



Bright Green Business

ProjectZero



Roadmap 2010-2015

ProjectZero for et CO₂-neutralt Sønderborg

Udarbejdet for ProjectZero

November 2009

Roadmap 2010-2015

ProjectZero for et CO₂-neutralt Sønderborg

Udarbejdet af konsulentfirmaet **SRC International**, repræsenteret ved Thorkild Kristensen og Kirsten Dyhr-Mikkelsen i samarbejde med Energiplangruppen og ProjectZero's styregruppe for masterplanprocessen.

Energiplangruppen har bestået af:

- Jesper Bang Andersen, DONG Energy
- Ole Damm, Enervision
- Torben Esbensen, Esbensen Rådgivende Ingeniører
- Lotte Gramkow, ProjectZero A/S
- Jens Chr. Hansen, Danfoss
- Steen Kramer Jensen, Energinet.dk
- Vivian Krøll, Sønderborg Kommune
- Steffen Moe, Sønderborg Fjernvarme
- Morten Pindstrup, DONG Energy
- Helge Ørsted Pedersen, Ea Energianalyse
- Peter Rathje, ProjectZero A/S

Styregruppen for masterplanprocessen har bestået af:

- Torben Esbensen, Esbensen Rådgivende Ingeniører
- Lotte Gramkow, Project Zero A/S
- Vivian Krøll, Sønderborg Kommune
- Peter Rathje, ProjectZero A/S

Forord

ProjectZero er visionen om at gøre Sønderborg-området CO₂- neutralt senest i 2029. Til det formål har ProjectZero-sekretariatet udarbejdet en Masterplan 2029, der udstikker de overordnede rammer for arbejdet. Den trinvis implementering af Masterplan 2029 udmøntes i en række Roadmaps, som repræsenterer handlingsplaner for realiseringen af periodens CO₂-reduktionsmål.

For perioden 2010-2015 er der fastlagt et CO₂-reduktionsmål på 25%. Roadmap 2010-2015 beskriver periodens fokus og indsatsområder for at realisere denne målsætning.

Datagrundlaget for Roadmap 2010-2015 er udarbejdet af seks arbejdsgrupper suppleret af en energiplangruppe samt en demografi- og prognosegruppe. Hver gruppe har overvejende bestået af lokale interessenter, og ledelsen af grupperne er blevet varetaget af konsulentfirmaer. Lederne af de syv grupper er præsenteret i nedenstående oversigt. En fuldstændig oversigt over deltagerne i de enkelte grupper findes i bilag 1.

CO ₂ -baseline og prognose (referencen)		
Opgaveleder	Trine Hadrup Mikkelsen	Enervision
Bygninger inkl. faste installationer og apparater		
Procesleder	Gert Johannesen	CREO Arkitekter
Teknisk leder	Signe Antvorskov	Esbensen Rådgivende Ingeniører
Fremstillingsprocesser		
Procesleder	Peter Maagøe Petersen	Viegand & Maagøe
Teknisk leder	Per Mikael Pedersen	Enervision
Transport		
Procesleder	Michael Aakjær Nielsen	Grontmij Carl Bro
Teknisk leder	Hanne Hansen Wrisberg	Rambøll
Landbrug (ressourcer og besparelsesmuligheder)		
Procesleder	Peder Damgaard	Gråsten Landbrugsskole
Teknisk leder	Gert Schneider	Sloth Møller Rådgivende Ingeniører
Teknisk leder	Jens Bo Holm-Nielsen	Center for Bioenergi, AAUE
Vedvarende energi (inkl. affald)		
Procesleder	Ejvin Beuse	PlanEnergi
Teknisk leder	Per Alex Sørensen	PlanEnergi
Energiplan (Masterplan 2029 og Roadmap 2010-2015)		
Procesleder	Kirsten Dyhr-Mikkelsen	EA Energianalyse
Teknisk leder	Thorkild Kristensen	SRCI

Demografi- og prognosegruppen har været ansvarlig for udarbejdelse af referencen/CO₂-baseline for Sønderborg-områdets udvikling. De øvrige arbejdsgrupper, undtaget Energiplangruppen, har hver især udarbejdet et prioriteret virkemiddelkatalog, samt anbefalinger til hvilke virkemidler, der bør iværksættes i første periode for at realisere målsætningen om 25% reduktion i CO₂-

udslippet i forhold til CO₂-balancen for 2007. Energiplangruppen har analyseret bidragene i sammenhæng og indarbejdet anbefalingerne i Roadmap 2010-2015.

Styregruppen for masterplanprocessen er overordnet set ansvarlig for de beslutninger og valg der er truffet vedrørende Masterplan 2029.

Parallelt har Sønderborg Kommune i samspil med de lokale fjernvarmeværker og Rambøll udarbejdet et forslag til varmeplan for Sønderborg-området, udsendt 11. november 2009. Dette arbejde er inddraget i Masterplan 2029 og Roadmap 2010-2015. Den endeligt vedtagne varmeplan vil blive betegnet "Varmeplan Sønderborg".

Styregruppen for masterplanprocessen og Energiplangruppen takker arbejdsgrupperne for deres engagerede faglige indspil, og andre som velvilligt har stillet oplysninger til rådighed.

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion	8
1.1	ProjectZero	8
1.2	Masterplan 2029 og Roadmap 2010-2015	9
1.3	Fyrtårne	10
1.4	Læsevejledning	11
2	Sønderborgs vision.....	13
2.1	Ledestjerner.....	13
2.2	Tidsplan.....	16
2.3	Udgangspunktet 2007.....	19
2.4	Målet 2029.....	19
3	Vejen til 2015	21
3.1	Rumopvarmning og varmt brugsvand	24
3.2	Elproduktion	27
3.3	Belysning og elapparater	29
3.4	Fremstillingsprocesser	29
3.5	Vejtransport.....	30
4	Varmeforsyning i landområderne.....	32
4.1	Den tekniske løsning.....	32
4.2	Så mange skal skifte opvarmningsform	33
4.3	Implementering	34
4.4	Brugerøkonomi	35
5	Fjernvarmeforsyning.....	39
5.1	Visionen	39
5.2	Processen.....	39
5.3	Fjernvarmetransmissionsledning mellem Sønderborg og Nordborg	40
5.4	Affaldsforbrændingsanlægget – Sønderborg Kraftvarmeværk	41

5.5	Det geotermiske anlæg.....	43
5.6	Biogasanlæg.....	45
5.7	Gråsten fjernvarme.....	51
5.8	Broager fjernvarme.....	51
6	<i>Elproduktion.....</i>	<i>53</i>
6.1	On-shore vindmøller.....	53
6.2	Off-shore vindmøller	53
6.3	Solcelleanlæg.....	55
7	<i>Klimaskærm og faste installationer.....</i>	<i>60</i>
7.1	Målet.....	60
7.2	De tekniske virkemidler	61
7.3	Økonomi	62
7.4	Andre fordele.....	63
7.5	Udfordringen	63
7.6	Koordinering med andre initiativer	70
7.7	Profilering	70
7.8	Tidsplan for gennemførelse.....	71
7.9	Monitorering og verifikation af fremdrift.....	71
8	<i>Belysning og elapparater.....</i>	<i>73</i>
8.1	Målet.....	73
8.2	Virkemidler	73
8.3	Økonomi	75
8.4	Udfordringen	75
8.5	Koordinering med andre initiativer	76
8.6	Tidsplan for gennemførelse.....	76
8.7	Monitorering og verifikation af fremdrift.....	76
9	<i>Fremstillingsprocesser</i>	<i>78</i>
9.1	Målet.....	78
9.2	Måltrettet fokus på energieffektivisering.....	79

9.3	Eksempel – Biogasanvendelse på teglværker.....	84
10	<i>Vejtransport</i>	87
10.1	Målet.....	87
10.2	Transportinfrastruktur.....	89
10.3	Demonstration af elkøretøjer.....	91
11	<i>Dynamisk energisystem</i>	94
11.1	Målet.....	94
11.2	Virkemidler.....	94
11.3	Økonomi.....	98
11.4	Udfordringer.....	99
11.5	Koordinering med andre initiativer.....	99
11.6	Tidsplan for gennemførelse.....	100
11.7	Monitorering og verifikation af fremdrift.....	100
12	<i>Generel læring og kompetenceudvikling</i>	101
12.1	Generel bevidsthed omkring bæredygtighed (indsatsområde 1).....	102
12.2	Erhvervsrettede uddannelser (indsatsområde 2).....	104
12.3	Forskning og udvikling (indsatsområde 3).....	107
	<i>Bilag 1 – Styregruppe og arbejdsgrupper</i>	109
	<i>Bilag 2 – Identificerede virkemidler</i>	113
	<i>Bilag 3 – Cleantech virksomheder i Sønderborg Kommune</i>	116
	<i>Bilag 4 – Indbyggertal i Sønderborg-området</i>	117
	<i>Bilag 5 – Energi- og CO₂-balance 2007, 2015 og 2029</i>	118

1 Introduktion

1.1 ProjectZero

ProjectZero er visionen om at gøre Sønderborg-området CO₂-neutralt senest i 2029. Dette skal ske gennem substantielle energieffektiviseringer (energibesparelser) samt omlægning af energiforsyningen til vedvarende energi ressourcer (VE). Udover CO₂-neutralitet ønsker Sønderborg også at fastholde og skabe nye arbejdspladser indenfor Cleantech området. Masterplan 2029 og Roadmap 2010-2015 sætter rammerne for realisering af CO₂-reduktionen og skabelsen af grønne jobs.

CO₂-målet omfatter:

- CO₂-udslip fra energirelaterede formål indenfor kommunegrænsen inklusive vejtransport.
- CO₂-indholdet i energi importeret/eksporteret over kommunegrænsen. Dog indregnes VE-anlæg, som etableres udenfor kommunegrænsen på foranledning af Sønderborg, som områdets egne anlæg (f.eks. off-shore vindmøller).

Målet vedrører således ikke energi anvendt til bane-, sø- og lufttransport eller til produktion af varer, som forbruges i området. Målet vedrører heller ikke udslip af drivhusgasser fra ikke-energielaterede formål.

Visionen blev formuleret i foråret 2007. ProjectZero's masterplan er forankret i ProjectZero-sekretariatet, som også driver masterplanens realisering.

ProjectZero-sekretariatet (PZ) er forankret i Project Zero-Fonden og datterselskabet ProjectZero A/S. Project Zero-Fonden blev juridisk etableret i foråret 2008 med støtte fra Sønderborg Kommune, Bitten & Mads Clausens Fond, SYD ENERGI, DONG Energy og Nordea-Fonden. Project Zero A/S er det operative selskab, som driver områdets udvikling mod CO₂-neutralitet i tæt samarbejde med områdets interessenter.

Det særlige for Sønderborgs arbejde mod CO₂-neutralitet er den solide forankring i det lokale erhvervsliv og samarbejdet mellem offentlige og private virksomheder (PPP - Private-Public Partnership).

1.2 Masterplan 2029 og Roadmap 2010-2015

Masterplan 2029 er resultatet af et samarbejde mellem hovedaktører og interessenter, som i fællesskab har defineret en fremtidsvision for Sønderborg-området og rammerne for realiseringen af denne.

Masterplanens funktion er at fastholde visionen og udstikke den overordnede langsigtede strategi og retningslinjerne for arbejdet på at opnå det i fællesskab definerede udviklingsmål for Sønderborg-området indenfor den ønskede tidsramme. Masterplanen er således et værktøj for alle områdets interessenter og beslutningstagere, der skal sikre at vigtige værdier fastholdes og kritiske valg foretages rettidigt, således at det ambitiøse og visionære mål nås. Den konkrete trinvis implementering af Masterplan 2029 udmøntes i en række Roadmaps, hvoraf Roadmap 2010-2015 er den første.

Roadmap 2010-2015 er en handlingsplan, som angiver de aktiviteter, der skal iværksættes på kort sigt for at realisere en 25% reduktion i Sønderborg-områdets CO₂-udslip i 2015 (i forhold til udgangspunktet i 2007), og den vil dermed udgøre et vigtigt arbejdsgrundlag for at opfylde visionen, som er opstillet i Masterplan 2029.

Datagrundlaget for Roadmap 2010-2015 er udarbejdet af seks arbejdsgrupper suppleret af en energiplangruppe. Hver arbejdsgruppe har haft som opgave at identificere de virkemidler, som kan hjælpe til at føre Sønderborg i mål. De identificerede virkemidler er beskrevet i fem virkemiddelkataloger. En oversigt kan findes i bilag 2.

Hver arbejdsgruppe har bestået af en procesleder, en-to tekniske ledere og en følge-gruppe, som overvejende har været sammensat af lokale interessenter for at sikre lokal forankring og opbakning til de identificerede virkemidler.

Hver arbejdsgruppe er desuden fremkommet med anbefalinger til, hvilke virkemidler der bør iværksættes i første periode for at nå målsætningen om 25% reduktion i CO₂-udslippet i forhold til CO₂-balancen for 2007. Energiplangruppen har samlet vurderet bidragene og indarbejdet dem i Roadmap 2010-2015.

Målgruppen for Roadmap 2010-2015 er områdets borgere, virksomheder og uddannelsesinstitutioner, som sammen med byråd og kommunen skal træffe de nødvendige valg og sikre visionens realisering.

For yderligere detaljer om strategi og målsætninger henvises til Masterplan 2029.

1.3 Fyrtårne

Virkemidlerne, der planlægges sat i værk i perioden 2010-2015, kan deles op i **tekniske** virkemidler og **implementeringsvirkemidler**. De tekniske virkemidler er de tekniske løsninger, der skal iværksættes for at nå 25% reduktion i CO₂-udslippet i forhold til niveauet i 2007. Implementeringsvirkemidlerne er de tiltag, der skal til for at fastholde interesse og opbakning omkring de tekniske virkemidler. For eksempel er isolering af bygningers klimaskærm et teknisk virkemiddel, som skal understøttes af blandt andet kampagner og faglige samarbejder, for at sikre bygningsejernes interesse og byggebranchens kompetencer, og opbakning til at tilbyde og udføre energirigtig renovering.

Seks virkemidler er udpeget som **fyrtårne**. Dette er virkemidler, som forventes at bidrage signifikant til CO₂-reduktionen allerede i perioden 2010-2015. De er samfundsøkonomisk rentable og CO₂-effekten målbar. De valgte teknologiske løsninger er velafprøvede og effektfulde i relation til CO₂-reduktioner.

De udpegede fyrtårne er:

- Individuelle varmepumper udenfor fjernvarmeområderne (se kapitel 4),
- Grøn fjernvarme (se kapitel 5),
- Centrale biogasanlæg (se afsnit 5.6),
- Vindmøller (se kapitel 6)
- Energirenovering (se kapitel 7), samt
- Erhvervsprogrammerne ZERObutik & ZEROcompany (se kapitel 7-10).

Det er således ikke blot tekniske virkemidler, der er udpeget som fyrtårne – nye samarbejder på tværs af gængse faggrænser indgår også, idet de vil kunne medvirke til at styrke og profilere Sønderborgs spidskompetencer.

Derudover indgår der i Roadmap 2010-2015 virkemidler, som på sigt forventes at være af betydning for, at Sønderborg når sit 2029-mål. Et eksempel er et demonstrationsprojekt for et centralt solcelleanlæg (se afsnit 6.3).



ProjectZero-sekretariatet har parallelt med Masterplanprocessen foretaget indledende undersøgelser af interessen for disse fyrtårne og mulighederne for finansiering. Interessentanalyserne vil indgå i det videre arbejde omkring realiseringen af anbefalingerne fra Roadmap 2010-2015.

1.4 Læsevejledning

Nærværende rapport omhandler de virkemidler, som Sønderborg-området ønsker at iværksætte for at nå målet om 25% CO₂-reduktion i 2015 i forhold til 2007-niveauet.

Der indledes i kapitel 2 med en præsentation af hovedtrækkene fra Masterplan 2029. De overordnede strategier, såkaldte ledestjerner, der ligger til grund for valgene foretaget i forbindelse med udarbejdelsen af Roadmap 2010-2015, introduceres kort efterfulgt af tidsplanen for det samlede masterplanarbejde. Udgangspunktet i 2007 sammenholdes kort med målet for 2029.

I kapitel 3 redegøres for vejen til 2015 – hvilke omstillinger er det Sønderborg-området ønsker at afstedkomme indenfor perioden 2010-2015. Der tages udgangspunkt i behovet for rumopvarmning og varmt brugsvand, idet dette forbrug er dimensionerende for fjernvarmesystemet og den øvrige varmeforsyning. Som led i fjernvarmeproduktionen sker der en elproduktion, som i samspil med anden elproduktion skal dække det samlede nettobehov for elektricitet. Således bliver den måde, hvorpå varmebehovet tænkes dækket, sammen med de planlagte effektiviseringer af elforbruget afgørende for, hvor meget anden elproduktion der skal etableres i Sønderborg-området.

Derpå følger en gennemgang af de virkemidler, som planlægges iværksat indenfor hvert hovedemne:

- Varmeforsyning i landområder (kapitel 4),
- Varmeforsyning i byområder (kapitel 5),
- Elproduktion (kapitel 6),
- Klimaskærm og faste installationer (kapitel 7),
- Belysning og elapparater (kapitel 8),
- Fremstillingsprocesser (kapitel 9) og
- Vejtransport (kapitel 10).

Følgende temaer belyses i disse virkemiddelbeskrivelser:

- Mål for virkemidlet (energi- og CO₂-reduktioner)
- Virkemidlets udformning og strategi
- Potentielle initiativtagere (tovholdere) og nøgledeltagere
- Udfordringen, barrierer der skal overkommes
- Økonomi og finansiering
- Koordinering med andre initiativer såsom ProjectZero-programmer, andre virkemidler, eller eksterne initiativer og tilbud
- Profilering – Hvorledes udnytter virkemidlet Sønderborgs særlige styrker og synliggør aktiviteterne med henblik på styrkelse af Sønderborgs position
- Tidsplan for gennemførelse

- Hvilken information skal indsamles for at måle effekten af virkemidlet.

En væsentlig forudsætning for at bringe VE effektivt i spil, er etableringen af et dynamisk energisystem. Virkemidler til dette formål beskrives i kapitel 11.

Endelig afsluttes i kapitel 12 med en mere overordnet beskrivelse af den generelle læring og kompetenceudvikling, som skal understøtte realiseringen af handlingsplanen for 2010-2015, hele masterplanen og sikre fortsat involvering og opbakning omkring visionen.

Kilder angives i rapporten med skråstreger – /kilde/.

Betegnelsen "Sønderborg-området" og "Sønderborg kommune" referer til det geografiske område omfattet af Sønderborg kommune og "Sønderborg" refererer til det geografiske område Sønderborg by, mens "Sønderborg Kommune" referer til kommunen som offentlig virksomhed.

2 Sønderborgs vision

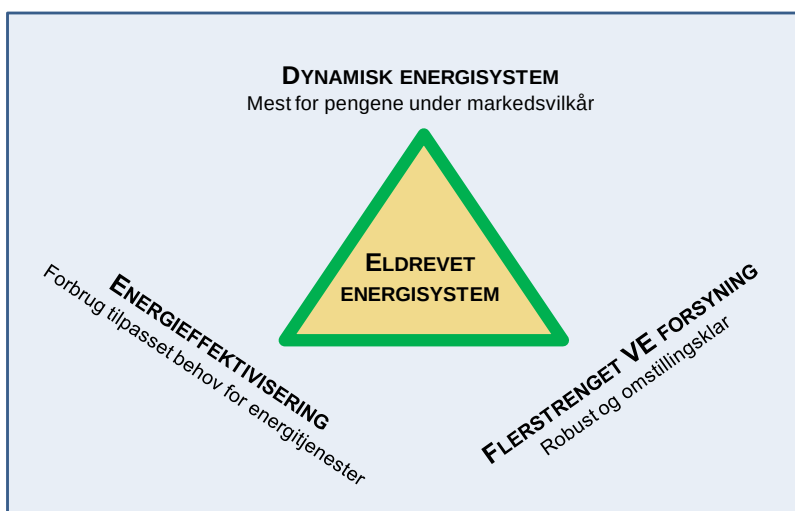
2.1 Ledestjerner

Sønderborg har valgt at forfølge tre overordnede ledestjerner i bestræbelserne for at opnå CO₂-neutralitet – altså retninger, som Sønderborg forventer, at samfundet bør bevæge sig i for at bidrage til bæredygtighed og økonomisk vækst:

- Energieffektivisering, som mindsker områdets følsomhed overfor stigende energipriser og styrker erhvervenes konkurrenceevne.
- En flerstrengt robust energiforsyning baseret på lokale VE ressourcer i effektivt samspil med eksterne VE ressourcer, som sikrer forsyningsikkerhed.
- Et dynamisk energisystem, der tillader dynamisk optimering af samspillet mellem forbrug og forsyning, således at nye markedsmekanismer i indfasningen af VE-teknologierne udnyttes fuldt.

På det lange sigt forventes en stigende elektrificering af energisystemet.

Indenfor hver af de tre ledestjerner iværksættes en række virkemidler, som bidrager til at nå det langsigtede mål. To underliggende præmisser for ledestjernerne er en fortsat elektrificering af samfundet i takt med en øget udbygning af vindmøller, og at kollektive energisystemer såsom (grøn) fjernvarme fortsat vil være en bæredygtig energiløsning.



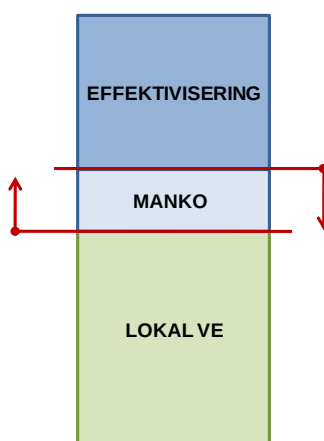
Figur 1: Strategiens tre overordnede ledestjerner.

Mængden af VE ressourcer internt i Sønderborg-området er begrænset, og målet er at anvende de VE ressourcer, som er til rådighed, der hvor de leverer størst udbytte per investeret krone samtidig med, at et robust energisystem opretholdes.

Det vil være nødvendigt at prioritere mellem de forskellige ressourcer og behov.

Et formindsket behov vil føre til, at de lokale VE ressourcer forslår bedre. Vigtigheden af energibesparelser og -effektiviseringer er søgt illustreret i [Figur 2](#). I den udstrækning at lokale ressourcer ikke slår til, importeres el udefra, over kommunegrænsen.

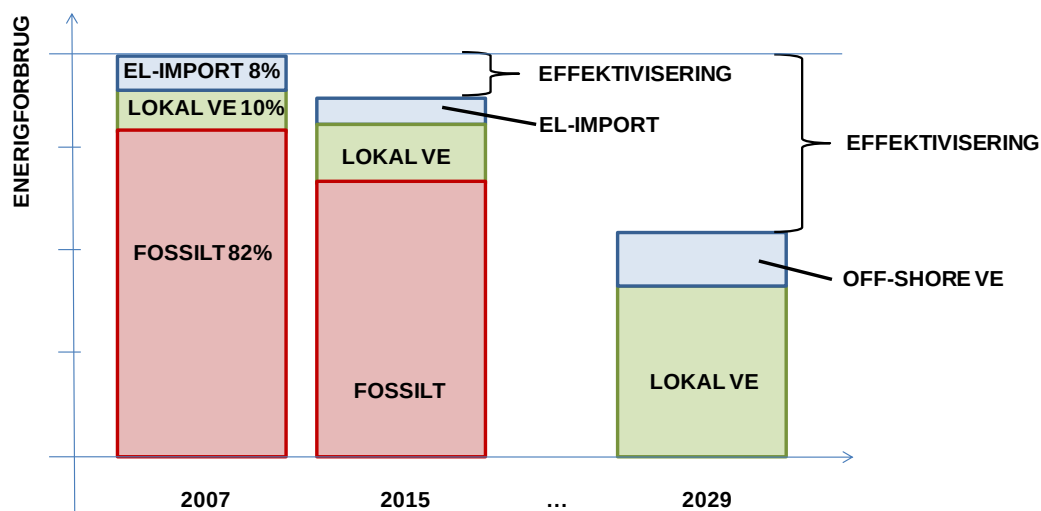
For at sikre sig, at denne el er 100% VE-baseret, tager Sønderborg ekstraordinært tiltag til investering i off-shore vindmøller, gerne i samarbejde med f.eks. andre kommuner, således at mankoen går i nul (se [Figur 2](#) nedenfor).



Figur 2: Principskitse af balancen mellem effektiviseringer og off-shore vindproduktion.

Porteføljen af virkemidler omfatter således virkemidler rettet mod en reduktion af behovet for energitjenester, skabelse af nye VE ressourcer samt ændringer i energiforsyningen, der skal afstedkomme bedre udnyttelse af de forhåndenværende ressourcer.

Målet for 2029 er, at områdets energiforbrug er dækket af lokal VE suppleret med off-shore vindenergi i det omfang, det er nødvendigt for at nå nul CO₂-emission.

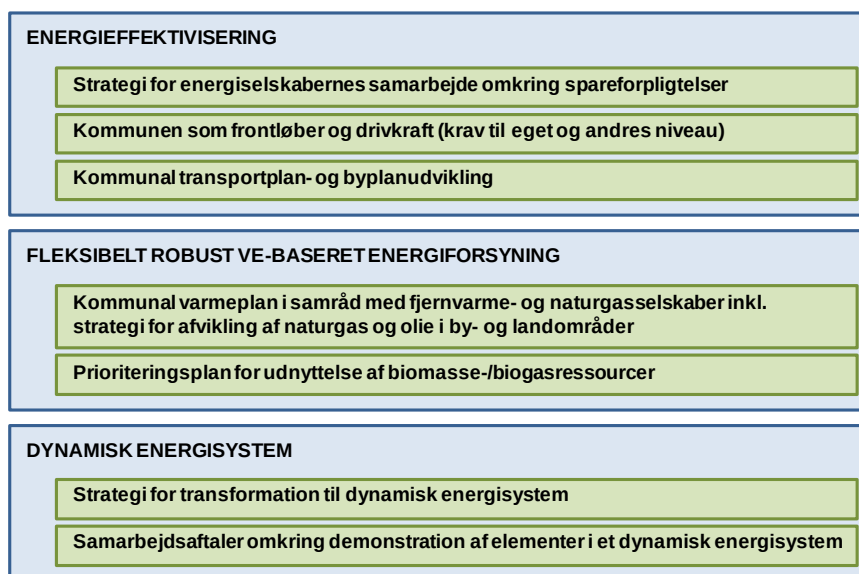


Figur 3: Principskitse af strategi.

For at nå 2029-målet er det nødvendigt med substantielle energieffektiviseringer i alle forbrug koordineret med en strategisk prioriteret anvendelse af egne VE ressourcer. Der vil dog selv med signifikante effektiviseringer og anvendelse af lokale VE-ressourcer være behov for import af el.

Masterplanen skal sikre, at helhedsbetragtninger og langsigtede muligheder ikke tabes, og at udfasningen af olie- og naturgas sker målrettet og koordineret.

De nødvendige overordnede koordinerende initiativer indenfor hver ledestjerne er vist i Figur 4 nedenfor.



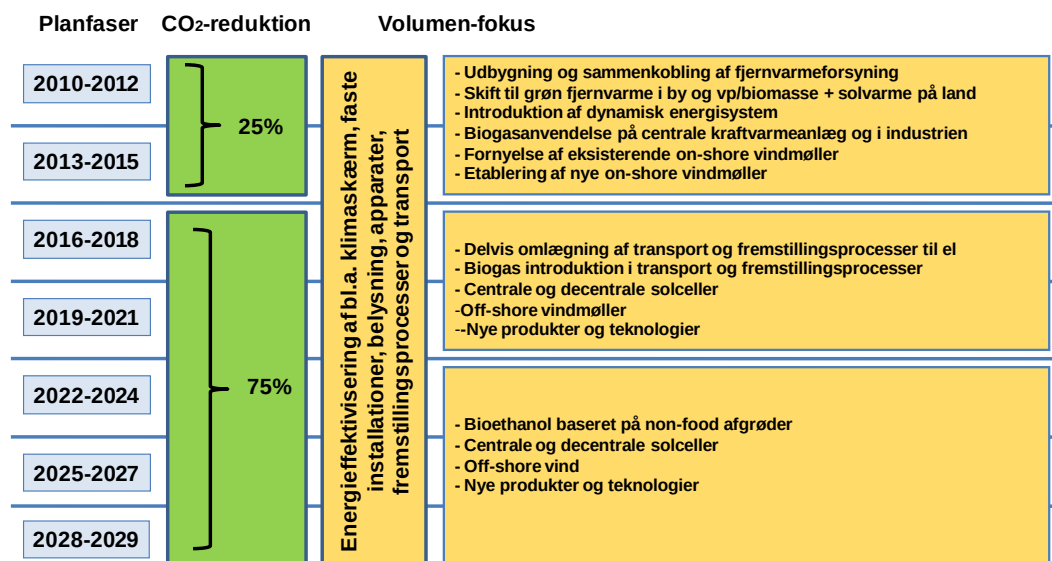
Figur 4: Overordnede koordinerende initiativer for hver af de tre ledestjerner.

Kort fortalt er hovedstrategierne for hver af de tre ledestjerner som følger:

- **Energieffektivisering**
 - Timing af budskaber og tilbud, så det falder sammen med den naturlige udskiftning, bevirker at merinvesteringen bliver mindre, og at forbrugerne er lettere at få i tale. F.eks. når køleskabet bryder sammen eller skolen al ligevel skal renoveres. Dermed sikres opbakning fra virksomheder, butikker, borgere og energiselskaber.
 - Realisering af "nemme" besparelser, men også de som kan være besværlige at få hul på, nemlig energirenovering, erhverv og transport.
- **Flerstrengt VE-baseret energiforsyning**
 - Kommunal styring af valg af opvarmningsform i såvel by- som landområder.
 - Varmeforsyning bestående af en central og decentral streng:
 - By – Fjernvarme baseret på affald, geotermi, biomasse, varmepumper og solvarme.
 - Land – Varmepumper eller biomassefyr i kombination med solvarme og med vandakkumulator og elpatron.
 - Elforsyning baseret på kraftvarme, vind og på sigt solceller.
 - Brændstof til fremstillingsprocesser og vejtransport baseret på biogas og bioethanol.
- **Dynamisk energisystem**
 - Markedstro prissignaler gennem tariffer og afgifter.
 - Udbygning af lagringskapacitet og flytbare forbrug.
 - Demonstratorium for produkter og hardware- og softwareteknologi i aktion og fortsat udvikling.

2.2 Tidsplan

Planperioden er delt i syv faser. Alle de udvalgte virkemidler skal ikke rulles ud for fuld styrke fra og med første fase. Nogle teknologier skal først videreudvikles og markeder modnes, før de kan bredes vidt ud. Andre skal på plads hurtigt, for at Sønderborgområdet kan realisere delmålet om 25% reduktion i CO₂-udslip i forhold til 2007-niveauet allerede i 2015. Dette er forsøgt illustreret i [Figur 5](#).



Figur 5: De store volumener fordelt på de syv faser af planperioden.

I de to første faser vil det, der har størst indflydelse på energiforsyningen, være:

- Udbygningen af fjernvarmesystemet inklusive transmissionsledning,
- Geotermi og biomasse i fjernvarmeforsyningen,
- Omlægningen af naturgas- og oliefyr til fjernvarme i byområder og varmepumper/biomassefyr kombineret med solvarme i landområder,
- Introduktionen af et dynamisk energisystem,
- Biogasanvendelse på centrale værker,
- Fornyelse af eksisterende on-shore vindmøller, og
- Etablering af nye on-shore vindmøller.

I de efterfølgende faser (2016-2021) vil det, der forventes at give størst udslag på energi- og CO₂-balance, være:

- Omlægning af en del af forbruget af fossile brændsler i transport og fremstillingsprocesser til el,
- Introduktion af biogasanvendelse i transport og fremstillingsprocesser som erstatning for fossile brændsler,
- Etablering af centrale og decentrale solceller, og
- Etablering af off-shore vindmøller.

I de sidste faser (2022-2029) vil det, der forventes at give størst udslag på energi- og CO₂-balance, være:

- Omlægning af en del af forbruget af fossile brændsler i fjernvarmeproduktion, transport og fremstillingsprocesser til bioethanol som følge af en øget produktion af non-food afgrøder,
- Etablering af centrale- og decentrale solceller,

- Etablering af off-shore vindmøller, og
- Nye produkter og teknologier.

Gennem hele planperioden 2010-2029 vil der være en fortløbende indsats for at opnå effektiviseringer. De enkelte elementer og virkemidler vil variere hen over forløbet, men styrken og effekten forventes at være jævn og stærk. Eksempler på nogle ting, som skal iværksættes allerede i første fase er:

- Energikrav til bygninger i Sønderborg-området, som er en til to klasser højere end for resten af landet.
- Demonstration af pakkeløsninger til energirenovering af bygningers klimaskærm.
- Energiledelse, energirigtig projektering, og energieffektivisering via produktionsoptimering f.eks. som tilbud under kommunikationsplatformen ZEROcompany.
- Energirigtigt valg af belysning og elapparater vha. opbakning fra områdets butikker via kommunikationsplatformen ZERObutik.
- Forsøg med særlige energispareabonnementer, som øger incitamentet til realisering af effektiviseringer.

Visionen for 2029 ser Sønderborg-området i førertrøjen. Der arbejdes i disse år globalt med at løse problemstillingen omkring omstilling af energisystemerne til mere dynamiske systemer. Sønderborg har en unik position i kraft af den fornødne erhvervsmæssige ekspertise og F&U kompetencer indenfor emnet, og i kraft af dialogen mellem kommune, virksomheder, borgere og andre aktører.

Cleantech virksomheder har optimale udviklingsrammer i tæt samspil med ProjectZero visionens projekter og tilknyttede klynge-aktiviteter. Fjernaflæste målere for fjernvarme og intelligente elmålere med mulighed for tovejskommunikation (og dermed at elskabet kan styre udstyr hos forbrugerne) udgør et vigtigt fundament for udvikling af nye tjenester. Desuden har Sønderborg-området stærke traditioner for et tæt samarbejde mellem erhvervsliv, borgere og kommune – et private-public partnership –, som udgør et vigtigt fundament for samspillet mellem de forskellige aktører og interessenter.

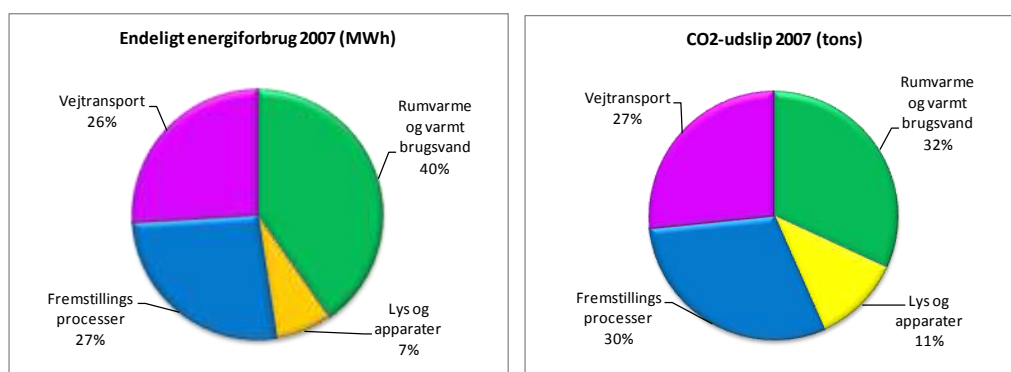
Sønderborg-området har altså en unik platform, som kan anvendes til at demonstrere, hvordan nye energiløsninger fungerer i praksis. Implementeres de foreslåede virkemidler, vil Sønderborg kunne fungere som demonstratorium for et dynamisk energisystem, og Sønderborg vil kunne præge samfundsudviklingen aktivt – både lokalt, nationalt og internationalt. Lokale initiativer og samarbejder skaber således ringe i vandet til fordel for hele samfundet.

2.3 Udgangspunktet 2007

Den kollektive energiforsyning i Sønderborg-området er i dag overvejende baseret på naturgas og affaldskraftvarme, en mindre andel on-shore vind, og en stor import af el over kommunegrænsen. I områder uden fjernvarme anvendes især naturgas og olie til rumopvarmning og produktion af varmt vand.

De industrielle fremstillingsprocesser er primært baseret på fossile brændsler og el, mens vejtransport, som i resten af landet, udelukkende er baseret på benzin og dieselolie. Der er i Sønderborg et uudnyttet potentiale for anvendelse af biomasse og biogas. Dertil kommer muligheder for udnyttelse af solvarme og geotermi.

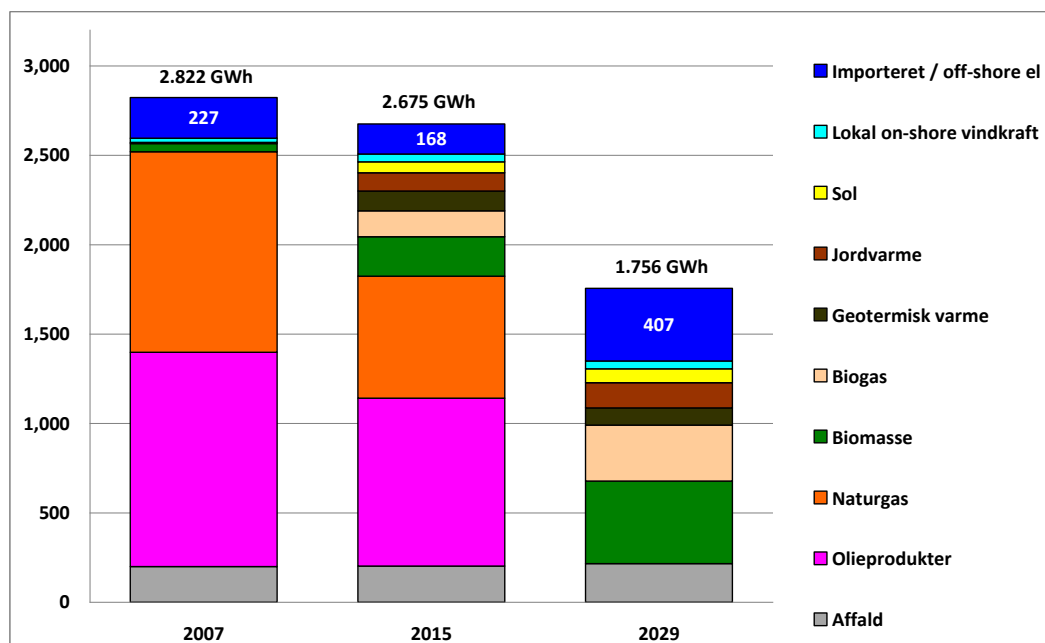
Bruttoenergiforbruget i Sønderborg udgjorde i 2007 omkring 2.822 GWh. Det energirelaterede CO₂-udslip var 674.022 tons, svarende til 8,8 tons CO₂ per indbygger. Fossile energiresourcer udgjorde 82% af bruttoenergiforsyningen, mens elimport udgjorde 8%. Det endelige energiforbrug fordelte sig med 40% til rumvarme og varmt brugsvand, 26% til vejtransport, 27% til fremstillingsprocesser og de resterende 7% til lys og apparater.



Figur 6: Endeligt energiforbrug og CO₂-udslip 2007 fordelt på slutforbrug.

2.4 Målet 2029

Bruttoenergiforbruget, hvor endeligt forbrug af el og fjernvarme er omregnet til brændselsforbrug, er i visionen 2029 reduceret til 1.756 GWh – dvs. med 38% i forhold til 2007 (se Figur 7). Mikset af energiresourcer er i 2029 skiftet fra en stor andel af fossile brændsler til udelukkende at bestå af lokal VE samt import af CO₂-neutral el over kommunegrænsen. Det er antaget, at el-importen dækkes af egne off-shore vindmøller. Hvorvidt det er miljømæssigt og økonomisk fordelagtigt at basere el-importen på produktion fra egne produktionsanlæg udenfor kommunegrænsen eller på anden vis, afhænger af samspilsmulighederne med det øvrige elsystem. Den lokale produktion og effektivitet i udnyttelsen af biomasse forventes at være steget betydeligt.



Figur 7: Skiftet i anvendte energityper fra 2007 til 2015 til 2029/Energibalance/.

3 Vejen til 2015

Det overordnede mål for perioden 2010-2015 er et synligt fremskridt båret af aktiv borgerinvolvering og 25% reduktion i CO₂-udslippet i forhold til 2007 niveauet. Indenfor hver af de tre ledestjerner er der iværksat en række initiativer, som bidrager til det langsigtede mål.

Dette kapitel starter med en kort oversigt over, hvilke ændringer der forventes at ske i perioden 2010-2015, for derefter en mere detaljeret gennemgang af hvert af hovedelementerne.

I 2015 er vigtige skridt i retning af en grøn energiforsyning realiseret.

Fjernvarmeforsyningen er i 2015 udbygget til fuld dækning i byområderne, og geotermisk varme, biomasse, biogas og solenergi indgår i forsyningsmikset.

De eksisterende on-shore vindmøller er erstattet af nye møller med nogenlunde samme samlede kapacitet, hvis de eksisterende vindmøllers levetid overskrides i perioden, og der er etableret yderligere vindmøllekapacitet på land. De første off-shore vindmøller er under planlægning.

I landområderne har halvdelen af dem, som anvendte olie og naturgas til opvarmning i 2007, skiftet til varmepumper eller biomassefyr i 2015. Ligeledes har halvdelen af disse forbrugere i byerne i 2015 skiftet til fjernvarme. Alle med direkte elvarme har skiftet til et af de nævnte alternativer.

Varmepumper og biomassefyr, som kan anvende lokalt producerede træ- eller halmpiller, suppleres med solvarmeanlæg.

I fremstillingsprocesser er forbruget af fossile brændsler stadig stort, men anvendelse af biogas finder sted. Transporten er så småt begyndt en elektrificering.

Tabel 1 giver en oversigt over, hvorledes CO₂-emissionen i Sønderborg-området i 2015 forventes at være reduceret med ca. 25% i forhold til 2007.

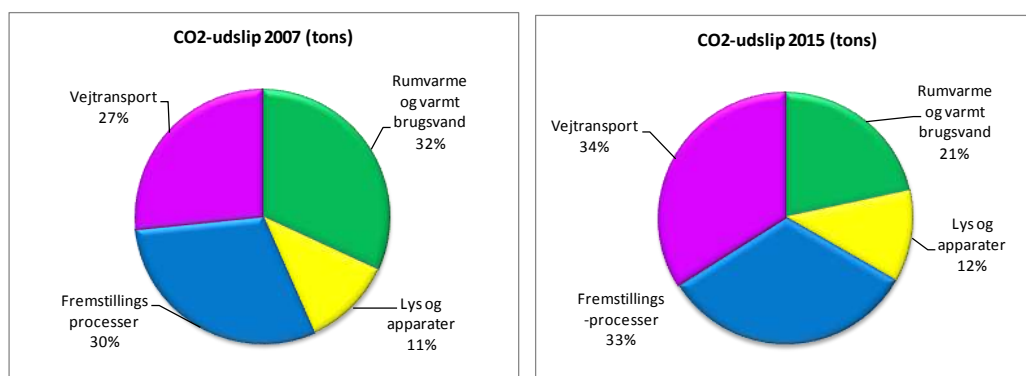
Det ses, at CO₂-emissionen fra opvarmningssektoren kan halveres, hvorved sektoren bidrager med halvdelen af den samlede reduktion.

I vejtransport reduceres CO₂-emissionen med kun 9%, hvoraf 6% skyldes den allerede nationalt vedtagne iblanding af ethanol i benzin og dieselolie, mens de resterende 3% skyldes, at 5% af transportbehovet i 2015 dækkes af elbiler.

Tabel 1: CO₂-emission 2007 og reduktion 2007-2015

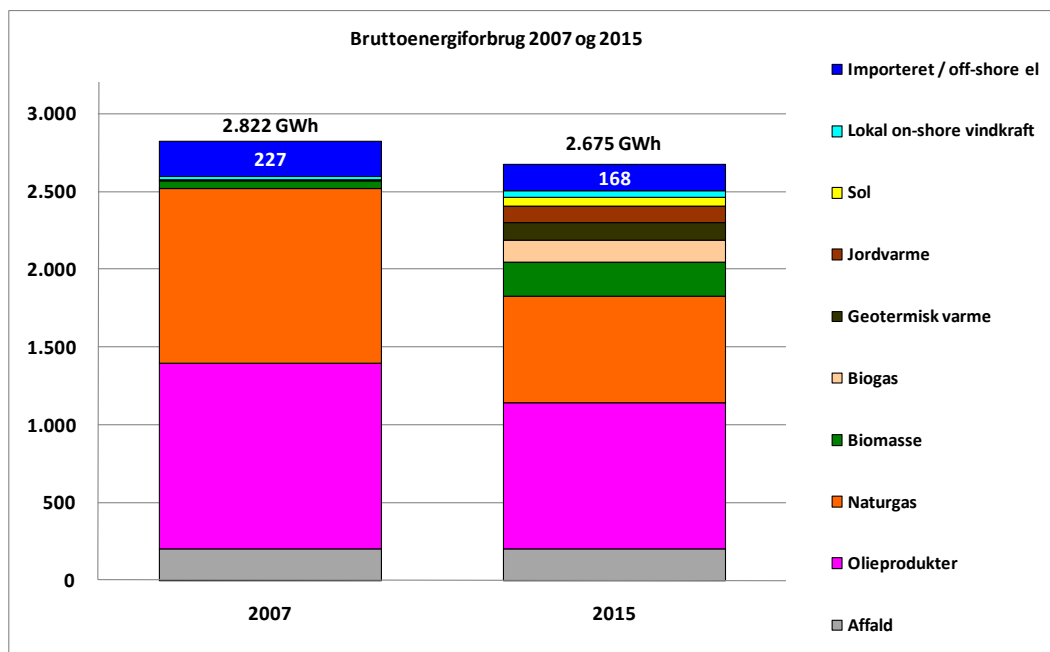
CO ₂ -emission i ton	2007	Reduktion 2007-2015	Reduktion i forhold til 2007	Andel af reduktion 2007-2015
Rumopvarmning og varmt brugsvand				
Oliefy: Forbrug -5%, halvering af antal	214.814	36.496	17%	19%
Naturgasfy: Forbrug -5%, halvering af antal		30.942	14%	16%
El: -5%, nul elvarme, flere varmepumper, el-CO ₂ -faktor ned		13.331	6%	7%
Fjv: -5%, øget tilslutning, fjernvarme-CO ₂ -faktor ned		29.932	14%	16%
I alt	214.814	110.701	52%	57%
Lys og apparater (husholdninger, handel og service)				
Forbrug -10%	77.809	7.781	10%	4%
Lavere el-CO ₂ -faktor		13.904	18%	7%
I alt	77.809	21.684	28%	11%
Fremstillingsprocesser (landbrug, industri m.v.)				
Forbrug -5%	201.898	10.095	5%	5%
Lavere el- og fjernvarme-CO ₂ -faktor		22.431	11%	12%
Skift af 15% olie, gas, kul		14.460	7%	8%
Heraf skifter 25% til el, resten til bio		-2.438	-1%	-1%
I alt	201.898	44.549	22%	23%
Vejtransport				
5,75% ethanol i benzin/diesel	179.501	10.321	6%	5%
5% elbiler		5.460	3%	3%
I alt	179.501	15.782	9%	8%
TOTAL	674.022	192.716	28,6%	100%

Fordelingen af CO₂-udslippet i 2007 og 2015 fordelt på forbrugssegment er også vist vha. lagkagediagram i Figur 8.



Figur 8: CO₂-udslip 2007 og 2015 fordelt på forbrugssegment (tons).

Figur 9 illustrerer bruttoenergibalancerne for 2007 og 2015. Mens CO₂-udslippet reduceres omkring 25%, reduceres bruttoenergiforbruget "kun" 5%.



Figur 9: Bruttoenergiforbrug 2007 og 2015 (GWh).

Der redegøres i det følgende nærmere for de enkelte foranstaltninger. Gennemgangen tager udgangspunkt i opvarmningssektoren, da varmeafsætningsgrundlaget er bestemmende for dimensioneringen af de fjernvarmeproducerende anlæg, som igen har betydning for elproduktionen fra de lokale anlæg.

Elproduktionen fra de lokale anlæg er bestemmende for den nødvendige netto-import, som igen har betydning for det gennemsnitlige CO₂-indhold i den lokalt forbrugte elektricitet.

Redegørelsen for forudsætningerne bag den beregnede reduktion af CO₂-emissionen med 25% er præsenteret i punktform. Det er vigtigt, at hvert enkelt punkt bliver realiseret, hvis målet om 25% CO₂-reduktion i 2015 skal nås.

3.1 Rumopvarmning og varmt brugsvand

1. Energiforbrug til opvarmning reduceres med 5% i forhold til 2007 i gennemsnit for alle bygningskategorier og opvarmningsformer.
2. De eksisterende fjernvarmenet i Gråsten, Broager, Sønderborg, Augustenborg og Nordborg udvides til at omfatte randområder, der i dag har naturgasforsyning.
3. 50% af alle bygninger med oliefyr eller gasfyr, som ligger indenfor de udvidede fjernvarmenet, tilsluttes fjernvarmen inden 2015 (den anden halvdel tilsluttes efter 2015).
4. 50% af alle bygninger med oliefyr eller gasfyr, som ligger udenfor de udvidede fjernvarmenet (dvs. i landdistrikterne), skifter opvarmningsform (den anden halvdel skifter efter 2015):
 - 65% af varmebehovet dækkes af varmepumper
 - 20% af varmebehovet dækkes af biomassefyr
 - 15% af varmebehovet dækkes af solvarme.

Solvarmeanlæggene fungerer som supplement til varmepumperne og biomassefyrene, som derfor udgør henholdsvis $65/85 = 77\%$ og $20/85 = 23\%$ af de primære opvarmningsanlæg i landdistrikterne, når den fulde konvertering er gennemført.

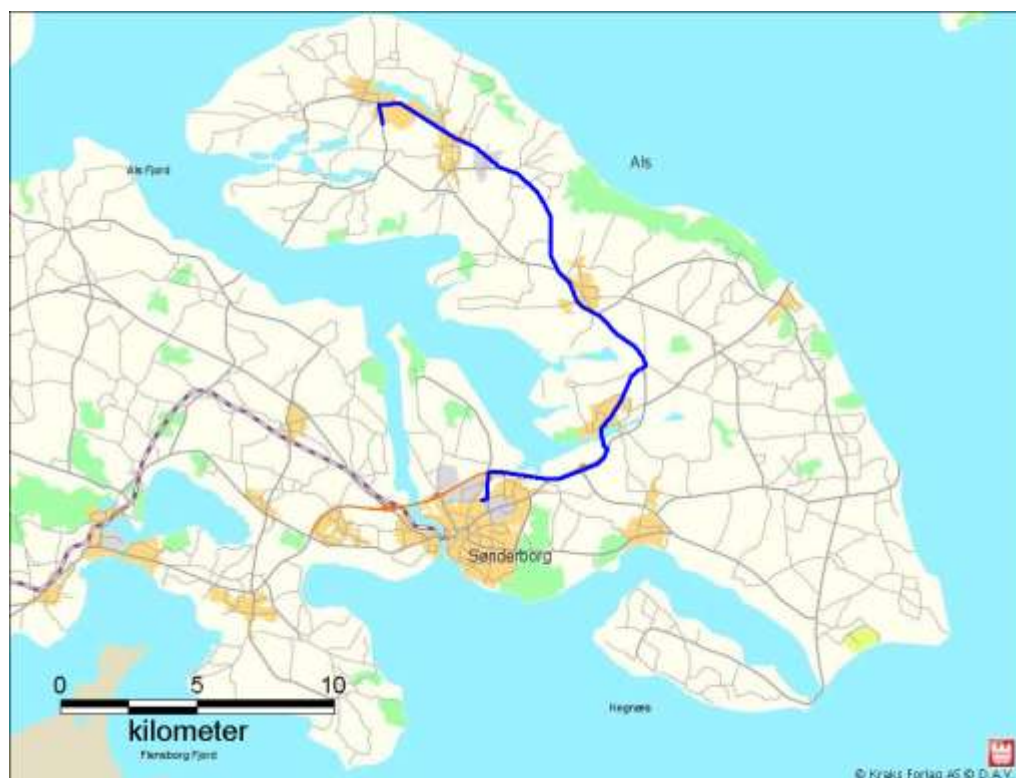
5. Bygninger med varmepumper eller biomassefyr fortsætter med disse opvarmningsformer.
6. Alle bygninger med direkte elvarme skifter opvarmningsform:
 - Enten installeres luft-luft varmepumper, som evt. suppleres med direkte elvarme eller brændeovne på kolde dage. Dette er en mulighed både indenfor eller udenfor fjernvarmeområderne.
 - Eller der installeres vand-radiatorer med henblik på at bruge fjernvarme eller individuelle anlæg (jord-vand, luft-vand varmepumper eller biomassefyr).
7. *Tabel 2* viser antallet af bygninger i Sønderborg-området 2007. Det fremgår - baseret på principperne nævnt ovenfor:
 - At halvdelen af de 6.796 bygninger med oliefyr, naturgasfyr og elovne i byerne skal skifte til fjernvarme inden 2015,
 - At halvdelen af de 12.446 bygninger med oliefyr, naturgasfyr og elovne i landdistrikterne skal skifte til varmepumper eller biomassefyr,
 - Kun de 11.960 bygninger med fjernvarme, halm-/træfyr eller varmepumpe kan beholde den nuværende opvarmningsform på langt sigt (38%).

Tabel 2: Bygninger i Sønderborg-området fordelt på opvarmningsform og beliggenhed - 2007

	Oliefyr	Natur-gasfyr	Elovn	Varme-pumpe	Halm/træfyr	Fjern-varme	I alt
Sønderborg	638	879	283	41	24	5,404	7,269
Augustenborg	95	31	39	0	14	1,085	1,264
Guderup	196	854	101	15	33	26	1,225
Svenstrup	53	182	12	3	11	0	261
Nordborg	413	1,154	210	32	67	1,238	3,114
S.borg - N.borg	1,395	3,100	645	91	149	7,753	13,133
Graasten	352	781	215	22	50	1,055	2,475
Broager	194	3	111	13	16	945	1,282
Byer i alt	1,941	3,884	971	126	215	9,753	16,890
Landdistrikter	4,134	4,649	3,663	195	925	746	14,312
I alt	6,075	8,533	4,634	321	1,140	10,499	31,202
Byer i alt	6,796			10,094			16,890
Landdistrikter	12,446			1,866			14,312
I alt	19,242			11,960			31,202

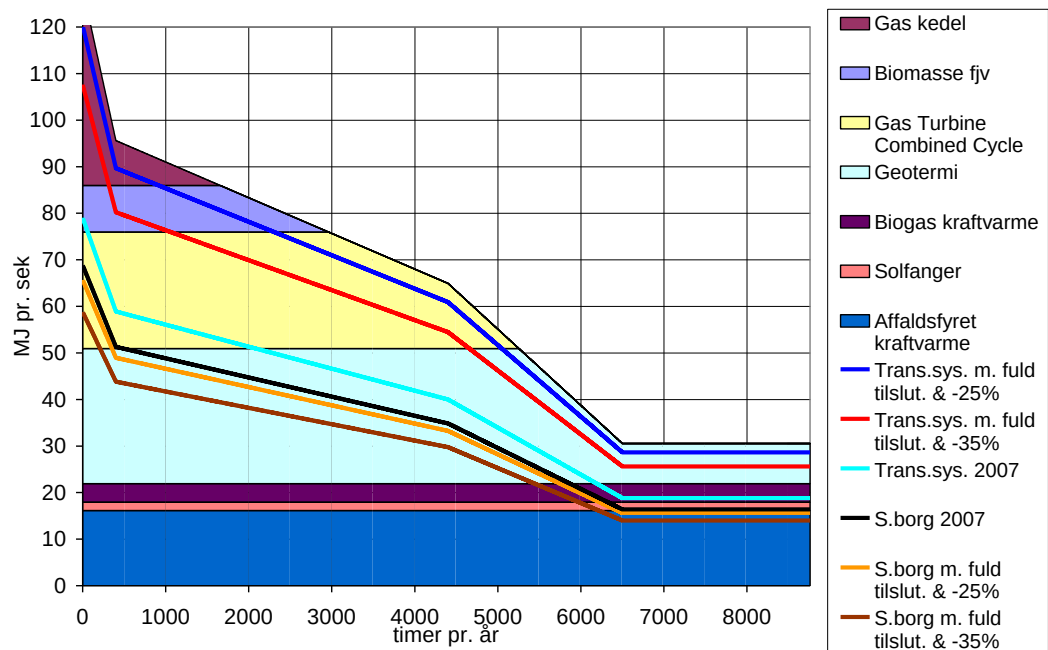
Sønderborg-Nordborg transmissionsledningssystemet

- Der etableres en "transmissionsledning øst/nord", som sammenkobler fjernvarmenettene i Sønderborg, Vollerup, Augustenborg og Nordborg (2010-2012), jf. *Figur 10*.
- Der etableres nye fjernvarmenet i Guderup, Svenstrup (2013-2017) og Høruphav.
- Danfoss tilsluttes transmissionssystemet (2012).
- Det samlede varmebehov af værk stiger herved fra 458 til 535 GWh.



Figur 10: Transmissionledning mellem Sønderborg og Nordborg.

12. Varmen til transmissionssystemet produceres på følgende enheder i den nævnte prioriterede rækkefølge (valget af mellemlasten vil dog afhænge af de konkrete markedspriser), jf. *Figur 11*:
- a) Den affaldsfyrede del af Sønderborg kraftvarmeværk fortsætter driften. Den forbrændte affaldsmængde stiger med 14% fra knap 200.000 MWh i 2007 til 225.000 MWh i 2015 – baseret på Energistyrelsens basisfremskrivning for Danmarks energiforbrug (stigning fra 14 i 2009 til 19 PJ i 2030). El- og varmevirkningsgraderne er antaget at være som i dag: 21% og 70%.
 - b) Den naturgasfyrede del af Sønderborg Kraftvarmeværk (gasturbiner i combined cycle med affalds-ovnene) fortsætter driften (86% totalvirkningsgrad og Cm lig 1,24).
 - c) Der er i 2009 blevet etableret et centralt solvarmeanlæg i Vollerup på 6.000 m². Der etableres yderligere kapacitet inden 2015, således at den samlede anlægsstørrelse når op på 35.000 m².
 - d) Der etableres i 2013 et biogasanlæg, som leverer gas til bl.a. eksisterende gasmotorer i Augustenborg, som konverteres til biogas. Gasmotoren leverer 4,0 MW varme i alle årets timer. Med 85% totalvirkningsgrad og Cm på 0,8 (varmevirkningsgrad 47,2%) vil den indfyrede biogasmængde være 8,5 MW eller 74.000 MWh/år. Biogasproduktionen vil blive baseret på affald og husdyrgødning.
 - e) Der etableres i 2011 et geotermisk anlæg med en varmeeffekt på 29 MW i Sønderborg. Varmen kommer fra undergrunden (16 MW) og drivvarme fra biomassefyrede kedler (13 MW).
 - f) De biomassefyrede kedler (85% virkningsgrad), som driver det geotermiske anlæg, gøres 10 MW større end nødvendigt for driften af geotermianlægget med henblik på varmelevering direkte til fjernvarmenettet.
 De konkrete markedspriser på gas, biomasse, CO₂-kvoter og el afgør, om det naturgasfyrede kraftvarmeværk eller de biomassefyrede kedler skal dække mellemlasten.
 - g) De eksisterende naturgasfyrede kedler og gasmotorer i Augustenborg og Nordborg fortsætter driften som spidslast- og regulerkraftenheder i nogle år, indtil de også skifter til CO₂-neutrale brændsler.



Figur 11: Varighedskurve for fjernvarmeforsyningen af transmissionssystemet Sønderborg-Nordborg, 2029.

Gråsten fjernvarme

13. Varmebehovet ab værk stiger fra 36 til 66 GWh.
14. Der etableres inden 2015 et biogasanlæg nær Blans nord for Gråsten, som leverer gas til bl.a. eksisterende gasmotorer i Gråsten, som konverteres til biogas. Anlægget leverer 2,5 MW varme i alle året timer. Med 85% totalvirkningsgrad og C_m på 0,8 (varmevirkningsgrad 47,2%) vil den indfyrede biogasmængde være 5,3 MW eller 46.000 MWh/år. Biogasproduktionen vil blive baseret på affald og husdyrgødning.
15. De eksisterende naturgasfyrede kedler og gasmotorer fortsætter driften.

Broager fjernvarme

16. Varmebehovet ab værk stiger fra 26 til 27 GWh.
17. Der etableres et centralt solvarmeanlæg på 10.000 m² med en årlig produktion på 4.560 MWh, som udbygges i takt med stigende efterspørgsel^a.
18. De eksisterende naturgasfyrede kedler og gasmotorer fortsætter driften.

3.2 Elproduktion

19. Følgende eksisterende elproducerende enheder vil være i drift i 2015 med en planlagt årsproduktion af et vist omfang:

^a Et sådant anlæg er etableret og taget i brug per 1. september 2009.

- Det eksisterende affalds- og naturgasfyrede kraftvarmeværk i Sønderborg, SKVV
- De biogasfyrede motoranlæg i Augustenborg og Gråsten
- Det naturgasfyrede motoranlæg i Broager.

20. De øvrige eksisterende naturgasfyrede motoranlæg i Sønderborg-området vil i praksis være i drift i det omfang, at markedspriserne på naturgas og el gør det rentabelt at producere varmen på disse anlæg frem for på f.eks. biomassefyrede kedler.
21. Den eksisterende vindmøllekapacitet på 10 MW udskiftes, når der er behov, med nye vindmøller med samme kapacitet. Der etableres desuden yderligere 10 MW ny vindmøllekapacitet på land inden 2015. På basis af de hidtidige erfaringer sættes benyttelsestiden på de landbaserede vindmøller til 2.200 timer/år, og produktionen bliver således 44.400 MWh/år.
22. Der etableres centrale og decentrale solcelleanlæg med en årsproduktion på 5.000 MWh svarende til 1% af elforbruget. Et centralt demonstrationsanlæg etableres allerede i 2010-2011.
23. *Tabel 3* og *Tabel 4* viser nøgletal for beregningen af den gennemsnitlige CO₂-emissionsfaktor for elektricitet og fjernvarme i henholdsvis 2007 og 2011. Tallene for de enkelte produktionsenheder fremgår af energibalancerne for de to år i Bilag 5.

Brændselsforbrug (og CO₂-emission) på kraftvarmeværkerne er fordelt med varme-produktion divideret med 200% til varmesiden; resten til elsiden.

Tabel 3: Beregning af gennemsnitlig CO₂-emissionsfaktor for el og fjernvarme, 2007.

	Naturgas	Affald	Biomasse	Biogas	Sol-energi	Geo-termi	Lokal vindkraft	Importeret elektricitet	Elektricitet i alt	Fjernvarme
kg CO ₂ /GJ	56,8	32,5						124	114	41
kg CO ₂ /MWh	204	117						445	411	149
Importeret elektricitet								-226,854	226,854	
Vindmøller							-23,503		23,503	
Kraftvarmeværker i alt	-517,960	-198,876							275,688	360,003
Store kedelanlæg i alt	-168,762									160,324
Konvertering i alt	-686,722	-198,876					-23,503	-226,854	526,046	520,326
Distributionstab: el, fjv									-41,293	-81,627
Til rådighed an forbr.									484,753	438,699
ton CO ₂ -emission, fjv.	57,123	8,109								65,232
ton CO ₂ -emission, el	83,248	15,160						100,950	199,358	

Tabel 4: Beregning af gennemsnitlig CO₂-emissionsfaktor for el og fjernvarme, 2015.

	Naturgas	Affald	Biomasse	Biogas	Sol-energi	Geo-termi	Lokal vindkraft	Importeret elektricitet	Elektricitet i alt	Fjernvarme
kg CO ₂ /GJ	56,8	32,5						111	90	20
kg CO ₂ /MWh	204	117						400	325	73
Importeret elektricitet								-77,431	77,431	
Vindmøller							-44,000		44,000	
Solceller					-5,000				5,000	
Trans.system i alt	-509,281	-225,000	-74,394	-46,376	-2,736	-84,235			306,881	535,074
Gråsten i alt	-87,377			-42,406					50,615	65,991
Broager i alt	-43,316				-4,468				17,300	27,075
Konvertering i alt	-639,973	-225,000	-74,394	-88,782	-12,204	-84,235	-44,000	-77,431	501,227	628,140
Distributionstab: el, fjv									-35,086	-126,560
Til rådighed an forbr.									466,141	501,580
ton CO ₂ -emission, fjv.	27,572	9,174								36,746
ton CO ₂ -emission, el	103,243	17,151						30,972	151,367	

24. CO₂-emissionsfaktoren for el "importeret" til Sønderborg-området i 2007 (445 kg/MWh) er gennemsnittet for Vestdanmark, som er beregnet af Energinet.dk (miljødeklarationen). Tallet for 2015 (400 kg/MWh) er vort skøn.
25. Andelen af importeret el falder fra 43% i 2007 til 15% i 2015 – primært som følge af at den lokale elproduktion stiger fra 299 til 424 GWh.
26. Den gennemsnitlige CO₂-emissionsfaktor for el anvendt i Sønderborg-området falder fra 411 med 86 (21%) til 325 kg/MWh fra 2007 til 2015.
27. Den gennemsnitlige CO₂-emissionsfaktor for fjernvarme anvendt i Sønderborg-området falder fra 149 med 76 (51%) til 73 kg/MWh fra 2007 til 2015.

3.3 Belysning og elapparater

28. Elforbruget til lys og apparater i boliger samt handel og service reduceres med 10% i forhold til 2007 – svarende til et fald i elforbruget på 19 GWh.
29. CO₂-emissionen falder derfor:
 - 19 GWh * 411 ton/GWh = 7.800 ton som følge af faldende elforbrug
 - 170 GWh * 86 ton/GWh = 14.700 ton som følge af faldende specifik emissionsfaktor
 - 22.500 ton i alt.

3.4 Fremstillingsprocesser

30. Energiforbruget til fremstillingsprocesser reduceres med 5% i forhold til 2007.
31. Forbruget er i 2007 fordelt på benzin (4%), diesel/gasolie (29%), naturgas (21%), kul og koks (5%), elektricitet (32%) og fjernvarme (9%).
32. Fjernvarmeforbruget er inklusiv forbrug til procesintegreret ventilation på Danfoss, da Danfoss' varmeproduktionsanlæg er inkluderet i "konverteringssektoren".

33. 25% af forbruget af benzin og dieselolie omlægges til biogas (75%) og elektricitet (25%).
34. 25% af forbruget af fuelolie, naturgas og kul omlægges til biomasse (75%) og elektricitet (25%).
35. Den samlede CO₂-reduktion bliver med disse forudsætninger på 52.800 ton, jf. *Tabel 5*.

Tabel 5: Forklaring af den samlede CO₂-reduktion på 49.861 ton/år i 2015.

		Motor- benzin	Diesel-/ gasolie	Naturgas	Kul, koks	Elektri- citet	Fjern- varme	I alt
Endeligt forbrug 2007	MWh	28,223	200,031	146,880	31,429	222,072	61,151	689,785
kg CO ₂ /MWh, 2007		263	266	204	342	411	149	
kg CO ₂ /MWh, 2015		263	266	204	342	325	73	
CO ₂ -reduktion (ton) som følge af:								
Lavere forbrug	5%	371	2,664	1,501	537	4,566	455	10,095
Lavere emissionsfaktor	95%	0	0	0	0	18,256	4,382	22,638
Skift fra olie, gas, kul	25%	1,762	12,656	7,131	2,553			24,101
Skift til el (a)	25%					-4,002		-4,002
I alt		2,132	15,320	8,632	3,090	18,820	4,837	52,831

(a) Virkningsgrader: 20% for benzin og diesel (køretøjer), 85% for naturgas og kul (kedler) og 95% for el.

3.5 Vejtransport

36. Stigningen i transportbehovet antages at blive modsvaret af et tilsvarende fald i energiforbruget pr. kørt km som følge af mere effektive køretøjer, således at det samlede energiforbrug til vejtransport er konstant.

Benzin- og dieselolieforbruget i 2015 er derfor antaget at være som i 2007, dvs. henholdsvis 307 og 371 GWh, i alt 678 GWh.
37. Der iblandes allerede fra 2010 5,75% ethanol i både benzin og dieselolie som følge af allerede vedtagne love.
38. Ethanol erstatter således 39 GWh benzin/dieselolie, hvilket reducerer CO₂-emissionen med $39 \times 265 \text{ ton/GWh} = 10.300 \text{ ton}$.
39. Et kørselsbehov svarende til 5% af benzin- og dieselforbruget i 2007 antages at skifte til elkøretøjer. Det betyder, at CO₂-emissionen fra benzin-/dieselskøretøjer falder med $33,9 \text{ GWh} \times 265 \text{ ton/GWh} = 9.000 \text{ ton}$.

Da virkningsgraden i elkøretøjer (71,4%) er meget højere end i benzin-/dieselskøretøjer (hhv. 20,0 og 24,5%), stiger elforbruget kun med ca. $22,4\%/71,4\% \times 67,8 \text{ GWh} = 10,6 \text{ GWh}$. Med et CO₂-indhold i el på 324 ton/GWh i 2015 i Sønderborg-området stiger CO₂-emissionen derfor med 3.500 ton.
40. Netto falder CO₂-emissionen fra vejtransport således med i alt $10.300 + 9.000 - 3.500 = 15.800 \text{ ton}$.

Omkring to tredjedele af effekten kommer altså fra iblandingen af ethanol, som har fået tildelt en specifik emissionsfaktor på nul, mens den sidste tredjedel kommer fra skiftet til elbiler.

4 Varmeforsyning i landområderne

I dette kapitel præsenteres de virkemidler indenfor varmforsyning i landområderne, som iværksættes i perioden 2010-2015.

4.1 Den tekniske løsning

Planen for landområderne er på sigt at erstatte alle oliefyr, naturgasfyr og elovne med varmepumper og biomassefyr. Biomassen kan være træpiller eller halmpiller – eller hvis der er tale om nabovarme-/landsbyanlæg eventuelt træflis eller halm.

Såvel varmepumper som biomassefyr bør suppleres med solvarme med varmetanke. Solvarmeanlæggene antages i gennemsnit at kunne dække 15% af det årlige varmebehov. De enkelte anlæg kan måske dække 20-25% af det årlige varmebehov, men ikke alle har mulighed for at installere solvarmeanlæg; det afhænger bl.a. af bygningens orientering i forhold til verdenshjørnerne.

Varmetankene vil gøre det muligt for varmepumper at akkumulere varme i perioder med billig strøm (typisk når det blæser meget), for så at aflade tankene, når strømmen bliver dyrere. Dermed udnyttes det tidligere omtalte "Dynamiske system".

Varmetankene vil kunne forbedre driften af f.eks. halmanlæg med svingende varmeproduktion – og de vil, hvis de bliver installeret med en elpatron, kunne aftage billig strøm, når vindmøllerne producerer på fuldt tryk, og når det nødvendige styringsudstyr er tilgængeligt.

Der findes jord-vand, luft-vand og luft-luft varmepumper.

Bygninger med vand-radiatorer, dvs. bygninger med oliefyr eller naturgasfyr, bør vælge jord-vand varmepumper, da de har den bedste virkningsgrad af de tre typer, hvis der er adgang til et areal, hvor jordvarmeslangerne kan lægges. Luft-vand varmepumper er dog også klart økonomisk fordelagtige.

Varmen bør fordeles via et centralvarmesystem med lav temperatur, hvilket kræver god isolering. Lavtemperaturanlæg vil også øge virkningsgraden af solvarmeanlæggene.

Bygninger med direkte elvarme kan kun vælge luft-luft varmepumper. I nogle tilfælde vil det være nødvendigt at supplere med direkte elvarme (el-paneler) eller brændeovne, når det er meget koldt.

4.2 Så mange skal skifte opvarmningsform

Tabel 2 viser antallet af bygninger i Sønderborg-området i 2007. Det ses, at der er 14.312 opvarmede bygninger i landdistrikterne, hvilket svarer til 46% af samtlige 31.202 bygninger i Sønderborg-området.

Nettovarmebehovet i landdistrikterne udgør imidlertid kun 37% af Sønderborg-områdets samlede nettovarmebehov, da bygningerne i gennemsnit er mindre. I gennemsnit har en bygning i landdistrikterne et nettovarmebehov på 22.600 kWh/år (81 GJ/år).

Af de 14.312 bygninger i landdistrikterne står 746 (5%) anført til at være fjernvarmeopvarmede, og 4.649 (32%) står anført til at være naturgasopvarmede, hvilket understreger nødvendigheden af, i det videre varmeplanarbejde at få revideret varmeallasset, herunder definitionerne af energidistriktsgrænserne.

Herved vil det også kunne identificeres, hvor mange af bygningerne, der er sommerhuse. I alt er 3.663 bygninger (26% af bygningerne i landdistrikterne) med 14% af nettovarmebehovet i landdistrikterne ifølge kortlægningen opvarmede med elovne. Disse tal tyder på, at en del af bygningerne faktisk er sommerhuse.

Som hovedregel bør disse bygninger – uanset om de er helårshuse eller sommerhuse – skifte til jord-luft eller luft-luft varmepumper.

De 8.783 bygninger med olie- eller naturgasfyr skal skifte til varmepumper eller biomassefyr. I Masterplanen er det antaget, at 65/85 = 76% af alle bygninger efter, at alle konverteringer er gennemført i 2029, vil anvende varmepumper, mens resten vil anvende biomassefyr. Resultatet fremgår af *Tabel 6*. I gennemsnit antages 15% af det årlige nettovarmebehov at blive dækket af solvarme.

Hvis konvertering til varmepumper og biomassefyr antages at koste hhv. 93.750 kr. og 62.500 kr. inkl. moms, vil den samlede investering løbe op i omkring 1,1 mia.kr.

Tabel 6: Bygninger med uændret opvarmning og bygninger, der skal skifte til varmepumpe eller biomassefyr.

	Varmepumpe	Biomassefyr	I alt
Uændret opvarmning	195	925	1.120
Skift fra olie eller gas	10.179	2.267	12.446
Fremtidig situation	10.374	3.192	13.566

4.3 Implementering

Det kræver en opsøgende indsats at sikre, at alle oliefyr erstattes med jordvarmepumper og ikke nye oliefyr. Særlige pakketilbud eller rabatter kan medvirke til at øge kundeinteressen og sikre hurtigere konvertering.

Der går i øjeblikket i Sønderborg Kommune ca. 3 måneder til sagsbehandling af ansøgninger om installation af varmepumpe. Kommunen bør sikre, at sagsbehandlingstiden reduceres, f.eks. ved at give forhåndsgodkendelse til ansøgninger fra visse områder eller ved fælles sagsbehandling af flere ansøgninger.

El-, gas-, olie- og fjernvarmeselskaberne har forpligtelse til at finde energibesparelser hos slutforbrugerne. Selskaberne kunne i fællesskab udarbejde strategier for udbredelse af varmepumper. Konvertering af oliefyr til varmepumper tælles som en besparelse og kan bidrage til selskabernes opfyldelse af deres besparelsesforpligtelse, forudsat at disse er involveret i realiseringen.

Udbredelsen af varmepumper kan med fordel koordineres med initiativer indenfor uddannelse og efteruddannelse for installatører.

Regeringen har afsat en pulje på 30 mill.kr. over to år (2009-2011) til oplysningskampanjer, mærkning af effektive varmepumper og begrænsede tilskudsordninger med henblik på at få ejere af individuelle oliefyr (udenfor fjernvarmeområderne) til at skifte til varmepumper.

Samspillet mellem individuelle varmepumper og intelligent styring af elsystemet er vigtigt for optimal udnyttelse af VE. SYD ENERGI, Center for Software Innovation (CSI), Danfoss Heating m.fl. har indledt et samarbejde omkring et demonstrationsprojekt, der skal belyse mulighederne for op- og nedregulering af effekt i elsystemet. Dette initiativ kan med fordel koordineres med planen for udbredelse af varmepumper i landdistrikterne i Sønderborg-området.

Danfoss har i de seneste år investeret kraftigt i opkøb og udvikling af varmepumper. Senest har Danfoss i samarbejde med Sonnenkraft i Tyskland udviklet en integreret solvarme/varmepumpeløsning. Lodam producerer dele til varmepumper. Desuden er firmaet ASAP Energy dansk forhandler af varmepumper fra det tyske firma Alpha-Innotec. Thybo Køleteknik har en omfattende viden om installation og service af varmepumper.

SYD ENERGI eller DONG Energy kunne være hovedaktører i en strategi for hurtig udbredelse af varmepumper i Sønderborg-området. Øvrige interessenter kunne være oliesel-

skaber, gasselskaber, CSI, Danfoss Heating, Sønderborg Kommune, tekniske skoler, installatørbranchen og fjernvarmeværkerne.

Endvidere anbefales følgende:

- Til det videre varmeplanarbejde bør der udarbejdes et nyt varmeetlas, hvor alle bygninger i Sønderborg-området bliver defineret efter, hvilket energidistrikt de er beliggende i. Det kræver, at alle bygrænser (grænser for eksisterende eller potentielle fjernvarmeområder) bliver omhyggeligt defineret ved vejnavn og -nummer.
- Høruphav bør defineres som et område, der kan kobles på transmissionsledningen. Høruphav er allerede godkendt for konvertering til fjernvarme.
- "Potentielle fjernvarmeområder" bør endvidere inkludere alle bysamfund med over 100 indbyggere. Byerne er listet i Bilag 4. Varmeatlasset bør sammen med kortmateriale stilles til rådighed for lokale kræfter, som ønsker at undersøge mulighederne for nabovarme/fællesanlæg.

4.4 Brugerøkonomi

Alle bygninger i landdistrikterne med oliefyr, gasfyr eller direkte elvarme vil skulle skifte til varmepumper eller biomassefyr. *Figur 12* viser placeringen af de eksisterende naturgasbyer. Det videre varmeplanarbejde må fastlægge, om naturgasbyerne skal forsynes med fjernvarme fra nærliggende fjernvarmenet, eller om de på længere sigt skal skifte til varmepumper eller biomassefyr.

Beregningerne nedenfor viser, at de samlede omkostninger er stort set de samme med et gammelt oliefyr med en virkningsgrad på 70% og et nyt kondenserende oliefyr til 50.000 kr. og en virkningsgrad på 97%. Et nyt oliefyr bør imidlertid ikke være en mulighed i fremtiden.

Med et gammelt oliefyr, et nettovarmebehov på 18.000 kWh/år og olieprisen i oktober 2009 (7.780 kr. pr. 1.000 liter inkl. moms) bliver de årlige opvarmningsomkostninger 20.080 kr^b

Det antages her, at varmepumpen koster 93.750 kr. inkl. moms, og at det har en årsvirkningsgrad på 330% (for jord-vand varmepumper ligger årsvirkningsgraden mellem 3,6 og 4,5, jf. www.varmepumpeinfo.dk/8403, så 3,3 er konservativt).

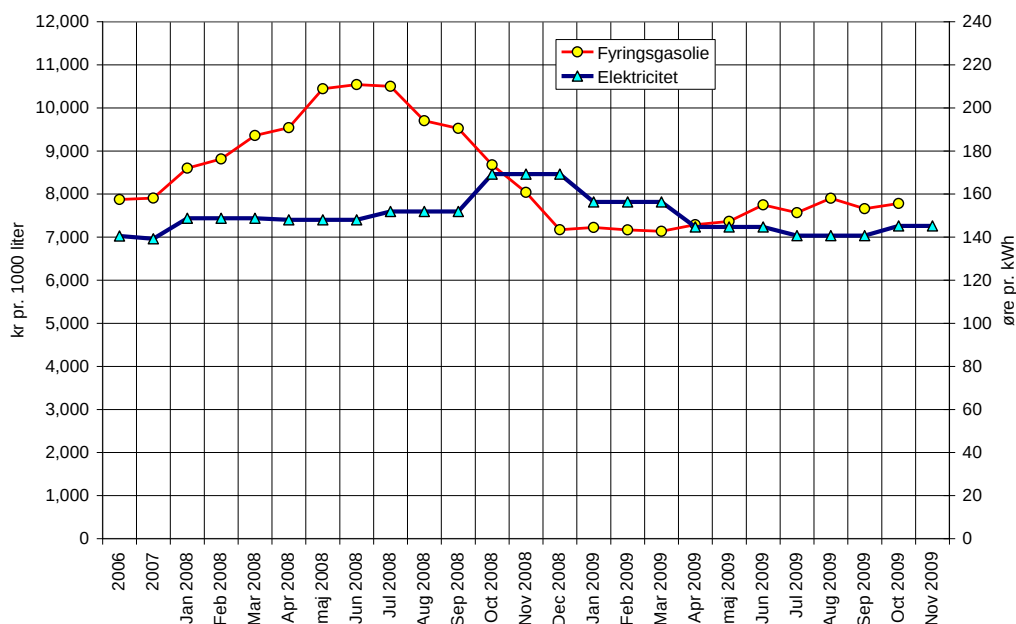
De årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger er sat til 1.250 kr. mod 1.875 kr. for oliefyret (man sparer bl.a. skorstensfejer).

^b 18.000 kWh/år / 70% * 7.780 kr/1000liter / 9.963 kWh/1000liter = 20.080 kr/år.

Figur 13 viser de relevante energipriser for de sidste fire år.oliepriserne er listepriser ifølge oliebranchen, og elpriserne er SYD ENERGI's standardpriser med elvarmeafgift.



Figur 12: Røde prikker angiver naturgasbyer, mens grønne prikker angiver fjernvarmebyer. Der er godkendt projekt for konvertering af Høruphav til fjernvarme, men byen er endnu ikke forsynet med fjernvarme.

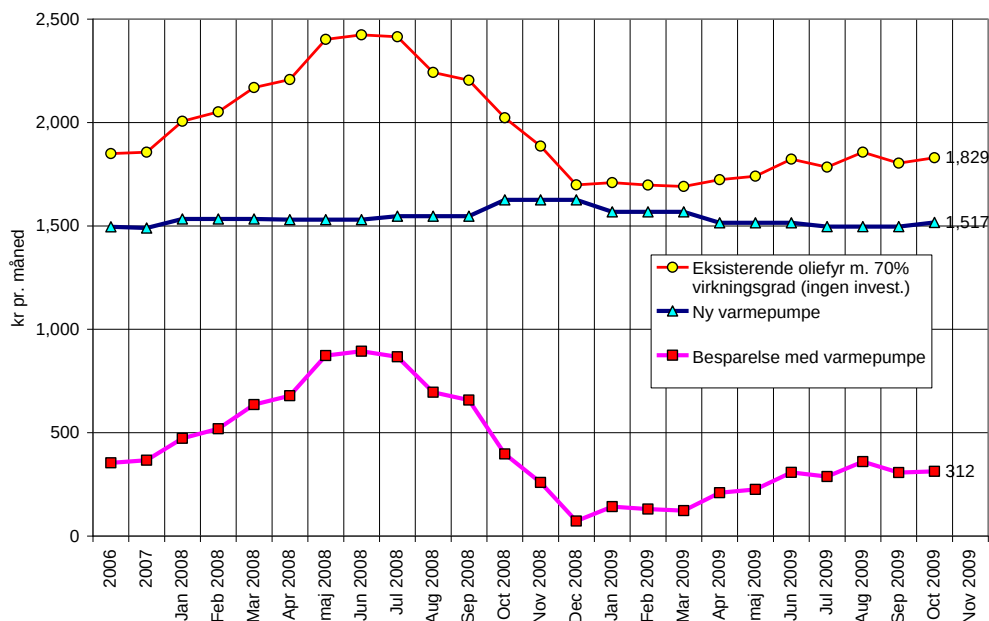


Figur 13: Priser inkl. afgifter og moms på fyringsgasolie og elektricitet.

Med disse forudsætninger er besparelsen ved at udskifte et eksisterende, fungerende oliefyr med en varmepumpe beregnet tilbage i tiden.

Figur 14 viser, at den månedlige besparelse i oktober 2009 er 312 kr., hvis varmepumpen er finansieret med et 15-årigt lån til 5% realrente efter skat (svarende til en nominel rente før skat på ca. 12%).

(Hvis virkningsgraderne på varmepumpe og gammelt oliefyr sættes til henholdsvis 400% og 75% (i stedet for 330% og 70%), bliver besparelsen næsten den samme: 316 kr./måned. Ifølge www.varmepumpeinfo.dk er virkningsgraden på nye vand-vand varmepumper mellem 360% og 450% og "ved et første overslag over anlægs- og driftsøkonomien anvendes ofte gennemsnitsværdien".)



Figur 14: Månedlige opvarmningsudgifter med henholdsvis fungerende oliefyr og ny varmepumpe.

En anden måde at illustrere besparelsen på, er ved at sammenligne de akkumulerede besparelser på olie og drift med investeringen. Hvis varmepumpen var blevet installeret primo 2006, så ville de akkumulerede besparelser til og med oktober 2009 beløbe sig til 51.628 kr. – svarende til 55% af investeringen på 93.750 kr.

Hvis de månedlige besparelser fremover ligger på samme niveau som i de foregående fire år, vil varmepumpen være tjent hjem om knap otte år – og herefter vil ejeren kunne se frem til besparelser på omkring 1.000 kr. om måneden i resten af varmepumpens levetid.

5 Fjernvarmeforsyning

I dette kapitel præsenteres de virkemidler indenfor fjernvarmeforsyning, som iværksættes i perioden 2010-2015.

5.1 Visionen

Der er i Danmark bred politisk enighed om en vision om at blive uafhængig af fossile brændsler. Naturgasforsyningen skal derfor erstattes af noget andet.

ProjectZero masterplanen for Sønderborg-området lægger op til, at alle individuelle naturgasfyr i nærheden af de eksisterende fjernvarmenet eller nye fjernvarmenet i Guderup og Svenstrup erstattes af fjernvarme, som på langt sigt bliver 100% baseret på vedvarende energikilder. I Høruphav er solbaseret fjernvarme fra Solparken i Vollerup allerede planlagt at fortrænge individuelle gasfyrede kedler.

På kort sigt vil fjernvarmesystemerne give den bedste mulighed for at udnytte de billige varmekilder i Sønderborg-området: Affald, geotermisk varme, biogas, biomasse, el og solvarme.

På længere sigt vil centrale varmepumper kunne aftage strøm, når den er billig, dvs. når det blæser meget, og dermed være med til at balancere det samlede energisystem. Når strømmen er dyr, kan fjernvarmen produceres på biomassefyrede kedler.

Sønderborg Fjernvarme har planer om, at sæsonlagre varme i undergrunden. Også for denne mulighed gælder, at jo større fjernvarmesystemet er, jo bedre kan mulighederne udnyttes.

Fjernvarmesystemerne er kendetegnede ved, at de er fleksible, da det i forhold til individuelle anlæg er relativt billigt at ændre måden, hvorpå varmen produceres.

5.2 Processen

Ifølge Varmeforsyningsloven har Sønderborg Kommune det overordnede ansvar for tilrettelæggelsen af den kollektive varmeforsyning, og Sønderborg Kommune skal sammen med varmeforsyningsselskaberne foretage en planlægning heraf. Ved planlægningen af varmeforsyningen skal kommunen bl.a. afveje hensynene til forsyningssikkerhed, omkostningseffektivitet samt beskyttelsen af miljøet (herunder klimaet).

Sideløbende med udarbejdelsen af Masterplan 2029 og Roadmap 2010-2015 er der blevet udarbejdet et forslag til varmeplan for Sønderborg Kommune. Forslaget indeholder stort set de samme forslag til nye anlæg m.v. som Masterplanen. Der er således generelt god overensstemmelse mellem de to planer.

En forskel er dog, at der i forslaget til varmeplan antages, at det specifikke nettovarmebehov vil falde med 25% indtil 2020 for herefter at være konstant. I Masterplanen antages, at det specifikke nettovarmebehov vil falde med 35% indtil 2029.

En anden forskel er, at der i Masterplanen regnes med, at halvdelen af alle olie- og naturgasfyrede oliefyr er skiftet til fjernvarme eller individuelle varmepumper eller biomassefyr i 2015, mens der i forslaget til varmeplan regnes med en hurtigere tilslutnings-takt.

I forbindelse med det videre arbejde for omlægning af varmeforsyningen, er der behov for klare retningslinjer for kompensationsbetaling til naturgasdistributionselskabet, når områder omlægges fra naturgasforsyning til fjernvarmeforsyning, og når der skiftes fra naturgas til andre brændsler på et varmeværk eller kraftvarmeværk.

5.3 Fjernvarmetransmissionsledning mellem Sønderborg og Nordborg

Fjernvarmetransmissionsledningen er ca. 26 km lang og forbinder Sønderborg Fjernvarmeværk med varmeværkerne i Augustenborg og Nordborg.

Undervejs går transmissionsledningen igennem Guderup og Svenstrup, som i dag er naturgasforsynede (individuelle naturgasfyr). Det vil formentlig være vanskeligt at etablere selvstændige fjernvarmesystemer i disse to byer på længere sigt, hvorfor alternativet til transmissionsledningen/fjernvarme er individuelle varmepumper eller biomassefyr.

I bedste fald kan transmissionsledningen påbegyndes i 2010 og være fuldt etableret i 2012. Guderup og Svenstrup kan tilkobles omkring 2013-14, men for disse områder vil distributionsnettet samt omlægninger tidligst kunne være tilendebragt i 2017.

Investeringen i transmissionsledningen er ca. 163 mill.kr. Ifølge forslaget til varmeplan vil en sammenbinding af fjernvarmesystemerne kombineret med en konvertering af individuelt opvarmede ejendomme til fjernvarme på strækningen give anledningen til en samfundsøkonomisk besparelse på ca. 211 mill.kr. Besparelsen svarer til 12% af omkostningerne i referencen, jf. [Tabel 7](#).

Transmissionssystemet kan fordele varmen mellem Sønderborg og de relativt store varmebehov i Nordborg/Danfoss. Det vil kunne give store besparelser gennem bedre udnyttelse af billige grundlastenheder og VE teknologier samt udligning af effekter.

Tabel 7: Samfundsøkonomiske omkostninger (mill.kr).

	Reference	Trans.ledning uden øget tilslut- ning til fjernvarme	Trans.ledning med øget tilslut- ning til fjernvarme
Kapitalomkostninger	98	209	333
Elsalg	-199	-205	-660
Brændselsomkostninger	1.575	1.466	1.605
Miljøomkostninger	74	80	88
CO ₂ -ækvivalentomk.	191	172	89
Drift og vedligehold	115	122	167
Afgiftsforvridningseffekt	-153	-142	-132
I alt	1.702	1.703	1.491
Besparelse	Reference	-1	211

Kilde: Forslag til varmeplan, s. 3-13.

Note: Alle omkostninger på nær afgiftsforvridningseffekt er inklusiv nettoafgiftsfaktor.

Projektet er beskrevet i detaljer i forslaget til varmeplan for Sønderborg-området, som der henvises til.

Sønderborg Kommune forventes i 2010 at iværksætte et forprojekt for at belyse alle tekniske, økonomiske og organisatoriske sider af projektet. Nogle af spørgsmålene, som skal afklares er, hvem der skal stå som ejer af transmissionsledningen og af de nye net i Guderup og Svenstrup, og hvorledes skal omkostningerne og gevinsterne deles mellem de involverede parter.

Nedenfor præsenteres de forskellige produktionsenheder, som forventes at forsyne transmissionssystemet med varme i 2015.

5.4 Affaldsforbrændingsanlægget – Sønderborg Kraftvarmeværk

I 2007 forbrændte Sønderborg Kraftvarmeværk 68.186 ton affald fra Sønderborg og Åbenrå kommune. Affaldet havde et energiindhold på 199.000 MWh, hvilket resulterede i en varme- og elproduktion på 139.000 + 42.000 = 181.000 MWh.

Det graddagekorrigerede varmebehov af fjernvarmeværk i Sønderborg var 287.000 MWh i 2007, og langt størstedelen af varmen, som ikke blev produceret på basis af affald, blev produceret på gasturbinerne på Sønderborg Kraftvarmeværk, SKVV.

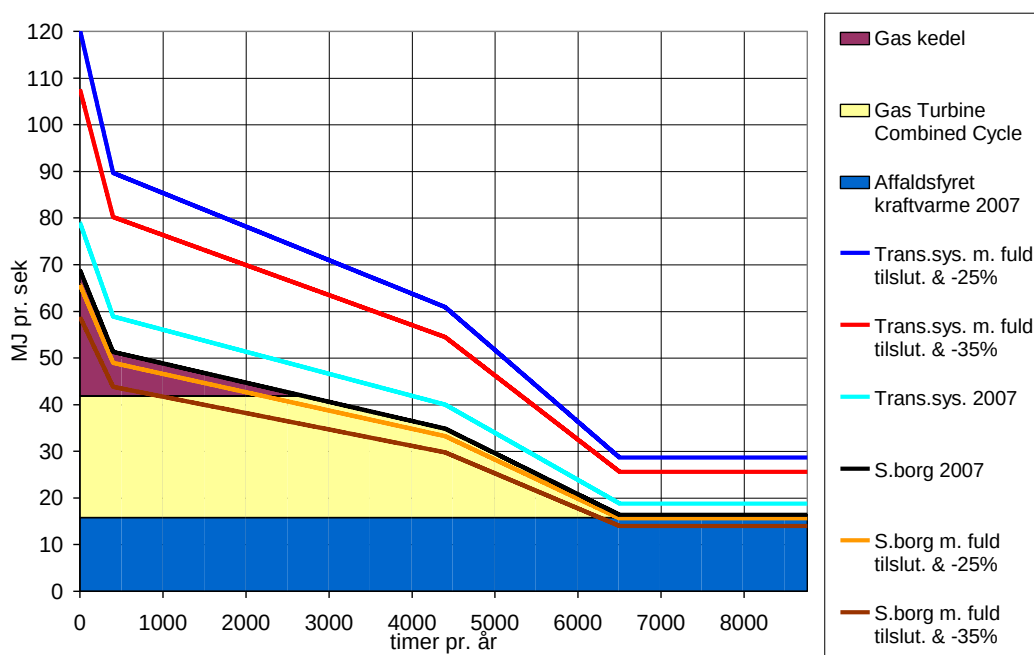
Produktionsfordelingen er illustreret i *Figur 15*.

Figuren viser også det samlede varmebehov af værk (an fjernvarmedistributionsnet) under følgende forudsætninger:

- Sønderborg 2007,
- Som (a) men med tilslutning af samtlige potentielle forbrugere og med 25% reduktion af det specifikke nettovarmebehov, svarende til forudsætningerne i forslaget til varmeplan,
- Som (b) men med 35% reduktion af det specifikke nettovarmebehov, svarende til forudsætningerne i Masterplanen.

De tre øverste kurver viser det samme (varmebehov 2007 samt med fuld tilslutning og med henholdsvis 25% og 35% reduktion af de specifikke nettovarmebehov), men for alle bygninger langs transmissionsledningen fra Sønderborg til Nordborg.

Kurverne med fuld tilslutning og henholdsvis 25% og 35% reduktion er relevante scenarier for 2029.



Figur 15: Dækning af fjernvarmebehov af værk i Sønderborg, 2007.

Ifølge Energistyrelsens basisfremskrivning af energiforbruget i Danmark vil forbruget af affald stige med 36% fra 2009 til 2030. På denne baggrund forventes det, at energiindholdet i affald i de to kommuner vil stige til 225.000 MWh i 2015 og 270.000 MWh i 2029.

Gennem kildesortering forventes det, at 10% af energiindholdet vil blive omdannet til biogas på biogasanlæg i 2015 og 20% i 2029, mens de resterende mængder går til forbrænding. Affaldsmængderne til forbrænding bliver således 202.500 MWh i 2015 og 216.000 MWh i 2029.

5.5 Det geotermiske anlæg

"Sønderborg Geotermi" er et samarbejde mellem Sønderborg Fjernvarme og DONG Energy. Der arbejdes på at etablere et geotermisk anlæg, som skal producere fjernvarme til Sønderborg Fjernvarme. Seismiske undersøgelser i 2007 omkring Sønderborg har sandsynliggjort, at der i området findes endog ganske tykke vandførende sandstenslag, der forventes at kunne levere op til 1/3 af Sønderborg bys aktuelle fjernvarmebehov.

Boringen af de to geotermiske brønde i Spang ved Sønderborg forventes at ske i begyndelsen af 2010, og det samlede geotermiske anlæg forventes at kunne stå færdigt i efteråret 2011. Varmepumper og fjernvarmekreds placeres ved siden af Sønderborg Kraftvarmeværk, hvorfra drivvarmen til varmepumperne leveres.

Det geotermiske anlæg forventes at få en total effekt på ca. 29 MW fordelt med 16 MW fra den geotermiske kreds og 13 MW drivvarme fra flisfyrede kedler.

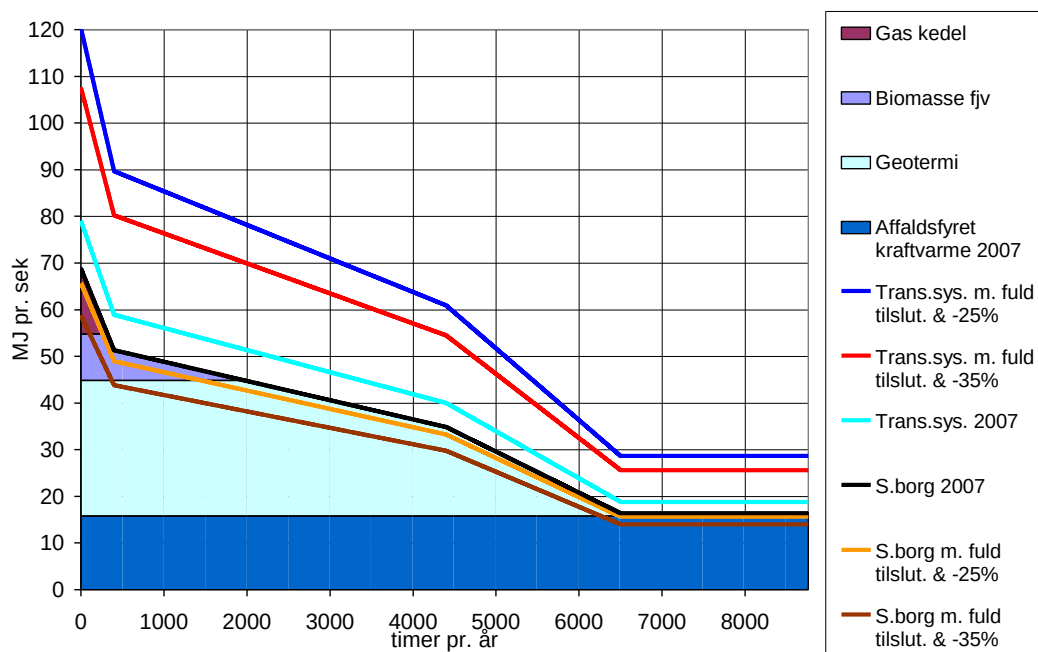
Det planlægges at gøre de flisfyrede kedler 10 MW større end det geotermiske anlæg behøver med henblik på, at lade kedlerne levere varme direkte til fjernvarmenettet.

Produktionsfordelingen i 2015 (anvendt på varmebehovene i 2007) kan se ud som vist i [Figur 16](#). Mellemlasten kan fuldstændigt dækkes af det nye geotermiske anlæg, som således helt erstatter de eksisterende gasturbiner på Sønderborg kraftvarmeværk.

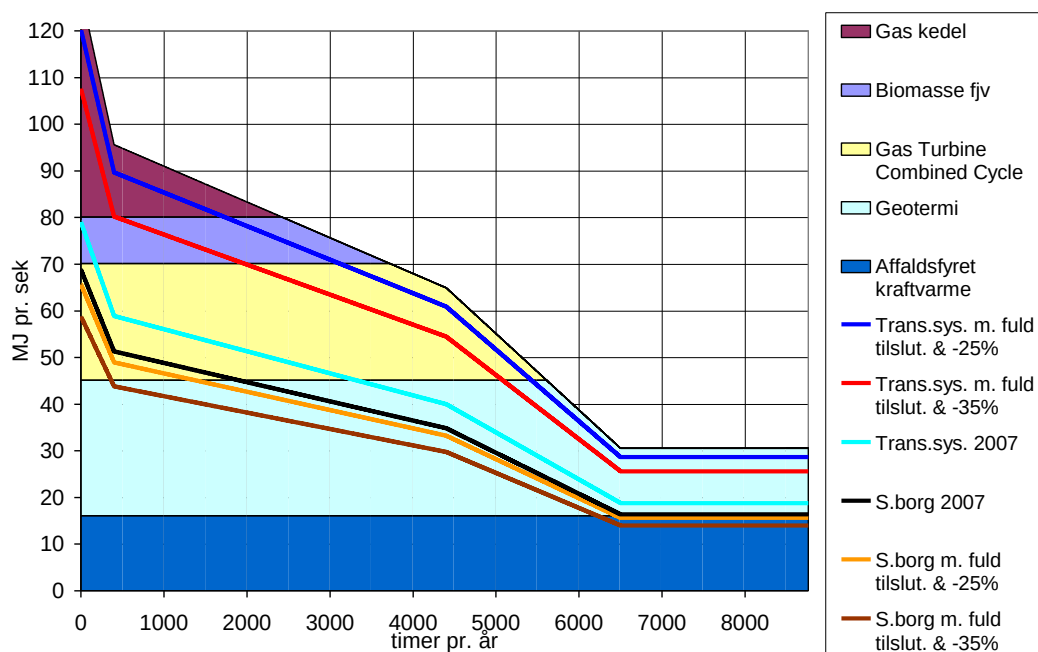
[Figur 17](#) viser situationen, hvor transmissionsledningen bliver etableret. Nettovarmebehovet i 2015 er beregnet under antagelse af, at halvdelen af de potentielle varmebehov er tilsluttet, og at det specifikke nettovarmebehov er reduceret med 5% i forhold til 2007. Det geotermiske anlæg dækker i denne situation 40% af varmebehovet af værk.

I forhold til situationen, hvor der udelukkende produceres varme til Sønderborg by, er produktionen fra det geotermiske anlæg steget med 36% - med uændret anlægskapacitet.

De variable omkostningerne ved at producere denne ekstra mængde varme er lave, da der kommer mere end dobbelt så meget varme ud af anlægget, som der tilføres af varme fra biomassefyrede kedler.



Figur 16: Dækning af fjernvarmebehov af værk i Sønderborg, 2015.



Figur 17: Dækning af fjernvarmebehov af værk i transmissionssystemet Sønderborg-Nordborg, 2015.

Dette er et væsentligt argument for etablering af transmissionsledningen: Ekstra tilslutning af varmebehov vil kunne dækkes billigt med det allerede etablere geotermiske anlæg.

Hvis det lykkes Sønderborg Fjernvarme at etablere et sæsonlager, vil den geotermiske varmeproduktion, som ikke kan bruges om sommeren, lagres og gemmes til om vinteren. Værdien heraf ser umiddelbart ud til at være mindre i referencen (*Figur 16*), da det ikke-geotermiedækkede varmebehov er lille om vinteren, end i situationen med transmissionssystem Sønderborg-Nordborg (*Figur 17*).

Sæsonlageret vil imidlertid også have stor værdi for det samlede transmissionssystem ved at muliggøre lagring af solvarme- og biogasproduktion om sommeren, som der ikke er afsætning for på dette tidspunkt.

5.6 Biogasanlæg

Generelt

Udnyttelse af primært husdyrgødning til fremstilling af biogas har store miljø- og energimæssige fordele:

- Udvaskningen af miljøskadelige stoffer til grundvandet og udslippet af drivhusgasser (primært metan) ved gyllehåndteringen reduceres.
- Biogassen erstatter typisk gas, olie eller kul i el- og varmfremstillingen, hvorved CO₂-emissionen reduceres.

I biogasanlæggene anvendes primært gylle fra landbrugsbedrifterne, men for at anlæggene kan fungere optimalt, vurderes det nødvendigt at iblande ca. 20% andet organisk materiale.

Koncentrationen af leverandører af gylle og anden anvendelig biomasse i området, er sammen med transportmulighederne og mulighederne for afsætning af biogassen afgørende for, om der er forretningsmæssig basis for at etablere et fællesanlæg. Lange transportafstande vil reducere anlæggenes miljømæssige gevinster.

Ved produktionen af biogas kan det være hensigtsmæssigt at etablere muligheder for lagring af gassen i kortere tidsrum, således at den især udnyttes i perioder med høje elpriser.

Det diskuteres, om biogassen bedst udnyttes direkte til fremstilling af kraftvarme på fjernvarmeverkerne, eller om det eksisterende naturgasdistributionsnet kan udnyttes til fordeling af biogassen. I Sverige udnyttes naturgasnettet til distribution af biogas.

I den nuværende situation er det i Danmark selskabsøkonomisk bedst at anvende biogassen til kraftvarmeproduktion på lokale værker, da der gives tilskud til elproduktionen fra biogasyrede anlæg (74,5 øre/kWh) og ikke til naturgasproduktionen.

Tilskudsreglerne bør ændres med henblik på, at biogassen i højere grad understøtter behovet for et fleksibelt energisystem med fluktuerende energileverancer fra vind, bølger og sol. I et sådan system er der behov for at kunne producere el, når VE-ressourcerne ikke er til rådighed, og der er behov for at kunne reducere elproduktionen, når der er overskud fra disse ressourcer.

De nuværende tilskudsregler tilskynder biogasmotordrift så mange timer om året som muligt uden hensyntagen til elprisen og produktionen på andre VE anlæg. Ved at udforme tilskuddet således, at biogassen til enhver tid anvendes, hvor den gør mest gavn, dvs. med henblik på at biogassen udnyttes til motordrift, når elprisen er høj, og kedel/proces-formål, når elprisen er lav, ville man fremme de samfundsmæssigt set optimale løsninger.

I den aktuelle situation er det ikke selskabsøkonomisk interessant at opgradere biogassen og distribuere den via naturgasnettet:

- Biogassen bliver belagt med samme afgift som naturgas, når den sendes i naturgasnettet, uanset at der er tale om VE og ikke-fossil energi.
- Distribution af biogas via naturgasnettet kræver, at biogassen opgraderes, således at den opnår samme metankoncentration / brændværdi som naturgas. Opgraderingen vil typisk ske ved at CO₂-indholdet reduceres og/eller ved tilsætning af en hjælpegas med højere brændværdi. Opgradering koster i størrelsesordenen 1,50 kr/m³ naturgas. Energistyrelsen har på baggrund af oplysninger fra Dansk Gasteknisk Center og erfaringer fra Sverige opgjort, at omkostningerne til opgradering og distribution via naturgasnettet i 2007 ville udgøre i størrelsesordenen 1,50-2,30 kr/m³ metan. Transmission af biogas til nærliggende kraftvarmeværker, hvor biogassen kan udnyttes uden yderligere behandling, koster til sammenligning omkring 10 øre/m³ naturgas. Pristillægget for opgraderingen betyder sammen med afgiftsbelægningen, at anvendelsen af naturgasnettet er en dyr løsning.
- Erfaringerne fra bl.a. Sverige viser, at håndteringen af gassen i forbindelse med opgraderingen giver anledning til et vist metanudslip.
- Det er mere fleksibelt at anvende biogassen på store anlæg i det samlede energisystem end på individuelle fyr. På store anlæg opnås visse reguleringsmæssige fordele, da biogassen kan indpasses i energisystemet, når det er mest optimalt – f.eks. når elprisen er høj og når varmebehovet nødvendiggør det. Sådanne reguleringsmuligheder kræver dog en vis lagerkapacitet som anført ovenfor.

Den bedste løsning i den nuværende situation er således at udnytte biogassen efter følgende prioriteringsnøgle:

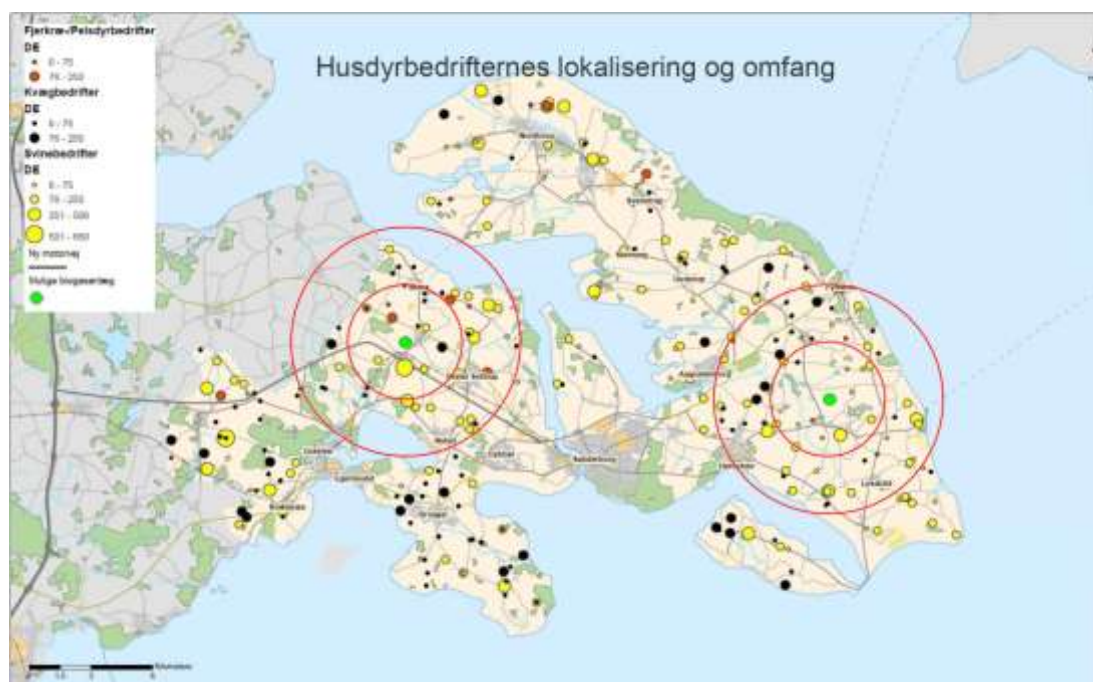
1. Kraftvarmeproduktion på decentrale kraftvarmewærker via biogasnet.
2. Proces/varmeformål på industrier og større forbrugere via biogasnet.
3. Til individuel forsyning via naturgasnettet.

Biogasanlæg i Sønderborg-området

I forslaget til varmeplan er der regnet med, at der etableres to forholdsvis ens anlæg henholdsvis:

- øst for Sønderborg by, nær Augustenborg med idriftsættelse i 2013 og
- nord for Gråsten ved slagteriet i Blans / Ullerup med idriftsættelse i 2015.

Placeringerne i forhold til gødningspotentialerne er vist på [Figur 18](#).



Figur 18: Husdyrbedrifternes lokalisering og størrelse samt biogasanlægs mulige placering med 6 og 12 km (rød cirkel) opland.

Begge biogasanlæg tænkes etableret med en biogasproduktion på 40.000 MWh/år svarende til 5 MW, da anlæggene har en benyttelsestid på 8.000 timer/år.

Biogassen tænkes anvendt på gasmotoranlæg med en varmeeffekt på $50\% \times 5 \text{ MW} = 2,5 \text{ MW}$ og en eleffekt på $35\% \times 5 \text{ MW} = 1,75 \text{ MW}$ (15% tab). Varmeproduktionen vil således være 20.000 MWh/år.

Biogasproduktionen svarer til:

- $40.000 \text{ MWh/år} * 3,6 \text{ MWh/GJ} = 144 \text{ TJ}$
- $144 \text{ TJ/år} / 23 \text{ GJ/m}^3 = 6.232.000 \text{ m}^3/\text{år} = 18.700 \text{ m}^3/\text{dag}$
- $18.700 \text{ m}^3/\text{dag} / 41 \text{ m}^3 \text{ biogas pr. ton gødning} = 456 \text{ ton gødning pr. dag.}$

Med to anlæg vil den samlede biogasproduktion være ca. 80.000 MWh/år i 2015.

Der er i Masterplan 2029 regnet med, at biogasanlægget, som leverer varme til transmissionssystemet efter anvendelse på gasmotoranlæg, etableres med en varmeeffekt på 4,0 MW i stedet for 2,5 MW (se afsnit 3.1), mens anlægges i Gråsten tænkes at have samme størrelse (2,5 MW varme).

Begge anlæg bygges i det åbne land, hvor det er optimalt for indsamlingen af organisk affald. Den producerede biogas transporteres herefter til gasmotoranlæg i biogasledninger.

Gasmotorerne konverteres til brug af biogas, og den producerede varme leveres til henholdsvis fjernvarmenettet i Gråsten og fjernvarmetransmissionsledningen mellem Sønderborg og Nordborg. Nedenfor beskrives samfundsøkonomien for anlægget i Gråsten.

Økonomi

Gråsten er i referencen forsynet med varme fra en naturgaskedel og to naturgasmotorer. Investeringen i gaskedler og gasmotorer er de samme i referencen og alternativet, da der er brug for den samme installerede effekt. Behovet om vinteren skal stadig dækkes af naturgaskedler og naturgasmotorer. Denne investering kan derfor udelades af beregningen.

Prisen for anlægget vil være indeholdt afregningsprisen mellem anlægget og fjernvarmeværket.

Økonomien for et enkelt anlæg er præsenteret i [Tabel 8](#) og forklares nedenfor.

Tabel 8: Samfundsøkonomisk resultat ved erstatning af fjernvarmeproduktion på naturgaskedler med kraftvarmeproduktion på biogas (mill.kr. nutidsværdi 2009).

	Reference	Alternativ	Projektfordel
Brændselskøb	197	158	39
Elkøb	67	-	67
Investering	-	-	-
Drift og vedligehold	8	21	-13
CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O-omkostninger	43	27	16
SO ₂ -omkostninger	1	2	0
NO _x -omkostninger	9	35	-26
Afgiftsforvridningseffekt	-35	-27	-8
I alt	291	216	75

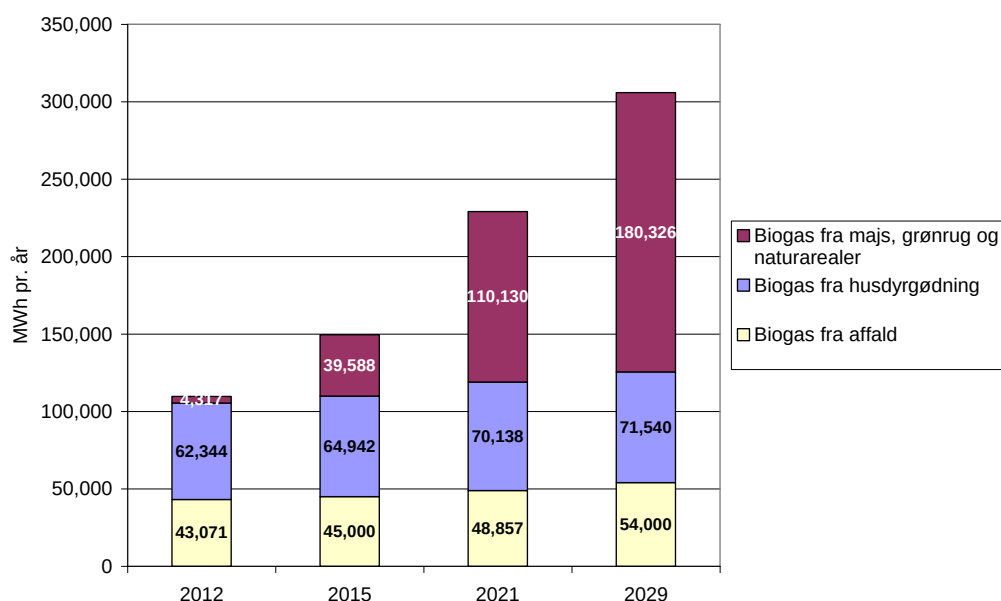
Kilde: Forslag til varmeplan, side 1-50.

Biogaspotentialiet

Figur 19 viser en opgørelse af biogaspotentialiet i Sønderborg-området. Der henvises til Masterplan 2029 for en mere detaljeret præsentation af alle biomasse-ressourcerne i Sønderborg-området. Det ses, at biomassepotentialiet fra husdyrgødning forventes at ligge omkring 65.000 MWh i 2015. Dette estimat er baseret på forventninger om:

- At husdyrbestanden falder med ca. 8% i forhold til i dag, og
- At omkring 58% af gyllen vil kunne anvendes på biogasanlæg.

Det ses endvidere, at potentialiet skønnes at være svagt stigende. Dette er en kombination af forventninger om dels faldende husdyrbestand igennem perioden, dels stigende udnyttelsesgrader.



Figur 19: Biogaspotentialie i Sønderborg-området.

De 65.000 MWh er mindre end de 80.000 MWh, som er nævnt i forslaget til varmeplan. Som det fremgår af *Figur 19*, er der imidlertid også biogaspotentialer fra affald og non-food energiafgrøder.

Af to grunde bør anlæggene dimensioneres til også at kunne modtage organisk affald med henblik på biogasproduktion:

- Det organiske affald har en optimerende virkning på biogasproduktionen baseret på husdyrgylle, hvilket skaber bedre rentabilitet i biogasanlæggene.
- Affaldsforbrændingsanlægget på Sønderborg Kraftvarmeværk har en kapacitet på omkring 216.000 MWh, og prognosen for det totale energiindhold i affaldet fra Sønderborg og Åbenrå kommuner er 225.000 MWh i 2015.

Det antages derfor, at en organisk affaldsmængde med et energiindhold svarende til 20% af energiindholdet i den samlede affaldsmængde vil blive tilført biogasanlæggene.

Biogasanlæggene estimeres således at kunne producere $65.000 + 45.000 = 110.000$ MWh biogas i 2015, baseret på 60% gylle og 40% organisk affald.

Dette svarer til en kontinuert biogasproduktion på 13 MW og en varmeproduktion på det halve: 6,5 MW. Heraf er 2,5 MW allokert til et biogasanlæg i Gråsten, mens anlægget, som leverer varme til transmissionssystemet, forventes at blive 4 MW.

Implementering

Projekterne skal koordineres med Sønderborg-områdets varmeplanlægning.

Projekterne er fint i tråd med "Forsknings- og udviklingsstrategier for biogas udviklet i august 2009 for biogas", udarbejdet af Brancheforeningen for Biogas, EUDP og Energinet.dk, som siger, at der er behov for en indsats i alle led i udviklingskæden. De udpegede primære indsatsområder er:

- Biogasanlæg baseret på udelukkende husdyrgødning med fokus på opkoncentrering af gylle og fibre.
- Driftsøkonomisk optimering, herunder minimering af omkostningerne pr. m³ behandlet biomasse.
- Optimering af gasudbytte og minimering af restmetanudslip fra afgasset gylle.
- Forbehandling og oplukning af gyllefibre og plantemateriale med henblik på at øge gasproduktionen.
- Procesforståelse og operativ procesoptimering gennem overvågning, styring og regulering.

- Modeller for optimal indpasning af biogassen i det fremtidige energisystem, f.eks. ved sammentænkning af el- og gassektorerne.

Muligheder for forskningsprojekter i forbindelse med projekterne bør undersøges, ligesom mulighederne for at opnå støttemidler.

Etableringen af biogasanlæggene bør ske i et samarbejde mellem landmændene, kommunen og fjernvarmeselskaberne. Andre interessenter er landbrugsforeninger og slagterier.

5.7 Gråsten fjernvarme

Det forudsættes i Roadmap, at der i 2015 er blevet etableret et biogasanlæg nær Blans nord for Gråsten, som via en biogasledning leverer gas til en af de eksisterende gasmotorer i Gråsten fjernvarme, som konverteres til biogas.

De øvrige eksisterende naturgasfyrede enheder fortsætter driften som mellem- og spidslastenheder.

Gasmotoren leverer 2,5 MW varme i alle årets timer. Med 85% totalvirkningsgrad og C_m på 0,8 (varmevirkningsgrad 47,2%) vil den indfyrede biogasmængde være 5,3 MW eller 46.000 MWh/år. Biogasproduktionen vil blive baseret på organisk affald og husdyrgødning.

Man kan som udgangspunkt antage, at Gråsten Fjernvarme betaler en pris for naturgasen svarende til naturgasprisen minus prisen for at opgradere biogassen til naturgaskvalitet (1,50 kr. pr. m^3 metan ifølge Energistyrelsen), da dette er hvad ejerne af biogasanlægget alternativt kan få for den producerede biogas. Gråsten Fjernvarme vil i så fald betale mindre for 1 MWh biogas end for en 1 MWh naturgas.

Forslaget til varmeplan har med denne forudsætning beregnet den samfundsøkonomiske besparelse med biogasanlægget til 75 mill.kr. (nutidsværdi 2009) svarende til 26% af omkostningerne i referencen (side 1-50).

Gråsten Fjernvarme kan få et tilskud på 74,5 øre/kWh elektricitet produceret på basis af naturgas. Hvis det ikke er muligt at etablere et biogasanlæg og levere gassen til den ovenfor nævnte pris (naturgaspris minus opgraderingsomkostning), bør det overvejes at lade den favorable økonomi for fjernvarmeværket resultere i en højere afregningspris for biogassen.

5.8 Broager fjernvarme

Der etableres et centralt solvarmeanlæg på 10.000 m^2 i 2010 med en årlig produktion på 4.560 MWh svarende til 20% af varmebehovet af værk^c.

^c Et sådant anlæg er etableret og taget i brug per 1. september 2009.

De eksisterende naturgasfyrede motorer og kedler fortsætter driften.

Forslaget til varmeplan har beregnet den samfundsøkonomiske besparelse med solvarmeanlægget til 2,4 mill.kr. (nutidsværdi 2009) svarende til 2% af omkostningerne i referencen (side 1-44).

6 Elproduktion

6.1 On-shore vindmøller

Lokal vindproduktion udgjorde i 2007 mindre end 1% af de samlede anvendte energiresourcer. De 21 eksisterende vindmøller med en installeret effekt på 10 MW kan ifølge nuværende regulering ikke erstattes af andre og større møller på samme sted pga. afstands krav. Her forudsættes det derfor, at disse møller bliver erstattet af møller af samme størrelse, når de er udtjente.

Til opstilling af nye on-shore vindmøller har Sønderborg Kommune udset to nye sites, hver med plads til to vindmøller á 2,3 MW, og private investorer er interesserede i at udnytte mulighederne.

Som følge heraf antages, at den samlede on-shore vindmøllekapacitet i 2015 er 20 MW, og at produktionen er 44.000 MWh/år.

Hermed skønnes der ikke at være flere muligheder for at opstille vindmøller på land i Sønderborg-området; med mindre at der gives dispensationer for afstand til kyst og beboelse.

6.2 Off-shore vindmøller

Et CO₂-neutralt Sønderborg senest i 2029, forudsætter derfor, at en stor del af elforbruget dækkes af off-shore vindmølleparker. I Masterplanen redegøres for, hvor stor denne off-shore vindmøllekapacitet estimeres.

Roadmap for 2010-2015 behandler fyrtårnet, idet det er af afgørende betydning, at der allerede i denne periode tages indledende skridt til at få etableret off-shore vindmøller.

Vindmølleparkerne kan placeres i kystområderne omkring Sønderborg-området, eller de kan placeres i andre af Danmarks havområder, f.eks. Kattegat eller Vesterhavet. Hvis Sønderborg-området ønsker at kunne kalde sig CO₂-neutralt senest i 2029 er det afgørende imidlertid, at aktører fra Sønderborg-området har været drivkræfterne bag etableringen af vindmølleparkerne – at vindmølleparkerne kommer i tillæg til den udbygning med vindkraft, som kommer under alle omstændigheder i Danmark.

Det betyder:

- At lokale aktører skal være initiativtagere til, at der bliver etableret off-shore vindmølleparker, og
- At lokale aktører skal bidrage til finansieringen af anlæggene.

Da der er tale om store anlæg, er det mest realistiske, at off-shore vindmølleparkerne bliver etableret af f.eks. DONG Energy, Vattenfall eller E.ON.

Det udelukker imidlertid ikke, at lokale aktører kan bidrage væsentligt til processen ved at være initiativtagere og ved medfinansiering. F.eks. kan lokale virksomheder, som ønsker en grøn profil, tænkes at bidrage på denne måde.

Da elproduktionen i EU er kvotereguleret, vil vindmølleparken per definition ikke have nogen effekt på den reelle CO₂-emission. Vi vil imidlertid her antage, at aktører i Sønderborg-området gennem investeringer og programmer ønsker at sikre, at en elproduktion svarende til det årlige elbehov i området kommer fra CO₂-neutrale anlæg.

De 91 vindmøller med en samlet effekt på 209 MW på Horns Rev 2 kostede DONG 3,5 mia.kr. inkl. kabellægning og fundamenter, dvs. 17 mill.kr./MW.

Produktionen forventes at blive 800.000 MWh/år svarende til en benyttelsestid på 3.800 timer/år.

Investeringsomkostningerne på andre lokaliteter vil blandt andet afhænge af havbundsforhold og havdybde.

Med en rente på 5% og en levetid på 15 år svarer investeringen i Horns Rev 2 til ca. 1.640 kr./kW/år. Hvis der kan produceres 3.800 kWh/år på en kW vindmølle, bliver den gennemsnitlige omkostning 43 øre/kWh. Investeringens rentabilitet, vil bl.a. afhænge af de fremtidige elafregningspriser over døgnet, året og årene.

Koordinering med andre initiativer

Som start bør ProjectZero undersøge interessen for at etablere en "Arbejdsgruppe for etablering af off-shore vindmøllepark". Blandt andre DONG Energy, Vattenfall, E.ON, Sønderborg Kommune, borgere og virksomheder kan f.eks. inviteres til at deltage i arbejdsgruppen.

Det vil endvidere være naturligt at invitere deltagere fra nabo-kommunerne, herunder Ærø og Flensborg.

Også Energistyrelsen, som er myndighed for planlægning og opstilling af vindmøller på havet, bør inviteres.

Tilladelsen til at opstille og drive en havvindmøllepark eller et forsøgsanlæg på havet er delt i tre trin:

1. Forundersøgelsestilladelse skal indhentes før man begynder at lave undersøgelser på havet vedr. en mulig vindkraftpark eller et forsøgsprojekt. En forundersøgelsestilladelse gives typisk for ét år, hvorefter en VVM redegørelse (vurdering af virkningerne på miljøet) skal fremsendes til Energistyrelsen.
2. Etableringstilladelsen gives normalt, når ansøgning bilagt resultaterne af forundersøgelserne er blevet behandlet. For større projekter skal vilkårene i tilladelsen efterfølgende dokumenteres opfyldt i detailprojektet. For 'åben dør'-projekter stilles der krav om, at **20% af parken skal udbydes til lokalt medejerskab**, jf. VE lovens §§ 13-17.
3. Tilladelse til udnyttelse af energien (elproduktionstilladelse) gives inden idriftsættelsen af parken efter dokumentation af, at vilkårene i etableringstilladelsen er overholdt.

6.3 Solcelleanlæg

En solcelle er en halvleder, som omsætter lys direkte til elektricitet vha. den såkaldte foto-elektriske effekt. Siliciumsolceller er de mest almindelige, men specielt udviklingen af de såkaldte tyndfilmssolceller er i hastig udvikling i disse år.

Solcelleanlæg placeret på bygninger er meget udbredte, og der er mange års erfaring med sådanne anlæg. Gennemprøvede solcelleanlæg kan købes på det kommercielle marked.

”Markplacerede” solcelleanlæg placeres frit på jorden på samme måde, som det kendes fra store solvarmeanlæg til fjernvarme. Solcelleparker placeret på jorden er teknisk set veludviklede og afprøvede udenfor Danmark, og teknologien er fuldt tilgængelig på markedet. Større markplacerede solcelleanlæg kan opstilles overalt, hvor der er det nødvendige areal, og hvor der er et tilslutningspunkt til det offentlige elnet.

Prisen på solceller er relativt høj, men forventes at falde støt. For siliciumsolcelleanlæg større end 1 MW er der en forventning om at kunne reducere prisen med en faktor 10 indenfor 5-10 år. Historisk har der dog været store udsving grundet meget varierende afsætningsforhold. Prisen på det tilhørende el- og montageudstyr forventes at følge den generelle prisudvikling.

Danfoss Solar Inverters i Sønderborg producerer vekselrettere til solceller, og Linak har bl.a. udviklet vejrrobuste aktuatorer, der forbedrer mulighederne for "solar tracking" (det at solcellepaneler kan følge solens gang over himlen).

ProjectZero har i samarbejde med bl.a. SDU/MCI, Linak, Danfoss Solar Inverters og Esbensen i efteråret 2009 indsendt ansøgning om støtte fra regionens vækstmidler til udvikling af testfaciliteter og nye kompetencer indenfor PV-området.

Desuden vil det være relevant at udvikle en samarbejdsplatform for systemtekniske modeller. Elbiler indgår som en attraktiv medspiller i et fleksibelt dansk elsystem. Dong Energy og Better Place, der er et internationalt selskab med fokus på bæredygtig transport, indgik i starten af 2009 en aftale om at bygge et netværk til elbiler i Danmark, så elbilerne kan lades op over hele landet. Netværket skal stå klar i 2011, og der er et stort potentiale for, at solcelleanlæg (i tillæg til vind) kan bidrage til opladningen af elbilerne. Ligeledes planlægger SYD ENERGI en omfattende udrulning af sit nye ChoosEV elbilkoncept, som ligeledes vil kunne inddrage el fra solceller.

IDA's Klimaplan 2050 lægger op til, at 10% af elforbruget i Danmark i 2050 er solcellebaseret. Med dagens teknologi kræver dette 40 km² solcelleanlæg, men teknologiudviklingen vil reducere dette.

Der regnes i Roadmap og Masterplan med etablering af centrale/decentrale solcellekapaciteter på:

- 5.000 MWh/år i 2015 (ca. 45.000 m²) svarende til 1% af Sønderborg-områdets elforbrug 2015 og
- 20.000 MWh/år i 2029 (ca. 180.000 m²) svarende til 3,8% af Sønderborg-områdets elforbrug 2029.

Demonstrationsanlæg

Foreløbige undersøgelser peger på to mulige solcelleløsninger, som kan fungere som demonstrationsanlæg, hvor der kan opbygges lokale erfaringer og bud på "koncepter" (teknologi og ejerskab), således at disse kan bringes i spil, når prisudviklingen gør anlægene rentable – formentlig efter 2015.

- A. Solceller integreret i bygninger med tilsluttet offentlig elnet – 30 m² solceller (3,75 kWpd) på 100 bygninger med en god placering mod syd og uden skygge – i alt 3.000 m² paneler.

^d kW_p = kilowatt peak: installerede elektriske effekt

- B. Markplacerede solceller – Solcelleanlæg på 1 MW svarende til 10.000 m² paneler. Anlægget vil kræve et areal på ca. 25.000 m².

Placering

- A. Der skal udpeges passende områder, og bygningsejerne skal acceptere projektforlaget. Mulige lokaliteter kunne være på Alsion, uddannelsesinstitutioner, private husstande, offentlige bygninger, gårde m.m. Bygningsejerne kan tilbydes tagintegrerede løsninger, der har en æstetisk fordel. Der findes tagintegrerede løsninger, f.eks. i forbindelse med tagrenoveringer, hvor andet tagmateriale erstattes med solceller integreret som en del af klimaskærmen. Der produceres også tage, f.eks. Kalzip aluminiumstage, hvor taget er "født" med solceller.
- B. Der skal udpeges passende områder – f.eks. tæt på Danfoss Solar Inverters hovedsæde eller tæt ved Linak. Et alternativ kunne være i nærheden af det overordnede 10 kV eller 400 kV elnet, hvor et solcellekraftværk måske på lidt længere sigt vil kunne indgå som en del af VVP (Virtual Power Plant), som er klynger af decentrale anlæg, der er styret centralt. Anlægget får som en sidegevinst den funktion, at det stabiliserer nettet ved at producere såkaldt reaktiv effekt.

Effekt

- A. Elproduktionen er estimeret til 300 MWh/år og erstatter central elproduktion. Den årlige CO₂-fortrængning er estimeret til 134 ton. Udskydes projektet til 2015 vil CO₂-indholdet i den fortrængte el være faldet, således at CO₂-fortrængningen udgør ca. 100 ton.
- B. Elproduktionen er 1.000 MWh/år og erstatter anden central elproduktion. Den årlige CO₂-fortrængning er estimeret til 445 tons. Udskydes projektet til 2015 vil CO₂-indholdet i den fortrængte el være faldet, således at CO₂-fortrængningen udgør ca. 336 ton.

Elafgift

Efter bestemmelserne i LBK nr. 421 af 03/05/2006 svares en afgift til statskassen af elektricitet, der forbruges her i landet. Undtaget fra afgiften er iflg. § 2, e: *"elektricitet som fremstilles på solcelleanlæg med en installeret effekt på højst 6 kW pr. husstand, og som er tilsluttet elinstallationen i boliger eller i anden ikke-erhvervsmæssigt benyttet bebyggelse. Det er en forudsætning for afgiftsfriheden, at elselskabet afregner solcelleproduceret elektricitet fra elproducenten og leveret elektricitet til elproducenten til samme pris pr. kWh, og at der ikke er tilsluttet elinstallationen anden form for elproduktionsanlæg"*^e.

^e Vil formentlig blive ændret så det bliver muligt samtidigt at have solceller, husstandsvindmølle og f.eks. brændselsceller – blot det ikke samlet oversiger 6 kW

Ovenstående er gentaget i Punktafgiftsvejledning 2009-2, F.3.1 *Afgiftspligtigt vareområde* § 1 og 2, fra Skat, dog med en præcisering: *"Ved anden ikke-erhvervsmæssig benyttet bebyggelse forstås i det foreliggende tilfælde børneinstitutioner, skoler o.l. For så vidt angår institutioner, skoler o.l. sidestilles 100 m² bebygget institutionsareal med 1 husstand"*.

De gældende bestemmelser i Danmark udmønter sig således i den såkaldte nettomålingsordning, der i visse tilfælde indebærer, at afregningsmåleren kører baglæns i de perioder, hvor elproduktionen fra solcelleanlægget er større end det aktuelle elforbrug. Dette betyder, at elektriciteten fra solcelleanlægget får samme værdi som den strøm, der købes af elforsyningsselskabet. Det er dog en betingelse for ordningen, at man på årsbasis ikke bliver nettoproducent af elektricitet.

Økonomi

Fra 1990 til 2003 har der generelt været faldende priser for solceller. Fra 2003 til nu har der både været stigninger og fald i prisen, dog med et markant fald i 2009. Prisudviklingen i fremtiden er meget afhængig af markedet og de nationale støtteordninger, men det forventes, at der fortsat vil ske prisfald i de kommende år, med henblik på at grid-parity i Danmark realiseres omkring 2015/2016.

- A. Den påkrævede investering er skønnet til ca. 12 mill.kr., og den interne rente på projektet er -1,2%. Etableringen vil kræve ca. 9 årsværk, hvoraf halvdelen er lokal beskæftigelse. Sættes projektet først i værk i 2015, forventes investeringsbehovet at være reduceret til 7,2 mill.kr. pga. prisudviklingen. Den interne rente bliver 3,5%, og den lokale beskæftigelseseffekt reduceres fra 4,5 til 2,7 årsværk.
- B. Udgifter til eventuel leje af areal indgår ikke i de økonomiske beregninger. Den påkrævede investering er ca. 35 mill.kr., og den interne rente på projektet er negativ. Drift og vedligeholdelse udgør 5% af investeringssummen. Etableringen vil kræve ca. 26 årsværk, hvoraf halvdelen er lokal beskæftigelse. Sættes projektet først i værk i 2015, forventes investeringsbehovet at være reduceret til 20 mill.kr. pga. prisudviklingen. Den interne rente bliver -4,8%, og den lokale beskæftigelseseffekt reduceres fra 15 til 7,5 årsværk. Projektet forudsætter således tilskud som forsøgsprojekt.

Koordinering med andre initiativer

Mulighederne for optimering af solcelleprodukter ved integrering med Integreret Energi Design i nybyggeri og energirenovering.

Samspil med dynamiske tariffer og progressive afgifter (SYD ENERGI) bør belyses under forløbet.

Der er forskellige muligheder for støtte, herunder PSO-støtte: Energinet.dk indkalder ansøgninger om PSO-støtte til udbredelse af små VE-teknologier under ForskVE-programmet. Der er for 2010 en ramme på 25 mill.kr.:

<http://www.energinet.dk/da/menu/Forskning/ForskVE-programmet/ForskVE++udbud+2010.htm>

Andre puljer kunne være Cordis FP7, Altener, m.v. og dialog med Nordic Centre of Excellence in Photovoltaic.

Profilering

Danfoss Solar Inverters producerer vekselrettere til solceller. SYD ENERGI's initiativer omkring fjernaflæsning og dynamiske tariffer.

Markedsføring via REN21, European Sustainable Energy Week, etc.

Mads Clausen Institut (MCI) på SDU, Danfoss Solar Inverters, Linak, SYD ENERGI, Esbensen A/S og ProjectZero udarbejdede en ansøgning til Region Syddanmark om PV som blev afleveret i september 2009.

Tidsplan

2010 – Feasibility studie og demonstrationsplan, udpegning af egnet område

2010-11 – Etablering af demonstrationsanlæg

2015 (senest) – Plan for en eventuel udbygning

Eksempler på potentielle initiativtagere

Tovholder(e): MCI (SDU), SYD ENERGI og Danfoss Solar Inverters (producerer invertere til elnettet).

Øvrige: Linak, Esbensen, Sønderborg Kommune, tekniske skoler, byggebranchen, finansieringsinstitut, Sunsil m.fl.

Monitorering og verifikation af fremdrift

For selve anlægget vil effekten kunne vurderes vha. de faktiske produktionstal. Det er også muligt, at der som led i demonstrationsanlægget vil blive udviklet nye produkter og ekspertise. Forudsat at demonstrationen viser, at solcelleanlæg af denne type er økonomisk rentable vil et næste skridt være at formulere en strategi for en egentlig solcelleudbygning i Sønderborg-området.

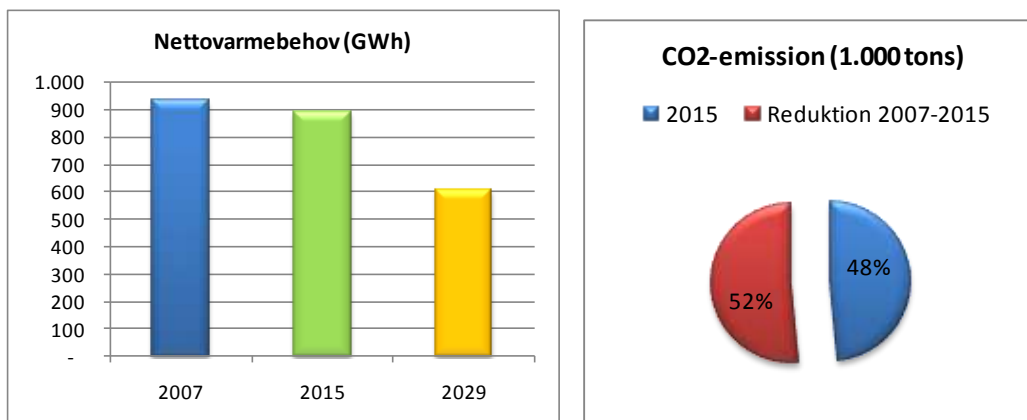
7 Klimaskærm og faste installationer

Her præsenteres de virkemidler, som bør iværksættes i perioden 2010-2015 for at påvirke energiforbruget til rumvarme og varmt brugsvand som følge af klimaskærmens og de faste installationers tilstand og brug.

7.1 Målet

Det samlede besparelspotentiale er stort, og det skønnes at være muligt senest i 2029 at opnå 35% reduktion i det samlede nettovarmebehov til rumvarme og varmt vand i forhold til 2007 (935 GWh svarende til 3.368 TJ) – før eventuelle omlægninger til andre energiforsyningsformer. Målet for 2015 er 5% besparelse i forhold til nettovarmebehovet 2007 svarende til 47 GWh (168 TJ). Derudover vil der ske besparelser i det endelige energiforbrug som følge af en udvidelse af fjernvarmeområdet og omlægning til andre energiforsyningsformer, men disse overvejelser indgår ikke her – se i stedet kapitel 4 og 5.

Den samlede CO₂-reduktion som følge af effektiviseringer og omlægning i varmeforsyningen er vist i lagkagediagrammet. Reduktionsmålet er 111.000 tons CO₂.



Figur 20: Nettovarmebehov 2007, 2015 og 2029 og CO₂-emission.

Der iværksættes en række aktiviteter, der adresserer både erhvervsbygninger (offentlige/statslige og private) og boliger, som tillader energirigtig renovering i takt med den naturlige renovering, dog med en fokuseret indsats overfor elvarme-, olie- og naturgasforbrugere.

Den naturlige bygningsrenoveringstakt er ca. 1% per år /SBI/. Det vil sige, at det tager 100 år at opgradere bygningsmassen, hvis ikke der presses på. Det er altså ikke nok at udnytte den naturlige renoveringstakt. Der skal satses kraftigt på en forceret renovering, hvis man ønsker at realisere store besparelser i nettovarmebehovet. Mængden af ressourcer, der i Masterplanregi sættes ind på denne forcering, bør naturligvis afvejes i forhold til prisen for at realisere besparelser i andre forbrugssegmenter (fremstillingsprocesser, belysning & apparater, transport), men forbedringer af klimaskærm og faste installationer skal fremmes.

7.2 De tekniske virkemidler

Besparelsen skal opnås via energirigtigt renovering af eksisterende bygninger, indregulering af de faste installationer i eksisterende bygninger og energirigtig design af nye bygninger.

Der er i virkemiddelkataloget for bygninger udpeget 13 virkemidler relateret til renovering af klimaskærm og faste installationer i eksisterende bygninger:

- Klimaskærm
 - Efterisolering af lofter og tage
 - Efterisolering af facader
 - Efterisolering af kælderydervægge
 - Renovering og udskiftning af vinduer
 - Isolering af gulve
 - Isolering af fundamenter
- Faste installationer
 - Teknisk efterisolering, brugsvand
 - Indregulering af centralvarmesystem og varmt brugsvand
 - Renovering/etablering af ventilationsanlæg med varmegenvinding
 - Reduktion af luftstrømme i boligventilationsanlæg (behovsstyring)
 - Køling (naturligt aftræk, termisk masse)

For nye bygninger (og større renoveringsarbejder) består løsningerne først og fremmest af minimumskrav og energirigtigt design:

- Lavenergiklasse 1 (LEK1) frem for BR08 i nybyg
- Lavenergiklasse 0 (LEK0) frem for BR08 i nybyg
- Integreret energidesign
- Køling (naturligt aftræk, termisk masse)
- Beplantning (vind, sol)
- Grønne tage (køling)

Hvis en renovering udgør mere end 25% af facadearealet eller 25% af værdien, skal arbejdet i henhold til BR08 opfylde samme krav som nybyggeri.

Der henvises til virkemiddelkataloget for byggeri for en nærmere beskrivelse af de enkelte tekniske løsninger og deres økonomi. Virkemidlet omfatter ikke elapparater.

Udvendig efterisolering medfører ikke kun et lavere opvarmningsbehov, men påvirker også bygningens arkitektur og udtryk og forbedrer bygningens indeklima. Da det tilstræbes at eliminere kuldebroer, hovedsageligt ved udvendig efterisolering af klimaskærmen, forventes det at risikoen for lokal opfugtning af byggematerialer reduceres. Dette reducerer risikoen for råd og sundhedsskadelige skimmelsvampe og mikroorganismer.
/Virkemiddelkatalog for bygninger/

Efterisolering af tekniske installationer – såkaldt **teknisk efterisolering** – er med tiden mere og mere relevant, da varmetabet i forbindelse med det varme brugsvand relativt bliver større og større i takt med, at nutidens bygninger bliver bedre isoleret. Undersøgelser viser, at op til ca. 66% af energibehovet til opvarmning af varmt brugsvand tabes i bygninger med lange rørføringer og dårligt isolerede rør og installationer. /Virkemiddelkatalog for bygninger, s. 75/

Ud over de tekniske karakteristika betyder adfærd og korrekt anvendelse af bygninger og installationer også en del for det faktiske energiforbrug. Der findes således husholdninger, der har et lavt varmekonsum på trods af en energimæssigt ringe klimaskærm. De har bare ændret deres adfærd. De har f.eks. lavere rumtemperatur, undgår at opvarme dele af huset. Andre har et energimæssigt fornuftigt hus, men en høj varmeregning, fordi de ikke anvender termostaterne korrekt, har vinduer åbne i længere perioder uden at skrue ned for radiatorerne, osv. Nogle ting kan med fordel overlades til en professionel, mens andre ting forbliver den enkelte forbrugers ansvar.

7.3 Økonomi

Rentabiliteten af det enkelte tiltag varierer meget – omkostningerne for f.eks. tiltag i eksisterende bygninger spænder i henhold til virkemiddelkataloget for byggeri fra 0 til 12 kr./reduceret kg CO₂ per år. Der er i kataloget påpeget, at især isolering af loft og tage og energirigtig renovering af vinduer er de mest lovende. Det kan være en fordel at implementere flere ting samtidigt, når man alligevel er i gang, således at den samlede økonomi bliver fornuftig. Hvis man kan udnytte den naturlige renoveringstakt, bliver investeringsudgiften alene meromkostningen for ekstra isolering eller anden energibesparende foranstaltning, da det forudsættes, at den pågældende bygningskonstruktion i forvejen skal udskiftes.

Ifølge sammenfatningen af forslaget til varmeplan skønnes investeringen at være 6.000 kr. per sparet MWh/år under forudsætning af, at man stræber efter 5% besparelser i nettovarmebehovet (klimaskærm og faste installationer) og realiserer de billigste besparelser først.

En reduktion i nettovarmebehovet i Sønderborg-området vil således koste ca. 281 mio. kr. i investeringsudgifter for bygningsejerne. Dertil kommer omkostninger til virkemidler, der skal overkomme barriererne for implementeringen.

Arbejdsgruppen for bygninger skønner, at der kræves en indsats til at koordinere hele processen omkring implementeringsvirkemidlerne for bygninger og faste installationer svarende til en fuldtidsstilling i første tre år. Dette svarer til 4,5 mio. kr., forudsat at en fuldtidskonsulent koster 1,5 mio. kr. per år.

7.4 Andre fordele

Bedre klimaskærm og faste installationer kan ud over energi- og kronebesparelser også give øget komfort og bedre indeklima.

Lokale håndværkere og bygningsfirmaers kompetencer indenfor energirigtig renovering og nybyggeri styrkes.

For at opnå den mest hensigtsmæssige måde at kombinere energiforsyning og energibesparelser, er det derfor vigtigt at tage hensyn til bygningernes anvendelse, bygningstype, geografiske placering og eksisterende varmforsyning. F.eks. vil det være bedre at efterisolere fritliggende parcelhuse uden for fjernvarmeområder end etagehuse i byområder med fjernvarme:

- fordi det ud fra et arkitektonisk synspunkt og eventuelle lokale bindinger er lettere at efterisolere fritliggende huse og
- fordi besparelser i variable omkostninger som regel er størst i industrielt opvarmede bygninger.

Ligeledes vil det være mere rentabelt, at efterisolere de mest energiforbrugende bygninger frem for bygninger med et allerede lavt energiforbrug.

For at de tekniske virkemidler kan anvendes mest hensigtsmæssigt, skal de kombineres med en række implementeringsvirkemidler der tager hensyn til ovenstående og samtidig henvender sig til energiforbrugerne med det største besparelspotentiale.

7.5 Udfordringen

Det er primært ikke-tekniske barrierer, der er grunden til, at disse effektiviseringer ikke sker af sig selv. Disse omfatter bl.a.:

- Manglende efterspørgsel og manglende appeal (fremvisningsværdi).

- Uhensigtsmæssige valg til trods for gode intentioner – samfundsmæssigt set gode muligheder overses, idet der fokuseres på det enkelte byggeri og ikke helhedsbetragtninger.
- Det er svært for husejere og bygherrer at vælge energirigtigt (komplekst valg). Håndværkere er nøglekontakt i valgsituation, men ikke uddannet i energispørgsmål. Der fokuseres på det enkelte fagområde og ikke hele bygningen. Derfor er kompetenceudvikling meget vigtig.
- Begrænset tilgængelighed af energirigtige løsninger.
- Til tider merpris for energirigtige løsninger.
- Fokus på etableringsomkostninger frem for langsigtet økonomi og klimaeffekt.

I tabellen nedenfor er barriererne sammenholdt med strategien for at overkomme eller reducere disse (tekst angivet i *kursiv* relaterer sig til nybyggeri). Mulige tovholdere omfatter alle berørte parter såsom boligforeninger, Sønderborg Kommune, byggebranchen, energiselskaber, rådgivere, uddannelsesinstitutioner, ejendomsmæglere, kreditinstitutioner, banker, produktleverandører m.fl.

Tabel 9: Barrierer og strategier til at overkomme disse.

Barriere	Strategi	Mål 2029 (delmål 2012 og 2015)	Handling /aktivitet
Manglende efterspørgsel og manglende appeal (fremvisningsværdi)	Skab omtale omkring energirigtigt byggeri ("push"). Skab "pull" hvor udbydere opsøger relevante renoveringsprojekter.	A) Sønderborgenserne er stolte af deres energirigtige huse. B) Markante eksempler på energirigtigt byggeri i <i>nybyg og</i> renoveringsmarked. C) Udbydere opsøger relevante renoveringsprojekter.	A) Konkurrence og vis din bolig. B) Demonstrationsprojekt i nybyg og renovering. C) Energiforbrug, energimærker og hotmapping bruges til at finde rentable renoveringsprojekter. Opfølgning på energimærkning.
Uhensigtsmæssige valg til trods for gode intentioner – samfundsmæssigt set gode muligheder overses, idet der fokuseres på det enkelte byggeri	Synliggørelse af sammenhænge og prioriteringsrækkefølge overfor bygherrer og byggeindustri.	A) Retningslinjer for <i>nybyggeri og</i> renovering i forhold til kollektiv forsyning. B) Overordnet prioriteringsplan for renovering af eksisterende bygninger. Myndighedsbehandling tager højde for energiforhold. C) Demonstration af alternativt ejerskab af den individuelle energiforsyning.	A) Kommuneplan indarbejder retningslinjer. B) Kommunens varmeplan udstikker prioriteringskriterier; Stop for dispensationer for tilslutningspligt. Krav om involvering af energiselskaber. C) Demonstration af energiforsyningsselskab som ejer af energiproduktion i bygning.
Det er svært for husejere og bygherrer at vælge energirigtigt (komplekst valg). Håndværkere er nøglekontakt i valgsituation, men ikke udannet i energispørgsmål. Fokus på det enkelte element og ikke hele bygningen.	Efteruddannelse og ud-dannelse. Samarbejder. Incitamenter til at tænke i helheder.	A) Alle lokale håndværkere er trænet i energispørgsmål. B) Alle håndværkere kan henvise til mere kyndig fagperson. C) Energirådgivere tænker i helheder. D) Energispørgsmålet sættes på dagsordenen. E) Oliefyr og naturgasfyr er erstattet af VE løsninger.	A) Efteruddannelses tilbud og plan for håndværkere. Håndværkeruddannelser omfatter energimæssige problematikker. B) Henvisnings- / samarbejdsaftaler. C) Opgradering af energirådgiverkompetencer evt. via samarbejder. D) Krav om energitjek før renovering. E) Kommunal varmeplan indeholder plan for udskiftning af oliefyr og naturgasfyr (f.eks. forceret udskiftning af oliefyr og naturlig udskiftning af naturgasfyr til VE baseret energikilde).

Tabel fortsættes

Tabel fortsat

Barriere	Strategi	Mål 2029 (delmål 2012 og 2015)	Handling /aktivitet
Begrænset udbud af energirigtige løsninger.	Skab udbud af energirigtige løsninger. Begræns kassetænkning.	Rigt udbud af energirigtige løsninger: A) Nybyggeri skabes ved brug af Integreret Energi Design (IED). B) Demonstration af nybyggeri hvor IED er anvendt. C) Produktleverandører anvender som udgangspunkt energirigtige løsninger. D) Energiselskabernes energirådgivere arbejder holistisk.	A) Integreret Energi Design (IED). B) Demonstrationsbyggeri i offentlig regi med fokus på arbejdsproces. Demonstrationsbyggeri i privat regi med fokus på arbejdsproces. C) Frivillig aftale mellem produktleverandører og kommune/PZ. D) Løsningstilbud fra energirådgiverside og opgradering af energirådgiverkompetencer evt. via samarbejder
Merpris.	Skab stordriftsfordele (større marked, lavere pris), standardprodukter/-løsninger og standardiserede rutiner.	Ingen meromkostninger.	A) Kommunen går forrest med hurtig implementering. B) Gruppe-indkøb organiseret af ESCO eller lignende. C) Integreret Energi Design (IED).
Fokus på etableringsomkostninger.	Skab efterspørgsel (markedet pull)	A) Totalomkostninger er synlige (modsat etableringsomkostninger). B) Myndighedskrav om højeste klasse i BR08, gradvis udrulning. C) Særlige låne-/finansieringstilbud.	A) Synlighed på købsopstillinger ved hushandler. B) Strategi for myndighedsbehandling. C) Ved låntagning er banker og kreditinstitutioner parate med tilbud om assistance til energirigtig renovering eller nybyg både til store og små låntagere.

Væsentlig for succes er, at både bygherrer og entreprenører er interesseret i de mulige besparelser.

Det bliver en særlig udfordring at adressere de mindre renoveringer, da disse ikke behøver godkendelse. Her er håndværkerne og materialeleverandørerne nøgleaktører.

Tabel 10 præsenterer en oversigt over de implementeringsvirkemidler, som kan iværksættes.

Tabel 10: Oversigt over, hvilke virkemidler der kan påvirke de forskellige barrierer.

	Efterspørgsel og appeal	Konteksthensyn	Komplekse valg	Udbud	Merpris	Fokus på rentabilitet fremfor investering
Virkemiddel						
Kampagner						
Demonstrationsbyggeri						
Synliggørelse af energiforbrug, energimærkning, hotmapping						
Synliggørelse af rentabilitet						
Opfølgning på energimærkning						
Kommunale retningslinjer og tilslutningspligt og energitjek						
Alternative ejerskabsformer af energiproduktion i bygning						
Efteruddannelse af byggebranchen, rådgivere og arkitekter						
Henvisnings-/samarbejdsaftaler						
Tværfaglige samarbejder (integreret energidesign)						
Frivillige aftaler med produktleverandører						
Kommunen som frontløber						
Gruppe-indkøb						
Pakkeløsninger						
Finansieringsløsninger						

Nogle eksempler på hvori nogle af disse implementeringsvirkemidler kunne bestå, er givet i det følgende.

Eksempel – Synliggørelse

Kend dit hus på farven – den enkelt bygnings varmetab synliggøres vha. termografering, som er et foto taget med infrarødt kamera. Datamateriale fra hotmapping af tage kan sammenkædes og formidles med computerprogrammet Google Earth, der kan downloades gratis.

Sammenligning af den enkelte bygnings forbrug med lignende bygninger og pejlemærker for energieffektive bygninger (f.eks. på energiregningen).

Synliggørelsen kan også bestå deri, at energiselskabet vha. fjernaflæste målere overvåger energiforbruget og kontakter forbrugerne, hvis niveauet er unormalt. F.eks. kan fjernvarmeselskaberne på denne måde holde øje med afkølingen af fjernvarmevandet og sikre en passende afkøling til fælles gavn.

Eksempel – Opfølgning på energimærkning

Der har i de forgangne år været fokus på energimærkning af bygninger. I Danmark er energimærkning af bygninger lovpligtigt ved salg, udlejning samt regelmæssigt hvert 5. år for store bygninger (ej landbrug og industri). Men ofte bliver energimærkningsrapporten ikke anvendt. En aktiv opfølgning på sådanne energimærkninger - f.eks. fra byggebranchen eller energiselskab - er blevet muligt, efter at bekendtgørelse nr. 1018 af 22. oktober 2008 tillader Energistyrelsen per 1. november 2008 at offentliggøre energimærkningsniveauet. Indtil videre findes energimærkninger udarbejdet i perioden fra 1. september 2006 og 5. juni 2009 tilgængelige via Energistyrelsens egen hjemmeside. Senere vil alle rapporter fremvises på siden efterhånden, som de udarbejdes.

Eksempel – Finansieringsløsninger: Energispareabonnement for store varmekunder

Sønderborg Fjernvarme har indhentet tilladelse fra Energistyrelsen til at påtvinge større forbrugere, dvs. forbrugere med et opvarmet areal på 1.000 m² eller mere, et energispareabonnement, med det formål at anspore disse forbrugere til at realisere energibesparelser. Sønderborg Fjernvarme tilbyder disse kunder et energispareabonnement, hvor kundernes investeringsomkostninger til energibesparelser dækkes via abonnementet. Abonnementet er således en slags tvungen opsparring, som kunderne kan vælge at veksle til energibesparelser eller lade gå tabt. De omfattede besparelsestiltag er teknisk isolering samt forbedringer i styring og regulering af varmeanlægget, der kan forrentes på 5 år eller mindre. Kunderne har 5 år til at udnytte tilbuddet.

Lignende tilbud kunne indføres hos de andre fjernvarmeværker i Sønderborg-området.

Eksempel – Sønderborg Kommune som drivkraft

I kraft af sine beføjelser kan Sønderborg Kommune udstikke retningslinjer for, hvordan områder skal udvikles. Der kan stilles krav om tilslutningspligt til kollektiv varmeforsyning. Tilsyn med kvaliteten af nybyggeri og større renoveringer skal sikre, at kvaliteten faktisk svarer til det lovpligtige.

Således har Sønderborg Kommune opstillet krav om, at nybyg og større bygningsrenoveringer skal være en-to klasser bedre end det gældende danske bygningsreglement.

Eksempel – Efteruddannelse

Muligheder kunne være efteruddannelse i samarbejde med det nyetablerede danske Videncenter for energibesparelser i bygninger, AMU-centre, Energitjenesten m.fl. Lokale

Spidskompetencer kan formidles gennem gå-hjem møder og temadage. Det kunne også omfatte kurser for bygherrer og arkitekter i energirigtig projektering, således at energiaspekter og bygningsfunktioner tænkes sammen med design allerede i idefasen, hvor skitseprojektet udarbejdes.

Eksempel – Henvisnings-/samarbejdsaftaler

Tilbud om opfølgning på energimærkning kan markedsføres via ejendomsselskaberne, da deres salgsopstillinger indeholder angivelse af bygningernes energiforbrug og kvalitet.

Eksempel – Frivillige aftaler med produktleverandører

Aftalerne kunne vedrøre oplysning omkring de mest energieffektive løsninger og træning af installatører og brugere. En anden mulighed er en aftale om, at man vil øge salgsandelen af energieffektive produkter.

Eksempel – Sønderborg Kommune som frontløber

Sønderborg Kommune har fået energimærket alle kommunale bygninger (210 bygninger) og har sat sig som mål at implementere alle forslag i energimærkningsrapporten, som har en tilbagebetalingstid på under 20 år. Der er i 2009 bevilliget 86 millioner kr. til at starte på dette arbejde.

Eksempel – Gruppe-indkøb

Et eksempel på gruppe-indkøb kunne være, at en eller flere bygningsejere sammen efterlyser et tilbud på flere renoveringer af samme art som samlet pakke (f.eks. gennemgang af varmeanlæggene i fem skoler).

Et eksempel på succesrigt gruppeindkøb er Elsparefondens konvertering af elopvarmede boliger til fjernvarme. Her blev der centralt indhentet priser på standardløsninger (fyr, opsætning af radiatorer m.m.) og opnåede derved lave priser og øgt tilslutning til skiftet.

Eksempel – Pakkeløsninger

Effektive standard- og pakked løsninger vil tilsammen med mobilisering af interessen blandt alle byggeriets parter kunne bringe Sønderborg langt. Pakkeløsningerne kunne omfatte informationskampagner, hurtig rådgivning, faste priser på standard ydelser, tidsbegrænsede tilbud og nem finansiering. F.eks. et tidsbegrænset særtilbud til et udvalgt boligområde om at få efterisoleret klimaskærm og tekniske installationer. Derved kan udbyder reducere omkostningerne og prisen og bygningsejerne får et ekstra incitament til at handle nu og ikke senere.

Man kunne forestille sig ”komplette” pakker som indeholder indledende rådgivning, projektering, udførelse og finansiering af energirenovering.

7.6 Koordinering med andre initiativer

Aktiviteterne skal koordineres med den øvrige varmeudbygning og i overensstemmelse med den kommunale varmeplan. Derudover vil initiativerne ZEROfamilien, ZEROcompany, ZEROambassador og ZERObutik, med fordel kunne anvendes som kommunikationsplatforme for nogle af aktiviteterne. Disse kunne have som opgave at skabe ”fremvisningsværdi” – altså at de relativt usynlige forbedringer af klimaskærm og faste installationer bliver et samtaleemne og noget eftertragtet.

Det kan forventes, at der vil være midler tilgængelige til renoveringsprojekter (EUDP, PSO, andet), og disse muligheder bør udnyttes.

Det må forventes, at der på nationalt og internationalt niveau vil ses en række nye initiativer rettet mod bygningsrenovering i de kommende år. På EU niveau findes allerede standarder, bygningsdirektiv og mærkningskrav, mens der på nationalt niveau findes regler om:

- Energimærkning af bygninger ved salg samt regelmæssigt hvert 5. år, når bygningen er over 1000 m².
- Eftersyn af fyr og varmeanlæg. Reglerne gælder fyr, der bruger olie, gas, kul eller koks som brændsel.
- Energieftersyn af store ventilationsanlæg hvert 5. år.
- Et bygningsreglement, som skal sikre, at bygninger opføres og renoveres, så unødvendigt energiforbrug undgås.

Der er desuden på nationalt niveau etableret et ”Videncenter for energibesparelser i bygninger” (www.byggeriogenergi.dk), som har til opgave at samle og formidle viden om konkrete og praktiske muligheder for at reducere energiforbruget i bygninger. Hensigten er, at servicere byggeriets parter og medvirke til, at de opnår styrkede kvalifikationer og incitamenter til at gennemføre energibesparende tiltag i bygninger.

Derudover findes der forskellige værktøjer udviklet af Elsparefonden og energiselskaberne, som kan støtte renoveringsindsatsen.

7.7 Profilerings

Realiseringen af besparelser i eksisterende byggeri kan være svært at få hul på. Den folkelige og erhvervsmæssige forankring af ProjectZero kan medvirke til, at Sønderborg bliver en af de kommuner, der først gør synlige fremskridt på dette område – f.eks. ved at man båret af ProjectZero tankegangen i fællesskab skaber gode tilbud fra byggebranchen og vilje hos bygningsejerne. Tidsbegrænsede tilbud til geografisk udvalgte områder

kan være en vej til at skabe stordriftsfordele og dermed lavere pris og medvirke til bygningsjerne faktisk får handlet i overensstemmelse med deres gode intentioner.

7.8 Tidsplan for gennemførelse

Aktiviteterne spænder over hele perioden 2010-2029. Det er væsentligt at skabe synlige og succesfulde foregangseksempler tidligt i perioden.

Der bør således tidligt i perioden skabes synlige flagskibe – et for nybyggeri og mindst et for bygningsrenovering. Man bør tilstræbe at udvælge bygninger med en vis gennemstrømning af personer for dermed at øge eksponeringen. Alternativt kunne man i mindre bygninger, såsom privatboliger, gøre brug af åbent hus arrangementer, hvor den stolte bygherre og håndværker/entreprenør/arkitekt viser frem.

Det er relativt let at gøre enkeltstående bygninger til flagskibe. Den helt store udfordring ligger i "at gøre det til hverdagskost", særlig indenfor bygningsrenovering / energirenovering. Dette skønnes at kræve en massiv holdningspåvirkning i alle segmenter og på flere fronter.

Programmet ZEROfamilien eller en ny kommunikationsplatform dedikeret til bygningsrenovering vil kunne styrke synligheden og kontinuiteten i aktiviteterne.

Der kan f.eks. sættes på tre tilgange:

- Det brede fundament bestående af demonstrationsbygninger, uddannelse af byggeriets aktører og generel holdningsbearbejdning. Sidstnævnte vil bl.a. kunne ske via ZEROfamilien og ZEROcompany.
- Den snævre case, hvor man samler udvalgte aktører og skaber et tidsbegrænset tilbud til et geografisk afgrænset område med henblik på at skabe en succeshistorie til efterfølgelse og inspiration, samtidig med at organisering og produkter udvikles og optimeres.
- Sønderborg Kommune som frontløber med klare formidlinger af før/efter situationen mht. trivsel, mindre besvær, indeklima, sundhed og arbejdsglæde.

Alle tre bør påbegyndes i 2010.

7.9 Monitorering og verifikation af fremdrift

Et billede af udviklingen i varmemeforbruget kan skaffes ved en gennemgang af de faktiske nettovarmeforbrug i områderne med kollektiv varmforsyning (naturgas og fjernvarme). I landområderne må effekten vurderes ud fra forbrugerrundspørger eller rundspørger blandt de, som udfører eller tilser forbedringerne i klimaskærm og faste installationer.

Det kan også være relevant at bruge andre indikatorer, så det bliver muligt at danne sig et indtryk af, hvilke delelementer og virkemidler der fungerer godt, og hvordan andet kan gøres bedre. Eksempler på nogle mulige indikatorer er:

- Markedsudbuddet af pakkeløsninger til bygningsrenovering.
- Markedsudbuddet af og interessen i finansieringsprodukter.
- I hvor høj grad byggebranchen markedsfører og profilerer sig på energieffektive løsninger.
- Uddannelsestilbud og efteruddannelsestilbud indenfor energirigtigt byggeri og renovering.
- I hvor høj grad energikarakteristika indgår i overvejelserne omkring køb af bolig (og eventuelt afspejles i prisen).
- Nye samarbejder med nye produkter.
- Antal og art af frivillige aftaler.
- Prisudviklingen på integreret energidesign og energirenovering.
- Antal forbrugere med abonnement på overvågning af forbrugsprofil med henblik på identifikation af usædvanlige forbrug.
- Antal forbrugere med abonnement på regelmæssige eftersyn og indreguleringer af faste installationer såsom fjernvarme anlæg og ventilationssystemer.

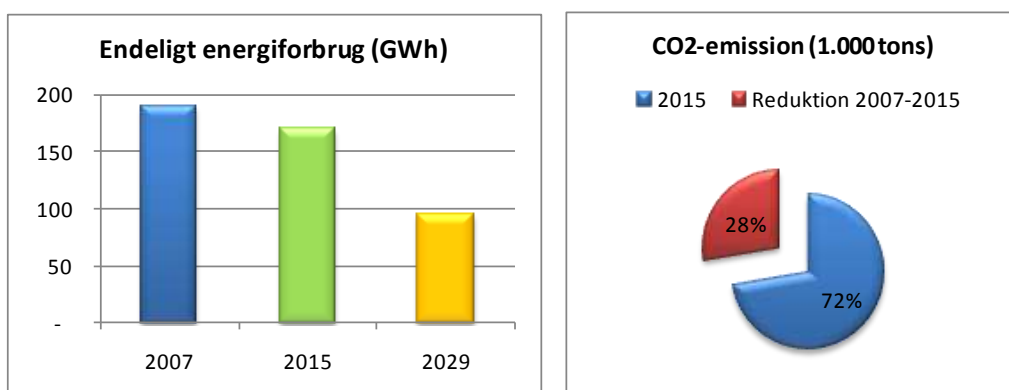
Opgaven kan f.eks. varetages af en forskningsinstitution, brancheorganisationer, en privat organisation og/eller Sønderborg Kommune.

8 Belysning og elapparater

I det efterfølgende præsenteres de virkemidler, som bør iværksættes i perioden 2010-2015 for at påvirke energiforbruget til belysning og elapparater i husholdningerne samt i handels- og servicevirksomheder.

8.1 Målet

Senest i 2029 forventes effektiviseringer i det endelige energiforbrug til belysning og elektriske apparater i husholdninger samt handel og service erhverv at føre til 50% reduktion i forhold til forbruget i 2007. Betegnelsen "belysning" omfatter også gadebelysning. Målet for 2015 er 10% reduktion af det endelige energiforbrug til belysning og elektriske apparater. Dette svarer til 19 GWh, hvilket svarer til 21.500 tons CO₂, når også ændringerne i elektricitetens CO₂-indhold regnes med.



Figur 21: Endeligt energiforbrug 2007, 2015 og 2029 og CO₂-emission.

Det langsigtede mål er, at forbedre tilgængeligheden af energieffektive apparater, at gøre deres pris konkurrencedygtig, og at sørge for, at energiforbrug prioriteres højere i valgsituationen. Derudover har alle forhandlere energieffektive modeller (A++) og 50% af salg er blandt de 10 mest energieffektive produkter i sin kategori (inspiration fra Japan). Kunne en sidegevinst være større lokalt salg og indtjening?

8.2 Virkemidler

De tekniske og ikke-tekniske løsninger

Der er tre veje til reduktion af elforbruget til belysning og apparater.

- En væsentlig del af reduktion vil komme fra **energirigtigt indkøb** af belysning og apparater (f.eks. A++ køleskab, LED belysning og kølemønter med lavt energiforbrug og overdækning).

- Derudover skal både belysning og apparater **anvendes korrekt og efter behov**. Det vil sige at f.eks. lyset slukkes, når der ikke er nogen i rummet, der vaskes ved lavest mulige temperatur, cirkulationspumpen er indstillet korrekt, og standby-forbrug reduceres. Nogle af disse besparelser afhænger af brugeradfærd, mens andre kan reguleres vha. automatik, såsom tænd-sluk styring af lys, kopimaskiner og kølemontrer.
- En tredje mulighed er at helt **undgå forbruget** ved f.eks. at tørre tøj på tørresnor i stedet for i tørretumbler.

Der i virkemiddelkataloget for bygninger udpeget en række virkemidler indenfor hver af disse tre muligheder (se bilag 2).

Implementeringsvirkemidler

Der skal sættes ind på flere fronter.

Det grundlæggende element vil være et samarbejde mellem detailhandel og installatører omkring uddannelse af personale og en koordineret markedsføringsstrategi overfor kommune og borgere. Derved kan mængden af energieffektive produkter øges og kunderne understøttes i valgsituationen til at foretage et energieffektivt valg. Det drejer sig her både om de veletablerede varemarkeder, såvel som varemarkeder i forandring og vækst (såsom opvaskemaskiner, tørretumbler, vaskemaskiner, TV og IT).

I det omfang der ikke findes et udbud af produkter til en acceptabel pris, kan forbrugere også forme indkøbsgrupper, der går sammen om deres indkøb og derved kan få et bedre pristilbud. Dette kræver dog en initiativtager.

I tillæg til nationale informationskampagner og tilbud til husholdningerne vil lokale informationskampagner fra handelstandens side eller energiselskabernes skulle skabe den fornødne opmærksomhed og ZEROfamilien vil kunne profilere frontløbere blandt de almindelige forbrugere.

Offentlig handel og service er allerede underlagt en fælles kommunal målsætning om realisering af besparelser og både en indkøbspolitik og komponentkrav. Sønderborg Kommunes indkøbsafdeling varetager større indkøb. Det bør fra centralt hold sikres, at disse så vidt muligt er energieffektive. Denne rolle udfyldes mest hensigtsmæssigt af Sønderborg Kommunes Klimasekretariat. Den enkelte virksomhed har også mulighed for at indgå Kurveknækker-aftaler med Elsparefonden eller via ZEROcompany platformen. Et væsentligt og enkelt område, hvor man kunne have fokus til at starte med kunne f.eks. være belysning, styring af ventilationssystemer og serverrum. Elsparefonden har

belyst energiforbruget til serverrum og fundet frem til, at 30-50% af energiforbruget til serverrum kan spares uden at påvirke drift eller sikkerhed.

De private erhverv engageres via synliggørelse af forbrug og gennemgang af mulighederne for besparelser. Opsøgende rådgivning fra energiselskabernes side vil muligvis være nødvendig for at skabe tilstrækkeligt fremdrift, da det kan være svært at få sat energieffektiviseringer på dagsordenen i en travl arbejdsdag. ZEROcompany platformen og brancheorganisationer vil også kunne spille en vigtig rolle her.

En undergruppe under ZERObutik kunne fokusere på belysnings- og apparatforhandlerens interesser – det vil sige, at gruppen kunne adressere initiativer rettet mod forbrugere, men også mod detailhandlen selv i sin egenskab af forbruger. Et tættere samarbejde mellem detailhandel, installatører og Enervision/SYD ENERGI vil være interessant at udnytte.

8.3 Økonomi

Selve investeringen i energieffektiv belysning og apparater varierer afhængigt af produktkategori. Skal man alligevel anskaffe et nyt apparat, er merinvesteringen for et energieffektivt apparat i nogle tilfælde ubetydelig, mens den er væsentlig i andre.

Dertil kommer adfærdsændringer som i sig selv ikke koster den enkelte forbruger noget.

Et mersalg og/eller et salg af dyrere produkter vil alt andet lige bevirke en større indtjening til butikkerne. Omkostningen som følge af indsatsen overfor køberne vil skulle finansieres via en del af denne indtjening. Ligeledes vil energiselskaberne have en egeninteresse i at påvirke forbrugerne qua energiselskabernes energispareforpligtelse. Fra kommunal side vil Klimasekretariatet varetage indsatsen overfor de offentlige erhverv.

Tilbage står at det kan vise sig nyttigt med nogle få velvalgte fælles informationskampanjer og muligvis også en uvildig rådgivningsfunktion i lokalområdet. Prisen for disse er ikke vurderet her.

8.4 Udfordringen

Energiforbrug er i dag ikke et vigtigt kriterium i valgsituationen. Vigtigt er dog, at kunderne bliver eksponeret overfor energirigtige løsninger, altså at der i butikkerne, på detailhandlens hjemmesider og husstandsomdelte reklamer findes energirigtige produkter. Tidsbegrænsede rabatter på køb af energieffektive produkter ligesom for øvrige produkter kan også skubbe i den ønskede retning. Jo flere energieffektive modeller der er tilgængelige, jo større chance er der for, at en af disse også opfylder kundernes ønsker til øvrige kvaliteter.

Den tekniske levetid for elapparater spænder fra 3-15 år og højere, men der finder også en udskiftning sted før levetiden er udløbet. Der er således gode muligheder for at påvirke energieffektiviteten af den gennemsnitlige apparatbestand indenfor en relativt kort tidshorisont.

8.5 Koordinering med andre initiativer

Sønderborgs indsats indenfor belysning og elapparater understøttes af tiltag fra anden side såsom EU standarder, mærkningsordninger (EU og Elsparefonden), energiselskabernes kunderådgivning og besparelsesforpligtelse, lovkrav rettet mod stat og kommune, og eventuelle nationale kampagner.

Elsparefonden tilbyder rådgivning, prislister, forhandlerlister og generel information til gavn for både almindelige borgere og handels- & servicevirksomheder – især offentlige. Husholdninger kan blive medlem af Klub1000 og erhvervsvirksomheder indgå en Kurveknækker-aftale.

Andre uvildige kilder til information er f.eks. Energitjenesten, og Klima- og Energiguident, Energistyrelsen og Klima- og Energiministeriet.

Interessen i energieffektive apparater, korrekt anvendelse og minimering af anvendelsen forventes at kunne øges vha. synliggørelse af forbrugernes energiforbrug og introduktionen af nye tarifprodukter.

8.6 Tidsplan for gennemførelse

Et samarbejde imellem detailhandelsbutikker indbyrdes og en fælles strategi etableres i 2010, og efterfølges af trinvis kampagner (afhængigt af produkt og kundesegment) arrangeret af detailhandel, energiselskaber og ProjectZero.

8.7 Monitorering og verifikation af fremdrift

En simpel status for fremdriften kan bestå af en vurdering af synligheden og udbuddet af energieffektive produkter baseret på besøg i butikker, hjemmesider, lokalaviser og reklameskrifter. Resultatet kan samtidig bruges til at fremme både butikkernes og forbrugernes engagement – Månedens butik, forbruger nr. 1.000 der køber et A++ køleskab, eller lignende. Det faktiske salg kan vurderes på basis af salgstal og energiforbrugets udvikling vha. elforbrugsdata.

ProjectZero-sekretariatet har etableret fire kommunikationsplatforme, der har som mål at få erhverv og borgere i tale og synliggøre deres bestræbelser på at bidrage til en CO₂-neutral fremtid og samtidig sikre ejerskab til ProjectZero-visionen blandt erhverv og

borgere. Disse platforme er startet af ProjectZero-sekretariatet med tanke på senere at lade ansvaret for disse overgå til andre aktører.

Disse platforme kan med fordel anvendes som anker for særlige aktivitetsområder. Det fremgår af beskrivelsen af virkemidlerne til realisering af effektivisering af forbruget til belysning og elapparater, at ZERObutik vil egne sig som forum for forhandlernes bestræbelser på at fremme den ønskede udvikling på området. På samme vis vil ZERO-company platformen med fordel kunne anvendes som omdrejningspunkt for at fremme effektiviseringer i fremstillingsprocesser (se mere i kapitel 9). Dette betyder ikke, at ZERObutik ikke kan adressere effektiviseringer i andre slutbrug blot, at ZERObutik vil kunne fungere som primus motor for forandringer i forbruget til belysning og elapparater.

På samme vis vil både ZEROambassador og ZEROfamilien kunne tage emner op indenfor hvert af de fire virkemiddelområder.

	ZERO ambassador	ZERO butik	ZERO company	ZERO familien
Klimaskærm og faste installationer				
Belysning og elapparater				
Fremstillingsprocesser				
Vejtransport				

Figur 22: Særlige fokus-områder indenfor emnet energieffektivisering (angivet med grønt) for de fire ZERO platforme.

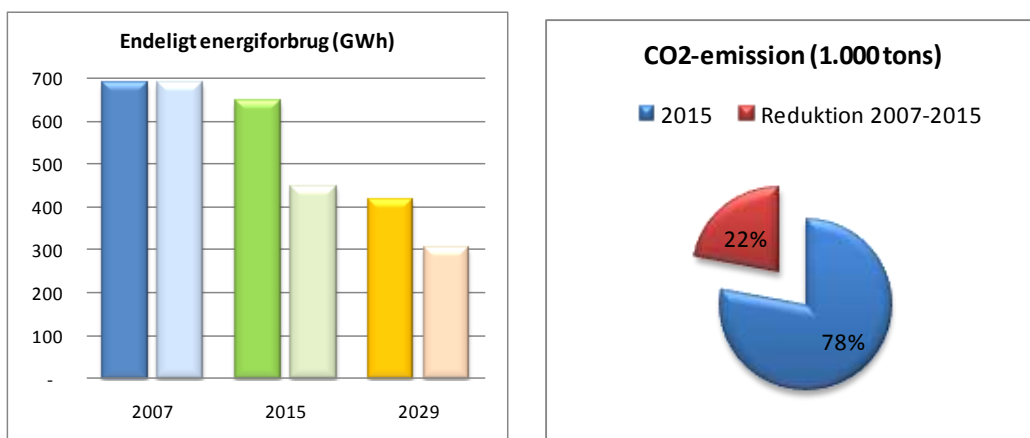
9 Fremstillingsprocesser

I dette kapitel præsenteres de virkemidler, som iværksættes i perioden 2010-2015 for at påvirke energiforbruget til industrielle fremstillingsprocesser inklusive landbrug.

9.1 Målet

Over hele masterplanperioden forventes en effektivisering svarende til 35% af 2007-forbruget. Målet for effektivisering indenfor industrielle fremstillingsprocesser inklusive landbrug i perioden 2007 til 2015 er 5% reduktion i energiforbruget i forhold til 2007-niveauet. Dertil kommer en begyndende omlægning fra fossile brændsler til el og VE. CO₂-udslippet reduceres derved i alt med 45.000 tons.

Det ses af nedenstående søjlediagram, at omlægninger til andre energiformer er af stor betydning for CO₂-reduktionen op til 2015.



Figur 23: Endeligt energiforbrug 2007, 2015 og 2029 (mørke søjler viser udviklingen som følge af effektivisering alene, mens lyse søjler viser udviklingen som følge af effektivisering og omlægning til sammen) og CO₂-emission (effektivisering og omlægning).

Der er i virkemiddelkataloget for fremstillingsprocesser udpeget otte virkemidler:

- Måltrettet fokus på energieffektivisering
 - Energiledelse
 - Energieffektivisering via produktionsoptimering
 - Energibevidst projektering ved indkøb og nyanlæg
- Biogasanvendelse på teglværker
- Biobrændsel til dækning af rumvarmebehov
- ECO-design og grønne produkter

- Fjernvarme til procesformål
- Overskudsvarme til fjernvarme

Landbrug og skovbrug udskiller sig fra et energimæssigt perspektiv fra de fleste øvrige erhverv derved, at de på samme tid er kilder til VE ressourcer og forbrugere af energi. Deres energiforbrug er desuden kendetegnet ved en stor andel af intern transport som led i den daglige produktion. Derfor har der i Masterplan arbejdet været nedsat en særskilt arbejdsgruppe til at varetage og beskrive dette felt.

Fremstillingserhvervene betaler lavere energiafgifter af naturgas og olie anvendt til procesforbrug end de (og alle andre forbrugere) gør af energiforbrug til rumvarme. Dette er en barriere for udnyttelse af biogas i industrielle processer, da det giver naturgassen en konkurrencefordel.

Der er i øjeblikket den samme diskussion på nationalt plan omkring benyttelse af biogas i naturgasnettet. I dag bliver der givet et elproduktionstilskud ved brug af biogas til elproduktion, der svarer til $0,745 \text{ kr./kWh} * 36,6\% * 11 \text{ kWh/m}^3 = 3,00 \text{ kr./m}^3$ naturgas sparet, hvis elvirkningsgraden er 36,6%. Hvis dette tilskud blev givet til biogasproduktion, ville økonomien se helt anderledes positiv ud for industrielle processer som f.eks. teglværkerne i Sønderborg. Det anbefales, at tildeling af tilskud til biogas gives til biogasproducenten og ikke til producenten af el. Biogassen vil derved finde hen til den kunde, hvor den har størst værdi.

I det følgende beskrives de to virkemidler, som ønskes implementeret i 2010-2015, nemlig målrettet fokus på energieffektivisering og omlægning fra naturgas til biogas eksemplificeret ved biogasanvendelse i teglværker.

Det understreges, at biogasanvendelse på teglværker blot skal betragtes som et *eksempel* på de ønskede omlægnings i fremstillingsprocesser generelt i perioden 2010-2015. Beskrivelsen skal altså ikke tages som udtryk for en plan fra teglværkernes side, men blot som en mulighed.

9.2 Målrettet fokus på energieffektivisering

Energiledelse, energieffektivisering via produktionsoptimering og energibevidst projektering ved indkøb og nyanlæg kan med fordel samles under et, nemlig i regi af den allerede etablerede kommunikationsplatform ZEROcompany, som har til formål at støtte og synliggøre virksomheder, som vil gå forrest i arbejdet med at gøre Sønderborg CO₂-neutral senest i 2029. Der er per oktober 2009 i alt 20 virksomheder engageret i ZEROcompany programmet.

Besparelspotentialiet for energiledelse er skønnet til 2%, for produktionsoptimering 20% og for energibevidst projektering 30% /Virkemiddelkataloget for fremstillingsprocesser/.

De tre begreber

Energiledelse består af en struktureret tilgang til energibesparelser. Der eksisterer en certificeret version af energiledelse (DS2403 / BS EN 16001). Denne er allerede implementeret hos teglværkerne for, at disse kan opnå refusion af CO₂-afgiften. Den omfatter:

- Energikortlægning og screening
- Opsætning af få men velvalgte nøgletal
- Specifik organisering og ressourceallokering for gennemførelse af projekter
- Udveksling af erfaringer mellem virksomheder.

Der kræves ressourcer til at opbygge systemer og til opfølgning – ressourcer, som kan være svære at allokere i virksomheder med mange andre vigtige forhold på dagsordenen. En "light" udgave som ZEROcompany-programmet, som fokuserer på de centrale punkter for den enkelte virksomhed kan være løsningen.

De tekniske fokusområder i energiledelsessystemet afhænger naturligvis af, hvad den enkelte virksomhed bruger energien til – traditionelt er det HVAC, køling, trykluft og rumvarme/varmegenvinding. Men i disse år sættes større og større krav i DS2403 om, at virksomhederne skal arbejde med energibesparelser i forbindelse med produktions- og procesoptimering.

Energieffektivisering via produktionsoptimering kan indgå som en integreret del af LEAN arbejde og produktionsoptimering generelt. Det kræver, at der udarbejdes energinøgletal for de enkelte procestrin og at energi indarbejdes i de værktøjer, der anvendes.

Mange LEAN projekter kan sættes i søen umiddelbart efter de identificeres, mens andre kræver en længere projekteringsfase. For små og mellemstore virksomheder (SMV) kan det være for omkostningstungt at udarbejde et helt LEAN koncept på relativt begrænsede og overskuelige produktionsanlæg. Alligevel vil en integreret energi og LEAN rådgivningsydelse kunne præcisere den enkelte virksomheds behov og muligheder. Dette koster ikke noget i investering – men der er et vist arbejde i at udvikle og implementere konceptet for virksomheder.

Energibevidst projektering handler om at tænke energiomkostninger (og CO₂) ved indkøb og investering i nyanlæg. Det er et vigtigt element i energibesparelser på længere sigt og har et stort potentiale. Typiske faser ved projektering af nye anlæg er:

- Granskning af processer – kan behovet for køling, varme, tid m.m. reduceres?

- Vurdering af teknologi – er den rigtige løsning valgt på baggrund af behov, f.eks. køletårn muligt i stedet for kølekompressor?
- PINCH analyse – er der mulighed for varmegenvinding, f.eks. brug af overskudsvarme fra trykluftkompressorer og køleanlæg til rumvarme?
- Vurdering af styring – er styringen tilpasset behovet, f.eks. båndstyring på temperaturniveauer og automatisk neddrosling?
- Korrekt valg af udstyr – er energieffektive komponenter valgt ved f.eks. at undgå overdimensionering af anlæg og ved at sætte krav om brug af sparemotorer og -pumper?

Energibevidst projektering kræver i større projekteringsopgaver, at der allokeres en specifik ressource til at indsamle data, foretage beregninger og ikke mindst kommunikere med brugere, ingeniører og projektledere. Bygherren skal, med andre ord, kræve og betale for energibevidst projektering, hvilket dog som ofte er en rigtig god investering.

Tilbagebetalingstiden for hvert enkelt tiltag skal selvfølgelig ligge inden for rammerne af den enkelte virksomheds villighed til at gennemføre merinvesteringen.

Der er i forbindelse med udarbejdelsen af virkemiddelkataloget for fremstillingsprocesser foretaget en rundspørge blandt de større virksomheder for at kortlægge behovet for assistance (se [Tabel 11](#)). Sidste linje er senere tilføjet ud fra en betragtning om, at landbrug har brug for særlig støtte der spænder over alle tre temaer.

Tabel 11: Målgruppe og assistancebehov for udvalgte virkemidler. SMV = Små og mellemstore virksomheder /delvist baseret på Virkemiddelkatalog for fremstillingsprocesser/.

Tema	Målgruppe				Påkrævet assistance
	Teglværker	Danfoss, LINAK	Andre store	SMV	
Energiledelse full/light		(X)	X	X	Fuldtidskonsulent 20 år
Produktionsoptimering				X	Fuldtidskonsulent 5 år, derpå 1/3 i 15 år
Energibevidst projektering		X	X	X	Fuldtidskonsulent 20 år
Særlig fokus på landbrug			X	X	Halvtidskonsulent 5 år

Virkemidlet

Virkemidlet er en pakke i ZEROcompany regi bestående af fem dele:

- **Frivillige aftaler** – På initiativ af ZEROcompany-platformen etableres frivillige aftaler med Sønderborgs fremstillingsvirksomheder om at efterstræbe en eller alle tre tilgange til energibesparelser. Der arbejdes mod at skabe frontløbere som kan inspirere andre til at følge trop.

- **ERFA grupper** – Der etableres arbejdsgrupper opdelt efter interesse, virksomhedsstørrelse eller energiprofil til tværgående erfaringsudveksling, gerne i ZEROcompany regi. Der vil være god synergi i at målrette indsatsen mod virksomheder med nogenlunde samme energiprofil, så erfaringer kan overdrages mere direkte. Virksomheder, der allerede har erfaringer med emnerne, inviteres til at dele deres erfaringer med andre interesserede virksomheder. Der er f.eks. allerede opbygget lokal viden om produktionsoptimering via Danfoss og et stærkt produktionsmiljø generelt i området, som også interview med Danfoss, Linak og Vesterled Teglværk viser. Kompetencer indenfor produktionsovervågning kan f.eks. videreformidles af disse virksomheder til andre virksomheder via betalte træningssessioner.
- **Energikonsulenter for fremstillingsvirksomheder** – Der kræves en indsats svarende til 1-2 fuldtids energikonsulenter til at tilbyde rådgivning og assistance samt at medvirke til at forankre koncepterne internt i virksomhederne, søge tilskud m.v. Det er meget vigtigt, at energikonsulenten er fagligt dygtig, for at interessen fra virksomheden ikke hurtigt skal forsvinde: Forståelse for projektgennemførelse, kontraktopbygning m.m.; gode kommunikationsevner; kendskab til områdets virksomheder og produktionsanlæg; og bred faglig viden om energiteknologi, -forsyning og -lovgivning. Tjenesten kan udbydes af specialiserede rådgivervirksomheder.
- **LEAN konsulent for fremstillingsvirksomheder** – Der engageres en lokal LEAN konsulent med ekspertise indenfor energi. Tovholder kunne f.eks. være Sønderborgs Erhvervs- og Turistudviklingscenter Center (SET), brancheorganisationer eller Sønderborg Kommune. Det vurderes, at et særligt LEAN koncept for små og mellemstore virksomheder kan være rimelig omkostningstungt antallet af virksomheder taget i betragtning. Til gengæld vil en veltilrettelagt kampagne gøre, at virksomhederne efter de første 5 år selv vil kunne fortsætte arbejdet med minimal assistance fra LEAN konsulenten.
- **Uddannelse** – Lokale rådgivere og leverandører uddannes og trænes i at levere energirigtige løsninger og eventuelt selv have energiansvarlige funktioner in-house. Dette kan gøres via efteruddannelsesstilbud og gå-hjem møder arrangeret af de pågældende brancheorganisationer eller frontløbervirksomheder med de pågældende spidskompetencer.

Aktører såsom Sønderborgs Erhvervs- og Turistudviklingscenter Center (SET), brancheorganisationer for industri, Sønderborg Kommune, Danfoss, teglværker og Enervision kunne fungere som initiativtagere og tovholdere for virkemidlets realisering, i samarbejde med ProjectZero-sekretariatet.

Økonomi

Et vigtigt point er, at virksomhederne kan spare penge – ofte mange penge – ved at investere i energieffektiviseringer. Erfaringer fra ZEROcompany programmet viser f.eks., at mindre virksomheder kan opnå hurtige besparelser gennem en relativt kort introduktion til hovedelementerne i klima/energi-ledelse. Samtidig kan virksomhederne markedsføre sig som grønne virksomheder og dermed styrke deres profil.

Viden om det enkelte energiledelsessystem skal naturligvis forankres internt i virksomhederne. Der skal oprettes stillinger i virksomhederne (energiansvarlige) for at udarbejde, implementere, drive og opdatere energiledelsessystemerne. For større virksomheder vil dette typisk kunne klares af én fuldtidsansat, mens det hos mindre virksomheder kan klares som del af jobbeskrivelsen for ansatte med bred teknisk viden – men også forståelse for de organisatoriske aspekter. I alt vurderes 20-25 nye fuldtidsstillinger at kunne etableres i Sønderborg-områdets industrier. /Virkemiddelkatalog for fremstillingsprocesser/

Energieffektivisering via produktionsoptimering og energibevidst projektering ved indkøb og nyanlæg forventes ikke at skabe nye job, idet funktionerne kan indgå i eksisterende stillinger.

Det skønnes i virkemiddelkataloget for fremstillingsprocesser, at det er muligt at engagere virksomhederne i effektiviseringer med gennemsnitlig 2 år tilbagebetalingstid. Der er således tale om stærkt rentable investeringer.

Det skitserede implementeringsvirkemiddel kræver 3,5 fuldtids energikonsulenter à 1,5 mio. kr. per år, hvilket resulterer i en årlig omkostning på 5,25 mio. kr. i perioden 2010-2015.

Koordinering med andre initiativer

Nogle af de mest aktive virksomheder kunne også indgå i ZERO- programmerne og medvirke til større spredning.

Energiselskaberne er forpligtede til at medvirke til at realisere en vis mængde besparelser hos forbrugerne, og det kan derfor være relevant at koordinere virkemiddelpakken med energiselskabernes arbejde.

Tidsplan

Alle fem dele af pakken iværksættes i 2010. LEAN elementet kan eventuelt vente til senere, hvis der ikke umiddelbart er interesse blandt virksomhederne, og energiledelse og energibevidst projektering anvendes som døråbnere. Der etableres kun en enkelt eller

nogle få grupper til at begynde med, således at konceptet kan finpudses, og der kan opstå ildsjæle, som kan inspirere andre virksomheder.

Monitorering og verifikation af fremdrift

Udviklingen i energiforbruget per produceret enhed viser udviklingen i effektiviteten i fremstillingsprocesserne. Oplysningerne kan f.eks. indsamles via rundspørger blandt områdets virksomheder.

Eksempler på andre indikatorer på fremdriften vil være:

- Mængden og kvaliteten af tilbud i ZEROcompany regi,
- Interessen i ZEROcompany tilbuddene,
- Antal frivillige aftaler,
- Antallet af virksomheder, som vælger at indgå som ZEROcompany.

Opgaven kan f.eks. varetages af en forskningsinstitution, brancheorganisationer, ProjectZero-sekretariatet og/eller Sønderborgs Erhvervs- og Turistudviklingscenter Center (SET).

9.3 Eksempel – Biogasanvendelse på teglværker

Der er seks teglværker – Vesterled Teglværk (Sønderborg), Petersen Tegl (Broager), Bachmanns Teglværk (Sønderborg), Carl Matzens Teglværker (Egernsund), Gråsten Teglværk (Gråsten) og Tychsens Teglværk (Broager). Tilsammen er deres tildeling af CO₂-kvoter for perioden 2008-2012 på 194.779 tons, svarende til små 39.000 tons/år og repræsenterer dermed 24% af kvoterne, der er tildelt kvotebelagte virksomheder i Sønderborg. Teglværkerne anvender primært naturgas.

Teglværker kører 24 timer i døgnet og en stor del af året. Et teglværk er dermed et godt sted at benytte biogas, idet den benyttes i et fladt flow hele året rundt, og der dermed kun kræves meget lille lagerkapacitet til biogassen. Desuden har teglværkerne i forvejen skiftet til naturgas og har dermed ovne der relativt let kan omstilles til afbrænding af biogas i stedet for naturgas (eller en kombination). Op til 75% af naturgasforbruget kan relativt let erstattes med biogas. Naturgasforsyningen kan beholdes i første omgang til at udligne udsving i biogas produktionen.

En ulempe ved at introducere biogas på teglværkerne er, at det etablerede biogasanlæg vil være afhængigt af teglværkerne og deres fortsatte behov. Dertil kommer, at biogasens kvalitet er afgørende for teglværkerne, da gassen har direkte kontakt med produktet. En eventuel misfarvning eller forurening af produktet skal forhindres.

Virkemiddel

Et tilskud ved industriel udnyttelse af biogas på linje med øvrige tilskud i forbindelse med brug af biogas vil give det boost, der skal til for at drive et profitabelt biogasanlæg og dermed sætte skub i den ønskede udvikling.

Biogassen har 65% af brændværdien af naturgas, hvilket medfører en sammenlignelig biogas pris svarende til 3,25 kr./Nm³ naturgas. Denne pris er højere end prisen for naturgas i dag, og derfor ikke et attraktivt alternativ. Et tilskud på 3 kr./ Nm³, som svarer til det tilskud, der gives til el produktion, vil resultere i en gaspris på 0,25 kr./ Nm³. Da den eksisterende naturgaspris ligger på omkring 2,5-3 kr./ Nm³, vil det give en besparelse på omkring 2,5 kr./ Nm³ gas, der erstattes.

Økonomi

Investeringerne på teglværket vil være begrænset, og det antages, at det vil kunne være en meget profitabel forretning, hvis tilskuddet blev ligestillet med tilskud til andre biogasforbrugere. Økonomien kunne f.eks. se således ud:

- Naturgasforbrug: 4.500.000 Nm³/år.
- 75% biogas = 3.400.000 Nm³/år (svarende til 3 gange normalstørrelse fællesanlæg som beskrevet i Virkemiddelkataloget for Vedvarende Energi).
- Besparelse ved tilskud på 3 kr./ Nm³: 2,25-2,75 kr./Nm = 2,5 kr./ Nm³.
- Årlig besparelse = 2,5*3,4m kr. = 8,5 millioner kr.
- Hertil skal lægges CO₂-fortrængning = 57 kg/GJ naturgas = 2,25 kg/ Nm³ naturgas.
- Årlig CO₂-fortrængning ved brændselsskift = 2,25*3,4 m/1.000 = 7.600 tons CO₂ ækvivalenter.
- Med en CO₂-pris på 85 kr./tons CO₂ ækvivalenter (eksisterende) vil det give en besparelse på = 85*7600 = 680.000 kr./år (svarende til 0,20 kr./ Nm³ naturgas).
- En samlet besparelse på godt 9 millioner kr./år.
- Hvis investering er mindre end 9 millioner kr. er tilbagebetalingstiden mindre end 1 år.

Ved et tilskud på 0,10-0,60 kr./ Nm³ biogas og med dækning af nødvendige anlægsudgifter, vil teglværkerne holdes udgiftsneutrale set i forhold til den eksisterende situation.

Det er i virkemiddelkataloget for Vedvarende Energi antaget, at biogas kan produceres til 2,1 kr./ Nm³. I denne pris er investering og forrentning af kapital medregnet.

Finansiering af biogasanlægget kan tænkes på følgende tre måder:

- Teglværkerne med aftale med landmænd og andre leverandører af gylle og biomasse til anlægget.
- Landmandssammenslutning – med aftale med teglværket om at aftage gassen.

- Tredjemandsejerskab f.eks. lokal grøn investeringsforening, elselskab, naturgas-selskab, eller firma med speciale i bygning og drift af biogasanlæg.

Koordinering med andre initiativer

Det kunne være en mulighed at søge offentlige midler (EUDP, PSO) til at demonstrere anvendeligheden af biogas på et teglværk.

Hvis biogasanlæg placeres uhensigtsmæssigt i forhold til industrielle virksomheder, inden lovgivningen falder på plads, vil den ovenfor nævnte mulighed eventuelt blive for-passet, idet der kun er behov for et givet antal biogasanlæg indenfor området.

Profilerings

Sønderborg kan således blive foregangseksempel på EU niveau for produktion af miljø-venlige tegl, en position der kunne styre virksomhedernes konkurrenceevne også udenfor Danmark.

Tidsplan for gennemførelse

Før et projekt sættes i gang, skal der være afklaring omkring afgiftsforhold. En sådan ændring vil formentlig være tidskrævende og resultatet vil være usikkert. Men såfremt afgiftsforhold/regler for tilskud ændres vil et projekt som det skitseret for Vesterled Teglværk formentlig kunne gennemføres i løbet af et til halvandet år (inklusive finansie-ring, organisering, godkendelse m.m.). Det vurderes, at der ved positivt udfald vil kunne etableres biogasanlæg for samtlige teglværker.

- Feasibility studie i 2010.
- Realisering 2011-13 af omlægning på det første teglværk, under forudsætning af, at afgiftsreglerne bliver ændret således, at økonomien i projektet holder.
- Øvrige teglværker lægges om til biogas i 2014-2015.

Monitorering og verifikation af fremdrift

Effekten af etableringen af biogas på teglværker kan måles i forbruget af biogas og mængden af fortrængt naturgas per produceret enhed.

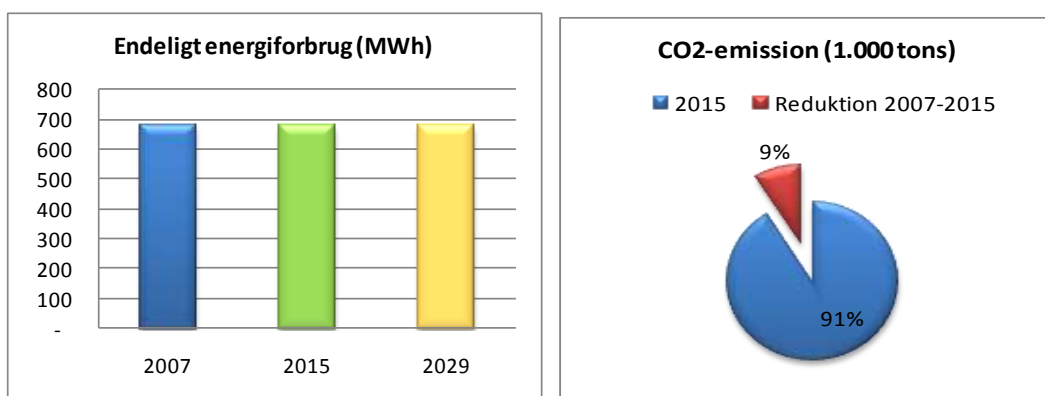
10 Vejtransport

I det efterfølgende præsenteres de virkemidler, som iværksættes i perioden 2010-2015 for at påvirke energiforbruget til vejtransport samt påbegynde en omlægning fra fossile brændstoffer til el.

10.1 Målet

Det antages i Masterplanen, at vejtransportbehovet vil stige 18% fra 2007 til 2029, men at denne stigning vil blive modsvaret af stigende energieffektivitet (9%) og omlægning til banetransport (9%).

Arbejdsgruppen for transport vurderer, at det for at opnå en CO₂-reduktion er nødvendigt med både højere priser på anvendelse af private biler og investeringer i kollektiv trafik og cykeltrafik. Det er målet for transportområdet i perioden 2010-2015 at fokusere på at tilvejebringe den fornødne infrastruktur til en CO₂-venlig vejtransport, samt indledende forsøg med elkøretøjer. Det forventes, at CO₂-udslippet reduceres med 16.000 tons i perioden indtil 2015 som følge af en 5% omlægning til elkøretøjer samt en generel udvikling i motorenes effektivitet og lovpligtig 5,75% bioethanol-andel i benzin og diesel fra og med 2010.



Figur 24: Endeligt energiforbrug 2007, 2015 og 2029 og CO₂-emission.

Der er i virkemiddelkataloget for transport udpeget 12 virkemidler, hvoraf arbejdsgruppen har anbefalet, at fire iværksættes i perioden 2010-2015 (virkemidlerne markeret med fed skrift):

- Virkemidler til at reducere behovet for transport
 - **Planlægning i byer**
 - Planlægning i landområder

- Virkemidler til at omlægge transportvaner
 - **Mobilitetsplanlægning**
 - **Cykeltrafik**
 - Kollektiv trafik
 - Roadpricing
 - Turisme
 - Erhverv
- Virkemidler til at effektivisere transport
 - **Elkøretøjer**
 - Energirigtig kørsel
 - Energirigtig offentlig transport
 - Energi i transportinfrastrukturen(f.eks. solenergi fra parkeringsflader).

Nogle af de anbefalede tiltag vil næppe blive iværksat alene af hensynet til CO₂-balancen, men nærmere for at opnå andre effekter såsom trafiksikkerhed, sundhed (luftforurening, trafikstøj og motion), tidsmæssig effektivitet, turisme, frigivelse af arealer og f.eks. færdiggørelse af et sammenhængende cykelnet.

De fire fremhævede virkemidler er valgt, fordi de vedrører forskellige områder, der samtidig understøtter hinanden. Erfaringer viser, at infrastrukturens udformning er en væsentlig forudsætning for en ændret adfærd, hvilket kræver at den fornødne planlægning er gennemført, og at de principielle beslutninger truffet.

Virkemiddelpakken "planlægning i byer" fokuserer på byfortætning, bilfrie områder samt kørsels- og parker-rejs-anlæg, hvor f.eks. cykling skal erstatte bilture, ligesom elbiler tænkes undtaget fra de bilbegrænsende initiativer, som virkemiddelpakken indeholder.

Mobilitetsplanlægningen fokuserer på transportmiddelvalget i forbindelse med bolig-arbejdstransporten og transport i arbejdstiden, hvor cykling og samkørsel er de centrale elementer. Cykling er således et centralt virkemiddel i de to virkemiddelpakker, hvilket betyder at en række af initiativerne i virkemiddelpakken om cykeltrafik er en forudsætning for succes i de to førnævnte virkemiddelpakker.

Endelig har virkemiddelpakken om elkøretøjer, såvel en CO₂-reducerende effekt som en adfærdspåvirkende effekt, der er let forståelig og direkte relaterbar til et klima- og CO₂-fokus. Kan elbilen blive et naturligt valg hos familien Sønderborg og virksomhederne, vil det understøtte dagligdagens fokus på klimaet og dermed medvirke til, at forbrugerne som en naturlig ting tænker og handler CO₂-rigtigt. /Virkemiddelkatalog for transport/

Infrastrukturpakkerne Planlægning i byer, Mobilitetsplanlægning og Cykeltrafik betragtes i det følgende under et.

10.2 Transportinfrastruktur

Infrastrukturen betinger i høj grad de daglige valg af transportform. Hensigten med pakken er at gøre det energirigtige valg let tilgængeligt og de uhensigtsmæssige valg besværlige eller dyrere.

Mål og virkemiddelpakker

Planlægning i byer – Målet er at ændre konkurrenceforholdet mellem biler og cykler/busser i byerne. Det skal være mere attraktivt at tage cyklen/bussen end at tage bilen. Elementer i planen omfatter byfortætning, bilfrie områder, ”parker og rejs”-anlæg, CO₂-neutrale erhvervs- og boligområder, cykelrutenet og kollektiv trafik og tomgangskørsel.

Mobilitetsplanlægning – Målet er at ændre transport i arbejdstiden samt transport til og fra arbejde og uddannelsesinstitutioner. Elementerne kunne omfatte udarbejdelse af en samlet mobilitetsplan for området (og hele region Syd), udarbejdelse af transportplaner for alle større uddannelsesinstitutioner og virksomheder inklusive Sønderborg Kommune, oprettelse af mobilitetskontor som kan facilitere samkørsels- og delebilsordninger samt en internetportal under *Sønderborg.net* med transportinformation og personlig rejseplanlægger.

Cykeltrafik – Målet er at forbedre cykelrutenettet og sætte fokus på cykling. Elementerne kunne bl.a. omfatte forbedret samspil mellem cykling og kollektiv trafik, offentlig cykelordning for pendlere, vareudbringning per cykel, bonusordning for pendlere der kombinere kollektiv transport med cykling, firmacykler, og konkurrencer.

En stor del af dette arbejde falder naturligt på Sønderborg Kommune og områdets trafikelskaber, som hovedinvestorer og koordinatore i samråd med berørte aktører såsom handelstanden, store virksomheder og uddannelsesinstitutioner. Der vil med fordel kunne indgås særlige samarbejder omkring enkelte investeringer og promovningen af de nye muligheder.

Lokale virksomheder - såsom CSI - kan have interesse i at varetage udviklingen af softwareprodukter til understøttelse af forskellige transporttjenester herunder roadpricing systemer. Det kunne f.eks. være IT til planlægning af distribution, således at kørsel optimeres. Andre tjenesteydelser kunne være beregning af pakkers CO₂-aftryk eller etablering af en pakke-børs, der skal sikre omkostningseffektiv pakkeudbringning.

Økonomi

Et groft skøn over bl.a. de påkrævede investerings- og driftsomkostninger, foretaget af arbejdsgruppen for transport, er vist i nedenstående tabel. Disse omkostninger skal ikke alene tilskrives forsøget på at nedbringe CO₂-udslip, da der er flere og mere tungtvejende grunde til, at virkemidlerne gennemføres – f.eks. ønsket om at reducere trængsel.

Tabel 12: Investeringsomkostninger, driftsomkostninger, forventet tidspunkt for effekt og reduktionspotentiale for transport infrastruktur-pakken / Virkemiddelkatalog for transport/.

Pakke	Investering (mio. kr.)	Drift (mio. kr.)	Effekt bliver synlig om ...	Groft skøn af CO ₂ - reduktionspotentiale af biltrafik- kens udslip 2007
Planlægning i byer	195	0,10	2-10 år	2-5%
Mobilitetsplanlægning	18,1-22,5	0,75	1-2 år	2%
Cykeltrafik	34,5	1,65	0-10 år	1-2%

Skønnene er, ifølge arbejdsgruppen for transport, behæftet med betydelig usikkerhed og skal derfor opfattes som en angivelse af størrelsesorden og ikke en præcis værdi. Bemærk, at der er et vist overlap mellem de tre virkemiddelpakker, og dermed kan omkostningerne og besparelserne ikke blot adderes.

Udfordringen

Et er at etablere selve infrastrukturen og de forskellige værktøjer, noget andet er at skabe opmærksomhed og sikre udnyttelse af de nye muligheder. Især den almindelige borger og handelstanden skal begejstres. Borgeroplysning og kampagner vil således være nødvendige for at skabe denne interesse. Til det formål vil det være relevant at gøre brug af kommunikationsplatformene ZEROfamilien og ZERObutik til at skabe synlige frontløbere. House of Science kunne varetage dele af oplæringen og formidlingen. Virksomheder engageres muligvis bedst vha. særlige aftaler og tilbud samt muligheder for synliggørelse af virksomhedernes sunde grønne profil. Hertil egner platformen ZERO-company sig.

Når biltrafik pålægges begrænsninger, bør der udføres tilsvarende forbedringer for cykler og kollektiv trafik. De erhvervsdrivendes forhold som følge af manglende biladgang skal håndteres konstruktivt. Dette gør bedst ved involvering i projekterne.

Tidsplan for gennemførelse

En udviklingsplan udarbejdes i 2010. Sønderborg Kommune har allerede planlagt i år 2010 at udarbejde en cykel/handlingsplan, der beskriver de initiativer, som Sønderborg Kommune vil arbejde med for at fremme cyklismen i Sønderborg-området. Dette udvikles til at omfatte by og mobilitet generelt.

De første eksempler på hvert af planens elementer er påbegyndt inden 2015. Det tager 2-10 år at realisere hele planen. Den fysiske etablering vil kunne gennemføres relativt hurtigt, hvorimod den politiske proces vil tage længere tid.

De enkelte tilbud realiseres gradvist i takt med forbedringerne i infrastrukturen og udviklingen af værktøjer. Man kunne f.eks. allerede i 2010 afprøve en cykelordning for pendlere.

Der skal med intervaller iværksættes diverse kampagner for at skabe og vedligeholde bevågenhed omkring emnet.

Koordinering

Virkemidlerne bør koordineres med udviklingen af landområderne og eventuelle forsøg med elkøretøjer samt den øvrige udvikling af Danmarks fælles transportsystemer jf. regeringens grønne transportstrategi fra januar 2009.

Profiler

Synlighed af den fælles indsats for CO₂-neutralitet blandt borgerne.

Monitorering og verifikation af fremdrift

Benyttelsen af de forskellige transportmuligheder måles vha. trafikmåling på udvalgte nøglesteder og suppleres af rundspørger for at få indblik i, hvad der fungerer, hvad der ikke fungerer, og hvad der mangler.

10.3 Demonstration af elkøretøjer

(Emnet elkøretøjer er også behandlet i kapitel 11.)

På trods af et nuværende større CO₂-indhold per MWh i el i forhold til benzin og diesel, så er netto-udslippet fra elmotorer en faktor 2 mindre, når motorernes effektivitet indregnes. Dertil kommer at CO₂-indholdet vil blive stadig mindre i el pga. højere andel af VE i elproduktionen.

Tabel 13: CO₂-udslip fra benzin-, diesel- og elbiler.

Energitype	CO ₂ -udslip per transportarbejde (CO ₂ -indhold * motoreffektivitet)	Index
Benzin	263 kgCO ₂ / MWh * 23,5% = 1.119 kgCO ₂ / MWh	202
Diesel	266 kgCO ₂ / MWh * 26,0% = 1.119 kgCO ₂ / MWh	209
El anno 2007	445 kgCO ₂ / MWh * 80,4% = 1.119 kgCO ₂ / MWh	100

Mål og virkemiddel

Målet er at forberede et marked for elkøretøjer spændene fra personbiler, varebiler, minibusser til større lastbiler og industrielle køretøjer – skabe efterspørgsel og indhente erfaringer.

Til opstart gennemføres et eller flere demonstrations-/testprojekter med udrulning af elbiler til persontransport blandt offentlige virksomheder og store private virksomheder, som ønsker en grøn profil. Senere også til almindelige forbrugere og andre former for køretøjer.

Projekterne vil kunne drage fordel af promoveringskampagner og f.eks. frivillige aftaler indgået af virksomheder omkring ønsker til omlægning af transportforbruget.

Udfordringen

Skiftet til elkøretøj medfører ikke en reduktion i transportbehovet, måske snarere tværtimod, da man kan forestille sig, at der kommer nye former for kørselstilbud i kølvandet på elkøretøjernes indmarch. På sigt vil elkøretøjerne medføre en reduktion i CO₂-udslippet per transportkilometer i takt med, at elektriciteten i højere grad produceres på VE. Dertil kommer at elkøretøjer har en større virkningsgrad end traditionelle forbrændingsmotorer.

Elkøretøjer er et relativt nyt produkt som stadig undergår en stor udvikling. Der vil i de kommende år blive afprøvet forskellige former for infrastruktur, køretøjsmodeller og supplerende produkter. Et vigtigt element i udrulningen af elkøretøjer er opdyrkningen af markedet – det vil sige at skabe forbrugere.

Et andet og vigtig mål med projektet på kort sigt, er at indsamle erfaringer fra både forbruger- og forsyningsside med produktet og produktets samspil med det øvrige energisystem. Elbiler kan indpasses som et fleksibelt lager i det danske elsystem, der både forbedrer mulighederne for at optimere energiudnyttelse og indpasse fluktuerende vindkraft. Derudover har elbiler samtidig en meget høj energieffektivitet, hvilket yderligere kan reducere CO₂-udledningen. Elbiler bidrager derudover til et bedre bymiljø i kraft af mindre støj og ingen skadelige emissioner til luften i nærmiljøet.

Udskiftningen i bilparken ligger på 5-7% per år, hvilket betyder, at bilparken kan være helt omlagt i løbet af 15-20 år/Virkemiddelkatalog for transport/.

Økonomi

Økonomien for virkemidlet vil afhænge af de valgte demonstrationsprojekter. Finansieringen vil skulle tilvejebringes af de involverede parter og eventuel brugerbetaling. Der vil muligvis kunne opnås midler fra bl.a. Energistyrelsen til delundersøgelser. Der vil

Formentlig vil der også kunne fremskaffes midler fra internationale programmer såsom EU's Framework Programme 7 (se mere i kapitel 11).

Elbiler er i øvrigt fritaget for registreringsafgift indtil 2012.

Koordinering

Det kunne være relevant at afprøve samspillet mellem elbilsprodukterne og nye tarifprodukter. Demonstrationsprojektet kan med fordel koordineres med ZEROcompany og ZEROfamilien og i en vis udstrækning muligvis også ZEROambassador og ZERObutik med gensidig synliggørelse som resultat.

Profilering

En hurtig eksekvering vil kunne føre til, at Sønderborg vil være blandt de første til at afprøve elbiler i større omfang og i samspil med en VE baseret energiforsyning og nye tarifprodukter.

Projektet kan samtidig være springbræt til udmøntningen af en egentlig strategi for omlægning af transporten til elkøretøjer, herunder hvordan Sønderborg kan markedsføre sig som foregangsområde. Skal næste skridt omfatte elscootere, elcykler, elbusser, el-lastbiler, og landbrugskøretøjer? Kan en elkøretøjsmesse tiltrække opmærksomhed og ekspertise?

Tidsplan for gennemførelse

I 2010 foretages en hurtig kortlægning af interessen blandt borgere, kommune og virksomheder af ProjectZero-sekretariatet. Dette former så grundlaget for design af de egentlige demonstrationsprojekter og tilhørende kampagner, hvoraf de første påbegyndes i 2010. Tovholdere for disse projekter vil kunne være udbydere af elkøretøjer, større flådeoperatører, energiselskaber, producenter af transport IT samt SDU.

Monitorering og verifikation af fremdrift

Afhænger af definitionen af demonstrationsprojekterne.

11 Dynamisk energisystem

11.1 Målet

Det er visionen, at Sønderborg-området aktivt medvirker til at skabe vækst og nye erhvervsmuligheder gennem demonstration (implementering) af en innovativ strategi for et dynamisk energisystem, der er effektiv og sammenhængende. Et system, som kan reagere *dynamisk* på markedets prissignaler og håndtere alle typer teknologier, herunder aktivering af efterspørgselssiden og yderligere indpasning af vedvarende og decentral energiproduktion. Den højere grad af dynamik skal øge integrationen af VE og reducere energisystemets samlede omkostninger – til glæde for slutbrugerne. Det samlede energisystem – bestående af produktionsenheder, kommunikationssystemer og markeder – skal være miljømæssigt hensigtsmæssigt, økonomisk effektivt og skal fastholde en høj forsynings sikkerhed. Der skal tænkes systemløsninger frem for blot teknologispecifikke produkter.

11.2 Virkemidler

Der er i Sønderborgs Masterplan udpeget en række emner, som er relevante at belyse og demonstrere som led i bestræbelserne på at etablere et dynamisk energisystem i det lange perspektiv frem mod 2029.

Udarbejdelse af en **overordnet strategi** for Sønderborg som demonstratorium for dynamiske energisystemer og tilhørende produkter og teknologier er i den sammenhæng vigtig for en effektiv, koordineret indsats og tiltrækning af projekter fra ind- og udland. Strategien fastlægges af private og offentlige hovedaktører, herunder energiselskaberne i dialog med Energinet.dk og Energistyrelsen.

SYD ENERGI, Sønderborg Fjernvarme, DONG Energy, øvrige lokale energiproducenter, Sønderborg Kommune, store energiforbrugere, Syddansk Universitet, Center for Software Innovation, og større eller mindre Cleantech virksomheder bør indgå i strategiarbejdet. Se bilag 3 for en ikke revideret oversigt over Cleantech virksomheder i Sønderborg-området.

Det forventes, at der i strategiarbejdet vil blive identificeret behov for udvikling og test af nye teknologier, såsom produktudvikling af interne og eksterne styringsenheder – behov, som med fordel kan løftes af Cleantech virksomheder i Sønderborg, med en styrkelse af Sønderborgs vidensressourcer og arbejdspladser til følge.

Et resultat af strategiarbejdet vil være en præcisering og uddybning af allerede identificerede aktivitetsområder. Næste skridt i strategiarbejdet kan være afviklingen af en **international workshop**, hvor interesserede parter inviteres til Sønderborg for at formulere demonstrations- og produktudviklingsprojekter.

I takt med at der høstes erfaringer fra de iværksatte aktiviteter, kan der senere tilbydes workshops med præsentation af erfaringer og **master classes** i samarbejde med de lokale uddannelses-, forsknings- og udviklingsinstitutioner.

Kort opsummeret er planen for udviklingen indenfor emnet ”dynamiske energisystemer” som følger:

- Udarbejde en klar **strategi** for områdets rolle i demonstrationen af et dynamisk system og etablere partnerskaber med interne og eksterne interessenter omkring demonstrations- og produktudviklingsprojekter.
- Skabe markedstro **prissignaler** for tariffer og afgifter bl.a. gennem anvendelse af forskellige typer af tariffer og afgifter til understøtning af et dynamisk system.
- Udbygning af **lagringskapacitet og flytbare forbrug** (herunder elkøretøjer) til bedre udnyttelse af VE-ressourcer og balancering af energisystem.
- Udvikling af nye **produkter** samt hardware og software teknologier til det dynamiske energisystem, herunder produkter til opbygning og udnyttelse af regulerkraft-potentialer.

Når man vil anvende vedvarende energi i stor stil i et integreret energisystem, hvor forskellige energikilder spiller sammen, er lagring i kortere eller længere tid af afgørende betydning. Eksempler er vandreservoirer, batterier eller brintproduktion. Ved enhver form for lagring er der et tab. Derfor arbejdes stadigt mere intensivt på at udvikle nye og bedre metoder til lagring af især elektricitet.

Nogle eksempler på mulige temaer indenfor udvikling af det dynamiske energisystem er kort beskrevet i det følgende.

Eksempel – Elkøretøjer

Mulighederne for at anvende elektriske personbiler får meget opmærksomhed. Det kan dog være interessant at undersøge de store køretøjers potentialer for eldrift. En lastbil repræsenterer en kapacitet svarende til 20-30 personbiler. Det kunne f.eks. være køretøjer, der anvendes i dagtimerne og har begrænset rækkevidde-behov, såsom skraldebiler og slamsugere. Forskellige forretningsmodeller til udnyttelse af sådanne muligheder skal udvikles og testes.

Et andet udviklingsområde er valget af infrastrukturløsning. Et eller flere grundkoncepter for elkøretøjer kunne testes. F.eks. et system baseret på udskiftning af batteri (Better Place), særlige ladestandere og -centraler (ChooseEV), eller køretøjer udstyret med egen elmåler, som således kan anvende et vilkårligt elstik og stadig for en særskilt regning for netop deres forbrug.

Med hensyn til opbygningen af en efterspørgsel på elkøretøjer kunne forskellige produkttyper testes. Det er muligt, at helt nye kundegrupper vil opstå pga. af elkøretøjernes kvaliteter. F.eks. arbejdes der allerede lokalt med et tilbud om lejebiler, hvor prisen består af et engangsbeløb (garanti), et fast månedsabonnement og et anvendelsesgebyr per km og betales over elregningen. Prisen omfatter alt inkl. forsikring og vedligehold. Delebil-ordninger kan også vise sig attraktive for nogle forbrugere.

Eksempel – Varmepumper som dynamisk forbrug

Både centrale og decentrale varmepumper er attraktive som dynamisk elforbrug f.eks. ved automatisk tilpasning af opvarmningen efter spotpriserne – uden at komforten bliver forringet. Da Masterplanen forudsætter en omlægning af varmeforsyningen i landområder fra elvarme, olie og naturgas til bl.a. varmepumper, vil det være oplagt at udnytte dette skift til at sikre ny regulerkraft. Det gælder både individuelle anlæg i enfamiliehuse som større anlæg.

Der er behov for at belyse mulighederne og potentialet for lagring (ud over gulvvarme og almindelig størrelse af varmtvandsbeholder).

Forsøg vil skulle afprøve, hvor effektivt små og store enheder kan styres, og hvilke forretningsmodeller, der kunne være interessante for elleverandør og kunder. Der skal også udvikles og videreudvikles algoritmer (softwaremodeller), som skal danne grundlaget for at kunne byde ind med dynamiske forbrug.

Der kan desuden indgå forsøg med forskellige størrelser og udformninger af de tilhørende vandtanke – akkumulatorer. DTU har f.eks. arbejdet med at forbedre varmeakkumulatorerne ved at minimere blandingen af koldt og varmt vand og dermed øge effektiviteten.

Eksempel – Dynamiske eltariffer og -afgifter

SYD ENERGI har taget de første skridt i retningen mod et dynamisk energisystem, hvor forbrug justeres eller flyttes afhængigt af markedets prissignaler. Der pågår også flere forsøg på området. Heriblandt et PSO projekt, hvor SYD ENERGI indgår. Her undersøges forbrugernes respons på en tv-transmitteret "Energiudsigt", der præsenterer morgendagens energipriser.

SYD ENERGI har fra starten af 2009 tilbudt erhvervskunder et abonnement på prissignaler fra elbørsen Nordpool kombineret med automatik, der tillader at programmere visse forbrug til at afkoble eller tilkoble på forudbestemte prisniveauer.

Fra november 2009 tilbyder SYD ENERGI et spotprodukt, det vil sige en tarif med time-for-time afregning efter Nordpool priser, til alle kundegrupper. Det er et abonnement på prissignaler fra elbørsen Nordpool kombineret med automatik, der tillader at programmere visse forbrug til at afkoble eller tilkoble på forudbestemte prisniveauer. Tilbuddet gives allerede til større kunder, men nu får et udvalg af mindre forbrugere også tilbuddet.

Et andet produkt, som kan kombineres med spotproduktet er en "device", der viser spotprisniveauet 4 timer frem i tiden, indikeret med rødt, gult og grønt. Rødt lys betyder usædvanligt høje priser. Grønt lys betyder usædvanligt lave priser. Det er tanken, at forbrugerne flytter deres forbrug i overensstemmelse med prissignalet. Dette testes i øjeblikket hos 1.000 kunder. Produktet er udviklet sammen med Vikingegaarden A/S i Vonge og SydProduktion, Kolding.

Andre produkter, der sammentænker tarifprodukter og afgifter, vil være relevante at afprøve for at indsamle viden om, hvordan Danmark bedst strukturerer energiafgifterne så de understøtter Danmarks energipolitiske mål. Her vil Sønderborg kunne gå foran med udvikling og test af produkter i samråd med Energistyrelsen – f.eks. toleds-tariffer og tilhørende afgifter og test af dynamisk eltarif og tilhørende dynamiske afgifter. Der kunne inddrages andre markeder end spotprisen, f.eks. regulerkraft.

Set fra forbrugernes synsvinkel skal tilbuddet være nemt at anvende, og det skal kunne betale sig. Automatikudstyr, som anvendes til at opnå prisfølsomt elforbrug, kan evt. også dække andre funktioner.

Automatikleverandørernes interesse afhænger af markedspotentiallet – Er der potentielt et stort marked for automatikudstyr, er det attraktivt at udvikle nye tilbud. Standardisering på europæisk eller globalt plan kan være en mulighed for at skabe et tilstrækkelig stort marked.

Set fra elleverandørens øjne skal produkterne være nemme at administrere og de skal være attraktive for mange kundetyper.

Eksempel – Energieffektivisering

Etableres der tovejskommunikation, er der mulighed for automatiseret feedback fra energiselskabet til forbrugerne om blandt andet priser og forbrug. Information som kan føre til energieffektiviseringer. SYD ENERGI deltog i 2006-2007 i et forsøg, der skulle belyse besparelseeffekten af feedback til SYD ENERGI's elforbrugere. Almindelige husholdninger modtog i forsøget regelmæssigt en SMS-besked eller e-mail om deres aktuelle elforbrug. Forsøgets resultater tyder på, at der kan opnås 3% reduktion i husholdningernes årlige elforbrug alene vha. denne type af kommunikation.

Det bør også nævnes, at der blot med envejskommunikation (fra forbrugernes målere til energiselskabet = fjernaflæsning) er skabt mulighed for, at f.eks. fjernvarmeselskabet holder øje med usædvanlige forbrug og afkøling, og derved kan hjælpe forbrugerne til at identificere fejl, som kan resultere i uforholdsmæssigt store energiregninger.

Eksempel – Underjordisk energilager

A&J Development i Sønderborg er ved at udvikle et nyt lagringskoncept i samarbejde med RISØ, DTU-Byg, GEO, Sønderborg Kommune, Danfoss, Sloth-Møller, Arkil m.fl. med finansiell støtte fra Energinet.dk. Konceptet har til formål at lagre elektrisk energi i et såkaldt pumpelager. Havvand anvendes som pumpemedie og energien lagres ved at tryksætte et nedgravet underjordisk lager. Havvandet pumpes ind i en "pose" begravet under sand, og det er således vægten af sandet, der skaber trykket. Lageret udnytter derved de flade kyststrækninger som erstatning for manglende bjerge, hvor undergrunden hovedsageligt består af sand. Målet er at etablere et testanlæg ved Sønderborg allerede i 2010.

11.3 Økonomi

Nye energitjenester har stor bevågenhed, og der findes en del forskellige forsknings- og udviklingspuljer, som efterspørger projekter indenfor netop dette felt.

Rådet for Teknologi og Innovation under Forsknings- og Innovationsstyrelsen har i 2009 udbudt en støttepulje til innovative samfundsløsninger i strategiske partnerskaber, som forventes fordelt mellem 2-4 partnerskaber med hver et budget på omkring 100 mio. kr., hvoraf 50% skal være egenfinansieret af partnerskabet. Et af de mulige temaer er energi-, klima- og miljøteknologier, der udvikler grønne erhvervsstyrkepositioner og gør Danmark grønnere. Det forventes, at yderligere puljer udbydes i de kommende år.

Der vil formentlig også kunne opnås midler fra bl.a. Energistyrelsen til delundersøgelser. F.eks. indgår det i energiaftalen af 21. februar 2008 om den danske energipolitik i årene 2008-2011, at der afsættes 10 mio. kr. årligt i 2008-09 og 5 mio. kr. årligt i 2010-12 til en forsøgsordning for elbiler. Forsøgsordningen skal bidrage med nye konkrete og praktiske

erfaringer med elbiler og den nødvendige infrastruktur. Forsøgene forventes gennemført af større flådeejere, hvor flåden overvejende består af mindre køretøjer, køretøjer der ikke anvendes til store afstande, og køretøjer som har et brugsmønster, der tillader den nødvendige opladning.

Et andet eksempel på mulig finansiering og gensidig udveksling af erfaringer er EU's FP7 "Cooperation Work Programme – Transport" for 2007-2013. Her er bl.a. emnet "Green cars – Integrated EU demonstration project on electromobility" (GC.SST.2010.7-8) relevant.

Ligeledes er der videnfora at trække på fra ud- og indland såsom European Smart Metering Alliance, som er delfinansieret af EU.

11.4 Udfordringer

Den store udfordring bliver at bygge et konstruktivt og åbent samspil mellem de mange mulige aktører, drive standardisering samt sikre udvikling af kvalitetsprodukter.

Som oftest, når forandringer skal introduceres, er det vigtigt med succesfulde foregangseksempler. Et godt gennemprøvet kvalitetsprodukt og en tilfreds kunde gør en stor del af salgsarbejdet. Ligeledes vil velfungerende samarbejder fremme dialog og erfaringsudveksling.

Det dynamiske energisystem er et koncept, som er vanskeligt at formidle til lægmand og ekspert! Det er derfor vigtigt at kommunikere klart, at transformationen til et dynamisk energisystem betyder, at vi som samfund får mere for pengene i det lange perspektiv, samtidig med at vi gør det muligt at udnytte en større andel af vedvarende energi, og samtidig med at det nuværende komfortniveau fastholdes. Det vil være muligt, at lade avanceret automatik varetage de daglige prioriteringer, således at vi ikke hver især vil skulle tage stilling til komplekse valg, hver gang vi skal bruge energi. Der vil findes en vifte af forskellige produkter, som er tilpasset forbrugernes behov for energitjenester – gerne i kombination med andre tjenester.

11.5 Koordinering med andre initiativer

Muligheder for at styrke den enkelte virksomhed og nyuddannede indenfor området ved brug af ordningerne for ErhvervsPhD, Videnkupon og Videnpilot bør udnyttes målrettet, for dermed bl.a. at medvirke til kompetenceopbygningen i den enkelte virksomhed og i Sønderborg og Danmark som helhed.

ZEROambassador programmet anvendes til synliggørelse af Cleantech virksomheder og deres produkter til det dynamiske energisystem.

11.6 Tidsplan for gennemførelse

Primo 2010 – definere strategi for udvikling af spidskompetencer og etablering af Sønderborg som demonstratorium.

Medio 2010 – afholde International workshop til identifikation af samarbejdspartnere og projekter.

11.7 Monitorering og verifikation af fremdrift

En regelmæssig registrering af projekter og samarbejder, vil sammenholdt med strategien for udviklingen give et overblik over fremskridtene. En sådan kortlægning kan ydermere bruges i markedsføringen af områdets kompetencer og erfaringer. Center for Software Innovation (CSI) er en vigtig aktør med henblik på at skabe drive og partnerskaber på dette nye vækstområde.

Viften af produkter og tilbud til systemer og forbrugere bør ligeledes kortlægges og deres udbredelse vurderes.

12 Generel læring og kompetenceudvikling

Skal de omtalte ambitiøse tekniske og forretningsmæssige visioner realiseres, vil den menneskelige indsats blive helt afgørende for succes. Det kræver ikke alene accept og medvirken hos den enkelte borger; men tilmed viden, kreativitet og drivkraft hos virksomhedsejere og -medarbejdere, uddannelsesinstitutioner, samt kommunens politikere og ansatte.

Kompetenceudvikling i bred forstand – fra øget bevidsthed til faglige spidskompetencer – bliver nødvendigt for at understøtte og viderebygge eksisterende tekniske og forretningsmæssige muligheder og for at fremme og udvikle nye. Det kræver en sammenhængende indsats fra børnehave til PhD-niveau for at imødekomme og være på forkant af den fremtidige energiudfordring.

Læring og kompetenceudvikling indenfor energieffektivisering vurderes derfor som værende et essentielt fokusområde, hvis Sønderborg-området skal være et CO₂-neutralt vækstområde senest i 2029. I august 2009 nedsatte ProjectZero derfor en arbejdsgruppe med det formål at få udarbejdet en sammenhængende procesramme for Læring og kompetenceområdet. Dette resulterede i følgende tre indsatsområder:

- Øget bevidsthed om bæredygtighed skal styrkes for alle aldersgrupper. Ved at påvirke børns og unges værdier, holdninger og adfærd kan man allerede fra børnehavealderen opnå langsigtede resultater, da børnene tager miljøvaner med sig igennem hele livet. Almen faglig viden og læring om energi og bæredygtighed i folkeskole, gymnasiale uddannelser, videregående uddannelse, efteruddannelse samt forskning skal spille en afgørende rolle for Sønderborg-områdets børn, unge og voksne. Det er vigtigt, at de enkelte uddannelsesforløb bygger videre på viden og kompetence fra forudgående uddannelse og praksis.
- Unge, som gennemfører en erhvervsrettet ungdomsuddannelse eller en erhvervsrettet videregående uddannelse, skal allerede nu opnå den nødvendige specifikke erhvervsfaglige viden og kompetence, som de kommende års tekniske CO₂-neutrale udvikling og forretningsmæssige vækst vil efterspørge.
- Opkvalificering eller efteruddannelse af de erhvervsaktive og ledige er ligeledes en forudsætning for at omsætte visionen om bæredygtig vækst til hverdagens praksis.

- Forsknings- og udviklingsresultater på universitetsniveau inden for CO₂-neutral udvikling og bæredygtig vækst skal bidrage til at fremme såvel den tekniske, forretningsmæssige som samfundsmæssige udvikling af Sønderborg-området. Ligeledes skal forskning og udvikling inden for pædagogik og læring fremme mål og aktiviteter inden for indsatsområderne.

De væsentlige interesser for disse indsatsområder er blevet taget med på råd og i fællesskab er disse indsatsområder blevet konkretiseret i forhold til nuværende og kommende aktiviteter og ydermere er der fastsat succeskriterier på området. Indsatsområderne skal betragtes som en ramme, og det altafgørende kriterium for succes afhænger af samarbejdet mellem de tre indsatsområder. Det vil sige ingen af disse områder kører separat – alt skal ses i et større sammenhæng, hvor viden, erfaring og forskning deles. I følgende vil hvert af de tre indsatsområder blive beskrevet med udgangspunkt i nedenstående skabelon:

- Indledende beskrivelse af indsatsområde
- Målgruppe
- Status på området
- Mål og succeskriterier
- Aktiviteter og handlinger
- Procesbeskrivelse

12.1 Generel bevidsthed omkring bæredygtighed (indsatsområde 1)

Almen faglig viden og læring om energi og bæredygtighed i folkeskole, gymnasiale uddannelser, videregående uddannelse, efteruddannelse samt forskning skal spille en afgørende rolle for Sønderborg-områdets børn, unge og voksne. Forudsætningen for at dette lykkes er, at de allerede etablerede netværk udvikles og udbygges for derved at skabe den bedst mulige platform for vidensdeling blandt institutioner og uddannelsesled. Det er af afgørende betydning at få koordineret, inspireret og skabt nye rammer og indhold for naturfagsundervisningen med speciel fokus på bæredygtighed og innovation, lige fra børnehaverne til den naturvidenskabelige forskning på PhD. Ved at påvirke børns og unges adfærd kan man opnå langsigtede resultater, da denne målgruppe tager miljøvaner med sig igennem hele livet.

Målgruppe

Målgruppen er børn og elever fra børnehaver, grundskole og ungdomsuddannelser – herunder også pædagoger og undervisere.

Status

House of Science blev dannet i 2007 og er en selvstændig fond. House of Science er resultatet af lokale kræfters fælles vision om at skabe børnehaver og uddannelsesinstituti-

oner, der forpligter sig til at give børn og unge de faglige kundskaber og generelle viden om naturvidenskab herunder energi og bæredygtighed. House of Science har allerede gennemført flere projekter med fokus på at effektivisere og optimere samarbejdet på tværs af uddannelsesinstitutionerne. Blandt disse kan nævnes et samarbejde imellem Sønderborg-områdets grundskoler, der har resulteret i en handlingsplan med fokus på at give naturfagslærere og formidlere relevante kompetencer og samarbejdsmuligheder.

Samarbejdet imellem grundskolerne og ungdomsuddannelserne er nu etableret og arbejdsgruppen har udarbejdet en handlingsplan med det formål at styrke samarbejdet imellem de gymnasiale uddannelser og grundskolerne.

I forhold til at etablere et netværk for daginstitutionspersonalet, som fokuserer på pædagogernes kompetenceudvidelse og deres tværinstitutionelle samarbejde, er der nedsat en arbejdsgruppe, der i løbet af 2010 skal udarbejde handlingsplanen for daginstitutionernes fokusområder.

Mål og succeskriterier

I et tæt samarbejde mellem uddannelserne og House of Science skal der udvikles handlingsplaner for børnehaver, skoler, ungdomsuddannelser og pædagoger/undervisere – alt sammen fokuseret på at skabe en aktiv og kompetent bevidsthed om bæredygtige værdier, holdninger og adfærd.

Målet er et netværk, hvor formidlere på tværs af institutioner og uddannelser efteruddannes, inspireres, lærer af hinanden og udvikler nye og spændende undervisningsforløb. Derudover er det målet at få etableret et fagligt orienteret netværk for daginstitutionspersonale og undervisere, som fokuserer på kompetenceudvidelse og deres tværinstitutionelle samarbejde på energiområdet.

Målet er tilmed at få sammenkoblet forskning, udvikling og undervisning i et fagligt relevant uddannelsesforløb til underviserne. Dette vil ske ved at etablere et formaliseret samarbejde imellem de forskellige uddannelsesniveauer, imellem uddannelsesinstitutioner på samme niveau, samt imellem uddannelsesinstitutionerne og erhvervslivet.

Aktiviteter og handlinger

Samarbejde imellem daginstitutionerne og grundskolerne

Der er nedsat en arbejdsgruppe bestående af 3 institutionsledere og 3 pædagoger, der i fællesskab definerer en handlingsplan for daginstitutionernes fokusområder indenfor den overordnede House of Science ambition.

Samarbejde imellem grundskolerne

En arbejdsgruppe bestående af 3 naturfagslærere fra forskellige skoler, 3 skoleledere og 2 facilitatorer fra Danfoss Universe har i samarbejde udarbejdet en handlingsplan, der strukturerer de relevante og konkrete tiltag indenfor grundskoleområdet efter ovennævnte ambition.

Samarbejde imellem grundskoler og de gymnasiale uddannelser

Et andet indsatsområde er samarbejdet imellem grundskolerne og ungdomsuddannelserne. Her har en arbejdsgruppe på 8 ungdomsuddannelseslærere, fra de 4 gymnasiale uddannelser, og 5 folkeskolelærere fra 5 forskellige folkeskoler, i House of Science-regi udarbejdet en handlingsplan, der skal sikre at projektets overordnede ambition bliver konkretiseret. Denne skal implementeres i udgangen af 2009.

Samarbejde mellem faglærerne og forskningscenteret

Når det gælder forskning skal der etableres et netværk mellem på den ene side forskningscenteret Universe Research Lab, der forsker i læring, innovation, undervisning og kreativitet; og på den anden side faglærerne, som står med de daglige formidlingsudfordringer. På den måde bygges der bro mellem forskning og undervisning, og tilmed sikres et fagligt kvalitetsløft.

Skoleledernetværk

Der er etableret et netværk for alle grundskoleledere for at sikre vidensdelingen på de respektive skoler. Skoleledernetværk skal fortsat drives og være med til at støtte House of Science lærerne i anvendelsen og videreformidlingen af de opnåede kompetencer i House of Science forløbet.

Fællesskabende konkurrencer

Der skal afholdes fælles naturfags- naturvidenskabelige og tværfaglige konkurrencer, som styrker samarbejdet imellem skolerne, fremmer elevernes motivation og giver mulighed for lærernes erfaringsudveksling.

Procesbeskrivelse

House of Science vil blive omdrejningspunktet for dette indsatsområde, de vil således drive, forankre og sikre processens fremgang.

12.2 Erhvervsrettede uddannelser (indsatsområde 2)

Indenfor de erhvervsrettede uddannelsesområder inddrages den seneste viden om innovation, energiteknologi og bæredygtighed i undervisning og opkvalificering. Det være sig på såvel ungdoms- som videre- og efteruddannelsesområdet. Det er af afgørende betydning at såvel de unge, som de allerede erhvervsaktive herunder de ledige, tilegner

sig den viden og de kompetencer, som de kommende års tekniske CO₂-neutrale udvikling og forretningsmæssige vækst vil efterspørge. Der vil være fokus på vedvarende energiformer såsom:

- Geotermi
- Solvarme
- Varmepumper
- Biomasse, herunder bioethanol
- Biogas
- Vind
- Solceller
- Bølgeenergi

Desuden vil energirenovering være et højt prioriteret område, således at eleverne kommer ud med den nyeste viden om bygningers energiforbrug.

Målgruppe

Målgruppen er unge, som tager en htx/hhx., erhvervsuddannelse eller en erhvervsrettet videregående uddannelse samt erhvervsaktive, der skal efteruddannes eller opkvalificeres – herunder også underviserne, som skal forestå opkvalificeringen af kursisterne. Der vil også være et særligt fokus på ledige og en relevant omskoling til nye arbejdsområder.

Status

Politisk er det som overordnet mål fastlagt, at Sønderborg-området stiler mod at blive CO₂-neutral inden 2029. EUC Syd og BCSyd, områdets store erhvervsuddannelsescentre, bakker op om denne målsætning og har derfor valgt at gå med i ProjectZero og House of Science for på den måde at blive en aktiv medspiller i arbejdet for at nå denne målsætning. Skolerne har desuden i deres værdier indført, at man arbejder innovativt og miljøbevidst – dette gælder både i drift af egne bygninger samt i undervisningen.

Driften af skolernes bygninger gøres i videst muligt omfang bæredygtigt og nye bygninger opføres i energiklasse 2 eller bedre. Medarbejdere, kursister og elever motiveres til at tænke miljøbevidst i deres forbrug og på alle relevante undervisningsområder inddrages emner og temaer set i relation bæredygtighed.

På de erhvervsrettede uddannelser har skolerne fastlagt innovation og bæredygtighed, som centrale emner i både fagene og i projektarbejder. Der er fokus på fagligheden og de personlige kompetencer.

På efteruddannelsesområdet er der allerede gennemført kurser i energiteknologi, energioptimering samt energi- og forbrugsbevidsthed. Efterspørgselen er stor og bl.a. under

overskriften Green Lean er skolerne i samarbejde med lokale virksomheder i gang med udviklingen af nye kursusområder inden for både nuværende og fremtidige energityper.

Samtidig er der en løbende opkvalificering af personalet, således at de er i stand til at varetage undervisningen inden for disse områder.

Mål og succeskriterier

Målet er, at skolerne kan være med til at hæve det faglige og holdningsmæssige niveau på uddannelsen af såvel unge som erhvervsaktive, således at de både professionelt og som forbrugere kan anvende deres viden til gavn for et bæredygtigt miljø. Samtidig er målet at få flere uddannelser, som er mere målrettet energi og bæredygtighed.

Skolerne ønsker desuden at medvirke til at tilvejebringe et stærkt fagligt miljø for naturfagsformidlingen og innovation i Sønderborg Kommune ved at koble forskning, udvikling og undervisning lige fra børnehaver over skoler til ungdomsuddannelser og universitet.

Aktiviteter og handlinger

De erhvervsrettede uddannelser, efteruddannelse og omskolingsaktiviteter vil fokusere på lærings- og kompetenceudviklingen med relevans for bl.a. følgende vedvarende energiformer:

- Geotermi
- Solvarme
- Varmepumper
- Biomasse, herunder bioethanol
- Biogas
- Vind
- Solceller
- Bølgeenergi

Men der skal sikres en kontinuerlig udvikling, således at uddannelsesområdernes fokus justeres og tilpasses Masterplanens strategi og indsatsområder

Skolerne vil med udgangspunkt i erfaringer fra gennemførte uddannelsesaktiviteter videre- og nyudvikle uddannelses tilbud tilpasset det aktuelle behov og sikre at de centralt fastlagte uddannelsesbeskrivelser i videst muligt omfang tilgodeser Sønderborgområdets lokale behov.

For at sikre en konstant opdatering af den nyeste viden på området bliver det personale, som skal være de fagligt førende på området, efteruddannet inden for climateknologi, bæredygtighed, innovation osv.

I forbindelse med ombygninger er det oplagt at skabe en sammenhæng mellem den pædagogiske praksis og strategien om bæredygtighed, således at konkrete fysiske rammer fremstår som showcase. Det vil tjene flere formål. For det første vil det skabe en bevidsthed om stedets energi- og ressourceforbrug blandt både medarbejdere, elever og kursister. For det andet vil emnerne bæredygtighed, klima og miljø på en langt mere direkte og realistisk måde kunne indgå i undervisningen i alle de naturvidenskabelige fag. Ligeledes kunne eleverne være med til at opbygge det tekniske udstyr som en del af deres læringsproces.

Procesbeskrivelse

Skolerne vil i tæt samarbejde med politikere og erhvervsfolk fra området organisere og gennemføre lærings- og kompetenceudviklingsaktiviteter, og internt på skolerne ned sættes der særlige fagteams omkring bæredygtighed og innovation. Organiseringen og aktiviteterne i handlingsplanerne vil afspejle ProjectZeros Masterplans fokus på de udvalgte områder, og justeres løbende i forhold til nye fokusområder.

EUC Syd og BCSyd er desuden en del af de mange aktiviteter i ProjectZero, House of Science samt flere internationale fora, hvor bæredygtighed og innovation er i fokus, for lokalt at være en central samarbejdspartner i hele områdets udvikling.

For at sikre den langsigtede forankring samarbejder skolerne med ProjectZero og forskning på videregående uddannelsesinstitutioner, for dermed at bidrage til udvikling og dokumentation på området.

12.3 Forskning og udvikling (indsatsområde 3)

Forsknings- og udviklingsresultater på universitetsniveau inden for CO₂-neutral udvikling og bæredygtig vækst skal bidrage til at fremme såvel den tekniske, forretningsmæssige som samfundsmæssige udvikling af Sønderborg-området. Ligeledes skal forskning og udvikling inden for pædagogik og læring fremme mål og aktiviteter inden for indsatsområderne.

Målgruppe

Erhvervsvirksomheder, kommunale virksomheder, uddannelsesinstitutioner samt SDU Syddansk Universitet og Universe Research Lab.

Status

Der er indledt drøftelser med Syddansk Universitet om samarbejdsprojekter inden for det tekniske og samfundsøkonomiske område. Samarbejdet skal bl.a. bygges op omkring de teknisk/samfundsmæssige virkemidler i Masterplanen 2029.

Universe Research Lab repræsenterer med sin forskning og udvikling inden for pædagogik og læring i indsatsområde 1, som omfatter børn og elever fra børnehave, grundskole og gymnasiale ungdomsuddannelser – herunder også opkvalificering af pædagoger og undervisere, ligeledes vigtige kompetencer.

Endvidere i indsatsområde 2, som omfatter unge, som tager en htx/hhx., erhvervsuddannelse eller en erhvervsrettet videregående uddannelse samt erhvervsaktive og ledige, der skal efteruddannes eller opkvalificeres – herunder også underviserne, som skal forestå opkvalificeringen af kursisterne.

Mål og succeskriterier

Allerede eksisterende relevant viden inden for de specifikke aktiviteter skal formidles og anvendes indenfor indsatsområderne.

Igangsatte og planlagte aktiviteter i ProjectZero sammenhæng skal understøttes og fremmes gennem tilvejebringelse af ny viden bl.a. gennem konkrete samarbejdsprojekter med forskere og ph.d. studerende, således at aktiviteterne udvikles og gennemføres på et højt fagligt og videnbaseret niveau, så forskerne hermed kan opnå såvel national som international anerkendelse. Ligeledes kan ny teknologi og nye forretningsområder skabe behov for udvikling af nye uddannelser indenfor energiteknologi.

I arbejdet med forsknings- og udviklingsresultater på universitetsniveau er det vigtigt, at alle parter profiterer af det. Ikke alene ProjectZeros aktiviteter, som skal understøttes og fremmes gennem samarbejdet. Men i lige så høj grad Syddansk Universitet og Universe Research Lab, som gennem deres medvirken får adgang til fornyende vidensudveksling i et relevant arbejdsfelt i det nære samfund.

Aktiviteter og handlinger

De konkrete aktiviteter og handlinger vil afhænge af de igangværende og kommende forhandlinger med Syddansk Universitet og Universe Research Lab. Der vil blive udarbejdet en handlingsplan, hvor de involverede parter definerer de kommende aktiviteter for perioden 2009-2015.

Procesbeskrivelse

Den fremadrettede proces vil være at indgå konkrete aftaler om indhold og vilkår, herunder ressourcer for de samarbejdsprojekter, der skal sættes i gang med henholdsvis Syddansk Universitet og Universe Research Lab.

Bilag 1 – Styregruppe og arbejdsgrupper

Styregruppe for Masterplanprocessen		
Rolle	Navn	Firma
Formand	Peter Rathje	ProjectZero, Direktør
	Torben Esbensen	Esbensen, Direktør
	Lotte Gramkow	ProjectZero, Projektleder
	Vivian Krøll	Sønderborg Kommune, Planchef
CO2-baseline og prognose (referencen)		
Rolle	Navn	Firma
Opgaveleder	Trine Mikkelsen	Enervision
Medspillere	Marianne Friis Ajer	Sønderborg Kommune
	Thorkild Bruhn	Sønderborg Kommune
	Tina Callesen	Sønderborg Kommune
	Lotte Ebbesen	Dong Energy
	Arne Hurup	Grontmij Carl Bro
	Leo Jørgensen	Danfoss
	Anders Grum Kjærgaard	Sønderborg Kraftvarme
	Frederik Krog	Grontmij Carl Bro
	Helge Lorenzen	LandboSyd
	Morten Menné	Sønderborg Kommune
	Martin Mogensen	Sønderborg Kommune
	Tina Aagaard Mørkeberg	Sønderborg Kommune
	Flemming Lynge Nielsen	Danfoss
	Lisa Nielsen	ASA
	Lena Nørskov-Jensen	Sønderborg Fjernvarme
	Jacob Sandholt	Dong Energy
	Erik Ravn Schmidt	DONG Energy
	Karin Spillemosé	SYD ENERGI
	Mikkel Vestergaard	Sønderborg Kommune
	Martin Østergaard	Center for Bioenergi, SDU/AAUE

Bygninger inkl. installationer og apparater		
Rolle	Navn	Firma
Procesleder	Gert Johannesen	CREO Arkitekter
Teknisk leder	Signe Antvorskov	Esbensen Rådgivende Ingeniører
Følgegruppe	Gert Backman	Botjek
	Carl Bock	Ingeniørgruppen Syd
	Harald Christensen	Creo Arkitekter
	Helge Fynsk	EUC Syd
	Maria Gaardsted	Esbensen Rådgivende Ingeniører
	Thorkild Chr. Hansen	Arkitektfirmaet a78
	Nina Kaubak	Sønderborg Kommune
	Henning Lesch	SIB
	Bjarne Baun Madsen	Salus Boligadministration
	Mike Vinge Madsen	Grontmij Carl Bro
	Esben Molsted	Grontmij Carl Bro
	Frederik Nors	Esbensen Rådgivende Ingeniører
	Robin Roost	Sønderborg Kommune
	Thomas Bülow Schmidt	Alpha-Innotech
Fremstillingsprocesser		
Rolle	Navn	Firma
Procesleder	Peter Maagøe Petersen	Viegand & Maagøe
Teknisk leder	Per Mikael Pedersen	Enervision
Følgegruppe	Andreas Christensen	Vesterled Teglværk
	Henrik Dalsgård	Viegand & Maagøe
	Christian Eriksen	Project Zero
	Kenneth Kristensen	Viegand & Maagøe
	Hans Chr. Nielsen	Danfoss
	Leif Petersen	Servodan
	Thomas Bülow Schmidt	ASAP
	Lene Stensdorf	Sønderborg Kommune

Transport		
Rolle	Navn	Firma
Procesleder	Michael Aakjær Nielsen	Grontmij Carl Bro
Teknisk leder	Hanne Hansen Wrisberg	Rambøll
Følgegruppe	Jørgen Fischer	Syd Trafik
	Maria Grove Jørgensen	Sønderborg Kommune
	Niels Larsen	EUC
	Ejlif Steen Petrat-Laursen	Sønderborg Kommune
	Anders Sørensen	Sønderborg Lufthavn
Vedvarende energi inkl. affald		
Rolle	Navn	Firma
Procesleder	Ejvin Beuse	PlanEnergi
Teknisk leder	Per Alex Sørensen	PlanEnergi
Følgegruppe	Mikael Kjer Jensen	Esbensen Rådgivende Ingeniører
	Lisbeth Møller Jensen	Sønderborg Kommune
	Anders Grum Kjærgaard	Sønderborg Kraftvarme
	Vivian Krøll	Sønderborg Kommune
	Jesper Møller Larsen	Rambøll
	Martin Frank Mogensen	Sønderborg Kommune
	Lisa Nielsen	ASA
	Jørgen Lindgaard Olesen	PlanEnergi
	Steen Pedersen	Grontmij Carl Bro
	Lars Blædel Riemann	Sønderborg Forsyning

Landbrug		
Rolle	Navn	Firma
Procesleder	Peder Damgaard	Gråsten Landbrugsskole
Teknisk leder	Gert Schneider	Sloth Møller Rådgivende Ingeniører
	Jens Bo Holm-Nielsen	Center for Bioenergi, AAUE
Følgegruppe	Anders Andersen	LandboSyd
	Jens Bondesen	Center for Bioenergi, SDU/AAUE
	Henry Grosmann	Sønderborg Kommune
	Jan K. Jensen	DGC
	Merwyn Lopes	ProjectZero
	Helge Lorenzen	LandboSyd Rådgivning
	Martin Frank Mogensen	Sønderborg Kommune
	Erik Ravn Schmidt	DONG Energy
	Martin Østergaard	Center for Bioenergi, SDU/AAUE
Energiplan		
Rolle	Navn	Firma
Procesleder	Kirsten Dyhr-Mikkelsen	EA Energianalyse
Teknisk leder	Thorkild Kristensen	SRCI
Følgegruppe	Jesper Bang Andersen	DONG Energy
	Ole Damm	Enervision
	Torben Esbensen	Esbensen Rådgivende Ingeniører
	Lotte Gramkow	ProjectZero
	Jens Chr. Hansen	Danfoss
	Steen Kramer Jensen	Energinet.dk
	Vivian Krøll	Sønderborg Kommune
	Steffen Moe	Sønderborg Fjernvarme (SFV)
	Morten Pindstrup	DONG Energy
	Helge Ørsted Pedersen	EA Energianalyse
	Peter Rathje	ProjectZero

Bilag 2 – Identificerede virkemidler

Fem arbejdsgrupper har udarbejdet beskrivelser af de virkemidler, som Sønderborg-området har til rådighed og kan bringe i anvendelse. Den fulde dokumentation for dette arbejde findes i de enkelte virkemiddelkataloger udarbejdet af arbejdsgrupperne.

Vedvarende energi (nær og individuel):

Anlæg til blokvarme (såkaldt nærvarme)

- Træpillefyr (skift fra olie)
- Træpillefyr med solvarme (skift fra olie)
- Halmfyr i større landsby (skift fra olie)
- Halmfyr i mindre landsby (skift fra naturgas)
- Træflisfyr (skift fra olie)
- Træflisfyr og Stirlingmotor (skift fra olie)
- Varmepumpe (skift fra olie)
- Varmepumpe til kold fjernvarme (skift fra olie)

Individuel varmforsyning

- Træpillefyr (skift fra olie)
- Varmepumpe (skift fra olie)
- Solvarme (skift fra olie)
- Supplerende solvarme

Levering til offentlig el-, varme- og naturgasnet samt ellagring

- Solfangere erstatter tag i nybyggeri, leverer til fjernvarmenet (fortrænger naturgasbaseret kraftvarme)
- Traditionelle solfangere i nybyggeri, leverer til fjernvarmenet (fortrænger naturgasbaseret kraftvarme)
- Solceller integreret i bygninger, men tilsluttet elnet
- Solceller integreret i bygninger, men tilsluttet elnet 2015
- Markplacerede solcelleanlæg, leverer til elnet
- Markplacerede solcelleanlæg 2015, leverer til elnet
- Husstandsvindmøller, leverer til elnet
- 2 MW vindmølle on-shore

Anlæg til produktion af biobrændstoffer

- Stort gårdbiogasanlæg (skift fra naturgas)
- Biogasfællesanlæg med ManuPower og NIX (skift fra naturgas)

Bygninger:

Klimaskærm og faste installationer:

- Omlægning af oliefyr og gasfyr til VE
- Omlægning af elvarme til varmpumpe
- Solvarme (fortrænger hvad?)
- Efterisolering af lofter og tage
- Efterisolering af facader

- Efterisolering af kælderydervægge
- Renovering og udskiftning af vinduer
- Isolering af gulve
- Isolering af fundamenter
- Teknisk efterisolering, brugsvand
- Udskiftning af varmtvandsfyr (udenfor kollektiv forsyning)
- Udskiftning af varmevekslere (fjernvarme)
- Indregulering af centralvarmesystem og varmt brugsvand
- Renovering/etablering af ventilationsanlæg med varmegenvinding
- Reduktion af luftstrømme i boligventilationsanlæg (behovsstyring)
- Køling (naturligt aftræk, termisk masse)
- Beplantning (vind, sol)
- Grønne tage (køling)
- LEK1 frem for BR08 i nybyg
- LEK0 frem for BR08 i nybyg
- Integreret energi design i nybyg

Belysning og elapparater:

- Udskiftning af cirkulationspumper
- Udskiftning af glødepærer til A-pærer
- Udskiftning af køleskab til A++
- Udskiftning af tørretumbler til naturlig tørring
- Tøjevask (maskine og temperatur)
- Opvaskemaskine rutine
- Minimering af standby forbrug
- Udskiftning af TV plasmaskærm til LCD skærm
- Udskiftning af stationære computere med bærbare
- Solceller

Fremstillingsprocesser:

- Energiledelse
- Biomasseanvendelse (teglværker)
- Produktionsoptimering
- Energibevidst projektering
- ECO-design og grønne produkter
- Fjernvarme til procesformål
- Overskudsvarme til fjernvarme
- Afgiftsændringer

Transport:

Virkemidler til at reducere behovet for transport

- Planlægning i byer
- Planlægning i landområder

Virkemidler til at omlægge transportvaner

- Mobilitetsplanlægning
- Cykeltrafik
- Kollektiv trafik
- Roadpricing
- Turisme
- Erhverv

Virkemidler til at effektivisere transport

- Elkøretøjer
- Energirigtig kørsel
- Energirigtig offentlig transport
- Energi in transportinfrastrukturen

Landbrug:

Energiressourcer

- Udvikling af biomasseressourcer
- Udvikling biogasressourcer
- Tagsolceller på eksisterende og nye bygninger
- Varmepumper (jordvarme)

Virkemidler til reduktion af forbrug i driftsbygninger

- Efterisolering
- Reduktion af staldtemperatur
- Gyllekøling eller rumopvarmning vha. overskudsvarme fra gulvkanaler
- Spareventilator og ventilator vedligehold
- Kontrol og styring

Virkemidler til reduktion af forbrug i markproduktion

- Optimering af kørsel
- Optimering af arealplaceringer
- Optimering af landbrugsmaskiner

Bilag 3 – Cleantech virksomheder i Sønderborg Kommune

Listen er udarbejdet af ProjectZero-sekretariatet, november 2009.

	Vedvarende Energi VE	Belysning og lysstyring - BL	Energireno- vering - ER Private boliger	Energireno- vering - ER Institution- er	Energireno- vering - ER Virksomhe- der	Energieffekt- iviseringer - EE - Process	Energieffekt- iviseringer - EE - IT	Energieffektiviseri- nger - EE - Værktøj og produktionslele- mer	Vand/Væske - VV	Affalds Håndtering og bortskaffelse - AH
Cleantech virksomheder										
Rittal A/S										
A/S Brødrene Eegholm, Sønderborg										
Høier og Vendelbo A/S										
Danfoss Solar Inverters A/S										
Linak A/S										
Paj Systemteknik/Poul										
Ledkon A/S										
OJ Electronics A/S										
Timco Electronic ApS										
Danimex Communication A/S										
Danfoss A/S										
Simon Moos Maskinfabrik A/S										
Simon Moos A/S										
Lodam Electronics A/S										
Servodan A/S										
Envotherm A/S										
Danish Clean Water A/S										
PP techniq										
IO - connect										
Sunmark A/S										
ASAP Energy										
DanSolar										
Wave Star Energy										
Siemens Flow Instruments A/S										
HeatGear A/S										
Solar A/S										
Thybo Køleteknik, Sønderborg ApS										
Sønderborg Kraftvarmeværk I/S										
Sønderborg Forsyning A/S										
Alssund affald										
Sønderborg Ingeniør- & byggeforretning A/S										
Farvekode:	Udviklere	Operatør	Installation og service	Produktion	Underleverandør	Forhandler og distributør				

Bilag 4 – Indbyggertal i Sønderborg-området

Folketal pr. 1. januar 2009 efter byer og tid	
Kilde: Danmarks Statistikbank, Befolkning og valg	
By	Indbyggere
540-00540 Sønderborg Kommune	76.793
540-11099 Sønderborg	27.179
540-99999 Landdistrikter	9.474
540-10322 Nordborg	7.089
540-11057 Gråsten	4.168
540-10916 Broager	3.387
540-11015 Augustenborg	3.310
540-11072 Høruphav	2.656
540-11016 Guderup	2.616
540-11033 Dybbøl	2.465
540-11056 Egersund	1.536
540-11054 Vester Sottrup	1.481
540-11063 Rinkenæs	1.257
540-11058 Nybøl	1.055
540-10524 Fynshav	869
540-10325 Svenstrup	754
540-10935 Tandslet	685
540-10837 Lysabild	601
540-10995 Blans	523
540-10324 Stevning	470
540-10323 Oksbøl	454
540-10941 Holm	438
540-11055 Ullerup	432
540-11061 Kværs	417
540-11017 Hundslev	413
540-10994 Avnbøl	407
540-10936 Adsbøl	356
540-11019 Kær	330
540-10523 Asserballe	329
540-10911 Skovby	328
540-11062 Tørsbøl	278
540-11100 Skelde	278
540-11073 Kirke Hørup	277
540-11018 Ketting	224
540-11064 Skodsbøl	224
540-99997 Uden placerbar adresse	33

Bilag 5 – Energi- og CO₂-balance 2007, 2015 og 2029

Kan efter aftale rekvireres som separate ark.