



Energistyrelsen

Kortlægning og nøgletal

Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst

Strategisk energiplanlægning i kommunerne

Opdateret oktober 2016

Udarbejdet for Energistyrelsen af:

NIRAS
Sortemosevej 19
DK-3450 Allerød
T: 4810 4200
Web: www.niras.dk

Ea Energianalyse
Frederiksholms Kanal 4, 3. th.
1220 København K
T: 88 70 70 83
Web: www.eaea.dk

Indhold

1	Forord	5
2	Indledning	7
3	Metode	8
	3.1 Begrebsafklaring	8
4	Brug af vejledningen	14
5	Kortlægning af energiforbrug og -forsyning	15
	5.1 Beskrivelse af overordnede data	15
	5.2 Opstilling af årlig energibalance for kommunen	16
	5.3 Opvarmning	17
	5.4 El	19
	5.5 Køling	21
	5.6 Procesenergi	22
	5.7 Transportenergi	22
	5.8 Kommunens institutioner	28
	5.9 Den nuværende el- og fjernvarmeforsyning	29
	5.10 CO ₂ - beregning på energiforbruget	30
6	Udarbejdelse af referencescenarie	31
	6.1 Eksempler på illustrationer	34
7	Energibesparelspotentialet	36
	7.1 Privat- og samfundsøkonomiske potentialer	36
	7.2 Energibesparelspotentialer – varme	40
	7.3 Energibesparelspotentialer – el	41
	7.4 Energibesparelser – køling	42
	7.5 Energibesparelser – procesenergi	43
	7.6 Energibesparelser i transportsektoren	44
	7.7 Energibesparelser i kommunale bygninger	45

8 Lokale energikilder	48
8.1 Biomasse og biogas	50
8.2 Affald (inklusive den organiske del)	67
8.3 Vind.....	68
8.4 Solenergi (solceller og solfangere)	69
8.5 Geotermisk energi	71
8.6 Industriel overskudsvarme	73
8.7 Opsamling af data.....	74
8.8 Kilder.....	74
Bilag A: Nøgletal for enhedsvarmeforbrug i bygninger	76
Bilag B: Nøgletal for energiforbrug i offentlige bygninger	77
Bilag C: Energiforbrug i brændeovne	78
Bilag D: Nøgletal for handel & service	79
Bilag E: Nøgletal for erhvervslivets energiforbrug.....	81
Bilag F: Branchekoder	82
Bilag G: Residual-el-faktorens forløb	88
Bilag H: Nøgletal for energiudbyttet fra biomasse og andre brændsler	89
Bilag I: Nationale data fra ISAG, 2008, angivet i tons	90
Bilag J: Betingelser for brug af energidata fra BBR	92
Bilag K: Skovarealer i kommunerne	93
Bilag L: Håndtering af dobbeltkontering	96

1 Forord

I rapporten 'Oplæg om strategisk energiplanlægning', som blev udarbejdet af KL og Energistyrelsen i 2010, defineres strategisk energiplanlægning i kommunerne som følger:

"Den strategiske energiplan er et planlægningsværktøj, som giver kommunerne mulighed for at planlægge de lokale energiforhold til et mere fleksibelt og energieffektivt energisystem med henblik på, at potentialet for omstilling til mere vedvarende energi og energibesparelse udnyttes på en måde, som er den samfundsmæssigt mest energieffektive".

Det er frivilligt, om kommunerne vil udarbejde strategiske energiplaner. For at understøtte udviklingen heraf blev der i aftalen af 22. marts 2012 om den danske energipolitik frem til 2020 afsat en pulje på 19 mio. kr. til strategisk energiplanlægning for perioden 2013-2015. Puljeprogrammet, der blev afsluttet ultimo 2015, havde til formål at fremme partnerskaber om strategisk energiplanlægning mellem relevante aktører - tværkommunalt, kommunalt og lokalt.

Denne vejledning til kommunerne omfatter de første skridt i strategisk energiplanlægning. Vejledningen består af to dokumenter: 'Metodebeskrivelse' og 'Kortlægning og nøgletal'. Metodebeskrivelsen gennemgår valg af metode og overvejelserne bagved, mens 'Kortlægning og nøgletal' beskriver fremgangsmåder for kortlægning på forskellige detaljeringsniveauer samt opgiver relevante nøgletal og kilder til data til brug for kommunerne. Ligesom det er frivilligt for kommunerne at udarbejde strategiske energiplaner, er det også frivilligt, om de vil følge de i vejledningen anbefalede kortlægningsmetoder.

Denne version af vejledningen er på enkelte punkter opdateret i forhold til den oprindelige vejledning, som er fra april 2012. Opdateringen baserer sig på evalueringen af puljeprogrammet samt øvrige tilbagemeldinger i forbindelse med gennemførelse af programmet. Endvidere er der sikret en metodemæssig konsistens mellem nærværende vejledning og planlægningsværktøjet "Energi- og CO₂-regnskabet", som ligger på hjemmesiden SparEnergi.dk.

"Energi- og CO₂-regnskabet" er et nyt værktøj, der har til formål at gøre det nemmere for kommunerne at opstille energi- og klimaregnskaber og kan dermed støtte kommunerne i at udarbejde kommunale energiregnskaber i forbindelse med strategisk energiplanlægning. Det nyudviklede værktøj udspringer af energiaftalen fra 2012, hvor der blev afsat midler til at videreudvikle den kommunale CO₂-beregner fra 2008.

Energi- og CO₂-regnskabet er et tilbud til kommunerne om et værktøj til opstilling af energi- og drivhusgasregnskaber for en kommune som en geografisk enhed. Værktøjet gør det muligt at opstille et kommunalt energi- og drivhusgasregnskab med relativt få suppleringer af egne data. Energi- og CO₂-regnskabet kan anvendes til at udføre første trin i udarbejdelsen af en kommunal strategisk energiplan, dvs. kortlægning af det nuværende energiforbrug og den nuværende energiforsyning.

Opdateringerne vedrører:

- Justeringer og præcisering af metoden til at opstille energiregnskaber, herunder
 - o Revideret metode til at håndtere eludveksling og havvindmøller
 - o Håndtering af produktionsvirksomheders energiforbrug i energiregnskaber herunder overskudsvarme fra disse virksomheder
 - o Dobbeltkontering af VE-produktion
- Nyt afsnit og ny metode til at opgøre biomassepotentialet fra skove. Metoden er udarbejdet med input fra Hede Danmark og Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning ved Københavns Universitet.

Derudover er der foretaget enkelte korrekturmæssige ændringer og opdateringer af links til hjemmesider mv.

Vejledningen er opdateret for Energistyrelsen af Ea Energianalyse.

Energistyrelsen vil gerne takke alle, som har bidraget med input og kommentarer til opdateringen.

Energistyrelsen, oktober 2016

2 Indledning

Formålet med denne vejledning er at hjælpe interesserede kommuner med at gennemføre de første trin i kommunal strategisk energiplanlægning, herunder etablere et overblik over, hvordan data kan tilvejebringes så effektivt som muligt. Vejledningen er opdelt i to dokumenter, en metodebeskrivelse og dette dokument 'kortlægning og nøgletal'. Til dette dokument hører en række bilag ud over hoveddokumentet indeholdende nøgletal etc.

Kortlægningens primære formål er at understøtte kommunens udvælgelse af indsatsområder. Hvor metodebeskrivelsen indeholder beskrivelsen af det foreslåede metodevalg, overvejelser bag, samt giver indføring i nationale forhold, indeholder dette dokument en beskrivelse af den konkrete fremgangsmåde trin for trin, når kommunen skal udføre kortlægningen.

Vejledningen indeholder metoder til opgørelser af:

- Nuværende energiforbrug og energiforsyning, herunder transport
- Energibesparelspotentialet
- Potentialer for udnyttelse af lokale energikilder
- Fremskrivning af energibehov og energiforsyning

Begge vejledningsdokumenter er struktureret efter disse fire kategorier. Udover at beskrive fremgangsmåder for kortlægning på forskellige detaljeringsniveauer, indeholder dette dokument også relevante nøgletal og kilder til data til brug for kommunerne.

3 Metode

For at gøre de forskellige metodebeskrivelser mere overskuelige er de enkelte datakategorier organiseret i en standardiseret tabelform.

Overskrift – Hvilke datatype er der tale om?					
Beskrivelse	<ul style="list-style-type: none"> Gennemgang af hvilke data der skal indsamles og hvorfra. Introduktion til datakilder og nøgletal samt forskellige detaljeringsniveauer (Tiers) 				
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>Dataoutput</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Beskrivelse af de forskellige metodiske trin i dataindhentningen – Hvordan bearbejdes de indhentede data?</td> <td>Beskrivelse af datakilde og dataoutput</td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Dataoutput	Beskrivelse af de forskellige metodiske trin i dataindhentningen – Hvordan bearbejdes de indhentede data?	Beskrivelse af datakilde og dataoutput
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput			
Beskrivelse af de forskellige metodiske trin i dataindhentningen – Hvordan bearbejdes de indhentede data?	Beskrivelse af datakilde og dataoutput				
Yderligere detaljeringsgrad	Hvis der under kortlægningsmetode og datakilder ikke er beskrevet forskellige Tiers, vil der i nogen tilfælde blive beskrevet hvordan yderligere detaljering kan opnås.				

Brugen af de beskrevne kortlægningsmetoder er løbende eksemplificeret gennem en fiktiv kommune "X-købing" (svarende til 1/100 af Danmark). Her ved illustreres, hvordan metoden bruges i praksis, og hvordan kommunen kan organisere de indsamlede data.

Det anbefales, at kommunens energiregnskab opstilles med udgangspunkt i samme hovedforbrugskategorier som Energistyrelsen anvender i sin energistatistik. Dvs. med forbrug opdelt på: Husholdninger, handel/service, produktionserhverv og transport. Derved er det muligt at skabe en ensartethed og herigennem gøre det muligt at skabe overblik på tværs af kommuner. Denne opdeling afspejles i eksemplet fra X-købing.

Derudover er relevante eksempler fra allerede udarbejdede kommunale klima- og energiplaner løbende inddraget, for at vise hvordan kommunerne arbejder med kortlægning og datafangst i dag.

3.1 Begrebsafklaring

Brændværdi

Brændværdi er den energimængde, som frigøres ved forbrænding af et brændbart stof. Man skelner mellem den øvre og den nedre brændværdi.

Oplysning om brændværdi anvendes ved beregning af energiindholdet i en given mængde af et brændsel. I de foreslåede kortlægningsmetoder anvendes nedre brændværdi.

I Energistyrelsens Energistatistik 2010 (s. 59) er opgivet brændværdier og CO₂-indhold for en række brændsler.

Brændsel	Brændværdi GJ/ton	CO ₂ -indhold Kg/GJ
Råolie, Nordsø	43,00	-
Halvfabrikata	42,70	-
Raffinaderigas	52,00	56,90
LPG	46,00	65,00
LVN	44,50	65,00
Motorbensin	43,80	73,00
Flybensin	43,80	73,00
JP4	43,80	72,00
Petroleum	43,50	72,00
JP1	43,50	72,00
Gas-/dieselolie	42,70	74,00
Fuelolie	40,65	78,00
Orimulsion	27,65	80,00
Petroleumkoks	31,40	92,00
Spildolie	41,90	78,00
Mineralsk terpentin	43,50	-
Bitumen	39,80	-
Smøreolie	41,90	-
Naturgas GJ/1000 Nm ³	39,53	56,95
Bygas GJ/1000 Nm ³	20,10	-
Elværkskul	24,70	93,95
Stenkul i øvrigt	24,70	93,95
Koks	29,30	107,00
Brunkulsbriketter	18,30	97,50
Halm	14,50	-
Skovflis	9,30	-
Brænde, løvtræ GJ/m ³	10,40	-
Brænde, nåletræ GJ/m ³	7,60	-
Træpiller	17,50	-
Træaffald	14,70	-
Træaffald, GJ/rummeter	3,20	-
Biogas, GJ/1000 m ³	23,00	-
Bionaturgas, GJ/1000 m ³	35,58	-
Affald	10,60	37,00
Biodiesel	37,60	-
Bioethanol	26,70	-
Bioolie	37,20	-

Tabel 1: Brændværdier og CO₂-indhold for forskellige brændsler (Kilde: Energistyrelsens Energi-statistik 2014). Se også bilag H, som opgiver brændværdier for flere biobrændsler.

For træ gælder, at træarter med relativ høj rumvægt, f.eks. bøg, eg og ask, har højere brændværdi end arter med lav rumvægt, f.eks. fyr, lærk og gran.

Energiforbrug

Nettoenergiforbrug: I forbindelse med energiforbrug til opvarmning anvendes udtrykket nettoenergiforbrug. Nettoenergiforbruget udtrykker den mængde energi, der er nyttiggjort. Forskellen på netto energiforbrug og det endelige energiforbrug, som beskrives nedenfor, er at lokale tab hos de enkelte forbrugere fx olie- og naturgasfyr, ikke indgår i nettoenergiforbruget.

Endeligt energiforbrug: Det endelige energiforbrug udtrykker energiforbruget leveret til slutbrugerne. Formålene med energianvendelsen er fremstilling af varer og tjenester, rumopvarmning, belysning og andet apparatforbrug samt transport. Hertil kommer forbrug til ikke energiformål, dvs. smøring, rensning og bitumen (asfalt) til asfaltering. Energiforbrug i forbindelse med udvinding af energi, raffinering og produktion af elektricitet og fjernvarme er ikke inkluderet i det endelige energiforbrug. Det endelige energiforbrug er desuden ekskl. grænsehandel med olieprodukter, der er defineret som den mængde af motorbenzin, gas-/dieselolie og petroleumskoks, der som følge af forskelle i prisen indkøbes (netto) af privatpersoner og vognmænd m.fl. på den ene side af grænsen og forbruges på den anden side af grænsen.

Udvidet endeligt energiforbrug: Det udvidede endelige energiforbrug fremkommer ved at tage det endelige energiforbrug ekskl. forbrug til ikke energiformål og hertil lægge grænsehandel, elektricitets- og fjernvarmedistributionstab samt egetforbrug af elektricitet og fjernvarme ved produktion af samme. Det udvidede endelige energiforbrug anvendes i forbindelse med EU's VE-målsætninger.

Faktisk energiforbrug: Det faktiske energiforbrug fremkommer ved at tage det endelige energiforbrug og hertil lægge distributionstab samt energiforbrug i forbindelse med udvinding af energi og raffinering. Desuden tillægges det anvendte energiforbrug (brændselsforbrug, vindenergi mv.) ved produktion af elektricitet og fjernvarme.

Bruttoenergiforbrug: Bruttoenergiforbruget beskriver det samlede input af primær energi til energisystemet. Inputtet af primær energi til det danske energisystem er en blanding af brændsler og brændselsfri energi i form af vind, sol og geotermi. Bruttoenergiforbruget fremkommer ved at korrigere det faktiske energiforbrug for brændselsforbrug knyttet til udenrigshandel med elektricitet.

Bruttoenergiforbrug (korrigeret): Det korrigerede bruttoenergiforbrug fremkommer ved at korrigere bruttoenergiforbruget for temperaturmæssige klimaudsving i forhold til et vejrmæssigt normalt år. I praksis er det det endelige energiforbrug, der klimakorrigeres. I fremskrivningsammenhæng vil man normalt forudsætte vejrmæssigt normale år, hvorfor det korrigerede bruttoenergiforbrug er lig bruttoenergiforbruget.

Kilojoule

Energiforbrug og brændselspotentialer opgøres i kilo Joule (kJ), Giga Joule (1.000 kJ), Tera Joule (1.000 GJ) eller Peta Joule (1.000 TJ), som alle er et mål for energi.

Følgende omregningstabel kan anvendes til at regne mellem forskellige enheder.

1 kilo Joule	=	1000 J
1 Mega Joule	=	1000 kJ
1 Giga Joule	=	1000 MJ
1 Tera Joule	=	1000 GJ
1 Peta Joule	=	1000 TJ
1 kWh	=	3,6 MJ
1 MWh	=	3,6 GJ
1 GWh	=	3,6 TJ
1 Btu (British thermal unit)	=	1055,66 J
1 tønde (barrel, bbl)	=	158 liter
1 mtoe (mio. ton olieækvivalent)	=	41,868 PJ

Tabel 2: Omregning mellem energienheder. Kilde: Energistyrelsens Energistatistik 2010.

Klimakorrektion af energiforbrug til opvarmning

Energiforbruget til opvarmning bør korrigeres for, hvor kold vinteren har været i det konkrete år, der hentes data for. Energistyrelsen skriver følgende om klimakorrektion i Energistatistik 2010:

”Energiforbruget til opvarmning afhænger delvist af udeklimaet, som varierer fra år til år. Et mål herfor er graddagetallet, som opgøres af Dansk Meteorologisk Institut (DMI). Antallet af graddage opgøres som summen af de dage, hvor middel af udelufttemperaturen er under 17°C ganget med forskellen mellem de 17°C og døgnets middeltemperatur. Det klimakorrigerede energiforbrug til opvarmningsformål er således det forbrug, man ville have haft såfremt året havde været et normalår.

Normalårets graddagetallet er fra og med 2005-statistikken fastlagt som glidende gennemsnit af graddagene i de seneste tyve år. En del af brændselsforbruget til opvarmningsformål er dog uafhængig af udeklimaet, fx opvarmning af

vand, varmetab fra installationer og ledningsnet mv. Denne del varierer fra branche til branche og fra brændsel til brændsel. Som hovedregel er det forudsat, at af brændselsforbruget til opvarmning er 65% i husholdninger, handel & service samt 50% i fremstillingerhverv graddageafhængigt. For de enkelte brændsler er det for hver branche fastlagt, hvor stor en del der anvendes til opvarmningsformål.”

År	Graddage	
	Årets	Normalår
2003	3150	3271
2004	3113	3261
2005	3068	3224
2006	2908	3188
2007	2807	3136
2008	2853	3120
2009	3061	3127
2010	3742	3171
2011	2970	3156
2012	3234	3166
2013	3207	3155
2014	2664	3131

Note: Den klimaafhængige andel af rumvarme i de forskellige forbrugsområder klimakorrigeres på grundlag af graddage fra Danmarks Meteorologiske Institut.

Tabel 3: Graddage for perioden 2003-2014. Kilde: DMI 2012.

Beskrivelse af omregningsfaktorer til nettoenergiforbrug

Ved nettoenergiforbrug forstås den nyttiggjorte energi. Forskellen mellem endeligt energiforbrug og nettoenergiforbrug er det lokale tab, som finder sted hos slutforbrugerne, fx i olie- og naturgasfyr.

Ved konvertering fra en opvarmningskilde til en anden – et eksisterende olie-fyr med en lav virkningsgrad (80%) til nyt naturgasfyr (ca. 100% for kondenserende anlæg) er det vigtigt at være opmærksom på, at omsætningen af forskellige brændsler sker med forskellige virkningsgrader. Dimensionering af energisystemerne skal tilpasses i forhold hertil og eventuelle fremskrivninger tage højde for de energibesparelser (eller det omvendte), der kan være knyttet til teknologiskiftet.

Varmevirkningsgrader for forskellige teknologier til brug for omregning fra endeligt energiforbrug til nettoenergiforbrug	
Brænde, Halm	0,6600
Petroleumskoks, Kul og koks, Biomasse, Affald	0,7000
Petroleum, Træpiller, Biogas, Bygas	0,7500
LPG, Fyringsolie: lille fyr. Træ: stort fyr	0,8000
Fyringsolie og kul: stort fyr, Fuelolie og spildolie	0,8000
Naturgas: lille fyr	0,8550
Naturgas: stort fyr	0,9050
Fjernvarme	0,9500
Elvarme	0,9700
Solvarme, Varmepumper	1,0000

Tabel 4: Standardvirkningsgrader for de forskellige teknologier. Anvendes i Energistyrelsens Energistatistik til beregning af nettoenergiforbrug til opvarmning. Kilde: Energistyrelsen.

Valg af Tiers

Se kapitel 2 i metodebeskrivelsen for en gennemgang af de forskellige Tiers.

4 Brug af vejledningen

Vejledningen skal ses som en hjælp til interesserede kommuner. Den fungerer som en kogeboek for kommunen til at strukturere deres datakortlægning. Brug af vejledningen kan opdeles i fem overordnede trin fra den kommunale planlægger først får vejledningen i hånden til sidste trin med databehandling.



Figur 1: Anvendelse af vejledningen.

Som det ses i figuren er dette dokument først relevant at tage i brug, når kommunen skal i gang med at indsamle og behandle data.

5 Kortlægning af energiforbrug og -forsyning

Metodebeskrivelsen behandler formålet med de enkelte kommuners kortlægning af energiforbrug og energiforsyning. I denne beskrivelse gives konkrete anvisninger til gennemførelsen af kortlægningen. Valget af detaljeringsgrad – Tier – afhænger af, hvilke formål der prioriteres højest i kommunen. Ønskes et generelt billede af energiforbrug og energiproduktion vælges et overordnet niveau. Skal kortlægningen derimod understøtte mere specifikke lokale handlinger, vil det være nødvendigt med analyser, der baserer sig på detaljerede forbrugsdata koblet med data for de konkrete bygninger. GIS analyser kan være et godt udgangspunkt for analyser og visualisering af sådanne data.

Med lanceringen af Energi- og CO₂-regnskabet er det muligt at opstille et kommunalt energi- og drivhusgasregnskab på højt detaljeringsniveau med relativt få suppleringer af egne data. Energi- og CO₂-regnskabet erstatter desuden det 'energibalanceark', som Energistyrelsen hidtil har stillet til rådighed for kommunerne.

5.1 Beskrivelse af overordnede data

Valget af data afhænger af, hvad kortlægningen af energiforbruget skal bruges til. Herunder beskrives kort kilder til forskellige typer data, der kan anvendes i kortlægningen af det nuværende energiforbrug.

Specifikke energiforbrugsdata

Specifikke energiforbrugsdata er konkrete data for det reelle måleraflæste/afregnede energiforbrug i den enkelte bolig/ virksomhed/ offentlige bygning osv. Denne slags data findes som energiforbrug per år eller per afregningsperiode. Specifikke energiforbrugsdata giver det mest præcise billede af det nuværende energiforbrug, men data er samtidig forbundet med usikkerheder, når de bruges til fremskrivning og vurdering af besparelser da de er individuelle (= bl.a. adfærdsafhængige) og derfor kan være misvisende.

Energiselskaberne har specifikke forbrugsdata for alle deres kunder. Der er dog stor forskel på, hvordan de enkelte energiselskaber giver kommunerne adgang til data. Metodebeskrivelsen angiver en anbefaling til opdeling i kundekategorier og i forskellige energi-anvendelsesområder. Erfaringen fra flere kommuner, der har fået energiforbrugsdata fra energiselskaber, siger dog, at selskaberne ikke altid kan levere data aggregeret på den måde kommunen ønsker det.

BBR kommer, som beskrevet i 'Metodebeskrivelsen', på sigt til at indeholde specifikke energiforbrugsdata for størstedelen af den danske bygningsbestand. Det er dog usikkert, hvornår data vil være tilstrækkeligt dækkende for de enkelte kommuner.

Gennemsnitstal

Gennemsnitstal kan bruges til at give et mere overordnet billede af energiforbruget i kommunen. Fx anvender flere kommuner enhedsvarmeforbrug (se bilag A) kombineret med en opgørelse af antal m² bygninger i forskellige kategorier til at estimere et ca. energiforbrug for opvarmning og varmt brugsvand. Gennemsnitstal er ikke, som specifikke forbrugsdata, individuelle, og de er derfor mere robuste i forhold til fremskrivninger.

Der findes flere eksempler på beregnede enhedsvarmeforbrug:

- "Potentielle varmebesparelser ved løbende bygningsreovering frem til 2050", udarbejdet af Statens Byggeforskningsinstitut i 2014.
- "Danske bygningers energibehov i 2050", udarbejdet af Statens Byggeforskningsinstitut i 2010.
- "Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri" udarbejdet af Statens Byggeforskningsinstitut i 2009.
- Varmeplan Danmarks varmeforbrugsmodel, der er en udbygget udgave af SBI's varmeforbrugsmodel.

Ligeledes findes der gennemsnitstal for fordelingen af husholdningers elforbrug. Sådan en fordeling fremgik tidligere af Go' Energi's hjemmeside. Tabel 5 gengiver denne fordeling.

Elforbrugsformål	Andel af husholdningens samlede elforbrug
Tv, it og elektronik (underholdning)	34 %
Køle- og fryseapparater	18 %
Vask	17 %
Belysning	13 %
Brugsvand mv.	6 %
Madlavning	9 %
Diverse	3 %

Tabel 5: Fordeling af elforbruget i danske husstande. Kilde: Go'Energi

5.2 Opstilling af årlig energibalace for kommunen

Kapitel 5 i 'Metodebeskrivelse' giver eksempler på relevante opgørelser og energibalancer.

I de følgende afsnit gives anvisning til, hvordan forbrugsdata indsamles.

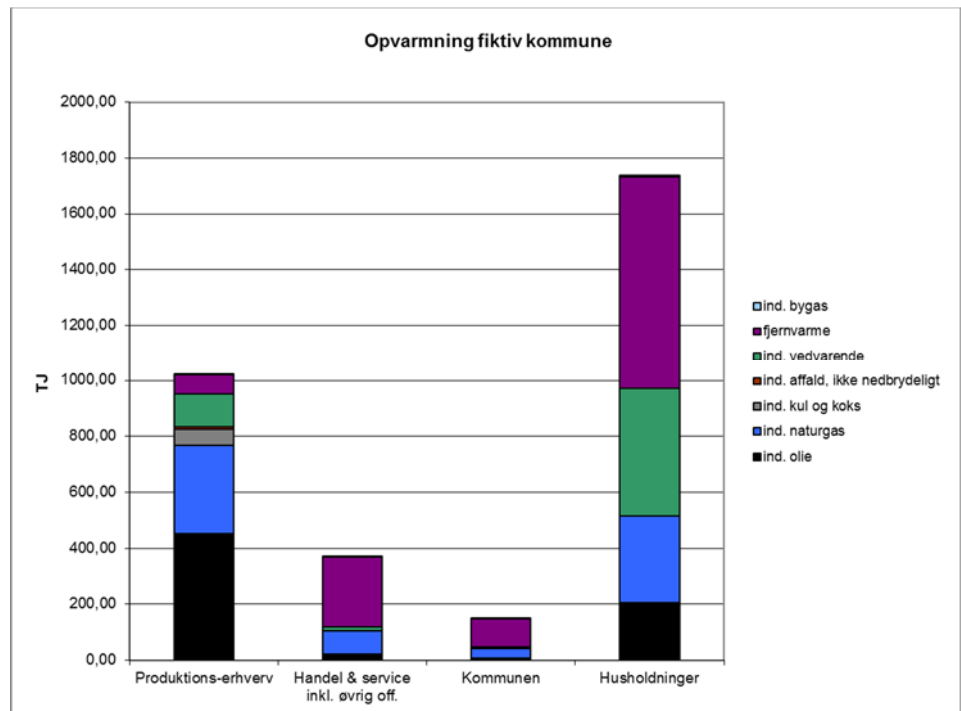
5.3 Opvarmning

Energi til opvarmning går til rumopvarmning og opvarmning af brugsvand. Energi til opvarmning består hovedsageligt af energi fra fjernvarme, naturgas og olie. Derudover anvendes diverse former for biomasse til opvarmning. Herunder følger forslag til, hvordan kortlægningen af kommunens energiforbrug til opvarmning af bygninger kan foretages på forskellige detaljeringsniveauer.

Opvarmning		
Beskrivelse	Energi til opvarmning af bygninger udgør ca. 40% af det samlede endelige energiforbrug. Heraf går mere end 80% til opvarmning af boliger. Til opvarmning anvendes følgende energikilder: Fjernvarme, naturgas, fyringsolie, biomasse (træ, træpiller, halm), LPG og petroleum og varmekilder til varmepumper. For Tier 1 er der tale om anslåede varmebehov, mens Tier 2 med visse usikkerheder viser det faktiske varmebehov. Tier 3 er en yderligere bearbejdning af data.	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
Kortlægningsmetode og datakilder	Tier1	
	<p>Opgør kommunens opvarmede areal fordelt på bygningsanvendelse og bygningernes alder ved hjælp af BBR.</p> <p>Kobl fordelingerne med generelle nøgletal for varmebehov. (Nøgletallene findes i bilag A)</p> <p>Anvend bilag F til at gruppere BBR bygningsanvendelser i kundekategorierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Husholdninger • Handels- og serviceerhverv • Kommunen • Produktionserhverv <p>Varmeforbruget i kommunens institutioner er en del af kategorien handel & service, og kan udskilles ved at anvende varmekategorier, som indsamles efter anvisning</p>	<p>Energibehov for opdelte grupper af kundekategorier, baseret på generelle nøgletal for varmebehov.</p> <p>Se Figur 2: X-købing kommunes opvarmning fordelt på kundekategorier</p>

	gerne under kommunens institutioner.	
	Tier2	
	<p>Indhent varmemeforbrug og etageareal for samtlige bygninger ved hjælp af BBR. Bilag F angiver, hvordan BBR oplysninger kan bruges til at opdele på kundekategorier.</p> <p>Energiforbrug fra brændeovne estimeres som forbrug pr. indbygger ud fra landsgennemsnitlige forbrug. Se bilag C.</p> <p>Energiforbrug fra LPG og petroleum kan estimeres ved at vægte de nationale forbrugstal fra DST med antallet af boliger i kommunen, der ikke opvarmes med øvrige brændsler.</p> <p>Varmeforbrugene opgjort under Tier 2 kan både anvendes til mere overordnede overblik og til detaljerede tiltag for enkelt bygninger.</p>	<p>Reelt varmemeforbrug i kommunen summeret til kundekategorier fordelt på de største energikilder. Energiforbrug fra de mindre energikilder er baseret på landsgennemsnit.</p> <p>Se Figur 2 for et eksempel på X-købing kommunes opvarmningsbehov fordelt på kundekategorier.</p>
	Tier 3	
	Som i Tier2 og udvidet opdeling i varmemeforbrugsdistrikter ved hjælp af GIS	Reelt energiforbrug for hver enkelt bygning i kommunen illustreret på kort

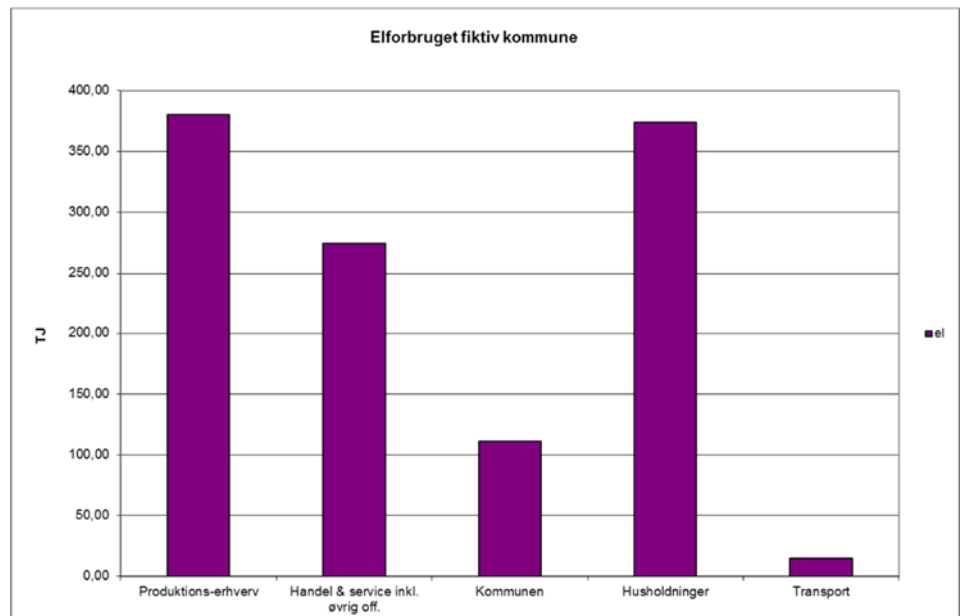
Metodebeskrivelsen indeholder forslag til, hvordan kommunen kan opdeles i hensigtsmæssige energidistrikter. Forslagene baserer sig på energiforbrug til opvarmning og kaldes derfor varmemeforbrugsdistrikter. Energi forbrugt til opvarmning er i høj grad betinget af den bygning, der opvarmes, og det giver derfor god mening at foretage en geografisk inddeling af bygninger i kommunen. Øvrige energiforbrug fx el betinges ikke i lige så høj grad af bygningen, og der ses derfor bort fra øvrige energiforbrug i de foreslåede inddelinger.



Figur 2: X-købing kommunes opvarmning fordelt på kundekategorier.

5.4 El

Husholdningernes elforbrug kan opdeles efter anvendelsesformål ved at bruge fordelingen i tabel 2 i "Metodebeskrivelse".



Figur 3: X-købing kommunes elforbrug fordelt på kundekategorier.

EI		
Beskrivelse	Elforbruget udgør ca. 20% af det samlede endelige energiforbrug. Data om elforbrug kan indhentes fra de elnetselskaber, der leverer el til kommunen. Elselskaberne har mulighed for at levere data på et forholdsvist detaljeret niveau: Parcelhuse, lejligheder, fritidshuse og forskellige typer af erhverv. Dog er det for mange kommuner en stor udfordring at få disse data, da det ikke er lovpligtigt. Koblingen med BBR data kan fremadrettet forbedre tilgangen og detaljeringsniveauet.	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
Kortlægningsmetode og datakilder	Tier 1	
	Indhent elforbrug og antal kunder fra elselskaber opdelt på kundekategorier, så vidt muligt: <ul style="list-style-type: none"> • Husholdninger • Handels- og serviceerhverv • Kommunen • Produktionserhverv • Transport <p>Elforbruget i kommunens institutioner er en del af kategorien handel & service, og kan udskilles ved at anvende varmemeforbruget, som indsamles efter anvisningerne under kommunens institutioner.</p>	Total elforbrug opdelt på kundekategorier. Se Figur 3 for X-købing kommunes elforbrug fordelt på kundekategorier. Kan omregnes til årligt elforbrug pr indbygger.
	Tier2	
	Indhent elforbrug fra elselskab opdelt på kundekategorier og bygningstyper.	Elforbrug for de enkelte kundekategorier summeret til bygningstyper.
	Tier3	
Træk elforbrug fra det udvidede BBR, der på sigt også kommer til at indeholde elforbrugsdata.	Elforbrug for hver enkelt bygning, der kan summeres i præcis de grupper, der er relevant for den enkelte kommune. Desuden kan forbrug lægges ind i GIS og give et detaljeret overblik over geografiske variationer i elforbruget.	

5.5 Køling

Energi til køling udgør en betragtelig andel af det danske elforbrug. En kortlægning af det nuværende kølebehov i kommunen kan bruges til at identificere energibesparelspotentialer enten i form af mere effektive køleanlæg, mere energirigtig køleadfærd eller et evt. potentiale for at omlægge dele af kølingsbehovet til fjernkøling. Kommunen har til opgave at godkende projekter for nye fjernkølingsanlæg, hvis kommunen helt eller delvist ejer fjernvarmevirksomheder og ønsker at etablere og drive fjernkølingsanlæg med henblik på at fremme energieffektiv køling af bygninger.

Køling		
Beskrivelse	Energiforbrug til køling udgør 13% af det samlede danske elforbrug.	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
	Tier 1	
Kortlægningsmetode og datakilder	Generelle nøgletal fra forskellige overordnede branchekategorier (landbrug og fiskere, hhv. industri) se bilag E bruges til at estimere køleenergiforbruget.	Virksomheders gennemsnitlige elforbrug til køling baseret på generelle nøgletal fra overordnede branchekategorier
	Tier 2	
	Kendskab til konkrete virksomheder i kommunen i kombination med detaljeret info om energiforbrug i enkeltbrancher (fra ovennævnte bilag) bruges til en mere detaljeret kortlægning.	Konkrete virksomheders estimerede energiforbrug til køling baseret på nøgletal
	Tier 3	
	Interview med virksomheder	Virksomhedernes konkrete energiforbrug til køling

5.6 Procesenergi

Proces		
Beskrivelse	Procesenergi er den energi især produktionsvirksomheder anvender til forarbejde produkter	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
	Tier 1	
Kortlægningsmetode og datakilder	<p>Generelle nøgletal fra forskellige overordnede branchekategorier (landbrug og fiskeri, hhv. industri) fra bilag E bruges til at estimere et gennemsnitligt procesenergiforbrug.</p> <p>Ved henvendelse til Danmark Statistik kan kommune specifikke data rekvireres mod betaling.</p>	Virksomhedernes el, fjernvarme og brændselsforbrug opdelt i procesenergi baseret på generelle nøgletal fra overordnede branchekategorier.
	Tier 2	
	<p>Kendskab til konkrete virksomheder i kommunen i kombination med detaljeret info om energiforbrug i enkeltbrancher som gartneri, cementproduktion mv. (fra ovennævnte rapport) bruges til en mere detaljeret kortlægning.</p>	Virksomhedernes el, fjernvarme og brændselsforbrug opdelt i procesenergi baseret på nøgletal.
	Tier 3	
	Interview med virksomheder i kommunen. Virksomhederne udvælges i forhold til deres brug af energi til proces.	Virksomhedernes konkrete procesenergiforbrug.

5.7 Transportenergi

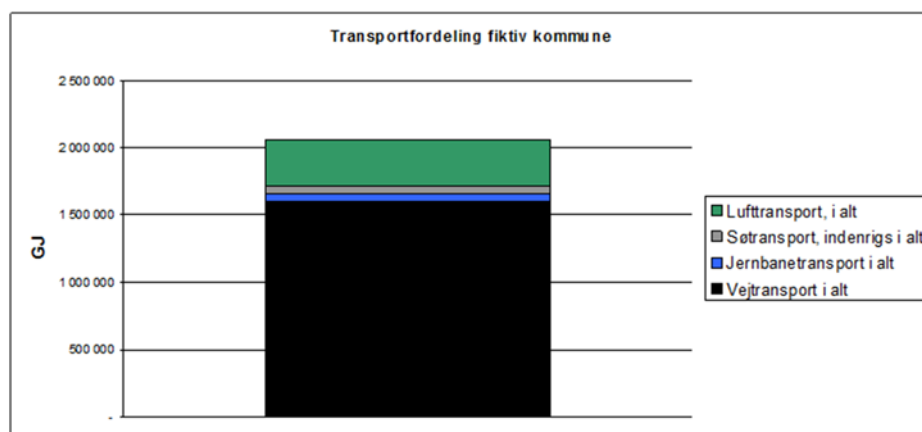
Transportenergi er et af de områder, som kommunerne hidtil har haft vanskeligt ved at kortlægge. Generelt er der to måder at anskue transportarbejde i en kommune på. Enten i et geografisk perspektiv, der udelukkende omhandler den transport, der finder sted inden for kommunens grænser eller i et forbrugsperspektiv, som viser det transportarbejde, som er udløst af de borgere og virksomheder som bor/ er hjemhørende i kommunen.

Transportforbruget		
Beskrivelse	For transportforbruget findes 3 Tiers. Tier 1 er baseret på landsgennemsnit, mens Tier 2 mere præcist estimerer transportarbejdet afledt af kommunens borgere og virksomheder. Tier 3 er et meget avanceret datasæt, der også kan vise den geografiske dimension, altså hvorfra og hvortil transport arbejdet går. Sidstnævnte er særligt relevant i for eksempel større ud- og indpendlingskommuner.	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
	Tier 1	
Kortlægningsmetode og datakilder	<p>Endeligt energiforbrug (GJ) fordelt på anvendelse i vejtrafik, togtrafik, indenrigs- og udenrigsflytrafik og skibstrafik indhentes fra Energistyrelsens Energistatistik 2010 (s. 25).</p> <p>Endeligt energiforbrug (GJ) fordelt på brændsler i vejtransporten; benzin, diesel, biobrændstof, flybrændstof og el indhentes fra Energistyrelsens Energistatistik 2010 (s. 25).</p> <p>Begge datasæt divideres med antal indbyggere i kommunen.</p>	<p>Der vises en fordeling på hhv. transportformer og brændstoffer i vejtrafikken (GJ).</p> <p>I Figur 4 og Figur 5 vises eksempler på visninger fra X-købing kommune.</p>

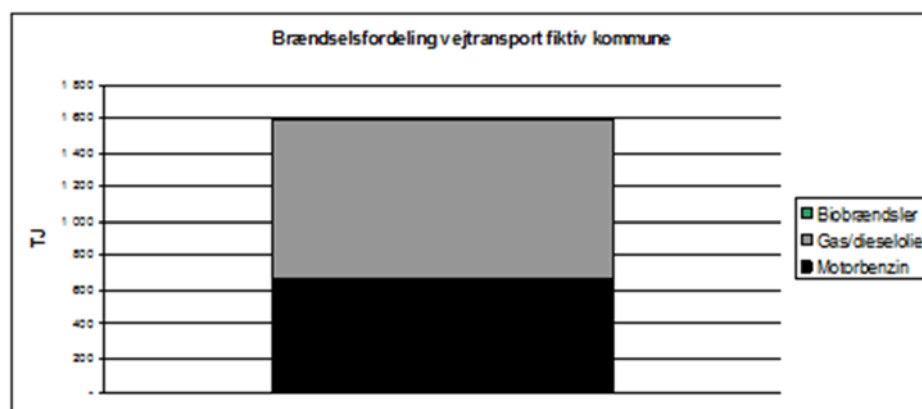
	Tier 2	
	<p>Denne metode er udførligt beskrevet i "Faglig vejledning nr. 5. Transportopgørelse" (Damsø, 2010)</p> <p>Transportvaneundersøgelsen (TVU) fra DTU transport kan anvendes til at tilnærme det faktiske transportarbejde afledt af kommunens borgere og virksomheder. TVU er en opgørelse af danskernes transportadfærd, og bygger på spørgeskemaundersøgelser. Opgørelsen giver mulighed for at deltajere vejtrafikken med transportformerne, personbiler, knallert, lastbil, busser og jernbanen med metro, S-tog, og tog.</p> <p>Datasættet fra TVU indeholder en oversigt over personkilometer for transportformerne i forskellige bystørrelser. For at anvende datasættet skal kommunens indbyggere fordeles på de angivne bystørrelser.</p> <p>Når personkilometrene kendes, kan energiforbruget beregnes.</p> <p>For at udregne antal liter benzin eller diesel anvendes gennemsnits km/l for køretøjer i Danmark, som kan beregnes i transportministeriets Tema2010 program. Her fremgår også belægningsgrader for køretøjerne.</p> <p>Brændværdier for benzin og diesel anvendes for at omregne til GJ.</p> <p>Fly- og skibstrafik indhentes som under Tier 1.</p>	<p>Der vises en fordeling på hhv. transportformer og brændstoffer i vejtrafikken (GJ).</p> <p>Figur 4 og Figur 5 viser eksempler på visninger fra X-købing kommune</p>

Tier 3	
<p>Kommunefordelte transportregnskaber fra Center for Regional- og Turismeforskning (CRT).</p> <p>Transportarbejdet i km fordelt på kategorierne:</p> <p>Borgere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Privatbiler • Tog/ S-tog/ metro • Busser • Cykel • Gang <p>Herudover vises formålet med turen, hhv.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendling • Indkøb • Offentligt forbrug • Øvrige ture <p>Erhverv</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhvervsrejser i km (bil, tog, bus i km) • Fragt i ton km (lastbil, tog) <p>Beregning af energiforbruget (GJ) fordelt på brændsler som under Tier 2.</p> <p>Fly – og skibstrafik indhentes som under Tier 1.</p>	<p>Der vises en fordeling på hhv. transportformer og brændstoffer (GJ).</p> <p>Eksempler på visninger kan ses i dokumentet "X-købing kommune".</p>

Nedenfor ses fordelingen på transportformer for en fiktiv kommune "X-købing", der har valgt forbrugsperspektivet som tilgang.



Figur 4: X-købing kommunes fordeling på transportformer.



Figur 5: X-købing kommunes fordeling af brændsler i vejtransporten.

Transport inden for kommunegrænsen		
Beskrivelse	Transport inden for kommunegrænsen er kun muligt at tilnærme, hvis kommunen har en trafikmodel eller har foretaget trafiktællinger. Denne metode er således kun tilrådelig, hvis kommunen har disse data. En eventuel Tier 1 er udeladt da den vil være identisk med Tier under transportforbruget.	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
	Tier 2	
Kortlægningsmetode og datakilder	<p>Vejtrafik: Kommuner med trafiktællinger kan anvende disse. Ofte omfatter trafiktællingen dog ikke alle veje, hvorfor en del af vejtrafikken skal anslås.</p> <p>Transportarbejdet vises i kategorierne km/år:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personbiler • Varebiler • Lastbiler • Busser • Evt. cykler og gang <p>For at udregne antal liter benzin eller diesel anvendes gennemsnits km/l for køretøjer i Danmark, som kan beregnes i transportministeriets tema2010 program.</p> <p>Brændværdier for benzin og diesel anvendes for at omregne til GJ.</p> <p>Togtrafik: Transportarbejdets fordeling på banestrækningen inden for kommunen indhentes fra Banestyrelsen. Energiforbrug indhentes ligeledes fra Banestyrelsen.</p> <p>Transportarbejdet vises i kategorierne km/år:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tog • S-tog/metro <p>Data om skibs – og flytrafik udelades eller indhentes som under ”transportforbruget”. Vær dog opmærksom på, at der vil være tale om 2 tilgange.</p>	Der vises en fordeling på hhv. transportformer og brændstoffer (GJ).

5.8 Kommunens institutioner

Kommunens institutioner udgør en delmængde af den totale bygningsmasse i kommunen og kommunerne er forpligtiget til at gøre en særlig indsats for at reducere el og varmekonsumet, både i egne bygninger og i de bygninger kommunerne lejer sig ind i, ligesom det gælder for offentlige bygninger generelt, og som det fremgår af aftalen mellem KL og Regeringen fra 2007 om energieffektivitet i kommunerne.

For at kunne målrette en indsats i forhold til at reducere energiforbruget i kommunens institutioner, er det vigtigt at få kortlagt det nuværende forbrug. Rigtig mange kommuner har systematisk energiregistrering og energistyring, og her vil det være oplagt at bruge det registrerede forbrug. Hvis kommunen ikke allerede har indført energiledelse eller energistyring kan det anbefales, at iværksætte dette for at automatisere og systematisere det løbende arbejde for at følge udviklingen i eget energiforbrug.

Energiforbrug i kommunens institutioner		
Beskrivelse	Energiforbruget i kommunens institutioner består både af energi til opvarmning og køling samt el til apparater, ventilation osv. Kommunerne står for næsten 75% af elforbruget i det offentlige (kilde: Go'Energi). Tier 1 svarer til de opgørelser som over 70 kommuner allerede udfører som DN Klimakommuner.	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
	Tier1	
Kortlægningsmetode og datakilder	Indhent årlige elforbrug, og varmekonsum (opgjort separat for hhv. fjernvarme, fyringsolie og naturgas) per institution og per m ² etageareal areal i de enkelte institutioner og aggreger forbrug efter kategorierne: <ul style="list-style-type: none"> • Administrationsbygninger • Skoler • Daginstitutioner • Fritids- og ungdomsklubber • Ældrepleje • Specialinstitutioner • Kulturinstitutioner • Sportsanlæg Bygningernes areal findes i BBR. Energiforbrugsdata hentes fra energisty-	Årligt energiforbrug for aggregerede grupper af kommunens institutioner Opgørelsen af energiforbruget inkluderer bygningernes etageareal og forbrug af el, fjernvarme, fyringsolie, naturgas og evt. øvrige brændsler, som vist i Tabel 6.

	<p>ringssystem, økonomiafdeling eller det udvidede BBR for aggregerede grupper. Dette gælder både for de bygninger kommunen ejer, og dem, hvor kommunen lejer sig ind (Der arbejdes pt. på en udvidelse af BBR, så registret også kommer til at indeholde varmekonsum. Se Metodebeskrivelsen for mere information om dette):</p> <p>De opgjorte energiforbrug kan sammenholdes med nøgletal for energiforbrug i offentlige bygninger. Se Bilag B (fra www.energiuide.dk). Nøgletallene i Bilag B er fra 2002-2005, men er de eneste, der indeholder nøgletal for både el, fjernvarme og naturgas.</p>	
	Tier2	
	<p>Analyser forbrugsdata og bygningsdata fra BBR i GIS og opdel institutionerne i ensartede geografisk grupper.</p>	<p>Årligt energiforbrug for geografisk sammenhængende områder af kommunens institutioner.</p>

Energiforbrug i kommunens bygninger i 2009	Areal m ²	El kWh	Fjernvarme kWh	Fyringsolie liter	Naturgas Nm ³
Adm. bygninger i alt	5.360	465.560	610.058	-	-
Skoler i alt	34.514	805.450	3.695.623	-	-
Daginstitutioner i alt	7.682	319.550	460.505	18.560	27.760
Fritidsklubber i alt	1.800	54.842	224.635	-	-
Ældrepleje i alt	16.450	545.119	2.408.893	-	3.605
Specialinstitutioner i alt	1.085	45.865	119.443	-	856
Kulturinstitutioner i alt	6.415	195.699	879.462	-	-
Sportsanlæg	6.030	520.120	1.084.611	2.151	36.530
Andet	-	2.045.598	-	-	-
I alt	79.336	4.997.803	9.483.230	20.711	68.751

Tabel 6: Forsimplet eksempel fra Excel bilag til DN's vejledning til opgørelse af CO₂-udledninger (<http://www.dn.dk/Default.aspx?ID=3343>).

5.9 Den nuværende el- og fjernvarmeforsyning

Kortlægning af den nuværende produktion af el- og fjernvarme i kommunen er en vigtig komponent i at opstille et energiregnskab og relevante energibalancer for kommunen.

El- og fjernvarmeforsyning		
Beskrivelse	El- og fjernvarmforsyningen registreres på kommuneniveau i 3 data-sæt: <ul style="list-style-type: none"> • Energitællingen • Stamregistret for vindmøller • Stamregistret for elproducerende anlæg (små anlæg <6kW) 	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
	Tier 1	
Kortlægningsmetode og datakilder	Anvend Energi- og CO2-regnskabet.	Vejledning findes på Spar-Energi.dk/regnskab-metode-og-data
	Tier 2	
	Data for kommunens kollektive energianlæg indhentes fra Energitællingen (Energistyrelsen, 2010). Vinddata indhentes fra stamdataregister for vindmøller (Energistyrelsen, 2010). Data om mindre elproducerende anlæg indhentes fra stamregistret for elproducerende anlæg (Energistyrelsen, 2010).	Samme som ovenfor, dog med mulighed for at udspecificere de enkelte værker med bruttoenergiforbrug, og leveret af værk fordelt på hhv. el, varme og proces, samt brændsler til værket. Må kun bruges til internt brug. I vindmølleregistret kan historiske produktionsdata fra de enkelte møller aflæses.

5.10 CO₂- beregning på energiforbruget

Når kommunens energiforbrug er kortlagt, kan den samlede CO₂-emission beregnes ud fra de enkelte brændsleres CO₂-emissioner. CO₂-emissionsfaktorerne fremgår af kapitel 3. Kapitel 5 i 'Metodebeskrivelse' indeholder et eksempel på CO₂-opgørelse for en fiktiv kommune.

6 Udarbejdelse af referencescenarie

Som det fremgår af metodevejledningen, vil det være naturligt, at der foretages en fremskrivning af efterspørgslen på energi og udviklingen i energiforsyningen ved at udarbejde et referencescenarie. Referencescenariet kan opstilles vha. af et simuleringsværktøj (eller regnearksmodel), som sikrer en konsistent sammenhæng mellem efterspørgslen på energi og energiforsyningen.

Endeligt energiforbrug

Det anbefales, at fremskrivningen af endeligt energiforbrug foretages med udgangspunkt i Energistyrelsens basisfremskrivning. Rapporten 'Danmarks Energifremskrivning' (Energistyrelsen, 2011) beskriver forudsætningerne for fremskrivning, bl.a. vedrørende økonomisk vækst og energibesparelser og præsenterer hovedresultaterne fra fremskrivningen. På Energistyrelsens hjemmeside kan man desuden downloade detaljerede regneark som viser, hvordan det endelige energiforbrug forudsættes at udvikle sig for hvert år frem til 2030¹.

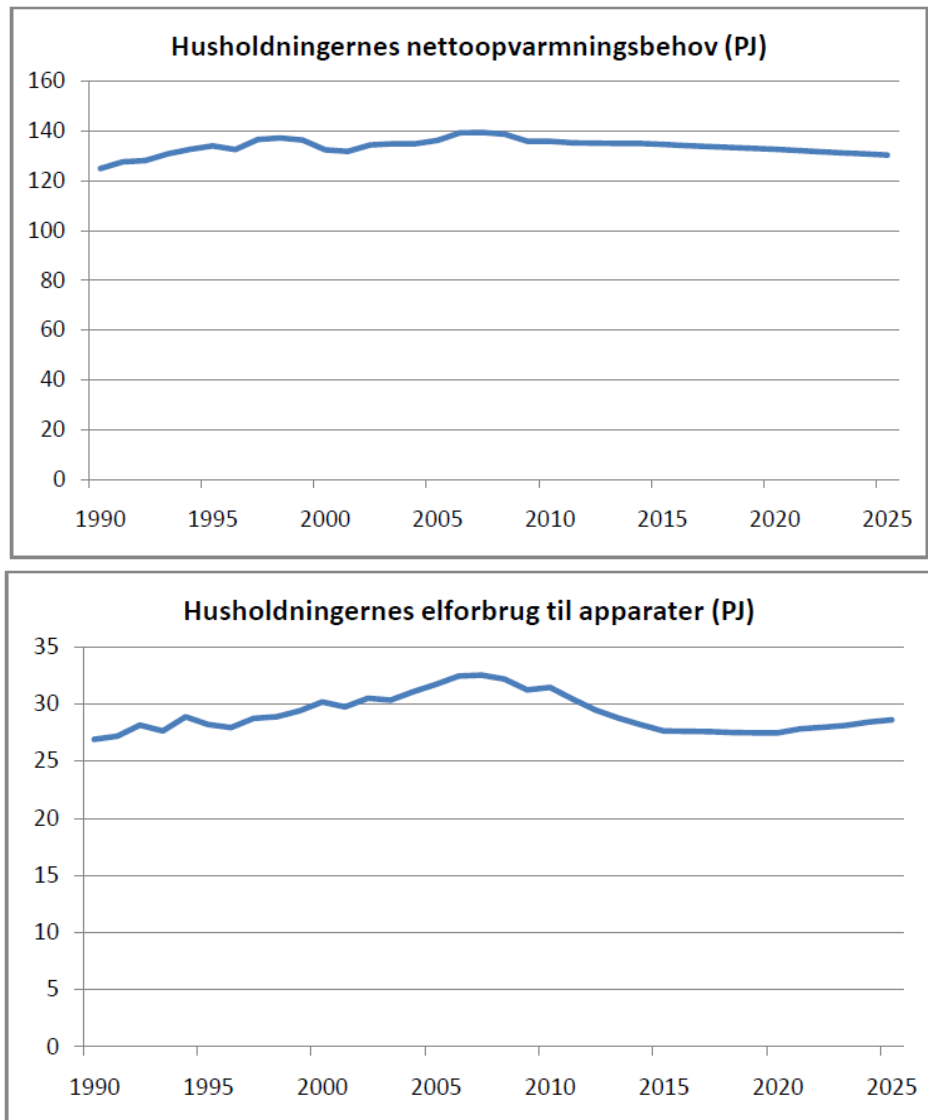
Det endelige energiforbrug er fordelt på husholdninger, servicevirksomhed, produktionserhverv, og transport. Servicevirksomhed, produktionserhverv og transport er yderligere opdelt på: Privat service, offentlig service, landbrug mv., fremstillingsvirksomhed, bygge- og anlægsvirksomhed, vej, jernbaner mv.

Når det endelige energiforbrug fremskrives vha. et modelværktøj, vil det desuden ofte være relevant at kende udviklingen i nettoenergiforbruget (den leverede energitjeneste), fx til opvarmning i husholdninger. Herfra kan det endelige energiforbrug beregnes ud fra kendskab til virkningsgrader for forskellige konverteringsteknologier (kedelanlæg, motorer mv.).

For husholdninger fremgår udviklingen i nettoenergiforbruget til opvarmning af 'Danmarks Energifremskrivning'. Se også Figur 6 nedenfor. Stramningerne i bygningsreglementet medvirker ifølge Energistyrelsen, sammen med besparelsesindsatsen målrettet den eksisterende boligmasse, at nettovarmebehovet i fremskrivningen falder med ca. 1,3% fra 2009 til 2020 på trods af en fortsat stigning i boligarealet.

Af samme dokumentet fremgår ligeledes en fremskrivning af husholdningernes elforbrug til apparater.

¹ www.ens.dk/da-DK/Info/TalOgKort/Fremskrivninger/Fremskrivninger/Sider/Forside.aspx
Vælg "regneark med nationale tal".



Figur 6: *Udvikling i husholdningernes nettoenergiforbrug til opvarmning og elforbrug til apparater (Kilde: "Danmarks Energifremskrivning", Energistyrelsen 2011).*

Ved at analysere udviklingen over tid kan man udlede dels hvordan det samlede energiforbrug inden for sektoren udvikler sig, dels fordelingen på brændsler og energiformer.

Disse udviklinger skal herefter "oversættes" til en kommunal fremskrivning. Dette må nødvendigvis ske med udgangspunkt i de lokale forhold, da kommunernes sammensætning af energiforbruget sjældent svarer til landsgennemsnittet, og der kan være en række lokale beslutninger, som der skal tages højde for (fx besluttede udvidelser af fjernvarmeforsyningen). Basisfremskrivning

gen beskriver dog generelle trends, som det vil være relevant at tage højde for i de lokale fremskrivninger, fx effekten af energibesparelser og i hvilket tempo olie forventes udfaset af varmforsyningen.

Desuden bør den lokale fremskrivning tage hensyn til forventningerne til ny-byggeri og det fremtidige befolkningsgrundlag. Hvis kommunen for eksempel forventer 10% færre opvarmede kvadratmeter i 2020, mens den nationale udvikling er nogenlunde konstant, vil det være rimeligt, at opvarmningsforbruget til husholdninger nedkorrigeres tilsvarende i forhold til den forudsatte udvikling i den nationale fremskrivning. I kommuner med højt nybyggeri bør fremskrivningen tage højde for, at der stilles skrappe krav til nybyggeriets energiforbrug².

Tilsvarende kan det være relevant at korrigere for lokale udviklinger inden for produktionserhvervene.

Forsyningen af el, varme og gas

Fremskrivningen af forsynings siden (el, fjernvarme og gasforsyning) må i endnu højere grad baseres på lokale forudsætninger vedrørende anlæggene i kommunen. Til at beskrive CO₂-indhold og brændselsforbrug forbundet med importeret/eksporteret el kan kommunen anvende værdierne for residual-el. Af Bilag G fremgår residual-el faktorens forløb fra 2016 til 2035. Af bilaget fremgår ligeledes VE-andelen i denne residual-el. Ved beregningen af CO₂-emissionskoefficienten og VE-andelen for residual-el, er der for perioden 2015-2020 taget højde for, at kun halvdelen af kystnære vindmøllers produktion indgår, hvis møllerne er omfattet af køberetsordningen.

Datakilder for produktionsanlæg og transport

Energistyrelsens 'Teknologikatalog' (opdateres jævnligt)³ kan bruges som datakilde på nye produktionsanlæg i kommunen. Tilsvarende findes kataloger for transportteknologier, 'Alternative Drivmidler' (2010)⁴ og om individuelle varmeproduktionsteknologier og transport af energi.

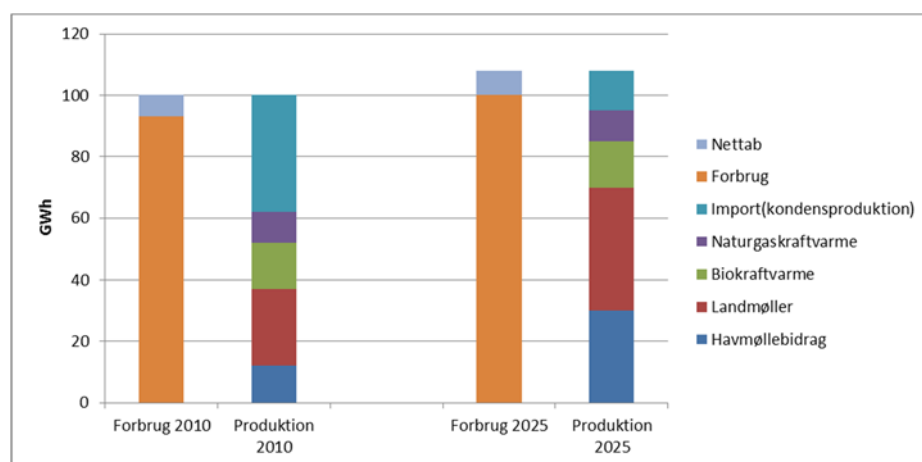
² Ny bebyggelse skal leve op til bygningsreglementets energiramme krav. I de nuværende krav indgår der en frivillig klassificering Lavenergi2015, som formentlig bliver bindende i 2015. Ifølge kravene for Lavenergi2015 skal et parcelhus leve op til en energiramme på 36,7 kWh/m². Forsyns huset med fjernvarme, må der dog indregnes en faktor på 0,8, dvs. det faktiske varmeforbrug ved fjernvarmeforsyning må derfor være $36,7/0,8 = 45,9$ kWh/m². I udkastet til bygningsreglementet for 2020 (www.ebst.dk/file/160959/baggrundsnotat_for_2020.pdf), som skal gælde fra 2020, indgår der en energiramme på 20 kWh/m². Samtidig sænkes faktoren for fjernvarmeforsyning dog til 0,6 og det faktiske forbrug må derfor komme op på 33 kWh/m².

³ <http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger>

⁴ www.ens.dk/da-DK/KlimaOgCO2/Transport/Alternativedrivmidler/Sider/Forside.aspx

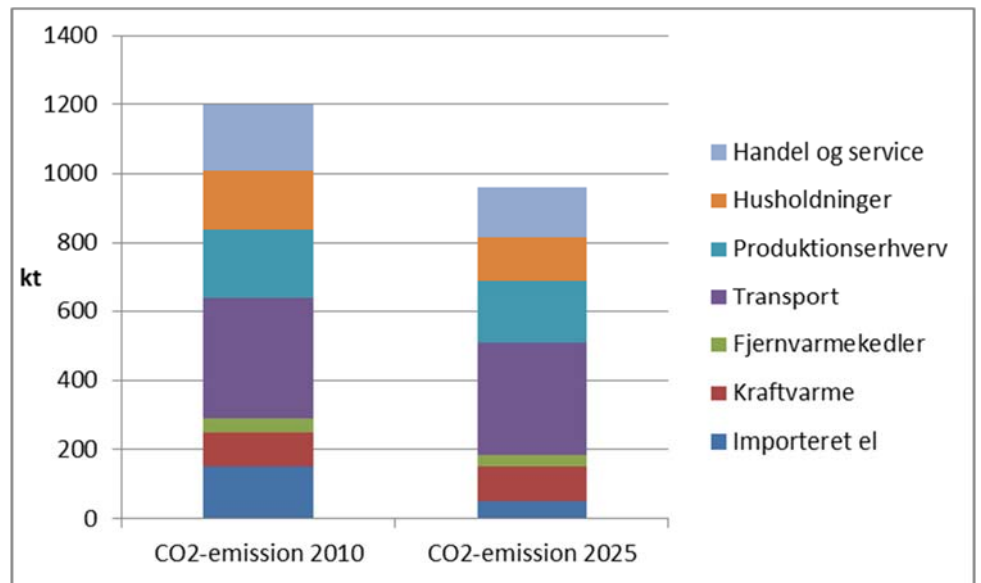
6.1 Eksempler på illustrationer

Figuren nedenfor viser en referencefremskrivning af en elbalance for en fiktiv kommune. Balancen er vist for 2010 (statistik) og for 2025 (fremskrivning). I referencefremskrivningen tages hensyn til at kommunens samlede elforbrug forventes at stige lidt. Samtidigt øges havmøllebidraget over tid ligesom det forudsættes at kommunen realiserer vedtagne planer for udbygning med landmøller. Elproduktionen fra naturgaskraftvarme og biokraftvarme er antaget at forblive uændret. Samlet set fører vindkraftudbygningen (til havs og på land i kommunen) til at behovet for import af el til kommunen reduceres.



Figur 7: Eksempel på fremskrivning af elbalance.

Tilsvarende fremgår neden for et eksempel på fremskrivning af CO₂-emissioner for en fiktiv kommune. Samlet set forudsættes emissionerne at falde bl.a. fordi anvendelse af olie og i mindre omfang gas reduceres til opvarmning. Desuden øges elproduktionen fra vindkraft, hvilket reducerer importen, hvilket fører ligeledes til en væsentlig reduktion i CO₂-emissioner.



Figur 8: Eksempel på fremskrivning af CO₂-emissioner.

7 Energibesparelspotentialer

Energibesparelspotentialer inden for kommunen afhænger af sammensætningen af bygninger, virksomheder og indbyggere i kommunen. Generelle energibesparelspotentialer baseret på gennemsnitlige betragtninger og gennemsnitlige nuværende energiforbrug kan bruges til at få en pejling af, hvor der i den enkelte kommune kan være størst potentialer for besparelser, men den mere præcise beregning af energibesparelspotentialer og omkostningerne forbundet hermed må bero på konkrete beregninger af de lokale forhold.

7.1 Privat- og samfundsøkonomiske potentialer

Når energibesparelspotentialer opgøres skelnes mellem tekniske potentialer og økonomiske potentialer. De tekniske potentialer angiver, hvor store energibesparelser, der teknisk set er muligt at realisere. De økonomiske potentialer tager udgangspunkt i de identificerede tekniske energibesparelspotentialer og beregner de økonomiske omkostninger forbundet med at realisere energibesparelsen. Det økonomiske potentialer for energibesparelser vurderes, som beskrevet i Metodebeskrivelsen, ved at sammenligne omkostningen ved realisering af energibesparelsen med omkostninger ved at forbruge energi.

Forudsætninger for økonomiske potentialer afhænger af, hvorvidt der anlægges en privatøkonomisk eller en samfundsøkonomisk vinkel. Desuden er nødvendigt at afklare om der kræves særlige afkast af en energibesparelsesinvestering og hvilke typer omkostninger, der er forbundet med energibesparelsen.

For at kunne beregne både privatøkonomiske og samfundsøkonomiske energibesparelspotentialer, er det nødvendigt at opgøre den mængde energi, der kan spares inden for forskellige områder, sparede energiuudgifter ved den realiserede besparelse samt de omkostninger, der er forbundet med at realisere energibesparelsen.

Det er ikke muligt at angive nøgletal, der er præcise nok til at kunne anvendes i vurderinger af konkrete projekter i kommunerne. Afsnittet her præsenterer forslag til, hvordan kommunen kan skabe sig et overblik over energibesparelspotentialer. Konkrete energibesparelspotentialer og rentabiliteten disse må opgøres individuelt projekt for projekt. Energibesparelspotentialer – varme, el, køling og proces

Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) har i rapporten "Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri" (2009) opgjort energibesparelspotentialer i forskellige renoveringsscenarier for en række bygningstyper. Opgørelsen af energibesparelspotentialer er foretaget på baggrund af data fra Energimærkningsdatabasen (EMO) og en række antagelser, der er behandlet nærmere i SBI (2009). Potentialerne kan bruges som en indikator for, hvor besparelserne kan findes og i hvilken størrelsesorden de er. Mere præcise vurderinger af både energibesparelspotentiale og omkostningerne forbundet hermed må dog baseres på de konkrete bygninger.

Det er nødvendigt at have for øje, at SBI's beregninger er baseret på data fra energimærker. Disse data kan være behæftet med en del usikkerhed og beregningerne i SBI's rapport er derfor ligeledes behæftet med en del usikkerhed. Man skal af denne grund ikke hæfte sig for meget ved de præcise energibesparelspotentialer og realiseringsomkostninger, men mere se dem som pejlemærker og angivelser af, hvor der vil være størst potentiale for at gennemføre energibesparelser.

Tabel 7 viser de samlede energibesparelspotentialerne for forskellige bygningstyper og aldersgrupper fra SBI rapportens scenarie A. Energibesparelspotentialerne præsenteres som procentandel af bygningernes energiforbrug. De beregnede energibesparelspotentialer er estimeret for to grupper, dels besparelser som er knyttet til forbedringer af klimaskærmen og dels besparelser som er knyttet til opgradering af bygningernes installationer. Besparelserne som er knyttet til klimaskærmen er beregnet ud fra en statistisk bearbejdning af energimærkningskonsulenternes registreringer af klimaskærmens fysiske tilstand samt forventede muligheder (mht. økonomi, teknik, adgangsforhold og bevaringsværdi) for at gennemføre efterisolering. Disse besparelser er således beregnet for den samlede "pakke" af tiltag for den gennemsnitlige bygning. Besparelspotentialerne som er knyttet til bygningernes installationer er opgjort ud fra energimærkningskonsulenternes beregnede energibesparelser i de mærkede bygninger. For besparelspotentialer for de øvrige scenarier samt mere detaljerede opgørelser henvises til SBI's rapport (SBI: Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri (2009).

	BBR kode	1850- 1930	1931- 1950	1951- 1960	1961- 1972	1973- 1978	1979- 1998
Stuehuse	110	29%	27%	25%	14%	17%	14%
Parcelhuse	120	34%	35%	28%	19%	22%	19%
Række/kædehuse	130	30%	32%	26%	19%	17%	23%
Etageboliger	140	32%	33%	30%	19%	22%	20%
Handel & service	320	32%	34%	35%	24%	24%	27%

Tabel 7: Energibesparelspotentialer i procent af energiforbruget til opvarmning og varmt vand i det eksisterende byggeri. Scenarie 1. Kilde: SBI: Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri (2009).

De procentvise besparelser i Tabel 7 er estimeret i forhold til det beregnede energiforbrug til opvarmning og varmt vand i de ikke forbedrede bygninger.

Energibesparelspotentialerne i Tabel 7 er som beskrevet beregnet ud fra energimærkerne. I energimærkerne er der krav om en vis rentabilitet i forhold til energibesparelser. Mærkerne indeholder derfor ikke alle teknisk mulige potentialer. Ud over de vurderinger der ligger i selve energimærkningen i forhold til rentabilitet af besparelspotentialer har SBI yderligere vurderet de enkelte muligheder for klimaskærmsforbedringer mht. økonomi, teknik, adgangsforhold og bevaringsværdi.

Med udgangspunkt i disse identificerede energibesparelspotentialer estimerer SBI omkostningerne forbundet med at realisere besparelserne. Omkostningerne estimeres både som omkostninger (Tabel 8) og som meromkostninger (Tabel 9).

Tabel 8 viser omkostninger i kr./sparet kWh/år forbundet med at realisere energibesparelspotentialerne fra Tabel 7. Det ses, at de billigste besparelser kan opnås på den ældre del af bygningsbestanden.

	BBR kode	1850- 1930	1931- 1950	1951- 1960	1961- 1972	1973- 1978	1979- 1998
Stuehuse	110	15	12	16	18	22	21
Parcelhuse	120	14	13	15	20	20	24
Række/kædehuse	130	13	11	12	20	19	24
Etageboliger	140	29	19	18	19	22	25
Handel & service	320	26	18	17	20	24	23

Tabel 8: Omkostninger i kr./sparet kWh/år (Kilde: SBI 2009)

Tabel 9 viser meromkostninger, også kaldet marginale omkostninger, i kr./sparet kWh/år forbundet med at realisere de samme energibesparelspotentialer. Meromkostninger er de ekstra omkostninger, som er forbundet med en øget isoleringsevne for bygningen, men eksklusiv de omkostninger, der er ved almindelig udskiftning og forbedring af bygningen.

	BBR kode	1850- 1930	1931- 1950	1951- 1960	1961- 1972	1973- 1978	1979- 1998
Stuehuse	110	3,4	4,0	4,5	5,1	3,3	4,7
Parcelhuse	120	3,8	4,3	4,7	3,4	3,4	1,3
Række/kædehuse	130	3,1	3,8	3,1	5,0	4,2	0,5
Etageboliger	140	4,9	4,1	3,5	2,6	1,8	0,4
Handel & service	320	4,4	4,4	4,2	3,8	4,6	2,4

Tabel 9: Meromkostninger i kr./sparet kWh/år (Kilde: SBI 2009).

Som et eksempel på forskellen mellem totalomkostningerne i Tabel 8 og meromkostningerne i Tabel 9 kan man se på udskiftningen af vinduer. Udskiftes et udskiftningsmodent vindue med et energioptimeret vindue i stedet for med gennemsnitligt vindue, da vil merprisen for det energioptimerede vindue afspejle meromkostningen. Arbejds løn, omkostninger til stillads osv. indregnes ikke i omkostningen, da disse udgifter ikke påvirkes af om vinduet er energioptimeret eller ej. Vinduet skulle under alle omstændigheder skiftes.

Vælger man derimod at udskifte et vindue, alene af den grund at man ønsker et energioptimeret vindue i stedet for det vindue man har, da vil man skulle bruge totalomkostningen, der skulle beregnes som både vinduets pris og alle udgifter forbundet med at udskifte vinduet (stillads, arbejds løn osv.).

Som det kan ses af de to tabeller, er der stor forskel på energibesparelses omkostningerne. Og der er mange penge at spare, ved at tænke energioptimerende løsninger ind i en planlagt renovering i stedet for at udelukkende at foretage energirenovering

7.2 Energibesparelsepotentialer – varme

Energibesparelsepotentialer – varme					
Beskrivelse	Opgørelsen af energibesparelsepotentialet for energi brugt til opvarmning af bygninger baseres på SBI's opgørelser, der angiver gennemsnits energibesparelsepotentialer for forskellige typer bygninger.				
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Nuværende energiforbrug til opvarmning</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug til opvarmning af bygninger. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Opgør desuden bestanden af bygninger i kommunen fordelt på hhv. stuehuse, parcelhuse, række/kædehuse, etageboliger og handel & service.</p> <p>Potentialet</p> <p>Kombiner fordelingen af bygninger i kommunen med det nuværende energiforbrug i bygningerne og beregn det samlede energibesparelsepotentiale ved at bruge SBI's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer.</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarmning findes i afsnit 5.3. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på bygningstyper.</p> <p>Fordeling af bygningerne i kommunen opdelt fordelt på bygningstyperne: stuehuse, parcelhuse, række/kædehuse, etageboliger og handel & service.</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotentiale for bygningsmassen i kommunen opdelt på bygningstyper.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	<p>Nuværende energiforbrug til opvarmning</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug til opvarmning af bygninger. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Opgør desuden bestanden af bygninger i kommunen fordelt på hhv. stuehuse, parcelhuse, række/kædehuse, etageboliger og handel & service.</p> <p>Potentialet</p> <p>Kombiner fordelingen af bygninger i kommunen med det nuværende energiforbrug i bygningerne og beregn det samlede energibesparelsepotentiale ved at bruge SBI's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer.</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarmning findes i afsnit 5.3. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på bygningstyper.</p> <p>Fordeling af bygningerne i kommunen opdelt fordelt på bygningstyperne: stuehuse, parcelhuse, række/kædehuse, etageboliger og handel & service.</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotentiale for bygningsmassen i kommunen opdelt på bygningstyper.</p>
Dataindhentningsmetode	Datainput og -output				
<p>Nuværende energiforbrug til opvarmning</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug til opvarmning af bygninger. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Opgør desuden bestanden af bygninger i kommunen fordelt på hhv. stuehuse, parcelhuse, række/kædehuse, etageboliger og handel & service.</p> <p>Potentialet</p> <p>Kombiner fordelingen af bygninger i kommunen med det nuværende energiforbrug i bygningerne og beregn det samlede energibesparelsepotentiale ved at bruge SBI's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer.</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarmning findes i afsnit 5.3. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på bygningstyper.</p> <p>Fordeling af bygningerne i kommunen opdelt fordelt på bygningstyperne: stuehuse, parcelhuse, række/kædehuse, etageboliger og handel & service.</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotentiale for bygningsmassen i kommunen opdelt på bygningstyper.</p>				
Yderligere detaljeringsgrad	<p>Hvis man vil opnå en yderligere detaljeringsgrad kan man:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruge specifikke energiforbrug indhentet fra energiselskaberne. • Bruge specifikke energimærkningsdata for de energimærkede bygninger i kommunen. 				

7.3 Energibesparelsepotentialer – el

Energibesparelsepotentialer – el					
Beskrivelse	Elbesparelsepotentialet baseres på opgørelsen af det nuværende elforbrug kombineret med generelle el-besparelsepotentialer.				
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Nuværende elforbrug</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende elforbrug. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Potentialet</p> <p>Husholdningernes elbesparelsepotentiale beregnes ved at fordele det samlede elforbrug i husholdningerne efter tabel 2 i "Metodebeskrivelse" og derefter kombinere med elbesparelsepotentialerne fra tabel 4 i "Metodebeskrivelse". Erhvervslivets elbesparelsepotentiale beregnes ved at kombinere fordelingen af erhvervslivets elforbrug fra bilag E, med tabel 06 i "Energibesparelser i erhvervslivet" (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010).</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende elforbrug findes i afsnit 5.4</p> <p>Estimat for det samlede elbesparelsepotentiale.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	<p>Nuværende elforbrug</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende elforbrug. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Potentialet</p> <p>Husholdningernes elbesparelsepotentiale beregnes ved at fordele det samlede elforbrug i husholdningerne efter tabel 2 i "Metodebeskrivelse" og derefter kombinere med elbesparelsepotentialerne fra tabel 4 i "Metodebeskrivelse". Erhvervslivets elbesparelsepotentiale beregnes ved at kombinere fordelingen af erhvervslivets elforbrug fra bilag E, med tabel 06 i "Energibesparelser i erhvervslivet" (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010).</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende elforbrug findes i afsnit 5.4</p> <p>Estimat for det samlede elbesparelsepotentiale.</p>
	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output			
<p>Nuværende elforbrug</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende elforbrug. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Potentialet</p> <p>Husholdningernes elbesparelsepotentiale beregnes ved at fordele det samlede elforbrug i husholdningerne efter tabel 2 i "Metodebeskrivelse" og derefter kombinere med elbesparelsepotentialerne fra tabel 4 i "Metodebeskrivelse". Erhvervslivets elbesparelsepotentiale beregnes ved at kombinere fordelingen af erhvervslivets elforbrug fra bilag E, med tabel 06 i "Energibesparelser i erhvervslivet" (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010).</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende elforbrug findes i afsnit 5.4</p> <p>Estimat for det samlede elbesparelsepotentiale.</p>				
Yderligere detaljeringsgrad	<p>Hvis man vil opnå en yderligere detaljeringsgrad kan man:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruge specifikke elforbrug indhentet fra energiselskaberne og kombiner med nøgletal for elbesparelser • Bruger specifikke energimærkningsdata for de energimærkede bygninger i kommunen. 				

7.4 Energibesparelser – køling

Energibesparelsepotentialer – køling					
Beskrivelse	Opgørelsen af energibesparelsepotentialet for energi anvendt til køling. 13% af det samlede elforbrug i Danmark bruges til køling. Inden for handel udgør køling 33% af elforbruget.				
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Nuværende energiforbrug til køling</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug til køling. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Potentialet</p> <p>Beregn det samlede energibesparelsepotentiale for køling ved at anvende Go' Energi's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer (5-10%)</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til køling findes i afsnit 5.5.</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotentiale for køling.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	<p>Nuværende energiforbrug til køling</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug til køling. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Potentialet</p> <p>Beregn det samlede energibesparelsepotentiale for køling ved at anvende Go' Energi's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer (5-10%)</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til køling findes i afsnit 5.5.</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotentiale for køling.</p>
	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output			
<p>Nuværende energiforbrug til køling</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug til køling. Afhængigt af formålet med opgørelsen kan enten gennemsnitlige eller specifikke forbrug anvendes.</p> <p>Potentialet</p> <p>Beregn det samlede energibesparelsepotentiale for køling ved at anvende Go' Energi's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer (5-10%)</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til køling findes i afsnit 5.5.</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotentiale for køling.</p>				
Yderligere detaljeringsgrad	<p>Hvis man vil opnå en yderligere detaljeringsgrad kan man:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruge specifikke energiforbrug til køling indhentet fra de virksomheder og forretninger, der anvender køling. 				

7.5 Energibesparelser – procesenergi

Energibesparelsepotentialer – procesenergi					
Beskrivelse	Der findes ikke ubetydelige energibesparelsepotentialer for industriens procesenergi. Det konkrete potentiale i den enkelte kommune afhænger af sammensætningen af industri i kommunen.				
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Nuværende procesenergiforbrug</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende procesenergiforbrug.</p> <p>Potentialet</p> <p>Beregn det samlede besparelsepotentiale for procesenergi ved at bruge de estimerede energibesparelsepotentialer i Tabel 0.6 i ”Energibesparelser i erhvervslivet” (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010).</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende procesenergiforbrug findes i afsnit 5.6.</p> <p>Estimat for det samlede besparelsepotentiale for procesenergi.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	<p>Nuværende procesenergiforbrug</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende procesenergiforbrug.</p> <p>Potentialet</p> <p>Beregn det samlede besparelsepotentiale for procesenergi ved at bruge de estimerede energibesparelsepotentialer i Tabel 0.6 i ”Energibesparelser i erhvervslivet” (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010).</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende procesenergiforbrug findes i afsnit 5.6.</p> <p>Estimat for det samlede besparelsepotentiale for procesenergi.</p>
	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output			
<p>Nuværende procesenergiforbrug</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende procesenergiforbrug.</p> <p>Potentialet</p> <p>Beregn det samlede besparelsepotentiale for procesenergi ved at bruge de estimerede energibesparelsepotentialer i Tabel 0.6 i ”Energibesparelser i erhvervslivet” (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010).</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende procesenergiforbrug findes i afsnit 5.6.</p> <p>Estimat for det samlede besparelsepotentiale for procesenergi.</p>				
Yderligere detaljeringsgrad	Hvis man vil opnå en yderligere detaljeringsgrad kan man: Bruge specifikke procesenergiforbrug indhentet fra virksomhederne eller energiselskaberne.				

7.6 Energibesparelser i transportsektoren

Energibesparelsepotentialer – transportsektoren	
Beskrivelse	Opgørelse af energibesparelsepotentialer i transportsektoren er underbelyst i forhold til sektorens størrelse og de anslåede muligheder for at opnå besparelser. Det vil derfor være vanskeligt inden for den nuværende litteratur at lave en præcis opgørelse over besparelsepotentialet i en given kommune. En række rapporter har dog anslået effekten af enkelte tiltag
Kortlægningsmetode og datakilder	Dataindhentningsmetode Nuværende energiforbrug til transport Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug til transportarbejdet i kommunen. Potentialet Energibesparelsepotentialet anslås ved at vurdere, hvilke enkelttiltag der realistiske at gennemføre i den enkelte kommune. Rapporten: "IDAs Klimaplan 2050" indeholder overordnede bud på, hvordan energiforbruget i transportsektoren kan reduceres med 21% i 2030. (Hovedrapport s. 123) http://ida.dk/sites/prod.ida.dk/files/Baggrundsrapport%20-%20IDAs%20klimaplan.pdf Rapporten: "Klimastrategi tiltag i transportsektoren, Region Hovedstaden" giver et godt overblik over mulige indsatspakker og deres reduktionspotentialer. Ved at kombinere en række indsatspakker kan besparelsepotentialet anslås. http://www.regionh.dk/menu/Miljoe/Klimastrategi/Analyser/Analyse_underkanal/Transport+analyse.htm

7.7 Energibesparelser i kommunale bygninger

Opgørelsen af energibesparelser i kommunale bygninger kan tage udgangspunkt i en bruttoliste over energibesparelserprojekter for kommunens bygninger. Bruttolisten baseres på eksisterende viden, både egen viden blandt kommunens ansatte i forhold til drift og vedligeholdelse af bygningerne, planlagte renoveringsprojekter og anden eksisterende viden. Ud over en række tekniske data bør bruttolisten indeholde en vurdering af energibesparelspotentialet, omkostningen forbundet med at realisere dette potentiale og tilbagebetalingstiden for investeringen. Bruttolisten udbygges vha. supplerende undersøgelser, der kvalificerer og udbygger den eksisterende viden. Med en udbygget bruttoliste kan kommunen foretage en velinformeret prioritering af energibesparelsesindsatsen. Prioriteringen kan fx foretages i forhold til, hvordan der opnås størst mulig energibesparelse for en given sum penge. Alternativt kan kommunen have et ønske om at pulje energibesparelserprojekter, så man fx enten får opdateret alle ventilationsanlæg i kommunens bygninger, eller foretager gennemgribende energirenoveringer af hele bygninger af gangen.

Kommunerne har i en aftale med den daværende transport- og energiminister fra 2007 om energieffektivitet i kommunerne forpligtiget sig til at realisere de energispareforslag, der har en simpel tilbagebetalingstid på under 5 år. Aftalen står over for en genforhandling i 2012.

Energibesparelspotentialer – kommunens institutioner					
Beskrivelse	Energibesparelspotentialet i kommunens institutioner omfatter både opvarmning og el.				
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Dataindhentningsmetode</th> <th style="width: 50%;">Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Nuværende energiforbrug i kommunens institutioner</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug i kommunens institutioner.</p> <p>Potentialet</p> <p>Udarbejd en bruttoliste over energibesparelsesprojekter baseret på eksisterende data og viden, bl.a. energimærkningsrapporter, ventilationseftersynsrapporter, kedeleftersynsrapporter, BBR-data. For hvert projekt skal energibesparelspotentialet estimeres. Det samlede potentiale fås ved at lægge alle projekters besparelspotentialer sammen.</p> <p>Elbesparelspotentialet kan estimeres ved at anvende Klima- & Energiministeriets værktøj "Potentialeberegneren" Go' Energis' potentialeberegner.</p> <p>Ud over rent tekniske energibesparelsesprojekter kan der sættes fokus på medarbejdernes adfærd.</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarmning findes i afsnit 5.8. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på relevante opdelinger af kommunens institutioner</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelspotentiale for kommunens institutioner.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	<p>Nuværende energiforbrug i kommunens institutioner</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug i kommunens institutioner.</p> <p>Potentialet</p> <p>Udarbejd en bruttoliste over energibesparelsesprojekter baseret på eksisterende data og viden, bl.a. energimærkningsrapporter, ventilationseftersynsrapporter, kedeleftersynsrapporter, BBR-data. For hvert projekt skal energibesparelspotentialet estimeres. Det samlede potentiale fås ved at lægge alle projekters besparelspotentialer sammen.</p> <p>Elbesparelspotentialet kan estimeres ved at anvende Klima- & Energiministeriets værktøj "Potentialeberegneren" Go' Energis' potentialeberegner.</p> <p>Ud over rent tekniske energibesparelsesprojekter kan der sættes fokus på medarbejdernes adfærd.</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarmning findes i afsnit 5.8. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på relevante opdelinger af kommunens institutioner</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelspotentiale for kommunens institutioner.</p>
Dataindhentningsmetode	Datainput og -output				
<p>Nuværende energiforbrug i kommunens institutioner</p> <p>Tag udgangspunkt i kortlægningen af det nuværende energiforbrug i kommunens institutioner.</p> <p>Potentialet</p> <p>Udarbejd en bruttoliste over energibesparelsesprojekter baseret på eksisterende data og viden, bl.a. energimærkningsrapporter, ventilationseftersynsrapporter, kedeleftersynsrapporter, BBR-data. For hvert projekt skal energibesparelspotentialet estimeres. Det samlede potentiale fås ved at lægge alle projekters besparelspotentialer sammen.</p> <p>Elbesparelspotentialet kan estimeres ved at anvende Klima- & Energiministeriets værktøj "Potentialeberegneren" Go' Energis' potentialeberegner.</p> <p>Ud over rent tekniske energibesparelsesprojekter kan der sættes fokus på medarbejdernes adfærd.</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarmning findes i afsnit 5.8. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på relevante opdelinger af kommunens institutioner</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelspotentiale for kommunens institutioner.</p>				
Yderligere detaljeringsgrad	<p>Hvis man vil opnå en yderligere detaljeringsgrad kan man:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foretage supplerende undersøgelser, der kan forbedre kvaliteten af de eksisterende data og supplere data om andre relevante energibesparelsesprojekter, der ikke er beskrevet i den eksisterende datamængde. Fx undersøgelser af varmeanlæg, ventilationsanlæg, styring og regulering af tekniske installationer. 				

Relevante kilder og yderligere inspiration:

SBI: Danske bygningers energibehov i 2050

SBI: Energirenovering af etagebyggeriet, juni 2010

SBI: Energirenovering af kontorbygning, juni 2010

Det Økologiske Råd: Kommunernes muligheder – energi og klima, 2009

Inspiration og hjælp til energieffektivisering kan fås Energistyrelsens side

www.spareenergi.dk

Sammenlign med energiforbrug i tilsvarende bygninger:

www.tjekkommunebygninger.dk

Nøgletal for energiforbrug i en række forskellige offentlige bygninger:

www.energiguiden.dk og evt. www.tjekkommunebygninger.dk

8 Lokale energikilder

Der er i dag et stort uudnyttet potentiale for vedvarende energikilder i Danmark. Tabel 10 nedenfor viser en opgørelse af potentialet for vedvarende energi opdelt på elproducerende energikilder, varmeproducerende energikilder og brændsler, baseret på kendt teknologi.

Første kolonne viser den indenlandske produktion i 2008, der er lig med det faktiske forbrug i året. Anden kolonne viser det maksimale uudnyttede potentiale for den enkelte energikilde. Nogle af energikilderne er i praksis konkurrerende, og det vil derfor ikke være muligt at udnytte det fulde potentiale for alle kilder samtidigt. Den sidste kolonne angiver forudsætningerne for de forskellige vurderinger. Ved udnyttelse af potentialet er der flere afvejsninger, der spiller ind, og som betyder, at det fulde potentiale ikke nødvendigvis bringes i spil.

	Produktion 2008 [PJ]	Udnyttet potentiale	Forudsætning for potentiale- vurdering
Elproduktion			
Landmøller	20	16	4.000 MW
Havmøller	5	>1.000	80.000 MW svarende til ca. 10.000 km ² eller ca. 10% af hava- arealet
Bølgekraft	0	?	
Solceller	0	8-100	10 m ² pr. bolig – 300 km ² (1% af land-arealet)
<i>Elproduktion i alt</i>	25	>1.000	
Varmeproduktion			
Individuelle sol- varme- og varme- pumpeanlæg	6	25	Halvdelen af boliger med gasolie og naturgas (2008)
Fjernvarme- solvarme- og var- mepumpeanlæg	1	60	Halvdelen af fjernvarmeprodukti- onen (2008)
Geotermi	1	40	Ca. halvdelen af potentialet
<i>Varme i alt</i>	7	125	
Biobrændsler			
Halm	15	40	Nuværende arealanvendelse
Træ (i alt)	41	10	Nuværende produktion og skov- areal
– Skov	25		
– Hegn og have	10		
– Affaldstræ	5		
Energiafgrøder	4	65	10% af landarealet svarende til ca. 15% af det dyrkede areal
Biodiesel/ bioethanol	5	20	De ikke udnyttede halmressourcer på 40 PJ med en virkningsgrad på 50%
Biogas	4	35	Nuværende biogasegnet produktion
Biomasse fra havet	0	?	
<i>Biobrændsler i alt</i>	64	125	
Affald mv.	24	5	Skønnet affaldsmængde i 2020
Energiproduktion i alt	126	>1.300	

Tabel 10: potentialet for udnyttelse af forskellige VE kilder opgjort i PJ Kilde: National handlingsplan for vedvarende energi i Danmark, juni 2010. PJ???

Det samfundsøkonomiske potentiale for de forskellige lokale energikilder behandles separat i afsnit 7.8, og indgår således ikke i de følgende vejledninger til kortlægning af de forskellige lokale energikilder.

Der er i beskrivelsen af kortlægningsmetode for de enkelte energikilder væsentlige forskelle i detaljeringsgraden. Denne forskel er ikke udtryk for en foreslået prioritering, men skyldes enten at der allerede eksisterer kortlægninger eller støttestrukturer til brug for kommunerne, eller at det vurderes ikke at være relevant med en detaljeret gennemgang. Fx indeholder vejledningen i kortlægning af kommunens vindkraftpotentiale udelukkende en overordnet gennemgang af de vigtigste forhold for en kortlægning og en henvisning til Vindmøllesekretariatet.

8.1 Biomasse og biogas

Det foreslås som udgangspunkt at lave en overordnet arealkortlægning delt op på landbrugsareal med halmoutput, areal med energiafgrøder, skovareal (nåle og løvtræer) og lavbundsareal der kan bruges til biogasproduktion:

	Landbrugsareal (halm)	Areal med energiafgrøder	Skovareal (nåle og løvtræer)	Lavbundsareal
Tier 1	Værdier kan findes i CO ₂ -beregner ark. De relevante afgrødekategorier er her: vårsæd, vintersæd og raps.	Værdier kan findes i CO ₂ -beregner ark ⁵	Data på kommune niveau kan findes i Bilag K i denne rapport. Data på regionalt niveau kan hente på Danmarks Statistik (SKOV11)	Værdier kan findes i CO ₂ beregner ark under kategorien "Vedvarende græs"
Tier 2	Kommunens egne data. Opgøres blandt andet i forbindelse med indberetning til markblokkortet			

De enkelte kategoriers energiindhold opgøres som nedre brændværdi af den høstede biomasse, hvis ikke andet er nævnt. Nøgletal for energiudbyttet fra biomasse, både i form af nedre brændværdier, nettoenergiudbyttet og biogasproduktion per ton biomasse, findes i bilag H.

⁵CO₂ beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark" kan findes på Danmarks Miljøportal www.miljoportal.dk/CO2-beregner

Landbrugsafgrøder – halm og raps					
Beskrivelse	<p>Potentialet for udnyttelse af halm og raps baseres på standardværdier for udbytte pr. ha, der kan beregnes på basis af oplysninger fra Danmarks Statistik. Der findes ikke særskilte udbytteneiveauer for kommunerne. Det samme gælder oplysninger om den nuværende anvendelse af halm til forskellige formål.</p> <p>Det er ikke hele halmmængden, der kan anvendes til energiformål. Blandt andet bruges der en mængde halm til foder og strøelse samtidig med at en vis andel ikke bjærges, men tilbageføres til jorden. I forbindelse med kortlægningen er det derfor relevant at fratække den mængde, der bruges til foder og strøelse fra den samlede mængde halm for at opgøre potentialet. Det foreslås her at bruge nationale nøgletal for halmanvendelsen.</p>				
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Dataindhentningsmetode</th> <th style="width: 50%;">Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Opgør antal hektar landbrugsafgrøder der er i kommunen</p> <p>Nuværende anvendelse Beregn halmoutput for det fundne areal og estimer den nuværende anvendelse</p> <p>Potentialet Estimer hvor stor en mængde, der potentielt kan anvendes til energiformål (samlet halmmængde fratrukket den procentandel, der går til foder og strøelse samt estimat for mængden af halm der ikke vurderes økonomisk at bjærge).</p> </td> <td> <p>Opgørelse over hektar landbrugsareal kan hentes i CO₂-beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark"⁶. De relevante afgrødkategorier er her: vårsæd, vintersæd og raps.</p> <p>De fundne værdier sammenholdes med nøgletal for halmudbytte, der kan udtrækkes fra Danmarks Statistik HALM1. værdier udregnes i kg/ha og sammenholdes med det opgjorte areal. Statistiken findes udelukkende opgjort på regionsniveau (se eksempel nedenfor).</p> <p>Mængden af halm til foder og strøelse, fratrækkes den samlede mængde halm. Det vurderes i eksisterende studier at det potentielt er muligt at udnytte 80% af halmmængden til energiformål, efter foder og strøelse er fratrukket (Jørgensen et. al., 2008).</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	<p>Opgør antal hektar landbrugsafgrøder der er i kommunen</p> <p>Nuværende anvendelse Beregn halmoutput for det fundne areal og estimer den nuværende anvendelse</p> <p>Potentialet Estimer hvor stor en mængde, der potentielt kan anvendes til energiformål (samlet halmmængde fratrukket den procentandel, der går til foder og strøelse samt estimat for mængden af halm der ikke vurderes økonomisk at bjærge).</p>	<p>Opgørelse over hektar landbrugsareal kan hentes i CO₂-beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark"⁶. De relevante afgrødkategorier er her: vårsæd, vintersæd og raps.</p> <p>De fundne værdier sammenholdes med nøgletal for halmudbytte, der kan udtrækkes fra Danmarks Statistik HALM1. værdier udregnes i kg/ha og sammenholdes med det opgjorte areal. Statistiken findes udelukkende opgjort på regionsniveau (se eksempel nedenfor).</p> <p>Mængden af halm til foder og strøelse, fratrækkes den samlede mængde halm. Det vurderes i eksisterende studier at det potentielt er muligt at udnytte 80% af halmmængden til energiformål, efter foder og strøelse er fratrukket (Jørgensen et. al., 2008).</p>
Dataindhentningsmetode	Datainput og -output				
<p>Opgør antal hektar landbrugsafgrøder der er i kommunen</p> <p>Nuværende anvendelse Beregn halmoutput for det fundne areal og estimer den nuværende anvendelse</p> <p>Potentialet Estimer hvor stor en mængde, der potentielt kan anvendes til energiformål (samlet halmmængde fratrukket den procentandel, der går til foder og strøelse samt estimat for mængden af halm der ikke vurderes økonomisk at bjærge).</p>	<p>Opgørelse over hektar landbrugsareal kan hentes i CO₂-beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark"⁶. De relevante afgrødkategorier er her: vårsæd, vintersæd og raps.</p> <p>De fundne værdier sammenholdes med nøgletal for halmudbytte, der kan udtrækkes fra Danmarks Statistik HALM1. værdier udregnes i kg/ha og sammenholdes med det opgjorte areal. Statistiken findes udelukkende opgjort på regionsniveau (se eksempel nedenfor).</p> <p>Mængden af halm til foder og strøelse, fratrækkes den samlede mængde halm. Det vurderes i eksisterende studier at det potentielt er muligt at udnytte 80% af halmmængden til energiformål, efter foder og strøelse er fratrukket (Jørgensen et. al., 2008).</p>				
Yderligere detaljeringsgrad	<p>Hvis man vil opnå en yderligere detaljeringsgrad kan man:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruge præcise værdier for den nuværende anvendelse baseret på kommunale opgørelse over antallet af kvæg og grise i kommunen, for herfra at beregne andelen af halm til foder og strøelse der anvendes i kommunen. • Bruge en mere detaljeret arealkortlægning baseret på kommunens egne data. • Derudover kan man detaljere halmudbyttet og udnyttelse opgjort på afgrødetyper. Det er dog vigtigt at huske, at afgrødetypen, der produceres, varierer fra år til år, og en sådan opgørelse vil derfor kun kunne bidrage med et mere nøjagtigt øjebliksbillede 				

⁶ Kan findes på Danmarks Miljøportal www.miljoportal.dk/CO2-beregner

Eksempel:
Opgørelse af halmres-
sourcen i X-købing
kommune

Arealet i dette eksempel opgøres til: 16.600 ha (1/100 af den samlede værdi for Danmark) baseret på oplysninger fra Danmarks Statistik afviger en anelse. Værdier for den gennemsnitlige udnyttelse af halm hentes fra Danmarks Statistik [HALM1](#) (værdier fra Danmarks Statistik er med *kursiv*). I det følgende eksempel er der kun brugt værdier for 2010. I og med at udbyttet er afhængigt af nedbør og temperaturer kan der være forskelle i udbytte mellem de forskellige år. Det kan derfor godt betale sig i stedet at tage gennemsnittet fra en femårsperiode for at få en større nøjagtighed. Til illustration af forskellen mellem udbyttet i forskellige år er indsat en tabel efter regneeksemplet.

Halmudbytte og halm anvendelse hele landet, 2010			
	Areal (1.000 ha)	Mængde (mio. kilo)	Udbytte (kg/ha)
Halm i alt	1.661	5.469	3.292
Til fyring		1.605	966
Til foder		1.074	647
Til strøelse m.v.		628	378
Ikke bjærget		2.161	1.301

Herfra kan den **nuværende halm anvendelse** i kommunen estimeres:

	Udbytte (kg/ha)	Halmudbyttet fra kommunens areal (16.600 ha* x kg/ha) omregnet til ton	Den procentvise halm anvendelse
Halm i alt	3.292	54.652	100%
Til fyring	966	16.038	29%
Til foder	647	10.736	20%
Til strøelse m.v.	378	6.277	11%
Ikke bjærget	1.301	21.601	40%

Kommunens **halmpotentiale til energiformål** kan ligeledes estimeres. Dette gøres ved først at fratrage mængden af halm til foder og strøelse fra den samlede halmmængde og herfra fratrage 20% svarende til den mængde det ikke vurderes økonomisk at bjærge⁷:

$$(54.652 - (10.038 + 6.277)) * 80\% = 30.111 \text{ ton (svarende til ca. 55\%)}$$

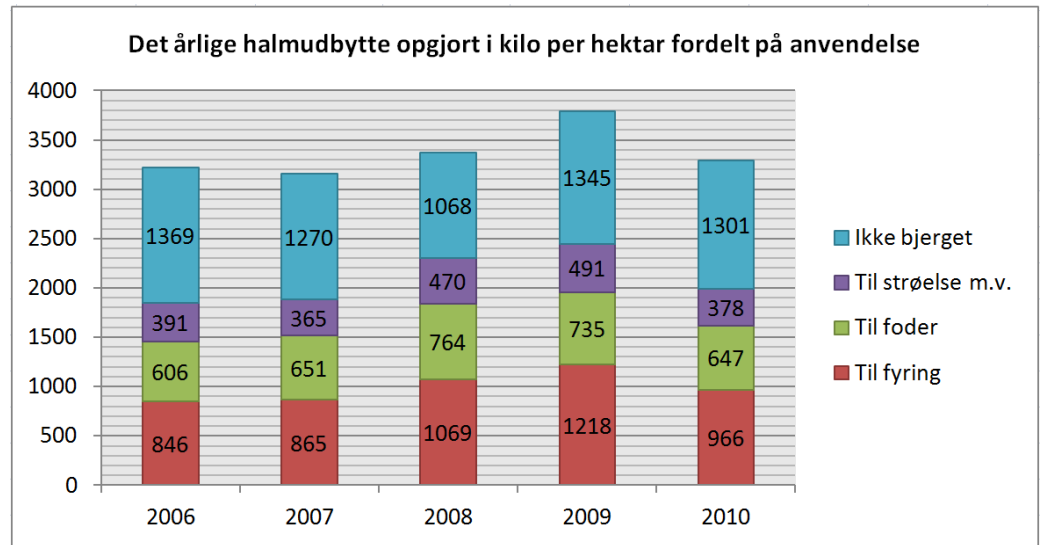
Energipotentialet i den opgjorte mængde halm beregnes ud fra nøgletal for den nedre brændværdi for halm som er sat til 14,5 GJ/ton.

Energipotentialt i den nuværende halmmængde til fyring	Energipotentialt i den totale potentielle halmmængde til fyring

⁷ Baseret på Jørgensen et. al.'s (2008) vurdering af, at det er muligt at udnytte 80% af halmmængden til energiformål, efter foder og strøelse er fratrukket.

16.038 ton*14,5 GJ/ton = 232.556 GJ

30.111 ton*14,5 GJ/ton = 436.610 GJ



Figur 9: Årligt halmudbytte (kg/ha) i 2006-2010 (Kilde: Danmarks Statistik HALM1).

Beskrivelse

Kortlægningsmetode og datakilder – landbrugsafgrøder

Landbrugsafgrøder – energiafgrøder	
<p>Denne del af kortlægningen omfatter de energiressourcer, der ligger i den nuværende fødevarerproduktion samt øvrige ressourcer, der potentielt kan udnyttes til energiformål. Det drejer sig om områder der klassificeres som energiskov, herunder lavskov, pil (lavskov), poppel og el (lavskov) samt områder med elefantgræs og rørgræs. For landbrugsafgrøder er der tale om korn og frøsorter, der enten kan udnyttes til afbrænding eller til biobrændstof. En stor del af den rapsolie, der produceres i dag, udnyttes allerede til energiformål, hvorimod størstedelen af kornprodukter udnyttes til fødevarer. Størrelsesordenen af den nuværende udnyttelse til energiformål er behæftet med en stor usikkerhed, og der foreslås derfor ingen specifik metode til opgørelse af den nuværende anvendelse. Det samme er gældende i forhold til den nuværende anvendelse af udbyttet fra områder med energiskov, pil og lignende. Vurderingen af fremtidigt potentiale er bundet op på overvejelser omkring vægtningen mellem fødevarer og energiproduktion, som går ud over "bare" at lave en resourcekortlægning. I denne vejledning foreslås derfor udelukkende en overordnet metode til at give kommunen overblik over landbrugsproduktionen i kommunen.</p>	
Dataindhentningsmetode	Datainput og -output
<p>Til kortlægning af udbyttet af det primære produkt fra landbrugsafgrøder (frø, korn etc.) opgøres først antal hektar landbrugsafgrøder, der er i kommunen. Herfra beregnes output af henholdsvis halsæd, korn og raps.</p>	<p>Opgørelse over hektar landbrugsareal kan hentes i CO₂-beregnerens dataark 'Arealer og antal dyr i Danmark'⁸. Her kan det være værd at skelne mellem forskellige afgrødetyper.</p> <p>Derefter findes de regionale værdier for gennemsnits output i Danmarks Statistik HST77. Her opgøres udbyttet fra forskellige kornsorter i gennemsnitsudbytte per hektar (se eksempel nedenfor).</p>
<p>Til vurdering af henholdsvis den nuværende anvendelse og det fremtidige potentiale udregnes disse ud fra overordnede estimater.</p>	<p>For raps antages det at omkring 75% af produktionen allerede i dag udnyttes til energiformål. Dette tal kan potentielt øges til 100%. Næsten alle kornprodukter udnyttes i dag som fødevarer. Det vurderes, at ca. 15% af de dyrkede afgrøder kan udnyttes til energiformål uden at gå på kompromis med landbrugets hovedrolle som foder- og fødevarerproducent (Jørgensen et. al., 2008).</p>

⁸ Kan findes på Danmarks Miljøportal www.miljoportal.dk/CO2-beregner

Kortlægningsmetode og datakilder – energiskov o.lign

Dataindhentningsmetode	Datainput og -output
Til kortlægning af øvrige områder der vurderes at kunne udnyttes til energi-produktion (lavskov, pil (lavskov), poppel, el (lavskov), elefantgræs og rør-græs) opgøres ligeledes antal hektar i kommunen med de forskellige afgrødetyper. Herefter udregnes det potentielle udbytte fra de kortlagte områder og energiindholdet beregnes	Opgørelse over områder, hvor der dyrkes afgrøder til energiproduktion, kan hentes i CO ₂ beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark". Jørgensen et. al. 2008 antager et årligt udbytte ved dyrkning på brakjord af lav dyrkningsværdi, på 10 tons tørstof pr ha og på almindelig omdriftsjord et udbytte på 12 tons tørstof pr. ha.
Yderligere detaljeringsgrad kan opnås ved at foretage en mere detaljeret arealkortlægning baseret på kommunens egne data.	

Yderligere detaljeringsgrad

Eksempel:
Opgørelse af energiafgrøder i X-købing kommune

Størrelsen af landbrugsarealet hentes i CO₂-beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark". Der foretages en opdeling i arealer med kornudbytte (kategorierne vintersæd og vårsæd) og raps. For X-købing der har et areal svarende til 1/100 af Danmark er arealet med kornudbytte på 15.371 ha og arealet med raps 1.626 ha.

Værdier for det gennemsnitlige afgrødeudbytte hentes i Danmarks Statistik [HST77](#) (værdier fra Danmarks Statistik er med *kursiv*) og kommunens udbytte beregnes:

	Gennemsnitsudbytte (ton/ha)	Udbytte fra kommunens areal omregnet til ton (ton)
Korn (kerne)	5,89	5,89 ton/ha * 15.371 ha = 90.535 ton
Raps	3,48	3,48 ton/ha * 1.626 ha = 5.658 ton

Herfra kan energiudbyttet i de opgjorte afgrøder beregnes ud fra værdier i bilag H. for både korn og raps opgøres den nedre brændværdi til opgørelse af energiudbyttet ved forbrænding af tør biomasse. Derudover opgøres energiudbyttet, hvis afgrøden i stedet omdannes til ethanol eller rapsolie.

Til kortlægning af øvrige områder der vurderes at kunne udnyttes til energi-produktion (lavskov, pil (lavskov), poppel, el (lavskov), elefantgræs og rør-græs) hentes data fra CO₂-beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark". Her arbejdes med to overordnede kategoriseringer: Elefantgræs (dækker både elefantgræs og rørgræs) og Pil og anden energiskov. I dette eksempel opgøres disse som 48,88 ha pil og anden energiskov og 0,77 ha elefantgræs. Der er altså tale om forholdsvis små områder. Herefter udregnes udbyttet fra de kortlagte områder, og energiindholdet beregnes. I og med at udbyttet svinger alt efter, om der er tale om brakjord af lav dyrkningsværdi eller

almindelig omdriftsjord, regnes i eksemplet med et gennemsnitligt udbytte på 11 tons pr. ha. Værdierne for nedre brændværdi hentes fra bilag H. Her regnes med en brændværdi for energipil (med 50% vandindhold) på 8 GJ/ton.

	Samlet areal i X-købing (ha)	Udbytte i alt (11 tons/ha)	Energipotentialt i det samlede udbytte (8 GJ/tons)
Elefantgræs	0,77 ha	≈ 8,5 tons	≈ 68 GJ
Pil og anden energiskov	48,88 ha	≈ 537,7 tons	≈ 4.302 GJ
Samlet		≈ 546,2 tons	≈ 4.370 GJ

Beskrivelse

Træ - fra skovene

I det følgende angives en forholdsvis overordnet metode til opgørelse af kommunens træressourcer og nuværende udnyttelse af træ til energiformål. Metoden for vurdering af den nuværende anvendelse er baseret på data fra Danmarks Statistik. Ud over træ fra skovene, vil der også være restprodukter fra forarbejdningen af gavntre i form af spåner og savsmuld, som efterfølgende kan omdannes til træpiller o.lign. Kommunens potentiale afhænger af om der er træforbearbejdningsindustri i kommunen. Her er den enkleste metode at tage direkte kontakt til virksomheden. For at vurdere potentialet for yderligere udbytte fra skovene benyttes de kommunale planer for skovrejsning til at vurdere det potentielle skovareal og nationale estimater for potentialet baseret på scenarier fra Graudal, et al., 2013 til at udlede hugstpotentialet.

Kortlægningsmetode og datakilder

Dataindhentningsmetode	Datainput og –output						
<p>Opgør kommunens skovareal fordelt på løvtræer og nåletræer</p> <p>Nuværende anvendelse Estimer det nuværende udbytte fra skovarealer inden for kommunen baseret på nationale nøgletal</p> <p>Udregn energiindholdet i det opgjorte udbytte</p>	<p>Data på kommune niveau kan findes i Bilag K i denne rapport. Data på regionalt niveau kan hente på Danmarks Statistik (SKOV11)</p> <p>Disse kan beregnes ud fra Danmarks Statistik SKOV6 (se eksempel nedenfor inkl. nøgletal).</p> <p>Udregningerne baseres på estimater for den nuværende udnyttelse</p> <p>Det er ikke lige til at omregne fra kubikmeter til vægt, da det afhænger af træart og dyrkningsforhold. Videncenter for halm og flisfyring⁹ har angivet følgende standardværdier for omregning rumfang til tørstof:</p> <table border="1" data-bbox="970 1256 1414 1350"> <thead> <tr> <th>Træart</th> <th>Kg tørstof/m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bøg og eg (løvtræ)</td> <td>580</td> </tr> <tr> <td>Nåletræ*</td> <td>390</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>*Da langt størstedelen af alt nåleskov er gran, er værdier for fyrretræ ikke medtaget</i></p> <p>Her skal anvende den nedre brændværdi for tør biomasse.</p>	Træart	Kg tørstof/m ³	Bøg og eg (løvtræ)	580	Nåletræ*	390
Træart	Kg tørstof/m ³						
Bøg og eg (løvtræ)	580						
Nåletræ*	390						

⁹ Videncenter for halm og flisfyring, 1999, "Træ til energiformål, Teknik – Miljø – Økonomi".

<p>Fremtidigt potentiale</p> <p>Estimer potentialet for udvidelse af skovarealet.</p> <p>Beslut hvilket scenarie der er mest realistisk for kommunen, og anvend den procentvise ændring.</p> <p>Estimer udbyttet fra det potentielle skovareal ud fra hugstpotentialet pr. ha og sortimentsfordelingen (angivet som Procentvis fordeling mellem gavntræ og energitræ i de fire scenarier som gennemsnit af tal for 2020 og 2050).</p> <p>Estimer energiindhold i det opgjorte udbytte</p>	<p>Kommuneplaner for skovrejsning samt eksisterende areal som udregnet i "nuværende anvendelse".</p> <p>De fire udviklingsscenarier fra Graudal, et al., 2013: BAU, BIO, ENV eller Kombi.</p> <table border="1" data-bbox="970 584 1415 770"> <thead> <tr> <th>Scenarie</th> <th>2020 (tons/ha/år)</th> <th>2050 (tons/ha/år)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAU</td> <td>3,8</td> <td>3,6</td> </tr> <tr> <td>BIO</td> <td>5,0</td> <td>5,1</td> </tr> <tr> <td>ENV</td> <td>3,0</td> <td>3,1</td> </tr> <tr> <td>Kombi</td> <td>3,5</td> <td>4,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde: Graudal, et al., 2013.</p> <table border="1" data-bbox="970 862 1415 1048"> <thead> <tr> <th>Scenarie</th> <th>Gavntræ</th> <th>Energitræ mv.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAU</td> <td>58%</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>BIO</td> <td>30%</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>ENV</td> <td>35%</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>Kombi</td> <td>28%</td> <td>72%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Udarbejdet på grundlag af Tabel 4.3 i Graudal, et al., 2013.</p> <p>Det anbefales at anvende den nedre brændværdi for tør biomasse.</p>	Scenarie	2020 (tons/ha/år)	2050 (tons/ha/år)	BAU	3,8	3,6	BIO	5,0	5,1	ENV	3,0	3,1	Kombi	3,5	4,5	Scenarie	Gavntræ	Energitræ mv.	BAU	58%	42%	BIO	30%	70%	ENV	35%	65%	Kombi	28%	72%
Scenarie	2020 (tons/ha/år)	2050 (tons/ha/år)																													
BAU	3,8	3,6																													
BIO	5,0	5,1																													
ENV	3,0	3,1																													
Kombi	3,5	4,5																													
Scenarie	Gavntræ	Energitræ mv.																													
BAU	58%	42%																													
BIO	30%	70%																													
ENV	35%	65%																													
Kombi	28%	72%																													
<p>Yderligere detaljeringsgrad</p>	<p>Der er usikkerheder forbundet med opgørelse af skovarealer på kommuneniveau, ligesom for de øvrige parametre for tilgængeligt udbytte. Det gælder bl.a. træartsfordeling, udnyttelsesgrad, bevoksningskvalitet, jordbundsforhold og øvrige vækstbetingelser. Kortlægningen kan kvalificeres gennem dialog med skovejere og jordejere i kommunen eller ved at tage kontakt til Dansk Skovforening. Ønskes en yderligere detaljeringsgrad må alle disse forhold underkastes en specifik skovbrugsfaglig vurdering.</p> <p>I forhold til potentialet kan resultatet kvalificeres ved at se på hvilke virkemidler der er relevante i forhold til skovene i kommunen og de aktører som har direkte indflydelse på skovenes drift.</p>																														

Eksempel:
Beregning af den nuværende anvendelse af kommunens træresource

Den nuværende udnyttelse opgøres som hugst pr hektar fordelt på løvtræ og nåletræ. Til brug for dette eksempel tages udgangspunkt i den nationale oversigt i Danmarks Skovstatistik (Skov & Landskab, 2012) hvor det samlede løvtræsareal opgøres til 283.032 ha og det samlede nåletræsareal til 302.583 ha. Data for den samlede hugst for 2012 trækkes fra Danmarks Statistik SKOV6, og sammenholdes med det opgjorte skovareal fra Skov & Landskab, 2012 for at få udbyttet opgjort per hektar.

Eksempelvis kan hugst pr hektar for løvtræsbrænde beregnes således:

$$\text{Hugst af løvtræsbrænde} / \text{løvtræsareal} = 395.100 \text{ m}^3 / 283.032 \text{ ha} \approx 1,4 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Hugst (m ³) per ha i 2012				
	Løvtræ (m ³)	Løvtræ (m ³ /ha)	Nåletræ (m ³)	Nåletræ (m ³ /ha)
Hugst i alt	950.800	≈ 3,4	2.160.300	≈ 7,1
Gavntræ i alt	216.500	≈ 0,8	1.066.700	≈ 3,5
Brænde i alt	395.100	≈ 1,4	109.000	≈ 0,4
Energitræ som flis i alt	317.400	≈ 1,1	774.200	≈ 2,6
Energitræ som rundtræ i alt	21.700	≈ 0,1	210.300	≈ 0,7

Kilde: Danmarks Statistik SKOV6 (værdier i kursiv) og Skov & Landskab 2012 tabel 3.3.

Herfra kan udbyttet af brænde og energitræ per hektar omregnes til energi, til sammenligning med kommunens areal.

Eksempelvis kan "Brænde og energitræ i alt" for løvtræ udregnes således:

$$\text{Udbytte} = \text{Brænde i alt} + \text{Energitræ som flis i alt} + \text{Energitræ som rundtræ i alt}$$

$$1,4 \text{ m}^3/\text{ha} + 1,1 \text{ m}^3/\text{ha} + 0,1 \text{ m}^3/\text{ha} = 2,6 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Ton tørstof/ha} = \text{Udbytte} * \text{standardværdi for omregning rumfang til tørstof}$$

$$2,6 \text{ m}^3/\text{ha} * 580 \text{ Kg tørstof/m}^3 / 1000 = 1,50 \text{ ton/ha}$$

$$\text{Energiudbytte} = \text{Ton tørstof/ha} * \text{standardværdi for energiudbytte}$$

$$1,50 \text{ ton/ha} * 18,5 \text{ GJ/ton} = \approx 28 \text{ GJ/ha}$$

	Udbytte	Omregnet til tørstof	Energiudbytte (18,5 GJ/ton)
Brænde og energitræ i alt – løvtræ	2,6 m ³ /ha	≈ 1,50 ton/ha	≈ 28 GJ/ha
Brænde og energitræ i alt – nåletræ	3,6 m ³ /ha	≈ 1,41 ton/ha	≈ 26 GJ/ha

Antager man at en kommune har 1.000 ha nåleskov og 1.000 ha løvskov vil det eksisterende energiudbytte baseret på de beregnede gennemsnitstal give:

$$(1.000 \text{ ha} * 28 \text{ GJ/ha}) + (1.000 \text{ ha} * 26 \text{ GJ/ha}) = 54.000 \text{ GJ.}$$

Hugsten fra skove varierer og kommunerne bør derfor bruge kommunespecifikke data for skovareal og hugst.

Eksempel:
Beregning af den potentielle anvendelse af kommunens træresource

I dette eksempel tages der udgangspunkt i en kommune med et skovareal på 2.000 ha. Ud fra de områder som er udlagt til skovrejsning vurderes det i dette eksempel at den realistiske stigning i skov areal er 25% inden for den valgte tidshorisont. Det potentielle skov areal i kommunen er dermed 2.500 ha. Dette er en antagelse som vil variere fra kommune til kommune.

Det vælges at tage udgangspunkt i kombi-scenariet fra Graudal, et al., 2013 hvor hugstpotentialitet er 3,5 ton/ha i 2020 og 4,5 ton/ha i 2050. Kommunen ønsker at opgøre potentialitet i 2035 og der anvendes således et vægtet gennemsnit for hugstpotentialitet i 2035 på 4 ton/ha. 72% af hugsten antages jf. tabellen ovenfor at gå til energitræ mv., og det fulde potentialitet kan beregnes således:

Vægtet gennemsnit

$$3,5 + ((2050-2035) * (4,5-3,5) / (2050-2020)) = 4$$

*Potentiale = Arealet * hugstpotentialitet * energitræsprocenten.*

$$2.500 \text{ ha} * 4 \text{ ton/ha} * 72\% = 7.200 \text{ ton}$$

Dette omregnes fra mængdeenhed til energiudbytte.

$$7.200 \text{ ton} * 18,5 \text{ GJ/ton} = 133.200 \text{ GJ}$$

Det er vigtigt at understrege at dette er et estimat som laves med den forudsætning at udviklingen følger den gennemsnitslige nationale udvikling, og således er forbundet med væsentlige usikkerheder. Estimatet må kvalitetssikres med viden om kommunes skovarealer, udlagte områder for skovrejsning og planer for lokale afsætningsmuligheder for træ til energi.

Det fulde potentialitet indeholder også den nuværende anvendelse. Ønsker man derfor at kende forøgelsespotentialitet skal den nuværende anvendelse trækkes fra det fulde potentialitet. I eksemplet ovenfor er forøgelsespotentialitet således:

Forøgelsespotentialitet = det fulde potentialitet - nuværende anvendelse

$$133.200 \text{ GJ} - 54.000 \text{ GJ} = 79.200 \text{ GJ}$$

Træ – fra hegn og have							
Beskrivelse	I forhold til træressourcer fra hegn og haver antages det overordnet, at der udnyttes ligeså meget træ fra hegn og haver, som fra skovene (Jørgensen et.al., 2008). Denne fordeling kan dog ikke overføres til kommuneniveau. Her gælder derimod, at i kommuner med meget skov kommer der mest træ fra skovene, mens der i skovfattige kommuner kommer mest træ fra hegn og haver til fyring. I og med at vedligehold af hegn og park er en kommunal opgave, forventes meget af det nødvendige data allerede at ligge i kommunen. Organisk haveaffald bliver behandlet under affaldskategorien.						
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kortlægning af hegnvedligeholdelse i kommunen, både i forhold til nuværende anvendelse og fremtidigt potentiale. Beregning af høstudbyttet fra hegn</td> <td>Information indhentes via kommunens egen Vej og Park. HedeDanmark oplyser, at høstudbyttet ved pleje af et trerækket løvtræhegn skønsvist beløber sig til 130 rummeter flis eller 45 tons flis pr. kilometer hegn.</td> </tr> <tr> <td>Udregning af energiindholdet i det "høstede" biomassemateriale</td> <td>Her anbefales at bruge værdier for tør biomasse angivet i bilag H.</td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	Kortlægning af hegnvedligeholdelse i kommunen, både i forhold til nuværende anvendelse og fremtidigt potentiale . Beregning af høstudbyttet fra hegn	Information indhentes via kommunens egen Vej og Park. HedeDanmark oplyser, at høstudbyttet ved pleje af et trerækket løvtræhegn skønsvist beløber sig til 130 rummeter flis eller 45 tons flis pr. kilometer hegn.	Udregning af energiindholdet i det "høstede" biomassemateriale	Her anbefales at bruge værdier for tør biomasse angivet i bilag H.
	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output					
Kortlægning af hegnvedligeholdelse i kommunen, både i forhold til nuværende anvendelse og fremtidigt potentiale . Beregning af høstudbyttet fra hegn	Information indhentes via kommunens egen Vej og Park. HedeDanmark oplyser, at høstudbyttet ved pleje af et trerækket løvtræhegn skønsvist beløber sig til 130 rummeter flis eller 45 tons flis pr. kilometer hegn.						
Udregning af energiindholdet i det "høstede" biomassemateriale	Her anbefales at bruge værdier for tør biomasse angivet i bilag H.						
Yderligere detaljeringsgrad	Ingen forslag til yderligere detaljeringsgrad						

Biogas - Græsarealer på lavbundsjord							
Beskrivelse	<p>I potentialet er det relevant at kende til lavbundsarealer inden for kommunen samt fremtidige planer for de pågældende arealer. Den foreslåede kortlægning er relevant i forhold til eksisterende arealer. Hvis der i kommunen er planer for ændringer af de pågældende lavbundsarealer, kan dette medregnes i eventuelle beregninger af det fremtidige potentiale. Derfra kan der laves overslag på det mulige udbytte af enggræs som kan bruges til biogas.</p> <p>Græs fra arealer på lavbundsjord anvendes i dag kun i meget begrænset omfang til produktion af biogas. Et overblik over den nuværende anvendelse kan fås ved at kontakte eventuelle biogasanlæg i kommunen.</p>						
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kortlægning af potentielle græsarealer i kommunen.</td> <td>Opgørelse over hektar græsarealer på lavbundsjord kan hentes i CO₂-beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark"¹⁰ under kategorien "vedvarende græs".</td> </tr> <tr> <td>Beregning af udbytte fra arealer ud fra nøgletal.</td> <td>Jørgensen et.al., 2008 Regner med et udbytte på 3,5 tons tørstof pr. ha. Metanudbyttet vurderes at være ca. 350 m³/ton</td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	Kortlægning af potentielle græsarealer i kommunen.	Opgørelse over hektar græsarealer på lavbundsjord kan hentes i CO ₂ -beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark" ¹⁰ under kategorien "vedvarende græs".	Beregning af udbytte fra arealer ud fra nøgletal.	Jørgensen et.al., 2008 Regner med et udbytte på 3,5 tons tørstof pr. ha. Metanudbyttet vurderes at være ca. 350 m ³ /ton
Dataindhentningsmetode	Datainput og -output						
Kortlægning af potentielle græsarealer i kommunen.	Opgørelse over hektar græsarealer på lavbundsjord kan hentes i CO ₂ -beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark" ¹⁰ under kategorien "vedvarende græs".						
Beregning af udbytte fra arealer ud fra nøgletal.	Jørgensen et.al., 2008 Regner med et udbytte på 3,5 tons tørstof pr. ha. Metanudbyttet vurderes at være ca. 350 m ³ /ton						
Yderligere detaljeringsgrad	En mere detaljeret arealkortlægning kan foretages ved hjælp af data fra "Markblok-kortet".						

Eksempel:
Opgørelse af græs fra lavbundsjord i X-købing kommune

Størrelsen af kommunens lavbundsarealer hentes i CO₂ beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark" under kategorien "vedvarende græs". For X-købing opgøres arealet til 1.987 hektar (1/100 af 198.718 som er de samlede værdier for Danmark). Herfra estimeres tørstofudbyttet og den fundne værdi omregnes til potentielt metanudbytte:

Kommunens lavbundsareal	Tørstofudbytte (3,5 ton/ha)	Metanudbytte (350 m ³ /ton)	Metanudbytte (23 GJ/1000 m ³)
1.987 ha	6.955 ton	2.434.000 m ³	56 TJ

¹⁰ Kan findes på Danmarks Miljøportal www.miljoportal.dk/CO2-beregner

Beskrivelse

Kortlægningsmetode og datakilder

Yderligere detaljeringsgrad

Biogas – Husdyrgødning															
<p>På nationalt plan er der et stort potentiale i forøget udnyttelse af husdyrgødning til biogasproduktion. Af samme grund blev der i 2010 nedsat et nationalt biogassekretariat¹¹ der skal bistå kommunerne med biogasplanlægningen, specielt mht. lokalisering af nye biogasfaciliteter, planlægningsprocessen og generel problemhåndtering. Den enkelte kommunes kortlægning af biogaspotentialet har derfor udelukkende fokus på kortlægning af husdyrgødningspotentialet i kommunen, da kommunen kan indhente støtte fra sekretariatet til den efterfølgende planlægningsproces, og det derfor ikke er relevant at opgøre metode, der indregner placeringshensyn. Metoden tager således udgangspunkt i antallet af kvæg og svin i kommunen. I forhold til kortlægningen af nuværende udnyttelse foreslås at der tages udgangspunkt i eksisterende biogasanlæg i kommunen. Denne metode er beskrevet i kapitel 4 under kortlægningen af kommunens nuværende energiforsyning.</p>															
Dataindhentningsmetode	Datainput og -output														
<p>Kortlægning af potentialet Kortlægning af antal kvæg og svin i kommunen.</p> <p>Beregning af mængden af dyregødning produceret i kommunen.</p> <p>Beregning af mængden af gødning det er muligt at udnytte til biogas.</p> <p>Beregning af gasproduktion.</p>	<p>Værdier kan findes i Danmarks Statistik BDF51 eller de kan hentes i det Centrale HusdyrsbrugsRegister (CHR)¹².</p> <p>Denne beregnes ud fra normtal for den årlige gyllemængde angivet i tons og opdelt på hovetyper. Præcise tal for flere typer findes i de årlige normtal udgivet af det jordbrugsvidenskabelige fakultet.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Svin - Søer, m.v. Årsso</td> <td style="text-align: right;">5,0</td> </tr> <tr> <td>Svin - slagtesvin</td> <td style="text-align: right;">0,5</td> </tr> <tr> <td>Svin - Smågrise 7-30 kg</td> <td style="text-align: right;">0,1</td> </tr> <tr> <td>Kvæg – Handyr (kalveopdræt)</td> <td style="text-align: right;">2,8</td> </tr> <tr> <td>Kvæg - Kvier (Årskvier)</td> <td style="text-align: right;">6,4</td> </tr> <tr> <td>Kvæg – Køer (Årsko)</td> <td style="text-align: right;">22,3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Normtal 2011¹³</i></td> </tr> </tbody> </table> <p>Det antages overordnet, at det er muligt at anvende 75% af den husdyrgødning, der afsættes på stald (Jørgensen et.al., 2008). Meget få svinebesætninger er ikke på stald. Det samme er ikke gældende for kvæg, hvorfor der regnes med at en del af den samlede gyllemængde ikke kan udnyttes i praksis.</p> <p>Når gyllemængderne kendes, kan biogasproduktionen beregnes ud fra værdierne opgivet i bilag H.</p>	Svin - Søer, m.v. Årsso	5,0	Svin - slagtesvin	0,5	Svin - Smågrise 7-30 kg	0,1	Kvæg – Handyr (kalveopdræt)	2,8	Kvæg - Kvier (Årskvier)	6,4	Kvæg – Køer (Årsko)	22,3	<i>Normtal 2011¹³</i>	
Svin - Søer, m.v. Årsso	5,0														
Svin - slagtesvin	0,5														
Svin - Smågrise 7-30 kg	0,1														
Kvæg – Handyr (kalveopdræt)	2,8														
Kvæg - Kvier (Årskvier)	6,4														
Kvæg – Køer (Årsko)	22,3														
<i>Normtal 2011¹³</i>															

¹¹ Læs mere om biogassekretariatet på

www.naturstyrelsen.dk/Planlaegning/Planlaegning_i_det_aabne_land/Biogassekretariat

¹² Det Centrale HusdyrsbrugsRegister (CHR) kan findes på www.glr-chr.dk

¹³ De nyeste Normtal kan hentes på Det jordbrugsvidenskabelige fakultets hjemmeside:

http://agrsci.au.dk/institutter/institut_for_husdyrbiologi_og_sundhed/husdyrernaering_og_miljoe/normtal

For yderligere detaljering kan man tage udgangspunkt i den enkelt besætnings størrelse og beliggenhed. I praksis er det ikke relevant at inddrage mindre landbrug med en lille gylleproduktion ligesom placeringen af det enkelte landbrug i forhold til biogasproduktionsfaciliteter har betydning. Information om bedrifter i kommunen findes i indberetninger til det Centrale HusdyrsbrugsRegister (CHR).

Eksempel: Kommuneopgørelse af biogaspotentialer i Solrød

I forbindelse med implementering af Solrød Kommunes Varmeplan samt Klimaplan for Solrød Kommune 2010-2025, er der undersøgt mulighed for opførelse af et biogasanlæg. Nedenstående eksempel er taget fra den tekniske forundersøgelse udført af Solrød Kommune omkring "Udnyttelse af tang og restprodukter til produktion af biogas".

Fra Centralt Husdyrbrugsregister er indhentet oplysninger om besætningsstørrelser fra husdyrbrug i Solrød Kommune og omegn. I Tabel 11 listes antal dyr opdelt i postnumre inden for en afstand på ca. 15 km af Solrød Kommune. Denne opdeling skyldes mulige søgekriterier i registret.

Af Tabel 11 ses det, at halvdelen af kvæg, der potentielt kan levere kvæggylle til biogasanlægget er i besætninger beliggende ved Lille Skensved i Køge Kommune. 60% af antal svin i nærheden er fra besætninger i Borup omegn og Lille Skensved omegn. Ud fra antallet af kvæg og svin er estimeret gødningsmængder som beskrevet i afsnit 2.1. Der anslås at være hhv. 4.100 og 66.300 ton kvæg og svinegødning, der potentielt kan tilføres biogasanlægget, hvis maksimal transportlængde er 15 km. Såfremt det er ønskeligt at tilføre en større mængde gødning, må dette gøres fra områder udenfor 15 km afstand. I en opgørelse over svinegylle i Roskilde området udført 2010, konkluderedes det, at den samlede mængde svinegylle til rådighed i Roskilde området er ca. 175.000 ton årligt, hvorfor mulighed for yderligere tilførsel af gødning er god.

Postnr.	By	Antal	Kvæg	Svin	Får	Fjerkræ	Min k
2670	Greve	0	0	0	0	0	0
2680	Solrød	1	0	1.900	0	0	0
2690	Karlsunde	0	0	0	0	0	0
4030	Tune	1	116	0	0	0	0
4600	Køge	4	0	0	3.208	22.500	0
4621	Gadstrup	4	141	1.885	0	0	3.50 0
4130	Viby Sjælland	2	0	3.699	0	0	0
4140	Borup	6	6 208	10.748	0	0	3.42 5
4320	Lejre	3	0	4.060	0	0	0
4623	Lille Sken- sved	6	561	6.025	0	0	0
4622	Havdrup	1	0	0	0	0	1.20 0
Total		28	1.026	28.317	3.208	22.500	8.12 5
Kvæg og svinegødning (tons / år)			4.100	66.300			

Tabel 11: Antal husdyr på husdyrbrug med mere end 100 dyr i Solrød Kommune og omegn. Informationer er hentet fra Centralt Husdyrsbrugs Register. Estimeret total produktion af kvæg og svineproduktion angives nederst i tabellen

Eksempel på søgning i
CHR

Vælg funktionen CHR på hjemmesiden www.glr-chr.dk



CHR giver mulighed for at fremsøge oplysninger om ejendomme med husdyr.

Indtast alle postnumre i kommunen og tryk søg. Herefter får du en liste med samtlige CHR-numre inden for de valgte postnumre. Ved at trykke på de enkelte CHR-numre fremkommer stamdata herunder hvilke aktive dyrearter der findes på det registrerede CHR-nummer. For besætninger med svin eller kvæg trykkes på funktionen "Besætningsoplysninger". Herefter får du overblik over Besætnings stamdata inklusiv Besætnings størrelse.

Aktive dyrearter: Svin

Besætningsoplysninger Besætningsliste

Besætnings størrelse pr.: 15-12-2010
 Soer, gylte og orner: 0
 Svin o. 30 kg undt. soer, gylte og orner: 2100
 Smågrise mellem 7 og 30 kg: 0

Biogas – Spildevandsslam					
Beskrivelse	<p>Behandlingen af spildevandsslam i Danmark foregår hovedsageligt ved genanvendelse som gødning på landbrugsjord eller ved forbrænding. Derudover findes i dag et fåtal af biogasanlæg, der bruger spildevandsslam og organisk affald fra husholdninger til produktionen af biogas. Det foreslås derfor, at data til brug for kommunens kortlægning indhentes direkte fra lokale spildevandsrensningsanlæg, hvis kommunen ikke allerede er i besiddelse af de relevante data.</p>				
Kortlægnings-metode og datakilder	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Dataindhentningsmetode</th> <th style="width: 50%;">Dataoutput</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Kortlægning af mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen.</p> <p>Beregning af mængden af spildevandsslam i kommunen der kan udnyttes i biogasanlæg.</p> </td> <td> <p>Kontakt de lokale spildevandsrensningsanlæg for opgørelse over mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen og den nuværende anvendelse.</p> <p>Baseret på data for den nuværende udnyttelse kan kommunen vurdere muligheden for yderligere udnyttelse af spildevandsslam til biogasproduktion.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Dataoutput	<p>Kortlægning af mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen.</p> <p>Beregning af mængden af spildevandsslam i kommunen der kan udnyttes i biogasanlæg.</p>	<p>Kontakt de lokale spildevandsrensningsanlæg for opgørelse over mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen og den nuværende anvendelse.</p> <p>Baseret på data for den nuværende udnyttelse kan kommunen vurdere muligheden for yderligere udnyttelse af spildevandsslam til biogasproduktion.</p>
Dataindhentningsmetode	Dataoutput				
<p>Kortlægning af mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen.</p> <p>Beregning af mængden af spildevandsslam i kommunen der kan udnyttes i biogasanlæg.</p>	<p>Kontakt de lokale spildevandsrensningsanlæg for opgørelse over mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen og den nuværende anvendelse.</p> <p>Baseret på data for den nuværende udnyttelse kan kommunen vurdere muligheden for yderligere udnyttelse af spildevandsslam til biogasproduktion.</p>				

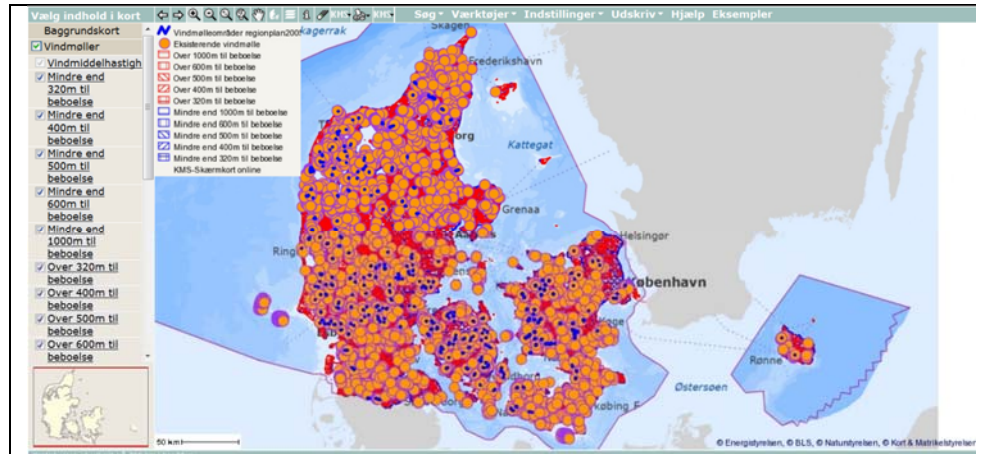
8.2 Affald (inklusive den organiske del)

Affald																																									
Beskrivelse	<p>En helt simpel metode til estimering af affaldsmængder og fordelingen på behandlingsformer er, at bruge nationale nøgletal ud fra befolkningstal. Denne metode kan bruges af kommuner der udelukkende har brug for et overordnet overblik over affaldsmængder. Derudover beskrives metode til mere detaljeret dataindsamling. I forhold til det fremtidige potentiale, kan dette enten baseres på nationale fremskrivninger af fremtidige affaldsmængder, eller der kan indhentes vurderinger fra de lokale affaldsselskaber.</p>																																								
Kortlægningsmetode og datakilder	<p>Dataindhentningsmetode</p> <p>Affaldsmængden fordelt på fraktioner udregnes ud fra nationale nøgletal fordelt, sammenholdt med antallet af borgere i kommunen.</p> <p>Det anbefales at lave følgende fraktionsopdeling: Husholdninger (underopdelt i dagrenovation, storskrald og haveaffald), service, industri, byggeri og anlæg, renseanlæg og kulfyrede kraftværker</p>	<p>Datainput og -output</p> <p>Den samlede affaldsproduktion i Danmark i 2008:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Samlet (1.000 tons)</th> <th>Per capita (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Husholdninger</td> <td>3.654</td> <td>667</td> </tr> <tr> <td>Dagrenovation</td> <td>1.665</td> <td>304</td> </tr> <tr> <td>Storskrald</td> <td>713</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>Haveaffald</td> <td>536</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>Andet</td> <td>702</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>Service</td> <td>2.224</td> <td>406</td> </tr> <tr> <td>Industri</td> <td>1.662</td> <td>304</td> </tr> <tr> <td>Byggeri og anlæg</td> <td>6.009</td> <td>1.097</td> </tr> <tr> <td>Renseanlæg</td> <td>813</td> <td>148</td> </tr> <tr> <td>Slagger, flyveaske m.v. (kul)</td> <td>1.194</td> <td>218</td> </tr> <tr> <td>Andet</td> <td>20</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>15.575</td> <td>2844</td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde: Affaldsstatistik 2008. Energiudbyttet fra affald er 10,50 GJ/ton</p>		Samlet (1.000 tons)	Per capita (kg)	Husholdninger	3.654	667	Dagrenovation	1.665	304	Storskrald	713	130	Haveaffald	536	98	Andet	702	128	Service	2.224	406	Industri	1.662	304	Byggeri og anlæg	6.009	1.097	Renseanlæg	813	148	Slagger, flyveaske m.v. (kul)	1.194	218	Andet	20	4	Total	15.575	2844
	Samlet (1.000 tons)	Per capita (kg)																																							
Husholdninger	3.654	667																																							
Dagrenovation	1.665	304																																							
Storskrald	713	130																																							
Haveaffald	536	98																																							
Andet	702	128																																							
Service	2.224	406																																							
Industri	1.662	304																																							
Byggeri og anlæg	6.009	1.097																																							
Renseanlæg	813	148																																							
Slagger, flyveaske m.v. (kul)	1.194	218																																							
Andet	20	4																																							
Total	15.575	2844																																							
Yderligere detaljeringsgrad	<p>Hvis de indhentede data skal bruges til mere end at skabe et overblik over mængden af affald, der gennemsnitligt produceres, kræver det kendskab til de lokale behandlingsformer. En Tier 2 metode er derfor at indhente data fra de selskaber der står for afhentning og behandling af affald.</p> <p>Data indhentes fra de lokale affaldsselskaber eller fra kommunens egne opgørelser. De indhentede data bør opdeles i forhold til fraktioner og nuværende behandling. Data kan ligeledes indhentes via ISAG systemet. Dog kan udtræk fra ISAG, vedrørende fordelingen kommunerne i mellem, være behæftet med usikkerhed, fordi affaldsmængderne opgøres på behandlingsanlæggene. Nationale nøgletal for affaldsmængder i 2008, udtrukket fra ISAG findes i bilag I. Data fra 2008 er til dato (december 2011) de nyeste data i ISAG.</p>																																								

8.3 Vind

Kortlægning af **eksisterende vindmøller** i kommunen indgår i kapitel 4 under eksisterende energiforsyning. Ved opgørelsen af lokale energikilder er det derfor **kun relevant at se på potentielle fremtidige placeringer**. Naturstyrelsen under Miljøministeriet er ansvarlig for planloven herunder for planlægning for vindmøller. I forbindelse med energiforliget 2008 blev der oprettet et vindmøllesekretariat, der har til formål at hjælpe kommunerne med at fremme vindmølleplanlægningen. De har til opgave at fremme vindmølleplanlægningen ved at imødekomme det behov for assistance, som den enkelte kommune har og kan hjælpe med placeringshensyn, planlægningsproces, problemknusning og generelt at opklare spørgsmål fra kommunerne, så planlægningen kan køre bedst muligt. Yderligere information om de forskellige tiltag der er gjort for at fremme vindmølleplanlægningen i Danmark, kan hentes på [Naturstyrelsens hjemmeside](#). Her findes blandt andet [skema over relevante placeringshensyn](#), Naturstyrelsens [afstandskort](#), [vindressourcekortet](#), [drejebog om VVM for vindmøller på land](#) og skabelon til overslag over produktion. Energistyrelsen har derudover udarbejdet [stamdataregister for vindmøller](#).

Herunder vises eksempel på en søgning på Naturstyrelsens afstandskort:



Kortet viser hvilke områder i Danmark der ligger henholdsvis mindst 400, 500 og 600 meter fra nærmeste beboelse. Disse afstande er relevante for vindmøller med højden 100, 125 og 150 meters højde - svarende til "vindmølle-cirkulærets" bestemmelser om at en vindmølle ikke må placeres nærmere beboelse end 4 gange møllens højde. Det er muligt at se afstandskortene oven på diverse grundkort eller sammenholde afstandskortene med forskellige bestemmelser om fredninger, beskyttelseslinier mm. ligesom afstandskortene kan downloades til egen PC.

Figur 10: Eksempel på en søgning på Naturstyrelsens afstandskort for vindmølleplacering.

8.4 Solenergi (solceller og solfangere)

Solenergi – små anlæg									
Beskrivelse	<p>Den årlige solindstråling i Danmark varierer normalt ikke mere end 10% fra et gennemsnitstal (referenceåret), og udgør ca. 1.000 kWh/m²/år for en vandret flade. Orienteres fladen mod syd med en hældning på 42 udgør den årlige solindstråling op mod 1.200 kWh/m²/år. Solcellerne og solfangernes produktion er proportional med lysindfaldet, og de producerer således også i gråvejr. Potentialt for tagplacerede solfangere eller solceller kan groft estimeres ud fra kendskab til tagareal.</p> <p>Kortlægning af den <i>nuværende udnyttelse</i> indgår i kapitel 4 som eksisterende energiforsyning i kommunen.</p>								
Kortlægningsmetode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>Datainput og -output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Det samlede tagareal i kommunen estimeres</td> <td>Baseres på information om bebygget areal i kommunen hentet fra BBR. Det bebyggede areal omfatter stueetagens areal og måles til ydersiden af de begrænsende ydervægge. Arealet af åbne, overdækkede terrasser, åbne altaner og åbne indgangspartier medregnes ikke i det bebyggede areal¹⁴. Det bebyggede areal sættes regneteknisk lig med bygningens tagareal.</td> </tr> <tr> <td>Areal med potentiale for solenergi beregnes</td> <td>Det teoretiske tekniske potentiale for bygningsplacerede og bygningsintegrerede solcelleanlæg skønnes til en fjerdedel af det egentligt bebyggede areal (baggrundsnotat til Klimakommissionen: "Notat om solcelleteknologi"). Det faktiske potentiale er dog typisk mindre pga. bl.a. arkitektoniske hensyn.</td> </tr> <tr> <td>Produktionspotentialt estimeres ud fra solindfald</td> <td>Årlig solindstråling gange virkningsgraden for hhv. solceller og solfangere (for solceller 10-20% (150 kWh/m²/år). Solfangere udnytter typisk 25-50% (300-600 kWh/m²/år)) (Energistyrelsen og Energinet.dk, maj 2007).</td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output	Det samlede tagareal i kommunen estimeres	Baseres på information om bebygget areal i kommunen hentet fra BBR. Det bebyggede areal omfatter stueetagens areal og måles til ydersiden af de begrænsende ydervægge. Arealet af åbne, overdækkede terrasser, åbne altaner og åbne indgangspartier medregnes ikke i det bebyggede areal ¹⁴ . Det bebyggede areal sættes regneteknisk lig med bygningens tagareal.	Areal med potentiale for solenergi beregnes	Det teoretiske tekniske potentiale for bygningsplacerede og bygningsintegrerede solcelleanlæg skønnes til en fjerdedel af det egentligt bebyggede areal (baggrundsnotat til Klimakommissionen: "Notat om solcelleteknologi"). Det faktiske potentiale er dog typisk mindre pga. bl.a. arkitektoniske hensyn.	Produktionspotentialt estimeres ud fra solindfald	Årlig solindstråling gange virkningsgraden for hhv. solceller og solfangere (for solceller 10-20% (150 kWh/m ² /år). Solfangere udnytter typisk 25-50% (300-600 kWh/m ² /år)) (Energistyrelsen og Energinet.dk, maj 2007).
	Dataindhentningsmetode	Datainput og -output							
	Det samlede tagareal i kommunen estimeres	Baseres på information om bebygget areal i kommunen hentet fra BBR. Det bebyggede areal omfatter stueetagens areal og måles til ydersiden af de begrænsende ydervægge. Arealet af åbne, overdækkede terrasser, åbne altaner og åbne indgangspartier medregnes ikke i det bebyggede areal ¹⁴ . Det bebyggede areal sættes regneteknisk lig med bygningens tagareal.							
	Areal med potentiale for solenergi beregnes	Det teoretiske tekniske potentiale for bygningsplacerede og bygningsintegrerede solcelleanlæg skønnes til en fjerdedel af det egentligt bebyggede areal (baggrundsnotat til Klimakommissionen: "Notat om solcelleteknologi"). Det faktiske potentiale er dog typisk mindre pga. bl.a. arkitektoniske hensyn.							
Produktionspotentialt estimeres ud fra solindfald	Årlig solindstråling gange virkningsgraden for hhv. solceller og solfangere (for solceller 10-20% (150 kWh/m ² /år). Solfangere udnytter typisk 25-50% (300-600 kWh/m ² /år)) (Energistyrelsen og Energinet.dk, maj 2007).								
Yderligere detaljeringsgrad									

¹⁴ Definitionen er taget fra Erhvervs- og Byggestyrelsen BBR instruks

Ønskes yderligere detaljering skal der kommunen lave en mere nøjagtig vurdering af faktorer der spiller ind på størrelsen af potentialet såsom arkitektoniske.

Kommentar: Solceller producerer jævnstrøms elektricitet. Skal solcellernes jævnstrømsproduktion (DC) omsættes til vekselstrøm (AC) for at kunne fødes ind på elnettet er der et mindre konverteringstab på cirka 15 kWh/m²/år. Den årlige produktion fra nettilsluttede solceller vurderes at ligge på 875 kWh/år for hver kW kapacitet installeret (baggrundsnotat til Klimakommissionen: "Notat om solcelleteknologi").

Opgørelse af potentialet for små solanlæg i X-købing kommune

Det antages at det samlede bebyggede areal i X-købing er estimeret til 4.300.000 m². Det forventes, det at op mod 25% potentielt kan udnyttes til opsætning af små solanlæg svarende til 1.075.000 m². Herefter beregnes produktionspotentialet for henholdsvis solceller og solfangere ud fra kendskab til areal og virkningsgrad. I denne beregning antages at potentialet udnyttes 100% med en ligelig fordeling mellem solceller og solfangere.

	Areal (m ²)	Produktion per m ²	Samlet	Omregnet til TJ
Solcelle	537.500	150 kWh/m ²	80.625 MWh	290 TJ
Solfanger	537.500	450 kWh/m ²	241.875 MWh	871 TJ

Beregningerne viser tydeligt, at det samlede tekniske potentiale er betydeligt.

Beskrivelse

Solenergi – store anlæg

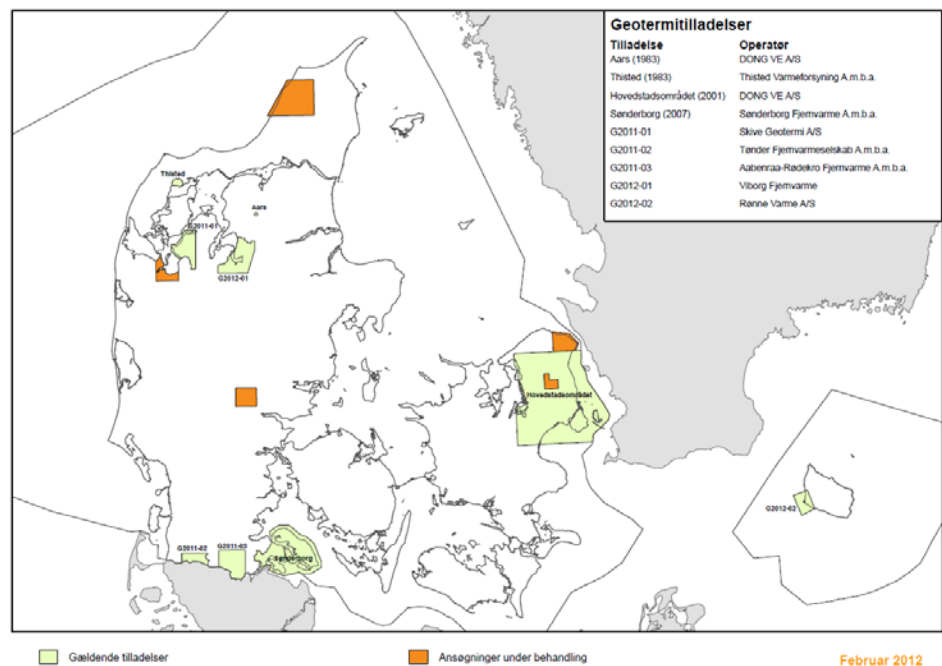
Potentialet for store solfanger- eller solcelleanlæg kan groft estimeres ud fra kendskab til den øvrige arealanvendelse i kommunen. Kortlægningen af dette hænger således ikke så meget sammen med kendskab til nøgletal, men er derimod afhængig af prioriteringer i forhold til arealanvendelsen og økonomiske faktorer. Der vil derfor ikke blive beskrevet en kortlægningsmetode til denne form for anlæg.

I forhold til produktion fra disse anlæg vil større "barmarks"-solfangeranlæg, der leverer varme til fjernvarmewærker, vil kunne levere i størrelsesordenen 11.000 – 13.000 GJ/ha/år.

Markanlæg der producerer elektricitet vil kunne levere ca. 2.000 GJ/ha. Med 2030-teknologi forventes det at et markanlæg vil kunne levere ca. 3.100 GJ/ha og med 2050-teknologi ca. 3.400 GJ/ha (Klimakommissionen, 2009).

8.5 Geotermisk energi

Der findes pt. tre tilladelser til efterforskning og indvinding af geotermisk energi i Danmark, hvoraf DONG Energy er involveret i alle tre. På grund af den stærkt stigende interesse for geotermi hos fjernvarmeværkerne har Energistyrelsen i efteråret 2010 indført en ny procedure for ansøgning om tilladelse til efterforskning og indvinding af geotermiske energi. For øjeblikket er 8 ansøgninger under behandling¹⁵. En oversigt over den geografiske placering af de forskellige ansøgte områder ses på kortet nedenfor.



Figur 11 Oversigt over de danske tilladelser til efterforskning og indvinding af geotermisk energi (kilde: Energistyrelsen, www.ens.dk/dk-DK/UndergrundOgForsyning/Anden_anvendelse_af_undergrunden/Geotermisk_energi/tilladelser/Documents/Geotermi_Koncessionskort.pdf)

Potentialet for udnyttelse af den geotermisk varme afhænger af muligheden for at afsætte den producerede varme, fx til et nærliggende fjernvarmenet. Kommerciel produktion vil være afhængig af, hvordan den geotermiske energi kan indpasses den eksisterende forsyning. Som en tommelfingerregel skal der være et årligt varmeaftag på minimum 400-500 TJ, såfremt etableringen af et geotermisk anlæg skal have mulighed for at være konkurrencedygtigt. Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab har lavet en vurdering af fjernvarmeområder, der umiddelbart synes velegnede til geotermisk produktion. Der er dog ikke

¹⁵ Læs mere på Dansk Fjernvarmes Geotermiselskabs webside: www.geotermi.dk

tale om en udtømmende liste, og der kan sagtens være andre egnede fjernvarmenet:

- Brønderslev
- Frederikshavn
- Helsingør
- Hillerød
- Hjørring
- Hovedstadsområdet
- Næstved
- Randers
- Ringsted
- Slagelse
- Sønderborg
- Thisted
- Viborg
- Aalborg
- Aarhus

I 2016 har Energistyrelsen fået udarbejdet en rapport om potentialet for geotermi i Danmark. Rapporten, der bygger på geologiske vurderinger udført af GEUS, vurderer mulighederne for at indpasse geotermi i 28 udvalgte fjernvarmeområder i Danmark

De samlede konsekvenser og økonomiske forhold i forbindelse med at anvende geotermi til fjernvarme landet over blev vurderet under hensyntagen til udviklingen af el- og fjernvarmesystemet i Nordeuropa. Analysen, som er gennemført i et samarbejde mellem med Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab, COWI og Ea Energianalyse, kan downloades fra Energistyrelsens hjemmeside: <https://ens.dk/ansvarsomraader/geotermi/rapporter-om-geotermi>.

Ønsker kommunen at gå videre med undersøgelse af konkrete muligheder for udnyttelse af geotermi, er første skridt at indsamle relevante seismiske data om lagene i undergrunden. Her anbefales det først at tage kontakt til det lokale varmeselskab for at afdække, om der allerede er planer om geotermiske undersøgelser i kommunen. En anden mulighed er at kontakte [Dansk fjernvarmes Geotermiselskab \(www.geotermi.dk\)](http://www.geotermi.dk).

Derudover kan man kontakte GEUS (De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland), der har lavet flere undersøgelser af det geotermiske potentiale i Danmark for at få mere information om hvilke områder, der allerede er undersøgt. Der kan læses mere herom på:

http://www.geus.dk/geuspage-dk.htm?http://www.geus.dk/program-areas/energy/denmark/geus_rap_2009_59-dk.htm

Ud over indsamling af seismisk data og vurdering af potentialet, kræver det en række tilladelser, før et geotermisk anlæg kan etableres, herunder den såkaldte "Tilladelse til efterforskning og indvinding af geotermisk energi" (tidligere kaldet en koncession eller eneretsbevilling). Tilladelsen til efterforskning og indvinding gives af Klima- og energiministeren efter behandling i Energistyrelsen og Folketingets Energipolitiske Udvalg (FEPU). Man kan læse mere om hvordan der ansøges om geotermiltilladelser på Energistyrelsens hjemmeside på: [http://www.ens.dk/dk-DK/UndergrundOgForsyning/Anden_anvendelse_af_undergrunden/Geotermisk_energi/VejledningOmAnsoegning/Sider/Forside.aspx](http://www.ens.dk/dk/DK/UndergrundOgForsyning/Anden_anvendelse_af_undergrunden/Geotermisk_energi/VejledningOmAnsoegning/Sider/Forside.aspx)

8.6 Industriel overskudsvarme

Det anbefales at kommunen indhenter oplysninger om industrielle virksomheder i kommunen fra de kommunale miljømyndigheder. Denne liste kan eventuelt sammenkobles med oversigten i Energistyrelsen rapport fra februar 2009 om 'Virksomhedsrentabel udnyttelse af overskudsvarme samt afdækning af evt. potentiale'¹⁶ over industrivirksomheder med CO₂-kvoter. Herefter anbefales det, at kommunen kontakter de pågældende virksomheder for indsamling af data, og dialog om eventuel fremtidig udnyttelse af virksomhedens overskudsvarme. I kontakten med virksomheden er der flere faktorer at være opmærksom på. De afgørende forhold er:

1. Temperaturen og mængden af overskudsvarme på industrivirksomheden: Det første skridt er at identificere hvilke mængder og temperaturer af overskudsvarme der er til rådighed på virksomheden, og hvornår disse er tilgængelige (døgn, uge, år). Høj overskudsvarme temperatur repræsenterer selvsagt de mest attraktive muligheder, men i tilfælde af at varmepumpe drift vurderes realistisk, kan overskudsvarme i større køletårne også repræsentere et potentiale.
2. Fremløbs- og returtemperaturerne i fjernvarmesystemet: Fjernvarmesystemernes fremløbstemperaturer er afgørende for, om overskudsvarmen kan anvendes til opvarmning af fremløb ved hjælp af en varmeveksler eller en varmepumpe eller om man må nøjes med opvarmning af returløb, hvilket kan give energitab i den øvrige fjernvarmeproduktion. Hvis overskudsvarmen skal anvendes til opvarmning af fremløb, skal den typisk have en minimumstemperatur på 85°C for at

¹⁶

<http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/publikationer/downloads/overskudsvarmeafsluttenderapportfebruar2009.pdf>

kunne anvendes hele året i en varmeveksler. Opvarmning af returløb, har derimod typisk en temperatur omkring 40°C.

3. Varmeproduktionsalternativet i fjernvarmesystemet
4. Længden på den nødvendige transmissionsledning til fjernvarmesystemet.

8.7 Opsamling af data

Det foreslås, at der laves en opsamling af data for samtlige lokale energikilder kommunen har inddraget i kortlægningen. Herved skabes et simpelt overblik over kommunens ressourcer. Se eksempel på opsamling i eksemplet fra X-købing kommune.

	Nuværende anvendelse	Potentiale
Landbrugs-afgrøder – <i>Halm</i> – <i>Energiafgrøder</i>		
Træ – <i>Fra skov</i> – <i>Fra hegn</i>		
Ressourcer til biogas – <i>Græsarealer lavbundsjord</i> – <i>Husdyrgødning</i> – <i>Spildevandsslam</i>		
Affald		
Vind	(Hentes fra kortlægningen af nuværende forsyning)	
Solenergi – <i>Små anlæg</i> – <i>Store anlæg</i>	(Hentes fra kortlægningen af nuværende forsyning)	
Geotermisk energi	(Hentes fra kortlægningen af nuværende forsyning)	
Industriel overskudsvarme		

8.8 Kilder

- Christensen og Kjær, 2011: Thomas Budde Christensen og Tyge Kjær, "Biogas potentialer i Solrød området – Opgørelser af forventede potentialer fra svine- og kvægbrug", 2011.
- Det jordbrugsvidenskabelige fakultet på Aarhus universitet, "Næringsstoftab efter omlægning fra omdrift til dyrkning af flerårige energiafgrøder – Status på viden om produktion på høj- og lavbundsjord", januar 2011.
- Energistyrelsen, "Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet", 2011.
- Energistyrelsen, "Energistatistik 2010".

- Energistyrelsen og Energinet.dks, "Teknologikatalog", juni 2010. Kan hentes på Energistyrelsens hjemmeside: www.ens.dk
- Energistyrelsen, "Virksomhedsrentabel udnyttelse af overskudsvarme samt afdækning af evt. potentiale", februar 2009.
- Energistyrelsen, "Geotermi – Varme fra jordens indre. Status og muligheder i Danmark", oktober 2009.
- Energistyrelsen og Energinet.dk, "Solvarme – status og strategi", maj 2007.
- GEUS (De nationale geologiske undersøgelser for Danmark og Grønland, Klima- og energiministeriet), "Vurdering af det geotermiske potentiale i Danmark", 2009.
- Jørgensen et.al., 2008, "Energi fra biomasse - Ressourcer og teknologier vurderet i et regionalt perspektiv", Uffe Jørgensen, Peter Sørensen, Anders Peter Adamsen og Inge T. Kristensen, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet Århus universitet, januar 2008.
- Klimakommissionen, 2009: "Danske ressourcer af vedvarende energi", notat til Klimakommissionens arbejde, 2009.
- Klimakommissionen, baggrundsnotat til Klimakommissionen, "Notat om solcelleteknologi", 2009.
- Miljøministeriet, "Affaldsstatistik 2007 og 2008".
- Skov og Landskab, 2010, "Træbrændselsressourcer fra danske skove over ½ ha – opgørelse og prognose 2010".
- Skov og Landskab, 2002, "Træbrændselsressourcer fra danske skove over ½ ha -opgørelse og prognose 2002", Miljøministeriet, Forskningscentret for Skov & Landskab, 2002.
- Solrød kommune tekniske administration, 2010, "Udnyttelse af tang og restprodukter til produktion af biogas – Fase 1: Forundersøgelse", Solrød kommune tekniske administration, november 2010. Kan hentes på www.solrod.dk
- Videncenter for Halm- og Flisfyring, 2001, "Rapsolie til opvarmning - Teknik, økonomi og miljø", Videncenter for Halm- og Flisfyring, Maj 2001.
- Videncenter for Halm- og Flisfyring, 1999, "Træ til energiformål, Teknik – Miljø – Økonomi". Kan findes på www.videncenter.dk

Bilag A: Nøgletal for enhedsvarmeforbrug i bygninger

I tabellen nedenfor ses nøgletal for varmeforbrug i kWh/m² til rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand. Nøgletallene er hentet fra rapporten "Potentielle varmebesparelser ved løbende bygningsreovering frem til 2050" (SBI, 2014). I rapporten estimeres, hvor stor en nettovarmebesparelse der kan forventes frem mod 2050, hvis en given andel af bygningernes bygningsdele efterisoleres i henhold til bygningsreglementets krav på det tidspunkt, hvor de alligevel skal have foretaget almindelig reovering eller udskiftning.

Nøgletallene er en funktion af byggeår. Nøgletallene er ikke fordelt på forsyningsformer, hvilket gør, at man ikke bør sammenligne elopvarmede enfamiliehuse med tallene i tabellen. Nøgletallene er fra rapportens 'business-as-usual'-scenarie, hvor der tages højde for, at ikke alle reoveringsarbejder i praksis overholder kravet om efterisolering, idet der regnes med en gennemførelsesprocent på 80 %.

kWh/m ² pr. år	Før 1890	1890- 1930	1931- 1950	1951- 1960	1961- 1972	1973- 1978	1979- 1998	1999- 2006	Efter 2006
Stuehus	132,4	122,1	113,8	106,2	99,2	86,5	77,4	64,6	57,4
Parcelhus	123,3	113,3	111,4	105	94,7	87,8	81	70,3	58,8
Række/kædehus	113,3	108,5	102,2	97,8	84,6	79,5	74,3	67,3	57,6
Etagebolig	101,9	101,6	103,4	101,3	94,8	88,2	86,3	70,5	48,9
Kollegium	99,4	104,2	95,7	97,3	97,6	103,2	99,5	72,4	48,9
Døgninstitution	120,9	118,6	113,3	109,2	113,7	111,6	95,5	79,4	55,8
And. helårsbolig	108,3	113	108,7	112,8	101,8	98,1	73,5	68,3	55
Kontor/handel	85,6	84,8	86,4	89,6	86	93,3	83,3	77	75,1
Hotel og service	131,5	127,4	115,1	124,5	124,2	138,2	122,5	111,8	112,1
And. hand/serv.	68,7	95,3	95,2	81,5	95,8	105,2	93,9	86,7	83,8
Kulturbygning	117	109,7	112,6	102,8	95,2	93,6	108,1	92	89,1
Undervisning	87,3	94,4	102,4	96,3	101,5	117,9	95	86,7	78,6
Sygehus	140,9	134,8	132,3	132,2	124,4	133,7	132,5	128,2	122,5
Daginstitution	124	135,1	130,2	133,5	134,3	133,4	121	118,6	110,7
And. institution	127,2	129,7	133,7	151,7	139,4	133,9	119	120,6	108,4
Sommerhus	118,3	99,9	92,8	92,7	94,3	79	79,5	62,7	57,7
Feriebygning	97	109,2	122	81,1	90,7	80,6	82,7	56,4	29,4
Sportsanlæg	150,6	157,6	143,1	139,3	141,2	144,6	140,6	126,5	114,6
And. fritidsbyggn.	118,9	86,9	99,2	99,4	94,1	89,1	85,9	81,2	68,2

Bilag B: Nøgletal for energiforbrug i offentlige bygninger

På baggrund af Energiguident¹⁷ listes her nøgletal for energiforbrug (kWh/m²) i offentlige bygninger. Energiguident angiver nøgletal i 3 niveauer. Tabellen her præsenterer den midterste af dem

	El	Fjernvarme	Naturgas
Bibliotek	37,6	101,1	151,1
Børnehave	41,5	157,7	152,6
Idrætshal	45,8	104	106,6
Museum	37,6	101,0	151,1
Rådhus	52	101,7	103,6
SFO	40,3	110,5	142,4
Skole	25	118,1	126,8
Social inst. for voksne	54,4	161,5	170,1
Vuggestue	41,5	157,7	152,6

¹⁷ Siden, som blev udarbejdet af Dansk Energi findes ikke længere (revision 2014.)

Bilag C: Energiforbrug i brændeovne

	Basis	Andel	Antal enheder	Enhedsforbrug GJ	Forbrug, TJ
Brændeovne i beboede boliger (inkl. pejs/masseovn)	2.548.240	25,01%	637 374	31,04	19.784
Brændeovne i Danmarks ubeboede boliger	187.246	25,01%	46 835	-	-
Brændeovne i Danmarks sommerhuse	2.548.240	4,44%	113 143	14,24	1.611
Brændekedler i Danmarks boliger	2.548.240	1,23%	31 429	116,60	3.665
Sum					25.059

(Kilde: Brændeforbrug i Danmark 2009. En undersøgelse af antallet og brændeforbruget i brændeovne, pejse, masseovne og brændekedler i danske boliger og sommerhuse. Anders Evald. Force Technology, 2010). (bør denne opdateres med data fra seneste brændeundersøgelse??)

Bilag D: Nøgletal for handel & service

Handels- og serviceerhverv er karakteriseret ved, at der findes et stort antal forskellige kategorier og typer af virksomheder. En lang række faktorer har indflydelse på energiforbruget som fx omsætning og åbningstiden. Desuden er elforbrugets fordeling samt størrelse afhængig af, om der er tale om større eller mindre virksomheder.

Der er i 2001 lavet en rapport om nøgletal inden for branchen, der inddrager tilgængelige data fra hhv. ELO, Elselskabernes data (ENI-basen), Danmarks Statistiks data for området samt brancheenergianalyser. Der er lavet nøgletal for 27 virksomhedstyper, og tabellen nedenfor viser et udsnit af nøgletallene for de 27 virksomhedstyper.

Virksomhederne er opdelt ud fra virksomhedsstørrelsen, som er valgt som middelstørrelse for hver virksomhedstype. For varmemeforbruget er nøgletallene opdelt på brændselstyper samt areal.

111 Virksomhedstype		Elnøgletal [kWh/m ² /år]		Varmenøgletal [kWh/m ² /år]			
Virksomhedsgruppe	Virksomhedstype	Areal		Areal	Olje	Naturgas	Fjernvarme
50.10.09	Handel med biler, motorcykler mv. motorcykler mv	< 4001 m ²	75,9*	< 4001 m ²	141,8	328,2	-
		> 4001 m ²	79,4*	> 4001 m ²	138,2	-	181,5
50.20.00	Autoreparation	< 1843 m ²	71,4	-	-	-	-
		> 1843 m ²	56,5	-	-	-	-
50.50.00	Servicestationer	< 511 m ²	420,2	-	-	-	-
		> 511 m ²	-	-	-	-	-
51.20.00	Engroshandel m. korn, foderstof mv.	< 7562 m ²	105,3*	-	-	-	-
		> 7562 m ²	-	-	-	-	-
51.30.00	Engroshandel m. nærings- og rydelsesmidler	< 14269 m ²	169,4	-	-	-	-
		> 14269 m ²	-	-	-	-	-
51.40.00	Engroshandel m. tekstiler, . husholdningsartikler mv	< 4400 m ²	45,1	-	-	-	-
		> 4400 m ²	35,8*	-	-	-	-
51.53.00	Engroshandel m. træ mv.	< 6344 m ²	43,2*	< 6344 m ²	29,0	74,9	38,2
		> 6344 m ²	24,9*	> 6344 m ²	25,5	-	9,7
51.57.09	Engroshandel m. øvrige . råvarer mv	< 4676 m ²	65,4*	< 4676 m ²	273,0	95,0	133,8
		> 4676 m ²	55,7*	> 4676 m ²	-	-	54,2
51.60.00	Engroshandel m. maskiner, udstyr og tilbehør	< 4688 m ²	38,0*	< 4688 m ²	150,2	102,7	73,8
		> 4688 m ²	33,3*	> 4688 m ²	-	63,1	39,8
52.11.00	Supermarkeder, kolonialhandel o.l.	< 1096 m ²	283,2	< 1500 m ²	-	-	-
		> 1096 m ²	260,5	> 1500 m ²	-	-	76,9
52.20.00	Specialforretninger med fødevarer	< 252 m ²	300,8	-	-	-	-
		> 252 m ²	314,2	-	-	-	-
52.29.09	Varehuse og stormagasiner	< 1500 m ²	-	< 1500 m ²	-	-	-
		> 1500 m ²	209,9*	> 1500 m ²	-	68,8	77,4
52.41.09	Detailhandel m. beklædning mv.	< 310 m ²	200,9	-	-	-	-
		> 310 m ²	188,1	-	-	-	-
52.44.09	Detailhandel m. boligudstyr, husholdn.app. mv.	< 1462 m ²	129,6	< 3531 m ²	56,2	-	99,1
		> 1462 m ²	71,0	> 3531 m ²	-	-	-
52.47.09	Detailhandel fra øvrige specialforretninger.	< 820 m ²	187,4	< 3771 m ²	-	-	87,6
		> 820 m ²	84,6	> 3771 m ²	-	-	-
55.10.09	Hoteller mv.	< 8645 m ²	84,4	< 1500 m ²	-	-	-
		> 8645 m ²	152,3*	> 1500 m ²	143,1	141,2	114,5
55.30.09	Restauranter mv.	< 462 m ²	330,7	< 5685 m ²	-	-	154,6
		> 462 m ²	123,7	> 5685 m ²	-	-	-
65.10.00	Pengeinstitutter	< 1526 m ²	112,6	< 1500 m ²	-	-	-
		> 1526 m ²	114,4	> 1500 m ²	-	-	93,0
65.20.00	Realkreditinstitutter	< 1500 m ²	-	< 1500 m ²	-	-	-
		> 1500 m ²	13,5*	> 1500 m ²	-	-	104,6
70.20.00	Udlejning af fast ejendom	< 8286 m ²	22,4	< 1500 m ²	-	-	-
		> 8286 m ²	23,6	> 1500 m ²	-	102,9	88,8
70.30.09	Ejendomsmægler- virksomhed mv	< 1399 m ²	82,2	< 1500 m ²	-	-	-
		> 1399 m ²	-	> 1500 m ²	-	-	95,3
72.00.00	Databehandlings- virksomhed	< 6275 m ²	146,1*	< 6275 m ²	-	130,7	98,5
		> 6275 m ²	191,7	> 6275 m ²	-	-	-
74.11.00	Advokatvirksomhed	< 1297 m ²	48,7	< 1592 m ²	-	-	213,2
		> 1297 m ²	56,6	> 1592 m ²	-	-	-
74.12.00	Revisions- og bogføringsvirksomhed	< 2455 m ²	41,4*	< 2455 m ²	-	-	91,6
		> 2455 m ²	15,0*	> 2455 m ²	-	-	32,9
74.20.09	Rådgivende ingeniører, . arkitekter mv	< 4101 m ²	69,2*	< 4101 m ²	-	115,5	104,2
		> 4101 m ²	66,5*	> 4101 m ²	-	115,5	64,3
74.80.09	Anden forretningservice	< 2942 m ²	63,4	< 9205 m ²	-	-	64,0
		> 2942 m ²	50,9	> 9205 m ²	-	-	-
92.00.00	Forlystelser, kultur og sport	< 2778 m ²	65,8	< 1500 m ²	-	-	-
		> 2778 m ²	62,8	> 1500 m ²	-	132,0	-
93.00.09	Anden servicevirksomhed	< 590 m ²	169,6	-	-	-	-
		> 590 m ²	-	-	-	-	-

Elnøgletallet er uden elopvarmning med mindre, det er markeret med *

(Kilde: www.energiwiki.dk)

Bilag E: Nøgletal for erhvervslivets energiforbrug

Dansk Energianalyse og Viegand & Maagøe har i rapporten "Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug" (2008), udarbejdet en opgørelse af energiforbruget på slutanvendelser. Hovedtallene fra rapporten er vist i tabellerne nedenfor. For beskrivelse af opgørelsesmetode o.lign. henvises til rapporten.

Slutanvendelser	Landbrug og fiskeri		Industri		Privat handel og service		I alt	
	TJ	%	TJ	%	TJ	%	TJ	%
Kedel- og nettab	2.122	6	7.867	9	1.223	5	11.212	7
Opvarmning/kogning	0	0	24.592	27	961	4	25.552	17
Tørring	903	2	15.551	17	779	3	17.233	11
Inddampning	0	0	5.759	6	0	0	5.759	4
Destillation	0	0	3.755	4	0	0	3.755	2
Brænding/sintring	0	0	12.444	14	23	0	12.467	8
Smeltning/støbning	0	0	2.827	3	0	0	2.827	2
Anden varme op til 150°C	7.648	21	345	0	0	0	7.993	5
Anden varme over 150°C	0	0	1.187	1	0	0	1.187	1
Arbejdskørsel	25.796	70	605	1	436	2	26.836	17
Rumvarme	226	1	16.436	18	22.012	87	38.674	25
I alt	36.695	100	91.367	100	25.435	100	153.497	100

Figur 12: Slut anvendelser.

Slutanvendelser	Landbrug og fiskeri		Industri		Privat handel og service		I alt	
	TJ	%	TJ	%	TJ	%	TJ	%
Opvarmning/kogning	11	0	496	1	1.150	5	1.656	3
Tørring	58	1	689	2	15	0	762	1
Brænding/sintring	0	0	24	0	0	0	24	0
Smeltning/støbning	0	0	2.458	7	0	0	2.458	4
Anden varme op til 150°C	870	12	10	0	0	0	880	1
Anden varme over 150°C	0	0	94	0	0	0	94	0
Belysning	1.332	18	2.758	8	9.626	43	13.716	21
Pumpning	1.169	16	3.665	10	530	2	5.364	8
Køl/frys	475	7	3.053	9	4.076	18	7.604	12
Ventilation og Blæsere	2.221	30	6.387	18	2.041	9	10.648	16
Trykluft og procesluft	83	1	4.093	11	404	2	4.580	7
Findeling	121	2	1.599	4	0	0	1.720	3
Omrøring	0	0	709	2	0	0	709	1
Øvrige elmotorer	903	12	8.545	24	799	4	10.247	16
Edb og elektronik	24	0	474	1	1.939	9	2.437	4
Anden elanvendelse	22	0	345	1	0	0	367	1
Rumvarme	11	0	416	1	1.578	7	2.005	3

Figur 13: Brændsels- og fjernvarmeforbrug, fordelt på slut anvendelser (anden varme op til 150°C er bl.a. opvarmning af stalde og drivhuse).

Bilag F: Branchekoder

Husholdninger/ boliger	
Nationalregnskab	702009 Boliger
NR-130 kategorier	990000 Private husholdninger
	120 Fritliggende enfamiliehuse
	130 Kæde-, række- og dobbelthuse
	140 Etageboliger
BBR	150 Kollegium
	110, 190 Anden bebyggelse helårsbolig
	510 Sommerhuse
	111 Lejlighed uden elvarme
	112 Lejlighed med elvarme
	119 Fællesforbrug
Dansk Energi	121 Parcelhus mv. uden elvarme
	122 Parcelhus mv. m. elvarme
	123 Parcelhus mv. m. varmepumpe
	130 Fritidshuse

Offentlig sektor	
Nationalregnskab NR-130 kategorier	730002 Forskning og udvikling (anden ikke-markedsmæssig)
	751100 Generel offentlig administration
	751209 Offentlig sektoradm. Bortset fra vedr erhverv og infrastruktur
	751300 Offentlig administration vedrørende erhverv og infrastruktur
	752000 Forsvar, politi og retsvæsen
	801000 Folkeskoler
	802000 Gymnasier, erhvervsfaglige skoler
	803000 Videregående uddannelsesinstitutioner
	804002 Voksenundervisning mv (anden ikke-markedsmæssig)
	851100 Hospitaler
	853109 Sociale institutioner mv for børn og unge
	853209 Sociale institutioner mv for voksne
	920002 Forlystelser, kultur og sport (anden ikke-markedsmæssig)
BBR	160 Døgninstitution, plejehjem, m.m.
	420 Skoler, læreranstalter, forskning, m.m.
	430 Hospitaler
	440 Daginstitutioner
	410, 490 Anden bygning og institution
Dansk Energi	520 Idrætshal, svømmehal, klubhus
	530 Bygning til ferieformål
	443 Undervisning og forskning
	444 Sundheds- og veterinærvæsen
	445 Sociale institutioner og foreninger
	447 Offentlig administration

Produktionserhverv

	11009 Landbrug
	14000 Maskinstationer, anlægsgartnerier mv
	20000 Skovbrug
	11209 Gartnerier, planteskoler og frugtplantager
	50000 Fiskeri mv
	140009 Udvinding af grus, ler, sten, salt mv
	151000 Slagterier mv
	152000 Forarbejdning og konservering af fisk og fiskeprodukter
	153000 Forarbejdning og konservering af frugt og grønsager
	154000 Fremstilling af vegetabiliske og animalske olier samt fedtstoffer
	155000 Mejerier og isfabrikker
	156009 Fremstilling af stivelsesprodukter, chokolade og sukkervarer
	158109 Fremstilling af brød, kager og kiks
	158120 Bagerforretninger
	158300 Sukkerfabrikker og -raffinaderier
	159000 Drikkevareindustri
	160000 Tobaksindustri
	170000 Tekstilindustri
	180000 Beklædningsindustri
	190000 Læder- og fodtøjsindustri
Nationalregnskab	200000 Træindustri
NR-130 kategorier	210000 Papirindustri
	221200 Udgivelse af dagblade
	221309 Udgiver- og forlagsvirksomhed ekskl. dagblade
	222009 Trykkerier
	241109 Fremstilling af industrigasser og uorganiske basiskemikalier
	241209 Fremstilling af farvestoffer, -pigmenter samt org. Basiskemikalier
	241500 Fremstilling af kunstgødning
	241617 Fremstilling af basisplast og syntetisk gummi
	242000 Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter
	243000 Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv samt tætningsmasse
	244000 Medicinalindustri
	245070 Fremstilling af rengøringsmidler samt øvrige kemiske produkter
	251122 Fremstilling af gummiprodukter samt plastemballage mv
	252300 Fremstilling af bygningsartikler af plast
	252400 Fremstilling af andre plastprodukter
	261126 Glas- og keramisk industri
	263053 Fremstilling af cement, mursten, tagsten, fliser, kakler mv
	266080 Fremstilling af produkter af beton, cement, asfalt, stenuld mv
	271000 Jern- og stålværker
	272030 Forarbejdning af jern- og stål 274000 Fremstilling af ikke-jernholdige metaller
Nationalregnskab	275000 Støbning af metalprodukter

NR-130 kategorier - fortsat	281009 Fremstilling af byggematerialer af metal 286009 Fremstilling af håndværktøj, metalemballager mv 291000 Fremstilling af skibsmotorer, kompressorer mv 292000 Fremstilling af maskiner til generelle formål 293000 Fremstilling af landbrugsmaskiner 294009 Fremstilling af maskiner til industri mv 297000 Fremstilling af husholdningsapparater 300000 Fremstilling af kontormaskiner og edb-udstyr 310000 Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater 320000 Fremstilling af telemateriel mv 330000 Fremstilling af medicinsk udstyr, instrumenter, ure mv 340000 Fremstilling af biler mv 351000 Skibsværfter og bådebyggerier 352050 Fremstilling af transportmidler ekskl skibe og biler mv 361000 Møbelindustri 362060 Fremstilling af legetøj, guld- og sølvvarer mv 370000 Genbrug af affaldsprodukter 450001 Nybyggeri 450002 Reparation og vedligeholdelse af bygninger 450003 Anlægsvirksomhed 450004 Materialer
BBR	220, 230, 290 Bygning til industri m.m. 390 Anden bygning til handel, transport eller lign. 211 Landbrug uden elvarme* 212 Landbrug m. elvarme* 215 Vandingsanlæg 220 Gartneri 310 Nærings- og nydelsmiddelindustri 320 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri 330 Træindustri
Dansk Energi	340 Papir- og grafisk industri 350 Kemisk industri 360 Sten-, ler- og glasindustri 370 Jern- og metalværker 381 Støberier 382 Jern- og metalindustrier 390 Øvrig industri 410 Bygge- og anlægsvirksomhed

Handel & service

	501009 Handel med biler, motorcykler mv
	505000 Servicestationer
	510000 Engros- og agenturhandel undt. med biler
	521090 Detailhandel med fødevarer mv
	522990 Varehuse og stormagasiner
	523000 Apoteker, parfumerier og materialister mv
	524190 Detailhandel med beklædning og fodtøj
	524490 Detailhandel i øvrigt, reparationsvirksomhed mv
	410000 Vandforsyning
	502000 Autoreparation
	551009 Hoteller mv
	553009 Restauranter mv
	601000 Jernbaner
	602100 Bustrafik mv, rutefart
	602223 Taxi- og turistvognmænd
	602409 Fragtvognmænd mv, rørtransport
	610000 Skibsfart
	620000 Lufttransport
	631130 Hjælpevirksomhed i forb. m. transport, rejsebureauvirksomhed
	634000 Anden transportformidling
Nationalregnskab	640000 Post og telekommunikation
NR-130 kategorier	651000 Pengeinstitutter
	652000 Realkreditinstituttet mv
	660102 Livs- og pensionsforsikring
	660300 Anden forsikringsvirksomhed
	670000 Servicevirksomhed for finanssektoren mv
	701109 Ejendomsmæglervirksomhed mv
	702040 Udlejning af erhvervsejendomme
	710000 Udlejning undtagen af fast ejendom
	721009 Databehandlingsvirksomhed bortset fra levering af software mv
	722000 Levering af programmel og konsulentbistand i.f.b.m. software
	730001 Forskning og udvikling (markedsførelse)
	741100 Advokatvirksomhed
	741200 Revisions- og bogføringsvirksomhed
	742009 Rådgivende ingeniører, arkitekter mv
	744000 Reklame- og markedsføring
	747000 Rengøringsvirksomhed
	748009 Anden forretningservice
	804001 Voksenundervisning (markedsførelse)
	851209 Læger, tandlæger, dyrlæger mv
	900010 Kloakvæsen og rensningsanlæg
	900020 Renovation og renholdelse
	900030 Lossepladser og forbrændingsanstalter

Nationalregnskab NR-130 kategorier - fortsat	910000 Organisationer og foreninger 920001 Forlystelser, kultur og sport (markeds­mæssig) 930009 Anden servicevirksomhed 950000 Private husholdninger med ansat medhjælp
BBR	320 Kontor og handel 330 Bygninger til hotel med mere 421 Detailhandel 422 Engroshandel og køle/frysehuse 431 Restaurations- og hotelvirksomhed
Dansk Energi	432 Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretnings­service 433 Kulturelle aktiviteter og husholdnings­service 441 El-, gas-, varme- og vandforsyning 442 Kloak- og renovationsvæsen samt rensnings­anlæg 446 Postvæsen og telekommunikation

Bilag G: Residualel-faktorens forløb

Opgjorte residualel-faktorer for perioden 2010-2014:

År	Residualel CO2-emissionsfaktor	VE-andel
	kg/MWh	-
2010	673	24%
2011	634	29%
2012	632	28%
2013	601	33%
2014	565	37%

Fremskrivning af residualel-faktoren for perioden 2016-2035:

År	Residualel CO2-emissionsfaktor	VE-andel
	kg/MWh	-
2016	422	44 %
2017	393	48 %
2018	353	53 %
2019	295	63 %
2020	211	76 %
2021	204	77 %
2022	197	78 %
2023	190	79 %
2024	183	80 %
2025	176	80 %
2026	169	81 %
2027	162	82 %
2028	155	83 %
2029	148	84 %
2030	141	84 %
2031	134	85 %
2032	126	86 %
2033	119	87 %
2034	112	87 %
2035	105	88 %

Bilag H: Nøgletal for energiudbyttet fra biomasse og andre brændsler

Nedre brændværdier (GJ/tons)	
Træpiller (7% vandindhold)	17,5 GJ/ton
Brænde lagret	15 GJ/ton
Træflis frisk	8 GJ/ton
- Nåletræ (42,3% vandindhold)	10,5 GJ/ton
Energipil (50% vandindhold)	8 GJ/ton
Tør biomasse (træ eller strå)	18,5 GJ/ton
Halm (15% vandindhold)	14,5 GJ/ton
Korn	15 GJ/ton
Rapsfrø	25 GJ/ton
Rapsolie	35 GJ/ton
Biogas	23 GJ/ton
Fossil olie	42 GJ/ton
- Råolie	43 GJ/ton
- Fuelolie	40,65 GJ/ton
- Gasolie	42,70 GJ/ton
- Benzin	43,80 GJ/ton
- JP1	43,50 GJ/ton
Elværkskul	24,60 GJ/ton
Naturgas	48 GJ/ton
	39,46 GJ/1.000Nm ₃
Affald	10,50 GJ/ton

Overslag på nettoenergiudbyttet ved produktion af biomasse:

Ethanol og lignin fra helsæd	45 GJ/ha
Ethanol fra hvedekerner	20 GJ/ha
Rapsolie eller biodiesel	15 GJ/ha

Biogasproduktion pr. ton biomasse (m³ biogas/ton)

Svinegylle	17 – 22 m ³ /ton
Kvæggylle	20 – 25 m ³ /ton
Gødning fra fjerkræ	50 – 100 m ³ /ton
Minkgylle	12 – 14 m ³ /ton
Mave-tarmaffald fra slagterier	40 – 60 m ³ /ton
Grøde	85 m ³ /ton
Fedtholdigt affald fra slagterier	>100 m ³ /ton
Organisk husholdningsaffald	120 – 170 m ³ /ton
Fiskeolie	100-1.000 m ³ /ton
Halm (uden forarbejdning)	250 m ³ /ton
Halm (med forarbejdning)	375 m ³ /ton
Majs	270 – 330 m ³ /ton
Græs (ekskl. Den potentielle energiudnyttelse af fiberresten efter afgangning)	350 m ³ /ton

Kilder: Energistyrelsens forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet 2011, Klimakommissionens rapport om VE-ressourcer, Energistatistik 2010 og Jørgensen et. al., 2008.

Bilag I: Nationale data fra ISAG, 2008, angivet i tons

Geografisk kilde/Affaldsfraktion 1	Gen	Frb	Dep	Srl	Opl	Sum
Husholdninger						
03.00 Organiske halogenfri forbindelser	0	0	0	1	0	1
05.00 Andet farligt affald	0	0	0	3	0	3
19.00 Forbrændingsegnet	0	2	0	0	0	2
23.00 Ikke-forbrændingsegnet	0	0	7	0	0	7
50.00 Papir og pap	3	0	0	0	0	3
51.00 Glas	2.034	0	0	0	0	2.034
54.00 Grene, blade, græs m.v.	56	0	0	0	0	56
60.00 Andet bygge/anlægsaffald	231	0	0	0	0	231
61.00 Asfalt	96	0	0	0	0	96
79.00 Elektriske og elektroniske produkter	155	0	0	0	0	155
Inst. Handel og kontor						
50.00 Papir og pap	1.692	0	0	0	0	1.692
52.00 Plast	144	0	0	0	0	144
54.00 Grene, blade, græs m.v.	15	0	0	0	0	15
56.20 Jern og metal	57	0	0	0	0	57
64.00 Andet genanvendeligt	446	0	0	0	0	446
66.00 Klinisk risikoaffald	0	0	0	2	0	2
79.00 Elektriske og elektroniske produkter	8	0	0	0	0	8
Industri						
19.00 Forbrændingsegnet	0	0	0	0	154	154
56.20 Jern og metal	15.949	0	0	0	0	15.949
57.00 Autogummi	19	0	0	0	0	19
59.00 Tegl	1	0	0	0	0	1
62.00 Træ	7	0	0	0	0	7
63.00 Jord og sten	0	0	149.806	0	0	149.806
64.00 Andet genanvendeligt	1.022	0	0	0	0	1.022
76.00 Affaldsafgiftsbelagt driftsmidler til røggasrensning	0	74	0	0	0	74

Fortsættes på næste side.

Geografisk kilde/Affaldsfraktion 1	Gen	Frb	Dep	Srl	Opl	Sum
Bygge og anlæg						
19.00 Forbrændingseget	0	2	0	0	0	2
23.00 Ikke-forbrændingseget	0	0	113	0	0	113
54.00 Grene, blade, græs m.v.	2.120	0	0	0	0	2.120
58.00 Beton	10.540	0	0	0	0	10.540
59.00 Tegl	1.283	0	0	0	0	1.283
60.00 Andet bygge/anlægsaffald	9.672	0	0	0	0	9.672
61.00 Asfalt	3.633	0	0	0	0	3.633
62.00 Træ	110	0	0	0	0	110
63.00 Jord og sten	95	0	0	0	0	95
64.00 Andet genanvendeligt	1.051	0	0	0	0	1.051
Rensningsanlæg						
83.00 Slam	247.736	277.040	0	0	0	524.776
Total	298.175	277.118	149.926	6	154	725.379

Bilag J: Betingelser for brug af energidata fra BBR

Denne beskrivelse er videregivet fra Ulrik Nielsen, Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter.

Betingelser for brug af energidata

Alle kan købe data fra OIS datadistributørerne under de almindelige vilkår for videregivelse, såfremt videregivelsen sker i anonymiseret form, således, at det ikke er muligt at identificere energiforbruget for en specifik energiforbruger.

Kommunernes anvendelse af personhenførbare energiforbrugsdata

Den enkelte kommune må anvende de indsamlede energiforbrugsoplysninger, inden for kommunens egne grænser, i forbindelse med løsningen af myndighedsopgaver under overholdelse af de normale saglighedskrav i forvaltningen. Gennem "Report Builder" i BBR-kommune, har de enkelte kommuner adgang til energiforbrugsoplysninger inden for egen kommune. Kommunen kan også købe dem fra en OIS datadistributør, der alene kan videregive personhenførbare energiforbrugsdata til ejendommens ejer og myndigheder.

Betingelser for eksterne parter brug af personhenførbare energiforbrugsdata i forbindelse med kommunernes forvaltningsopgaver

Det er tilladt for den enkelte kommune at anvende en databehandler (fx en ekstern konsulent) til at behandle personhenførbare energiforbrugsdata i forbindelse med varetagelse af kommunens myndighedsopgaver. Databehandleren må alene anvende de personhenførbare energiforbrugsoplysninger til kommunens formål, og der skal indgås en skriftlig databehandleraftale, jf. persondatalovens § 42, stk. 2, mellem kommunen og databehandleren, inden databehandleren får adgang til data. Databehandleren skal behandle data fortroligt og slette data, når opgaven er løst. Det påhviler den enkelte kommune at sikre sig, at databehandleren kan træffe de nødvendige tekniske og organisatoriske sikkerhedsforanstaltninger i forbindelse med databehandlingen og påse, at dette sker.

Registrets oplysninger må ikke benyttes til kontrol med energiforbrug. Det er ikke tilladt at offentliggøre, hvilken leverandør der forsyner den enkelte bygning m.m.

Bilag K: Skovarealer i kommunerne

Opgørelsen er udarbejdet på grundlag af 2013 data fra Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. Bøg, eg, ask, ær/arhorn, birk og andet løv er kategoriseret som 'Løv' mens rødgran, sitkagran, andet ædelgran, fyrrearter, nordmannsgran, nobilis og andet nål er kategoriseret som 'Nål'. Hjelpearealer inkluderes ikke i opgørelsen. Arealer som er midlertidigt uden bevoksning (men del af omdriften) indgår og deles lige som områder hvor træarten er ukendt i datasætte 50/50 mellem 'Nål' og 'Løv'. Enheden i tabellen er hektar (ha).

Kommune	Areal løv (ha)	Areal nål (ha)	Samlet skovareal (ha)
Albertslund	446	260	706
Allerød	1.148	419	1.584
Assens	3.717	1.757	5.593
Ballerup	264	3	267
Billund	2.188	9.035	11.693
Bornholm	6.692	5.603	12.371
Brøndby	217	8	224
Brønderslev	3.556	3.054	6.678
Dragør	172	88	265
Egedal	1.260	353	1.710
Esbjerg	3.583	1.529	5.197
Fanø	82	825	907
Favrskov	5.114	3.522	8.698
Faxe	6.861	1.993	8.953
Fredensborg	1.828	441	2.269
Fredericia	1.390	243	1.646
Frederiksberg	0	0	0
Frederikshavn	6.399	5.934	12.332
Frederikssund	1.831	1.500	3.341
Furesø	1.230	132	1.398
Faaborg-Midtfyn	5.660	3.103	8.842
Gentofte	226	4	230
Gladsaxe	262	0	262
Glostrup	253	0	253
Greve	188	70	258
Gribskov	3.395	2.002	5.428
Guldborgsund	11.104	1.827	13.055
Haderslev	5.206	3.651	9.138
Halsnæs	768	681	1.466

Kommune	Areal løv (ha)	Areal nål (ha)	Samlet skovareal (ha)
Hedensted	4.310	1.571	5.940
Helsingør	2.486	887	3.373
Herlev	32	32	64
Herning	5.915	18.785	25.512
Hillerød	2.602	2.685	5.315
Hjørring	3.718	6.975	10.794
Holbæk	5.446	3.040	8.486
Holstebro	2.566	10.078	13.108
Horsens	4.559	3.775	8.508
Hvidovre	87	0	87
Høje Taastrup	345	115	460
Hørsholm	596	0	596
Ikast-Brande	4.358	13.055	18.088
Ishøj	12	120	133
Jammerbugt	3.256	10.710	14.246
Kalundborg	3.532	1.276	4.883
Kerteminde	1.024	496	1.520
Kolding	4.167	2.149	6.420
København	219	0	219
Køge	4.342	1.673	6.033
Langeland	2.387	477	2.863
Lejre	2.771	1.208	4.079
Lemvig	1.868	5.358	7.362
Lolland	6.466	2.203	8.709
Lyngby-Taarbæk	1.038	0	1.038
Læsø	1.768	2.334	4.178
Mariagerfjord	7.616	8.422	16.114
Middelfart	2.451	694	3.171
Morsø	705	769	1.473
Norddjurs	4.743	9.225	14.152
Nordfyns	2.945	815	3.760
Nyborg	1.914	1.119	3.114
Næstved	6.974	3.210	10.302
Odder	1.525	1.107	2.651
Odense	1.991	476	2.605
Odsherred	1.941	1.505	3.464
Randers	3.632	2.982	6.624
Rebild	4.987	6.999	12.007
Ringkøbing-Skjern	5.056	13.705	19.072
Ringsted	3.416	1.612	5.153
Roskilde	863	301	1.164

Kommune	Areal løv (ha)	Areal nål (ha)	Samlet skovareal (ha)
Rudersdal	1.505	622	2.126
Rødovre	30	30	61
Samsø	651	283	934
Silkeborg	6.877	18.602	25.995
Skanderborg	4.115	4.347	8.502
Skive	2.931	1.834	4.765
Slagelse	4.824	1.621	6.470
Solrød	53	106	158
Sorø	4.692	1.636	6.384
Stevns	1.932	675	2.632
Struer	255	707	962
Svendborg	3.703	2.285	6.101
Syddjurs	6.035	9.109	15.198
Sønderborg	3.337	576	3.922
Thisted	2.545	16.727	19.321
Tønder	2.738	3.886	6.821
Tårnby	260	0	260
Vallensbæk	30	30	60
Varde	3.450	12.612	16.207
Vejen	3.211	5.850	9.324
Vejle	8.275	9.566	18.156
Vesthimmerlands	3.601	3.665	7.269
Viborg	9.328	14.575	24.392
Vordingborg	6.932	1.742	8.768
Ærø	76	76	153
Aabenraa	5.708	5.274	11.162
Aalborg	8.800	4.631	13.546
Aarhus	3.420	567	4.003
Total	294.982	311.611	615.254

Bilag L: Håndtering af dobbeltkontering

Introduktion til dobbeltkontering

Med det nye værktøj "Energi- og CO₂-regnskabet" lettes kommunernes arbejde i forbindelse med deres opgørelser af energiforbrug og udledning af drivhusgasser inden for kommunen som geografisk område.

Der vil optræde dobbeltkontering af VE-produktion og CO₂-reduktioner ved opstilling af et vedvarende energianlæg i en kommune, hvis både den kommune, hvor VE-anlægget etableres (beliggenhedskommunen), og en anden kommune, der finansierer eller ejer VE-anlægget (investorkommunen), indregner VE-produktion og CO₂-reduktion i sit energi- og drivhusgasregnskab.

Dobbeltkontering kan stille spørgsmålstejn ved troværdigheden af kommunernes energi- og drivhusgasregnskaber, hvis der ikke er regler for, hvordan dobbeltkontering håndteres. Problemstillingen er aktuell, fordi flere store bykommuner investerer eller stiller lånegarantier for vindkraftanlæg uden for egen kommunegrænse.

I den tidligere kommunale CO₂-beregner fra 2008 blev det henstillet, at dobbeltkontering skulle undgås ved, at der blev indgået en aftale mellem beliggenhedskommunen og investorkommunen om at dele gevinsten, og at investorkommunen som udgangspunkt skulle have del i CO₂-gevinsten svarende til investeringsandelen. Disse henstillinger er generelt ikke blevet fulgt af involverede kommuner. Der er derfor konstateret et behov for at revidere henstillingen fra 2008.

På den ene side bør investorkommuner have et incitament til at fremme vindkraft uden for deres kommunegrænse. I modsat fald risikeres, at disse kommuner opstiller vindmøller på arealer med dårlige vindforhold, hvilket resulterer i suboptimering af vindkraftmulighederne. På den anden side bør beliggenhedskommuner også have et incitament til at fremme vindkraft i deres egen kommune, da beliggenhedskommunen har hele planlægningsarbejdet, og dens borgere har eventuelle visuelle og støjmessige gener. Samtidig bør dobbeltkontering begrænses og på sigt helst undgås, så der ikke bliver stillet spørgsmålstejn ved troværdigheden af kommunernes energi- og drivhusgasregnskaber.

Det anbefales derfor, at henstillingen fra 2008 erstattes af følgende nye principper:

- For det første opfordres kommuner i situationer, hvor der optræder dobbeltkontering, om at søge at reducere – og på sigt helt undgå – dobbeltkontering. Dette kan opnås gennem aftaler om at dele VE-produktion og CO₂-gevinst. Se mere om aftaler nedenfor.
- For det andet vil dobbeltkontering fremover være muligt. Dobbeltkontering skal imidlertid registreres i Energistyrelsen, så omfanget af problemet til en hver tid er kendt.

Dobbeltkontering af VE-produktion og CO₂-reduktioner vil være aktuel i følgende situationer, der beskrives nærmere herunder:

1. Etablering af VE-anlæg på land, primært vindkraftanlæg.
2. Etablering af havvindmøller efter den såkaldte "åben dør procedure" eller proceduren for udbud af kystnære havmølleparker.
3. Etablering af andre havmølleparker end beskrevet i afsnit 2.

Nærværende notat – bilag L - er udarbejdet af Energistyrelsen i samarbejde med KL.

1. Etablering af VE-anlæg på land, primært vindkraftanlæg

Problemstilling

Der vil optræde dobbeltkontering af VE-produktion og CO₂-reduktioner ved opstilling af et vedvarende energianlæg (VE-anlæg) på land, hvis både den kommune, hvor VE-anlægget etableres (beliggenhedskommunen), og en anden kommune, der finansierer eller ejer VE-anlægget (investorkommunen), indregner VE-produktion og CO₂-reduktion i sit energi- og drivhusgasregnskab. Problemstillingen er aktuel, fordi flere kommuner investerer eller stiller lånegarantier for vindkraftanlæg uden for egen kommunegrænse. I denne sammenhæng er VE-anlæg på land helt overvejende landvindkraftanlæg.

Principper i det nye Energi- og CO₂-regnskab

I det nye Energi- og CO₂-regnskab er følgende principper lagt til grund for en revideret henstilling:

- Der bør være incitament til, at kommunerne fremmer en omkostningseffektiv grøn omstilling, herunder fremme af vindkraftanlæg på arealer med gode vindforhold, både inden for og uden for kommunegrænsen. I modsat fald risikeres en suboptimering af vindkraftmulighederne.
- Dobbeltkontering bør være så lille som mulig og på sigt elimineres helt for at undgå, at der stilles spørgsmålstejn ved troværdigheden af kommunernes

regnskaber og målopfyldelse for de kommuner, der har valgt at opstille lokale energi- og klimamål.

- Der bør tages hensyn til, at både investorkommuner og beliggenhedskommuner kan have opstillet kommunale mål om VE-udbygning og CO₂-reduktion, og hvor begge parter har medtaget den fulde gevinst i deres energi- og CO₂-regnskab ved etablering af de pågældende VE-anlæg. En aktiv lokalpolitisk indsats for at sikre en omkostningseffektiv energiomstilling bør ikke vanskeliggøres.
- Omfanget af dobbeltkontering samlet set skal være kendt.

Det bemærkes, at da der ikke foreligger EU-mål eller nationale mål, som er omsat til regulering af kommunerne, er kommunale energi- og klimamål lokale og frivillige at opstille for den enkelte kommune.

Henstillinger

Det henstilles, at kommunerne følger følgende regler ved opstilling af deres energi- og drivhusgasregnskab fsva. VE-anlæg på land:

- Som udgangspunkt konteres gevinsten ved VE-udbygningen i beliggenhedskommunen i energi- og CO₂-regnskabet.
- Hvis en investorkommune ønsker at kontere en andel i gevinsten ved en VE-udbygning uden for sin kommunegrænse, henvender investorkommunen sig til beliggenhedskommunen for at indgå en aftale om fælles kontering af VE-produktionen fra de pågældende VE-anlæg. Aftalen kan enten indebære en deling af VE-produktionen fra og med indgåelsen af aftalen, eller indebære, at der vil være dobbeltkontering for en kortere eller længere periode fremover.
- Aftalen om, hvilke VE-anlæg, der er omfattet af aftalen, og hvordan VE-produktionen fordeles, herunder om der er tale om dobbeltkontering, indberettes til Energistyrelsen.
- Energistyrelsen konterer - som national administrator af Energi- og CO₂-regnskabet – den indberettede VE-produktion for de pågældende VE-anlæg i de involverede kommuners energiregnskab og holder endvidere regnskab med omfanget af dobbeltkontering, så omfanget samlet set er kendt og kan oplyses ved forespørgsler.

2. Etablering af havvindmøller efter den såkaldte "åben dør procedure" eller proceduren for udbud af kystnære havmølleparker

Havvindmøller står på havterritoriet, hvor den danske stat forvalter højhedsretten.

Problemstilling

Havvindmøller, som er omfattet af dette afsnit, er havmølleparker etableret efter den såkaldte "åben dør procedure" eller efter proceduren for udbud af kystnære havvindmølleparker.

I Energistyrelsens opdaterede vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst om strategisk planlægning i kommunerne kan ses et bilag over, hvilke potentielle og planlagte havvindmølleparker, der indgår i denne kategori.

For denne type havvindmøller er der potentielt de samme problemstillinger i forhold til dobbeltkontering, som gælder for VE-anlæg på land (primært landvindkraftanlæg). Der vil således optræde dobbeltkontering af VE-produktion og CO₂-reduktioner ved opstilling af havvindmøller, hvis både kommuner, som har kyststrækning ud for en havvindmølle (beliggenhedskommuner), og en kommune, der finansierer eller ejer havvindmøllen (investorkommunen), indregner VE-produktion og CO₂-reduktion i sit energi- og drivhusgasregnskab.

I Energistyrelsens opdaterede vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst om strategisk planlægning i kommunerne tages der udgangspunkt i, at 50 pct. af VE-produktionen fra denne type havvindmøller forlods tilfalder staten som forvaltningsmyndighed. Denne del af produktionen indgår i beregningen af den såkaldte "residual-el", der anvendes i kommunernes energiregnskab til at fastsætte VE-andel og CO₂-emission for den el, der ikke produceres lokalt og derfor må "importeres".

Denne halvdel af VE-produktionen indgår således i alle landets kommuners energiregnskab og bør ikke medtages i involverede kommuners energi- og drivhusgasregnskab. Hvis denne deling mellem den statslige del og de involverede kommuner ikke foretages, kan der også som følge heraf blive tale om dobbeltkontering.

Ved Energistyrelsens konstruktion af sammensætningen af "residual-el" har det været et vigtigt hensyn dels at sikre, at residual-el giver et incitament til at fremme en elektrificering af energiforbrug til bl.a. opvarmnings- og transport-

formål, og dels som nævnt at undgå, at den samme grønne el tælles med både lokalt og residualt.

Energistyrelsen har opgjort talværdier for CO₂-emissionsfaktorer og VE-andele for residual-el bagudrettet fra 2010 og har endvidere fremskrevet parametrene for perioden frem til 2035. Princippet om residual-el har været anvendt af projekterne under puljeprogrammet om strategisk energiplanlægning i energiaftalen.

Hvad sagde den tidligere CO₂-beregner?

Den tidligere kommunale CO₂-beregner fra 2008 tog stilling til dobbeltkontering i de situationer, hvor en "beliggenhedskommune" og en "investorkommune" havde engageret sig i samme VE-anlæg på land. Derimod tog den tidligere CO₂-beregner ikke stilling til dobbeltkontering ved havvindmøller. Der er derfor behov for at opstille en ny vejledende regel herfor.

Principper i det nye energi- og CO₂-regnskab

I det nye energi- og CO₂-regnskab er følgende principper lagt til grund for en ny henstilling:

- Der bør være incitament til, at kommunerne fremmer en omkostningseffektiv grøn omstilling. I modsat fald risikeres en suboptimering af vindkraftmulighederne.
- Dobbeltkontering af VE-produktion fra havvindmøller bør være så lille som mulig og på sigt undgås, så der ikke af den grund kan stilles spørgsmål ved troværdigheden af kommunernes regnskaber og deres målopfyldelse.

Henstillinger

Det henstilles, at kommunerne følger følgende regler ved opstilling af deres energi- og drivhusgasregnskab fsva. havvindmøller:

- 50 pct. af VE-produktionen fra havvindmøller tilfalder forlods staten som forvaltningsmyndighed.
- Kommuner, hvor kystlinjen vender ud mod en kystmøllepark, aftaler indbyrdes, hvordan den resterende VE-produktion fordeles mellem de pågældende møller. Ved forhandlingerne om delingen bør der tages hensyn til gener ved ilandføring af el-kabel samt visuelle gener fra mølleparken.
- Hvis en investorkommune ønsker at kontere en andel i en havvindmøllepark, henvender investorkommunen sig til den/de kommuner med kystlinje ud mod mølleparken (beliggenhedskommuner) for at indgå en aftale om fælles kontering af VE-produktionen fra de pågældende havvindmøller. Aftalen kan indebære en deling af VE-produktionen fra og med indgåelsen af aftalen, eller at der er dobbeltkontering for en kortere eller længere periode fremover.
- Aftalen om, hvordan VE-produktionen for de pågældende havvindmøller fordeles, indberettes til Energistyrelsen.

- Energistyrelsen konterer – som national administrator af Energi- og CO₂-regnskabet – den indberettede VE-produktion for de pågældende VE-anlæg i de involverede kommuners energiregnskab.

3. Etablering af andre havmølleparker end beskrevet i afsnit 2

Problemstilling

I Energistyrelsens opdaterede vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst om strategisk energiplanlægning i kommunerne tages der udgangspunkt i, at 100 pct. af el-produktionen fra havmøller opført på baggrund af udbud tilfalder staten som forvaltningsmyndighed (dette gælder dog ikke udbuddet af 350 MW kystnære havmølleparker).

El-produktionen fra den type havvindmøller indgår i beregningen af den ovenfor nævnte "residual-el", som anvendes i kommunernes energiregnskab til at fastsætte VE-andel og CO₂-emission for den el, der ikke produceres lokalt og derfor må "importeres" til kommunen. Ingen kommuner bør derfor medtage el-produktion fra specifikke havvindmølleparker opført på baggrund af udbud i deres energi- og drivhusgasregnskab. I modsat fald vil der som følge heraf blive tale om dobbeltkontering.

Henstillinger

- 100 pct. af VE-produktionen fra havvindmøller opført efter udbud tilfalder forlods staten som forvaltningsmyndighed og bør derfor som udgangspunkt ikke indgå i en kommunes energiregnskab.
- Hvis en investorkommune alligevel måtte ønske at kontere en andel i en havmølle, opført efter udbud, henvender investorkommunen sig til Energistyrelsen for at indgå en aftale herom. Aftalen kan indebære en kontering af en vis VE-produktion fra havmøller for en kortere eller længere periode fremover.

Energistyrelsen konterer – som national administrator af Energi- og CO₂-regnskabet – den aftalte VE-produktion for de pågældende havvindmøller i den pågældende kommunes energiregnskab og holder regnskab med dobbeltkonteringen.