

# Sammenfatning og analyse af SEP- og superpuljens energiscenariestudier



April 2016

PlanEnergi

**Titel:**

Sammenfatning og analyse af SEP- og superpuljens energiscenariestudier

**Forside:**

Asnæsværket fra vest (foto: PlanEnergi)

**Rapport udarbejdet for Energistyrelsens af:**

Frederikskaj 10 A, 1. sal  
DK-2450 København SV  
Tel. +45 2224 2562

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

Simon Stendorf Sørensen  
Daniel Møller Sneum

Kvalitetssikret af  
Jørgen Lindgaard Olesen  
Per Alex Sørensen

Projekt ref.: 935

**Rettigheder:**

Alle rettigheder forbeholdes Energistyrelsen. Mekanisk eller fotografisk gengivelse af denne publikation er kun tilladt med tydelig kildeangivelse. Skrifter der omtaler, anmelder, citerer eller henviser til foreliggende publikation, bedes tilsendt til: Bjarne Juul-Kristensen, e-mail: [bjk@ens.dk](mailto:bjk@ens.dk).

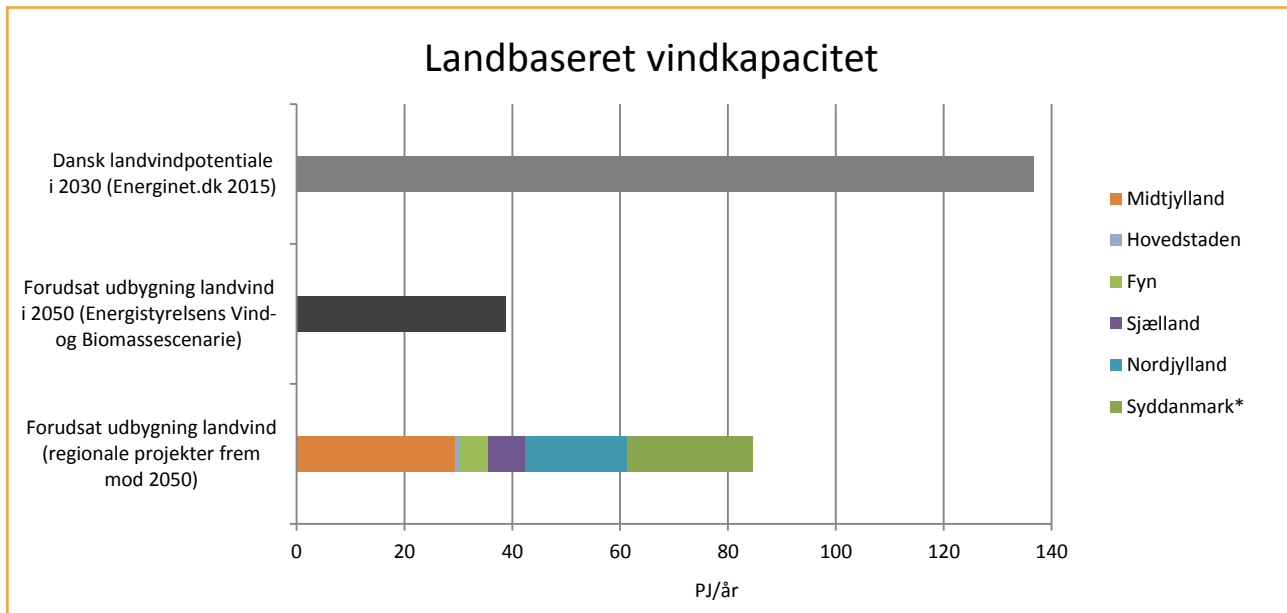
# RESUMÉ

## TO CENTRALE POINTER I DEN FREMTIDIGE STRATEGISKE ENERGIPLANLÆGNING: LANDBASERET VINDKAPACITET OG BIOMASSEIMPORT

I denne rapport er de konkrete mål, planer og strategier fra de 14 projekter i SEP-puljen og den grønne superpulje sammenfattet. Indholdet i de seks tværkommunale/regionale projekters arbejde med regionale energiscenarier er desuden sammenholdt med Energistyrelsens nationale energiscenarier. I rapporten undersøges bl.a. hvorvidt de regionale scenarier giver indikationer af at følge en udvikling lignende den, der er forudsat i Energistyrelsens nationale scenarier, eller om andre udviklingstendenser tegner sig.

Rapporten viser for det første, at de energiscenarier, der arbejdes med i regionerne, på de fleste områder svarer til den udvikling, der ligger inden for rammerne af Energistyrelsens nationale Vind- eller Biomassescenarie. Det gælder fx omstilling til biomasse på den korte bane, gennemgående elektrificering af energisektoren samt omfattende reduktioner i energiforbruget. Rapporten

viser dernæst, at der findes nuancer mellem energiscenarierne – både på tværs af de regionale scenarier og i forhold til de nationale energiscenarier. Det gælder fx omfanget af udbygningen med landvind eller anvendelsen af biomasse. De regionale forskelle afspejler her både områdernes forskellige strategier og kontekster (ressourcegrundlag, forsyningsstruktur mv.). Det ses især i de tre projekter for Fyn, for Midtjylland og for Hovedstaden, hvor der er arbejdet mest detaljeret med regionale energiscenarier. Hver for sig forudsætter scenarierne for disse tre geografiske områder udviklingselementer, der er forskellig fra Energistyrelsens nationale scenarier. Når scenarierne for de tre områder summeres, viser de imidlertid overordnet de samme billeder, som ligger midt imellem Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie, og ser ud til at nå samme mål i 2035. På figuren "Landbaseret vindkapacitet" er den landbaserede vindkapacitet målt som el-produktion i



**Landbaseret vindkapacitet:** Figuren viser, hvor stor landbaseret vindkapacitet (målt i elproduktion (PJ/år), der er forudsat etableret i de seks tværkommunale/regionale områder tilsammen frem mod 2050 sammenlignet med landbaseret vindkapacitet i Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie i 2050 samt et samlet dansk potentiale for landbaseret vindkapacitet i 2030 opgjort af Energinet.dk<sup>1</sup>. Alle kapaciteter er inkl. eksisterende kapacitet. Det skal bemærkes, at vindmølleudbygningerne ikke er politisk vedtagne. \*Opgørelsen tæller de sydjyske kommuner i Region Syddanmark samt Middelfart Kommune.

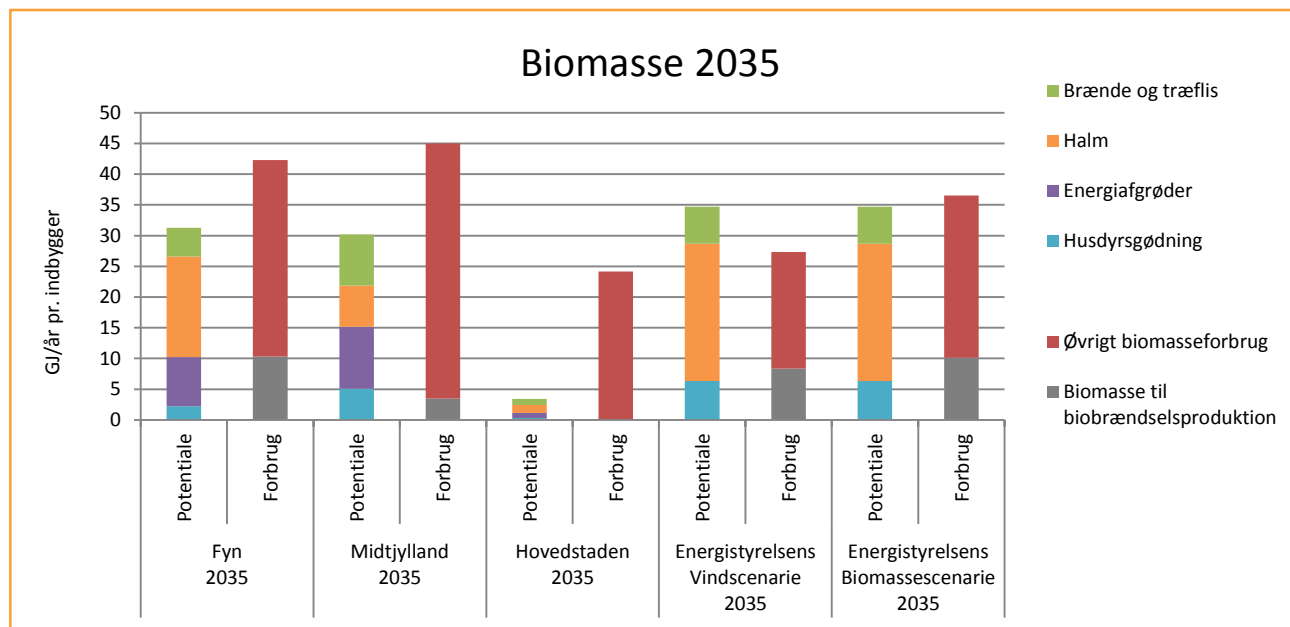
<sup>1</sup> Energinet.dk's analyse er baseret på, hvor meget landvind der rent samfundsøkonomisk kan opstilles, inden det bliver dyrere end havvind.

PJ/år, der er forudsat i alle de seks tværkommunale/regionale projekter lagt sammen frem mod 2050 og sammenlignet med kapaciteten i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie i 2050 og et nationalt potentiale for 2030 opgjort af Energinet.dk<sup>1</sup>. Figuren viser, at de seks tværkommunale/regionale projekter vurderer et potentiale for udbygning med landvindkraft, som tilsammen vil kunne producere el svarende til ca. 85 PJ/år eller omkring 7.600 MW. Det er over det dobbelte af den landbaserede vindkapacitet, der er regnet med i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarier (el-produktion på ca. 40 PJ/år svarende til omkring 3.500 MW). Alene i områderne Fyn, Midtjylland og Hovedstaden er i 2035 forudsat en samlet landbaseret vindkraftproduktion, der svarer til over 85% af den produktion, der er regnet med i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie for hele Danmark. Det skal bemærkes, at Energistyrelsens scenarier forudsætter, at der ikke udbygges med landvind efter 2020, hvorefter vindkraftudbygningen alene foregår på havet.

I de regionale energiscenarier for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden er tilsvarende opgjort et

forventet forbrug af biomasse i 2035 på samme måde, som i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie. På figuren nedenfor er det forventede biomasseforbrug vist pr. indbygger for de tre regionale og to nationale energiscenarier sammenholdt med områdernes tilgængelige lokale biomassepotentialer. I de tre regionale scenarier er i 2035 forudsat et markant højere forbrug, end de lokale potentialeopgørelser, og der er generelt større differens mellem biomasseforbrug og –potentiale end i Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie. Det indikerer at et biomasseunderskud, der er større end niveauet i Energistyrelsens scenarier, kan blive aktuelt i Danmark. Det høje biomasseforbrug i 2035 forventes dog at være en overgangsfase frem mod 2050. Fx er der for Fyn ingen (eller minimal) afbrænding af biomasse i 2050.

*I denne rapport kan du læse mere om de regionale scenarier samt mål, planer og strategier fra alle 14 regionale og kommunale projekter.*



**Biomasse 2035:** Figuren viser pr. indbygger biomassepotentialet og det forventede biomasseforbrug i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med det danske biomassepotential og biomasseforbrug pr. indbygger i Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie i 2035.

## Forord

Energistyrelsen har som opfølgning på energiaftalen af 22. marts 2012 siden starten af 2014 støttet 14 projekter gennem puljen til partnerskaber om strategisk energiplanlægning (SEP-puljen) og puljen til partnerskaber om pilotprojekter for kommunale klimaindsatser (den grønne superpulje). Projekterne er afsluttet pr. 1. juli 2015.

Denne rapport er udarbejdet for Energistyrelsen af PlanEnergi som led i opsamlingen af projekternes faglige resultater med fokus på arbejdet med energiscenarier. Til udarbejdelsen af rapporten har deltaget en følgegruppe bestående af Danske Regioner, KL (Kommunernes Landsforening) og Energinet.dk.

Rapporten indledes med en sammenfatning af konklusionerne samt et kapitel med de vigtigste resultater og den anvendte metodiske tilgang. Metode og forudsætninger uddybes i et separat metodekapitel.

Rapportens Del A gennemgår herefter de 14 støttede projekters egne mål, planer og strategier, og sammenligner statusopgørelser for de 6 tværkommunale/regionale projekter SEP-projekter.

Rapportens Del B indeholder sammenligninger mellem tre tværkommunale/regionale energiscenarier og to af Energistyrelsens scenarier: **Vindscenariet** og **Biomassescenariet**. Energistyrelsens scenarier er eksempler på, hvordan Danmark *kunne* forsynes 100 % med vedvarende energi i 2050.

I rapporten omtales de 6 tværkommunale/regionale SEP-projekter generelt efter geografisk område (de øvrige otte støttede projekter omtales efter projekttitel). Områdebetegnelserne dækker over følgende projekttitler:

**Fyn:** Energiplan Fyn

**Hovedstaden:** Fremtidens Energiplanlægning i Hovedstadsregionen

**Midtjylland:** midt.energistrategi - strategisk energiplanlægning i de midtjyske kommuner

**Nordjylland:** Et Energisk Nordjylland

**Sjælland:** STEPS: Strategisk Tværkommunal EnergiPlanlægning Sjælland

**Syddanmark:** Strategisk Energiplanlægning Syddanmark

Fyn er som tværkommunalt/regionalt projekt repræsenteret to gange i rapporten, da området både er inkluderet i projektet for Syddanmark, og i et selvstændigt tværkommunalt projekt for Fyn.

## Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	7
2	Sammenfatning.....	8
2.1	Sammenfatning og konklusioner .....	8
3	Vigtigste resultater – de seks tværkommunale/regionale projekter.....	16
3.1	Projekternes egne mål, planer og strategier.....	16
3.2	Sammenligning af statusopgørelser for de seks projekter .....	18
3.3	Sammenligning af præferencescenarier med nationale scenarier .....	20
3.4	Metodisk tilgang.....	30
4	Metodebeskrivelse.....	31
5	Del A: Status og planer for de 14 støttede projekter.....	39
5.1	Fyn.....	39
5.2	Hovedstaden .....	44
5.3	Midtjylland .....	55
5.4	Nordjylland.....	64
5.5	Sjælland.....	71
5.6	Syddanmark.....	78
5.7	Øvrige SEP-projekter og projekter i den grønne superpulje .....	82
6	Statusopgørelser for de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter .....	112
6.1	Sammenligning af regional og national basiskortlægning .....	112
6.2	Sammenligning af statusopgørelser.....	113
6.3	Sammenligning af ressourceopgørelser.....	121
7	Del B: Sammenligning mellem energiscenarier fra tre tværkommunale/regionale SEP-projekter og Energistyrelsens energiscenarier .....	126
7.1	Gennemgang af Energistyrelsens nationale energiscenarier.....	126
7.2	Forudsætninger for opstilling af regionale scenariebalancer .....	127
7.3	Sammenligning af præferencescenarier: 2035 .....	129
7.4	Sammenligning af præferencescenarier: 2050 .....	148
	Bilag 1: Metode til opstilling af energibalancer .....	161

# 1 Indledning

Energistyrelsen og KL har indgået Partnerskabet "Omstilling af energien i kommunerne" med sigte på at fremme samarbejdsrelationer mellem forskellige energiaktører, at understøtte den strategiske energiplanlægning i kommunerne samt at fremme den grønne omstilling til et energisystem uafhængigt af fossile brændsler.

Gennem SEP-puljen og den grønne superpulje er der i alt støttet 14 projekter i tråd med Partnerskabets sigte. Puljernes midler er tildelt 6 tværkommunale/regionale projekter, der dækker næsten alle kommuner, samt 8 projekter, der dækker én eller nogle få kommuners geografiske område. Planlægningsindsatsen var på over 50 mio. kr. i 2014 og 2015, hvoraf staten finansierer op til 50 pct. af planlægningsindsatsen. Ud over kommunerne deltager over 80 andre aktører som partnere i projekterne. Projektperioden for projekter under begge puljer har været 1. januar 2014 – 1. juli 2015.

Det har ikke været en oprindelig hensigt, at de regionale og kommunale projekter skulle sammenholdes med de nationale scenarier udarbejdet af Energistyrelsen. Derfor er det kun tre af de regionale strategier, der har sammenhængende scenarier for 2035, heraf har to også scenarier frem til 2050. De tre scenarier er sammenlignet med Energistyrelsens landsperspektiv.

Nærværende opgave er formuleret som en tilføjelse i slutningen af Partnerskabets arbejde med strategisk energiplanlægning.

*Formålet med opgaven er at sammenfatte scenarieforudsætninger – og resultater af de 14 puljeprojekter og sammenligne og vurdere disse resultater i forhold til et landsperspektiv. Hovedvægten i sammenfatningen af projekterne lægges på de 6 tværkommunale/regionale projekter, mens øvrige projektresultater ligeledes skal sammenfattes.*

*Konsekvenserne af de gennemførte planlægningsprojekter og deres indbyrdes relationer mellem sektorer og geografiske områder skal vurderes. Gennem sammenligningen af projekterne med den nationale scenarieanalyse og øvrige nationale analyser er det relevant at få afdækket, om der kan dannes ét eller flere konsistent(e) billede(r) ved at sammenstille puljeprojekterne, og i givet fald hvilke(t) scenarier de regionale tilgange overordnet set er på vej ud af.*

PlanEnergi blev valgt til at løse opgaven. Forløbet har været følgende:

**2. og 28. september 2015:** Præcisering af PlanEnergis forslag til opgaveløsning på to møder med projektets følgegruppe.

**September-oktober:** Indsamling af data for referencescenarier, kortlægning af ressourcepotentialer og scenarieberegninger, især fra de seks regionale projekter.

**9. oktober:** Præsentation af foreløbige resultater på afsluttende åben konference med præsentation af resultaterne af de 14 puljeprojekter.

**Oktober:** Møder med de regionale projekter, hvor projektets formål og metode forklares og der diskuteres supplerings med manglende data og anvendelse af modtagne data.

**1. november:** Rapport afleveres til Energistyrelsen i første udkast.

**9.-10. november:** Præsentation af foreløbige resultater på nordisk konference.

**3. december:** Drøftelse af rapport for de seks tværkommunale/regionale projekter med følgegruppen.

**Januar 2016:** Dialog med projektledere for de otte øvrige projekter og høring af udkast til endelig rapport med følgegruppen.

**Februar-april:** Redigering og endelig aflevering af rapport.

## 2 Sammenfatning

I denne rapport opsummeres i Kapitel 5 alle 14 støttede projekters egne mål, planer strategier og scenarier. Karakteren af projekterne varierer fra projekt til projekt (planer, strategier, analyser, mv.). Det vil derfor også variere, i hvilket omfang projektindholdet er politisk vedtaget eller del af en fortsat proces. For de seks tværkommunale/regionale projekter med støtte fra SEP-puljen er kortlægningen fra projekterne desuden sammenfattet i sammenlignelige statusopgørelser for hvert projektområdes samlede energiproduktion og energiforbrug.

På baggrund af tre af de tværkommunale/regionale SEP-projekters<sup>2</sup> scenarier for deres foretrukne udvikling inden for energiområdet frem til 2035 og 2050 (deres præferencescenarier), fremskrives projektområdernes statusopgørelser i Kapitel 7. Fremskrivningen giver et billede af, hvilke udviklingsspor – altså hvilken udvikling projekterne selv lægger op til på energiområdet – de tre projektområder forventer at følge. Dette sammenlignes med henholdsvis et nationalt vindscenarie og et nationalt biomassescenarie opstillet af Energistyrelsen, så det kan sammenlignes, i hvor høj grad udviklingssporene følges ad.

Energistyrelsens nationale energiscenarier udlægger mulige udviklingsspor frem mod en landsdækkende fossilfri energiforsyning i 2050. Energistyrelsens scenarier er konstrueret ud fra, hvad der er mest kosteffektivt i 2050 – på baggrund af de enkelte scenariers indhold – som herefter er tilbageskrevet til 2035<sup>3</sup>. Som nævnt i indledningen har det ikke været et krav til projekterne, at de kunne sammenlignes med Energistyrelsens scenarier. Projekterne har derimod haft fuldstændig metodefrihed, og det kan således ikke forventes, at projekternes energikilder og energiforbrug på sektorer svarer til gennemsnittet for landet og dermed til de nationale scenarier.

De tre projekter støttet af den grønne superpulje har desuden haft fokus på scenarier om fossil uafhængighed. Dette arbejde beskrives kort i opsummeringen af de tre projekter.

### 2.1 Sammenfatning og konklusioner

De tværkommunale/regionale SEP-projekter har generelt styrket forudsætningerne for at arbejde videre med strategisk energiplanlægning i alle regioner af Danmark. Plandokumenter og dialog med projektledere viser en opfattelse af, at projekterne har styrket de tværkommunale relationer inden for energiområdet, skabt fælles forståelse for udfordringer og muligheder samt inddraget en bred række lokale aktører med tilknytning til energisektoren. Der er således skabt et grundlag for, at der inden for regionerne kan koordineres og arbejdes videre med konkrete udviklingsspor for omstillingen af energisektoren, hvilket allerede er indledt i flere af områderne.

De fleste tværkommunale/regionale projekter lægger i nogen grad op til en udvikling, der svarer til de scenarier, som Energistyrelsen har opstillet for udviklingen af den danske energisektor. Der er dog individuelle nuancer mellem de tværkommunale/regionale strategier, som især tydeliggøres i de projekter, hvor der er arbejdet mest med udviklingen af præferencescenarier. Fyn, Hovedstaden og Midtjylland har opstillet fuldstændige scenarier (herfra omtalt som ”regionale

---

<sup>2</sup> Fyn, Hovedstaden og Midtjylland.

<sup>3</sup> Kort om Energistyrelsens Vind-, Biomasse- og Brintscenarier (beskrevet nærmere i Kapitel 7 s. 126): *Vindscenariet*: Massiv elektrificering af transport-, industri- og fjernvarmesektor og kraftig havvindmølleudbygning. Biomasseforbrug i 2050 svarende til Danmarks biomassepotentiale. Brintopgradering af biomasse og -gas. *Biomassescenariet*: Kompromis mellem Vindscenariet og øget anvendelse af biomasse som direkte substitut for fossile brændsler. Indebærer netto-import af biomasse. Ingen brint. *Brintscenariet*: Bygger på at minimere biomasseforbruget. Massiv elektrificering af energisystemet. Mere vindkraft end Vindscenariet samt brintproduktion som aftager af vindmøllestrømmen.



præferencescenarier”), som kan sammenlignes med Energistyrelsens scenarier. De regionale præferencescenarier viser bl.a., at udbygning med landvind i kommunerne og regionerne ser ud til at overstige niveauet i Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie væsentligt. De tre fuldstændige regionale præferencescenarier indikerer desuden bl.a., at biomasseforbruget kan medføre et større biomasseunderskud i Danmark end niveauet i Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie.

I de øvrige otte støttede projekter er der arbejdet med mere specifikke fokusområder inden for den strategiske energiplanlægning. I alle projekterne er der igangsat konkrete initiativer inden for de enkelte fokusområder, som på hver deres måde skal bidrage til omstillingen af energisystemet. Projekterne har især styrket relationerne på tværs af de involverede energiaktører.

### **2.1.1 Egne mål, planer og strategier – de seks tværkommunale/regionale projekter**

Arbejdet med den strategiske energiplanlægning i de tværkommunale/regionale projekter har haft deltagelse af næsten alle kommunerne i de respektive områder. Projekterne har således generelt medvirket til at styrke relationer inden for energiområdet på tværs af kommunerne i alle landets regioner. Mange lokale aktører med tilknytning til energisektoren har desuden været inddraget i arbejdet med den strategiske energiplanlægning i de tværkommunale/regionale SEP-projekter. Generelt har projekterne på den måde styrket et bredt samarbejde omkring omstillingen af energisektoren.

I projekterne er kommunerne og regionerne mødtes om udfordringer og interesser relateret til omstillingen af energisektoren. Gennem projekterne er der på den måde skabt en øget fælles forståelse af udfordringer og muligheder ved omstillingen af energisektoren. I alle de tværkommunale/regionale SEP-projekter er der i forlængelse heraf i større eller mindre grad lagt op til at følge fælles udviklingsspor på energiområdet i de regionale områder. I det følgende opsummeres kort de tværkommunale/regionale projekters mål, planer og strategier i forhold til Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie (for Fyn også i forhold til Energistyrelsens Brintscenarie) samt deres økonomiske udgangspunkt.

#### **Fyn**

For Fyn lægges der op til, at udviklingen af energisystemet i første periode vil minde om Energistyrelsens Biomassescenarie, derefter om Vindscenariet og i sidste fase frem til 2050 om Brintscenariet. Dette sker ud fra en formodning om, at biomasse vil spille en væsentlig rolle ift. el og varmeproduktion på kort og mellemlang sigt. Målsætningen er dog, at en udvikling tilsvarende Vindscenariet ønskes igangsat allerede nu, for at overgangen kan ske rettidigt. Det planlægges, at Fyns energisystem frem mod 2050 og derefter vil følge Brintscenariets spor ud fra en målsætning om at kombinere biomasseressourcer med elektrolyse med vindkraft.

Samfundsøkonomien i Fyns 2050-scenarie er vurderet til at være 2.000 kr. dyrere pr. person pr. år sammenlignet med et tilsvarende fossilt scenarie (vurderingen er foretaget ud fra Energistyrelsens energiscenarier). Den samfundsøkonomiske gevinst ved at udbygge vindmøllekapaciteten på land frem for på havet påpeges desuden i projektet at kunne bidrage til udviklingen af lokalområder, i de kommuner og regioner, hvor landbaseret vindkraft opstilles.

#### **Hovedstaden**

Hovedstadens præferencescenarie er for 2050 designet ud fra et ønske om at følge Energistyrelsens Vindscenarie. Dette sker ved en elektrificering af transportsektoren og varmesektoren, hvor det for sidstnævnte gælder både i fjernvarmen og blandt individuelle forbrugere. Hovedstadens scenarie lægger således op til, at regionen skal skabe fleksibilitet i energisystemet, så

især den megen vindenergi kan indpasses. I scenariet påpeges i den forbindelse, at rammebetingelserne bliver afgørende for scenariets realisme, da f.eks. integrationen af varmepumper i systemet afhænger af, om rammebetingelserne tillader dette.

Økonomisk er præferencescenariet for Hovedstaden bl.a. baseret på en opgørelse af privat- og samfundsøkonomiske varmeomkostninger. Opgørelsen viser at biomassebaseret varme er selskabsøkonomisk mest attraktivt – varmepumper er til trods herfor stadig afgørende i præferencescenariet for at skabe fleksibilitet i systemet. Her påpeges, at nuværende rammer i form af afgifter og tilskud ikke tilskynder indførelsen af varmepumper. Udbygningen af fjernvarmesystemet, der lægges op til i Hovedstadens præferencescenarie, er desuden baseret på en samfundsøkonomisk, modelbaseret optimering.

### **Midtjylland**

Midtjyllands præferencescenarie peger i retning af både Energistyrelsens Biomassescenarie og Vindscenarie. Her ses en kraftig udbygning med landbaseret vindkraft, og tillige en konvertering af kraftvarmeanlæg til biomasse. Det må understreges, at Midtjyllands scenarie gælder for 2035, mens Fyns og Hovedstadens præferencescenarier går frem til 2050. Ift. konvertering af transportsektoren, opvarmningsformer og biomasseanvendelse, svarer udviklingen for Fyn og Hovedstaden i 2035 i store træk til udviklingen for Midtjylland.

Ved valg af teknologier og løsninger har man i projektet lænet sig op ad lokale erfaringer samt generelle samfundsøkonomiske analyser fra bl.a. Energistyrelsen og Energinet.dk. Dog er der udført specifikke samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger for fjernvarmeudvidelser, konverteringer og nye transmissionsledninger. Herudover er scenariet økonomisk baseret på at skabe erhvervsfremme og beskæftigelse gennem øget lokal vedvarende energiproduktion fra biomasse og landbaserede vindmøller. Der vurderes i projektet at kunne skabes over 5.000 job i udvalgte tiltag på vind, biogas og biobrændstofområdet. Det pointeres, at lokal produktion af vedvarende energi vil bidrage til, at den økonomiske post til import af fossile brændsler i stedet kan forblive i lokalområdet. Ligesom projektet for Fyn foreslås, at en større del af den samfundsøkonomiske gevinst ved at opstille landbaserede vindmøller frem for havmøller, tilfalder lokalområderne.

### **Nordjylland, Sjælland og Syddanmark**

I SEP-projekterne for Nordjylland, Sjælland og Syddanmark er der i mindre grad arbejdet med samlede scenarier for udviklingen på energiområdet. I alle tre projekter lægges der op til væsentlige udbygninger af vindmøllekapaciteten på land. Scenariet for Syddanmark minder om udviklingen i Energistyrelsens Vindscenarie. I Nordjylland lægges der op til konkret udbygning med nye biogasanlæg samt udvidelse af fjernvarmedækningen og øget integration af individuelle varmepumper. På Sjælland lægges op til at biomassebaseret kraftvarme- og fjernvarmeproduktion øges markant frem mod 2020, ligesom områdets biogasproduktion også forudsættes øget.

Økonomisk fremhæves i Nordjylland – ligesom i Midtjylland – at en reduktion af importen af fossile brændsler vil reducere pengestrømmen ud af regionen, mens energi produceret lokalt vil betyde at pengene også forbliver i lokalområdet. I Syddanmark påpeges som i projekterne for Fyn og Midtjylland den samfundsøkonomiske gevinst ved at opstille vindmøller på land frem for på havet, samt at denne værdi bør anvendes til at udvikle lokalområderne. I Syddanmark peges desuden som i Hovedstaden på et behov for ændrede rammer for brugerøkonomien, hvis varmepumper skal være attraktive ift. træpillekedler. Endvidere påpeges, at der kan blive behov for ændrede betingelser for samfundsøkonomiske beregninger, hvis konvertering af naturgasområder til fjernvarme skal realiseres. For Nordjylland er det vurderet, at initiativerne kan skabe be-

skæftigelse svarende til ca. 2.000 job frem til 2050. For Sjælland er beskæftigelseffekten vurderet konkret i forhold til nogle enkelte initiativer i projektet. Her er vurderingen ligeledes at initiativerne vil bidrage til at skabe nye jobs.

På affaldsområdet peger alle seks tværkommunale/regionale SEP-projekter på udnyttelse af organisk husholdningsaffald som komponent i produktionen af biogas. Flere projekter peger desuden på et øget behov for at arbejde på tværs af kommunegrænser for at opnå stordriftsfordele og videndeling.

### **2.1.2 Statusopgørelser for de seks tværkommunale/regionale projekter**

Der er på baggrund af data fra de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter opstillet energibalancer efter Energistyrelsens metode for hvert område, som bruges til at beskrive og sammenligne statusåret 2012 på tværs af områderne<sup>4</sup>.

I forhold til at nå målsætningen i Direktivet for Vedvarende Energi fra EU, om at vedvarende energi skal levere 30 procent af Danmarks samlede energiforbrug i 2020, viser opgørelserne, at alle områder ligger over 20 procent i 2012 og er på vej, men at de fleste områder stadig mangler et stykke. Opgørelserne viser, at langt størstedelen af energien i alle seks områder bruges enten til varme og el i boliger og fritidshuse eller til transport. Disse to sektorer tegner sig i alle projektområderne for omkring to tredjedele af det samlede energiforbrug. Det resterende energiforbrug fordeler sig mere blandet på forskellige sektorer, hvor de væsentligste forskelle ses i områder med et højt energiforbrug i industrisektoren.

Opgørelserne viser samtidig, at den største CO<sub>2</sub>-udledning<sup>5</sup> fra områderne i 2012 stammer fra transporten. Transportsektoren står for omkring en tredjedel af områdernes samlede CO<sub>2</sub>-udledning i alle projektområderne. Den øvrige CO<sub>2</sub>-udledning knytter sig især til produktion af varme og el, hvor stor kraftvarmeproduktion (især biomassebaseret) og elproduktion fra vindmøller især bidrager til at sænke nogle af områdernes CO<sub>2</sub>-udledning. Det skyldes bl.a., at den CO<sub>2</sub>-neutrale elproduktion fra vindmøller og biomassefyret kraftvarme fortrænger importeret el i opgørelserne, som delvist kommer fra de centrale kulkraftværker. I takt med at importeret el i højere grad produceres fra vedvarende energikilder vil CO<sub>2</sub>-udledningen fra områder med stor el-import derfor mindskes. Desuden viser opgørelserne, at projektområder med store energiforbrug i industrien har en tilsvarende højere CO<sub>2</sub>-udledning.

### **2.1.3 Sammenligning af regionale præferencescenarier med Energistyrelsens scenarier**

Præferencescenarierne i projekterne for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland er i nærværende projekt opgjort og sammenlignet med Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie for 2035 og 2050 (2050 uden Midtjylland). Energistyrelsens scenarier dækker hele Danmark, mens førstnævnte gruppe dækker de nævnte dele af landet. Sammenligningen sker ud fra en hensigt om at have et konkret, fælles sammenligningsgrundlag.

Først og fremmest indikerer præferencescenarierne, at projektområderne er forskellige. Midtjylland kan karakteriseres som ressourceområde for biomasse- og vindkraft, Fyn peger på et spor som primært fleksibel elforbruger og biobrændselsproducent, og i begrænset omfang vindressourceområde, og Hovedstaden forventer at blive fleksibel forbruger ved generelt øget elektrificering.

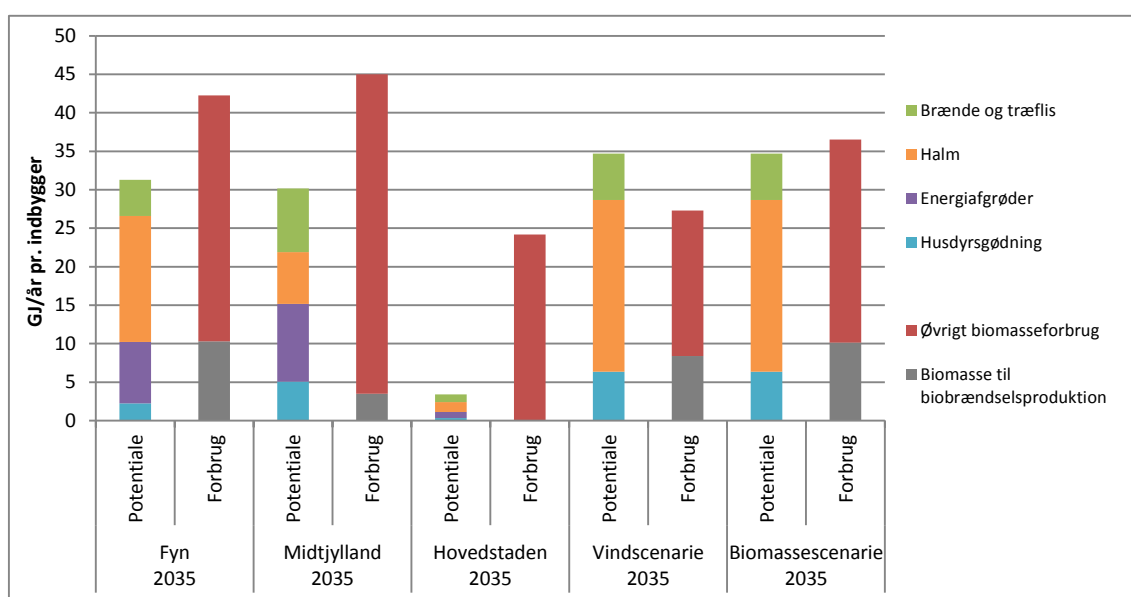
---

<sup>4</sup> I tilfælde hvor data ikke har været tilgængelig fra et projekt, er suppleret med data (se også afsnit 4.1.4 s. 32). Statusopgørelsen for Nordjylland er baseret på 2010-data, da 2012-data ikke har været tilgængelig.

<sup>5</sup> CO<sub>2</sub>-udledning i rapporten omfatter den energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledning (og ikke udslip fra landbrug el. lign.).

I forhold til biomasse er det forventede biomasseforbrug i de tre præferencescenarier for 2035 og 2050 højere end de lokale potentialer opgjort i projekterne<sup>6</sup>. Scenarierne er således baseret på import af biomasse. Det samme gør sig gældende i Energistyrelsens Biomassescenarie, mens biomasseforbruget i Vindscenariet er lavere end det estimerede danske potentiale både i 2035 og 2050. Figur 2-1 viser pr. indbygger hhv. biomassepotentiale og biomasseforbrug i de regionale præferencescenarier sammenlignet med Energistyrelsens nationale energiscenarier.

Frem mod 2050 skifter forbrugsfordelingen af biomasse for Fyn, således at hovedparten går til biobrændselsproduktion, ligesom det er tilfældet for Vindscenariet og Biomassescenariet. Opgørelsen indikerer at ingen af de tre regionale områder forventes at blive overskudsproducenter af biomasse, og at et samlet bio-ressourceunderskud i Danmark synes at være et realistisk scenarie.



**Figur 2-1:** Figuren viser biomassepotentialet og det forudsatte biomasseforbrug pr. indbygger i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Det forudsatte biomasseforbrug i de tre regionale områder er opgjort i præferencescenarierne. De regionale potentialer er opgjort af projekterne selv – der er anvendt supplerende data for Fyn<sup>6</sup>.

I Midtjyllands præferencescenarie er der frem mod 2035 forudsat en markant udbygning af land-baseret vindkraft til et niveau svarende til ca. 75 procent af den samlede landvindkapacitet, der er forudsat i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie for hele Danmark i 2035<sup>7</sup>. Lægges landvindkapaciteten forudsat i Fyn og Hovedstaden præferencescenarier oveni Midtjyllands, vurderes et samlet potentiale for landvindmølleudbygning for de tre områder svarende til mere end 85 procent af den udbygning af landvind, der er regnet med i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenariet i

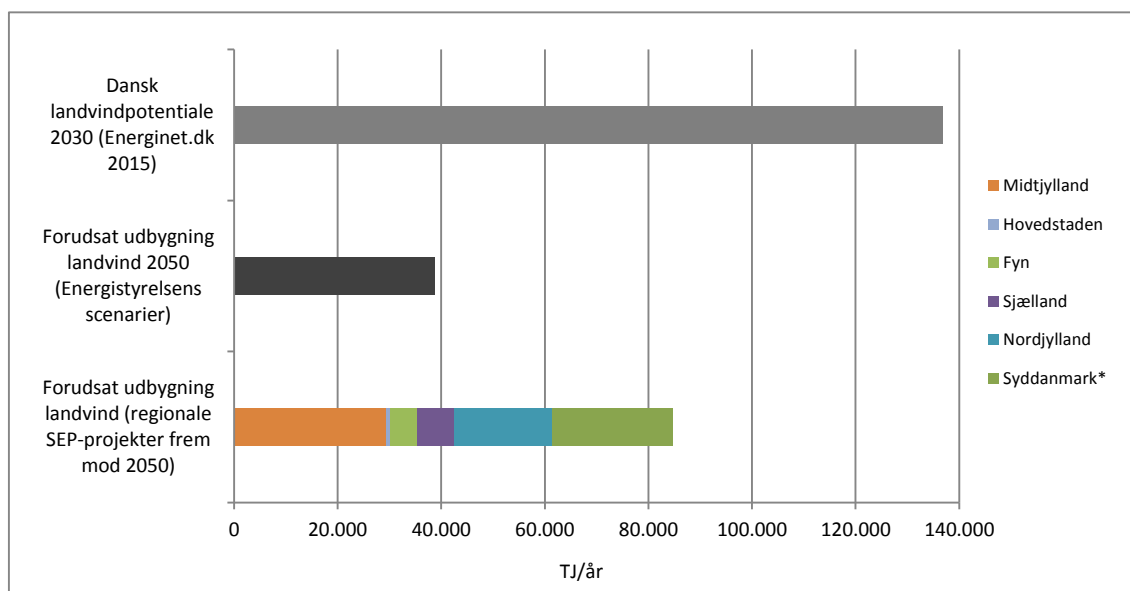
<sup>6</sup> For Fyn er biomassepotentialet i projektet suppleret med opgørelser fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet på Aarhus Universitet for bioolie, energiafgrøder, brænde og træflis.

<sup>7</sup> I Energistyrelsens scenarier regnes både i 2035 og 2050 med stort set at fastholde vindkapaciteten på land på det nuværende niveau (ca. 3.500 MW). Til gengæld regnes der i Energistyrelsens scenarier med offshore kapaciteter på 14.000, 5.000 og 17.500 MW i hhv. Vind-, Biomasse- og Brintscenariet. Sammenlignes udbygningen af landvind i Midtjylland med den samlede land- og havvindkapacitet i fx Energistyrelsens Vindscenarie, svarer landkapaciteten i Midtjylland i 2035 på 2.500 MW til knap 15 % af den samlede vindkraftkapacitet i Vindscenariet i 2050. Den samlede landvindkapacitet for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland svarer til omkring 17 % af den samlede vindkraftkapacitet i Energistyrelsens Vindscenarie i 2050.

2035 for hele Danmark. Dette indikerer, at ambitionen for udbygning med landvind i regionerne og kommunerne samlet set væsentligt overstiger niveauet i alle Energistyrelsens scenarier (biomasse +, biomasse, vind og brintscenarier).

I projekterne for Nordjylland, Sjælland og Syddanmark er også beskrevet hvor store landvindkapaciteter, der lægges op til fremadrettet. Disse kapaciteter er i Figur 2-2 lagt sammen med kapaciteterne fra præferencescenarierne for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland (eksisterende plus planlagte udbygninger). Til sammenligning er vist dansk potentiale for landbaseret vindkraft for 2030 opgjort af Energinet.dk<sup>8</sup> sammen med den landvindkapacitet, der er regnet med i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie.

Figuren viser at den samlede produktion fra landvind i de seks tværkommunale/regionale projekter, er næsten det dobbelte af, hvad der er regnet med i Energistyrelsens scenarier. Figuren understreger således pointen om, at regionernes udbygning med landbaseret vindkraft ser ud til at overstige, hvad der er regnet med i Energistyrelsens scenarier.



**Figur 2-2:** Figuren viser hvor stor landvindkapacitet, der er forudsat etableret i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder sammenlignet med dansk landbaseret vindpotentiale (opgjort af Energinet.dk<sup>8</sup>) samt landvind i Vindscenariet og Biomassescenariet. Alle tal er inkl. eksisterende kapacitet. Det skal bemærkes, at vindmølleudbygningerne ikke er politisk vedtagne. \*Opgørelsen for Syddanmark er for de sydjyske kommuner og Middelfart Kommune.

Ligeledes ses der for overskudsvarme, at de tre projektområders forventede udnyttelse af overskudsvarme tilsammen ligger omkring 1/3 over Energistyrelsens samlede forventning for hele Danmark i Vind- og Biomassescenariet. Billedet er mindre entydigt, når det kommer til øvrige ressourcepotentialer og forventede udnyttelser. Eksempelvis er der opgjort store potentialer for forventet udnyttelse af solceller i Hovedstaden, mens øvrige præferencescenarier i mindre eller ingen grad har fokuseret på solceller.

For elsektoren kan konkluderes, at scenarierne har fokus på konvertering til VE-baseret produktion, særligt med fokus på vindkraft, men også biomassebaseret kraftvarme frem til 2035. End-

<sup>8</sup> Energinet.dk's analyse er baseret på, hvor meget landvind der rent samfundsøkonomisk kan opstilles, inden det bliver dyrere end havvind. En indlagt forudsætning i analysen er derfor, at der anvendes midler på at opkøbe og fjerne ejendomme omkring møllestedet, fordi det samfundsøkonomisk kan betale sig.

videre er elektrificeringen af transportsektoren og varmesektoren gennemgående i alle præferencescenarier, både når det kommer til store varmepumper til fjernvarme, individuelle varmepumper og elbaseret transport. For transportens vedkommende er der dog forventning om, at biobrændsler vil udgøre størsteparten af energiforbruget, og dermed erstatte oliebasebrændsler i perioden fra 2035 til 2050.

Sammenlignet med Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie ligger andelen af vedvarende energi i 2035 i præferencescenarierne for både Fyn, Midtjylland og Hovedstaden højere end i Energistyrelsens scenarier. Ser man på CO<sub>2</sub>-udledningen pr. indbygger i de tre præferencescenarier i 2035 ligger den enten lige under, på samme niveau eller lige over udledningen pr. indbygger i Energistyrelsens scenarier. Betragtes CO<sub>2</sub>-udledningen pr. indbygger i de tre områder tilsammen udignes de regionale forskelle, og giver en samlet CO<sub>2</sub>-udledning pr. indbygger, der ligger lige under udledningen i Energistyrelsens scenarier.

CO<sub>2</sub>-udledningen i Fyns og Hovedstadens præferencescenarier i 2050 ligger over Energistyrelsens scenarier. De tilbageværende emissioner i de to regionale præferencescenarier stammer i 2050 overvejende fra transportsektorens fly-, skibs- og banetransport, der ikke er omlagt til vedvarende alternativer, mens de i Energistyrelsens scenarier er omlagt til vedvarende energi. Såfremt det antages, at disse sektorer alene baseres på vedvarende energi i 2050, vil CO<sub>2</sub>-udledningen fra Fyn og Hovedstaden reduceres til under udledningsniveauet i Energistyrelsens scenarier.

#### **2.1.4 Projekternes egne mål, planer og strategier – de otte øvrige støttede projekter**

- **Grøn "least-cost" energihandlingsplan Billund Kommune (SEP-puljen)** I projektet er der udarbejdet en energihandlingsplan for Billund Kommune. Energihandlingsplanen skal medvirke til at sænke CO<sub>2</sub>-udledningen i Billund Kommune. Planen redegør for kommunens nuværende CO<sub>2</sub>-udledning, og giver et overblik over, hvordan kommunen i fremtiden vil kunne reducere CO<sub>2</sub>-udledningen med omkring 70 % (ift. 2011-niveau) på baggrund af eksisterende og yderligere tiltag. Læs mere om projektet på side 82.
- **Grenaa Energiforsyningsstrategi 2014 (SEP-puljen)** Norddjurs Kommune har været projektleder i et projekt om energiforsyningen af Grenaa. Analyser af muligheder for samarbejde om energiforsyningen i Grenaa har peget på to alternativer til fremtidens energiforsyning i byen, som vil have de to bedste samfundsøkonomiske konsekvenser. Valget mellem de to alternativer afhæng af opførelsen af et nyt bioraffinaderi i byen, som der efter projektets afslutning skulle træffes afgørelse om. Læs mere om projektet på side 87.
- **Demonstration af strategisk energiplanlægning på Bornholm som afgrænset ø-samfund (SEP-puljen og den grønne superpulje)** I projektet på Bornholm er der lavet en opdateret strategisk energiplan på baggrund af fire målscenarier for Bornholms energisystem, udarbejdet i en simuleringsmodel. Der arbejdes i to af målscenarierne med at gøre Bornholm fossilfri i 2025. Bornholms Regionskommune og de bornholmske forsyningsselskaber har med energiscenarierne skabt et fælles overblik over det bornholmske energisystem. Projektets konklusion er, at det teknologisk er muligt at blive fossilfri allerede i 2025, men at lovgivning og afgiftssystemer udgør barrierer. Læs mere om projektet på side 91.
- **STEPS – Erhverv (SEP-puljen)** I projektet STEPS – Erhverv er der arbejdet med at udvikle og afprøve nye samarbejdsformer mellem kommuner og erhverv omkring energiomstilling og effektivisering. Der er i projektet udviklet en række konkrete tiltag, som skal un-

derstøtte de nye samarbejdsformer mellem kommuner og erhverv inden for de tre kategoriseringer: Kortlægning af energieffektiviseringspotentialer og barrierer, guides og undersøgelser samt kurser og seminarer. Læs mere om projektet på side 95.

- **Borgernær indsats til fremme af SEP i yderområderne (SEP-puljen)** Projektet fokuserer på at understøtte private investeringer i energieffektiviseringer blandt boligejere i aldersgruppen 60 år+, som samtidig bor uden for kollektive varmforsyningsområder. Investeringerne understøttes gennem opbygning af viden om potentielle energiforbedrende tiltag, både ved fælles energidage og erfaringsudveksling samt individuelle energitjek i boligerne. Læs mere om projektet på side 97.
- **Handlingsplaner om øget fleksibilitet i lokale energisystemer (SEP-puljen)** Projektet er et samarbejde mellem Hjørring Kommune og Ringkøbing-Skjern Kommune om at forbedre samarbejdet med energiaktørerne i de to kommuner. I forbindelse med projektet er gennemført workshops med varmeværker i begge kommuner, og der er bl.a. redegjort for en række potentielle indsatser i handleplaner for værkerne samt arbejdet med scenarier for en fossilfri kommune i 2035. Læs mere om projektet på side 99.
- **Smart Energy Island (den grønne superpulje)** Projektet på Ærø omfatter en strategisk analyse (inkl. scenarieudvikling) af øens muligheder for uafhængighed af fossile brændsler samt realisering af to demonstrationsprojekter (et søvarmeanlæg og en elfærge). Den strategiske analyse udlægger forskellige tiltag i en række energiscenarier for øen. På denne baggrund viser den strategiske analyse bl.a., at det er muligt at opnå et fossilfrit energisystem for øen, som samtidig er samfundsøkonomisk fordelagtigt. Læs mere om projektet på side 103.
- **Høje-Taastrup Going Green (den grønne superpulje)** I projektet er gennemført en række analyser, udredninger, projektforslag samt forberedelse af demonstrationsprojekter, der skal belyse hvordan en almindelig kommune tæt knyttet til omkringliggende kommuner og energisystemer kan blive fossilfri i 2050. Projektet har i væsentlig grad medvirket til at kommunens byråd i 2015 vedtog Strategisk Energi- og Klimaplan 2020. Læs mere om projektet på side 107.

## 3 Vigtigste resultater – de seks tværkommunale/regionale projekter

### 3.1 Projekternes egne mål, planer og strategier

#### Fyn

- Ni af de ti fynske kommuner har deltaget (Middelfart har deltaget sammen med de sydjyske kommuner i Region Syddanmark). Dertil kommer forskere, erhvervsaktører og energiselskaber. Projektet har skabt et samarbejdsforum på tværs af aktørerne omkring energisektorens fremtidige udvikling. Videreføres samarbejdet, vurderes det at kunne understøtte, at de fremtidige investeringer i områdets energisektor foretages ud fra en helhedstænkning.
- Der sigtes på Fyn mod et brintscenarie i 2050, da brint vurderes at være en nøgle til den langsigtede løsning, der både kan indpasse vindkraft i systemet samt udnyttes til fremstilling af biobrændstoffer til transportsektoren. I præferencescenariet lægges der således op til at etablere en storskala biobrændstoffabrik på Fyn, som på baggrund af store mængder biomasse og fremstilling af brint fra elektrolyse skal levere biobrændstof til den danske transportsektor. Undervejs til brintscenariet lægges der op til at en omfattende elektrificering, i stil med Energistyrelsens Vindscenarie, sættes i gang med det samme, mens øget anvendelse af biomasse i varmeforsyningen også vil spille en central rolle i den nærmeste fremtid, inden denne forventes at aftage igen.

#### Hovedstaden

- Samtlige 29 kommuner i Region Hovedstaden har deltaget. Herudover har 20 lokale forsyningsselskaber, Region Hovedstaden og KKR Hovedstaden været involveret. Borgmestrene i alle deltagende kommuner bakker ligesom også udvalgsformænd, forsyningsselskaber, KKR Hovedstaden og regionsrådet op om præferencescenariet.
- Præferencescenariet i Hovedstaden sigter mod en stor udbygning af elproduktionen fra vindmøller i systemet i 2050. Elproduktionen bliver indpasset gennem fleksibilitet fra bl.a. varmepumper. Præferencescenariet lægger sig i samme spor som Energistyrelsens Vindscenarie. Baggrunden er et ønske om at undgå nettoimport af biomasse og at undgå at være afhængig af teknologisk udvikling, som det i projektet vurderes, at Energistyrelsens Brintscenarie vil være afhængigt af. Det påpeges i projektet, at den udvikling, der lægges op til i præferencescenariet, er afhængig af de rette rammebetingelser, herunder afgiftspolitikken. Det er med dette forbehold, at præferencescenariet er udviklet.

#### Midtjylland

- Alle 19 kommuner i regionen og Region Midtjylland, 13 lokale energiselskaber, to universiteter samt forskellige erhvervsaktører har deltaget i projektet. Arbejdet bygger videre på et samarbejde om energiplanlægningen, der påbegyndtes i 2007, og som bl.a. lægger vægt på, at forskellige kommuner har forskellige muligheder for at bidrage til det fælles mål.
- I Midtjyllands præferencescenarie lægges der op til en tredobling af områdets elproduktion fra landbaserede vindmøller i 2035 sammenlignet med 2013, svarende til en samlet kapacitet på ca. 2.500 MW<sup>9</sup>. Den store vindmølleudbygning skal bl.a. indpasses ved øget

---

<sup>9</sup> De 2.500 MW i Midtjylland svarer til en energiproduktion på omkring 29.450 TJ/år baseret på beregninger fra projektet.



integration af varmepumper i fjernvarmesektoren. På længere sigt etableres biobrændstofproduktion med udgangspunkt i brint produceret med vindkraft. Det sikrer aftag af den fluktuerende elproduktion fra vindmøllerne. Samtidig skal fossile brændsler i varme- og kraftvarmeproduktion være udfaset i 2035, mens biomassen på længere sigt udfases som hovedbrændsel. Der er lavet en strategisk opdeling af regionen i tre områder, med individuelle karakteristika i forhold til energiforbrug og energiproduktion. Opdelingen har været et led i den fælles energiplan, hvor kommunerne har budt ind med, hvordan de kan bidrage til de fælles mål. Scenariet forudsætter, at rammebetingelserne understøtter den valgte udvikling.

### **Nordjylland**

- Ni ud af elleve nordjyske kommuner samt Region Nordjylland har deltaget i et partnerskab om den strategiske energiplanlægning for regionen. Arbejdet har involveret forskere, lokale forsyningsselskaber, virksomheder og brancheorganisationer fra energisektoren, myndigheder og pengeinstitutter.
- Region Nordjylland har i forbindelse med projektet arbejdet med at udvikle et præferencescenarie for regionen. I scenariet forventes en øget elektrificering samt indpasning af øgede mængder el produceret fra vindmøller gennem produktion af brint og biobrændstoffer i 2050. Der lægges op til at vindmøllekapaciteten på land er fordoblet i 2050, ligesom det forventes, at produktionen af biogas udbygges med op til 12 nye anlæg. På kortere sigt er det hensigten, at individuelle varmepumper erstatter oliefyrene i regionen, ligesom fjernvarmedækningen udvides.

### **Sjælland**

- Alle 17 sjællandske kommuner samt regionen har sammen med forskere været en del af projektet. Den strategiske energiplanlægning har på Sjælland taget udgangspunkt i de enkelte kommuners eksisterende planer og mål på energiområdet, og set på hvordan målene kan opfyldes gennem konkrete handlinger.
- Det scenarie der er arbejdet med i projektet, er forskernes bud på regionens udvikling frem mod 2020, baseret på at overliggende EU-, nationale- og regionale mål skal opfyldes i Region Sjælland. Scenariet indeholder et øget biomasseforbrug på næsten 70 % til anvendelse i kraftvarme-, fjernvarme- og biogasproduktionen i 2020. Der lægges samtidig op til at vindmøllekapaciteten på land øges med 150 MW så regionens samlede kapacitet på land når 561,5 MW i 2020, ligesom scenariet lægger op til, at der opstilles nye kystnære havvindmøller med en samlet kapacitet på 75 MW<sup>10</sup> frem mod 2020.

### **Syddanmark**

- Projektet er et samarbejde mellem alle de syddanske kommuner, Region Syddanmark og enkelte forsyningsselskaber. Projektet har fokus på at opbygge et bredt regionalt samarbejde omkring den strategiske energiplanlægning.
- Der er i Syddanmark arbejdet ud fra henholdsvis Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie. Der lægges op til en udbygning af vindmøllekapaciteten på land til en samlet kapacitet på omkring 2.105 MW i de 13 sydjyske kommuner i regionen inkl. Middelfart. Med den eksisterende kapacitet på 670 MW samt den forventede udbygning på Fyn på 474 MW (opgjort i SEP-projektet for Fyn) giver det en forventet samlet landvindkapacitet på 2.579 MW i hele regionen<sup>11</sup>.

---

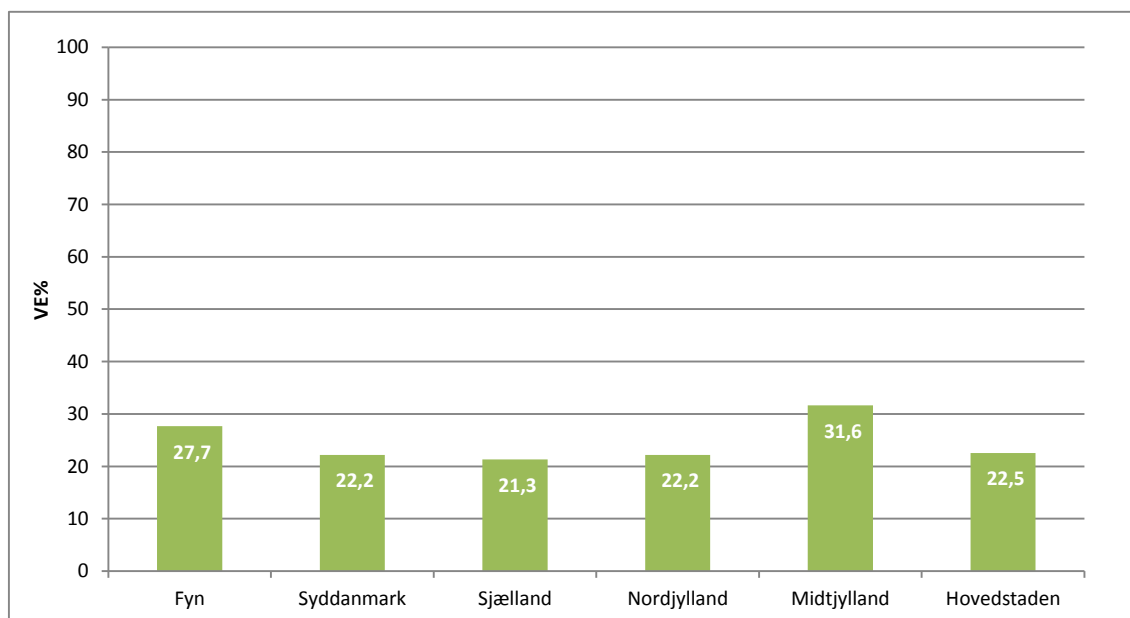
<sup>10</sup> 150 MW, 561,5 MW og 75 MW svarer til hhv. en produktion omkring 1.620 TJ, 5.770 TJ og 980 TJ. Alle er årlige produktioner baseret på Sjællands opgørelser.

<sup>11</sup> 2.105 MW, 474 MW og 2.579 MW svarer til hhv. en produktion omkring 23.320 TJ, 5.250 TJ og 28.570 TJ. Alle er årlige produktioner baseret på fuldlasttimer for landvind i Energistyrelsens model EBM.

### 3.2 Sammenligning af statusopgørelser for de seks projekter

Dette afsnit opsummerer sammenligningen mellem statusopgørelserne for energiproduktion og energiforbrug i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder i 2012<sup>12</sup>. Statusopgørelserne er udarbejdet på baggrund af energibalancer opstillet for hvert af de seks geografiske områder med udgangspunkt i data fra projekterne. I tilfælde af at data ikke har været tilgængelig er der anvendt supplerende data. Baggrunden for statusopgørelserne er yderligere beskrevet i metodebeskrivelsen i Kapitel 4, mens anvendt data for hvert projektområde er beskrevet i Kapitel 5 under afsnittene om de seks tværkommunale/regionale projekter.

Figur 3-1 viser opgørelsen af andelen af vedvarende energi i de seks områder. Andelen af vedvarende energi er beregnet efter metoden fra Energistyrelsens vejledning som følger metoden i EU's VE-direktiv<sup>13</sup>. Opgørelsen viser at VE-andelen i alle seks projektområder udgør over 20 procent af energiforbruget. I VE-direktivet fra EU er målsætningen, at den samlede VE-andel for Danmark skal nå 30 procent i 2020. Opgørelsen for statusåret viser at Midtjylland allerede har nået denne målsætning, mens de øvrige områder er på vej.



**Figur 3-1:** På figuren ses den procentvise andel af vedvarende energi i energiforbruget i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder i 2012<sup>12</sup>. VE-andelen er beregnet efter metoden i EU's VE-direktiv ud fra det udvidede endelige energiforbrug<sup>13</sup>. Data for energiforbruget i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

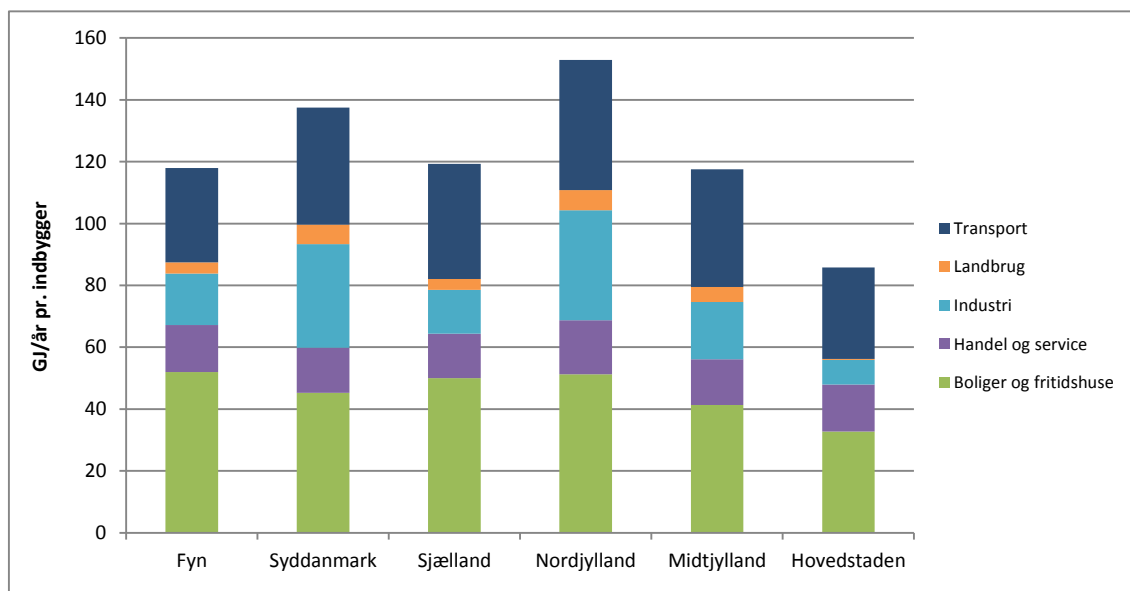
Figur 3-2 viser det udvidede endelige energiforbrug<sup>13</sup> pr. indbygger i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder fordelt på sektorer. Først og fremmest viser opgørelsen, at varme

<sup>12</sup> Statusopgørelsen for Nordjylland er baseret på 2010-data.

<sup>13</sup> I EU's VE-målsætninger anvendes det udvidede endelige energiforbrug til beregning af andelen af vedvarende energi. Det udvidede endelige energiforbrug udtrykker mængden af energi leveret til slutbrugeren (det endelige energiforbrug) og hertil lægge elektricitets- og fjernvarmedistributionstab samt egetforbrug af elektricitet og fjernvarme ved produktion af samme. Se endvidere 'Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst til brug for kommunal strategisk energiplanlægning – Metodebeskrivelse' (Energistyrelsen, 2012, s. 21).

og el i boliger og fritidshuse udgør mindst en tredjedel af området's samlede energiforbrug. Herefter kommer transportsektoren, hvor også næsten en tredjedel af energien forbruges. Fordelingen af det resterende energiforbrug varierer mere mellem områderne.

Med undtagelse af Hovedstaden følger energiforbruget generelt indbyggerfordelingen proportionelt. I Hovedstaden er energiforbruget pr. indbygger lavere for boliger og fritidshuse, industri, landbrug og transport, mens det er højere for handel og service. Denne forskel er i tråd med, at Hovedstaden i højere grad kan karakteriseres som byområde med relativt stor udbredelse af bebyggede arealer og højt indbyggertal (i forhold til areal). Det efterlader mindre plads til landbrugs- og industriarealer, men giver øget grundlag for handels- og servicevirksomheder, og betyder kortere transportafstande og mindre boligarealer pr. indbygger. Ud over dette tegner de største afvigelser sig i områder med et højt energiforbrug i industrisektoren. I Syddanmark og Nordjylland forbruges netop meget energi i industrien. For Fyn, Sjælland og Midtjylland er fordelingen af det resterende forbrug mere blandet mellem landbrug, industri og handel og service.



**Figur 3-2:** På figuren ses det udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012<sup>14</sup> fordelt på kategorier. Data for energiforbruget i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

Figur 3-3 viser udledningen af CO<sub>2</sub> pr. indbygger<sup>15</sup> i områderne i statusåret. Udledningen er opdelt på el-import, transport, industri, kollektiv el- og varmforsyning og individuel opvarmning. Den største CO<sub>2</sub>-udledning knytter sig generelt til transportsektoren. Fra transport udledes der i alle seks områder omkring en tredjedel af den samlede CO<sub>2</sub>-udledning, dog en smule mindre i Hovedstaden.

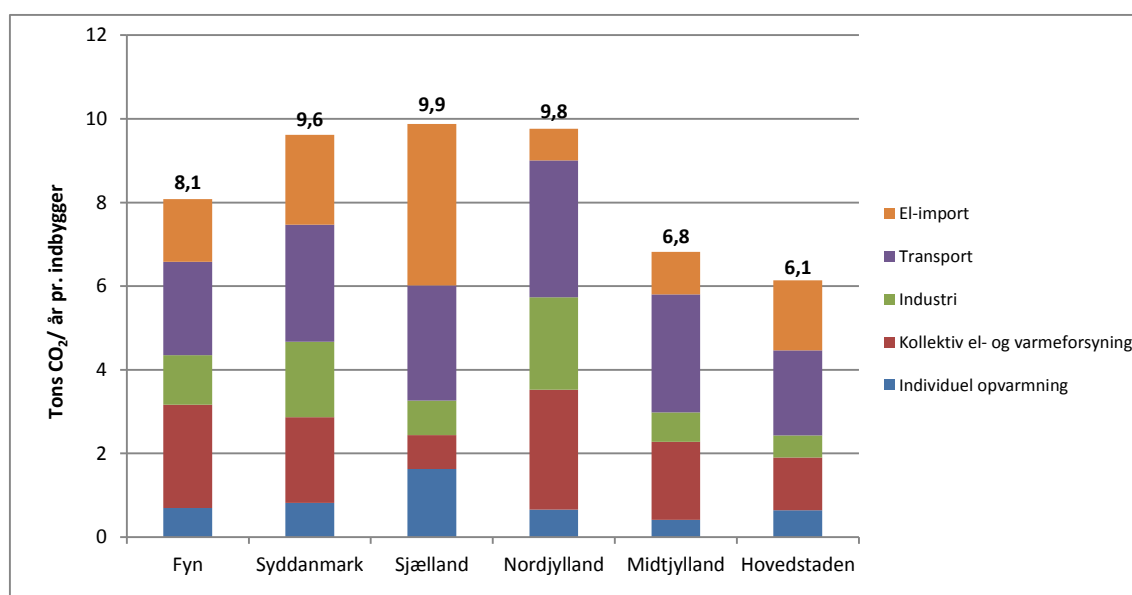
Sjælland skiller sig ud fra de øvrige områder, da området generelt har en relativt lille kraftvarmeproduktion til at dække varme- og elforbruget. I stedet dækkes elforbruget på Sjælland i højere grad af el-import, mens varmforsyningen i højere grad dækkes af individuelle olie- og naturgasfyr, som generelt er mere udbredt her end i de øvrige fem områder. I de øvrige fem områder afhænger variationerne i CO<sub>2</sub>-udledningen især af, hvorvidt områdernes kollektive el- og varmforsyning er omstillet til vedvarende energikilder. Her er fjernvarmeproduktionen i Midtjylland og Hovedstaden i højere grad baseret på biomasse og bionedbrydeligt affald end i de øvrige

<sup>14</sup> Statusopgørelsen for Nordjylland er baseret på 2010-data.

<sup>15</sup> Kun energirelateret CO<sub>2</sub>-udledning (og ikke udslip fra landbrug el. lign.).

områder. Det store energiforbrug i industrien i Syddanmark og Nordjylland betyder, at disse områder har en højere CO<sub>2</sub>-udledning fra industrien end de øvrige områder.

Den el der importeres til områderne, produceres af havvindmøller og centrale kulbaserede kraftværker. Jo højere områdets elproduktion er i forhold til elforbruget, des mindre el importeres der. Områder med høj elproduktion fra vedvarende energikilder så som vindmøller har derfor en lavere CO<sub>2</sub>-udledning, da vindmøllestrømmen fortrænger den delvist kulbaserede elimport. Dette ses især for Midtjylland og Nordjylland. Når andelen af el produceret fra havvindmøller øges, eller de centrale kraftværker omstilles til vedvarende energikilder, vil CO<sub>2</sub>-udledningen fra områdernes importerede el derfor reduceres.



**Figur 3-3:** Figuren viser CO<sub>2</sub>-udledningen pr. indbygger fordelt på omsætningsenheder i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder i 2012<sup>16</sup>. Data for energiforbruget og den tilknyttede CO<sub>2</sub>-udledning i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

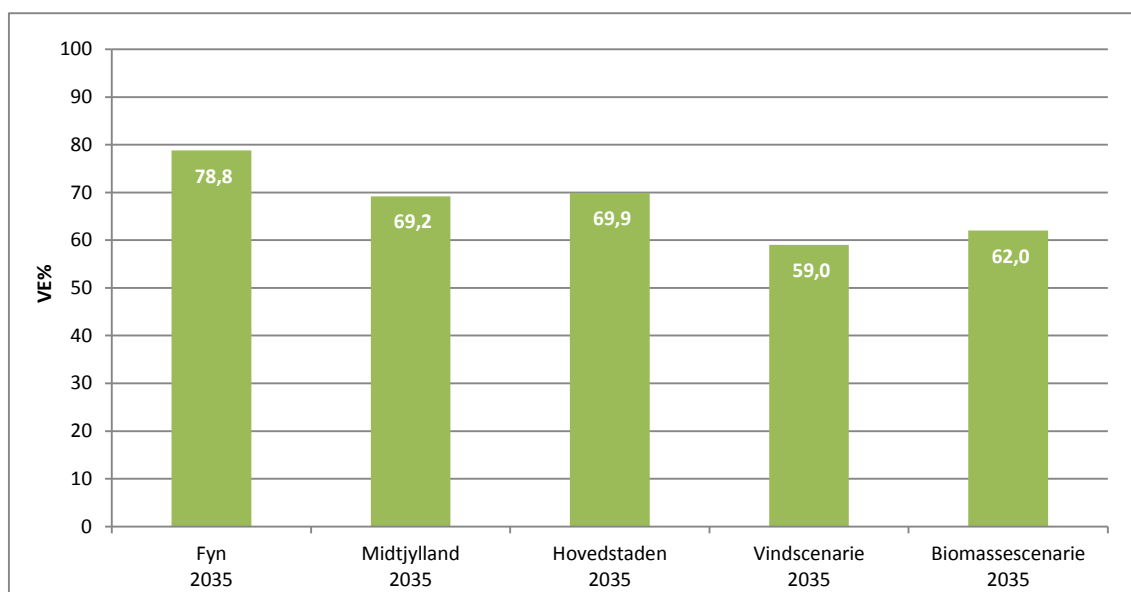
### 3.3 Sammenligning af præferencescenarier med nationale scenarier

I dette afsnit opsummeres sammenligningen mellem Hovedstadens, Fyns og Midtjyllands scenarier og Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie i 2035 og 2050<sup>17</sup>. Projekterne for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden har i ansøgningerne til puljemidler til strategisk energiplanlægning alle indikeret, at en del af deres arbejde ville indebære udarbejdelse af scenarier. Dette har mundet ud i tre sæt præferencescenarier, hvoraf de vigtigste resultater beskrives i dette afsnit. For Midtjyllands vedkommende dog kun 2035, da scenariet løber hertil.

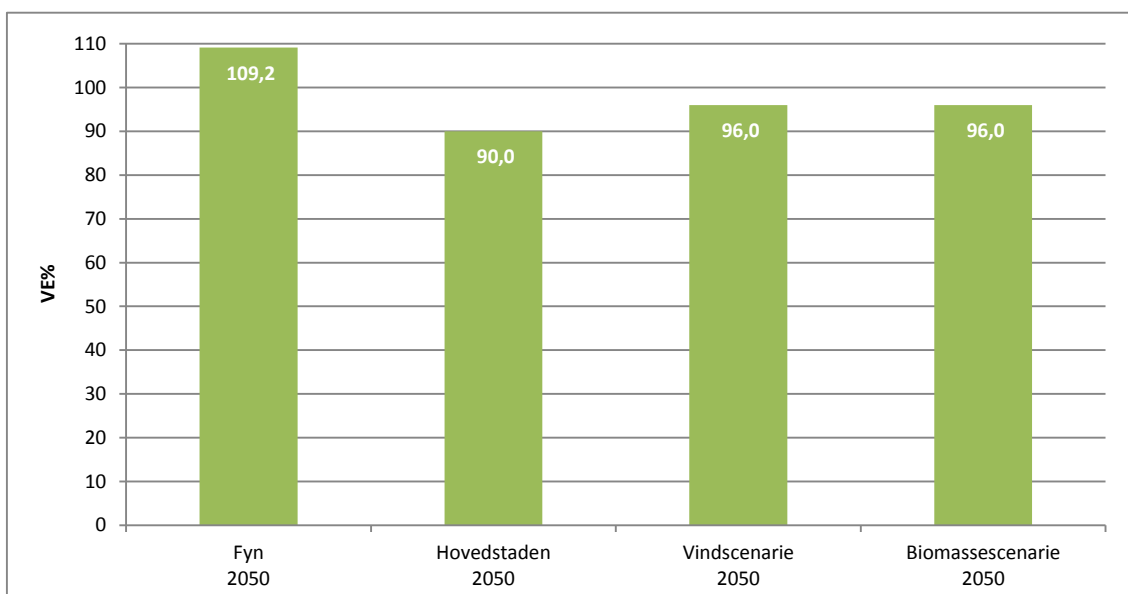
<sup>16</sup> Statusopgørelsen for Nordjylland er baseret på 2010-data.

<sup>17</sup> Det er vigtigt at påpege, at sammenstillingen mellem de nationale scenarier og de regionale præferencescenarier sker med *et centralt forbehold*: Selvom de enkelte regionale præferencescenarier kan variere fra Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie, er det ikke nødvendigvis ensbetydende med uoverensstemmelser mellem de regionale præferencescenarie og Energistyrelsens scenarier. Det skyldes, at én region kan satse på at blive producent af vedvarende energi, mens en anden kan satse på at blive fleksibel forbruger. Tilsammen kan det føre til samme udvikling, som i Energistyrelsens scenarier. En direkte sammenligning med Energistyrelsens scenarier ville således kun være mulig, hvis alle regioner havde lavet scenarier med samme forudsætninger, så et "landsbillede" kunne dannes.

Figur 3-4 og Figur 3-5 viser andelen af vedvarende energi i de fem scenarier for 2035 og fire scenarier for 2050. Opgørelsen viser, at VE-andelen i 2035 i de tværkommunale/regionale projekter ser ud til at overstige VE-andelen i både Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie. Det indikerer at indholdet i de tre regionale præferencescenarier frem til 2035 ift. andel vedvarende energi ligger inden for rammerne af Energistyrelsens scenarier, og endda sandsynligvis er mere ambitiøse. Endvidere ses for 2050, at Fyn forventes at ligge lidt over Energistyrelsens to scenarier, mens Hovedstaden forventes at ligge lidt lavere.

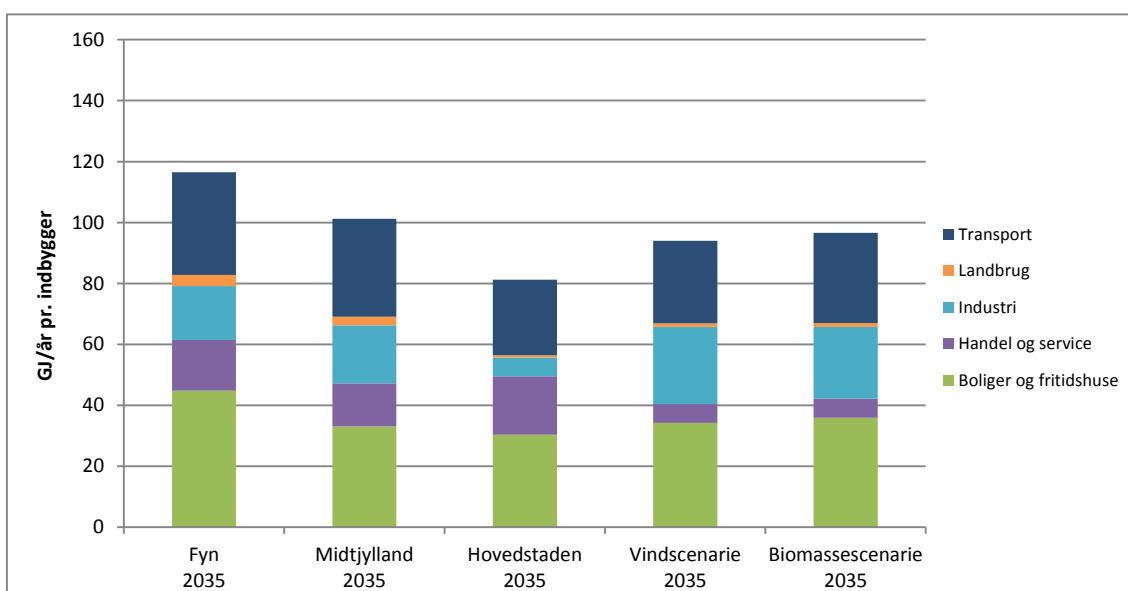


**Figur 3-4:** Figuren viser den procentvise andel af vedvarende energi i energiforbruget i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for de tre regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2). VE-andelen er beregnet efter metoden i EU's VE-direktiv ud fra det udvidede endelige energiforbrug.



**Figur 3-5:** Figuren viser den procentvise andel af vedvarende energi i energiforbruget i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for de to regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2). VE-andelen er beregnet efter metoden i EU's VE-direktiv ud fra det udvidede endelige energiforbrug.

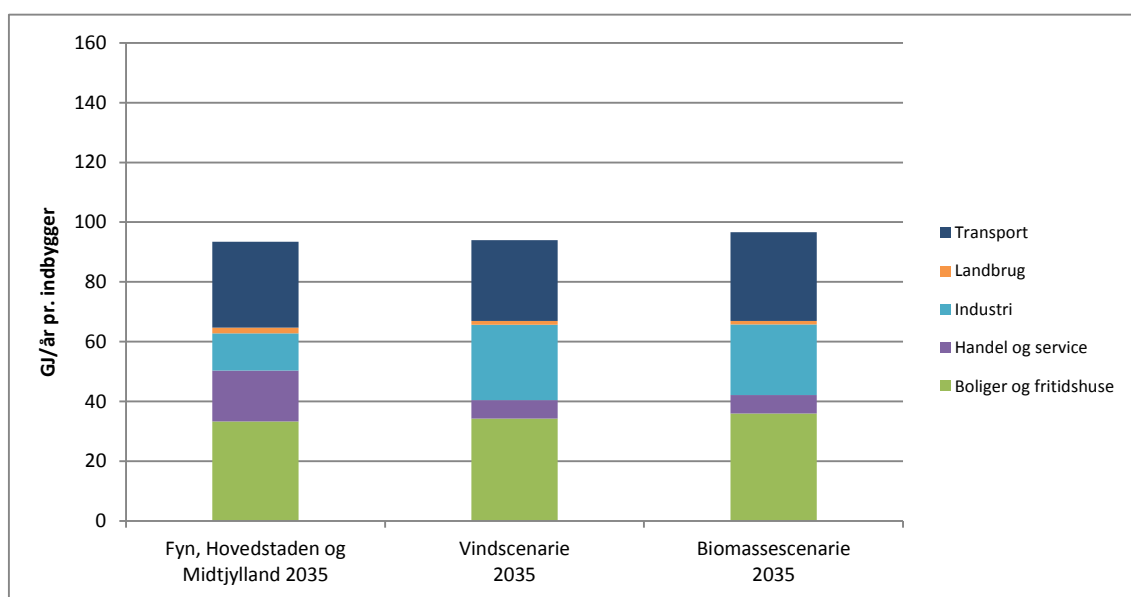
Figur 3-6 viser det udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger i scenarierne i 2035, fordelt på sektorer. Ligesom i statusopgørelsen, viser opgørelsen for alle scenarierne i 2035 at varme og el i boliger og fritidshuse udgør mindst en tredjedel af scenariets samlede energiforbrug. Herefter kommer transportsektoren, hvor også næsten en tredjedel af energien stadig forbruges. Sammenlignet med statusopgørelsen viser figuren desuden, at der i præferencescenariet for Midtjylland forudsættes en reduktion i energiforbruget svarende til knap 20 GJ mindre årligt pr. indbygger i 2035 i forhold til 2012, særligt ved reduktioner fra transport og husholdninger.



**Figur 3-6:** På figuren ses det udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger fordelt på kategorier i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for energiforbruget i de tre regionale områder i 2035 er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

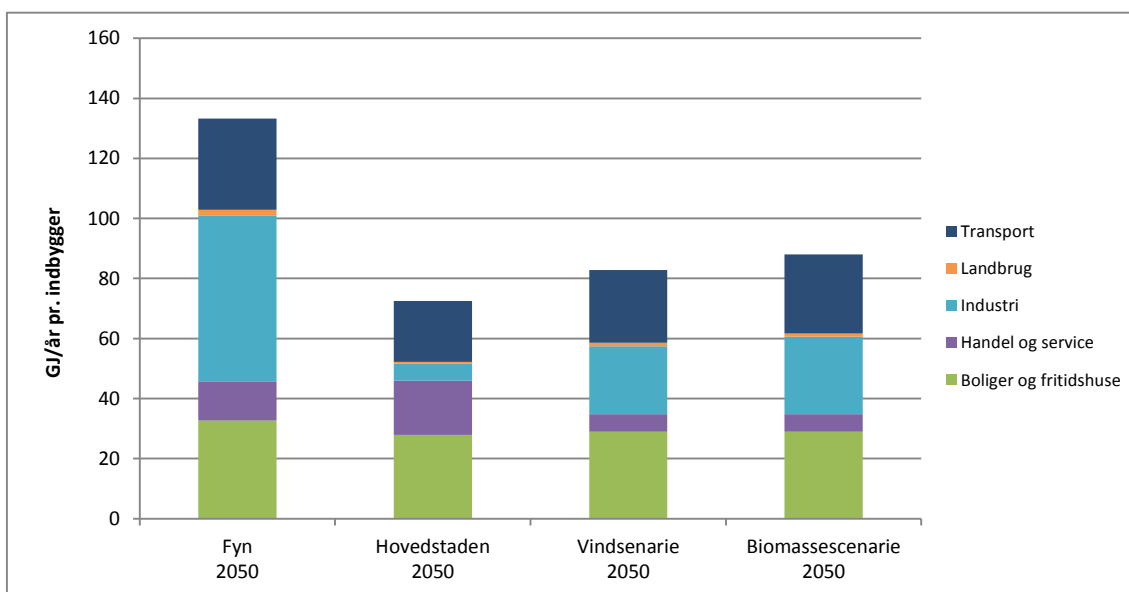
Figur 3-7 viser det udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenariers lægges sammen. Det ses hvordan de regionale forskelle i Figur 3-6 udlignes, når de tre områder betragtes samlet. Det samlede energiforbrug ligger lige under det niveau, der er regnet med i Energistyrelsens nationale scenarier.

Især inden for industrisektoren er energiforbruget lavere end i Vind- og Biomassescenariet på Figur 3-7. At Syddjylland og Nordjylland ikke er med – som i statusopgørelsen er to af de mest industritunge områder i Danmark – kan være årsag til dette. Sammenlægningsen viser samtidig et højere energiforbrug i handels- og servicesektoren, hvilket afspejler at de store byområder i Midtjylland og især Hovedstaden også i 2035, forventes at have et højt energiforbrug i denne sektor sammenlignet med Danmark generelt.



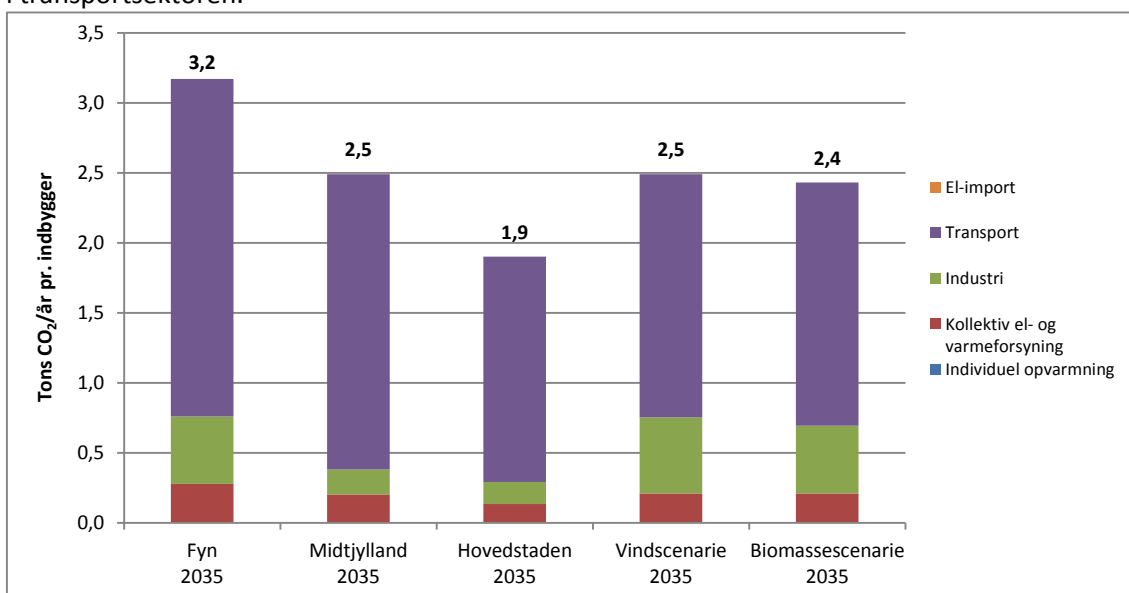
**Figur 3-7:** Figuren viser det samlede udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenarier for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden lægges sammen til et samlet område sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for energiforbruget i de tre regionale områder i 2035 er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Til forskel fra statusopgørelsen viser Figur 3-6 og Figur 3-8 at industrisektoren i både Vindscenariet, Biomassescenariet, Fyn og i et vist omfang Midtjylland, bliver en markant del af energiforbruget i 2035 og især i 2050. Dette skyldes et stigende energiforbrug til biobrændstofproduktion. For Fyns vedkommende er andelen moderat stigende med introduktion af biogasproduktion frem til 2035, mens der i 2050 ses en markant stigning, der skyldes at biobrændselsproduktionen forventes udvidet med brintproduktion, som indebærer et massivt elforbrug på over 16 PJ/år.



**Figur 3-8:** På figuren ses det udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for energiforbruget for Fyn og Hovedstaden i 2050 er opgjort i de to projekters præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

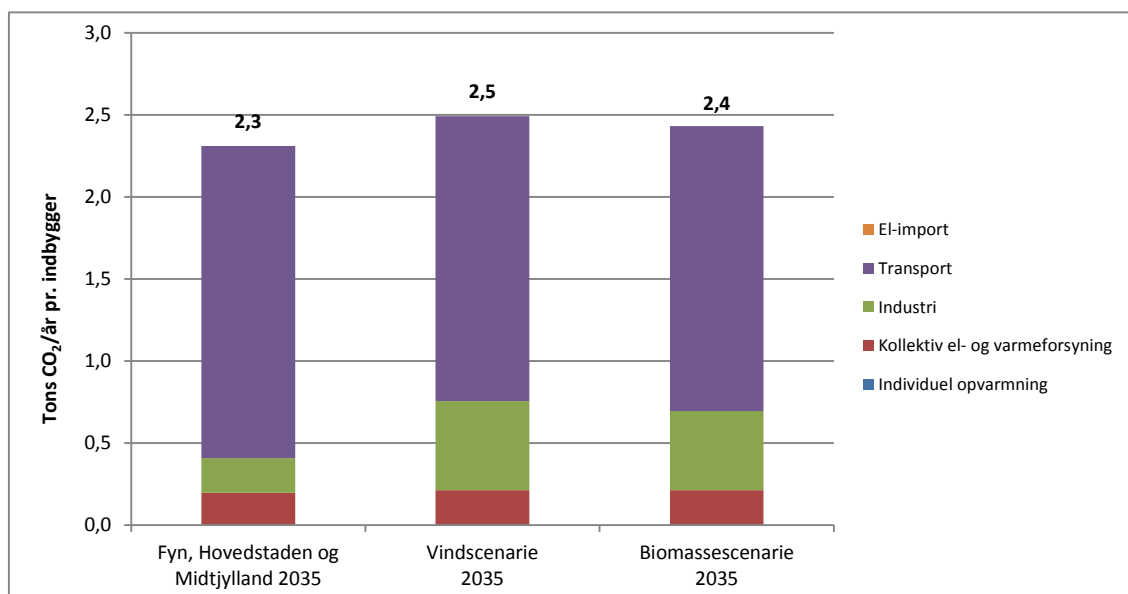
Figur 3-9 viser udledningen af CO<sub>2</sub> pr. indbygger i scenarierne for 2035. Importeret el forventes fra 2035 at være CO<sub>2</sub>-fri i denne opgørelse, hvorfor der i modsætning til statusopgørelsen ikke sker udledning som følge af dette. Ligesom i statusopgørelsen, knytter den største CO<sub>2</sub>-udledning sig til transportsektoren. Fra transport udledes der i alle scenarier i 2035 omkring en tredjedel af den samlede CO<sub>2</sub>-udledning, dog en smule mindre i Hovedstaden. Udledningerne for Hovedstaden og Midtjylland, ser i 2035 ud til at ligge lidt lavere end i Vindscenariet og Biomassescenariet, mens der for Fyns vedkommende ses en lidt højere udledning, som primært er forårsaget af en relativt større udledning fra affaldsbaseret kraftvarme, samt et lidt højere forbrug i transportsektoren.



**Figur 3-9:** Figuren viser CO<sub>2</sub>-udledningen pr. indbygger fordelt på omsætnings-enheder i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for de tre regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

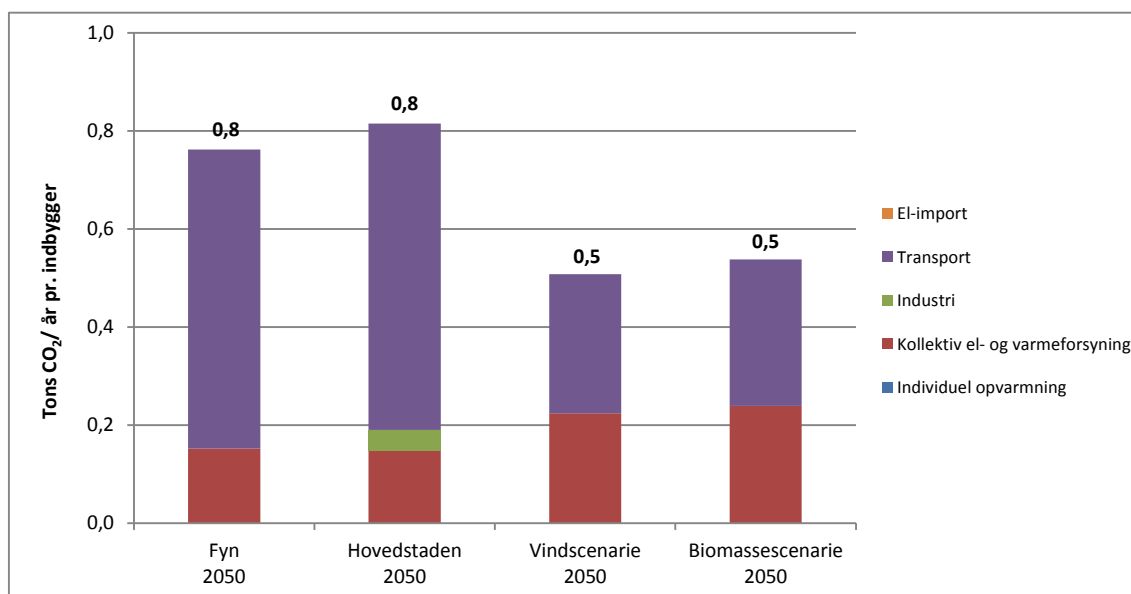


På Figur 3-10 er de tre præferencescenariers CO<sub>2</sub>-udledning vist sammenlagt pr. indbygger i 2035. Ligesom det var tilfældet med energiforbruget ses det, hvordan de regionale forskelle i Figur 3-9 udlignes, når de tre områder betragtes samlet, og ender på et samlet niveau, der ligger lige under udledningen i Energistyrelsens nationale scenarier. Ligeledes er det især inden for industrisektoren, at udledningen er lavere end i Vind- og Biomassescenarierne. Dette kan som nævnt hænge sammen med at Sydjylland og Nordjylland ikke er med, som jf. statusopgørelsen er to af de mest industritunge områder i Danmark.



**Figur 3-10:** CO<sub>2</sub>-udledning pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenarier for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden lægges sammen til et samlet område sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for de regionale områder er opgjort i præferencescenarierne (anvendt data beskrevet i Kapitel 7.2).

På Figur 3-11 vises udledningen af CO<sub>2</sub> pr. indbygger i scenarierne for 2050. I 2050 ligger udledningen i både Fyn og Hovedstaden en anelse over Vindscenarie og Biomassescenarie. Det skyldes primært, at transportsektorens fly- og skibstransport ikke er medtaget i præferencescenarierne for Fyn og Hovedstaden, og derfor fastholdt fra statusopgørelsen. Til gengæld regnes der i begge scenarier med at al vejtransport er baseret på biobrændsler i 2050. I begge Energistyrelsens scenarier regnes modsat med at al fly-, skibs- og banetransport er på biobrændsler, mens en lille del af vejtransporten stadig er baseret på benzin i 2050. Således vil udledningerne i scenarierne for Fyn og Hovedstaden ligge lavere end i Energistyrelsens to scenarier, hvis det forudsættes at fly- og skibstransporten er baseret på vedvarende energi.

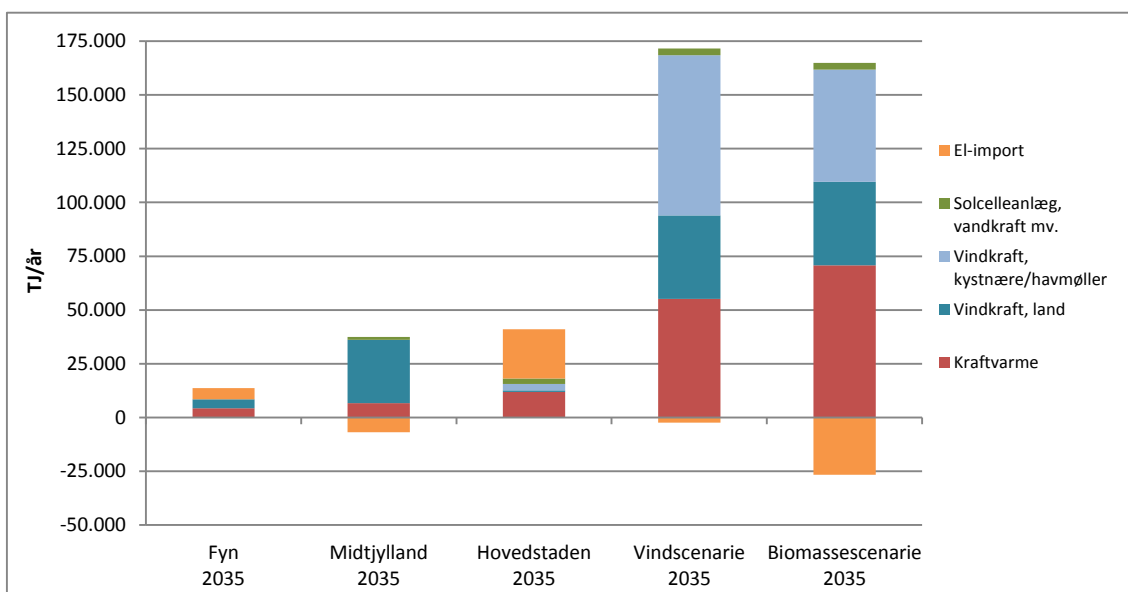


**Figur 3-11:** CO<sub>2</sub>-udledningen pr. indbygger i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie i 2050. I 2050-scenarierne for Fyn og Hovedstaden er brændstofforbruget til fly- og skibstransport antaget at være som i statusopgørelserne. CO<sub>2</sub>-udledningen fra transporten stammer i de to scenarier derfor overvejende fra fly- og skibstransport. Data er fra de regionale præferencescenarierne (data beskrevet i Kapitel 7.2).

Som det ses på Figur 3-12 forudsættes i 2035 en landbaseret vindkraftproduktion på Fyn, i Midtjylland og i Hovedstaden, der samlet set svarer til en væsentlig del (over 85 procent) af den samlede elproduktion fra landvindmøller i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie i 2035 i hele Danmark<sup>18</sup>. Alene i Midtjyllands præferencescenarie for 2035 forventes en landvindproduktion svarende til omkring 75 procent af, hvad der er regnet med nationalt i Energistyrelsens scenarier. Det virker således sandsynligt, at regionernes udbygning med landbaseret vindkraft overstiger den mængde, der er regnet med i Energistyrelsens scenarier.

Figur 3-12's markante forskel mellem de tre præferencescenarier og Energistyrelsens scenarier skyldes to ting. Figuren viser den totale elproduktion i de pågældende geografiske områder i 2035, og viser derfor den totale elproduktion fra hhv. Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med den totale produktion i hele Danmark i Energistyrelsens scenarier. Herudover indgår elproduktionen fra både kystnære og ikke-kystnære havvindmøller i Energistyrelsens scenarier, mens kun kystnære havvindmøller indgår i de regionale scenarier (den lyseblå del af søjlerne). Elproduktionen fra ikke-kystnære havvindmøller indgår dog stadig indirekte for regionerne som en del af el-importen (den orange del af søjlerne).

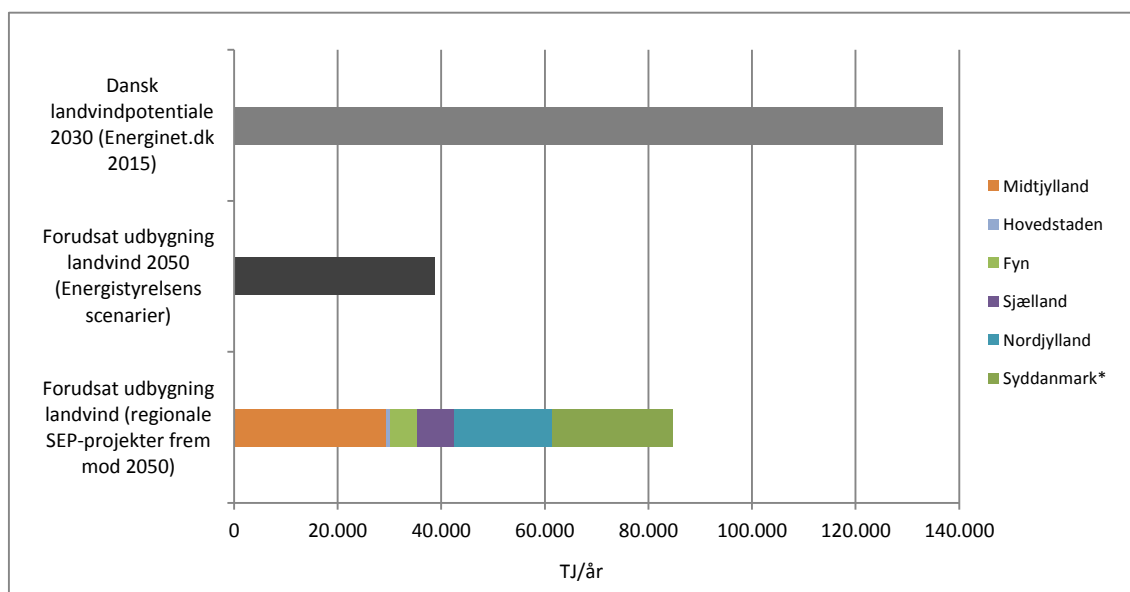
<sup>18</sup> I Energistyrelsens scenarier regnes både i 2035 og 2050 med stort set at fastholde vindkapaciteten på land på det nuværende niveau (ca. 3.500 MW). Til gengæld regnes der i Energistyrelsens scenarier med offshore kapaciteter på 14.000, 5.000 og 17.500 MW i hhv. Vind-, Biomasse- og Brintscenariet. Sammenlignes udbygningen af landvind i Midtjylland med den samlede land- og havvindkapacitet i fx Energistyrelsens Vindscenarie, svarer landkapaciteten i Midtjylland i 2035 på 2.500 MW til knap 15 % af den samlede vindkraftkapacitet i Vindscenariet i 2050. Den samlede landvindkapacitet for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland svarer til omkring 17 % af den samlede vindkraftkapacitet i Energistyrelsens Vindscenarie i 2050.



**Figur 3-12:** Figuren viser elproduktionen i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. "Vindkraft, kystnære/havmøller" inkluderer i Vindscenariet og Biomassescenariet alle havvindmøller, mens det for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland kun inkluderer evt. kystnære havvindmøller placeret i relation til områderne (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

I de tre SEP-projekter for Nordjylland, Sjælland og Syddanmark er også beskrevet, hvor store landvindkapaciteter, der lægges op til fremadrettet. Disse kapaciteter er i Figur 3-13 lagt sammen med kapaciteterne fra præferencescenarierne for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland. Figuren viser hvor stor kapacitet af landvind, der forudsættes i alle de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder tilsammen (eksisterende plus planlagte udbygninger). Til sammenligning er vist dansk potentiale for landbaseret vindkraft for 2030 opgjort af Energinet.dk<sup>19</sup> sammen med den landvindkapacitet, der er regnet med i Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie. Figuren viser at den samlede produktion fra landvind i de seks tværkommunale/regionale projekter, er næsten det dobbelte af hvad der er regnet med i Energistyrelsens scenarier<sup>18</sup>. Figuren understreger pointen om at regionernes udbygning med landbaseret vindkraft ser ud til at overstige, hvad der er regnet med i Energistyrelsens scenarier.

<sup>19</sup> Energinet.dk's analyse er baseret på, hvor meget landvind der rent samfundsøkonomisk kan opstilles, inden det bliver dyrere end havvind. En indlagt forudsætning i analysen er derfor, at der anvendes midler på at opkøbe og fjerne ejendomme omkring møllestedet, fordi det samfundsøkonomisk kan betale sig.

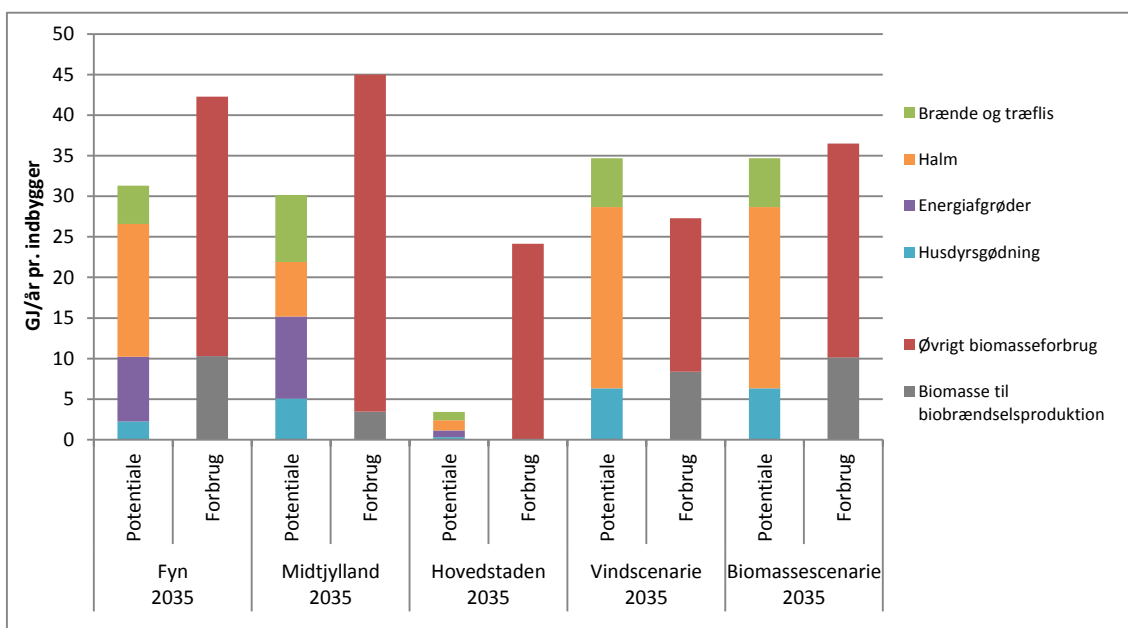


**Figur 3-13:** Figuren viser hvor stor landvindkapacitet, der er forudsat etableret i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder sammenlignet med dansk landbaseret vindpotentiale (opgjort af Energinet.dk) samt landvind i Vindscenariet og Biomassescenariet. Alle tal er inkl. eksisterende kapacitet. Det skal bemærkes, at vindmølleudbygningerne ikke er politisk vedtagne. \*Opgørelsen for Syddanmark er for de sydjyske kommuner og Middelfart Kommune.

Biomassepotentialerne er ligeledes opgjort i scenarierne. I både de tre regionale præference-scenarier for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland samt i Energistyrelsens Biomassescenarie for 2035 er det forventede forbrug højere end det lokale potentiale<sup>20</sup>, som det ses på Figur 3-14. I Energistyrelsens Vindscenarie er biomasseforbruget lavere end det danske potentiale. Frem mod 2050 skifter forbrugsfordelingen af biomasse for Fyn, således at hovedparten går til brændselsproduktion, ligesom det er tilfældet for både Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie.

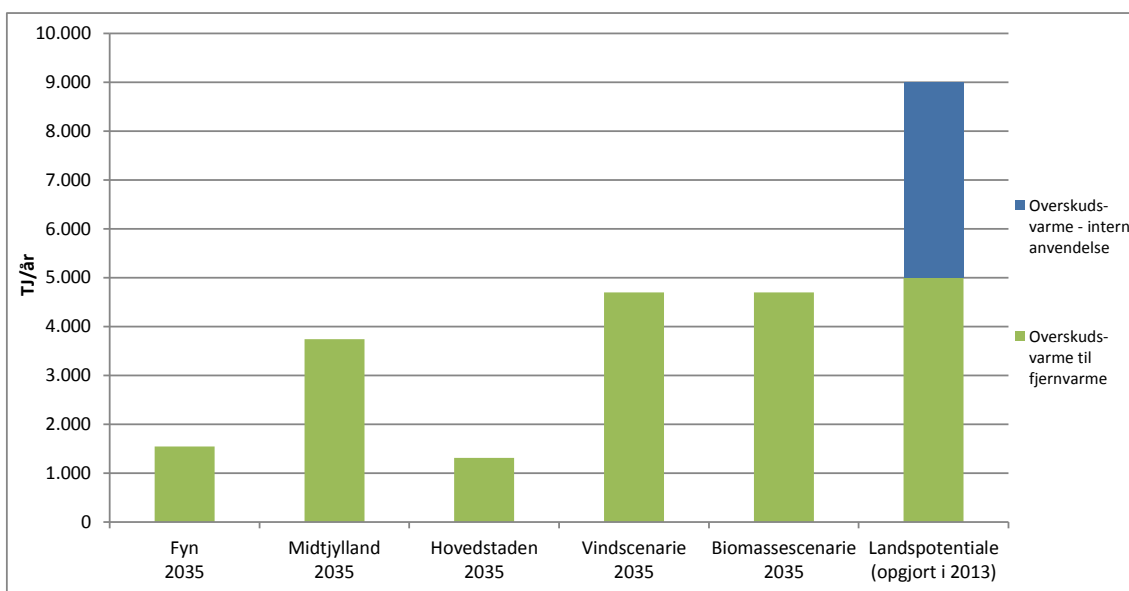
Figuren fortæller at ingen af de tre regioner forventes at blive overskudsproducenter af biomasse. Selv landets største landbrugsregion Midtjylland (Midtjylland har ca. 30 % af Danmarks landbrugsareal), bruger ca. 1/3 mere biomasse end regionens eget potentiale. Endnu mere markant er situationen for Hovedstaden. Figuren indikerer således, at et samlet bio-ressourceunderskud i Danmark synes at være et realistisk scenarie.

<sup>20</sup> Biomassepotentialer er opgjort i forbindelse med de tværkommunale/regionale projekter (se Kapitel 5). For Fyn er biomassepotentialer suppleret med opgørelser fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet på Aarhus Universitet for bioolie, energiafgrøder, brænde og træflis.



**Figur 3-14:** Figuren viser biomassepotentialer og det forudsatte biomasseforbrug pr. indbygger i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Det forventede biomasseforbrug i de tre regionale områder er opgjort i præferensscenarierne. De regionale potentialer er opgjort af projekterne selv – der er anvendt supplerende data for Fyn<sup>20</sup>.

Billedet er mindre entydigt, når det kommer til øvrige potentialer og forventede udnyttelser. Eksempelvis er der opgjort store potentialer og forventet udnyttelse af solceller i Hovedstaden, mens øvrige præferensscenarier i mindre eller ingen grad har fokuseret på solceller. Derimod ses der for overskudsvarme at Hovedstadens, Fyns og Midtjyllands forventede udnyttelse af overskudsvarme i 2035 tilsammen ligger omkring 1/3 over den samlede forventning i Vindscenariet og Biomassescenariet (se Figur 3-15).



**Figur 3-15:** Figuren viser den forudsatte udnyttelse af overskudsvarme i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Den forventede udnyttelse af overskudsvarme i de tre regionale områder er opgjort i præferensscenarierne. Landspotentialet er baseret på opgørelse fra Viegand Maagøe 2013.

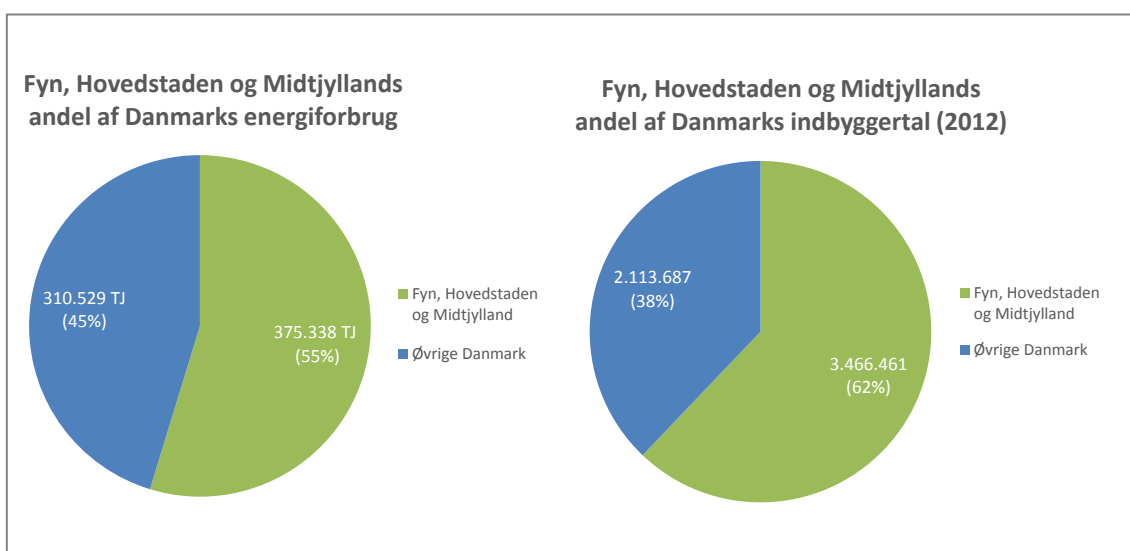
### 3.4 Metodisk tilgang

Opsummeringen af de 14 projekter er foretaget på baggrund af planmateriale, scenarieberegninger m.v. fra projekterne. Opsummeringen af de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter er desuden baseret på møder med projektlederne samt løbende dialog omkring baggrund og indhold i de enkelte projekter.

Statusopgørelserne for de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter er sammenfattet ved at opsætte sammenlignelige energibalancer for hvert projekt som geografisk område, med udgangspunkt i de konkrete data fra projekterne. For at understøtte sammenlignelighed mellem områderne er energibalancerne baseret på nogle generelle ensartede forudsætninger efter Energistyrelsens vejledning. Disse forudsætninger kan variere i forhold til, hvad der er anvendt i de enkelte projekter, og resultaterne kan derfor afvige fra de resultater, de enkelte projekter fremlægger. De tre præferencescenarier er opsat efter samme metode ligeledes med udgangspunkt i de konkrete data fra projekterne.

Som det fremgår af metodebeskrivelsen, er de scenarier, der er fremstillet og beregnet her, udtryk for en videreberegning af de enkelte projekter, og derfor ikke nødvendigvis udtryk for de resultater, der er fremlagt i de enkelte projekter. Beregningerne her er udtryk for et ønske om sammenlignelige resultater baseret på Energistyrelsens beregningsforudsætninger. Metoder og forudsætninger gennemgås nærmere i kapitel 4 Metodebeskrivelse.

På Figur 3-16 er Fyn, Hovedstaden og Midtjylland opgjort som en samlet andel af Danmark i forhold til energiforbrug og indbyggertal. De tre områder dækker tilsammen over halvdelen af Danmarks energiforbrug og tæt på to tredjedele af den danske befolkning bor i disse områder. Sammenlægningen af de tre præferencescenarier for 2035 giver derfor en indikation på, hvordan en betydelig del af den danske energisektor forventes at udvikle sig frem til 2035 baseret på de tre tværkommunale/regionale SEP-projekters egne perspektiver.



**Figur 3-16** På figuren ses hvor stor en andel af Danmarks samlede energiforbrug og befolkning, der knytter sig til Fyn, Hovedstaden og Midtjylland, som er sammenlignet (også sammenlagt) med Energistyrelsens landsdækkende scenarier i 2035. Opgørelsen af energiforbruget er bruttoenergiforbruget opgjort i statusopgørelserne i Kapitel 6.

## 4 Metodebeskrivelse

Rapporten er baseret på de færdige materialer fra de 14 projekter. For de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter er der til sammenfatningen desuden opstillet sammenlignelige statusopgørelser, på baggrund af de kortlægninger der er foretaget i projekterne. Tre af præferencescenarierne fra de tværkommunale/regionale SEP-projekter er fremskrevet og sammenlignet med et Vindscenarie og et Biomassescenarie opstillet af Energistyrelsen.

### 4.1.1 *Dataindsamling og behandling af de 14 projekters mål, planer og strategi*

De seks tværkommunale/regionale SEP-projekters energistrategiske arbejde har for alles vedkommende taget udgangspunkt i en form for planlægning af fremtidens energiforbrug og -produktion. Til beskrivelsen af mål og planer for de tværkommunale/regionale projektområder er indhentet det tilgængelige planmateriale fra hvert projekt samt eventuelle scenarieberegninger m.v. Et "præferencescenarie" – det spor der i projektet lægges op til at udviklingen på energiområdet skal ske i – er udvalgt af hvert projekt, og udgør baggrunden for behandlingen af de tværkommunale/regionale SEP-projekters mål, planer og strategier. Præferencescenarierne er hver især behandlet ud fra emnerne:

- El- og varmeproduktion
- Øvrig energiproduktion
- El- og varmeforbrug
- Transport
- Industri
- Affaldsbehandling
- Øvrige
- Biomassepotentiale
- Landvind- og solcellepotentiale
- Økonomi og beskæftigelse

De tværkommunale/regionale SEP-projekters tilgang til præferencescenarierne har været forskellig, hvilket det i behandlingen af projekterne er forsøgt at beskrive. Generelt er projekterne forsøgt gengivet på en måde, så proces og indhold så vidt muligt er genkendeligt for projekternes deltagere. Således er der i behandlingen af projekterne også lagt vægt på at beskrive processen og aktørerne bag det valgte præferencescenarie.

Som beskrevet i afsnit 4.1.5 er de scenarier der er fremstillet og beregnet i nærværende rapport udtryk for en videreberegning af de enkelte projekter. De er derfor ikke nødvendigvis udtryk for de resultater, der er fremlagt i de enkelte projekter. Beregninger her er udtryk for Energistyrelsens ønske om sammenlignelige resultater baseret på ensartede forudsætninger.

Til beskrivelsen af de øvrige otte projekter (seks projekter i SEP-puljen og tre projekter i den grønne superpulje<sup>21</sup>), er indhentet det tilgængelige planmateriale fra hvert projekt. De otte projekters egne mål, planer og strategier er hver især beskrevet på baggrund af det indhentede materiale. Som udgangspunkt er de behandlet efter samme emner som de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter, listet på punktform ovenfor. Dog kun emner behandlet konkret i projekterne er medtaget i beskrivelserne. De øvrige projekter er af en mindre størrelse end de tværkommunale/regionale SEP-projekter, og fokus har derfor naturligt været mere snævert, hvorfor emnerne ikke er behandlet i samme omfang som i de tværkommunale/regionale projekter.

---

<sup>21</sup> Projektet på Bornholm har fået støttebevilling fra begge puljer, men der er tale om ét samlet projekt. Det samlede antal øvrige projekter er derfor otte.

Alle 14 beskrivelser af mål, planer og strategier er desuden blevet kommenteret af de respektive projektledere fra projekterne.

#### 4.1.2 **Dataindsamling til energibalancer for de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter**

Til sammenfatningen er der indsamlet data fra de seks SEP-projekter til opstilling af en energibalancer for projektområderne for 2012 (2010 for Nordjylland grundet manglende data for 2012). Foruden de i forvejen indhentede data ved projektopstart er der til opstillingen af energibalancerne indhentet beregninger, baggrundsdata og metodebeskrivelser fra hvert projekt.

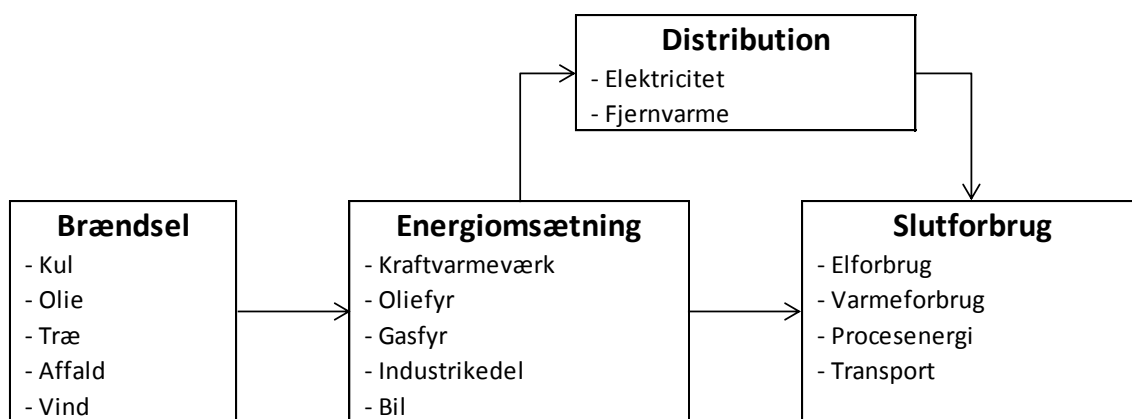
Dataindsamlingen er foregået gennem løbende dialog med projektlederne, via møder samt gennem direkte kontakt til eksterne rådgivere tilknyttet de forskellige tværkommunale/regionale projekter.

Det er så vidt muligt søgt at basere statuskortlægningen på SEP-projekternes egne kortlægninger, fremfor at supplere med ny data (hvor der ikke har været data tilgængelig er der suppleret med data – se afsnit 4.1.4). Det har været en prioritet at basere statuskortlægningen på et ensartet og gennemsigtigt datagrundlag. Adgang til rådata er derfor som udgangspunkt set som en forudsætning for at kunne anvende de indsamlede data fra projekterne, for at sikre ensartethed og gennemsigtighed.

#### 4.1.3 **Opsætning af energibalancer for de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter**

Energibalancen er en statusopgørelse for det geografiske område opstillet efter Energistyrelsens vejledning jf. 'Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst til brug for kommunal strategisk energiplanlægning – Metodebeskrivelse' (Energistyrelsen, 2012), samt 'Revideret regnskabsmetode til strategisk energiplanlægning af 17. marts 2015' (Energistyrelsen, 2015). For opstilling af energibalancen er anvendt en fælles skabelon for alle seks SEP-projekter. Den fælles skabelon for energibalancerne kan ses i Bilag 1 og består af 16 bilag, hvori data for energiproduktion og -forbrug behandles inden de føres ind i energibalancen. Princippet i de udarbejdede energibalancer er illustreret i Figur 4-1. Figuren læses fra venstre mod højre:

- I venstre side af balancerne indfyres brændslet i en energiomsætningsenhed, der konverterer brændslet til procesenergi, varme eller el.
- Såfremt el- eller varme produceres til det kollektive forsyningssystem fordeles el og varme til slutbrugeren med en angivet effektivitet for el- og fjernvarmenettet.
- Længst til højre i balancen angives slutbrugerens energiforbrug, eksklusiv de tab der måtte være forbundet med at levere en given energitjeneste.

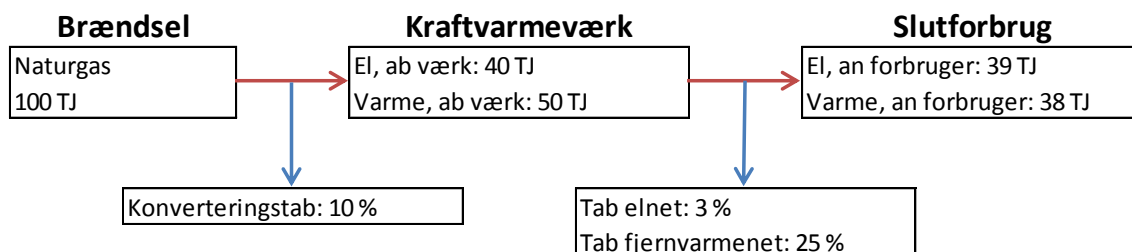


Figur 4-1: Principskitse for energibalance.



### Eksempel på energiomsætning i energibalancen

Figur 4-2 illustrerer, hvorledes naturgas i energibalancen omsættes til et slutforbrug gennem et kraftvarmeværk. Det ses, at der med disse systemafgrænsninger er en samlet energieffektivitet på 77 % i nedenstående energisystem.



Figur 4-2: Eksempelberegning til illustration af princip i energibalancen.

#### 4.1.4 Generelle forudsætninger for energibalancerne

I den fælles skabelon for energibalancerne er fastsat en række generelle forudsætninger så tab i elnettet, emissionsfaktorer for brændsler, virkningsgrader m.v. er ens for alle projekter. Herudover baserer statusopgørelserne sig så vidt muligt på data fra de enkelte projekter. I tilfælde hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data på baggrund af generelle metoder for opgørelse på baggrund af PlanEnergis skabelon for opsætning af energibalancer – disse metoder er beskrevet overordnet i Tabel 2 og nærmere i Bilag 1: Metode til opstilling af energibalancer.

I Tabel 1 er angivet generelle forudsætninger som anvendes i den fælles skabelon. Det drejer sig om tab i elnet, tab i fjernvarmenet, opdeling i bio- og ikke-bionedbrydelig affaldsfraktion samt CO<sub>2</sub>-emissionsfaktor for el-import (inklusive hvor stor en andel af den importerede el, der produceres fra vedvarende energi). I tabellen er samtidig angivet under "Projektdata", for hvilke forudsætninger, der anvendes tilgængelig data fra SEP-projekterne, og for hvilke der anvendes data fra den fælles skabelon. Under afsnittene for hvert af SEP-projekterne er tabellen gengivet udfyldt med de konkrete forudsætninger, der er anvendt for det pågældende projekt.

Forudsætning	Projektdata	Fælles skabelon (anvendt hvis projektdata ikke er tilgængelig)
Distributions- og transmissionstab i elnet	Data fra fælles skabelon anvendes.	8,11% jf. Energinet.dks Baggrundsdata til Miljørapport (2014).
Nettab i fjernvarmenet	Projektdata anvendes hvis tilgængelig.	Data fra projektet anvendes (hvis der ikke findes data fra projektet anvendes nettab på 25 %).
Affaldsfraktion: Bionedbrydelig andel	Projektdata anvendes hvis tilgængelig.	Data fra projektet anvendes (hvis der ikke findes data fra projektet anvendes fordelingen: 55 % bionedbrydeligt og 45 % ikke-bionedbrydeligt).
Emissionfaktor og VE-andel for elimport/-eksport	Data fra fælles skabelon anvendes.	Residual-el: Emissionsfaktor 176 tons/TJ, VE-andel 28 % jf. Energistyrelsen (2015).

Tabel 1: Generelle forudsætninger anvendt i fælles skabelon for energibalancer.

I Tabel 2 er angivet hvilke datakilder, der er suppleret med i et eller flere af projekterne (se Bilag 1 for uddybende beskrivelser). Under afsnittene for hvert af SEP-projekterne er tabellen gengivet udfyldt med de konkrete data, der er anvendt for det pågældende projekt, samt hvilke data der er suppleret med.

Data anvendt fra projektet	Supplerende datakilder (fælles skabelon)
<p><i>Konkret projektdata</i></p>	<p><b>Energistyrelsens energiproducenttælling for 2012</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Områdets varme- og elproduktion til kollektive net inkl. brændselsforbrug</li> </ul> <p><b>Energistyrelsens stamdataregister for 2012</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Områdets vindkraftproduktion</li> </ul> <p><b>Energistyrelsens biogasstatistik for 2012</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Områdets biogasproduktion</li> </ul> <p><b>Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet 2012</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opgørelse af områdets biomassepotentiale</li> </ul> <p><b>Danmarks Statistik, Vejdirektoratet, DCE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Områdets energiforbrug til vejtransport</li> </ul> <p><b>Energinet.dk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Områdets produktion fra solceller</li> </ul> <p><b>Danmarks Statistik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industriens energiforbrug i området</li> </ul> <p><b>Energistyrelsens Energistatistik 2012 fordelt efter afgrødeareal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Områdets dieselforbrug i landbruget</li> </ul> <p><b>Energistyrelsens Energistatistik 2012 fordelt efter individuelt opvarmede boliger</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuel solvarmeproduktion i området</li> </ul> <p><b>Energistyrelsens Energistatistik 2012 fordelt efter indbyggertal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Områdets LPG-forbrug</li> <li>• Områdets diesel- og fuelolieforbrug til skibe og tog</li> <li>• Områdets JP1-forbrug til fly</li> </ul>

**Tabel 2:** Datakilder anvendt i fælles skabelon til at supplere de tværkommunale/regionale SEP-projekters data i opstillingen af energibalancer (se Bilag 1 for uddybende beskrivelser).

I Tabel 3 og Tabel 4 angives henholdsvis CO<sub>2</sub>-emissionsfaktorer for brændsler og nyttevirkninger for omsætningsenheder anvendt i den fælles skabelon for energibalancerne.

Brændsel	CO <sub>2</sub> -emission (tons/TJ)
LPG og petroleum	63
Kul	95
Fuelolie	78
Brændselsolie	74
Dieselolie	74
JP1	72
Benzin	73
Naturgas	57
Vindenergi	0
Vandenergi	0
Solenergi	0
Geotermi	0
Varmekilder til varmepumper	0
Husdyrsgødning	0
Biobrændstof og energiafgrøder	0
Halm	0
Brænde og træflis	0
Træpiller og træaffald	0
Organisk affald, industri	0
Organisk affald, husholdninger	0
Deponi, slam, renseanlæg	0
Affald, ikke bionedbrydeligt	82

**Tabel 3** CO<sub>2</sub>-emissionsfaktorer anvendt i skabelon for energibalancer (kilde: Energistyrelsens Energistatistik 2012).

### **Særligt om havvind i energibalancerne**

Havvind indgår som en del af elimporten efter Energistyrelsens nye metode, i stedet for at blive fordelt proportionalt ift. elforbruget (den tidligere metode). Konkret betyder det, at den havvind der tidligere fremgik som vindkraftproduktion i de enkelte regioner, i stedet fremgår som elimport. Det betyder samtidig at CO<sub>2</sub>-udledningen knyttet til importeret el er væsentligt lavere end tidligere, da havvind blandes med elproduktionen fra centrale kondensværker i en samlet pulje kaldet residual-el. For kystnære havvindmøller gælder særlige regler. Her fordeles 50 procent af produktionen til tilstødende regioner, mens 50 procent indgår i føromtalte residual-el. For nærmere information se 'Revideret regnskabsmetode til strategisk energiplanlægning af 17. marts 2015' (Energistyrelsen, 2015).

Omsætningsenhed	Nytte-virk-ning	Kilde
Gaskomfur	0,38	Miljørigtigt valg af komfur, Energi og Miljø, 1999
Elkomfur	0,44	Miljørigtigt valg af komfur, Energi og Miljø, 1999
Elvandvarmer	0,90	En 60 liters vandvarmer skønnes at have et varmetab på 100 W. Om sommeren udgår tabet typisk 120h x 100 W = 288 kWh. Varmtvandsforbruget er på ca. 800 kWh/person/år. Tabet udgør således ca. 10%.
Elradiator	1,0	Der regnes ikke med konverteringstab for elopvarmning.
Belysning	0,5	Virkningsgraden varierer fra 14% (glødelamper) til 85% eller mere for lysstofrør og LED-belysning. Der regnes med 50% som et gennemsnit
Elkompressor	1,5	Nyttevirkning for køling
Elmotorer	0,85	Elmotorer skønnes typisk at have virkningsgrader på 80-95%
Solvarmeanlæg	1,0	Solvarmeanlæggets ydelse måles som nyttiggjort energi. Der regnes derfor ikke med konverteringstab.
Varmepumper, indiv.	2,5	Gennemsnitlig nyttevirkning for varmepumper til opvarmning jf. Energistyrelsens Standardværdikatalog 2008
Gasoliekedel, indiv.	0,80	Strategisk energiplanlægning i kommunerne, Energistyrelsen 2012
Naturgaskedel, indiv.	0,85	Strategisk energiplanlægning i kommunerne, Energistyrelsen 2012
Træpillekedel, indiv.	0,75	Strategisk energiplanlægning i kommunerne, Energistyrelsen 2012
Brændekedel/ovn indiv.	0,65	Strategisk energiplanlægning i kommunerne, Energistyrelsen 2012
Halmfyr, indiv.	0,65	Strategisk energiplanlægning i kommunerne, Energistyrelsen 2012
Proces, naturgas	0,90	PlanEnergis skøn
Proces, gasolie	0,90	PlanEnergis skøn
Solcelleanlæg	1,0	Solcellers ydelse måles an net. Der regnes derfor ikke med konverteringstab.
Vindkraftanlæg	1,0	Vindmøllers ydelse måles an net. Der regnes derfor ikke med konverteringstab.
Vandkraftanlæg	1,0	Vandkraftanlægs ydelse måles an net. Der regnes derfor ikke med konverteringstab.
Bølgekraftanlæg	1,0	Bølgekraftanlægs ydelse måles an net. Der regnes derfor ikke med konverteringstab.
Benzinbiler, små	0,20	Alternative drivmidler i transportsektoren 2.1, 2014
Dieslbiler, små	0,25	Alternative drivmidler i transportsektoren 2.1, 2014
Varebiler	0,25	Alternative drivmidler i transportsektoren 2.1, 2014
Busser	0,33	Alternative drivmidler i transportsektoren 2.1, 2014
Lastbiler/sættevogne/entreprenørmaskiner	0,33	Alternative drivmidler i transportsektoren 2.1, 2014
Traktorer	0,33	Teknologisk Institut, Motorteknik

**Tabel 4** Estimerede gennemsnitlige virkningsgrader for omsætningsenheder anvendt i fælles skabelon for energibalancer.

#### **4.1.5 Metodebeskrivelse for opstilling af præferencescenarier**

Tre præferencescenarier beskrives i Kapitel 7. For 2035 beskrives Fyn, Region Midtjylland og Region Hovedstaden. For 2050 beskrives Fyn og Region Hovedstaden. Valget er faldet på disse projekter, da der er arbejdet med konkrete scenarier for perioden frem til 2035 og 2050. Sammenligning mellem disse scenarier er derfor mulig på årstal, og der kan tillige sammenlignes med Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie. Præferencescenarierne er opstillet som energibalancer i 2035 og 2050. Disse balancer er opbygget ud fra samme princip som beskrevet i afsnit 4.1.3.

Ligesom for statusopgørelserne er data indsamlet på tværs af kildetyper. Dette omfatter regneark med opgørelser af scenarier, plandokumenter for den færdige plan, forudsætningsbeskrivelser, udpluk af data fra energisystemmodel og dialog med projektledere og eksterne konsulenter. Overordnet set er det i videst muligt omfang forsøgt at præsentere præferencescenarierne på egne præmisser.

Energibalancerne er opstillet med udgangspunkt i tilgængelig data fra præferencescenarierne. Det gælder data om udviklingen i energiforbruget og energiproduktionen herunder fx omstilling af transportsektoren, udbygning af VE-kilder, øget produktion af biobrændsler, mv. Hvor der ingen data er fundet i præferencescenarierne, er data fastholdt fra statusopgørelsen. Dette gør sig eksempelvis delvist gældende for transportsektoren, hvor skibsfart og banetransport ikke er behandlet i de tre scenarier, mens flytransport kun er behandlet i Midtjylland. Skibsfart og banetransport er således fastholdt i alle tre scenarier, mens flytransport er fastholdt i Fyn og Hovedstaden.

Visse generelle forudsætninger er anvendt, for at opstille scenarierne på et ensartet grundlag, og i dette afsnit præsenteres disse forudsætninger. Generelt gælder samme forudsætninger ift. effektiviteter m.v., som angivet for statusopgørelsen og i Energistyrelsens energibalancemodel EBM. Importeret el er for 2035 og 2050 forudsat 100 % baseret på vedvarende energi, og dermed CO<sub>2</sub>-fri. Dette er valgt, for at sikre sammenlignelighed med Vindscenariet og Biomassescenariet, hvor disse forhold også gør sig gældende.

For transportens vedkommende i 2035 er forbruget af biobrændsler opgjort ud fra Energistyrelsens basisfremskrivning (der går frem til 2025) på 10% biobrændsler. Denne andel er lavere end i Fyns og Midtjyllands præferencescenarier, men er antaget for at sikre konsistens ift. opgørelser af biobrændsel til transport. For 2050 er der forudsat 100 % vedvarende energi i vejtransportsektoren i alle scenarier, hvorfor denne skalering ikke sker for 2050.

Fyns præferencescenarie er klart defineret for 2050. Imidlertid findes også målsætninger for 2035, som i nærværende undersøgelse er konkretiseret som et scenarie (efter aftale med projektlederen for Fyn). 2035-scenariet for Fyn tager således udgangspunkt i ADAPT-data<sup>22</sup> – med undtagelse af målsætningen om udbygning af kapacitet til biogasproduktion, som er en konkret del af Energiplan Fyn. 2035-scenariet for Fyn skal tolkes med denne forudsætning in mente.

#### **4.1.6 Usikkerheder i relation til metode og datagrundlag**

Der er usikkerheder forbundet med forskellige dele af rapporten. I de 14 projekters arbejde med planer, mål og strategier har der været generel metodefrihed. Derfor har forudsætninger og metoder varieret i alle projekterne, på baggrund af tilgangen i det enkelte projekt. Det har betydning for de data, der anvendes til opstillingen af energibalancer for de seks tværkommune/regionale SEP-projekter.

---

<sup>22</sup> ADAPT er Energinet.dk's nationale vindsporsanalyse for 2025, 2035 og 2050, som af Energinet.dk er splittet ud på de regionale størrelser og Fyn for at give SEP-projekterne nogle regionale pejlemærker at sammenligne deres eget scenariearbejde med.

Dataindsamlingen i projekterne afspejler tilgangen i projektet, og kvaliteten af data er afhængig af, i hvor høj grad kortlægning af energiforbrug, energiproduktion, mv. har været en prioritet i projektet. Der er derfor så vidt muligt forsøgt at udjævne forskelle i datakvaliteten ved at supplere med bedst tilgængelige data hvor der har været mangler. I afsnit 5.1. er statusopgørelserne for Hovedstaden, Midtjylland, Nordjylland, Sjælland og Syddanmark som udtryk for hele Danmark sammenlignet med Energistyrelsens Energistatistik 2012.

Den varierende tilgang blandt projekterne har også betydning, når præferencescenarier sammenlignes på tværs af projekterne. Dette gør sig både gældende når projekterne beskrives på baggrund af planer i Del A, samt især ved opstillingen af præferencescenarierne for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland som sammenlignelige energibalancer i Del B. Her vil forskellene i tilgangen til arbejdet med indholdet i præferencescenarierne have betydning for resultatet, ligesom anvendelsen af ensartede forudsætninger kan resultere i afvigelser i tal og figurer ift. projekternes egne opgørelser.

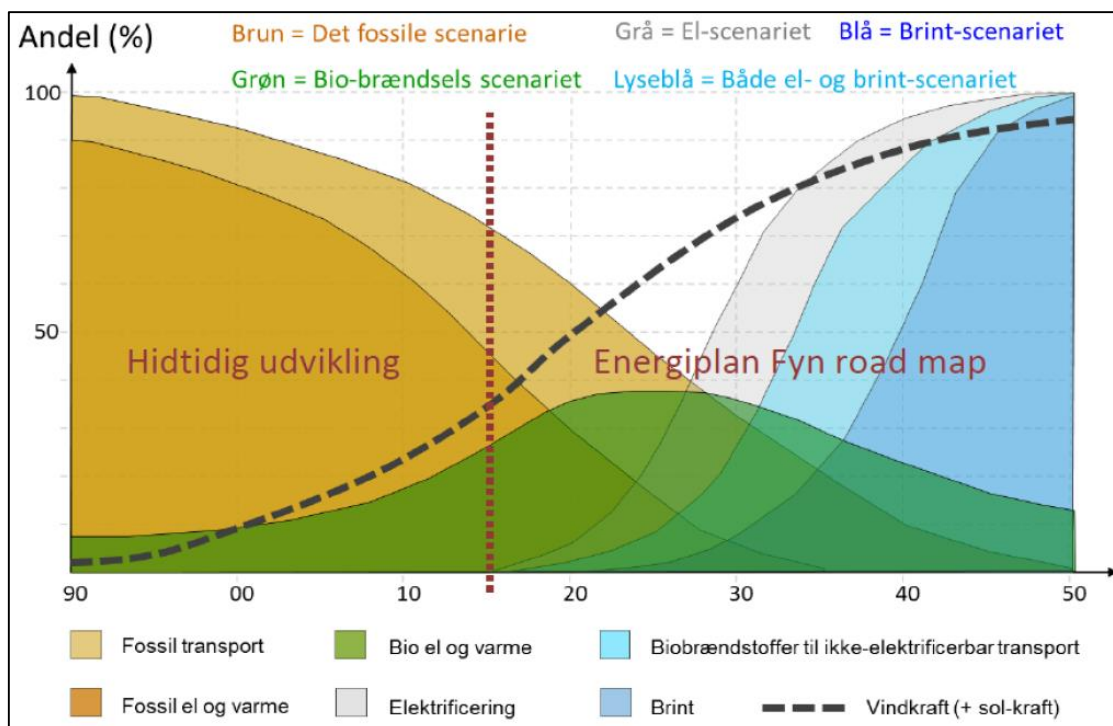
## 5 Del A: Status og planer for de 14 støttede projekter

I dette afsnit beskrives SEP-projekternes og superpulje-projekternes arbejde. For alle projekterne er der taget udgangspunkt i projekternes egne mål, planer og strategier. For de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter gælder det især de præferencescenarier, der er arbejdet med i projekterne, ligesom processen bag arbejdet og præferencescenariernes tilblivelse også berøres. For de tværkommunale/regionale SEP-projekter redegøres der desuden for, hvilke data der er anvendt til at udarbejde en statusopgørelse for projektområderne for 2012 (Nordjylland for 2010). For superpulje-projekterne og de ikke-tværkommunale/regionale SEP-projekter opsummeres projekternes egne mål, planer og strategier.

### 5.1 Fyn

Over en toårig periode har en række partnere, herunder især fynske kommuner, forskere, erhvervsaktører og energiselskaber, bidraget til udformningen af *Rammeplanen*, som dette afsnit baseres på. Rammeplanen præsenterer en konsensus blandt de deltagende aktører om en overordnet ramme for planer og beslutninger vedrørende en fremtidig tværgående energiplanlægning. Udformningen af Rammeplanen er sket i forbindelse med Energiplan Fyn, og har ligget i regi af sekretariatet for Energiplan Fyn. Samarbejdet har skabt et samarbejdsforum på tværs af aktørerne omkring energisektorens fremtidige udvikling. En videreførelse af dette samarbejde kan derfor understøtte, at de store fremtidige Fynske investeringer i energisektoren foretages på baggrund af en koordineret helhedstænkning for Fyn.

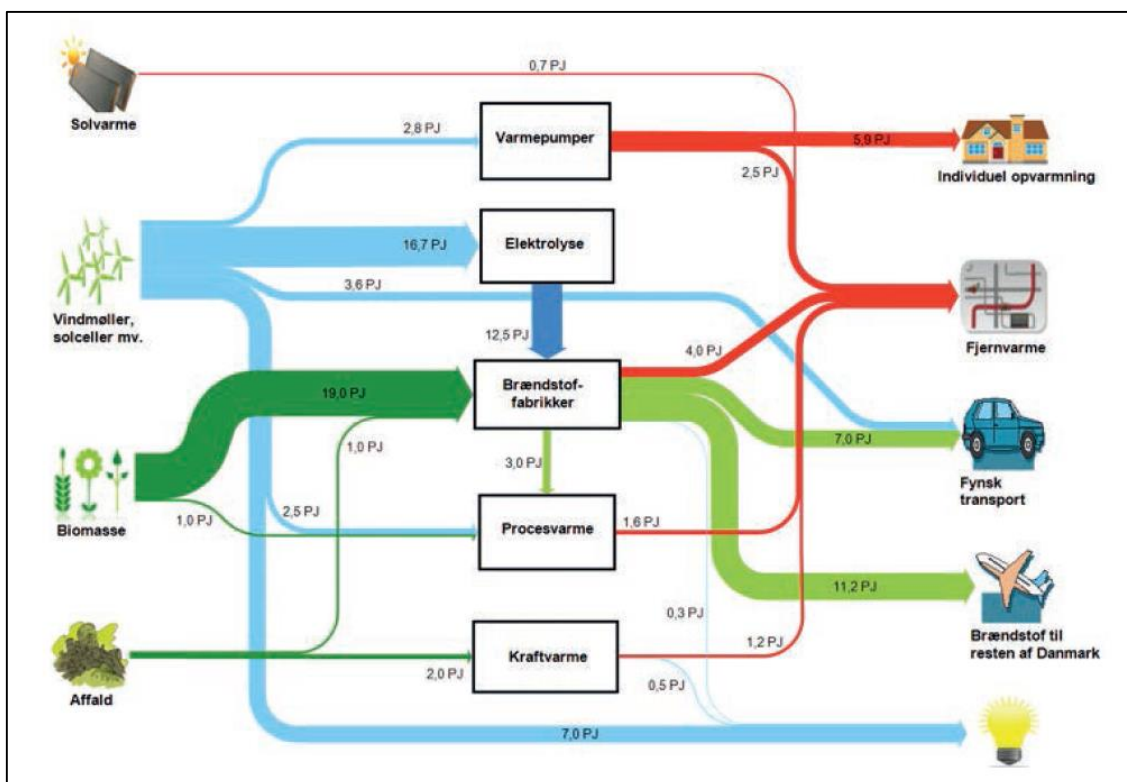
Med udgangspunkt i Energistyrelsens scenarier, sigtes der på Fyn på lang sigt, mod Brintscenariet, med henvisning til klima og forsyningssikkerhed. Undervejs til dette, vil i første omgang Biomassescenariet spille en rolle, pga. fjernvarmebehov i områder, der ikke umiddelbart alene kan forventes dækket af varmepumper. Det ønskes at igangsætte implementering af Vindscenariet allerede nu, for at mindske import af biomasse. Dette illustreres ved Figur 5-1, hvor et roadmap for graden af implementering af scenariet og udviklingen er optegnet.



Figur 5-1: Figuren viser den hidtidige udvikling i energisystemet fra 1990-2015 og for 2015-2050 scenariesporene i Fyns energiplan mod et energisystem baseret på vedvarende energi. Kilde: Rammeplanen (Energiplan Fyn, 2015).

Rammeplanen for Fyn opidser en række spørgsmål og udfordringer, og byder også på anbefalinger til løsninger.

Det overordnede 2050-mål illustreres ved Figur 5-2, hvor energistrømmene er baseret på forskellige varianter af vedvarende energi, samt affald.



Figur 5-2: Figuren viser et flowdiagram for Fyns energistrømme i 2050 i præferencescenariet der er arbejdet med i projektet. Kilde: Rammeplanen (Energiplan Fyn, 2015).

### 5.1.1 Mål, plan og strategi

#### El- og varmeproduktion

Fossile brændsler udfases til el- og varmeproduktion i 2035. Efterfølgende dialog med Faaborg-Midtfyn Kommune har vist, at energiplanen, herunder dette mål evt. må revideres, pga. ophævelse af den tidligere regerings delmål for 2035. Dette forhold gør sig generelt gældende for målsætninger vedr. fossilfri el og varme i Rammeplanen, og relaterer sig således også til de øvrige afsnit, hvor dette beskrives i nærværende kapitel.

#### Øvrig energiproduktion

Planen er baseret på en ambition om, at vind skal integreres ved en øget elektrificering, samt at brintproduktion er nødvendig ud fra et ønske om at udnytte vindproduktion og skabe brændsel til transportsektoren. Dette formuleres således i Energiplan Fyn:

”...selv med en høj grad af elektrificering får vi ikke nok vindkraft indpasset i systemet, og det er stadig for afhængigt af biomasse. I det endelige system indgår derfor væsentlige mængder brint. Brint vurderes at være en nøgle til den langsigtede løsning, dels fordi det fremstilles ud fra vindkraft og dermed kan trække mere vind ind i systemet, dels fordi brinten kan indgå i fremstillingen af biobrændstoffer til transportsektoren på en god måde.”



Potentialet for biogas er opgjort til 130 mio. m<sup>3</sup>/år i alt eller 5 PJ/år, som forventes udnyttet frem mod 2035, og opgraderet med brint frem mod 2050. Der anbefales i planen, at etablere op til 10 nye biogasanlæg på Fyn. Gennem metanisering forventes biogaspotentialet at kunne bringes fra 5 PJ/år op på ca. 8 PJ/år, som ventes at fortrænge et årligt naturgasforbrug på 6 PJ.

Biobrændselsproduktion indgår som en del af scenariet, hvor der konkret planlægges for en biobrændstoffabrik ved Fjernvarme Fyns fjernvarmenet. I første omgang forudsættes produktion af gas eller flydende brændsler, uden tilsætning af brint. Elektrolyse følger sidst i perioden frem mod 2050, med henblik på fremstilling af transportbrændsler og indpasning af vindkraft.

### **El- og varmemeforbrug**

Olie- og naturgasfyr udfases frem mod 2035. Biomassefyr ønskes ligeledes udfaset, men tempoet er mere usikkert. Individuelle varmepumper forventes at være den dominerende individuelle opvarmningskilde 2020 og frem. Målsætningen formuleres således i Energiplan Fyn:

*"Oliefyr udfases med 2030 og naturgasfyr med 2035. Biomasse fyr og ovne vil sandsynligvis blive ved med at have en rolle i den individuelle opvarmning, men både af hensyn til prioritering af biomassen og af hensyn til partikelforurening er det ønskeligt, at biomasse til individuel opvarmning udfases så meget som muligt"*

Målsætningen for varmebesparelser er defineret som Energistyrelsens målsætning om 35 % besparelser i 2050. Kommunen beskrives som aktør i dette, men der savnes nationale strategier og rammer ift. hvordan besparelserne skal opnås.

### **Transport**

Hovedparten af persontransport omlægges til el. Det samme sker for togdrift og visse varevogne. Det formuleres således i Energiplan Fyn:

*"Det forventes at være realistisk, at det meste af persontransporten lægges om til batteri-biler frem mod 2050."*

Tung transport, fly og busser forventes drevet af gas eller flydende biobrændsler. Færger planlægges til eldrift. Fossil transport udfases frem til 2050.

### **Industri**

Overskudsvarme (genvinding af procesvarme) er kortlagt, og ønskes udnyttet. Ligeledes ønskes at konvertere produktionen af procesvarme til at blive elbaseret, jf. Energiplan Fyn:

*"Industriens brug af brændsler til procesvarme/damp kan i vidt omfang omlægges til el via varmepumper og el-kedler, evt. som en flertrins-løsning hvor sidste trin er en biomasse kedel, hvis det behøves."*

### **Affaldsbehandling**

Den nationale strategi "Danmark uden affald" sætter rammen for anvendelsen af affald i planen. Der lægges op til at følgende punkter på affaldsområdet, hvoraf nogle skal undersøges nærmere:

- Lade affaldsforbrænding dække fjernvarmeproduktion alene uden samproduktion af el, da affaldsforbrændingsanlæggene har lav fleksibilitet i elproduktion.
- Sæsonlagring af affald fra sommer til vinter.
- Organisk affald skal gå til biogas. Emballage og materialer genanvendes. Restfraktion brændes.
- Der vil være grundlag for et enkelt centralt affaldssorteringsanlæg, men ikke flere små.
- Samarbejde mellem kommuner og affaldsselskaber vil være nødvendig pga. erfaringsdeling og storskalafordele.

## **Øvrige**

Ingen oplysninger.

### **Biomassepotentiale Fyn**

Der er i projektet kortlagt potentialer for husdyrgødning og halm. Tallene er baseret på rapporten "Kortlægning af biomasse til energiproduktion på Fyn, Langeland og Ærø". Det forudsættes i projektet at al halm og husdyrsgødning omsættes til biogas (halmen skal ikke brændes af).

Potentialet for energiafgrøder og brænde og træflis er ikke opgjort i projektet.

- Husdyrsgødning: 1.083 TJ
- Energiafgrøder: Ikke opgjort
- Halm: 7.945 TJ
- Brænde og træflis: Ikke opgjort

### **Landvind- og solcellepotentiale Fyn**

Tal på vindpotentiale stammer fra Rammeplanen. Jf. dialog med Faaborg-Midtfyn Kommune, er det afklaret, at der er tale om ren landvind, ud fra en betragtning om, at kommunerne ikke er planlægningsmyndighed for kystnære vindmøller, samt at investeringsomkostningerne ved kystnære vindmøller er langt højere end ved landvindmøller.

- Landvindpotentiale: 474 MW<sup>23</sup>
- Solcellepotentiale: Ikke oplyst

### **Økonomi og beskæftigelse**

Der er ikke foretaget en decideret samfundsøkonomisk beregning på tiltagene i planen eller lokale økonomiske analyser. I Rammeplanen henvises til nationale prioriteringer ift. at opnå omkostningseffektivt energisystem. Ligeledes henvises til Energiunionens målsætninger om at økonomien ikke skal være baseret på fossile brændsler. Jf. Energiplan Fyn er samfundsøkonomien vurderet ud fra Energistyrelsens scenarier. Her henvises til, at et system baseret på vedvarende energi koster 25.000 kr./person/år, 2.000 kr./person/år mere end et tilsvarende fossilt baseret scenarie.

Endvidere henviser Rammeplanen til at incitamentet til øget samarbejde om SEP mellem kommunerne på Fyn er at opnå bedste privat- og samfundsøkonomiske resultater. Rammeplanen påpeger desuden lokaløkonomiske fordele i at etablere landbaserede vindmøller ift. at opstille tilsvarende mængder på havet. Der påpeges et potentiale på 1 mio. kr./år til lokalsamfundet per 3 MW landbaseret vindkraft.

#### **5.1.2 Forudsætninger og data anvendt i statusopgørelse**

I Tabel 5 nedenfor er der i kolonnen "Anvendt" angivet hvilke forudsætninger, der er anvendt i statusopgørelsen for Fyn.

---

<sup>23</sup> Svarende til en energiproduktion på omkring 5.250 TJ/år baseret på fuldlasttimer for landvind i Energi-  
styrelsens energibalancemodel EBM.

Forudsætning	Projektdata	Anvendt
Distributions- og transmissionstab i elnet	8,00 %.	8,11% jf. Energinet.dk's Baggrundsdata til Miljørapport (2014).
Nettab i fjernvarmenet	Nettab: 19,2 %.	Data fra projektet anvendes.
Affaldsfraktion: Bionedbrydelig andel	Ikke angivet.	55 % bionedbrydeligt og 45 % ikke-bionedbrydeligt.
Emissionfaktor og VE-andel for el-import/-eksport	Ikke angivet.	Residual-el: Emissionsfaktor 176 tons/TJ, VE-andel 28 % jf. Energistyrelsen (2015).

**Table 5:** Overordnede forudsætninger anvendt i statusopgørelsen for Fyn.

I Tabel 6 nedenfor fremgår hvilke konkrete data, der er anvendt fra projektet i statusopgørelsen, og hvilke data der er suppleret med. For Fyn stammer data generelt fra det sankey-diagram, der er udarbejdet i projektet. For elforbrug er anvendt fra det tilsvarende SEP-projekt for Syddanmark, hvor data for elforbruget i kommunerne på Fyn er indsamlet. Elforbrugsdata fra Syddanmark-projektet stemmer tæt overens med data anvendt i projektet for Fyn, men er opdelt på sektorer, hvilket data fra projektet ikke er. Til at bestemme brændselsforbrug og energiproduktion til kollektive net er anvendt Energinetproducenttællingen for Fyn. Denne data er herefter sammenholdt med data for varmeproduktionen fra Fynske fjernvarmeverker, som er indsamlet i forbindelse med projektet, hvilket viser tæt overensstemmelse. Herudover er der primært suppleret med data fra Energistyrelsens Energistatistik.

Data anvendt fra projektet	Supplerende data (fælles skabelon)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiforbrug til vejtransport</li> <li>• Biomassepotentiale</li> <li>• Nettab i fjernvarmenet</li> <li>• Gasforbrug</li> <li>• Individuel opvarmning</li> <li>• Industriens energiforbrug</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varme og elproduktion til kollektive net (energinetproducenttælling)</li> <li>• Elforbrug (fra SEP Syddanmark)</li> <li>• LPG-forbrug tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Diesel- og fuelolieforbrug til skibe tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• JP1-forbrug (brændstof til fly) tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Vindkraftproduktion (Energinetproducenttællingen)</li> <li>• Produktion fra solceller: Her anvendes et fælles udtræk fra energinet.dk for alle regioner fra 2012</li> <li>• Biogasproduktion (Energinetproducenttællingen)</li> <li>• Dieselforbrug i landbruget tilføjes (fordelt efter afgrødeareal)</li> <li>• Individuel solvarmeproduktion tilføjes (fordelt efter antal bygninger med individuel forsyning)</li> </ul>

**Table 6:** Oversigt over hvilke data, der anvendt fra projektet, og hvilke data der er suppleret med til opstillingen af statusopgørelsen for Fyn.

### 5.1.3 Opsummering Fyn

SEP-projektet for Fyn har haft deltagelse af ni af ti fynske kommuner, forskere, erhvervsaktører og energiselskaber. Projektet har skabt et samarbejdsforum på tværs af aktørerne omkring energisektorens fremtidige udvikling, som hvis det videreføres kan understøtte at fremtidige investeringer i områdets energisektor foretages ud fra en helhedstænkning.

Der sigtes på Fyn mod et brintscenarie i 2050, da brint vurderes at være en nøgle til den langsigtede løsning, der både kan indpasse vindkraft i systemet samt udnyttes til fremstilling af biobrændstoffer til transportsektoren. I Præferencescenariet lægges der således op til at etablere storskala biobrændstoffabrikker på Fyn, som på baggrund af store mængder biomasse og fremstilling af brint fra elektrolyse skal levere biobrændstof til den danske transportsektor. Undervejs til brintscenariet lægges der op til at en omfattende elektrificering i stil med Energistyrelsens Vindscenarie sættes i gang med det samme, mens øget anvendelse af biomasse i varmeforsyningen også vil spille en central rolle i den nærmeste fremtid, inden denne bør aftage igen.

Resultatet af statusopgørelsen for Fyn kan ses i Kapitel 6, hvor den er sammenlignet med opgørelserne for de fem øvrige tværkommunale/regionale SEP-projekter.

## 5.2 Hovedstaden

Scenarierne for Hovedstaden er udarbejdet og afrapporteret i Gate 21-projektet Energi på Tværs. Deltagende aktører tæller samtlige kommuner i regionen, Region Hovedstaden, 20 lokale forsyningsselskaber, KKR Hovedstaden og konsulenter. Scenariebeskrivelserne, herunder citater, som dette afsnit tager udgangspunkt i, er rapporten "Energiscenarier for Hovedstadsregionen, Energi på Tværs".

Præferencescenariet er blevet udviklet og behandlet i samarbejde med de deltagende parter i projektet, ud fra en proces som har været styrende for hele projektet 'Energi på tværs', hvor deltagerne har været opdelt i grupper: Netværksgrupper, projektgruppe, administrerende styregruppe og politiske styregruppe. Udarbejdelsen af præferencescenariet har været baseret på dialog internt og på tværs af disse grupper. Først er indledende potentielle scenariespor for regionen blevet præsenteret, og efterfølgende blevet diskuteret blandt kommunerne.

På den måde udformede kommunerne selv det konkrete indhold af præferencescenariet. Efterfølgende blev arbejdet sammen med en Energivision præsenteret til et borgmestertopmøde, hvor borgmestrene for alle de 29 deltagende kommuner i projektet blev præsenteret for præferencescenariet. Der blev her nikket godkendende til arbejdet, også fra udvalgsformænd og bestyrelsesformænd fra forsyningsselskaber mv.

Efterfølgende er materialet indstillet og godkendt af KKR-Hovedstaden samt Regionsrådet. Sluteligt er Energivisionen nu ude i kommunerne til intern godkendelse i byråd, og er allerede blevet godkendt i nogle kommuner. Ifølge Gate 21, karakteriseres Hovedstadsregionen i den strategiske energiplanlægning, som en region med et fleksibilitetspotentiale i det samlede energisystem, men uden egne større ressourcepotentialer.

Region Hovedstaden har arbejdet med scenarier for 2025, 2035 og 2050. Samlet er der opstillet fire scenarier:

- Referencescenarie
- Vindscenarie (baseret på Energistyrelsens Vindscenarie)
- Vindscenarie (baseret på Energistyrelsens Biomassescenarie)
- Præferencescenarie

Nærværende beskrivelse tager udgangspunkt i Præferencescenariet, som især baserer sig på Energistyrelsens Vindscenarie, ud fra følgende argumentation:

*Vindscenariets styrke er, at det ikke forudsætter nettoimport af biomasse, og samtidig er mindre afhængig af teknologisk udvikling, som eksempelvis brintscenariet.*

Det påpeges flere steder i beskrivelsen af Præferencescenariet, at udviklingen er afhængig af rammebetingelser. Det er således med dette forbehold, at Præferencescenariet er udviklet.

Alle oplysninger i dette afsnit, herunder figurer og citater, stammer fra scenarieanalysebeskrivelsen "Energiscenarier for hovedstadsregionen", samt dialogmøde med repræsentanter for Region Hovedstaden.

### 5.2.1 Mål, plan og strategi

#### El- og varmeproduktion

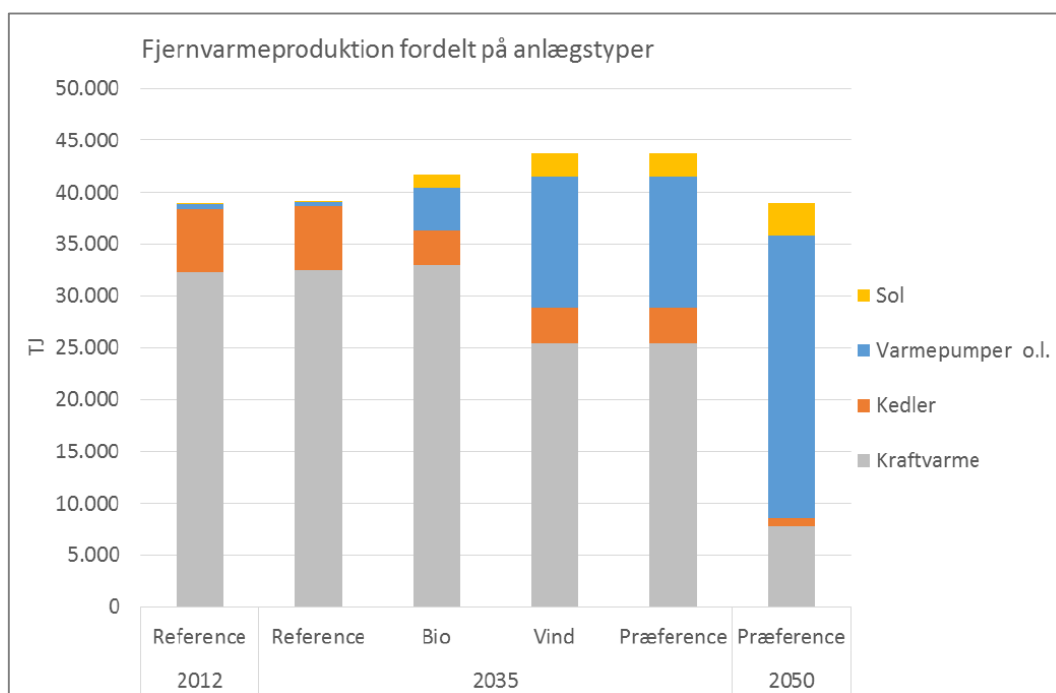
Fjernvarme udvides til 75% af varmebehov:

*I vind og præferencescenariet øges fjernvarmeandelen yderligere til 69% i 2025 og til 75% i 2035.*

Individuel olie- og naturgasopvarmning udfases frem til 2035:

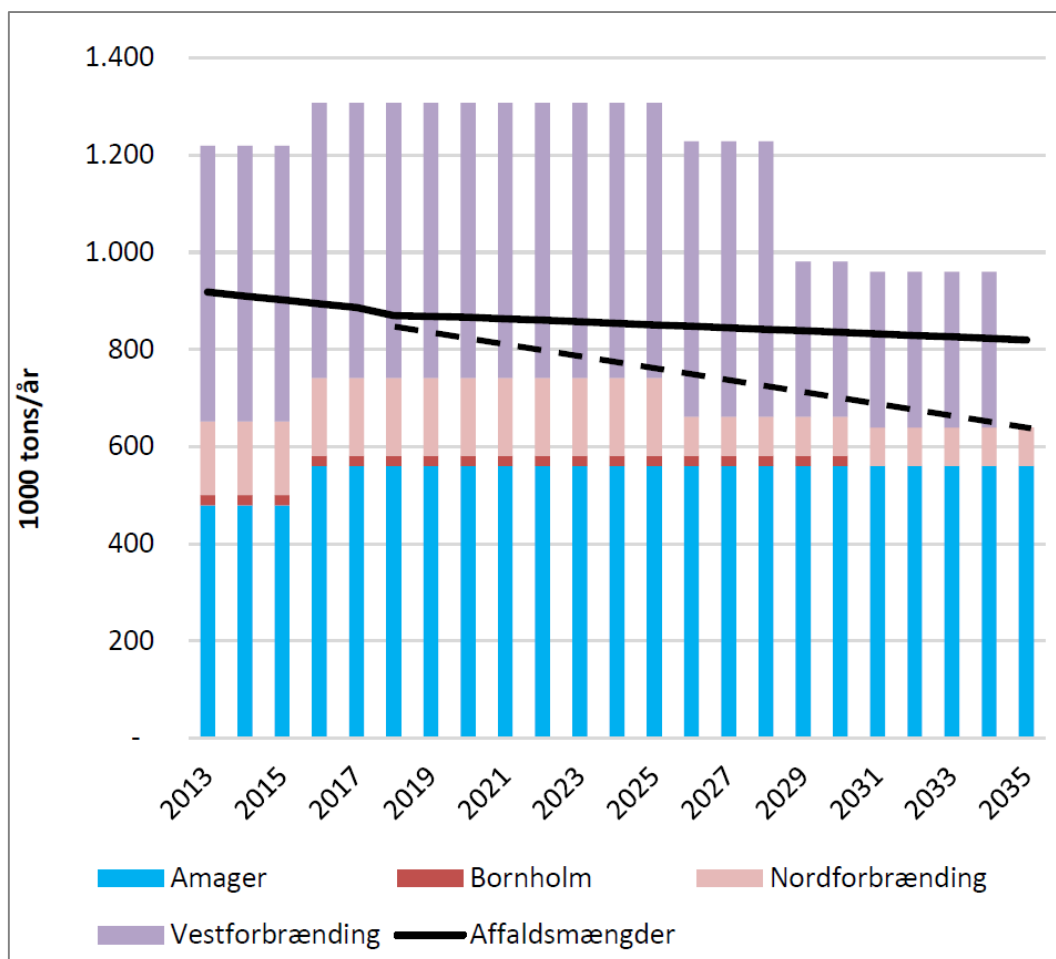
*Naturgas stod i 2012 for ca. 28% af opvarmningsbehovet, men denne andel reduceres til 16% i 2025 i vindscenariet og præferencescenariet. I vind – og præferencescenariet forudsættes naturgas udfaset helt i 2035*

Fjernvarmeproduktion sker i stigende grad på varmepumper, mens kraftvarme på biomasse dog bibeholdes helt indtil 2050, jf. Figur 5-3.



**Figur 5-3:** Figuren viser fjernvarmeproduktion i 2012 samt fremtidige scenarier for produktionen i 2035 og i præferencescenariet for 2050 i Hovedstaden. Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energipå Tværs, 2015).

Overkapacitet på affaldskraftvarmeværkerne forventes frem til 2035, hvorefter den tilpasses affaldsmængden. Øget kildesortering og/eller efterbehandling reducerer mængden af affald, og forbrændingskapacitet tilpasses derefter, jf. Figur 5-4. Fossilt affald importeres ikke til forbrænding.



**Figur 5-4:** Udvikling i forbrændingskapacitet i Hovedstaden for eksisterende anlæg (skrotning ved 30 år) og forventet udvikling i affaldsmængder baseret på national fremskrivning. Stiplet linje viser alternativt forløb for affaldsmængder i vind- og præferencescenariet. Kilde (inkl. figurtekst): Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

Udbygning med solceller øges fra 40 TJ i 2012 til 6000 TJ i 2050. Placering er ikke afgjort, men det påpeges at der kan blive behov for at placere både på tag og mark:

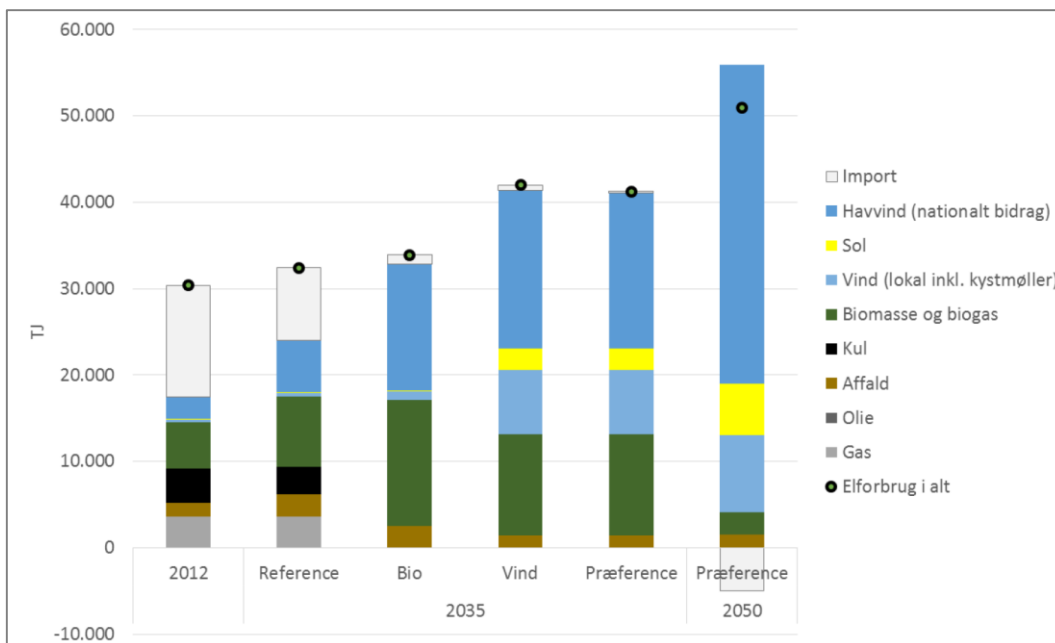
*I vind og præferencescenariet forudsættes en betydelig udbygning med solceller fra 40 TJ i dag til 1200 TJ i 2025, 2500 TJ i 2035 og 6000 TJ i 2050*

Udbygning med vind øges. Der planlægges udvidelse med landvind med 30 % inden for regionen, samt hav/kystvind hvor placering i - eller uden for regionen jf. nedenstående, ikke er afgjort:

*I vind- og præferencescenariet forudsættes kommunerne og regionen at sikre udbygningen med 285 MW kystnær havvind i 2025 – svarende til de udvidelser af kapaciteten som ligger i de nuværende strategier – stigende til 400 MW i 2035 og 500 MW i 2050<sup>24</sup>*

<sup>24</sup> 285 MW svarer til en energiproduktion omkring 4.100 TJ/år. 400 MW svarer til omkring 5.760 TJ/år. 500 MW svarer til omkring 7.200 TJ/år. Alle baseret på årlige produktioner i Hovedstadens data.

Elforbrug (prikker) og elproduktion (søjler), viser en faldende brændselsbaseret produktion, mens produktionen er stigende fra især vindkraft, jf. Figur 5-5. Havvind er opgjort som et bidrag fra den nationale pulje, der er betinget af regionens elforbrug.



Figur 5-5: Figuren viser elforbrug og elproduktion i 2012, i scenarier for 2035 og i præferencescenariet for 2050 i Hovedstadsregionen. Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

### Øvrig energiproduktion

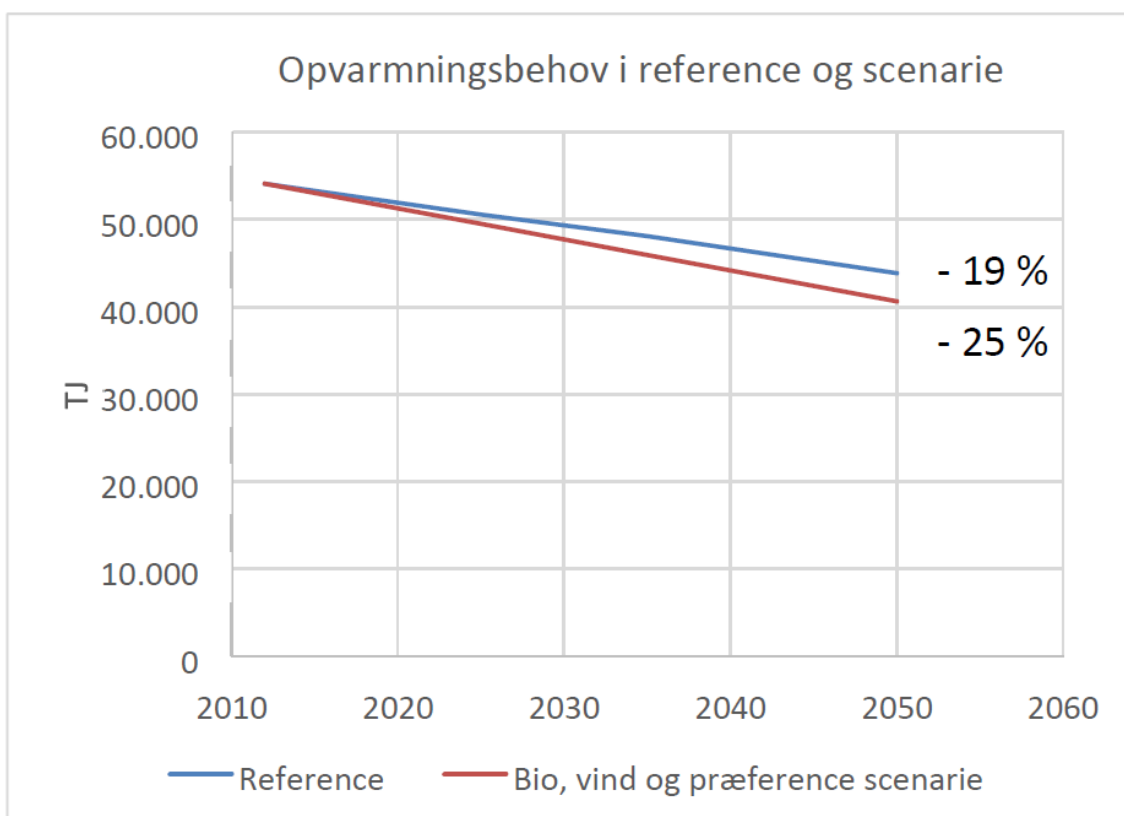
Der er ikke forudsat brændselsproduktion på biobrændstoffabrikker i scenariet, om end emnet berøres på s. 42 i "Energiscenarier for Hovedstadsregionen, Energi på Tværs".

### El- og varmekonsum

Varmedbesparelser forudsættes at ske gradvist frem til 2050, med 25-30%, baseret på opgørelse for besparelspotentiale fra SBI:

*Resultater fra hovedstadsområdet viser, at det gennemsnitlige varmedbesparelspotentiale varierer mellem 25 % og 30 % for de kommuner i hovedstadsregionen. Besparelserne forudsættes at ske gradvist over perioden 2012 til 2050, bestemt ud fra en fast årligt procentvis reduktion.*

Trods udvikling i bygningsarealet, forventes varmekonsumet at falde med 25 % som følge af besparelser og mere energieffektivt byggeri, jf. Figur 5-6.



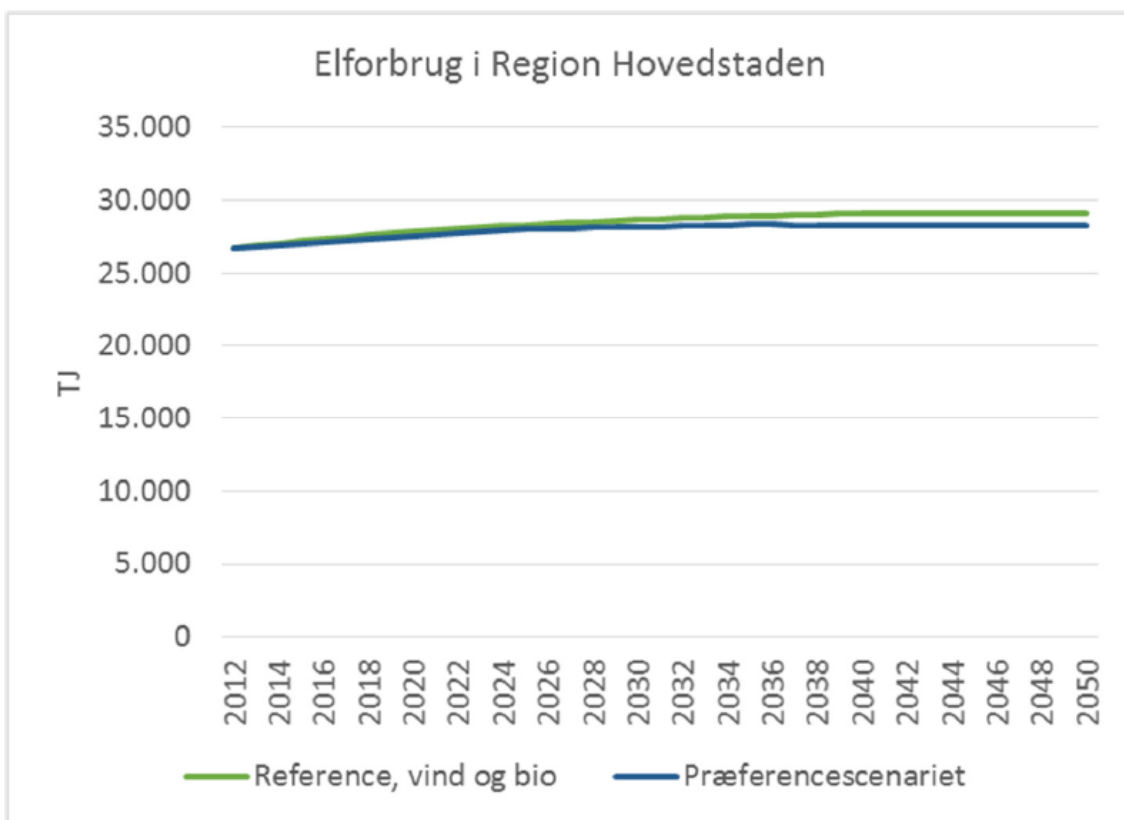
**Figur 5-6:** Sammenligning af udviklingen i opvarmningsbehovet for Hovedstaden mellem reference- og præferencescenarie. Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

Konkrete virkemidler ift. varmedbesparelser er ikke fastlagt, men det påpeges at kommunerne i deres sagsbehandling kan spille en rolle:

*Det er ikke fastlagt, hvilke konkrete virkemidler, der vil sikre de ekstra varmedbesparelser, men kommunerne har en vigtig rolle i forbindelse med byggesagsbehandlingen af både nybyggeri og renoveringer af eksisterende byggeri – både som myndighed og som facilitator og inspirator*

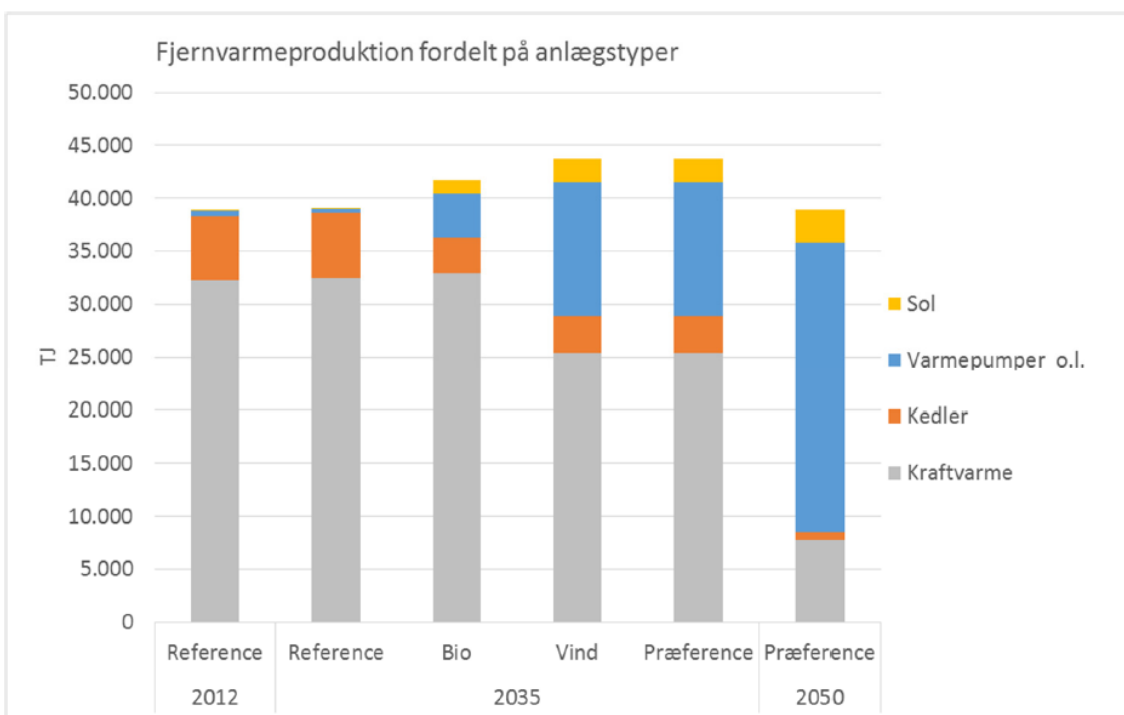
Klassisk elforbrug forudsættes uændret, dog fremskrevet efter befolkningsudvikling, jf. Figur 5-7.





**Figur 5-7:** Sammenligning af udviklingen af klassisk elforbrug for Hovedstanden mellem reference- og præferencescenarie Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

Samlet elforbrug øges fra 30.000 TJ i 2012 (8,4 TWh) til ca. 51.000 TJ (14,1 TWh), jf. Figur 5-8. Det fremgår, at elektrificering i fjernvarme, individuel opvarmning og transport, er medvirkende til stigende elforbrug. I elforbruget er ikke indregnet evt. elforbrug til brændstoffabrikker.



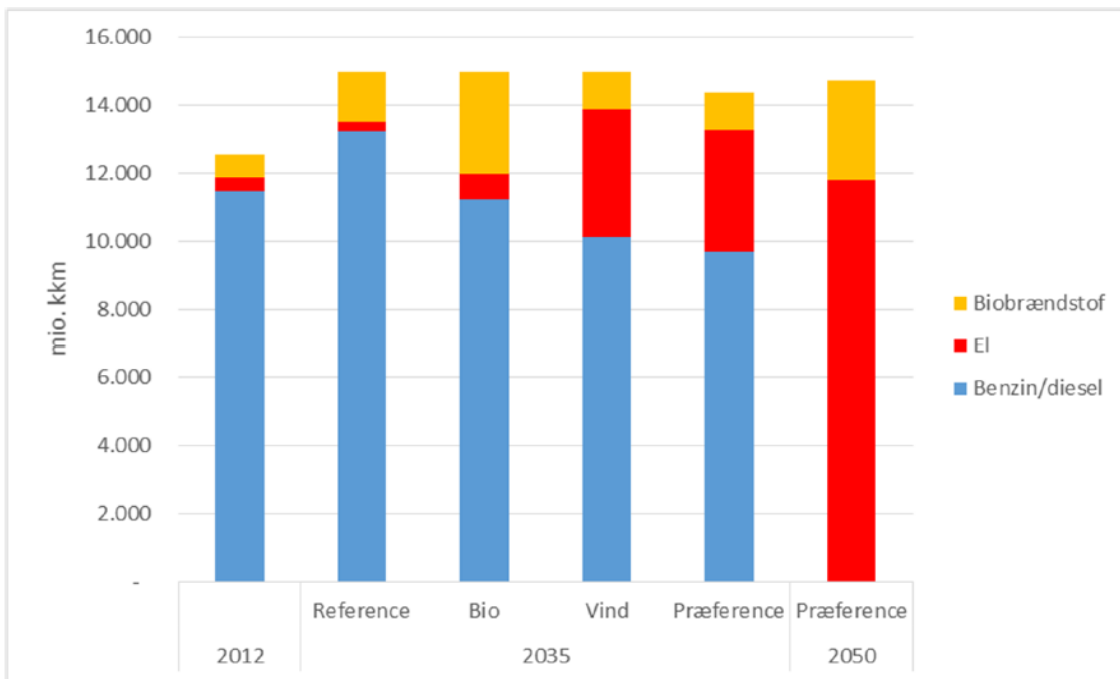
**Figur 5-8:** Sammenligning af samlet elforbrug scenarier for Hovedstaden i 2012, i scenarier for 2035 og i præferencescenariet for 2050. Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

### Transport

El-baseret transport øges til 80 % af persontransport i 2050, mens øvrig vejtransport kun i mindre grad forventes elektrificeret:

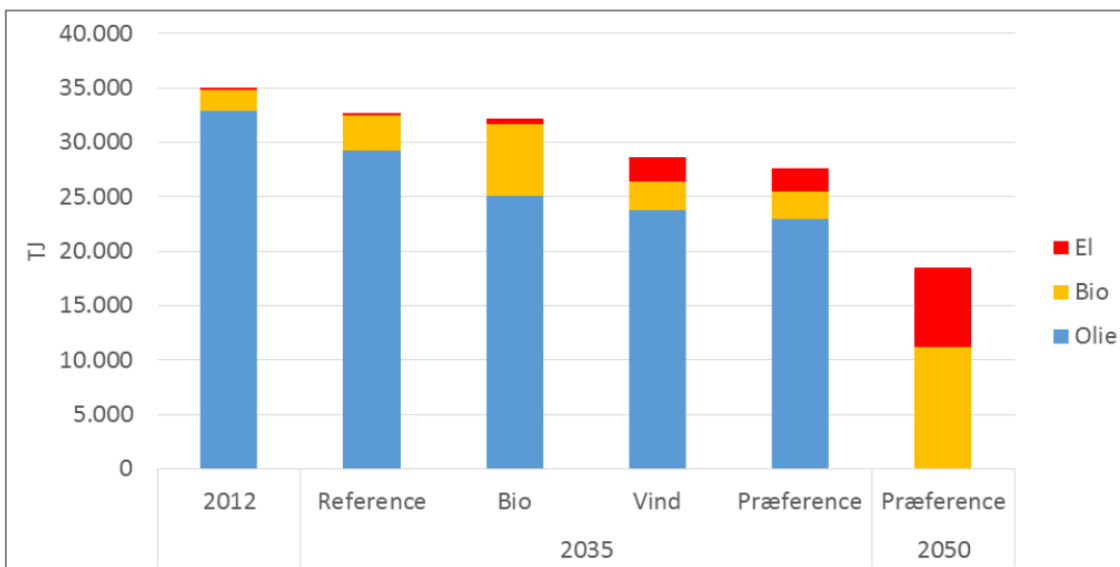
*Vindscenariet forudsætter, at elkøretøjer dækker 25 % af personbilernes transportarbejde i 2035 og i 2050 hele 80 %. Inden for godstransport forudsættes kun et mindre gennemslag af eldrift, primært inden for varebiler.*

Udvikling i efterspørgsel på transportarbejde stiger mindre i præferencescenariet end referencescenariet, ved at fremme kollektiv transport og cyklisme, jf. Figur 5-9.



**Figur 5-9:** Sammenligning af samlet transportarbejde i Hovedstaden i 2012, i scenarier for 2035 og i præferencescenariet for 2050. Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

Fossilt brændsel udfases frem mod 2050, og erstattes af el og biobrændsel. Samlet set falder energiforbruget pga. øget effektivitet for elbaseret transport, jf. Figur 5-10.



**Figur 5-10:** Sammenligning af samlet energiforbrug til transport i Hovedstaden i 2012, i scenarier for 2035 og i præferencescenariet for 2050. Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

## Industri

Behandles ikke separat i scenariebeskrivelsen, men indgår i den samlede pulje af energiforbrug.

## Affaldsbehandling

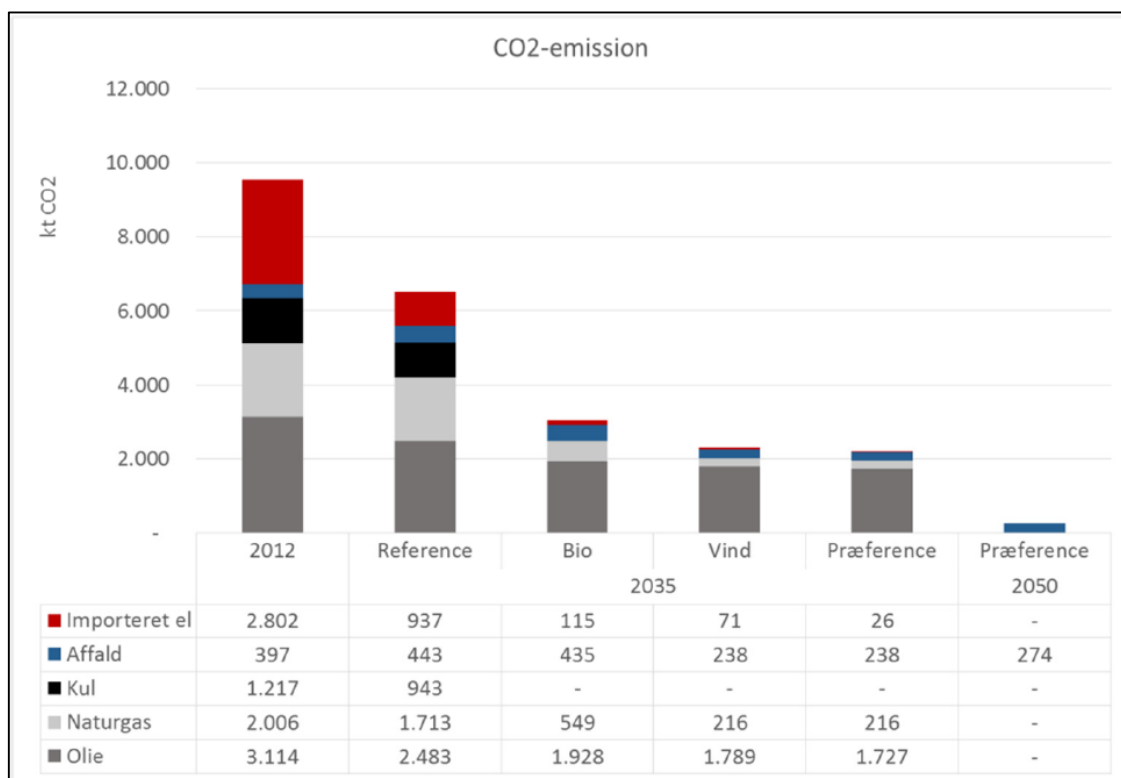
Jf. Energiscenarier for Hovedstadsregionen forventes overkapacitet til affaldsforbrænding frem til 2035 som det ses på Figur 5-4. Det påpeges, at skalafordele i affaldsforbrændingsanlæggene og stort varmegrundlag i Hovedstadsregionen kan være en konkurrencefordel ift. tilvejebringelse af affald. I præferencescenariet tilpasses overkapaciteten til affaldsmængderne i 2035. Endvidere planlægges affaldsmængderne reduceret vha. øget kildesortering og projekter som Renaissance på ARC. Udsorteret organisk affald udnyttes på biogasanlæg.

Biomasse erstatter importeret affald, jf. Energiscenarier for Hovedstadsregionen:

- I præferencescenariet indgår et ønske om ikke at importere affald. Derfor forudsættes det, at der i stedet anvendes biomasse for at udnyttes overkapaciteten frem til 2035

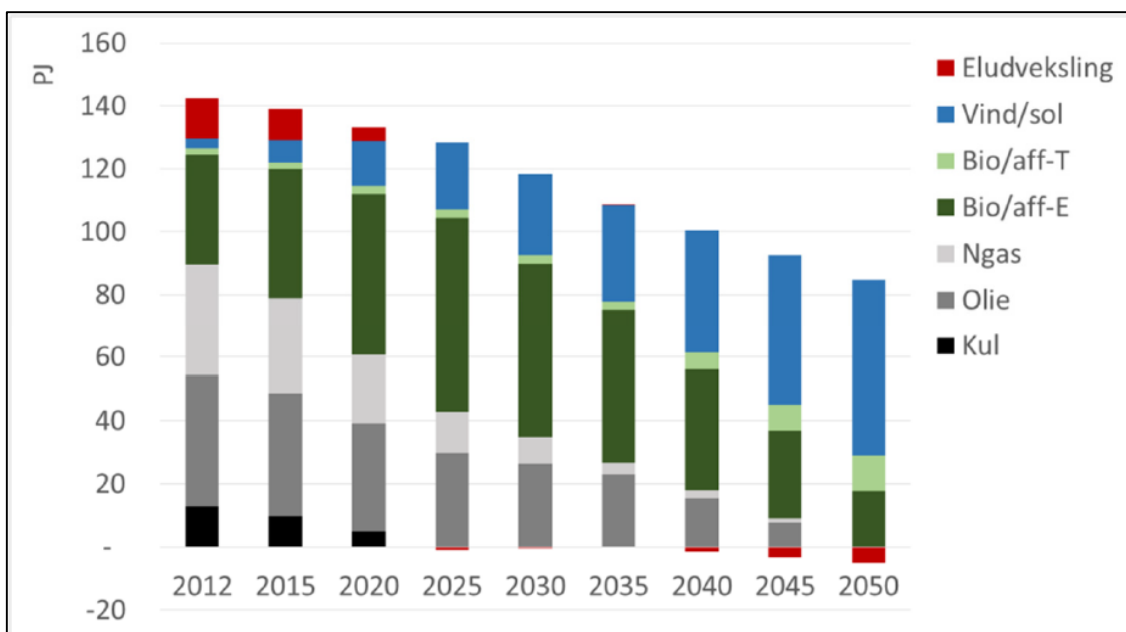
## Øvrige

CO<sub>2</sub>-udledning reduceres frem til 2050, således at kun emissioner fra den fossile del af affaldsforbrænding er tilbage, jf. Figur 5-11. Det forudsættes, at fossil andel i affaldet er den samme som i udgangsåret.



**Figur 5-11:** Samlet CO<sub>2</sub>-udledning i Hovedstaden i 2012, i scenarier for 2035 og i præferencescenariet for 2050. Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

Bruttoenergiforbrug forventes at være faldende, mens biobrændselsforbruget øges frem mod 2035, hvorefter det aftager mod 2050 jf. Figur 5-12. "Bio/aff-T" angiver biobrændsel anvendt i transport, mens "Bio/aff-E" er biomasse til el- og varmeproduktion.



**Figur 5-12:** Udviklingen i det samlede bruttoenergiforbrug i præferencescenariet for Hovedstaden. Kilde: Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

#### **Biomassepotentiale Region Hovedstaden**

Tallene er for 2050 og stammer fra "Potentialenotat - Lokale vedvarende energiresourcer":

- Husdyrsgødning: 548 TJ
- Energiafgrøder: 1.381 TJ
- Halm: 2.202 TJ
- Brænde og træflis: 1.725 TJ

#### **Landvind- og solcellepotentiale Region Hovedstaden**

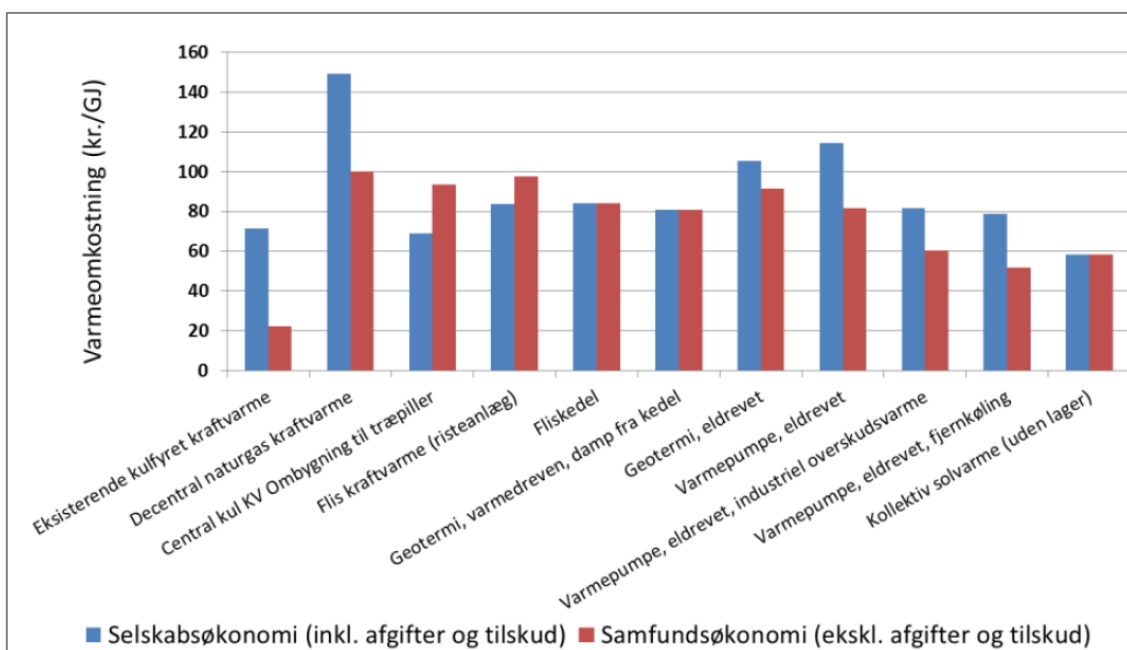
Tal baseret på "Potentialenotat – Lokale vedvarende energiresourcer". For solcellers vedkommende, forudsættes inddragelse af både tage og landarealer.

- Landvindpotentiale: 80 MW, svarende til 780 TJ/år
- Solcellepotentiale: 2.700 MW, svarende til 8.260 TJ/år

#### **Økonomi og beskæftigelse**

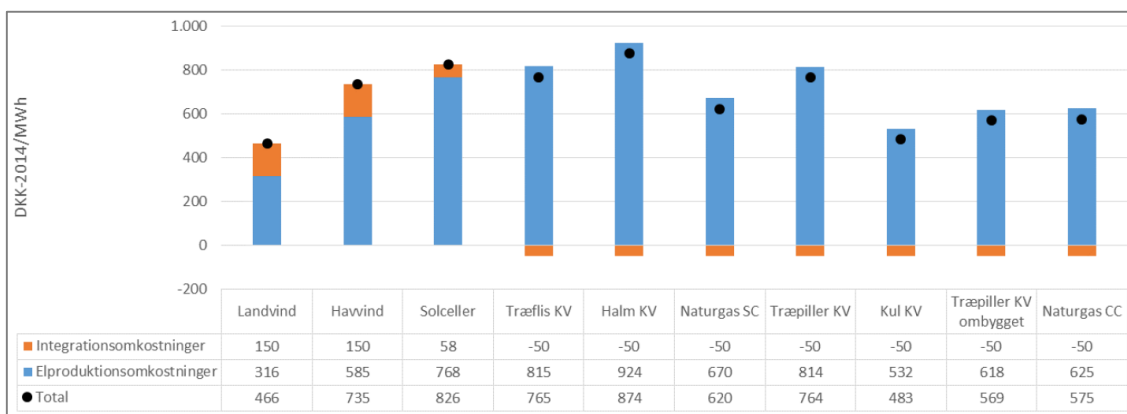
Samfunds- og brugerøkonomi er berørt på forskellig vis i baggrundsmaterialet for SEP i Hovedstadsregionen. Jf. baggrundsrapporten Fjernvarmescenarier for hovedstadsregionen er der for udbygningen af fjernvarmesystemet anvendt en samfundsøkonomisk, modelbaseret optimering.

Figur 5-13 viser opgørelse af privat- og samfundsøkonomiske varmeomkostninger. Ud fra figuren argumenteres, at biomassebaseret varme er selskabsøkonomisk mest attraktivt, men at præferencescenariet ikke ønskes baseret alene på dette, da også varmepumper er ønsket pga. disses evne til at aftage VE-baseret el. Her påpeges, at nuværende rammer i form af afgifter og tilskud ikke tilskynder indførelsen af varmepumper.



**Figur 5-13:** Selskabs- og samfundsøkonomiske omkostninger (DKK2014) ved forskellige fjernvarmeproduktionsteknologier. Kilde (inkl. figurtekst): Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

Elproduktionsomkostninger opgøres i Figur 5-14, hvoraf det i planlægningen uddrages at landbaseret vindkraft er attraktivt at investere i, da det er den billigste forsyningsform, som tillige er VE-baseret.



**Figur 5-14:** Sammenligning af elproduktionsomkostninger for nye anlæg opført i 2016. Beregningen er baseret på brændselspriser fra IEA's New Policy Scenario frem til 2035. CO<sub>2</sub>-prisen forudsættes at stige fra dagens lave niveau på ca. 40 kr./ton til 225 kr./ton i 2035. Der er anvendt en diskonteringsrente på 4 %, som anbefalet i Energistyrelsens vejledning til samfundsøkonomiske analyser. Teknologidata er baseret på Energistyrelsens og Energinet.dk's teknologikatalog, dog med undtagelse af solceller, hvor der anvendes en lavere investeringsomkostning, fordi katalogets data ikke tager højde for de seneste omkostningsreduktioner. Kilde (inkl. figurtekst): Energiscenarier for Hovedstadsregionen (Energi på Tværs, 2015).

Blandt de øvrige betragtninger omkring økonomi indgår i Energiscenarier for Hovedstadsregionen samfunds- og brugerøkonomi ved parcelhusopvarmning med forskellige opvarmningsformer. Herunder påpeges behov for kommunal indsats for konvertering fra naturgas til fjernvarme, samt at dette er forudsat ændringer i national regulering om krav om positiv samfundsøkonomi ved konverteringsprojekter. Lignende behov for kommunernes påvirkning af nationale rammebetingelser påpeges ift. at gøre solcelleanlæg privatøkonomisk attraktive at opstille.

Ift. beskæftigelse påpeges i Energi på Tværs opsamlingsnotat, at indsatsen må ske med samlet bæredygtighedsfokus, inkluderende økonomi. Hensyn til vækst og beskæftigelse skal således indgå.

### 5.2.2 Forudsætninger og data anvendt i statusopgørelse

I Tabel 7 er der i kolonnen "Anvendt" angivet hvilke forudsætninger, der er anvendt i statusopgørelsen for Hovedstaden.

Forudsætning	Projektdata	Anvendt
Distributions- og transmissionstab i elnet	6,50%	8,11% jf. Energinet.dk's Baggrundsdata til Miljørapport (2014).
Nettab i fjernvarmenet	Nettab: 15,5 %	Data fra projektet anvendes.
Affaldsfraktion: Bionedbrydelig andel	Bionedbrydelig: 60% Ikke-bionedbrydelig: 40%	Data fra projektet anvendes.
Emissionfaktor og VE-andel for elimport/-eksport	Marginalt produceret el: Overvejende baseret på kulbase-rede kondenskraftværker. Op-gøres af Energistyrelsen.	Residual-el: Emissionsfaktor 176 tons/TJ, VE-andel 28 % jf. Energistyrelsen (2015).

**Tabel 7:** Overordnede forudsætninger anvendt i statusopgørelsen for Hovedstaden.

I Tabel 8 fremgår hvilke konkrete data, der er anvendt fra projektet i statusopgørelsen, og hvilke data der er suppleret med. For Hovedstaden stammer data generelt fra den regionale energibalance, der er udarbejdet i projektet. Enkelte steder er suppleret med data, primært fra Energi-styrelsens Energistatistik.

Data anvendt fra projektet	Supplerende data (fælles skabelon)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varme og elproduktion til kollektive net (energiproducenttælling)</li> <li>• Energiforbrug til vejtransport</li> <li>• Vindkraftproduktion (havvindproduktion udtages, indgår i residual-el)</li> <li>• Biomassepotentiale</li> <li>• Elforbrug</li> <li>• Nettab i fjernvarmenet</li> <li>• Gassalg inkl. bygas</li> <li>• Individuel opvarmning</li> <li>• Industriens energiforbrug.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LPG-forbrug tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Diesel- og fuelolieforbrug til skibe tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• JP1-forbrug (brændstof til fly) tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Produktion fra solceller: Her anvendes et fælles udtræk for 2012 fra energinet.dk for alle regioner</li> <li>• Biogasproduktion (biogasstatistik)</li> <li>• Dieselforbrug i landbruget tilføjes (fordelt efter afgrødeareal)</li> <li>• Individuel solvarmeproduktion tilføjes (fordelt efter antal bygninger med individuel forsyning)</li> </ul>

**Tabel 8:** Oversigt over hvilke data, der anvendt fra projektet, og hvilke data der er suppleret med til opstillingen af statusopgørelsen for Hovedstaden.

### 5.2.3 Opsummering Hovedstaden

Hovedstadens SEP-projekt har haft deltagelse af samtlige 29 kommuner i Region Hovedstaden. Herudover har 20 lokale forsyningselskaber, Region Hovedstaden og KKR Hovedstaden været involveret i at udvikle et præferencescenarie for den fælles udvikling af energisektoren i regionen. Præferencescenariet har fået politisk opbakning fra borgmestrene i alle de deltagende

kommuner, ligesom også udvalgsformænd, forsyningselskaber, KKR-Hovedstaden og regionsrådet har tilkendegivet støtte til det.

Præferencescenariet i Hovedstaden sigter mod en stor udbygning af elproduktionen fra vindmøller i systemet i 2050, som området gennem fleksibilitet fra bl.a. varmepumper vil bidrage til at indpasse. Præferencescenariet lægger sig på den måde i samme spor som Energistyrelsens Vindscenarie. Baggrunden er et ønske om at undgå nettoimport af biomasse og at være afhængig af teknologisk udvikling, som det vurderes at være tilfældet med Energistyrelsens Brintscenarie.

Desuden påpeges det i projektet at den udvikling, der lægges op til i Præferencescenariet, er afhængig af de rette rammebetingelser. Det er således med dette forbehold, at Præferencescenariet er udviklet.

Resultatet af statusopførelsen for Hovedstaden kan ses i Kapitel 6, hvor den er sammenlignet med opgørelserne for de fem øvrige tværkommunale/regionale SEP-projekter.

### 5.3 Midtjylland

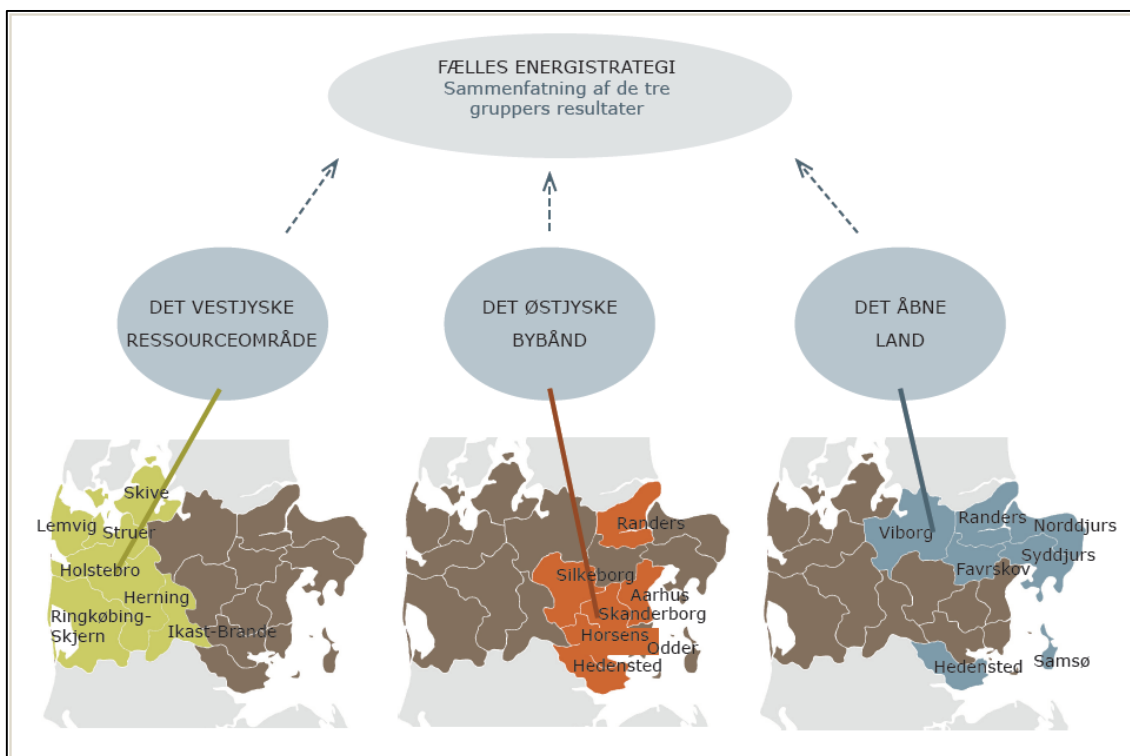
Midt.energi strategi er resultatet af halvandet års samarbejde om strategisk energiplanlægning. Samarbejdet på energiområdet begyndte dog allerede i 2007. Den strategiske energiplan er blevet til i et samarbejde mellem de 19 kommuner i regionen, 13 lokale energiselskaber, to universiteter og erhvervsaktører. Region Midtjylland har forestået koordineringen og faciliteringen af arbejdet. Medmindre andet er opgivet, stammer citater og øvrige oplysninger i dette afsnit fra rapporten "midt.energi strategi", der opsummerer strategien i Region Midt generelt og kommunerne specifikt.

Blandt fokusområderne er, at undgå suboptimering ved ukoordineret udbygning i energisektoren, samt planlægning for udbygning af energisystemet på kort (2020) og mellemlang (2035) sigt. Det langsigtede mål er, at energiforbruget i 2050 dækkes 100 % af vedvarende energi. Formålet med den strategiske energiplanlægning opsummeres således:

- *opfylde den nationale målsætning om 100 % vedvarende energi*
- *mindske suboptimering*
- *mindske risiko for fejlinvesteringer*
- *øge erhvervsfremme og beskæftigelse*
- *skabe vidensløft og netværk på tværs af kommuner og værker*

Der er for hver kommune i regionen udarbejdet energiregnskaber jf. Energistyrelsens vejledning, som planlægningen baseres på.

Overordnet set, er regionen opdelt i tre områder, med hvert sit karakteristika ift. forbrug og produktion af energi, jf. Figur 5-15.



**Figur 5-15:** Midtjyllands strategiske opdeling af regionens kommuner i ressourceområder. Kilde: midt.energi strategi (Region Midtjylland, 2015).

Der arbejdes endvidere ud fra syv indsatsområder ift. forbrug og produktion af energi:

1. Vindkraft på land
2. Biogas fra husdyrgødning
3. Restbiomasse fra jordbrug og skovbrug
4. Fremtidens fjernvarmeforsyning
5. Energieffektive boliger og fritidshuse
6. Energieffektive industrier og landbrug
7. Grøn transport

Der er i tillæg til den fælles strategi også arbejdet konkret med mulighederne i hver kommune. På baggrund af dette arbejde er der bl.a. udarbejdet en oversigt over, hvilke tiltag hver kommune kan bidrage med i relation til de fælles mål.

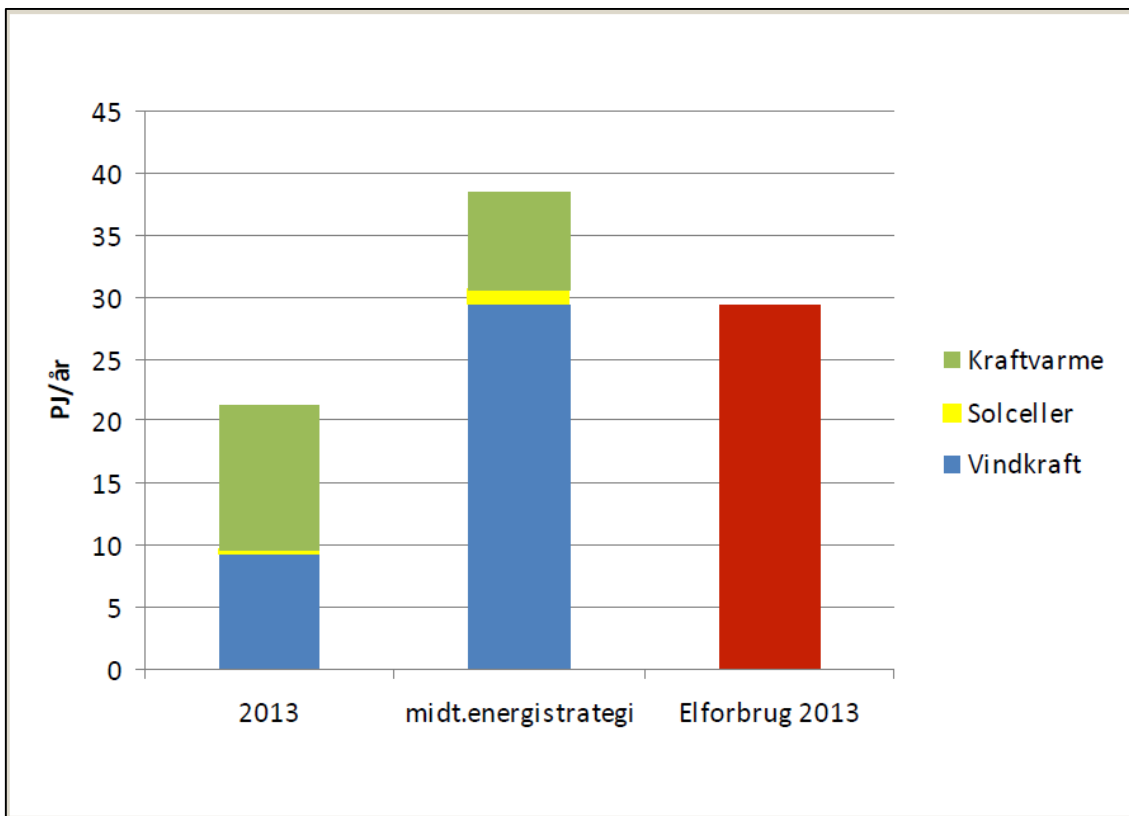
### 5.3.1 Mål, plan og strategi

#### **El- og varmeproduktion**

Med afsæt i behov for at adressere hhv. klimaforandringer og forsyningsikkerhed, følger planen Energistyrelsens scenarier ift. fossilfrihed i el- og varmesektoren i 2035.

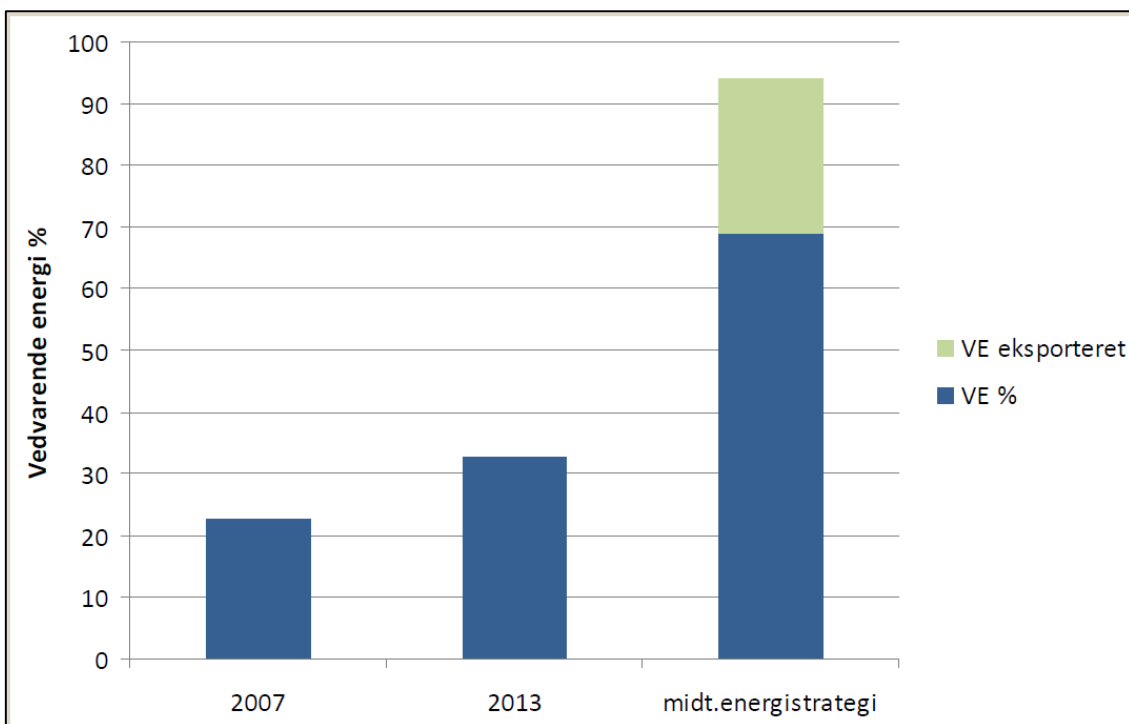
For vindkraft er målet frem til 2035 ca. 2.500 MW fordelt på ca. 750 landbaserede vindmøller, svarende til knapt 30 PJ/år eller en tredobling ift. 2013, jf. Figur 5-16. Ejerskabet ønskes fortrinsvist baseret på lokale aktører.





**Figur 5-16:** Figuren viser elproduktion i Midtjylland for 2013 (venstre søjle) og i præferencescenariet for 2035 (midterste søjle) samt elforbruget i 2013 (højre søjle). Kilde: midt.energistrategi (Region Midtjylland, 2015).

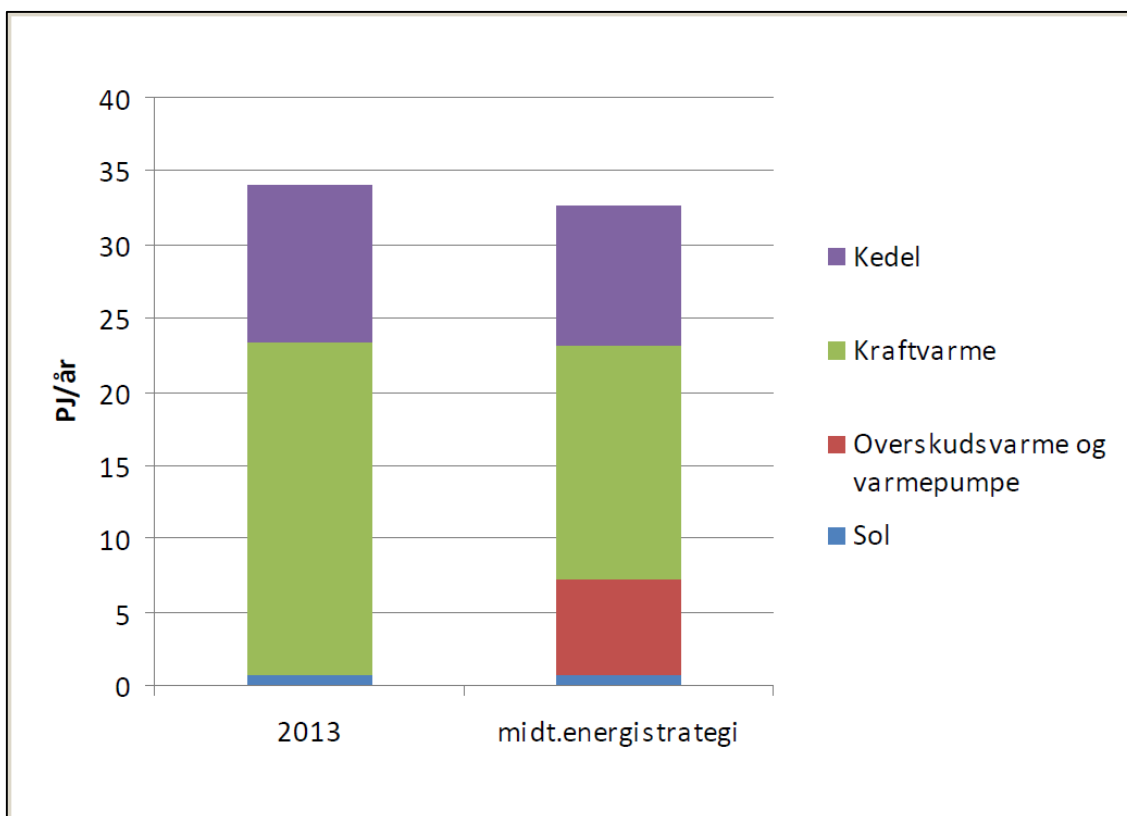
Især den øgede mængde vindkraft leder til en øget eksport af energi fra regionen, illustreret i Figur 5-17.



**Figur 5-17:** Figuren viser udviklingen i andelen af vedvarende energi i Midtjyllands energiforbrug fra 2007 til 2013 inkl. den forventede udvikling i præferencescenariet for 2035. Kilde: midt.energistrategi (Region Midtjylland, 2015).

Biomasse til el og varmeproduktion søges i højere grad baseret på lokale restprodukter fra jord- og skovbrug.

Fjernvarme baseres i stigende grad på varmepumper, for at sikre fleksibel udnyttelse af vindkraft. I simulering af scenariet for 2035 anvendes varmepumper med samlet kapacitet på 145 MW<sub>EL</sub> til fjernvarmeproduktion, hvilket illustreres i Figur 5-18.



**Figur 5-18:** Figuren viser nuværende fjernvarmeproduktion i Midtjylland og fjernvarmeproduktion i præferencescenariet for 2035 (højre søjle). Kilde: midt.energi strategi (Region Midtjylland, 2015).

På kort om mellemlang sigt forventes biomasse at erstatte fossile brændsler, mens den biomas-sebaserede varme- og kraftvarmeproduktion forventes udfaset som hovedbrændsel i 2050. Solvarme forventes i 2035 at udgøre 5 % af varmetilbruget på de mindre fjernvarmeforbrugere. Individuel varmeforsyning forventes i 2035 at dækkes 2 % af solvarme, 35 % af varmepumper og de resterende 63 % med biomasse.

### Øvrig energiproduktion

Midt.energi strategi forudsætter etablering af 10-20 store fællesanlæg til biogas, eller et større antal gårdanlæg. Det ønskes, at halm udnyttes i denne produktion, hvilket dog forudsætter teknologisk udvikling. I 2025 planlægges nuværende andel på 18 % øget til 75 % af al husdyrgødning der udnyttes til biogasproduktion.

Brændselsproduktion forventes på lang sigt at ske med udgangspunkt i brint, produceret med vindkraft:

*"...mest oplagt på sigt at satse på at udnytte vindkraften til brintproduktion, som kan udnyttes i produktion af grøn gas og biobrændstoffer."*

### El- og varmetilbrug

Fjernvarmedækningen øges fra 60 % til 70 %, med henblik på at øge grundlaget for udnyttelse af vedvarende energi, samt at forbedre brugerøkonomien. Samtidigt reduceres varmebehovet med 20 % frem til 2035, mens klassisk elforbrug bibeholdes på det nuværende niveau.

### Transport

For 2050 henholder man sig til de nationale mål, hvor fossile brændsler er udfases i transportsektoren. Fokus er på at udnytte lokale vindkraft og biomasse til at dække transportbehov, bl.a. ved udbredelse af ladestandere, gastankstationer og kommunale udbud og investeringer. For 2035 ses disse forudsætninger:

- *Jævnfør de nationale fremskrivninger forudsætter vi, at mere energieffektive biler og lastbiler kan nedbringe energiforbruget til vejtransport med 20 %*
- *Lufttransportens energiforbrug stiger med 20 %*
- *Daka biodiesel, Måbjerg BioEnergy og opgraderet biogas dækker godt 20 % af det totale brændselsforbrug til transport*
- *100.000 af de 450.000 benzinbiler i regionen er omstillet til elbiler*

### Industri

Det planlægges at udnytte overskudsvarme fra industrien, således at det dækker op til 10 % af fjernvarmebehovet, samt at industri og landbrug også skal aftage el fra vindkraft. Det langsigtede mål er, at energiforsyningen til industrien er 100 % baseret på vedvarende energi i 2050.

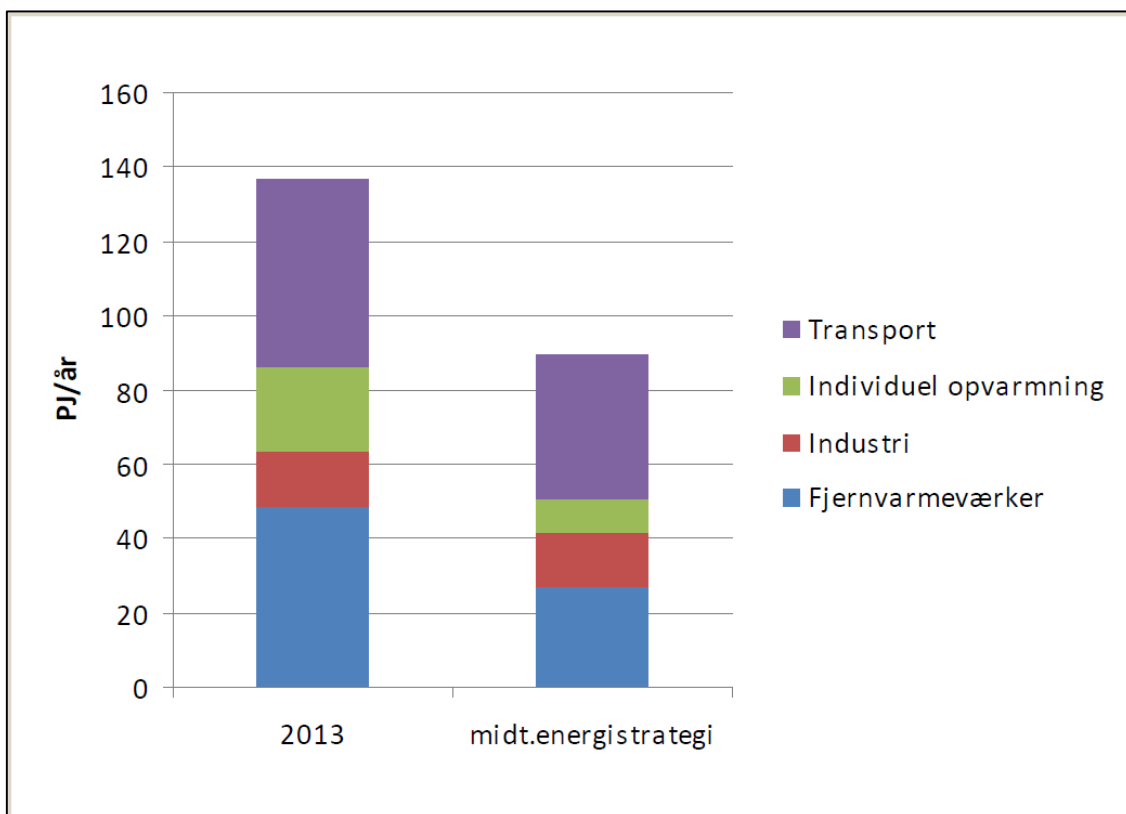
### Affaldsbehandling

Målsætning for perioden 2015-2019, jf. midt.energistrategi:

- *"At alle kommuner gennemfører en affaldsplanlægning, der stiller krav om udnyttelse af husholdningsaffald til biogas."*

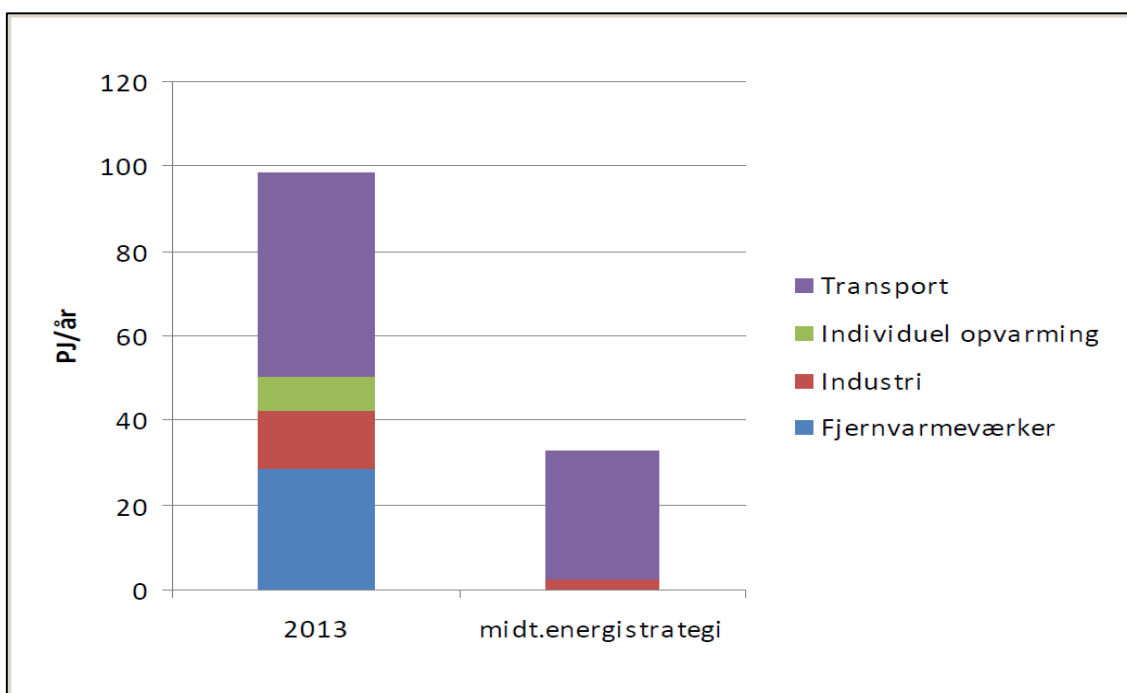
### Øvrige

Det samlede brændselsforbrug reduceres som en følge af tiltagene i energiplanen med over 30 %, jf. Figur 5-19.



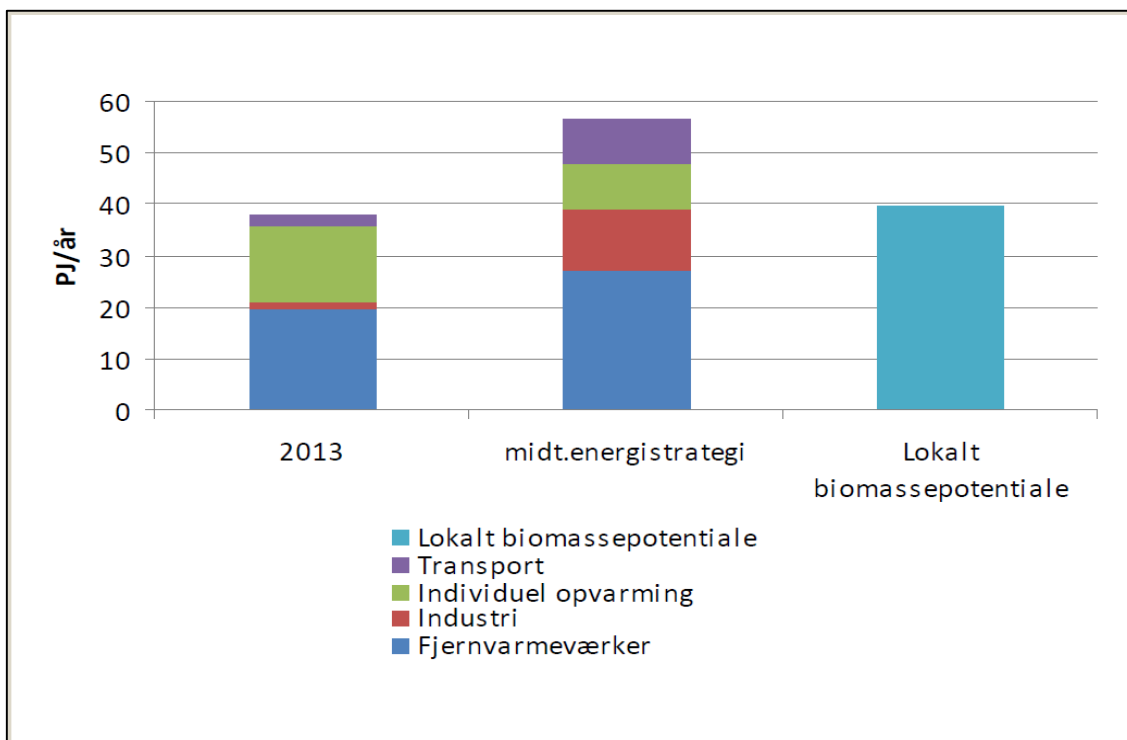
**Figur 5-19:** Figuren viser det samlede nuværende brændselsforbrug i Midtjylland og i præferencescenariet for 2035 (højre søjle). Kilde: midt.energistrategi (Region Midtjylland, 2015).

For anvendelsen af fossile brændsler ses en reduktion i alle sektorer frem til 2035, hvor transport og industri dog endnu forventes at have et fossilt brændselsbehov, jf. Figur 5-20.



**Figur 5-20:** Figuren viser anvendelsen af fossile brændsler i Midtjylland i 2013 og i præferencescenariet for 2035. Kilde: midt.energi strategi (Region Midtjylland, 2015).

Hvor forbruget af fossile brændsler reduceres, sker der jf. Figur 5-21 til gengæld en forøgelse af biomasseforbruget, som en følge af øget forbrug til transport, industri og varmeproduktion. 2/3 af forbruget forventes at kunne dækkes af lokale ressourcer.



**Figur 5-21:** Biomasseforbruget i Midtjylland i 2013 (venstre søjle) og i præferencescenariet for 2035 (midterste søjle) samt opgort bomassepotentiale i Midtjylland (højre søjle). Kilde: midt.energi strategi (Region Midtjylland, 2015).

### **Biomassepotentiale Region Midtjylland**

Baseret på opgørelse fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, 2012:

- Husdyrsgødning: 6.418 TJ
- Energiafgrøder: 12.802 TJ
- Halm: 8.505 TJ
- Brænde og træflis: 10.497 TJ

### **Landvind- og solcellepotentiale Region Midtjylland**

Data er baseret på 2035-planen, og er således ikke nødvendigvis udtryk for et potentiale, men en forventet udbygning:

- Landvindpotentiale: 2.500 MW, svarende til 29.450 TJ/år
- Solcellepotentiale: 350 MW svarende til 1.260 TJ/år

### **Økonomi og beskæftigelse**

Informationer i dette afsnit er baseret på midt.energistrategi. I strategien fremhæves det som en af hovedpointerne, at den skal sikre erhvervsfremme og beskæftigelse. Økonomi og beskæftigelse er i midt.energistrategi betragtet ud fra det perspektiv, at lokal produktion af VE leder til reduktion i importen af især fossile brændsler og omkostningerne til denne import, der ligger på 17 mia./år for regionen.

Den reducerede import af fossile brændsler forventes at give en effekt, hvor pengene i højere grad bliver i regionen, og skaber lokal vækst og beskæftigelse. Dette forventes at ske som en følge af øget lokal produktion af biomasse, samt ved at lokal opstilling af landbaserede vindmøller kan give afkast til lokalområdet. Vedr. den samfundsøkonomiske gevinst ved opstilling af landbaserede vindmøller – frem for havmøller – foreslås det at en større andel tilfalder lokalområdet, herunder ved at øge køberetsordningen fra 20 % til 40 %. Konkret påpeges i strategien, at

- *Gennemførelse af 'midt.energistrategi' vil give udvikling og beskæftigelse inden for industri og service samt inden for land- og skovbrug.*

Og at

- *Det drejer sig både om den direkte beskæftigelseeffekt ved opførelse og drift af nye energianlæg og frembringelse af lokale biomasseressourcer, men også om beskæftigelse hos mange af de lokale produktionsvirksomheder, der udvikler de løsninger vi efterspørger.*

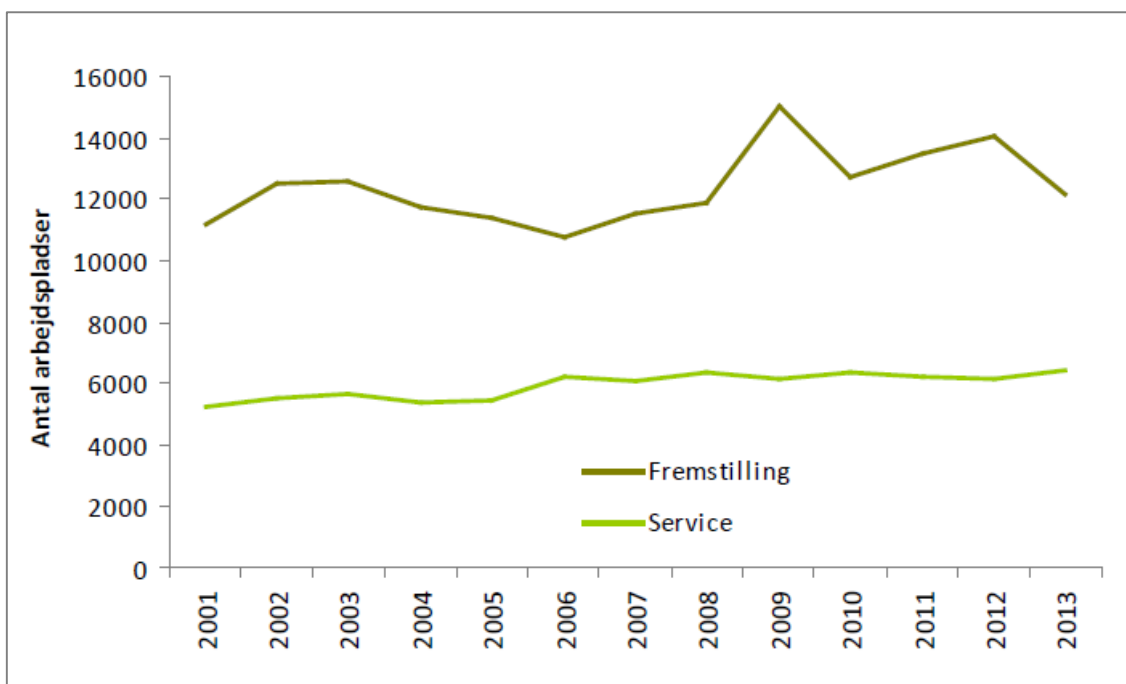
Ved valg af teknologier og løsninger har man i projekter lænet sig op ad lokale erfaringer med økonomi samt generelle samfundsøkonomiske analyser fra bl.a. Energistyrelsen og Energinet.dk. Dog er der udført specifikke samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger for fjernvarmeudvidelser, konverteringer og nye transmissionsledninger.

Der arbejdes desuden med beskæftigelseseffekterne af den strategiske energiplanlægning. I Figur 5-22 ses udviklingen i antallet af arbejdspladser inden for energi- og miljøteknologi i Region Midtjylland.

De konkrete beskæftigelseseffekter af planen er opgjort således:

- *Med strategien foretages en samlet investering i vindkraft på ca. 25 mia. kr. Investeringen skønnes at give anledning til 2-3.000 arbejdspladser i regionen relateret til fremstilling på regionens virksomheder, opsætning og drift af vindmøllerne.*

- Der skal i de kommende år investeres ca. 8 mia. kr. i nye biogasanlæg, hvis vi skal indfri vores mål for biogas i 'midt.energistrategi. En sådan investering giver betydelig beskæftigelse i anlægsfasen og i den efterfølgende drifts- og vedligeholdelsesfase på ca. 1.500 arbejdspladser.
- Den løbende udskiftning af bygningsdele forventes i 2035 at have nedbragt energibehovet til opvarmning med ca. 20 %. Den samlede investering i perioden er på ca. 25 mia. kr. og vil frem til 2035 give ca. 600 arbejdspladser i regionen.
- Undersøgelser foretaget af parterne bag Måbjerg Energy Concept peger på at det planlagte bioraffineringsanlæg baseret på halm ved Holstebro vil koste ca. 2 mia. kr. og sikre ca. 1.000 arbejdspladser i driftsfasen.



Figur 5-22: Figurtekst fra kilde: "Udviklingen i antal arbejdspladser inden for energi- og miljøteknologi i Region Midtjylland fra 2001 til 2013." Kilde: midt.energistrategi (Region Midtjylland, 2015).

### 5.3.2 Forudsætninger og data anvendt i statusopgørelse

I Tabel 9 er der i kolonnen "anvendt" angivet hvilke forudsætninger, der er anvendt i statusopgørelsen for Midtjylland.

Forudsætning	Projektdata	Anvendt
Distributions- og transmissionstab i elnet	8,11%	8,11% jf. Energinet.dk's Baggrundsdata til Miljørapport (2014).
Nettab i fjernvarmenet	Nettab: 25 %	Data fra projektet anvendes
Affaldsfraktion: Bionedbrydelig andel	Bionedbrydelig: 55% Ikke-bionedbrydelig: 45%	Data fra projektet anvendes
Emissionfaktor og VE-andel for el-import/-eksport	Residual-el: Produceres ved kondensdrift på de centrale kraftværker og havvind. Opføres af Energistyrelsen.	Residual-el: Emissionsfaktor 176 tons/TJ, VE-andel 28 % jf. Energistyrelsen (2015).

Tabel 9: Overordnede forudsætninger anvendt i statusopgørelsen for Midtjylland.

I Tabel 10 fremgår hvilke konkrete data, der er anvendt fra projektet i statusopgørelsen, og hvilke data der er suppleret med. For Midtjylland stammer data generelt fra den regionale energibalance, der er udarbejdet i projektet.

Data anvendt fra projektet	Supplerende data (fælles skabelon)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varme og elproduktion til kollektive net (energiproducenttælling)</li> <li>• LPG-forbrug</li> <li>• JP1-forbrug</li> <li>• Energiforbrug til vejtransport</li> <li>• Vindkraftproduktion</li> <li>• Biomassepotentiale</li> <li>• Elforbrug</li> <li>• Biogasproduktion (biogasstatistik)</li> <li>• Nettab i fjernvarmenet</li> <li>• Gassalg inkl. bygas</li> <li>• Individuel opvarmning</li> <li>• Industriens energiforbrug</li> <li>• Solvarmeproduktion fra individuelle anlæg</li> <li>• Dieselforbrug i landbruget.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktion fra solceller: Her anvendes et fælles udtræk for 2012 fra energi-net.dk for alle regioner</li> </ul>

**Tabel 10:** Oversigt over hvilke data, der anvendt fra projektet, og hvilke data der er suppleret med til opstillingen af statusopgørelsen for Midtjylland.

### 5.3.3 Opsummering Midtjylland

Det midtjyske SEP-projekt midt.energi-strategi er resultatet af et samarbejde mellem alle 19 kommuner i regionen, 13 lokale energiselskaber, to universiteter samt forskellige erhvervsaktører. Region Midtjylland har forestået koordineringen og faciliteringen af arbejdet med energiplanlægningen, som bygger videre på et samarbejde der påbegyndtes på området i 2007.

I Midtjyllands præferencescenarie lægges der op til en tredobling af områdets elproduktion fra landbaserede vindmøller i 2035 sammenlignet med 2013. Den store vindmølleudbygning skal bl.a. indpasses ved øget integration af varmepumper i fjernvarmesektoren. På længere sigt er det hensigten, at der etableres biobrændstofproduktion med udgangspunkt i brint produceret med vindkraft, som aftager af den fluktuerende elproduktion fra vindmøllerne. Samtidig skal de fossile brændsler i varme- og kraftvarmeproduktion være erstattet af biomasse i 2035, mens biomassen på længere sigt udfases som hovedbrændsel.

I Midtjylland er der desuden arbejdet med en strategisk opdeling af regionen i tre områder, med hvert sit karakteristika i forhold til energiforbrug og produktion af energi. Opdelingen er har været et led i at udarbejde den fælles strategiske energiplan, hvor kommunerne hver især har budt ind med, hvordan de kan bidrage til at nå de fælles mål. Resultatet af statusopgørelsen for Midtjylland kan ses i Kapitel 6, hvor den er sammenlignet med opgørelserne for de fem øvrige tværkommunale/regionale SEP-projekter.

## 5.4 Nordjylland

I Et Energisk Nordjylland har ni ud af elleve nordjyske kommuner dannet et partnerskab om at skabe arbejdspladser i Nordjylland gennem regional og kommunal strategisk energiplanlægning. Hjørring Kommune har organiseret udarbejdelsen af materialer til den strategiske energiplanlægning, mens der i Region Nordjylland er regnet på scenarier.

I arbejdet har de nordjyske kommuner involveret forskere, forsyningselskaber, virksomheder og brancheorganisationer fra energisektoren, myndigheder, andre kommuner, pengeinstitutter og eksterne konsulenter. Alle aktører har bidraget mere eller mindre med input til projektet, og dermed direkte eller indirekte til scenarierne, men har ikke været med til selve udformningen af dette.

Der er arbejdet med et præferencescenarie for Region Nordjylland, hvorfra tal er præsenteret i forskellige dokumenter fra projektet. Præferencescenariet er sammen med resten af resultaterne fra projektet blevet præsenteret for politikere på en workshop den 1. oktober 2015. På workshoppen blev der udtrykt opbakning til at arbejde videre med scenariet, men det førte ikke til en endelig godkendt strategisk energiplan for Nordjylland. Dette afsnit baseres derfor på folderen "Et energisk Nordjylland", præsentationen "Energisk Nordjylland - Hvad siger analyserne?" samt telefonmøde med Hjørring Kommune. Jf. møde med Region Nordjylland er præferencescenariet udvalgt som 2050-scenarie med besparelser, uden gas og uden affald (navnet er 2050 M besp UgasUaffald).

### 5.4.1 Mål, plan og strategi

#### *El- og varmeproduktion*

I præferencescenariet forventes produktion fra følgende energikilder:

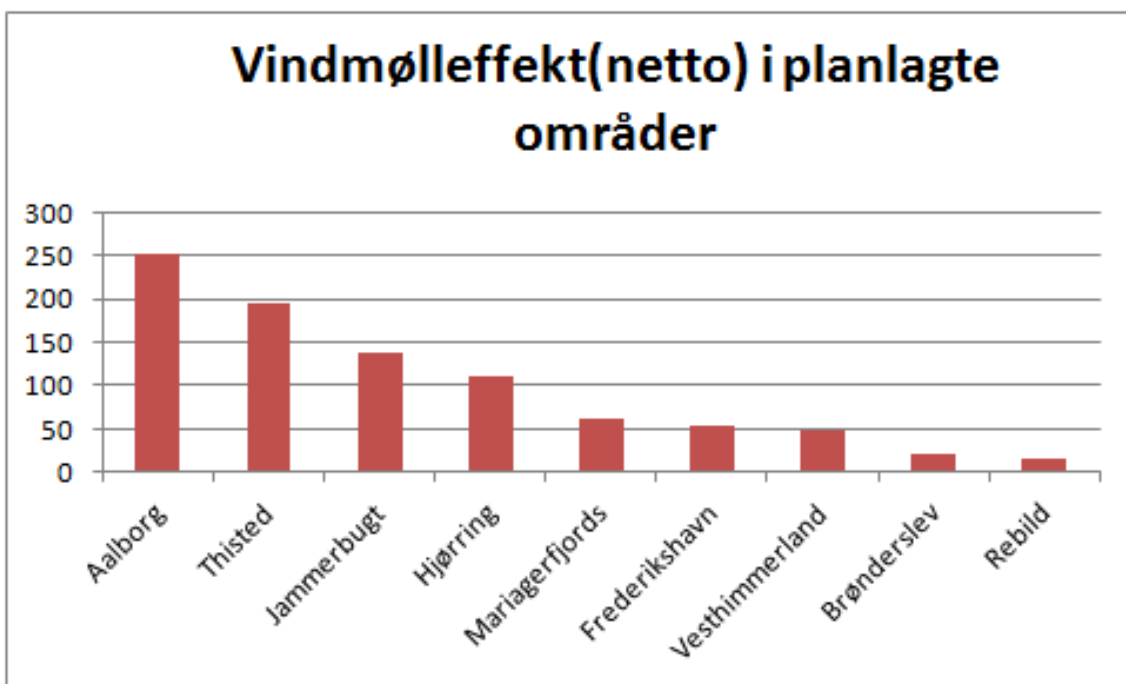
- Vindkraft
- Biogas
- Biomasse
- Geotermi
- Sol (i noget omfang)

For vindkraft forudsættes en ny nettoeffekt i kommunale planer på 896 MW<sup>25</sup>. Det er dog ikke afklaret, om denne effekt alene er nye møller, eller også omfatter udskiftning af eksisterende møller. Udbygning ses på Figur 5-23.

---

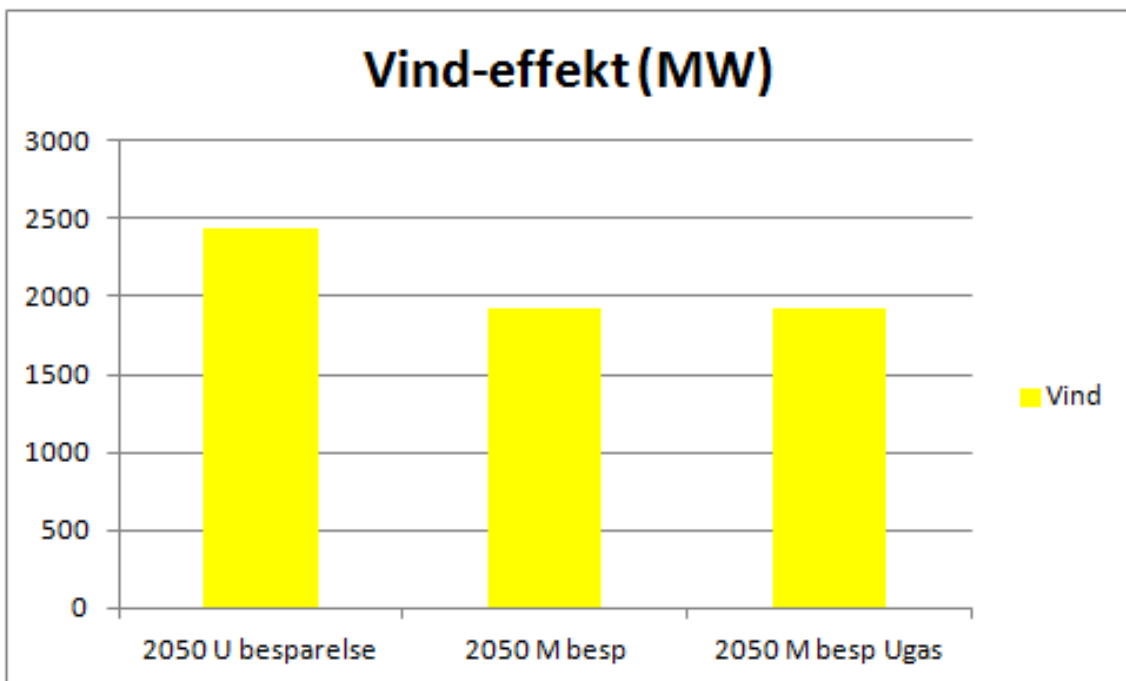
<sup>25</sup> Svarer til en produktion omkring 9.925 TJ/år, baseret på fuldlasttimer i Energistyrelsens model EBM.





**Figur 5-23:** Figuren viser vindmølleeffekt i MW planlagt opstillet i nordjyske kommuner. Kilde: "Hvad siger analyserne?" (Et Energisk Nordjylland, 2015).

Samlet behov for vindkapacitet er opgjort til lige under 2000 MW<sup>26</sup> i præferencescenariet, jf. Figur 5-24.



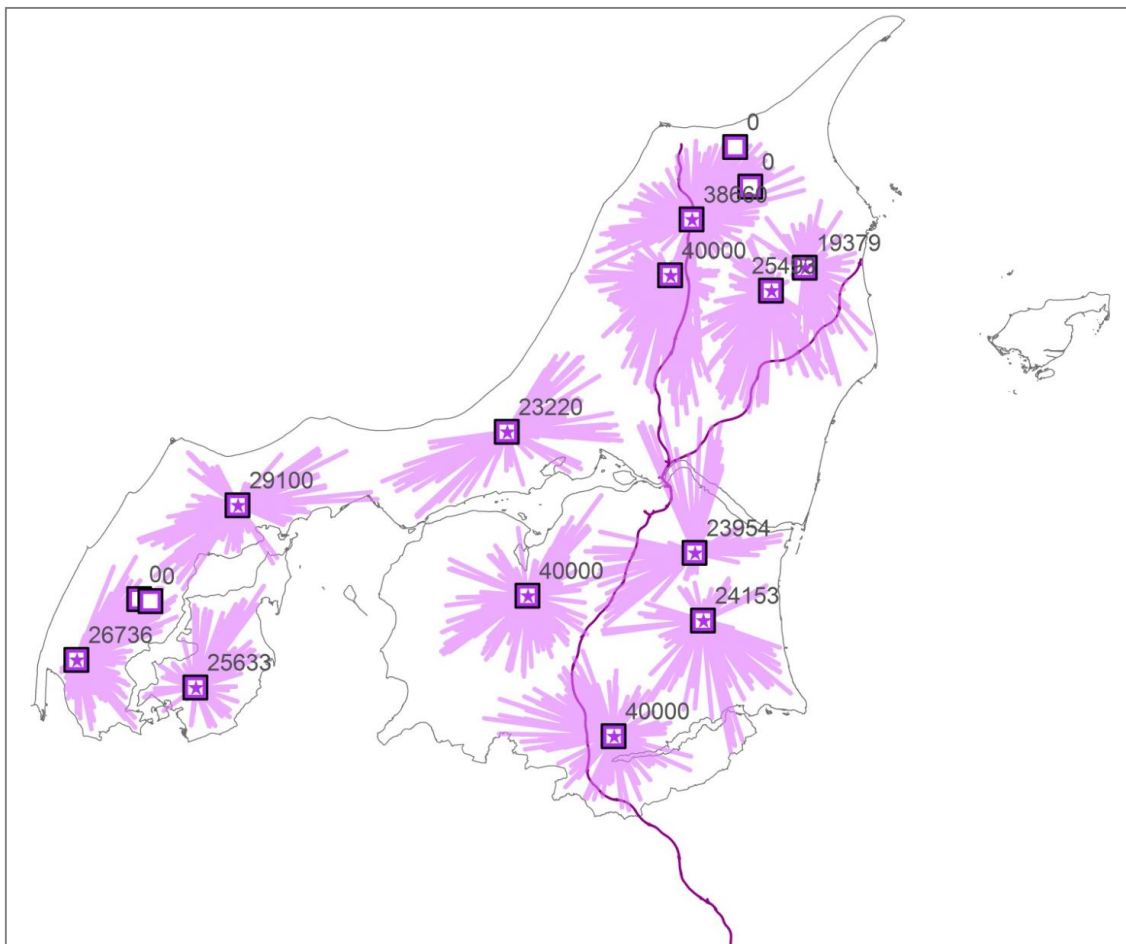
**Figur 5-24:** Figuren viser hvor stor vindmølleeffekt i MW, der i projektet vurderes at være nødvendig i de nordjyske scenarier. Kilde: "Hvad siger analyserne?" (Et Energisk Nordjylland, 2015).

<sup>26</sup> Svarer til en energiproduktion omkring 22.150 TJ/år baseret på fuldlasttimer i Energistyrelsens model EBM.

### Øvrig energiproduktion

Elektrificering øges, herunder til produktion af brint og brændstof baseret på vedvarende energi (gasformig eller flydende).

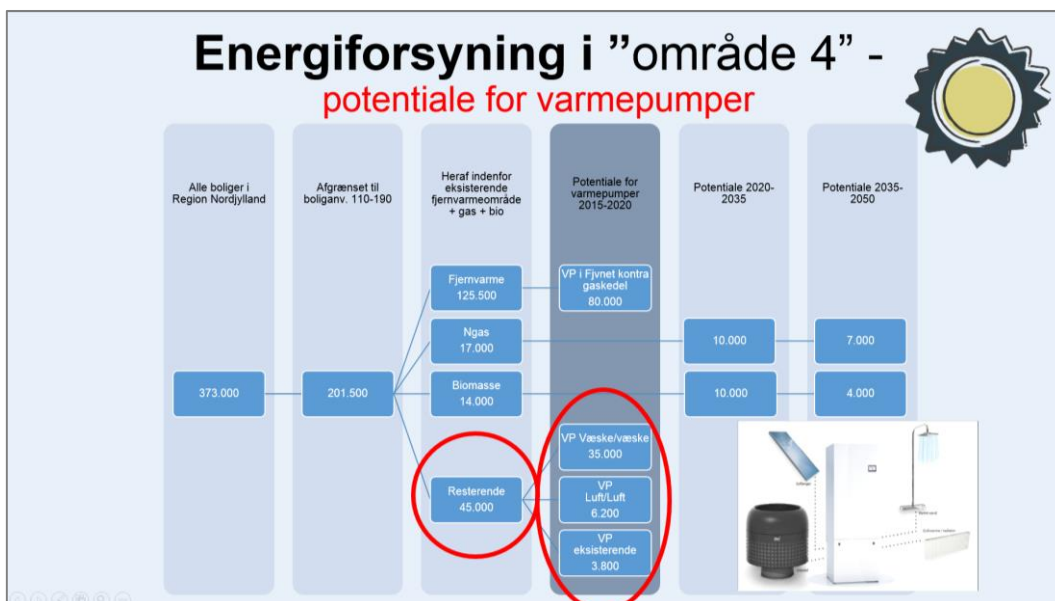
Der er regnet på biogasproduktion fra op til 12 nye anlæg, som anført på Figur 5-25. Det fremgår dog ikke, i hvilket omfang denne udbygning planlægges at forløbe.



**Figur 5-25:** På figuren viser kvadraterne med en stjerne i midten optimale placeringer af 12 biogasanlæg (max 25 min. fra biomasseressourcen) i Nordjylland frem mod 2050. Kilde: "Hvad siger analyserne?" (Et Energisk Nordjylland, 2015).

### El- og varmekonsum

Udviklingen i scenariet vil kræve både el- og varmesparinger, men omfanget er ikke angivet. Endvidere forudsættes fjernvarme udbygget hvor det er muligt. Uden for fjernvarmeområder forventes individuelle varmepumper at erstatte oliefyr på kort sigt, og naturgasfyr på længere sigt. Potentialet for individuelle varmepumper er opgjort til 41.200 indtil 2020, og 31.000 indtil 2050, jf. Figur 5-26.



**Figur 5-26:** Potentiale for varmepumper i "område 4" i Nordjylland. Kilde: "Hvad siger analyserne?" (Et Energisk Nordjylland, 2015).

### Transport

Transport forventes bl.a. at kunne baseres på brint og opgraderet biogas.

### Industri

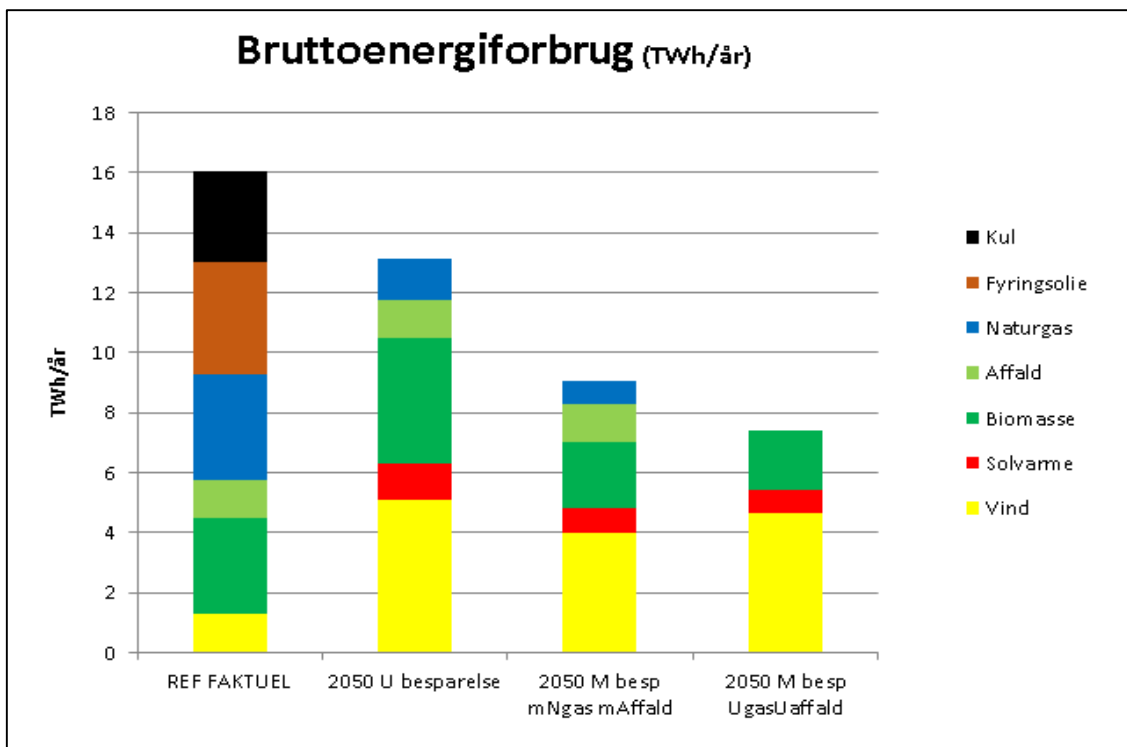
Jf. regionalt møde, er der ikke lavet opgørelse af overskudsvarme.

### Affaldsbehandling

Organisk affald beskrives i pjecen Et Energisk Nordjylland, som en komponent i produktionen af biogas.

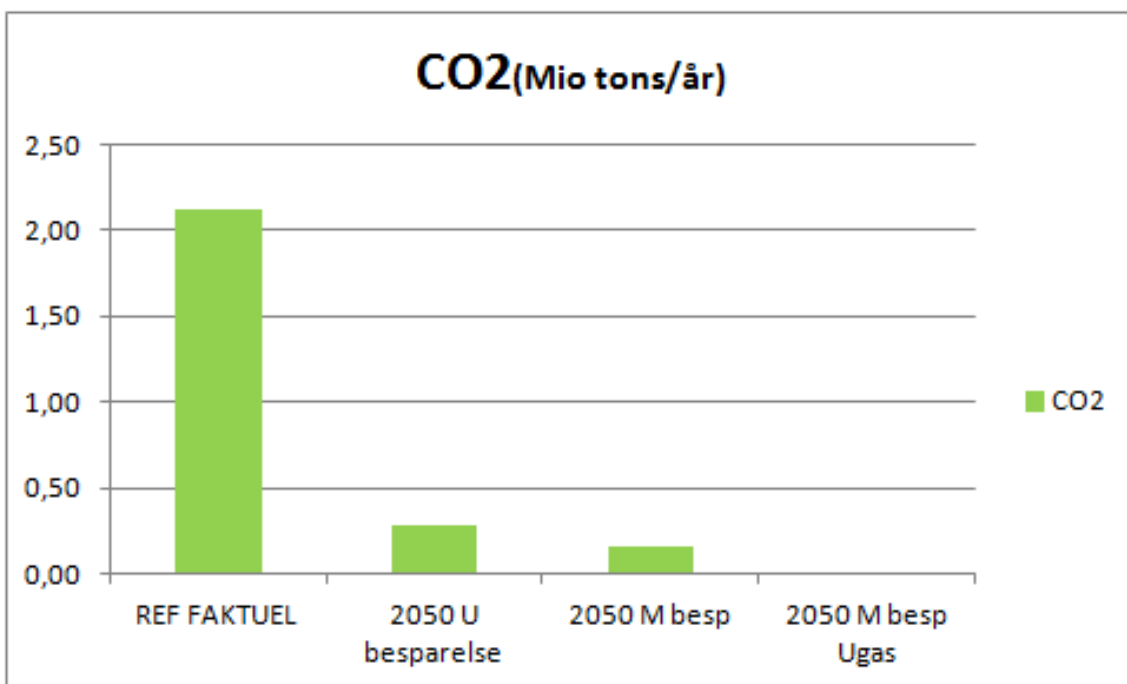
### Øvrige

Bruttoenergiforbrug halveres i præferencescenariet, som anført på Figur 5-27, hvor al fossilt forbrug udfases frem til 2050.



Figur 5-27: Bruttoenergiforbrug i nordjyske scenarier. Kilde: "Hvad siger analyserne?" (Et Energisk Nordjylland, 2015).

CO<sub>2</sub>-udledning reduceres til nul i 2050 i præferencescenariet, jf. Figur 5-28.



Figur 5-28: CO<sub>2</sub>-udledning i mio. tons pr. år i de nordjyske scenarier. Kilde: "Hvad siger analyserne?" (Et Energisk Nordjylland, 2015).

### **Biomassepotentiale Nordjylland**

Potentialet for udnyttelse af husdyrgødning i Nordjylland er i projektet vurderet til 6.500 TJ/år. Potentialet for energiafgrøder, halm og brænde og træflis er ikke opgjort i projektet.

- Husdyrgødning: 6.500 TJ
- Energiafgrøder: Ikke opgjort.
- Halm: Ikke opgjort.
- Brænde og træflis: Ikke opgjort.

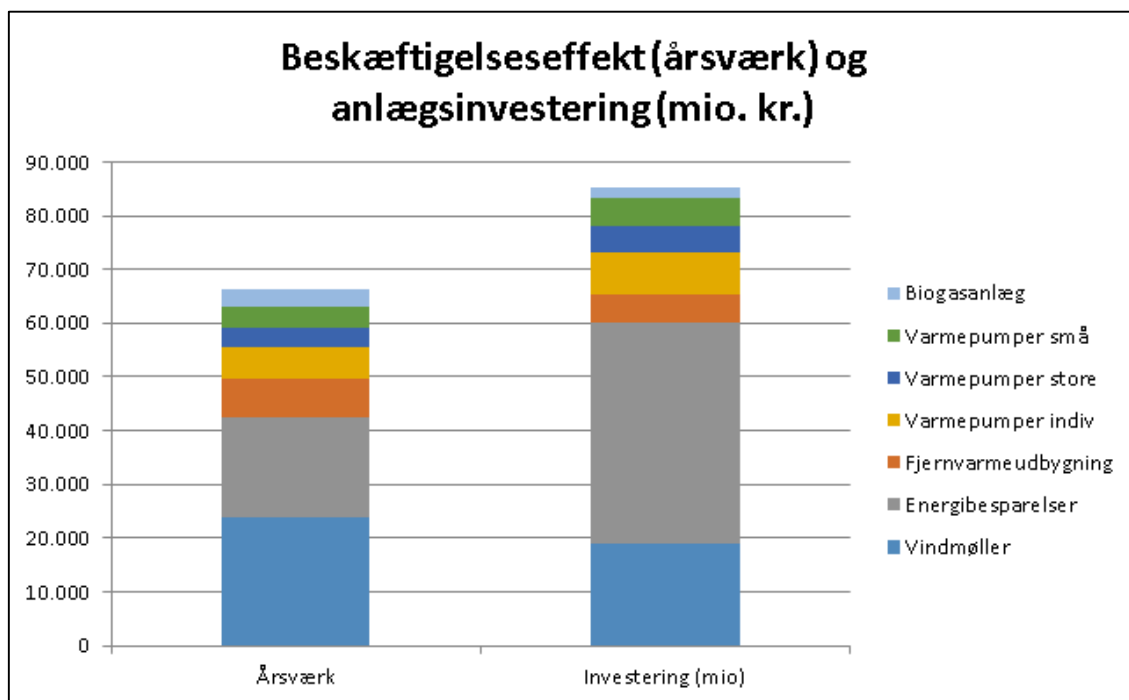
### **Landvind- og solcellepotentiale Region Nordjylland**

Tal stammer fra præsentationen "Energisk Nordjylland – Hvad siger analyserne?", hvor planlagt udbygning er opsummeret fra eksisterende kommunale planer. Det er derfor ikke nødvendigvis udtryk for det maksimale eksisterende potentiale.

- Landvindpotentiale: 1.700 MW (svarende til ca. 18.830 TJ/år) vurderes som realistisk at opstille (896 MW nye tilføjes til 804 MW eksisterende). 3.500 MW (svarende til ca. 37.770 TJ/år) vurderes som samlet potentiale for landvind af Energinet.
- Solcellepotentiale: Ikke oplyst

### **Økonomi og beskæftigelse**

Beskæftigelseseffekten og omkostningerne ved implementering af Nordjyllands strategiske energiplan er opgjort frem til 2050, som angivet på Figur 5-29.



**Figur 5-29:** Beskæftigelseseffekt i årsværk og anlægsinvesteringer ved implementering af Region Nordjyllands strategiske energiplan. Kilde: "Hvad siger analyserne?" (Et Energisk Nordjylland, 2015).

I pjecen Et Energisk Nordjylland, beskrives som eksempel på sparede udgifter til fossile brændsler, en omkostning i 2010 på 7-10 mia./år, og i 2050 på ca. 200 mio./år.

#### 5.4.2 Forudsætninger og data anvendt i statusopgørelse

I Tabel 11 er der i kolonnen "anvendt" angivet hvilke forudsætninger, der er anvendt i statusopgørelsen for Nordjylland.

Forudsætning	Projektdata (2010-balance)	Anvendt
Distributions- og transmissionstab i elnet	7,63 %	8,11% jf. Energinet.dk's Baggrundsdata til Miljørapport (2014).
Nettab i fjernvarmenet	Nettab: 25 %	Data fra projektet anvendes.
Affaldsfraktion: Bionedbrydelig andel	Bionedbrydelig: 55% Ikke-bionedbrydelig: 45%	Data fra projektet anvendes.
Emissionfaktor og VE-andel for elimport/-eksport	221 tons/TJ (Emissionsfaktor svarende til gennemsnit for Danmark jf. Energinet.dk's Miljødeklaration 2010)	Residual-el: Emissionsfaktor 176 tons/TJ, VE-andel 28 % jf. Energistyrelsen (2015).

**Tabel 11:** Overordnede forudsætninger anvendt i statusopgørelsen for Nordjylland.

I Tabel 12 fremgår hvilke konkrete data, der er anvendt fra projektet i statusopgørelsen, og hvilke data der er suppleret med. For Nordjylland stammer al data fra energibalancen for 2010.

Data anvendt fra projektet	Data anvendt fra 2010-balance
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varme og elproduktion til kollektive net (energiproducenttælling)</li> <li>• Energiforbrug til vejtransport</li> <li>• Vindkraftproduktion</li> <li>• Biomassepotentiale</li> <li>• Elforbrug</li> <li>• Nettab i fjernvarmenet</li> <li>• Gassalg inkl. bygas</li> <li>• Individuel opvarmning</li> <li>• Industriens energiforbrug.</li> <li>• LPG-forbrug tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Diesel- og fuelolieforbrug til skibe (indbyggerfordelt)</li> <li>• JP1-forbrug (brændstof til fly) (indbyggerfordelt)</li> <li>• Produktion fra solceller (energinet.dk)</li> <li>• Biogasproduktion (biogasstatistik)</li> <li>• Dieselforbrug i landbruget (fordelt efter afgrødeareal)</li> <li>• Individuel solvarmeproduktion (fordelt efter antal bygninger med individuel forsyning)</li> </ul>

**Tabel 12:** Oversigt over hvilke data, der anvendt fra projektet, og hvilke data der er suppleret med til opstillingen af statusopgørelsen for Nordjylland.

#### 5.4.3 Opsummering Nordjylland

I SEP-projektet i Nordjylland Et Energisk Nordjylland har ni ud af elleve nordjyske kommuner i et partnerskab samarbejdet om den strategiske energiplanlægning for regionen. Arbejdet har

bl.a. involveret forskere, lokale forsyningsselskaber, virksomheder og brancheorganisationer fra energisektoren, myndigheder og pengeinstitutter.

Region Nordjylland har i forbindelse med projektet arbejdet med at udvikle et præferencescenarie for regionen. I scenariet forventes en øget elektrificering samt indpasning af øgede mængder el produceret fra vindmøller gennem produktion af brint og biobrændstoffer i 2050. Der lægges op til at vindmøllekapaciteten på land i området er fordoblet i 2050, ligesom det forventes at produktionen af biogas udbygges med op til 12 nye anlæg. På kortere sigt er det hensigten at individuelle varmepumper erstatter oliefyr, ligesom fjernvarmedækningen udvides.

Da der ikke har været data tilgængelig for 2012 stammer statusopførelsen for Nordjylland fra 2010. Resultaterne kan ses i Kapitel 6, hvor den er sammenlignet med opførelserne for de fem øvrige tværkommunale/regionale SEP-projekter.

## 5.5 Sjælland

Energiklyngecenter Sjælland har været koordinator af den strategiske energiplanlægning (STEPS) i Region Sjælland, mens Roskilde Universitet har været ansvarlig for udarbejdelsen af planer. I processen er der taget udgangspunkt i Region Sjællands enkelte kommuner, herunder specifikke projekter. Fokus har således især været på lokal deltagelse og -planlægning.

Samme fokus har været udgangspunkt for arbejdet med et præferencescenarie for den strategiske energiplanlægning. Kommunerne har givet sig selv håndslag på CO<sub>2</sub>-reduktioner i egen kommune i kraft af blandt andet borgmesterpagtaftaler. Med de kommunale mål som udgangspunkt er der i projektet arbejdet med at skabe konkrete handlinger mod at nå reduktionsmålene. Desuden har Regionen målsætninger for andelen af vedvarende energi i området. På baggrund af disse samt tilsvarende nationale og europæiske målsætninger er der i projektet arbejdet med et scenarie for 2020. Dette scenarie er forskernes bud på hvordan det kommer til at se ud hvis de overordnede målsætninger overføres til regionen/kommunerne.

Der er ifølge præsentationen "Oversigt over STEPS-aktiviteterne" udformet en Indsatsplan, der ses som en samlebetegnelse for de dokumenter, der er udarbejdet i regi af STEPS. I STEPS-materialerne "Oversigt over STEPS aktiviteterne" og "Energiproduktion og VE-potentialer" indgår information om scenarie for 2020. Disse kilder og dette scenarie danner grundlag for indhold i nærværende afsnit.

### 5.5.1 Mål, plan og strategi

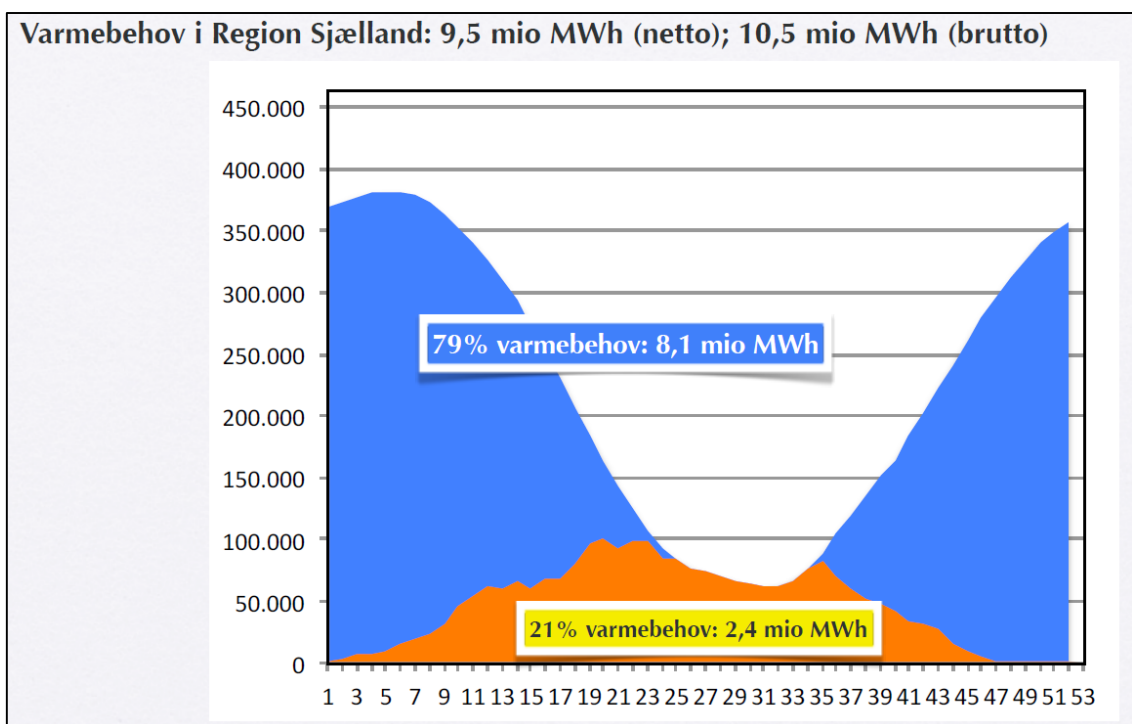
#### ***El- og varmeproduktion***

Energiproduktion på vindkraft og biomasse forventes at udgøre 42,5 % i 2020, jf. Figur 5-30. Stigningen sker som en følge af øget dækning af energiforbruget med vindkraft og biomasse.

	<b>Aktuelt 2012 GWh pr år</b>	<b>Forventet 2020 GWh pr år</b>
Vindkraft (hav- og landmøller):	2.606	3.648
Procent af total energiforbrug:	<b>10,7%</b>	<b>15,4%</b>
Biomasse:	3.274	6.430
Procent af total energiforbrug:	<b>13,5%</b>	<b>27,1%</b>
Regionens samlede energiforbrug	24.317	23.722
Vindkraft og biomasse:	5.880	10.077
Vind og biomasse totalt:	<b>24,2%</b>	<b>42,5%</b>

**Figur 5-30:** El- og varmeproduktion på Sjælland i 2012 og i 2020-scenarie. Kilde: Energiproduktion og VE-potentialer (Energiklyngecenter Sjælland, 2015).

Solvarme er opgjort til at kunne dække 21 % af regionens årlige bruttovarmebehov på 10,5 TWh (svarende til 37.800 TJ), jf. Figur 5-31. Årstal fremgår ikke af denne opgørelse.



**Figur 5-31:** Figuren viser det årlige varmebehov fordelt på uger i Region Sjælland, og hvor stor andel der er vurderet at kunne dækkes af solvarme (21 %). Kilde: Oversigt over STEPS aktiviteterne (Energiklyngecenter Sjælland, 2015).

Der forventes en forøgelse af biomasseforbruget til el- og varmeproduktion frem til 2020 på i alt 68,9 % ift. 2012, jf. Figur 5-32. Forøgelsen forventes at ske som følge af øget biomasseforbrug til kraftvarme, fjernvarme og biogas.



**Tabel 2: Forventet anvendelse af biomasse i 2020**

	Varme GWh	Elektricitet GWh	Transport GWh	I alt 2013
Biomasse 2012	2.816,2	457,7	0,0	3.274,0
Forventet udbygning:	1.940,4	1.215,2	0,0	3.155,6
I alt:	4.756,6	1.673,0	0,0	
Procentvis stigning:	68,9%	265,5%	0,0%	68,9%

**Figur 5-32:** Forventet biomasseforbrug på Sjælland i 2020. Kilde: *Energiproduktion og VE-potentialer (Energiklyngecenter Sjælland, 2015)*.

Vindmøllekapaciteten forventes øget med 24 % fra 2013 til 2020, mens produktionen forventes øget med 56 %. Der er igangværende aktiviteter i regionens kommuner, der tyder på en samlet udbygning af ny kapacitet på land på 150 MW. Detaljer ift. vindmølleudbygning ses på Figur 5-33.

**Tabel 2: Opsætning af ny vindmøllekapacitet**

	Antal møller	Mølle- størrelse gnsnit kW	Kapacitet i MW	Forventet fuldlast timer	Forventet produktion GWh
<b>Bestående møller</b>					
- Havmøller:	180	2.214	398,6	3.547	1.413,8
- Landmøller efter 2000:*	70	1.796	125,7	2.700	339,3
- Antal møller, som udfases:	828	497	411,5	-	-
<b>Nye møller</b>					
- Erstatningsmøller:	117	2.500	411,5	2.800	1.152,1
- Udvidelse af landmøller:	50	3.000	150,0	3.000	450,0
- Kystnære havmøller:	17	4.500	75,0	3.900	292,5
Produktion i alt:		14.507	1.161	-	3.647,7

\*) Eksklusiv 18 nye husstandsmøller på mellem 10-25 kW.

**Forventet udvidelse:**

- Forventet udvidelse af kapaciteten i forhold til 2013:	24,0%
- Forventet udvidelse af vindmølleproduktionen - stigning i forhold til 2013:	56,0%

**Figur 5-33:** Forventet udbygning af vindmøllekapaciteten på Sjælland i 2020. Kilde: *Energiproduktion og VE-potentialer (Energiklyngecenter Sjælland, 2015)*.

**Øvrig energiproduktion**

Ingen oplysninger.

**El- og varmemeforbrug**

Der forventes varmebesparelse på 8 % frem til 2020, mens elforbruget øges med 6,7 %, baseret på fremskrivning af historisk forøgelse for de sidste 10 år. Figur 5-34 viser forventet udvikling i energiforbrug.

	<b>Aktuelt 2012 GWh pr år</b>	<b>Forventet 2020 GWh pr år</b>	<b>Procentvis ændring</b>
<b>Elektricitet</b>			
- fossil	2.369	477	-79,9%
- vedvarende	3.064	5.321	73,7%
I alt elektricitet:	5.433	5.797	6,7%
<b>Varme</b>			
- fossil	9.183	6.283	-31,6%
- vedvarende	2.816	4.757	68,9%
I alt varme:	11.999	11.040	-8,0%
<b>Transport</b>			
- fossil	6.885	6.885	0,0%
- vedvarende	0	0	-
I alt transport:	6.885	6.885	0,0%
<b>I alt</b>			
- fossil	18.437	13.644	-26,0%
- vedvarende	5.880	10.077	71,4%
<b>Vedvarende energi:</b>	<b>24,2%</b>	<b>42,5%</b>	<b>75,7%</b>

*Figur 5-34: Energiproduktion og -forbrug i Region Sjælland. Kilde: Energiproduktion og VE-potentialer (Energiklyngecenter Sjælland, 2015).*

### **Transport**

Der forventes ikke, at transporten konverteres til biobrændsler frem mod 2035. Udvikling ift. elbaseret transport og øvrige alternativer til fossile brændsler er ikke angivet.

### **Industri**

Ønske om udnyttelse af overskudsvarme fra industrier.

### **Affaldsbehandling**

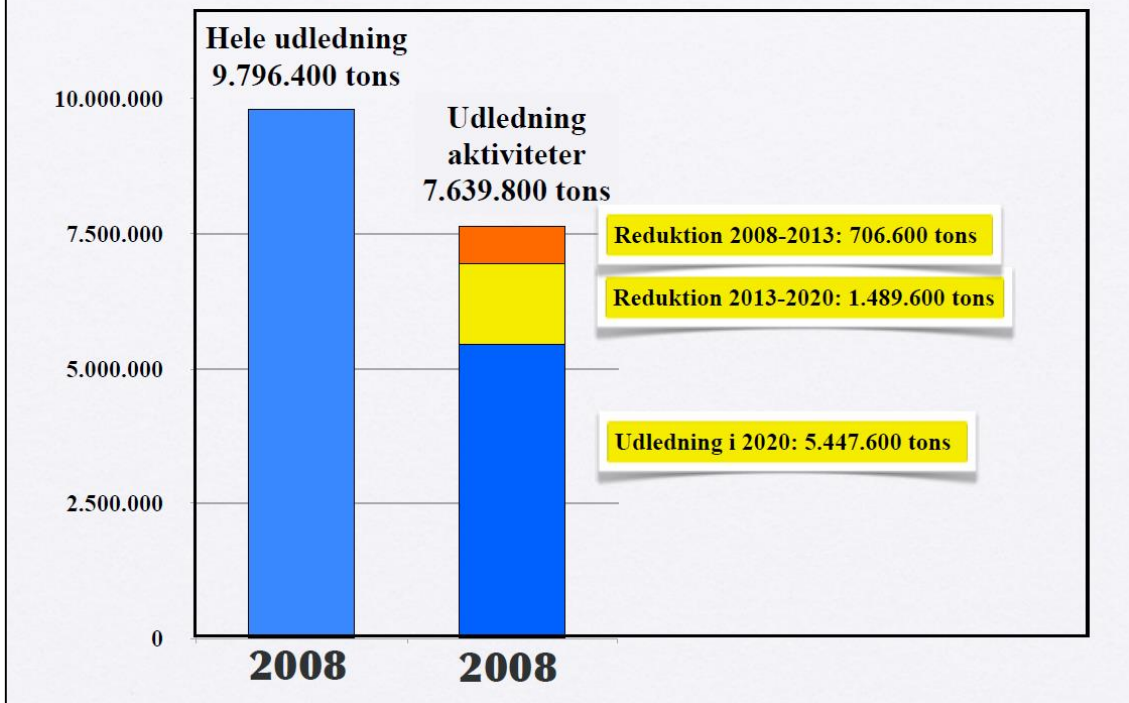
Der henvises til hhv. EU's Affaldsdirektivs målsætning om 50 % genanvendelse af affald, og den nationale ressourceplan Danmark uden affald med samme målsætning for 2022. Fokus er anvendelse af den organiske fraktion af husholdningsaffaldet til biogasproduktion. Mængden af organisk husholdningsaffald, der kan anvendes i biogasanlæg, er opgjort til 174.000 tons svarende til 75 % af den fulde mængde organisk affald.

### **Øvrige**

CO<sub>2</sub>-udledning er opgjort frem til 2020. Her ses et fald på 1,5 mio. tons fra 2013, jf. Figur 5-35. Årsagen må formodes at kunne findes i omstillingen til øget dækning af energiforbrug, med biomasse og vindkraft.

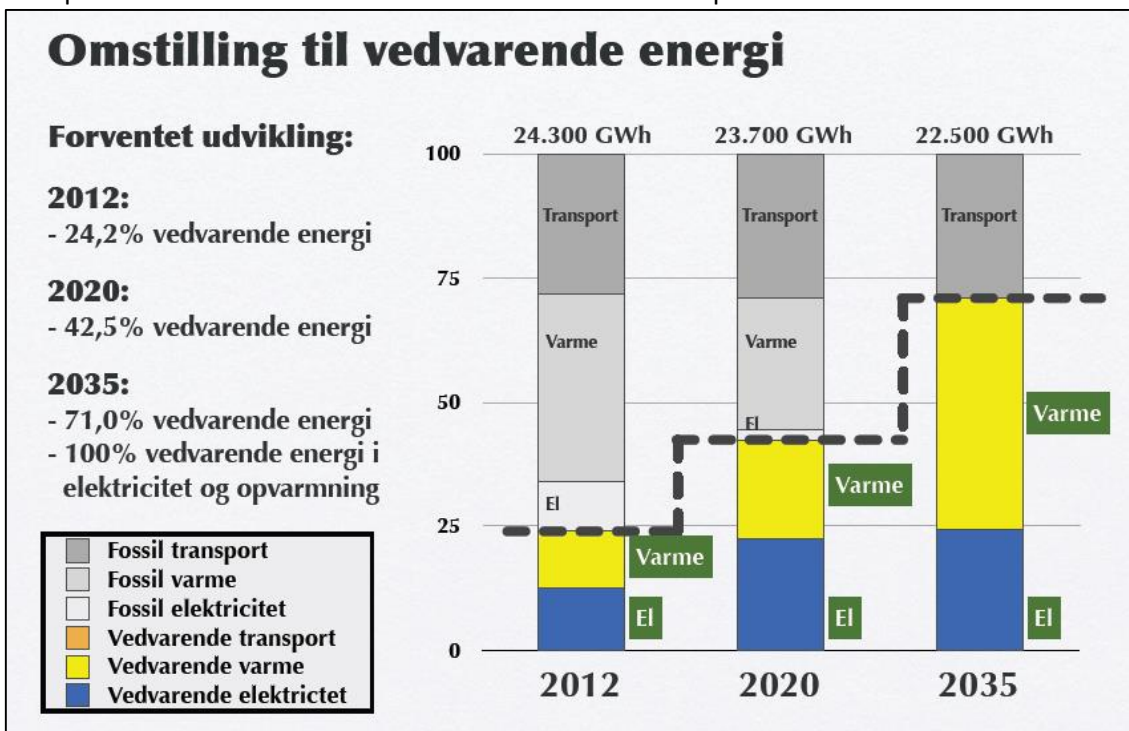
# Udviklingen i drivhusgasser

For perioden 2008-2013 og 2013-2020



Figur 5-35: Overblik over den forventede reduktion af CO<sub>2</sub>-udledning i Region Sjælland frem mod 2020. Kilde: Oversigt over STEPS aktiviteterne (Energiklyngecenter Sjælland, 2015).

Andelen af vedvarende energi i el, varme og transportsektoren er opgjort frem til 2035, jf. Figur 5-36. Det fremgår, at el- og varmesektorerne baseres fuldt på vedvarende energi i 2035, mens transportsektorens andel fortsat forventes at være baseret på fossilt brændsel.



Figur 5-36: Oversigt over den forventede energiomstilling i Region Sjælland frem mod 2035. Kilde: Oversigt over STEPS aktiviteterne (Energiklyngecenter Sjælland, 2015).

### **Biomassepotentiale Sjælland**

Potentialet for husdyrgødning, halm og brænde og træflis er kortlagt i projektet i områdebase-rede opgørelser af biomasseressourcer i Region Sjælland. Tallene stammer fra disse opgørelser. Potentialet for energiafgrøder er ikke opgjort i projektet.

- Husdyrgødning: 1.485 TJ
- Energiafgrøder: Ikke opgjort.
- Halm: 9.578 TJ
- Brænde og træflis: 5.150 TJ

### **Landvind- og solcellepotentiale Region Sjælland**

Der er ikke opgjort et decideret potentiale for vind. I stedet er her anvendt eksempelberegningen, der er baseret på 2020-planen. Det er således ikke nødvendigvis et maksimalt potentiale, men en forventet udbygning:

- Landvindpotentiale: 561,5 MW, svarende til 3.360 TJ/år
- Solcellepotentiale: Ikke oplyst

### **Økonomi og beskæftigelse**

Økonomi er i baggrundsmaterialet berørt i det omfang, at de forskellige forprojekter til biogas-anlæg omfatter betragtninger vedr. anlægs- og driftsøkonomi. Beskæftigelse er opgjort for bio-gasprojekterne, samt solvarme, fjernvarme og vindmølleprojekter. I baggrundsdokumentet Be-skæftigelse (19) fremgår, at tiltagene forventes at skabe 78 "helårs job", hvoraf 60 er lokale.

#### **5.5.2 Forudsætninger og data anvendt i statusopgørelse**

I Tabel 13 er der i kolonnen "anvendt" angivet hvilke forudsætninger, der er anvendt i statusop-gørelsen for Sjælland.

Forudsætning	Projektdata	Anvendt
Distributions- og transmis-sionstab i elnet	Ikke angivet	8,11% jf. Energinet.dk's Baggrunds-data til Miljørapport (2014).
Nettab i fjernvarmenet	Nettab: 17,02 %	Data fra projektet anvendes.
Affaldsfraktion: Bionedbry-delig andel	Bionedbrydelig (VE): 71% Ikke-bionedbrydelig (fossil): 29%	Data fra projektet anvendes.
Emissionfaktor og VE-andel for elimport/-eksport	Ikke angivet	Residual-el: Emissionsfaktor 176 tons/TJ, VE-andel 28 % jf. Energistyrelsen (2015).

**Tabel 13:** Overordnede forudsætninger anvendt i statusopgørelsen for Sjælland.

I Tabel 14 fremgår hvilke konkrete data, der er anvendt fra projektet i statusopgørelsen, og hvilke data der er suppleret med. For Sjælland stammer data generelt fra opgørelsen "VE-energi – aktuelt og potentialer", der er udarbejdet som en del projektet på Sjælland. Enkelte steder er suppleret med data, primært fra Energistyrelsens Energistatistik.

Data anvendt fra projektet	Supplerende data (fælles skabelon)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiforbrug til vejtransport</li> <li>• Vindkraftproduktion (havvindproduktion udtages, indgår i residual-el)</li> <li>• Biomassepotentiale</li> <li>• Elforbrug</li> <li>• Nettab i fjernvarmenet (beregnet ud fra det angivne forbrug af fjernvarme ift. den leverede mængde fjernvarme opgjort i energiproducenttællingen)</li> <li>• Gasforbrug</li> <li>• Individuel opvarmning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varme og elproduktion til kollektive net (energiproducenttælling)</li> <li>• LPG-forbrug tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Diesel- og fuelolieforbrug til skibe tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• JP1-forbrug (brændstof til fly) tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Produktion fra solceller: Her anvendes et fælles udtræk for 2012 fra energinet.dk for alle regioner</li> <li>• Biogasproduktion (biogasstatistik)</li> <li>• Dieselforbrug i landbruget tilføjes (fordelt efter afgrødeareal)</li> <li>• Individuel solvarmeproduktion tilføjes (fordelt efter antal bygninger med individuel forsyning)</li> <li>• Industriens energiforbrug (regional opgørelse fra Danmarks Statistik)</li> </ul>

**Tabel 14:** Oversigt over hvilke data, der anvendt fra projektet, og hvilke data der er suppleret med til opstillingen af statusopgørelsen for Sjælland.

### 5.5.3 Opsummering Sjælland

På Sjælland har SEP-projektet været koordineret af Energiklyngecenter Sjælland og haft deltagelse af kommunerne i regionen og forskere. Den strategiske energiplanlægning har på Sjælland taget udgangspunkt i de enkelte kommuners eksisterende planer og mål på energiområdet, og arbejdet med hvordan målene kan opfyldes gennem konkrete handlinger.

Scenariet der er arbejdet med i projektet, er forskernes bud regionens udvikling frem mod 2020, hvis overliggende EU-, nationale- og regionale mål skal overføres til kommunerne på Sjælland. Scenariet indeholder et øget biomasseforbrug på næsten 70 % til anvendelse i kraftvarme-, fjernvarme- og biogasproduktion i 2020. Der lægges samtidig op til at vindmøllekapaciteten på land øges med 150 MW så områdets samlede kapacitet på land når 561,5 MW i 2020, ligesom scenariet lægger op til, at der opstilles nye kystnære havvindmøller med en samlet kapacitet på 75 MW<sup>27</sup> frem mod 2020.

Resultatet af statusopgørelsen for Sjælland kan ses i Kapitel 6, hvor den er sammenlignet med opgørelserne for de fem øvrige tværkommunale/regionale SEP-projekter.

<sup>27</sup> 150 MW svarer til en energiproduktion omkring 1.620 TJ/år, 561,5 MW svarer til omkring 5.770 TJ/år og 75 MW svarer til omkring 980 TJ/år. Alle er årlige produktioner, baseret på Sjællands opgørelser.

## 5.6 Syddanmark

Projektet om strategisk energiplanlægning i Syddanmark har været et samarbejde mellem de 22 syddanske kommuner, herunder Energiplan Fyn, 3 lokale forsyningselskaber, klyngeorganisationen CLEAN og anført af Region Syddanmark. Fokus har været på at opbygge et bredt regionalt samarbejde og fælles viden om strategisk energiplanlægning i Syddanmark.

Blandt prioriteterne i den regionale strategiske energiplanlægning i Syddanmark er kortlægning af planlagt vindmølleudbygning i regionen, biomassepotentiale og potentiel geotermiproduktion samt en proces, hvor nuværende og kommende udfordringer i energisektoren er afdækket. Sidstnævnte blev drøftet på projektets afsluttende konference 'Fremtidens energisystem i Syddanmark' den 19. juni 2015.

Syddanmarks arbejde ift. mål i energisektoren, har omfattet en proces hvor der er taget udgangspunkt i Energinet.dk ADAPT-model<sup>28</sup>. Ideen var at vise kommunerne en status og hvor langt de forventes at være nået i 2035 og 2050 og derefter diskutere, hvordan delmål og mål kan nås.

Det oprindelige ønske om at videreudvikle disse scenarier til et regionalt præferencescenarie nåede ikke at blive opfyldt. Det skyldtes primært en betydelig forsinkelse af data og som følge heraf forsinket gennemførelse af energikortlægning og scenarieberegninger. I dette afsnit kan således ikke opstilles data for et samlet præferencescenarie, da der ikke er udformet et decideret præferencescenarie, bortset fra Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie. Der angives i stedet oplysninger for de områder, hvor der findes konkrete ambitioner.

### 5.6.1 Mål, plan og strategi

#### *El- og varmeproduktion*

Figur 5-37 viser den samlede nuværende kapacitet samt den planlagte udbygning af land- og havvindmøller i de 13 sydjyske kommuner i Region Syddanmark (uden de fynske kommuner på nær Middelfart) baseret på dokumentet "Kortlægning af potentiale for vindenergi – SEP Sydjylland og SEP 2.0".

Samlet nuværende kapacitet i disse kommuner er opgjort til 1.046 MW, hvoraf omkring 670<sup>29</sup> MW er på land ifølge Energistyrelsens stamdataregister. Planlagt ny kapacitet på figuren er den planlagte udbygning af landvind i kommunerne. Her viser figuren at der i de 13 kommuner samlet set planlægges 1.435 MW ny kapacitet. Bevares den eksisterende kapacitet giver de planlagte udbygninger en samlet landvindkapacitet på 2.105 MW i denne del af regionen.

---

<sup>28</sup> ADAPT er Energinet.dk's nationale vindsporsanalyse for 2025, 2035 og 2050, som af Energinet.dk er splittet ud på de regionale størrelser og Fyn for at give SEP-projekterne nogle regionale pejlemærker at sammenligne deres eget scenariearbejde med.

<sup>29</sup> 670 MW svarer til en produktion omkring 7.400 TJ/år, 1.435 MW svarer til omkring 15.900 TJ/år og 2.105 MW svarer til en produktion omkring 23.320 TJ/år – alle tre beregninger baseret på fuldlasttimer for landvind i Energistyrelsens model EBM.

Kortlægning af potentiale for vindenergi - SEP Syddanmark og SEP 2.0 (stand: 5. november 2014)							
Kommune i SEP Syddanmark og SEP 2.0	Nuværende antal møller	Nuværende kapacitet (MW)	Planlagt antal nye møller	Planlagt ny kapacitet (MW)	Repowering (MW)	Perspektivområder	Kapacitet i perspektivområder (MW)
Tønder	246	155	max. 202 (aug. 2014) <sup>1</sup>	505 (aug. 2014)		27	Ikke oplyst
Aabenraa	86	87	Planlægning igangsat				
Sønderborg	23	14,6	max. 22 (dec. 2012)	55 (dec. 2012)		2	10
Fanø	3	1,98	Ingen planer				
Esbjerg	244	427	ca. 14 (okt. 2014)	35 (okt. 2014)	26		
Vejen	88	62	30 (maj 2014) <sup>2</sup>	75 (maj 2014)			
Haderslev	58	40	116 (dec. 2012)	290 (dec. 2012)			
Varde	102	73	36 (marts 2012)	90 (marts 2012)		1	16
Billund	59	93	max. 84 (sep. 2010)	210 (sep. 2010)			
Kolding	42	35	max. 39 (nov. 2011)	97,5 (nov. 2011)		1	Ikke oplyst
Vejle	61	41	max. 27 (dec. 2012)	67,5 (dec. 2012)			
Fredericia	4	2,3	max. 4 (dec. 2012)	10 (dec. 2012)			
Middelfart	22	14	max. 5 (nov. 2011) <sup>3</sup>	Ingen mølletype			

<sup>1</sup> Ikke endelig vedtaget af Tønder Byråd.  
<sup>2</sup> Ikke endelig vedtaget af Vejen Byråd.  
<sup>3</sup> Kærbyholm: Vindmøllehøjden (totalhøjde) må maksimalt være 85 meter og skal minimum være 80 meter.

Figur 5-37: Planlagte udvidelser af vindmøllekapaciteten i Syddanmark (kun de sydjyske kommuner og Middelfart). Kilde: Kortlægning af potentiale for vindenergi - SEP Syddanmark og SEP 2.0 (ved Sønderborg Kommune).

### Øvrig energiproduktion

Som i Energistyrelsens Biomasse- og Vindscenarier.

### El- og varmemeforbrug

Som i Energistyrelsens Biomasse- og Vindscenarier.

### Transport

Som i Energistyrelsens Biomasse- og Vindscenarier.

### Industri

Som i Energistyrelsens Biomasse- og Vindscenarier.

### Affaldsbehandling

Der påpeges problemstilling i, at biogasanlæg er afhængige af organisk affald, for at sikre gasproduktion på et tilstrækkeligt højt niveau, samtidig med at der er konkurrence om affald allerede nu. Derfor anbefales der at planlægning af biogasanlæg bør ske på tværs af kommunerne.

### Øvrige

Som i Energistyrelsens Biomasse- og Vindscenarier.

### Biomassepotentiale Region Syddanmark

Tal stammer fra regnearket Energiscenarier\_RegionSyddanmark. Det bemærkes, at tallene som bl.a. halmoppgørelsen er baseret på, stammer fra Energistyrelsens energibalancemodel, der igen er baseret på +10 mio. tons planen fra Københavns Universitet og Aarhus Universitet. Her er halmpotentialet opgjort i en samlet pulje med græs og urter, til en mængde tørstof på 8,7 Mton, svarende til 36.531 TJ. Fraregnes græs og urter, er tallet omtrent 3,5 Mton, hvilket i Syddanmark

svarer til 15.129 TJ. Tallet er korrigeret til dette. Græs og urter er allokeret som energiafgrøder.

- Husdyrsgødning: 13.482 TJ
- Energiafgrøder: 21.402 TJ
- Halm: 15.129 TJ
- Brænde og træflis: 11.572 TJ

### **Landvind- og solcellepotentiale Region Syddanmark**

Potentialet for landvind i Syddanmark er baseret på en opgørelse af, hvad der er planlagt opstillet i de 13 sydjyske kommuner i regionen inkl. Middelfart samt potentialet for landvind i de fynske kommuner opgjort i SEP-projektet for Fyn. Potentialet for solceller er ikke opgjort lokalt i Region Syddanmark, men fordelt efter Syddanmarks andel i Energistyrelsens vindscenarie baseret på ADAPT-modellens procentvise fordeling i 2050.

- Landvindpotentiale i de sydjyske kommuner og Middelfart: 2.105 MW. Landvindpotentiale opgjort i SEP-projektet for Fyn: 474 MW. Samlet landvindpotentiale for Region Syddanmark: 2.579 MW<sup>30</sup>.
- Solcellepotentiale: 557 MW, svarende til 1.700 TJ/år

### **Økonomi og beskæftigelse**

På konferencen Fremtidens Energisystem i Syddanmark blev der bl.a. beskrevet en tendens ift. fjernvarmeverkerne, hvor værkerne har selskabsøkonomisk incitament til investering i biomasse, mens samfundsøkonomien tilsiger varmepumper. Det samme er tilfældet for individuel opvarmning, hvor træpiller vælges frem for varmepumper. For vindkraft henvises til analyse fra Energinet.dk, der påpeger samfundsøkonomiske besparelser på 1,5 mia. kr. ved etablering af landvind, frem for havvind i Region Syddanmark. Der påpeges i et notat i forbindelse med projektet i Syddanmark at besparelsen kan bruges til at udvikle lokalområderne:

*”En strategisk regional satsning med vindkraft på land kan kobles med en udviklingsindsats, som kan understøtte et ønske om udvikling, vækst og nye lokale arbejdspladser i landområderne.” Kilde: Fremtidens energisystem i Region Syddanmark s. 9 (Insero Energy, 2015).*

Idekatalog for fremtidens varmforsyning uden for kollektiv varmforsyning rummer desuden selskabsøkonomiske betragtninger vedr. etablering af varmepumpeløsninger til individuel opvarmning.

### **5.6.2 Forudsætninger og data anvendt i statusopgørelse**

I Tabel 15 er der i kolonnen ”anvendt” angivet hvilke forudsætninger, der er anvendt i statusopgørelsen for Syddanmark.

Forudsætning	Projektdata	Fælles skabelon
Distributions- og transmissionstab i elnet	6,50%	8,11% jf. Energinet.dk's Baggrundsdata til Miljørapport (2014).
Nettab i fjernvarmenet	Nettab: 25,5 %	Data fra projektet anvendes.
Affaldsfraktion: Bionedbrydelig andel	Bionedbrydelig: 58% Ikke-bionedbrydelig: 42%	Data fra projektet anvendes.

<sup>30</sup> 2.579 MW svarer til omkring 28.570 TJ/år baseret på fuldlasttimer for landvind i Energistyrelsens model EBM.



<b>Emissionfaktor og VE-andel for elimport/-eksport</b>	Residual-el produceret ved kondensdrift (kulbaseret)	Residual-el: Emissionsfaktor 176 tons/TJ, VE-andel 28 % jf. Energistyrelsen (2015).
---	--	---

**Table 15:** Overordnede forudsætninger anvendt i statusopgørelsen for Syddanmark.

I Tabel 16 fremgår hvilke konkrete data, der er anvendt fra projektet i statusopgørelsen, og hvilke data der er suppleret med. For Syddanmark stammer data generelt fra den regionale energibalancemodel, der er udarbejdet i projektet. Enkelte steder er suppleret med data, primært fra Energistyrelsens Energistatistik.

<b>Data anvendt fra projektet</b>	<b>Supplerende data (fælles skabelon)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varme og elproduktion til kollektive net (energiproducenttælling)</li> <li>• Energiforbrug til vejtransport</li> <li>• Vindkraftproduktion (havvindproduktion udtages, indgår i residual-el)</li> <li>• Biomassepotentiale</li> <li>• Elforbrug</li> <li>• Nettab i fjernvarmenet</li> <li>• Biogasproduktion (suppleres af biogasstatistik)</li> <li>• Gassalg inkl. bygas</li> <li>• Individuel opvarmning</li> <li>• Industriens energiforbrug (herunder dieselforbrug i landbruget – en del af dette er indregnet som brændstof til traktorer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LPG-forbrug tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Diesel- og fuelolieforbrug til skibe tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• JP1-forbrug (brændstof til fly) tilføjes (indbyggerfordelt)</li> <li>• Produktion fra solceller: Her anvendes et fælles udtræk for 2012 fra energinet.dk for alle regioner</li> <li>• Individuel solvarmeproduktion (fordelt efter antal bygninger med individuel forsyning)</li> </ul>

**Table 16:** Oversigt over hvilke data, der anvendt fra projektet, og hvilke data der er suppleret med til opstillingen af statusopgørelsen for Syddanmark.

### 5.6.3 Opsummering Syddanmark

I SEP-projektet for Syddanmark har Region Syddanmark været projektleder for et samarbejde med kommunerne i regionen. I arbejdet med den regionale strategiske energiplanlægning har der været involveret lokale forsyningselskaber, og projektet har generelt haft fokus på at opbygge et bredt regionalt samarbejde omkring den strategiske energiplanlægning.

Der er i Syddanmark arbejdet ud fra Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie som mulige udviklingsspor at følge på energiområdet fremadrettet. Potentialet for landvind er opgjort for de 13 sydjyske kommuner i regionen inkl. Middelfart. Der lægges op til en samlet udbygning af landvind på 1.435 MW. Det vil bringe den samlede landvindkapacitet i denne del af regionen op på 2.105 MW, svarende til en produktion på 23.320 TJ/år. Lægges potentialet opgjort i SEP-projektet for Fyn oveni bliver den samlede planlagte landvindkapacitet på 2.579 MW for hele regionen<sup>31</sup>.

Resultatet af statusopgørelsen for Syddanmark kan ses i Kapitel 6, hvor den er sammenlignet med opgørelserne for de fem øvrige tværkommunale/regionale SEP-projekter.

<sup>31</sup> 2.105 MW svarer til en produktion på omkring 23.320 TJ/år, 474 MW svarer til omkring 5.250 TJ/år og 2.579 MW svarer til omkring 28.570 TJ/år baseret på fuldlasttimer for landvind i Energistyrelsens model EBM.

## 5.7 Øvrige SEP-projekter og projekter i den grønne superpulje

I dette afsnit beskrives de øvrige projekter fra SEP-puljen samt projekterne fra den grønne superpulje efter samme skabelon og emner som de tværkommunale/regionale SEP-projekter. Beskrivelserne fokuserer på projekternes egne mål, planer og strategier og tager udgangspunkt i materialer udarbejdet i projekterne samt dialog med de enkelte projektledere. Kun emner der er behandlet i projekterne er medtaget.

For de tre projekter i den grønne superpulje beskrives desuden kort, hvordan scenariearbejdet i projekterne relaterer sig til Energistyrelsens landsdækkende scenarier (se 7.1 for kort gennemgang af de landsdækkende scenarier).

### 5.7.1 Grøn "least-cost" energihandlingsplan for Billund Kommune

Billund Kommune har i et partnerskab med de centrale energiaktører i kommunen udarbejdet oplæg til strategisk energiplanlægning i Billund kommune, indeholdende kortlægning og idékatalog over mulige tiltag. Projektet er afsluttet i september 2015. Beskrivelsen af projektet er baseret på "*Strategisk energiplanlægning, - kortlægning og idékatalog over mulige tiltag*" fra december 2015 samt "*Slutrapport: Grøn 'least cost' energihandlingsplan for Billund Kommune*" fra september 2015.

Den strategiske energiplanlægning har Billund Kommune som fysisk ramme, og afledte effekter uden for kommunegrænsen er ikke behandlet i planen. Der er igangsat en del projekter og regnet på mulige projekters betydning for CO<sub>2</sub>-udledning, fossil uafhængighed, lokaløkonomiske konsekvenser og forsyningsikkerhed.

#### **Mål, plan og strategi**

Målet med den Strategiske Energiplan for Billund har været:

- At koordinere energiinitiativer til reduktion af energiforbrug og CO<sub>2</sub>-emissioner.
- At bidrage til nationale energimål, herunder at identificere fremtidige indsatsområder.
- En erhvervsvenlig energihandlingsplan, der anviser de økonomiske og CO<sub>2</sub>-mæssigt bedste løsninger inklusive målsætninger, investeringer, tidsplan og ansvar.

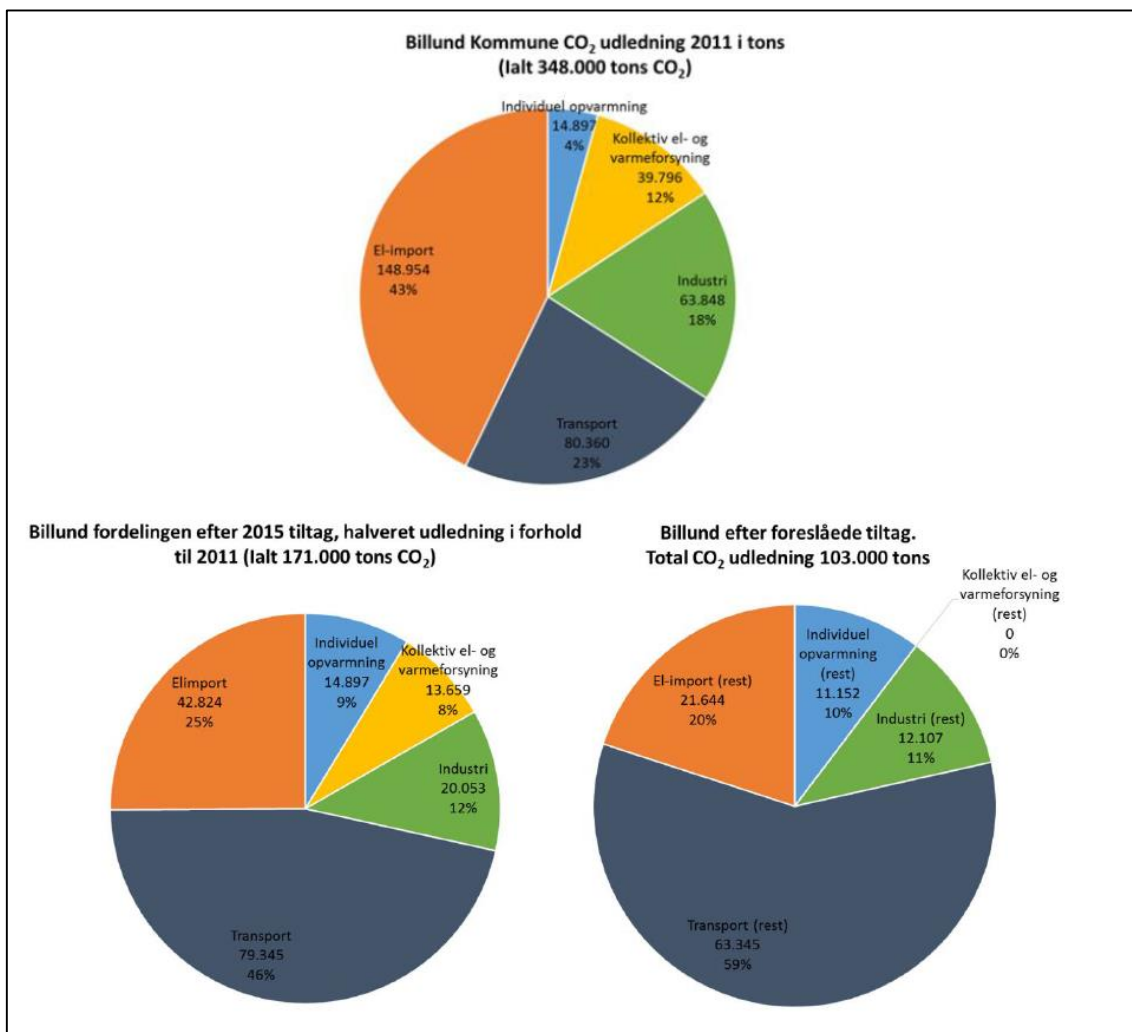
Den strategiske energiplan for Billund Kommune præsenterer følgende fokusområder:

- Overblik over relevante hidtidige og planlagte energitiltag i kommunen.
- Idékatalog til fremtidige tiltag.
- Barrierer, muligheder, lokaløkonomiske vinkler etc.
- Anbefalinger for hvert område.

Figur 5-38 viser fordelingen af CO<sub>2</sub>-udledningen i tre stadier:

1. 2011-niveau
2. 2015-niveau inkl. planlagte aktiviteter
3. 2015-niveau inkl. planlagte aktiviteter samt muligheder for yderligere besparelser

Det ses at man ved planlagte og allerede gennemførte tiltag forventer at halvere CO<sub>2</sub>-udledningen i forhold til 2011, mens de mulige ekstra tiltag samlet set vil kunne bidrage med yderligere reduktion på omkring 20 % ift. 2011 og dermed en samlet reduktion på ca. 70 % ift. 2011.



**Figur 5-38:** CO<sub>2</sub>-udledningens fordeling i Billund Kommune i hhv. 2011, efter 2015 og fremadrettet i forhold til 2011. Kilde: Energihandlingsplan (Billund Kommune, 2015).

I forhold til at realisere de ekstra energitiltag og CO<sub>2</sub>-reduktioner peger projektet på en række barrierer. Det drejer sig primært om barrierer af økonomisk karakter, herunder usikkerhed om tilskudsordninger for energiproduktion i fremtiden. En særlig post relaterer sig desuden til afhængighed af biltransport, som er mere markant end andre jyske kommuner.

### ***El- og varmeproduktion***

Da import af elektricitet til Billund Kommune udgør en væsentlig del kommunens CO<sub>2</sub>-emission, vurderes det i projektet, at der er behov for at øge egenproduktion af elektricitet i kommunen. Energihandlingsplanen anbefaler, at styrke kommunens egenproduktion af el ved at sikre samproduktion af el og varme på biomasse, og støtte op om vindmølle- og solcelleprojekter.

Der planlægges følgende aktiviteter inden for el- og varmeproduktion:

- Etablering og udvidelse af flis- og halmfyrede varmecentraler,
- Øget anvendelse af varmepumper,
- Etablering af biomasse- og biogasanlæg,
- Effektivisering af fjernvarmeforsyningen,
- Energirenoveringer

Planen viser muligheden for at den kollektive el- og varmeforsyning gøres CO<sub>2</sub>-neutral, og lægger op til en reduktion af elimporten på i alt 85 % i forhold til 2011. I forhold til vind- og solenergi er der regnet på forskellige igangværende og planlagte tiltag, herunder flere private solcelleanlæg, opstilling af i alt 9 MW<sup>32</sup> landvindmøller samt solceller på kommunens tage.

### ***Øvrig energiproduktion***

Planen lægger op til at fortsætte udbygningen af biogasanlæg samt at benytte energiafgrøder og have/parkaffald som energikilde. Der er regnet på forskellige igangværende og planlagte tiltag, herunder udbygning af biogasproduktion, produktion af energiafgrøder, etablering af nyt biogasanlæg samt tilslutning af lokale biogasanlæg til eksisterende naturgasnet.

### ***El- og varmeforbrug***

Det anbefales at udvide kommunens fjernvarmeforsyning ved at sikre småbyernes energiforsyning og sænke kravene til garantistillelse og opsparing i forbindelse med nye fjernvarmeprojekter. Dertil kommer ønske om større fokus på energirenovering og – effektivisering.

Der planlægges reduktioner som følge af konvertering af oliefyr til opvarmning, fjernvarmekonvertering i Vorbasse samt konvertering af småbyer. Planen lægger op til en reduktion af udledningerne fra den individuelle opvarmning på i alt 25 % i forhold til 2011.

### ***Transport***

Der er særligt fokus på transportområdet, idet der her er tale om den største CO<sub>2</sub>-udleder i kommunen. Indehold i transportposten er både erhvervspendlere og turister.

Der planlægges reduktioner som følge af planlagt togforbindelse mellem Vejle og Billund i 2019, samt indkøb af hybridbiler til hjemmeplejen. Dertil kommer mulighed for reducerede udledninger som følge af mobilitetsløsninger og en trafikikkerhedsplan. Planen lægger op til en reduktion af udledningerne fra transporten på i alt 21 % i forhold til 2011.

---

<sup>32</sup> 9 MW svarer til omkring 100 TJ/år, baseret på fuldlasttimer i Energistyrelsens model EBM.

## Industri

Planen lægger op til at den industrielle overskudsvarme anvendes i fjernvarmeforsyningen. Der planlægges desuden reduktioner af CO<sub>2</sub>-udledningen som følge af omstilling i industrien til biomasse. Dertil kommer mulighed for energispareindsatser hos virksomhederne som følge af energisyn, symbiosemuligheder, VE til proces, energisparetilskud samt ny teknologi. Planen lægger op til en reduktion af udledningerne fra industrien på i alt 81 % i forhold til 2011.

## Affaldshåndtering

Flere virksomheder i Billund Kommune, har gennem produktionen en stor affaldsmængde, der er meget energirig, og som derfor kan/bør anvendes til biogasproduktion.

## Økonomi og beskæftigelse

Projektet præsenterer lokaløkonomiske analyser af betydningen af forskellige tiltag for Billund Kommune. Der foreligger analyser for følgende områder: Dyrkning af egne energiafgrøder, biogas, vindenergi, energireovering af enfamiliehus og etablering af fjernvarme i Vorbasse. Figur 5-39 viser en sammenfatning af de lokaløkonomiske analyser fra projektet. Nederst på figuren er beregnet den procentvise andel af den samlede investering i de enkelte tiltag.

Der er ikke regnet på hvilken betydning tiltagene har for samfundsøkonomien generelt. De lokaløkonomiske analyser medregner imidlertid afledte lokaleffekter, herunder beskæftigelse, indkomstskatter og faldende socialomkostninger. Generelt viser analyserne at lokal deltagelse og forankring er vigtig, hvis VE -investeringer skal komme den lokale økonomi til gode.

Lokal økonomi	Fjernvarme	Biogas	Vind	Boliger	Boliger uden værdigstigning	Biomasse
	[NPV over 25 år målt i nutidskr.]					
Varmekunderne/borgerne	-8.578.341	17.354.390	22.342.510	8.241.761	-2.632.639	14.161.646
Virksomhederne	387.620	8.461.279	11.265.422	166.679	166.679	16.603.798
Kommunen/Fjernvarmeselskab	19.704.607	22.515.860	22.433.786	138.434	138.434	14.234.688
Miljø	-2.224.957	-465.842	0	54.511	54.511	6.224.899
<b>Total</b>	<b>9.288.930</b>	<b>47.865.687</b>	<b>56.041.719</b>	<b>8.601.384</b>	<b>-2.273.016</b>	<b>51.225.030</b>
Antaget investering	54.359.077	75.000.000	30.500.000	3.260.741	3.260.741	11.400.912
Lokaløkonomi vs. investering	17%	64%	184%	264%	-70%	449%

**Figur 5-39:** Sammenfatning af de lokaløkonomiske analyser for forskellige energitiltag i Billund Kommune. Alle effekter er omregnet til nutidskroner over en periode på 25 år. Kilde: Energihandlingsplan (Billund Kommune, 2015).

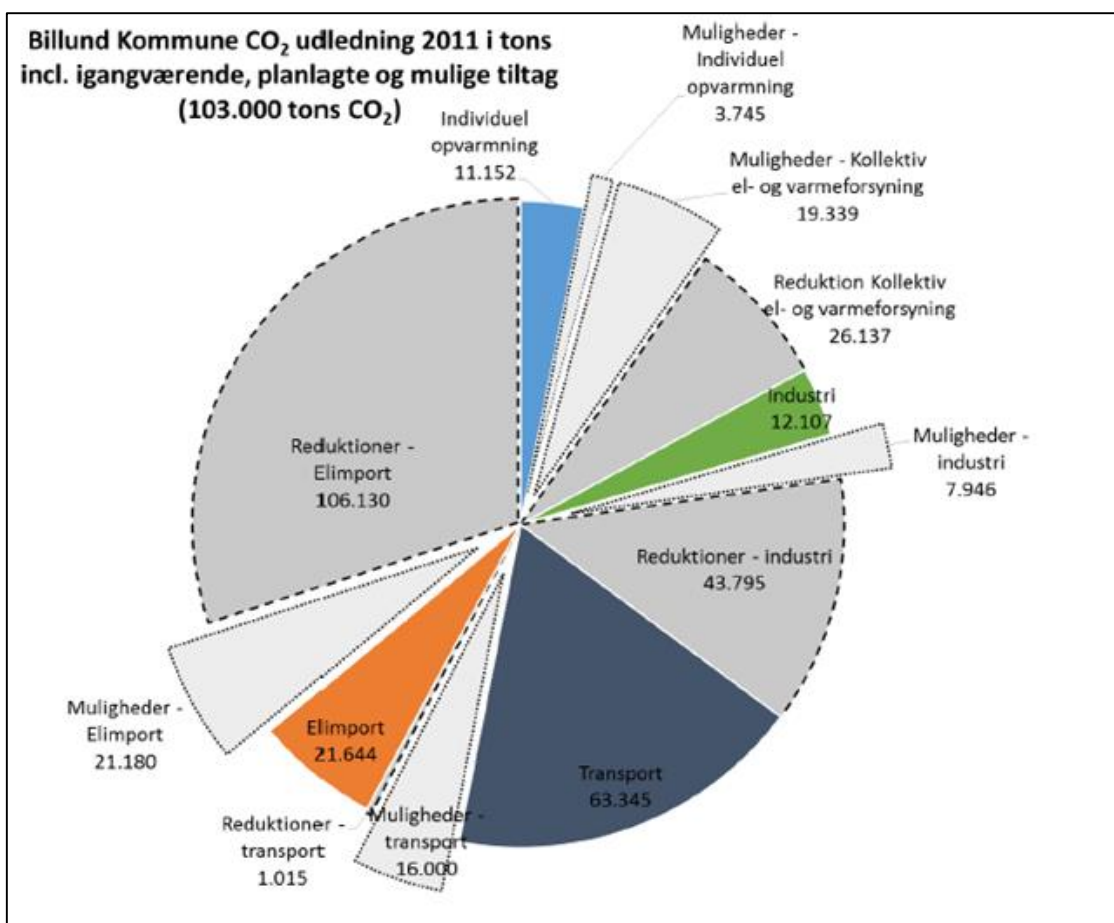
### Opsummering Grøn "least-cost" energihandlingsplan Billund Kommune

Den årlige CO<sub>2</sub>-udledning i Billund Kommune var i 2011 opgjort til 348.000 tons, hvoraf elimporten udgjorde den absolut største del med sine 43 % af den samlede udledning. Med de tiltag som allerede er besluttet, er udledningen i 2015 reduceret til det halve – en årlig udledning på 171.000 tons.

Energihandlingsplanen beskriver en række konkrete tiltag, hvorigennem der vil være mulighed for en yderligere reduktion til en årlig udledning på 103.000 tons – cirka 30 % af 2011-udledningen (se Figur 5-40). Planen koncentrerer sig om Billund Kommune som fysisk ramme, og afledte effekter uden for kommunegrænsen er ikke behandlet.

Den strategiske energiplan anbefaler, at der fokuseres på følgende hovedtemaer i udviklingen af kommunens energiforsyning:

1. Styrk egen forsyning med elektricitet
2. Udvid varmforsyningen
3. Udnyt lokale energiressourcer
4. Energirenovering og –effektivisering
5. Særligt fokus på transportområdet



**Figur 5-40:** Billund Kommunes udledning af CO<sub>2</sub> med de mulige tiltag beskrevet i planen (regnet pr. 2011) - lysegrå felter er mulige reduktioner - mørkegrå er de igangværende og planlagte tiltag. Farvede felter viser den resterende CO<sub>2</sub>-udledning som er cirka 30 % af 2011-niveauet. Kilde: Energihandlingsplan (Billund Kommune, 2015).

### **5.7.2 GRENAA - energiforsynings-strategi 2014**

Norrdjurs Kommune har i 2014 været projektleder for udarbejdelsen af "Strategisk Energiplan for Grenaa 2014" som et led i kommunens overordnede klimaarbejde. Der er indgået partnerskab mellem kommunen og i alt syv energiaktører i kommunen, herunder forsyningselskaber og industrivirksomheder. Projektet er afsluttet i oktober 2014, og er dels selvfinansieret af deltagere, dels støttet af Energistyrelsen. Medmindre andet er opgivet, stammer citater og øvrige oplysninger i dette afsnit fra rapporten "Strategisk Energiplan for Grenaa 2014".

Der er udarbejdet i alt 10 scenarier for den fremtidige forsyningsituation, som er vurderet i forhold til:

- Samfundsøkonomi
- Selskabsøkonomi
- Varmeproduktion
- Ressourceforbrug
- Produktionspriser
- Lokaløkonomisk potentiale for vækst og beskæftigelse

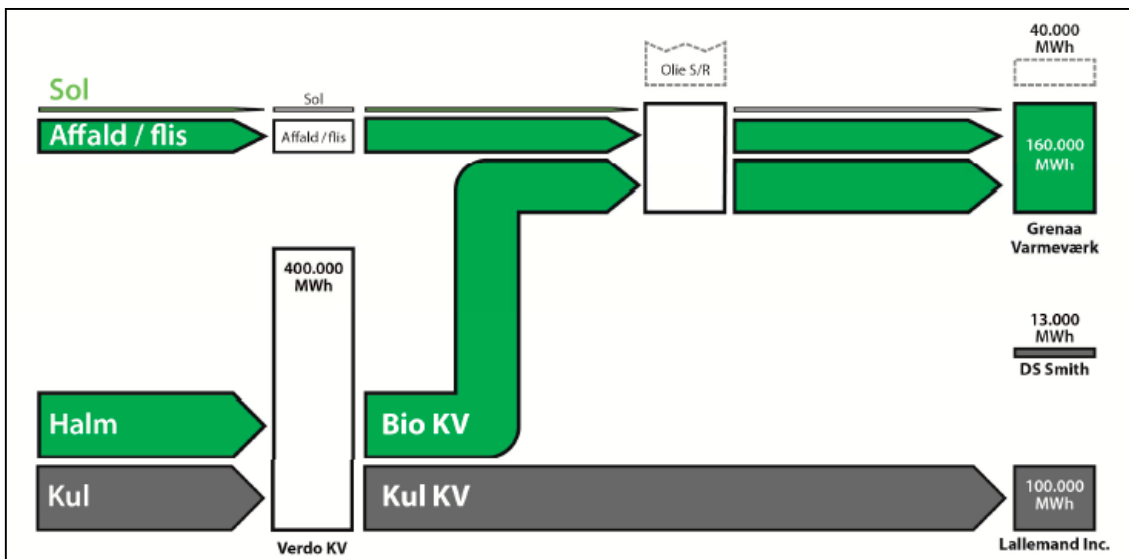
Efterfølgende er der udpeget to scenarier som de bedste på baggrund af ovenstående kriterier. Gevinstmulighederne for de involverede parter oplistes, og der gives bud på tidsplaner for implementering af de prioriterede tiltag. Endelig beskrives hvorledes Norrdjurs Kommune vil sikre gennemførelsen af energiforsyningsstrategien for Grenaa.

#### **Mål, plan og strategi**

Den fremtidige forsyningsituation i Grenaa by er uklar, idet eksisterende produktionsanlæg og kontrakter om varme- og damplevering lukker / udløber i 2015 hhv. 2017. Desuden er der flere nye aktører, bl.a. industrivirksomheder, som kan indgå i den fremtidige energiforsyning med forskellige VE-løsninger.

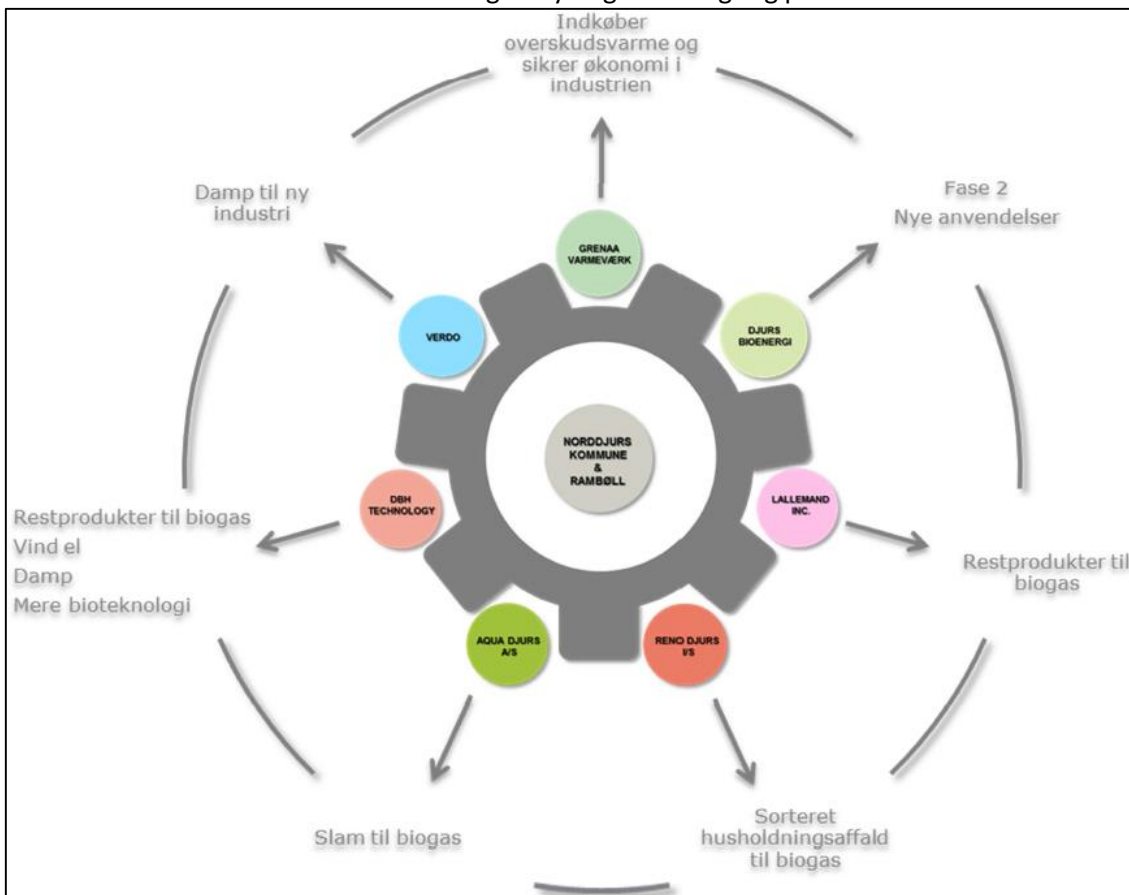
Der er derfor behov for at afdække mulige energiproduktionssynergier mellem virksomheder og kommunen. Formålet med projektet er at udpege det samfundsøkonomisk bedste forslag til en fælles energistrategi for Grenaa by, som de involverede partnere kan tilslutte sig.

Størstedelen af varmebehovet i Grenaa dækkes i dag af fjernvarme. 60 % af fjernvarmeproduktionen er baseret på kul og halm. Dertil indgår både solenergi og varme fra affaldsforbrænding i energiforsyningen. Se Figur 5-41.



**Figur 5-41:** Forsyningsituationen i Grenaa i 2014. Kilde: Strategisk Energiplan for Grenaa 2014 (Norddjurs Kommune, 2015).

De involverede parter har budt ind med mulige synergier inden for energiforsyningen i Grenaa, se Figur 5-42. De forskellige input er samlet i scenarier, og vurderet på de tidligere nævnte parametre. Til sidst er to scenarier for energiforsyningen udvalgt og prioriteret.



**Figur 5-42:** Energiforsyningsstrategiens oversigt over aktører og muligheder for bidrag til et fremtidigt energisystem. Kilde: Strategisk Energiplan for Grenaa 2014 (Norddjurs Kommune, 2015).



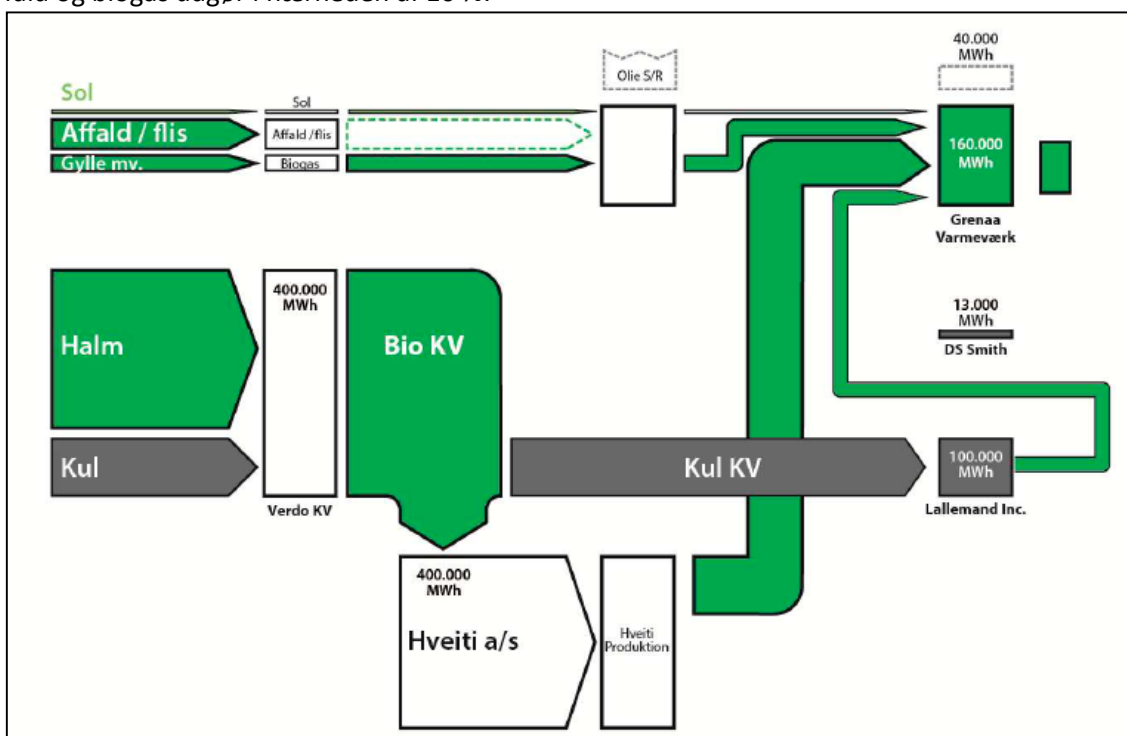
### El- og varmeproduktion

I dag baseres 60 % af fjernvarmeproduktionen på halm og kul, mens en mindre del er baseret på affaldsforbrænding og solenergi. Varmeværket i Grenaa står for at skulle forny produktionen af varme, og overvejer både, biomasse, solfangeranlæg, udnyttelse af biogas samt overskudsvarme fra industrien. Desuden er der undersøgt muligheder for at overskudsvarmen fra spildevand vil kunne indgå i energisystemet.

Der er peget på to alternative energiforsyningsløsninger for Grenaa by, som vil have de bedste samfundsøkonomiske konsekvenser. De to alternativer beskriver situationer hvor der opføres henholdsvis ikke opføres et bioraffinaderi i byen.

- Første prioritet (Alternativ 1 i projektets scenarier)

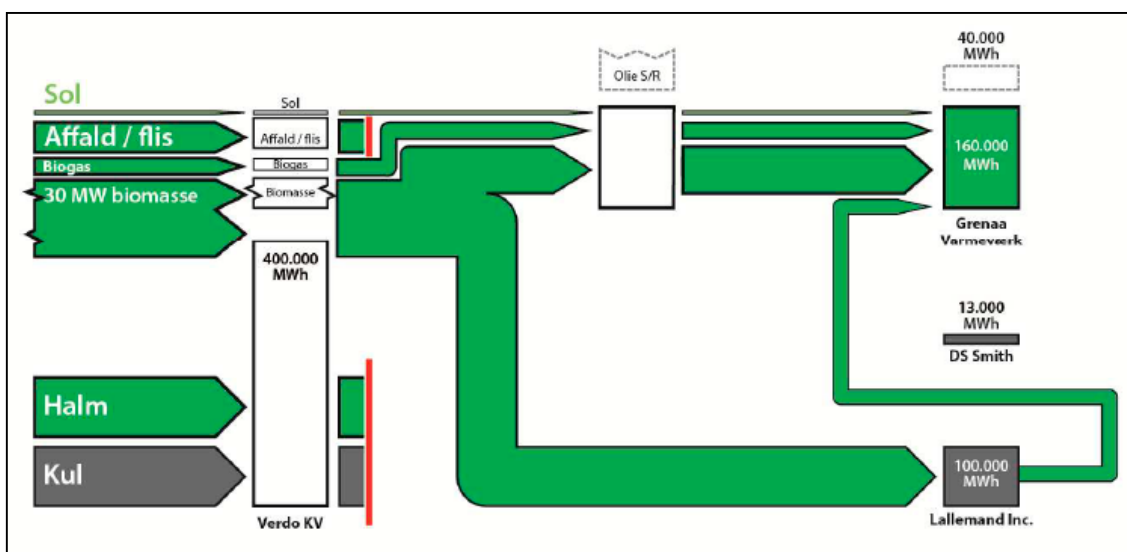
Ved opførelse af raffinaderiet, skal kraftvarmeverket i byen levetidsforlænges og udnyttes fuldt ud. Der vil blive leveret damp til det nye anlæg samt eksisterende industrianlæg. Begge anlæg vil levere overskudsvarme til varmeverket. Desuden suppleres med sol og biogas. Se Figur 5-43. Ressourceforbruget i alternativ 1 (første prioritet) vil primært baseres på kul og halm, mens affald og biogas udgør i nærheden af 10 %.



**Figur 5-43:** Scenarie for fremtidig forsyningssituation i Grenaa (Alternativ 1), hvor der opføres et bioraffinaderi i byen - højeste prioritet. Kilde: Strategisk Energiplan for Grenaa 2014 (Norddjurs Kommune, 2015).

- Anden prioritet (Alternativ 3 i projektets scenarier)

Alternativt vil der ikke blive opført et raffinaderi, men derimod et biomasseværk som vil kunne aftage industriel overskudsvarme. Det eksisterende kraftvarmeverk lukkes. Der afsættes overskudsvarme fra industrien til varmeverket. Se Figur 5-44. Ressourceforbruget vil i alternativ 3 (2. prioritet) være baseret på kul og træflis, mens affald, halm og biogas vil udgøre en mindre del på 15-20 %.



**Figur 5-44:** Scenarie for fremtidig forsyningsituation i Grenaa (Alternativ 3), hvor der ikke opføres et bioraffinaderi, men i stedet et biomasseværk - 2. prioritet. Kilde: Strategisk Energiplan for Grenaa 2014 (Norddjurs Kommune, 2015).

### Øvrig energiproduktion

Kraftvarmeverket i Grenaa producerer, ud over varme, også damp til brug for byens industri. Der er set på mulighederne for at omstille til en mere klimavenlig produktion end den eksisterende.

Der har i en årrække været arbejdet for at etablere et biogasanlæg ved Grenaa, og der er set på hvorledes produktionen herfra kan udnyttes bedst muligt i et fremtidigt energisystem.

### Industri

En industrivirksomhed i Grenaa aftager damp til proces, og ønsker også dette fremadrettet. Det er undersøgt om en eksisterende kulkedel kan anvendes til biomasse i den forbindelse.

Der arbejdes desuden på at etablere et bioraffinaderi på Grenaa Havn, som skal benytte el og damp som procesenergi. Virksomheden vil kunne tilbagelevere 25 % af energien til energisystemet i form af varmt vand / overskudsvarme.

### Affaldshåndtering

En mindre del af Grenaa's varmeforsyning er baseret på affald. Affaldsforbrændingen lukker i 2015, og herefter vil affaldet blive kørt til Aarhus til forbrænding. Der er undersøgt muligheder for anvendelse af organisk affald samt slam fra rensningsanlæg i et kommende biogasanlæg.

### Økonomi og beskæftigelse

Der er gennemført en række økonomiske analyser af de forskellige scenarier. Kommunen anvender de samfundsøkonomiske analyser til at udvælge de scenarier, som anbefales højeste prioritet. Virksomhederne har set på selskabsøkonomien, og endelig er der set på om scenarierne har en acceptabel brugerøkonomi.

De samfundsøkonomiske beregninger, herunder beskæftigelseseffekter, er baserede på nøgle-tallet stillet til rådighed af projektets rådgivere.

### Opsummering Grenaa Energiforsyningsstrategi 2014

Norddjurs Kommune har været projektleder i et projekt om energiforsyningen af Grenaa. Analyser af muligheder for samarbejde om energiforsyningen i Grenaa, har peget på to alternativer

til fremtidens energiforsyning i byen, som vil have de bedste samfundsøkonomiske konsekvenser. Valget mellem de to alternativer afhænger af opførelsen af et nyt bioraffinaderi i byen.

- Alternativ 1 (første prioritet i projektet)

Ved opførelse af raffinaderiet skal kraftvarmeværket i byen levetidsforlænges og udnyttes fuldt ud, og levere damp til raffinaderiet og et eksisterende industrianlæg. Begge anlæg vil levere overskudsvarme til varmeværket. Desuden suppleres med sol og biogas.

Ressourceforbruget vil primært baseres på kul og halm, mens affald og biogas udgør i nærheden af 10 %.

- Alternativ 3 (anden prioritet i projektet)

Alternativt vil der ikke blive opført et raffinaderi, men derimod et biomasseværk, som vil kunne aftage industriel overskudsvarme. Det eksisterende kraftvarmeværk lukkes og overskudsvarme afsættes fra industrien til varmeværket.

Ressourceforbruget vil være baseret på kul og træflis, mens affald, halm og biogas vil udgøre en mindre del på 15-20 %.

- Forløb efter projektets afslutning

De forskellige energiaktører har på baggrund af det udarbejdede projekt af 18. december 2014 fortsat deres samtaler gennem 2015. Primo februar 2015 stod det klart, at der ikke ville blive etableret et bioraffinaderi i Grenaa inden for en overskuelig tid. Derved fortsatte drøftelserne om alternativ 3.

Kommunen godkendte Grenaa Varmeværks projektforslag om etableringen af et nyt flis baseret varmeværk. Der blev iværksat et arbejde med etablering af et biogasanlæg i tilslutning til en ny nordre omfartsvej om Grenaa by. Placeringen af disse anlæg er i et industriområde i umiddelbar nærhed af en industrivirksomhed, hvorfra Grenaa Varmeværk har aftalt at aftage overskudsvarme fra.

Efterfølgende har Grenaa Varmeværk købt Grenaa kraftvarmeværk, der vil være i drift frem til udgangen af 2017, hvorefter det nedrives. Ligeledes er den aktuelle plan at Grenaa forbrændingsanlæg fortsætter sin drift, men at der skal tages endelig stilling til anlæggets fremtid.

### **5.7.3 Demonstration af strategisk energiplanlægning på Bornholm som afgrænset ø-samfund**

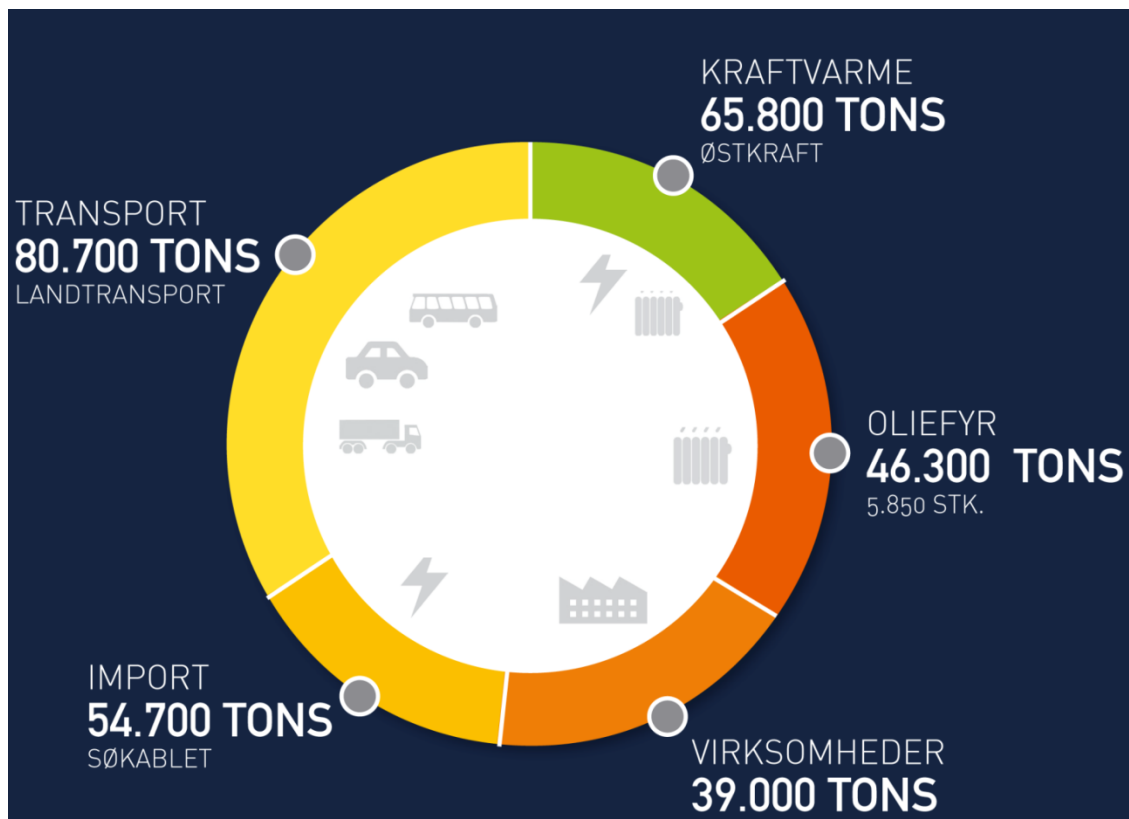
Projektet på Bornholm – der både er en del af den grønne superpulje og SEP-puljen – har forløbet fra primo 2014 til medio 2015 og har resulteret i ”Strategisk energiplan for Bornholm 2015-2025”. Den strategiske energiplan er blevet til i et samarbejde mellem organisationen Energy Innovation Bornholm, som består af øens energi og forsyningselskaber, og simuleringsvirksomheden Logics, Bornholms trafikelskab, Teknik & Miljø og Vækstforumsekretariatet i Bornholms Regionskommune. Beskrivelsen af projektet er udarbejdet på baggrund af ”Strategisk Energiplan Bornholm 2015-2025” samt slutrapporten om projektet.

Som en del af den grønne superpulje er der i projektet fokuseret særligt på scenarieudvikling for den fremtidige indretning af energisystemet. Fokus har været på at eksemplificere, hvordan et ø-samfund med begrænset netkapacitet til omverdenen kan implementere store mængder fluktuerende vedvarende energi i energisystemet. Projektet har udviklet en detaljeret simuleringsmodel, som gør det muligt at teste mange forskellige scenarier for øens fremtidige energiforsyning, og løbende evaluere og tilpasse strategien og måle effekten af enkelte delprojekter.

I forhold til Energistyrelsens landsdækkende energiscenarier (se afsnit 7.1 s. 126) er der i scenarieudviklingen for Bornholm taget udgangspunkt i Vindscenariet.

### Mål, plan og strategi

Strategiplanens mål er, at Bornholm er fossilfri i 2025. Som det ses på Figur 5-45 skal den årlige CO<sub>2</sub>-udledning fra Bornholm i 2025 således være reduceret med 286.500 tons i forhold til 2013.



**Figur 5-45:** Fordeling af CO<sub>2</sub>-udledningen på Bornholm i ton baseret på 2013-tal. Den samlede udledning var i 2013 på 286.500 tons CO<sub>2</sub>. De næste 10 år skal udledningen således reduceres med 286.500 tons, så øen bliver CO<sub>2</sub>-neutral. Kilde: Strategisk energiplan for Bornholm 2015 – 2025 (Energy Innovation Bornholm, 2015).

Den strategiske energiplan arbejder med målscenarierne A, B, C og D. Scenarierne A og B forudsætter etablering af et geotermisk anlæg, mens scenarierne C og D forudsætter at et eksisterende kraftvarmeværk ombygges til at være biomassebaseret.

I målscenarie A og C opfyldes målet om at blive fossilfri i 2025, mens målscenarie B og D ikke gør, da øens oliefy ikke forudsættes udfaset i 2025 i disse scenarier:

- A. Etablering af geotermi i tilknytning til fjernvarmen i Rønne (inkl. eliminering af oliefy)
- B. Etablering af geotermi i tilknytning til fjernvarmen i Rønne (ekskl. eliminering af oliefy)
- C. Ombygning af kraftvarmeværk til flis i Rønne (inkl. eliminering af oliefy)
- D. Ombygning af kraftvarmeværk til flis i Rønne (ekskl. eliminering af oliefy)

### El- og varmeproduktion

I fjernvarmeforsyningen indføres enten 40 MW flisbaseret kraftvarme eller et 17 MW geotermisk værk. I ejendomme uden for fjernvarmeområder udfases i målscenarie A og C alle oliefy. I stedet etableres CO<sub>2</sub>-neutral opvarmning i form af f.eks. træpillefy og varmepumper. Det er afgørende for denne forudsætning at der skabes en selskabskonstruktion eller findes andre finansieringsløsninger, så udskiftning af oliefy kan ske på fjernvarme-lignende vilkår.

Alle fire målsценарier inkluderer en udbygning af landvindkapaciteten på Bornholm fra de i alt omkring 37 MW, der er i dag (heraf 7 MW under installation). De fire målsценарier inkluderer:

- A. 84 MW udbygning af landvindkapacitet (samlet landvind på Bornholm: 121 MW)
- B. 74 MW udbygning af landvindkapacitet (samlet landvind på Bornholm: 111 MW)
- C. 56 MW udbygning af landvindkapacitet (samlet landvind på Bornholm: 93 MW)
- D. 49 MW udbygning af landvindkapacitet (samlet landvind på Bornholm: 86 MW)<sup>33</sup>

De fire målsценарier indeholder desuden en solcelleudbygning på hhv. 3.650 kW peak for scenarie A og C (ca. 11 TJ/år), og 1.650 kW peak for scenarie B og D (ca. 5 TJ/år).

### **Øvrig energiproduktion**

I projektet er undersøgt muligheden for at lave forsøg med anvendelse af gasdrevne busser hos BAT, med en kobling til udvikling af forædling af biogas til transport. Dette forsøg måtte opgives pga. meromkostninger. Det skyldes især, at Bornholm ikke er omfattet af naturgasnettet (og derfor ikke kan opnå opgraderingstilskud for produktion af biogas til net). Desuden er der i dag ikke værkstedfaciliteter, der opfylder de særlige krav, der stilles til servicering af gasmotorer.

Såfremt færgerne på et tidspunkt overgår til at anvende LNG (flydende naturgas), vurderes der at være basis for at overveje gas som drivmiddel igen. Det samme kan ske hvis 'grøn gas' – gas baseret på vindmøllestrøm – bliver markedsmodellen.

### **El- og varmekonsum**

Fjernvarmesystemerne skal kobles sammen. Fjernvarmesystemet integreres med elsystemet. I første omgang kobles fjernvarmen i Rønne, Hasle og Åkirkeby. Klimaskærme i huse fra før 1980 forbedres, så energiforbruget reduceres med 15 %, gennem f.eks. isolering af tage, tætning/udskiftning af vinduer og hulmursisolering.

### **Transport**

For den tunge transport som lastbiler og rutebiler arbejdes med at opnå reduktion af CO<sub>2</sub>-belastningen gennem kørselsoptimering, ruteoptimering og samarbejde om kørsel, der ikke er konkurrenceudsat kerneforretning. Det forventes, at der kan opnås reduktion i energiforbruget på mellem 15 % og 33 % baseret på erfaringer fra andre projekter og forsøg. Der skiftes til CO<sub>2</sub>-neutrale teknologier, når disse er markedsmodne og konkurrencedygtige.

For person- og små varebiler arbejdes der med overgang til elbiler sideløbende med at en større del af persontransporten skal flyttes til kollektiv transport bl.a. gennem øgede muligheder for fleksibilitet i den kollektive transport via 'smarte' elektroniske løsninger. Desuden arbejdes der med delebilsordninger, samkørsel og andre energireducerende indsatser via holdningsbearbejdning og vidensdeling.

### **Industri**

Der lægges op til at den del af det industrielle procesenergiforbrug, hvis nødvendige procestemperatur ligger under 80° C, kan overflyttes til fjernvarme. Ved højere procestemperaturer kan biomasse, direkte el-opvarmning og højtemperatur-varmepumper benyttes. Virksomhedernes

---

<sup>33</sup> Baseret på fuldlasttimer i Energistyrelsens model EBM svarer det til en årlig energiproduktion omkring:

- A. Udbygning på 930 TJ (samlet landvind på Bornholm: 1.340 TJ)
- B. Udbygning på 820 TJ (samlet landvind på Bornholm: 1.230 TJ)
- C. Udbygning på 620 TJ (samlet landvind på Bornholm: 1.030 TJ)
- D. Udbygning på 540 TJ (samlet landvind på Bornholm: 950 TJ/år)

procesenergi skal integreres i varmesystemet, så der opnås størst mulig synergi på varme- og kølebehov. Derudover skal der arbejdes med energieffektivitet.

### **Affaldshåndtering**

Der lægges op til at nye fraktioner af organisk affald vil kunne nyttiggøres i højere grad. Som et led i ressourcestrategien for affald vil man på et lokalt biogasanlæg (Biokraft) kunne forgasse organisk affald fra husholdninger, institutioner samt industri.

### **Biomassepotentiale**

Potentialet for flis og halm, der kan anvendes til el- og varmeproduktion i den kollektive forsyning er opgjort for Bornholm:

- Flis: 52.200 tons/år (ca. 543 TJ)
- Halm: 35.000 tons/år (ca. 510 TJ)

Ved ombygning af kraftvarmeværket i Rønne til 100 % flisbaseret er det beregnede årlige forbrug ca. 50.000 tons flis (ca. 520 TJ/år). Heraf forventes halvdelen at komme fra Bornholm, mens resten importeres fra Sverige eller de Baltiske lande. Bornholms Forsyning forventer et årligt forbrug på 15.000 – 20.000 tons flis til værkerne i Aakirkeby og Allinge.

For så vidt angår halm, er der ca. 35.000 ton/år (ca. 510 TJ/år) til rådighed for central varmeproduktion (forbruges i størrelsesordenen 15-16.000 ton årligt til central varmeproduktion, som forventes dækket alene af halmressourcen på Bornholm).

### **Landvind- og solcellepotentiale**

Af de fire målscenarier for Bornholm arbejdes der i målscenarie A med den højeste installerede kapacitet af både landvind og solceller med hhv.:

- 121 MW landvindmøller<sup>34</sup>.
- 10.000 kW solceller<sup>35</sup>.

### **Økonomi og beskæftigelse**

Alle anbefalede investeringer i scenarierne sker inden for rammerne af elmarked og varmelovgivning, der sikrer hensyn til brugerøkonomi. Dertil kommer, at simuleringsmodellen sigter mod at undgå dyre fejlinvesteringer og finde uudnyttede potentialer på tværs af selskaber og anlæg. I det videre arbejde med implementering af den strategiske energiplan er det sigtet, at nuancere og beskrive forskellen mellem Ø-økonomi og samfundsøkonomi.

### **Opsummering Demonstration af strategisk energiplanlægning på Bornholm som afgrænset ø-samfund**

Bornholm har i SEP-projektet lavet en opdateret strategisk energiplan med anvendelse af den bornholmske simuleringsmodel. Det betyder, at planen er baseret på det eksisterende bornholmske produktionssystem for el og varme, og den er valideret mod det aktuelle forbrug af el og varme, baseret på 2013-tal. Scenarierne for CO<sub>2</sub>-neutralitet i 2025 er baseret på gennemførte simuleringskørsler med forsyningsbehov og produktion registreret time for time, med vejrdata fra 3 vejrstationer fra DMI og med respekt af de fysiske rammer i søkablet og produktionssystemerne.

Konklusionen er, at det sagtens kan lade sig gøre teknologisk at blive CO<sub>2</sub>-neutral, men at lovgivning og afgiftssystemer er store barrierer.

---

<sup>34</sup> Svarer til ca. 1.340 TJ/år baseret på fuldlasttimer i Energistyrelsens model EBM.

<sup>35</sup> Svarer til ca. 30 TJ/år baseret på Energistyrelsens model EBM.

Den landbaserede transport kan kobles på el- og varmesystemet i simulerings-modellen, så man time for time kan se konsekvenserne, hvis fx elbiler får stor udbredelse.

Med gennemførelsen af projektet har Bornholms Regionskommune og de bornholmske forsyningselskaber fået et fælles overblik over det bornholmske energisystem på tværs af geografiske og organisatoriske grænser og sideløbende fået afprøvet en samarbejdsform, der gør det muligt at træffe kvalificerede beslutninger der alle strategisk bidrager til, at det samlede bornholmske energiforbrug bliver fossilfrit/CO<sub>2</sub>-neutralt.

#### **5.7.4 STEPS – Erhverv**

Energiklyngecenter Sjælland har modtaget støtte fra Energistyrelsens SEP-pulje til projektet "STEPS ERHVERV". Projektet har forløbet fra primo 2014 til medio 2015.

Projektet er et samarbejde mellem kommuner, energiselskaber og forskere om at udvikle og afprøve nye samarbejdsformer mellem kommune og erhverv omkring energiomstilling og effektivisering samt modeller for, hvordan kommunen kan fremme denne dagsorden yderligere. Aktiviteterne i projektet skal både forankres i de kommunale strategiske energiplaner hos de otte deltagende kommuner og afprøves i praksis. Beskrivelsen af STEPS – Erhverv tager udgangspunkt i slutrapporten for projektet samt hjemmesiden [www.erhvervsenergi.dk](http://www.erhvervsenergi.dk).

Projektets skal bidrage til at realisere potentialet for energieffektiviseringer i erhvervsvirksomhederne i Region Sjælland gennem nye samarbejdsformer mellem kommune og erhverv. Potentialet er beskrevet i nedenstående to uddrag fra [www.erhvervsenergi.dk](http://www.erhvervsenergi.dk):

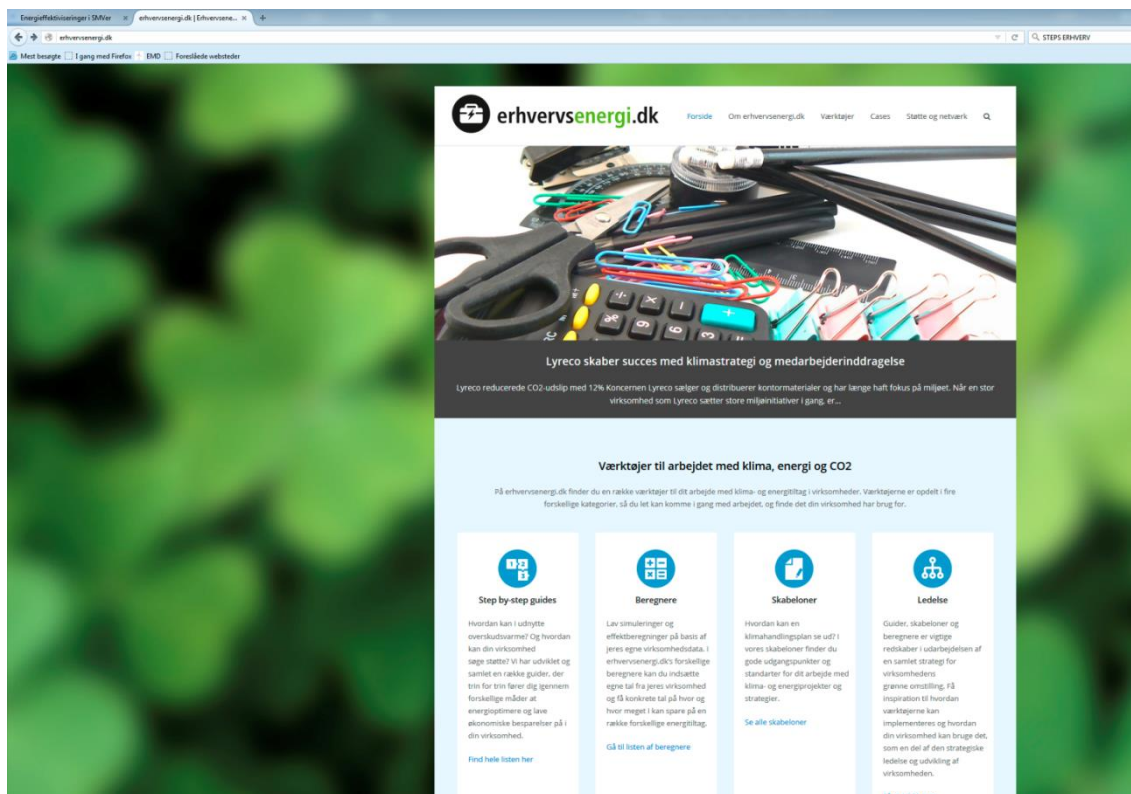
- *Ca. 200 relevante virksomheder i Region Sjælland bruger procesenergi og har særligt potentiale for besparelser. (Energiklyngecenter Sjælland, 2014)*
- *21 % kan små og mellemstore virksomheder i gennemsnit nedbringe deres drivhusgasudslip med. Det er samtidig økonomisk favorabelt. (Gate21, 2015)*

#### **Mål, plan og strategi**

Formålet med STEPS ERHVERV er at udvikle samarbejdsformer mellem kommune og erhverv omkring energiomstillingen af virksomheder med et energieffektiviseringspotentiale. Projektet har særligt fokus på energiløsninger, der på én gang er rentable for virksomheden, bidrager til CO<sub>2</sub>-reduktion og samtidig peger i retning af at kunne løse udfordringer i Danmarks fremtidige energisystem.

Gennem projektet er både afprøvet konkrete teknologiske løsninger hos virksomheder og konkrete metoder for inddragelse af erhvervsliv i kommunerne (på tværs af afdelinger) og i samarbejde med projektpartnere og sparringspartnere. Erfaringerne herfra skal indarbejdes i de kommunale strategiske energiplaner og ad denne vej operationaliseres i kommunernes daglige organisering. På den måde skal projektet understøtte en langsigtet kommunal indsats, hvor kommunerne kan agere facilitator i forhold til energieffektiviseringer, VE-omstilling og fleksibilitet hos private virksomheder.

I forlængelse af projektet har Energiklyngecenter Sjælland udarbejdet en hjemmeside: [www.erhvervsenergi.dk](http://www.erhvervsenergi.dk), hvor der er adgang til en række beregningsværktøjer med mere, som kan understøtte kommuner og virksomheders arbejde med energieffektivisering og omstilling af virksomheder til VE.



Figur 5-46: Udsnit af hjemmesiden www.erhvervsenergi.dk som er udviklet i forlængelse af STEPS Erhverv-projektet.

### Industri (inklusive erhverv generelt)

Projektet har udarbejdet en række konkrete tiltag, der skal understøtte udviklingen af nye samarbejdsformer mellem kommunerne og virksomhederne til udnyttelse af energieffektiviseringspotentialer i virksomhederne. Nedenfor er tiltagene opsummeret på punktform og inddelt i tre kategorier: Kortlægning af energieffektiviseringspotentialer og barrierer, guides og undersøgelser og kurser og seminarer.

#### Kortlægning af energieffektiviseringspotentialer og barrierer:

- Kommunale virksomhedslistor i Excel med de energirelevante virksomheder (en for hver partnerkommune) opdelt på brancher, adresser, kontaktpersoner etc. Der er ca. 1.000+ p-numre på hver kommuneliste.
- En analyse og potentialeberegning ved etablering af is-bank/fleksibelt elforbrug i kølehus.
- Et survey om barrierer og motivationsfaktorer for energieffektivisering i erhvervsvirksomheder, med besvarelser fra ca. 140 virksomheder/direktører fra erhverv i Region Sjælland.
- En potentiale-analyse af muligheder for at etablere rentabel fjernvarme til boligselskaber og skole med forsyning fra erhverv med potentiel overskudsvarme. Analysen har identificeret relevante storforbrugere/aftagere samt potentielle varmeleverandører fra erhverv i et geografisk område og set på businesscase.
- En vurdering af hjemmel for at stille energikrav i miljøgodkendelser og dialog med MST samt eksempler fra indsamling af godkendelser i DK og nabolande.

#### Guides og undersøgelser:

- Overskudsvarme: En guide til kommuner om potentialer og muligheder ved udnyttelse af spildvarme fra proces til intern eller ekstern energi. Guide bliver tilgængelig på [www.erhvervsenergi.dk](http://www.erhvervsenergi.dk) (pdf).



- VE til proces: To guides – en til kommuner og en til virksomheder – om VE til proces støtteordningen, som har til formål at øge antallet af ansøgninger og give kommuner mulighed for at videregive information om denne mulighed i møder med relevante erhverv, f.eks. i forbindelse med en kampagneindsats. Guides bliver tilgængelige på [www.erhvervsenergi.dk](http://www.erhvervsenergi.dk) (pdf).
- Energi-app: En energi-app til alle erhverv med energiforbrug, men særlig rettet mod kontor/lager, detailhandel/supermarkeder, autoværksteder/jern- og metalvirksomheder. Det er en spilapplikation, hvor spillere dystet om at foretage de bedste energiinvesteringer. App'en kan bruges til at give viden om energibesparelser.

#### Kurser og seminarer:

- Fire tværkommunale seminarer om strategier og indsats for energieffektiviseringer og vedvarende energi i forhold til erhverv med deltagelse af partnerkommunerne samt øvrige interesserede kommuner fra Region Sjælland.
- Tre bilaterale seminarer/erhvervsnetværksmøder om vedvarende energi til proces støtteordning gennemført i samarbejde mellem kommune- og erhvervsservice.
- Et seminar for Region Sjælland kommunerne og udvalgte virksomheder om et regionalt miljø- og energinetværk for erhverv, med indlæg samt drøftelser af behovet for tværkommunal koordinering af eksisterende netværk.
- Kursus/seminar for håndværkere/leverandører af energiløsninger. Kurset omhandlede hvad der er relevant at fokusere på ved energigennemgange i erhvervsvirksomheder, hvad der erfaringsmæssigt har interesse for erhverv.
- Seminar for håndværkere/leverandører i at inddrage VE til proces ordningen i salgsarbejdet, hvad der kan støttes og hvordan en ansøgning tilrettelægges.

#### **Opsummering STEPS – Erhverv**

STEPS – Erhverv projektet har haft til formål at udvikle og afprøve nye samarbejdsformer mellem kommuner og erhverv omkring energiomstilling og effektivisering. Der er i projektet udviklet en række konkrete tiltag, som skal understøtte de nye samarbejdsformer. Tiltagene er inddelt i tre kategoriseringer: Kortlægning af energieffektiviseringspotentialer og barrierer, guides og undersøgelser samt kurser og seminarer. Tiltagene er generelt udmøntet gennem to spor:

1. Det ene spor har været fælles for alle kommuner, og er implementeret gennem de fælles partnerseminarer, som har været afholdt. Her er præsenteret forskellige strategier og metoder til samarbejde med erhverv om energieffektivisering og kommunerne har haft diskussioner og erfaringsudveksling om fremgangsmåder.
2. Det andet spor har været rettet mod konkrete samarbejder mellem kommuner og erhverv, og tog udgangspunkt i en kortlægning og prioritering af relevante erhvervsvirksomheder for indsats vedr. energieffektivisering. Derefter er samarbejdet mellem deltagerkommunerne og de relevante erhverv blevet tilrettelagt, så de har passet ind i de enkelte kommuners øvrige satsninger og arbejde på energiområdet. Indsats og effekter har således også været forskellige fra kommune til kommune.

#### **5.7.5 Borgernær indsats til fremme af SEP i yderområderne**

Randers Kommune har været projektleder og i samarbejde med Favrskov, Samsø og Syddjurs Kommuner og Energitjenesten gennemført projektet "Borgernær indsats til fremme af strategisk energiplanlægning i yderområderne" (Randers Kommune, 2015).

Projektets hensigt har været at hjælpe 60+ segmentet med at få overblik over muligheder for energioptimering af deres boliger. 60+ segmentets boliger tegner sig på landsplan for 21 % af Danmarks energiforbrug til opvarmning i bygninger. Medmindre andet er opgivet, stammer citater og øvrige oplysninger i beskrivelsen af projektet fra projektets slutrapport fra 2015.

### **Mål, plan og strategi**

De langsigtede mål er en forbedring af boligmassen, og derigennem direkte reduktion af energiforbruget blandt borgere. Man har foruden 60+ segmentet desuden primært fokuseret på beboelser i landsbyer uden kollektiv varmforsyning.

Projektets strategi omfatter især at udbrede information gennem "energidage" (undervisning i uformelle grupper), individuelle energitjek og opfølgende interviews for at afdække effekten af indsatsen. Målet med aktiviteterne har været:

- *"Fremme energirenovering i boliger ejet af 60+ segmentet, og heraf øget lokal beskæftigelse, da denne borgergruppe typisk benytter sig af lokale håndværkere.*
- *Gøre det lettere for 60+ boligejere at overskue projekt og praktiske udfordringer ved energirenovering og dermed få realiseret de nødvendige energirenoveringer.*
- *Læring om, hvordan barrierer nedbrydes hos målgruppen så energibesparelser gennemføres samt skabe fælles lærings- og erfaringsrum for målgruppen" (Randers Kommune, 2015).*

### **El- og varmeforbrug**

Boliger ejet af 60+ segmentet beliggende i yderområder uden for kollektiv varmforsyning vurderes typisk at have et stort potentiale for at blive energieffektiviseret. Energieffektiviseringerne skal opnås gennem vidensopbygning hos målgruppen ved energiseminarer, fælles organisering og erfaringsudveksling, for at sætte målgruppen i stand til at prioritere konkrete initiativer om energieffektiviseringstiltag.

Der er i alt foretaget 146 energitjek i forbindelse med projektet. Opsamling på cirka halvdelen af de udførte energitjek viser, at der efter 1 år var foretaget energiforbedrende investeringer for 750.000 kr., og at der var planlagt yderligere investeringer for cirka 1.500.000 kr. Energiforbedringerne omfatter udskiftning af varmeanlæg samt døre og vinduer, efterisolering, udskiftning af lyskilder til LED m.m. Det viser sig, at en stor del af arbejdet kan udføres af målgruppen selv, mens en mindre del har fået håndværkere til at udføre arbejdet.

### **Økonomi og beskæftigelse**

Det har været en hensigt i projektets opstart at involvere lokale håndværkere i arbejdet med at udføre energieffektiviseringstiltagene, for at skabe øget lokal beskæftigelse. Invitation til deltagelse ved energidagene er dog valgt fra til fordel for opretholdelse af en uvildig kontakt/rådgivning via EnergiTjenesten.

### **Opsummering Borgernær indsats til fremme af SEP i yderområderne**

Der er i projektet arbejdet med at understøtte energieffektiviseringer i private boliger i områder uden for kollektiv varmforsyning ejet af 60+ segmentet. Projektets strategi har især omfattet at udbrede information til målgruppen om energiforbedrende tiltag gennem "energidage", energitjek og opfølgende interviews for at afdække effekten af indsatsen. Projektet har skabt dialog med målgruppen om muligheden for energieffektiviseringer.

146 energitjek foretaget i projektet og efterfølgende opsamling på disse et år senere viste planlagte og allerede udførte energiforbedrende investeringer så som udskiftning af varmeanlæg, lyskilder, døre og vinduer samt efterisolering for samlet set 2.250.000 kr.

### 5.7.6 Handlingsplaner om øget fleksibilitet i lokale energisystemer

Projektet er et samarbejde mellem Hjørring og Ringkøbing-Skjern Kommuner. Baggrunden for projektet er et ønske om at udnytte samarbejdet mellem Ringkøbing-Skjern Kommune og Hjørring Kommune til at forbedre indsatsen over for energiaktørerne i de to kommuner. Det skal ske ved en proces, hvor varmeværkerne involveres i høj grad. Projektet har forløbet fra 2014 til 2015.

I projektet er udarbejdet 10 delrapporter og en hovedrapport: Otte delrapporter for Ringkøbing-Skjern Kommune og to for Hjørring Kommune. Hovedrapporten er en samlet præsentation af de 10 delrapporter. Denne beskrivelse af projektet tager udgangspunkt i Hovedrapporten samt projektets delrapport 1 og delrapport 5 som omhandler hhv. Hjørring Kommunes samarbejde med lokale varmeværker om handlingsplaner for tiltag frem til 2025 og den strategiske energiplanlægning i Ringkøbing-Skjern Kommune frem mod 2035. Herunder er projektrapporterne op-listet:

Hovedrapport: Projekt Handleplaner om øget fleksibilitet i lokale energisystemer	
Hjørring Kommune	Delrapport 1: Handleplan for varmeværker. Beskrivelse af proces
	Delrapport 2: Idekatalog for mulige løsninger
Ringkøbing-Skjern Kommune	Delrapport 3: Energi2020 Politik
	Delrapport 4: Politisk workshop
	Delrapport 5: Case-study for Strategisk Energiplanlægning
	Delrapport 6: Temanotat om Energiforsyning
	Delrapport 7: Temanotat om Vedvarende Energi
	Delrapport 8: Temanotat om Varmeforsyning
	Delrapport 9: Screening af grundvandspotentialer
	Delrapport 10: Vurdering af udnyttelse af overskudsvarme

**Tabel 17:** Oversigt over hovedrapporten og de 10 delrapporter, der er udarbejdet i projektet om øget fleksibilitet i energisystemer af Hjørring og Ringkøbing-Skjern Kommuner.

Delrapport 1 er udarbejdet på baggrund af møder med samtlige fjernvarmeværker i Hjørring Kommune, hvor der er indsamlet data fra de enkelte værker. Disse data har, med baggrund i ønsket om at omstille værkerne til VE og få dem til at indgå i et fleksibelt energisystem, ført til konkrete anbefalinger i Delrapport 2, som værkerne kan bruge i deres fremtidige planlægning. I Ringkøbing-Skjern Kommune er seks fjernvarmeværker udvalgt for at vurdere potentialet for etablering af store varmepumper. Grundvandsforhold og nærheden til eksisterende borer er benyttet til at vurdere potentialet for brug af grundvand som varmekilde i delrapport 9. Delrapporterne 6, 7, 8 og 10 er analyser af Ringkøbing-Skjern Kommunes energiforsyning, vedvarende energiressourcer, varmforsyning og overskudsvarme. Delrapport 5 er en model af kommunens samlede energisystem med anbefalinger til konkrete tiltag.

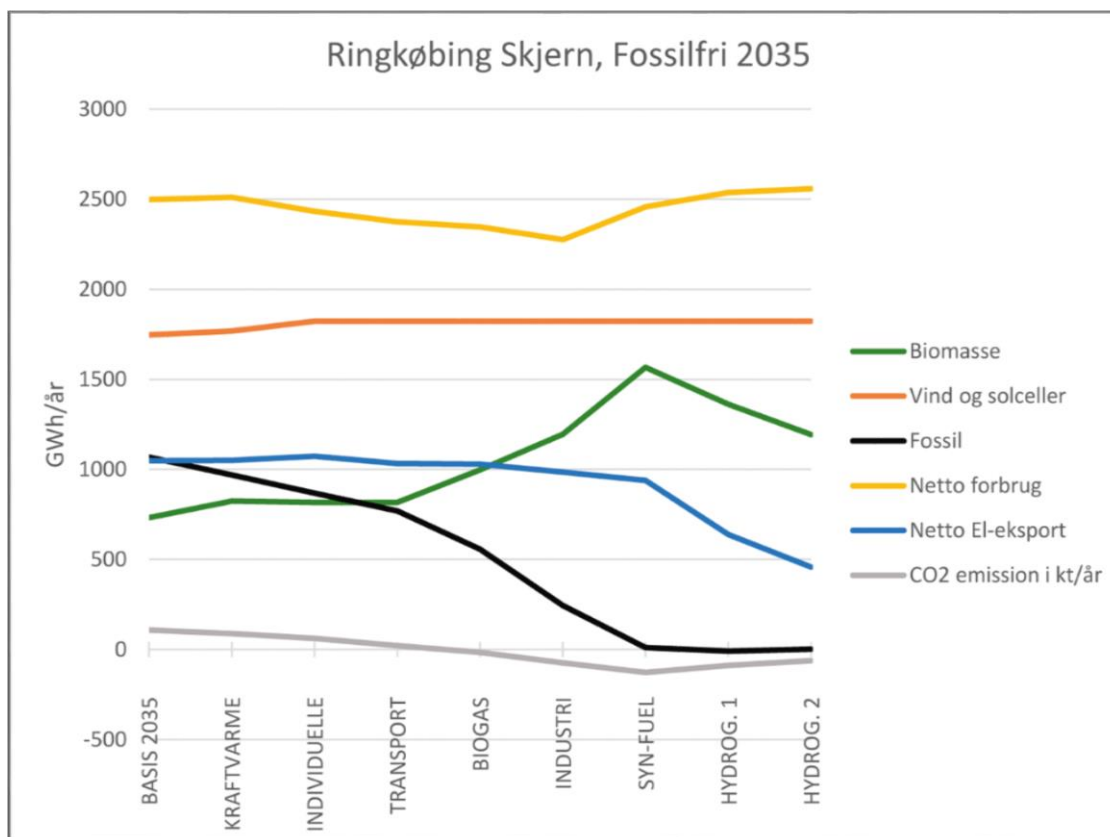
De ovenstående rapporter har indgået som baggrundsviden til en politisk workshop, hvor Byrådet i Ringkøbing-Skjern Kommune har arbejdet med en revision af kommunens energi2020 strategi, se rapport 3 og 4. Beskrivelserne af de enkelte temaer, som følger herunder tager udgangspunkt i delrapport 1 og 5, som hhv. omhandler Hjørring Kommunes samarbejde med lokale varmeværker om handlingsplaner for tiltag frem til 2025 og overordnet behandler Ringkøbing-Skjern Kommunes samlede strategiske energiplanlægning og vejen til opfyldelse af det overordnede klimamål om, at være fossilfri i 2035 (delrapport 5 er desuden anvendt til at understøtte arbejdet i Hjørring kommunes fjernvarmeværker).

### Mål, plan og strategi (delrapport 1 og 5)

Hjørring Kommunes mål er at understøtte at der igangsættes energitiltag på de kommunale værker frem mod 2025, så der sikres en bæredygtig varmeforsyning i kommunen (delrapport 1). Målsætningen har konkret været at udarbejde handleplaner for alle værkerne i samarbejde mellem kommunen og de enkelte værker. Formålet med handleplanerne er:

- "At få beskrevet bestyrelserne for varmegværkerne syn på fremtiden, og hvilke muligheder der er for at løse de fremtidige udfordringer.
- At klæde lokale beslutningstagere (fjernvarmegværker) bedre på til at træffe beslutninger der skal til, for at omlægge til en mere bæredygtig energiforsyning.
- At gøre disse overvejelser tilgængelige for alle værker i kommunen.
- Optimere forsyningsystemerne (primært el-systemer), for herved at øge fleksibiliteten i energiforbruget og optimere lokaliseringen af el-producerende og el-forbrugende komponenter." (Hjørring Kommune, 2015)

I delrapport 5 er der gennemført scenarieanalyser af Ringkøbing-Skjern Kommunes energisystem med særlig vægt på brug af varmepumper og på fleksibelt brug af kommunens gode ressourcer for biogasproduktion. Der er i rapporten udarbejdet en model for, hvordan Ringkøbing-Skjern Kommune bliver fossilfri i 2035. Målsætningen om at blive fossilfri i 2035 skal bygge videre på kommunens Energi2020-politik om en energiforsyning baseret 100 % på vedvarende energi i 2020. Metoden i opbygningen af et fossilfrit scenarie for 2035 har været at finde en samlet løsning først ved 'trial and error' i et simuleringsværktøj og derefter implementere denne skridtvis i de i grafen på Figur 5-47 viste trin, for at kunne se betydningen af de enkelte tiltag.



**Figur 5-47:** Figuren viser skridt for skridt, hvordan fossilfri 2035-modellen for Ringkøbing-Skjern Kommune opbygges på basis af 2020-modellen. Kilde: Delrapport 5: Case-study for strategisk energiplanlægning (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2015).

### **El- og varmeproduktion (delrapport 1 og 5)**

I Hjørring Kommune er der afholdt individuelle og fælles møder med alle 12 varmekærker i kommunen. På baggrund af de individuelle møder er udarbejdet handleplaner for alle 12 værker. Handleplanerne er udviklet i samarbejde mellem kommunen og hvert enkelt værk baseret på en prioritering af potentielle energiinitiativer foreslået af kommunen (se Figur 5-48).

Med udgangspunkt i de temaer som værkerne udviste interesse for på møderne, blev der på fællesmøderne arbejdet med de tre temaer:

- Arbejdsgruppe A: Indregulering (private anlæg og ledningsnettet) og målere.
- Arbejdsgruppe B: Solfangere og varmepumper.
- Arbejdsgruppe C: Transmissionsledning og overskudsvarme.

Målere	Indregulering af forbrugeres anlæg	Elkedler/varmepumper
Geotermisk varme	Samarbejde med andre varmekærker	Fast bidrag/variabelt bidrag
Oliefyr/elvarme	Tilslutning	Solfangere
Ledningsrenovering	Overskudsvarme AVV	Ringforbindere
Lav energihuse	Energigennemgang af værket	Et selskab i Hjørring
Overskudsvarme	Provision - kommunegaranti	Tilslutningspligt
Salg af byggegrunde	Kommunale tilladelser	Energirenovering ved private
Afgiftssystem	Overskudsvarme	

**Figur 5-48:** Figuren viser Hjørring Kommunes forslag til initiativer i varmekærkernes handleplaner. Kilde: Delrapport 1: Handleplaner for varmekærker (Hjørring Kommune, 2015).

Et væsentligt resultat af processen mellem Hjørring Kommune og værkerne er et opslagsværk for varmekærkerne med beskrivelser, henvisninger og beregninger på konkrete eksempler af relevante energiinitiativer, som værkerne kan anvende i det omfang de finder det relevant for lige præcis deres arbejde.

Samarbejdet har desuden resulteret i, at der er etableret et blivende netværk, hvor kommunen er tovholder. Netværket skal fastholdes gennem halvårlige netværksmøder, hvor værkerne skiftes til at være vært. Der er foreløbigt aftalt møder frem til efteråret 2016.

Frem mod 2035 lægges der i den strategiske energiplanlægning for Ringkøbing-Skjern op til følgende tiltag:

- Fjernvarmekærkerne omlægges til ca. 80 % VE ved at erstatte gaskedler med biokedler, og øge solvarmeandelen til ca. 40 %.
- Uden for fjernvarmenettet etableres der individuelle varmepumper med en samlet effekt af 86 GWh (ca. 310 TJ/år), solceller til sammenlagt 40 GWh-el/år produktion (ca. 140 TJ/år). Halvdelen af 27 GWh elvarme (ca. 100 TJ/år) konverteres til biomasse og der tilføjes 13,5 GWh solvarme (ca. 50 TJ/år).
- Resterende opvarmning uden for fjernvarmeområderne omlægges til biokedler.
- VE produktionen og el-eksporten stiger. Nettoforbruget falder fordi varmepumperne har høj energieffektivitet.

### **Øvrig energiproduktion (delrapport 5)**

Der vurderes at være behov for en produktion af syntetisk brændsel ved brug af el og biomasse til at dække flybrændstof, 30 % af dieselbehovet og en smule til industri. Biomassepotentialet i Ringkøbing-Skjern Kommune er ikke tilstrækkeligt til at producere denne mængde. Enten skal der derfor dyrkes flere energiafgrøder eller også skal biogassen opgraderes. En løsning kan være at opgradere biogassen ved hydrogenning med H<sub>2</sub> fremstillet ved elektrolyse. Herved øges metanproduktionen med ca. 50 % uden at biomasseforbruget hertil ændres.

### ***El- og varmekonsum (delrapport 5)***

Der forudsættes at bygningsmassen renoveres, så det samlede varmekonsum falder med 10 %.

### ***Transport (delrapport 5)***

Den mulige mængde elbiler i distributionsnettet kan erstatte 90 % af benzinkonsumet. Det vurderes at biogas kan erstatte ca. 70 % af dieselskonsumet (inkl. flybrændstof). Fossilforbruget falder på denne baggrund. Nettoforbruget falder også fordi elbiler er mere effektive end benziner.

### ***Industri (delrapport 5)***

Industrikonsumet af naturgas erstattes af en blanding af biogas, biomassekedler og varmepumper, således af behov for høje temperaturer (højtryksdamp) prioriteres først til biogas og de øvrige kilder benyttes ved behov ved lavere temperaturer.

### ***Øvrige (delrapport 1 og 5)***

Det konkluderes for Hjørring Kommune i delrapport 1 at uigennemskuelige og skiftende afgifter inden for energiområdet, er en barriere for omstilling af varmekæder. Varmekæder giver udtryk for, at afgiftssystemet er svært at finde rundt i, og samtidig er der usikkerhed om, hvordan den fremtidige sammensætning af afgiftssystemet vil være. Dette gør at værkene frustreres og tøver med at handle i forhold til etablering af forskellige teknologier.

Scenariernes påvirkning på elnettet er vurderet i Ringkøbing-Skjern Kommune. Det konkluderes at planen kan gennemføres uden større ændringer heri under forudsætning af at antallet af elbiler og varmepumper, der tilsluttes i private huse, tilpasses kapaciteten i lavvoltsnettet. Dette forudsætter en lokal udjævning af forbruget, som enten kan ske vha. avanceret styring af forbruget eller ved etablering af batterilagre i de enkelte huse.

### ***Biomassepotentiale (delrapport 5)***

I ressourceopgørelsen for Energi 2020-planen forudsættes en mulig produktion af biogas på 1.800 TJ/år.

### ***Landvind- og solcellepotentiale (delrapport 5)***

Der lægges op til at realisere vindmølleplaner med yderligere 25 – 30 store vindmøller på land og en deraf forøgelse af kapaciteten på 22 %. Der lægges desuden op til tre planlagte markanlæg med solceller.

### ***Økonomi og beskæftigelse (delrapport 5)***

Samfundsøkonomien er vurderet mht. brændselsforbrug, udgifter til biomasseproduktion samt værdi af el-eksport. Der er benyttet priser ifølge Energistyrelsens vejledning for samfundsøkonomiske beregninger.

### ***Opsummering Handlingsplaner om øget fleksibilitet i lokale energisystemer***

Projektet er et samarbejde mellem Hjørring Kommune og Ringkøbing-Skjern Kommune om at forbedre indsatsen over for energiaktører i de to kommuner. I forbindelse med projektet er bl.a. gennemført workshops med varmekæder i begge kommuner, og redegjort for en række potentielle indsatser inden for energiforsyningen.

På baggrund af møderne mellem Hjørring Kommune og de 12 værker i kommunen er der udarbejdet handleplaner med energiinitiativer for alle værkerne. Der er desuden udarbejdet et opslagsværk med konkrete eksempler på relevante energiinitiativer, som værkerne kan anvende.

Samarbejdet har desuden resulteret i et blivende netværk mellem kommunen og værkerne, som skal fastholdes gennem halvårlige møder, hvor værkerne skiftes til at være vært.

For Ringkøbing-Skjern Kommune er der opstillet en udviklingsplan, der viderefører kommunens Energi2020-politik (100 % VE i energiforsyningen i 2020) til en fossilfri kommune i 2035 baseret på kommunens egne ressourcer. Beregningerne viser, at hvis det vil undgås at bruge en stor del af landbrugsarealet til energiafgrøder, vil det være nødvendigt at hydrogenere al biogas. Dette vil på sin side opbruge en stor del af den mulige el-eksport. Der er muligheder for besparelser på biomasseforbruget ved brug af varmepumper. Det kræver dog enten udvidelse af fjernvarmeområderne eller forstærkninger af lavspændingsnettet for at give plads til flere varmepumper uden for fjernvarmeområderne. Der vil fortsat være et pænt el-overskud, som kommuner med færre ressourcer i forhold til indbyggertal kan have glæde af. De beskrevne scenarier for Ringkøbing-Skjern Kommune vil alle kunne gennemføres uden drastiske ændringer i det eksisterende elnet.

### 5.7.7 Smart Energy Island

I det følgende beskrives Ærø Kommunes projekt "Smart Energy Island". Projektet omfatter to dele: dels en strategisk analyse af øens muligheder for uafhængighed af fossile brændsler, dels planlægning/gennemførelse af to demonstrationsprojekter.

Beskrivelsen af projektet refererer "Analyser af Ærø's omstilling til 100 % fossilfri energiforsyning. Smart Energy Island" (Ærø Kommune, 2015). I det følgende refereres hertil som "Strategisk analyse, 2015".

#### Mål, plan og strategi

Formålet med hele projektet er at gøre Ærø uafhængig af fossile brændsler. Projektet har fokus på to dele:

1. En strategisk analyse af hvordan man kan opnå fossilfrihed hensigtsmæssigt og effektivt
2. To demonstrationsprojekter:
  - a. Et søvarmeanlæg ved Søbygaard
  - b. Elfærgeprojekt

Den strategiske analyse indeholder fire scenarier angivet i Tabel 19. Ærø's CO<sub>2</sub>-udledning reduceres væsentligt i alle scenarier for et fremtidigt energisystem. Negativ CO<sub>2</sub>-udledning sker ved at overskydende VE-baseret el og biogas eksporteres, og dermed fortrænger fossilt baseret el og gas andetsteds. I NEUTRAL-scenariet reduceres udledningen ved øget elproduktion fra solceller og vindmøller. Fri og FLEKS scenarierne supplerer ved at producere biogas og ved gaskonvertering af transportsektoren.

Navn	Forkortelse	Beskrivelse
Reference	REF 2013	Med udgangspunkt i 2013-data, anvendes dette scenarie dels som sammenligningsgrundlag for de øvrige scenarier, og dels til at fastslå at der er overensstemmelse mellem modellen og virkeligheden.
CO <sub>2</sub> -neutralt Ærø	NEUTRAL	CO <sub>2</sub> -neutralitet er nøgleparameteren her. Derfor kan fossile brændsler stadig udnyttes, så længe der kompenseres for disse, ved at eksportere grøn energi ud fra Ærø. Denne antages at erstatte fossil energi andetsteds

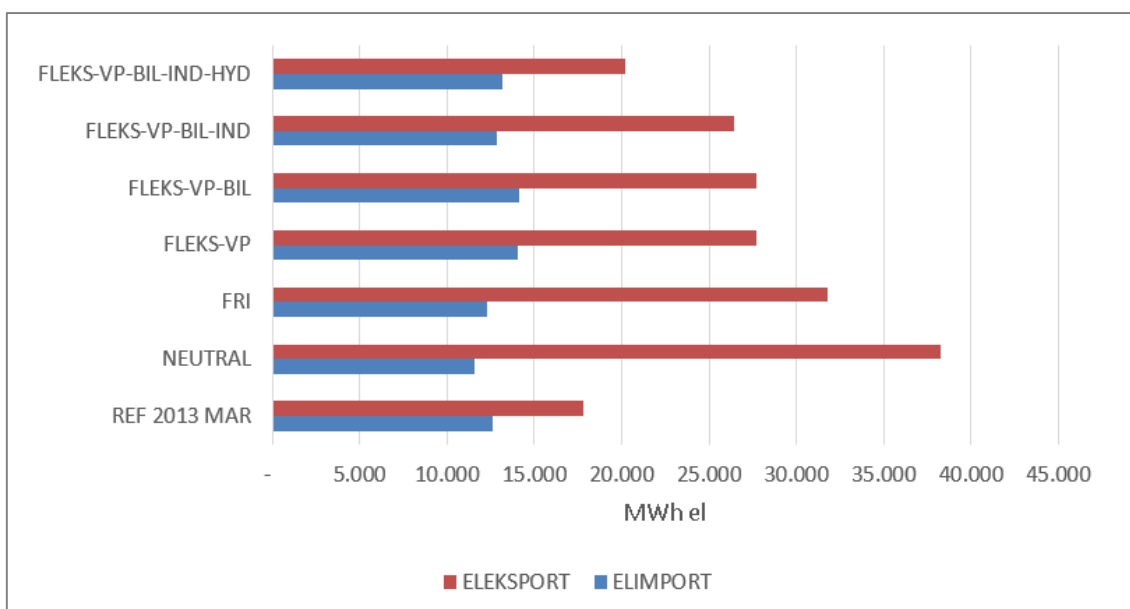
<b>Fossilfrit Ærø</b>	<b>FRI</b>	Fossile brændsler anvendes ikke på Ærø, hvilket bl.a. kræver omlægning af transportsektoren. Import og eksport af grøn energi er muligt.
<b>Fossilfrit og fleksibelt Ærø</b>	<b>FLEKS</b>	Som ovenstående, men med mest mulig fleksibilitet i forbrug og produktion. Dette scenarie er opdelt i en række underscenerier, for at klarlægge effekten af forskellige fleksibilitetstiltag:  VP – varmepumper  BIL – intelligent ladning af personbiler  IND – Varmelagre på husholdningsniveau og individuel udnyttelse af overskudsstrøm  HYD – hydrogenenering ved udnyttelse af overskuds-strøm

**Tabel 18:** Oversigt over de 4 scenarier der er arbejdet med i Smart Energy Island-projektet i Ærø Kommune.

### El- og varmeproduktion

I NEUTRAL-scenariet kan der opnås CO<sub>2</sub>-neutralitet ved at installere vindmøller med en effekt på i alt 8<sup>36</sup> MW. Dertil installeres 1,2<sup>37</sup> MW solceller, og elforbruget reduceres med 1,5 % pr. år. I FRI- og FLEKS-scenarierne arbejdes med elproduktion som i NEUTRAL-scenariet, men der installeres kun 6<sup>36</sup> MW vindmøller.

Ærø vil være afhængig af en vis import af el i de situationer, hvor øen ikke er selvforsynende med el baseret på sol og vind. De forskellige scenarier har betydning for den samlede elimport og -eksport som Figur 5-49 viser. Jo mere fleksibelt elsystemet er, desto mere balanceret bliver forholdet mellem import og eksport.



**Figur 5-49:** Figuren viser import og eksport af el i Ærø Kommune ved de fire scenarier inkl. variationer af FLEKS-scenariet (Strategisk analyse, Ærø Kommune, 2015).

<sup>36</sup> 8 MW landvind svarer til en energiproduktion omkring 90 TJ/år, 6 MW landvind svarer til omkring 65 TJ/år, begge baseret på fuldlasttimer i Energistyrelsens model EBM.

<sup>37</sup> 1,2 MW solceller svarer til omkring 4 TJ/år, baseret på Energistyrelsens model EBM.



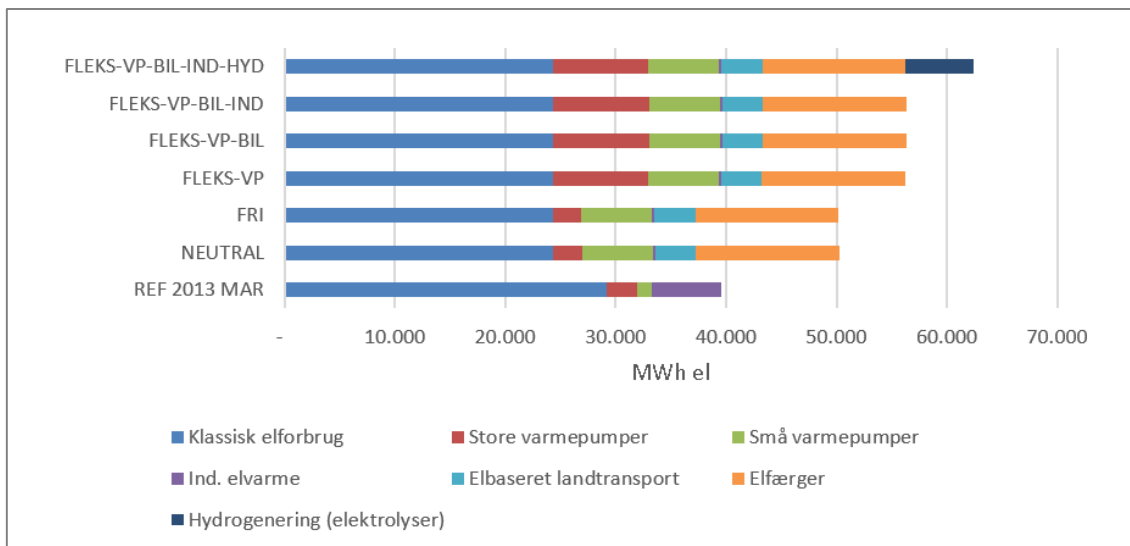
### Øvrig energiproduktion

I NEUTRAL-scenariet fremstilles ingen brændsler på Ærø. I FRI-scenariet fremstilles 5,4 GWh (ca. 20 TJ/år) bionaturgas på Ærø, og der importeres 4,3 GWh (ca. 15 TJ/år) flydende fossilfrie brændsler til transport pr. år. Som kompensation herfor produceres der biogas på Ærø til eksport. FLEKS-scenariet supplerer FRI-scenariet med hydrogenering af biogas.

### El- og varmemeforbrug

Det samlede elforbrug øges med op til 58 % i forhold til referenceåret 2013. Det sker ved øget elektrificering af transport og varmesektoren, og en samtidig reduktion i det klassiske elforbrug som det ses på Figur 5-50.

I NEUTRAL- og FRI-scenarierne forudsættes varmebesparelser i alle bygninger på 20 %, samt konvertering af individuelt opvarmede bygninger til fjernvarme inden for fjernvarmeområderne og til varmepumper uden for fjernvarmeområderne. Hvor behovet er for stort eller lille til varmepumper konverteres til biomassebaseret opvarmning. FLEKS bygger ovenpå FRI-scenariet og tilføjer minimum 5 timers varmelagre og fleksibel drift i bygninger med varmepumper. Den samlede elkapacitet øges til 2,8 MW ved udbygning af store varmepumper til fjernvarme.



**Figur 5-50:** Figuren viser elforbruget fordelt på kategorier i Ærø Kommune ved de fire scenarier inkl. variationer af FLEKS-scenariet (Strategisk analyse, Ærø Kommune, 2015).

Alle de beskrevne scenarier vil kunne implementeres uden drastiske ændringer i det eksisterende elnet. Det overordnede distributionsnet (60 kV) vil punktvis skulle forstærkes, mens der er rigelig kapacitet i forbindelseskablerne til Als og Langeland. Solceller kan implementeres uden konsekvenser for lavspændingsnettet, men introduktion af elbiler samtidig med varmepumper vil kræve etablering af avancerede effektstyringssystemer.

### Transport

Generelt vil transportsektorens energiforbrug reduceres som følge af konvertering til elbaseret transport og effektiviseringer:

- I NEUTRAL-scenariet konverteres alle færger samt en del af energiforbruget til øvrig transport til el (Personbiler, motorcykler og knallerter 70 %, varebiler 60 % og busser 50 %).
- I FRI-scenariet dækkes det energibehov, som ikke allerede er konverteret til el, af lokalt produceret biogas, eller importerede CO<sub>2</sub>-neutrale flydende transportbrændstoffer.

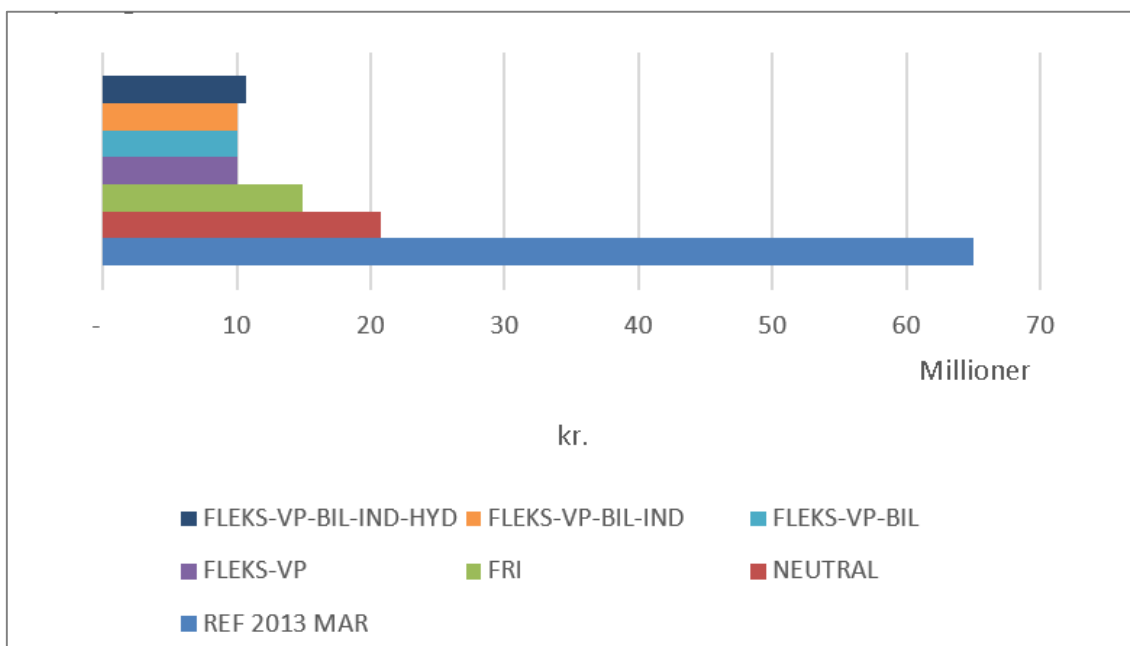
- I FLEKS-scenariet udbygges FRI-scenariet med oplade og aflademuligheder på elkonverterede personbiler.

### **Biomassepotentiale Ærø**

Den totale tilgængelige mængde biomasse på Ærø er i 2012 opgjort af Aarhus Universitet til 59 GWh (ca. 210 TJ/år), hvoraf de 24 GWh (ca. 85 TJ/år) allerede er udnyttet. Den totale mængde tilgængelig biomasse overskrides i FRI-scenariet, mens FLEKS-scenarierne reducerer kedelproduktion til fjernvarme så meget, at forbruget kan holdes under den tilgængelige mængde biomasse.

### **Økonomi og beskæftigelse**

Samfundsøkonomien beregnes i simuleringværktøjet EnergyPLAN på baggrund af data om omkostninger til investeringer, brændsel og elpriser. Usikkerheden om disse baggrundsdata vurderes at være stor. Beregningerne viser at der er færre omkostninger ved de forskellige scenarier frem for referencescenariet, men investeringsomkostningerne er større i forhold til referencen, jo flere tiltag der implementeres. Dette opvejes af de lave brændselsomkostninger, som er vist på Figur 5-51.



**Figur 5-51:** Figuren viser de årlige brændselsomkostninger i mio. kr. i Ærø Kommune ved de fire scenarier inkl. variationer af FLEKS-scenariet (Strategisk analyse, Ærø Kommune, 2015).

### **Opsummering Smart Energy Island**

Den strategiske analyse er udarbejdet og færdig, søvarmeanlægget er etableret, og elfærgeprojektet gik i gang per 1. juni 2015 - støttet af EU's Horizon 2020.

Konklusionen på den strategiske analyse er:

*"Såfremt der fremsættes målsætninger om CO<sub>2</sub>-neutralitet, fossilfrihed og/eller øget fleksibilitet i energisystemet, så kan alle disse opfyldes gennem de tiltag der indgår i analysen. Analysen viser overordnet set, at*

- *Det er muligt at opnå CO<sub>2</sub>-neutralitet i scenarierne, og have bedre samfundsøkonomi end 2013. Største CO<sub>2</sub>-reduktion opnås i scenariet FRI*
- *Det er muligt at opnå fossilfrihed i scenarierne, og have bedre samfundsøkonomi end 2013.*

- *Det er muligt at opnå øget fleksibilitet i energisystemet, og have bedre samfundsøkonomi end 2013*
- *Opnå netto-selvforsyning med energi, set over et år. I 2013 sker dette allerede ift. elektricitet*
- *Det er muligt at producere biomasse svarende til eget biomassebehov i energisektoren, målt på energiindhold*
- *Såfremt omstilling til elbiler, solceller og individuelle varmepumper sker under visse kriterier, vil der ikke være behov for markante udbygninger af elnettet*
- *Der er behov for øget udbygning med vedvarende energikilder, især vindkraft, hvis målsætningerne om CO<sub>2</sub>-neutralitet og fossilfrihed skal nås. I scenarierne regnes der med 6-8 MW (ca. 65-90 TJ/år) mere vind end i 2013. Dette svarer til 3-4 2 MW vindmøller*
- *En omstilling af alle færger til el eller fossilfrie brændsler er afgørende for, at målsætninger om CO<sub>2</sub>-neutralitet og fossilfrihed kan opnås.”*

### **5.7.8 Høje-Taastrup Going Green**

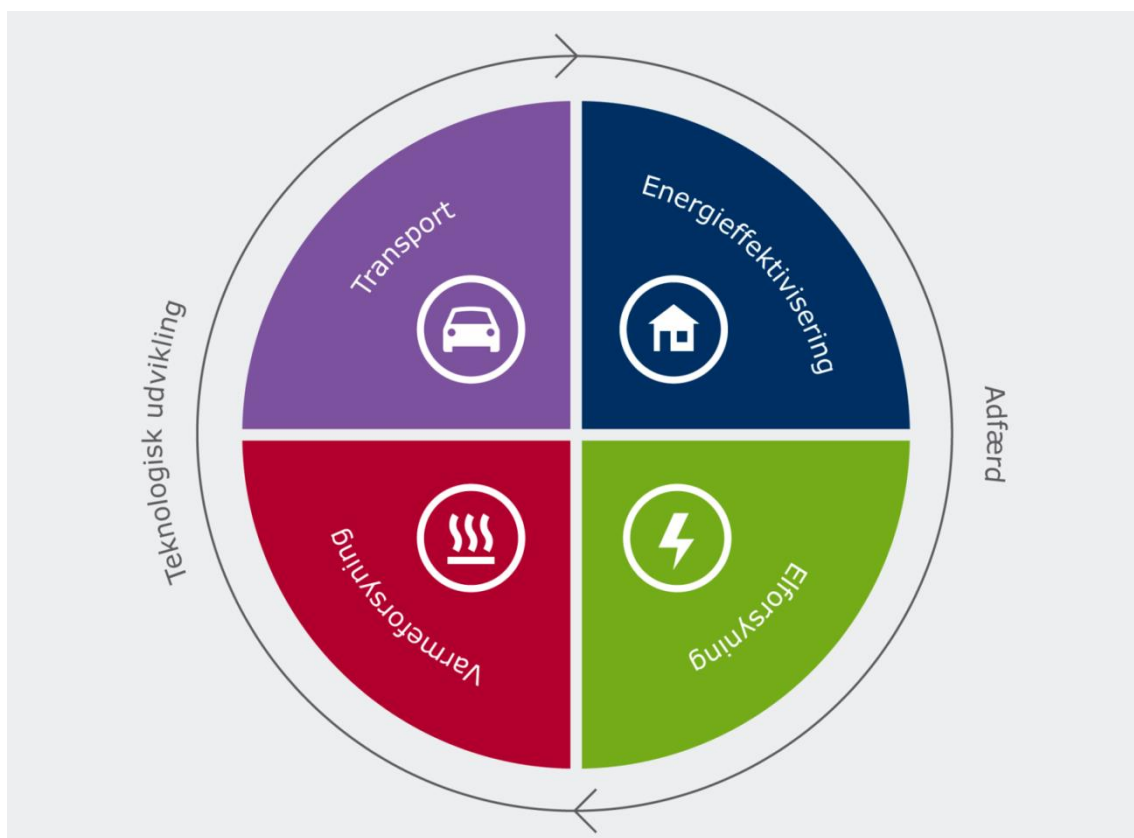
I dette afsnit beskrives projektet Høje-Taastrup Going på baggrund af slutrapporten om Høje-Taastrup Kommune Going Green (HTKGG) samt Strategisk Energi- og Klimaplan 2020 for Høje-Taastrup Kommune. Projektet har leveret inputs til Strategisk Energi- og Klimaplan 2020 for Høje-Taastrup Kommune, som blev vedtaget af Byrådet i maj 2015. Projektet har været bredt forankret i et partnerskab med deltagelse af kommuner, forsyningselskaber, vidensinstitutioner, organisationer og rådgivere. Desuden har boligafdelinger, private virksomheder og boligejere i Høje-Taastrup Kommune medvirket.

HTKGG er støttet af midler fra Energistyrelsens grønne superpulje, og har forløbet fra 2014 til 2015. I forhold til energistyrelsens scenarier er der i HTKGG arbejdet mest ud fra vindscenariet i udarbejdelsen af den strategiske energiplan.

#### **Mål, plan og strategi**

Samlet set er det målsætningen på kort sigt at nedbringe CO<sub>2</sub>-udledningen med 3 % om året frem mod 2020, på mellemlangt sigt at CO<sub>2</sub>-udledningen er reduceret med 65 % i 2035 og 95 % i senest 2050.

Da Høje-Taastrup Kommune er en tæt bebygget forstadskommune, som indgår i hovedstadsområdet energisystem, og er præget af en stor bygningsmasse og mange transportvirksomheder og andet erhverv, har væsentlige emner været energioptimering af bygninger og virksomheder samt en grøn omstilling af transportsektoren. Den strategiske energiplan opstiller fire indsatsområder som vist på Figur 5-52: Energieffektivisering, elforsyning, varmeforsyning samt initiativer på transportområdet.



**Figur 5-52:** De fire hovedindsatsområder i Strategisk Energi- og Klimaplan 2020 for Høje-Taastrup Kommune (Strategisk Energi- og Klimaplan 2020, Høje-Taastrup Kommune, 2015).

### **El- og varmeproduktion**

Projektet har dannet rammen for en række initiativer i kommunen, som fremmer udfasningen af de fossile brændsler i el- og varmforsyningen. Arbejdet har haft fokus på de typer af tiltag, som i samspil med energieffektivisering er hensigtsmæssige at gennemføre på kort sigt. Initiativerne har på den ene side sigtet mod en større udnyttelse af lokale vedvarende energikilder, og på den anden side en udbredelse af den kollektive energiforsyning. Her har projektet resulteret i konkrete tiltag, projektforslag og undersøgelser:

#### Konkrete tiltag

- 5.000<sup>38</sup> kW solceller er installeret i kommunen ved udgangen af 2015. Potentialt for yderligere udbygning på tagflader i kommunen er undersøgt.
- Høje-Taastrup Fjernvarme har etableret et 3.000 m<sup>2</sup> solvarmanlæg.

#### Projektforslag

- Projektforslag angående udnyttelse af overskudsvarme med fjernkøling er vedtaget af Byrådet medio 2015.
- Der forventes en væsentlig udbygning af fjernkøling inden for de kommende år (projektforslag er udarbejdet).
- Udvidelse af fjernvarmforsyning i Hedehusene inkl. udviklingsområdet Nærheden er analyseret og projektforslag for fjernvarmforsyning af Sengeløse er udarbejdet.

#### Undersøgelser

<sup>38</sup> 5.000 kW solceller svarer til en energiproduktion omkring 15 TJ/år, baseret på Energistyrelsens model EBM.

- Muligheden for at etablere ”bynær” vindkraft er blevet undersøgt.
- Muligheden for etablering af store varmepumper med grundvand som varmekilde er blevet analyseret.
- Muligheden for etablering af et stort varmelager er blevet analyseret som bidrag til øget fleksibilitet i energisystemet.
- Udbygning af fjernvarmenettet gennem to landsbyer i kommunen og videre til Greve Kommune er analyseret og vurderet.

### **Øvrig energiproduktion**

Projektet arbejder ikke med målsætninger om produktion af gas, brint og biobrændsel, men om en udbygning af infrastrukturen for alternative drivmidler til transportsektoren.

### **El- og varmemeforbrug**

Energieffektivisering er et af de fire hovedområder i HTKGG-projektet, herunder særligt at koble et forbedret datagrundlag for energibesparelspotentialer med udviklingen af målrettede tilbud og samarbejdsmodeller til forskellige bygnings- og brugergrupper. Projektets vigtigste resultater inden for energieffektivisering er:

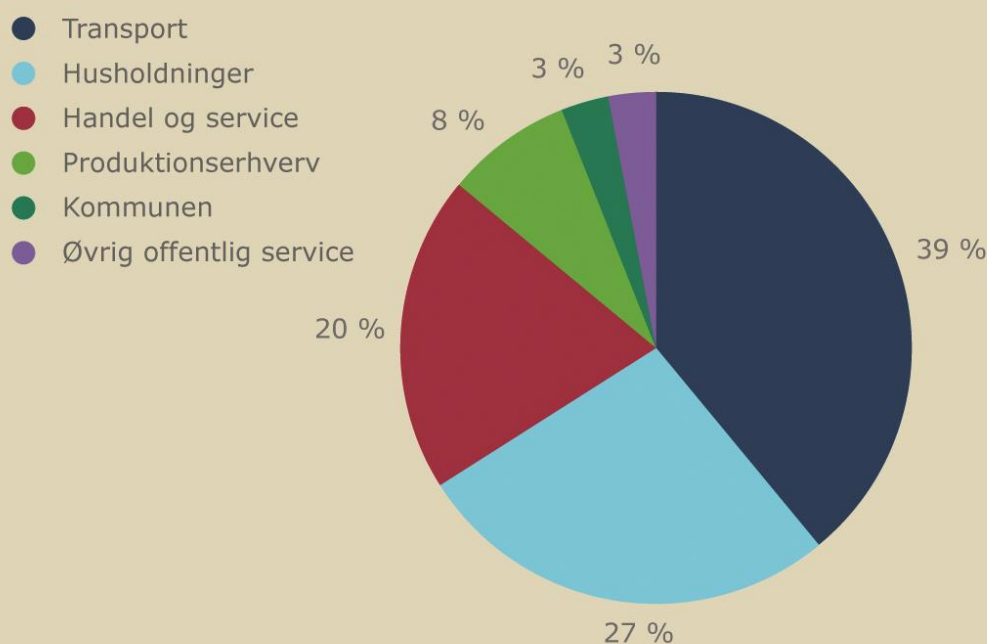
- Udskiftning af gadebelysning til LED er fremskyndet.
- Nye værktøjer til beregning af energibesparelser på bygningsniveau og analyse af energiforbruget ved kobling af forskellige datakilder (BBR, energiforbrug, CPR-data). De nye værktøjer vurderes at give mere realistiske besparelspotentialer og et forbedret kommunikationsgrundlag i forhold til bygningsejere og håndværkere.
- Der er udviklet en ny kommunal tilskudsmodel for energimoderniseringer, som skal accelerere private investeringer i energimoderniseringer.
- Der er indgået energispæreaftaler mellem kommunen og de fleste boligselskaber i kommunen. Energiforbruget i etageejendomme er samtidig blevet kortlagt.
- Der har været indledende dialog om muligheden for energieffektiviseringer mellem kommunen og mindre virksomheder i kommunen.
- BedreBolig-ordningen lokalt i kommunen er videreudviklet målrettet enfamiliehuse.

### **Transport**

Energiforbruget til transport tegnede sig i 2012 for næsten 40 % af det samlede energiforbrug i kommunen i 2012 (se Figur 5-53), og transport er et af de fire hovedområder i projektet. På transportområdet har fokus været at skabe det bedst mulige datagrundlag på kommuneniveau. Data er herefter analyseret og enkelte initiativer igangsat. Følgende er de væsentligste aktiviteter på transportområdet:

- Kortlægning af person- og godstransporten i kommunen.
- Et indsatskatalog med forslag der kan reducere personbilstransporten i form af f.eks. samkørselsordninger mv.
- Dialog med virksomheder om afprøvning af elbiler. Målrettet kortlægning, informationsindsats samt efterfølgende analyse.
- Løbende udskiftning af kommunens egne køretøjer med el- og gasdrevne biler.
- Analyser af alternative drivmidler til tung transport.
- Forberedelse af pilotprojekt med elvarebiler til transport af gods fra Copenhagen Markets.
- Forberedelse af projekt om etablering af gastankstation ved Høje-Taastrup Transport Center.

## Fordeling af energiforbruget i hele kommunen i 2012



Energiforbruget i transportsektoren er i 2012 kortlagt til at omfatte næsten 40 % af det samlede energiforbrug i hele kommunen – det bidrager med ca. 45 % af CO<sub>2</sub>-udledningen.

**Figur 5-53:** Figuren viser den procentvise fordeling af energiforbruget i Høje-Taastrup Kommune i 2012 (Strategisk Energi- og Klimaplan 2020, Høje-Taastrup Kommune, 2015).

### Industri

I projektet er der indledt en dialog om energieffektiviseringstiltag med flere mindre virksomheder i kommunen. I den Strategiske Energi- og Klimaplan vil der blive arbejdet videre med følgende punkter:

- Energieftersyn af kommunens 100 mest energiforbrugende virksomheder.
- Potentialekortlægning af solceller og andre VE-anlæg samt udnyttelse af overskudsvarme i kommunens større erhvervsområder (inkl. forretningsmodeller).
- Etablere samarbejde med kommunens største virksomheder om investeringer i energibesparelser.
- Udvikle og afprøve samarbejdsmodel mellem miljøsagsbehandlere, energirådgivere og kommunens små og mellemstore virksomheder via projektet 'Styr energien'.
- Afdække muligheder for ekstern støtte til fremme af energieffektiviseringer som udnyttelse af overskudsvarme, omlægning til fossilfri el- og varmforsyning samt transportløsninger

### Landvind- og solcellepotentiale

Der er ikke i projektet foretaget en overordnet analyse af potentialet for landvind. En konkret placering af en 1,5 MW vindmølle er undersøgt og vurderes at kunne overholde diverse lovkrav. Den årlige produktion fra vindmøllen anslås til 3.392 MWh (ca. 12 TJ/år) (Kilde: COWI: Vurdering af mølleplacering i Høje-Taastrup Kommune 2015).

Det vurderes at det samlede potentiale for solceller på tagflader i kommunen er 329.942 kW, og dermed en potentiel årlig elproduktion på ca. 296.948 MWh/år (ca. 1.070 TJ/år). (Kilde: DONG energy: Kortlægning af solcellepotentiale i Høje-Taastrup Kommune 2014).

### **Økonomi og beskæftigelse**

Den strategiske energiplan lægger vægt på at omstillingen til VE skal ske på en omkostningseffektiv måde. Citat fra strategien: *For Høje-Taastrup Kommune går grøn omstilling og økonomisk vækst hånd i hånd. Vi skal nå vores klimamålsætninger gennem at udvikle og implementere grønne løsninger i kommunen samt for borgere og virksomheder, samtidig med at vi dygtiggør os og skaber nye arbejdspladser.*

### **Opsummering Høje-Taastrup Going Green**

I projektet Høje-Taastrup Going Green (HTKGG) er gennemført en række analyser, udredninger, projektforslag samt forberedt eller igangsat demoprojekter, der skal belyse hvordan en almindelig kommune vil kunne understøtte en omkostningseffektiv accelereret grøn omstilling på energi- og transportområdet, med henblik på at blive fossilfri senest i 2050.

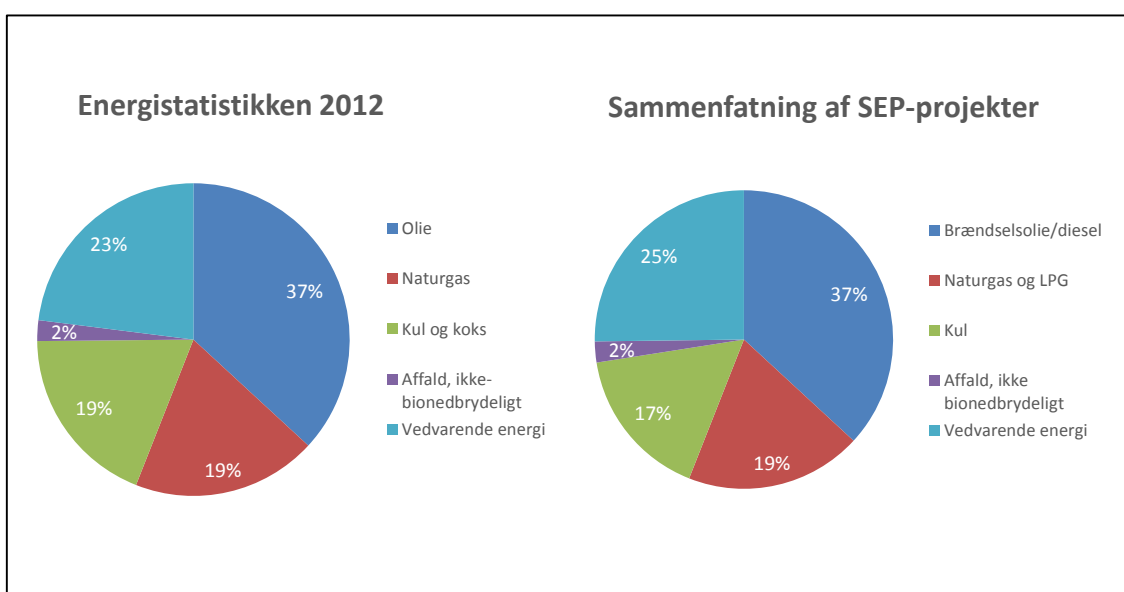
Ud over konkrete analyseresultater, projektforslag, demoaktiviteter m.v., har HTKGG-projektet i væsentlig grad medvirket til at Byrådet i maj 2015 har vedtaget en Strategisk Energi- og Klimaplan 2020. De overordnede målsætninger i Høje-Taastrup kommune er at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen i kommunen med i gennemsnit 3 % om året frem til 2020, opnå en fossilfri el- og varmforsyning i 2035 samt være en fossilfri kommune senest i 2050. I planen beskrives 45 initiativer til løbende implementering frem mod 2020. Initiativerne er i vid udstrækning baseret på analyser, udredninger, demoaktiviteter m.v. gennemført i HTKGG-projektet.

## 6 Statusopgørelser for de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter

### 6.1 Sammenligning af regional og national basiskortlægning

I dette afsnit samles de fem regionale statusopgørelser for Hovedstaden, Midtjylland, Nordjylland, Sjælland og Syddanmark til en samlet national opgørelse, og sammenholdes med Energi styrelsens energistatistik i forhold til bruttoenergiforbrug. Hensigten med dette er at undersøge om data fra SEP-projekterne til sammen stemmer overens med de nationale data.

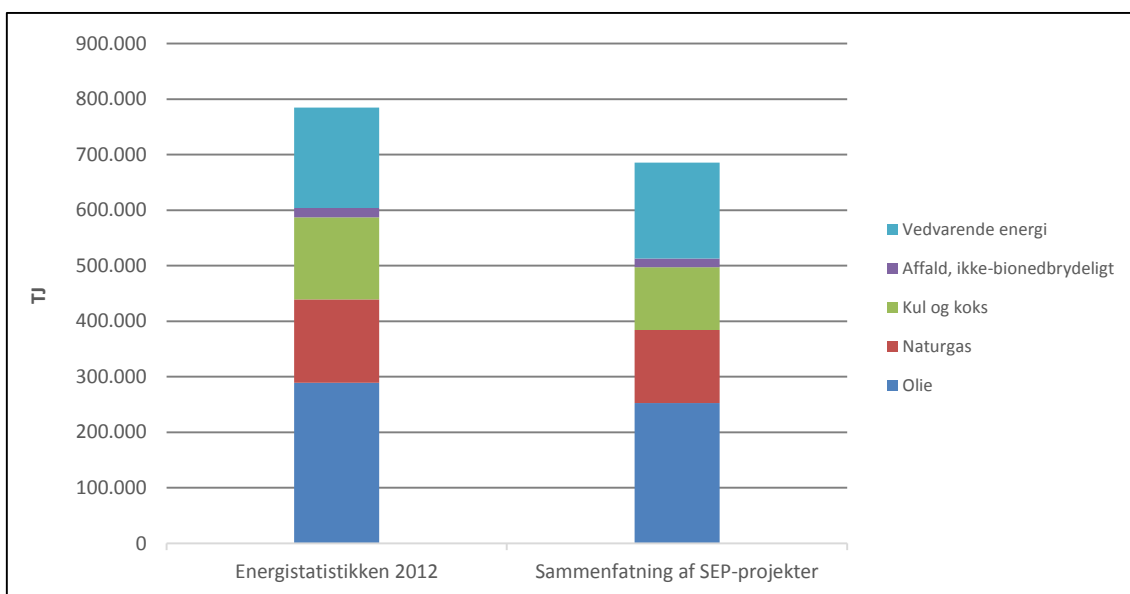
Figur 6-1 viser den procentvise fordeling af bruttoenergiforbruget fordelt på brændsler i Energi statistikken og de fem regionale opgørelser lagt sammen. Fordelingen på brændsler viser generelt god overensstemmelse mellem de to opgørelser.



**Figur 6-1:** Sammenligning af bruttoenergiforbrug fordelt på brændsler i Energi statistikken 2012 og den samlede statusopgørelse for Hovedstaden, Midtjylland, Nordjylland, Sjælland og Syddanmark.

Figur 6-2 viser det samlede bruttoenergiforbrug opgjort i de to opgørelser opdelt på brændsler. Her ses at forbruget opgjort i sammenfatningen er lavere end forbruget opgjort i Energi statistikken. Det er især forbruget af kul, naturgas og olie, der afviger mellem de to opgørelser. Det er vanskeligt at udpege en enkelt årsag til afvigelsen. Det vurderes dog, at begrænsede informationer om brændselsforbruget i industrisektoren, kan have en betydning. I flere af SEP-projekterne er der fx taget udgangspunkt i data fra Danmarks Statistik, som ikke inkluderer energiforbrug hos industrivirksomheder med under 20 ansatte.





**Figur 6-2:** Sammenligning af samlet bruttoenergiforbrug fordelt på brændsler i Energistatistikken 2012 og den samlede statusopgørelse for Hovedstaden, Midtjylland, Nordjylland, Sjælland og Syddanmark.

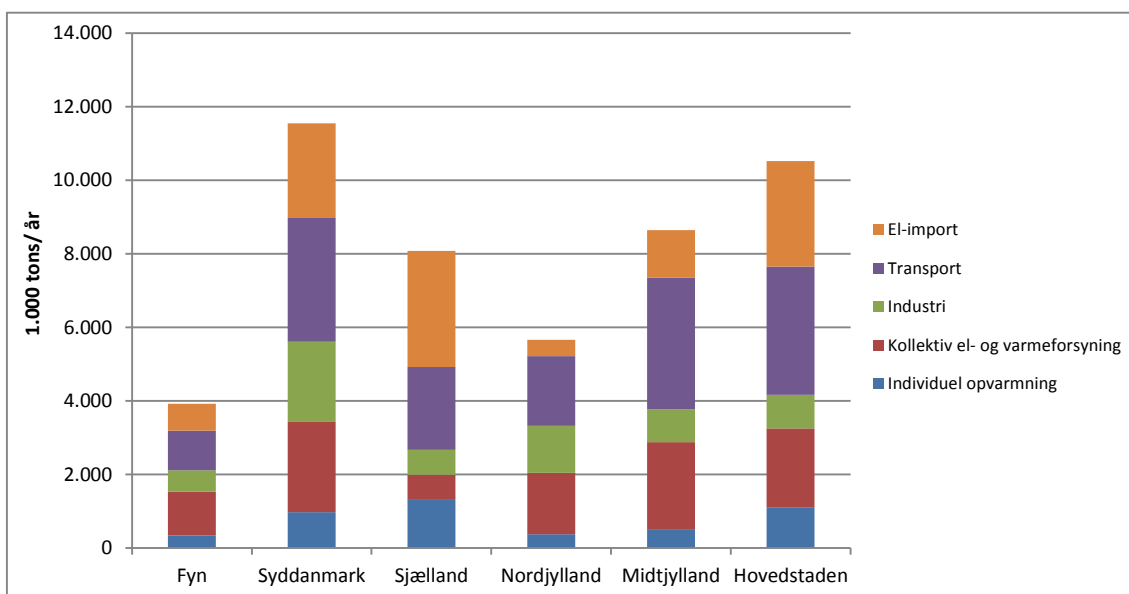
## 6.2 Sammenligning af statusopgørelser

Med udgangspunkt i sammenlignende grafer beskrives de seks regionale SEP-projekter i dette afsnit på en række nøgleparametre som CO<sub>2</sub>-udledning, VE-andel, samlet energiforbrug, mv. Graferne er udarbejdet på baggrund af de opstillede regionale energibalancer, som på nær for Nordjylland alle er for 2012<sup>39</sup>. De metodiske forudsætninger for energibalancerne samt hvilke konkrete data, der er anvendt er beskrevet i kapitel 4 Metodebeskrivelse.

Figur 6-3 viser den samlede udledning af CO<sub>2</sub> i projektområderne i statusåret. CO<sub>2</sub>-udledningen er opdelt på el-import, transport, industri, kollektiv el- og varmforsyning og individuel opvarmning. Den største CO<sub>2</sub>-udledning knytter sig i fem af de seks områder til transport. For Sjælland er det i stedet områdets relativt store import af el, der foranlediger størst CO<sub>2</sub>-udledning.

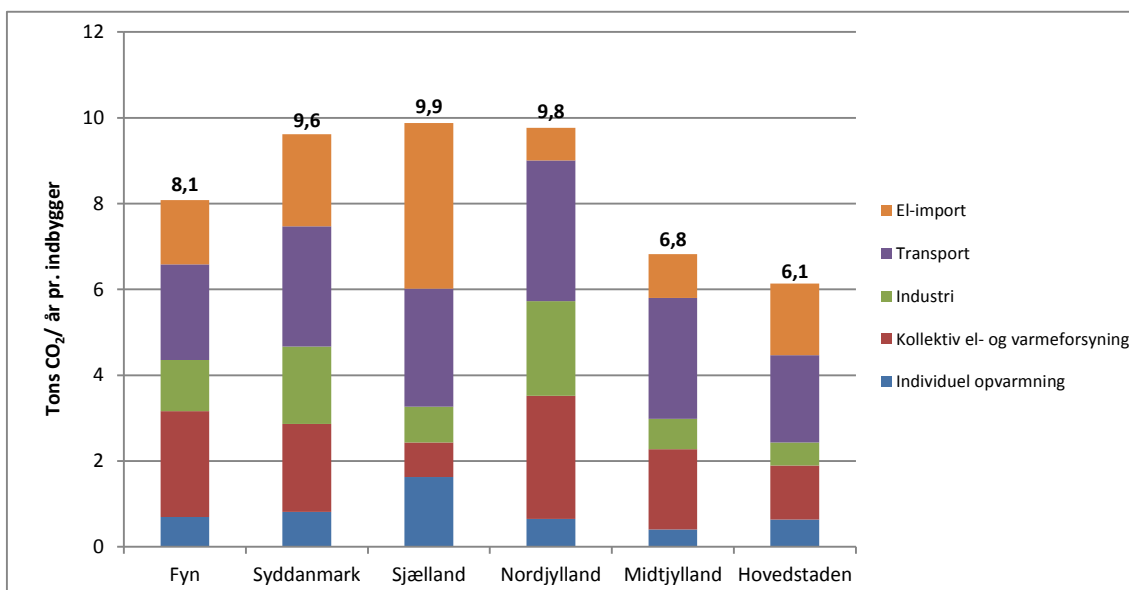
I de seks projektområder viser opgørelsen at den største CO<sub>2</sub>-udledning var forbundet til Syddanmark, hvor der i statusåret udledtes omkring 11,5 mio. tons CO<sub>2</sub> efterfulgt af Hovedstaden, hvor der udledtes omkring 10,5 mio. tons CO<sub>2</sub>.

<sup>39</sup> Statusopgørelsen for Nordjylland er baseret på 2010-data, da 2012-data ikke har været tilgængelig.



**Figur 6-3:** Figuren viser den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010) fordelt på omsætnings-enheder. Data for energiforbruget og den tilknyttede CO<sub>2</sub>-udledning i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

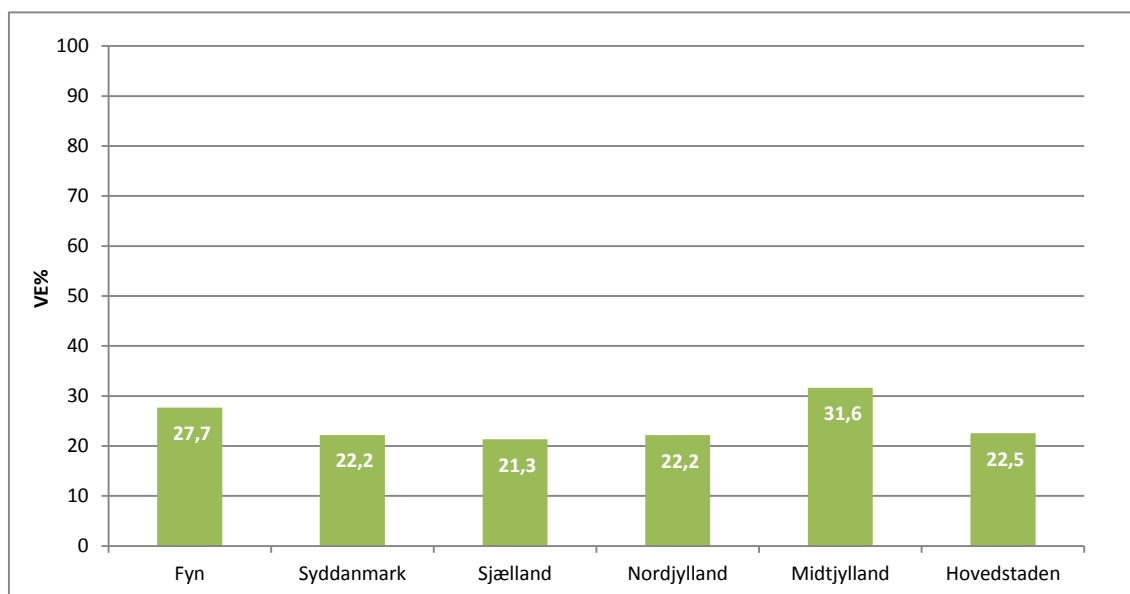
Betragtes CO<sub>2</sub>-udledningen i forhold til antallet af indbyggere ændrer billedet sig, som det ses på Figur 6-4. Her viser opgørelsen at den laveste udledning af CO<sub>2</sub> er i Hovedstaden på lige over 6 tons CO<sub>2</sub> om året pr. indbygger, mens den er en anelse højere i Midtjylland på lige under 7 tons CO<sub>2</sub> om året pr. indbygger. Fyn ligger lige omkring 8 tons CO<sub>2</sub> om året pr. indbygger, mens udledningen i Syddanmark er på omkring samme niveau som Sjælland og Nordjylland lige under 10 tons CO<sub>2</sub> om året pr. indbygger. I Syddanmark og Nordjylland er CO<sub>2</sub>-udledningen fra industrien begge steder større end i de øvrige projektområder, hvilket er medvirkende til disse områders højere udledning. For Sjælland er det især førnævnte elimport, der har betydning for områdets samlet set højere udledning sammenlignet med de øvrige områder.



**Figur 6-4:** Figuren viser CO<sub>2</sub>-udledningen pr. indbygger i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010) fordelt på omsætnings-enheder. Data for energiforbruget og den tilknyttede CO<sub>2</sub>-udledning i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

Figur 6-5 viser andelen vedvarende energi udtrykt i procent for de seks områder i statusåret. VE-andelen er beregnet ud fra beregningsmåden i EU's VE-direktiv som andelen af vedvarende energi i det udvidede endelige energiforbrug.

Opgørelsen viser at VE-andelen udgør over 20 procent i alle seks projektområder. Midtjylland har den højeste VE-andel på over 30 procent af områdets energiforbrug efterfulgt af Fyn, hvor andelen udgør over 27 procent. I VE-direktivet fra EU er målsætningen at Danmarks VE-andel skal være på 30 procent i 2020.



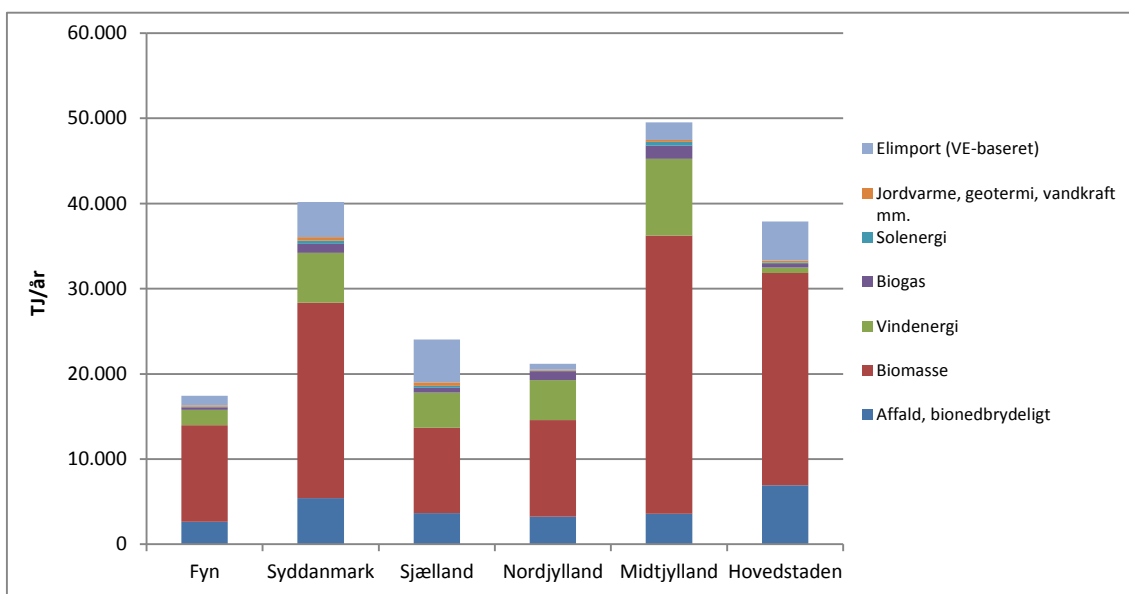
**Figur 6-5:** På figuren ses den procentvise andel af vedvarende energi i energiforbruget i de seks tværkommunale/regionale SEP-projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010). VE-andelen er beregnet efter metoden i EU's VE-direktiv ud fra det udvidede endelige energiforbrug<sup>40</sup>. Data for energiforbruget i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

Figur 6-6 viser projektområdernes samlede anvendelse af vedvarende energi i statusåret opdelt på ressourcetyper. Generelt udgør biomasse den største ressource af de vedvarende energikilder der anvendes. Dette gælder for samtlige projektområder. Herefter kommer vindenergi sammen med det bionedbrydelige affald, der begge er mere eller mindre udbredte ressourcer i de seks områder.

Det ses at der i Syddanmark og Hovedstaden anvendes en lidt større andel bionedbrydeligt affald sammenlignet med de øvrige områder. Dette skyldes at der i disse to områder generelt afbrændes en større mængde affald end i de øvrige områder.

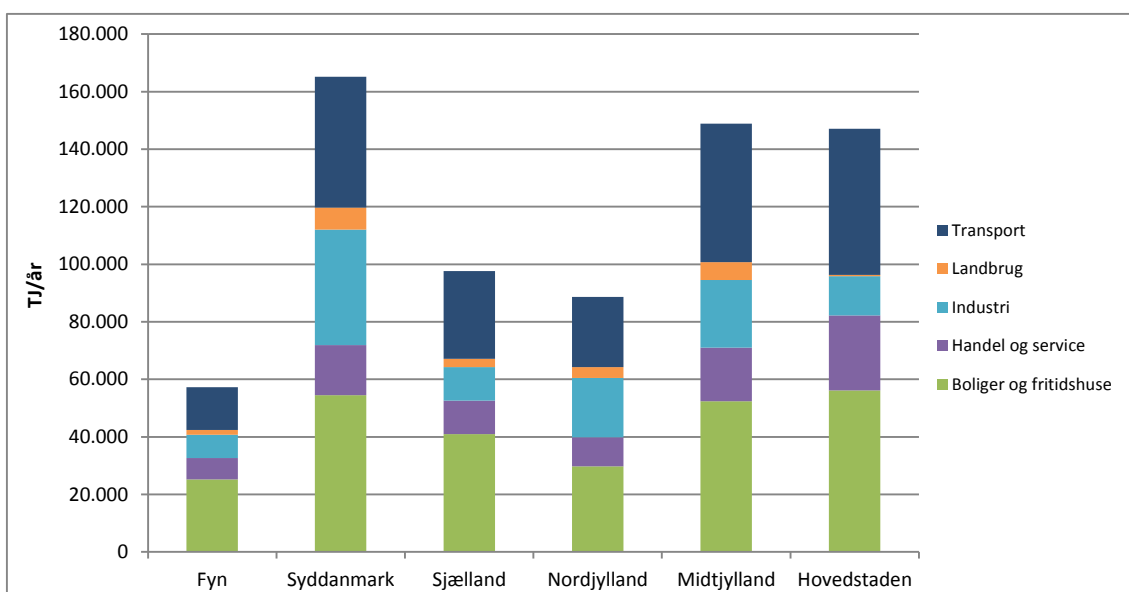
Den samlede anvendelse af vedvarende energi i de seks områder er størst i Midtjylland, hvor der anvendes næsten 50 PJ om året. Det samme gælder ved opgørelse af vedvarende energi pr. indbygger, hvor Hovedstaden til gengæld har den laveste anvendelse. Havvindmøller indgår i figuren som en del af den el der importeres i projektområderne kaldet elimport (VE-baseret).

<sup>40</sup> I EU's VE-målsætninger anvendes det udvidede endelige energiforbrug til beregning af andelen af vedvarende energi. Det udvidede endelige energiforbrug udtrykker mængden af energi leveret til slutbrugeren (det endelige energiforbrug) og hertil lægge elektricitets- og fjernvarmedistributionstab samt egetforbrug af elektricitet og fjernvarme ved produktion af samme. Se endvidere 'Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst til brug for kommunal strategisk energiplanlægning – Metodebeskrivelse' (Energistyrelsen, 2012, s. 21).



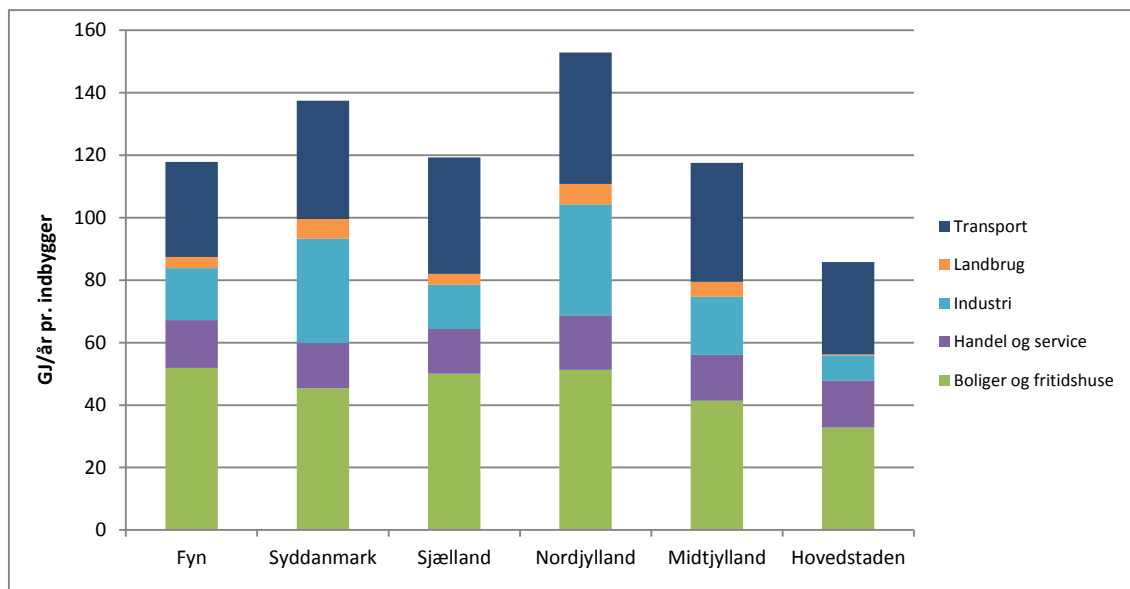
**Figur 6-6:** På figuren ses den samlede anvendelse af vedvarende energi fordelt på ressourcetyper i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010). Data for energiforbruget i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

Figur 6-7 viser det samlede udvidede endelige energiforbrug i de seks områder fordelt på sektorerne transport, landbrug, industri, handel og service og boliger og fritidshuse. Generelt forbruges den største mængde energi i sektoren boliger og fritidshuse, der står for mindst en tredjedel af energiforbruget i alle de seks områder. Lige efter kommer transportsektoren, hvor også næsten en tredjedel eller mere af energiforbruget finder sted for alle projektområderne. Det samlede energiforbrug er størst i Syddanmark på ca. 165 PJ om året, men følger med undtagelse af Hovedstaden relativt proportionelt indbyggerfordelingen i områderne. Energiforbruget i Hovedstaden afviger fra dette, hvilket illustreres i figuren nedenfor.



**Figur 6-7:** På figuren ses det udvidede endelige energiforbrug i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010) fordelt på kategorier. Data for energiforbruget i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

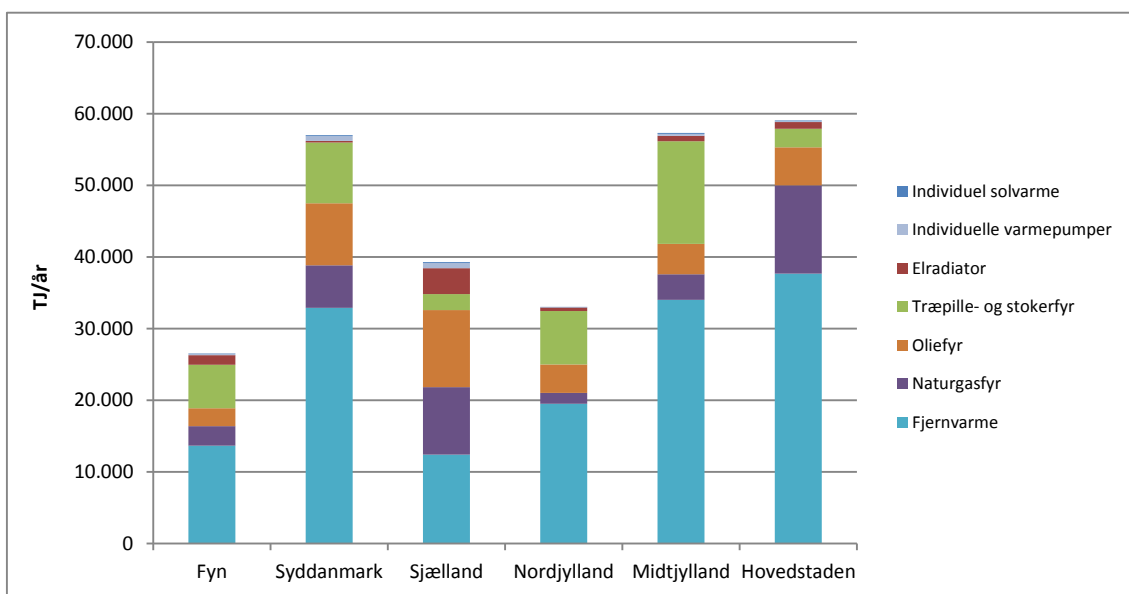
Figur 6-8 viser opgørelsen pr. indbygger blandt de øvrige fem projektområder en nogenlunde ensartet fordeling af energiforbruget på de fem sektorer. Den væsentligste forskel findes i energiforbruget i industrien, hvor forbruget i Syddanmark og Nordjylland er større end i de øvrige områder.



**Figur 6-8:** På figuren ses det udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010) fordelt på kategorier. Data for energiforbruget i områderne er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

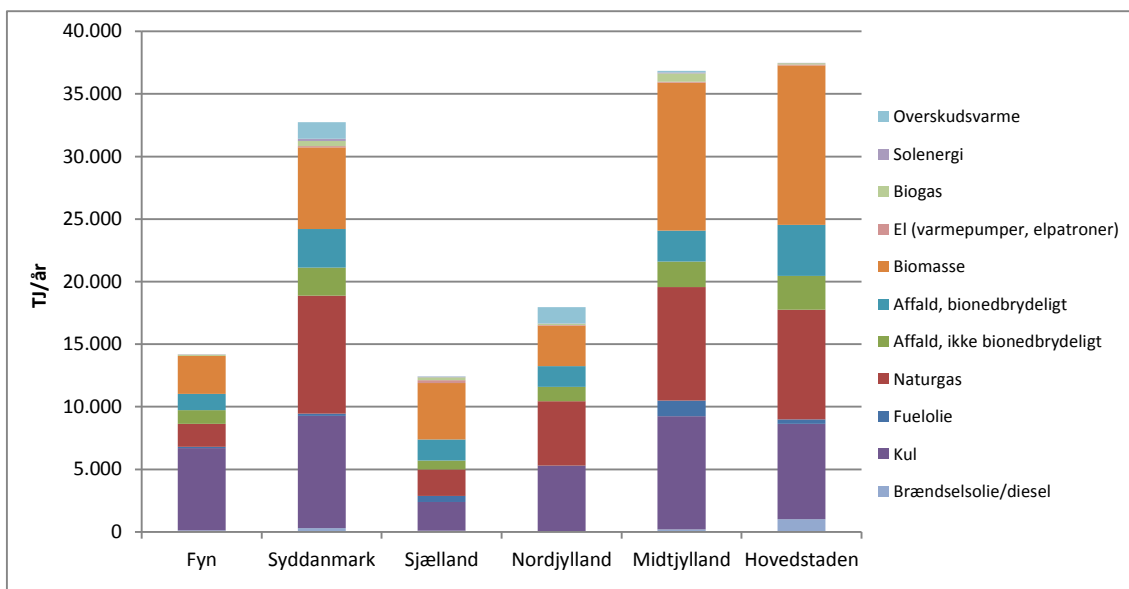
Figur 6-9 viser varmemeforbruget som udvidet endeligt energiforbrug (dvs. endeligt energiforbrug inkl. nettab og egetforbrug). Opgørelsen viser at fjernvarme udgør over halvdelen af det samlede energiforbrug til opvarmning i fem ud af de seks projektområder. Ud over fjernvarme dækkes varmemeforbruget primært af individuelle olie-, træpille-/stoker- og naturgasfyr.

På Sjælland udgør fjernvarmen også den væsentligste del af varmemeforbruget, og dækker her omkring en tredjedel af varmemeforbruget. Varmeforbruget dækkes her i højere grad af individuelle olie- og naturgasfyr sammenlignet med de øvrige områder, ligesom elvarme også udgør en højere andel af varmemeforbruget.



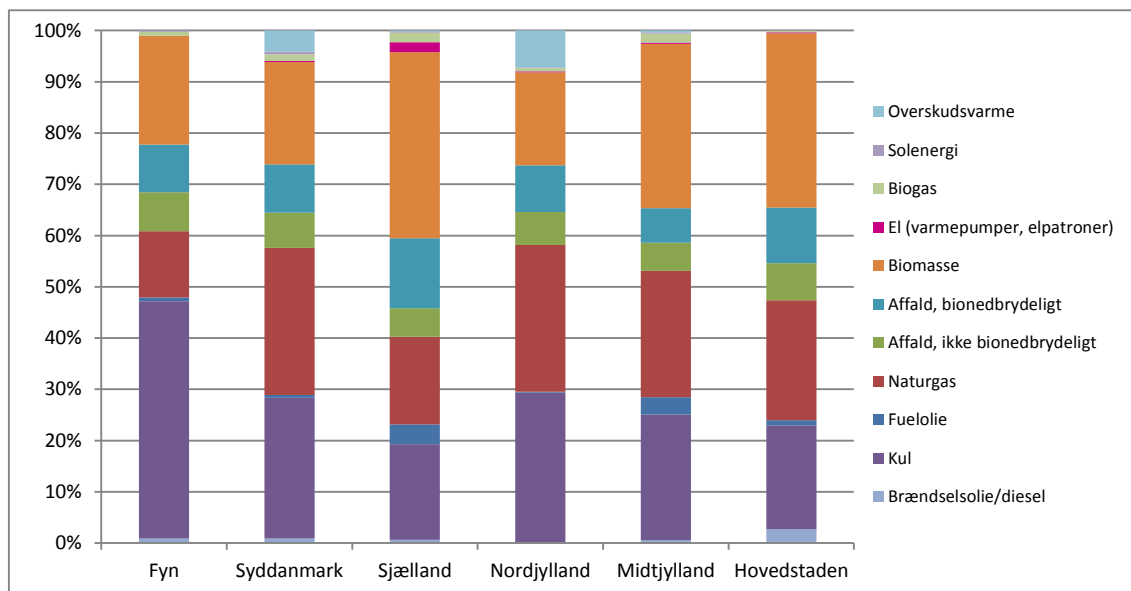
**Figur 6-9:** På figuren ses varmekonsumet i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010) fordelt på opvarmningsformer. Data for områdernes varmekonsum er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

Figur 6-10 viser hvor store mængder fjernvarme, der er produceret i projektområder i statusåret, samt hvilke brændsler, der er anvendt i fjernvarmeproduktionen. Det ses at det for alle seks projektområder gælder at de fire brændselstyper kul, naturgas, biomasse og affald (bio- og ikke-bionedbrydeligt) udgør langt størstedelen af de brændsler der anvendes i fjernvarmeproduktionen.



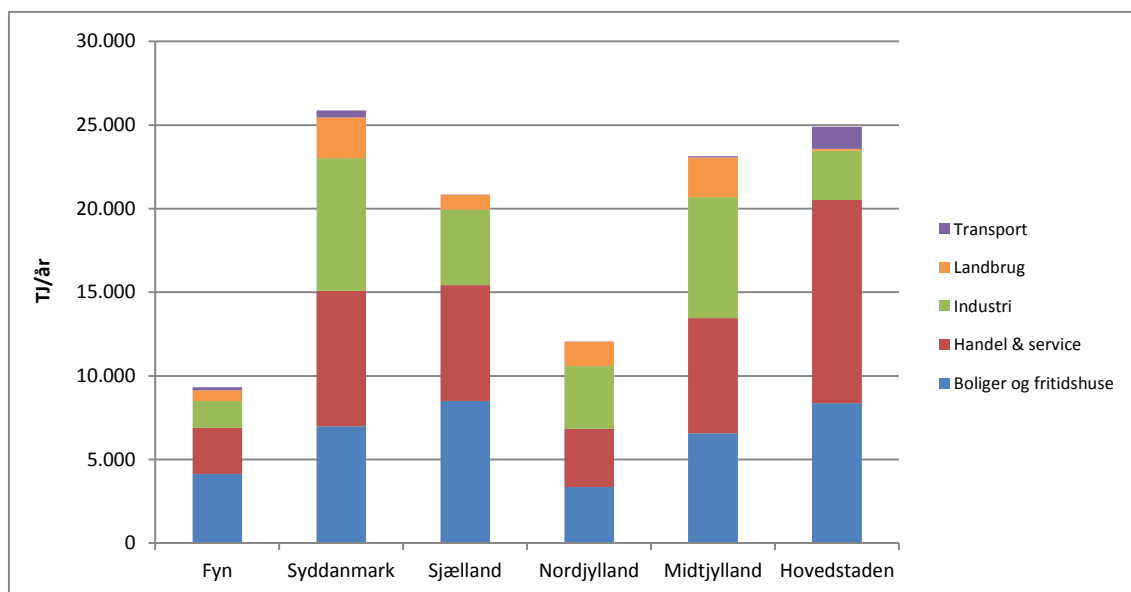
**Figur 6-10:** Figuren viser fjernvarmeproduktionen i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010) fordelt på produktionsformer. Data for områdernes fjernvarmeproduktion er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data fra Energistyrelsens energiproducentælling (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

Dette tydeliggøres når brændslerne vises som en procentandel af områdets samlede fjernvarmeproduktion (Figur 6-11). Kigger man sammenlagt på disse fire brændselstyper udgør de i alle projektområderne således over 90 % af den anvendte brændsel til fjernvarmen.



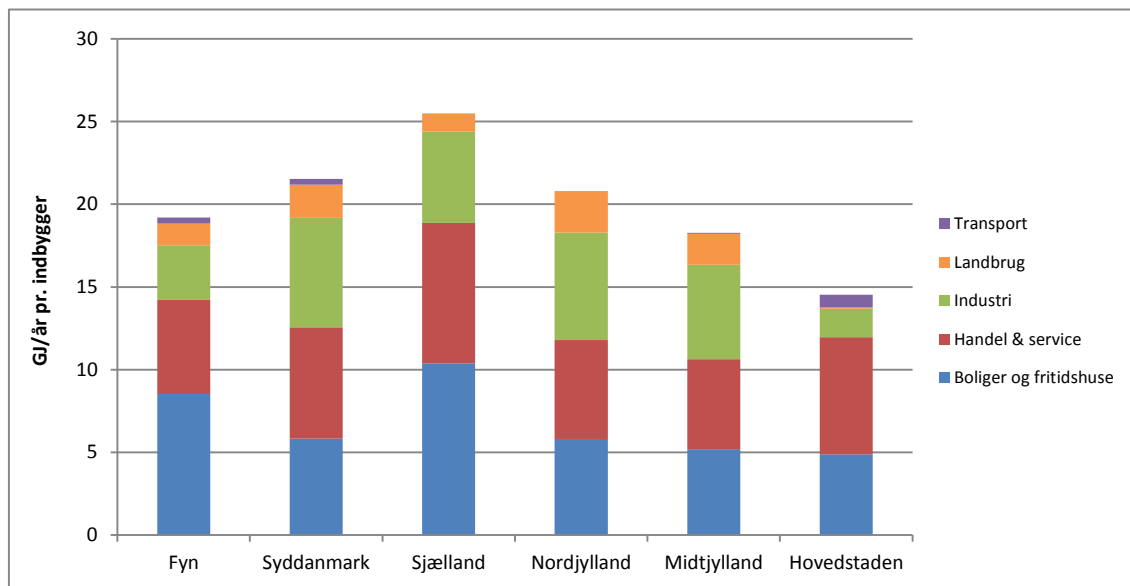
**Figur 6-11:** Figuren viser den procentvise sammensætning af fjernvarmeproduktionen i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010). Data for områdernes fjernvarmeproduktion er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data fra Energistyrelsens energiproducenttælling (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

Figur 6-12 viser projektområdernes samlede elforbrug som slutforbrug (eksklusiv tab). Generelt viser opgørelsen proportional sammenhæng mellem antallet af indbyggere i projektområderne og størrelsen af elforbruget. I Syddanmark, Midtjylland og Nordjylland er industriens andel af elforbruget generelt lidt højere end de øvrige områder og står i alle disse tre områder for næsten en tredjedel af elforbruget.



**Figur 6-12:** På figuren ses elforbruget (slutforbrug) fordelt på sektorer i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010). Data for områdernes elforbrug er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

På Figur 6-13 er elforbruget vist pr. indbygger. På Fyn og Sjælland ses et lidt højere elforbrug i boliger og fritidshuse, hvilket sandsynligvis skyldes at elvarme er mere udbredt her end i de øvrige områder. I Hovedstaden anvendes en meget stor del af elforbruget i handel og service, en tendens der også ses i mindre grad for Sjælland. Den elbårne transport udgør i statusopgørelsen en mindre del af elforbruget i Hovedstaden, mens transportsektorens elforbrug er minimalt for de øvrige projektområder.

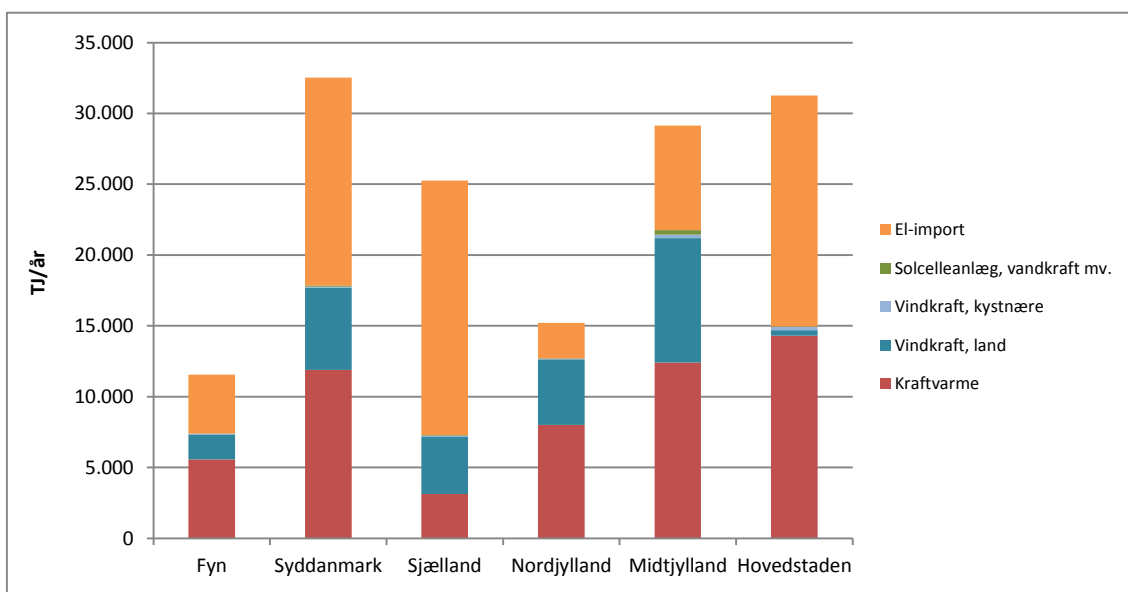


**Figur 6-13:** Figuren viser elforbruget (slutforbrug) pr. indbygger fordelt på sektorer i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010). Data for områdernes elforbrug er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

Figur 6-14 viser den samlede elproduktion i de seks SEP-projektområder. I alle områder udgøres elproduktionen først og fremmest af kraftvarme og landvind – i Hovedstadsområdet dog overvejende kraftvarme. Det ses desuden at der importeres el i alle projektområderne. Det skyldes at der foruden den el der produceres i områderne fyldes op med elimport indtil elforbruget i de enkelte områder er dækket.

Den importerede el produceres i statusopgørelsen af havvindøller og på de centrale kulbaserede kraftværker i en samlet pulje benævnt residual-el. Denne elproduktion er altså taget ud af de geografiske opgørelser og i stedet fordelt til alle regioner gennem elimporten. Den importerede el antages derfor at betyde en vis mængde CO<sub>2</sub>-udledning, som afhænger af produktionsformen. I takt med at produktionen af residual-el i højere grad baseres på vedvarende energikilder i fremtiden vil den importerede el derfor betyde en højere andel af vedvarende energi og lavere CO<sub>2</sub>-udledning i energibalancerne. Det betyder, at regioner med stor elimport som Sjælland, Hovedstaden og Fyn over tid vil få en højere VE-andel, uanset lokale tiltag eller ej.





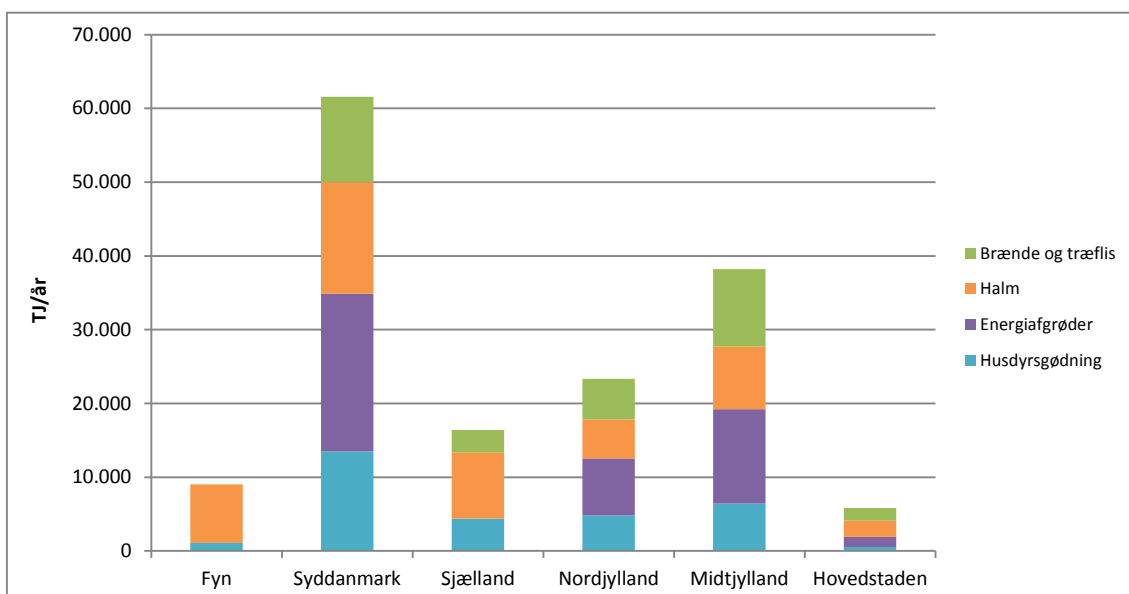
**Figur 6-14:** Figuren viser elproduktionen i de seks tværkommunale/regionale projektområder i 2012 (Nordjylland for 2010) fordelt på anlægstype. Data for områdernes elproduktion er opgjort i projekterne. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5).

### 6.3 Sammenligning af ressourceopgørelser

I dette afsnit sammenfattes regionernes opgørelse af potentialer for biomasse-, vindkraft-, solceller- og overskudsvarmeressourcer. For opgørelsen af overskudsvarme sammenlignes med landspotentialer opgjort i 2009. Udnyttelsesgrad af solceller og vindkraft er opgjort ud fra den udbygning der forventes i de regionale præferencescenarier, for at give indtryk af det omfang lokale ressourcer forventes udnyttet. Ikke alle forbrug og potentialer er opgjort, da data i ressourceopgørelser og præferencescenarier i visse tilfælde er aggregeret eller fraværende. I disse tilfælde indgår forbrug og/eller potentialer ikke.

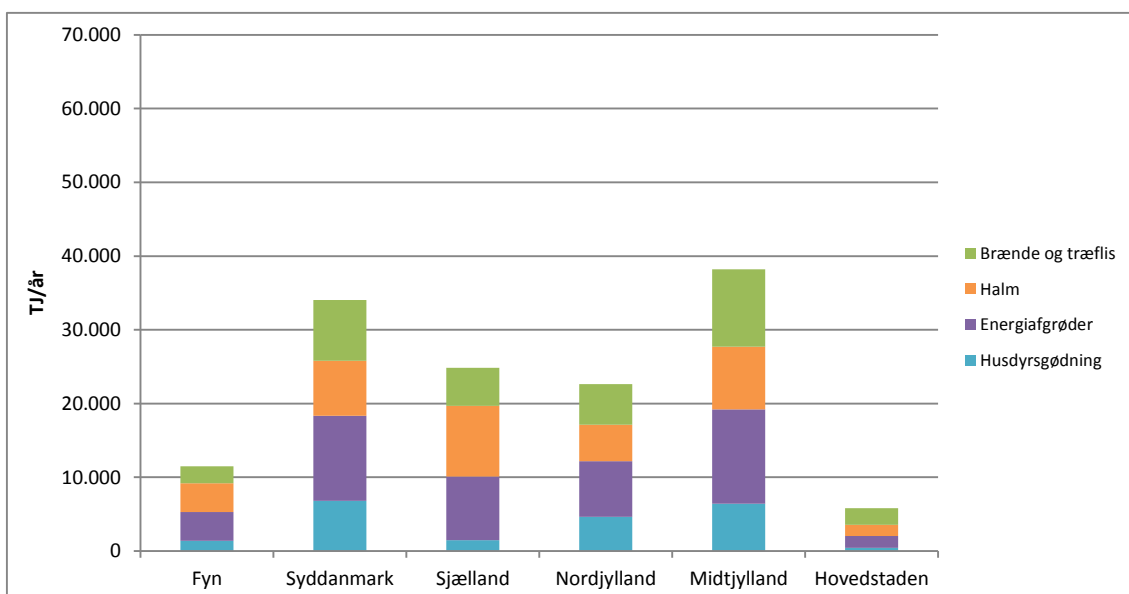
Alle forbrug og potentialer er opgjort i TJ, og hvor informationerne kun har været opgjort i MW, er der konverteret til ækvivalent årlig produktion/forbrug, baseret på fuldlasttimer angivet i det pågældende projekt. Har dette ikke været muligt, er fuldlasttimer fra Energistyrelsens Vindsce-narie anvendt. Træpiller, træaffald og øvrigt organisk affald indgår ikke i ressourceopgørelserne, men indgår i de samlede opgørelser af vedvarende energi fordelt på ressource typer i kapitel 6.

Biomassepotentialer opgøres i dette afsnit med to udgangspunkter. Dels landsopgørelsen fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, 2012. Dels de tværkommunale/regi-onale SEP-projekters egne opgørelser. Figur 6-15 viser SEP-projekternes egne opgørelser af energipotentialet fra biomasse opdelt på brænde og træflis, halm, energiafgrøder og husdyr-gødning. I projektet for Fyn er der ikke opgjort specifikke potentialer for brænde og træflis og energiafgrøder, som derfor ikke indgår i opgørelsen for Fyn. I projektet for Sjælland er der ikke opgjort specifikke potentialer for energiafgrøder, som derfor ikke indgår i opgørelsen for Sjæl-land.



**Figur 6-15:** Figuren viser biomassepotentialet fordelt på biomassetyper opgjort i de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter. Der indgår på figuren kun de opgørelser, som er foretaget i projekterne. I projektet for Fyn er "Brænde og træflis" og "Energiafgrøder" ikke opgjort mens "Energiafgrøder" ikke er opgjort i projektet for Sjælland – disse biomassetyper indgår derfor ikke for de to områder.

Figur 6-16 viser til sammenligning energipotentialt fra biomasse opdelt på samme kategorier opgjort af Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet på Aarhus Universitet.



**Figur 6-16:** På figuren ses biomassepotentialet for de seks områder opdelt på biomassetyper opgjort af Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet (Aarhus Universitet, 2012).

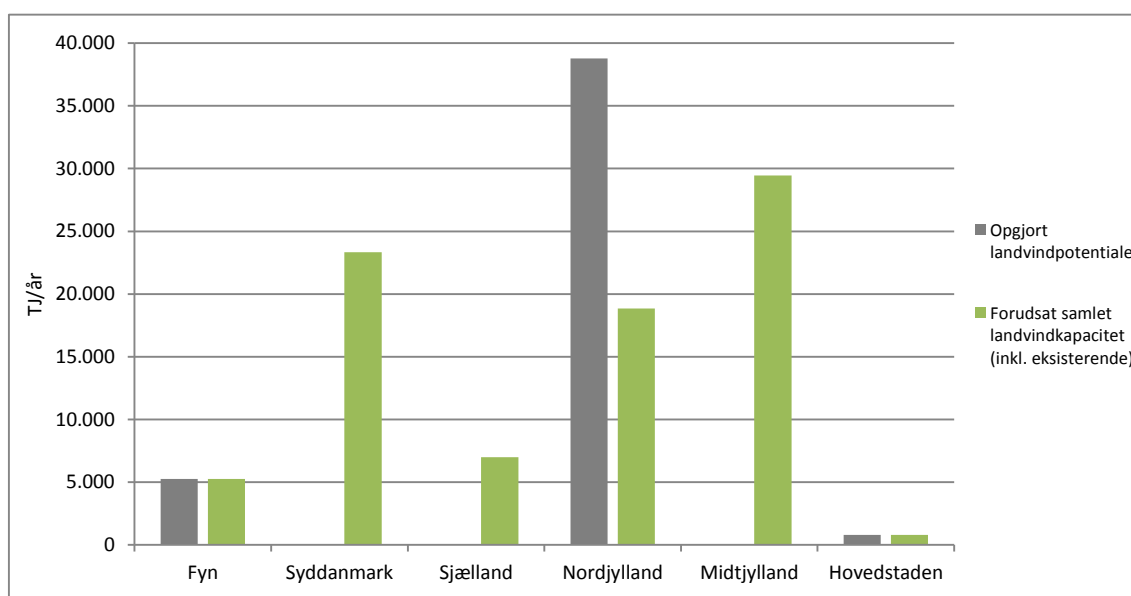
Jf. Figur 6-17 er forbrug af vindkraft opgjort ud fra det lokale produktionspotentiale. Denne opgørelsesmetode betyder, at præferencescenariets forventede forbrug af vindkraft kan være højere, men at vindkraften i givet fald må komme som elimport af f.eks. havvind eller landbaseret vindkraft i andre regioner.

For Fyns vedkommende forventes vindkraftpotentialt fuldt udnyttet, da Fyn frem mod 2050 forventes at få brug for store mængder VE-baseret el til øget elektrificering, herunder især bio-brændstoffabrikker.

For Syddanmark er der ikke opgjort et egentligt potentiale, men kortlagt den forventede udbygning i de sydjyske kommuner i regionen inkl. Middelfart. Denne opgørelse viser en forventet udbygning til en samlet kapacitet på 2.105 MW svarende til en årlig produktion omkring 23.320 TJ.

For Sjællands vedkommende er forbruget for 2020 opgjort, mens der ikke er opgjort et potentiale. Nordjylland har fået opgjort sit potentiale af landvindmøller til 3.500 MW svarende til 38.770 TJ (opgørelse fra Energinet.dk<sup>41</sup>). Det vurderes dog i regionen, at 1.700 MW er realistisk, svarende til ca. 19.000 TJ. Jf. scenarieberegninger forventes et endnu højere vindbaseret elbehov, hvorfor potentialet forventes fuldt udnyttet.

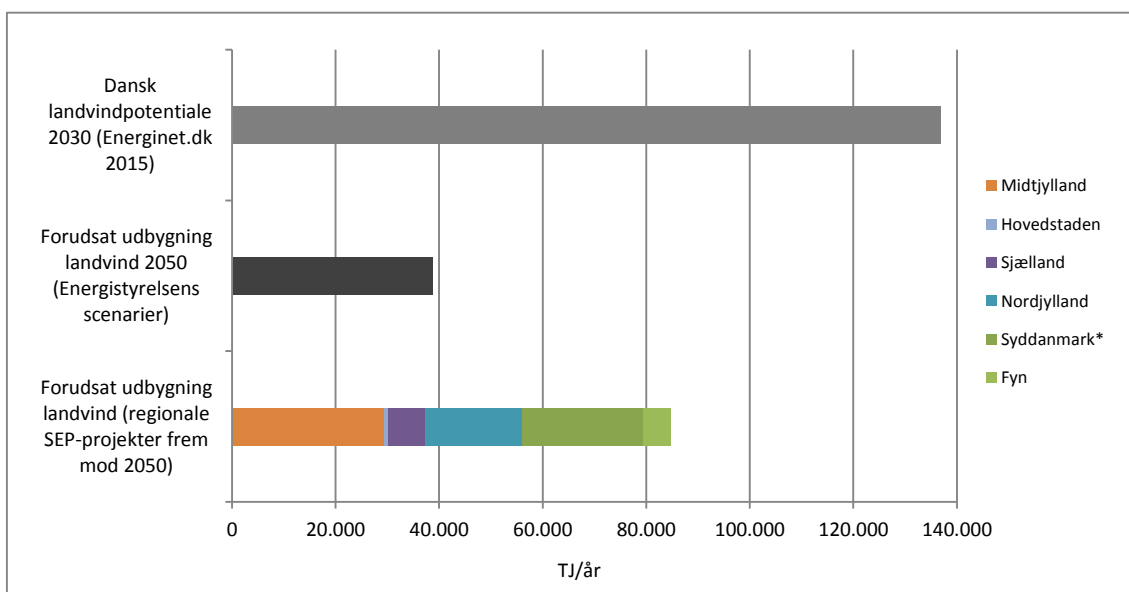
I Midtjylland er den forventede udbygning opgjort til omkring 2.500 MW eller ca. 29.450 TJ/år, mens der ikke er lavet en separat potentialeopgørelse. Hovedstaden forventer et begrænset potentiale, men en udbygning, der udnytter dette potentiale.



**Figur 6-17:** Landvindpotentiale og forventet opstillet effekt opgjort i alle seks tværkommunale/regionale SEP-projekter. Bemærk, at for Fyns, Hovedstadens og Nordjyllands vedkommende, er der både tale om, hvilke potentialer der er arbejdet med i projekterne samt hvor store udbygninger der forventes. For Midtjyllands, Sjællands og Syddanmarks vedkommende er udelukkende opgjort, hvad der planlægges opstillet. For alle projekters vedkommende er tallene inkl. eksisterende kapacitet.

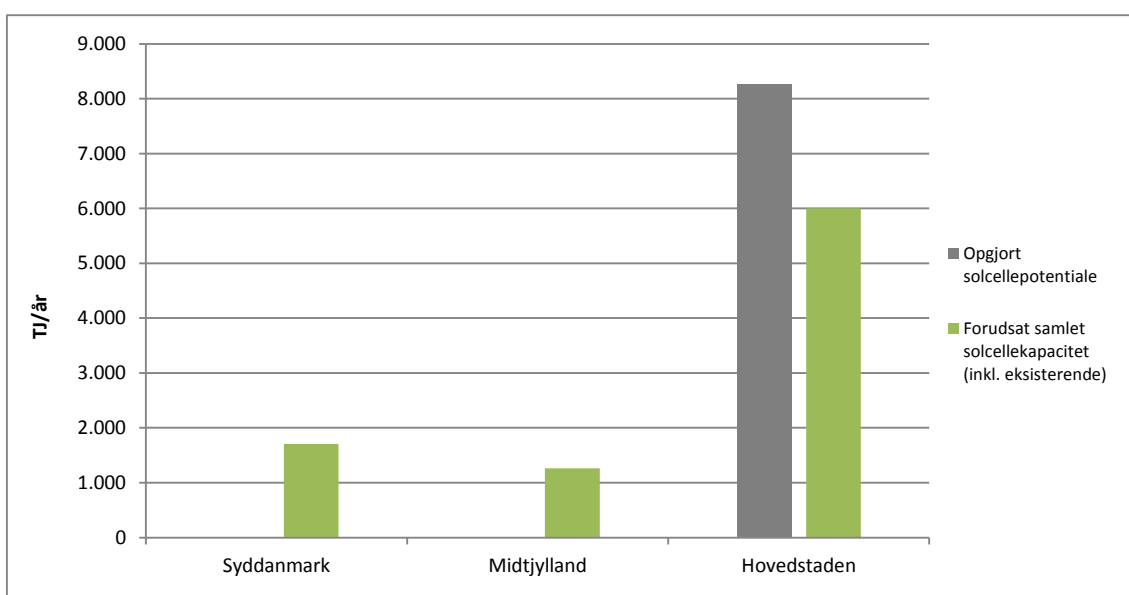
Dansk potentiale for landbaseret vindkraft er for 2030 opgjort af Energinet.dk<sup>41</sup>. I Figur 6-18 sammenstilles det nationale potentiale med de udbygninger af landvind, der er beskrevet i de tværkommunale/regionale SEP-projekter, og udbygningen der er regnet med i både Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie (samme kapacitet).

<sup>41</sup> Energinet.dk's analyse er baseret på, hvor meget landvind der rent samfundsøkonomisk kan opstilles, inden det bliver dyrere end havvind. En indlagt forudsætning i analysen er derfor også, at der anvendes midler på at opkøbe og fjerne ejendomme omkring møllestedet, fordi det samfundsøkonomisk kan betale sig.



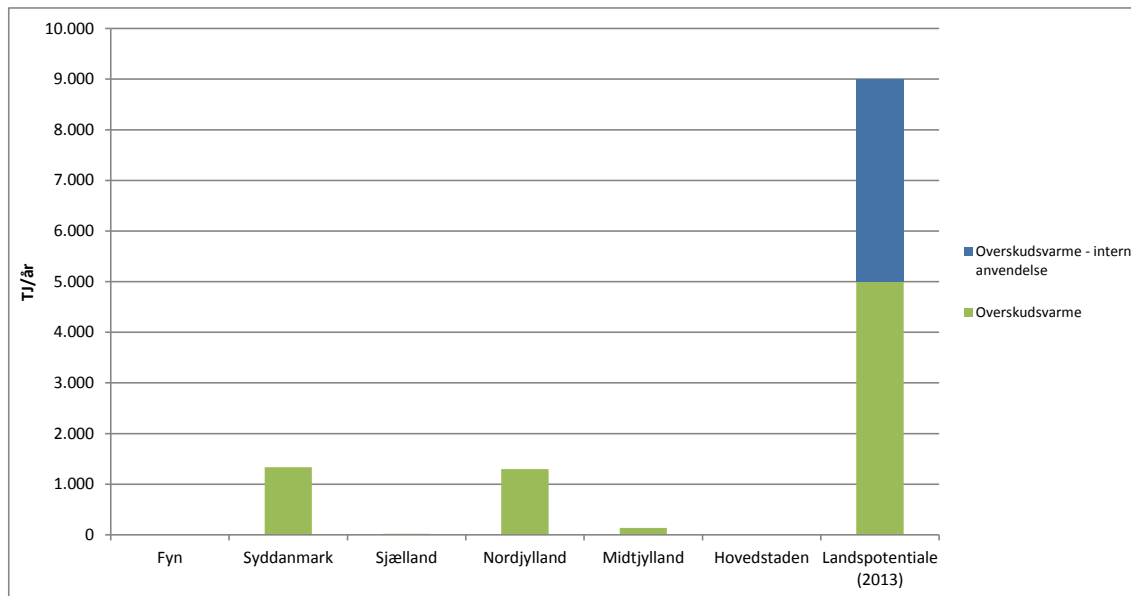
**Figur 6-18:** Projekternes opgjorte vindpotentiale, dansk landbaseret vindpotentiale (opgjort af Energinet.dk) samt planlagt udnyttet landbaseret vindkraft i Vindscenariet og Biomassescenariet. Bemærk, at for Fyns, Hovedstadens, Nordjyllands og Syddanmarks vedkommende, er der tale om potentialer fra opgørelser i projekterne. For Midtjyllands og Sjællands vedkommende er der tale om planlagt udnyttet potentiale. For alle tværkommunale/regionale projekters vedkommende, samt Vindscenariet og Biomassescenariet er tallene inkl. eksisterende kapacitet. \*Opgørelsen for Syddanmark er for de sydjyske kommuner og Middelfart.

Solceller er i målsætninger og præferencescenarier beskrevet for Syddanmark, Midtjylland og Hovedstaden (se Figur 6-19). For Syddanmarks vedkommende er solceller, ligesom for vindkraft, angivet som Regionens procentuelle andel af Energistyrelsens Vindscenarie. Midtjyllands forventning til udnyttelse af solceller er opgjort, mens potentialet ikke er opgjort. Ifølge projektlederen er potentialet principielt ubegrænset da solceller kan sættes på de fleste overflader. For Hovedstaden er potentialet opgjort, fordelt på hhv. bygningsmonterede og markbaserede solceller. Det fremgår, at Hovedstaden forventer den største udnyttelse af solceller blandt scenarierne.



**Figur 6-19:** Solcellepotentiale opgjort i Syddanmark, Midtjylland og Hovedstaden. For Hovedstadens vedkommende, er der tale om potentialer fra en opgørelse i projektet. For Midtjyllands og Syddanmarks vedkommende er der udelukkende opgjort, hvad der planlægges opsat. For alle projekters vedkommende er tallene inkl. eksisterende kapacitet.

Overskudsvarme er for statusopgørelsen opgjort som udnyttet mængde, illustreret i Figur 6-20. Det fremgår, at den nuværende udnyttelse, ligger på omtrent halvdelen af det potentiale der er opgjort som værende rentabelt på nationalt niveau, med markante forskelle i udnyttelsesgraden i projektområderne.



**Figur 6-20:** Figuren udnyttelse af overskudsvarme i 2012 (Nordjylland 2010) sammenlignet med landspotentiale. Udnyttelse af overskudsvarme er opgjort i de tværkommunale/regionale projekter. Hvor data ikke har været tilgængelig, er der suppleret med data (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 5). Landspotentialet er baseret på opgørelse fra Viegand Maagøe 2013.

## 7 Del B: Sammenligning mellem energiscenarier fra tre tvær-kommunale/regionale SEP-projekter og Energistyrelsens energiscenarier

Tre projekter har i deres ansøgninger til puljemidler indikeret, at en del af deres strategiske energiplanlægning ville indebære udarbejdelse af scenarier. Dette har mundet ud i tre sæt præferencescenarier, som beskrives nærmere i dette kapitel. På baggrund af indholdet i præferencescenarierne i SEP-projekterne for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland opstilles for disse områder energibalancer for 2035. For Fyn og Hovedstaden opstilles desuden energibalancer for 2050 (gøres ikke for Midtjylland, da præferencescenariet her løber til 2035).

Energibalancerne for 2035 og 2050 sammenlignes med Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie. Hensigten med dette er at have et konkret sammenligningsgrundlag, samt at undersøge hvorvidt præferencescenarierne fra SEP-projekterne giver indikationer af at følge samme udviklingsspor som er lagt til grund for Vindscenariet og Biomassescenariet, eller om andre udviklingsspor tegner sig.

### 7.1 Gennemgang af Energistyrelsens nationale energiscenarier

I det følgende gennemgås Energistyrelsens landsdækkende energiscenarier. For nærmere beskrivelse af Energistyrelsens energiscenarier henvises til udgivelsen "Energiscenarier 2020, 2035 og 2050" udgivet marts 2014 af Energistyrelsen.

Ud over Vind- og Biomassescenariet, som i Kapitel 7 sammenlignes med de tre regionale præferencescenarier, har Energistyrelsen konstrueret et Bio+-scenarie og et Brintscenarie. Energistyrelsens fire energiscenarier udlægger hver især mulige udviklingsspor frem mod en landsdækkende fossilfri energiforsyning i 2050. Energiscenarierne er konstrueret ud fra, hvad der er mest kosteffektivt i 2050 – på baggrund af de enkelte scenariers indhold – som herefter er tilbageskrevet til 2035. Der er desuden konstrueret et fossilsценarie til sammenligning. Alle fem energiscenariers indhold er kort opsummeret nedenfor:

- **Vindscenariet:** Indebærer en massiv elektrificering i transport, industri og fjernvarme og kraftig havvindmølleudbygning. Biomasseforbruget i 2050 svarer til det samlede biomassepotentiale i Danmark. Brint anvendes til opgradering af biomasse og biogas. Vindkapacitet i 2050: 17.500 MW (14.000 MW havvind og 3.500 MW landvind).
- **Bio+-scenariet:** Indebærer at kul-, olie- og gasforbrug erstattes af biomassebaserede erstatninger. Indebærer netto-import af biomasse. Ingen brint. Vindkapacitet i 2050: 6.000 MW (2.500 MW havvind og 3.500 MW landvind).
- **Biomassescenariet:** Er groft sagt et kompromis mellem Vindscenariet og Bio+-scenariet. Indebærer netto-import af biomasse (mindre biomasseimport end i Bio+-scenariet). Ingen brint. Vindkapacitet i 2050: 8.500 MW (5.000 MW havvind og 3.500 MW landvind).
- **Brintscenariet:** Bygger på at minimere biomasseforbruget så vidt muligt. Indebærer en massiv elektrificering af energisystemet. Mere vindkraft end i Vindscenariet samt en betydelig brintproduktion som afgørende aftager af den megen vindmøllestrøm. Vindkapacitet i 2050: 21.000 MW (17.500 MW havvind og 3.500 MW landvind).
- **Fossilsценariet:** Fokus på laves mulige omkostninger (ikke business as usual). Anvendes til at sammenligne med. Vindkapacitet i 2050: 8.500 MW (5.000 MW havvind og 3.500 MW landvind).

Energistyrelsens energiscenarier er ikke "facitlister" for, hvordan fremtidens energisystem bør se ud. Energiscenariernes formål er at vise de tekniske muligheder for en fossilfri forsyning i 2050, og dermed det spillerum der er til rådighed for den fremtidige danske energiforsyning i forhold til at opnå dette mål. På Figur 7-1 og Figur 7-2 er brændselsforbrug, selvforsyningsgrad og bruttoenergiforbrug i Energistyrelsens energiscenarier beskrevet for hhv. 2035 og 2050. Vind- og Biomassescenariets landsdækkende indhold sammenlignes i afsnit 7.3 og 7.4 med de regionale præferencescenarier.

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Brændselsforbrug	458 PJ	526 PJ	631 PJ	443 PJ	680 PJ
Selvforsyningsgrad	74 %	68 %	57 %	77 %	(*)
Bruttoenergiforbrug	594 PJ	606 PJ	634 PJ	590 PJ	653 PJ

**Figur 7-1:** Figuren viser hovedtal for Energistyrelsens scenarieberegninger for 2035. De to scenarier "Vind" og "Biomasse" er i afsnit 7.3 sammenlignet med de regionale 2035-scenarier for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland. (\*) afhænger af dansk fossil produktion 2035. Kilde: Energiscenarier 2020, 2035 og 2050 (Energistyrelsen, 2014).

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Brændselsforbrug	255 PJ	443 PJ	710 PJ	192 PJ	483 PJ
Selvforsyningsgrad	104 %	79 %	58 %	116 %	(*)
Bruttoenergiforbrug	575 PJ	590 PJ	674 PJ	562 PJ	546 PJ

**Figur 7-2:** Figuren viser hovedtal for Energistyrelsens scenarieberegninger for 2050. De to scenarier "Vind" og "Biomasse" er i afsnit 7.4 sammenlignet med de regionale 2050-scenarier for Fyn og Hovedstaden. (\*) afhænger af dansk fossil produktion 2050. Kilde: Energiscenarier 2020, 2035 og 2050 (Energistyrelsen, 2014).

## 7.2 Forudsætninger for opstilling af regionale scenaribalancer

Energibalancerne er opstillet med udgangspunkt i tilgængelig data fra præferencescenarierne. Det gælder data om udviklingen i energiforbruget og energiproduktionen herunder fx omstilling af transportsektoren, udbygning af VE-kilder, øget produktion af biobrændsler, mv. Der er taget udgangspunkt i samme skabelon som ved opstillingen af energibalancerne for statusåret, der følger Energistyrelsens vejledning. Således er generelle forudsætninger som tab i elnettet og emissionsfaktor for brændsler ens for de forskellige præferencescenarier, mens fjernvarmenettab og affaldsfraktionernes opdeling varierer efter data fra SEP-projekterne.

For at kunne sammenligne med Vindscenariet og Biomassescenariet anvendes for el en emissionsfaktor på 0 tons CO<sub>2</sub>/TJ og VE-andel på 100 procent for både 2035 og 2050, da denne forudsætning er anvendt i Energistyrelsens scenarier.

I Tabel 19 er angivet generelle forudsætninger som anvendes i skabelonen. Nyttedrift og CO<sub>2</sub>-emissionsfaktorer for brændsler er fastholdt fra statusåret (se Tabel 3 og Tabel 4 s. 36). Eneste undtagelse er virkningsgraden på varmepumper, som er opjusteret fra 250% i statusåret til 300% i 2035 og 2050, hvilket generelt ligger i tråd med virkningsgraderne anvendt i Energistyrelsens scenarier og de tre SEP-projekter.

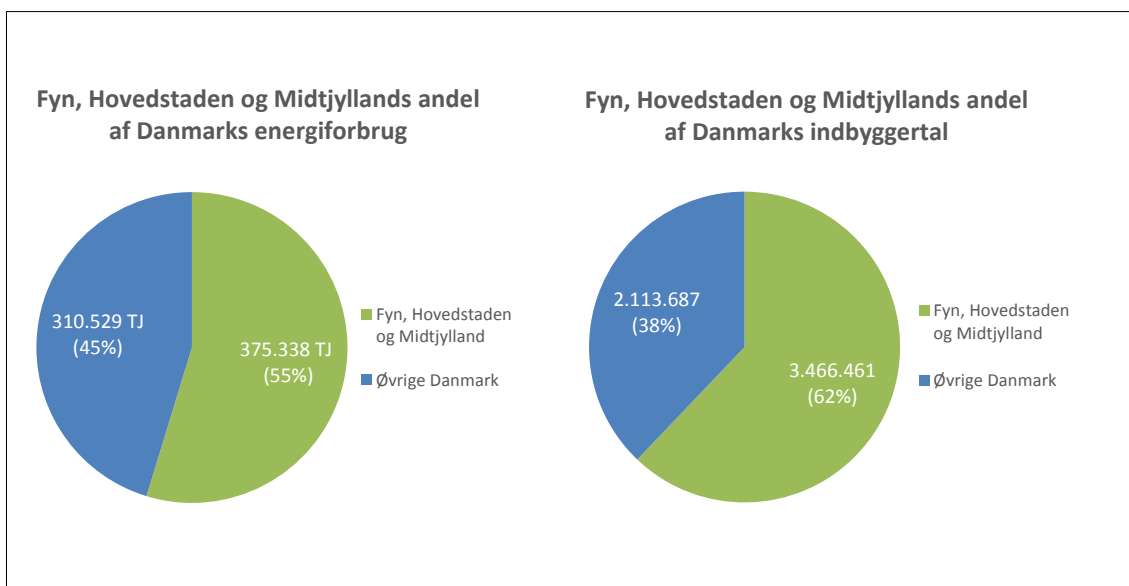
Forudsætning	2035-forudsætninger	2050-forudsætninger
<b>Distributions- og transmissionstab i elnet</b>	7% (anvendt i Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie).	7% (anvendt i Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie).
<b>Nettab i fjernvarmenet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fyn: 19,25% (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Hovedstaden: 15,5% (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Midtjylland: 25% (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie: 20 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fyn: 19,25% (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Hovedstaden: 15,5 % (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie: 20 %</li> </ul>
<b>Affaldsfraktion: Bionedbrydelig andel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fyn: 55% bionedbrydeligt, 45% ikke-bionedbrydeligt (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Hovedstaden: 60% bionedbrydeligt, 40% ikke-bionedbrydeligt (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Midtjylland: 55% bionedbrydeligt, 45% ikke-bionedbrydeligt (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie: 58 % bionedbrydeligt, 42 % ikke-bionedbrydeligt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fyn: 55% bionedbrydeligt, 45% ikke-bionedbrydeligt (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Hovedstaden: 60% bionedbrydeligt, 40% ikke-bionedbrydeligt (fastholdes fra statusåret).</li> <li>• Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie: 58 % bionedbrydeligt, 42 % ikke-bionedbrydeligt</li> </ul>
<b>Emissionfaktor og VE-andel for elim- port/-eksport</b>	100% vedvarende energi, 0 tons CO <sub>2</sub> /TJ (anvendt i Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie)	100% vedvarende energi, 0 tons CO <sub>2</sub> /TJ (anvendt i Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie)

**Tabel 19:** Overordnede forudsætninger anvendt i opstillingen af energibalancerne for 2035 og 2050.

Som en del af sammenligningen mellem præferencescenarierne i 2035 og Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie i 2035, er præferencescenarierne for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland desuden vist sammenlagt pr. indbygger. For at give et billede af hvilket omfang Fyn, Hovedstaden og Midtjylland svarer til i national skala, er de tre områder på Figur 7-3 opgjort som en samlet andel af Danmark i forhold til energiforbrug og indbyggertal.

Som det ses på Figur 7-3 dækker de tre områder tilsammen over halvdelen af Danmarks energiforbrug, mens tæt på tredjedele af den danske befolkning bor i disse områder. En sammenlægning af de tre præferencescenarier for 2035 giver derfor en indikation på, hvordan en stor del af den danske energisektor baseret på de tre præferencescenarier kan forventes at udvikle sig frem til 2035.

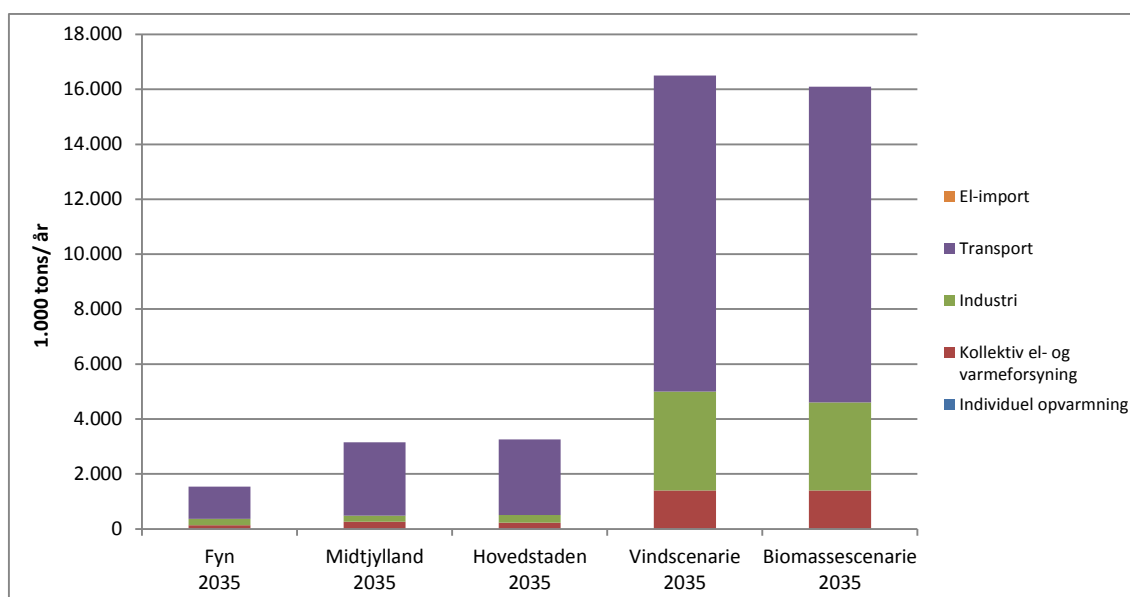




**Figur 7-3:** På figuren ses hvor stor en andel af Danmarks samlede energiforbrug og befolkning, der knytter sig til Fyn, Hovedstaden og Midtjylland, som er sammenlignet (også sammenlagt) med Energistyrelsens landsdækkende scenarier i 2035. Opgørelsen af energiforbruget er bruttoenergiforbruget opgjort i statusopgørelserne i Kapitel 6.

### 7.3 Sammenligning af præferencescenarier: 2035

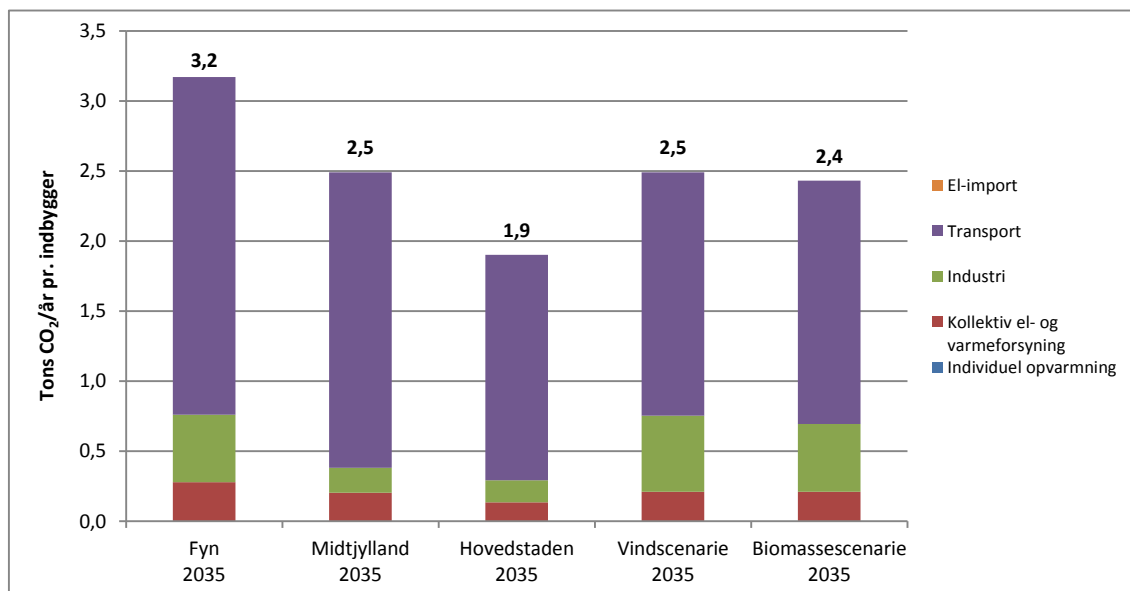
Med udgangspunkt i sammenlignende grafer beskrives Fyn, Hovedstaden og Midtjyllands præferencescenarier for 2035. Graferne er udarbejdet på baggrund af de opstillede energibalancer. De tre præferencescenarier sammenlignes desuden pr. indbygger med Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie. Figur 7-4 viser den samlede udledning af CO<sub>2</sub> i projektområderne i scenarieåret 2035. CO<sub>2</sub>-udledningen er opdelt på el-import, transport, industri, kollektiv el- og varmforsyning og individuel opvarmning. Tendensen fra statusåret er mere udtalt i 2035, hvor den største CO<sub>2</sub>-udledning også knytter sig til transport. Det fremgår også, at der i industrien forventes et behov for fossile brændsler. Endeligt fremgår, at der planlægges for fossilfri el- og varmesektor, hvor kun den fossile fraktion af fyring med affald bidrager til emissioner.



**Figur 7-4:** Figuren viser den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i 2035 fordelt på omsætningsenheder for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for de tre regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Betragtes CO<sub>2</sub>-udledningen i forhold til antallet af indbyggere ændrer billedet sig, som det ses på Figur 7-5. Her viser opgørelsen at den laveste udledning af CO<sub>2</sub> er i Hovedstaden, mens den er en anelse højere i Midtjylland og på Fyn, hvor Fyn som det eneste ligger lidt højere end Vindscenariet og Biomassescenariet.<sup>42</sup>

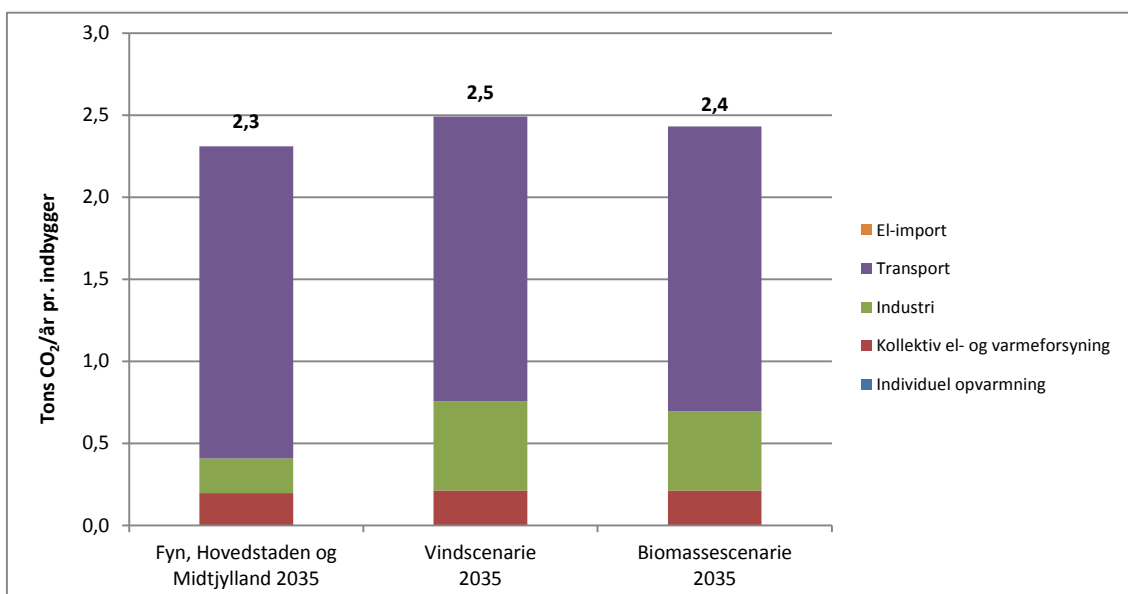
På Fyn forventes CO<sub>2</sub>-udledningen fra industrien og transporten større end i de øvrige scenarier, hvilket er medvirkende til Fyns højere udledning.



**Figur 7-5:** Figuren viser CO<sub>2</sub>-udledningen pr. indbygger fordelt på omsætnings-enheder i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for de tre regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

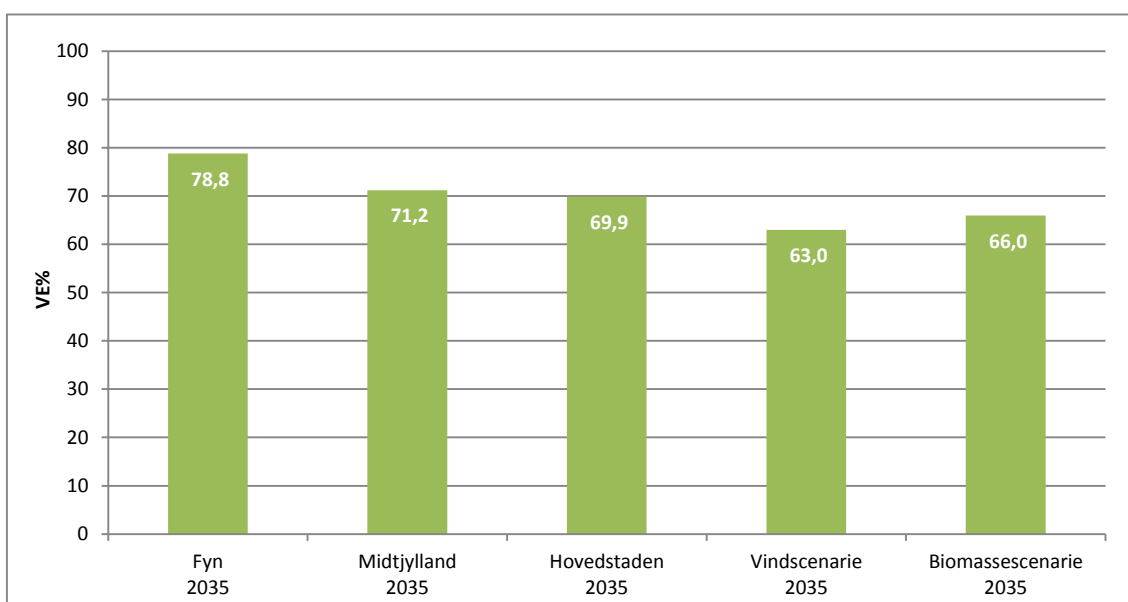
På Figur 7-6 er de tre præferencescenariers årlige CO<sub>2</sub>-udledning vist sammenlagt pr. indbygger. Det ses hvordan de regionale forskelle der ses i Figur 7-5 udlignes når de tre områder betragtes samlet, og ender på et samlet niveau, der ligger lige under udledningen i Energistyrelsens nationale scenarier. Samtidig ses det også, at det især er inden for industriktoren at udledningen er lavere end i Vind- og Biomassescenarierne. Dette kan hænge sammen med at Sydjylland og Nordjylland ikke er med, som jf. statusopgørelsen er to af de mest industritunge områder (se 6.2 Sammenligning af statusopgørelser ).

<sup>42</sup> Tallene i denne opgørelsesmetode for Fyn og Region Midt fremgår lidt højere end i scenariernes egne opgørelser. Dette skyldes, at transportens forbrug af biobrændsler er opgjort ud fra Energistyrelsens basisfremskrivning (2025-tal) på 10% biobrændsler. Dette er lavere end i scenariernes egne opgørelser, men har været nødvendigt for at sikre konsistens ift. opgørelser af biobrændsel til transport. For 2050 er der forudsat 100 % vedvarende energi i vejtransportsektoren i alle scenarier, hvorfor denne skalering ikke sker for 2050.



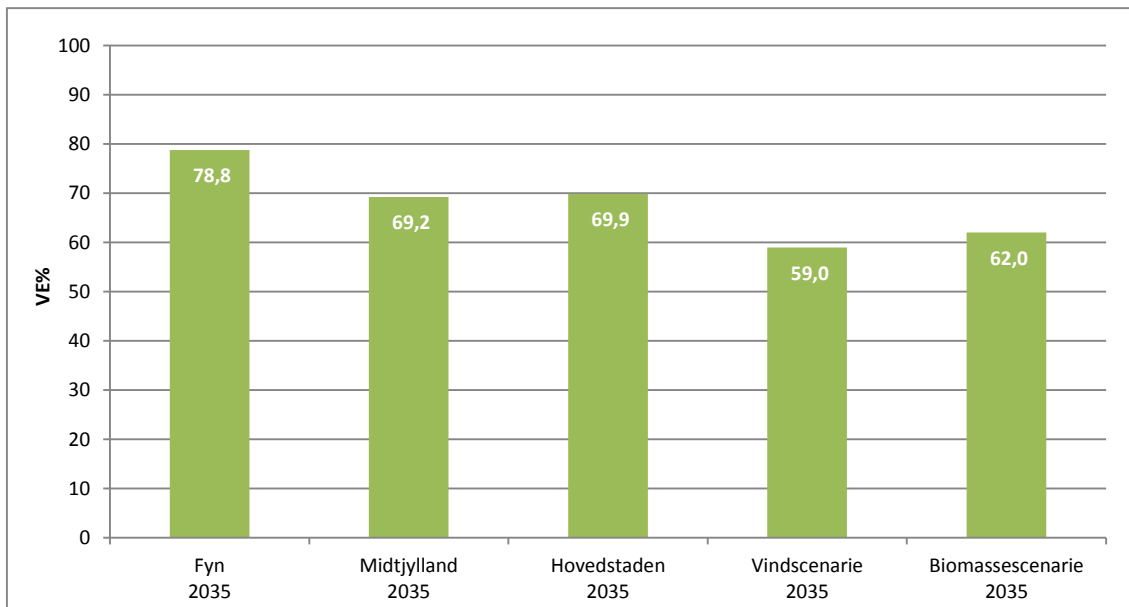
**Figur 7-6:** Figuren viser den samlede CO<sub>2</sub>-udledning pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenarier for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden lægges sammen til et samlet område sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for de tre regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Figur 7-7 viser andelen vedvarende energi udtrykt i procent for de fem scenarier for 2035. VE-andelen er beregnet ud fra beregningsmåden i EU's VE-direktiv som andelen af vedvarende energi i det udvidede endelige energiforbrug. Hovedstaden, Fyn og Midtjylland ligger alle over den forventede andel i Vindscenariet og Biomassescenariet. For Fyns vedkommende skyldes det dels brændselsforbruget til produktion af biobrændsler, og dels planens generelle tiltag ift. omstilling af energisystemet. Når CO<sub>2</sub>-udledningen er større end de øvrige scenarier, skyldes det at det relative energiforbrug pr. indbygger, herunder af fossile brændsler, er højere for Fyn end i de scenarier.



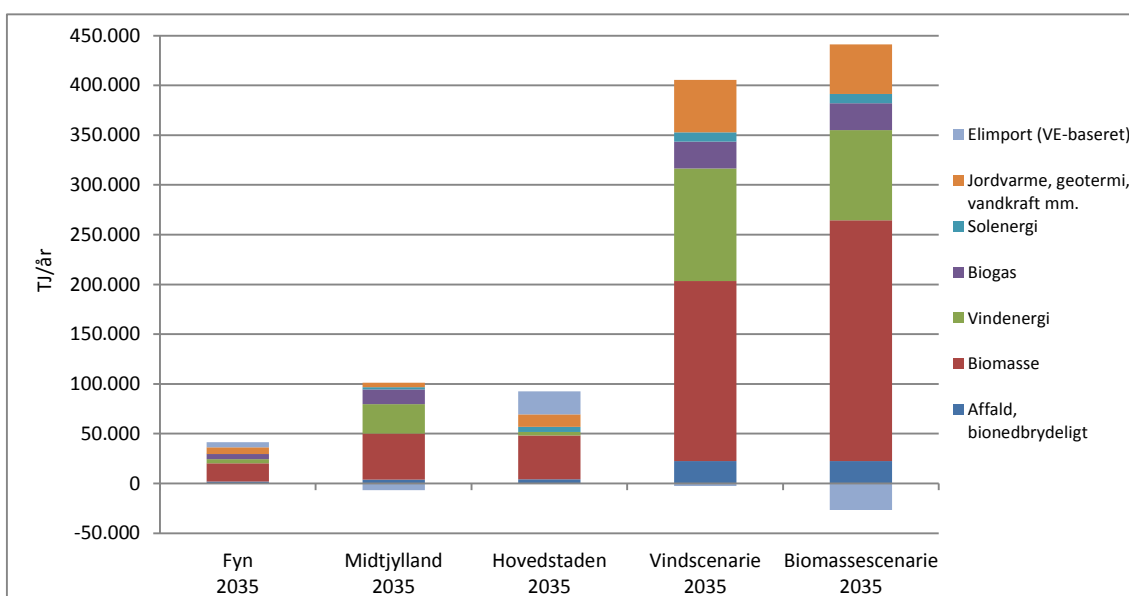
**Figur 7-7:** Figuren viser inkl. biobrændstoffabrikker den procentvise andel af vedvarende energi i energiforbruget for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for de tre regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2). VE-andelen er beregnet efter metoden i EU's VE-direktiv ud fra det udvidede endelige energiforbrug.

Fraregnes energiforbruget i biobrændstoffabrikker, der forventes at producere brændstof til det danske og internationale marked, ses i Figur 7-6 en lidt lavere VE-andel. Der reduceres således med 2 %-point. På Fyn er biobrændstofproduktionen i 2035 antaget udelukkende at være biogas til net, som forbruges lokalt, og derfor er VE-andelen er den samme som på Figur 7-7.



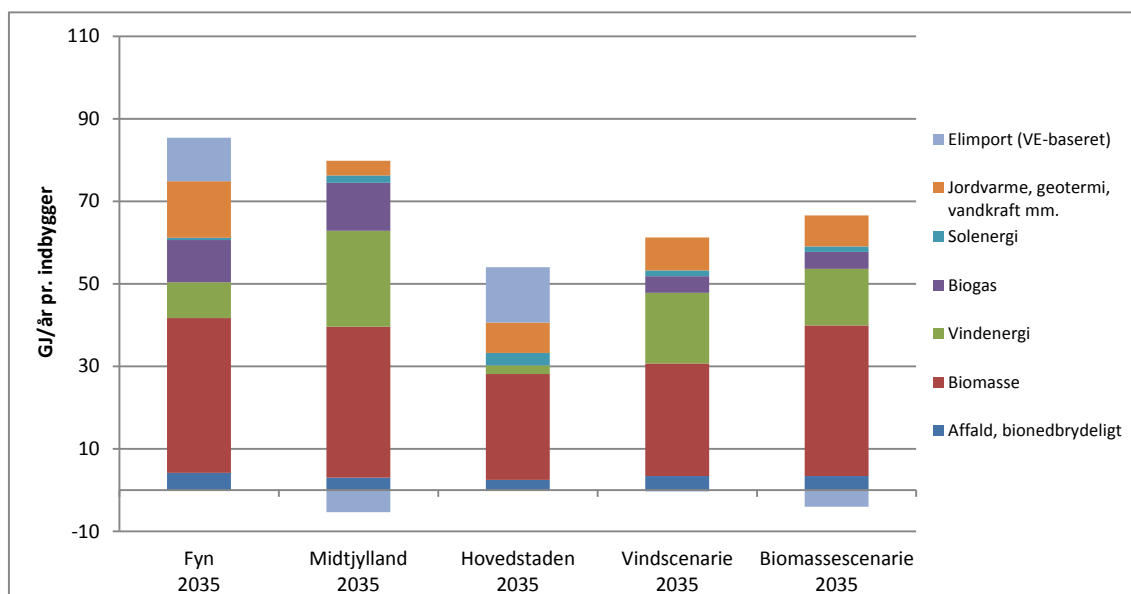
**Figur 7-8:** Figuren viser den procentvise andel af vedvarende energi i energiforbruget ekskl. energiforbruget på biobrændstoffabrikker, der forventes at producere til markedet generelt (og ikke blot forbrug lokalt). På Fyn er biobrændstofproduktionen i 2035 antaget at være biogas til net, hvorfor VE-andelen er den samme som på Figur 7-7. Foruden fraregning af biobrændstoffabrikkerne er figuren lig Figur 7-7.

Figur 7-9 viser projektområdernes samlede anvendelse af vedvarende energi i scenarierne opdelt på ressourcetyper. Ligesom i statusopgørelsen, udgør biomasse den største ressource af de vedvarende energikilder der anvendes. Dette gælder for samtlige scenarier. For Midtjylland ses især en markant stigning i vindproduktionen, mens Hovedstaden modsat forventes at forsynes med VE-baseret elimport.



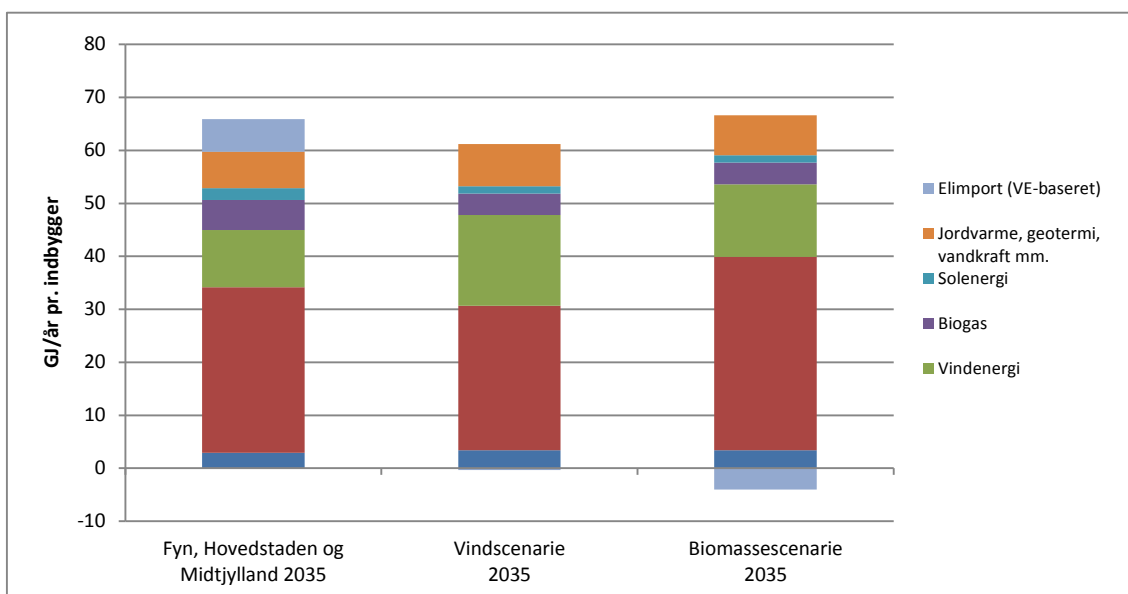
**Figur 7-9:** Figuren viser den samlede anvendelse af vedvarende energi fordelt på ressourcetyper i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for anvendelse af vedvarende energi er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Opgørelsen pr. indbygger i Figur 7-10 tydeliggør fordelingerne af VE-forbruget. Midtjyllands rolle som eksportør af VE-baseret el, samt Fyn og Hovedstadens import af dette, illustrerer regioner og områders forskellige forventede roller. Anvendelsen af øgede mængder omgivelsesvarme i varmepumper stiger i alle scenarier ift. statusåret. For biogas ses øget andel i Midtjylland og på Fyn, hvor der er planer for brændsels- og biogasanlæg. Midtjylland udmærker sig ved en stor andel vindkraft, mens Fyn især forventes at udnytte biomasse og affald til energiproduktion, hvorfor forbruget er relativt højere her.



**Figur 7-10:** Figuren viser anvendelsen af vedvarende energi pr. indbygger i 2035 fordelt på ressourcetyper for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for anvendelse af vedvarende energi er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

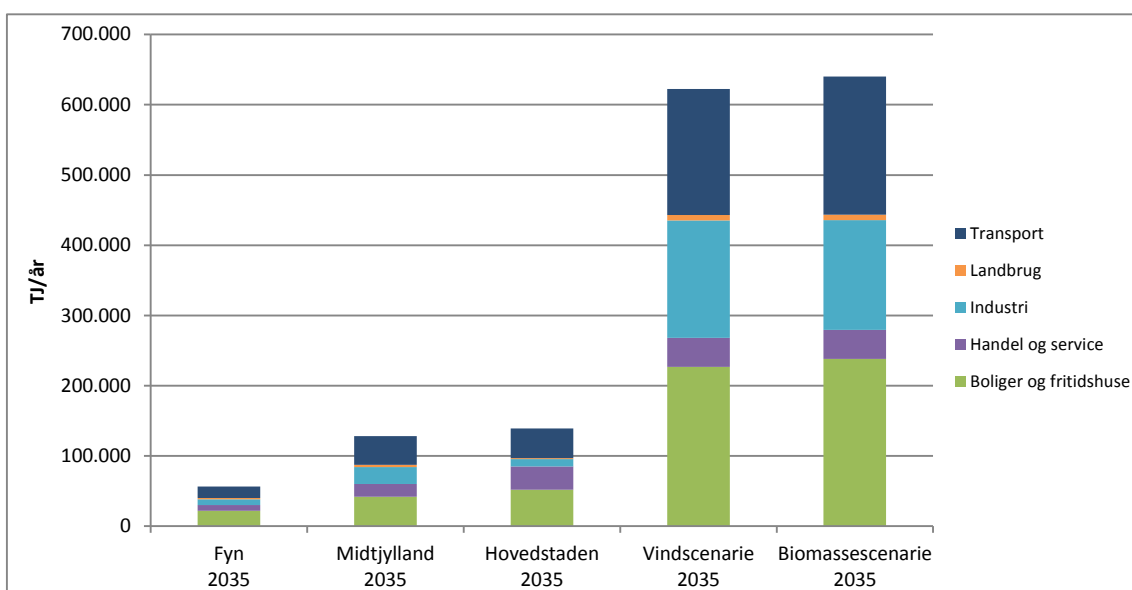
På Figur 7-11 er de tre præferencescenariers årlige anvendelse af vedvarende energi vist sammenlagt pr. indbygger sammenlignet med Vind- og Biomassescenariet. Det ses hvordan de tre områder tilsammen i 2035 forventes at importere el. Dette hænger delvist sammen med, at elproduktion fra danske havvindmøller i opgørelsen fordeles gennem den importerede el. Ud over elimporten ligger sammenlægningen af de tre præferencescenarier i et mik mellem Vind- og Biomassescenariet i 2035, med en anelse højere udnyttelse af solenergi og biogas.



**Figur 7-11:** Figuren viser vedvarende energi fordelt på ressourcetyper pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenarier lægges sammen til et samlet område, i forhold til Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie. Data for anvendelse af vedvarende energi er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Figur 7-12 viser det samlede udvidede endelige energiforbrug i de fem scenarier fordelt på sektorerne transport, landbrug, industri, handel og service og boliger og fritidshuse. Generelt forbruges den største mængde energi i sektoren boliger og fritidshuse, der står for mindst en tredjedel af energiforbruget i alle de fem scenarier. Lige efter kommer transportsektoren, hvor også næsten en tredjedel eller mere af energiforbruget finder sted for alle scenarierne.

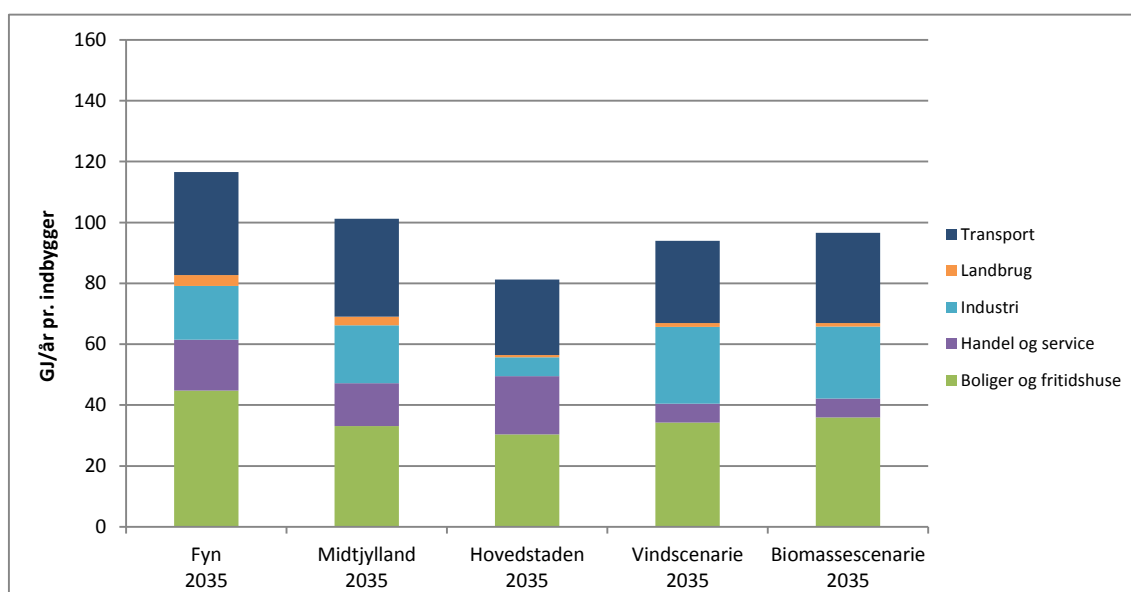
Det samlede energiforbrug er størst i Hovedstaden, og mens energiforbruget forekommer at følge indbyggerfordelingen, viser Figur 7-13 at forbruget pr. indbygger fordeles sig i modsat rækkefølge.



**Figur 7-12:** På figuren ses det samlede udvidede endelige energiforbrug fordelt på kategorier i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for energiforbruget i de tre regionale områder i 2035 er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Det udvidede energiforbrug pr. indbygger viser, jf. Figur 7-13, at energiforbruget i Hovedstadsområdet, ligesom i statusåret, er lavest af alle inden for både landbrug, industri og boliger og fritidshuse når det opgøres pr. indbygger. Kun inden for handel- og servicesektoren er dette ikke tilfældet. Det samlede energiforbrug pr. indbygger er således også en del lavere i Hovedstadsområdet i forhold til de øvrige scenarier, bortset fra Vindscenariet.

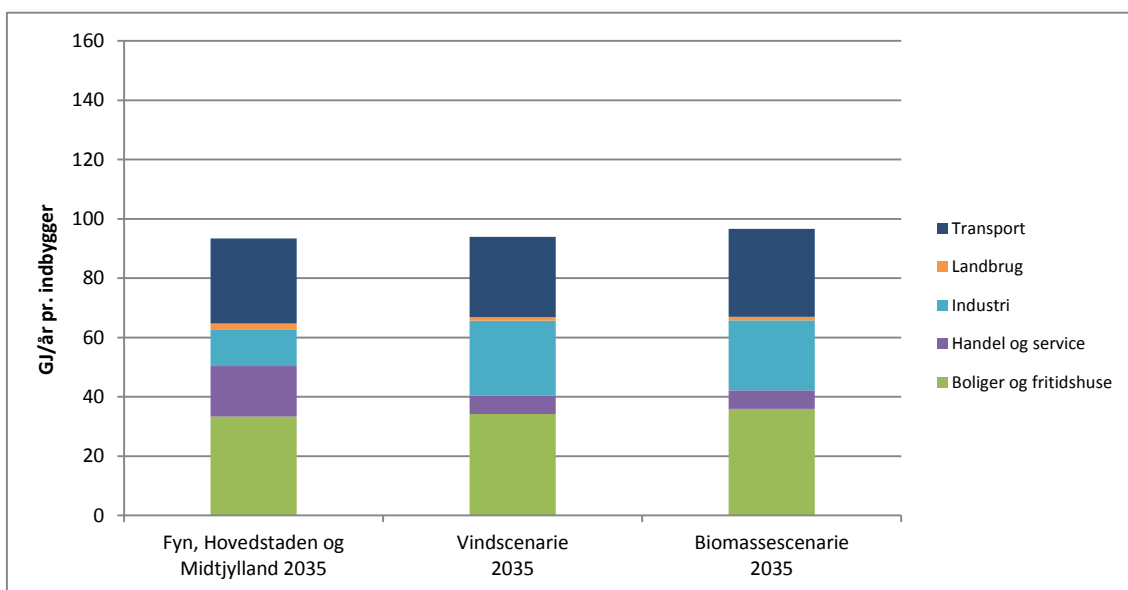
Fyns energiforbrug adskiller sig ved at være lidt højere end de øvrige scenarier. Dette forklares med boligernes energiforbrug til opvarmning med både varmepumper og fjernvarme. For Fyns vedkommende forventes målsætningen om 35 % energibesparelser for boliger pga. fremskrivningsforudsætning, først at træde helt igennem mod 2050. Energiforbruget i boliger kan derfor vise sig at være mindre i 2035. For Midtjyllands vedkommende er målsætningen 20 % varmebesparelser i 2035, mens det for Hovedstaden er 25 % frem mod 2050.



**Figur 7-13:** Figuren viser det udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger fordelt på kategorier i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for energiforbruget i de tre regionale områder i 2035 er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

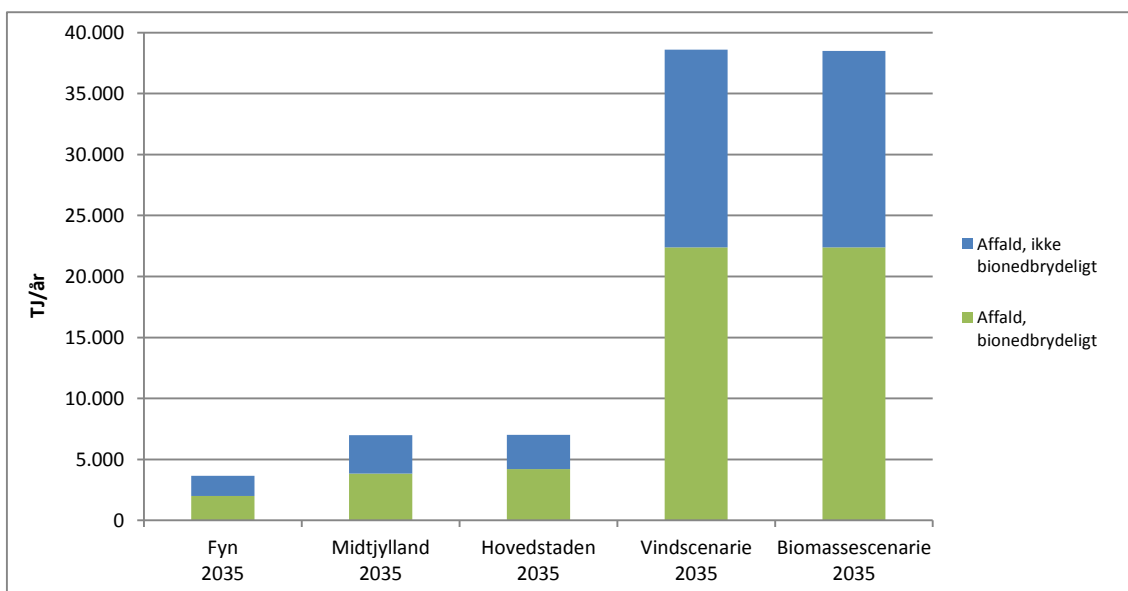
Figur 7-14 viser det årlige udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger, når de tre præferencescenariers lægges sammen. På samme måde som med CO<sub>2</sub>-udledningen ses også her, hvordan de regionale forskelle i Figur 7-13 udlignes, når de tre områder betragtes samlet. Det samlede energiforbrug ligger lige under det niveau der er regnet med i Energistyrelsens nationale scenarier. Igen ses det, at det især er inden for industrisektoren at energiforbruget er lavere end i Vind- og Biomassescenarierne. At Sydjylland og Nordjylland som to af de mest industritunge områder i Danmark ikke er med, kan være medvirkende til.

Samtidig viser sammenlægningen et højere energiforbrug i handels- og servicesektoren, hvilket afspejler at Midtjylland og især Hovedstaden med større byområder har et relativt højt energiforbrug i handels- og servicesektoren sammenlignet med Danmark generelt (se 6.2 Sammenligning af statusopgørelser).



**Figur 7-14:** Figuren viser det samlede udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenarier lægges sammen til et samlet område, i forhold til Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie. Data for energiforbruget i de tre regionale områder i 2035 er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

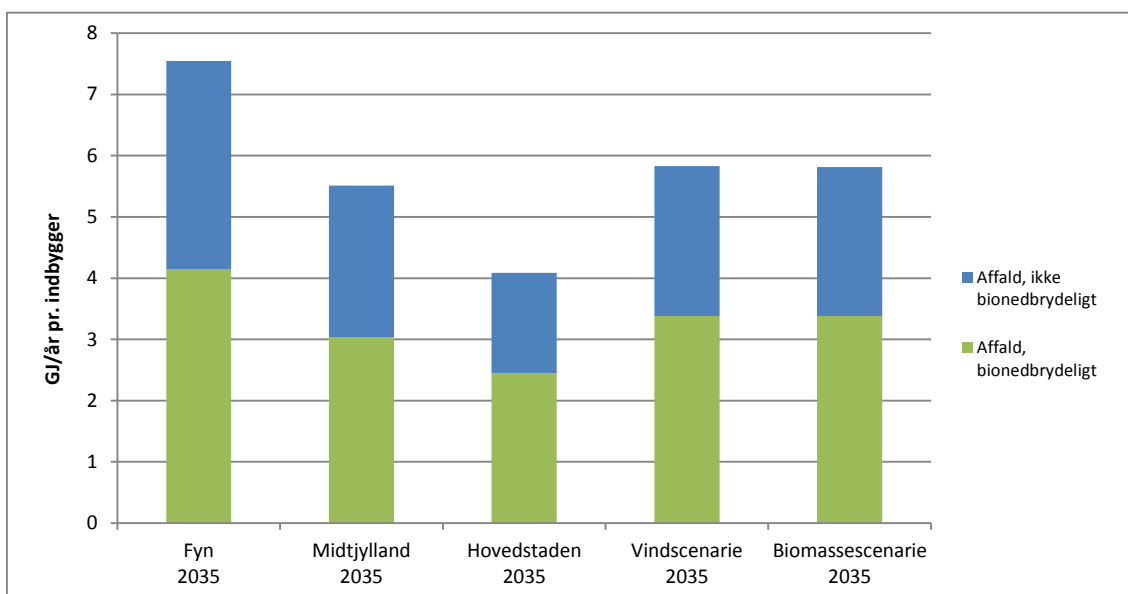
Det fremgår af Figur 7-15, at affald vedblivende forventes at være en ressource der udnyttes til forbrænding i 2035. Det bør bemærkes, at mens de endelige mængder gælder for 2035, er fordelingen mellem bionedbrydelige og ikke-bionedbrydelige fraktioner for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland baseret på statusåret, da andet ikke har været oplyst for scenarierne.



**Figur 7-15:** På figuren ses den samlede affaldsmængde anvendt til forbrænding i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for affald er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

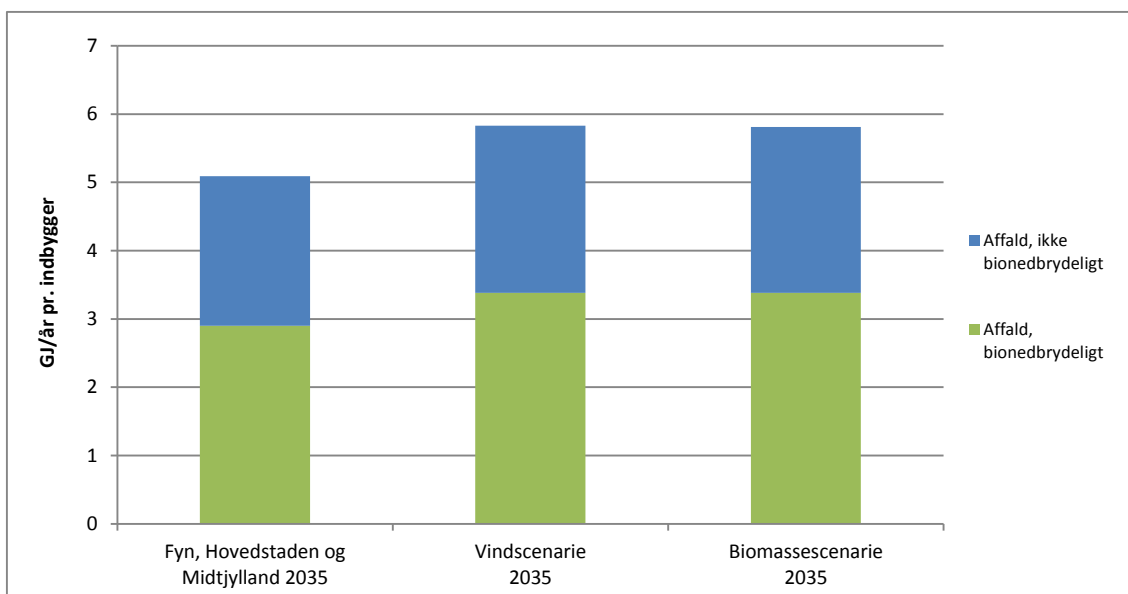
Opdeling pr. indbygger viser, jf. Figur 7-16, at Fyns affaldsmængder til forbrænding forventes, at være omtrent dobbelt så store pr. indbygger, som i de øvrige scenarier. Der forventes på Fyn en øget kapacitet til forbrænding af biomasse og affald frem mod 2035, hvorefter det reduceres igen mod 2050.





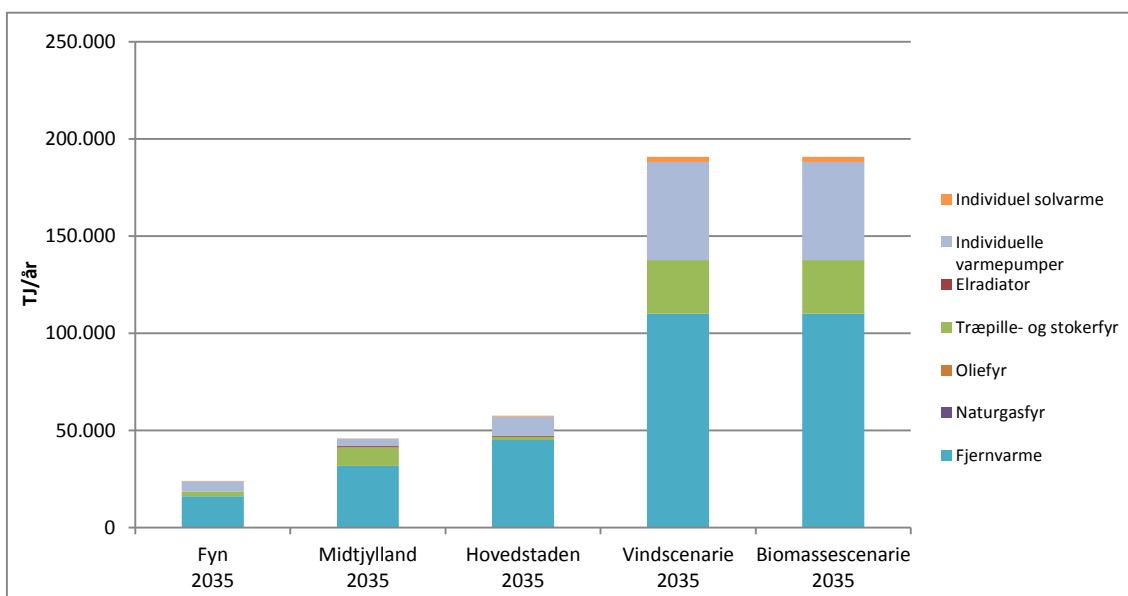
**Figur 7-16:** På figuren ses hvor meget affald der anvendes til forbrænding pr. indbygger i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for affald er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

På Figur 7-17 er affaldsmængderne til afbrænding vist sammenlagt for de tre præferencescenarier pr. indbygger sammenlignet med Vind- og Biomassescenariet. Sammenlægningen af de tre områder giver et forbrug omkring 5,5 GJ affald om året pr. indbygger, som er meget tæt på, hvad der er regnet med i begge Energistyrelsens scenarier.



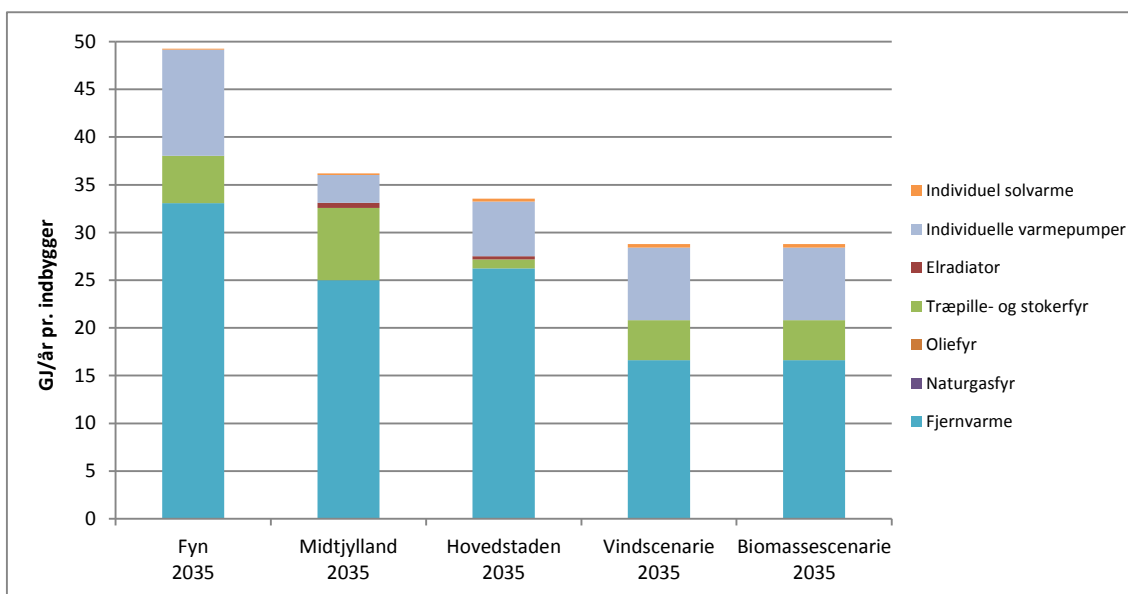
**Figur 7-17:** Figuren viser affaldsmængden til afbrænding pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenarier lægges sammen til et samlet område, i forhold til Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie. Data for affald er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Figur 7-18 viser varmekonsumet som udvidet endeligt energiforbrug (dvs. endeligt energiforbrug inkl. nettab og egetforbrug). Opgørelsen viser at fjernvarme, ligesom i statusåret, udgør over halvdelen af det samlede energiforbrug til opvarmning i alle scenarier for 2035. Ud over fjernvarme dækkes varmekonsumet primært af individuelle varmepumper, træpille-/stokerfyr, mens olie- og naturgasfyr forventes udfaset.



**Figur 7-18:** På figuren ses det samlede varmeforbrug fordelt på opvarmningsformer i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for varmeforbrug er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

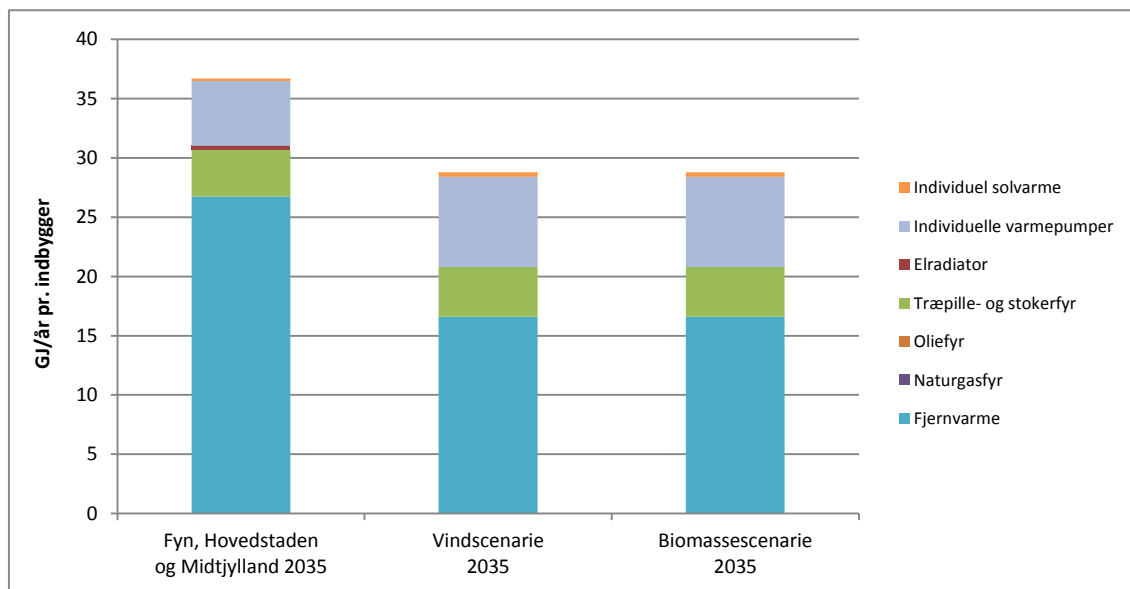
I Figur 7-19 opgøres pr. indbygger. Her ses at Fyn og Hovedstadens individuelle opvarmning primært forventes dækket med varmepumper, mens det for Midtjylland forventes at biomasse vil være den dominerende individuelle opvarmningsform. Fyns højere energiforbrug kan, som ovenfor beskrevet, tilskrives at besparelser først træder igennem i fremskrivningen mod 2050.



**Figur 7-19:** Figuren viser varmeforbruget pr. indbygger i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for varmeforbrug er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

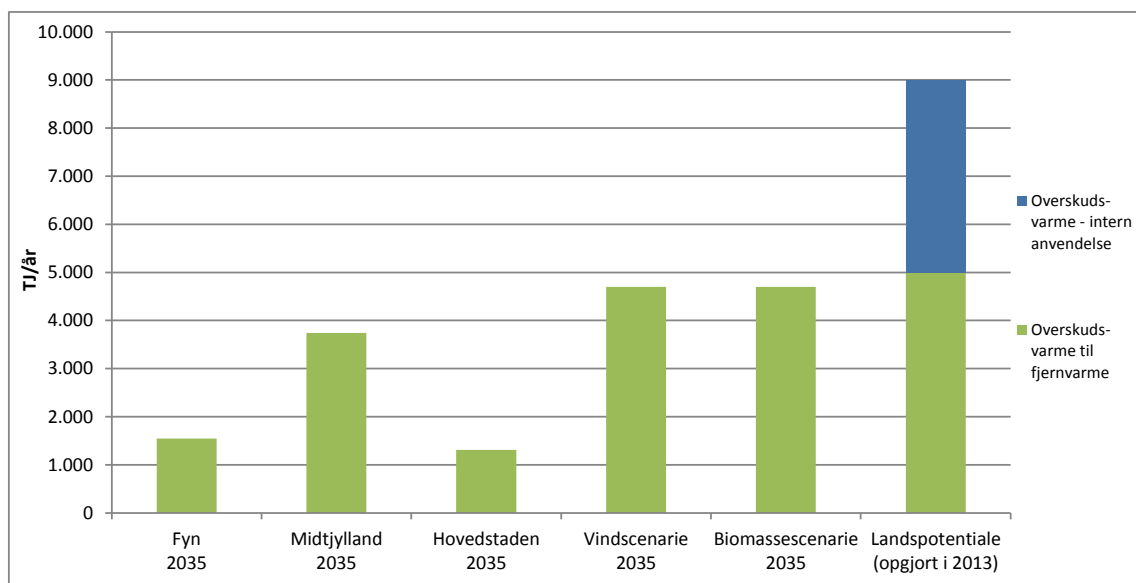
Figur 7-20 viser varmeforbruget pr. indbygger i 2035 når de tre præferencescenariers lægges sammen. Det ses at der i præferencescenarierne for de tre områder tilsammen er en forventning om et større fjernvarmeforbrug pr. indbygger på omkring 10 GJ årligt sammenlignet med hvad der er regnet med i Vind- og Biomassescenariet. Dette afspejler bl.a. at fjernvarme jf. statusopgørelsen for de seks tværkommunale/regionale SEP-projekter er særligt udbredt i Hovedstaden

og Midtjylland (se Figur 6-10 s. 118). Samtidig afspejler det til dels, at der i præferencescenarierne er regnet med et mindre varmekonsum gennem individuelle varmepumper, der i stedet dækkes af store varmepumper i fjernvarmesystemerne.



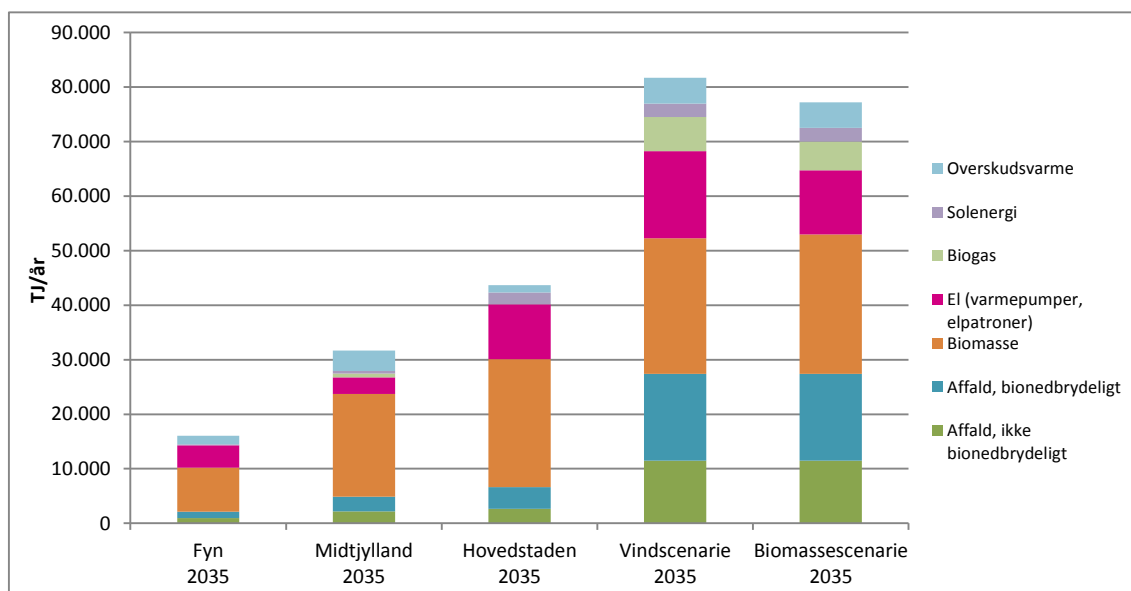
**Figur 7-20:** Figuren viser varmekonsumet i 2035 pr. indbygger, når de tre præferencescenarier lægges sammen til et samlet område, i forhold til Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie. Data for varmekonsum er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Forventet anvendelse af overskudsvarme fremgår af Figur 7-21. Her ses en stigning på mellem 1.300 og 3.400 TJ i alle præferencescenarierne ift. statusopgørelsen. Det ses desuden at den samlede sum af forventet overskudsvarme i præferencescenarierne overstiger både Vindscenariet og Biomassescenariet samt landspotentialet, hvilket indikerer at mere detaljerede opgørelser, eller større ambitioner, kan lede til større udnyttelse af overskudsvarme end forudsat i de nationale opgørelser.



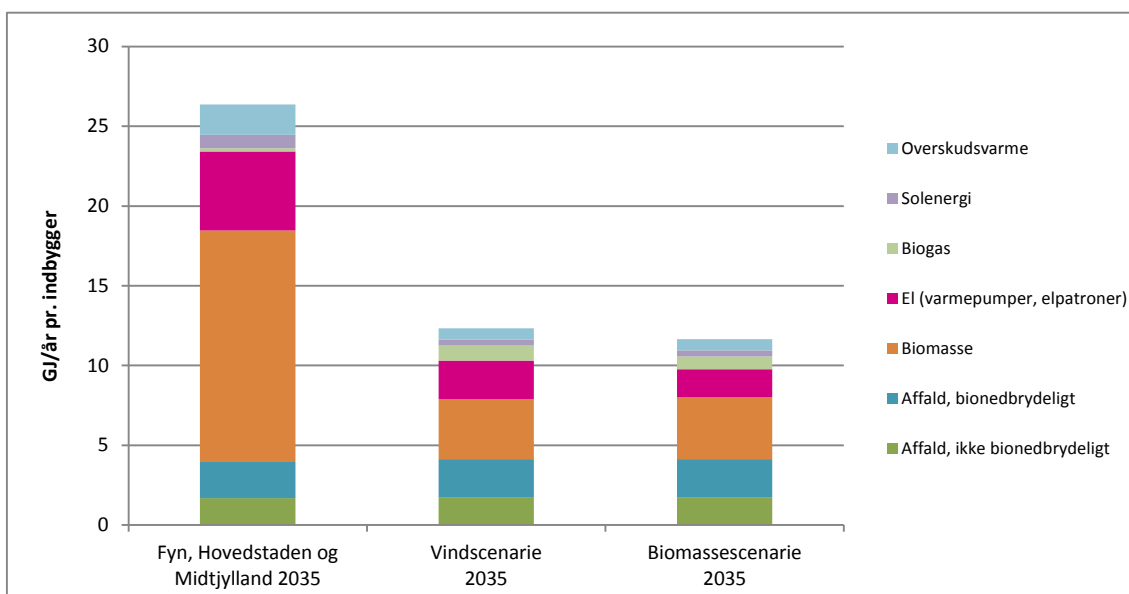
**Figur 7-21:** Figuren viser den forventede udnyttelse af overskudsvarme i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Den forventede udnyttelse af overskudsvarme i de tre regionale områder er opgjort i præferencescenarierne. Landspotentialet er baseret på opgørelse fra Viegand Maagøe 2013.

Figur 7-22 viser hvor store mængder fjernvarme, der forventes produceret i scenarierne, samt hvilke brændsler, der forventes anvendt i fjernvarmeproduktionen. Det ses at det for alle fem scenarier gælder, at især affald og biomasse vil være dominerende brændsler til fjernvarmeproduktion. Ligeledes forventes elforbrug til store varmepumper at udgøre op til omkring 1/4 af energiforbruget til fjernvarme (bemærk at varmepumper ofte vil være en forudsætning for udnyttelse af overskudsvarme, så der kan være et kryds mellem de to kategorier). Kul og naturgas forventes udfaset som brændsel i fjernvarmeproduktionen i 2035 i alle fem scenarier.



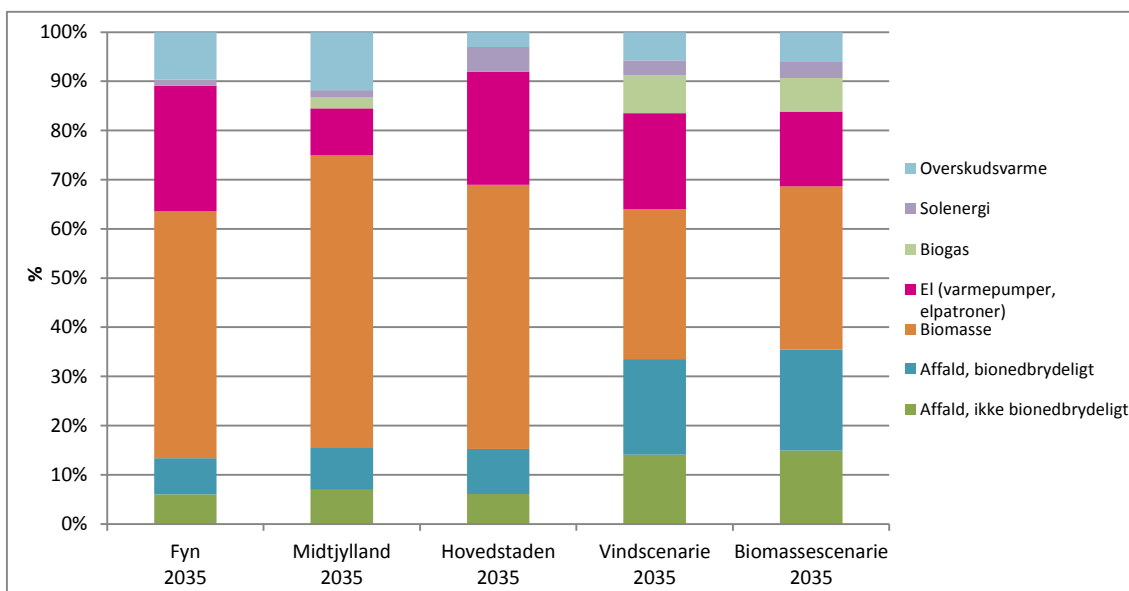
**Figur 7-22:** På figuren ses den samlede fjernvarmeproduktion fordelt på anlægstyper i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Bemærk at varmepumper ofte vil være en forudsætning for udnyttelse af overskudsvarme, så der kan være et kryds mellem de to kategorier. Data for fjernvarmeproduktionen er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Som det fremgår af Figur 7-20, lægger præferencescenarierne for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland som nævnt op til større fjernvarmeproduktion end i Energistyrelsens nationale scenarier. Figur 7-23, hvor de tre områders forventede årlige fjernvarmeproduktion pr. indbygger i 2035 er lagt sammen, afspejler ligeledes denne forskel, og at der især er tale om biomassebaseret fjernvarme. Figur 7-23 viser også igen at elbaseret fjernvarme (primært ved store varmepumper) og overskudsvarme fylder mere i præferencescenarierne for de tre SEP-projekter end i Energistyrelsens to nationale energiscenarier.



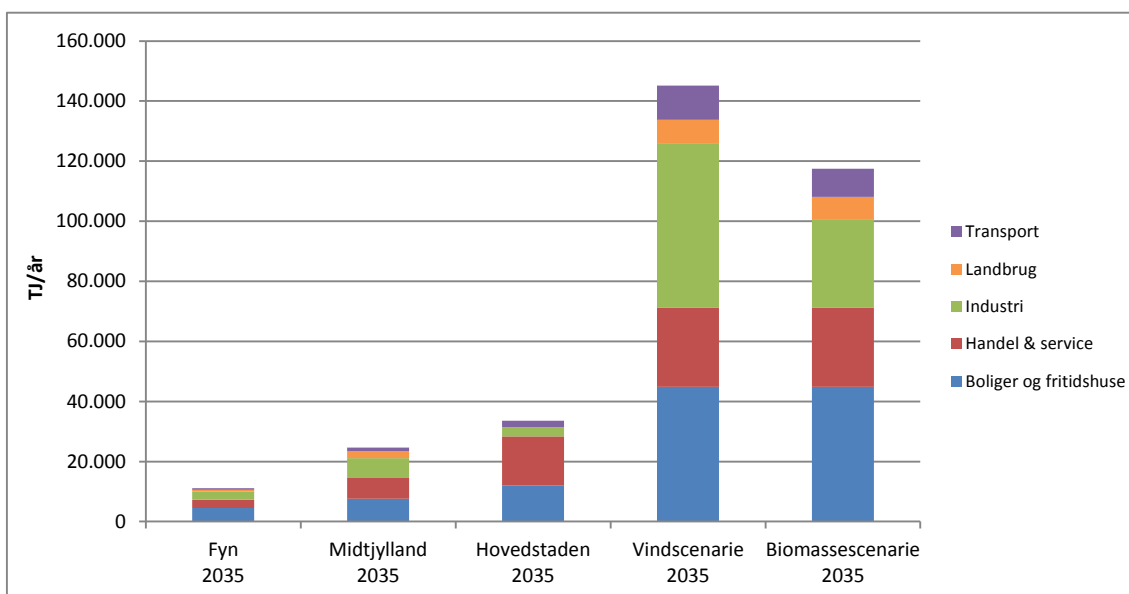
**Figur 7-23:** Figuren viser fjernvarmeproduktionen pr. indbygger fordelt på brændsler i 2035, når de tre præference-scenarier lægges sammen til et samlet område, i forhold til Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie. Data for fjernvarmeproduktionen er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Tendensen ses tydeligt i den procentvise opgørelse af fordelingen mellem brændsler, jf. Figur 7-24. Her adskiller Midtjylland sig, ved at planlægge en større omlægning til biomasse på fjernvarmeproducerende værker, end i de øvrige scenarier. Forklaringen er allerede vedtagne beslutninger om store investeringer i ombygning af flere af regionens værker til biomasse.



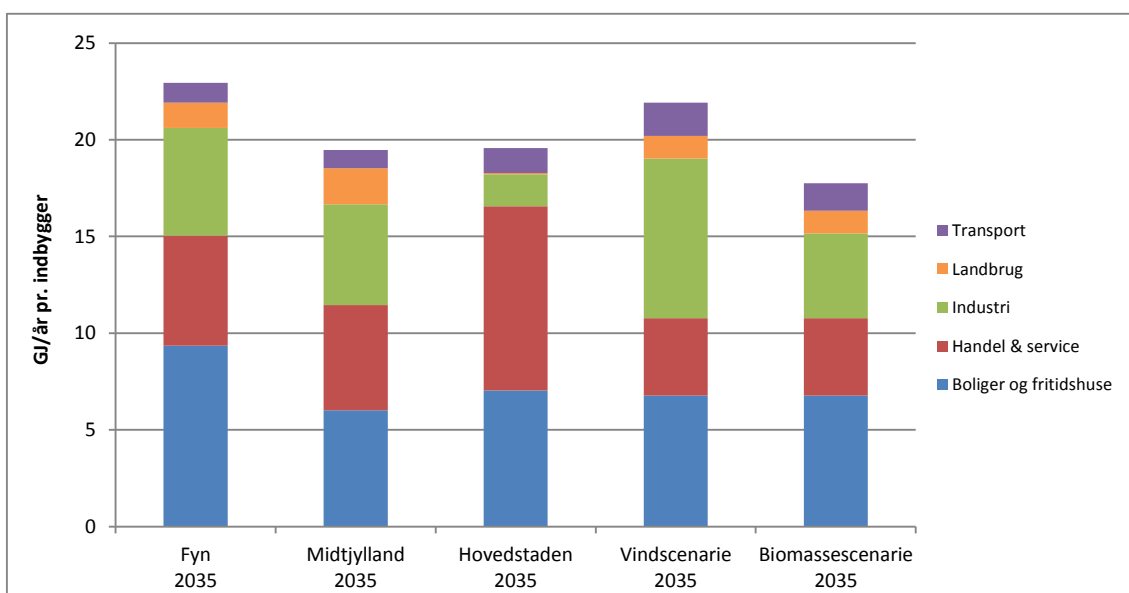
**Figur 7-24:** Figuren viser den procentvise sammensætning af fjernvarmeproduktionen i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for fjernvarmeproduktionen er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Figur 7-25 viser scenariernes samlede elforbrug som slutforbrug (dvs. mængden af energi, der er nyttiggjort af slutbrugeren). Generelt viser opgørelsen proportional sammenhæng mellem antallet af indbyggere i projektområderne og størrelsen af elforbruget.



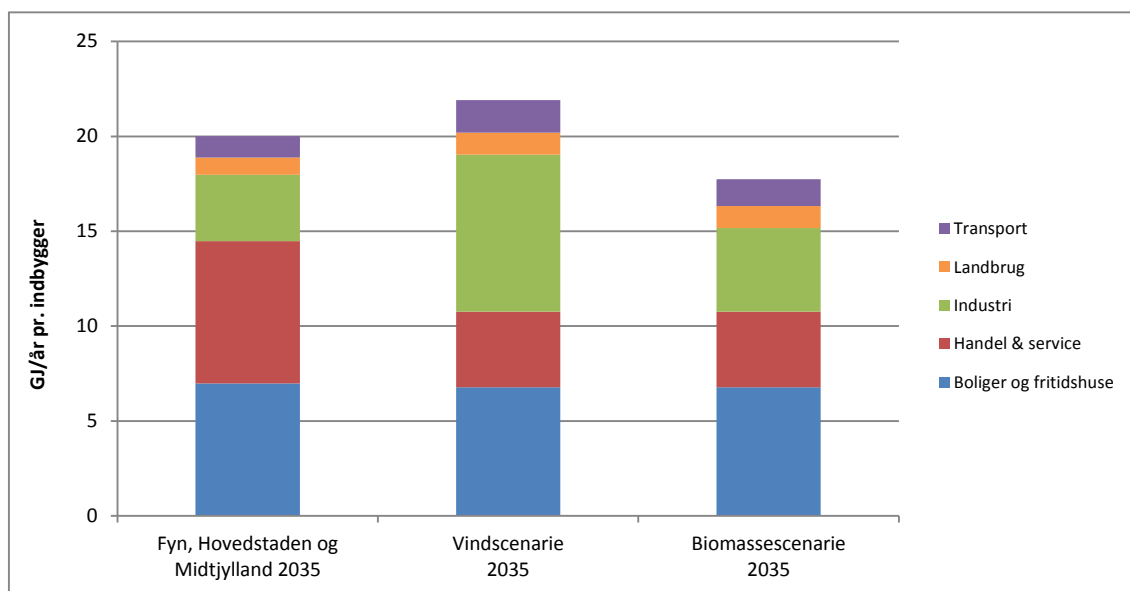
**Figur 7-25:** På figuren ses det samlede elforbrug (slutforbrug) fordelt på sektorer i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for elforbruget er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Jf. Figur 7-26 ses på Fyn et lidt højere elforbrug i boliger og fritidshuse, hvilket især kan tilskrives at det individuelle varmebehov især forventes dækket med varmepumper, samt at energibesparelser ikke er trådt fuldt igennem for Fyn specifikt. Ligesom det fremgår af statusbalancen, anvendes i Hovedstaden en meget stor del af elforbruget i handel og service, mens forbruget til landbrug og industri er markant mindre. I modsætning til vindscenariet, forventes der i de øvrige scenarier i 2035 ikke en lige så stor andel anvendt til industri, der i vindscenariets tilfælde især domineres af biobrændstoffabrikker. Den elbaserede transport er øget ift. statusopgørelsen, men udgør stadig en mindre del af elforbruget i scenarierne.



**Figur 7-26:** Figuren viser elforbruget pr. indbygger (slutforbrug) fordelt på sektorer i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Data for elforbruget er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

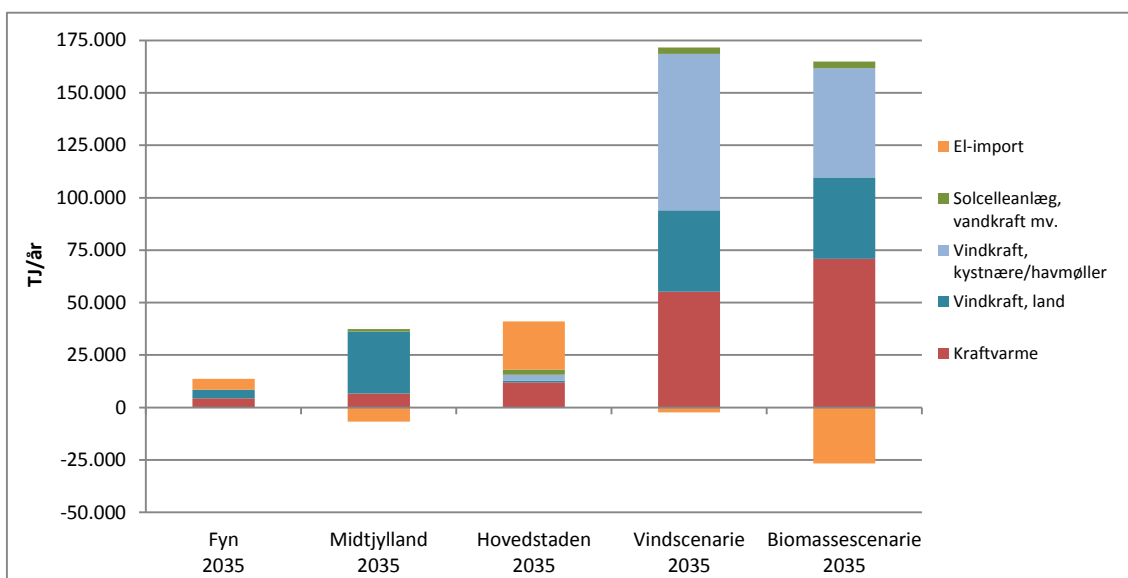
Figur 7-27 viser det årlige elforbrug pr. indbygger, når de tre præferencescenariers lægges sammen til et område. Igen ses det at elforbruget inden for industrisektoren er lavere end i Vind- og Biomassescenarierne, mens forbruget i handels- og servicesektoren er højere, hvilket afspejler de store byområders højere energiforbrug i denne sektor sammenlignet med Danmark generelt. Ud over forskellene i industri- og handels- og servicesektoren ligger elforbruget når Fyn, Hovedstaden og Midtjylland samles til et område meget tæt på hvad der er regnet med i Vind- og Biomassescenariet i 2035.



**Figur 7-27:** Figuren viser elforbrug pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenarier lægges sammen til et samlet område, i forhold til Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie. Data for elforbruget er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

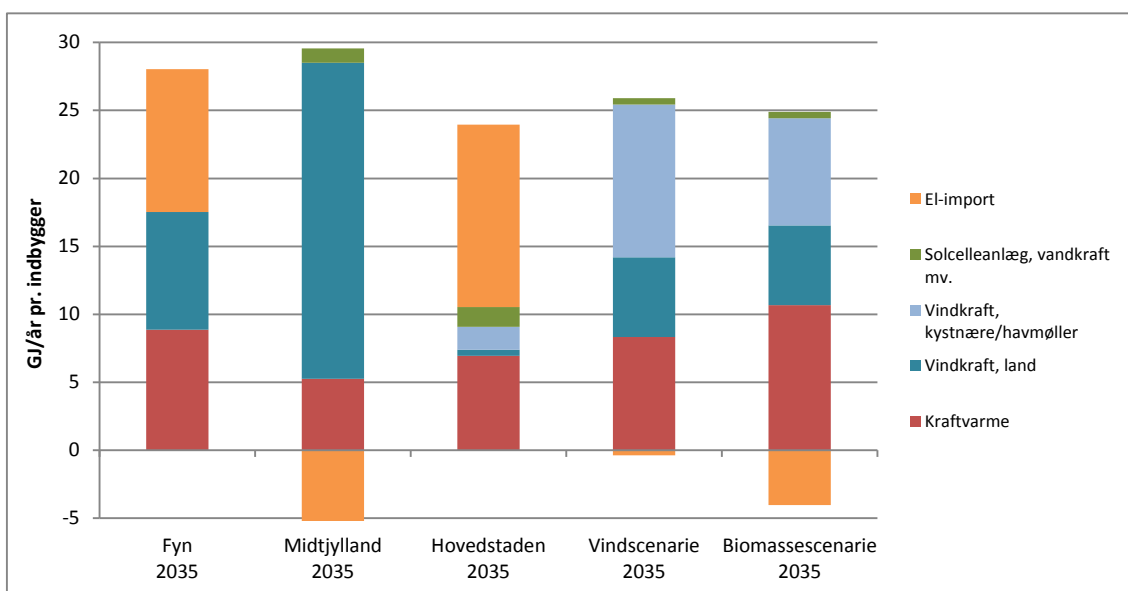
Figur 7-28 viser den samlede elproduktion i scenarierne for 2035. Scenarierne adskiller sig, hvor Fyn og Hovedstaden især forventes at blive importører, mens Midtjylland i høj grad forsynes af landvindmøller, hvoraf en del af produktionen eksporteres. Kraftvarmebaseret elproduktion spiller i alle scenarier en rolle, som dog er mindre end i statusåret. Samlet set forventes en landbaseret vindkraftproduktion på Fyn, i Midtjylland og i Hovedstaden, svarende til mere end 85 procent af den samlede forventede udbygning med landvind i Vindscenariet og Biomassescenariet.

Den importerede el antages i scenarierne for 2035 at produceres fuldt på vedvarende energi, jf. Energistyrelsens scenarier. Den importerede el antages derfor, i modsætning til statusbalancen, ikke at resultere i CO<sub>2</sub>-udledning. Dermed ses tendensen fra statusåret til 2035 fuldført, eftersom produktionen af residual-el i højere grad forventes baseret på vedvarende energikilder frem mod 2035, hvorved den importerede el derfor vil betyde en højere andel af vedvarende energi og lavere CO<sub>2</sub>-udledning i energibalancerne.



**Figur 7-28:** Figuren viser elproduktionen i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. "Vindkraft, kystnære/havmøller" inkluderer i Vindscenariet og Biomassescenariet alle havvindmøller, mens det for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland kun inkluderer evt. kystnære havvindmøller placeret i relation til områderne. Data for elproduktion for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden i 2035 er opgjort i de tre projekters præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

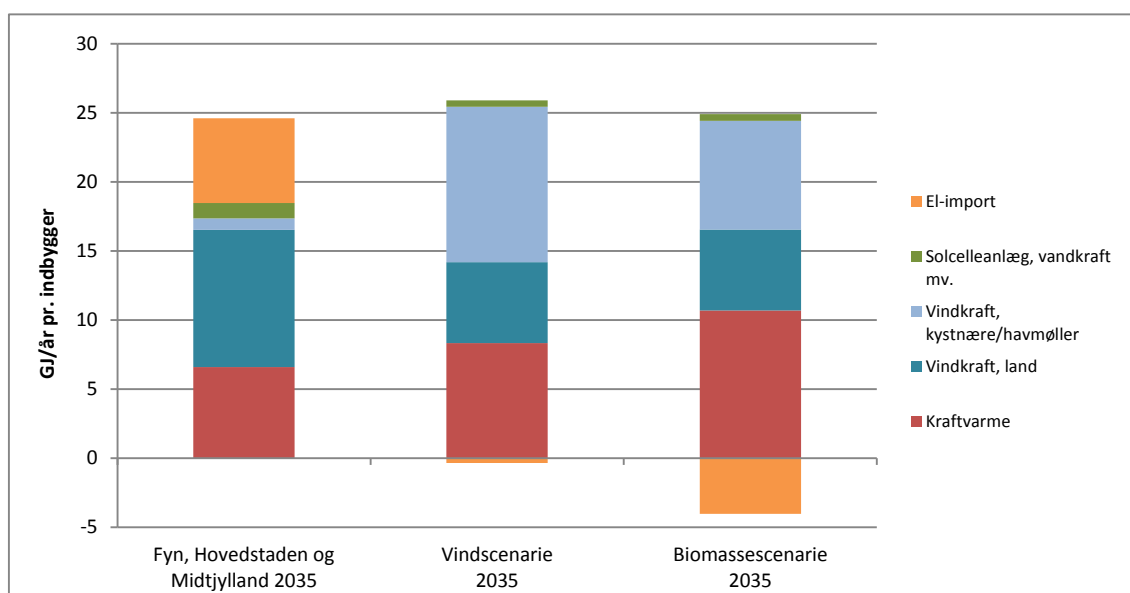
I Figur 7-29 ses opgørelsen pr. indbygger, hvor tendensen er tydeligere ift. regioner og områders forventede roller i det fremtidige energisystem. Således forventes Hovedstaden at indtage rollen som den fleksible forbruger, mens Midtjylland som ressourceområde kan bidrage til at opfylde elbehov i andre regioner.



**Figur 7-29:** Figuren viser elproduktion pr. indbygger i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. "Vindkraft, kystnære/havmøller" inkluderer i Vindscenariet og Biomassescenariet alle havvindmøller, mens det for Fyn, Hovedstaden og Hovedstaden i 2035 er opgjort i de tre projekters præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).



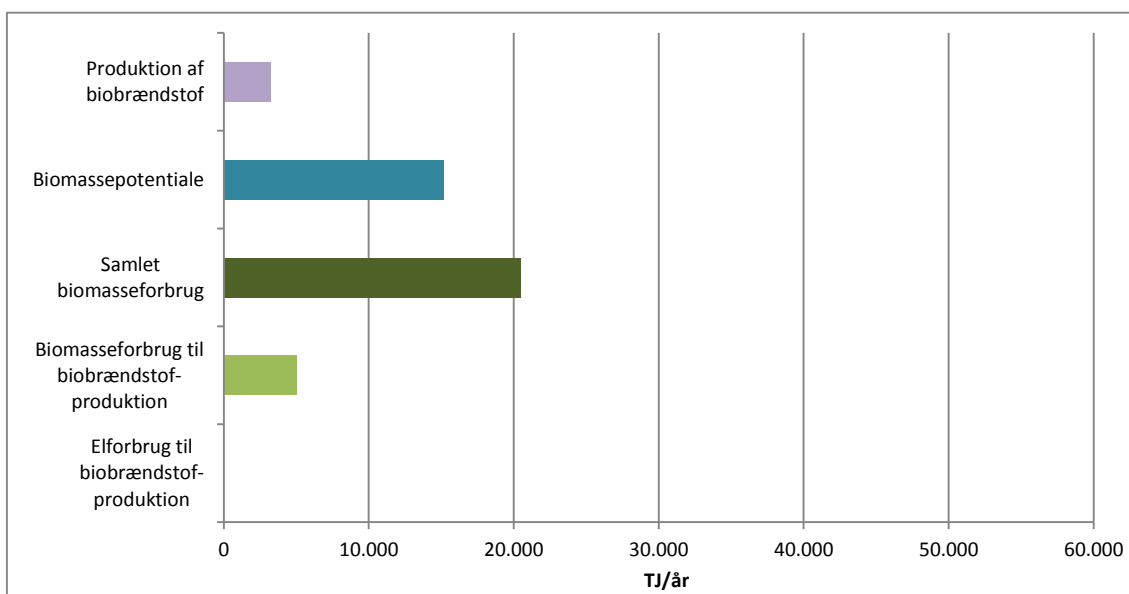
Når de tre præferencescenarier i Figur 7-30 lægges sammen til et område, ses at de tre områders samlede produktion fra landvindmøller pr. indbygger i 2035 overstiger, hvad der er regnet med i Energistyrelsens scenarier. Dette til trods for, at Hovedstaden forventer en begrænset udbygning af landvind. De tre områders samlede forventede elimport når årligt lidt over 5 GJ pr. indbygger. Hvor elimporten skal komme fra, vil afhænge af det aktuelle elmarked. I Energistyrelsens scenarier ses det, at der i Vindscenariet regnes med en årlig balance for eludveksling tæt ved 0 GJ pr. indbygger, mens eksporten i Biomassescenariet nærmer sig 5 GJ pr. indbygger.



**Figur 7-30:** Figuren viser elproduktion pr. indbygger i 2035, når de tre præferencescenarier lægges sammen til et samlet område, i forhold til Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie. "Vindkraft, kystnære/havmøller" inkluderer i Vindscenariet og Biomassescenariet alle havvindmøller, mens det for Fyn, Hovedstaden og Midtjylland kun inkluderer evt. kystnære havvindmøller placeret i relation til områderne. Data for elproduktion for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden i 2035 er opgjort i de tre projekters præferencescenarier.

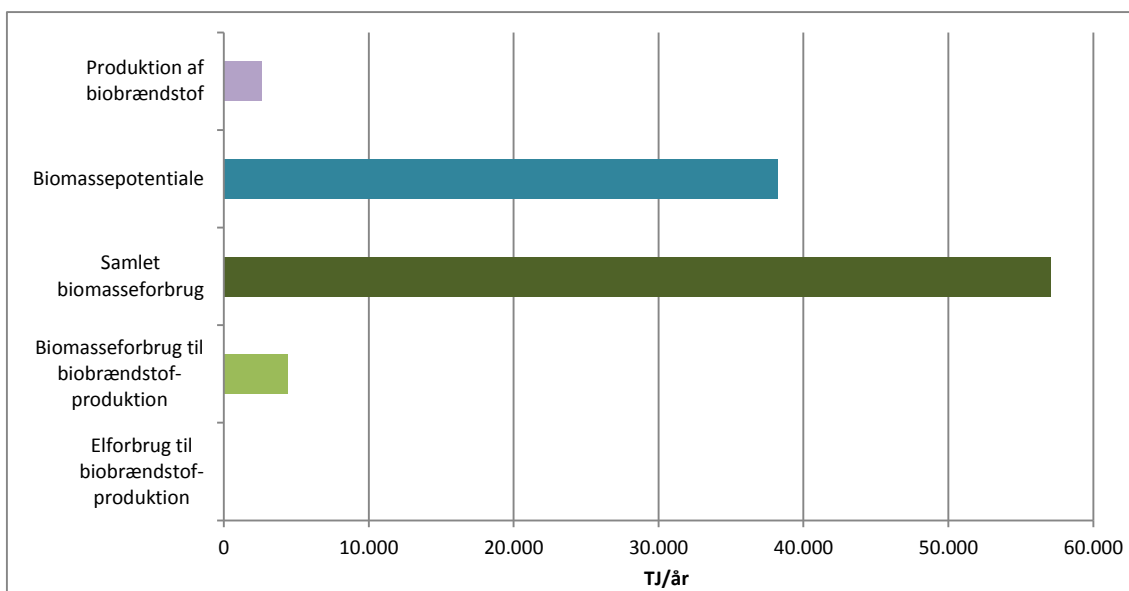
I de to scenarier for Midtjylland og Fyn, indgår produktion af biobrændsler. For Fyns vedkommende, er der fuld implementering af biobrændstoffabrikkerne i 2050, mens planen for 2035 er fortolket således, at kun biogasproduktionskapaciteten er etableret på pågældende tidspunkt. Således er der ikke indregnet elforbrug til brintproduktion, da denne teknologi først forventes introduceret mod 2050.

Det ses af Figur 7-31, at det samlede biomasseforbrug overstiger potentialet, og at biomasseforbruget til brændselsproduktion udgør lidt under 1/5 af det samlede biomasseforbrug. Som tidligere beskrevet, så er anvendelsen af biobrændstoffer til vejtransport skaleret efter Energistyrelsens basisfremskrivning, og ikke efter scenariets egne tal for biobrændselsanvendelse i vejtransporten. Dette er gjort for at undgå dobbeltkontering af biomasse- og biobrændselsforbrug.



**Figur 7-31:** Figuren viser Fyns forventede produktion af biobrændstof i 2035 (øverste søjle) og den forventede anvendelse af el- og biomasseforbrug til produktionen af biobrændstof samt Fyns samlede biomasseforbrug og biomassepotentiale. Biomassepotentialet fra projektet er suppleret med opgørelse fra Aarhus Universitet<sup>43</sup>. Data for Fyns biobrændstofproduktion i 2035 er opgjort i projektets præferencescenarie (data er beskrevet i Kapitel 7.2).

For Midtjyllands vedkommende, er der fuld implementering af biobrændstoffabrikkerne i 2035 således, at al produktionskapacitet til biobrændsel er etableret på pågældende tidspunkt (se Figur 7-32). Samme tendens som for Fyn, ses ift. samlet biomasseforbrug, hvor dette overstiger potentialet. Biomasseforbruget til brændselsproduktion udgør omkring 1/3 af det samlede biomasseforbrug.

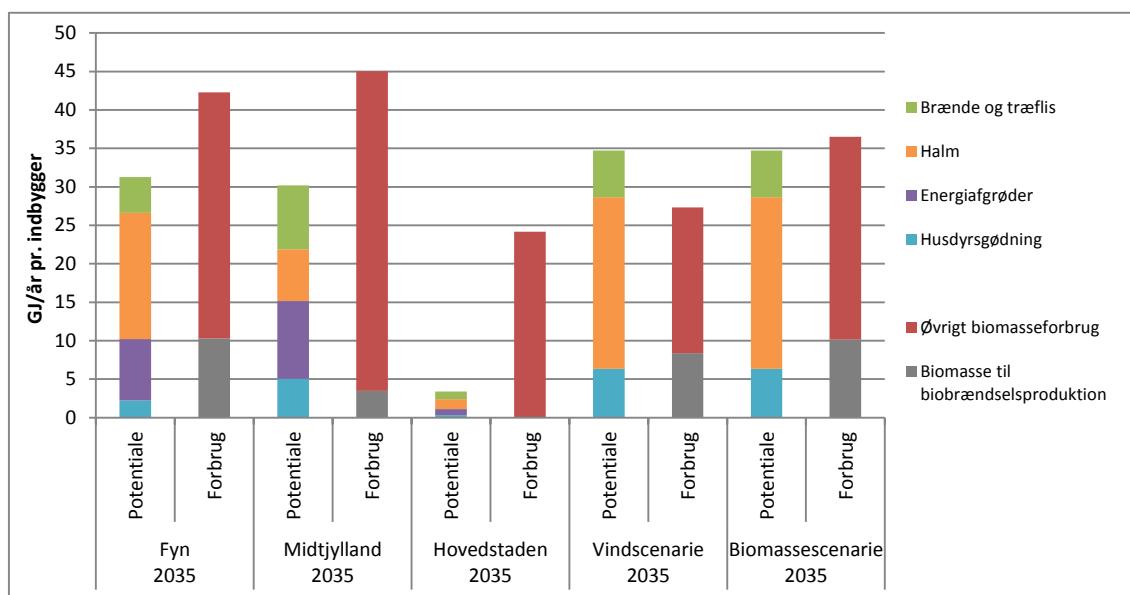


**Figur 7-32:** Figuren viser Midtjyllands forventede produktion af biobrændstof i 2035 (øverste søjle) og den forventede anvendelse af el- og biomasseforbrug til produktionen af biobrændstof samt Midtjyllands samlede biomasseforbrug og biomassepotentiale. Biomassepotentialet er opgjort i projektet. Data for biobrændstofproduktion i 2035 er opgjort i projektets præferencescenarie (data er beskrevet i Kapitel 7.2).

<sup>43</sup> For Fyn er anvendt biomassepotentialet for halm og husdyrgødning opgjort i projektet for Fyn suppleret med opgørelser fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet på Aarhus Universitet for bioolie, energiafgrøder, brænde og træflis.

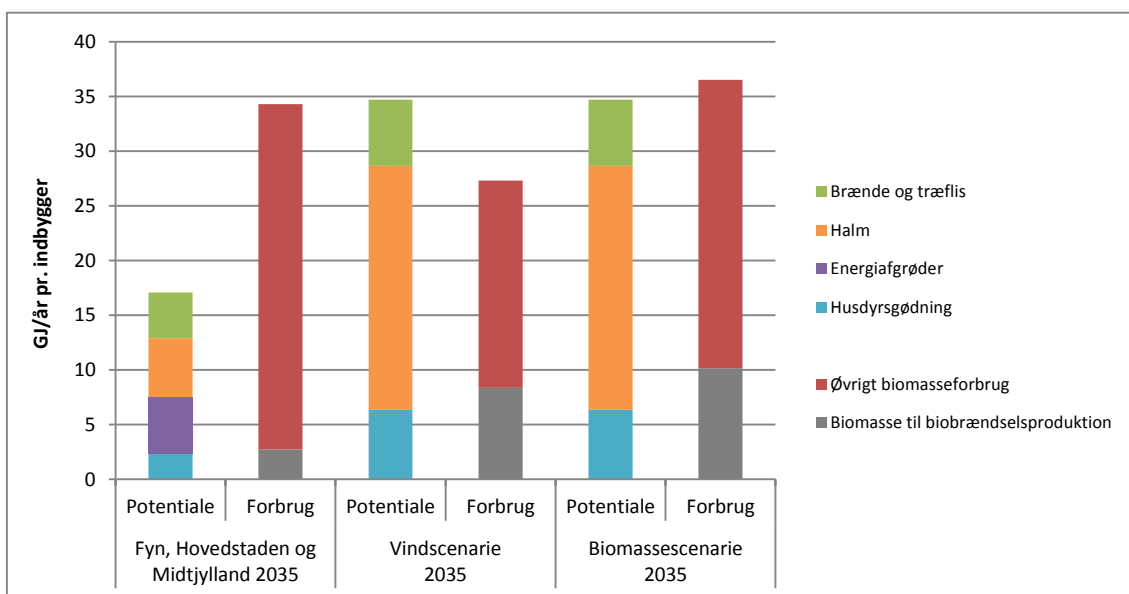
Det indbyggerfordelte biomassepotentiale er sammenstillet med det forventede biomasseforbrug for 2035 i Figur 7-33. I 2035 ses en begyndende udnyttelse af biomasse til brændselsproduktion for Midtjylland, Fyn samt Vindscenariet og Biomassescenariet. I alle præferencescenarierne ses, at forbruget forventes at være højere end det potentiale, som er til stede i regionen eller området.

Figuren fortæller at ingen af de tre regioner forventer at blive overskudsproducenter af biomasse, og dermed eksportører til de øvrige områder. Selv landets største landbrugsregion Midtjylland (Midtjylland har ca. 30 % af Danmarks landbrugsareal), bruger ca. 1/3 mere biomasse end regionens eget potentiale. Endnu mere markant er situationen for Hovedstaden. I Energistyrelsens Biomassescenarier overstiger forbruget af biomasse ligeledes potentialet i 2035, mens biomasseforbruget i Vindscenariet ligger inden for det opgjorte potentiale.



**Figur 7-33:** Figuren viser biomassepotentialet og det forudsatte biomasseforbrug pr. indbygger i 2035 for Fyn, Midtjylland og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2035. Det forventede biomasseforbrug i de tre regionale områder er opgjort i præferencescenarierne. De regionale potentialer er opgjort af projekterne selv – der er anvendt supplerende data for Fyn (se<sup>43</sup> s. 146).

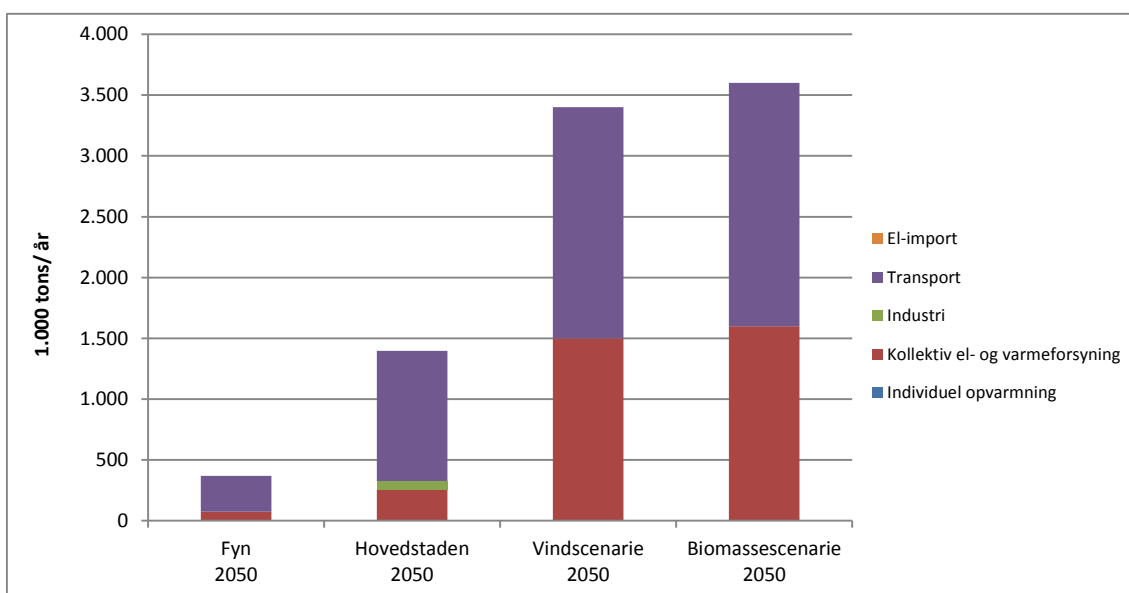
På Figur 7-34 er biomassepotentiale og forventet biomasseforbrug i 2035 i de tre præferencescenarier lagt sammen og sammenlignet med Vind- og Biomassescenariet. Her ses det at præferencescenarierne tilsammen lægger op til et biomasseforbrug der pr. indbygger ligger næsten 20 GJ højere, end de tre områders samlede potentiale.



**Figur 7-34:** Biomassepotentialer og -forbrug pr. indbygger i præferencescenarier for 2035, når de tre præferencescenarier lægges sammen til et samlet område, i forhold til Energistyrelsens nationale Vind- og Biomassescenarie. De regionale potentialer er opgjort af projekterne selv – der er anvendt supplerende data for Fyn (se<sup>43</sup> s.146).

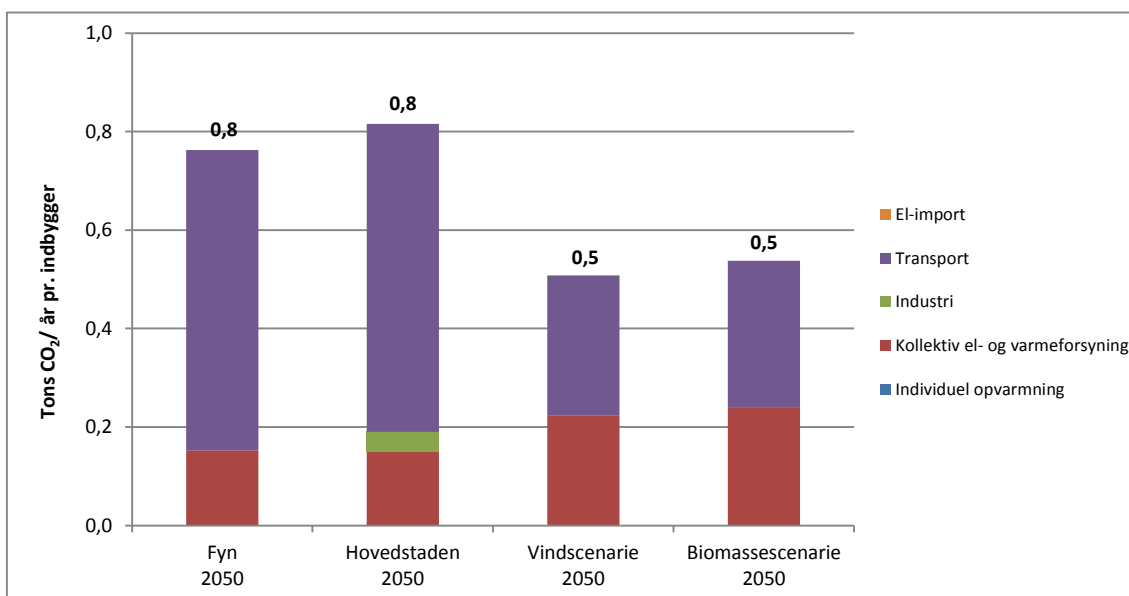
#### 7.4 Sammenligning af præferencescenarier: 2050

Med udgangspunkt i sammenlignende grafer beskrives Fyn og Hovedstadens præferencescenarier for 2050. Graferne er udarbejdet på baggrund af de opstillede energibalancer. De to præferencescenarier sammenlignes desuden med Energistyrelsens Vindscenarie og Biomassescenarie. Figur 7-35 viser den samlede udledning af CO<sub>2</sub> i projektområderne i scenarieåret 2050. CO<sub>2</sub>-udledningen er opdelt på el-import, transport, industri, kollektiv el- og varmforsyning og individuel opvarmning. Tendensen fra statusåret og 2035 er mere udtalt i 2050, hvor den største CO<sub>2</sub>-udledning også knytter sig til transport og affaldskraftvarme. Det fremgår også, at der i industrien forventes et behov for fossile brændsler. Hovedstaden adskiller sig ved, at industrien forventes at have et fossilt forbrug, der ikke er omstillet til vedvarende energi i 2050.



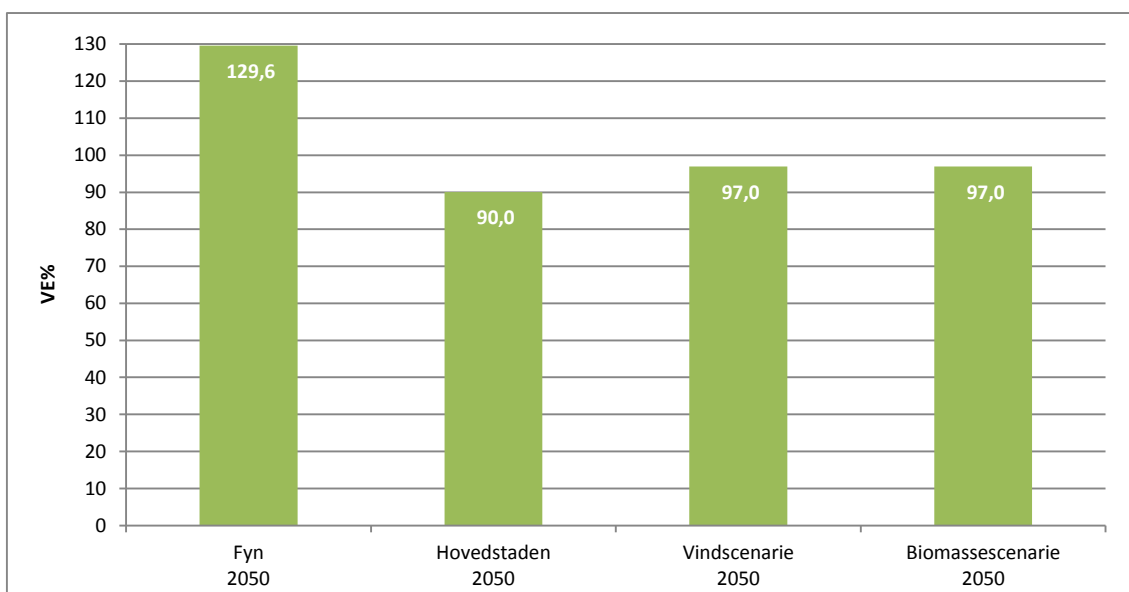
**Figur 7-35:** Figuren viser den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i 2050 fordelt på omsætningsenheder for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for de to regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Betragtes CO<sub>2</sub>-udledningen i forhold til antallet af indbyggere, viser opgørelsen i Figur 7-36, i modsætning til 2035, at den højeste udledning af CO<sub>2</sub> er i Hovedstaden. Denne større udledning kan tilskrives industrien og kraftvarme. For både Fyns og Hovedstadens vedkommende ligger udledningerne højere end Vindscenariet og Biomassescenariet. Det skyldes at fossile brændsler til skibs-, fly- og banetransport indgår i balancerne, da de ikke er adresseret i scenarierne. Base-res disse på vedvarende energikilder vil CO<sub>2</sub>-emissioner vil være lavere.



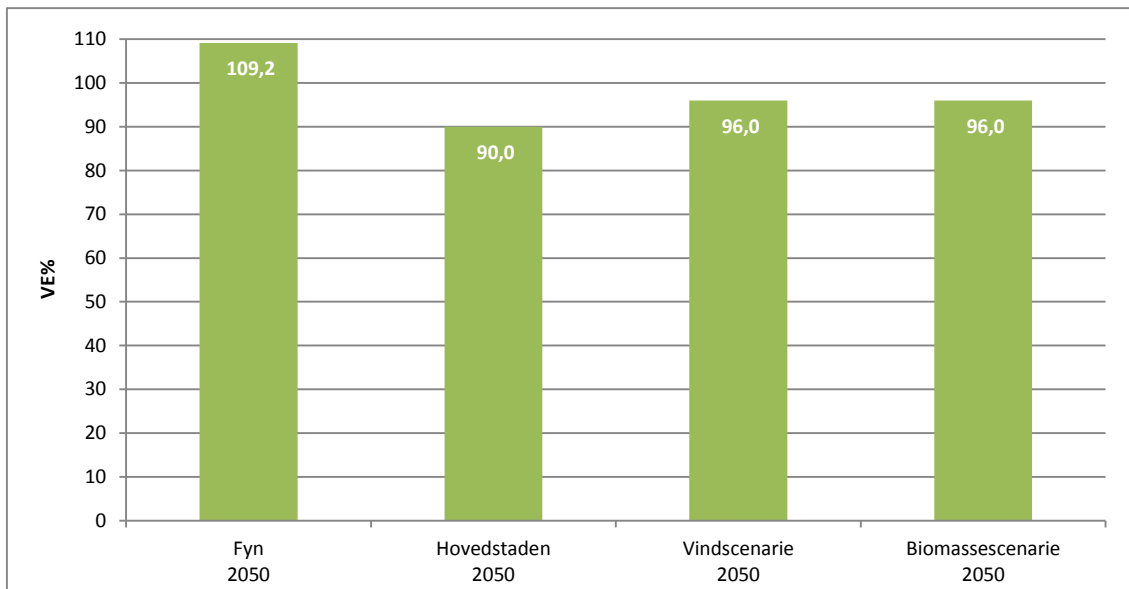
**Figur 7-36:** Figuren viser CO<sub>2</sub>-udledningen pr. indbygger fordelt på omsætnings-enheder i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for de to regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Figur 7-37 viser andelen vedvarende energi udtrykt i procent for de fem scenarier for 2035. VE-andelen er beregnet ud fra beregningsmåden i EU's VE-direktiv som andelen af vedvarende energi i det udvidede endelige energiforbrug. Fyn ligger et godt stykke over 100 %, hvilket skyldes at VE-produktionen, her især biobrændselsproduktion, overstiger det lokale forbrug.



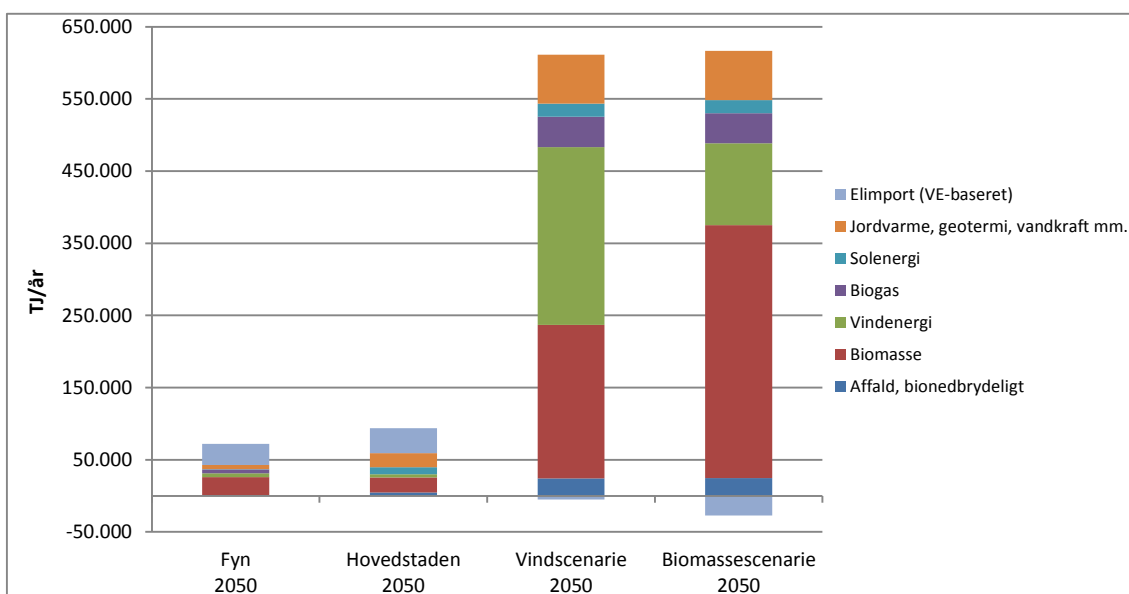
**Figur 7-37:** Figuren viser inkl. biobrændstoffabrikker den procentvise andel af vedvarende energi i energiforbruget i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for de to regionale områder er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2). VE-andelen er beregnet efter metoden i EU's VE-direktiv ud fra det udvidede endelige energiforbrug.

Fraregnes biobrændstoffabrikker, der forventes at producere brændstof til det danske og internationale marked, ses en lidt lavere VE-andel (se Figur 7-38). Der reduceres således med 20 %-point for Fyn, hvilket illustrerer den markante andel, som biobrændstoffabrikkerne udgør i det fynske energisystem.



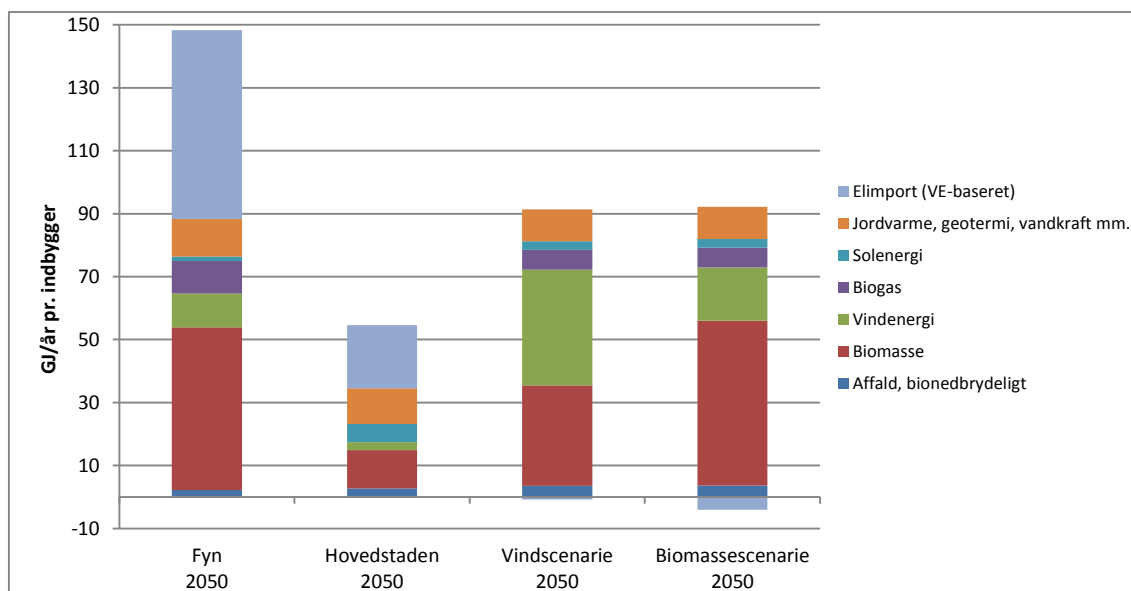
**Figur 7-38:** Figuren viser den procentvise andel af vedvarende energi i energiforbruget ekskl. energiforbruget på biobrændstof-fabrikker, der forventes at producere til markedet generelt (og ikke blot forbrug lokalt). Herudover er figuren lig Figur 7-37.

Figur 7-39 viser scenariernes samlede anvendelse af vedvarende energi, opdelt på ressourcetyper. Ift. statusopgørelsen og 2035, ses en reduktion af biomassens andel, men for både Fyns og Hovedstadens vedkommende udgør biomasse stadig mellem 1/3 og 1/4. I begge tilfælde udgør elimport en markant andel.



**Figur 7-39:** Figuren viser den samlede anvendelse af vedvarende energi fordelt på ressourcetyper i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for anvendelse af vedvarende energi er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Figur 7-40 viser anvendelse af vedvarende energi pr. indbygger. Fyns andel er særligt markant, særligt ift. elimport og biomasseforbrug. Dette forklares med det meget store forbrug til bio-brændselsproduktion. Anvendelsen af øgede mængder omgivelsesvarme i varmepumper går igen ift. 2035 i begge scenarier ift. statusåret. Hovedstadens andel af solvarme er relativt set større end i de øvrige scenarier.

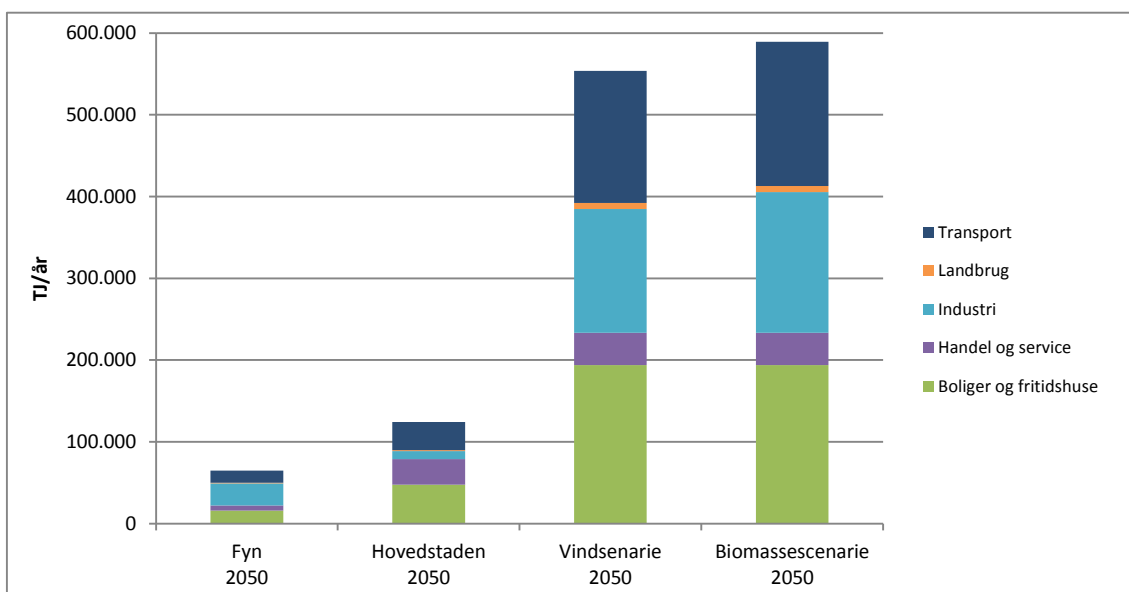


**Figur 7-40:** Figuren viser anvendelsen af vedvarende energi pr. indbygger i 2050 fordelt på ressourcetyper for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for anvendelse af vedvarende energi er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Figur 7-41 viser det samlede udvidede endelige energiforbrug (dvs. endeligt energiforbrug inkl. nettab og egetforbrug) i de fem scenarier fordelt på sektorerne transport, landbrug, industri, handel og service og boliger og fritidshuse.

Generelt forbruges den største mængde energi i sektoren boliger og fritidshuse, der står for mindst en tredjedel af energiforbruget i alle scenarier, bortset fra Fyn, hvor industrien har overtaget rollen som den største forbruger.

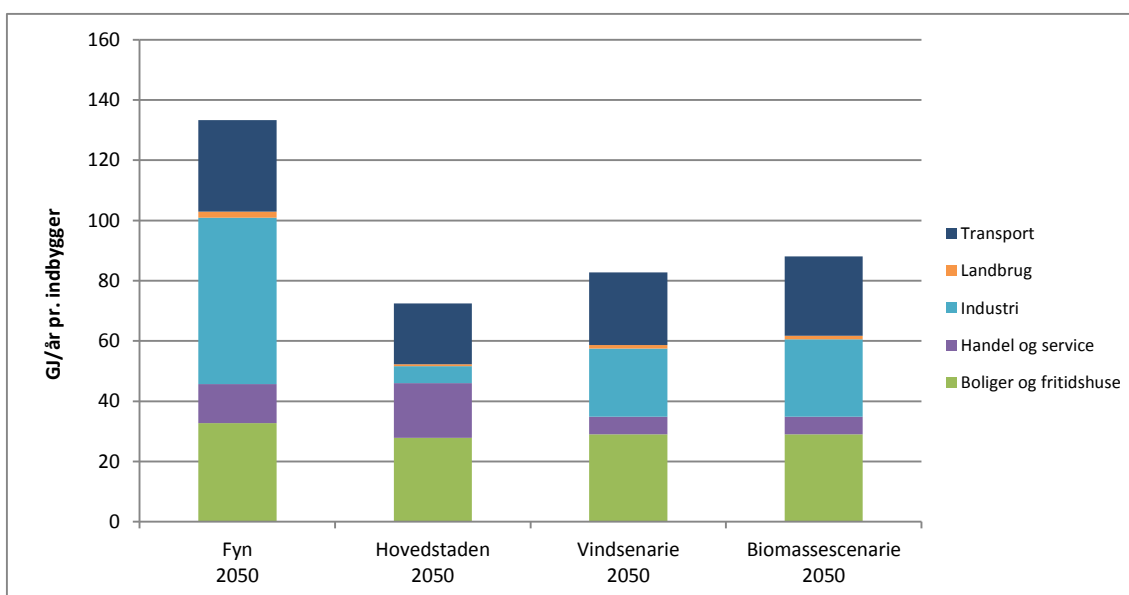
Ligesom i statusopgørelsen og 2035, kommer transportsektoren derefter, hvor forbruget dog er reduceret til mindre end tredjedel i scenarierne. Denne udvikling kan tilskrives energieffektivisering, herunder især elektrificering i transportsektoren.



**Figur 7-41:** På figuren ses det samlede udvidede endelige energiforbrug fordelt på kategorier i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for energiforbruget i de to regionale områder i 2050 er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Det udvidede energiforbrug pr. indbygger i 2050 (se Figur 7-42) viser at energiforbruget i Hovedstadsområdet, ligesom i statusåret og 2035, er lavest af alle inden for både landbrug, industri og boliger og fritidshuse. Kun inden for handel- og servicesektoren er dette ikke tilfældet.

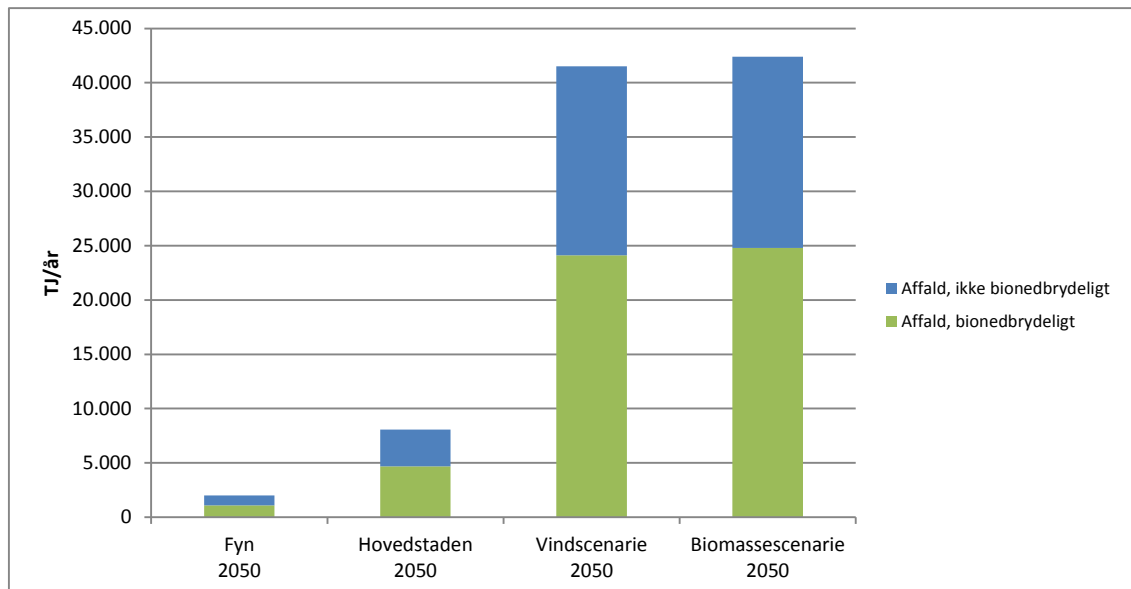
Det samlede energiforbrug pr. indbygger er således også en del lavere i Hovedstadsområdet i forhold til de øvrige scenarier, bortset fra Vindsenariet. Fyns energiforbrug adskiller sig ved at være højere end de øvrige scenarier. Dette forklares med forventning om højere energiforbrug i industrien, som en følge af biobrændstoffabrikernes energiforbrug.



**Figur 7-42:** Figuren viser det udvidede endelige energiforbrug pr. indbygger fordelt på kategorier i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for energiforbruget i de to regionale områder i 2050 er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

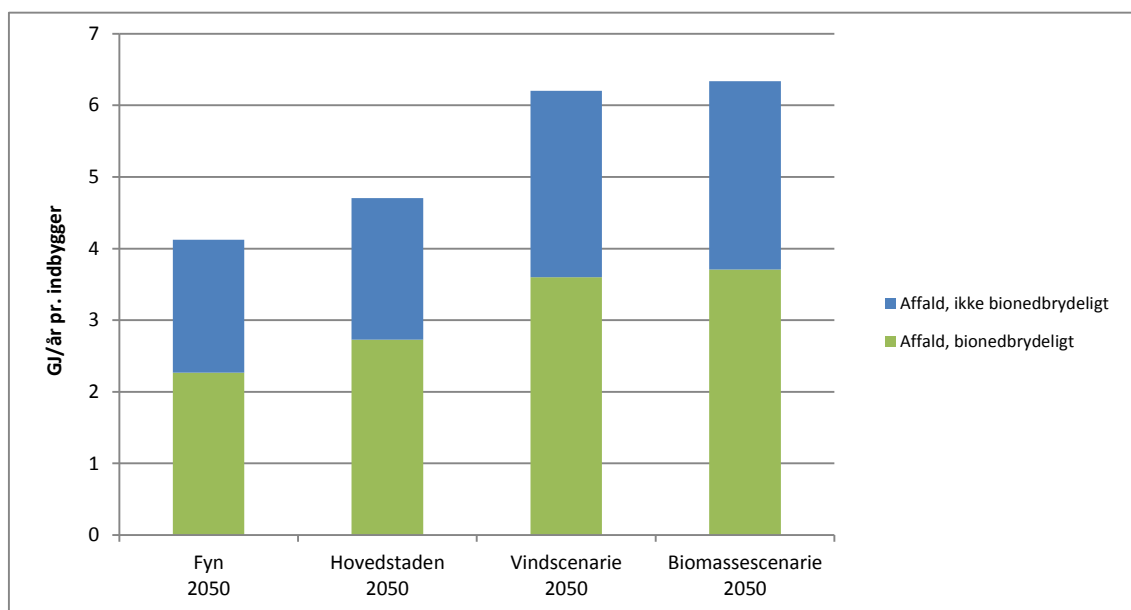


Det fremgår af Figur 7-43, at affald vedblivende forventes at være en ressource der udnyttes til forbrænding i 2050. Det bør bemærkes, at mens de endelige mængder gælder for 2050, er fordelingen mellem bionedbrydelige og ikke-bionedbrydelige fraktioner baseret på statusåret, da dette ikke har været oplyst for scenarierne.



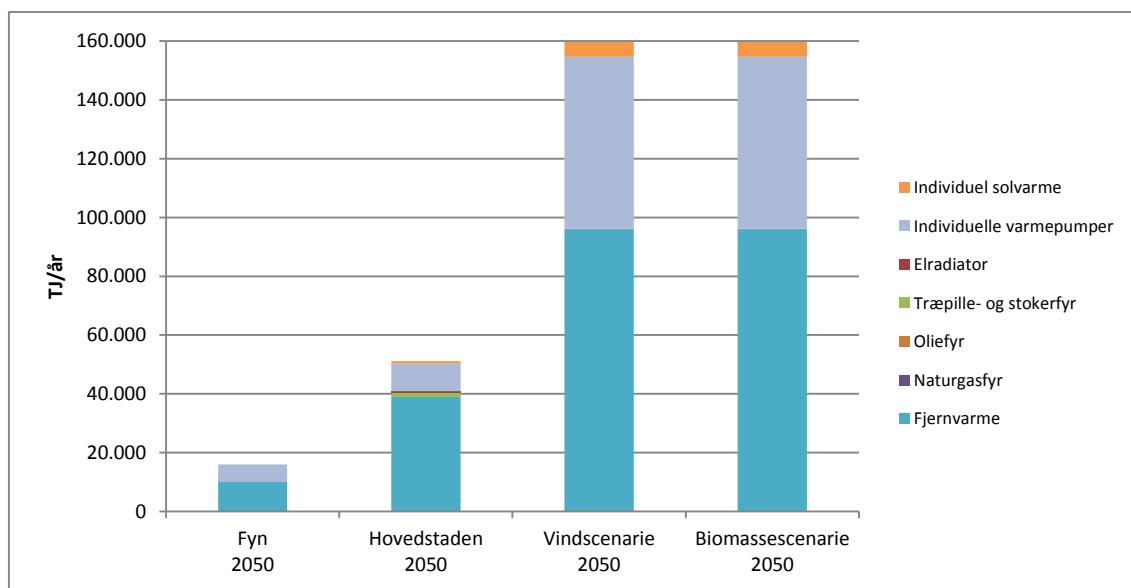
**Figur 7-43:** På figuren ses den samlede affaldsmængde anvendt til forbrænding i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for affald er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Opdeling pr. indbygger viser jf. Figur 7-44, at Fyns affaldsmængder til forbrænding forventes, at falde til et niveau der er lidt lavere end de øvrige scenarier. Der forventes på Fyn en øget kapacitet til forbrænding af biomasse og affald frem mod 2035, hvorefter det reduceres igen mod 2050.



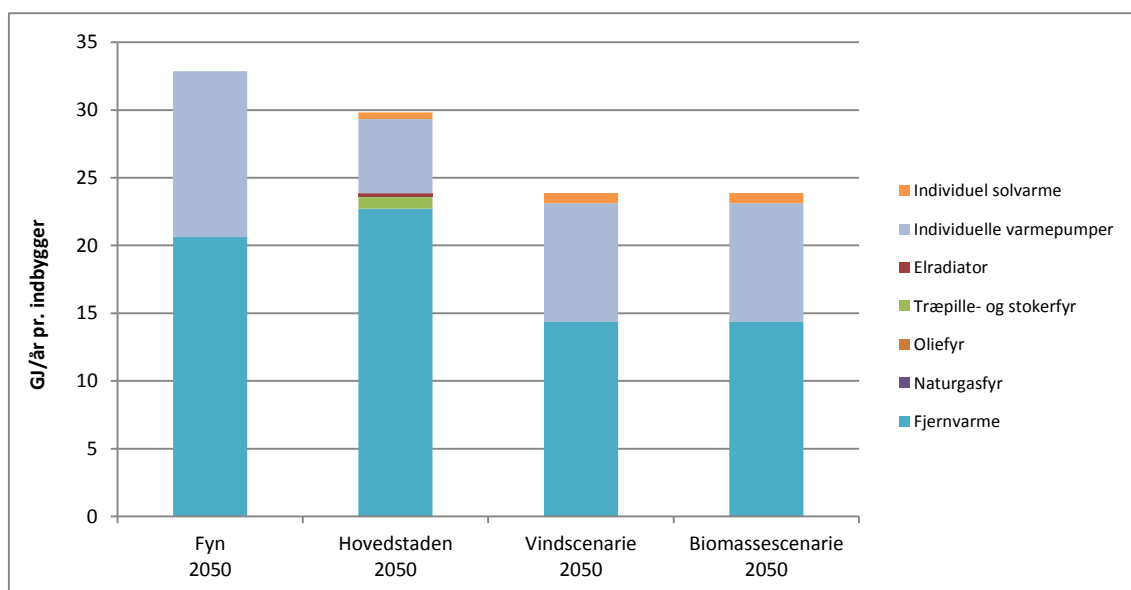
**Figur 7-44:** På figuren ses hvor meget affald der anvendes til forbrænding pr. indbygger i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for affald er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Figur 7-45 viser varmekonsumet som udvidet endeligt energiforbrug i 2050 (dvs. endeligt energiforbrug inkl. nettab og egetforbrug). Opgørelsen viser at fjernvarme, ligesom i statusåret og 2035, udgør over halvdelen af det samlede energiforbrug til opvarmning i alle scenarier. Derudover forventes at ske en fuld, eller næsten fuld, konvertering af individuel opvarmning til individuelle varmepumper.



**Figur 7-45:** På figuren ses det samlede varmekonsum fordelt på opvarmningsformer i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for varmekonsum er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

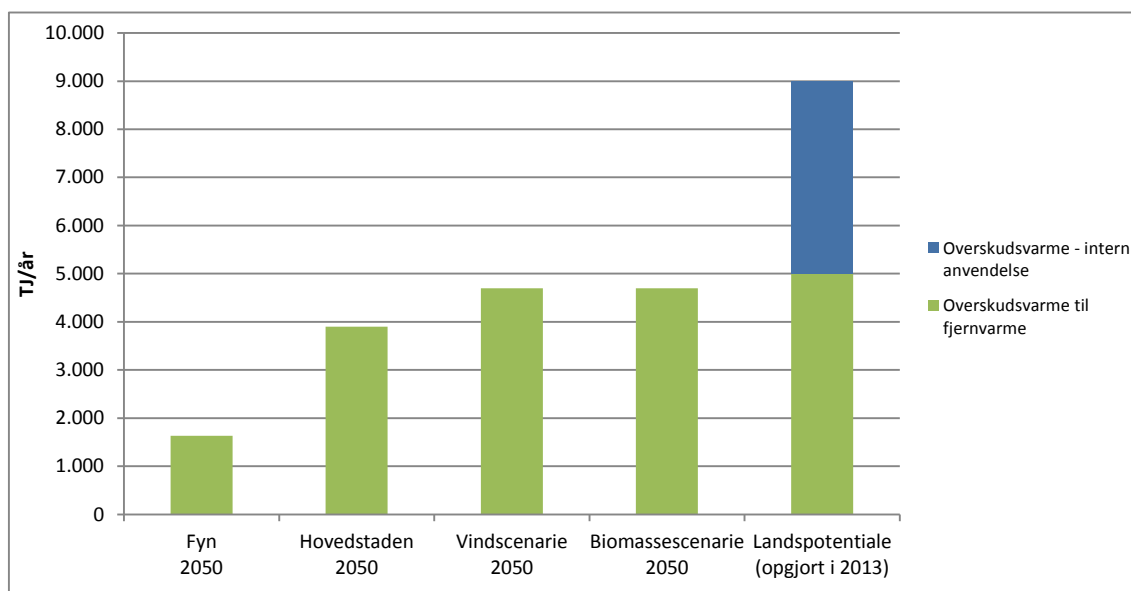
Opgøres varmekonsumet pr. indbygger i 2050 (se Figur 7-46) ses at Fyn og Hovedstadens individuelle opvarmning primært forventes dækket med varmepumper. Biomassebaserede løsninger til individuel opvarmning forventes således helt udfaset på Fyn, og reduceret til under 1/20 af forbruget i Hovedstaden.



**Figur 7-46:** Figuren viser varmekonsumet pr. indbygger i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for varmekonsum er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

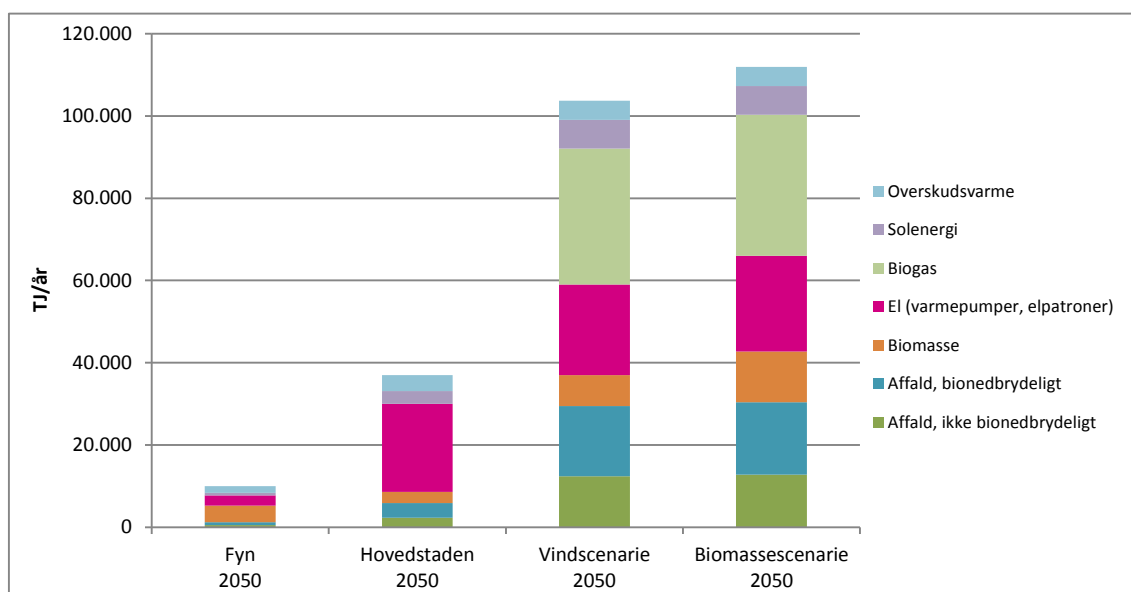
Forudsat anvendelse af overskudsvarme for 2050 fremgår af Figur 7-47. I 2050 ses yderligere

en mindre stigning i Fyns præferencescenarie, og mere end en fordobling af udnyttelsen af overskudsvarme for Hovedstaden. Det ses desuden, at Hovedstadens forventede udnyttelse af overskudsvarme nærmer sig landspotentialet samt Vindscenariet og Biomassescenariet. Samme konklusion kan drages som for 2035, nemlig at de tværkommunale/regionale projekters mere detaljerede opgørelser, eller større ambitioner, kan lede til større udnyttelse af overskudsvarme end forudsat i de nationale opgørelser.



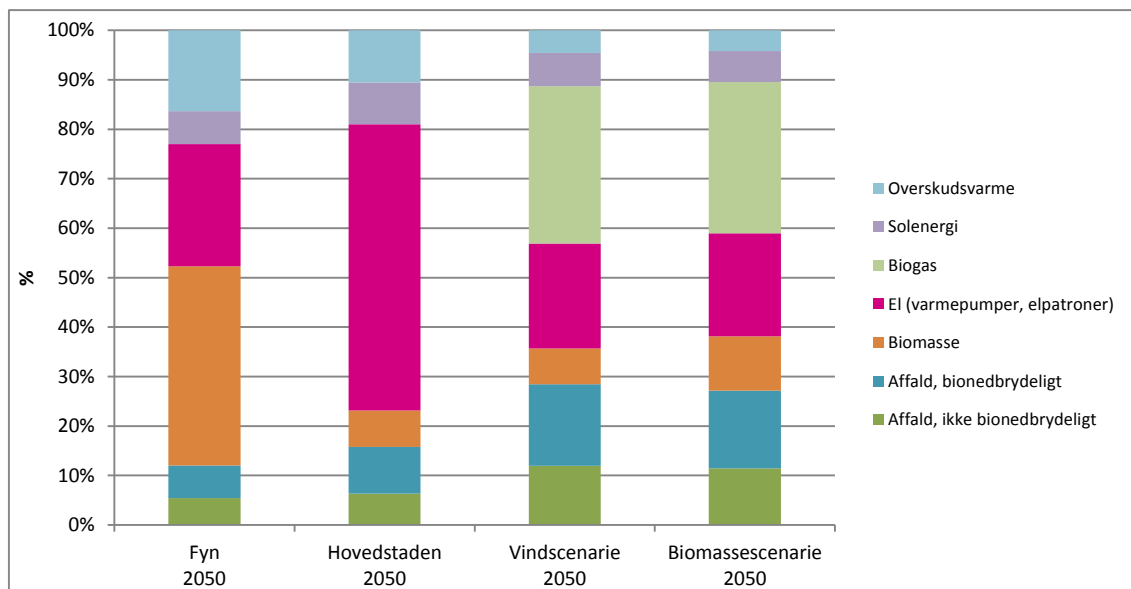
**Figur 7-47:** Figuren viser den forventede udnyttelse af overskudsvarme i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Den forventede udnyttelse af overskudsvarme i de to regionale områder er opgjort i præferencescenarierne. Landspotentialet er baseret på opgørelse fra Viegand Maagøe 2013.

Figur 7-48 viser hvor store mængder fjernvarme, der forventes produceret i scenarierne, samt hvilke brændsler, der forventes anvendt i fjernvarmeproduktionen. Udviklingen fra 2035 viser, at andelen af affald og biomasse reduceres, mens elbaseret opvarmning stiger. Dette er særligt udtalt for Hovedstaden, mens produktionen for Fyn er mere spredt.



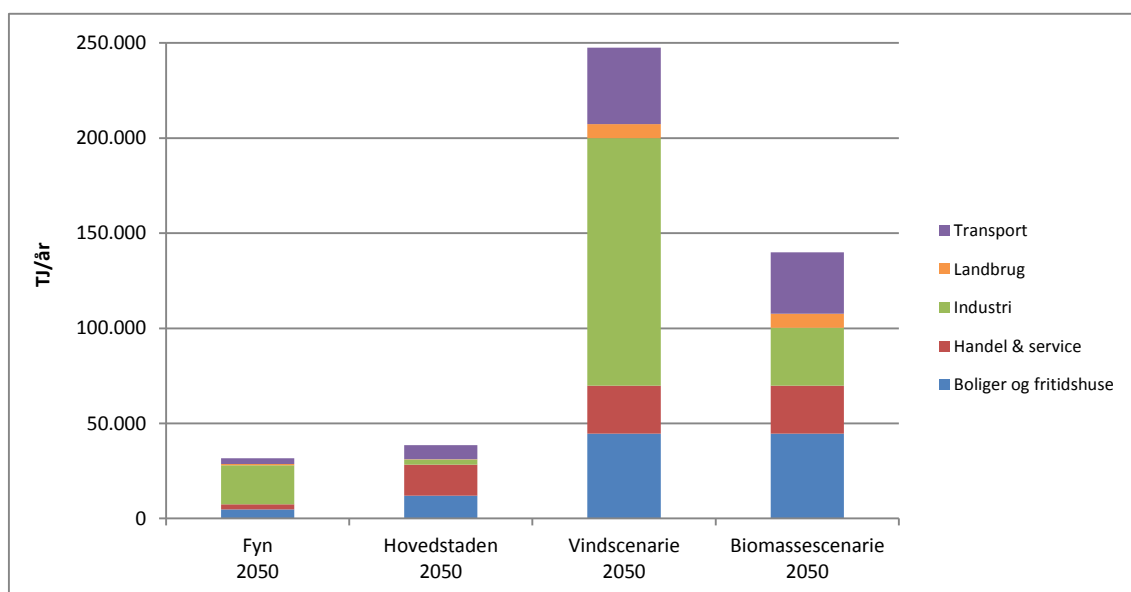
**Figur 7-48:** På figuren ses den samlede fjernvarmeproduktion fordelt på anlægstyper i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for fjernvarmeproduktionen er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Den procentvise opgørelse af fordelingen mellem brændsler på Figur 7-49 viser Hovedstadens satsning på elbaseret varme, og dermed rollen som forbruger, mens Fyns planer viser en mere spredt forsyningsform, hvor biomasse stadig spiller en central rolle. Endvidere forventes overskudsvarme at udgøre mindst 10 %.



**Figur 7-49:** Figuren viser den procentvise sammensætning af fjernvarmeproduktionen i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for fjernvarmeproduktionen er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

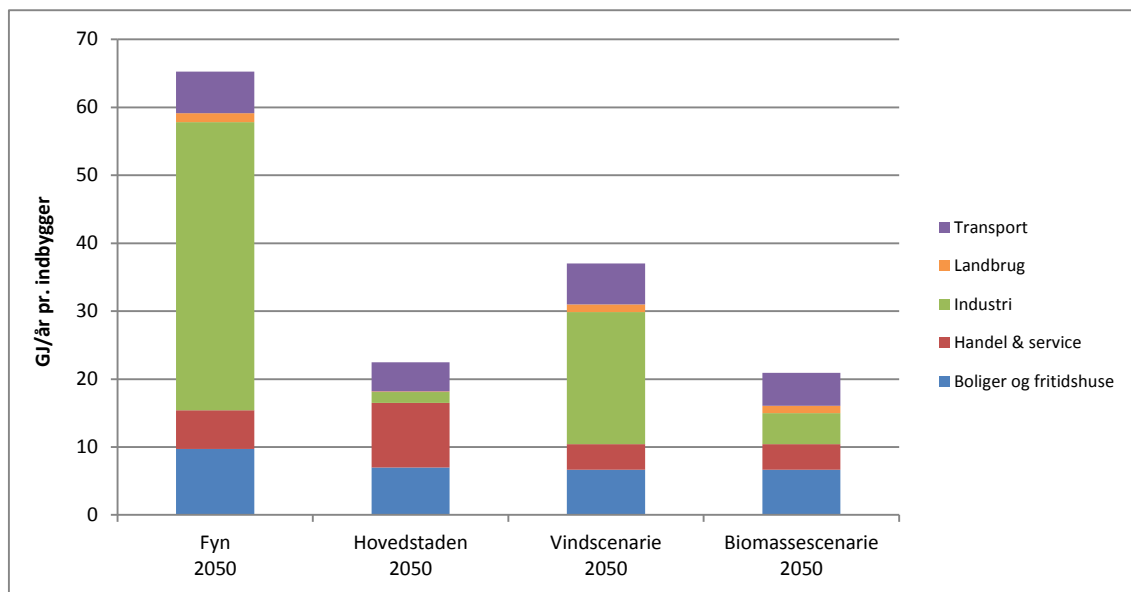
Figur 7-50 viser scenariernes samlede elforbrug som slutforbrug (dvs. mængden af energi, der er nyttiggjort af slutbrugeren). Det markante energiforbrug på Fyn, der stammer fra brændselsproduktionen, indikeres ved at Fyns elforbrug ligger relativt tæt på Hovedstadens, på trods af at Fyns befolkningsmæssigt forventes at være omtrent 1/4 af Hovedstadens.



**Figur 7-50:** På figuren ses det samlede elforbrug (slutforbrug) fordelt på sektorer i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for elforbruget er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Ligesom det fremgår af statusopgørelsen og opgørelsen for 2035 anvendes i 2050 i Hovedstaden en meget stor del af elforbruget i handel og service, mens forbruget til landbrug og industri er markant mindre (se Figur 7-51). Fyn forventes i 2050 at have overhalet de øvrige scenarier, herunder vindscenariet, ift. elforbrug og især ift. industriens forbrug. Årsagen er det store energi-forbrug der forventes til brintproduktion til biobrændstoffabrikker.

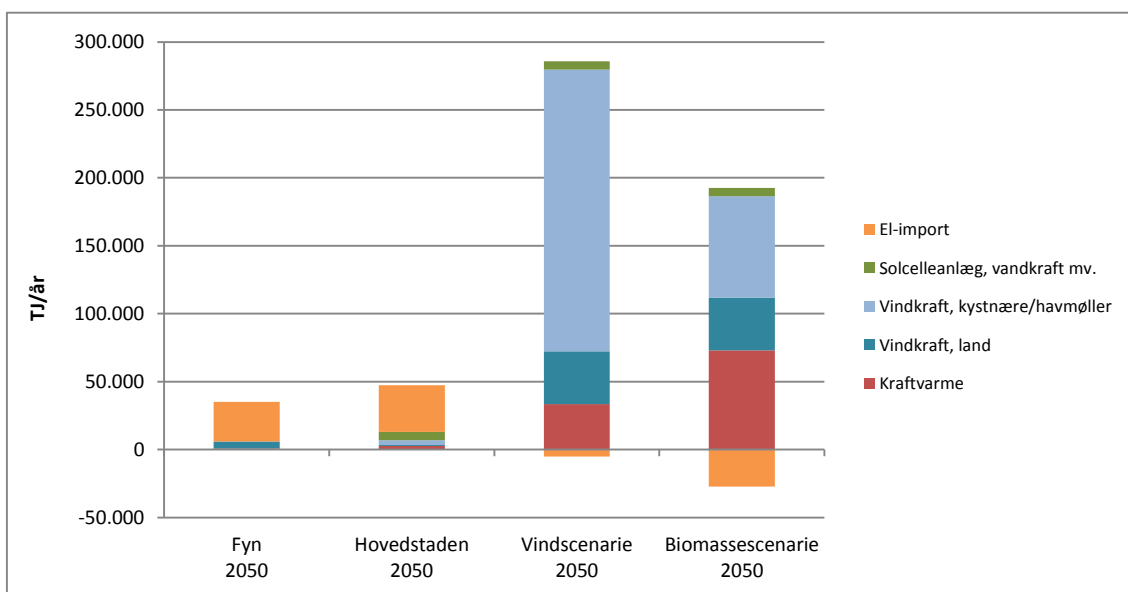
Forventning til elforbrug i den elbårne transport er omtrent det samme i scenarierne, hvilket dog dækker over ganske store procentvise andele, da samlet elforbrug varierer markant mellem scenarierne.



**Figur 7-51:** Figuren viser elforbruget pr. indbygger (slutforbrug) fordelt på sektorer i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Data for elforbruget er opgjort i projekternes præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

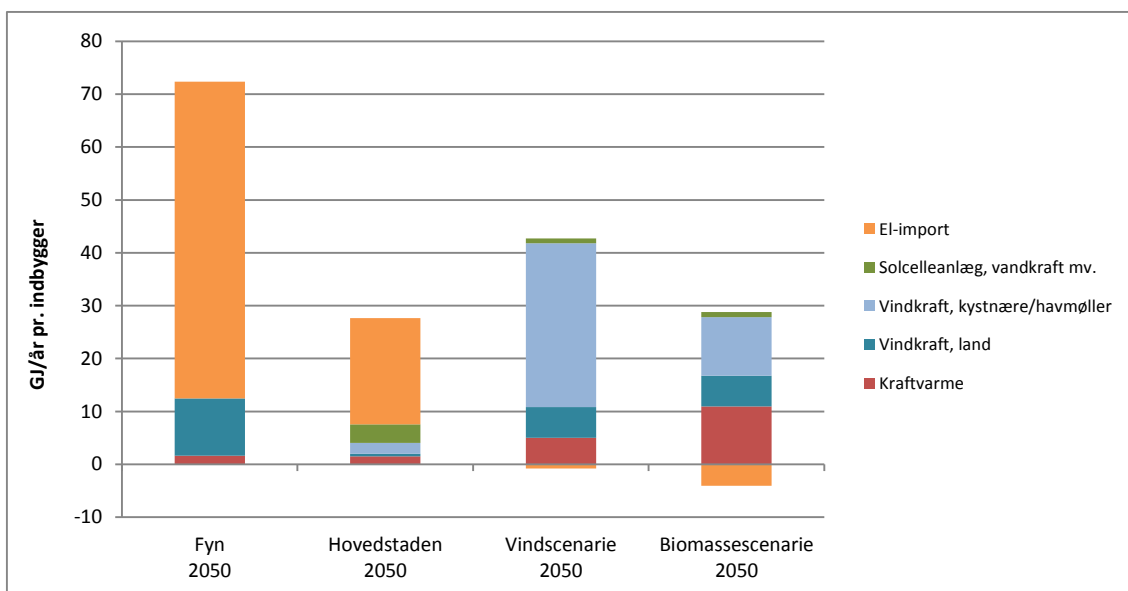
Figur 7-52 viser den samlede elproduktion i scenarierne for 2050. Fyn med 9/10 import og Hovedstaden med 3/4 import forventes i høj grad at blive importører. Den importerede el antages i scenarierne fra 2035 og frem at produceres fuldt på vedvarende energi, jf. Energistyrelsens scenarier. Den importerede el antages derfor, i modsætning til statusbalancen, ikke at resultere i CO<sub>2</sub>-udledning.

Dermed ses tendensen fra statusåret til 2035 og videre til 2050 fuldført, eftersom produktionen af residual-el i højere grad forventes baseret på vedvarende energikilder frem mod 2035, hvorved den importerede el derfor vil betyde en højere andel af vedvarende energi og lavere CO<sub>2</sub>-udledning i energibalancerne.



**Figur 7-52:** Figuren viser elproduktionen i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. "Vindkraft, kystnære/havmøller" inkluderer i Vindscenariet og Biomassescenariet alle havvindmøller, mens det for Fyn og Hovedstaden kun inkluderer evt. kystnære havvindmøller placeret i relation til områderne. Data for elproduktion for Fyn og Hovedstaden i 2050 er opgjort i de to projekters præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

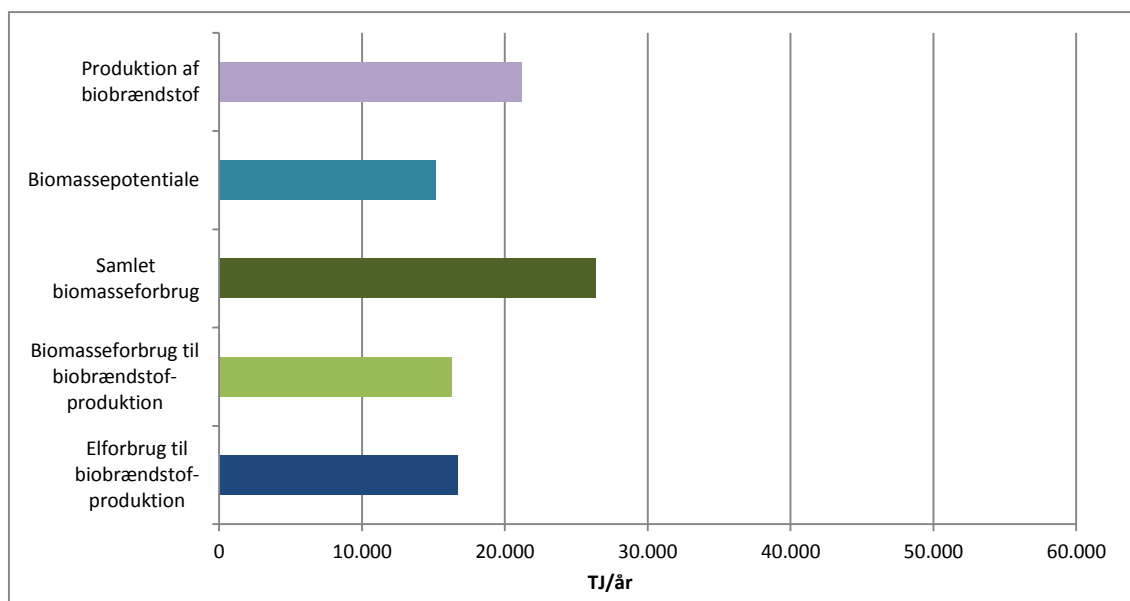
I opgørelsen pr. indbygger ses i Figur 7-53, tendensen tydeligt ift. Fyn og Hovedstadens forventede roller. Således forventes både Fyn og Hovedstaden at indtage rollen som fleksible forbrugere af VE-baseret el udefra. Kraftvarmebaseret elproduktion spiller i begge scenarier en rolle, som dog er mindre end i statusåret og i Vindscenariet og Biomassescenariet.



**Figur 7-53:** Figuren viser elproduktion pr. indbygger i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. "Vindkraft, kystnære/havmøller" inkluderer i Vindscenariet og Biomassescenariet alle havvindmøller, mens det for Fyn og Hovedstaden kun inkluderer evt. kystnære havvindmøller placeret i relation til områderne. Data for elproduktion for Fyn og Hovedstaden i 2050 er opgjort i de to projekters præferencescenarier (anvendt data for hvert område er beskrevet i Kapitel 7.2).

Ligesom for 2035, indgår i scenariet for Fyn 2050, produktion af biobrændsler. For Fyns vedkommende, er der fuld implementering af biobrændstoffabrikkerne i 2050. Således er der både indregnet elforbrug til brintproduktion, samt biomasseforbrug øvrig brændselsproduktion.

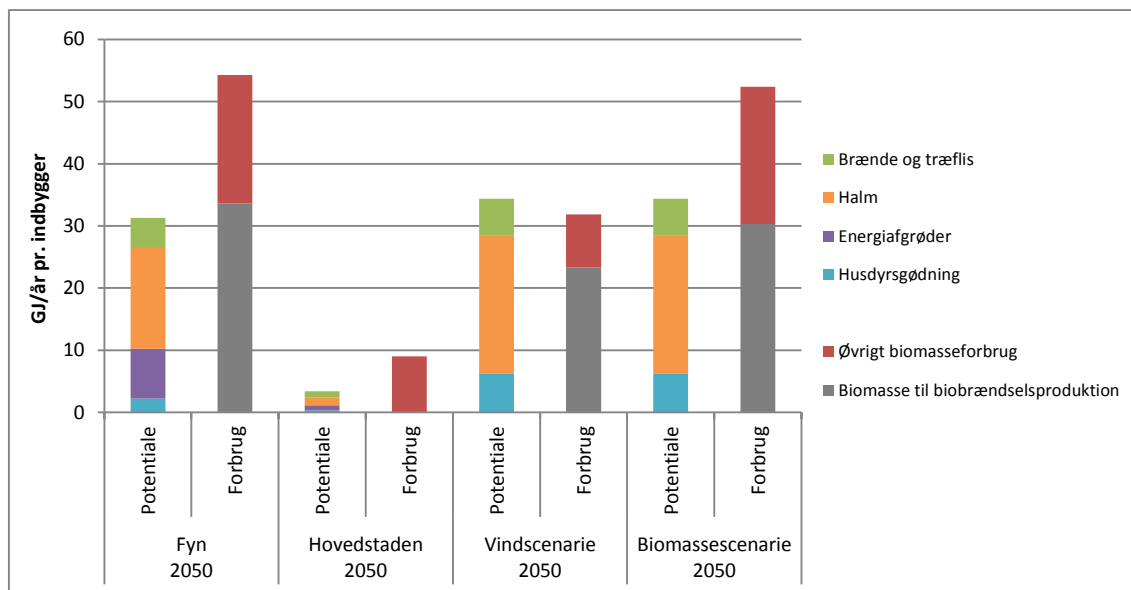
Det fremgår af Figur 7-54, at elforbruget med ca. 17 PJ er markant, og biobrændstoffabrikernes elforbrug er da også højere end hele resten af Fyns forbrug. Endvidere ses, at det samlede biomasseforbrug, ligesom i 2035 overstiger potentialet, og at biomasseforbruget til brændselsproduktion nu udgør lidt under 3/4 af det samlede biomasseforbrug. Egetforbruget af biobrændsel svarer til den andel biobrændsel der forventes at anvendes lokalt, og det fremgår at denne mængde overstiges af de eksporterede mængder.



**Figur 7-54:** Figuren viser Fyns forventede produktion af biobrændstof i 2050 (øverste søjle) og den forventede anvendelse af el- og biomasseforbrug til produktionen af biobrændstof samt Fyns samlede biomasseforbrug og biomassepotentiale. Biomassepotentialet fra projektet er suppleret med opgørelse fra Aarhus Universitet<sup>44</sup>. Data for Fyns biobrændstofproduktion i 2050 er opgjort i projektets præferencescenarie (data er beskrevet i Kapitel 7.2).

<sup>44</sup> For Fyn er anvendt biomassepotentialet for halm og husdyrgødning opgjort i projektet for Fyn suppleret med opgørelser fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet på Aarhus Universitet for bioolie, energiafgrøder, brænde og træflis.

Det indbyggerfordelte biomassepotentiale er sammenstillet med det forventede biomasseforbrug for 2050 i Figur 7-55. Fra 2035 til 2050 sker et skift for den forventede fordeling med biomasse til brændselsproduktion og øvrigt biomasseforbrug på Fyn samt i Vindscenariet og Biomassescenariet. Her bliver biomasse til biobrændselsproduktion dominerende i 2050. For Hovedstadens vedkommende ses mere end en halvering pr. indbygger fra 2035 til 2050. Ligesom i 2035, ses i alle præferencescenarierne, at forbruget forventes at være højere end det potentiale, som er til stede i Hovedstaden og på Fyn. For Energistyrelsens scenarier er det ligesom i 2035 også gældende i Biomassescenariet, mens forbruget i Vindscenariet ligger lidt lavere end potentialet.



**Figur 7-55:** Figuren viser biomassepotentialet og det forventede biomasseforbrug pr. indbygger i 2050 for Fyn og Hovedstaden sammenlignet med Energistyrelsens landsdækkende Vind- og Biomassescenarie i 2050. Det forventede biomasseforbrug i de to regionale områder er opgjort i præferencescenarierne. De regionale potentialer er opgjort af projekterne selv – der er anvendt supplerende data for Fyn<sup>45</sup>.

<sup>45</sup> Biomassepotentialet er opgjort i forbindelse med de tværkommunale/regionale projekter (se Kapitel 5). For Fyn er biomassepotentialet suppleret med opgørelser fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet på Aarhus Universitet for bioolie, energiafgrøder, brænde og træflis.



## Bilag 1: Metode til opstilling af energibalancer

I det følgende beskrives de metoder og forudsætninger, der som udgangspunkt er benyttet til at supplere data fra de seks regionale SEP-projekter ved opstillingen af energibalancer. Den metodiske tilgang tager er baseret på PlanEnergis skabelon for opstilling af energibalancer, og som bygger på de 16 punkter beskrevet herunder.

### 1 – Energiproducenttælling 2012

Til brug for udarbejdelsen af energiregnskabet har PlanEnergi rekvireret data vedr. energiproducenter i regionerne fra Energistyrelsen. Energistyrelsens Energiproducenttælling 2012 giver et overblik over de enkelte energiproducenters energiproduktion fordelt på el og varme, brændselstype, anlægstype mm.

Brændselspriser, elpriser og priser på regulerkraft har stor betydning for, hvor meget regionernes decentrale værker kører med deres motoranlæg. Få driftstimer vil give en ringe brændselsudnyttelse, og give anledning til elimport, med en større CO<sub>2</sub>-udledning pr. kWh end lokalproducerede kraftvarme på naturgas.

#### *Eksempel på udregning af virkningsgrader*

Der indfyres i det viste eksempel 1.000 TJ i forbrændingsmotorer på decentrale kraftvarmeværker. Virkningsgraden for forbrændingsmotorerne udregnes som et gennemsnit for de anvendte brændsler på følgende måde:

Varmevirkningsgrad:

Varmelevering (Varmelev\_TJ) delt med den indfyrede energimængde (Brutto\_TJ). I dette tilfælde udregnes varmekoefficienten som:  $500 \text{ TJ} / 1.000 \text{ TJ} \times 100\% = 50,7\%$ .

Elvirkningsgrad:

Elvirkningsgraden udregnes som el leveret til nettet (Ellev\_TJ) delt med (Brutto\_TJ). I det aktuelle eksempel bliver elvirkningsgraden således:  $400 \text{ TJ} / 1.000 \text{ TJ} \times 100\% = 40\%$

De indfyrede brændsler på de industrielle kraftvarmeværker fremgår af energiproducenttællingen. Store dele af energiproduktionen på de industrielle værker vil ofte gå til eget forbrug af el og varme.

Virkningsgraderne udregnes som samlede virkningsgrader for el og varme. Dvs. at virkningsgraderne for el og varme både indeholder egetforbrug og energi leveret til henholdsvis fjernvarme og elnettet. Egetforbruget trækkes ud af varme leveret til nettet.

### 2 – LPG og petroleum

Forbruget af LPG (flaskegas) og petroleum er relativt begrænset på landsplan jf. Energistatistik 2012. LPG udgør langt det største energiforbrug af de to brændsler og anvendes bl.a. til fremstillingsvirksomhed, boliger og privat service.

Forbruget af LPG og Petroleum i energiregnskaberne findes ved at vægte det nationale forbrug med befolkningstallet i regionerne.

### **3 – Diesel, benzin, fuelolie for skibe og tog**

Der anvendes fuelolie til skibstransport. Landstallet for anvendelsen i fuelolie til søtransport findes i Energistatistik 2012 og fordeles efter indbyggertal, også til regioner uden havne.

Dieselforbruget til tog og skibe, inkl. fiskeri, er udregnet ved at fordele landstal for dieselforbrug fra Energistatistik 2012 efter befolkningstal i de enkelte regioner.

Benzinforbruget (flybenzin) til fly er udregnet ved at fordele landstal for dieselforbrug fra Energistatistik 2012 efter befolkningstal i de enkelte regioner.

### **4 – JP1**

Forbruget af JP1 (flybrændstof) findes på landsplan i Danmarks Statistik. Forbruget fordeles efter indbyggertal i regionen i forhold det nationale indbyggertal.

### **5 – Brændstof til vejtransport**

Forbruget af dieselolie og benzin til vejtransport er med undtagelse af rutebusser baseret på opgørelser over bestanden af køretøjer i regionen. Energiforbruget udregnes som en andel af det samlede forbrug til vejtransport opgjort i Energistatistik 2012. Udregningen baseres på nationale data for kørselskilometer pr. køretøjstype (Vejdirektoratet, 2014) samt gennemsnitlige normforbrug pr. køretøjstype (DCE, 2014).

Fordelingen af rutebusser er i energiregnskaberne baseret på indbyggertallet i den enkelte region. Rutebussernes kørsel til den offentlige servicetrafik i regionerne er fordelt på baggrund af indbyggertal, da rutebusserne primært er indregistreret i enkelte regioner, og derfor vil give en skæv fordeling af brændstofforbruget ved denne fordeling.

I Danmark bestod 5,6 % af benzinforbruget af bioethanol og 5,6 % af dieselforbruget af biodiesel i 2012. I energiregnskaberne er der således allokert 5,6% til bioethanol og 5,6 % til biodiesel af de enkelte brændstofforbrug til vejtransport.

### **6 – Vindkraft**

Vindkraftproduktionen for 2012 er baseret på data fra Energistyrelsens stamdataregister for vindmøller og indeholder alle vindmøller og deres placering i de enkelte regioner.

Vindkraftproduktionen fra landvindmøller i den enkelte region fremgår direkte af Energistyrelsens stamdataregister. 50 % af vindkraftproduktionen fra kystnære vindmøller allokeres desuden jf. Energistyrelsens nye vejledning til tilstødende kommuner. Således er det kun vindkraftproduktion fra vindmøller placeret til lands i en region samt evt. en andel fra kystnære vindmøller, som indgår i regionens egen vindkraftproduktion, mens alle havvindmøller indgår i residual-el.

### **7 – Solcelleanlæg**

Elproduktionen fra solcelleanlæg i regionerne beregnes på baggrund af Energinet.dk's database for solcelleanlæg "Solcelleanlæg i Danmark september 2012" (Energinet.dk, 2014).

Årsproduktionen per kWp sættes til 800 kWh/kWp jf. "Technology Data for Energy Plants. Generation of Electricity and District Heating, Energy Storage and Energy Carrier Generation and Conversion" (Energistyrelsen, 2012, s. 96) og "Renewable Energy RD&D Priorities. Insights from IEA Technology Programmes" (International Energy Agency, 2006, s. 117).

## 8 – Biogas

Den samlede biogasproduktion på regionens biogasanlæg fremgår af henholdsvis Energistyrelsens Energiproducenttælling, samt særskilt Biogasstatistik 2012 fra Energistyrelsen.

Biogasproduktionen er dels baseret på husdyrgødning og dels på organisk affald fra industrien. Biogasproduktionen er fordelt mellem gasproduktion fra biomasse og fra husdyrgødning i energiregnskabet. Denne fordeling er baseret på tal fra 2005 fra anlæggene i Region Midtjylland. Ifølge disse tal udgør gas fra husdyrgødning i gennemsnit 46% i biogasfællesanlæg, mens gasproduktionen fra organisk industriaffald i gennemsnit udgør 54%. Denne fordeling er benyttet for biogasfællesanlæg og gårdbiogasanlæg i regionerne.

## 9 – Biomassepotentiale

Aarhus Universitet har udarbejdet en særskilt opdateret opgørelse over lokale biomassepotentiale i 2012:

Energiafgrøder indeholder: energiafgrøder på 15 % af nuværende kornareal

Halm indeholder: rapshalm og kornhalm

Brænde og træflis indeholder: hegn, haver og skov

Biogas indeholder: gas fra husdyrgødning og udnyttelse af ekstensivt græs fra lavbundsarealer

For yderligere beskrivelse af opgørelsesmetoden henvises til "Energi fra biomasse – Ressourcer og teknologier vurderet i et regionalt perspektiv" fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, 2008.

## 10 – Elforbrug

Regionens elforbrug er udregnet med udgangspunkt i data leveret af elnetselskaberne. Elforbruget fordeles i energiregnskabet på forbruger kategorier.

Fordelingen af slutforbruget på omsætningsenheder sker via data fra "Teknologikatalog, potentiale for energibesparelser" (Energistyrelsen, 1995). Energistyrelsen skønner at elforbruget har ligget rimelig stabilt siden 1995 med en stigning i forbruget til IT og et fald til belysning (Sparenergi.dk 2014). Data er gengivet i nedenstående tabel.

Slutforbrug	Elkomfur	Belysning	Kølemaskiner	Motorer, mv.
Husholdninger	15,5 %	15,5 %	18 %	51 %
Landbrug		15 %	3 %	82 %
Gartneri		15 %	3 %	82 %
Handel		25 %	28 %	47 %
Privat service		25 %	28 %	47 %
Off. Service		27 %	0 %	73 %
Bygge og anlægsvirksomhed		6 %	8 %	86 %
Fremstillingsvirksomhed		6 %	8 %	86 %

**Tabel 20:** Fordeling af slutforbrug for el på omsætningsenheder.

Elforbrugsdataene er opdelt på kategorier, hvor inddelingen er behæftet med nogen usikkerhed, især inden for underkategorier. På de i energiregnskaberne benyttede overordnede kategorier er usikkerheden dog begrænset. Denne usikkerhed på data har ingen indflydelse på regionens samlede elforbrug, og således heller ikke på det samlede energiforbrug, CO<sub>2</sub>-udledning, VE% mv.

## 11 – Fjernvarmenet

Til energiregnskaberne 2012 er nettabet i fjernvarmenettene beregnet for hver enkelt region. Findes der i projektet ikke en anvendelig beregning vil der suppleres med en beregning på baggrund af Dansk Fjernvarmes benchmarking statistikker for 2012 og 2013, hvori der findes data for omkring halvdelen af fjernvarmeværkerne.

De udregnede nettab er indført i regionens energiregnskab. Flere regioner har desuden indhentet data for fordelingen af fjernvarmeforbruget på slutforbrugskategorier. For regioner der ikke har indhentet disse data fordeles fjernvarmeforbruget efter forbrugsfordelingen i Energistatistik 2012.

## 12 – Dieselforbrug i landbruget

Forbruget af dieselolie i landbruget til traktorer mm. udregnes i bilag 12. Dieselforbruget udregnes via normforbrug for forskellige afgrødetyper efter "Energy Consumption an input-output relations of field operations" (Nielsen, 1989). Afgrødefordelingen for regionerne for 2012 findes i Danmarks Statistik, 2015.

## 13 – Gassalg

Naturgasforbruget på de energiproducerende anlæg fremgår af Energiproducenttællingen. Gassalg for boliger og erhverv er opgjort af gasselskaberne. Forbruget hos kategorierne erhverv og andet er for enkelte regioner opdelt ved at fratække naturgasforbruget i energiproducenttælling 2012 fra det totale gassalg og anføre det underkategorien andet og derefter tildele restforbruget i regionen til kategorien erhverv.

## 14 – Individuel opvarmning

Antallet af fyringsenheder er i regionerne indhentet fra forskellige kilder. En typisk metode er fra BBR-registret. En anden er direkte fra skorstensfejerne gennem Skorstensfejerdata. Skorstensfejernes kartoteker er altid opdaterede, og de benyttede udtræk er derfor baseret på antal fyringsenheder primo 2015. Brændselsforbruget til individuel opvarmning er udregnet ud fra estimerede forbrug pr. enhed.

### ***Eksempel på estimering af enhedsforbrug***

Der anvendes til udregningen af det samlede brændeforbrug enhedsforbrug fra undersøgelsen "Brændeforbrug i Danmark 2011" udarbejdet af Energistyrelsen og Force Technology.

Med henvisning til undersøgelsen fastsættes følgende gennemsnitlige enhedsforbrug:

Brændeovne i beboede boliger:	30,4 GJ/år
Brændeovne i sommerhuse:	18,4 GJ/år

Brændekedler: 112,1 GJ/år

Enhedsforbruget for halmfyr og pillefyr er nedjusteret med 5 % for at imødekomme en øget virkningsgrad på disse kedeltyper.

Enhedsforbruget for halmfyr er udregnet med udgangspunkt i data fra Teknologisk Institut. Teknologisk institut vurderer, at der er 7-8000 halmkedler i Danmark med et samlet halmforbrug på ca. 330.000 ton/år. Brandværdien for halm er ifølge Energistatistik 2012 på 14,5 GJ/ton.

Det gennemsnitlige enhedsforbrug for halmfyr udregnes som:  $330.000 \text{ ton/år} / 7500 \times 14,5 \text{ GJ/ton} = 638 \text{ GJ/år}$ . Nedjusteringen med 5 % giver et enhedsforbrug for halmfyr på 607,6 GJ/år.

Enhedsforbruget for pillefyr er udregnet med udgangspunkt i, at Teknologisk Institut vurderer, at et pillefyr i gennemsnit bruger 10-12 tons træpiller pr. år. Brandværdien for træpiller er ifølge Energistatistik 2012 på 17,5 GJ/ton.

Enhedsforbruget for pillefyr kan udregnes som:  $11 \text{ ton/år} \times 17,5 \text{ GJ/ton} = 193 \text{ GJ/år}$ . Nedjusteringen med 5 % giver et enhedsforbrug for pillefyr på 183,8 GJ/år.

## 15 – Industriens energiforbrug

Der er for flere regioner indhentet data vedr. industriens energiforbrug 2012 fra Danmarks Statistik. Industristatistikken er behæftet med usikkerhed, da statistikken kun vedrører industriarbejdssteder med mere end 20 ansatte.

Industristatistikken indeholder data for forbruget af gas, flydende brændsel og fast brændsel, og er yderligere underopdelt f.eks. på gasdiesel, træpiller eller affald. Af data for affald fremgår det dog ikke for alle regioner, om der er tale om bionedbrydeligt affald (CO<sub>2</sub>-neutralt).

Brændselsforbrug i industrien under kategorien 'Affald' allokeres på 'Organisk affald, industri' og 'Affald, ikke bionedbrydeligt' med henholdsvis 45 % og 55 %.

## 16 – Energiproduktion solfangere

Landstal for energiproduktion fra solfangere jf. Energistatistik 2012 er fordelt på antal bygninger med individuel forsyning i hver region.