



Implementering af vedvarende energiteknologier

Eksemplificeret ved Albertslund & Ærø Kommune

Mike Peter Hellberg
06/01-2016



Studenterrapport

Uddannelse:

Ledelse og Informatik i Byggeriet

Semester:

4. Semester: Kandidat

Titel på projekt:

Implementering af vedvarende energiteknologier

Projektperiode:

1. oktober 2015 – 6. januar 2016

Vejleder:

Susse Georg

Studerende:

Mike Peter Hellberg

Antal normalsider:

55

Vedlagt kvittering fra Det Digitale Projekt

Bibliotek:

XX

Afleverings dato:

6. januar 2016

Resume:

Global opvarmning og reducere af CO₂-udledning er det store, internationale samtaleemne disse årtier, og størstedelen af verdens lande har erkendt, at det er nødvendigt at indrette vores samfund anderledes for at bekæmpe miljøkatastrofer. Vedvarende energikilder er en af vejene til dette.

Nærværende afgangsspeciale belyser, hvordan vedvarende energi er blevet implementeret i danske kommuner gennem de seneste 40 år eksemplificeret ved to konkrete cases. De to valgte cases, Ærø og Albertslund Kommune, er begge såkaldt klimakommuner og eksempler på, hvordan reduktion af CO₂ f.eks. ved vedvarende energi kan komme på dagsordenen på temmelig forskellig vis, bl.a. afhængig af geografi. Datamaterialet er offentligt tilgængeligt materiale hos de udvalgte kommuner og andre offentlige instanser samt interview af relevant energifaglig medarbejder i Ærø Kommune.

Opgaven analyserer med baggrund i Geels transitionsteori (MLP), Liebowitz og Margolis' teori inden for stiafhængighed og suppleret med Coenen et al. og Unruhs teori om lock-in. Disse beskriver, hvordan og hvorfor Danmark historisk har været låst fast i produktion og/eller anvendelse af fossile brændstoffer – og hvordan mønsteret brydes.

Opgavens konklusion er, at mønsteret langsomt er ved at blive brudt, men stærkt afhængig af geografiske forhold og den teknologiske udvikling. Den øgede implementering igennem tiden skyldes i høj grad faktorer som øget fokus på klimaforandringer, begrænset tilgængelighed/høje priser på fossilt brændstof, politisk pres fra både kommunal, national og international side, samt forøget holdningsændring til energikilder.

Forord

Dette afgangsspeciale er udarbejdet af Mike Peter Hellberg på 4. semester af kandidatuddannelsen Ledelse og Informatik i Byggeriet ved Aalborg Universitet, København, og skrevet i perioden 1. oktober 2015 – 6. januar 2016.

Rapporten er udarbejdet med det formål at finde ud af, hvad der har medvirket til, at Danmark er ved at sænke sin CO₂ emission, og hvordan det foregår inden for vedvarende teknologier. Rapporten tager udgangspunkt i to udvalgte kommuner med fokus på disse implementering af vedvarende energi.

Det er hensigten med rapporten at skabe forståelse for, hvordan vedvarende energi er blevet optaget i samfundet, og hvorfor der fortsat er brug for fokus på implementeringen af vedvarende energi, samt hvad der kan holde implementeringen tilbage eller bremse den.

Igennem forløbet med udarbejdelsen af specialet vil jeg gerne udgive en stor tak til min vejleder Susse Georg, der har bistået mig igennem projektet, min kontaktperson Jess Heinemann fra Ærø kommune, der begge har vist interesse og været til stor hjælp. Til slut en stor tak til Louise Hansen, der har givet sproglig vejledning igennem forløbet.

06-01-2016

Dato

Mike Peter Hellberg

Abstract

Global warming and reduction of CO₂ emission are hot topics locally, nationally and globally these years. The majority of the international society has recognized the necessity of targeting our use of nature resources in order to fight environmental hazards. Sustainable energy is one of the paths leading towards the goal.

This thesis analyses, how sustainable energy has been increasingly implemented in Danish municipalities throughout the past four decades, exemplified by two case studies. The two chosen case studies, the municipalities of Aero and Albertslund, are both so-called 'green municipalities' and good, sustainable examples of how reduction of CO₂ emission has been put on the agenda in highly different ways, among other things depending of geography.

The data used is publicly available material by the chosen municipalities and other governmental authorities plus a qualitative interview with a leading energy official at the municipality of Aero.

Based on Geels' MLP theory and Liebowitz and Margolis' theory of path dependence, with a supplementary from Coenen et al., and Unruh's theory about lock-in, the thesis analyses how and why Denmark historically has been locked in a production and/or usage of fossil fuel – and how the pattern is broken.

The conclusion of the thesis is that the pattern is slowly breaking, however, strongly depending on geographic conditions and technological development.

The increased implementation is highly due to factors such as increased focus on climate changes, limited access/high price levels on fossil fuel, political pressure locally, nationally and globally, and a high degree of lobbyism from environmental interest groups.

Indholdsfortegnelse

Forord	2
Abstract.....	3
1. Indledning.....	6
1.1 Problemstilling	7
1.1.1 Problemformulering	7
1.1.2 Arbejdsspørgsmål	8
1.2 Metodisk tilgang og teoretisk referenceramme	8
1.3 Afgrænsninger	10
1.4 Strukturen i opgaven	11
2. Omstillingen til vedvarende energi – et transitionsstudie	12
2.1 Transitionsteorien "Multi-level perspective" (MLP).....	12
2.2 MLP mangler en geografisk forankring.....	20
2.3 Udviklingen i regimet kan føre til stiafhængighed.....	21
2.4 Hvad er effekten af lock-in.....	24
2.5 Kommunernes energiindsats – set i et transitionsperspektiv	26
2.5.1 MLP anvendt i relation til kommunerne	27
2.5.2 Stiafhængighed og lock-in i kommunerne?	28
3. Metode og datamateriale.....	29
3.1 Fra kildeindsamling til opgavedata	29
3.2 Interview forberedelse og udførelse.....	30
3.3 Anvendt teori i opgaven	32
3.4 Vurdering af empirisk data.....	34
4. Energiteknologisk omstilling i to udvalgte kommuner.....	34
4.1 Det energipolitiske landskab	35
4.1.1 Olie	36
4.1.2 Kul.....	38

4.1.3 Biobrændsel/biomasse.....	40
4.1.4 Naturgas.....	41
4.1.5 Biogas	42
4.1.6 Vindkraft.....	43
4.1.7 Solenergi	45
4.1.8 Tiden op til Kyotoaftalen	46
4.2 Vedvarende energi i nicheniveau	48
4.2.1 Jordvarme/varmepumper.....	49
4.2.2 Bølge/ vandkraft	50
4.2.3 Geotermisk energi.....	51
4.3 Regimet i udvalgte kommuner,.....	53
4.3.1 Industrielle netværk	53
4.3.2 Kultur (symbolsk mening/betydning).....	56
4.3.3 Teknisk-naturvidenskabelig viden (og anvendte teknologier)	57
4.3.4 Sektorpolitik.....	60
4.3.5 Infrastruktur	60
4.3.6 Markedsforholdene (brugeres praksisser).....	62
5. Diskussion om vedvarende energis implementering	63
6. Konklusion	74
Referencer	77
Artikler/bøger	77
Rapporter og redegørelser mm.	77
Hjemmesider	78
Personer	81
Bilag	82

1. Indledning

Denne opgave er udfærdiget med henblik på at belyse, hvordan vedvarende energi er blevet implementeret i Danmark i et historisk perspektiv. Rapporten arbejder med, hvordan Danmark har været låst fast inden for fossile energikilder, og hvordan stien igennem tiden har ændret sig ved at implementere vedvarende energi som ny energikilde.

Rapporten beskæftiger sig med det historiske forløb tilbage fra oliekrisen i 1970'erne og frem til nutiden. Igennem dette forløb bliver der forklaret, hvordan det overordnede politiske perspektiv på forskellige energikilder har været, og hvordan disse synspunkter har forandret sig med tiden, hvilket har givet mulighed for at implementere nye teknologier som f.eks. vedvarende energiteknologier.

Kommunerne spiller en stor rolle inden for implementeringen af disse teknologier. Ved at benytte to kommuner som eksempler på implementeringen af vedvarende energi kan rapporten bedre forklare, hvordan overgangen fra fossile energikilder til vedvarende energi foregår.

Da de udvalgte kommuner har forskellig beliggenhed, land- og bykommune, og de samtidig har forskellige indbyggerantal, giver de to kommuner et godt indblik inden for landets kommuner, og hvordan kommunerne har optaget vedvarende energiteknologier igennem tiden.

Ved at se på det historiske forløb fra starten af implementeringen af vedvarende energi, kan der skabes et indblik i, hvorfor det tager så lang tid at overgå til vedvarende energi, hvad problemstillingerne igennem tiden har været og måske give et indblik i, hvilke fremtidige problemer ved fortsat implementering der kan opstå.

Igennem Kyotoaftalen og efterfølgende COP-møder har der været skabt meget større fokus på vedvarende energi og udledning af drivhusgasser, her iblandt CO₂. For at begrænse denne udvikling inden for udledningen af gasserne er der kommet fokus på at nedbringe forbruget af fossile energikilder og omlægge til grøn energi eller vedvarende energi.

For at få en forståelse for vedvarende energiteknologier bliver der gennemgået de mest almene energityper, og hvordan de har været anvendt igennem tiden, og hvad

det har haft af konsekvenser for national såvel som international politik, der igen har haft indflydelse på kommunerne.

Siden fokus blev rettet mod drivhuseffekten, har der været stor bevågenhed over for, hvad nationer gør eller ikke gør for at nedbringe deres udledning, men det er lige så vigtigt at undersøge vigtige underaktører, i Danmarks tilfælde kommuner, hvad disse gør for at realisere de statslige politikker. Derfor undersøger denne rapport, hvordan to kommuner har implementeret vedvarende energi, som værende ambassadører (albertslund.dk/politik) eller foregangskommuner (ens.dk 1, get2press.se) inden for henholdsvis land og bykommuner.

1.1 Problemstilling

Overordnet går opgaven ud på at undersøge, hvad staten har gjort igennem tiden for at implementere vedvarende energiteknologier. Der vil f.eks. være fokus på, hvordan kommunerne har optaget forskellige vedvarende energiteknologier igennem tiden. Generelt beskrives, hvad kommunerne har gjort for at imødekomme de krav, der udstedes fra staten om at producere grøn energi i form af vedvarende energi. Opgaven vil ligeledes gennemgå, hvordan det politiske perspektiv på energiformer har forandret sig og lagt pres på kommunerne til at nedbringe deres CO₂-emission for at kunne imødegå internationale aftaler om reduktion. Her vil der være fokus på, hvordan staten har været underlagt lock-in-effekt og været ramt af stiafhængighed, og hvordan denne er brudt ud herfra.

Igennem opgaven vil der fremkomme flere emner inden for reduktion af CO₂, men da opgaven kun vil beskæftige sig med implementeringen af vedvarende energiteknologier og disses effekt på kommunerne, vil andre emner kun blive kort gennemgået.

1.1.1 Problemformulering

Hvad er der igennem tiden gjort for at implementere vedvarende energiteknologier for at begrænse CO₂-udledning, eksemplificeret inden for kommuner.

Hvad skal der til for at låse op for den stiafhængighed, der har hersket i Danmark inden for fossile energiformer?

1.1.2 Arbejdsspørgsmål

- a. Hvilke initiativer er der blevet igangsat for at introducere vedvarende energi?
- b. Hvilken betydning har den historiske udvikling haft?
- c. Har geografisk lokalisering haft betydning for valg og implementering af vedvarende energiteknologi i kommunerne?
- d. Hvilken betydning har kommunernes geografiske størrelse (areal) og indbyggertal haft for implementeringen af vedvarende energiteknologi?
- e. Hvordan har kommunerne arbejdet for at implementere vedvarende energiteknologi og få denne teknologi udbredt i lige netop deres kommune?

1.2 Metodisk tilgang og teoretisk referenceramme

Kommunerne er forpligtet til at imødekomme statens/EU's krav om reduktion af CO₂-emissionerne med 20% til 2020. I opgaven er det undersøgt, hvorledes kommunerne har søgt at leve op til denne målsætning ved en øget anvendelse vedvarende energiteknologier. Der er fokuseret på kommuner, der har udmærket sig inden for implementering af vedvarende energiteknologier, f.eks. ved at have implementeret vedvarende energi på et tidligt tidspunkt, eller have stillet højere krav inden for reduktion af CO₂ igennem implementering af vedvarende energi. Ud fra disse præmisser er der undersøgt forskellige kommuner, og to er udvalgt til videre studier for opgaven. Udvælgelsen er baseret på villighed til samarbejde og materiale, der har været tilgængeligt offentligt.

Kommunernes indsats vil blive analyseret ved hjælp af transitionsteorien, "the multi-level perspektive (MLP)" (Geels, 2001), (Geels, 2005). Denne teori beskæftiger sig med teknologiske omstillinger (technological transitions) og viser, hvordan teknologier kommer fra et nicheniveau, et niveau, hvor teknologier er under udvikling som følge af udvælgelses- og tilpasningsprocesser, som gør, at teknologierne bliver almindelig udbredt i samfundet i det, som Geels (2001) kalder regimeniveauet. Disse

udviklingsprocesser præges imidlertid af en række landspolitiske og makroøkonomiske forhold, som ifølge Geels udspiller sig på landskabs(niveauet).

Skiftet fra fossile energikilder til vedvarende energikilder kan ses som en teknologisk omstilling, hvorfor det er nærliggende at benytte Geels' MLP til en analyse af kommunernes indsats. Teorien påpeger vigtigheden af de overordnede samfundspolitiske målsætninger og deres betydning for udbredelsen af teknologierne inden for vedvarende energi, herunder udvælgelsen heraf på det kommunale marked/regime. Igennem den nationale såvel som internationale politiske klimaindsats, der har været igennem tiden, har kommunerne været og er stadig under en omstillingsproces. Det er denne proces som Geels' MLP belyser, set i et historisk perspektiv.

Der er flere forhold på regimeniveauet, der kan bidrage til at (teknologi)udviklingen kendetegnes ved en vis stiafhængighed og måske endda bliver 'låst fast' i et bestemt udviklingsspor. Opgaven vil ligeledes drage nytte af teorien om stiafhængighed og teorien for lock-in effekt for at forklare, hvad der har været af modstand mod teknologiske omstillinger, og hvorfor en omstilling til en øget brug af vedvarende energi ikke bare er noget, der sker uden videre.

På baggrund af en MLP-analyse af den kommunale indsats vil der blive diskuteret, om kommunerne har været underlagt denne lock-in effekt eller stiafhængighed for at diskutere, om dette har haft effekt på implementeringen af de pågældende vedvarende energiteknologier.

Undersøgelsen gennemføres som et casestudie, fordi det giver et billede af, hvordan kommuner har arbejdet med at imødekomme de opsatte krav om reduktion af CO₂ ved at implementere vedvarende energiteknologier. Der er valgt to kommuner for at kunne gå i dybden med kommunernes indsats. En væsentlig begrundelse for kun at inddrage to kommuner er opgavens tidsmæssige begrænsning. Der er kun afsat 4 mdr. til udfærdigelsen af opgaven.

For at få et mere konkret billede af implementeringen består opgavens empiriske materiale af skriftlige kilder fra de to kommuner, herunder klimaplaner, kommuneplaner og andre offentligt tilgængelige dokumenter. Dette materiale er suppleret med et interview med en medarbejder fra én af de to kommuner af forløbet

for implementeringen af vedvarende energiteknologierne i kommunerne og udfordringerne herved.

Der er valgt en historisk tilgang til opgaven, da implementeringen af vedvarende teknologi er foregået over flere årtier, hvilket er en anden grund til at Geels' MLP-teori er valgt som analytisk tilgang, da Geels ligeledes anlægger et historisk perspektiv i sine undersøgelser.

*“Case udvælges på grundlag af forventninger om informationsindhold, baseret på eksisterende data samt vurderinger ved involverede nøglepersoner og forskere”
(Storgaard, 2013).*

Da kommunerne blev udvalgt, var det med forventningen om, at disse kommuner var godt i gang med at implementere vedvarende energiteknologier inden for kommunen, og med baggrund i, at den ene kommune havde en ivrig kontaktperson, der gerne stillede op til interview på trods af en travl hverdag.

Implementeringsprocessen for de udvalgte kommuner vil blive sammenholdt ved hjælp af de udvalgte teorier og den fremkomne data vil herefter blive analyseret. Resultaterne fra analysen vil herefter blive diskuteret, og der vil blive draget konklusioner på det/de fundne resultat(er) ud fra problemformuleringen og de tilhørende arbejds spørgsmål.

1.3 Afgrænsninger

A. Denne rapport tager ikke hensyn til dissideret CO₂-koter eller opsamling og lagring i undergrunden (CCS).

B. Denne rapport vil ikke undersøge eller tage hensyn til handel med CO₂-kvoter (europarl.europa.eu).

C. Inden for den pålagte reduktion er det et krav, at der reduceres 10% af energiforbruget inden for transportsektoren. Ud over dette er det landene frit for at bestemme, hvor reduktionen skal ligge (efkm.dk). Opgaven beskæftiger sig ikke med transportsektoren.

D. Opgaven medtager ikke ændringer udført inden for natur, men udelukkende inden for nye teknologier, der bliver inkorporeret i kommunerne. Der tages derfor ikke hensyn til beplantning, regnvandshåndtering eller lignende elementer, selv om dette ligeledes har en effekt på klimaet.

E. En af de største forbrugere af energi er opvarmning af bygninger. I gennemsnit er energiforbruget til dette ca. 40%. Dog beskæftiger opgaven sig kun med teknologierne og derfor ikke besparelsesmulighederne, der er at finde inden for isolering og generel energioptimering af bygninger.

F. Opgaven beskæftiger sig kun med implementeringen af vedvarende energiteknologier i kommunerne og vil derfor kun i overordnede vendinger beskæftige sig med andre former for reduktion af energiforbrug inden for forskellige sektorer, f.eks. energioptimering af bygninger i form af bedre isolering eller udskiftning inden for transportsektoren. Der vil derfor være fokus på, hvordan kommunerne har optaget vedvarende energiteknologier, hvordan dette er forløbet, og hvilke effekter det har haft for kommunerne.

1.4 Strukturen i opgaven

Igennem denne opgave vil der blive forklaret, hvordan vedvarende energi har udviklet sig fra at være et nicheteknologi til at blive stadig mere udbredt og komme ind på markedet, hvor kommunerne har optaget vedvarende energiteknologier og implementeret disse for at opnå en reduktion inden for emission af CO₂. Det vil ligeledes blive forklaret nærmere, hvordan og hvorfor at lige netop dette emne er blevet valgt til opgaven.

Kapitel 2 redegør for hovedtrækkene i MLP-teorien og for, hvordan teorien vil blive anvendt i denne opgave. Ligeledes vil der i dette kapitel blive gennemgået, hvordan teorien stiafhængighed og lock-in har en relevans for MLP, og hvordan disse to teorier vil blive anvendt senere i opgaven.

Metodekapitlet, kapitel 3, gennemgår, hvordan empirien er indsamlet: hvem der er blevet kontaktet for hvilke informationer, og hvordan denne information vil blive bragt til anvendelse.

Kapitel 4 rummer opgavens analytiske del. Denne indledes med en analyse af udviklingen på landskabsniveauet og efterfølges af en dybdegående gennemgang af forhold i de to udvalgte kommuner på baggrund af de valgte teorier. Der vil blive sat parametre op for en diskussion af forholdene i de to kommuner, hvad der er af forskelle/ligheder og bevæggrunde fra kommunernes side, herunder hvad disse kan betyde for fremtiden.

Til slut vil der blive opstillet konklusioner for de to cases sammenholdt med teorierne. Herunder vil problemstillingen søges besvaret og arbejdsspørgsmål afklaret.

2. Omstillingen til vedvarende energi – et transitionsstudie

I første del af dette kapitel bliver baggrunden for anvendte teorier gennemgået. Her vil blive redegjort for, hvordan teorierne er udformet, og hvad tankerne bag dem har været. Valget af Geels' MLP er grundet hans forklaringsmodel for implementering af nye teknologier i eksisterende regimer, i denne opgaves tilfælde implementeringen af vedvarende energi i kommuner, der allerede har etableret energikilder. Ligeledes inden for Geels' MLP ser jeg på, om kommunerne har været låst fast på tidligere løsninger og derved har været ramt af lock-in eller måske stiafhængighed.

2.1 Transitionsteorien "Multi-level perspective" (MLP)

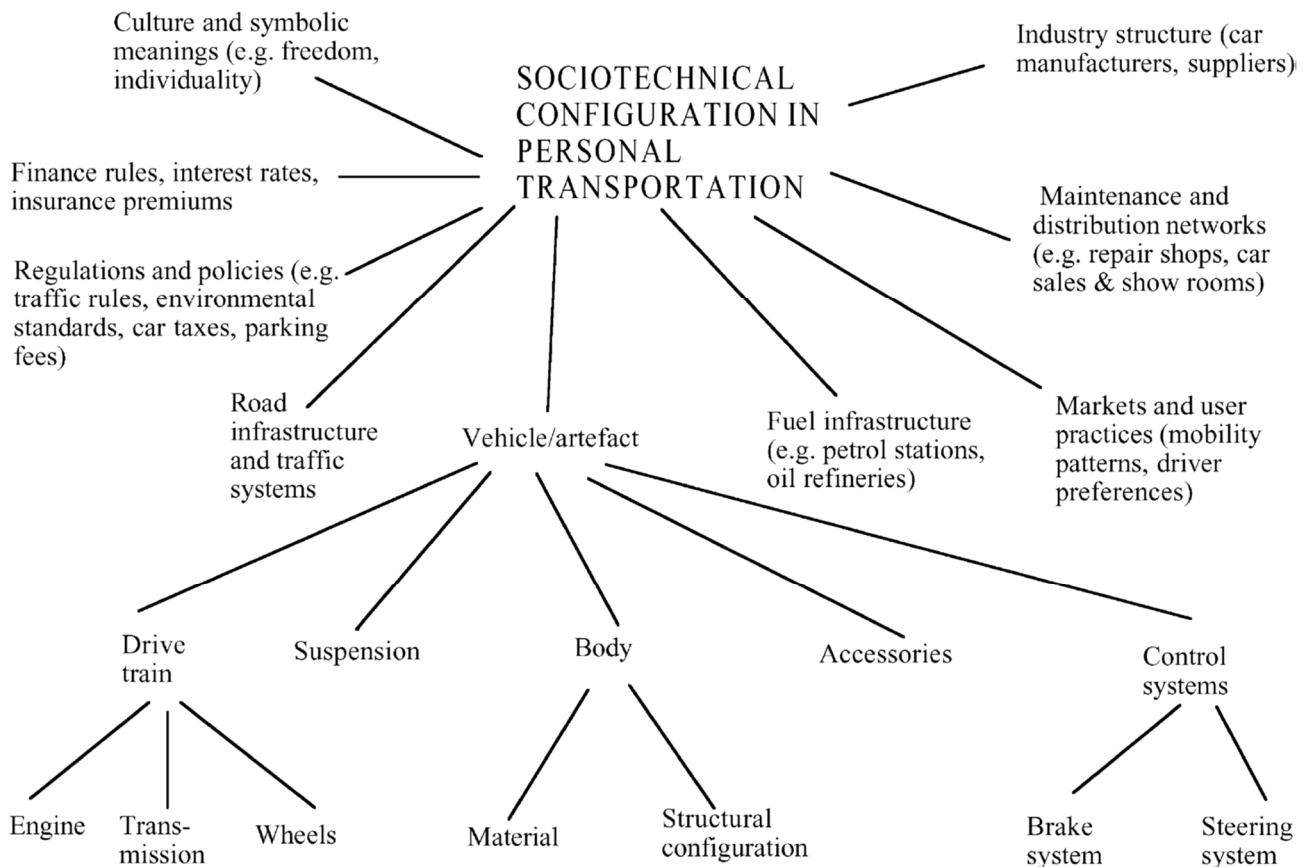
Geels har udviklet "the multi-level perspective" med henblik på at forklare, hvordan teknologiske systemer forandrer sig. Hensigten er med andre ord at kunne forklare systeminnovationer (Geels, 2005, s. 364). Inden for Geels' MLP begrundes dette med, at der ikke er udført ret mange studier af systeminnovationer, eller det han kalder regimeniveauet. De fleste studier koncentrerer sig om det overordnede niveau, som han kalder landskabsniveauet, inden for hvilke forandringer rammer bredt, men som tager lang tid (Geels, 2005, s. 364). Geels forsøger med MLP at forklare transitionen fra et teknologisk system til et andet, et systeminnovationsaspekt (Geels, 2005, s. 364).

Geels udvikler en forklaringsramme til at undersøge, hvordan teknologier forsøger at komme ind på et marked, der allerede er etableret, hvad det har af effekter på det

marked, og hvordan teknologien påvirker og ændrer status/udformning af markedsopsætningen (Geels, 2002, s. 1257).

"To define systems, I build on the sociology of technology. Artefacts by themselves have no power, they do nothing. Only in association with human agency and social structures and organisations do artefacts fulfill functions." (Geels, 2005, s. 365).

Ifølge Geels (2005) består teknologiske systemer af mange forskellige artefakter. Disse artefakter har ingen funktion, uden at der er nogle, der interagerer med dem, alene har de ingen funktion. Det er imidlertid denne interaktion, der fører til etableringen af sociotekniske systemer. Her er det vigtigt at holde for øje, at socioteknologiske systemer er heterogene bestående af mange forskellige elementer, og der er interaktion mellem disse heterogene elementer, der præger udviklingen. Igennem denne interaktion får alle artefakterne funktion og bliver derved et samlet netværk af artefakter og funktioner, der imødegår hinanden. Som det er eksemplificeret i Figur 1 nedenfor, kan det ses, hvordan enkeltstående artefakter indgår i et større netværk og derved får funktion i en samlet masse (Geels, 2005, s. 365).



Figur 1 - Geels - Elements from the sociotechnical configuration in transportation, (Geels, 2005, s. 1257)

"Socio-technical systems consist of technology, regulation, user practices and markets, cultural meaning, infrastructure, maintenance networks, supply networks" (Geels, 2005, s. 365).

Ud fra Figur 1 og citatet ovenfor kan det ses, at for at ændre en artefakt i netværket vil ændringen have effekt på det omliggende netværk, og at dette kan få følger, som kan sprede sig som ringe i vandet (Geels, 2005, s. 365).

Ved at en af disse artefakter i netværket bliver ændret, opstår ændringer inden for hele netværket for at inkorporere den nye artefakt. Dette ikke kun materielt, men også inden for brugerpraksis, vaner, samfund, status i samfund og politisk (Geels, 2005, s. 366).

For at se på, hvordan disse forandringer, der forekommer, sonder Geels (2005) mellem tre niveauer: macro (landskab), meso (regime) og micro (niche). Disse tre

niveauer udvikler sig tidsmæssigt samtidigt, parallelt med hinanden, samtidig med at de, som regel, forløber relativt uafhængigt af hinanden (Geels, 2005, s. 366). Teknologiudviklingen foregår på nicheniveauet. Her udvikles ideer. Det er i den teknologiske niche, at nye ideer bliver til og bliver udviklet, uden at de bliver influeret af den generelle verden og dennes opfattelser, holdninger og meninger.

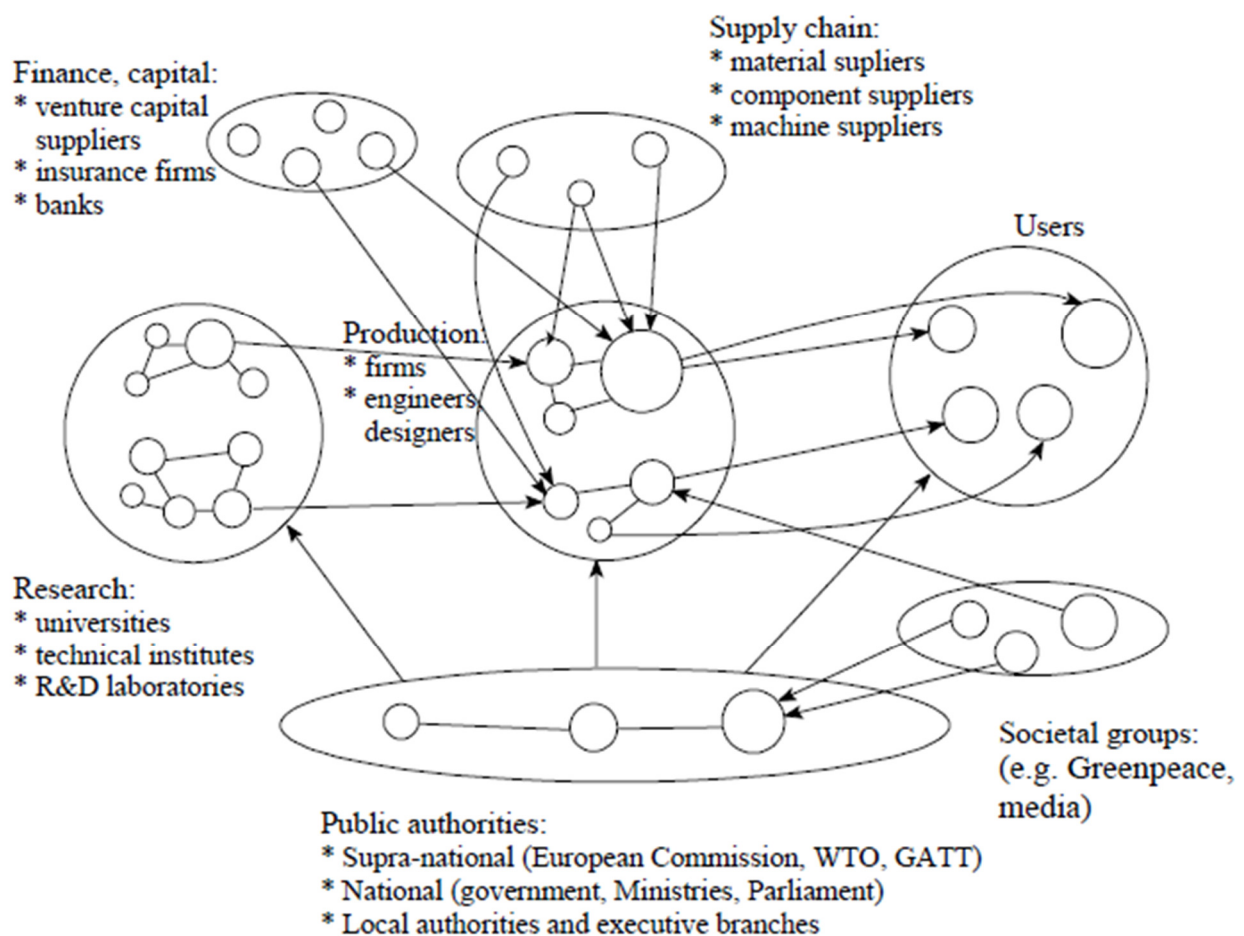
Det er på nicheniveau, at der bliver udført forsøg, som er uafhængige af, hvordan markedet ser ud, og det er her, at artefakter bliver testet og demonstreret for at optage mere viden inden for artefaktet/området, der har med artefaktet at gøre, så en fortsat udvikling kan finde sted.

Der er tre vigtige faktorer på nicheniveauet: Den første er at lære om artefaktet, hvordan fungerer den. Den anden er opbygningen af sociale netværk og derved finde supportere til projektet. Den tredje er indsamlingen af visioner og forventninger til artefaktet, så der er en generel konsensus for den fremtidige retning eller udvikling, artefaktet skal tage (Geels, 2005, s. 366). Inden for nicheniveauet skal man holde for øje, at det ofte er små brugergrupper, der er med i udviklingen og bedømmelsen af artefaktet. Ofte er der tale om ustabile eller foranderlige grupper, hvor der nemt kan opstå udskiftning inden for grupperne. Dette gør, at udviklerne ofte har hver deres syn på, hvad der skal ske med artefaktet, og derfor kan det blive trukket i mange retninger, så resultatet bliver et helt andet, end hvor det startede (Geels, 2005, s. 367). Dette niveau har ikke nogen indflydelse på de øvrige niveauer, indtil artefaktet forsøges introduceret på markedet.

Regimeniveauet er sammensat af forskellige sociotekniske regimer. Med regimebegrebet trækker Geels på Nelson og Winters (1982) begreb om teknologiske regimer (Geels, 2005, s. 367). Inden for regimerne er der stabilitet, da de forskellige aktører i de pågældende regimer arbejder i den samme retning, de opfinder ikke nye retninger eller brug af et artefakt, der allerede er inkorporeret i regimet ud over ved trinvis udvikling af artefakterne. Udviklingen af nye artefakter foregår altså kun på nicheniveauet, men der kan opstå efterspørgsel for nye artefakter på regimeniveauet, der kan medføre, at nye artefakter opstår på nicheniveauet. Dog er forskellige regimer inden for regimeniveauet stadig forbundet og derved afhængig af udviklingen inden for hvert af de andres felter (Figur 2). Som figuren viser, har hver sektor i regimet forskellige artefakter implementeret. Men da artefakterne er afhængige af

hinanden, vil en ændring af en artefakt have indflydelse på de resterende, og denne indflydelse vil derfor sprede sig ud til flere sektorer end dem, der direkte berører det artefakt, der forsøger at komme ind fra nicheniveauet (Geels, 2005, s. 367).

Igennem den forbindelse imellem de forskellige sektorer i regimet kan artefaktet blive forbedret, men der bliver ikke udviklet nye artefakter. Inden for de forskellige regimer findes der samarbejde, og regimerne holder hinanden på plads ved at være afhængige af hinanden. Dette kan medføre stiafhængighed og derved lock-in (Geels, 2005, s. 367). Stiafhængighed og lock-in vil blive gennemgået i et senere afsnit.



Figur 2 - Social groups that are part of socio-technical regime (Geels, 2005, s. 367).

Geels kalder det sidste niveau for landskabsniveau, landskab er metafor for en en relativ hårdhed, der indeholder de fleste aspekter i samfundet til et overordnet plan, f.eks. infrastruktur (Geels, 2005, s. 367).

"The macro-level is formed by the socio-technical landscape, which refers to aspects of the technology-exogenous environment" (Geels, 2005, s. 367).

Det er det overordnede niveau, her sker forandringer for det meste meget langsomt, ofte over flere årtier. Landskabet har ikke en direkte indflydelse på teknologiudviklingsprocessen, ligesom regimet og nicherne har det. Landskabet dikterer mere, hvilken retning regimet skal bevæge sig.

Forholdet mellem de tre koncepter eller niveauer kan forstås som et hierarki, hvor nicherne er indlejret i regimerne, og regimerne er indlejret i landskabet.

På nicheniveauet bliver der udviklet artefakter ud fra, hvordan det nuværende regimeniveau er udformet. Aktørerne, der er med til at udvikle artefaktet, udvikler med håbet om, at artefaktet vil kunne gøre sit indtog i regimet, eller måske endda overtage et artefakt, der allerede er optaget i regimet. Det er derfor oftest på nicheniveau, at forandringer bliver født.

Ifølge Geels (2005) er der flere faser inden for innovation i MLP (Geels, 2005, s. 368).

I den første fase opstår der nye nicher med ideer, som er udtænkt i forhold til det eksisterende regime og landskabets udvikling. Det er i denne fase, at udviklerne af artefaktet finder ud af, hvad brugerne forventer fra det, det er her, at der bliver eksperimenteret med vilde ideer, og generelt er det her, at konceptet til artefaktet bliver udmøntet. Med henblik på udskiftningen af et gammelt artefakt til et nyt fra en niche, er det ikke en nem proces, da det eksisterende artefakt allerede er indlejret i regimet, og brugerne af det allerede kender det og har det inkorporeret i deres arbejdsproces, organisation, økonomi eller institution (Geels, 2005, s. 368).

Anden fase består af mere dedikerede aktører, der videreudvikler på resultaterne fra første fase. Det er i denne fase, at artefaktet bliver mere konkretiseret, at den videre udvikling bliver mere ensrettet, og der kommer færre ideer til nye retninger for artefaktet. Ud fra den retning, der er fremstillet i de to første faser, bliver der udforsket, om der er usete applikationer for artefaktet, og hvordan disse eller eksisterende bliver optimeret. Det er kort sagt i denne fase, at der bliver opstillet regler for artefaktet, og det bliver låst fast på en retning, som den videre udvikling skal gå.

Det karakteristiske ved den tredje fase er, at der sker et gennembrud i forhold til regimet, og der opstår en mulighed, "a window of opportunity". Denne mulighed kan komme ved hjælp af mange forskellige faktorer, f.eks. kan det være eksterne aktører, der presser på for at få artefaktet på markedet, det kan være, at der kommer et landskabspres, der giver mulighed for nye artefakter, eller det kan være, at der sker en udvikling med det gamle artefakt, der stiller det nye artefakt i nichen som en bedre kandidat til fremtiden. Fælles for alle faktorerne, der er med til at få denne mulighed til at opstå, er, at det er eksterne hændelser, der skaber muligheden (Geels, 2005, s. 369).

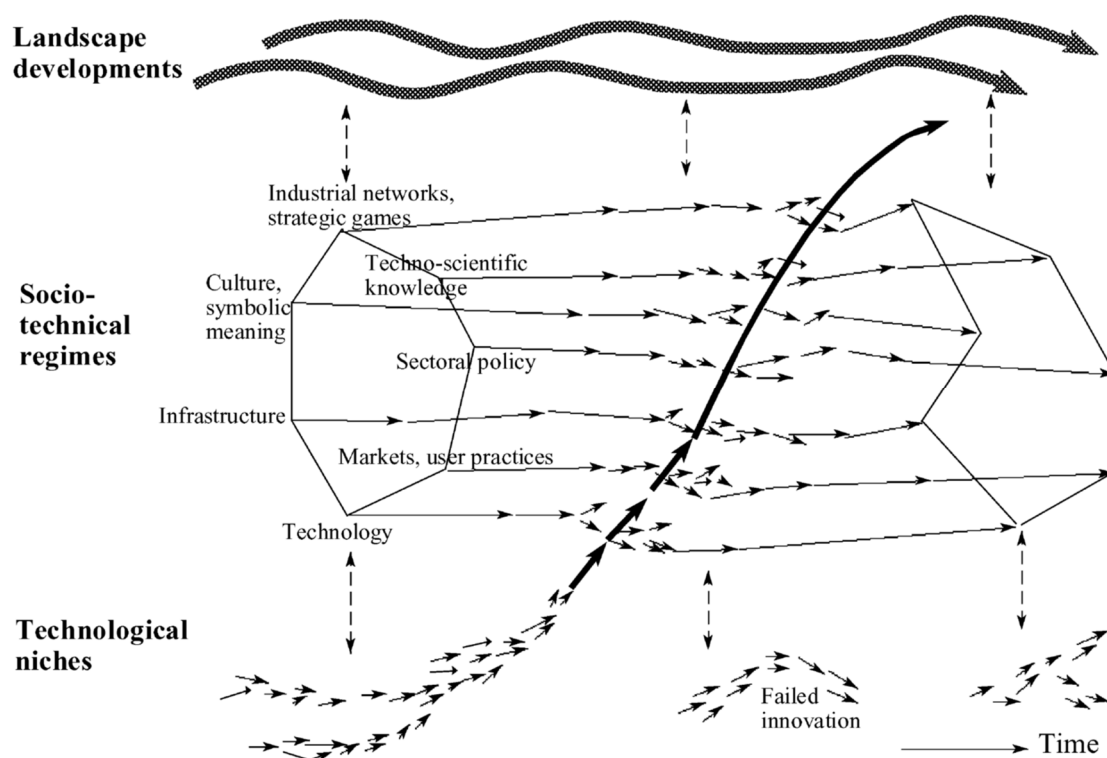
Inden for tredje fase foregår den teknologiske transition. Helt overordnet definerer Geels teknologiske transitioner som:

"Technological Transitions (TT) are defined as major technological transformations in the way societal functions such as transportation, communication, housing, feeding, are fulfilled. TT do not only involve technological changes, but also changes in elements such as user practices, regulation, industrial networks, infrastructure, and symbolic meaning." (Geels, 2002, s. 1257).

En teknologi er, som nævnt ovenfor, forbundet med mange andre teknologier og artefakter, uden hvilke teknologien ikke ville fungere. En enkelt teknologifunktion eller -artefakt kan ikke bare tages ud af dette store sammenspil eller spindelvæv, da det er indlejret sammen med reguleringer i regimet, infrastrukturen, brugernes vaner og netværk (Geels, 2002, s. 1258). Inden for disse faktorer er der f.eks. den menneskelige faktor, som indeholder bl.a. rutiner, hvilke ikke er nemme at ændre på. Hvis der ændres på en af disse faktorer, vil det få konsekvenser for alle efterfølgende funktioner i vævet/rækken. Dette vil blive gennemgået nærmere ved stiafhængighed. Geels TT kommer på banen ved, at denne teori forsøger at påvise forløbet i implementering af en ny teknologi/funktion/artefakt. TT undersøger, hvordan en socioteknologi (et regime) ændrer sig til en anden ved implementeringen af teknologien.

Selv om eksisterende artefakter/teknologier er veletablerede i regimerne, er det ikke ensbetydende med, at der ikke kan komme nye ind (Geels, 2002, s. 1258). Hvis det

er radikalt nye teknologier, kan det kræve en udvikling i markedet eller inden for brugerpræferencer, men det er noget, der kan udvikles sideløbende (Geels, 2002, s. 1259). Ved at der kommer en ny teknologi/artefakt ind på markedet, kan det udløse forandringer i andre grene af regimerne (Figur 2) (Geels, 2002, s. 1259).



Figur 3 - A dynamic multi-level perspective on TT (Geels, 2002, s. 1263).

På Figur 3 er det afbilledet, hvordan et artefakt begynder i en niche med en masse små pile, der viser alle de forskellige tanker, der opstår i første fase, hvor der er forskellige meninger og holdninger til, hvordan artefaktet skal udvikles (Geels, 2002, s. 1262). Herefter samles pilene, da der er kommet mere styr på, hvor artefaktet skal arbejdes hen imod, og vi er dermed i anden fase. Ved den mere massive pil, der går ind i regimet fra nicheniveauet, kommer artefaktet nu ind og begynder en omrokning af regimets orden. Et artefakt, der ikke kommer ind i regimet, bliver afbøjet og forbliver i nicheniveauet, det kommer altså ikke ind på det større marked og derved påvirker regimerne.

Inden for den fjerde fase i Geels' MLP erstatter det nye artefakt det gamle i regimet. Dette sker oftest gradvist og over en længere periode, da det tager tid at få implementeret et nyt artefakt i alle delene af et regime. Ligeledes skal regimet falde på plads, altså tilpasse sig til det nye artefakt (Geels, 2005, s. 369), som også lige har været forklaret i gennemgangen af TT. Ved stagneringen af det nye regime kan dette påvirke landskabet (Geels, 2005, s. 369), dette tager ligeledes lang tid, ofte år eller årtier (Geels, 2005, s. 368).

Det er vigtigt at holde for øje, at disse transitioner og faser har en flydende overgang. Det er som regel forandringer, der sker samtidigt på flere af niveauerne (Geels, 2005, s. 370), der spiller ind på, om et nyt artefakt kommer ind i regimet, eller om det bliver afvist. Det er derfor ikke et helt så lineært forløb, som faserne beskriver, men mere sideløbende processer, der lapper ind over hinanden på flere af niveauerne. Der skal derfor indregnes en del usikkerhed sammen med beskrivelserne (Geels, 2005, s. 370).

2.2 MLP mangler en geografisk forankring

MLP-teorien søger at forklare, hvordan et artefakt udvikler sig fra en niche til at være indlejret i et regime. Teorien er oftest blevet anvendt til at analysere teknologiudvikling historisk. Det er imidlertid vanskeligere at benytte Geels' MLP i forbindelse med igangværende udviklingsprocesser, da man ikke så nemt kan afgøre, om ovennævnte faseskift har fundet sted.

Desuden kritiseres Geels' model for ikke forholde sig til, hvilken rolle den geografiske beliggenhed spiller i teknologiudviklingen. Dette behandler Coenen, Benneworth & Truffer i deres udgivelse: "Toward a spatial perspective on sustainability transitions" (2012). I denne artikel påpeger de, at Geels ikke har taget højde for eller beskriver vigtigheden af, hvor i verdenen MLP bliver anvendt, eller TT finder sted.

"In particular, transition analyses have overlooked where transitions take place, and the socio-spatial relations and dynamics within which transitions evolve. This has the undesirable effect of neglecting the spatial contexts in which individual case analyses of sustainability transitions are situated thus reducing comparability between places which in turn limits particular transition analyses coalescing into a coherent body of theory." (Coenen, Benneworth & Truffer, 2012, s. 969).

Som citatet ovenfor siger, har Geels ikke taget den faktor med i sin model, der indebærer geografisk placering i forhold til et artefakts implementering i et regime. I forhold til MLP er landskabet ikke bare et globalt begreb, ligesom Geels lægger op til, at det vil være, men mere at landskabet er et overordnet produkt af lokal politik, hvor global politik kan spille ind over (Coenen et al., 2012 s. 972). MLP er ikke overordnet afhængig af geografi, men igennem regimerne bliver det relevant, hvor i verden artefaktet forsøges implementeret, og hvordan regimerne er udformet ud fra disse faktorer. Lige så meget som det er et MLP, er det samtidigt et multilocation-perspektiv (Coenen et al., 2012, s. 972). Det kommer til udtryk på flere af niveauerne, da det har en forskel, om udviklerne i nicheniveauet sidder i samme rum, eller om de er spredt ud over et større geografisk areal. Dette er på grund af udvekslingen af viden imellem udviklerne af artefaktet. Ved at være i samme rum gør det det nemmere at udveksle viden (Coenen et al., 2012, s. 972). På regimeniveau kan det komme til udtryk ved lokal politik, der kan arbejde for eller imod det pågældende artefakt, og det kan derved have nemmere eller sværere ved at komme ind i regimet, end det ville have andre steder. På landskabsniveau kan det være, at en niche fra en geografisk lokation kan komme ind i et regime, der er underlagt et helt andet landskab (Coenen et al., 2012, s. 973). Dette kan f.eks. være en niche, der er udviklet i et land, men bliver implementeret i et andet.

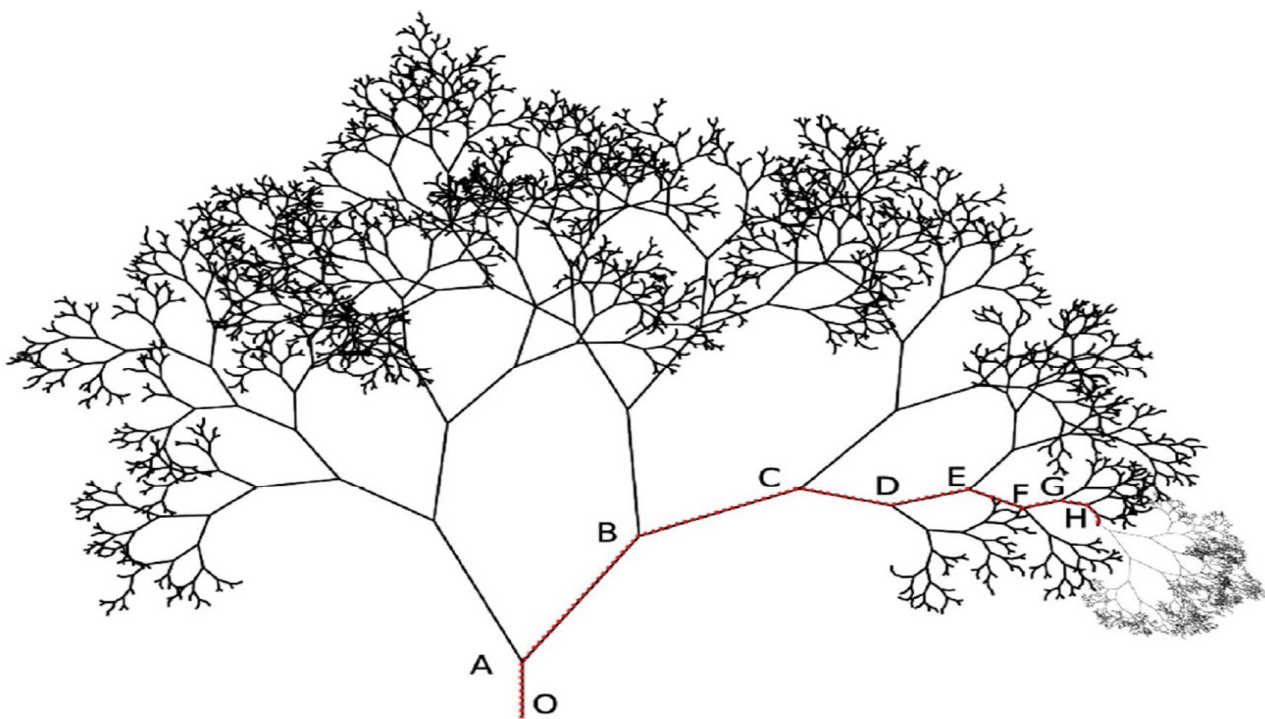
2.3 Udviklingen i regimet kan føre til stiafhængighed

Liebowitz & Margolis (2001) har fremsat en teori inden for stiafhængighed. Den beskriver, hvad der sker, når personer/organisationer bliver ramt heraf. Teorien går ud på, at hvert valg, der bliver taget, medfører en fravælgelse af andre muligheder, men samtidigt bliver der åbnet op for nye valgmuligheder. Når en person skal tage et valg, vil dette blive taget ud fra historien, der leder op til valget (Liebowitz & Margolis, 2001, s. 51). Samtidigt kommer det også an på niveauet af information, som personen har fået stillet til rådighed. Der er tre grader af stiafhængighed i Liebowitz & Margolis' teori.

Den første grad er det gode valg, som efterfølgende viser sig også at være det rigtige. Her giver de et eksempel med at købe et hus. Til at starte med er det lidt for stort, når der kommer børn, er det den rigtige størrelse, og når børnene flytter ud, er det

igen lidt for stort. Så gennemsnitligt har huset været perfekt (Liebowitz & Margolis, 2001, s. 53). Personerne, der har købt huset, har dermed taget et valg at købe et hus, der er lidt for stort, men ved at gøre det, bliver det i længden det rigtige valg. Det viser, at historisk har valget været informeret og korrekt. Valget har ligeledes givet muligheden for, at huset kan sælges igen, så der har ved købet åbnet sig nye valgmuligheder: blive boende eller sælge.

På Figur 4 er det afbilledet, hvordan en sti af valgmuligheder kan udvikle sig, og hvordan et valg lukker muligheder, men at slutpunktet stadig kan være det samme sted, blot ved en anden rute.



Figur 4 - Stiafhængighed valgmuligheder (Henten, 2015).

Figur 4 er forsimplet i den forstand, at det ikke altid kun er to valgmuligheder, men for at kunne beskrive og afbillede det nemt, er den udformet ud fra det synspunkt. Det ses ud fra figuren, at ved at vælge stien fra A over til B bliver en masse kommende valgmuligheder derved lukket, men ved senere valg ville det være muligt, at stierne krydser hinanden.

Den anden grad inden for stiafhængighed er det gode valg, der viser sig at have negative konsekvenser. Det er her, at personerne fra første grad køber et hus, men efter at have boet der i nogle år, finde de ud af, at der nu skal oprettes et rensningsanlæg lige ved siden af, hvilket vil medføre et stort økonomisk tab. Dette kunne de ikke vide ved købet af huset, så da valget blev taget, var det det rigtige valg, men det havde en negativ effekt (Liebowitz & Margolis, 2001, s. 53). Havde alle informationer om fremtiden været tilgængelige, ville der være taget et andet valg.

Den tredje grad af stiafhængighed er den stærkeste grad. Dette skal forstås ved, at det er her, der bliver taget informerede dårlige valg på baggrund af tidligere valg (Liebowitz & Margolis, 2001, s. 54). Vores huskøbere fra tidligere ved i dette tilfælde, at der er planer om at anlægge et rensningsanlæg lige ved siden af deres hus, men de vælger alligevel at købe velvidende, at de vil tabe økonomisk på det. Det er vigtigt, at understrege, at personerne i dette eksempel har muligheden for at lade være med at købe huset ved rensningsanlægget. Det økonomiske tab kunne være undgået, hvilket gør valget undgåeligt (Liebowitz & Margolis, 2001, s. 55). Grunden til, at personerne tager dette valg, er historisk afhængigt, derfor er de hårdest ramt af stiafhængighed. De er blevet ramt af lock-in-effekten, som er beskrevet i næste afsnit.

Historien gør sig gældende inden for stiafhængighed ved, at det kan være forhold, der intet har med det nuværende at gøre, der har lagt basen for det nuværende. Hvis vi studerer udviklingen af keyboardet, som vi kender det i dag, så er det betegnet som QWERTY opsat. Det er den måde, bogstaverne er opsat på. Årsagen til, at tasterne er sat op på denne måde, er, at før i tiden var det skrivemaskinen, der var standarden. Først blev tasterne sat op i forhold til, hvilke taster der blev brugt oftest, men dette resulterede i, at "armene", der anslog papiret, satte sig fast, og derved skulle vikles fra hinanden, inden der kunne fortsættes med skrivningen. Derfor blev QWERTY udviklet, så der var balance mellem, hvor tasterne sad, hvor ofte de forskellige taster blev anvendt og armene på skrivemaskinen. Moderne keyboards har ikke længere disse "arme", men alligevel er tasterne stadig opstillet på samme måde, selv om det er påvist, at DVORAK opsætning af tasterne er meget mere effektiv. Dette er stiafhængighed. Brugere har taget nogle valg igennem historien, som er taget ud fra den daværende status. Efter mange år og udvikling i teorien er det blevet til et ringe valg, men det er blevet for omkostningsfuldt at vælge om eller begynde at skifte

retning. Derfor er keyboardlayoutet ramt af lock-in (Liebowitz & Margolis, 2001, s. 50; Shapiro & Varian, 1999, s. 185).

2.4 Hvad er effekten af lock-in

Sammen med lock-in er det vigtigt at nævne skifteomkostninger (Brogan, N., Caristia, J., Cavieses, I., Lawson, M. & Secilmis, M. 2010, s. 12), (Shapiro & Varian, 1999, s. 47) og netværkseffekter (Shapiro & Varian 1999, s. 47), (Liebowitz & Margolis, 2001, s. 60), der er tæt forbundne med lock-in. Men da denne opgave ikke behandler det økonomiske aspekt i nærmere detaljer og grundet den begrænsede tid, der er til opgaven, er disse elementer kun nævnt for at gøre læseren opmærksom på, at de er forbundne med stiafhængighed og lock-in. Skifteomkostninger er, som navnet antyder, omkostningerne ved at skifte fra en sti eller artefakt over til en anden sti eller artefakt. Netværkeffekt er effekten ved at være del af et netværk og forskellen ved små og store netværk. Det er relevant for lock-in, som det fremgår ved at forklare Figur 5.

Payoffs to adopters of two technologies

Number of Adoptions	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Technology A	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Technology B	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34

Figur 5 - Payoffs to adopters of two technologies (Liebowitz & Margolis 2001, s. 57).

Figur 5 viser to teknologier, A og B. Tallene i tabellen er afkastet ved at benytte en af teknologierne opdelt efter antal brugere. Til at begynde med er teknologi A den, der giver det største udbytte, men når der er flere end 30 brugere, bliver teknologi B den mest rentable. Grundet den tidlige gevinst fra teknologi A, vil brugere ved opstarten vælge A, da det er her, de får det største afkast. Dette kan så medføre lock-in i form af, at de har købt en teknologi og har inkorporeret den i deres hverdag (Liebowitz & Margolis, 2001, s. 56). Derfor bliver det omkostningsfuldt at skifte over til en ny

teknologi, skifteomkostninger. Havde det været et større netværk, der samtidigt havde skulle optage en ny teknologi, ville netværket kunne se, at det på den lange bane ville give et bedre udbytte at benytte teknologi B og derfor efter al sandsynlighed valgt B. Derved kommer netværket ind i lock-in-effekten (Shapiro & Varian, 1999, s. 46). Ved at have valgt en teknologi kan brugerne af teknologien blive låst fast på brugen af denne teknologi, selv om der er løsninger på markedet, der ville passe brugeren bedre. Brugeren er blevet låst fast på teknologien, altså ramt af lock-in inden for den givne teknologi.

Inden for lock-in påpeger Unruh (2002), at der er forskellige mønstre, der kan sørge for, at lock-in fortsætter. Et af problemerne er, at det er svært at komme helt væk fra den oprindelige teknologi. Det er lettere at forsøge at forbedre den end at starte forfra (Unruh, 2002, s. 323) og ofte også billigere i det korte løb. Ved at fortsætte med den samme teknologi forblives der på den samme sti og derved er stiafhængighed og lock-in i effekt. Der skal startes helt fra bunden, hvis lock-in effektivt skal brydes.

Tabel 1 - Escaping carbon lock-in - Sources of lock-in (Unruh, 2002, s. 318)	
Lock-in source:	Examples:
Technological	Dominant design, standard technological architectures and components, compatibility
Organizational	Routines, training, departmentalization, customer-supplier relations
Industrial	Industry standards, technological inter-relatedness, co-specialized assets
Societal	System socialization, adaptation of preferences and expectations
Institutional	Government policy intervention, legal frameworks, departments/ministries

I Tabel 1 fremsætter Unruh nogle eksempler for, hvad der kan være grund til lock-in. Som nævnt ovenfor kan det ses, at hvis det drejer sig om en teknologi, er et eksempel på lock-in "Dominant design", altså det dominerende design, der på nuværende tidspunkt er på markedet i regimet. Derfor skal regimet for at bryde lock-in-effekten komme væk fra det dominerende og derved bryde ud. Dette kan ske ved

nye teknologier kommende fra nicher, der bliver implementeret i regimet (Unruh, 2002, s. 317).

En anden måde at bryde ud fra lock-in kunne være en total omlægning af eksisterende artefakter og derved en omlægning af brugen af disse (Unruh, 2002, s. 320). Dette kræver omlægning af næsten samtlige eksempler i Tabel 1, hvorfor jeg ikke vil komme denne løsning nærmere.

Ved at implementere nye teknologier og samtidig tilpasse landskabets fremgangsmønstre til de nye omstændigheder, kan dette ligeledes medføre et udbrud fra lock-in-effekten.

2.5 Kommunernes energiindsats – set i et transitionsperspektiv

Ud fra den beskrevne teori multilevel-perspektiv (MLP) er fokus i denne opgave udviklingen og den øgede anvendelse af vedvarende energi. Vedvarende energi betragtes derfor som artefaktet i nicheniveauet, der er under udvikling og som synes gradvist at komme ind i regimet. Denne udvikling beskrives historisk og belyser, hvordan det danske energipolitiske landskab ændrer sig fra en tidsperiode til en anden. Derved skabes et landskabspres på det kommunale regime for at optage vedvarende energiteknologier med henblik på at løse klimaproblemer, der er ved at udvikle sig i Danmark og på større skala i hele verdenen.

Den danske regering betragtes som værende en del af landskabet, mens kommuner, industri, borgere mm. betragtes som regimet, og den niche, som behandles i denne rapport, er vedvarende energiteknologier som et samlet begreb. Geels har hovedsageligt anvendt MLP som et historisk værktøj, men da implementeringen af vedvarende energi er igangværende og ikke kan betragtes som en færdigudviklet proces i Danmark, er det derfor ikke muligt at benytte teorien på helt samme måde, som Geels benytter den. Derfor vil jeg nu gennemgå aspekterne i teorien, og hvordan den bliver anvendt i denne opgave.

Som det ses i Figur 3 sker der en udvikling ud af x-aksen, det er det tidsmæssige perspektiv. I denne opgave strækker tiden sig fra 1973 og frem til nutiden. Nichen vedvarende energiteknologi er allerede under udvikling, men har ind til dette punkt ikke haft den store interesse på landskabsniveau, da der har været rigeligt med

alternativer som energikilder. Øverst i Figur 3 er det landskabet, der begynder at skabe et pres på regimet. Nederst er nichen med vedvarende energi, der har været under begrænset udvikling og nu for alvor får interesse og derved bliver mere ensartet i sin udvikling for at kunne komme ind i regimet. Ved at der kommer landskabspres på regimerne, og der er nicher, der er klar med nye artefakter, får artefaktet mulighed for at træde ind i regimet, hvilket medfører en omstrukturering inden for regimet jf. Figur 2 og 3. Ses nærmere på Figur 1, er midten Energisektoren. Der er forskellige grene ud fra denne, som bliver berørt ved, at der sker ændringer inden for dette regime, disse forgrener sig igen over til nye sektorer, hvilket medfører omstrukturering inden for regimet.

2.5.1 MLP anvendt i relation til kommunerne

For at anvende MLP i forbindelse med kommunerne er der nogle forskellige faktorer, der skal på plads. Angivelsen af den danske stat og overordnet verdens klimapolitik, som landskabet er begrundet i, at det er den danske stat, der dikterer, hvad kommunerne skal opnå inden for hvilke rammer, og det er staten, der bevilger tilskud, love o.l. til projekter, som f.eks. implementeringen af vedvarende energiteknologier. Over eller sideløbende med den danske stat er der verdens politik, global politik, som ligeledes giver et pres på den danske politik, derfor er dette også en faktor, der skal tages højde for, da begge er med til at påvirke landskabet og danne pres eller mindske pres på regimet. Igennem disse parter er der ligeledes globalt miljø eller klimaopvarmning og interesser inden for dette område, der kan påvirke regimet, men det er faktorer, der ændrer sig meget langsomt og er derfor ikke en ændring, der sker på en nat med mindre, der kommer, hvad der kaldes et landslide, hvor der sker noget skelsættende, der gør, at politikken bliver ændret på ingen tid, fordi der er sket noget helt igennem ekstraordinært.

Dykket ned igennem landskabet i Figur 3, kommer regimet, hvor der i denne opgave er fokus på kommunernes anvendelse af vedvarende energiteknologier, herunder betydningen af det samspil, der er mellem industri- og erhvervsstruktur, kulturelle forhold, infrastruktur, viden og kompetence, lokalpolitiske forhold mm., jf. Figur 3. Der er mange forskellige måder at fremstille vedvarende energi, men det er ikke alle,

der er lige anvendelige for samtlige kommuner, da forskellige kommuner har forskellige forhold og placeringer.

Inden for regimet i Figur 3 er der forskellige sektorer: der er kultur (symbolsk mening/betydning), teknisk-naturvidenskabelig viden (og anvendte teknologier), sektorpolitik, infrastruktur og markedsforholdene (brugeres praksisser), for at nævne de mest relevante. I denne rapport er teknisk-naturvidenskabelig viden og anvendte teknologier slået sammen til en sektor, da de er tæt relateret i forhold til fokus for rapporten. Disse sektorer er ordnet i, hvad Geels (2002) betegner som "et socioteknisk mønster", hvor hver interagerer med hinanden. Som det ses i Figur 3, foregår der en omrokering af regimernes orden ved, at der kommer et nyt artefakt ind i regimet. Selv om artefaktet kun har indledende effekt på en enkel sektor inden for regimet, så kan det ses på Figur 1 og 2, at ved, at de alle er forbundet, vil effekten af det nye artefakt brede sig ud til de resterende sektorer. Jf. Figur 1 vil jeg ikke gå i dybden med, hvor mange sektorer, der bliver berørt, eller hvordan det sker, grundet tiden der er afsat til denne opgave, og det er et komplet studie i sig selv. Jeg vil blot påpege, at ved at ændre en enkelt sektor, vil effekten brede sig og derved bringe ændringer til hele regimet, der efter implementeringen af artefaktet vil have en ny struktur, som det ses på Figur 3.

Igennem tiden fra 1973 har der været udskiftninger af forsyningerne inden for energisektoren i kommunerne. Denne udskiftning har medført, at regimet har ændret sig fra en konstellation til en ny op til flere gange ved, at der er kommet nye vedvarende energiproducerende virkemidler.

2.5.2 Stiafhængighed og lock-in i kommunerne?

Inden for kommunerne har der været forskellige muligheder for energiproduktion, dette vil blive gennemgået i næste kapitel. Ved at se på, hvordan kommunerne har forandret sig igennem tiden, dannes et indblik i, hvordan valgene er blevet taget igennem tiden, og hvilken en sti hver kommune har taget set i et historisk perspektiv. Overføres den viden til Figur 4, kan valgene ses, hvordan stien er blevet lagt, og hvad der er sket ved disse valg. Samtidig kan lock-in give et indblik i, om der har været grundlag for at tilsidesætte nogen valgmuligheder, fordi kommunen har været låst

fast i allerede etablerede regimer og derfor har været tvunget til at tage nogle valg, som, kommunen vidste, ikke var de bedste på valgtidspunktet.

3. Metode og datamateriale

Igennem nærværende afsnit gennemgås, hvordan data er indsamlet til opgaven, hvem der er talt med, hvorfor lige de er udvalgt som kontakter, hvordan data planlægges at anvendes og opgavens videre overordnede opsætning. Desuden gennemgås, hvordan teorierne vil blive anvendt, samt hvordan der er indsamlet empirisk data til specialet. Data og teori er udvalgt for at kunne finde svar på den undren, der har været for mig vedrørende implementeringen af vedvarende energi i kommuner, og hvilke udfordringer der har måtte være herved.

3.1 Fra kildeindsamling til opgavedata

Under udarbejdelse af denne opgave er der gennemgået en række forskellige offentlige tilgængelige dokumenter og data for at komme frem til så dybdegående og konkret svar på opgaven som muligt. Dokumenterne er blevet læst igennem for at finde informationer, der kan lede til belysning af emnet. Igennem den indsamlede information skal data benyttes til at søge at besvare problemformuleringen samt de opstillede arbejdsspørgsmål. Igennem søgninger har der været mange dokumenter og hjemmesider, der har ledt videre til mere konkrete eller relevante datakilder.

Igennem den empiriske dataindsamling har det hovedsageligt været kommunale/statslige dokumenter, som f.eks. Regeringens klimaplan eller kommunernes klimaplaner, strategi og handleplaner, der beskriver, hvordan kommuner i fremtiden kan opnå reduktioner, og hvad fremgangsmåden kan være for kommunen for at opnå dette. Energipolitiske redegørelser (2012-2015) er gået igennem for at kontrollere udviklingen inden for landskabet. Danmarks Statistik (dst.dk 1), (dst.dk 2) og energistatistik (ens.dk 2) over årrækken for opgaven er gennemgået for at tilvejebringe tal, der kan påvise en udvikling inden for energisektoren. Visionsplaner for kommuner og landskabet vedrørende vedvarende energi er ligeledes gennemgået. Bekendtgørelser om energibesparelser, energimærkning og generel energipolitik er gennemgået for at have en

baggrundsviden. Historiske værker som Rüdiger (2011) "Energi i forandring", samt historiske dele fra hjemmesider, f.eks. Danmarks Naturfredningsforening (dn.dk), Energi-, Forsyning- og Klimaministeriet (efkm.dk) og internationale sider er inkluderet til den historiske gennemgang.

Dokumenter og hjemmesider, der beskriver de forskellige foreninger, organisationer og rådgivningsinstitutioner, der har indflydelse på kommunerne, og som kommunerne er en del af, er gennemgået. Selvfølgelig er kommunernes hjemmesider også gennemgået med fokus på vedvarende energi og energiens historie.

I gennem indsamlingen af data og udarbejdelse af opgaven er der nogle gange opstået spørgsmål, hvor svarene ikke har været til at finde ved søgninger. Derfor har der været taget kontakt til personer fra forskellige instanser for at opklare disse spørgsmål. Kontaktpersoner er opgivet i kildehenvisningerne.

Selve casekommunerne er valgt ud fra den motivationsfaktor, at jeg er interesseret i, hvordan klimaet udvikler sig, og hvordan verden udvikler sig for at imødekomme de forandringer, der følger den udvikling, der har stået på de sidste årtier. I gennem mit tidligere erhverv som energikonsulent, hvor jeg energimærkede bygninger, fik jeg forøget min interesse inden for vedvarende energiteknologier og interesse i, hvad der kan gøres for at udbrede disse teknologier iblandt befolkningen, og hvilke effekter det medførte at inkorporere disse teknologier i fremtidens byggerier og kommende renoveringer af eksisterende bygninger. Ved at have gennemgået, hvordan jordvarme fungerer i en tidligere opgave, og ved at have set på KUAS virke over for renovering af bygninger, er det nu kommet til, hvordan kommuner arbejder for at imødekomme den negative udvikling, der er i gang i verdens klima.

3.2 Interview forberedelse og udførelse

I forbindelse med indsamling af data til opgavens udformning kom jeg i kontakt med en person i Ærø Kommunes tekniske forvaltning. Han er personen, der varetager renoveringen af de kommunale bygninger og tilser, at kommunen imødekommer deres krav om sænkelse af energiforbruget, samt at energiproduktionen bliver omlagt til grøn/vedvarende energi. For at være sikker på, at det var ham, jeg skulle beskæftige mig med, søgte jeg på, hvad han havde af arbejdsposter, hvad hans

uddannelse var, samt hvad jeg ellers kunne finde af data om ham. Herefter forberedte jeg et længere spørgeskema, som jeg kunne anvende til et interview, eller som bare kunne fremsendes, hvis interview ikke blev aktuelt. Igennem e-mail-korrespondance fik Jess, som han hedder, og jeg hurtigt gang i en god samtale om energi på Ærø, og hvordan udviklingen var. Vi aftalte at mødes på Ærø en uge senere for at lave et interview og kunne tale om opgaven og Ærøs energiforsyning. Interviewet er vedlagt denne opgave som en lydfil. Spørgeskemaet er vedlagt som Bilag 1.

Igennem interviewet søgte jeg at få større viden om vedvarende energi på Ærø, hvordan denne bliver implementeret i kommunen, og hvordan eventuelle samarbejder på tværs af kommuner fungerer. Ved at udføre et interview med en person, der er så engageret inden for vedvarende energi, som Jess er, stiller jeg mig samtidigt kritisk til hans besvarelser, da de kan være meget farvede af hans profession, hverdagsjob, og at han selv er beboer i kommunen. Jeg underbygger derfor hans udtalelser med, hvad jeg kan finde af facts fra andre kilder, hvor det er muligt. Ved at udføre interviewet forventer jeg at få klarhed over forskellige perspektiver, der ikke har været mulige at finde svar på med de data, jeg ellers har kunne få fat på inden for den givne tid, jeg havde til at udforme denne opgave.

Dette interview er gennemført som et semistruktureret, kvalitativt interview med åbne spørgsmål, da det kun er få, der var planlagt at interviewe, anså jeg det for mere relevant at få nogle uddybende svar end kvantitative spørgsmål, der er bedre beregnet til større interviewundersøgelser. Ved at benytte åbne spørgsmål lægger det op til en dialog, og samtidig kan der opstå en udvikling i interviewet, der kan belyse emner, der ikke var vidst relevant inden interviewet. Interviewet var opdelt i 5 overordnede kategorier: Teknik, samarbejde, politik, historie og økonomi. Alle kategorierne og derved spørgsmålene er rettet mod kommunens praksis inden for energi igennem tiden. Ved at det er et personligt interview, har der været overvejelser om, hvor meget det er personlige holdninger, opfattelser og synsvinkler, der kommer til udtryk igennem interviewet, men samtidig kan det lede til vinkler, som den interviewede ellers måske havde glemt eller ikke tænkt relevant ved et ja/nej spørgeskema.

Interviewet er blevet optaget og efterfølgende hørt igennem for at få så mange besvarelser korrekt med som muligt. Efterfølgende er besvarelserne indarbejdet i

opgaven, personlige holdninger er forsøgt udvisket for at få resultatet så neutralt som muligt, dog uden at ændre på Jess' udtalelser eller meninger.

Det har ikke været muligt at finde en kontaktperson, der havde tid og mulighed for at være behjælpelig i Albertslund Kommune. På trods af dette er kommunen bibeholdt, da den er et godt modstykke til Ærø Kommune i form af dens beliggenhed og størrelse. Da det heller ikke var muligt at interviewe flere personer fra Ærø Kommune, fordi der ikke var flere, der arbejdede med vedvarende energi i det offentlige på daglig basis, har det været svært at verificere udtalelserne fra interviewet, ud over hvad der er af offentligt tilgængelige dokumenter, der underbygger eller modbeviser udtalelserne.

3.3 Anvendt teori i opgaven

For at gennemgå udviklingen inden for energi til vedvarende energi er Geels MLP teori som nævnt valgt som hovedteori i opgaven. Dette er gjort ud fra det perspektiv, at Geels' MLP-teori behandler implementering af et artefakt fra et udviklingsstadium, en niche, og implementeringen i et samfund, et regime. Ud fra dette passer teorien godt med, hvad opgaven skal belyse, nemlig den historiske implementering af vedvarende energiteknologier.

Teorien kan benyttes på grund af, at det er det historiske perspektiv, der spiller ind, selv om vedvarende energiteknologier ikke er fuldblyrdet inkorporeret i kommunerne. Inden for Geels' teori er der afslutningsvis et stadium, hvor regimet bliver omrokket grundet den/de nye teknologier, der kommer ind i regimet. Regimet finder en ny orden, Denne del er ikke til at fremstille, da det er et fremtidsbillede, hvor der er meget, der kan ændre sig. MLP-teorien er ligeledes et godt valg til opgaven, da den beskæftiger sig med tre niveauer, nichen, hvor vedvarende energiteknologier bliver udviklet. Dette er relevant i de tidlige faser af implementeringen, da det er her, at teknologierne ikke er udviklet eller overvejet implementeret i kommunerne. Herefter beskæftiger MLP sig med regimet, og hvad effekt det har at få implementeret de nye teknologier i kommunerne. Dette er en af hovedfaktorerne i opgaven, da det beskriver vejen til, hvordan teknologierne er blevet implementeret i kommunerne, effekten det har haft, og hvad der er af mulige scenarier for fremtiden grundet denne implementering. Til slut er der Geels' landskabsniveau, som giver en beskrivelse af

det overordnede samfund igennem tiden, og hvilken effekt det har haft på implementeringen af teknologierne.

Når opgaven gennemgår landskabsniveauet, er det nærliggende at gennemgå, hvilke typer ressourcer, der har været anvendt igennem tiden til at producere energi i Danmark. Her vil en kort gennemgang af typerne, fossile og vedvarende, blive gennemgået, samt tabeller for, hvor meget der er produceret fra hver type igennem det historieske perspektiv, der er anlagt i opgaven.

Ved at gennemgå processen for udvikling og implementering fra niche- til regimeniveau, vil det samtidigt være en gennemgang af, hvordan kommunerne optager vedvarende energiteknologier, og hvad det har medført af effekter og besparelser inden for kommunerne.

Ved at arbejde med Geels' MLP i et historisk perspektiv har det ligeledes været relevant at arbejde med teorien stiafhængighed, da denne beskæftiger sig med, hvad det betyder for en aktør at tage valg igennem et historisk perspektiv, og hvad det valg kan betyde senere. Igennem forskellige typer valg kan gode og dårlige resultater fremkomme, hvilket bliver belyst ved at udforske valg af energiformer, der er blevet taget igennem tiden. Ligeledes vil der igennem stiafhængighed komme et historisk perspektiv ind, samt baggrunden for valgene vil indgå.

Ved at undersøge de forskellige historiske valg, og hvad der har været baggrund for disse, bliver teorien om lock-in relevant, da det er oplagt at undersøge, om kommunerne eller staten har været ramt af lock-in, som teorien beskriver. Der er i denne opgave ikke sat fokus på det økonomiske aspekt, så der vil ikke indgå underteorierne "sunk cost" eller "skifteomkostninger". For at kontrollere, om der har været lock-in, vil kommunerne og staten blive sat op mod, hvad der har været af muligheder, og hvordan de har handlet i situationer, der har kaldt på omlægninger.

Igennem teorierne om stiafhængighed og lock-in vil det blive belyst, om der har været modstand imod at implementere de nye vedvarende energiteknologier, eller om hele forløbet er gået gnidningsfrit.

3.4 Vurdering af empirisk data

Det er min vurdering, at de udvalgte kommuner er repræsenteret igennem den dokumentariske data, der er indsamlet, men at minimum et interview fra hver kommune havde været mere optimalt. Interviewpersonen Jess er en fortaler for vedvarende energi, derfor kan hans interviewbesvarelser være farvet af en positiv tilgang til vedvarende energi. Hvis der havde været flere interviewede personer, kunne et mere gennemsnitligt, nuanceret billede af kommunernes tilgang til implementeringen være fremkommet. Dog er det min vurdering, at opgaven alligevel kan besvares fyldestgørende.

Igennem forløbet for udarbejdelse af opgaven bliver der løbende afholdt vejledermøder for at sikre enighed for opgavens mål og have et samspil om det ønskede resultat. Dette for at se, om der skulle opstå aspekter for opgaven, der burde belyses eller forkastes.

Da jeg selv er en aktiv energikonsulent ved udarbejdelse af energimærker af bygninger, har jeg bredere kendskab til implementeringen af vedvarende energikilder i bygninger, og tidligere har jeg arbejdet med energiforslag for offentlige bygninger på Østsjælland. Herigennem har jeg opbygget en viden om, hvordan kommunernes tilstand har været tidligere i dette årti, og har derfor et indblik i kommuneres tilstand og mangler inden for vedvarende energiteknologiers implementering.

Læseren af denne opgave bør være opmærksom på, at opgaven er baseret på 2 ud af 98 kommuner, hvorfor læseren bør være varsom med at benytte enkeltstående dele af opgaven eller drage generelle konklusioner ud fra opgaven.

4. Energiteknologisk omstilling i to udvalgte kommuner

I dette afsnit vil teorierne, beskrevet i kapitel 2, blive anvendt til at analysere vedvarende energis gradvise indtog i de udvalgte kommuners energiforsyning. Analysen deles i to: den første del fokuserer på den overordnede energipolitiske udvikling – udviklingen på landsskabsniveauet. Anden del omfatter en analyse af udviklingen i de to udvalgte kommuner – Albertslund og Ærø på regimeniveauet.

4.1 Det energipolitiske landskab

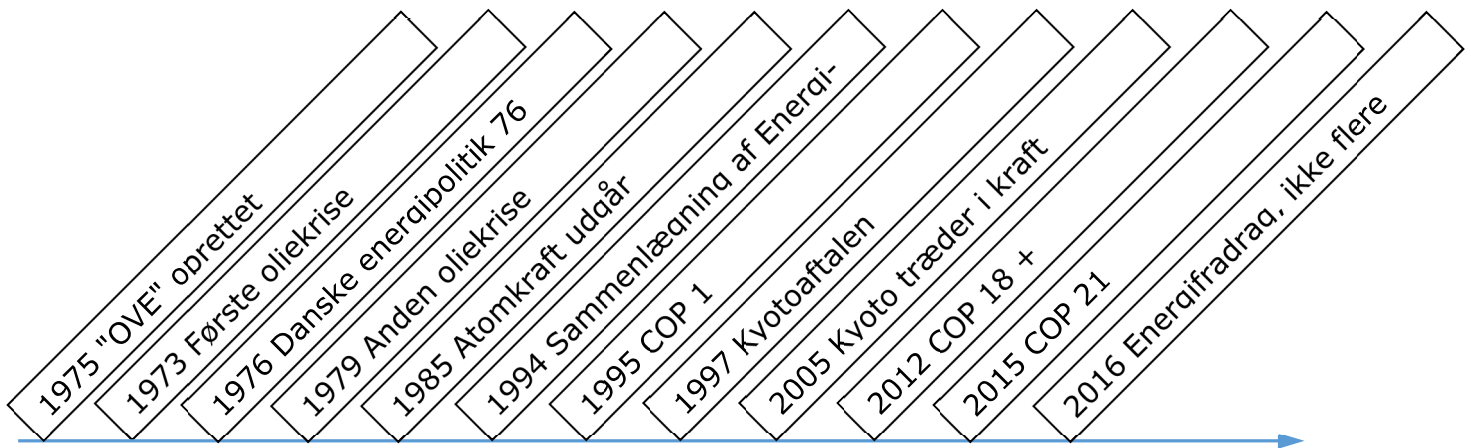
Inden for Geels' MLP er der det øverste niveau, landskabet, som består af national og international politik, samt det langsigtede historiske perspektiv.

Landskabet består i denne opgave af nationale og til dels internationale politikker, love, regulativer og bestemmelser. Det er regeringen, som udstikker retningslinjer for regioner og kommuner. Økonomisk er det også landskabet, der har den overordnede rolle. Skat bliver reguleret og oversat af elementer i landskabet. National politik kan være influeret af internationale aftaler og reguleringer, f.eks. fra EU. På den baggrund kommer international politik også ind i landskabet. Politik, love, regulativer og lignende ændres sjældent, og det tager ofte lang tid. Landskabet bevæger sig med op- og nedgange over en periode på mange år, ofte op til årtier.

Inden for landskabet er også indlejret dybere kulturelle mønstre, der ikke er nemme at ændre på. Der bliver værnet om vores værdigrundlag, f.eks. menneskerettigheder, demokrati, ytringsfrihed (avisen.dk), og hvordan vi anskuer hverdagen ud fra et dansk perspektiv. Danskere kan være et ret traditionsbundet folkefærd, men med tiden kan traditioner og værdigrundlag ændres. Dog tager dette tid, hvilket bringer kultur ind i landskabet.

Igennem den historiske periode, denne opgave beskæftiger sig med, er der flere kriser, der har tvunget landskabet til at ændre sig. Ved sådanne ændringer kan der blive lagt pres på regimet. Dette kan ske ved, at der opstår en krise, der gør, at landskabet bliver tvunget ud i at foretage ændringer på kort tid. Ved at landskabet skal foretage ændringer, opstår der et pres på regimet, der tvinger regimet til at omstrukturere sig for at imødekomme det pres, der kommer fra landskabet. Igennem denne omstrukturering opstår der et "window of opportunity", hvor nye ideer fra nicheniveauet kan komme ind i regimet (Geels, F.W. & Schot, J., 2007, s. 400).

Igennem perioden, der undersøges i denne opgave, er der opstået forskellige kriser eller andre begivenheder, der har medført ændringer inden for landskabet, som igen har lagt pres på regimet. Herunder er optegnet en grov oversigt over begivenheder, som har relevans og indflydelse på implementeringen af vedvarende energiteknologier i kommunerne (Figur 6).



Figur 6 - Historisk overblik indenfor opgavens rammer.

For at nævne de overordnede normale kilder til energi/opvarmning, bliver der oftest anvendt: atomkraft, biomasse, biogas, bølge/vandkraft, geotermisk energi, kul, naturgas, olie, petroleum, solenergi, varmepumper og vindkraft. Heraf er atomkraft, kul, naturgas, olie og petroleum ikke vedvarende energikilder. Herunder er der en kort gennemgang af de forskellige energitypers historie i Danmark, altså landskabsniveauet i forhold til MLP. Petroleum er dog undtaget, da det er så lille en andel, at det ikke fremgår målbart på landsplan.

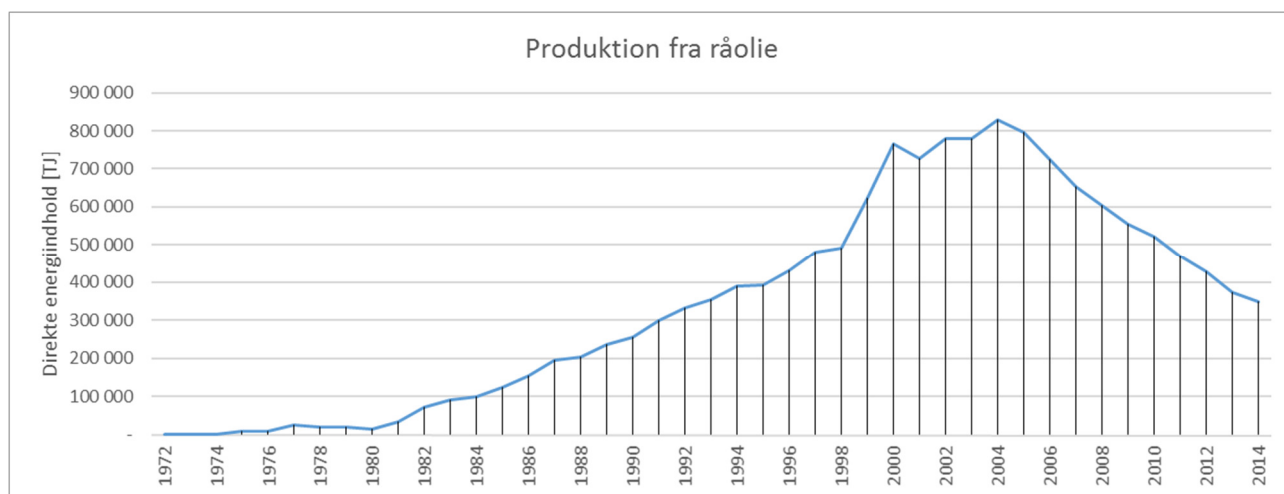
"På nær geotermisk energi og tidevand har alle de vedvarende energiformer grundlæggende deres udspring i solindstrålingen, og i princippet fornyes de alle løbende." (denstoredanske.dk, energi).

Før 1973 var vedvarende energi ikke et begreb, man kendte til, eller hvert fald ikke et der var alment kendt. Hvordan vedvarende energi fungerede, var der heller ikke den store interesse for, da der var masser af olie fra Mellemøsten. Forsyningen var ikke noget problem, og prisen var lav. Der var derfor ikke noget incitament til at omlægge den retning, som landskabet havde taget inden for produktion af energi.

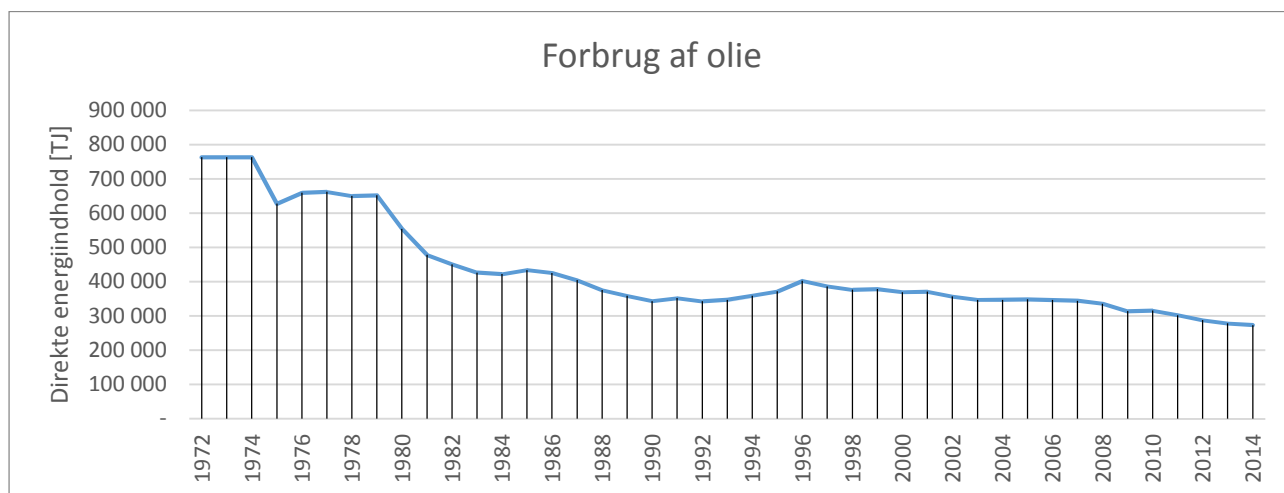
4.1.1 Olie

Opgavens tidsperiode er sat til at starte i 1973. Grunden til dette er, at det er her, at Danmark kommer ind i den første internationale oliekrise. Krisen opstår i Mellemøsten på grund af krigen "Yom Kippur". Inden krisen kom Danmarks energiproduktion

hovedsageligt fra olie. Krisen medførte en reduktion af olieleverancer, som medførte store prisstigninger på meget kort tid (Rüdiger, 2011, s. 45). Det medførte ligeledes de bilfrie søndage i en periode. Inden da bestod op mod 80% af el-kraftværkernes brændselmateriale af olie (danmarkshistorien.dk 1).



Figur 7 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.



Figur 8 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Som svar på krisen og for at forberede sig på lignende kriser, begyndte den danske regering at udarbejde energiplaner for at supplere energiproduktionen igennem olie med alternativer. I første omgang skulle der benyttes mere kul. Derfor begyndte

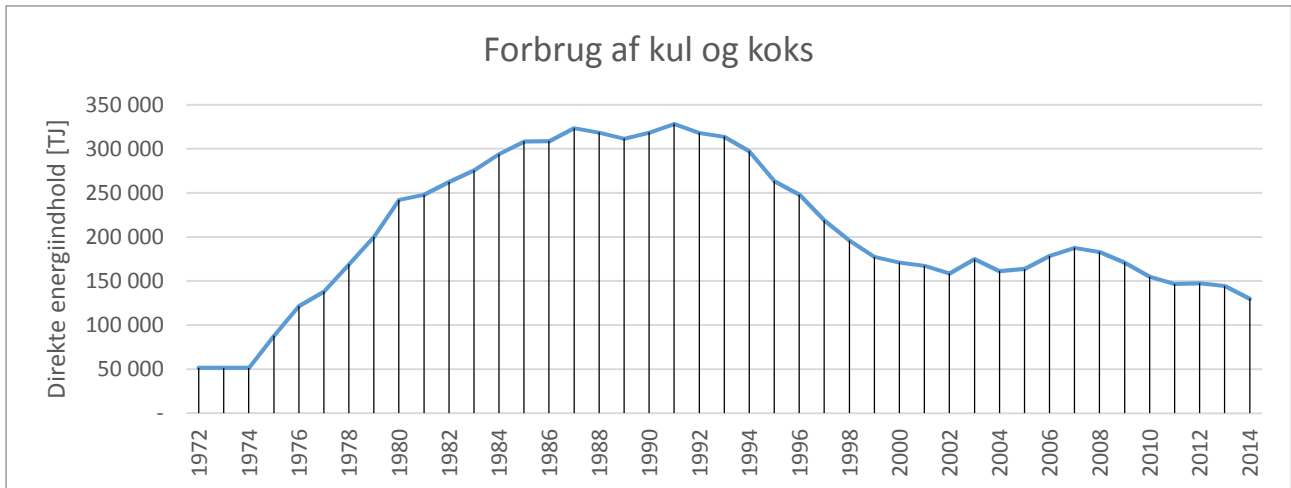
landskabet at lægge pres på regimerne for at supplere deres energiproduktion med kul, så olie ikke i lige så stor omfang var en hovedfaktor. Ligeledes blev der allerede her begyndt at tale om eventuelt at benytte uran som alternativ energikilde (Energipolitisk redegørelse, 1974, s. 9).

Ved at landskabet lægger pres på regimet for at omlægge regimets energiproduktion, begynder der at ske en omrokering inden for regimet, og der begynder at opstå et "window of opportunity" for nye teknologier. Dette er relevant i forbindelse med debatten om at indføre atomkraft i Danmark. I første omgang opstår omstændighederne for indførslen dog ikke, det bliver kun undersøgt, hvad der er af muligheder herfor.

Ligeledes begynder produktionen af olie fra Nordsøen i starten af 1980'erne at ekspandere, som det ses på Figur 7. Det mindsker afhængigheden fra andre lande. Men det ændrede ikke på Danmarks lock-in i stiafhængighed inden for fossile energikilder.

4.1.2 Kul

Genindførslen af kul i Danmark betød en reduktion af olieforbruget, som det ses i Figur 8. Dog er kul, ligesom olie, et fossilt brændstof, og Danmark havde på dette tidspunkt ikke en egenproduktion af hverken kul eller olie. Som det ses på Figur 9, stiger forbruget kraftigt inden for kul ved den første oliekrise i 1973. Det medfører et pænt fald inden for olieforbruget, men flytter blot problemet af Danmarks afhængighed fra en energikilde til en anden. Der er ikke medtaget en figur for produktion af kul, da Danmark ikke har en kulproduktion.



Figur 9 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Ved at Danmark fortsætter med at benytte sig af olie og kul, kan de samme teknologier benyttes. Landskabet har taget et valg, som udelukkende beskæftiger sig med, hvad der er nemt og hurtigt som løsningsmodel. Herved har landskabet valgt at fortsætte ud af den sti, der hedder fossile energikilder i form af olie og kul. På dette tidspunkt kan det se ud til, at det er stiafhængighed af første grad. Ved at opskalere forbruget af kul, reduceres afhængigheden af olie, og landskabet kan med fordel fortsætte med at forbrænde fossile energikilder uden nogen kendt konsekvens.

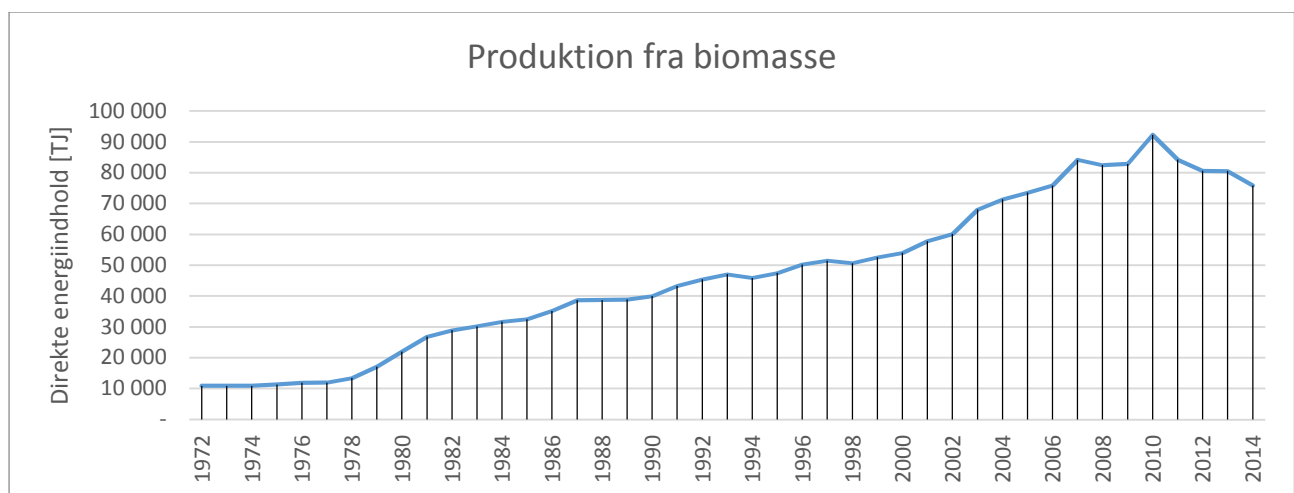
Landskabet er i lock-in, da alle forsyningsanlæg kun er struktureret til at arbejde med olie og kul. Men samtidig bliver der taget muligheden op for at komme ud af lock-in ved at indføre atomkraft.

I 1976 kom den anden energipolitiske redegørelse for Danmark, det er heri, at der første gang er omtalt vedvarende energiteknologier i form af solenergi og vindkraft (Dansk Energipolitik, 1976, s. 69). Som omtalt i denne redegørelse er naturgas vedtaget ved lov (Dansk Energipolitik, 1976, s. 8). På baggrund af dette er Dansk Olie og Naturgas A/S (DONG) oprettet i 1972 (energinet.dk – naturgassens historie, 22.11.2013). Som det ses på Figur 11, er det først omkring 1982, at Danmark begynder at producere naturgas. Hermed er en ny sti åbnet for regimet, men også denne mulighed er en fossil kilde, så det overordnede pres på regimet er stadig ikke stærkt nok til at ændre regimet til at benytte vedvarende energi.

”Mens vedvarende energi – i det væsentlige i form af affald, træ og halm i forbrændingsanlæg – dækkede 3% af Danmarks energiforbrug i 1980, var andelen i 2012 steget til ca. 23%. Det var fortsat affald, træ og halm, som gav det største bidrag (ca. $\frac{3}{4}$), mens vindenergi bidrog med $\frac{1}{5}$ af den vedvarende energiandel svarende til knap 30% af elforbruget” (denstoredanske.dk, energi).

4.1.3 Biobrændsel/biomasse

Når planter vokser ved fotosyntese, altså med solen som energikilde, bliver fællesbetegnelsen for det organiske stof: biomasse. For at få bioenergi ud af denne energikilde er den mest normale procedure at afbrænde eller konvertere massen. Dette er en værdifuld vedvarende energikilde, der er meget lagringsvenlig (ens.dk 3). Biomasse udgør i stor udstrækning hoveddelen af Danmarks vedvarende energi med op til 66% af det samlede vedvarende energiforbrug, opgjort i 2013 (ens.dk 3).



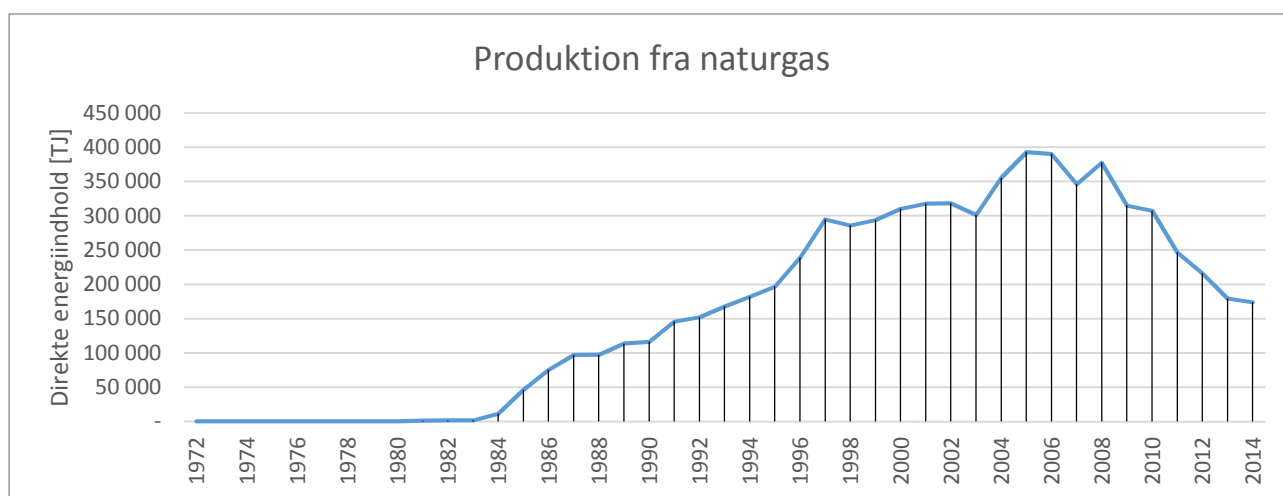
Figur 10 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Som det ses i Figur 10, har udviklingen inden for biomasseforbruget udviklet sig i stor stil inden for de sidste årtier. Biomasse er mange forskellige produkter eller typer. Det kan være alt fra træ, affald og anden, der fremkommer biologisk, hvilket derfor betragtes som CO₂-neutralt, da afbrænding af det materiale udleder lige så meget CO₂, som det har optaget ved produktion.

Biomasse har længe været anvendt, men det er med den anden oliekrise, at forbruget inden for biomasse begynder at blive en faktor på det danske marked (Figur 10). Her kan det ses, hvordan en niche allerede er implementeret i et regime, og hvordan stiafhængigheden bliver ændret. Regimet får et landskabspres i form af manglende olie, og bryder derved den lock-in, der har hersket inden for olie og kul ved at benytte sig af alternative energikilder. Dette er det første rigtige skridt til at bryde ud af den stiafhængighed, landskabet har været i lock-in på grund af.

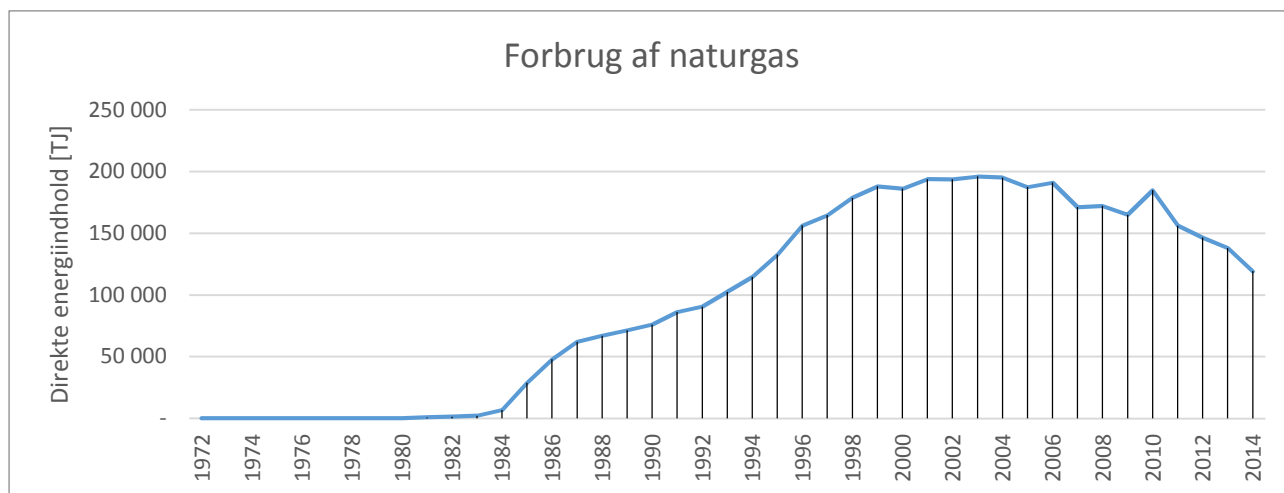
4.1.4 Naturgas

I marts 1979 blev forhandlingerne om produktion og leverance af dansk naturgas afgjort. Aftalen skulle vare frem til 2010. Denne aftale kunne have medført, at vedvarende energi aldrig ville være nået til, hvor den er i dag, havde det ikke været for den anden oliekrise. Landskabet har med denne aftale sikret sig at bibeholde stien for fossile energikilder og låst sig fast i energisektoren. Som det ses af Figurerne 11 og 12, er det efter kun et par år en større produktion af naturgas, end der bliver forbrugt. Dette skyldes svingende priser inden for olie og kul, så for at komme det til livs, bliver det forsøgt at producere sig ud af problemet (Rüdiger, 2011, s. 66). Kraftværker blev af landskabet pålagt at omlægge deres forbrug til både at kunne benytte gas, kul og olie, og samtidigt udbyggedes leveringsnettet i Danmark. Igennem dette træk bliver lock-in forstærket, og landskabets stiafhængighed bliver umildbart sikret som en anden grads afhængighed på grænsen til tredje grad.



Figur 11 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

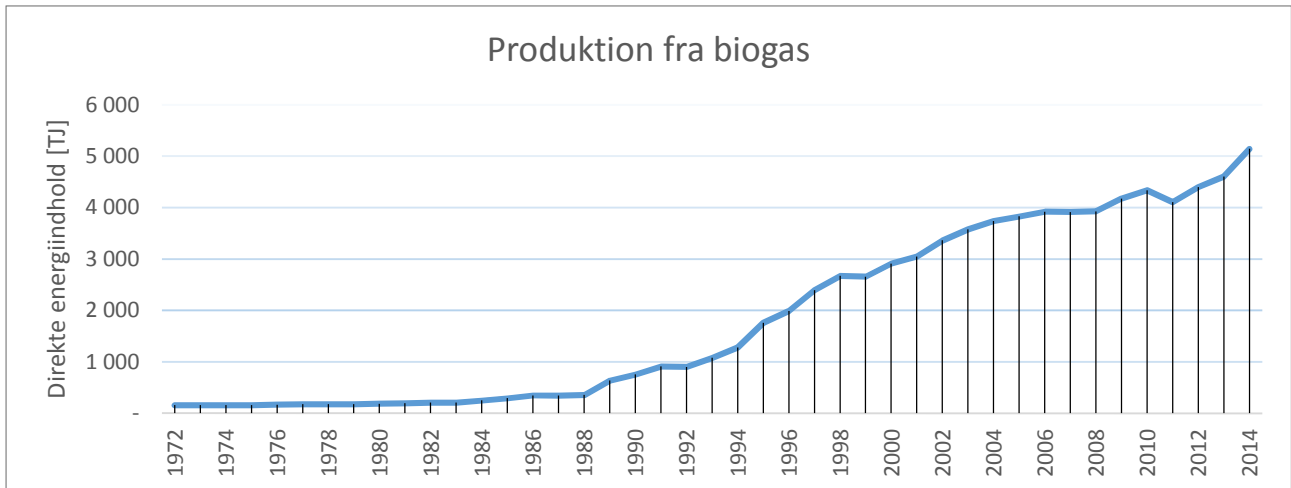
Med indførslen af naturgas og de uheld, der havde været i verdenen, blev atomkraftdiskussionen i Danmark endelig lukket med et nej.



Figur 12 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

4.1.5 Biogas

Allerede fra slutningen af det 1800-tallet har biogas været benyttet. Dengang var det hovedsageligt slam, der blev opbevaret i tanke, hvor gasudviklingen blev opsamlet (denstoredanske.dk bio). Gassen blev dengang hovedsageligt benyttet til nærproduktion af varme, så gassen blev altså ikke brugt til fjernvarme.



Figur 13 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Biogas fremstilles ved, at husdyrgødning får lov at udrådne. Igennem denne proces opstår der gasser, der bliver indsamlet. Disse gasser bruges som erstatning til fossil naturgas og hjælper derved til reduktionen af CO₂-udledning (ens.dk 4).

På trods af, at det længe havde været kendt, var udviklingen inden for biogas ikke videre succesfuld (Boldt, 2000: klimadebat.dk). Som det ses på Figur 13, er det først omkring midt 90'erne, at teknologien bliver mere udbredt, og produktionen begynder at kunne benyttes til andet end lokal opvarmning.

Grundet landskabets manglende interesse og uvilje til at supplere finanser til udviklingen af biogasproduktion har nicheudviklingen været meget langsom. Dog har stiafhængigheden været af første grad, da der er blevet tænkt alternativt, og projektet har ikke været ramt af lock-in, da det har været udsat for mange forandringer for at effektivisere udbyttet fra materialerne, der danner biogassen. Selv med den forøgede interesse fra midt 90'erne har biogas dog ikke fået en stor andel inden for vedvarende energi.

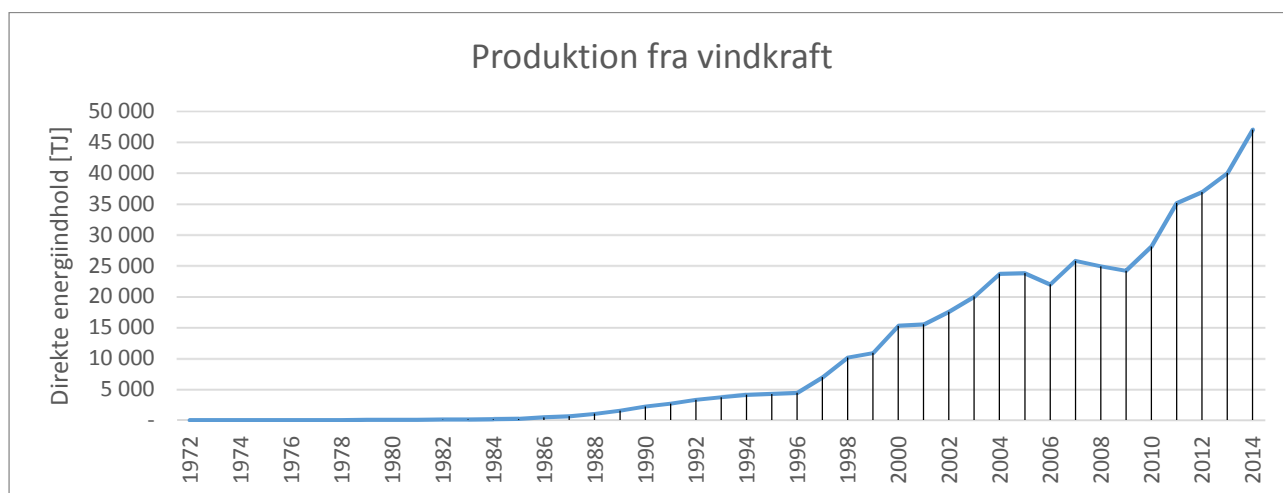
4.1.6 Vindkraft

Ifølge Nordisk Folkecenter har der eksisteret vindmøller helt tilbage til det 7. århundrede i nogle dele af verdenen. I 400-tallet var vind- og vandmøller kendt i Danmark, men det var først i ca. 1100-tallet, at disse blev udbredt i Danmark

(folkecenter.dk). Springer vi frem til vores tidsalder, starter udviklingen inden for vedvarende energi for alvor i 1970'erne.

Vindmøllen, som vi kender den i dag, blev opfundet af opfinderen Poul la Cour i 1891 (Rüdiger, 2011, s. 33), da han kobede en dynamo til en vindmølle. Siden da har udviklingen inden for vindenergi været begrænset, da der var andre teknologier/energimuligheder tilgængelige, f.eks. olie.

I 1959 blev Danmarks første forsøg med en kommerciel vekselstrømvindmølle opstillet ved Gedser (denstoredanske.dk), (Energiforsyningen, s. 33).



Figur 14 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Siden starten af 1980'erne har vedvarende energi og VE-politik været en væsentlig del i Danmark (denstoredanske.dk). Den danske stat begyndte at støtte udvikling og forskning inden for nye teknologier, og der kom støtteordninger til installering af vedvarende energianlæg, som f.eks. vindenergi. Som Figur 14 viser, kom der gang i udviklingen og implementeringen af vindmøller omkring 1980. Efter at landskabet havde indfattet vindenergi i rapporten "Dansk Energipolitik 1976", havde landskabet lagt pres på regimet for at få implementeret lige netop denne type for vedvarende energi.

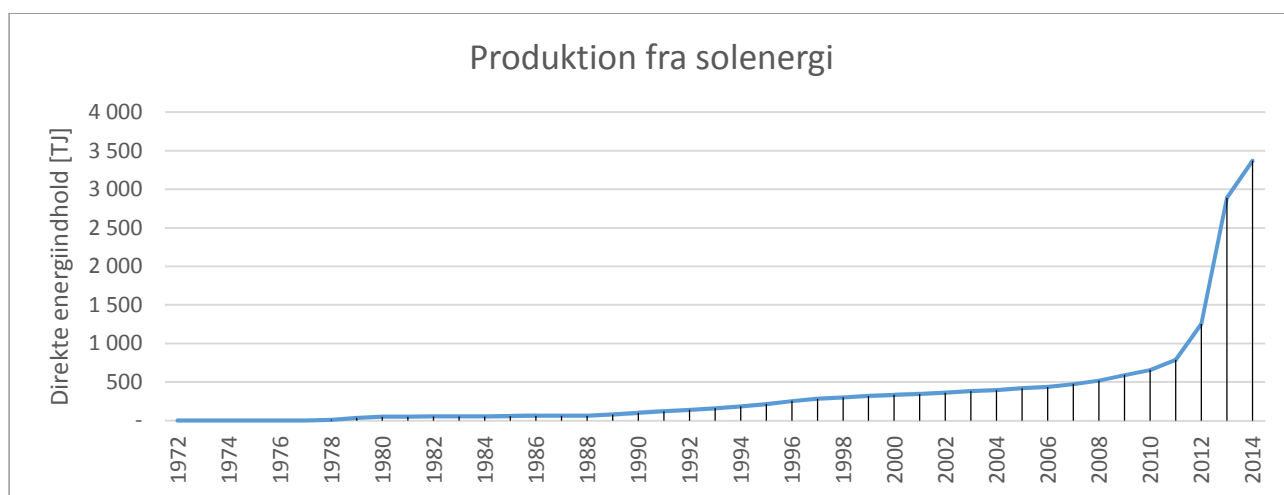
Da der allerede havde været foretaget tidligere undersøgelser inden for vindmøller, var udviklingen ikke lige så langvarig som ved andre kilder (f.eks. biogas). Da regimet

åbnede op for muligheden af implementering af vindenergi, var teknologien klar i et tidlig stadie. Dette medfører en hurtig overgang fra niche til regime, og en udvikling inden for vedvarende energi, der begynder at låse op for landskabets lock-in inden for fossile energikilder.

Landskabet har med implementeringen af vindenergi fået omlagt noget af dets stiafhængighed fra anden eller tredje grad til første grad, fordi det er en god investering, og det har ind til videre ikke vist nogen dårlige effekter, andet end støjgener for beboere tæt på store moderne vindmøller.

4.1.7 Solenergi

Solenergi startede med den første krise i 1973 (Windeleff, 2000, klimadebat.dk 2) med at komme til Danmark på nicheniveau. Da teknologien allerede var udviklet i simple solanlæg fra udlandets side, var der ikke meget udvikling, der skulle til for at kunne begynde implementeringen på det danske marked. Ligesom vindenergi begynder solenergi først at blive omtalt med dansk energipolitik 1976. Med krisen i 1979 og landskabets pres for at få implementeret mere vedvarende energi fra vind og sol, kommer de første solfangeranlæg til Danmark i starten af 1980'erne.



Figur 15 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Figur 15 viser, hvordan solfangere har en meget langsom start inden for produktionen. Den kraftige stigning i 2012 skyldes bl.a. en reduktion i prisen efter finanskrisen i 2009 samt indførslen af håndværkerfradrag (Energistyrelsen - Danmarks Energifremskrivning, 2012, s. 30).

4.1.8 Tiden op til Kyotoaftalen

I 1979 blev Danmarks Energiministerium oprettet på baggrund af de oliekriser, der havde været, bl.a. for at tilse omlægning af elforsyningen i Danmark til at mindske olieafhængigheden (danmarkshistorien.dk, 16-11-2015), (denstoredanske.dk, Kyoto). Det betød, at Danmark i første omgang begyndte at omlægge sit olieforbrug til kul, ikke som ved krisen i 1973, hvor olieforbruget bare skulle reduceres og suppleres med kul. Dette var pga., at kul var en billig brændselskilde, og der var forsyninger over hele kloden. Krisen i Mellemøsten medførte, at atomkraft igen blev taget op til overvejelse, men grundet stor modstand fra befolkningen og reaktoruheld på atomkraftværker ude i verdenen, faldt valget på at koncentrere sig om udvinding af olie fra Nordsøen samt at benytte naturgas (Rüdiger, 2011, s. 52).

"Miljøhensyn spillede en beskedent rolle, og en undersøgelse i 1980 (Luftforureningsmæssige konsekvenser af kulfyring på danske kraftværker) konkluderede, at selv med en vækst i kulforbruget på fem gange fra 1975 til 1989 ville problemerne være til at håndtere. Spørgsmålet om klimaændringer blev overhovedet ikke berørt." (Miljøministeriet, Renere luft - den danske indsats).

I 1990 blev der fremsat handlingsplanen: "Energi 2000 – handlingsplan for bæredygtig udvikling", denne indeholder planer om bæredygtig udvikling inden for energisektoren. Denne plan omfattede anvisninger om, hvorledes landskabet kunne sikre en bæredygtig udvikling inden for energi, at omlægning til vedvarende energi er muligt, og at der er plads til forbedringer inden for omlægningen.

I 1994 blev politikken yderligere sammentømret i form af sammenlægningen af energiministeriet og miljøministeriet. Dette sammen med større fokus på statsstøtte

inden for vedvarende energi satte for alvor gang i særdeleshed i vindmøller i Danmark (denstoredanske.dk).

I 1996 blev der åbnet for muligheden at handle med udenlandske elselskaber for distribution af el i Danmark, dog havde Danmark allerede fra 1957 været forbundet med andre lande (Tyskland, og senere Sverige), der gjorde det muligt at udveksle strøm på tværs af landegrænser (Rüdiger, 2011, s. 25). I 80'erne blev der nedlagt forbud fra flere kommuner mod at benytte sig af ren elvarme, hvilket resulterede i, at populariteten inden for elvarme forsvandt. Ligeledes arbejdede høje afgifter og miljøhensyn imod elvarme (Rüdiger, 2011, s. 26).

I 1997 blev der indgået en aftale om reduktion af drivhusgasser og kuldioxid. Denne aftale blev navngivet Kyotoaftalen, fordi den blev accepteret på et møde i byen Kyoto i Japan. Aftalen trådte i kraft i 2005 og indebar, at der i perioden fra 2008-2012 skulle reduceres 8% i udledningen af CO₂ i forhold til 1990 (denstoredanske.dk, Kyoto). I 2012 på COP18 blev det aftalt at videreføre Kyotoaftalen frem til 2020. Her aftalte de deltagende lande at skulle nå et mål, der hed 20% reduktion i forhold til 1990. Danmark har med COP18-aftalen valgt at gå foran ved at reducere udledningen af CO₂ med 40% i forhold til 1990 (ens.dk 5). Det er dog dette mål, den nye regering har valgt at nedprioritere i skrivende stund. Da det ikke er endeligt fastlagt, hvordan politikken skal føres fremadrettet, er disse nye prioriteter ikke taget med i rapporten (information.dk).

Inden for EU blev det i 2007 aftalt, at medlemslandene skal nedsætte CO₂-udslippet med 20% inden 2020 (Europaparlamentet, 04/12-2008). Dette værende i forhold til 1990, det er det, der betegnes 20-20-20 planen (Deloitte, 2015), (efkm.dk, 2, 21/07-2015).

Det er af EU-kommissionen vurderet i 2011, at medlemslandene godt kan nå sine mål inden for reduktion af CO₂, men det vil være nødvendigt at fordoble sine investeringer i vedvarende energi for at nå målet. Inden for landets grænser er der allerede gjort mange tiltag eller initiativer, der næsten kan få Danmark op på 30% reduktion inden 2020. I 2012 blev der i marts måned indgået energiaftalen: "vores energi" i hvilken

der er initiativer til yderligere udbygning af vedvarende energi, så Danmark kan nå op på 35% reduktion inden 2020 (efkm.dk 1, 06/02-14).

For at imødekomme alle disse reduktionskrav var nytænkning nødvendig. For at bryde den lock-in, landskabet er havnet i, tages Unruh' eksempler fra Tabel 1 i brug. For at bryde ud af en teknologisk fastlåsthed, skal den dominerende teknologi udskiftes. For at landskabet kan opnå de reduktioner, der er fremsat krav om, skal nye teknologier ind i regimet. Disse nye teknologier kommer fra nicheniveauet.

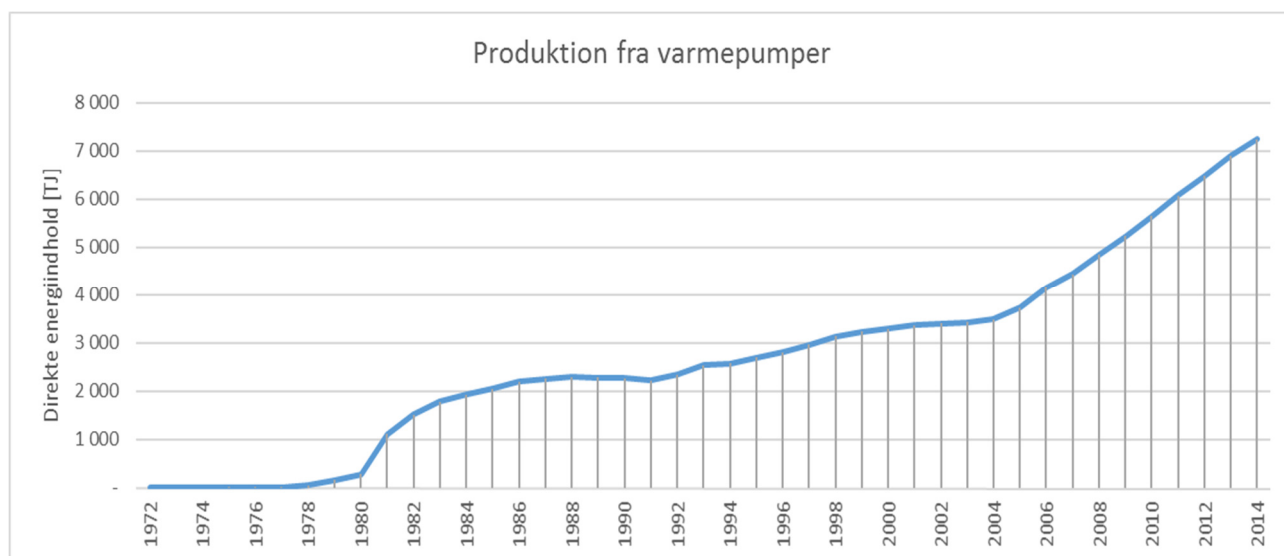
4.2 Vedvarende energi i nicheniveau

Igennem udviklingen i landskabet har der været lagt pres på regimet for at omlægge produktionen inden for energi til nye energikilder. Ved den første krise i 1973 bliver der af landskabet lagt pres på regimet, der medfører, at kul bliver genindført eller rettere opskaleret i Danmark. Teknologierne er allerede udviklede, så det er derfor ikke svært at få genimplementeret teknologierne. Dette medfører kun en forstærkelse af lock-in-effekten. Der opstår et forsøg på at bryde ud af den daværende lock-in ved at åbne for en diskussion om at implementere en ny teknologi.

Den nye teknologi i nichen er atomkraft. Der var to forskellige typer af atomkraft, hvor der opstod diskussion om, hvilken type der skulle anvendes, samt effekten af atomkraft begyndte at blive undersøgt på nicheniveauet. Kraftværker ville gerne benytte letvand, hvor staten, landskabet, gerne ville benytte tungtvand (Rüdinger, 2011, s. 52). Igennem nichen begyndte en udvikling, jf. Geels model. Denne udvikling blev dog effektivt lagt på hylden i 1985, da det blev endeligt besluttet ikke at indføre atomkraft. På Geels Figur 3 er dette afbilledet som "failed innovation". Som sådan er det ikke en fejlet innovation, men fejlet implementering af teknologien. Den forsøgte at komme ind i regimet, men blev afvist. I nicher kan udviklingen af teknologier fortsætte, selv efter fejlede forsøg på at komme ind i regimet. I tilfældet af atomkraft stoppede udviklingen ikke inden for atomkraft, selv om det ikke blev implementeret. Grundet dette, står verdenen over for en ny teknologi, thorium-reaktorer, som kan være atomkraftens udskifter/overtager, altså en ny teknologi, der er kommet frem på nicheniveauet.

4.2.1 Jordvarme/varmepumper

I midt 70'erne begynder forskningen på nicheniveau inden for varmepumper (Beuse, 2000, klimadebat.dk 3). Ved den anden oliekrise i 1979 blev der bevilliget tilskud fra landskabet til energibesparelser, fra landskabet skabte herved et "window of opportunity" for varmepumpen til at komme ind i regimet, dette kan tydeligt ses på Figur 16 med det store opsving i 1980.



Figur 16 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Efter oliekrisen i 1979 var overstået, og der ikke længere var mangel på fossile energikilder, gik udviklingen eller udbredelsen i stå. Det er først i omkring 2004, at interessen bliver fornyet inden for denne type energikilde, og udviklingen samt implementeringen begynder at stige igen. En af grundene til, at udviklingen ikke fortsatte, var implementeringen af dansk naturgas, der gav en rig energikilde i en tid, hvor der ikke var megen brug for at tage klimahensyn. Ligeledes da varmepumpen kom meget tidligt på markedet, var der plads til forbedringer, og da interessen var faldende, efter der igen var vækst i fossile energikilder, var der ikke den store interesse i at etablere sådanne anlæg, der var dyre at etablere og ikke var ret veldokumenteret i funktion eller virkegrad.

Dermed blev stiafhængigheden ændret, og lock-in med fossile brændstoffer begynder at blive låst op. Landskabet gav tilskud til implementeringen af varmepumpen og

bragte sig dermed midlertidigt ud af den daværende retning på stien og trådte ud af den fastlåshed, der ellers havde hersket inden for fossile kilder.

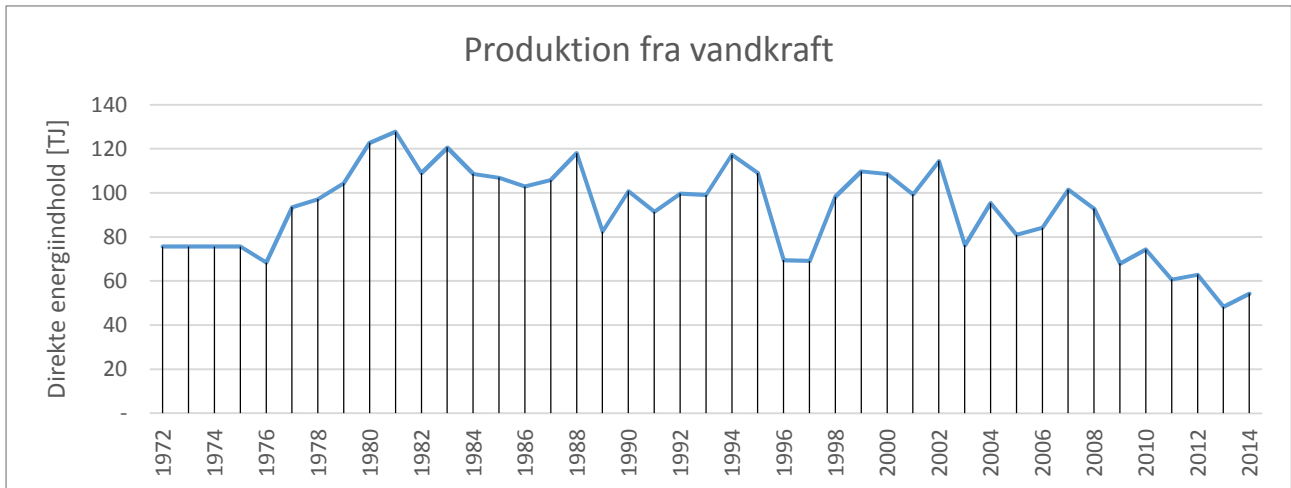
Alligevel gik der ikke længe fra krisen var afværget til, at naturgassen blomstrede, og fossile kilder igen var rimelige at arbejde med, og stien blev igen drejet tilbage på fossile kilder i stedet for at fortsætte med vedvarende, som varmepumpen. Det skal dog nævnes, at der fortsat var en stigning inden for vedvarende energi på det danske marked.

Det var først omkring 2004 med udsigten til, at der skulle indføres store besparelser ud fra klimaaftaler på internationalt plan (Kyotoaftalen, der trådte i kraft i 2005), at interessen igen kom frem for varmepumpen, der i mellempærioden kun havde meget begrænset fremgang. Her var det igen landskabet, der skabte interessen for etablering af nye varmepumper, der gjorde, at teknologien blev bedre implementeret og havde større fremgang i regimet.

På denne måde har varmepumper skullet ind i regimet to gange, og begge gange er det lykkedes at komme ind i regimet, derved samtidigt at påvirke regimet.

4.2.2 Bølge/ vandkraft

Der er ikke de store muligheder for at udnytte vandkraft i Danmark, da teknologien til at udnytte bølgerne fra åbent hav endnu ikke er tilstrækkeligt udviklet til, at det kan svare sig at etablere sådanne anlæg (denstoredanske.dk, energi). Ligeledes har Danmark ikke store floder med nok strøm eller kuperet terræn til dæmninger. Der er dog etableret nogle enkelte vandkraftværker, hvor det største er placeret ved Gudenåen. Vandkraft udgjorde i 2012 ca. 2 promille af det samlede danske elforbrug (Figur 17), (denstoredanske.dk, Albertslund).



Figur 17 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

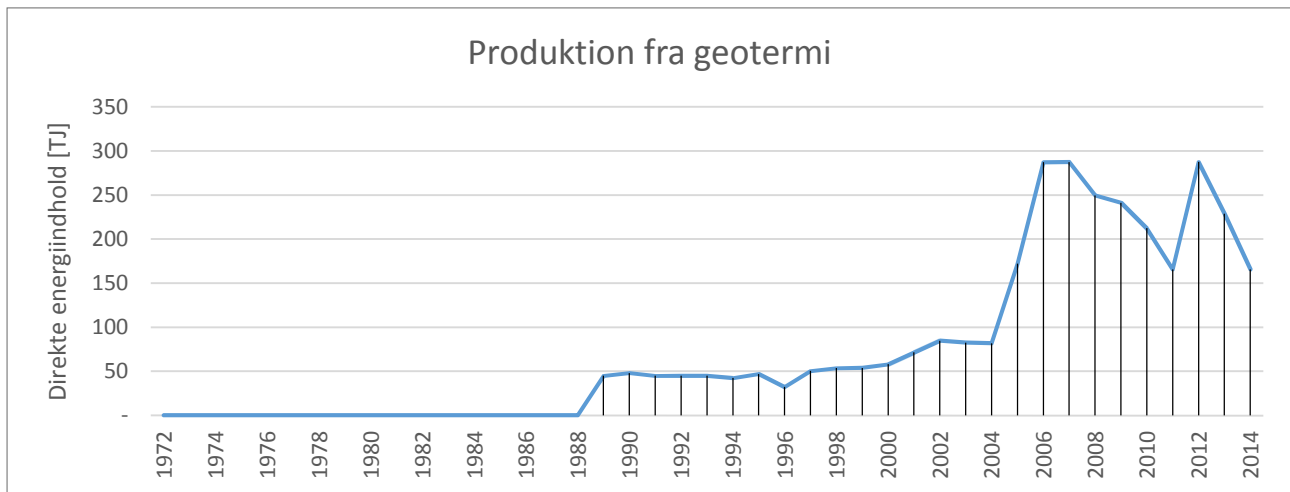
Vandkraft har været kendt i flere hunderede år, men som nævnt er der ikke det store potentiale for at udnytte vandets kræfter i danske vande. Der har været foretaget forsøg med en type vandkraft kaldet "Bølgehøvlen"(nordjyske.dk), der opsættes på åbent hav og trækker kraften ud af bølger på havoverfladen. Dog har projektet ikke haft stor succes, grundet bølgers ustabile natur samt hensyn til sikkerhed for materiel og havets dyreliv. Derfor er udsigten ikke til, at landskabet vil ændre holdning til denne type vedvarende energi, og vandkraft er ramt af lock-in-effekten og tvunget til at forblive på nicheniveau, ind til udviklingen viser fremskridt. Udviklingen inden for vandenergi er på nicheniveau ikke ramt lige så kraftigt af stiafhængighed, da der er store varieteter inden for dette (dæmninger, vandmøller ol.). Dog i Danmark er mulighederne for at aplikere alle disse muligheder meget begrænsede, grundet landets flade struktur.

Derfor betragtes denne innovation som midlertidigt afvist af regimet, ind til teknologien er udviklet til en løsning med større muligheder for landskabet og derved regimet.

4.2.3 Geotermisk energi

I Danmark er der store muligheder for geotermisk energi, og der er oprettet tre geotermiske anlæg rundt om i landet. Disse er beliggende: Thisted, hvilket blev sat i

drift i 1984, Amager, som blev sat i drift i 2005, og Sønderborg, som blev sat i drift i 2013 (geotermi.dk). resultaterne af idriftsættelsen ses på Figur 18.



Figur 18 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Da det er horisontalt anlagte anlæg, og den danske undergrund er blød i forhold til den stenede undergrund i Sverige og Tyskland, samt at sådanne anlæg er underlagt undergrundsloven samt tilsvarende begrænsende love, er det stadig meget begrænset, hvor meget der bliver forsket inden for dette emne, da det ikke er rentabelt i Danmark (Villumsen COWI - Jordvarmeanlæg, 2008, s. 28-33).

En af grundene til, at det ikke er rentabelt, er de store dybder, hvorfra varmen skal hentes. Ofte er der tale om over 1000 meters dybde, og den geologiske sammensætning i undergrunden er afgørende for, at anlægget kan fungere (ens.dk 6).

Ud fra dette er geotermi ligeledes en afvist teknologi, der forbliver i nichen, ind til bedre resultater kan fremvises. Det viser, at landskabet stadig er ramt af lock-in i forhold til teknologi og institutioner fra Tabel 1. Landskabet vil ikke bevilge resurser til udviklingen af teknologien, eller mere specifikt undersøgelser for, hvor teknologien kan implementeres pga. undergrundsundersøgelser (NOAH, 2011, s. 4), og samtidigt bliver der sat restriktioner op, der hæmmer udviklingen. Stiafhængigheden kan meget vel vise sig at være af en tredje grad i dette tilfælde, da der er påvist store

muligheder for vedvarende energiproduktion (NOAH, 2011, s. 7), men alligevel vælges denne teknologi ikke.

Teknologier der forsøges implementeret, skal alle ind i regimet. Når der sker en implementering i regimet, opstår der en omstrukturering i regimets sektorer. Dette bliver behandlet i følgende kapitel.

4.3 Regimet i udvalgte kommuner,

Inden for regimet befinder landets kommuner sig. Det er igennem regimet, at nye teknologier fra nichen bliver implementeret, og det er igennem regimet, at landskabet får opfyldt sine krav og ønsker. Ved at landskabet lægger pres på regimet, opstår der et "window of opportunity", som giver adgang for nye teknologier til at komme ind i regimet. Når dette sker, sker der en omstrukturering i de sektorer, som regimet er opbygget af.

Inden for det sociotekniske mønster, jf. Geels, er der forskellige sektorer. Det er disse sektorer, der interagerer med hinanden som tidligere beskrevet for Figur 1 og 2. På Figur 3 er sektorerne beskrevet som værende: Industrielle netværk, kultur (symbolsk mening/betydning), teknisk-naturvidenskabelig viden (og anvendte teknologier), sektorpolitik, infrastruktur og markedsforholdene (bruges praksisser).

4.3.1 Industrielle netværk

Inden for denne sektor befinder en række forskellige interesseorganisationer, f.eks. Kommunernes Landsforening (KL), Ingeniørforeningen, Danske Ark og det Økologiske Råd. Det er denne sektor, der oftest bliver influeret af landskabet mest direkte, fordi det er denne sektor, der har kraftige bindeled til landskabet. Igennem de forskellige råd, vejledende institutioner og lignende organisationer, der befinder sig inden for denne sektor, fungerer de som formidlere af informationer, reguleringer og påbud fra landskabet.

Kommunernes Landsforening (KL)

I denne opgave betragtes ligeledes kommunernes landsforening (KL) som regime, da

det er en privat interesse- og medlemsorganisation, der varetager kommunernes ønsker. Det er ligeledes denne forening, der informerer kommunerne om nye tiltag udstedt fra landskabets side. Derfor kan KL betragtes som en forening med et ben i begge lejre, da den varetager regimernes interesser, men samtidig formidler landskabets.

Teknisk rådgivningsorganisationer

Ingeniørforeningen, Danske Ark og det Økologiske Råd er alle organisationer, der yder rådgivning og netværksvidensdeling imellem kommunerne. For at undgå at implementere dårlige løsninger eller udføre fejl, andre kommuner har begået tidligere, kan disse organisationer benyttes til rådgivning for regimerne eller nicherne. Økologisk Råd udgiver f.eks. et hæfte med råd og vejledninger til, hvordan kommuner kan implementere konkrete tiltag inden for kommunen til at forbedre dens grønne tiltag, heriblandt implementeringen af vedvarende energiteknologier

Organisationen for vedvarende energi

Organisationen for vedvarende energi (OVE) blev oprettet i 1975 som en lille græsrodsbevægelse, men blev hurtigt ophævet til en offentlig politisk dagsorden. Dette skete samtidigt med, at naturgas vandt markedsandele sammen med især vindmøller (danmarkshistorien.dk, 16-11-2015).

Interessenter og modstandere begyndte at samle sig for at være med til at præge den potentielle udvikling inden for atomkraft i Danmark.

“Sideløbende med alt dette foregik en debat omkring atomkraft, hvor elsektoren faktisk var en fortaler for at indføre atomkraft i Danmark. [...] Elsektoren afskrev dog modstanden helt frem til 1980’erne med uvidenhed, indtil politikerne i 1985 fjernede alle planer om indførelse af atomkraft. Det skyldtes især affaldsproblematikken samt de uoverskuelige konsekvenser ved et eventuelt uheld.” (danmarkshistorien.dk, 16-11-2015).

Ved at atomkraft var sat i venteposition, og med den dårlige omtale, der kom fra ulykker i verdenen, blev atomkraft endelig vedtaget ikke at gennemføre i 1985. OVE stod for en stor del af informationsudbredelsen herfor. På denne måde har organisationen negativ indflydelse på implementeringen i regimet, hvad angår atomkraft. Det har dog haft en positiv indflydelse for vedvarende energi, da fokus ikke blev rettet mod atomkraft, men andre kilder, så som vedvarende energi.

Klimakommuner

I Danmark har Danmarks Naturfredningsforening (DN) oprettet det, der hedder klimakommuner. Dette er en forpligtigelse til at nedbringe kommunens CO₂-udledning med minimum 2% om året. Besparelsesmulighederne er mange, f.eks. at renovere bygninger eller spare på energien. Til gengæld for dette krav, hjælper DN med at iværksætte konkrete initiativer på lokalt plan (DN – klimakommuner.dk). Den 1. januar 2015 var der 76 af Danmarks 98 kommuner, der var indskrevet som klimakommune.

En klimakommune forpligtiger sig derved til at nedbringe sit CO₂-udslip med minimum 2% om året i minimum 5 år (dn.dk, 01/012015) (danmarksnaturfond.dk 28/02-2013)

4.3.1.1 Albertslund

Albertslund Kommune blev medlem af de danske klimakommuner i marts 2009 og bandt sig for en periode, der strakte sig frem til 2015. I gennemsnit har Albertslund besparet 2,7% CO₂ i perioden fra 2007 (som var det år, der blev benyttet som basisår) til 2014, med den største besparelse på 9,1% CO₂ udledning i 2010 (klimakommuner.dk).

Green City

Green City-samarbejdet, som er et samarbejde mellem 5 kommuner på Sjælland, forpligtiger til at udveksle oplysninger og "know-how" til implementering af vedvarende energiteknologier og generel vidensdeling inden for udviklingen, der er udsprunget fra implementeringen. Klimamålet for samarbejdspartnerne er, at inden 2026 skal energiforsyningen for hver kommune være CO₂-neutral, og inden 2016 skal CO₂-emissionen være reduceret med 25% i forhold til 2006 (greencities.dk).

Gate 21

Mellem kommuner i Østdanmark er der indgået et samarbejde om at skabe projekter, der har betydning inden for klima, energi og miljøløsninger (COWI - Kortlægning af kommunernes klimaindsats, 01-2010, s. 25).

4.3.1.2 Ærø

I 1997 blev "Vedvarende Energi Organisation Ærø" etableret. Organisationen blev oprettet i forbindelse med en konkurrence, men selv om Ærø ikke vandt, fortsatte øen med sin etablerede organisation og implementeringen af vedvarende energiteknologier (aeroe-emk.dk).

I september 2009 blev Ærø medlem af de danske klimakommuner. Ærø har bundet sig for en periode frem til 2025. I gennemsnit har Ærø besparet 9,1% CO₂ i perioden fra 2009 til 2014, med den største besparelse på 46,2% CO₂-udledning i 2011 (DN - klimakommuner.dk).

4.3.2 Kultur (symbolsk mening/betydning)

Inden for symbolsk mening, til at fremme vedvarende energi, er der udført forskellige tiltag. Der er opstået udtrykket klimakommuner, som er en betegnelse, som Danmarks Naturfredningsforening har udmøntet til kommuner, der frivilligt forpligtiger sig til at reducere sit forbrug med gennemsnitligt 2% om året i en aftalt årrække. Til gengæld for denne reduktion får kommunerne rådgivning, hvis det ønskes, for hvad den pågældende kommune kan gøre for at opnå det ønskede resultat. Kommunen får desuden lov at promovere sig som klimakommune, et statussymbol. Både Ærø og Albertslund kommune har tidligt valgt at påbegynde implementeringen af vedvarende energi. Ved en tidlig implementering kan disse kommuner betragtes som forgangskommuner, hvor Ærø f.eks. profilerer sig ved at ville være en fossilfri ø i 2025 (PlanEnergi- Ærø 100% fossilfri ø).

4.3.2.1 Albertslund

Albertslund Kommune har tidligt valgt at påbegynde implementeringen af vedvarende energi og kan betragtes som forgangskommune (Arkitektforeningen, 25/11-2010).

"Climate Star 2002 Award" er en pris, der bliver uddelt af Climate Alliance til kommuner/byer i EU for at beskytte klimaet og naturen (klimabuendnis.org).

I 2007 blev kommunen tildelt Nordisk Råds Natur- og Miljøpris. Dette for at være den første miljø-certificerede kommune i landet og nordens mest bæredygtige by.

"Climate Cup Byprisen 2008" – en pris, der er blevet tildelt, fordi kommunen i praksis fungerer som prøvekommune for klimaløsninger, der kan gavne andre kommuner (Albertslund lokalavis, "Ny miljøpris til Albertslund", 28/11-2008).

Titlen "Energiby" blev i 2009 givet bl.a. grundet Albertslunds formidling inden for energifronten, de opnåede resultater og visioner for fremtiden (emkf.dk 3).

Yderligere er der titlen som Nordisk Energikommune i 2011 og mange flere. En mere dybdegående liste kan findes på: <http://klimabyggeri.dk/Albertslund-kommune.php> under "klima og energiaktiviteter".

4.3.2.2 Ærø

Ærø Kommune har tidligt valgt at påbegynde implementeringen af vedvarende energi, og kan ligeledes betragtes som forgangskommune (ens.dk 1), hvor kommunen f.eks. profilerer sig ved at ville være en fossilfri ø i 2025 (PlanEnergi- Ærø 100% fossilfri ø).

Ærø har fået tildelt forskellige priser igennem tiden grundet vedvarende energiteknologier:

Sol Ø 2000 – prisen er lidt utraditionel, da den normalt hedder Danmarks solBY, men hele Ærø fik prisen, da Ærø har omlagt meget af sin fjernvarme til solenergi, blandet med andre vedvarende energityper.

Energy Globe - 2001 blev givet for vedvarende energiprojekter, der rammer en bred brugergruppe og samtidig hjælper klimaet. Her var det igen Ærøs fjernvarme, der var grunden til prisen.

Best Renewable Energy Partnership in Isolated Communities – 2001 blev givet grundet Ærøs bæredygtige samfund, der baserer sig meget på at opnå 100% forsyning fra vedvarende energi (aeroe-emk.dk).

4.3.3 Teknisk-naturvidenskabelig viden (og anvendte teknologier)

Inden for energisektoren har Danmark benyttet sig af fjernvarme i byområderne, men på landet er det hovedsageligt olie eller gas, der bliver fyret med i små anlæg pr

husstand. Der er endvidere ca. en fjerdedel af danske bygninger, der ligger uden for forsyningsnettet og derfor har endnu ringere muligheder for energikilder (EOF, 28/04-2015). Når vedvarende energi kommer ind på markedet, opstår der en omprioritering inden for energi til bygninger, da det nu bliver lettere for bygningsejere at investere i anlæg, der ikke kræver kommunal forsyningsnet, men i stedet kan hente energien fra vedvarende kilder. Der er selvfølgelig vedvarende energifjernvarmeanlæg, som det f.eks. ses på Ærø, hvor der er opbygget 3 store solfangerfjernvarmeanlæg, der forsyner hoveddelen af byområderne på Ærø. Men som udgangspunkt frigiver vedvarende energiteknologier bygninger fra deres stiafhængighed inden for olie eller gas (og fjernvarme i byerne), så hver bygning kan vælge frit fra forsyningskilder. Bygningsejere er ikke længer i lock-in på kun at kunne benytte fossile teknologier.

4.3.3.1 Albertslund

Da Albertslund er en forstadskommune til København, og denne ligger væk fra vandet, har kommunen f.eks. ikke meget gavn af bølge/vandkraft. Ligeledes er vindenergi heller ikke en god mulighed, da møllerne kræver meget plads, og Albertslund er en lille kommune, i landmasse.

I Albertslund Kommune er der ingen større anlæg, der producerer vedvarende energi. Derfor er andelen af vedvarende energi baseret på andelen i el- og fjernvarmenettet. I 2015 investerer kommunen flere steder i stedet for i solenergi, f.eks. på rådhuset (greencity.dk forsyning).

Andre projekter er Albertslund lavenergirækkehuse, hvor gamle, dårligt isolerede rækkehuse er blevet genbygget med moderne teknologi og vedvarende energi implementeret. På nuværende tidspunkt er 145 rækkehuse blevet renoveret og ibrugtaget ved 2013, og Albertslund planlægger mange lignende projekter, der på den måde kan inkorporere vedvarende energi i boligmassen og samtidig nedbringe CO₂-emissionen (bygtek.dk, ing.dk 1).

Albertslund varmeværk er et almindeligt fjernvarmeværk, dog moderniseret i form af, at der er installeret en katalytisk afiltningseenhed, der fjerner ilten fra vandet, og derved sparer på energien, der så kan benyttes til at varme vandet op.

4.3.3.2 Ærø

Det tager lang tid og kræver store kræfter at få nye teknologier implementeret i allerede etablerede regimekonfigurationer. Som Ærø viste ved at have vedtaget, at der skulle udskiftes en masse små vindmøller (28 stk., jf. interview) med i første omgang 3 større og sekundært 3 mere, når de første var sat op og i funktion.

Starten på Ærø's første vindmøllepark var i 1983 et initiativ igennem selvsindet Ærø Vindenergi. I første omgang mødte det modstand fra lokale, med underskriftindsamlinger og en langsom start, efter disse var overkommet. Alligevel blev det i 1985 Danmarks største vindmøllepark i en kort periode (Energien på Ærø).

Dog blev de næste 3 sat på hold i ubestemt tid, da de første tre var sat op, da beboerne ikke ønskede flere sat op. Beboerne skulle lige indregulere sig på de nye vindmøller og tilvænne sig tanken om disse større møller, inden de tillod opbygningen af flere i samme stil. Ved at give beboerne tid til at se, hvordan de nye vindmøller fungerer, ser ud, lyder mm. Kan beboerne herefter bedre forholde sig til spørgsmålet, om der skal opstilles flere. Ligeledes er der et økonomisk aspekt i opsætningen af møllerne, da beboere har forsteret til køb af andele i møllerne inden for en procentsats, men da rapporten ikke beskæftiger sig med økonomi, vil dette ikke blive diskuteret. Dette er et eksempel på, at menneskelige vaner, rutiner og fordomme spiller en stor rolle ved implementeringen af ny teknologi.

I 1994 startede Ærø (Marstal fjernvarme) med at etablere vedvarende energi. Dette ved at en svømmehal i Marstal skulle nedbringe sin varmeregning. Grundet dets succes resulterede i, at der blev opført et solvarmeanlæg på 8000 kvm, som blev sluttet til varmenettet (Marstal, s.2). Dette anlæg blev udvidet i 1999 og igen i 2003, med henholdsvis 1000 kvm og 8000 kvm (Marstal, s.4). I 2010 forøger Marstal igen sine solfangere til i alt 33000 kvm (ing.dk 2), (korrespondance med Marstal Fjv).

I 90'erne kom der mere og mere fokus på vedvarende energi i befolkningen på Ærø, hvilket har betydet, at Ærø i dag er et af de steder i Danmark, som har flest private vedvarende energiinstallationer koblet sammen med centralvarmesystemerne (<http://www.aeroe-emk.dk/>).

4.3.4 Sektorpolitik

Denne sektor indeholder lokalpolitik som f.eks. kommunernes erhvervs- og industriudviklingspolitik eller lokalplaner for borgere og kommune.

4.3.4.1 Albertslund

Under kommunepolitiske tiltag har Albertslund fremført ændringer til lokalplaner, så det er muligt for flere borgere at montere vedvarende energianlæg til deres boliger (greencity.dk). Samtidig planlægger kommunen at energirenovere hovedparten af dens bygningsmasse, og er i forhandlinger om at få energirenoveret de statslige bygninger, der er at finde i kommunen også. Igennem energirenovering af boligmassen, tilbydes også renovering af rækkehuse, der er bygget i stor stil i 1960-1980, hvor kommunen var udsat for stor ekspansion og derfor opbygning af mange boliger på kort tid. Det vil give store reduktioner, men opvarmningen vil stadig ikke være vedvarende energi som hovedkilde.

Kommunen er meget trængt af miljøet, navnlig regnvand. Derfor bliver der lagt store kræfter ind på denne del af klimaet for at håndtere de store nedbørsmængder. Dette har meget med klimaforandringer at gøre, men har desværre lille effekt på vedvarende energi.

En af kommunens store udfordringer er en stor boligmasse, der er opført inden for en kort tidsperiode, og der kan ikke ydes støtte til at energioptimere bygningsmassen til bedre end, hvad den var inden renovering.

4.3.4.2 Ærø

Fra 1990 og frem til 2006 har Ærø Kommune reduceret sin CO₂-emission med 27% ved hjælp af vedvarende energi (Visionsplan for Ærø, s. 2).

4.3.5 Infrastruktur

Inden indførelsen af vedvarende energi var det meget normalt i landkommuner, at byerne havde fjernvarme, mens alle uden for byerne havde olie- eller gasfyr. Igennem implementeringen af vedvarende energi har fokus begyndt at ændre sig fra ren fossil forsyning til mere selvstændig forsyning. Samtidigt er befolkningens holdninger til vedvarende energi begyndt at ændre sig, sammen med deres ageren sammen med nye teknologier.

4.3.5.1 Albertslund

Hoveddelen af reduktionen af CO₂ i Albertslund er jf. deres klimaplan igennem energioptimering af deres bygningsmasse. Igennem denne udmelding viser kommunen, at den stadig er stiafhængig og ramt af lock-in. Men samtidig vil kommunen udføre drastiske tiltag inden for den nuværende bygningsmasse for at reducere energiforbruget (Klimaplan 2009-2015, s.18).

Ligeledes på transporten vælger kommunen at satse på bedre motorkøretøjer i stedet for at påbegynde en omlægning til vedvarende energi. Det giver en reduktion at opgradere til bedre, mere besparende transportmidler. Men det implementerer ikke vedvarende energi.

Kun ved belysning, giver kommunen udtryk for at ville omstille sig til vedvarende energi. Her vil den fremtidige belysning bestå af grøn energi.

Dog opfordrer kommunen som tidligere nævnt til, at borgerne skal omlægge deres forbrug til vedvarende energi ved at ændre lokalplanerne i kommunen.

Kommunen har ikke fremsat noget ønske eller udtryk om at ville blive selvforsynende inden for energisektoren.

4.3.5.2 Ærø

At skulle importere fossile energikilder giver øer som Ærø en afhængighed af leverancer af fossil brændsel, som skal transporteres til øen. Med omlægning til vedvarende energi betyder det for en ø som Ærø, at det ikke er lige så meget brændsel, der skal importeres til øen, hvilket giver besparelser på transport. Ligeledes har Ærø påbegyndt et projekt om at opføre en færge drevet af vedvarende energi.

I 1994 startede Ærø (Marstal fjernvarme) med at etablere vedvarende energi. Dette ved at en svømmehal i Marstal skulle nedbringe sin varmeregning. Dets succes resulterede i, at der blev opført et solvarmeanlæg på 8000 kvm, som blev sluttet til varmenettet (Marstal, s.2). Dette anlæg blev udvidet i 1999 og igen i 2003 med henholdsvis 1000 kvm og 8000 kvm (Marstal, s.4). I 2010 forøger Marstal igen sine solfangere til i alt 33000 kvm (ing.dk 2), (korrespondance med Marstal Fjv).

Starten på Ærøs første vindmøllepark var i 1983 et initiativ igennem selskabet Ærø vindenergi. I første omgang mødte det modstand fra lokale med

underskriftindsamlinger og en langsom start efter disse var overkommet. Alligevel blev det i 1985 Danmarks største vindmøllepark i en kort periode (Energien på Ærø).

I 90'erne kom der mere og mere fokus på vedvarende energi i befolkningen på Ærø, hvilket har betydet, at Ærø i dag er et af de steder i Danmark, som har flest private vedvarende energiinstallationer koblet sammen med centralvarmesystemerne (aeroe-emk.dk).

Som nævnt ovenfor er Ærø i gang med at bygge en færge, der er baseret på vedvarende energi. Denne vil medføre mindre vedligeholdelse, mindre forbrug af energi, og den vil være grøn i stedet for fossil, samt bedre priser for forbrugerne (Altinget, Elfærger til Ærø, 08/11-2015), (interview m. Jess). Færgen skal være den første af flere, hvis det bliver en succes.

Ifølge Ærøs Visionsplan 2015 skal en stor andel af al transport omlægges til el-drevent. Det gælder f.eks. 50% af busserne og 70% af bilerne. Ved at omlægge hoveddelen af transportmidlerne til el, skal der ligeledes en omstrukturering af tankstationer, da disse skal kunne håndtere den nye mængde el-køretøjer. Ligeledes skal ladestationer sætte op rundt på øen.

Ærø Kommune planlægger at være selvforsynende inden for energisektoren inden 2026. For at opnå dette skal der stadig tiltag til, men kommunen er godt på vej.

4.3.6 Markedsforholdene (brugeres praksisser)

Som tidligere nævnt har det været praksis i Danmark at benytte hovedsageligt olie- eller gasfyr, hvor der ikke har været fjernvarme. Selv inden for fjernvarmeforsyningens områder er det normalt, at bygninger benytter lokal fossil energi i stedet for fjernvarme.

Ved at implementere nye teknologier i regimet kræver det en omlægning af brugernes praksis. De skal omstille sig til det nye, hvilket kræver tid. Ved nogle teknologier skal brugerne huske at gøre noget hver dag, f.eks. sætte køretøjet til opladning. I andre tilfælde kan det kræve en omstilling af hverdagen, ved f.eks. ny installation af varme.

4.3.6.1 Albertslund

Inden for Albertslund Kommune lever der i 4. kvartal af 2015 anslået 27.758 (29.138 i 1985 (denstoredanske.dk, Albertslund)) indbyggere i alle aldre, fordelt på 23,19 kvadratkilometer (dst.dk 2). Albertslund kommune er en forstadskommune til København, altså en bykommune (denstoredanske.dk, Albertslund).

I Albertslund har vedvarende energi medført en øget fokus på solenergi blandt befolkningen.

4.3.6.2 Ærø

Inden for Ærø kommune lever der i 4 kvartal af 2015 anslået 6.286 indbyggere (8.429 i 1985 (denstoredanske.dk, Ærø)) i alle aldre fordelt på 90,08 kvadratkilometer (dst.dk 1). Ærø er en landkommune beliggende i Region Syddanmark, der indeholder øen Birkholm samt de ubeboede øer Drejø, Lilleø og Halmø (denstoredanske.dk, Ærø).

Med indførslen af vedvarende energi er denne praksis faldet. F.eks. er det på Ærø nu praksis, at når der kommer nye tilflyttere, bliver der installeret vedvarende energi som primær energikilde i bygningen i stedet for at benytte de traditionelle kilder (interview m. Jess).

Med indførsel af vedvarende energi i f.eks. transportsektoren skal brugerne til at omstille sig til at skulle lade deres transport op i stedet for at skulle fylde brændstof på. Dette er blot et eksempel på effekten af nye teknologier, der kommer ind i regimet.

5. Diskussion om vedvarende energis implementering

I dette afsnit vil analyserne blive gennemgået og diskuteret. Igennem de forskellige punkter, der er fremført tidligere i rapporten, vil de nu blive fremsat for diskussion for at se, hvad der ellers har været af muligheder, og hvad der har været af sammenfald og modsætninger i de to kommuner, der er udtaget til eksempler for rapporten. Det vil blive diskuteret, hvad kommunerne har fået ud af deres valg igennem tiden. Har kommunerne levet op til, hvad de skulle levere i forhold til deres egne planer og landskabets.

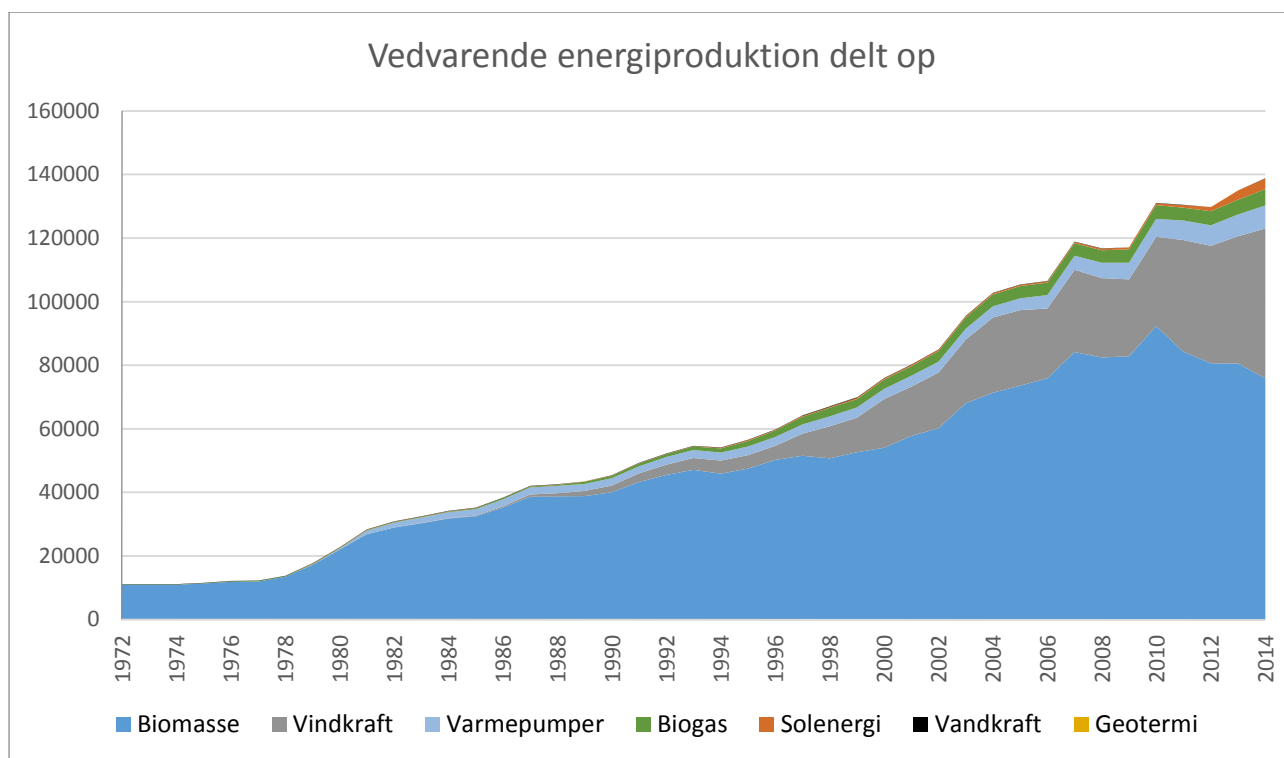
I kraft af den første krise i 1973 havde landskabet en stiretning, der hed fossile energikilder. Der var ikke andre løsninger kendte på daværende tidspunkt, ikke nogen der var efterviste, og som kunne benyttes som alternativer, ud over atomkraft (som også er en form for fossil energikilde, men i en anden klasse end, hvad der normalt betegnes som fossile energikilder). Derfor, at landskabet vælger at fortsætte med at benytte sig af fossile kilder dog med neddrøsling af olie til fordel for kul, sætter landskabet i en stiafhængighed grad to. Det virker som den gode løsning ud fra de oplysninger, der er tilgængelige, men vil med tiden vise sig at være det forkerte valg. Ligeledes er det lock-in som nævnt i eksemplet ved Figur 5.

Efter krisen er der kommet noget fokus på, at fossile kilder ikke er uden sine udfordringer, og det bliver derfor besluttet, at der skal tages foranstaltninger for at modvirke nye kriser ved at se på mulighederne for lagre til, hvis nye kriser skulle opstå, samtidigt kommer der med Dansk Energirapport 1976 vedvarende energi på tegnebrættet.

Godt nok havde Danmark allerede operationelle vedvarende energikilder i form af f.eks. vandkraft. Men som beskrevet, er denne kilde ikke ret effektiv i det flade danske landskab, så det er ikke en løsning, der ville kunne give den ønskede mængde energi til at kunne udskifte fossile kilder eller give et nævneværdigt supplement til forsyningen. Med den nuværende udvikling og teknologi vil vandkraft være en vedvarende energikilde, der er låst fast i en situation i forhold til Danmark, hvor den ikke er udbytterig nok til at kunne investere i på landsplan. Der er som nævnt det projekt, der hedder bølgehøvlén, som er noget af det eneste, jeg er bekendt med, der er under udvikling af nye ideer. Dette initiativ bliver på nuværende tidspunkt betragtet som vandkraft i Danmarks stiafhængighed sammen med vandmøller. Derfor er vandmøller for Danmarks synspunkt en stiafhængighed af værste klasse, der er umiddelbart ingen fremtid i investeringer, og det er meget ringe afkast, der kommer fra dem, altså en grad 3.

Ligesom vandkraft har vindkraft længe været kendt, men ikke været udforsket ret meget. Ved at få indført i "Dansk Energirapport 1976", at der skal indføres vindkraft i Danmark, har landskabet taget et valg, der senere i historien skal vise sig at lede bort fra lock-in af fossile energikilder og bryde ud af stiafhængigheden heraf.

Ved at betragte Figur 19 nedenfor er det tydeligt, at den "nye" teknologi, vindkraft, er den, der har været i størst udvikling, som ikke allerede var taget i brug, da den første krise startede. Med allerede taget i brug tænkes på biobrændsel, som vil blive taget op senere.



Figur 19 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Ifølge interview med Jess var der ca. på samme tid, at Ærø begyndte at arbejde med omstillingen fra fossile kilder og implementeringen af vindkraft. Ved at begynde på dette er nicheteknologien vindkraft påbegyndt overført til regimet på Ærø. Således begynder en større omstilling af regimet, da teknologien vindkraft kommer ind på Ærø. Efter at vindkraft bliver implementeret i en sektor i regimet, begynder effekten at brede sig ud til de andre sektorer, som vist på Figur 1 og 2. Denne transition fra et regime til et andet er essentielt i Geels' model og for Ærøs fremtid. Igennem den påbegyndte omlægning til vedvarende energi har Ærø påbegyndt at ændre hele befolkningen i regimets (kommunens) holdning til vedvarende energi, og hvordan energi bliver betragtet. Regimet begynder at stile efter at være fossilfrit. Sammen

med dette begynder borgerne at tænke mere grønt i deres hverdag, og mange begynder at omlægge gamle varmekilder til vedvarende kilder. Ud fra dette er det tydeligt, at stiafhængigheden inden for fossile energikilder er blevet brudt og lock-in-effekten ligeledes. Der er valgt en ny retning inden for stien, og det lader til, at valget har været af første grad.

Grundet Ærø's lokalisering på landkortet har det været meget fordelagtigt at benytte sig af vindkraft, da de omliggende havområder og lave farvande giver optimale muligheder for opsætningen af vindmøller. Denne faktor har været af stor betydning for valget om opsættelse af møllerne og efterfølgende udbytte heraf. Solenergi har været en mulighed, da der er større landområder, der er ubeboede, og ligeledes heller ikke er benyttet til skov eller marker. Derfor har det været muligt at kunne opsætte store områder med solfangere til de fjernvarmeværk, der er opført. Dette er også muligt, da det er relativt få borgere, der er afhængige af at få leveret energi fra disse kilder i forhold til, hvor meget anlæggene kan producere. Det ville ikke være en mulighed i Albertslund at opsætte tilsvarende solfjernvarmeanlæg, anlæggene ville simpelthen ikke have plads nok til at kunne producere nok til det antal borgere, der er afhængige af det producerede.

Ligesom der ikke ville være plads nok til at opstille de fornødne arealer af vedvarende energi i Albertslund, vil det heller ikke være muligt at producere nok biobrændsel til at supplere fjernvarmeværker med denne vedvarende energikilde. Det er et simpelt spørgsmål om plads. Også selv om det er nemt at opbevare biobrændsel, da dette ofte kan tørres og lægges på lager til senere brug, skal materialet stadig produceres. Det er b.la. her, at et samarbejde mellem land- og bykommuner kunne have en fordel.

Der kan argumenteres for, at der er opstået en ny stiafhængighed inden for vedvarende energi, fordi regimet på Ærø hovedsageligt beskæftiger sig med sol, biobrændsel og vind, og til private - varmepumper. Men det er en stor varietet inden for dette, og det er alle vedvarende energikilder, så selv hvis det skulle stemples som en ny stiafhængighed, vil det med den nuværende viden være en grad 1.

Ved at Ærø har været i gang med vedvarende energi i så lang tid, som de har, har holdningen på øen ændret sig fra, at der var modstand for opsættelse af nogle vindmøller, til at der er en generel stolthed og velvilje overfor vedvarende energi på

øen, specielt hvis den nye elfærge kommer til at blive en succes med mindre forurening og lavere priser sammen med, at mange beboere allerede nu har fået udskiftet gamle fyr til vedvarende energikilder. Dette har kommunen arbejdet for at opnå igennem oplysningskampagner og rådgivning fra et uvildigt råd, der er oprettet på øen, fortæller Jess. Dette råd kan alle komme og rådgive sig med, og rådet vil herefter gå alle muligheder igennem, så borgeren får den løsning, der passer bedst.

Regimet, der repræsenterer Albertslund Kommune, er meget lig med Ærø inden implementeringen af vedvarende energi. Da Albertslund arbejder med en trefaset plan for reduktion af CO₂ og implementering af vedvarende energi, og denne plan kun er i gang med første fase, er arbejdet med vedvarende energi ikke begyndt på en større skala. Det betyder, at ved renoveringen af bygninger, kan det indtænkes, at implementere vedvarende energi i form af solfangere, der kan forsyne enkelte huse. På dette punkt ligger Ærø og Albertslund meget langt fra hinanden. Albertslund har jf. Agendacenteret Albertslunds rapport 2014 planer om at overlade meget af reduktionen og den vedvarende del til borgerne. Dette ved at udbygge cykelstier i stedet for at satse på mere vedvarende fælles transport, og ligeledes give mulighed for borgerne til selv at kunne tage de fornødne skridt til, at kommunen kommer i mål.

Sammenholdes de to regimer på dette punkt, er det tydeligt, at der hersker to forskellige strategier som bl.a. er udformet på baggrund af befolkningstal og den plads, befolkningerne er fordelt ud på. Hvor Ærø har pladsen til at installere masser af vedvarende energianlæg til et tilsvarende relativt lille antal mennesker, har Albertslund i grove træk 4,5 gange så mange mennesker på ca. en fjerdedel plads. Det er her, at forskellen bliver rigtig tydelig mellem land- og bykommune. Der er flere mennesker på mindre plads, hvilket besværliggør implementeringen af vedvarende energi, da de tilgængelige teknologier oftest er ret pladskrævende for at kunne levere et udbytte, som bykommuner kan benytte til hovedenergikilde.

Dog er der nogen vedvarende teknologier som geotermi, der ikke fylder så meget horisontalt, som det gør vertikalt under jordens overflade. Det gør teknologien til en yderst interessant energikilde for bykommuner, der har undergrunden til at benytte teknologien ordentligt. Men uden yderligere undersøgelser, studier og prøver kan teknologien ikke komme ud fra sin niche og påbegynde implementeringen i regimerne under landskabet.

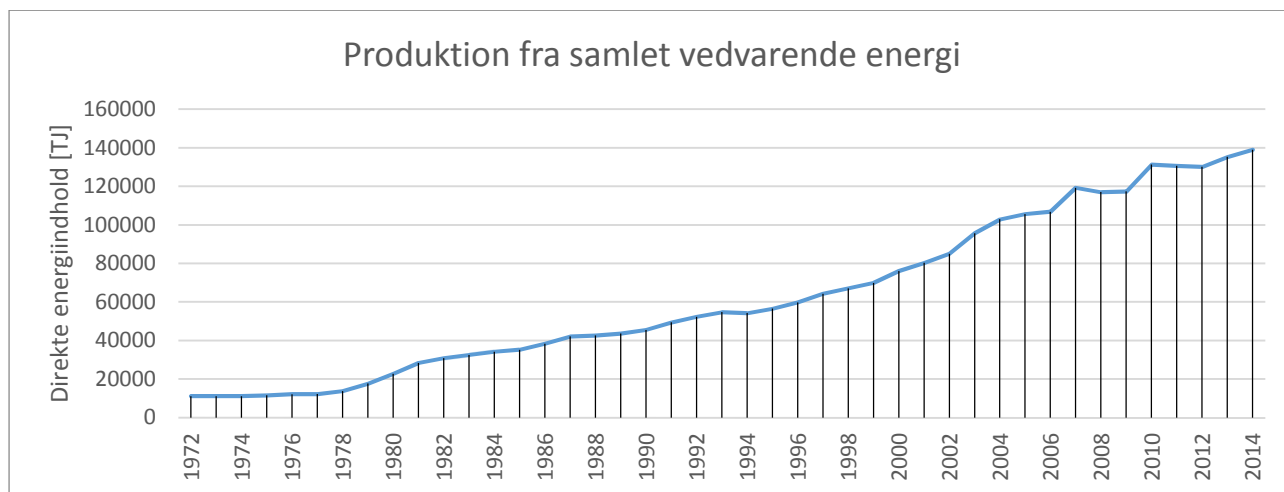
I gennem den øgede opmærksomhed, der opstår op gennem 80'erne og 90'erne inden for energisektoren og fossile energikilders påvirkning af jorden på globalt plan, begynder landskabet at ændre holdning til fossile energikilder. Ved at holdningerne bliver ændret, begynder der at opstå aftaler på internationalt plan for at stoppe den udvikling, der er i gang med industrialisering og udledning af drivhusgasser med fokus på CO₂. Med aftaler som Kyotoaftalen fra 1997 bliver der fra international side lagt pres på landskabet, der viderefører dette pres ned på regimerne i Danmark.

Ved at dette pres opstår på regimerne, begynder disse at søge efter muligheder for at opnå besparelser, og her søger regimerne på to fronter: Ærø har hovedsageligt søgt i nicheniveauet efter nye teknologier, der er brugbare for landkommunen, til at implementere disse teknologier i deres regime og tilpasse sig den udvikling de medfører. F.eks. er de vedvarende fjernvarmeanlæg, der er bygget på Ærø, ligeledes til brug af biobrændsel, hvilket har resulteret i, at der er oprettet pileskove til brændselsformål. Ved at implementere en teknologi i en sektor i regimet påvirker det de andre sektorer, og ved at vælge en så anderledes teknologi som vedvarende energi frem for fossil, bringer det Ærø ud af den lock-in, der var inden for fossile energikilder og ændrer deres stiafhængighed.

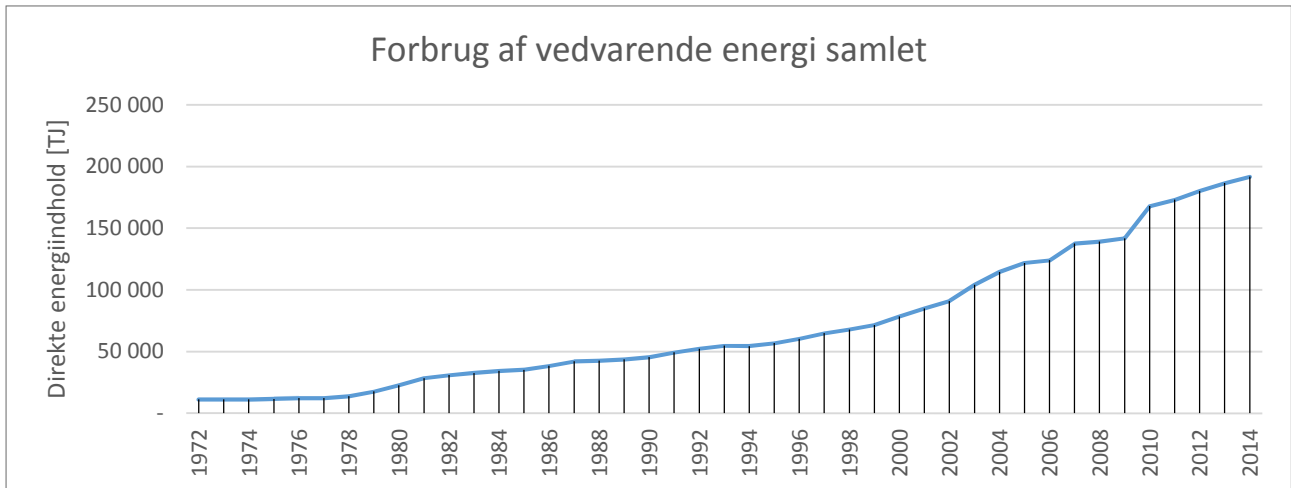
Albertslundregimet valgte at fortsætte sin stiafhængighed og lock-in inden for fjernvarme i bykommunen og i stedet i første omgang at satse på reduktion igennem renoveringer og efterisoleringer, så besparelserne opstår denne vej. Det er en fin løsning til at nedbringe CO₂-emission, men det hjælper ikke med at overgå til vedvarende energi. Albertslund skriver i rapporter (agendacenter.dk) og klimaplaner, at vedvarende energi er på dagsordenen, men da det ikke har været muligt at finde noget konkret, der er planlagt at implementere, har denne del af deres strategi været svær at forholde sig til, ud over de minimalistiske tiltag, der er implementeret i nogle af de renoveringer, der er fortaget, hvor der er installeret solfangere til at drive klimaventilationsanlæg. Det er også forståeligt, at Albertslund ikke har samme muligheder for at anlægge kæmpe solfangeranlæg, ligesom Ærø har gjort, da det skal suppleres med biobrændsel til de dage, der ikke er sol, hvilket igen kræver plads i en kommune, der mangler plads i forvejen. Ved at benytte geotermi eller større fælles vedvarende energianlæg kunne Albertslund opnå en yderligere reduktion samtidigt med, at der suppleres med lokale små vedvarende anlæg, som det er beskrevet i kommuneplanerne og agendaplanen for kommunen.

Landskabet har de sidste par år haft en plan, der har heddet håndværkerfradrag, der har kunne give en hjælpende økonomisk hånd til at få renoveret bygninger, men den hidtidige ordning har været baseret på alt håndværk. Fra 2016 kommer der en ny ordning, der hjælper med at få fokus over på energi, da det i fremtiden kun er projekter, der hjælper med energibesparelser, der kan få dette fradrag. På denne måde hjælper landskabet med at få reduktionen af CO₂ igangsat også fra privates side, og derved lægges et anderledes pres på regimet. Men det er ikke kun et pres, det er ligeledes en hjælpende hånd til kommuner som Albertslund, der forsøger at få borgerne til at investere i vedvarende energi på egen hånd og derved nedbringe det totale resultat.

Alt i alt har den historiske udvikling betydet, at produktionen og forbruget af vedvarende energi er steget stødt, som det ses på Figur 20 og 21 nedenfor.



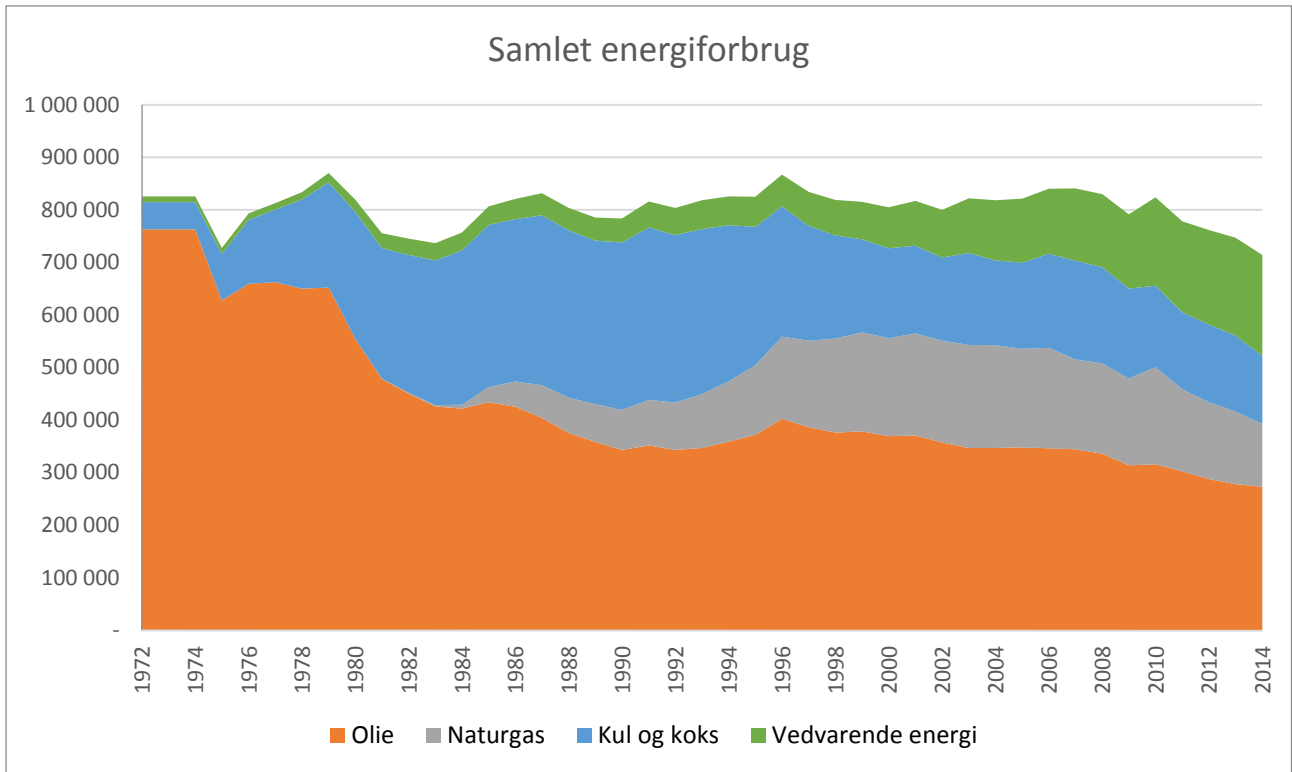
Figur 20 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.



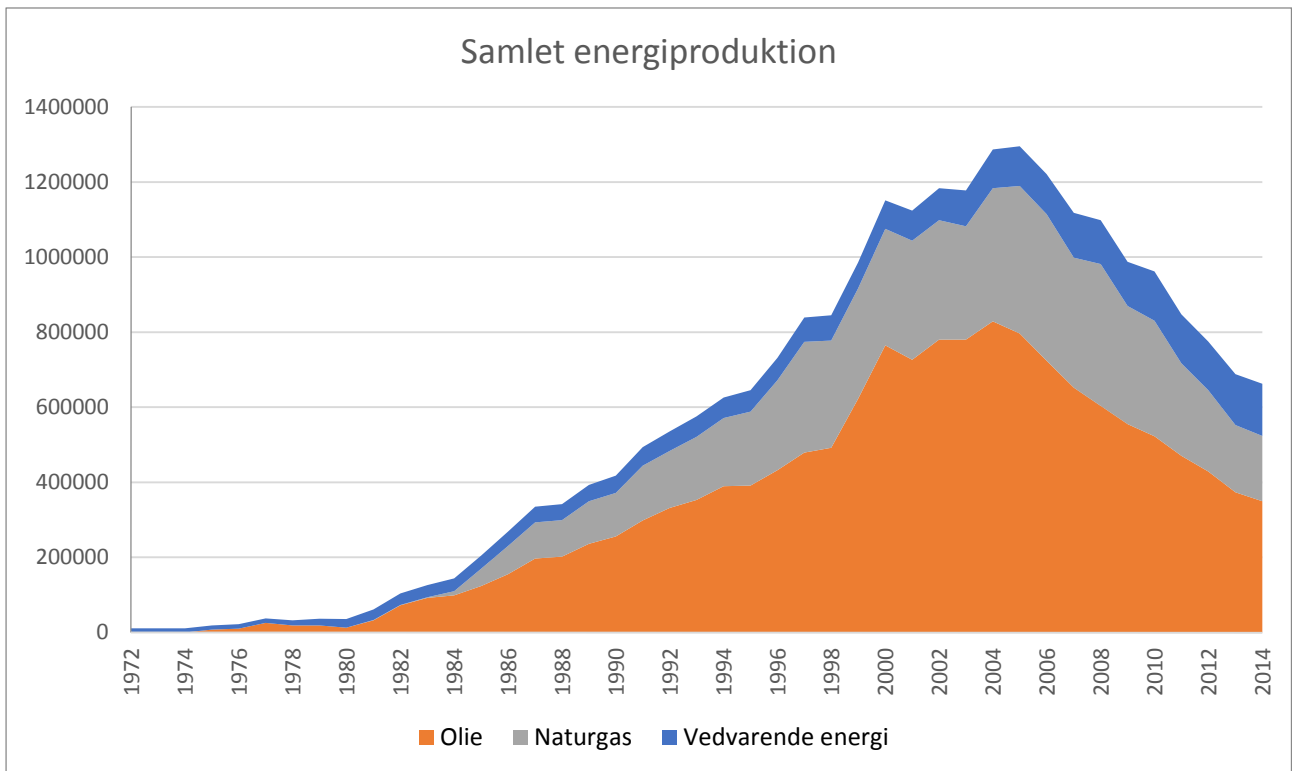
Figur 21 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Som det ses er det samlede forbrug steget lidt mere end den samlede produktion igennem tiden.

Sammenholdes dette med udviklingen på hele energisektoren, som ses på Figur 22 og 23, kan det ses, hvordan vedvarende energi tager en større og større del af det totale forbrug og produktion. Det kan også ses, hvordan forbruget generelt er reduceret i forhold til 2005, hvor Kyotoaftalen trådte i kraft, og hvordan denne aftale har påvirket udviklingen inden for energisektoren.



Figur 22 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

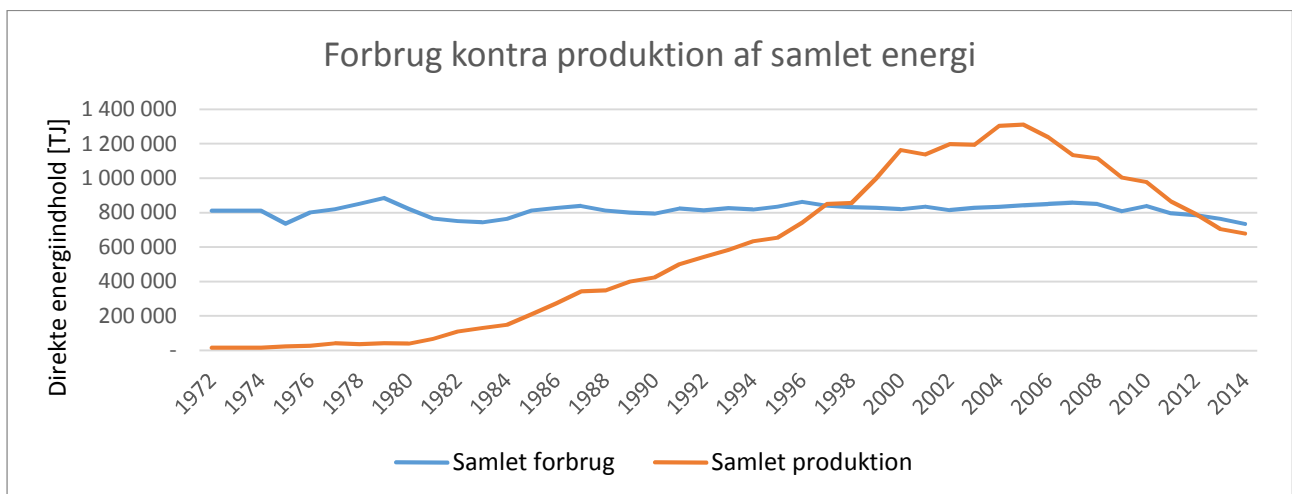


Figur 23 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

Den samlede energiproduktion er tal baseret på, hvad der er produceret i Danmark. Derfor er kul ikke medtaget, da der ikke er en forekomst af kul i Danmark.

Hvis landskabet fortsat skal sænke sin udledning af CO₂, er det nødvendigt at søge nye løsninger i stedet for at give bidrag til, hvordan emissionen bliver nedbragt, burde der hellere støttes til, hvordan det bliver fjernet. Dette kan ske ved at begynde at give støtte til specifikke vedvarende energiprojekter i stedet for støtte til energirenoveringer, som oftest resulterer i mere isolering eller lignende tiltag, da det er, hvad borgerne bedst kender til og derfor vælger. Der skal skabes større fokus på vedvarende energiteknologier, så befolkningen kommer ud af vanerne med blot at nedbringe forbruget eller på anden vis nedbringe deres CO₂-bidrag, men i stedet begynder at tænke over, hvordan CO₂-bidraget komplet fjernes. På denne måde kan stiafhængigheden for fossile energikilder blive ændret, og lock-in blive brudt.

For at få det overordnede billede af, hvordan historien har udviklet energiproduktionen i overordnede termer, er udviklingen vist i Figur 24.



Figur 24 - Tal udtaget fra Energistyrelsen: Energistatistik 2014.

På trods af en stigende produktion er der fra landskabets side lagt pres på forsyningselskaber for at disse skal reducere deres udledning af CO₂ (Energipolitisk redegørelse 2012, s.4). Ved at landskabet pålægger denne reduktion sørger det

samtidigt for, at regimerne omlægger deres forbrugsmønstre for at kunne imødegå disse restriktioner. Ligeledes er der ved dette pres, der er lagt på regimerne, samtidigt gjort et forsøg på at komme CO₂-emissionen til livs, men dette medfører ikke nødvendigvis en større implementering af vedvarende energi i regimerne. Landskabet har forsøgt at regulere udbygningen af oliefyr ved at oprette restriktioner for nyoprettelse af oliefyr, men samtidigt er der med restriktionerne en masse lempelser, der muliggør det alligevel at oprette et oliefyr, dog kun uden for fjernvarmeområderne.

Landskabet lægger meget vægt på, at der skal reduceres indenfor CO₂, men omlægningen til vedvarende energi halter. Der er megen snak, f.eks. i energipolitiske redegørelser fra landsskabets side om, at virksomheder skal implementere vedvarende energi, men da mange virksomheder allerede er etableret med fossile kilder og kan få tilskud til enten omlægning eller reduktion og ikke begge dele, er det ofte, at det ikke kan virke rentabelt for virksomhederne at foretage denne implementering, men blot at reducere udledningen af CO₂ ved at efterisolere eller på lignende måder reducere forbruget. Dette er Albertslund som tidligere beskrevet et godt eksempel på.

Begge regimer har partnere, der bliver sparet med for at få vidensdeling og komme med nye ideer for reduktion af CO₂ samt implementering af vedvarende energi. Det er dog ofte parter, der er fra lokalområderne, så en landkommune som Ærø har partnere fra andre landkommuner, og ligeledes Albertslund, som er en bykommune, har andre bykommuner. Derved får disse to grupper ikke delt deres viden, hvordan der er foretaget nye tiltag på tværs af by- og landgrupperingerne, hvilket måske kunne byde på nye tiltag, som ellers ikke ville være kommet frem.

Hvad er det så, at Ærøregimet har gjort for at komme ud af dets lock-in af fossile kilder som Albertslund mangler? Ærø har gjort op med de hidtidige allerede etablerede systemer og opsætninger og foretaget ikke bare en reduktion ved at tilføje ekstra teknologi eller ved at tilføje materialer, der kan hjælpe med reduktion. Det er heller ikke bare, at der er foretaget enkelte ændringer inden for systemet i enkelte sektorer af regimet for at opnå den ønskede reduktion og omstilling. Ærø har taget det store skridt at omlægge alle sektorer i regimet og i en stor omvæltning overgå fra fossile energikilder til vedvarende energi. Ved at omlægge alle sektorer på en gang i en

samlet overgangsplan ændrer Ærø sin afhængighed af fossile kilder og bryder ud af sin lock-in.

Denne omstilling tager selvfølgelig en længere årrække, for Ærø har omstillingen taget 40 år, og der er stadig noget vej endnu. Men da Ærø har skullet gøre sig en masse erfaringer selv, kan denne omstilling foregå noget hurtigere for andre regimer ved at sparre sammen med regimer, der allerede har foretaget denne omlægning.

6. Konklusion

Ud fra spørgsmålet om, hvilken en betydning geografi har for implementeringen af vedvarende energi, må svaret være, at geografi og forskellen mellem land- og bykommuner gør en kæmpe forskel. Ved at en kommune har pladsen til at implementere store vedvarende energianlæg uden at skulle tage højde for bebyggelsesprocent og lignende lokallove, har landkommunerne et stor fordel. Samtidigt skal der ikke produceres lige så store mængder energi, da befolkningstallet ikke er så højt. Derfor kan kommuner med lave befolkningstal nemmere opfylde krav og ønsker om at overgå fra fossil til vedvarende energi. Der er dog det økonomiske aspekt, at udkantkommuner eller landkommuner ikke har den samme økonomi som bykommuner, og en overgang fra et etableret energiproducerende anlæg til en ny type er alt andet end billigt.

De to kommuner, der er anvendt som eksempler i denne rapport, har arbejdet meget forskelligt med, hvordan udbredelsen af vedvarende økonomi har skullet finde sted. Hvor Albertslund Kommune har arbejdet med hovedsageligt at reducere sin udledning af CO₂ og ikke så meget (endnu) med implementeringen af vedvarende energi, har Ærø implementeret så meget vedvarende energi inden for kommunen, eller hjulpet med det, at kommunen forventer at kunne kalde sig selvforsynende inden 2025 og er allerede godt på vej. Albertslund Kommune har taget valget at ville hjælpe borgerne med at tage de rigtige valg og muliggjort grønne valg for borgere, der har ville dette, i form af at ændre lokalplaner, så vedvarende energi kan muliggøres i tilstrækkeligt omfang til, at en privatperson kan være selvforsynet, og samtidig udbygget cykelstinetet igennem kommunen for at gøre det mere attraktivt at cykle end at tage en transportmiddel, der bruger fossile brændstoffer.

Ud fra forklaringen om, hvad der har givet valgene inden for hver af de to udvalgte kommuner, kan det konkluderes meget kort, at geografisk placering har en stor betydning for implementeringen af vedvarende energi. Navnlig hvilke typer vedvarende energi, der implementeres. Dette påviser ligeledes, hvorfor det er vigtigt at have Unruh's kritik af Geels' teori med, da det er denne kritik, der påpeger, at geografi er en nødvendig faktor.

Ved at landskabet kun lægger restriktioner på udbredelsen og vedligeholdelsen af fossile kilder, f.eks. oliefyr, sørger landskabet for at reducere udledningen af CO₂, men ikke implementeringen af vedvarende energikilder. Derved forbliver landskabet stadig i sin stiafhængighed af fossile kilder, da der simpelthen ikke bliver gjort nok for at udbrede vedvarende energikilder. Udviklingen igennem tiden har dog medført, at der er reduceret kraftigt i emissionen af CO₂, og at der er implementeret store mængder vedvarende energi, men der er plads til forbedringer på alle sektorer inden for regimerne, landskabet og teknologierne for vedvarende energi.

Der er fra landskabets side foretaget forskellige initiativer for at fremme implementeringen af vedvarende energi. F.eks. er der oprettet fradrag til renovering og energiprojekter og ydet støtte til implementeringen af vedvarende energi eller reduktion af CO₂-emission. Disse initiativer er ikke nok. Der har været sat betragtelige summer af til implementeringen af vedvarende energi, men med den nuværende udvikling, hvor landskabet skærer i ydelserne, sætter det implementeringen tilbage, og risikerer at standse udviklingen, der ellers er ved at komme i gang. Der er organisationer, der yder vejledning til implementeringen af vedvarende energiteknologier, men disse er langt fra synlige i det daglige billede, så hvis borgerne skal begynde på en holdningsændring til fossile kilder, er der behov for, at landskabet går foran og selv begynder at ændre holdning og får udviklet teknologierne, der senere hen skal implementeres i regimerne. Det er ikke nok at skrive rapporter om, hvad der kan og vil gøres, det skal også udføres, hvilket kræver langsigtede planer og udførelsen af disse.

Ved at der er oprettet forskellige prestigefulde symboler, har landskabet forsøgt at fremme implementeringen af vedvarende energi yderligere, men også dette er ikke synligt i hverdagen. Der skal flere tiltag til at synliggøre og udbrede mulighederne og prestigen

i at benytte vedvarende energi, og det skal være muligt for borgere såvel som regimer at implementere disse teknologier, uden at være hæmmet af tidligere love og regulativer.

Hvor Albertslund har fokuseret på reduktionen af CO₂ ved at renovere bygningsmassen for at minimere emissionen og samtidigt implementere vedvarende energi i et lille omfang, har Ærø kommune omlagt hoveddelen af sin energi til vedvarende. Det er muligt for Ærø grundet den lille befolkningsmængde, der befinder sig på et stort landområde, og navnlig placeringen af kommunen. Albertslund, som værende bykommune, har ikke samme muligheder for implementeringen af vedvarende energi, derfor er et samarbejde mellem land- og bykommuner en nødvendighed for, at implementeringen kan opnå et større potentiale med henblik på at være fuldt forsynet af vedvarende energi i fremtiden.

Referencer

Artikler/bøger

Beuse, E.; Boldt, J.; Mægaard, P.; Meyer, N.I.; Windeleff, J. & Østergaard, I. (2000) Vedvarende energi i Danmark - En krønike om 25 opvækstår 1975-2000, OVEs Forlag.

Rüdiger, M. (2011) Energi i forandring 1. udgave 1. oplag. Scanprint

Geels, F.W. (2002) Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study, *Research Policy*, 31(2002), 1257-1274

Geels, F.W. (2005) Co-evolution of technology and society: The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850-1930) - a case study in multi-level perspective, *Technology in Society*, 27(3), 363-397

Nelson, R.R. & Winter, S.G. (1982) *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Bellknap Press.

Coenen, L.; Benneworth, P. & Truffer, B. (2012) Toward a spatial perspective on sustainability transitions. *Research Policy*, 41(2012) 968-979

Liebowitz, S. & Margolis, S. (2001) Theories of Path Dependence, kapitel i bogen 'Winners, Losers & Microsoft', Oakland, Independent Institute, 49-65

Shapiro, C. & Varian, H. (1999) Networks and Positive Feedback, kapitel i bogen 'Information Rules', Boston, Harvard Business School Press, 173-225

Brogan, N., Caristia, J., Cavieses, I., Lawson, M. & Secilmis, M. (2010) BIM standardization, New Jersey Institute of Technology

Shapiro, C. & Varian, H. (1999) Pricing Information, kapitel i bogen 'Information Rules', Boston, Harvard Business School Press, 19-51

Unruh, G.C. (2002) *Escaping carbon lock-in*. *Energy Policy* 30 (2002) 317-325

Geels, F.W. & Schot, J. (2007) Typology of sociotechnical transition pathways, *Research Policy*, 36(3), 399-417

Rapporter og redegørelser mm.

PlanEnergi (2015) - Analyser af Ærø omstilling til 100 % fossilfri energiforsyning.

Klimaplan 2009-2015 (2009) Albertslund Kommune

Klimatilpasning Albertslund 2012, Strategi og handlinger, Miljø- og teknikforvaltningen

Energipolitisk redegørelse 2012 (09/05-2012) Klima- energi- og bygningsministeriet

Energipolitisk redegørelse 2013 (24/04-2013) Klima- energi- og bygningsministeriet

Energipolitisk redegørelse 2014 (20/05-2014) Klima- energi- og bygningsministeriet

Energipolitisk redegørelse 2015 (29/04-2015) Klima- energi- og bygningsministeriet

Energistyrelsen (2012) Danmarks Energifremskrivning.

Regeringens klimaplan - På vej mod et samfund uden drivhusgasser

Visionsplan for Ærø's energiforsyning (2015) Ærø Kommune

Energipolitisk redegørelse (1974) Handelsministeriet

Dansk energipolitik (1976) Handelsministeriet

NOAH (2011) Geotermisk energi. Energien under vores fødder.

Villumsen, B. (2008) COWI - Jordvarmeanlæg Teknologier og risiko for jord- og grundvandsforurening, 28-33

COWI (2010) Kortlægning af kommunernes klimaindsats, 25

Albertslund lokalavis, "Ny miljøpris til Albertslund", 28/11-2008

Marstal *Solen har meget at gi'*

<http://www.energiesund.dk/billeder/filer/Rapporter/MarstalFjernvarme.pdf>

Hjemmesider

albertslund.dk/politik

<http://albertslund.dk/politik/politikker-og-strategier/klima-og-miljoe/miljoepolitik/>

Energistyrelsen

ens.dk 1: <http://www.ens.dk/undergrund-forsyning/el-naturgas-varmeforsyning/strategisk-energiplanlaegning-kommuner/superpulje>

ens.dk 2: 2014 <http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-nogletal/arlig-energistatistik>

ens.dk 3: <http://www.ens.dk/undergrund-forsyning/vedvarende-energi/bioenergi>

ens.dk 4: <http://www.ens.dk/biogas>

ens.dk 5: <http://www.ens.dk/klima-co2/klimaforhandlinger-fn/noegletemaer-internationale-klimaforhandlinger/durban-platform-adp-1>

ens.dk 6: <http://www.ens.dk/undergrund-forsyning/anvendelse-undergrunden/geotermi>

get2press.se 11/01-2014

<http://www.get2press.se/default.asp?show=showpm&pmid=7574>

europarl.europa.eu 04/07-2008

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=IM-PRESS&reference=20080627STO32878&language=DA>

Danmarks Statistik 2015

dst.dk 1: <http://www.dst.dk/da/Statistik/emner/kommuner-paa-landkortet/kommune.aspx?kom=492>

dst.dk 2: <http://www.dst.dk/da/Statistik/emner/kommuner-paa-landkortet/kommune.aspx?kom=165>

DN – klimakommuner.dk

<http://www.klimakommuner.dk/>

dn.dk, 01/01-2015, Danmarks Naturfredningsforening

<http://www.dn.dk/Default.aspx?ID=77>

danmarksnaturfond.dk, 28/02-2013

<http://www.danmarksnaturfond.dk/Default.aspx?ID=37134>

Energi-, Forsyning- og Klimaministeriet

efkm.dk 1, 06/02-2014: <http://www.efkm.dk/energi-forsynings-klimapolitik/eus-klima-energipolitik/vedvarende-energi-eu>

Efkm.dk 2, 21/07-2015: <http://www.efkm.dk/energi-forsynings-klimapolitik/eus-klima-energipolitik/overordnede-politikker/eus-klimamaal>

Efkm.dk 3, 02/04-2009: <http://www.efkm.dk/nyheder/tre-nye-energibyer-paa-landkortet>

avisen.dk 20.06.2008

http://www.avisen.dk/blogs/michaelhammers/danskerne-et-tolerant-og-imoedekommende-folkefaerd_15744.aspx

Gyldendals:

denstoredanske.dk, Kyoto, 19/06-2015

http://www.denstoredanske.dk/Samfund,_jura_og_politik/Jura/Landboret_og_milj%C3%B8ret/Kyotoprotokollen

denstoredanske.dk, energi, 19/05-2014:

http://www.denstoredanske.dk/It,_teknik_og_naturvidenskab/Energi,_varme_og_k%C3%B8leteknik/Energiforsyning_og_-forbrug/vedvarende_energi

denstoredanske.dk, bio, 08/07-2013:

http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Milj%C3%B8_og_forurening/Vand_milj%C3%B8,_spildevand_og_olieforurening/biogas

denstoredanske.dk, Albertslund, 15/07-2014:

http://www.denstoredanske.dk/Danmarks_geografi_og_historie/Danmarks_geografi/Danmarks_kommuner/Albertslund_Kommune

denstoredanske.dk, Ærø

http://www.denstoredanske.dk/Danmarks_geografi_og_historie/Danmarks_geografi/Danmarks_kommuner/%C3%86r%C3%B8_Kommune

danmarkshistorien.dk 1, 26/05-2015

<http://danmarkshistorien.dk/leksikon-og-kilder/vis/materiale/den-danske-elsektor-frem-til-1996/>

energinet.dk – naturgassens historie, 22.11.2013

<http://www.energinet.dk/DA/GAS/Det-danske-gasmarked/Om-naturgas/Sider/Naturgassenshistorie.aspx>

klimadebat.dk 1, 2000

<http://www.klimadebat.dk/biogas-i-landbruget-r370.php>

klimadebat.dk 2, 2000

<http://www.klimadebat.dk/som-solen-gik-sin-gang-historien-om-solenergiens-udvikling-efter-oliekriserne-r333.php>

klimadebat.dk 3, 2000

<http://www.klimadebat.dk/varmepumpen-r393.php>

folkecenter.dk 2009

http://www.folkecenter.dk/dk/dokumentation/energiens_historie/

Miljøministeriet, Renere luft - den danske indsats

<http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2003/87-7972-388-8/html/kap04.htm>

information.dk

<http://www.information.dk/543748>

Europaparlamentet, 04/12-2008

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+IM-PRESS+20080825FCS35404+0+DOC+XML+V0//DA#title5>

Deloitte, 2015

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-er-energy-market-reform-in-europe.pdf>

nordjyske.dk, 14/02-2012

<http://nordjyske.dk/nyheder/boelgehoevl-skrottet-i-hanstholm-efter-to-aar/f09672a2-7d22-4cf6-9f86-8f0b1020ab37/112/1513>

geotermi.dk, 2013

<http://www.geotermi.dk/geotermiske-anlaeg>

greencities.dk

<http://www.greencities.dk/>

greencity.dk forsyning

<http://www.greencities.dk/Klima/Status/CO2-neutral-el--og-varmeforsyning/>

aeroe-emk.dk

<http://www.aeroe-emk.dk/>

Arkitektforeningen, 25/11-2010

<https://arkitektforeningen.dk/artikel/nyheder/albertslund-foregangskommune-med-energieffektiv-udendoersbelysning>

klimabuendnis.org, 03/01-2003

<http://www.fbbb.dk/Klimapris%20til%20Dogme200%20byer>

EOF, 28/04-2015

<http://www.eof.dk/Aktuelt/Nyheder/2015/regler-oliefyr>

bygtek.dk

<http://www.bygtek.dk/artikel/byggeri/lavenergihuse-holder-hvad-de-lover>

ing.dk 1:

<http://ing.dk/artikel/sjaelden-succes-en-energirenovering-der-naar-sine-sparemaal-173759>

ing.dk 2, 12/09-2010

<http://ing.dk/artikel/verdens-storste-solvarmeanlaeg-fordobler-kapaciteten-111852>

Energien på Ærø

http://www.aeroe-emk.dk/energi_paa_aeroe.htm

Altinget, Elfærger til Ærø, 08/11-2015

<http://www.altinget.dk/energi/rssitem.aspx?id=1234920>

agendacenter.dk

<http://www.agendacenter.dk/wp-content/uploads/2013/10/bda-08-scr.pdf>

Personer

Ali A. Zarnaghi - Center for Klima og Energiøkonomi - Fuldmægtig

Anders Henten - Aalborg Universitet – Underviser - Slide fra forelæsning i Stiafhængighed og fastlåsning (2015), s.13

Anna Andriianets - Fuldmægtig Nationalregnskab - Danmarks Statistik

Jane Rusbjerg - Center for Klima og Energiøkonomi – Specialkonsulent

Jens la Cour – EU og miljøpolitisk seniorrådgiver, Kampagneleder klimakommuner

Jess Heinemann - Ærø Kommune - Bygningsingeniør

Kresten Storgaard, Aalborg Universitet – Ekstern lektor

Lasse Kjærgaard Larsen - Marstal Fjernvarme

Louise Hansen – Konsulent, Hovedstadens Ordblindeskole

Susse Georg – Aalborg Universitet - Department of Development and Planning - Professor

Bilag

- 1: Spørgeskema til interview på Ærø
- 2: Lydfil med interview fra Ærø – Jess Heinemann