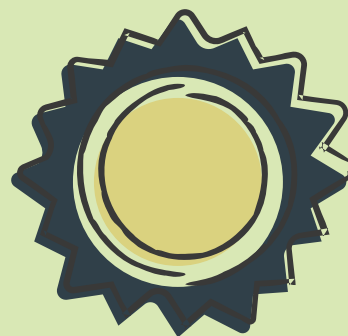




ET ENERGISK NORDJYLLAND

Sådan bliver Nordjylland selvforsynende med vedvarende energi

- Scenarier, analyser og erfaringer til at realisere målet





I Nordjylland blev Energisk Nordjylland startet på tværs af kommuner og region med afsæt i tilskud fra Energistyrelsen fra 2014-2015. I 2016-17 er samarbejdet fortsat med udgangspunkt i et tilskud fra Vækstforums pulje til små projekter. Over 30 medarbejdere, der arbejder med forskellige dele af energiområdet, har nu bidraget til Energisk Nordjylland og været i dialog med over 100 forskellige aktører. Du kan løbende følge med i vores resultater på hjemmesiden www.sepnord.dk. Se også vores film om Energisk Nordjylland på YouTube.

Region Nordjylland

Analyser og scenarier: Per Toppenberg, Region Nordjylland

Tekst: Energigrupper med repræsentanter for Brønderslev, Frederikshavn, Hjørring, Jammerbugt, Mariagerfjord, Morsø, Rebild, Thisted, Vesthimmerland og Aalborg Kommuner

Tekst og koordinering: Styregruppe for Energisk Nordjylland 2017 ved Inger Taylor, Jacob Stauffeldt, Knud Erik Jensen, Mette Schjøl Høj og Thomas Jensen

Grafik og opsætning: Weltklasse, Aalborg

Yderligere information: www.sepnord.dk

Projekt 'Udvikling Mobilisering og Arbejdspladser ved Grøn Energiomstilling i Nordjylland (UMAGEN)' er støttet af:



VÆKSTFORUM NORDJYLLAND



REGION NORDJYLLAND
– i gode hænder



Indholdsfortegnelse

Vedvarende energi i Danmark	6
Sammen om fremtiden	8
På vej mod et fleksibelt energisystem	8
Scenarier for et Nordjylland forsynet med vedvarende energi	9
Samarbejde i Nordjylland	10
Strategisk Energiplan for Nordjylland	11
Samskabelse på dagsordenen	12
Oplæg om samskabelse	14
Energiscenarier og analyser	15
Scenarie for Nordjylland i 2050	16
Energiforsyning: Scenarie-skitse	17
Investeringer & beskæftigelse	18
Et plus for beskæftigelsen	19
Fremtidens energisystem	20
Fokusområder for Energisk Nordjylland	21
Vindmøller i Nordjylland	22
Status og potentialer på vindenergi-området	23
Vindmølleeffekt	23
Vindmølleplaner	24
Planlagt effekt	24
Investeringer & beskæftigelse	24
Energigruppe om vindenergi: Erfaringer	25
Borgerinddragelse ved vindmølleprojekter	30
Sammenfatning	31
Solceller: Et overblik	32
Elproduktion fra solceller	32
Investeringer og beskæftigelse	32
Sammenfatning	33
Ressourcer af bioenergi	34
Lokalisering af biogasanlæg	34
Gyllemængde i Nordjylland	34
Eksisterende og planlagte biogasanlæg	35
Placering af biogasanlæg	35
Investering, besparelse og beskæftigelse	36
Energigruppe om biogas og biomasse: Erfaringer	36
Samlet billede af potentialet for biogasanlæg i Nordjylland	37
Sammenfatning	38

Grøn fjernvarme	39
Fjernvarme: Konvertering	39
Investering, besparelse og beskæftigelse	40
Energigruppe om grøn fjernvarme: Erfaringer	41
Temadag om fjernvarme	42
Samfundsøkonomiske analyser til projektforslag om fjernvarme	44
Teknologisk udvikling af fjernvarmerør	44
Store besparelser på sigt	45
Varmekilders betydning ved boligsalg	45
Fjernvarme og bebyggelse	45
Samarbejde om Nordjyllands Beredskab	45
Samarbejde om GIS og IT i Nordjylland	46
Sammenfatning	47
Område 4: Boligområderne med individuel opvarmning	48
Individuel opvarmning i Område 4	48
Besparelsespotentialer ved konvertering til varmepumper	50
Besparelser ved udskiftning fra oliefyr til varmepumpe	51
Investeringer og beskæftigelse ved vedvarende energianlæg	51
Energigruppe om Område 4: Erfaringer	51
Energirenovering af boliger	53
Energirenovering	52
Energirenovering af boliger	53
Hvordan skæres 50 % af energiforbruget væk?	54
Energiforbrug i virksomheder	55
Netværk med fokus på erhverv og energi	55
Sammenfatning	55
Transport	56
Brændstof i fremtiden	56
Energigruppe om transport	57
Grøn transport - en del af energiomstillingen	58
Sammenfatning	60
Energiantropologi	61
Oplæg om energiantropologi fra Teknologisk Institut	62
Opsamling	64
Samlede effekter af den grønne omstilling	64
Datakilder	67

Vedvarende energi i Danmark

Vi er gode til at passe på miljøet og anvende alternative energiformer i Danmark. Men vi kan blive bedre endnu! Oversigten her giver et overblik over de fremtidige opgaver, vi står overfor:

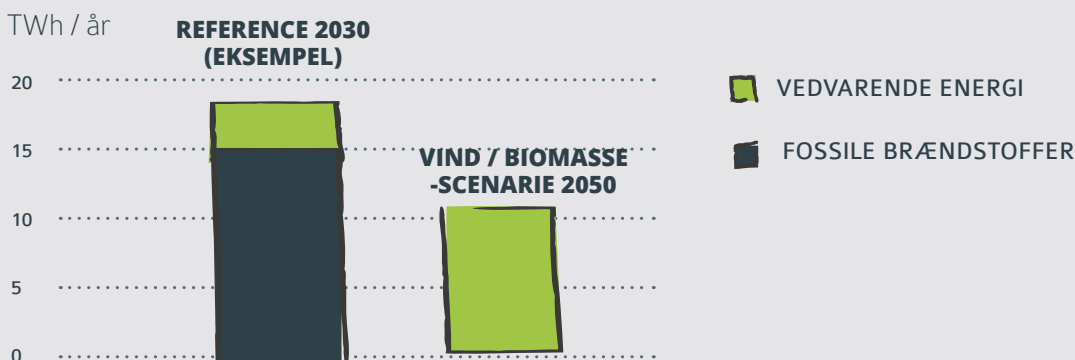
DANMARK STÅR OVERFOR EN STOR OMSTILLING PÅ ENERGIOMRÅDET, SOM KOMMUNER OG REGION HAR TIL OPGAVE AT BIDRAGE TIL.

Det store forarbejde er udført i Nordjylland - af medarbejdere i kommuner og region.

Analyserne og scenarierne er gennemført.

1

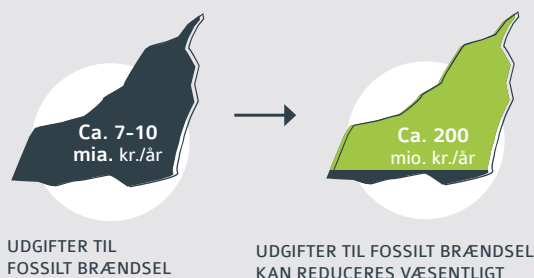
Resultaterne viser, at Nordjylland kan erstatte fossile brændsler med vedvarende energi fra egne ressourcer.



Med den nuværende kurs, vil Nordjylland fortsat være meget afhængig af fossile brændsler i 2030. Med en strategisk indsats, hvor energien udnyttes effektivt, er det muligt at omstille til vedvarende energi i 2050.

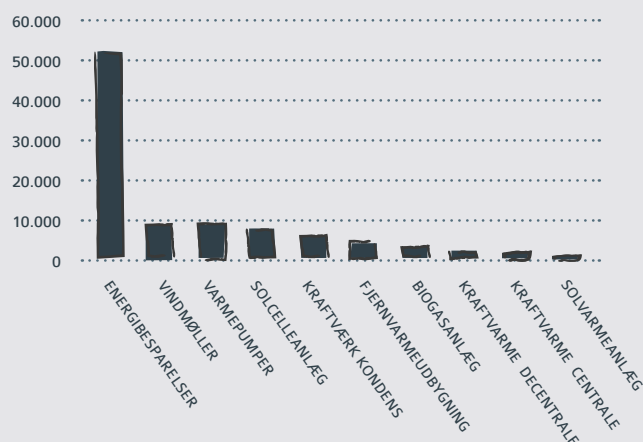
2

Årlige udgifter på 7-10 mia. kr. til fossile brændsler kan i stedet for investeres i vedvarende energi og teknologi.



3

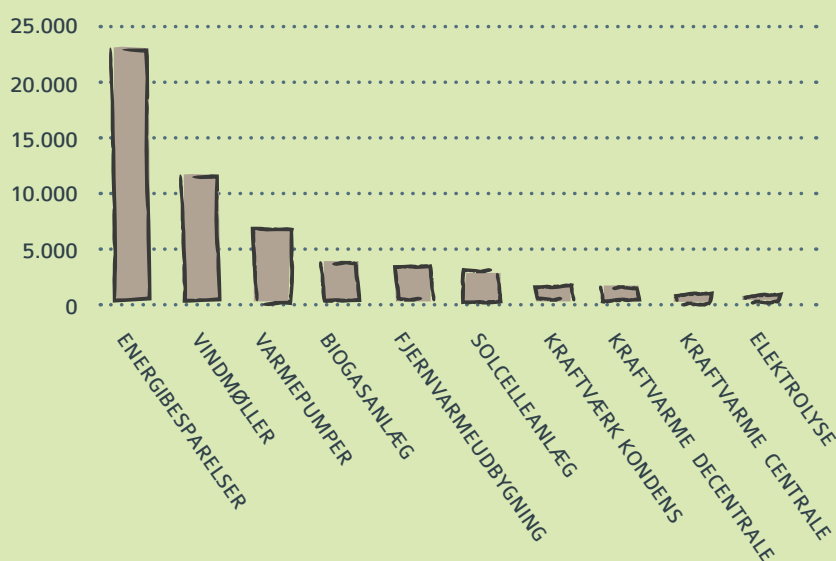
90 mia. kr. investeres af private, erhverv, kommuner og region i energitiltag og -anlæg frem mod 2050.



90 mia. kr. svarer til ca. 10 års indkøb af fossile brændsler.

4

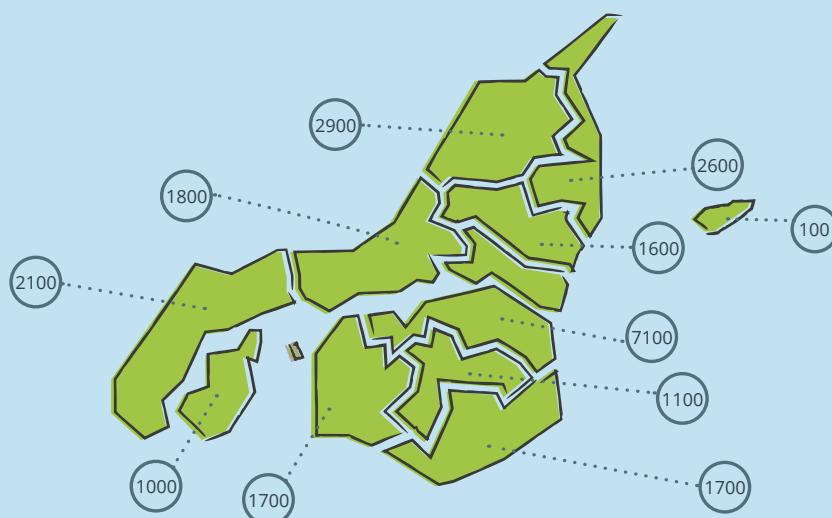
Investeringerne giver en lokal beskæftigelse på 50.000 årsværk på forskellige teknologier og anlæg. Dertil kommer årsværk ved drift.



Beskæftigelse - ca. 50.000 årsværk ved investering i de 10 energiområder med størst beskæftigelseseffekt

5

Beskæftigelsen fordeler sig på alle kommuner i regionen - se eksemplet for energibesparelse



Eksempel på beskæftigelseseffekt i alt årsværk ved investeringer i energitiltag i bygninger. Tilsvarende data er nu tilgængelig i forhold til vindmøller, varmepumper, biogas, fjernvarme osv.

FÆLLES NORDJYSK STRATEGI

Grundlaget er skabt til en fælles nordjysk strategi på energiområdet, der kan sikre:

- ➡ at planer for energianlæg kan gennemføres med optimal placering.
- ➡ at ressourcerne udnyttes optimalt.
- ➡ at medarbejderne er rustet til det nødvendige samarbejde på tværs af fagområder og kommunegrænser og med mange forskellige aktører.

FORMALISERET SAMARBEJDE

Forarbejdet er lagt til at formalisere samarbejdet mellem kommuner og region til at være på forkant med den grønne omstilling i Nordjylland.

Sammen om fremtiden

EU og den danske stat har opsat målsætninger for reduktion af drivhusgasudledningen, sikkerhed for energiforsyning, udfasning af fossile brændsler og fremme af grøn vækst og jobskabelse.

Danmarks mål: 'Regeringens langsigtede mål er, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændsler i 2050, så Danmark i 2050 producerer vedvarende energi nok til at dække det samlede danske energiforbrug.' (Kilde: www.efkm.dk)

Kommuner og regioner er forpligtede til at bidrage til de statslige målsætninger og opfordres til at lave strategisk energiplanlægning frem for traditionel varmeplanlægning. Her kommer Energiaftalen ind i billedet:

Eksempel på indhold i energiaftalen: *'Folketingets Energiaftale fra 2012 om mål for 2020 siger, at 35 % af energiforbruget skal dækkes af vedvarende energi. Heraf skal vindmølleandelen udgøre 50 % af elforsyningen, hvilket svarer til ca. 9 % af energiforsyningen. Det vil i runde tal betyde, at der skal opstilles i alt 1.800 MW nye landvindmøller, heraf 1.300 MW som erstatningsmøller (for gamle vindmøller, der nedtages). I alt giver det en øget kapacitet på 500 MW på land. Hertil kommer 1000 MW havvindmøller og 500 MW kystnære havvindmøller' (Energistyrelsen).*

I modsætning til tidligere tiders varmeplaner, omfatter en strategisk energihandleplan hele energi- og transportsystemet. Tidligere var det primært kollektive varmeområder, der var omfattet.

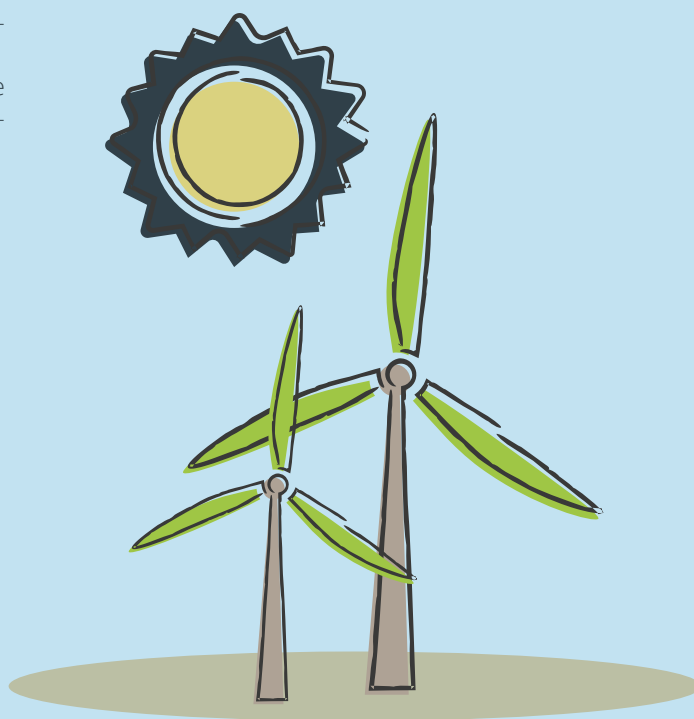
Vindmøller og solceller er vigtige elementer i det samlede energisystem, når Danmark skal være uafhængig af fossile brændsler i 2050.

På vej mod et fleksibelt energisystem

I fremtidens fleksible energisystem skal el-, varme-, gas- og transportsystemer hænge sammen, så det samlede energiforbrug kan dækkes af et sammenhængende energisystem. Det bliver således mere fleksibelt, men også mere komplekst:

Vindenergi og biogas er nødvendige el- og gaskilder.

- Elektrolyse og varmepumper er teknologier, der kan give fleksibilitet med konvertering mellem energiformer. Dette vil sige, at man f.eks. kan konvertere el fra vindmøller til brint, der kan lagres til senere brug eller til varme gennem varmepumper.
- Biomasse fra skovbrug og restprodukter fra landbrug er en begrænset ressource, der primært skal bruges til industri og transport.
- Solenergi skal supplere de øvrige energikilder.



Scenarier for et Nordjylland forsynet med vedvarende energi

For første gang har kommunerne og regionen i fællesskab skabt et overblik over, hvordan Nordjylland kan blive forsynet med vedvarende energi og samtidig skabe jobs.

Et stort analyse- og scenariearbejde viser, at Nordjylland kan være selvforsynende med vedvarende energi, og investeringerne frem til år 2050 kan skabe over 50.000 årsværk.

Det er et af resultaterne af initiativet 'Energisk Nordjylland' og 3-4 års samarbejde mellem energimedarbejdere i de nordjyske kommuner og regionen. I projektet er der taget konkrete initiativer til at fremme den grønne energiomstilling.

For at realisere det, er der behov for et fælles nordjysk fokus og samarbejde på tværs af kommuner og region. Desuden skal der konkrete initiativer til, for at fremme nye teknologier og energieffektivitet i bygninger, forsyninger, erhverv og i transport. Dette kan ske ved at udarbejde en fælles nordjysk strategi, som både giver en fælles retning og samtidig giver plads til kommunernes individuelle indsatser.



HVEM HAR ANSVAR FOR HVAD?

Det er byrådene, der er beslutningstagere på, om der kan opstilles anlæg som vindmøller, biogasanlæg og solcelleparker. Hernæst er kommunerne myndighed på mange energirelaterede områder såsom:

- Fjernvarme
- Bygninger
- Virksomheder
- Biogas
- Brint
- Sol
- Vind
- Energilagre
- Kollektiv trafik
- Arealanvendelse
- Husdyrbrug
- Miljø
- Affald mv.

Dertil har Regionen et overordnet ansvar for den regionale udvikling, hvor strategisk energiplanlægning og vedvarende energi er vigtigt, fordi det bidrager til at udvikle arbejdspladser og producere grønne produkter. Som de eneste kan kommuner og region i fællesskab samle data for alle sektorer for at danne overblik i energiplaner og scenarier. Både kommuner og region er ejere af bygninger, arealer og køretøjer. Disse har desuden faciliterende roller med at afsøge potentialer, samarbejde med aktører, deltage i projekter, skabe netværk og udbrede ny viden.

Staten har opfordret kommuner og regioner til at samarbejde om strategisk energiplanlægning (SEP). Energistyrelsen og KL indgik i 2014 et partnerskab 'for at fremme kommunernes arbejde med omstillingen af energisystemet'.

Samarbejde i Nordjylland

Energisk Nordjylland blev startet på tværs af kommuner og region med afsæt i tilskud fra Energistyrelsen fra 2014-2015. I 2016-17 er samarbejdet fortsat med udgangspunkt i et tilskud fra Vækstforums pulje til små projekter. Over 30 medarbejdere, der arbejder med forskellige dele af energiområdet, har nu bidraget til Energisk Nordjylland og været i dialog med over 100 forskellige aktører. Resultaterne lægges løbende på hjemmesiden www.sepnord.dk – se også filmen om Energisk Nordjylland på YouTube: <https://youtu.be/rw57VeBhS6Q>.

Mål: At gøre Nordjylland selvforsynende med vedvarende energi

Gennem Energisk Nordjylland er det nordjyske energisystem blevet kortlagt med nyere tilgængelige data. Der er desuden opstillet scenarier for at nå et mål om at gøre Nordjylland selvforsynende med vedvarende energi. Omstillingen til vedvarende energi kræver indsats på alle energiområder. Der er lavet beregninger på investeringer og beskæftigelse, som viser, at omstillingen kræver investeringer i energianlæg i størrelsesorden 90 mia. kr. og kan skabe over 50.000 arbejdspladser i anlæg i Nordjylland. Oveni dette kommer arbejdspladser ved drift og vedligehold – altså endnu mere beskæftigelse.

Der bliver arbejdet med konkrete tiltag i arbejdsgrupper om følgende emner:

- Fjernvarme
- Individuel opvarmning
- Energibesparelser
- Vindmøller
- Biogas og biomasse
- Energi i erhverv og transport

Resultatet er større fokus på initiativer på tværs af kommune- og regionsgrænser og mere dialog med aktører om teknologier og arbejdspladser, bosætning og samskabelse. Kommunernes muligheder for at investere i energianlæg er ligeledes blevet belyst.

FÆLLES MÅL OG VISIONER

Med dette grundlag er det muligt at lave strategisk energiplanlægning med fælles mål og visioner for Nordjylland. Selvfølgelig skal hver enkelt kommunes og regionens egne mål tilgodeses, men der skal samtidig skabes sammenhæng i det fremtidige, vedvarende energisystem i Nordjylland.

Det kræver et fortsat samarbejde, da det ikke er en opgave, som hver enkelt kommune eller regionen kan løfte på egen hånd. Fremtidens energisystem med vedvarende energi kræver integration mellem mange forskellige kategorier:

- Brændsler
- Produktionsformer og lagring
- Effektivisering i forbrug
- Strategisk planlægning for energi på tværs af kommune- og regionsgrænser
- Samarbejde om at udnytte biomasse og andre begrænsede ressourcer optimalt



Strategisk Energiplan for Nordjylland

Strategisk Energiplanlægning i Nordjylland (SEP NORD) er en vigtig platform til at opnå et fælles nordjysk fokus på energiområdet. Det vil styrke samarbejdet imellem kommuner og Region, fremme nye teknologier, samspil med aktører og energieffektivitet i forsyninger, bygninger, erhverv og transport. Det skal ske i samskabelse med borgerne for at styrke bosætning.

Hvad kan SEP NORD?

1. Skabe overblik over energisystemer i Nordjylland med nyere tilgængelige data for hele energiområdet.
2. Facilitere arbejdsgrupper, der kan fremme konkrete initiativer på energiområdet.
3. Koordinere samarbejde med aktører på energiområdet (borgere, forsyninger, erhverv, distributører, transportsektor, energiklynger m.fl.).
4. Afholde workshops og arrangementer for at oplyse om og fremme omstilling til vedvarende energi.
5. Være paraply for en række tværregionale udviklingsprojekter.
6. Facilitere erfa-netværk for kommunale og regionale medarbejdere, som arbejder indenfor energiområdet og løfte medarbejdernes kompetencer indenfor energi.
7. Sikre effektiv planlægning på tværs af energiområder, der fremmer investeringer og arbejdspladser inden for vedvarende energi, energieffektivitet, forsyning og transport.

EN PLAN MED FÆLLES FREMTID

Fremover er der behov for at formalisere samarbejdet, så kommuner og region kan bidrage til at udvikle den førerposition, Nordjylland har på energiområdet, og understøtte de mange aktører. Gennem arbejdet vil kommunerne og Region Nordjylland sætte fokus på de muligheder for vækst og forretningsudvikling, som den store omstilling af energisystemet vil give i løbet af de næste 30 år.



Samskabelse på dagsordenen

Udover at være enige om målene er det yderst nødvendigt, at alle involverede parter samarbejder og prioriterer et begreb som 'samskabelse' højt. Den grønne omstilling kan kun ske, hvis alle aktører har fokus på at arbejde sammen. Der eksisterer et kæmpe stort potentiale for at fremme den grønne omstilling på lokalt niveau. Men der er behov for at samarbejde bredt, på tværs af kommuner, borgere, erhvervsliv og vidensinstitutioner. Der er udviklet mange brugbare tekniske løsninger og værktøj til at fremme den grønne omstilling. Hvis de ikke tilvælges og implementeres af beslutningstagerne, så er de værdiløse. Med indblik i, hvad der kan få borgerne til at vælge en mere bæredygtig adfærd eller bæredygtige tekniske løsninger, kan der bedre planlægges værdifulde indsatser. På denne måde fremmes den grønne omstilling.

SAMSKABELSE:

Kommunale og private aktørers fælles bestræbelser på at løse fælles problemstillinger

Samskabelse defineres som kommunale og private aktørers fælles bestræbelser på at løse fælles problemstillinger. Der har været fokus på, hvordan en samskabende tilgang kan bidrage til, at indsatser for den grønne omstilling bliver realiseret, effektive og holdbare.

For at få en bedre teoretisk og praktisk forståelse for samskabelse er der præsenteret en model for samskabelse, som Hjørring Kommune udvikler og tester i samarbejde med universiteter og kommuner i Sverige og Danmark. Modellen indeholder principper for den samskabende tilgang. Jammerbugt Kommune har bidraget med erfaringer og viden fra en intern uddannelsesdag om samskabelse. Der blev i fællesskab delt viden og praktiske erfaringer om involvering af forskellige interessenter i den grønne omstilling.

KUNSTEN AT SAMSKABE OM GRØN OMSTILLING

I oktober 2017 blev der afholdt en åben og meget udbytterig workshop om samskabelse. Her var overvældende stor interesse for at deltage og for at dele erfaringer. På workshoppen var der oplæg fra både kommuner, private virksomheder og universiteter. Workshoppen bidrog til ekstra erfaring og konkrete redskaber til at samskabe om den grønne omstilling.

Som eksempel på hvordan der er blevet arbejdet med en samskabende tilgang, kan nævnes et initiativ fra Hjørring Kommune. Her har kommunen igangsat en indsats for at udfase olie fyr. I stedet for at det udelukkende er kommunen, der planlægger aktiviteter, er der i fællesskab med håndværkere, olie fyrsejere, tidligere olie fyrsejere og andre fagfolk igangsat forskellige indsatser. Ved at tale med forskellige interessenter er erfaringen, at emnet og udfordringerne er blevet belyst meget bredt. Det giver god mening, at jo flere man spørger, jo bedre idé får man om eventuelle udfordringer.

Det har derfor resulteret i, at olie fyrsejerne bliver rådgivet mere individuelt, direkte og efter deres eget ønske. Der planlægges på den måde indsatser, som er meget mere værdifulde for beslutningstagerne. Forventningen til projektet er at opleve en positiv og holdbar effekt.



Oplæg om samskabelse

På seminar om samskabelse den 31. august 2017 gav professor Eva Sørensen fra RUC et oplæg om samskabelse og demokrati, og professor Anne-Mette Hjalager fra SDU gav et oplæg om e-participation.

OPLÆG OM SAMSKABELSE FRA ROSKILDE UNIVERSITET (RUC)

Danmark er bygget på demokrati, men der er en ny styringstænkning i gang: Fra en forestilling om, at den offentlige sektor kan og skal løse opgaver på egen hånd til en forestilling om, at den offentlige sektor bedst når sine mål i samarbejde med relevante og berørte samfundsaktører.

Der er kommet et ændret syn på borgerinddragelse over tid:

- Frem til 1980'erne sker borgerinddragelse via valgdeltagelse og lydhørhed i en myndighedsstat.
- Fra 1980'erne og frem sker borgerinddragelse via fritvalg og brugerbestyrelser i en servicestat.
- I det nye århundrede fra 2000 og frem sker borgerinddragelse via samskabelse af vækst og velfærd i en samskabelsesstat.

Alle tre former eksisterer stadig, der er bare bygget ovenpå, hvilket gør opgaveløsning i det offentlige udfordrende, når både myndighed, service og samskabelse skal gå hånd i hånd.

Eva Sørensens definition af samskabelse er: "Når den offentlige sektor samarbejder med borgere, virksomheder og foreninger om at udvikle og realisere initiativer og løsninger, der skaber offentlig værdi."

Men en lige så vigtig pointe er, hvad der IKKE er samskabelse: "Det er IKKE samskabelse at sætte borgere, virksomheder og foreninger til at løse offentlige opgaver eller lade dem bestemme selv."

Samskabelse kræver en tidlig dialog, men kan fremme helhedsorienteret problemløsning, skabe innovation, øge det folkelige ejerskab til løsninger, give borgerne en mere aktiv rolle i demokratiet og øge den kollektive handlekraft.

Ved samskabelse er alles bidrag vigtigt:

- Politikere har beslutningskraft og demokratisk legitimitet.
- Administratorerne kender loven og kan fremme organisatorisk effektivitet.
- Medarbejderne har faglig indsigt.

- Virksomheder og foreninger er entreprenante og handlingsrettede.
- Borgerne har konteksterfaring, knofedt og engagement.

OPLÆG OM E-PARTICIPATION FRA SYDDANSK UNIVERSITET (SDU)

En definition af e-participation er: "udvidelse og omdannelse af deltagelsen i demokratiske processer og beslutningstagning medieret gennem ICT, primært Internettet (Al-dalou og Ab-Shanab 2013). "Altså en måde at give flere bedre mulighed for at blive inddraget i demokratiet og beslutninger ved at bruge elektroniske medier."

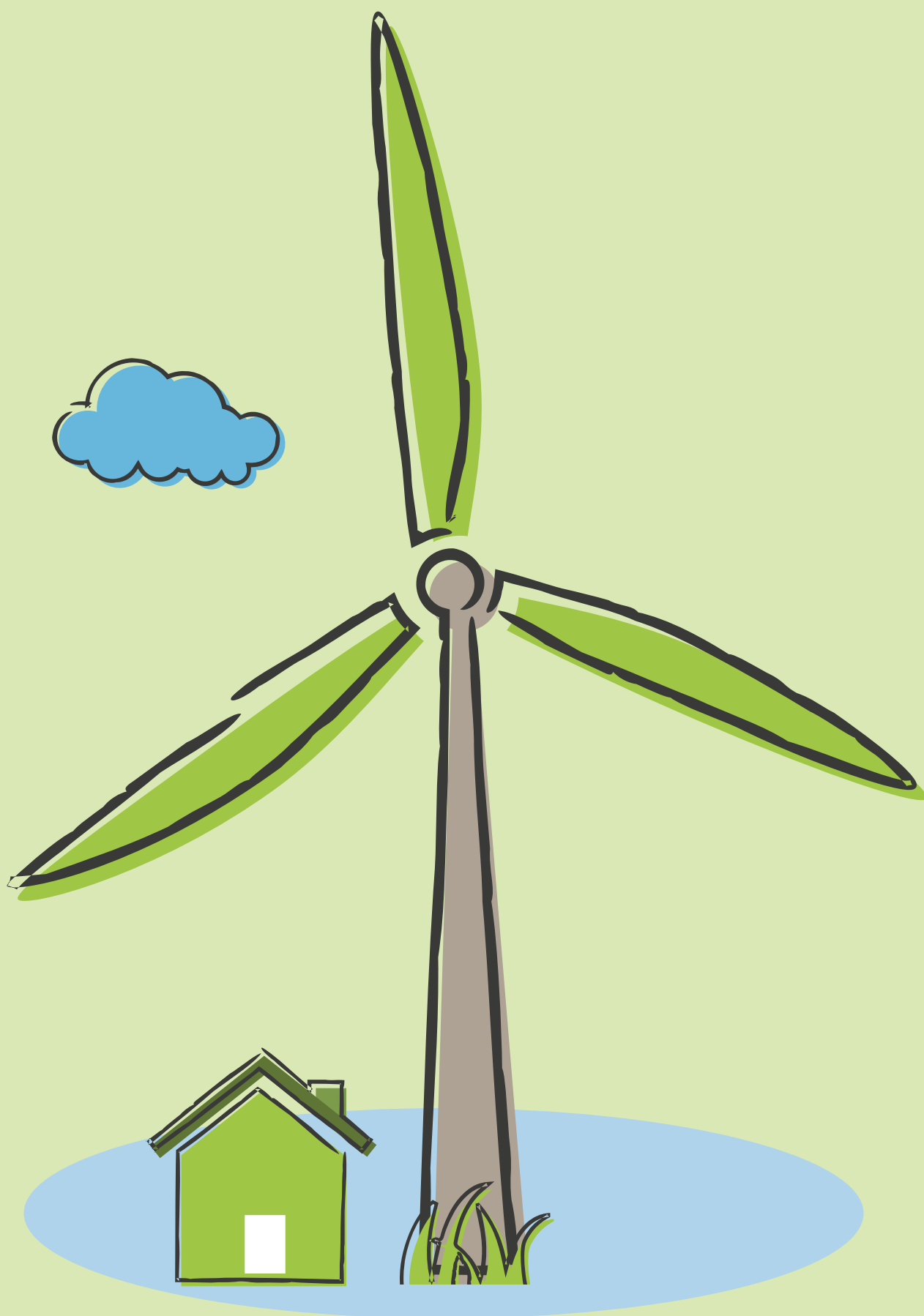
Der er fire inddragelsesniveauer: E-information, E-konsultation, E-involvering og E-empowerment, der går fra at få viden til at blive spurgt og involveret og til sidst at få medbestemmelse og beslutningsansvar.

Der er ikke forsket så meget i emnet, men den forskning, der er, giver et bud på forskellige teknikker i E-participation som: Stemmeafgivelse, spørgeskemaer og åbne diskussionsfora på nettet, E-panel med berørte interessegrupper, projektsider på sociale medier som Facebook og WIKIs, der er hjemmesider, hvor alle med en browser kan oprette og redigere i tekster og dokumenter. Andre teknikker er simuleringsværktøjer om fx økonomi og miljø samt 'augmented reality', hvor den fysiske verden kombineres med virtuelle data som grafik og lyd.

Det er vigtigt at forholde sig til:

- hvornår de forskellige teknikker bedst egner sig til at understøtte borgerinddragelse og samskabelse.
- om der er fordele og ulemper forbundet med brug af e-participation frem for andre dialog- og mødeformer og om de kan kombineres.
- i hvilke tidsrum og tidsperioder det er relevant at bruge.
- hvem dataleverandørerne er, er systemerne parate til at håndtere den ønskede brug.
- hvordan passer E-participation sammen med myndigheds- og plansystemer.

Udover oplægget har Energisk Nordjylland fået en redegørelse for forskning og brug af e-participation i forhold til vindmøller og bioenergi, som kommunerne kan bruge i deres planlægning, og det nordjyske energinetværk kan arbejde videre med.



Energiscenarier og analyser

For at omsætte målsætninger til handling er det nødvendigt med et overblik over energiforbrug og energiresourcer. Samtidig er der behov for scenarieberegninger for, hvilke energiresourcer der vil være til rådighed i fremtiden.

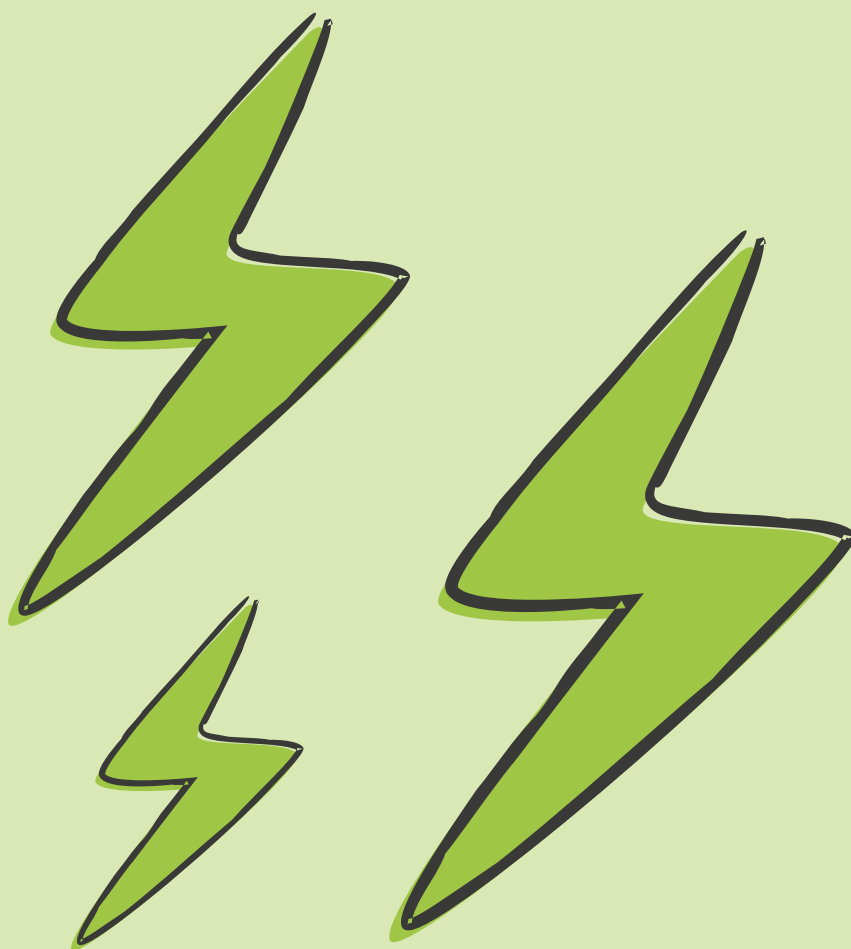
De nordjyske kommuner har i 2012 fået udarbejdet en energibalance, der viser energiforbrug og brændselsbehov. Energibalancen er blevet opdateret i 2017. I 2015-2017 har Region Nordjylland i samarbejde med kommuner udarbejdet scenarier for et Nordjylland, der er selvforsynende med vedvarende energi i 2050. Der er også lavet analyser på investeringer og beskæftigelse på de enkelte energiområder som følge heraf. Til opgaven er der blandt andet gjort brug af EnergiPlan, et værktøj udviklet på Aalborg Universitet til håndtering af energisystemer, der gør det muligt at opstille scenarier for fremtidens energisystem.

I analyserne er der taget udgangspunkt i nyere tilgængelige data. Derudover er der indarbejdet viden fra energigrupper under Energisk Nordjylland.

HVAD SKAL RAPPORTEN?

Denne energirapport giver et bud på, hvordan nordjyske kommuner og Region Nordjylland kan bidrage til omstillingen fra fossil til vedvarende energi baseret på lokale nordjyske energi- og bioressourcer.

Energirapporten giver grundlaget for at udarbejde en strategisk energiplan for Nordjylland.



Scenarie for Nordjylland i 2050

Formålet med energiscenarierne er at vise, hvordan et energisystem baseret på 100 % vedvarende energi kan se ud for Nordjylland. Der er udarbejdet et scenarie baseret på vind og biomasse, som kan sammenlignes med energibalancen for 2012, og med opdaterede data fra 2015-2016. Dertil er der opstillet et 2050-scenarie, der viser, hvor langt Nordjylland kan nå, hvis alle gennemførte og planlagte tiltag realiseres i 2050. Analyser på investeringer og beskæftigelse viser, hvad der kan genereres, hvis energiscenariet bliver gennemført.

Hovedkonklusionerne er:

- Det er teknisk muligt at omstille fra fossilt til vedvarende energi for energiforsyning og transport.
- Systemomkostningerne ved omstillingen er i størrelsesorden 90 mia. kroner, der bliver investeret i Nordjylland. Forskellen til i dag er følgende: De store omkostninger til indkøb af fossile brændsler i det nuværende energisystem, vil blive minimale i et 100 % vedvarende energisystem. Til gengæld vil dette energisystem have større investeringsomkostninger i lokale anlæg og i at drifte anlæggene med arbejdskraft.
- Beskæftigelsesvirkningen ved omstillingen vil ligge på ca. 50.000 årsværk i anlæg og yderligere ca. 2.500 årsværk i drift. Dertil kommer beskæftigelsesvirkning ved teknologiudvikling og nye virksomheder som følge heraf. Den lokale værdiskabelse sker, når lokalsamfundene bliver inddraget, og energianlæg i højere grad bliver ejet af nordjyske borgere, virksomheder og kommuner.

HVAD ER MÅLET?

Udgangspunktet for beregningerne er, at Nordjylland er selvforsynende med vedvarende energi i år 2050. Forudsætningerne for, at dette kan ske, er:

- at mængden af den tilgængelige biomasse som gylle, restprodukter og flis er begrænset til det, Nordjylland selv kan producere.
- at der gennemføres gennemgribende energibesparelser på el- og rumvarme i boliger og virksomheder.
- at kollektiv og privat varmeforsyning omlægges til primært sol, vind, jordvarme og biomasse.
- at den planlagte vindmøllekapacitet i kommuneplaner gennemføres og udvides samt suppleres med solceller.
- at der etableres biogasanlæg, elektrolyseanlæg, synteseanlæg og opkobling til naturgasnettet.

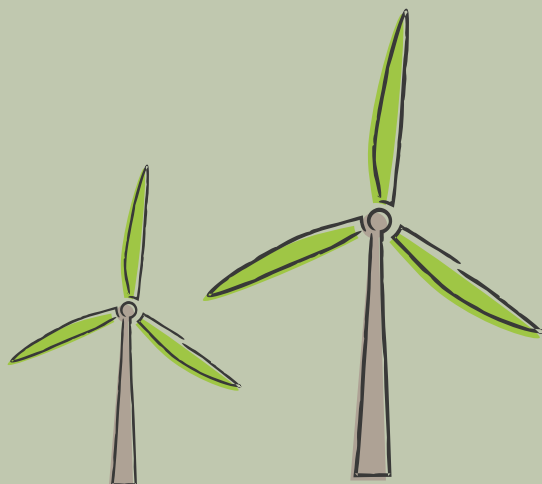
ANALYSER OG SCENARIER FOR NORDJYLLAND

Som nævnt, er formålet med energiscenarierne at vise, hvordan et energisystem baseret på 100 % vedvarende energi kan se ud for Nordjylland. Det samlede energiforbrug er i størrelsesorden 18 TWh/år.

Nordjylland kan blive selvforsynende med vedvarende energi i 2050, men det kræver følgende:

- Markante el- og varmebesparelser: Ca. 50 % besparelse gennem bl.a. energirenovering. Energiforbruget til varme halveres fra ca. 6,7 TWh/år til ca. 3,4 TWh/år og elforbruget reduceres med 35 % fra 3,8 TWh til 2,5 TWh.
- Yderligere udbygning med vind: Fra 922 MW i 2015 til ca. 1200 MW og mere effektive vindmøller i 2050.
- Solceller svarende til 25 % af vindproduktionen – ca. 300 MW.
- Store biogasanlæg med en produktion på ca. 1,25 TWh/år.
- Biomasse til gasproduktion til transport, procesenergi og kondens-el drift på ca. 3,5 TWh/år.
- Elbiler og brændselsceller i persontransporten.
- Store varmepumper i fjernvarmen ca. 0,6 TWh/år.
- Kraftvarme reduceres til ca. en tredjedel og central fjernvarme fases ud.
- Halvering af varmeproduktion fra affaldsforbrænding som følge af øget genbrug.

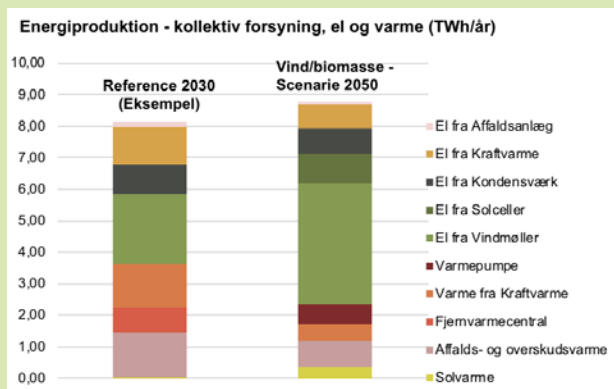
Altså er det tydeligt, at der venter meget arbejde forude. På de følgende sider er Nordjyllands energiforbrug og energiproduktion illustreret, for at give et overblik over status i dag på dette område.



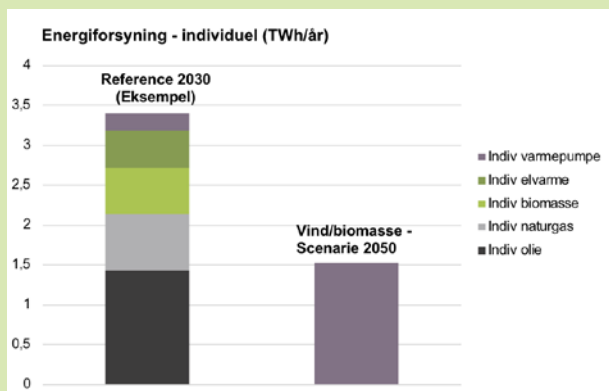
Energiforsyning: Scenarie-skitse

For at læseren kan forestille sig, hvad omlægningen til vedvarende energi kan betyde for Nordjylland, er der opstillet en række figurer, der illustrerer netop dette.

Forsyningen i 2050 baseres i scenarie-skitsen på vind-energi, solenergi og biomasse/biogas. Transport i diesel- og benzinbiler erstattes af elbiler og tungere transport af metan. Varmeproduktionen på fjernvarmewærker baseres primært på store varmepumper med varmelagre. Energiforsyningen i det åbne land sker primært ved individuelle varmepumper – se figur A1 og figur A2.



Figur A1: Energiproduktion kollektiv forsyning - vind/biomassescenarie. 'Reference 2030' viser et eksempel på, hvor langt Nordjylland når med den nuværende kurs og 'Scenarie 2050' hvad der skal til for at omstille til vedvarende energi.

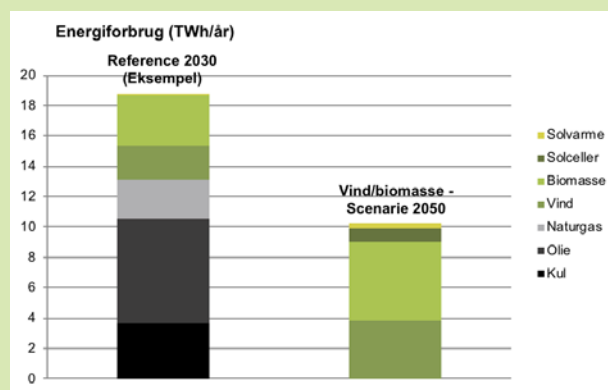


Figur A2: Energiproduktion individuel forsyning - vind/biomassescenarie. 'Reference 2030' viser et eksempel på, hvor langt Nordjylland når med den nuværende kurs og 'Scenarie 2050' hvad der skal til for at om-

stille til vedvarende energi.

Den nuværende vindkrafteffekt på 922 MW (i 2015) øges til 1200 MW (ny og mere effektiv effekt) og suppleres med solcelleanlæg svarende til 25 % af vindproduktionen. Biogasproduktionen på ca. 1,25 TWh/år og en del af den tørre biomasse (ca. 3,5 TWh/år) anvendes til gasproduktion til transport, procesenergi og kondens-el drift. Ligeledes er der opstillet et overblik over, hvordan den grønne omstilling vil påvirke energiforbruget.

Det samlede energiforbrug, hvor fossile brændsler er erstattet af fossilfri energi, bliver reduceret fra ca. 18 TWh/år til ca. 10 TWh/år. Dette er vist i nedenstående figur A3.



Figur A3: Energiforbrug i vind/biomasse-scenarie. 'Reference 2030' viser et eksempel på, hvor langt Nordjylland når med den nuværende kurs og 'Scenarie 2050' hvad der skal til for at omstille til vedvarende energi.

Hvad med CO2-reduktion?

En af de udfordringer, der ofte nævnes, når samtalen drejer sig om omlægning til vedvarende energi, er CO2-udslip. Her ville en grøn omstilling også hjælpe.

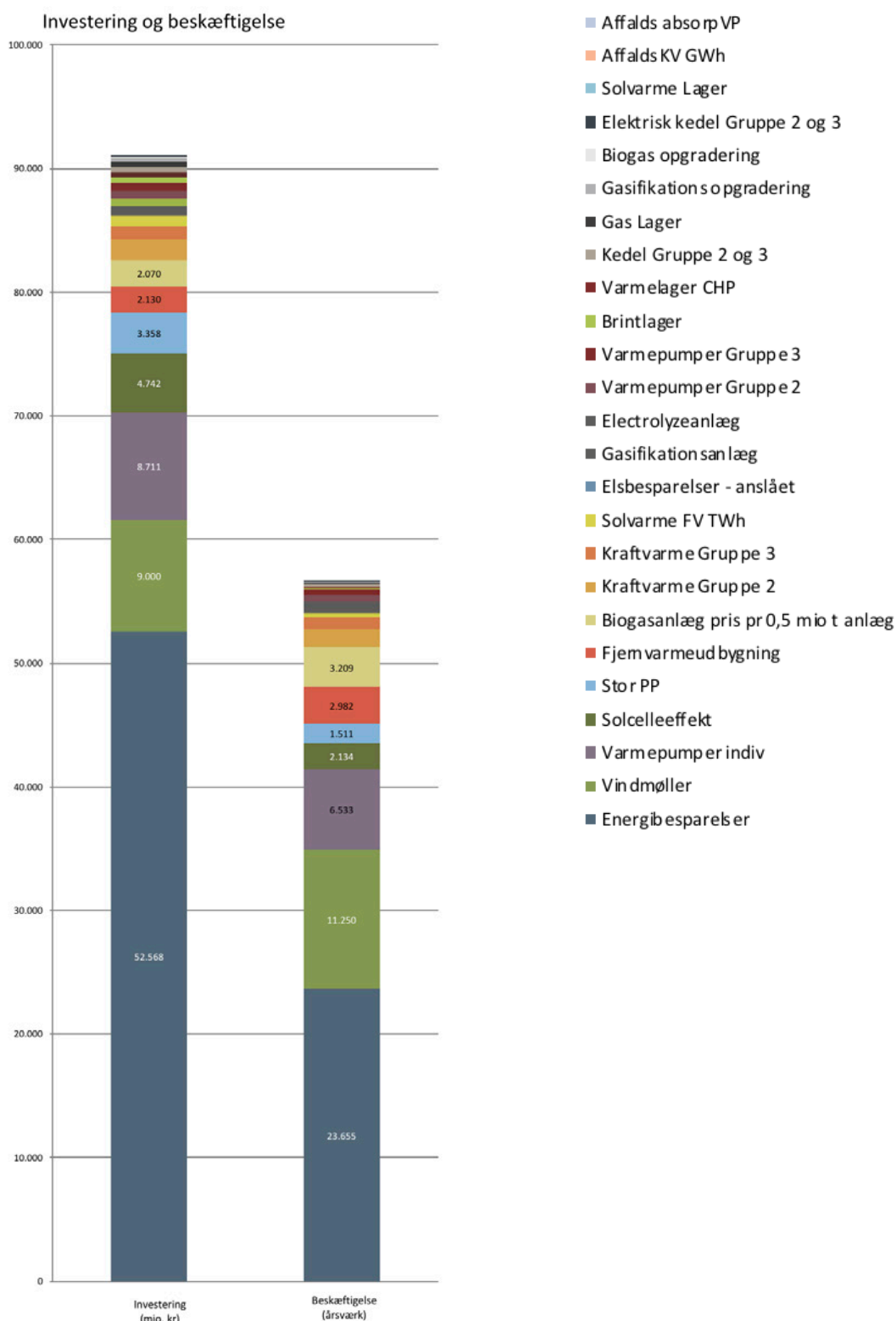
Referencesituationen betyder en CO2-emission på ca. 3,6 mio. tons/år. I vind/biomasse-scenariet er fossil brændsel erstattet af vedvarende og fornyelige energikilder – og CO2-emissionen er derfor teoretisk set nul.



Investeringer & beskæftigelse

Men hvordan vil den grønne omstilling påvirke investeringer og beskæftigelsesmarkedet?

Udgifter til investering i produktionsanlæg og energibesparelser udgør ca. 90 mia. kr. Dette beløb fordeler sig på de største investeringer og tilsvarende beskæftigelseseffekt ved etablering af anlæggene på ca. 55.000 årsværk. Hvordan forskelle energiforsyninger bidrager hertil er illustreret i figur A4. I beregninger er brugt enheds-beskæftigelsesdata fra Aalborg Universitet.



Figur A4: Investering og beskæftigelse ved vind/biomassescenariet. Tallene angiver et cirka bud på beløb og årsværk.

Et plus for beskæftigelsen

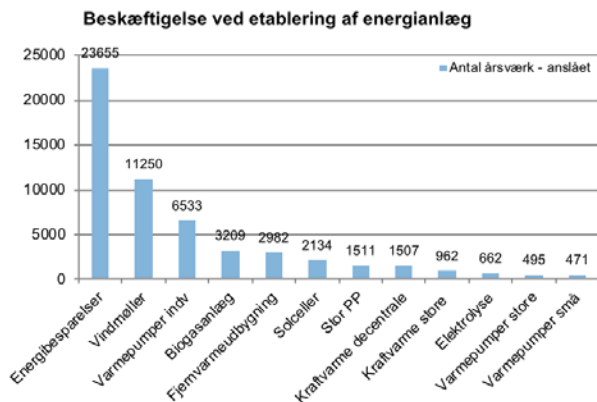
Figur A5 viser, hvad alle disse tiltag vil betyde for arbejdsmarkedet i Nordjylland ved etablering af anlæg indenfor de ti energityper med størst beskæftigelse.

Den største beskæftigelseseffekt er på energibesparelser med næsten 24.000 årsværk. Investeringerne ligger hos boligejerne, virksomheder og i kommunale og regionale bygninger og fordeler sig ud over Nordjylland i byer og på landet. Det må forventes at være primært lokal beskæftigelse, da en stor del af opgaverne skal udføres af håndværkere, rådgivere og entreprenører.

Den næststørste beskæftigelseseffekt ligger ved anlæg af vindmøller med over 11.000 årsværk, til både at planlægge, projektere, anlægge fundamenter og køreveje og til at opsætte møller.

Varmepumper til individuel varmforsyning forventes at give en beskæftigelseseffekt på godt 6.500 årsværk. Biogasanlæg forventes at skabe ca. 3.200 årsværk, som er lidt over de knap 3.000 årsværk, der skabes ved anlæg til vedvarende energi i fjernvarmen.

Beskæftigelseseffekten for de øvrige anlæg er godt 2.100 årsværk for solceller, samlet ca. 4.000 årsværk for forskellige typer kraftvarmeverker og knapt 700 årsværk ved etablering af elektrolyseanlæg.



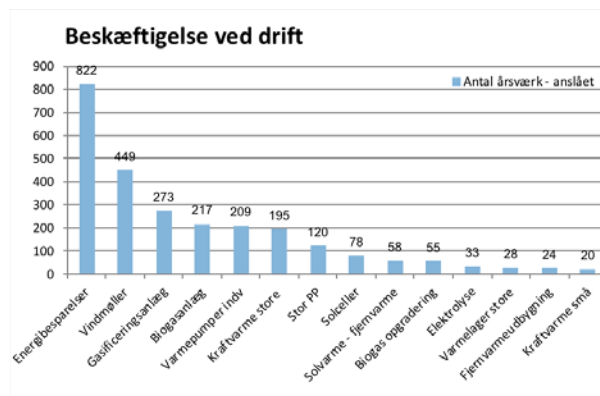
Figur A5: Beskæftigelse ved etablering – indenfor de 10 energiindsatser med størst beskæftigelse. Tallene angiver et cirka bud på beløb og årsværk.

Det er ikke kun i etableringsfasen, at projektet vil skabe arbejdspladser.

Figur A6 viser beskæftigelsen ved drift af anlæg indenfor de 10 energityper med den største drift.

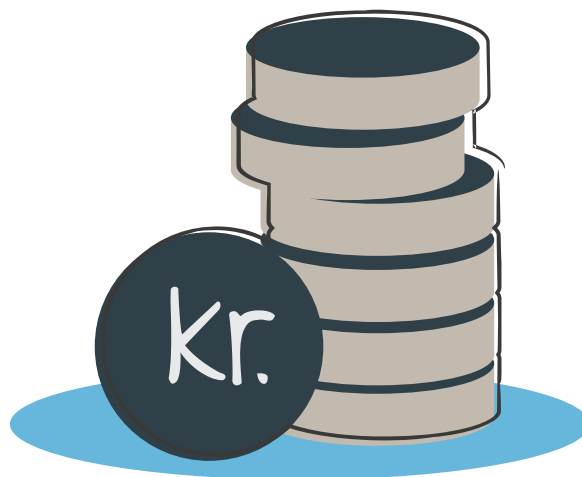
Den største beskæftigelseseffekt ved drift er på energibesparelser med ca. 820 årsværk til vedligehold af klimaskærm og energianlæg. Dernæst følger vindmøller med ca. 450 årsværk til vedligehold og styring af energiproduktion fra møllerne.

Biogasanlæg, biogasopgradering og forgasningsanlæg kræver henholdsvis ca. 230, 40 og 200 årsværk til drift af anlæggene. Vedligehold af individuelle varmepumper, forskellige typer kraftvarmeverker og solvarmeanlæg har en beskæftigelseseffekt på henholdsvis ca. 200, 240 og 50 årsværk i driftsfasen.



Figur A6: Beskæftigelse ved drift – indenfor de 10 energiindsatser med størst beskæftigelse. Tallene angiver et cirka bud på beløb og årsværk.

Figurene i dette afsnit har givet et overblik over, hvad omstillingen til vedvarende energi kan betyde for Nordjylland i forhold til energiforbrug, -produktion og beskæftigelse. I det følgende vil fremtidens fleksible energisystem og fokusområderne for Energisk Nordjylland blive illustreret.

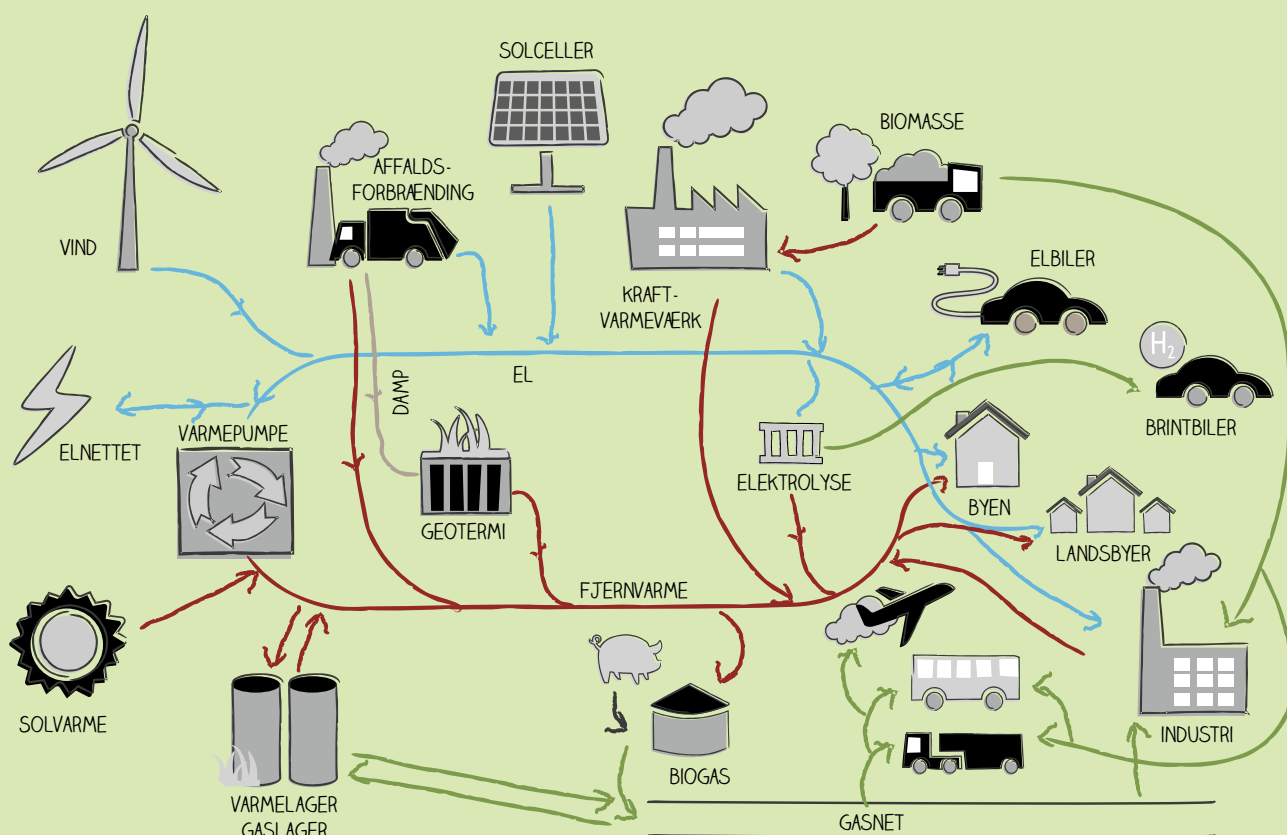


Fremtidens energisystem

I fremtidens energisystem stilles der store krav til el-, varme-, gas- og transportsystemer. De skal både kunne hænge sammen, konverteres fra en energiform til en anden og lagres for at give fleksibilitet i forbruget og matche forbrugsmønstre. Systemet bliver på denne måde mere komplekst. I nedenstående figur fremgår det, hvad der skal bruges hvornår:

- Vindenergi bliver motoren i energisystemet og den energiform, det er muligt til dels at skrue op og ned for. Dette afhænger imidlertid af, at elproduktionen kan konverteres til andre energiformer, så det kan lagres, når der er meget vind og bruges fra lager, når vinden ikke blæser. Disse andre energiformer kan f.eks. være brint, varme og gas.
- Biomasse og biogas er begrænsede ressourcer. De skal bruges så optimalt som muligt til formål, hvor biomasse bedre end el fra vindenergi kan bruges inden for industri og tung transport.
- Solenergi skal supplere som solvarme og el fra solceller. Udfordringen med solen er den store variation over døgnet og over året. Derfor er solenergi ikke så effektiv som vindenergi. Vindenergi er netop meget effektivt, fordi det ofte blæser døgnet rundt i Danmark, og mest i den kolde periode, hvor der er brug for energi.
- El skal bruges, hvor det er muligt i husholdninger, virksomheder, til personbiltransport og til varme via varmepumper.

DET FLEKSIBLE ENERGISYSTEM



Tegning: Efter idé af Poul Østergaard og Bernd Möller, AAU

Fokusområder for Energisk Nordjylland

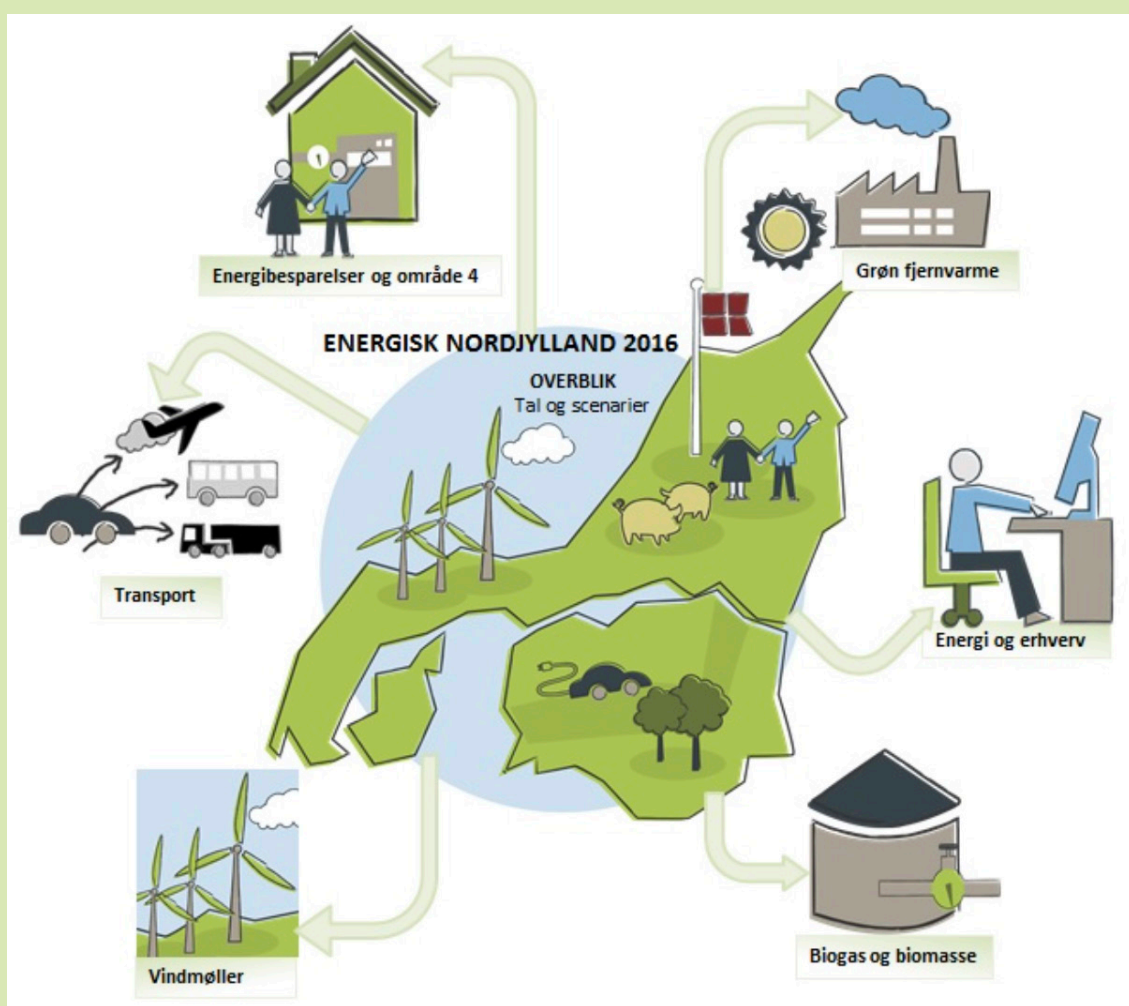
PROJEKT UMAGEN

Udvikling
Mobilisering og
Arbejdspladser ved
Grøn
Energiomstilling i
Nordjylland

Det kommunal-regionale netværkssamarbejde, Energisk Nordjylland, har i perioden 2016-2017 samarbejdet om projekt UMAGEN – (Udvikling, Mobilisering og Arbejdspladser ved Grøn Energiomstilling i Nordjylland). Fokus for samarbejdet har været at skabe overblik over data og udarbejde analyser og scenarier, der indgår i projektet. Derudover er der brugt meget tid på at lave analyser og scenarier, der kan danne grundlag for en fælles strategisk energiplan for kommuner og Region i Nordjylland.

Medarbejdere har deltaget ud fra deres egne fagområder og defineret og udvalgt fokusområder. Fokuspunkterne præsenterer de største udfordringer og de bedste potentialer for kommunernes og regionens arbejde hen mod målet. Målet, som er at gøre Nordjylland uafhængig af fossil energi i år 2050.

Der har især været fokus på Energibesparelser og område 4: Steder med individuel varmforsyning, Grøn Fjernvarme, Transport, Biogas og biomasse samt Vindenergi. Endvidere blev Energi & Erhverv taget op som emne. I det følgende vil resultaterne af analyser, scenarier og de forskellige fokusområder blive gennemgået hver for sig.



Vindmøller i Nordjylland

Det første område inden for vedvarende energi, der vil blive belyst, er vindenergi. I dette afsnit vil fordele og udfordringer ved denne energiform blive illustreret.

Vindenergi er motoren i fremtidens energisystem. Færre store og langt mere effektive vindmøller vil erstatte de mange små. Samtidig kan de producere op mod halvdelen af den energi, der er brug for. Produktion pr. MW er steget med over 50 % fra de gamle vindmøller til de nye. Derfor er der behov for færre vindmølleparker, men med større vindmøller.

Vindmøllestrøm i Region Nordjylland dækker ca. 44 % af det samlede el-forbrug

Der er mange forhold, der påvirker mulighederne for øget udbygning med vindmølleenergi. Antallet af opstillede vindmøller i regionen har de seneste år holdt sig på et beskedent niveau på 10-20 vindmøller/år. Hertil kommer, at der er stor forskel fra kommune til kommune – men også på mulighederne for at opstille møller i de enkelte kommuner. Gennemsnitligt dækker den producerede vindmøllestrøm i regionen ca. 44 % af det samlede elforbrug, mens det på landsplan drejer sig om ca. 23 %. Status for vindmølleeffekt og energiproduktion kan ses af stamdataregisteret for vindmøller.

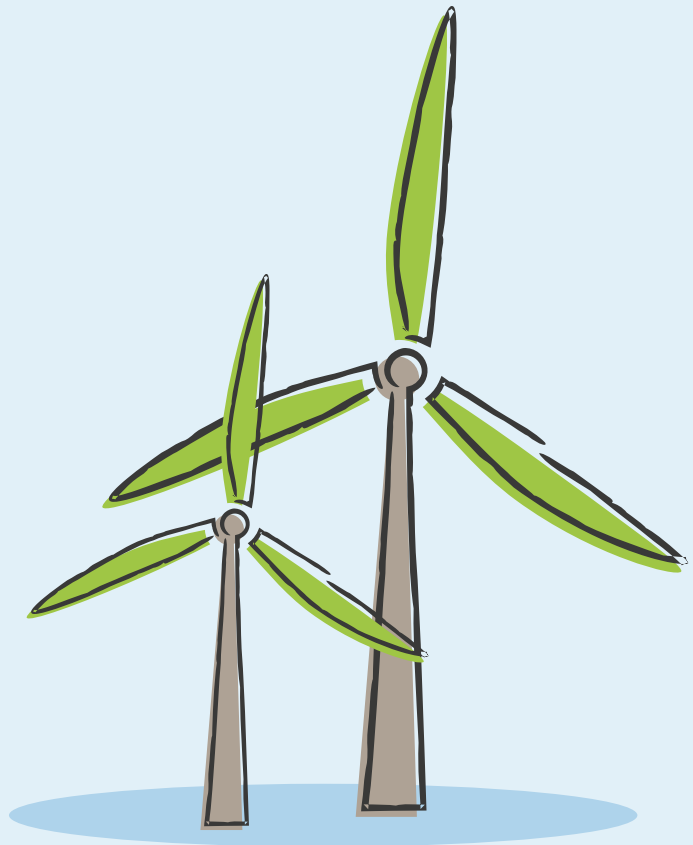
Energisk Nordjylland 2014-2015 pegede på forhold, som kan påvirke mulighederne for yderligere vindmølleudbygning. Disse punkter var bl.a.:

- Vindmøllers lokaløkonomiske effekt og beskæftigelsesbidrag
- Ejerforhold og samfundsøkonomi
- Opkøb af ejendomme
- Kommunens muligheder som vindmølle ejer
- Vindmøllers bidrag i den kommunale økonomi
- Borgerinddragelse i vindmølleplanlægningen

Vindmøller producerer energi året rundt, dag og nat, når vinden blæser med tilpas styrke. I fremtidens energisystem vil vindenergi kunne bruges til mange formål som f.eks.:

- El i husstande
- Proces-el i industri
- Varmepumper til varmeproduktion
- Elbiler
- Elektrolyse
- Lagring af el ved konvertering til gasser såsom brint
- Som varme mv.

Flere af de eksisterende vindmøller har en begrænset levetid, da de fleste er opstillet fra 1980'erne og frem til år 2006, hvor der kom nyere og større vindmøller på markedet. Flere af de gamle vindmøller producerer langt mindre el pr. installeret effekt end de nyere vindmøller på 2-3,5 MW.



Status og potentialer på vindenergi-området

Men hvad er så egentlig status på vindmøller i Nordjylland? Under de valgte forudsætninger kan Nordjylland blive selvforsynende med realiseringen af de planlagte vindmølleparker.

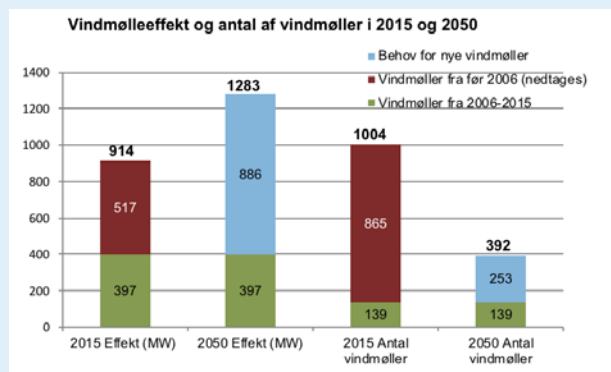
Forudsætningerne for beregninger af antallet af vindmøller og energieffekten er bl.a. følgende:

1. At der gennemføres 50 % besparelser i boliger og erhverv.
2. At der etableres solcelleanlæg, der kan levere 20 % af elproduktionen.
3. At målet er selvforsyning af Nordjylland. Hvis energibesparelserne ikke opnås, vil der være behov for opstilling af mere vindmøllekraft.

Nordjylland kan blive selvforsynende med realiseringen af de planlagte vindmøller

I 2015 var der ca. 865 gamle vindmøller, opstillet før 2006, som har en samlet effekt på 517 MW. Der er 139 nyere vindmøller, opstillet mellem 2006-2015 med en samlet effekt på 397 MW. Tallene viser, at de nye vindmøller har en langt større effekt end de gamle vindmøller. Selvom der i fremtiden vil være mere brug for vindmølle-el med en øget effekt fra 922 MW til 1283 MW, vil antallet af vindmøller falde. Figur V1 viser, hvordan det vil falde fra 1004 vindmøller i forskellige størrelser i 2015 til 392 store vindmøller i 2050.

Hvis f.eks. de planlagte og potentielle vindmølleområder etableres, og vindmøller nyere end 2006 bibeholdes, bliver den samlede elproduktion således på 2,38 TWh+1,00 TWh=3,38 TWh, eller 88 % af det fremtidige behov. De manglende 0,46 TWh for at nå det samlede behov på 3,84 TWh svarer til produktionen fra 44 vindmøller med en effekt hver på 3,3 MW eller 9 parker med hver 5 vindmøller.

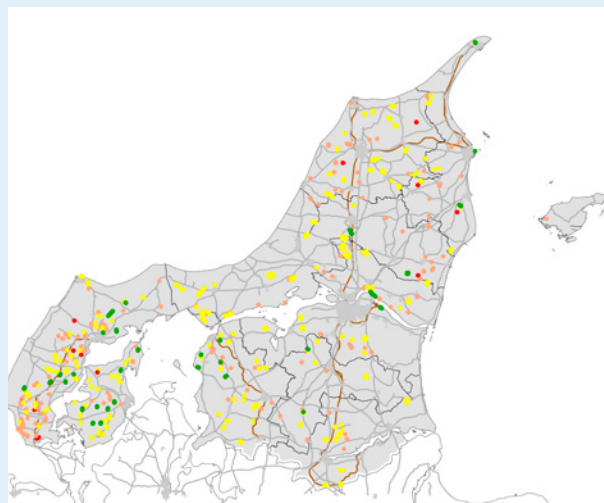


Figur V1: Effekt (MW) og antallet af vindmøller i Nordjylland i 2015 og i scenarie 2050

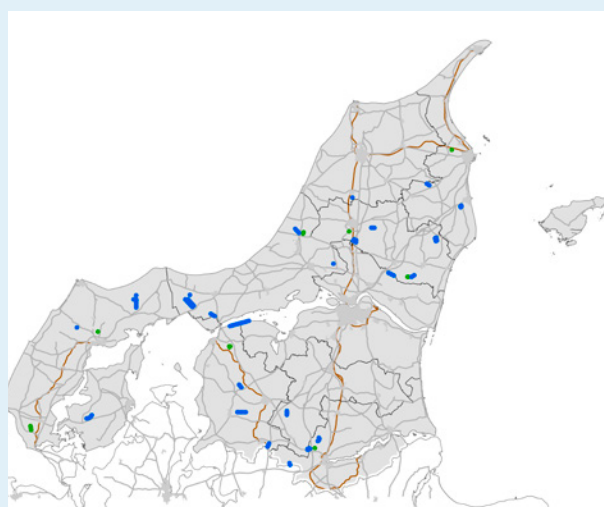
Vindmølleeffekt

Den nuværende vindkraft-effekt (oktober 2016) i Nordjylland – på land – er 922 MW og fordeler sig på gamle og nyere vindmøller. De fleste vindmøller er opstillet før 2006, hvilket figur V2 illustrerer. De røde og orange prikker markerer de ældste vindmøller, de gule og grønne prikker de næstældste.

De nyere og større vindmøller er opstillet efter 2006 som vindmølleparker og er angivet med blå markeringer i figur V3.



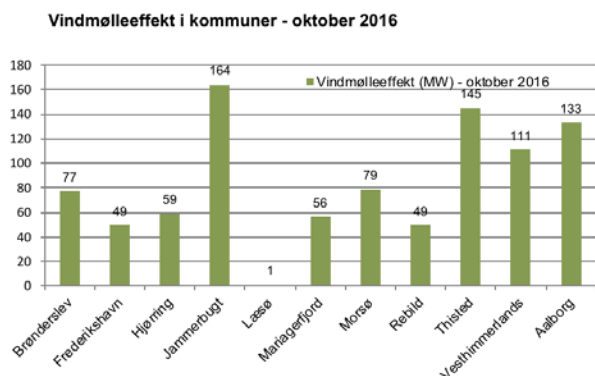
Figur V2: Vindmøller i Nordjylland før 2006



Figur V3: Vindmøller i Nordjylland efter 2006

Effekten af de eksisterende vindmøller på 922 MW er fordelt på kommunerne, hvilket ses af nedenstående figur V4. Jammerbugt, Thisted, Aalborg og Vesthimmerlands kommuner har vindmølleeffekter på over 100 MW (fra 111 MW til 164 MW). Vindmølleeffekten i de resterende kommuner - bortset fra Læsø - ligger på 49-79 MW.

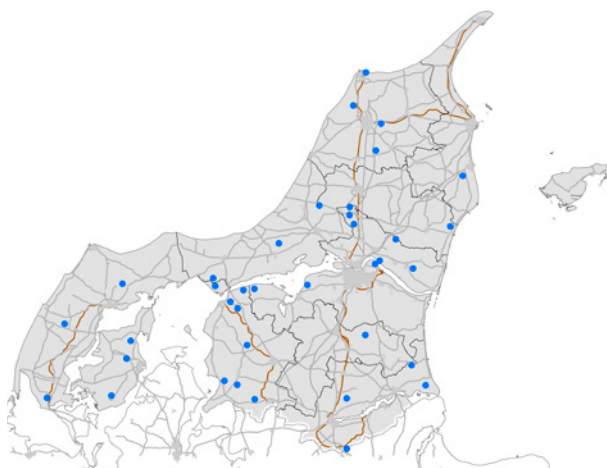
Sammenlignes tallene med vindmøllekortene i figur V2 og V3, viser der sig forskellige mønstre for de enkelte kommuner. Thisted har f.eks. mange gamle vindmøller med mindre effekt pr. vindmølle, mens Jammerbugt har færre store vindmøller med stor effekt.



Figur V4: Vindmølleeffekt fordelt på kommunerne i Nordjylland

Vindmølleplaner

Planlagte og potentielle vindmølleparker (marts 2017) er vist i nedenstående figur V5. Der sker løbende ændringer i planlægningen og i de politiske beslutninger på vindmølleområdet. Derfor skal opgørelsen tages med forbehold herfor.

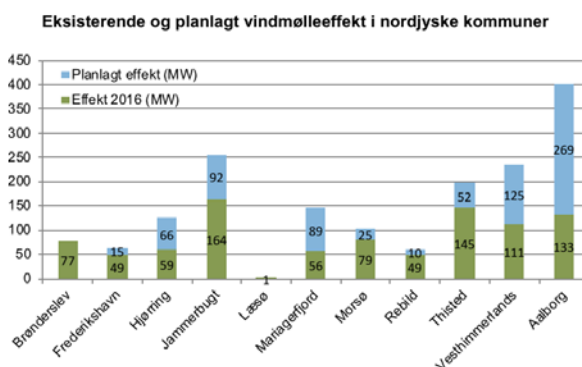


Figur V5: Planlagte vindmølleparker i Nordjylland, marts 2017

Planlagt effekt

Kommunerne i Nordjylland har udlagt vindmølleområder i kommuneplanerne. Hvis alle de planlagte vindmølleområder bliver fuldt udbygget med vindmøller, vil det give en samlet mer-effekt på 743 MW.

I nogle af kommunernes planlagte vindmølleparker forudsættes det, at eksisterende vindmøller bliver fjernet, før nye opstilles. Dette fremgår af figur V6.



Figur V6: Planlagt vindmølleeffekt i kommunerne

Som læseren kan se, er Aalborg topscorer med en udlagt vindmølleeffekt på 269 MW. Aalborg er efterfulgt af Vesthimmerlands Kommune på 125 MW, Jammerbugt og Mariagerfjord på ca. 90 MW, Hjørring og Thisted på 50-60 MW og Morsø, Rebild og Frederikshavn på 10-25 MW.

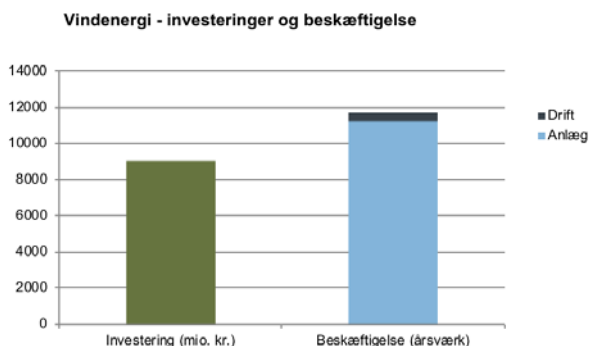
I energiscenariet for Nordjylland i 2050 er der behov for en samlet vindmølleeffekt på 1283 MW. Det kan opfyldes, hvis de planlagte vindmølleområder bliver fuldt udbygget med vindmøller til en samlet effekt på 743 MW. Sammen med effekten på 922 MW fra de eksisterende vindmøller giver det en samlet vindmølleeffekt i Nordjylland på 1665 MW. Men da nogle af de gamle vindmøller vil blive fjernet for at give plads til de nye vindmøller, skal der fraregnes en effekt på 519 MW. Derved ender den samlede effekt på 1283 MW.

Investeringer & beskæftigelse

Hvordan ser det så ud på investerings- og beskæftigelsesområdet for vindenergien?

Investeringer i vindmøller i Nordjylland ligger i størrelsesorden 9 mia. kr. frem mod år 2050. Det er investeringer i opstilling af vindmøller og de dertilhørende udgifter til fundamenter, vejanlæg, transport, vindmøllekomponenter, håndværksydelser, rådgivning, projektering mv. Der til kommer afledte investeringer i teknologiudvikling og produkter med relation til vindmøller.

Den afledte beskæftigelse er stor i anlægsfasen med over 11.000 årsværk, men også de blivende jobs i driftsfasen af vindmøllerne er på ca. 450 årsværk. Se hertil figur V7.



Figur V7: Investeringsniveau for vindenergi og beskæftigelseseffekt på anlæg og drift

For at kunne analysere de mange data, er der blevet nedsat en energigruppe om vindenergi. Hvad gruppen er nået frem til, vil blive belyst på de følgende sider.

Energigruppe om vindenergi: Erfaringer

Energigruppen om vindenergi har repræsentanter fra Brønderslev, Jammerbugt, Hjørring, Frederikshavn, Aalborg, Thisted, Morsø, Rebild og Mariagerfjord.

Ideer til emner for kommuners arbejde med vindenergi:

- Lokaløkonomisk vækst og beskæftigelse ved opstilling af vindmøller
- Opgørelse over regionens vindmøllepotentiale
- FAKTA-ark til planlægningsprocessen om vindmøller (politikere, naboer, øvrige) kombineret med demonstration af vindmøllestøj (Energinet i Fredericia)
- Arbejdspladser og økonomi ved opstilling af vindmøller
- Erfaringer med Grøn Ordning/vindmøllefonde – hvordan? hvad virker?
- Vindmøller og Sundhed – hvilke data findes?
- Modstand mod møller: I planfasen og efter opførelsen (klager) – hvad ved vi?
- Dialog med kirkelige myndigheder – hvilke principper opererer myndighederne ud fra ved visuel påvirkning af kirker (indsigt og samspil), og vindmøllers betydning ved udsigtspunkter på kirke/kirkegårde
- Planlægning for nye områder med nedlæggelse af beboelser og med hensyntagen til landskabelige forhold

- Huspriser og vindmøller

- Overblik over kommunernes potentiale for opstilling af vindmølleparker – herunder også "renset" for naturarealer, skovarealer, fredede arealer og øvrige udpegninger, som begrænser udbygningsmulighederne

Mål for energigruppe om vindenergi

Målene er at erhverve viden om og arbejde med følgende områder:

- Lokaløkonomiske effekter og beskæftigelsespotentiale ved opstilling af vindmøller
- Afklare hvilke grundholdninger de kirkelige myndigheder indtager i forhold til bl.a. vurdering af vindmøllers visuelle påvirkninger af kirker
- Gode eksempler på anvendelse af midler fra grøn ordning i lokalsamfundet og muligheder ved oprettelse af vindmøllefond
- Eksempler på vindmølleplanlægning, der forudsætter opkøb af ejendomme og tager hensyn til de landskabelige værdier
- Fakta om vindmøllers påvirkning af sundheden hos naboer til store vindmøller (forventet tidspunkt for offentliggørelse af sundhedsundersøgelsen er 2018)
- Klager før og efter møllerne er opstillet – bliver naboers bange anelser be- eller afkræftet?
- Potentialet for opstilling af vindmøller i Region Nordjylland, herunder forventet vindmølle-elproduktion i 2035, hvis potentialet udnyttes
- Viden om hvorledes store vindmøller påvirker huspriserne i nærområdet (analyse af vindmøllers påvirkning på priser i beboelsesejendomme marts 2016, Energi styrelsen)
- Status på vindmølleplanlægningen i de enkelte nordjyske kommuner samt potentialer for nye vindmølleområder

RESULTATER

Men hvad er energigruppen så nået frem til? Der er opnået resultater om følgende:

- Lokaløkonomisk effekt ved opstilling af vindmøller
- Kirkemyndighedernes interesser ved vindmølleprojekter
- Besøg hos EMD i Aalborg med fokus på visualiseringer via fotos, videoer, animationer, dokumentation af støj og skyggevirkninger i forbindelse med vindmølleprojekter
- Møde med Jysk Vindenergi med dialog om proces, vindmøllefond, udfordringer mv. og med efterfølgende besigtigelse af en af møllerne i Østrup ved Saltum

Disse punkter bliver i det følgende gennemgået hver for sig.

Lokaløkonomisk effekt ved opstilling af vindmøller

Der blev afholdt et spændende møde med energimedarbejder Thomas Jensen fra Hjørring Kommune om lokaløkonomisk effekt ved opstilling af vindmøller. Mødet fandt sted den 14. juni 2016.

Indtjening – vindenergi

Indtjeningen på en 3,3 MW vindmølle i modellen nedenfor er beregnet det første år, og de efterfølgende år og ved de forskellige ejerskabsfordelinger. Tallene er hentet fra Karl Sperlings (AAU) rapport "Landvindmøllernes lokale økonomiske effekter i Billund Kommune" fra 2015, og Hjørring Kommune er brugt som eksempel:

Ejerskab (model)	Eksternt ejt	Lokalt privatejet	Eksternt + lokalt ejt	Lokalt ejt	Lokalt ejt
Andel af lokalt ejerskab	lokalt ejerskab (20 %)	Lokalt ejerskab (100 %)	Delvist kommunalt ejerskab (51 %)	Delvist kommunalt ejerskab (51 %)	Kommunalt ejerskab (100 %)
Modelnr.	I	II	III	IV	V
Borgere i Hjørring Kommune (%)	20	20	20	20	20
Lokale virksomheder (%)	0	80	0	29	0
Hjørring Kommune (%)	0	0	51	51	80
Ikke lokale virksomheder (%)	80	0	29	0	0
Lokalt ejerskab i alt (%)	20	100	71	100	100

Første år	I	II	III	IV	V
Borgere i Hjørring Kommune (kr.)	790.716	790.716	790.716	790.716	790.716
Lokale virksomheder (kr.)	7.591	745.114	7.591	274.943	7.591
Hjørring Kommune (kr.)	740.376	766.807	1.041.110	1.041.110	1.209.321
Ikke lokale virksomheder (kr.)	737.523	-	267.352	-	-
Grøn ordning (kr.)	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
I alt	2.546.206	2.572.637	2.376.768	2.376.768	2.277.628
I alt lokalt	1.808.683	2.572.637	2.109.416	2.376.768	2.277.628

Efterfølgende år...					
Modelnr.	I	II	III	IV	V
Borgere i Hjørring Kommune (kr.)	243.472	243.472	243.472	243.472	243.472
Lokale virksomheder (kr.)	2.337	739.861	2.337	269.689	2.337
Hjørring Kommune (kr.)	72.212	98.643	371.338	371.338	541.157
Ikke lokale virksomheder (kr.)	737.523	-	267.352	-	-
Grøn ordning (kr.)	-	-	-	-	-
I alt	1.055.545	1.081.976	884.500	884.500	786.967
I alt lokalt	318.022	1.081.976	617.148	884.500	786.967

Samlet over 10 år					
Modelnr.	I	II	III	IV	V
Borgere i Hjørring Kommune (kr.)	3.225.440	3.225.440	3.225.440	3.225.440	3.225.440
Lokale virksomheder (kr.)	30.964	8.143.719	30.964	2.971.838	30.964
Hjørring Kommune (kr.)	1.462.498	1.753.239	4.754.491	4.754.491	6.620.892
Ikke lokale virksomheder (kr.)	8.112.755	-	2.940.874	-	-
Grøn ordning (kr.)	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
I alt	13.101.658	13.392.399	11.221.770	11.221.770	10.147.297
I alt lokalt	4.988.903	13.392.399	8.280.896	11.221.770	10.147.297

Figur V8: Beregning af økonomiske gevinster ved forskellige ejerskabsformer for vindmøller, hvor det lokale ejerskab varierer fra 20 % i model I og 51 % i model III og IV til 100 % i model II og V. Det lokale ejerskab kan være borgere, virksomheder eller kommune. Model II med 100 % lokalt ejerskab fordelt på lokale virksomheder og borgere er den mest fordelagtige ejerskabsmodel, efterfulgt af model IV og V. Beregningerne er udarbejdet af Hjørring Kommune efter model af Karl Sperling, AAU.



Som læseren nok bemærker, er der forskel på, hvor stort et lokalt afkast vindmøller giver, afhængig af det lokale ejerskab:

- Model 0 som reference for nutidig ordning: Som situationen typisk er nu, er 80 % af vindmøllen ejet af virksomheder og/eller privatpersoner uden for kommunen (private investorer). De sidste 20 % er ejet af borgerne i Hjørring Kommune, som følge af køberetsordningen.
- Model 1 med 100 % lokal og privat ejerskab: 80 % af andelene er ejet af lokale virksomheder og/eller privatpersoner, de sidste 20 % er ejet af borgerne i Hjørring Kommune, som følge af køberetsordningen.
- Model 2a og 2b med delvist kommunalt ejerskab: 51 % af andelene er ejet af Hjørring Kommune og 29 % er ejet af en lokal virksomhed (model 2a) eller ikke lokal virksomhed (model 2b). De sidste 20 % er ejet af borgerne i Hjørring Kommune, som følge af køberetsordningen.
- Model 3 med mest muligt kommunalt ejerskab: 80 % af andelene er ejet af Hjørring Kommune, de sidste 20 % er ejet af borgerne i Hjørring Kommune, som følge af køberetsordningen.

Kirkemyndighedernes interesser ved vindmølleprojekter

Kirkemyndigheder har stor interesse i vindmøllers visuelle påvirkning på kirker. Der er udgivet folderen 'Fokus på kirker og vindmøller', som opfordrer kommunerne til at tage tidlig kontakt til kirkemyndighederne, når de skal planlægge vindmøller. Bl.a. ønsker kirkemyndighederne tidligt i planlægningen at få visualiseringsbilleder. Disse billeder skal vise vindmøllerne i forhold til de relevante kirker – dels vindmøllerne som baggrund, forgrund og ved siden af kirken, samt udsigtsbilleder fra kirken til vindmøllerne. Hvis der planlægges vindmøller nærmere end 28 x møllernes totalhøjde til en kirke, skal der redegøres for den visuelle påvirkning.

Kommunerne har forskellige erfaringer med kirkemyndighedernes reaktioner på vindmølleplanlægning. Derfor er der ønske om en generel dialog med kirkemyndighederne om de ting, de vægter højt. På denne måde har kommunerne en bedre indsigt i, hvad der skal tages hensyn til. Af samme grund har der været arbejdet på at få en samlet kommunedialog med Aalborg Stift, som har behandlet mange vindmøllesager. Der var aftalt et møde den 25. august 2016, men det blev desværre aflyst af stiftet.

Viden om udvikling i huspriser ved opstilling af vindmøller i nærområdet

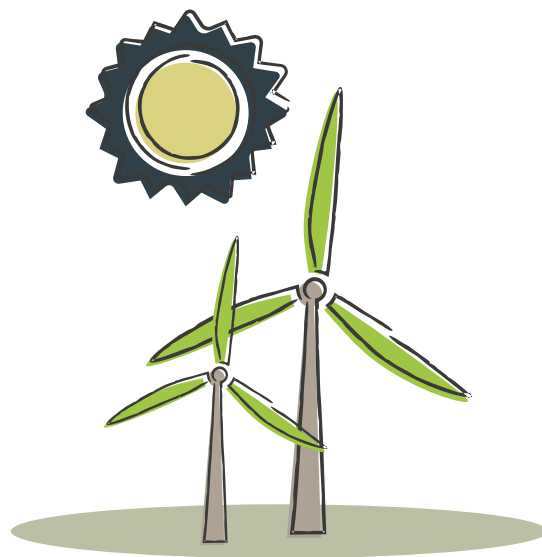
Energistyrelsen har fået gennemført en undersøgelse om vindmøllers påvirkning på huspriser og hvor vidt erstatningsordninger kompenserer for eventuelle tab. Energigruppen for vindenergi har drøftet undersøgelsens resultater.

Vindmøllepotentialet i de enkelte kommuner

Der er sendt skemaer ud til hver kommune, hvori de skal melde tilbage om følgende: Udlagte, ikke udnyttede kommuneplanområder; vindmøllelokalplaner undervejs; kommunens praksis ved modtagelse af ansøgninger; udfordringer i vindmølleplanlægningen; praksis for Grøn Ordning mv.

På baggrund heraf fås dels et bud på potentielle vindmølleområder indenfor regionen, dels hvilke udfordringer kommunerne oplever i vindmølleplanlægningen. Her peges der blandt andet på:

- Usikkerhed omkring statens fremtidige planer på vindmølleområdet – ny energiaftale, støtte og grøn ordning efter februar 2018 mv.
- Udfordringer med professionelle indsigere med advokater i ryggen, mange aktindsigter, lavfrekvent støj
- Udfordringer med at sikre større lokalt ejerskab til møllerne
- Betydningen af EU-dommen vedrørende vallonsk vindmøllebekendtgørelse for kommunernes vindmølleplanlægning
- Harmoniforholdet udfordres af vindmøllefirmaerne



Vind-ekskursion:

Besøg hos EMD og Jysk Energi

Den 1. juni 2017 var energigruppen for vindenergi på ekskursion med oplæg om støj og skygge, vindprojekter, borgerinddragelse og besigtigelse af en vindmølle på lige under 150 m. I løbet af dagen skete følgende:

- Besøg hos EMD i Aalborg med fokus på visualiseringer via fotos, videoer, animationer, dokumentation af støj og skyggeeffekter i forbindelse med vindmølleprojekter
- Møde med Jysk Vindenergi med dialog om proces, vindmøllefond, udfordringer mv. med efterfølgende besigtigelse af en af møllerne i Østrup ved Saltum
- Der blev i forbindelse med ekskursionen planlagt et besøg hos Siemens Aalborg, om fremtidens vindmøller, lavfrekvent støj og deres forventninger til fremtidens møller og planlægning. Desværre var der ikke mulighed for at gennemføre et besøg hos Siemens

Vindprojekter og borgerinddragelse

Vindmøllefirmaer laver aftaler med lodsejere og ansøger kommuner om at opstille vindmøller i områder, der er udlagt til formålet. Der er forskel på, hvor meget vindmøllefirmaer indgår i dialog med lokalbefolkningen. Jysk Vindenergi har sat stort fokus på lokal forankring og opbakning til vindprojekter. De ser en stor lokal forankring og opbakning som nøglen til et godt projekt. Derfor går de tidligt i projektfasen i dialog med naboer, lodsejere, relevante organisationer og foreninger – og selvfølgelig kommunerne.

Saltum har i samarbejde med de lokale oprettet en forening kaldet 'Vind i Østrup'. Denne forening administrerer en pulje af midler, der udbetales med et fast beløb pr. vindmølle fra vindmølleproduktionen i Østrup-møllerne. Derved kan lokale foreninger søge om tilskud til rekreative projekter hvert år i vindmøllernes levetid. Det er med til at styrke lokalområdet omkring vindmøllerne.

Merværdi

Der er stor enighed om, at videreførelsen af erfa-gruppen om vindmølleplanlægning indenfor Region Nordjylland er vigtig, da der foregår helt essentiel vidensdeling i gruppen. Af samme grund er der planer om at oprette en erfa-gruppe med deltagelse af alle de nordjyske kommuner, når projekt **UMAGEN** stopper.

VIDENSBEHOV OG KONTAKTER

Rapporter under Energisk Nordjylland:

- Drejebog for kommunal vindmølleplanlægning
- Redegørelse om muligheder for kommunal deltagelse i elproduktion baseret på vedvarende energi

Kontakter:

- Karl Sperling, tidligere AAU
- Maria Johanson, Aalborg Stift
- Anni Stonor, Vindmøllefonden i Saltum
- Siemens Aalborg
- Jysk Vindenergi
- EMD
- Energinet, Fredericia – støjlaboratorium



Case: Mariagerfjord Kommune

Borgerinddragelse ved vindmølleprojekter

Borgerinddragelse er helt central, når det kommer til planlægningen af vindmølleprojekter. Ved at involvere og kommunikere åbent med borgerne banes vejen for en positiv proces.

I Mariagerfjord Kommune er der arbejdet med erfaringer fra Energisk Nordjylland om borgerinddragelse, frivillige ordninger og lokalt ejerskab. Disse erfaringer er brugt i en udvidet proces om borgerinddragelse med fokus på vindmølleplanlægning i kommunen. Forud for planfasen blev der afholdt workshops, hvor alle interesserede, foreninger, organisationer og virksomheder kunne deltage.

Den første workshop blev afholdt på GASmuseet i Hobro i marts 2016. Her blev der hyret antropologer til at guide de deltagende igennem programmet. Derudover blev ideoplæg til vindmølleplanlægningen præsenteret og drøftet. De ca. 50 fremmødte bidrog med ideer og kommentarer om emner, som kommunen blev opfordret til at sætte fokus på i planprocessen. Disse emner var bl.a. information om grøn omstilling, værditab, støj og skygger og natur og sundhed.

FØLGEGRUPPER: MULIGHED FOR INDFLYDELSE

DIALOGFORUM

Det er vigtigt, at alle involverede får lov at udtrykke deres holdning

I begge vindmølleområder i Mariagerfjord Kommune er der nedsat følgegrupper med interessenter, der kan følge den videre proces. Samtidig kan disse fungere som dialogforum mellem naboer, borgere i lokalområdet, foreninger, lodsejere, vindmølleudviklere og kommunen. Følgegrupperne har mødtes efter behov og er løbende blevet orienteret om status for planprocessen. Følgegrupperne bestemmer selv, hvor længe de vil fortsætte, og hvad de ønsker at drøfte. Præmisserne er blot, at det er et dialogforum, hvor alle holdninger og interesser er lige vigtige. På denne måde har alle ret til at udtrykke deres holdning, men med respekt for, at der er andre, der kan have en anden holdning.

Formålet er at udveksle viden, erfaringer, ønsker og bekymringer. Således kan de, der vil have vindmøllerne og de, der har bekymringer omkring vindmøllerne, udveksle viden med kommunen. Samtidig kan de involverede parter få mere indsigt i, hvad der er af interesser, muligheder, begrænsninger og bekymringer.

Det giver en dialog på et mere informeret grundlag og en større gensidig forståelse, når medlemmerne af følgegruppen mødes og lærer hinanden bedre at kende.

Følgegruppen omkring vindmølleområde Handest Hede har været samlet flere gange end følgegruppen for vindmølleområde Veddam Kær, fordi der her er igangsat et vindmølleprojekt. I Veddam Kær har borgerforeningen været med til at arrangere en bustur til nogle af de nye vindmølleparker, hvor lokalbefolkningen kunne spørge vindmølleudvikleren om vindmøller og projekter.

MEDLEMMER TIL EN FØLGEGRUPPE

10-15 personer som repræsentanter for følgende:

- Naboer og beboere
- Borgerforening, forsamlingshus
- Idræts- og fritidsforeninger, Landdistriktsrådet
- Skole, børnehave
- Forretningsdrivende – f.eks. Brugsen
- Landboforening
- Naturforeninger (DOF, DN, andre)
- Lodsejere, vindmøllelaug
- Projektudvikler
- Kommune
- Varmeværk

MØDEFREKVENS

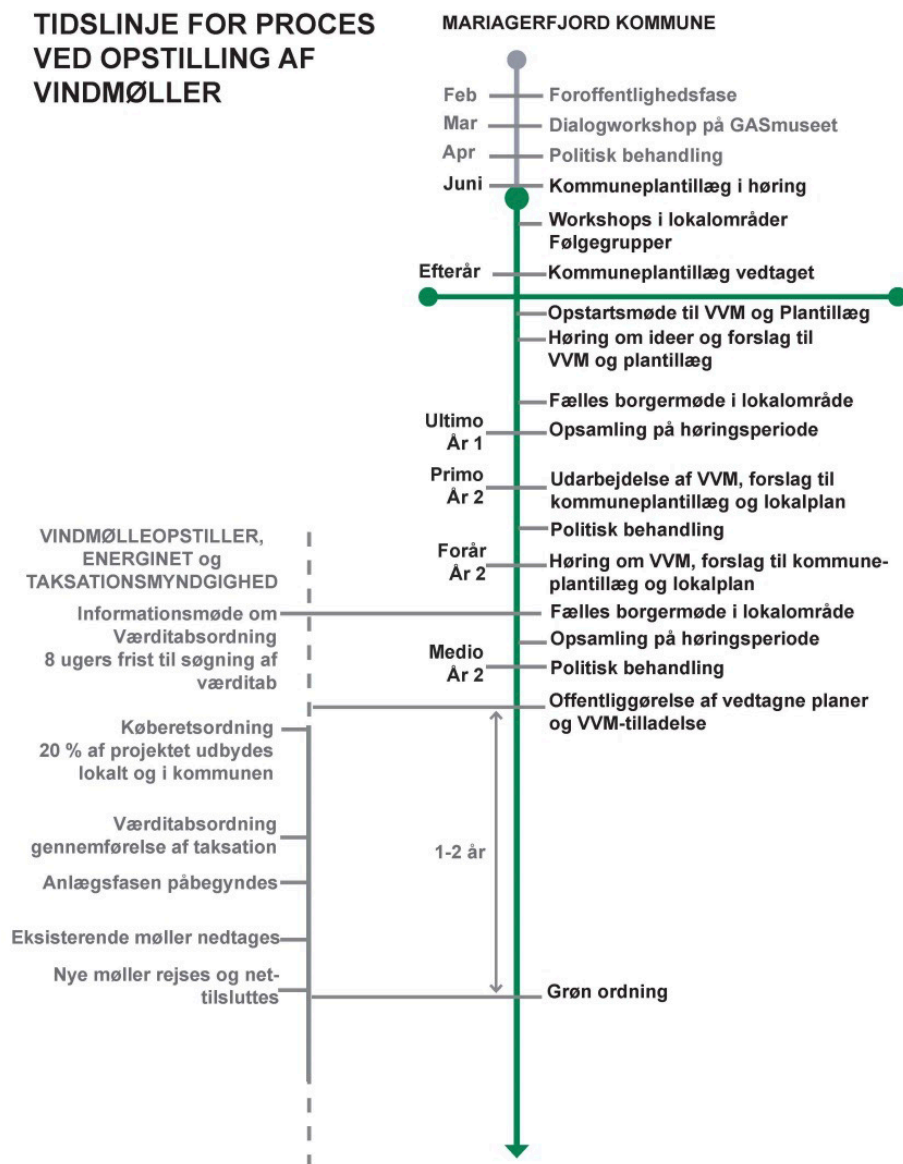
2-4 møder fra august-september (december) 2016.

Mulige opgaver

- Sparringsgruppe til planprocessen
- Dialogorgan for muligheder og bekymringer ved vindmøller
- Medarrangør af besigtigelsesture

Forum for vidensdeling på tværs af interessenter og eksperter.

TIDSLINJE FOR PROCES VED OPSTILLING AF VINDMØLLER



Figur V9: Tidslinjen er et eksempel på processen omkring opstilling af vindmøller, hvor der er indbygget en udvidet borgerinddragelsesproces forud for selv planlægningen med kommuneplantillæg, VVM (vurdering af virkninger på miljøet) og lokalplan. Sideløbende med den kommunale proces, er der en proces for vindmølleopstiller, energinet og taksationsmyndighed. Alt i alt kan den samlede proces med opstilling af vindmølle tage fra 1,5-3,5 år.

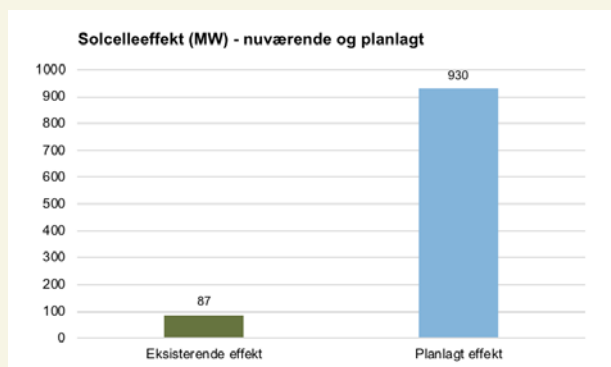
Sammenfatning

Konklusionen er, at der er behov for at opstille nye og effektive vindmøller i Nordjylland, og at kommunerne holder fast i at gennemføre de vindmølleplaner, der er vedtaget. Mange af de små vindmøller fra før 2006 skal erstattes af færre, men større og meget mere effektive vindmøller. Det resulterer i store private investeringer og arbejdspladser i Nordjylland. Hvor meget lokalområdet får ud af vindmøllerne afhænger både af, hvor stort det lokale ejerskab er og i hvor høj grad borgere og lokalsamfund inddrages i dialog med investorer og vindmølleejere samt i kommunernes planprocesser. Der er eksempler på, at lokalsamfund får frivillige tilskud fra vindmølleproduktionen i hele vindmøllernes levetid. Kommunerne bør se vindmølleplanlægning som en del af den grønne omstilling og lægge stor vægt på tidlig og løbende dialog med alle parter, når der skal planlægges for vindmøller.

Solceller: Et overblik

Efter at have gennemgået status på vindmølleområdet i Nordjylland, kastes blikket nu mod solceller. Dette afsnit giver et kort indblik i, hvilken effekt solceller har på investeringer og beskæftigelse i Nordjylland.

Den nuværende vindkrafteffekt på 922 MW (i 2016) øges til 1283 MW (ny effekt) og suppleres med solcelleanlæg svarende til 25 % af vindenergiproduktionen. Da vindmølleproduktionen vil være på ca. 3,38 TWh/år, svarer 25 % heraf til ca. 0,9 TWh/år, som skal produceres af solceller. Da solceller har en mindre effekt end vindmøller, skal der opsættes solcelleparker med en samlet effekt på ca. 770 MW for at få en energiproduktion på 0,9 TWh/år. Dette giver en effektfordeling på ca. 80 % vindkraft og 20 % solceller - en kombination anbefalet af Aarhus Universitet (Gorm B. Andresen, "Ingeniøren 15. marts. 2015"). Etableres disse solcelleanlæg som store anlæg - kræves et areal på 1 Ha for en effekt på 0,930 MWp (Kilde: Energistyrelsens Teknologikatalog). Dette svarer til et samlet arealforbrug til store solcelleanlæg på ca. 830 Ha eller knap 2 0/00 af det samlede landbrugsareal i Nordjylland på 485.000 Ha (Danmarks Statistik 2015).

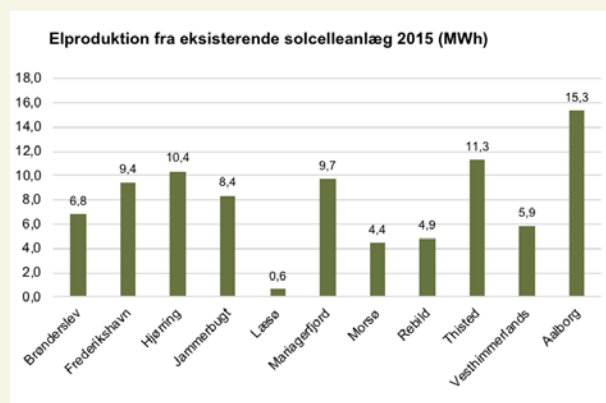


Figur S1a: Solcelleeffekt i Nordjylland - eksisterende effekt og planlagt effekt.

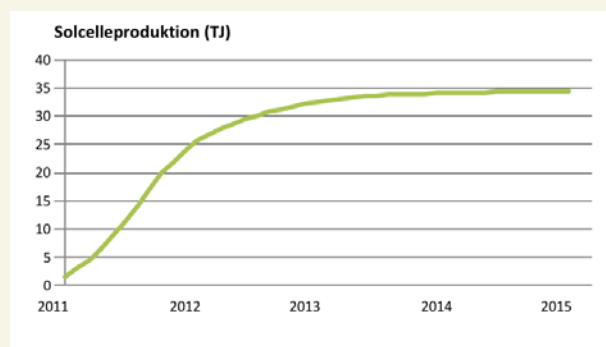
Elproduktion fra solceller

Solcelleordninger har stor betydning for, hvor rentabelt det er at installere solceller. Solcelleordningerne mellem 2011 og 2013 satte skub i etableringen af solcelleanlæg i Danmark og tilsvarende er udviklingen stagneret, efter at ordningerne er blevet ændret, så solcellerne er ikke helt så rentable mere.

Figur S2 viser produktionen af solcellestrøm i Hjørring Kommune, og hvad rammevilkår betyder. Man ser tydeligt, at støtteordningerne fra 2011 satte skub i solcelleproduktionen, men regeringens indgreb satte en stopper for udbygningen af solcelleanlæg.



Figur S1b: Elproduktion fra eksisterende solcelleanlæg i 2015 fordelt på kommuner i Nordjylland.



Figur S2: Elproduktion fra solceller - eksempel fra Hjørring Kommune.

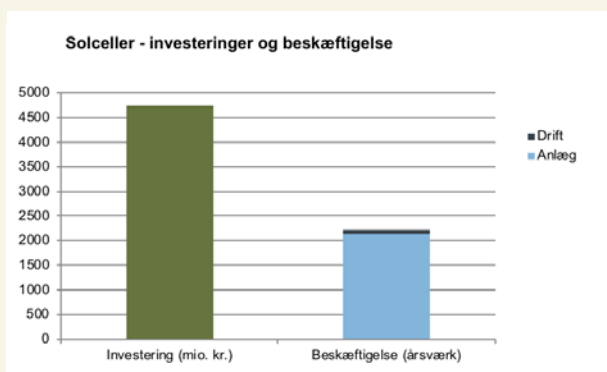
Investeringer og beskæftigelse

I Nordjylland ligger investeringerne i solceller i størrelsesorden 4,7 mia. kr. frem mod år 2050. Dette tal udgør bl.a. investeringer i opsætning af solceller og de dertilhørende udgifter til følgende:

- Fundamenter
- Transport
- Solcellekomponenter
- Håndværksydelser
- Rådgivning
- Projektering mv.

Dertil kommer de afledte investeringer i teknologiudvikling og produkter med relation til solceller. Se illustrationen af investeringerne i solceller i figur S3.

Med hensyn til beskæftigelseseffekten ser det positivt ud: Den afledte beskæftigelse er stor i anlægsfasen på over 2.100 årsværk, og de blivende jobs i driftsfasen af vindmøllerne er på godt 70 årsværk. Dette er ligeledes vist i figur S3.

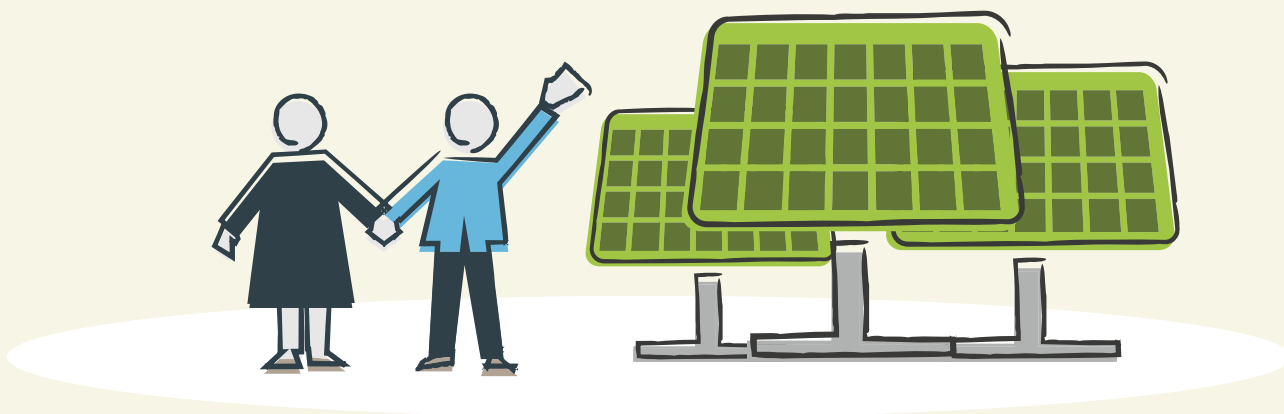


Figur S3: Investeringsniveau for solceller og beskæftigelseseffekt på anlæg og drift. Tallene angiver bud på mulige beløb og årsværk.

Sammenfatning

Konklusionen er, at der er behov for at etablere store solcelleparker til at producere en del af den el, der er behov for. Der vil kræve et arealforbrug på godt og vel 800 ha. Det vil resultere i private investeringer på knapt 5 mia. kr. i Nordjylland og en beskæftigelseseffekt på over 2000 årsværk. Udfordringen er at få god økonomi i solcelleanlæg. Nationale støtteordninger har haft stor betydning for, om der er blevet opsat solceller eller ej. Hermed afrundes afsnittet om solceller. Afsnittet har skitseret, hvordan en grøn omstilling vil påvirke dette område, hvilke tiltag, der allerede er gjort, og hvordan fremtiden kan se ud.

I det følgende stiller vi skarpt på en af de andre former for alternativ energi: Bioenergi.



Ressourcer af bioenergi

Udover vindmøller og solceller er der en tredje vigtig grøn energikilde: Bioenergi. Dette afsnit vil fokusere på denne ressource og status på udviklingen af bioenergi i Nordjylland.

Bioenergi såsom biomasse og biogas er vigtige energikilder, der skal udnyttes optimalt på de områder, hvor det er mere oplagt. Dette gælder særligt nogle former for industriproduktion og transport. Eksempelvis har især den tunge transport brug for brændsler såsom biodiesel, biogas, metan og brint.

Lokalisering af biogasanlæg

Bioenergi er mange ting:

- Biomasse
- Biogas
- Gylle
- Biodiesel

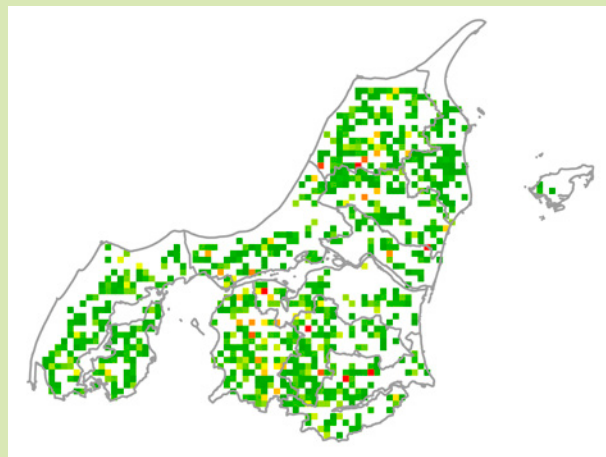
Under fællesbetegnelsen bioenergi findes også den lidt oversete underkategori gylle. Gylle er en råvare, der endnu ikke er udnyttet optimalt. Danmarks målsætning er at anvende op mod 50 % af husdyrgødningen til biogas i 2020 (Energistyrelsen). Dette kræver, at der etableres biogasanlæg på en hensigtsmæssig måde. Der skal både tages hensyn til tilgængelighed af gylle, transportveje og gasledninger, hvor opgraderet biogas kan afsættes. Men det er en meget kompliceret proces at få alle interessenter til at blive enige, og få alle elementer af en planproces for biogasanlæg til at falde på plads. Flere af de store biogasanlæg har som første kriterie for etableringen af anlægget, at der er opbakning fra kommuner og byråd til etableringen. Dette skyldes, at det er en meget stor og dyr proces, som biogasproducenterne kun ønsker at gå ind i på én betingelse: Hvis der er udsigt til, at det kan lykkes at få etableret et biogasanlæg.

Danmarks målsætning er at anvende op mod 50 % af husdyrgødningen til biogas i 2020 (Energistyrelsen)

Et andet kriterie er, at der er tilgængelig gylle i nærheden. Dette er vigtigt, fordi transportomkostningerne skal holdes så lave som muligt for at få økonomien i biogasprojektet til at hænge sammen. Derfor skal biogasanlæg placeres, hvor det er mest hensigtsmæssigt i forhold til

både landbrug med gylle og vejnet, dvs. på tværs af kommunegrænser. Af samme grund er det altså essentielt, at kommuner ikke planlægger inden for egne kommunegrænser. Kommunerne skal se biogasudbygningen i et større geografisk perspektiv, på tværs af kommunegrænser.

Gennem strategisk energiplanlægning kan kommuner og region samarbejde om at finde de bedste placeringer og få udnyttet gyllen i Nordjylland optimalt. *Få mere viden om emnet i rapporten "BIOGAS-DREJEBOG TIL FREMME AF BIOGAS" (www.sepnord.dk)*



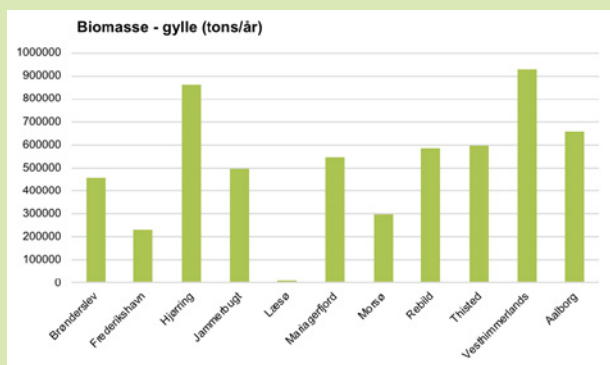
Figur B1: Koncentration af gylle pr. arealenhed. Rød indikerer meget høj koncentration, orange og gul høj, og de grønne farver medium koncentration af gylle pr. arealenhed.

Som figur B1 illustrerer, er koncentrationen af gylle fordelt jævnt ud over Nordjylland, men med større koncentrationer i det sydvestlige Himmerland og i den midterste del af Vendsyssel. De røde områder viser, hvor der er særligt store koncentrationer af gylle i Nordjylland.

Gyllemængde i Nordjylland

Energisk Nordjylland har modtaget de senest tilgængelige data for år 2015 fra NaturErhvervstyrelsen om bl.a. dyreenheder og husdyrstyper, som er anvendt til beregning af gyllemængder fra ejendomme i Nordjylland. Opgørelsen viser, at der i Nordjylland er i størrelsesordenen 6 mio. tons gylle i besætninger med mere end 75 dyreenheder. Dette er dog undtaget landbrug med søer og smågrise, da deres gylle er anderledes. Biogasproducenter kalder gyllen fra søer med smågrise for 'sovand', og gyllen er ikke særlig attraktiv til biogasproduktion.

Hvis man går ud fra, at 100 % af gyllen kan anvendes i biogasanlæg, medfører det en produktion på ca. 125 mio. m³ biogas. Dette svarer til ca. 1,25 TWh pr. år (4.500 TJ/år). Fordelingen af gylle på kommunerne fremgår af figur B2. Kildedata er fra Aarhus Universitet, AU, 2009 og er korrigeret med nye biomassetal fra 2015 (fra NaturErhvervstyrelsen).



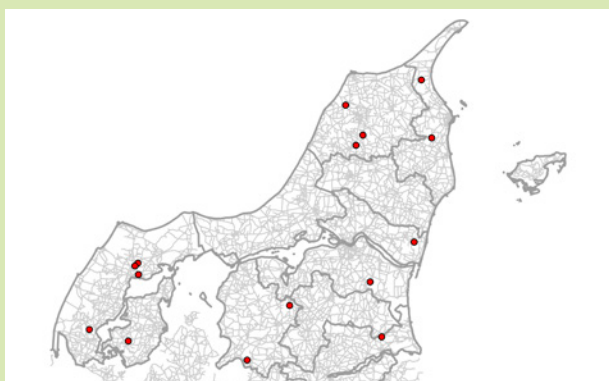
Figur B2: Tilgængelig gylle i kommunerne i Nordjylland.

Eksisterende og planlagte biogasanlæg

Men hvor mange biogasanlæg findes der så, og hvor mange er der planlagt for i Region Nordjylland?

De eksisterende biogasanlæg i Nordjylland pr. 2015 kan ses på figur B3. Der er 15 anlæg, men der er ikke bygget biogasanlæg i alle kommuner. Der er desuden stor forskel på størrelserne, da nogle anlæg er meget store, mens andre er gårdbiogasanlæg.

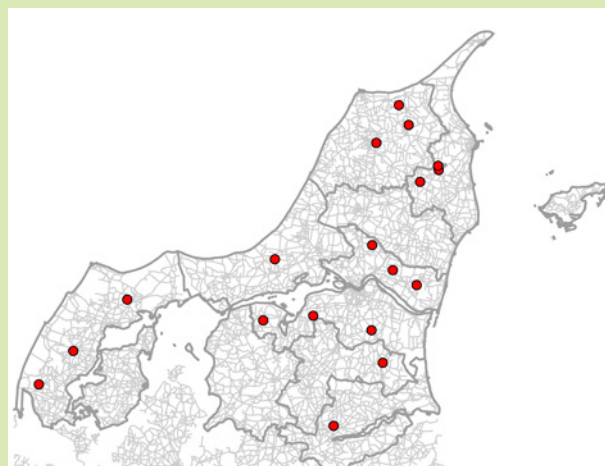
Data er hentet fra Energistyrelsens 'Energiproducenter 2011-2015'.



Figur B3: Eksisterende større biogasanlæg i Nordjylland 2015 (Kilde: "Energiproducenter 2011-2015")

Energisk Nordjylland har fået oplysninger fra staten om status for kommunernes arbejde med placering af arealer til biogasanlæg i Nordjylland. Dette materiale er suppleret med kommunale planlægningsområder til placering af biogasanlæg – ultimo 2016.

De nordjyske kommuners udlæg af nye områder til biogasanlæg er vist i figur B4. Som det fremgår af figuren, er der udlagt 18 potentielle områder til biogasanlæg.

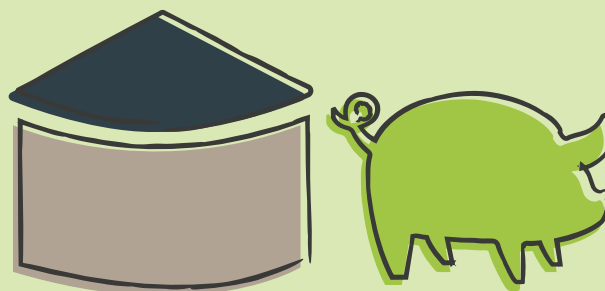


Figur B4: Planlægningsområder til biogasanlæg

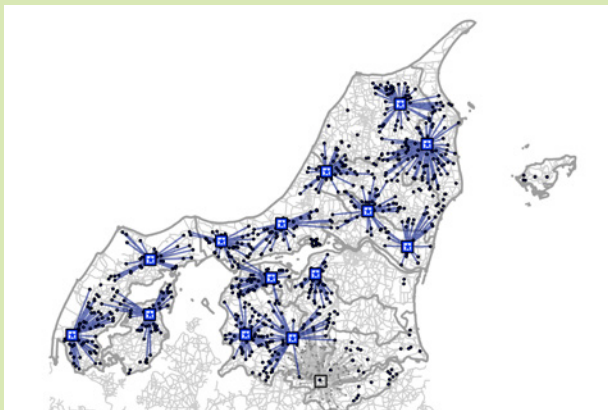
Placering af biogasanlæg

I Nordjylland er der potentiale for 12 store anlæg suppleret med 3-4 mindre anlæg. Antallet af biogasanlæg er begrænset af den tilgængelige og egnede mængde gylle, biomasse og transporttid. Eksempelvis er gylle fra søer med smågrise ikke medregnet, da det, som nævnt ovenfor, ikke er særligt velegnet til at producere biogas.

Den ikke-udnyttede biomasse-ressource på knap 4500 TJ er skitse-mæssigt anvendt i biogasanlæg med maksimalt 20 minutters transporttid fra anlægget til leverandør. Der er plads til at etablere ca. 15 nye anlæg i Nordjylland med hensigtsmæssige placeringer i forhold til vejnettet. Dette er vel at mærke kun muligt, hvis de planlagte områder til biogasanlæg, der er udlagt i kommuneplaner, bliver suppleret med ekstra biogasanlæg. Disse ekstra anlæg skal placeres på lokaliteter, hvor den nuværende udnyttelse af den tilgængelige gylle er ringe. Kortet i figur B5 viser et eksempel på en hensigtsmæssig fordeling af biogasanlæg i Nordjylland.



Hovedbudskabet er, at det er muligt at få tilstrækkeligt med biogasanlæg til at producere biogas nok til energibehovet i Nordjylland i 2050.



Figur B5: Mulige placeringer for biogasanlæg med max 20 minutters transporttid til leverandør

Investering, besparelse og beskæftigelse

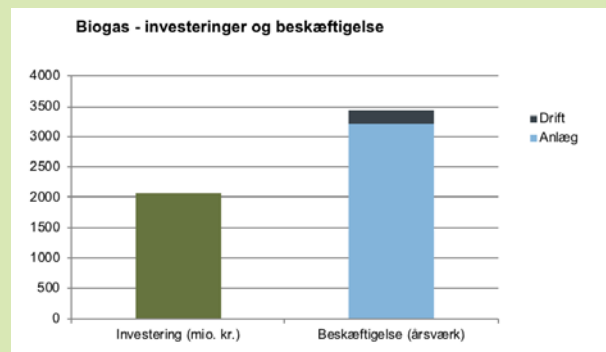
Som i de foregående afsnit gennemgås nu investeringerne i biogas og biogasanlæggenes indflydelse på beskæftigelsen.

I Nordjylland ligger investeringerne i biogasanlæg i størrelsesorden 2 mia. kr. frem mod år 2050. Dette omfatter investeringer i etablering af biogasanlæg og de dertilhørende udgifter til:

- Vejanlæg
- Transport
- Biogaskomponenter
- Håndværksydelser
- Rådgivning
- Projektering mv.

Dertil kommer afledte investeringer i teknologiudvikling og produkter med relation til biogasteknologi. Etableringen af flere større biogasanlæg gør det også muligt at etablere elektrolyseanlæg til produktion af brint fra vindmølleenergi og metaniseringsanlæg. Her kan bl.a. brint bruges til at opgradere biogas til naturgaskvalitet. Ca. 35 % af biogassen består af CO₂, som kan konverteres til metan (CH₄) ved at tilsætte brint (H₂). Derved kan biogassen lukkes direkte ind i naturgasnettet. Spildproduktet er ilt (O₂), som f.eks. kan bruges i produktionen hos virksomheder, der kræver meget høje temperaturer.

Den afledte beskæftigelse for biogasanlæg er stor i anlægsfasen på over 3.000 årsværk. Hertil kommer de blivende jobs i driftsfasen af vindmøllerne ca. 225 årsværk – hvilket er illustreret i figur B6.



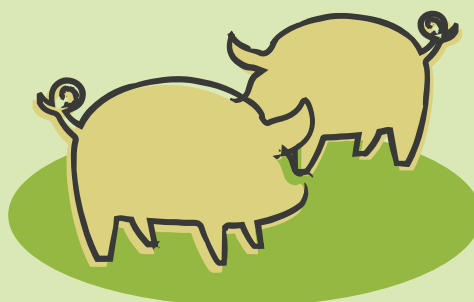
Figur B6: Investeringsniveau for biogas og beskæftigelseseffekt på anlæg og drift. Tallene angiver bud på mulige beløb og årsværk.

Energigruppe om biogas og biomasse: Erfaringer

Til at analysere dataene angående biogasanlæg, er der også nedsat en energigruppe. Energigruppen om biogas og biomasse (biogasgruppen) har repræsentanter fra Brønderslev, Thisted, Rebild og Mariagerfjord.

Ideer til emner for kommuners arbejde med biogas og biomasse:

- Synergi til anden energiproduktion
- Afsætning af biogas
- Nye biomasser til biogas
- Forskellige etableringsformer til biogasanlæg (decentral/central)
- Kommunen som medejer/investor?
- Politisk involvering/ejerskab



Energigruppe om biogas og biomasse: Mål

Målene for Energigruppen er at erhverve viden om og arbejde med følgende:

- Afklare potentialet for Kildesorteret Organisk Dagrenovation (KOD) i biogasproduktion samt hvor og hvordan anlæg til behandling af KOD kan etableres
- Et samlet billede af potentialet for biogasproduktion i Nordjylland, hvor også KOD er medregnet. Herigenem skabes der overblik over, hvilke etableringsformer (centralt/decentralt), der giver mening i et givent område
- Viden om mulig synergieffekt ved biogasproduktion og f.eks. bioethanol- eller brintproduktion
- Erfaringer med hvordan etableringen af biogasanlæg lykkes i forhold til sameksistens med borgere og den politiske beslutningsproces

Energigruppe om biogas og biomasse: Resultater

Men hvad er Biogasgruppen så kommet frem til i løbet af deres arbejde? Dette kaster de følgende afsnit lys på.

KILDESORTERET ORGANISK DAGRENOVATION (KOD) I BIOGASANLÆG

Biogasgruppen har fulgt arbejdet i en gruppe af nordjyske kommuner og affaldsselskaber, der arbejder for etablering af et anlæg til friktionsbehandling (pulpning) af KOD. I februar 2017 deltog biogasgruppen i en besigtigelse arrangeret af en gruppe affaldsmedarbejdere fra nordjyske kommuner og affaldsselskaber til pulpningsanlæg i Aarhus og Holsted.

Biogasgruppen har fundet frem til, at der er potentiale for at etablere 1-2 anlæg til pulpning af KOD i Nordjylland med henblik på forgasning i et biogasanlæg. Den samlede mængde dagrenovation i Nordjylland vurderes at være ca. 48.000 tons om året. Dette tal er beregnet ud fra en række forudsætninger, som er beskrevet i dokumentet 'Muligheder for genanvendelse af kildesorteret organisk dagrenovation i Nordjylland'. Potentialet for KOD har dermed kun en begrænset betydning for det samlede potentiale for biogasproduktion i Nordjylland.

BIOGASPRODUKTION OG SYNERGI TIL BIOETHANOL OG BRINTPRODUKTION

Biogasgruppen har desuden hørt om Maabjerg Energy Centers (MEC) arbejde for etablering af bioethanolproduktion, og hvilke synergieffekter de forventer, hvis deres projekt realiseres. I oktober 2016 var biogasgruppen på besigtigelse på MEC i Holstebro. Alan Lunde holdt oplæg om etableringen af biogasanlægget, som er et af Danmarks største. Der er flere løsninger ved den nuværende drift, som er interessante. Eksempelvis er der ideen med transport af gylle i en tankbil, der ligner en mælkebil. Dette giver et helt andet billede, end hvad man umiddelbart forbinder med gylletransport.

Mange af centerets tiltag er meget spændende for Energigruppen, herunder:

- Centerets forsøg på at transportere gyllen i ledninger
- Afsætning af den producerede biogas til blandt andet Holstebro og Struer varmekværke
- Hvordan det sikres, at der ikke sker en overproduktion af biogas i perioder med lavt varmebehov

Der er helt nye og store synergieffekter sammen med biogasproduktionen i MEC's tanker om og arbejde med at etablere en produktion af bioethanol.

Samlet billede af potentialet for biogasanlæg i Nordjylland

Ud fra gyllemængder og husdyr, eksisterende biogasanlæg og transporttid for levering af gylle, er der udarbejdet et digitalt GIS-kort (geografisk informationssystem). Kortet viser, hvor der er potentiale for at etablere nye større, centrale biogasanlæg, og hvor der er potentiale for decentrale biogasanlæg. Anlæggene kan enten være enkelte mindre anlæg eller flere mindre anlæg, som går sammen om opgradering til naturgas.

MERVÆRDI FOR NORDJYLLAND

Med den teknologiske viden, der er erhvervet igennem Energisk Nordjylland, kan kommunerne fortsat arbejde videre med de individuelle projekter, som understøtter og effektiviserer de nye og eksisterende biogasanlæg. Der vil også fremover være behov for samarbejde og koordinering på tværs af kommunegrænser.

VIDENSBEHOV OG KONTAKTER

Rapporter under Energisk Nordjylland:

- Biogas-drejebog til fremme af biogas i Strategisk energiplanlægning i kommuner
- Redegørelse om muligheder for kommunal deltagelse i biogas og oplagring af elektricitet via elektrolyse

Kontakter:

- Dialog med brancheforeningen for biogas bl.a. om deres erfaringer med politisk ejerskab til biogasprojekter
- Besøg Maabjerg Energy Center
- Besøg på pulpningsanlæg i Holsted og Århus



Sammenfatning

Konklusionen er, at Nordjylland har et stort uudnyttet potentiale for at producere biogas fra gylle. Der er behov for flere store biogasanlæg for at udnytte gyllen bedre og for at producere bioenergi til blandt andet transport og industri. Der er plads til ca. 12 store biogasanlæg suppleret med 3-4 mindre anlæg. Placeringen af biogasanlæggene er utrolig vigtig. Transport af gylle er dyrt, så der kan maksimalt være en transporttid på op til ca. 20 min, hvis der skal være økonomi i anlægget. Endvidere skal transportvejene være velegnede og nærhed til gasnettet og andre afsætningsmuligheder er vigtigt.

Private investeringer i biogasanlæg vil være i størrelsesorden 3 mia. kr. Beskæftigelseseffekten er på ca. 3500 årsværk på anlæg og drift. Store biogasanlæg giver også mulighed for at etablere elektrolyse- og metaniseringsanlæg, så biogassen kan opgraderes til naturgasnettet med brug af brint.

Der er behov for, at kommunerne planlægger på tværs af kommunegrænser og har en faciliterende rolle, som sikrer, at alle interessenter bliver inddraget, at erfaringer fra andre inddrages for at sikre sameksistens med lokalsamfund.

Hermed afrundes afsnittet om biogas. Afsnittet har skitseret, hvordan en grøn omstilling vil påvirke dette område, hvilke tiltag, der allerede er gjort, og hvordan fremtiden kan se ud. I det følgende stiller vi skarpt på produktion af varme fra vedvarende energi: Grøn fjernvarme

Grøn fjernvarme

Efter at have gennemgået data omkring bioenergi, flyttes fokus nu til et andet område inden for grøn energi: Grøn fjernvarme.

Varmedærkerne spiller en central rolle i omstillingen til vedvarende energi. Her kan kommunerne bidrage med at introducere ny viden og nye måder at anskue udfordringer på, hvor varmeproduktionen indgår i et samlet energisystem sammen med el og gas. Derudover skal varmedærkerne konstant optimere deres drift, herunder omstillingen til vedvarende energi. Som læseren nok kan tænke sig til, er der mange parter og parametre, der har indflydelse på dette.

Derfor er det yderst vigtigt, at alle parter har den nødvendige viden. Når alle involverede er velinformerede ud til fingerspidserne, kan følgende punkter lykkes:

- Der kan udarbejdes bedre projektforslag, så varmedærkerne netop (måske) kan påvise, at det både er bruger-, selskabs- og samfundsøkonomisk interessant at indføre grønne tiltag
- Der kan gives mere sparring til varmedærkerne omkring deres langsigtede strategi, herunder renovering af ledningsnet, både transmissionsledninger og stikledninger
- Varmedærkerne kan bedre konkurrere med andre varmekilder, herunder anvende nye metoder og viden som antropologi og sociologi til at fastholde eller øge kundegrundlaget

JO MERE VELINFORMEREDE PARTERNE ER, JO BEDRE BLIVER PROJEKTET

Fjernvarme: Konvertering

Energisk Nordjylland har fået analyseret grundlaget for at udvide fjernvarmen i Nordjylland i samarbejde med Aalborg Universitet (AAU) baseret på rammebetingelser i 2015.

Der er udarbejdet et kort med potentialer for fjernvarmen og udvidelse af denne. Kortet bygger på analyserne om varmebehov i bygninger i AAU's varmeetlas. Her er varmekonsumet blevet estimeret på bygningsniveau, baseret på BBR-data om bygningstype, alder og anvendelse. Forudsætningen er, at der er lavet beregninger på det samlede varmebehov i byer med et forbrug på over 200 MWh/år. Dertil antager man et varmetab på 20 %, og at graden af tilslutning til fjernvarme er på 80 %. Se mere om denne analyse på www.energymaps.eu.

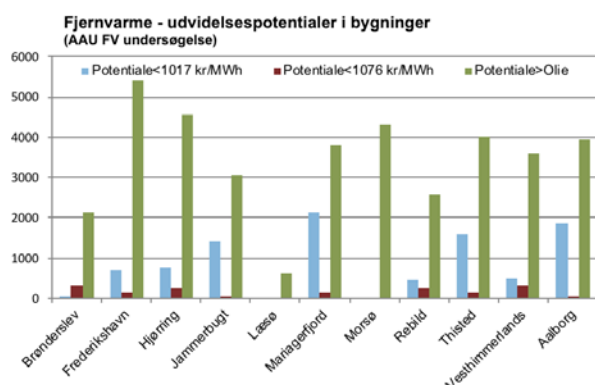
HVORDAN KONVERTERER MAN TIL GRØN FJERNVARME?

Modellen er et screeningsværktøj, der er baseret på data fra www.plansystem.dk, hvor kommunerne indrapporterer varmeplanlægning. Nyere forsyningsområder, der ikke var registreret i 2015, er angivet som potentialer for udvidelse i stedet for eksisterende områder. Det er en simpel model for vurderinger af investeringer i fjernvarmenettet. Af denne grund vil der være behov for mere detaljerede analyser som grundlag for beslutninger om udvidelser.

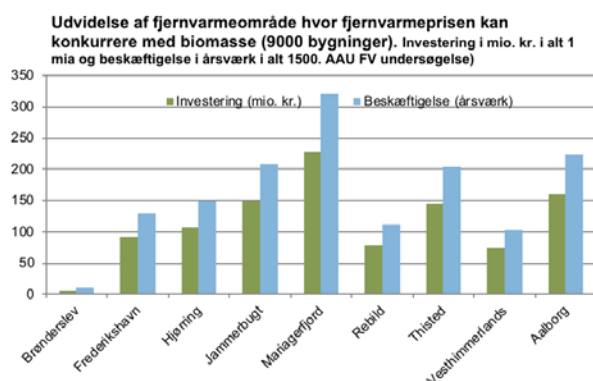
Prisen for tilslutning til fjernvarme er lav i områder med helårsboliger tæt på eksisterende fjernvarmeområder – hvilket de grønne områder i figur F1 viser. Omkostninger til distributionsnet i nye potentielle fjernvarmeområder beregnes efter Energistyrelsens teknologikatalog. Kataloget indeholder også priser, der er brugt til beregning af omkostninger til fjernvarmeinstallation i de enkelte bygninger. Til beregninger på transmissionsnettet er der anvendt en rørpris pr. løbende meter i det åbne land fra Rambøll og Varme Ståbi. Kapaciteten i rørene er beregnet for et tryktab på 100 Pa pr. meter ved en fremløbstemperatur på 80 grader C og en returtemperatur på 40 grader C.

Dansk Fjernvarme har udarbejdet et notat om fjernvarmepriser for forskellige opvarmningsformer. Dette notat er brugt til at beregne omkostninger ved konvertering til fjernvarme fra andre individuelle opvarmningsformer såsom olie, naturgas, træpiller og varmepumper. Fjernvarmepriserne er baseret på Energistyrelsens varmeprisstatistik fra marts 2014.





Figur F2: Potentialer for udvidelse af fjernvarmen i antal bygninger i nordjyske kommuner. Baseret på beregninger fra Steffen Nielsen, AAU.



F2a: Udvidelse af fjernvarmeområder, hvor fjernvarmeprisen kan konkurrere med biomasse - det drejer sig om 9000 bygninger. Investering udgør i alt 1 mia. kr. og beskæftigelse i årsværk i alt 1500. Data er fra AAU Fjernvarmeundersøgelse.

Figur F2 illustrerer hvor mange forbrugere, der forventes at konvertere til grøn fjernvarme, hvis prisen er fordelagtig. Derudover skal mulighederne selvfølgelig være der. Hvis prisen for konvertering fra individuel fjernvarme og løbende varmeudgifter er fordelagtige, vil mange individuelle forbrugere kunne forventes at skifte til grøn fjernvarme.

Fordelen ved omstilling til grøn fjernvarme er, at der er andre, der sørger for brændsel, drift og vedligehold af varmeforsyningen. Boligejeren med individuel opvarmning skal løbende sikre en række ting. Der skal være brændsel til rådighed, sørges for service og vedligehold af anlægget samt hæftes for hele udgiften, hvis anlægget bryder sammen. Ved konvertering til fjernvarme betaler boligejeren et engangsbeløb til konvertering, og derefter et fast beløb til drift og vedligehold. Dertil kommer varierede beløb til forbrug. Fordelene her er, at man er fri for at skulle forholde sig til indkøb af brændsel, aftaler om service, reparationer og uforudsete udgifter, hvis anlægget bryder sammen.

Investering, besparelse og beskæftigelse

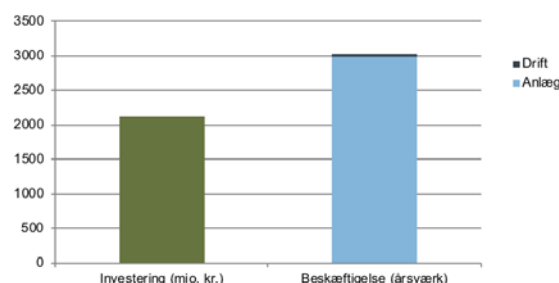
Investeringer i grøn fjernvarme i Nordjylland ligger i størrelsesordenen 2 mia. kr. frem mod år 2050. Dette gælder investeringer i følgende:

- Store varmepumper
- Solvarmeanlæg
- Energilagere
- Udvidelse af fjernvarmen med de dertil hørende udgifter til komponenter, håndværksydelser, rådgivning, projektering mv.

Dertil kommer afledte investeringer i teknologiudvikling og produkter med relation til varmepumpe- og fjernvarmeteknologi.

Som figur F3 viser, vil grøn fjernvarme have en positiv indvirkning på beskæftigelsen i Nordjylland. Den afledte beskæftigelse for fjernvarmeværker er i anlægsfasen på næsten 3.000 årsværk. Samtidig vil de blivende jobs i driftsfasen være på ca. 50 årsværk.

Grøn fjernvarme - investeringer og beskæftigelse



Figur F3: Investeringsniveau for grøn fjernvarme og beskæftigelseseffekt på anlæg og drift. Tallene er mulige bud på beløb og årsværk.



Energigruppe om grøn fjernvarme: Erfaringer

Ligesom inden for de andre grønne energiformer, er der nedsat en energigruppe om grøn fjernvarme – kaldet Fjernvarmegruppen. Fjernvarmegruppen har repræsentanter fra Hjørring, Jammerbugt, Frederikshavn, Brønderslev, Thisted, Rebild og Mariagerfjord.

Der er arbejdet med emner indenfor de fem kategorier: Noget om ledninger, Tal og beregninger, Varmeværker, På værkets matrikel og Diverse.

Proces – opdeling af emner i temaer: Noget om ledninger:

- Lavtemperaturfjernvarme
- Ledningstab
- Nye fjernvarmeområder
- Transmissionsledninger

Tal og beregninger:

- Reel varmekonsum ved lavenergibygninger
- Nye beregningsforudsætninger
- Grundbeløbet
- Lave elpriser
- Nyt bygningsreglement

Varmeværker:

- Geotermi – kursus
- Fjernvarme med vindmøller
- Store varmepumper
- Overskudsvarme
- Landsbyprojekt (satellit anlæg)

På værkets matrikel:

- Værker med makskapacitet
- Optimering af varmekilde

Diverse:

- Konverteringsprojekter
- Tilslutningsprojekter
- Optimering af tilslutningspligt
- Fælleskommunalt samarbejde

Ideer til emner for kommuners arbejde med fjernvarme

Proces – "skud fra hoften"

- Nye beregningsforudsætninger – hvad betyder det?
- GEUS – geotermi
- Store varmepumper
- Transmissionsledninger
- Optimering af tilslutningsanlæg
- Konverteringsprojekter
- Nye fjernvarmeområder
- Tilslutningspligt v. Hjeldsbæk
- Reel varmekonsum ved lavenergibyggeri
- Nyt bygningsreglement – lavenergi og dispensationsmuligheder
- Fjernvarme med egne vindmøller
- Lave elpriser
- Værker på max. kapacitet – Kedel
- Grundbeløbet

Energigruppe om grøn fjernvarme: Mål

I forløbet med Fjernvarmegruppen har fokus været på kommunens rolle som varmeplanmyndighed. Det er blevet undersøgt, hvordan kommuner kan påvirke varmeværkerne til at optimere deres drift. En løbende dialog gør netop varmeværkerne mere opmærksomme på, hvilken indflydelse de har på lokalsamfundet.

Energigruppe om grøn fjernvarme: Resultater

Varmeværkerne er blandt andet gjort bekendt med fjernvarmegruppens analysearbejde i projekt UMAGEN, og analysearbejde i Energisk Nordjylland. Samtidig er de informeret om mulighederne for fjernvarmeudvidelser samt om målet med hele projektet: At Nordjylland bliver selvforsynende med vedvarende energi.

Fjernvarmegruppen har fået viden omkring flere forskellige emner, med muligheder for samarbejde og sparring mellem varmekværker, konsulenter og forbrugere og varmeplanlæggere selv. De emner, gruppen har indhentet viden omkring, dækker et bredt spektrum inden for varmeområdet.

Gruppen har lært om:

- Beregningsmodeller og forudsætninger for udarbejdelse af samfundsøkonomiske analyser i relation til projektforslag efter varmeforsyningsloven og projektbekendtgørelsen
- Gennemgang af den teknologiske udvikling af fjernvarmerør med henblik på at vurdere mulighederne for at reducere ledningstab ved en kommende renovering
- Varmekilders betydning i forbindelse med boligsalg
- Fordele og ulemper ved nærvarmeprojekter
- Hvilke tanker og erfaringer, der er gjort og opnået på andre fagområder vedrørende formaliseret samarbejde

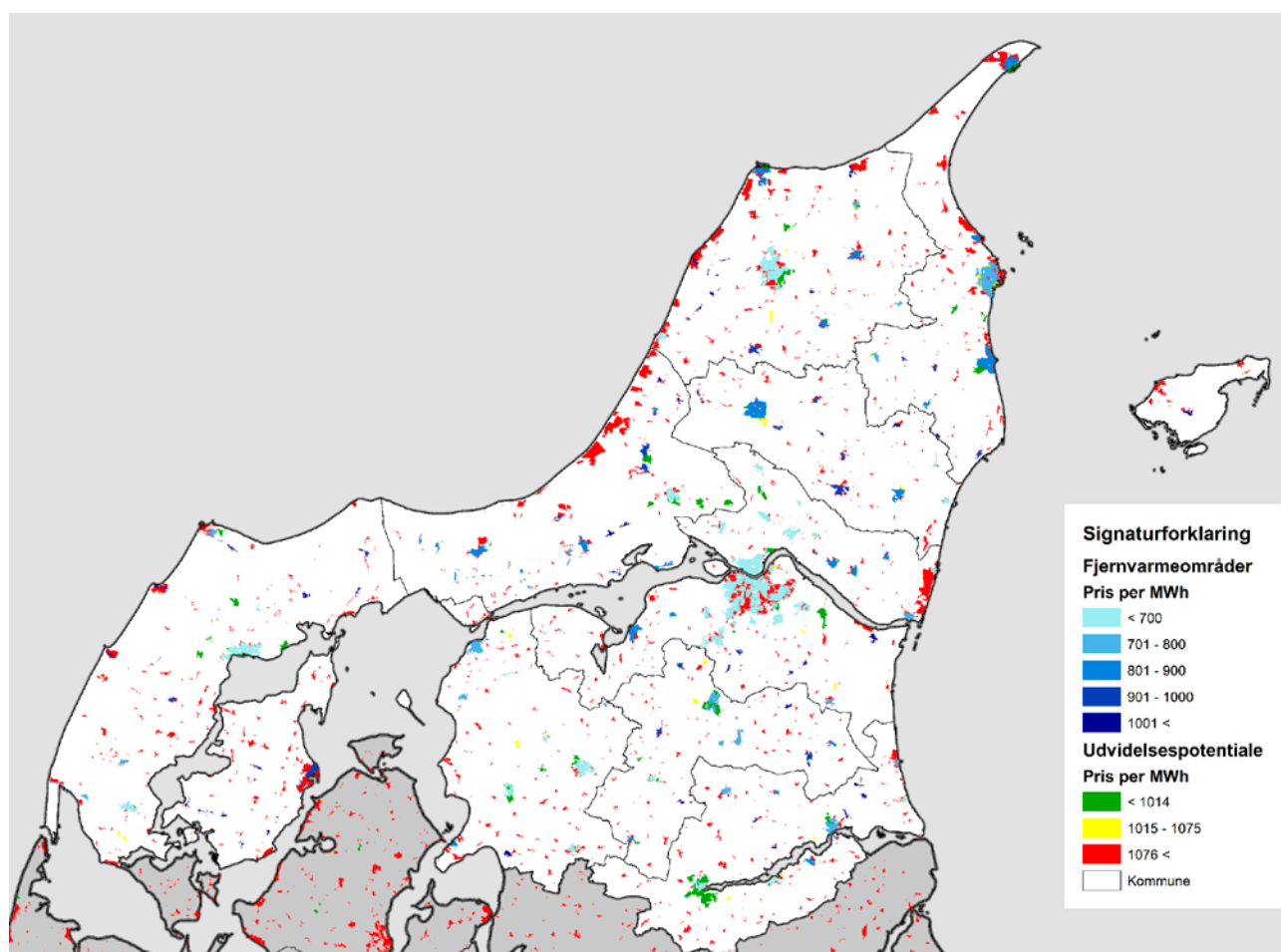
Derudover er der afholdt en temadag for regionens varmekværker.

Temadag om fjernvarme

Fjernvarmegruppen under Energisk Nordjylland koordinerede en temadag for varmekværker, myndigheds personer og House of Energy hos LOGSTOR i Løgstør den 24. august 2017. Der var ca. 40 deltagere til stede på temadagen.

Temadagen omfattede:

- Oplæg af Jesper Koch fra Grøn Energi, som fortalte om deres strategi for omlægning til en bæredygtig energiproduktion. Et af de centrale temaer på dagen var bl.a. hvilke barrierer, der ligger i den nuværende afgiftsstruktur og de muligheder, der tegner sig for at ændre strukturen, så den understøtter en bæredygtig udvikling. Jesper Koch bragte den seneste viden ind i sit oplæg, blandt andet den sidste delanalyse fra Skatteministeriet.
- Oplæg af Steffen Nielsen fra Aalborg Universitet, som i 2015 har udarbejdet en analyse af fjernvarmeudvidelser i Region Nordjylland for Energisk Nordjylland. Analysen omfatter omkostninger til transmissions- og distributionsnet samt fjernvarmeinstallation i bygninger for nye områder og omkostningerne til individuelle alternative opvarmningsformer. Steffen Nielsen førte alle deltagere igennem analysen og gav forslag til, hvordan den kan anvendes til at vise, hvor der er økonomisk fordel ved at udvide fjernvarmenettet.
- Oplæg af Rasmus Jakobsen fra Transition Group, som fortalte om den antropologiske synsvinkel, og hvordan antropologien kan anvendes i fjernvarmekværkernes hverdag.
- Oplæg fra Energisk Nordjylland om et fossilfrit Nordjylland. Der blev fremlagt et scenarie for 2050, der viser, hvordan Nordjylland kan blive selvforsynende med vedvarende energi. Scenariet var baseret på analyser af de seneste data, og fjernvarmens rolle i at nå målet blev drøftet.
- Oplæg fra LOGSTOR om det rette valg af rørsystem baseret på TCO (total cost of ownership), herunder fokus på varmetab, overvågning, muffe og design. Efterfølgende var der rundvisning på LOGSTOR med mulighed for at komme rundt og se virksomheden.



Figur F1: Potentialer for udvidelse af fjernvarmen i Nordjylland. Udarbejdet af Steffen Nielsen, AAU



Samfundsøkonomiske analyser til projektforslag om fjernvarme

Udover den meget givende temadag har Fjernvarmegruppen i Energisk Nordjylland deltaget i et møde med Kurt Madsen fra COWI. På mødet blev en række beregningsmodeller gennemgået. De havde til formål at klarlægge forudsætningerne for udarbejdelsen af samfundsøkonomiske analyser i relation til projektforslag efter varmeforsyningsloven og projektbekendtgørelsen.

Som varmeplanmyndighed vil det være fordelagtigt at have et 'simpelt' redskab til at beregne samfundsøkonomi, så myndigheden kan indgå i diskussionen omkring de fremsendte projektforslag. Dette er blevet endnu mere aktuelt efter udmeldingen af nye beregningsforudsætninger fra Energistyrelsen. Af samme grund vil der fremover være endnu større fokus på, hvorledes et givent projektforslag kan få en positiv samfundsøkonomi.

Under temadagen med COWI blev fjernvarmegruppen orienteret om regneark og deres anvendelse til at beregne samfundsøkonomi. Det centrale i denne proces er hvilke forudsætninger, der indskrives i regnearket, og om der kan opnås enighed parterne imellem. Ofte er der nemlig uenighed på forskellige parametre såsom:

- Opgørelse af varmebehov
- Konverteringstakt
- Priser på gaskedler
- Årsvirkningsgrader
- Gaskedlers levetid og udskiftningstidspunkt
- Længder på stikledninger m.v.

Omkostninger til drift og vedligehold kan også være en kilde til uenighed. På mødet blev der givet flere eksempler på, hvor der er uenighed om forudsætningerne og hvilken betydning, det har for beregningerne af samfundsøkonomien.

Udfordringen for varmeplanmyndigheden ligger i, at der ikke kan anvendes et standard-regneark, når der skal beregnes samfundsøkonomi. Hvert varmeværk har forskellige brugs-data. Der tages udgangspunkt i disse, når samfundsøkonomi skal beregnes.

Som beregningsforudsætningerne pt. er udmeldt, er det en udfordring for fjernvarmeværkerne at få positiv samfundsøkonomi i deres projekter. Som varmeplanmyndighed vil fokus være på hvilke forudsætninger, der indarbejdes i projektforslagene. På denne måde virker projektforslagene så realistiske som muligt, uanset hvilket forsyningsselskab, projektforslaget udviser fordel til.

Teknologisk udvikling af fjernvarmerør

Fjernvarmegruppen har i forlængelse af en tidligere udarbejdet rapport om udbygning af lavtemperaturfjernvarme valgt at kigge nærmere på den teknologiske udvikling af fjernvarmerør. Dette sker med henblik på at kunne vurdere mulighederne ved en kommende renovering, og at kunne reducere ledningstab i fjernvarmenettet. Ved et møde på LOGSTOR redegjorde Bjarne Jepsen for den teknologiske udvikling af fjernvarmerør. Målet var at vurdere mulighederne for at reducere ledningstab i forbindelse med renoveringer på rør.

Varmeværkerne har i de seneste år investeret i energioptimering af deres anlæg. Energimæssigt fremstår distributionsnettet dog fortsat som en akilleshæl i denne udvikling. I denne rapport har Fjernvarmegruppen derfor alene valgt at koncentrere sig om et punkt: Betydningen, den teknologiske udvikling i fjernvarmerørene kan få, i bestræbelserne på at minimere ledningstab i distributionsnettet ved kommende renoveringer. Til dette emne blev der indhentet værdifuld viden ved LOGSTOR. Et fabriksbesøg hos den nordjyske rørproducent gav viden om fjernvarmerørenes teknologiske udvikling, deres isoleringsegenskaber og ældningsparametre. Sidst, men ikke mindst, lærte energigruppen hvilken betydning, nye typer af fjernvarmerør kan få på udbredelse af fjernvarme i det åbne land.

TWINRØR: Kombination af to energibesparende teknologier i ét rør

Den teknologiske udvikling i fjernvarmerørene har medført, at varmeværkerne ved udbygning af deres net kan halvere ledningstab i forhold til traditionelle rørtypen. Dette kan ske takket være de nye twinrørstyper.

Fra på landsplan gennemsnitligt at have et ledningstab på omkring 17 %, viser forsøg, at varmeværkerne kan reducere ledningstabet helt ned til 6 %. Dette er muligt, hvis følgende tiltag indføres:

- Anlæg af net i nye udstykninger
- Etablering af lavtemperaturanlæg
- Minimering af stikledningslængder
- Anvendelse af twinrør

Twinrørene har også åbnet mulighed for at brede fjernvarmen ud i det åbne land samt tilkoble varmeværker over længere afstande. Der er altså mange fordele ved denne nye teknologi.

Store besparelser på sigt

For det eksisterende fjernvarmenet ligger der store varmetabsbesparelser ude i fremtiden. Med en gennemsnitsalder på 23,5 år vil der inden for de næste 25 år løbende skulle foretages renoveringer af net bestående af hovedsageligt traditionelle, præisolerede rør. Ved anvendelse af twinrør i disse renoveringsprojekter vil store varmetabsbesparelser være mulige på sigt.

Ledningsnettet består af 42 % stikledninger af forskellige dimensioner. Små dimensioner har generelt større energitab end større ledninger. Der ligger et forholdsvist stort energibesparelspotentiale i at energioptimere stikledningsnettet. Især når dette ved eventuelle kommende renoveringer tilpasses den enkelte forbrugers reelle energibehov.

På trods af store varmetabsgevinster ved renovering af det gamle ledningsnet, er effektiviseringspotentialet ikke så stort alligevel. En af de væsentligste grunde til dette er, at størstedelen af værkernes omkostninger er bundet til produktionen. Kun ca. en fjerdedel af effektiviseringspotentialet ligger på distributionsanlægget vedrørende fjernvarmerør, ifølge tal fra Dansk Fjernvarmeforening.

Konklusionen er derfor, at nye fjernvarmerørtyper teknologisk set er klar til at nedbringe ledningstab ved kommende renoveringsprojekter. På den anden side gør varmeværkernes bundne økonomi, hvile-i-sig-selv-princip og den lange tidshorizont for renovering af ledningsnettet, at det pt. ikke er økonomisk attraktivt at udskifte ledningsnettet.

Varmekilders betydning ved boligsalg

Fjernvarmegruppen har haft et møde med Jesper Hansen fra Vesthimmerland Kommune, som tidligere har arbejdet som ejendomsmægler. Han gav et indblik i, hvor stor en betydning varmekilder har i forbindelse med boligsalg. Ved samme møde fortalte Jakob Worm fra PlanEnergi om fordele og ulemper ved nærmarmeprojekter.

Det kræver lokale ildsjæle at få et nærmarmeprojekt til at fungere!

For at nærmarmeprojekter kan fungere er det nødvendigt med en stor lokal opbakning. Det skal være mere end økonomien, der skal drive projektet. Ofte er den økonomiske fordel nemlig begrænset. Det kræver lokale ildsjæle at få et nærmarmeprojekt til at fungere. Det vil også betyde, at projekter kan være sårbare, hvis ildsjælene ikke længere bor der. Et nærmarmeprojekt kan dog give lokalsamfundet noget at samles om.

Et nærmarmeprojekt kræver et samfund af en vis størrelse og tæthed. I mange landsbyer er bebyggelsen for spredt og for lille. Det er en fordel, hvis der er en enkelt eller flere større forbrugere, som kan aftage meget varme, såsom en landsbyskole eller lignende.

Der kan være fordele ved udnyttelse af lokale ressourcer som fx halm, hvis lokale halmleverandører kan levere til et anlæg. Det kan også være en fordel, hvis der i forvejen er en større virksomhed eller lignende, som vil have et stort individuelt anlæg. En sådan virksomhed kan måske se en fordel i at levere varme til resten af byen.

Fjernvarme og bebyggelse

I mange mindre samfund kan ejendomsværdien være lav, hvilket kan mindske lysten til at lave større investeringer i et fælles anlæg. Dette er fordi, det kan være tvivlsomt, om investeringen kan hentes hjem igen ved et senere salg. Der kan også være en usikkerhed i forhold til, hvor mange af forbrugerne der vil falde fra, hvis boligerne kommer til at stå tomme.

Det må forventes, at der er stor variation i alderen på de eksisterende individuelle anlæg. Udskiftningen af dem skal næppe ske samtidig. Det er derfor svært at få alle med over på et fælles anlæg, da deres eksisterende anlæg kan have mange års levetid tilbage. Der er også mange, som ikke ønsker et fælles anlæg. De er glade for at have deres eget fyr, de kan gå og skruer og stille på.

Konklusionen er, at det ofte ikke kan svare sig at lave nærmarmen. Kommer der et ønske fra en gruppe lokale borgere om at lave et nærmarmeprojekt, vil kommunerne dog formentlig, i det omfang det er muligt, støtte arbejdet.

Udover de tekniske og faglige fokusområder i fjernvarmen, har Fjernvarmegruppen undersøgt muligheder for at etablere et formelt tværkommunalt samarbejde om fjernvarme. Som inspiration hertil er brugt to andre tværkommunale samarbejder; Beredskabet samt GIS og IT-samarbejde, begge i Nordjylland.

Samarbejde om Nordjyllands Beredskab

Et af de andre tiltag, Fjernvarmegruppen har været en del af, er et møde med Per Vandsted fra Nordjyllands Beredskab. Per fortalte om tilblivelsen af Nordjyllands Beredskab, som er et samarbejde mellem alle de nordjyske kommuner og Bente Neerup fra Hjørring Kommune. Udover Per, var Bente også på talerstolen og oplyste gruppen om erfaringer med tværkommunalt samarbejde omkring GIS og IT.

Beredskab Nordjylland er et fælleskommunalt § 60 selskab, ejet af elleve kommuner i Nordjylland. Et § 60 selskab er en specialkommune med egne kompetencer og fælles styrelsesorgan. Selskabet er den kompetente og ansvarlige myndighed på det pågældende område. Vedtægter definerer saglige og geografiske grænser og er omfattet af:

- Forvaltningsloven
- Offentlighedsloven
- Kommunestyrelsesloven
- Loven om Folketingets Ombudsmand

Kommunale fællesskaber kan som udgangspunkt ikke varetage myndighedsopgaver, med mindre varetagelsen har hjemmel i lovgivningen. I stedet er arbejdsområderne centreret omkring forretning og drift (dvs. myndighed, operativ, frivillige, service & uddannelse og stab):

Myndighed

- Samarbejdsaftaler med kommuner/DABYFO workshop
- Én indgang, én tilgang/tværgående samarbejde i Nordjyllands Beredskab

Operativ

- Tordenskjoldsovelser/evalueringsmøde med indsatsledere
- Chefvagt/vagtcentral/kommunikation til borgmestre/rådmænd

Frivillige

- Arrangementer og vejrlige hændelser

Service & Uddannelse

- Aftaler med kommunale Park & Vej-afdelinger. Fokus på indtægter og omkostninger og på at levere ydelser på eksisterende aftaler og nye aftaler inden for ejerkreds
- IT, materiel og bygninger – stram omkostningsstyring

Stab

- Administrative processer, fakturering, kommunikation, presse, aktindsigt og sekretariatsbehandling

Samarbejde om GIS og IT i Nordjylland

Vedrørende tværkommunalt samarbejde omkring GIS og IT har der i mange år været netværk og erfa-samarbejde mellem de nordjyske kommuner. Opgaverne er de samme, men de løses meget forskelligt i kommunerne. I 2014 blev der gjort et forsøg på at samle GIS-opgaven for kommunerne Hjørring, Brønderslev, Jammerbugt, Frederikshavn og Læsø, hvor det skulle være et mere formelt samarbejde.

I processen blev der diskuteret samarbejde på forskellige niveauer, både strategi, udvikling og drift for at harmonisere IT-systemerne, få fælles udviklingskompetencer og -ressourcer samt få fælles drift og support. Forskellige typer af samarbejde blev ligeledes diskuteret som § 60 selskab. Der blev talt om forening og aftaler, herunder mulighederne for fælles strategi, økonomi, ledelse, personale, fysisk placering eller et forpligtende samarbejde om udvalgte projekter, hvor der sker en deling af ressourcer og kompetencer.

Erfaringerne fra processen er, at:

- Ligeværdighed fremmer det gode samarbejde. Hertil kommer, at mange former for samarbejde sker mellem kommuner, der ligner hinanden i størrelser, digital modenhed o. lign.
- Højt specialiserede kompetencer, som kommunerne deles om, kan løfte hele kommunens modenhed i forhold til styring af IT og digitalisering
- Den administrative topledelse, også gerne den politiske, skal være tæt involveret fra start. Mange vurderer, at fælles mål og topledelsens opbakning er vigtigere end en detaljeret business case
- Det er vigtigt, at fagcheferne involveres og er medvirkende til at drive processen frem

Der er ikke et formaliseret samarbejde i dag, men et udvidet erfa-samarbejde. I dette samarbejde mødes de ansvarlige for GIS-opgaven i kommunerne fast hver sjette uge for at koordinere og diskutere kommunale og tværkommunale anliggender.

MERVÆRDI

Alle erfaringer fra dette projekt skal bruges i kommunerne. Heri er indforstået, at de skal udbredes til de varmeplanlæggere i regionens kommuner, som ikke har været en del af arbejdsgruppen, samt selvfølgelig til alle varmeværkerne. Fjernvarmegruppen ønsker at fortsætte samarbejdet, herunder inddrage flere af regionens varmeplanlæggere.

Fjernvarmegruppen ønsker at øge samarbejdet mellem kommunerne. Varmeplanlægningen består blandt andet af sagsbehandling og projektforslag med forskellige problemstillinger, som hver kommune får i et mindre antal om året. Her vil det være givtigt med et fortsat samarbejde, måske endda et formaliseret samarbejde, hvor varmeplanlæggere i den ene kommune kan sagsbehandle projektforslag i en anden kommune.

Med de erfaringer, fjernvarmegruppen har fået i løbet af de to projekter i "Et Energisk Nordjylland", er der også et ønske om at fortsætte samarbejdet i det regi. Det gør meget, at arbejdsgruppen mødes og diskuterer forskellige problemstillinger med inddragelse af relevante videnspersoner og besøg på relevante steder. Takket være disse aktiviteter, kan arbejdsgruppen hele tiden være ajour med, hvad der sker af tiltag. Det er relevant både inden for de tekniske og økonomiske områder, men også til at anskue problemstillingerne ud fra antropologiske og sociologiske synsvinkler. Se mere under afsnit om Energiantropologi.

VIDENSBEHOV OG KONTAKTER

Rapporter under Energisk Nordjylland:

- Grøn fjernvarme

Kontakter:

- Kurt Madsen, COWI
- Jesper Hansen, Vesthimmerland Kommune
- Jakob Worm, PlanEnergi
- Bjarne Jepsen, LOGSTOR
- Christian Schrøder, LOGSTOR
- Jesper Koch, Grøn Energi
- Steffen Nielsen, AAU
- Rasmus Jakobsen, Transition Group
- Bente Neerup, Hjørring Kommune
- Per Vedsted, Beredskab Nordjylland

Sammenfatning

Konklusionen er, at fjernvarmen har en vigtig rolle at spille i den grønne omstilling, og der er behov for, at varmen primært kommer fra vind- og solenergi, med brug af store varmepumper og energilagere. Nordjylland har stadig gode muligheder for at udvide fjernvarmen i tilknytning til eksisterende fjernvarmeområder. Kommunerne har en vigtig rolle med at udbrede viden om de fremtidige energiscenarier og de muligheder, som fjernvarmeværker har, og hvorfor energiantropologi er vigtigt, når boligejere skal tage beslutning om at få fjernvarme. Mange fjernvarmeværker har de seneste år erstattet gas med flis, men mange er også godt på vej til at indføre solvarme og er interesseret i vindenergi via store varmepumper, når økonomien tillader det. Investeringer i grøn fjernvarme vil være i størrelsesorden 2 mia. kr. i Nordjylland. Beskæftigelseseffekten er på ca. 3000 årsværk på anlæg og drift. Samarbejdet mellem kommuner er værdifuldt på fjernvarmeområdet, og der er interesse for at etablere et netværk herfor, så medarbejdere kan arbejde på tværs af kommunegrænser.

Hermed afrundes afsnittet om grøn fjernvarme. I det følgende afsnit vil fokus være på det såkaldte Område 4, da de private boligernes individuelle varmeforsyning ligeledes spiller en afgørende rolle i målet om at nå et fossilfrit Nordjylland.

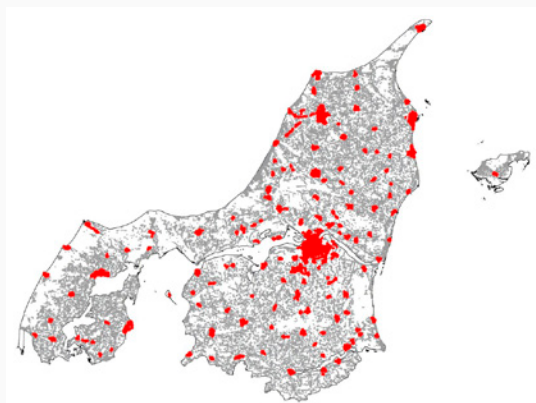
Område 4: Boligområderne med individuel op- varmning

For at nå det nationale mål om et fossilfrit Danmark i 2050 er det afgørende at se nærmere på de private boligers individuelle varmeforsyning. Oplysninger viser, at private boliger, der ligger udenfor det kollektive forsyningsområde, ofte opvarmes med et oliefy. Derfor er der behov for at se nærmere på, hvilke alternative løsninger der findes. Det er interessant at undersøge, hvad der skal til for, at en ejer af et oliefy motiveres til at skifte dette ud.

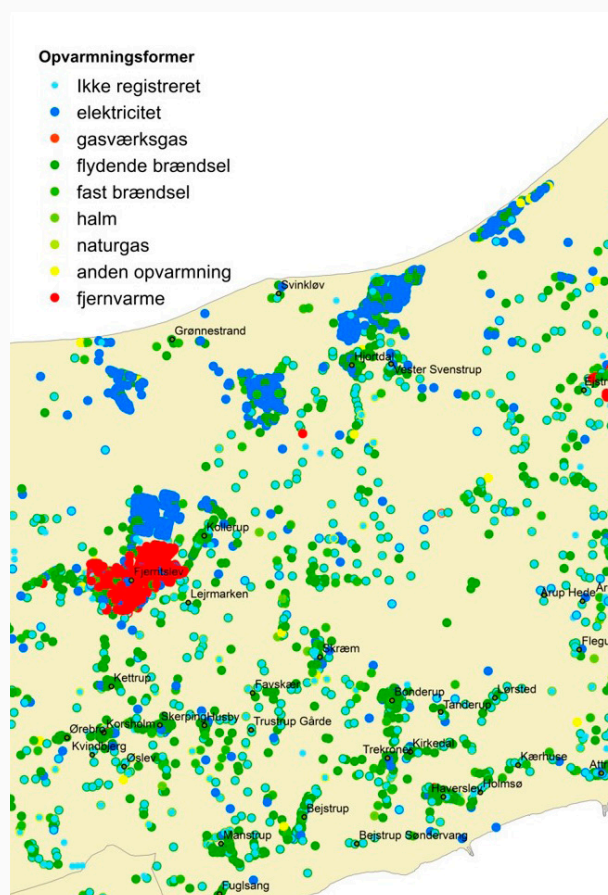
Områderne, hvor oliefyrene typisk er placerede, er enten i små landsbyer eller ude på det åbne land. Disse områder er nogle steder udfordret af den stigende urbanisering, som har medført en lavere værdi af boligen. Samtidig ses i mange af disse områder, at der er høje udgifter til opvarmning af boligen, særligt når man sammenligner med den kollektive forsyning i større nærliggende byer. Det kan bidrage til en øget ulighed mellem landområderne og byområderne.

Individuel opvarmning i Område 4

Der bor mennesker næsten overalt i Danmark, og dette gælder også Nordjylland. Figur O1 viser et kort over boliger og opvarmningsformer. De røde klatter er byer med fjernvarme, hvoraf Aalborg er den klart største. Resten af Nordjylland er spækket med små grå pletter, som viser boliger med individuel varmeforsyning. De grå pletter dækker over mange typer af individuel opvarmning, såsom oliefy, halm-, træpille- og brændefyr, varmepumper mv. Disse er specificeret i figur O2. Her ses en del mørkegrønne pletter, som viser steder med flydende brændsel som olie. I disse områder skal der inden for en kortere årrække overvejes alternative opvarmningsformer, når fossil brændsel udfases.



Figur O1: Potentialer for konverteringer til vedvarende energi i boligområder med individuel varmeforsyning (Område 4) er angivet i gråt.



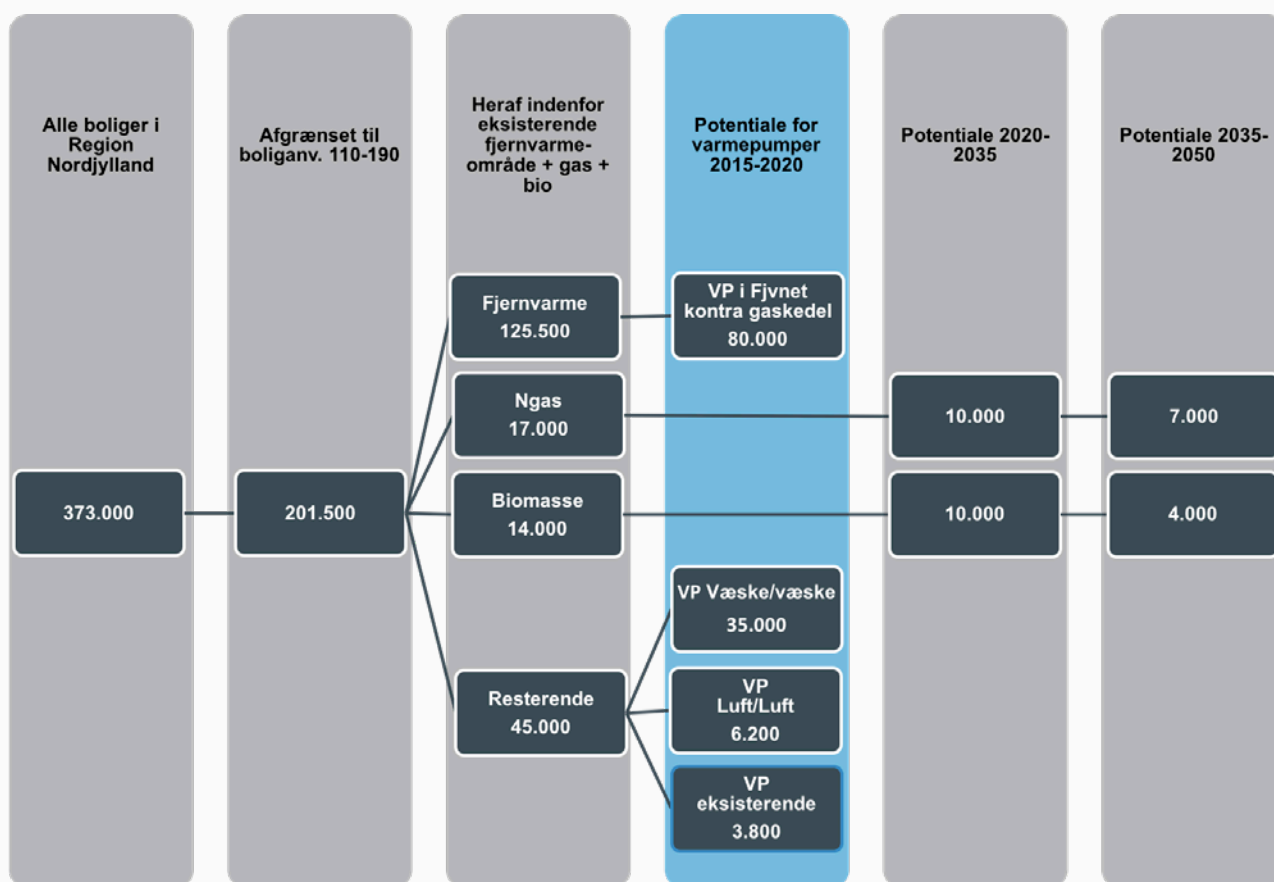
Figur O2: Opvarmningsformer i et område af Jammerbugt Kommune. Konvertering af individuelle opvarmningsformer til varmepumper.



For at kunne danne sig et overblik over bolig- og opvarmningssituationen i Nordjylland, kommer her en række tal og fakta:

- Der er samlet set ca. 373.000 boliger i Nordjylland, hvoraf 201.500 er anvendt til beboelse, der potentielt kan installere varmepumper
- Omkring 125.500 boliger ligger i fjernvarmeområder. Her er der potentiale for, at 80.000 bliver forsynet med fjernvarme baseret på varmepumper
- Ca. 17.000 boliger ligger i naturgasområder, og 14.000 er opvarmet med biomasse

- Ca. 45.000 boliger har allerede varmepumpe (3.800) eller har oliefyr (41.200), som kan erstattes af en varmepumpe
- Ca. 35.000 skønnes at kunne få vand-vand varmepumpe som jordvarme til centralvarme, mens 6.200 har forhold, der gør, at luft-luft-varmepumper er bedst egnet
- Ca. 3.800 har allerede varmepumper. På sigt vil også boliger med naturgasfyr og biomassefyr have potentiale for at erstatte deres fyr med varmepumper – se figur O3



Figur O3: Energiforsyning i antal boliger med individuel varmeforsyning (Område 4) – potentiale for installation af varmepumper (VP)

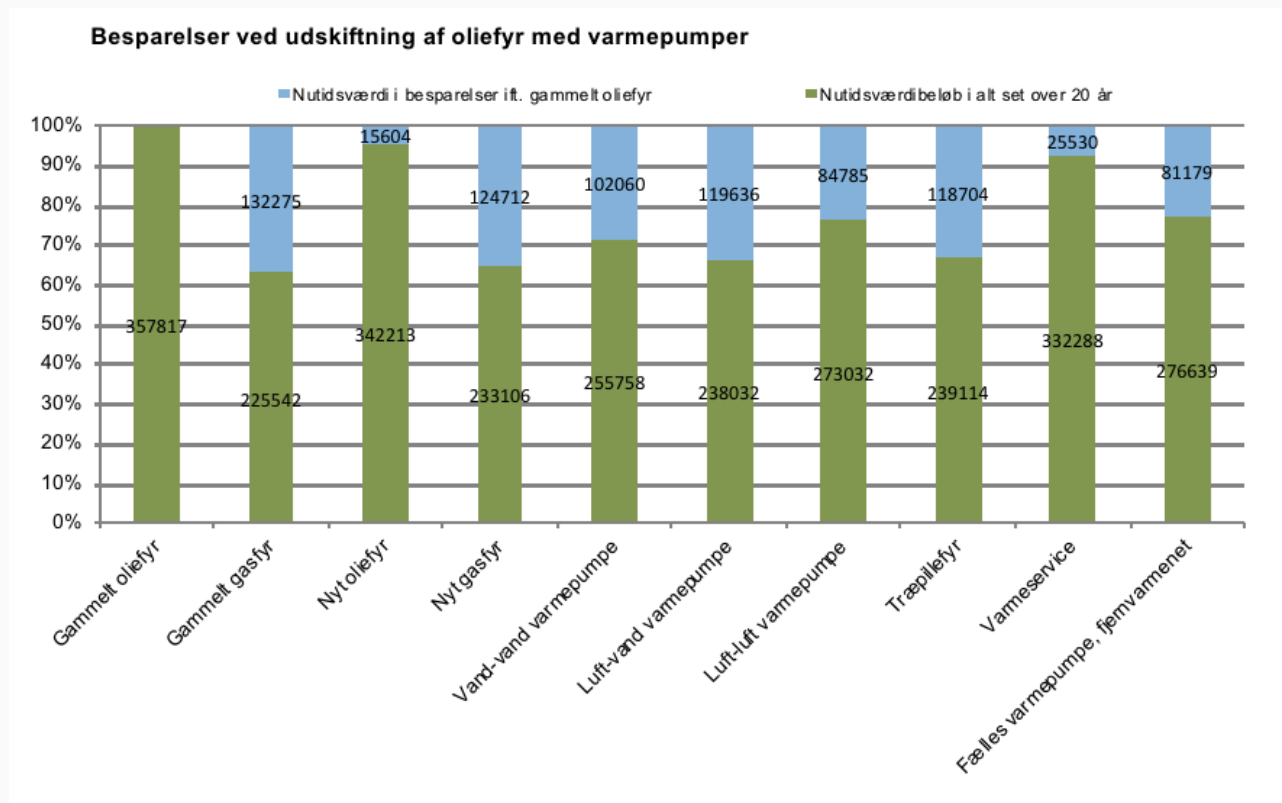
Besparesespotentialer ved konvertering til varmepumper

Ved at se nutidsværdibeløb over 20 år kan besparelser ved konvertering fra gamle oliefyr til andre varme anlæg vurderes. Hvorfor er dette relevant? Fordi mange husejere skal til at overveje, hvad de skal erstatte deres gamle oliefyr med, når det er udtjent eller ikke længere overholder lovgivningen. Da gasprisen pt. er lav, er besparelsen størst ved at investere i et gasfyr. Omvendt er besparelserne mindst ved blot at investere i et nyt oliefyr. Udfordringen er, at gasfyr ofte ikke er et alternativ til oliefyr, fordi det kræver, at der er et udrullet gasnet. Hvis det var tilfældet, var oliefyret sikkert for længst blevet erstattet med et gasfyr.

Alternativerne til oliefyr er derfor snarere træpillefyr eller varmepumper, hvor luft-vand varmepumper giver den største besparelse sammen med træpillefyr. Vand-vand varmepumper giver også en stor besparelse, mens besparelsen er lidt mindre for luft-luftvarmepumper, fælles

varmepumper og varmenet i lokalområder. Der findes også en slags varmeservice, hvor energiselskaber eller andre investerer og vedligeholder f.eks. varmepumper i private boliger. Denne ordning giver en lille besparelse i forhold til oliefyr. Se figur O4.

Beregningerne er forudsat, at der ikke sker prisstigninger inden for træpiller eller de andre brændsler. Træpillefyr og oliefyr ligner hinanden på nogle punkter: Der skal indkøbes og påfyldes brændsel og laves vedligehold løbende. Dog er træpillefyret lidt mere tidskrævende end oliefyret. På den anden side minder varmepumper mere om at have fjernvarme: De skal indreguleres, men kører herefter automatisk på el med service 1-2 gange om året. Det er derfor meget personafhængigt og kan være kulturelt betinget, hvad der vælges. For nogle har det betydning, hvad naboerne har – er der kutyme for at have træpillefyr, så er der større tilbøjelighed til at vælge det samme frem for at kaste sig ud i varmepumper, som har et anderledes set-up.

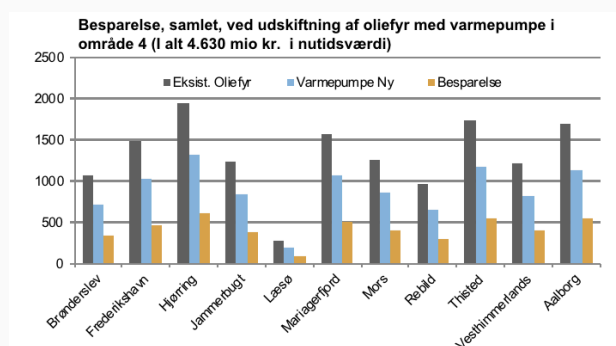


Figur O4: Besparelser ved udskiftning af oliefyr med varmepumper i Område 4 i Nordjylland (energipriser 2015)

Besparelser ved udskiftning fra oliefyr til varmepumpe

Men hvor meget ville man så kunne spare i Nordjylland, hvis alle oliefyr blev udskiftet? Dette er afbildet i figur O5. Det samlede besparelspotentiale ved udskiftning af oliefyr til varmepumper i boliger med individuel varmforsyning (Område 4) er på 4,63 mia. kr. i nutidsværdi set over 20 år. De største besparelspotentialer findes hos boligejere i Frederikshavn, Hjørring, Mariagerfjord, Thisted og Aalborg og ligger på omkring 5 mia. kr. i nutidsværdi set over 20 år.

Hos boligejere i Brønderslev, Jammerbugt, Morsø, Rebild og Vesthimmerlands kommuner er besparelspotentialerne på 3-4 mia. kr. i nutidsværdi set over 20 år. På Læsø er det lidt under 1 mia. kr., hvilket stadig er en del, når tallet ses i betragtning af øens størrelse.



Figur O5: Besparelser ved udskiftning af oliefyr med varmepumper i område 4 i Nordjylland (energipriser 2015)

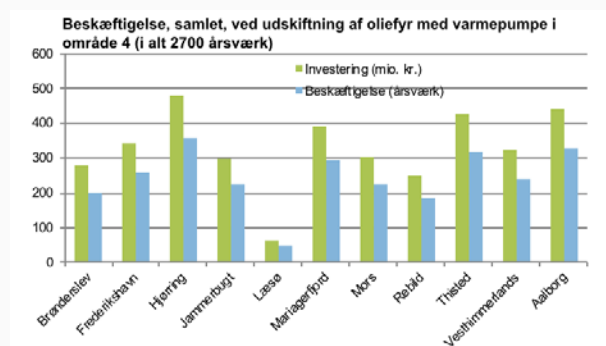
Investeringer og beskæftigelse ved vedvarende energianlæg

Udskiftningen af oliefyre vil få en positiv effekt på beskæftigelsen i Nordjylland. Den afledte beskæftigelse ved udskiftning af oliefyr til varmepumper i boliger med individuel varmforsyning er på ca. 2.700 årsværk. Det vil give beskæftigelse til lokale håndværkere, leverandører og rådgivere.

Hvad angår investeringerne inden for området, ser oversigten således ud:

- Investeringer i varmepumper, enten vand-vand, luft-vand eller luft-luft varmepumper
- Dertilhørende udgifter til jordvarmeanlæg, transport, varmepumpekomponenter, håndværksydelser, rådgivning, projektering mv.
- Dertil kommer afledte investeringer i teknologjudvikling og produkter med relation til varmepumper

Figur O6 viser, hvordan beskæftigelsen fordeles sig på de nordjyske kommuner. De fleste årsværk er i kommuner med flest oliefyr, altså: Frederikshavn, Hjørring, Mariagerfjord, Thisted og Aalborg, med 250-350 årsværk. I de resterende kommuner ligger antallet af årsværk på omkring 200. På Læsø er det ca. 50 årsværk.



Figur O6: Beskæftigelseeffekt ved udskiftning af oliefyr med varmepumper i Område 4 i Nordjylland, fordelt på kommuner

Energigruppe om Område 4: Erfaringer

Den nedsatte energigruppe vedrørende Område 4 (Område4-gruppen), har repræsentanter fra Hjørring, Jammerbugt, Brønderslev, Hjørring, Morsø, Vesthimmerland og Mariagerfjord.

MÅL: At være fossilfri i 2050
HINDRING: Oliefyr

Som nævnt i starten af dette afsnit betegnes boliger og erhverv udenfor byer med kollektiv varmforsyning som Område 4. Den nedsatte Energigruppe har fokuseret på dette område, hvor alle kommuner erfarer, at der findes mange oliefyr hos private husstande. For at kunne nå det nationale mål om at være fossilfri i 2050, er der behov for at se på alternative varmforsyningskilder end oliefyr. Her er det vigtigt at bemærke, at ejeren af et oliefyr er den eneste beslutningstager.

Område4-gruppen har haft som mål at opnå mere viden om området. Det har været helt afgørende for at kunne planlægge den rette indsats. For at kunne igangsætte en indsats, var der behov for at opnå viden om følgende områder:

- Overblik over antal oliefyr i kommunerne og oliefyrenes forbrug
- Overblik over alternative løsninger til oliefyret
- Viden om ejernes holdninger til at skifte
- Viden om ejernes behov for viden

RESULTATER

I Område4-gruppen har alle deltagere bidraget med forskellig viden og erfaringer. Resultatet af arbejdet er, at der opnået:

- Et solidt kendskab til både antal oliefyr og anvendelse af oliefyr
- Viden om forskellige tekniske løsninger, som kan være et alternativ til oliefyr
- Viden om statsstøtte til ny leasingmodel for varmepumper
- Viden om økonomiske støttemuligheder for oliefyrsejere
- Viden om tidligere gennemførte projekter

Indsatsen har været:

- Afholdt fokusgruppeinterview
- Afholdt to borgermøder
- Afholdt interviews med forskellige aktører herunder fagfolk og oliefyrsejere
- Afholdt vidensdelingsmøde mellem alle aktører

Størstedelen af indsatsen har været udført med Hjørring Kommune som pilotkommune, men indsatserne og erfaringerne skal kunne anvendes i alle kommuner.

For at kunne planlægge en givende indsats er det afgørende at kende oliefyrsejerne bedre. Det er nødvendigt at forstå dem for at kunne ændre deres holdning til oliefyr. Område4-gruppen har derfor haft stort fokus på at få bedre kendskab til motiver og barrierer hos oliefyrsejerne.

Dette er lykkedes takket være interviews, borgermøder, fokusgruppeinterviews og telefonsamtaler med både ejere af oliefyr, fagfolk og tidligere ejere af oliefyr. Herved er der opbygget en utrolig god forståelse for, hvilke indsatser der vil være relevante at igangsætte.

På baggrund af den viden, der er opbygget gennem projektet, planlægges der nu forskellige indsatser for at få udfaset oliefyrene. Indsatserne gennemføres i Hjørring Kommune, som er en af de nordjyske kommuner med flest oliefyr. Efterfølgende deles viden og erfaringer fra indsatserne med alle kommunerne i Energisk Nordjylland, således at indsatserne også kan gennemføres i andre kommuner.

Område4-gruppen er derudover blevet bevidst om, at mange boligejere faktisk er motiverede til at udskifte deres oliefyr. Dog efterlyser de mere viden samt individuel og uvildig rådgivning. I samarbejde med enkelte oliefyrsejere bliver der nu arrangeret møder for alle interesserede oliefyrsejere. På disse møder vil de få den rådgivning, de har savnet. Ligeledes får oliefyrsejerne tilbudt opfølgende samtaler med energirådgivere, så de ikke går i stå i processen. Forventningen er, at der kan komme en positiv og holdbar effekt ud af denne indsats.

MERVÆRDI

Område4-gruppen anvender erfaringen og den nye viden til en kommende indsats for at udfase oliefyr i Hjørring Kommune som pilotkommune. Efterfølgende deles disse erfaringer og resultater med alle kommuner i Nordjylland. På denne måde kan de afprøve erfaringerne eller blive inspireret til at videreudvikle processerne med at fremme vedvarende energi i private boliger med oliefyr.



VIDENSBEHOV OG KONTAKTER

Rapporter under Energisk Nordjylland:

- Energiforsyning i områder uden for fjernvarme- og naturgasområderne

Kontakter:

- Energistyrelsen – Transition Group
- Andre kommuners erfaringer
- Best Green
- Sustain Solution (gennem Aalborg Kommune)
- Lokale VVS-håndværkere
- Skorstensfejere
- Oliefyrsejere
- Energirådgivere Per Vedsted, Beredskab Nordjylland

Energirenovering af boliger

I forlængelse af temaerne omkring udskiftning af oliefyr til en mere energivenlig varmekilde, er det også yderst relevant at sætte fokus på de muligheder, der er inden for energirenovering af boliger.

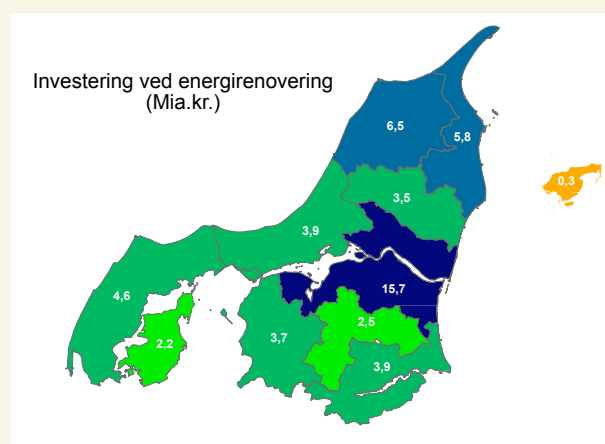
En forudsætning for, at Nordjylland kan blive fossilfri i 2050 med en energiforsyning på 100 % vedvarende energi, er, at varme- og elforbruget i bygninger bliver reduceret med 50 %.

Der er nemlig et stort potentiale for energirenovering af boliger i Nordjylland. En forudsætning for, at Nordjylland kan blive fossilfri i 2050 med en energiforsyning på 100 % vedvarende energi, er, at varme- og elforbruget i bygninger bliver reduceret med 50 %.

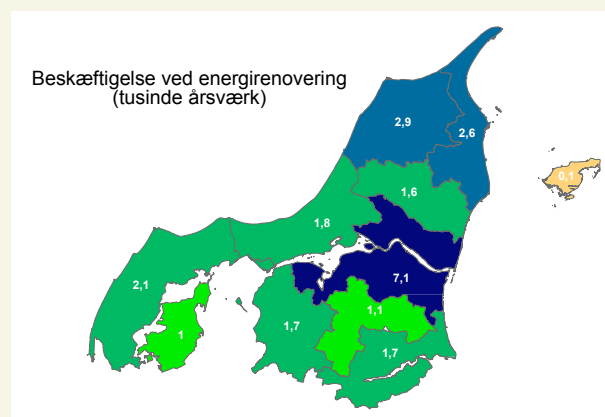
Energirenovering af alle boliger i Nordjylland til 50 % af det eksisterende energiforbrug vil betyde en samlet investering på næsten 53 mia. kr. Hvordan midlerne fordeler sig, kan ses i figur E1.

Investeringerne er størst i Aalborg Kommune på knap 16 mia. kr. Dette skyldes, at Aalborg er den kommune med flest boliger. De næststørste investeringer ligger i Hjørring med 6,5 mia. kr., i Frederikshavn med 5,8 mia. kr. og i Thisted med 4,6 mia. kr. I kommunerne Brønderslev, Jammerbugt, Mariagerfjord og Vesthimmerland er investeringerne på omkring 3,5-3,9 mia. kr. I Morsø og Rebild kommuner er investeringerne på 2,2 og 2,5 mia. kr. og på Læsø 300 mio. kr.

Beskæftigelseseffekten ved energirenovering af alle boliger i Nordjylland til 50 % af energiforbruget er på ca. 24.000 årsværk. Den følger investeringerne på de enkelte kommuner, da den er beregnet som 0,45 årsværk pr. investeret mio. kr. – se hertil figur E2.



Figur E1: Investeringer ved energirenovering (mia. kr.)



Figur E2: Beskæftigelse ved energirenovering (tusinde årsværk)

Hvordan skæres 50 % af energiforbruget væk?

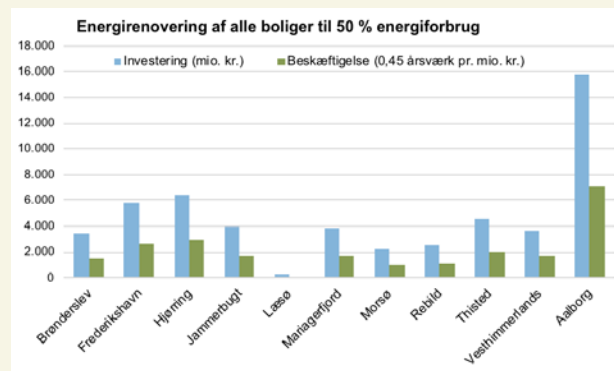
De ca. 24.000 årsværk, der kan skabes ved investeringer i energirenoveringer på 52,6 mia. kr. i boliger i Nordjylland, fordeler de sig således:

- Ca. 24.000 årsværk på anlæg
- Ca. 820 blivende årsværk på drift og vedligehold

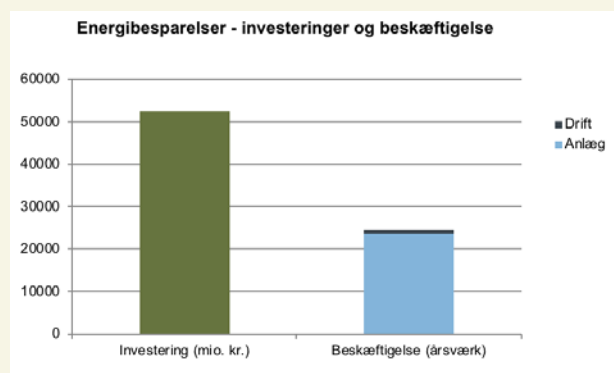
Dette svarer til en reduktion i energiforbruget til el og varme på 50 % – hvilket figur E3 og figur E4 viser.

Det virker til at være en voldsom reduktion. Især når man tager i betragtning, at elforbruget har været stigende på grund af flere elektroniske apparater i husholdningen og privatlivet generelt. Til gengæld har varmekonsumet ligget mere stabilt, fordi husene generelt set bliver bedre isoleret. En del af reduktionen i energiforbruget i boliger vil komme naturligt med nybyggeri og renovering af boliger. Dette skyldes, at Bygningsreglementet sætter større krav til klimaskærmen i boligerne end tidligere. En del vil også komme fra energieffektivisering af apparater, hvor der er stor konkurrence mellem producenterne for at få produkter på markedet med energimærker på højeste niveau.

Men der vil også være behov for at gøre en ekstra indsats for at mindske spild og aktivt reducere energiforbruget. Hvis det ikke lykkes, skal der opstilles mange flere vindmøller og produceres energiforbrændsel. Det kan også blive nødvendigt at importere energi, hvorved målet med at være selvforsynende med vedvarende energi i 2050 ikke kan nås.



Figur E3: Energirenovering af alle boliger til 50 % af energiforbruget - alt 52,6 mia. kr. og beskæftigelse på 24.000 årsværk.



Figur E4: Investeringsniveau for energibesparelser (50 %) og beskæftigelseseffekt på anlæg og drift. Tallene er mulige bud på beløb og årsværk.



Energiforbrug i virksomheder

Energiforbruget i virksomheder består af el og varme til bygninger og kontorer, og af procesenergi til produktion. Energiforbruget til el- og rumvarme er ligesom i boliger beregnet til at kunne halveres med energirenoveringer, energieffektiviseringer, reduktion af spild samt en aktiv indsats med at holde fokus på energiforbruget.

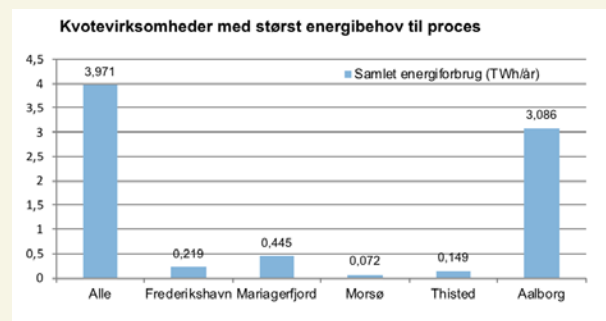
Forbruget af energi til processer i virksomheder varierer meget. Det er især højt i virksomheder, der skal bruge høje temperaturer i deres produktion. Der skal ikke spares på produktion, men fokus skal være på at undgå spild. Derudover skal der indkøbes og vedligeholdes maskiner, trykluft, pumper mv. og tilrettelægges arbejdsgange, så energien bruges så effektivt som muligt.

De 17 største kvotebelagte virksomheder i Nordjylland har et energiforbrug på næsten 4 TWh/år. Det største energibehov hos virksomheder ligger i Aalborg Kommune efterfulgt af Mariagerfjord, Frederikshavn, Thisted og Morsø kommuner.

Netværk med fokus på erhverv og energi

Der er en række tiltag til at arbejde med teknologi-, ressource- og energistyring på virksomheder. Det sker blandt andet gennem Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling (NBE). NBE tilbyder netværk og screeninger på virksomheder og gennem kommunernes og statens miljøtilsyn. Her er energi en del af det samlede miljøtilsyn. I Energisk Nordjylland har resultaterne af analyser

og scenarier for et Nordjylland, der er selvforsynende med 100 % vedvarende energi, været præsenteret for de nordjyske erhvervschefer i juni 2016. Endvidere har der i september 2017 været afholdt møde med NBE og House of Energy, som arbejder med erhvervsudvikling i virksomheder med udgangspunkt i energiteknologi.



Figur E3: De 17 Kvotevirksomheder med det største energibehov til proces - samlet energiforbrug og fordelt på de relevante kommuner (TWh/år)

Sammenfatning

Konklusionen for Område 4 er, at der er mange boliger med oliefyr, der i de kommende år står overfor et vigtigt valg af ny varmeanlæg, når oliefyret er for gammelt og fossil energi udfases. Der er en villighed til at skifte, men et behov for viden og vejledning, når der skal vælges nyt. De mest oplagte alternativer er træpillefyr eller varmepumpe. Hvad folk vælger kommer an på viden, vejledning og hvad de er vant til. For at nå målet om et Nordjylland, der er selvforsynende med vedvarende energi, skal de fleste af boligerne have varmepumper på sigt. Beregningerne viser, at det er en af de billigste løsninger set over en årrække.

Energirenoveringer er helt nødvendige for at kunne spare 50 % i energiforbruget på el og rumvarme i bygninger og industri. Det er smartere og billigere at reducere energiforbruget end at udbygge vindmølleparker og solcelleparker til at dække et overforbrug. Kommuner, Region og Netværk, der fremmer grøn erhvervsudvikling, har alle vigtige roller at spille med at udbrede viden, afprøve muligheder i projekter og understøtte initiativer. Investeringer i Område 4 og energirenovering vil være i størrelsesorden 50 mia. kr. i Nordjylland. Beskæftigelseseffekten er på ca. 24.000 årsværk på anlæg og drift.

Hermed afrundes afsnittet om Område 4 og Energirenoveringer. Afsnittet har skitseret, hvordan en grøn omstilling vil påvirke dette område, hvilke tiltag, der allerede er gjort, og hvordan fremtiden kan se ud. I det følgende stiller vi skarpt på en af de store, men udfordrende områder at konvertere til vedvarende energi: Transport

Transport

Transportsektoren er et energikrævende område. Når fossilt brændsel fra olie såsom benzin og diesel bliver udfaset frem mod 2050, er der behov for at finde alternative drivmidler. Det gælder både persontransport og den tunge trafik (lastbiler og busser). For at nå i mål kræver det en langsigtet investeringsplan, da alle følgende punkter skal opfyldes:

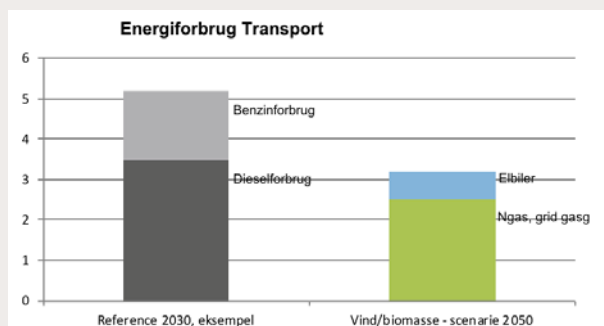
- Køretøjer skal udvikles til at køre på vedvarende energi
- De grønne brændstoffer skal være tilgængelige
- Infrastrukturen skal tilpasses, så grønne brændstoffer og energi til transport kan tankes og lagres
- Det skal være økonomisk rentabelt at køre på vedvarende energi

Samtidig skal investeringsplanen tilpasses det øvrige energisystem, fordi energien skal komme fra vind, biomasse og grønne gasser i forskellige brændstof- og energiformer. Det er et område, hvor privatøkonomien råder.

FOSSILT BRÆNDSTOF SKAL UDFASES FREM MOD 2050

Kommuner og region har begrænset direkte indflydelse, men kan indirekte understøtte en grøn omstilling af transportsektoren. Dette kan bl.a. gøres ved at indarbejde energiforbruget til transport i den strategiske energiplan. Det er vigtigt, at der tages højde for, hvor meget vind, biomasse, grønne gasser mv. der skal til for at producere den mængde biodiesel, el, metan, brint mv., der er behov for i transportsektoren. Da det er et stort energiforbrug, der skal dækkes, er det vigtigt at tænke det ind i planlægningen af energisystemet fra starten. På denne måde minimeres risikoen for, at der foretages fejlinvesteringer.

I Nordjylland er energiforbruget til transport i personbiler og den tunge transport i størrelsesorden 5,2 TWh/år. Se hertil figur T1. Heraf er ca. 2/3 forbrug af diesel og resten benzin. I 2050-scenariet med et Nordjylland, der er selvforsynende med vedvarende energi, vil energiforbruget være ca. 3,3 TWh/år, fordelt på ca. 3/4 grøn gas og 1/4 el. Energiforbruget falder, fordi udnyttelsesgraden af energien er væsentligt højere i f.eks. elbiler frem for benzinbiler.

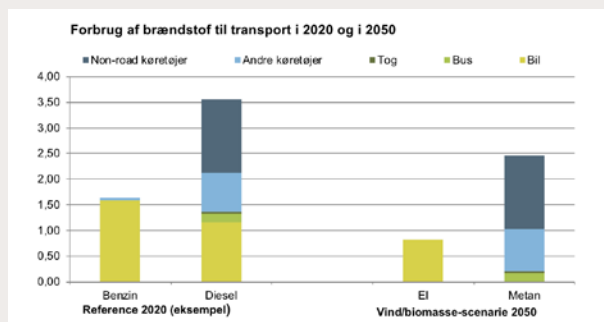


Figur T1: Energiforbrug i transporten i Nordjylland (TWh/år) i reference 2020 og i scenarie 2050. 'Reference 2030' viser et eksempel på, hvor langt Nordjylland når med den nuværende kurs og 'Scenarie 2050' hvad der skal til for at omstille til vedvarende energi.

Brændstof i fremtiden

Hvordan ser scenariet så ud på transportområdet for et fossilfrit Nordjylland 2050?

I beregningerne nedenfor er der medtaget personbiler, bus, tog, andre køretøjer såsom lastbiler og non-road køretøjer som f.eks. traktorer. Forudsætningen er, at personbiler alle kommer til at køre på el. Dermed kan bio-brændsler som metan, biodiesel mv. reserveres til den tunge transport, der ikke kan køre på el. Reduktionen i energiforbruget sker primært fordi, der er en væsentlig større virkningsgrad på elbiler end på benzin- og dieslbiler.



Figur T2: Forbrug af brændstof til transport i referenceeksempel for 2020 og vind/biomassescenarie for 2050. Benzin og diesel vil blive udfaset og erstattet med el og metan (eller tilsvarende grønne gasser). Energiforbruget til biler vil blive væsentligt reduceret, fordi virkningsgraden er større i elbiler end i benzin- og dieslbiler. 'Reference 2030' viser et eksempel på, hvor langt Nordjylland når med den nuværende kurs og 'Scenarie 2050' hvad der skal til for at omstille til vedvarende energi.

Transportdataene er hentet fra DTU's trafikvaneundersøgelse

- Transportdataene, der er brugt for at regne om, er fra en CO₂-beregner
- Omregning fra TWh og CO₂ i forhold til bus, tog osv. – hvor mange km pr. kWh
- Elbiler kører 5km/kWh, brintbiler 3 km/kWh
- Diesel- og benzinbiler kører ca. 1,5 km/kWh med små variationer

Energigruppe om transport

Den nedsatte energigruppe om transport (Transportgruppen) har repræsentanter fra Hjørring, Frederikshavn, Rebild og Mariagerfjord.

IDEER TIL EMNER FOR KOMMUNERS ARBEJDE MED VINDENERGI

Mulige temaer, der kan arbejdes med:

- Kollektiv transport (bus og tog)
- Godstransport (tog og færger)
- Flådestyring
- Udbud og indkøb af kommunale køretøjer
- Brint til transport (Mariagerfjord har erfaringer)
- Gas til transport (tungtransport: busser, færger måske tog. Frederikshavn har erfaringer, samt notat fra Hjørring Kommune)
- Transportdata (hvad har vi, og hvad har vi brug for?)
- Mulig målgruppe: Familier med to biler?
- Cykler (cykelstier, el-cykler m.m.)
- Kortlægning af lade- og fyldestationer

Mulige aktører at inddrage i arbejdet:

- NT
- Nordjyske Jernbaner
- Grøn Gas
- HMN
- Beredskabet
- Region Nordjylland

Andet at huske i arbejdet med transport:

- Vi skal finde det som batter, noget som har stor effekt
- NT er lige kommet med en ny strategi for kollektiv transport i Nordjylland

I løbet af Transportgruppens arbejde har fokus været på kommunens rolle og muligheder for at fremme grønne transportformer og infrastruktur. Målet for arbejdet er således at:

- Skabe dialog og opmærksomhed internt i kommuner om mulighederne for grøn transport, på minimum to transportområder i kommunerne
- Gøre klar til at udbrede erfaringer fra kommunerne til virksomheder m.fl.
- Synliggøre hvad kommuner gør for grøn transport
- Udbrede kendskabet til el-cykler, grønne køretøjer og andre løsninger
- Bidrage til en fælles nordjysk strategi for grøn transport
- Forberede en ansøgning for midler til et pilotprojekt
- Evt. at lave et pilotprojekt om fælles kommunalt udbud på transportområdet eller et projekt om gasdrevne tog på Skagens- og Hirtshalsbanen

ENERGIGRUPPE OM TRANSPORT: RESULTATER

Arbejdet i Transportgruppen har været med til at starte dialogen mellem de deltagende kommuner og Region Nordjylland om omstillingen til grøn transport.

Konkret er der i løbet af processen kommet en række projektideer frem, som kommunerne og Regionen arbejder videre med:

- Elkøretøjer på havnen (Frederikshavn Kommune, Interreg)
- Omlæsning og transport af varer til butikker i midtbyen (Aalborg Kommune, Interreg)
- Biogasfyldestationer i Nordjylland (Region Nordjylland, Interreg)
- Pendlertrafik mellem Aalborg og Hjørring (Hjørring Kommune, Interreg)
- Samarbejde om indkøb og udbud af køretøjer med alternative drivmidler

GRØN TRANSPORT – EN DEL AF ENERGI-OMSTILLINGEN

For at blive klogere på grøn transport havde Transportgruppen den 4. januar 2017 besøg af Lars Klüver fra Fonden Teknologirådet. Lars Klüver fortalte om Teknologirådets arbejde med grøn transport. I 2012 udgav Teknologirådet en rapport om "Dansk transport uden kul og olie – hvordan?"

Rapporten konkluderer, at Danmark kun kan komme op på 75-80 % vedvarende energi i 2050 med den nuværende indsats. Det understreges desuden, at det især er transporten, der er et problem. Det går fint med omstillingen til vedvarende energi i den del af energiforbruget, der ikke er til transport. Transporten halter dog meget efter. Det vil sige, at Danmark får problemer med at opfylde målsætningen om at være fossilfri i 2050. Løsninger omfatter radikale ændringer i vores transportsystem og transportadfærd, som vil tage lang tid at gennemføre. Derfor er det vigtigt at begynde på omstillingen hurtigst muligt.

Teknologirådet vil gerne samarbejde med de nordjyske kommuner om at sætte fokus på denne problemstilling.

Læs mere herom på dette link:

www.tekno.dk/wp-content/uploads/2014/12/p12_Dansk_transport_uden_kul_og_olie_hvordan.pdf

GRØN OMSTILLING I OFFENTLIG TRANSPORT

Derudover havde Transportgruppen den 24. maj 2017 et møde med Nordjyllands Trafikselskab (NT) med underdirektør Ole Schleemann og projektleder Susan Bundgaard Jensen.

På mødet orienterede Transportgruppen om projektet "Et Energisk Nordjylland" og resultaterne af det. NT fortalte herefter om deres arbejde med bæredygtig transport og mobilitet.

Fokusområderne i Nordjyllands Trafikselskabs seneste forretningsplan er:

- Få folk ind i busser! Hvis der ikke er nok passagerer, så vælg minibusser eller andre transportformer
- Grøn omstilling vil i starten være dyrere, så der er behov for politisk drøftelse om indsatsen
- Optimering af kørsel, teknologier, miljøhensyn i udbud, puljer
- Bonusordning til chauffører for at mindske brændstofforbruget
- Tre spor: Ejerindsats, let teknologi og tung teknologi.

Et eksempel på sidstnævnte er brintbusser i Aalborg, som er dyre, men priserne er nedadgående og er faldet millioner siden start. Der skal ske en grøn omstilling, men det skal også være økonomisk forsvarligt i kommunale budgetter

Nordjyllands Trafikselskabs primære indsatser er:

- Mobilitetsplanen, der har fokus på bedre udnyttelse af forskellige typer offentlig transport: Tog, bus, minibus, taxi, delebiler mv.
- Chaufførundervisning og bonusordning
- Krav om nyeste Euro-normer på A-kontraktruter. NT udbyder typisk i 8-årige perioder med mulighed for 6 års forlængelse. Levetid på busser er ca. 12 år, men NT's maksimale gennemsnitlige alder på busser er 8 år. Busser er dyre, så de skal udskiftes over tid
- Alternative brændstofteknologier: Fra diesel til en anden variation af brændsel – el, brint, gas, metanol, syntetisk brændstof mv.
- Investering i flere teknologier: Korte byruter med busser på el og lange ruter med busser på brint eller biogas
- Når infrastrukturen først er der, bliver det nemmere og billigere at investere i busser mv.
- Puljemidler til projekter, hvis muligt

Kommunernes og regionens rolle kan være:

- Kommuner kan understøtte på forskellige måder, f.eks. ved at udnytte bilparker, der pt. ikke udnyttes fuldt ud
- Kommuner kan skubbe til, så infrastrukturen kommer på plads
- Regionen har lejet to elbiler, der kan bruges i arbejdstiden, og som andre kan booke, når Regionen ikke har reserveret dem
- I Aalborg har boligselskaber også lavet aftaler med biludlejningsfirmaer. Når infrastrukturen først er der, bliver det nemmere og billigere at investere i busser mv.
- Puljemidler til projekter, hvis muligt

MULIGHEDER OG UDFORDRINGER

På et af møderne i transportgruppen blev der arbejdet med muligheder og udfordringer inden for grøn transport. Hvad der kom frem på mødet, kan læses nedenfor:

Mulighederne er:

- Der er pt. gode muligheder for at søge midler til transportprojekter, især hos Interreg. De har en del midler, der skal fordeles til gode projekter, inden programmet slutter. En række projekter er under udvikling hos kommunerne og Regionen:
 - El-køretøjer på havnen (Frederikshavn Kommune, Interreg)
 - Omlæsning og transport af varer til butikker i midtbyen (Aalborg Kommune, Interreg)
 - Biogas fyldestationer i Nordjylland (Region Nordjylland, Interreg)
 - Pendlertrafik mellem Aalborg og Hjørring (Hjørring Kommune, Interreg)
- Kollektiv transport er et område, som kommunerne har stor indflydelse på. Hvis kommunerne vil, kan de sammen med Regionen og NT sætte skub i udbygningen af infrastrukturen for alternative drivmidler, f.eks. fyldestationer til biogas
- Kommunerne og regionerne har store flåder af køretøjer. Ved at gå sammen om og hjælpes ad med udbud og indkøb af køretøjer, kan der måske opnås en besparelse på anskaffelse af køretøjer med alternative drivmidler

Udfordringerne er:

- Det er stadig 5-10 % dyrere på totaløkonomien at bruge alternative drivmidler. Dog går udviklingen hen imod, at alternative drivmidler bliver mere og mere konkurrencedygtige med de fossile drivmidler
- Er det kommunerne, regionen og den kollektive transport, der skal betale for udrulningen af infrastrukturen for de alternative drivmidler? Eller er det de selskaber, der i fremtiden kommer til at tjene penge på at sælge de alternative drivmidler, der også skal bære den største del af investeringen og risikoen?
- Rammevilkårene (tilskud og afgifter) for alternative drivmidler er en stor udfordring, da de ikke understøtter omstillingen til grøn transport

- Den hurtige teknologiske udvikling på området er en udfordring, da det kan være svært at afgøre hvilken teknologi, der skal satses på. På den anden side åbner den teknologiske udvikling hele tiden op for nye løsningsmuligheder

MERVÆRDI

Arbejdet i Transportgruppen har været med til at starte dialogen mellem de deltagende kommuner og Region om omstillingen til grøn transport.

De erfaringer, der er blevet opsamlet i løbet af processen i Transportgruppen, vil helt klart blive brugt hjemme i kommunerne. Der er ligeledes stor opbakning i gruppen til at fortsætte samarbejdet i en eller anden form. Der eksisterer nemlig et stort behov for at samarbejde på tværs af kommunerne og regionen, hvis der virkelig skal rykkes på den grønne omstilling af transportsystemet.

Konkret er der kommet en række projektideer frem i løbet af processen, som kommunerne og Regionen arbejder videre med.

VIDENSBEHOV OG KONTAKTER

Rapporter under Energisk Nordjylland:

- Dataindsamling fra Region og kommuner om bilflåder og kørsel

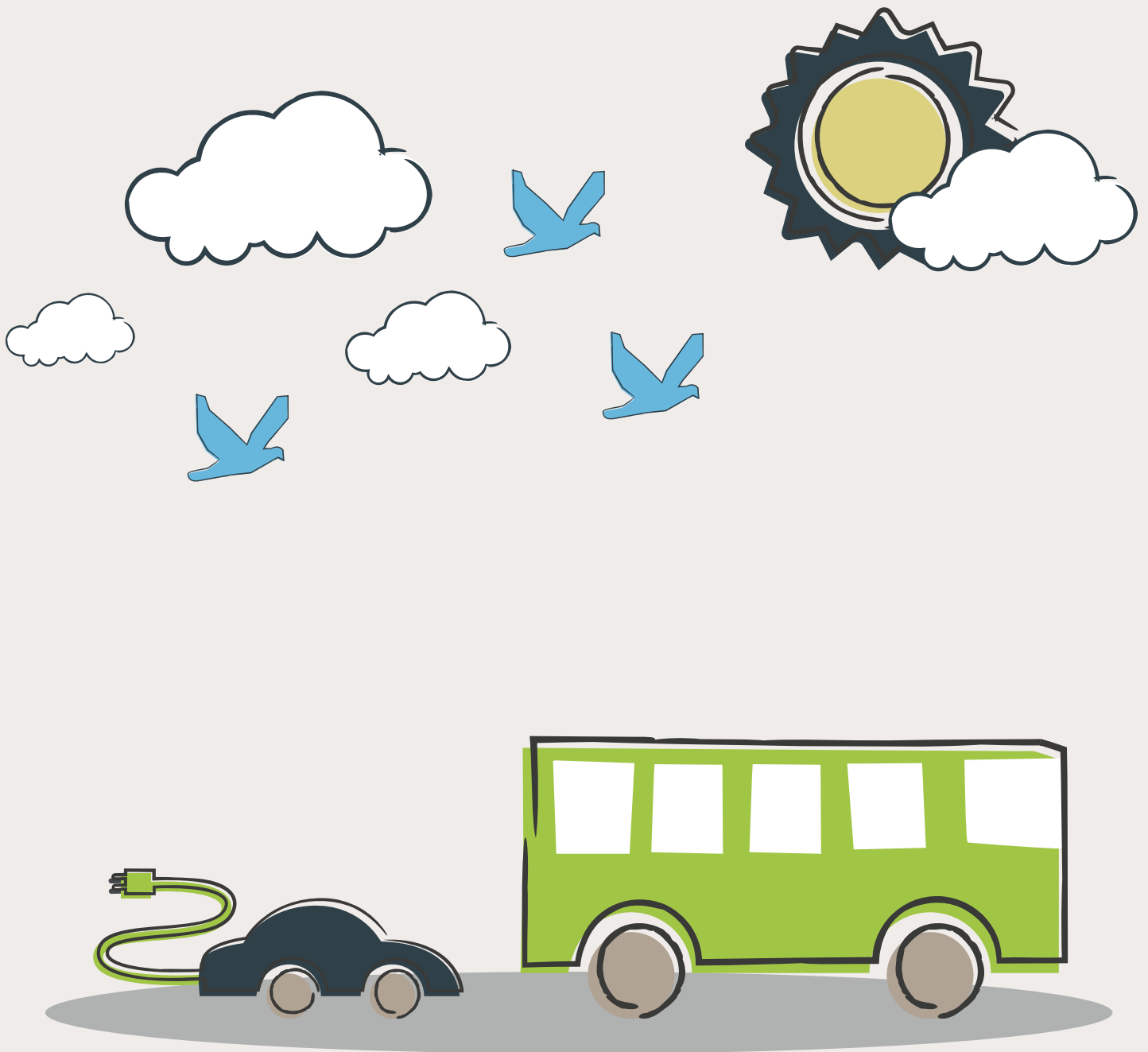
Kontakter:

- Lars Klüver fra Fonden Teknologirådet
- Nordjyllands Trafikselskab



Sammenfatning

Konklusionen er, at transporten fylder meget i det samlede energisystem, og det er et område, hvor Kommuner og Region har begrænset indflydelse på den grønne omstilling. Men det er vigtigt at få synliggjort nødvendigheden af at tænke transporten sammen med energisystemet. Kommuner og Region kan sætte fokus på det gennem en Strategisk Energiplan for Nordjylland, hvor indsatser kan omfatte at udbygge infrastrukturen, omstille den kollektive trafik, indkøb af biler og køretøjer, der kører på el eller grøn brændstof, udbrede kendskab til grønne biler, skabe dialog, gennemføre projekter og understøtte tiltag fra andre.



Energisk Nordjylland har i projekt UMAGEN haft fokus på energiantropologi, fordi energitiltag ikke altid bliver gennemført, heller ikke selvom der er god økonomi i det.

På temadag om teknologi i fjernvarmen den 24. august 2017 og på temadag om samskabelse og bosætning den 31. august 2017 har Transition Group holdt oplæg om energiantropologi.

Oplægget indeholdt et citat om mennesker som energiforbrugere: "Mennesker handler ikke som forbrugere af energi, i og med de ikke ser sig selv som energiforbrugere", (entwistle et al. 2015:1). Citatet siger noget om, hvorfor der er behov for at bruge en antropologisk tilgang til energibesparelser og tiltag.

Traditionelt har tilgangen til energirenoveringer været en lineær beslutningsproces, der starter med information, som leder til overbevisning og beslutning, hvorefter energirenoveringen gennemføres, og resultaterne verificeres. Men erfaringerne siger, at det ofte ikke sker af sig selv, selvom boligejere får den nødvendige viden. Transition Group brugte endnu et citat til at belyse hvorfor: "Den største udfordring ift. energirenovering er ikke at give borgere ny viden, men at skabe rammerne, der gør det muligt for dem at tænke over denne viden. Et vigtigt aspekt bliver i den sammenhæng at afdække mulighederne for påvirkning og derefter bedst muligt understøtte potentialet for forandring" (Byron og Fyhn 2015).

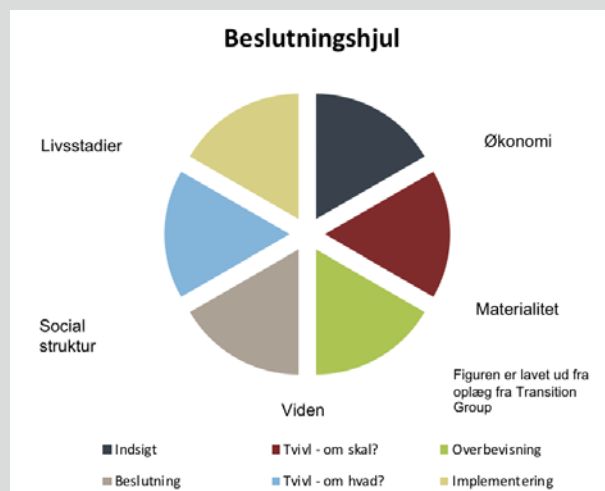
Transition Group har arbejdet med beslutningsprocessen i et praksisperspektiv, hvor den traditionelle lineære tilgang med Information>Overbevisning>Beslutning>Implementering ses i sammenhæng med Værdier og viden, Sociale strukturer og Materialitet. Derved har de udviklet en ny tilgang til beslutningsprocessen, som ikke er lineær, men som er i form af et cirkulært beslutningshjul.

Beslutningshjulet er opdelt i seks 'lagkage'-stykker:

1. Indsigt og erkendelse af problem eller behov
2. Tvivl om investering eller ej
3. Overbevisning
4. Beslutning
5. Tvivl om hvad skal ske
6. Implementering

Rundt omkring beslutningshjulet svæver fem emner fra et praksisperspektiv:

- **Økonomi**
 - privatøkonomi, økonomisk gevinst, tilskud, besparelse, pris
- **Materialitet**
 - bygningen, fysiske muligheder, tekniske muligheder
- **Viden**
 - viden om egne muligheder og tekniske løsninger, egne værdier, konsekvenser, cost benefit
- **Socialstruktur**
 - sociale omgangskredse, værdier i samfund, lovgivninger, normer i samfundet
- **Livsstadier**
 - muligheder, forudsætninger, timing



Ved at bruge beslutningshjulet frem for den lineære beslutningsproces er der større muligheder for fleksibilitet. Måske har boligejere taget beslutning om, at de vil investere i et energitiltag og ved, hvad de vil gøre og hvilke systemer, de vil have, men er usikre på økonomien omkring tilskud og besparelser. Ved at få det afklaret er de klar til at implementere. Men sker der noget uventet i deres liv, fx en graviditet eller nyt arbejde, kan de måske komme i tvivl, om det har indflydelse på deres valg af energitiltag, eller om de skal implementere etapevis i stedet for på én gang. De kan hoppe over i det stadie, de har brug for at blive afklaret, og så er de klar til at implementere igen. Med den lineære tilgang ville beslutningsprocessen kunne føre til, at investeringen blev droppet, fordi det kan virke som om, de skal starte forfra, når der kommer tvivl eller livsændringer.

Transition Group arbejder dermed ud fra en holistisk energirådgivning, hvor kvantitative data, kvalitativ undersøgelse, energiscreening og teknisk/antropologisk analyse indgår ligeligt. Det giver gode resultater med at hjælpe bygningsejere med at komme frem til at implementere energirenoveringer.

Der er flere måder at bruge energiantropologi til at blive bedre til at få energirenoveringer til at ske. Energisk Nordjylland afholdt den 14. december 2017 temadagen 'Sammen om fremtiden', hvor energiantropolog Babette Peulicke Slott holdt oplæg om realisering af energibesparelser, og hvorfor energieffektivitet kræver langt mere end teknologi.

Oplæg om energiantropologi fra Teknologisk Institut

Energibesparelser sker i mødet mellem mennesker og teknologi. Det handler traditionelt set om energieffektivitet, indeklime og energifleksibilitet, men det er vigtigt at tænke sammen med menneskers adfærd. Der er to tilgange at arbejde med:

1. Tilpasning af teknologi og bygninger til menneskers behov
2. Adfærdsændringer for brugerne i forhold til teknologi og bygninger

TILPASNING AF TEKNOLOGI OG BYGNINGER TIL MENNESKERS BEHOV

Ofte bygger forventede energibesparelser i nye bygninger og ved energirenoveringer på, at nye teknologier og intelligente løsninger kan løse opgaven. Der kan være tendens til at tro blindt på, at teknologien løser hele opgaven. Derved kan opmærksomheden omkring energiforbruget dale og adfærd kan bevirke, at energiforbruget stiger til trods for de teknologiske tiltag.

Det kaldes et 'Performance-gap', når der er uoverensstemmelse mellem forventninger og realitet på energiforbrug og indeklime. Hvis brugerne af en bygning oplever ubehag som træk, for meget varme, støj fra ventilation, for meget eller for lidt lys eller lignende gener, så hjælper det ikke at fortælle dem, at det er en topmoderne bygning, og at alle tal og målinger viser, at bygningen lever op til det, den skal. Teknologien kan kun give rammerne for et godt indeklime og et lavt energiforbrug. Uanset om det er private boliger eller LEED-certificerede, intelligente byggerier, så har brugeradfærd direkte indflydelse på energiforbrug og indeklime. Hvis brugerne oplever træk, skruer de måske unødigt op for varmen, bliver det for varmt, åbner de måske vinduet osv. Det kan selv den bedste teknologi ikke løse.

Derfor for at opnå det fulde potentiale, så er det nødvendigt at indtænke adfærd for at udnytte bygningens rammer og teknologiens muligheder optimalt.

ADFÆRDSÆNDRINGER FOR BRUGERNE I FORHOLD TIL TEKNOLOGI OG BYGNINGER

Slutbrugere skal involveres for at finde en balance mellem de målte værdier og det oplevede indeklime. De har interaktion med bygningerne, selvom der er automatisering. Hvis slutbrugerne har de forkerte forventninger til teknologiske løsninger, vil de fraskrive sig deres eget ansvar for at sikre et godt indeklime og et lavt energiforbrug.

Driftspersonalet for bygninger står for at regulere energianlæg for at få et passende indeklime. Men de arbejder ofte under tidspres, fordi de har mange andre opgaver, deres arbejdsdag indeholder mange forskellige opgaver, så opgaveløsningen omkring energi bliver ofte løst ad hoc og med en minimal struktur. Det er en udfordring med langsigtede strategier om at reducere energiforbruget. Det kan ikke gøres en gang for alle, men er en tilbagevendende indsats. Det er vigtigt, at der er incitamenter til at gennemføre energibesparelser. Samtidig afhænger indsatsen af de personbundne kompetencer, om driftspersonalet har uddannelse og viden om energianlæg og regulering, men også personlige kompetencer til at få andre med på at ændre adfærd. Der er behov for generelle procedurer, så der kan sikres kontinuitet, når der kommer nye medarbejdere og andre rejser.

En af forudsætningerne er, at driftspersonalet kan få opdateret viden om drift af de faste installationer, som målere og styringsprogrammer. Strukturer er vigtige, fordi de påvirker incitamenter for energibesparelser, når der er styr på hvem, der har hvilke ansvarsområder, hvordan opgaver skal prioriteres, og når resultaterne bliver synliggjort og derved giver anerkendelse tilbage til driftspersonalet for deres arbejde.

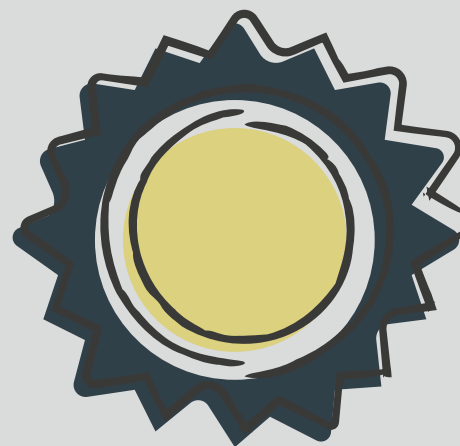
Det er vigtigt at anerkende, at potentialet ved IoT, big data og intelligente teknologier er afhængigt af brugeradfærd.

IoT står for Internet of Things - "et netværk af alle elektroniske enheder, der er i stand til at indsamle og dele data via sensorer". Big data er et datalogi-begreb, der omfatter indsamling, opbevaring, analyse, proces og fortolkning af enorme mængder data.

Brug af energiantropologi til et godt indeklima og lavt energiforbrug

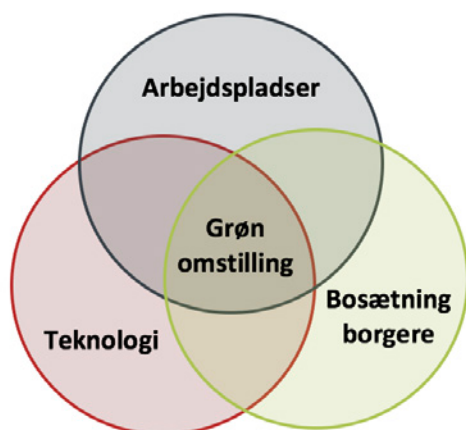
Hvis der skal opnås både et godt indeklima i bygninger og lavt energiforbrug, er det nødvendigt at forstå, at brugernes adfærd er afgørende for bygningers performance. Det er nødvendigt at:

- involvere brugergrupperne, både slutbrugere og driftspersonale
- tilbyde efteruddannelse til driftspersonale vil gøre dem i stand til at møde udfordringer og arbejde målrettet med energitiltag
- lade strukturer understøtte ambitionen om energibesparelser
- tænke adfærd, bygning og teknologier sammen
- lave en forventningsafstemning
- skabe forståelse for bygninger og teknologiers muligheder og begrænsninger.



Samlede effekter af den grønne omstilling

I projekt UMAGEN har kommuner og region i Energisk Nordjylland valgt at vurdere effekterne af arbejdet med den grønne omstilling og energigruppernes indsatser på tre områder. De tre områder er: Arbejdspladser, teknologi og bosætning.



Effekter af arbejdet med grøn omstilling i Nordjylland

VINDMØLLER

På det overordnede niveau vil flere vindmøller i regionen betyde flere arbejdspladser og mere beskæftigelse. Ligeså vigtigt er også anvendelsen af mere vedvarende energi og mindre fossilt brændsel, hvilket igen betyder lavere CO₂-emissioner. Dermed mindskes udgifter til fossilt brændsel lokalt og forbliver i det lokale økonomiske kredsløb.

Der vil således kunne spores:

- Et øget antal arbejdspladser og lokal beskæftigelse i vindmøllebranchen og de brancher, der leverer service til vindmøllebranchen
- En øget lokal indtjening, som især har potentiale i forbindelse med køberetsordninger, der tilbyder andele ud over VE-lovens minimum (min. 20 % skal tilbydes lokale borgere)
- At Region Nordjylland har mulighed for at øge sin position i forhold til andele af beskæftigede og omsætning

gen i vindmølleindustrien og de tilhørende brancher. Dette er muligt, fordi der er potentiale for opsætning af vindmøller med en samlet effekt på ca. 1000 MW, udlagte, men ikke-udnyttede vindmølleområder. Derudover er der potentialet i repowering/sanerings-områder (udskiftning af gamle møller med nye i eksisterende områder). I alt er der potentiale for en installeret effekt på ca. 2000 MW i regionen (eksisterende og nye vindmøller) mod de nuværende ca. 920 MW.

Vindmølleindustriens branchestatistik udgiver hvert år statistik omhandlende omsætning og beskæftigelse på nationalt, regionalt og kommunalt niveau. Dermed kan udviklingen i beskæftigelse, arbejdspladser og omsætning løbende følges.

Kommunerne og regionen kan i egne energiregnskaber aflæse effekten af opstilling af vindmøller både i % vedvarende energi og CO₂-emission pr. indbygger. Otte af de nordjyske kommuner og Region Nordjylland får i starten af 2018 leveret et nyt energiregnskab. Regnskabet udarbejdes på samme måde som det energiregnskab, en lang række af de nordjyske kommuner fik udarbejdet i 2012. Derved kan kommunernes indsatser i den grønne omstilling følges.

Der er langt flere fordele end ulemper ved grøn omstilling

BIOGAS

På biogasområdet har den øgede anvendelse af gylle og biomasse en stor effekt på udledningen af CO₂. Biogas kan fortrænge fossile brændsler i transportsektoren, varmesektoren og i anden energifremstilling. Etablering og drift af biogasanlæg giver beskæftigelse: Dels på selve anlægget, men også i afledte sektorer såsom transportsektoren, handel og service, håndværksvirksomheder mv. Ved omstilling fra fossilt brændsel til biogas nedsættes forbruget af olie og gas, og besparelsen kan høstes lokalt til gavn for øget lokal investering og omsætning.

FJERNVARME

Kommunerne i fjernvarmegruppen har fået kendskab til, hvordan økonomiske beregninger i ansøgte projektforslag udarbejdes. Det har givet et større kendskab til processen bag projektforslagene og et øget kendskab til, hvor varmeplanmyndigheden kan påvirke, forbedre og optimere processen.

OMRÅDE 4

Fordelene ved grøn omstilling i Område 4 er, at varmforsyningen i de private hjem går fra at være afhængig af fossilt brændsel til at køre på el. El, som i fremtiden kommer fra vedvarende energi. Boligerne bliver mere attraktive at købe, og ejerne bliver uafhængige af olieprisen. I mange tilfælde opnås besparelser på forbrug. Samtidig falder uligheden mellem land og by – i hvert fald i forhold til udgifterne til varmekonsum.

På den anden side er ulemperne ved grøn omstilling i Område 4, at alternativet til olievarme kan være en dyr løsning. En luft-til-vand varmepumpe koster, inklusiv installation, omkring 100-150.000 kr. Der findes mange forskellige alternativer, så det kan være svært for ejeren at overskue disse og vælge den rette løsning. Hvis tilbagebetalingstiden desuden er 10 år, og ejeren ikke selv skal bo i boligen så længe, opleves besparelsen ikke. Boligen stiger ikke tilsvarende 100-150.000 kr. i værdi, selvom der installeres luft-til-vand varmepumpe.

TRANSPORT

Arbejdet i Transportgruppen har ikke haft den store effekt ude i kommunerne endnu, men opgaven er startet op. Med hensyn til jobskabelse og arbejdspladser, teknologiudvikling og bosætning, så har kommuner og region haft en positiv dialog om effekten af at arbejde med grøn omstilling af transportområdet. Miljøeffekter er også meget afgørende at vurdere, når vi taler transport. Transport påvirker ikke kun miljøet gennem udledning af CO₂, men også ved udledning af andre miljøskadelige stoffer. Dette har især betydning i byerne og betyder, at der er andre faktorer, der skal medtages, når værdien af at skifte til alternative drivmidler bliver vurderet.

Effekter på arbejdspladser: Opsummering

Der er ca. 50.000 årsværk i anlæg og effektivisering samt ca. 20.000 årsværk i drift af de vedvarende energianlæg, energibesparelser mv. Arbejdspladserne fordeler sig på de forskellige energiindsatser.

Både produktionen, opstillingen og driften af vindmøller genererer arbejdspladser i regionen og i de enkelte kommuner. Vind-energigruppen har undersøgt, hvilket potentiale der er i regionen for yderligere opstilling af vindmøller. På baggrund heraf er den lokaløkonomiske og beskæftigelsesmæssige effekt blevet estimeret.

Biogasgruppens arbejde har givet bekræftende viden om forretningskonceptet for et biogasanlæg i Thisted Kommune. Biogasgruppens arbejde har også givet bedre forudsætninger hos de deltagende kommuner for at se potentialet i, hvor der kan etableres biogasanlæg. Samtidig har kommunerne lært, at det er muligt at se

biogasanlægget i sammenhæng med produktion af andre energiformer. Biogasgruppens arbejde med anvendelse af Kildesorteret Organisk Dagrenovation (KOD) i biogasproduktionen kan potentielt give en større biogasproduktion.

GRØN OMSTILLING SKABER ARBEJDSPLADSER

Alle grønne omstillinger på regionens varmeværker vil generere arbejdspladser i anlægsfasen. Ligeledes vil det generere arbejdspladser, hvis de forskellige komponenter/enheder, der skal anvendes ved de grønne omstillinger, bliver produceret i Nordjylland. Flere virksomheder i Nordjylland producerer komponenter og enheder, der kan anvendes i fjernvarmebranchen. Alt efter den valgte varmekilde kan der opstå afledte arbejdspladser i hele driftsperioden. Hvis der anvendes brændsler som f.eks. halm, flis eller biogas vil de, modsat naturgas, i højere grad bero på lokalt producerede brændsler.

I Område 4 er det forventningen, at den planlagte indsats vil medføre mere arbejde til VVS'ere, som skal udskifte olievarme med en anden løsning. Når husejeren skifter varmforsyningen til huset, viser erfaringer, at der også ofte ses på huset som helhed. Vi forventer derfor, at en udskiftning fra f.eks. olievarme til varmepumpe vil medføre en øget isolering af huset. På denne måde vil omstillingen også skaffe mere beskæftigelse til isoleringsfirmaer og tømrere. En af de allerede planlagte indsatser er at købe en energikonsulent til at lave energirådgivning hos olievarmsejere. Her er der allerede lavet en bestilling, og dermed en øget beskæftigelse.

På transportområdet handler det om, at de nordjyske virksomheder bliver klar til fremtidens behov for grøn transport.

Effekter på teknologi: Opsummering

På **teknologiområdet** er den ønskede effekt af kommunernes og regionens arbejde med grøn omstilling at bidrage til at fastholde og udbygge Nordjyllands fremskudte position på energiområdet. Samtidig er der et stort ønske om at understøtte forskningen.

På **vindområdet** har Nordjylland en førende position inden for både vindmølleproduktion og forskning på området. Denne position kan fastholdes og udbygges. Det bekræfter bilag 2: "Artikel i Nordjyske, 16. juni 2016", samt branchestatistik 2017 for vindmølleindustrien og branchestatistik 2017 for vindmølleindustriens samfundsbidrag.

Biogasgruppens arbejde har givet de deltagende kommuner bedre forudsætninger for at se potentialet i, hvor der kan etableres biogasanlæg. Samtidig kan de se biogasanlægget i sammenhæng med produktion af andre energiformer.

I **Område 4** bidrager indsatser til nytænkning og teknologiudvikling på det individuelle forsyningsområde. Hvis ejerne af oliefyr efterspørger nye løsninger og øget kvalitet på de alternative løsninger, f.eks. varmepumper, så er der et stigende behov for udvikling af disse.

Fjernvarmegruppen har fået viden om den teknologiske udvikling af fjernvarmerør for at kunne vurdere mulighederne for reducere af ledningstab ved kommende renoveringer. Herved kan der ske en sparring med varmeværkerne om deres langsigtede strategi, og om hvordan det kan optimere deres drift.

På **transportområdet** handler det ikke så meget om teknologiudvikling, men mere om at begynde at anvende de eksisterende teknologier. Derudover er det vigtigt, at teknologierne bliver konkurrencedygtige med de traditionelle teknologier.

Effekter på bosætning: Opsummering

Den grønne omstilling på energiområdet har stor betydning for bosætning, især når det gælder:

- Placering af store energianlæg såsom vindmøller og biogasanlæg
- Udvidelse med effektiv, grøn fjernvarme
- Alternativer til oliefyret på landet
- Energooptimerede boliger, der er attraktive og lette at sælge
- Mobilitet med infrastruktur og transportmuligheder baseret på vedvarende energi

Endvidere er **samskabelse** med borgere, virksomheder og øvrige interessenter et vigtigt element i processen. Dette er dels for at sikre mest mulig ejerskab og fordele lokalt ved den grønne omstilling, og dels for at motivere borgere, virksomheder og øvrige interessenter til at investere i egne og fælles anlæg og tiltag.

På **vindområdet** vil et vigtigt 'salgsargument' i kommunernes fremtidige bosætningsstrategier blive udgifterne til opvarmning og energiforbrug generelt. Vindmøllestrøm kan bidrage til mere ren energi og er vigtig i forhold til omstilling af energisystemet. Endvidere kan et 'fakta'-ark, der oplyser om vindmøller, støj, sundhed, visuel påvirkning mv. bidrage til større viden blandt befolkningen

og politikerne. Dette vil især gavne ved opstillingen af nye vindmøller – også i forhold til tilflyttere.

Grøn fjernvarme har en effekt på bosætning og hvilken varmepris, der er for de boliger, der sættes til salg. Det er derfor nødvendigt, at varmeværkerne til stadighed kan fastholde eller reducere deres varmepris, så varmeprisen altid er konkurrencedygtig med andre varmekilder. Med den viden kan varmeplanmyndigheden gøre andre parter, både internt og eksternt i det kommunale system, opmærksomme på vigtige fakta. Eksempelvis på, hvor vigtigt det er at optimere forholdene for varmeværkerne, netop for at varmeværkernes pris altid kan være konkurrencedygtig.

I **Område 4** er mange huse dyre i forbrug, og salgsprisen er lavere end i byerne. En energirenovering og en anden forsyningskilde end oliefyr kan gøre det mere attraktivt at bo i Område 4. Kommunernes indsatser med at fremme energirenovering og vedvarende energi er med til at løfte kvaliteten af boligmassen i Område 4.

Energirenovering og vedvarende energi i boliger er vigtigt for bosætning. En god klimaskærm og moderne energiløsninger er netop et af de kriterier, der er fokus på ved huskøb og -salg. Boliger med fossil opvarmning og utætheder må forventes at blive handlet til så lav en pris, at nye købere har råd til at energirenovere og opdatere energiforsyningen. Nogle af de boliger, der ikke er opdateret, kan endda risikere at være usælgelige.

Gennem strategisk energiplanlægning kan der laves en kobling mellem følgende punkter og bosætning:

- Trængende huse og smart energi
- Udvidelse af grøn fjernvarme
- Lave energjudgifter og øget komfort
- Indretning af rum ved energiforbedringer og nye funktioner i boligen

Med energirigtig indretning kan denne kobling fremme bosætning.

Transport er tæt koblet til mobilitet og dermed bosætning. Derfor vil en udbygning af infrastruktur til elbiler, gasbiler mv. samt krav om CO₂-udledning bidrage til, at mobiliteten fastholdes, når fossile brændsler udfases. Det samme vil fremme køretøjer på vedvarende energi-brændsler i kommuner, region og i fælleskommunale og regionale transportstrategier. Endvidere er det vigtigt, at der tidligt i processen indarbejdes transport i strategisk energiplanlægning. Dette er essentielt, da transportområdet i fremtiden vil udgøre en stor procentdel af energibehovet.

Datakilder:

- vimeopro.com/weltklasse/et-energisk-nordjylland
- www.sepnord.dk
- Aalborg Universitet - Baggrundsrapport vedrørende Energistrategi for Mariagerfjord Kommune.
- Planenergi - Energibalancer for kommuner i Nordjylland
- Sepnord.dk
- Energistyrelsen
- Energinet.dk
- Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet
- Steffen Nielsen – varmetilslaget
- Kaj Stærkind, tidligere Biogassekretariatet i miljøministeriet – Store procesforbrugere og kvotevirkninger.
- Landinspektørerne LOIS – alle forbrugere – varmetilslaget med registerdata, registrerede varmeforbrug – ikke komplet, mangler ca. 100.000 ud af 370.000 forbrugere.
- Elforbrug – CO2 beregneren, data er leveret af energistyrelsen
- Transport – fra CO2 beregneren og data er fra DTU – trafikvaneundersøgelse
- Transportdata brugt for at regne om fra CO2 beregner fra TWh og CO2 – til TWh ift. bus, tog osv. Hvor mange km pr. kWh.
- Biomasse – NaturErhvervstyrelsen – våd biomasse, gylle mv.
- Biomasse – tør biomasse – Uffe Gertsen, seniorforsker på AU, Analyse i 2009, hvor biomasseressourcer er opgjort på kommuneniveau. Halm, træflis – den våde biomassedel er udskiftet med data fra NERV.
- EA analyse – brændeovne, effektivitet og omfang. Rundspørge via NemID, DK statistik Bo Bilde har lavet hele analysen og sendt ud, hentet data og bearbejdet dem – kunne trække ud på kommunalt niveau.
- Solcelleproduktion

Forudsætninger:

Udgangspunkt i 100 % Vedvarende energi i Nordjylland i 2050

Vind-biomasse scenarie

Forudsætning er 50 % reduktion i energiforbruget

Elbiler til persontransport

Procesvirkninger er ikke regnet ind i modellen

Adskiller det sig fra sidste gang:

- Nye data 4 år yngre end 2012-opgørelse
- Mere præcise data
- Koblingen mellem vind, kraftvarme, varmelagre og biomasse og forbrug er optimeret.
- Fundet produktionsmæssigt og økonomisk optimum med minimum eksport-import og lave totalomkostninger





OM ET ENERGISK NORDJYLLAND

Et Energisk Nordjylland er et netværkssamarbejde mellem de nordjyske kommuner og Region Nordjylland om strategisk energiplanlægning. Det nordjyske energisystem er analyseret og der er lavet scenarier for et Nordjylland, der er selvforsynende med vedvarende energi i år 2050. Omdrejningspunktet er myndighedsopgaver på energiområdet og jobskabelse gennem omstilling til en mere bæredygtig energiforsyning og energieffektivitet i energiforbruget og grøn transport. Der er behov for at løfte opgaven i fællesskab, på tværs af kommunegrænser og fagområder, hvis det skal lykkes for Nordjylland at blive fossilfri i 2050. Der er behov for samskabelse med borgere, forsyninger, virksomheder og energiaktører. **Se mere på hjemmesiden www.sepnord.dk.**

For yderligere oplysninger
KONTAKT STYREGRUPPEN:

Inger Taylor

Mariagerfjord kommune
Telefon: 97 11 36 12
E-mail: intay@mariagerfjord.dk

Knud Erik Jensen

Mariagerfjord Kommune
Telefon: 97 11 36 03
E-mail: knuje@mariagerfjord.dk

Jacob Stauffeldt

Frederikshavn Kommune
Telefon: 98 45 63 56
E-mail: jast@frederikshavn.dk

Mette Schjøt Høj

Region Nordjylland
Telefon: 23 48 46 03
E-mail: mette.hoej@rn.dk

Thomas Jensen

Hjørring Kommune
Telefon: 72 33 67 20
E-mail: thomas.jensen@hjoerring.dk

