

KORTLÆGNING & NØGLETAL

Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst

STRATEGISK ENERGIPLANLÆGNING I KOMMUNERNE

April 2012

Udarbejdet for Energistyrelsen af:

NIRAS
Sortemosevej 2
DK-3450 Allerød
T: 4810 4200
F: 4810 4300

Web: www.niras.dk

Ea Energianalyse
Frederiksholms Kanal 4, 3. th.
1220 København K
T: 88 70 70 83
F: 33 32 16 61
E-mail: info@eaea.dk

Web: www.eaea.dk

ISBN 978-87-7844-933-7

Indhold

1	Forord	4
2	Indledning	6
3	Metode	7
3.1	Begrebsafklaring	7
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	30
5.10	CO ₂ - beregning på energiforbruget	31
6	Udarbejdelse af referencescenarie	32
6.1	Eksempler på illustrationer	35
7	Energibesparelspotentialer	37
7.1	Privat- og samfundsøkonomiske potentialer	37
7.2	Energibesparelspotentialer - el	42
7.3	Energibesparelser - køling	43
7.4	Energibesparelser – procesenergi	44
7.5	Energibesparelser i transportsektoren	45
7.6	Energibesparelser i kommunale bygninger	46

8 Lokale energikilder	49
8.1 Biomasse og biogas	51
8.2 Affald (herunder den organiske del)	65
8.3 Vind.....	66
8.4 Solenergi (solceller og solfangere)	67
8.5 Geotermisk energi	68
8.6 Industriel overskudsvarme	70
8.7 Opsamling af data.....	71
8.8 Kilder.....	72
Betingelser for brug af energidata.	89

Bilag:

Bilag A: Nøgletal for enhedsvarmeforbrug i bygninger

Bilag B: Nøgletal for energiforbrug i offentlige bygninger

Bilag C: Energiforbrug i brændeovne

Bilag D: Nøgletal for handel og service

Bilag E: Nøgletal for erhvervslivets energiforbrug

Bilag F: Branchekoder

Bilag G: Nationale fremskrivningsværdier

Bilag H: Nøgletal for energitudbyttet fra biomasse og andre brændsler

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

Bilag J: Betingelser for brug af energidata fra BBR

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 er 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. Puljen har til formål:

"at fremme partnerskaber om strategisk energiplanlægning mellem kommuner, lokale virksomheder og energiselskaber samt forbedre samspillet mellem staten, regionernes og kommunernes indsatser og understøtte den kommunale planlægning og den borgernære indsats".

I 2012 vil der blive udarbejdet et program for anvendelsen af puljen. Programmet vil fokusere på, at forsøg med nye kortlægnings- og planlægningsmetoder mv. bliver koordineret, samt at erfaringerne bliver samlet op systematisk til glæde for de kommuner, der ikke får del i puljen.

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. Derudover er der som en del af vejledningen udarbejdet et regneark til energibalanceberegninger med særligt fokus på el- og fjernvarmeforsyningen.

Ligesom det er frivilligt for kommunerne at udarbejde strategiske energiplaner, er det også frivilligt, om de vil følge de i vejledningen anbefalede kortlægningsmetoder.

Vejledningen er udarbejdet for Energistyrelsen af Ea Energianalyse og NIRAS. Derudover har KL og Energinet.dk samt repræsentanter fra Gladsaxe og Københavns Kommuner deltaget i en følgegruppe.

Energistyrelsen vil gerne takke følgegruppen for mange gode og konstruktive bidrag i arbejdet.

Energistyrelsen, april 2012

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 udover hoveddokumentet indeholdende nøgletal etc.

Derudover er der som en del af vejledningen udarbejdet et regneark, "Energibalanceregneark", over el- og fjernvarmeproduktion i kommunerne baseret på data fra Energistyrelsens energiproducenttælling

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

Vejledningen indeholder metoder til opgørelser af:

- Det 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, ligesom der løbende henvises til relevante bilag.

Energibalanceregnearket til kortlægning af energiforsyningen (el- og fjernvarmeproduktion) i kommunerne indeholder forsyningsdata på kommuneniveau baseret på Energistyrelsens energiproducenttælling og stamdataregisteret for vindmøller. Derudover indeholder regnearket nationale forbrugsdata til sammenligning. De nationale værdier kan udskiftes med kommunens egne data for at generere retvisende tabeller. Det fremhæves løbende i gennemgangen af de foreslåede kortlægningsmetoder hvordan regnearket kan bruges. Regnearket kan hentes på [Energistyrelsens hjemmeside](#).

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) 				
Kortlægnings-metode 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 den 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 den indhentede data?	Beskrivelse af datakilde og dataoutput
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput			
Beskrivelse af de forskellige metodiske trin i dataindhentningen - Hvordan bearbejdes den indhentede data?	Beskrivelse af datakilde og dataoutput				
Yderligere detaljeringsgrad	Hvis der under kortlægningsmetode og datakilder ikke er beskrevet forskellige detaljeringsniveauer vil yderligere detaljering blive beskrevet, hvis det vurderes relevant.				

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 Energistyrelsens anvender i sin energistatistik. Dvs. med forbrug opdelt på: husholdninger, handel/service, produktionserhverv og transport etc. 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 udførte kommunale klima- og energiplaner løbende inddraget, for at vise hvordan kommunerne arbejder med kortlægning og datafangst i dag.

3.1 Begrebsafklaring

Brændværdi

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.

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

Brændsel	Brændværdi GJ/ton	CO2-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	39,46	56,74
Bygas GJ/1000 Nm ³	21,29	-
Elværkskul	24,44	95,00
Stenkul i øvrigt	24,44	95,00
Koks	29,30	108,00
Brunkulsbriketter	18,30	94,60
Halm	14,50	-
Skovflis, GJ/rummeter	2,80	-
Brænde, løvtræ GJ/m ³	10,40	-
Brænde, nåletræ GJ/m ³	7,60	-
Træpiller	17,50	-
Træaffald	14,50	-
Træaffald, GJ/rummeter	3,20	-
Biogas, GJ/rummeter	23,00	-
Affald	10,50	32,50
Biodiesel	37,60	-
Bioethanol	26,70	-
Bioolie, GJ/m ³	34,30	-

Tabel 1: Brændværdier og CO2-indhold for forskellige brændsler (Kilde: Energistyrelsens Energi-statistik 2010). Se også bilag H som opgiver brændværdier for flere biobrændsler.

For træ gælder, at træarter med relativt 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 til 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, dvs. private og offentlige erhverv samt husholdninger. 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 (1000 kJ), Tera Joule (1000 GJ) eller Peta Joule (1000 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

og service samt 50% i fremstillingserhverv graddageafhængigt. For de enkelte brændsler er det for hver branche fastlagt, hvor stor en del der anvendes til opvarmningsformål.”

Graddage		
År	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

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

Tabel 3: Graddage for perioden 2003-2010

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 forbrugerne, fx i olie- og naturgasfyr.

Ved konvertering fra en opvarmingskilde 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 teknologiskift.

Varmevirkningsgrader for forskellige teknologier til brug for omregning fra endeligt energiforbrug til nettoenergiforbrug	
Brænde, Halm	0,6500
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	0,8500
Naturgas: stort fyr	0,9000
Fjernvarme	0,9500
Elvarme	0,9700
Solvarme, Varmepumper	1,0000

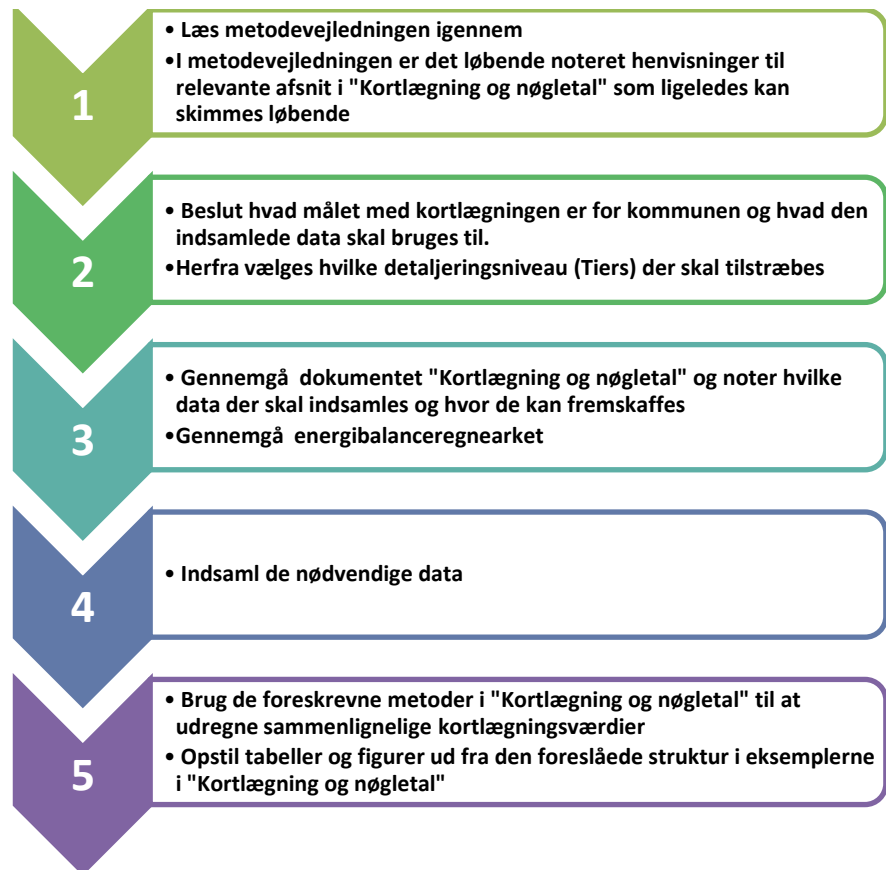
Tabel 4: Standardvirkningsgrader for de forskellige teknologier. Anvendes i Energistyrelsens Energistatistik til beregning af nettoenergiforbrug til opvarmning.

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 kogebook for kommunen til at strukturere deres datakortlægning. Brug af vejledningen kan illustreres 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.

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/år eller pr. afregningsperiode. Specifikke energiforbrugsdata giver det mest præcise billede af det nuværende energiforbrug, men data samtidig forbundet med usikkerheder, når de bruges til fremskrivning og vurdering af besparelser da de er individuelle (= bl.a. adfærdsafhængige) og kan derfor 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.

Det findes flere eksempler på beregnede enhedsvarmeforbrug:

- ”*Dansk bygnings energibehov i 2050*”, udarbejdet af Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) i 2010.
- Varmeplan Danmarks varmeforbrugsmodel, der er en udbygget udgave af SBI’s varmeforbrugsmodel.

Ligeledes findes der gennemsnitstal for fordelingen af husholdningers elforbrug:

<http://www.goenergi.dk/presse/presseservice/fakta-og-noegletal/fakta-om-elforbrug>

Samme side har også gennemsnitstal for elforbruget i forskellige brancher: www.goenergi.dk/offentlig/vaerktoejer-og-beregnere/se-elforbrug/typisk-elforbrug.

5.2 Opstilling af årlig energibalance for kommunen

Bilaget energibalanceregneark kan anvendes til at opstille et energiregnskab og energibalancer for den enkelte kommune. El-, varme og kraftvarmeproduktionen er baseret på specifikke data for hver enkelt kommune (energiproducenttællingen og stamregistret for vindmøller). Data om energiforbrug må kommunen selv indsamle og indføre i arket, da der pt. ikke foreligger tilsvarende data om energiforbrug per kommune, som automatisk kan indgå i arket.

Energibalancerne i arket er baseret på metoden beskrevet i kapitel i dokumentet ”Metodebeskrivelse”. Energibalancemarket indeholder en kortfattet brugervejledning og en række relevante opgørelser og energibalancer, bl.a. for el og fjernvarme. Kapitel 5 i ”Metodebeskrivelse” giver eksempler på relevante opgørelser og energibalancer.

I de følgende afsnit gives anvisning til hvordan forbrugsdata indsamles.

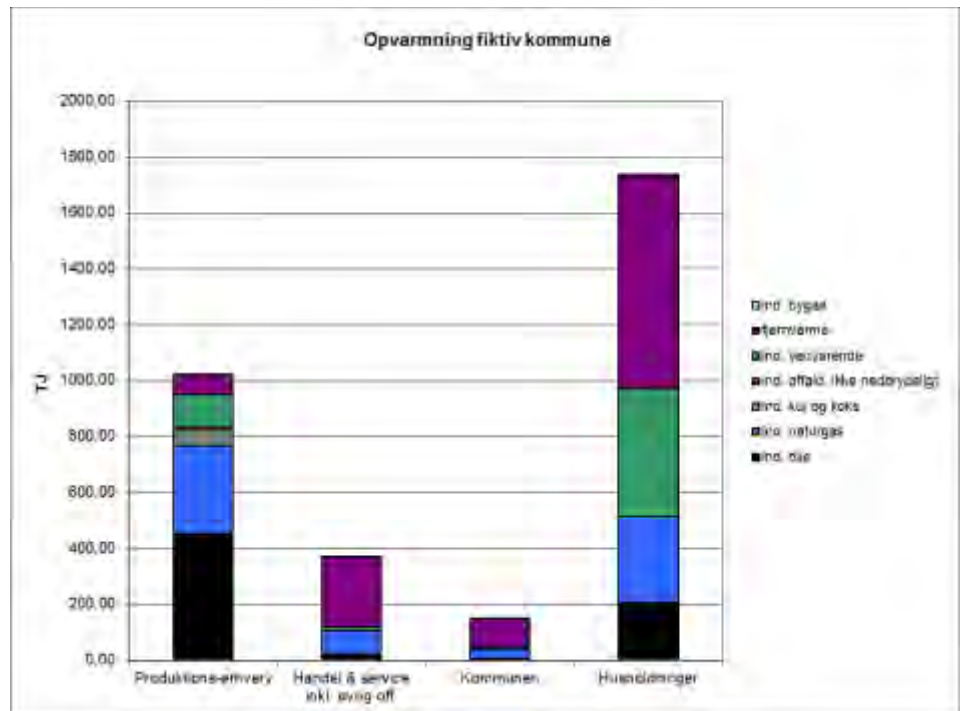
5.3 Opvarmning

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						
	<table border="1"> <tr> <td>Opgør kommunens opvarmede areal fordelt på bygningsanvendelse og bygningernes alder ved hjælp af BBR.</td> <td>Energibehov for opdelte grupper af kundekategorier, baseret på generelle nøgletal for varmebehov.</td> </tr> <tr> <td>Kobl fordelingerne med generelle nøgletal for varmebehov. (nøgletallene findes i bilag A)</td> <td>Se Figur 2 X-købing kommunes opvarmning fordelt på kundekategorier</td> </tr> <tr> <td>Anvend bilag F til at gruppere BBR bygningsanvendelser i kundekategorierne: <ul style="list-style-type: none"> • Husholdninger • Handels- og serviceerhverv • Kommunen • Produktionserhverv Varmeforbruget i kommunens institutioner er en del af kategorien handel og service, og kan udskilles ved at anvende varmekategorier, som indsamles efter anvisningerne under kommunens instituti-</td> <td></td> </tr> </table>	Opgør kommunens opvarmede areal fordelt på bygningsanvendelse og bygningernes alder ved hjælp af BBR.	Energibehov for opdelte grupper af kundekategorier, baseret på generelle nøgletal for varmebehov.	Kobl fordelingerne med generelle nøgletal for varmebehov. (nøgletallene findes i bilag A)	Se Figur 2 X-købing kommunes opvarmning fordelt på kundekategorier	Anvend bilag F til at gruppere BBR bygningsanvendelser i kundekategorierne: <ul style="list-style-type: none"> • Husholdninger • Handels- og serviceerhverv • Kommunen • Produktionserhverv Varmeforbruget i kommunens institutioner er en del af kategorien handel og service, og kan udskilles ved at anvende varmekategorier, som indsamles efter anvisningerne under kommunens instituti-	
Opgør kommunens opvarmede areal fordelt på bygningsanvendelse og bygningernes alder ved hjælp af BBR.	Energibehov for opdelte grupper af kundekategorier, baseret på generelle nøgletal for varmebehov.						
Kobl fordelingerne med generelle nøgletal for varmebehov. (nøgletallene findes i bilag A)	Se Figur 2 X-købing kommunes opvarmning fordelt på kundekategorier						
Anvend bilag F til at gruppere BBR bygningsanvendelser i kundekategorierne: <ul style="list-style-type: none"> • Husholdninger • Handels- og serviceerhverv • Kommunen • Produktionserhverv Varmeforbruget i kommunens institutioner er en del af kategorien handel og service, og kan udskilles ved at anvende varmekategorier, som indsamles efter anvisningerne under kommunens instituti-							

	oner.	
	Tier2	
	<p>Indhent varmemeforbrug og etageareal for samtlige bygninger ved hjælp af BBR. En løsning er under udvikling og forventes frigivet i løbet af 2012. 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>
	Tier3	
	Som i Tier2 og udvidet opdeling i varmemeforbrugsdistrikter ved hjælp af GIS	Reelt energiforbrug for hver enkelt bygning i kommunen illustreret på kort

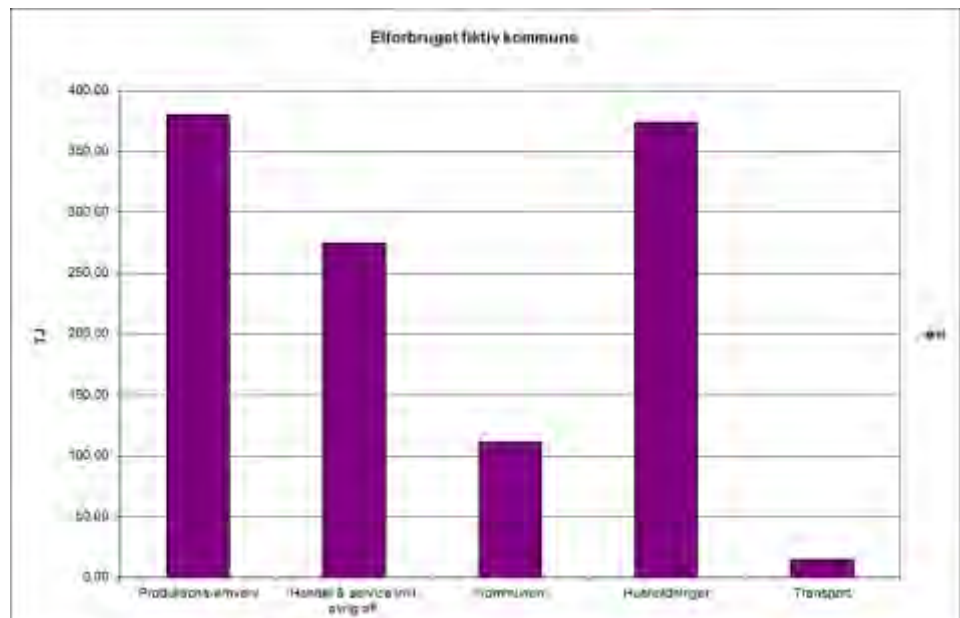
Metodebeskrivelsen indeholder forslag til, hvordan kommunen kan opdeles i hensigtsmæssige energidistrikter. Forslagene baserer sig op energiforbrug til opvarmning og kaldes derfor varmemeforbrugsdistrikter. Energi forbrugt til opvarmning er i høj grad betinget af den bygning, der opvarmes, og det giver 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 lovpligtigt. Koblingen med BBR data kan fremadrettet forbedre tilgangen og detaljeringsniveauet.	
	Dataindhentningsmetode Dataoutput	
Kortlægningsmetode og datakilder	Tier1	
	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 og 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
	Tier1	
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
	Tier2	
	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	Generelle nøgletal fra forskellige overordnede branchekategorier (landbrug og fiskeri, hhv. industri) fra bilag E bruges til at estimere et gennemsnitligt procesenergiforbrug.	Virksomhedernes el, fjernvarme og brændselsforbrug opdelt i procesenergi baseret på generelle nøgletal fra overordnede branchekategorier.
	Tier 2	
	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.	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

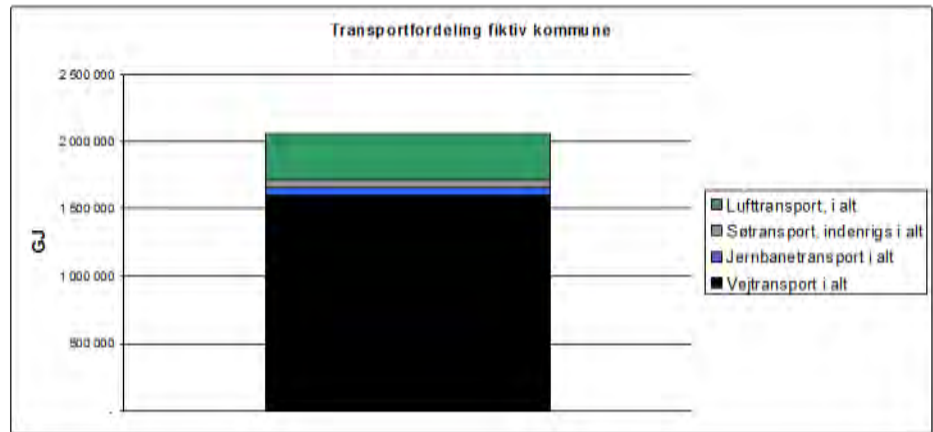
Transportenergi er et af de områder, kommunerne hidtil har haft vanskeligst ved at kortlægge. Generelt er der to måder at anskue transportarbejde i en kommune på. Enten i et geografisk perspektiv, der udelukkende omhandler den transport, der finder sted inden for kommunens grænser eller i et forbrugsperspektiv,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

Transportforbruget		
Beskrivelse	For transportforbruget findes 3 tiers. Tier 1 er baseret på landsgenomsnit, 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. Sidsnævnte 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 et eksempel på visninger fra X-købing kommune</p>

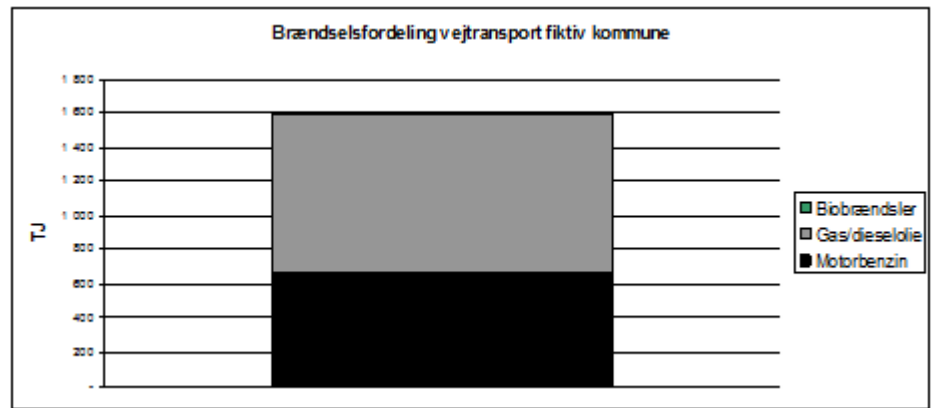
Tier 2	
<p>Denne metode er udførligt beskrevet i "Faglig vejledning nr. 5. Transportopgørelse" (Damsø,, 2010)</p> <p>Transportvaneundersøgelsen (TVU) fra DTU transport kan anvendes til at tilnærme det faktiske transportarbejde af kommunens borgere og virksomheder. TVU er en opgørelse af danskernes transportadfærd, og bygger på spørgeskemaundersøgelser.</p> <p>Opgørelsen giver mulighed for at deltajere vejtrafikken med transportformerne; personbiler, knallert, lastbil, busser og jernbanen med 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>I Figur 4 og Figur 5 vises et eksempel 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 - 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 tonkm (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 brændsler (GJ).</p> <p>I excelbilaget "Energistrategisk værktøj" indtastes den beregnede fordeling af brændsler i 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 indenfor kommunegrænsen		
Beskrivelse	Transport indenfor 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 evt. 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> <p>Personbiler</p> <p>Varebiler</p> <p>Lastbiler</p> <p>Busser</p> <p>Evt. cykler og gang</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.</p> <p>Brændværdier for benzin og diesel anvendes for at omregne til GJ.</p> <p>Togtrafik: Transportarbejdets fordeling på banestrækningen indenfor kommunen indhentes fra banestyrelsen. Energiforbrug indhentes ligeledes fra banestyrelsen</p> <p>Transportarbejdet vises i kategorierne km/år:</p> <p>Tog</p> <p>S-tog/metro</p> <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 i 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 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: www.goenergi.dk/offentlig/til-dig-som-er/energiansvarlig-energikoordinator/energiansvarlig-i-kommune). 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 	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 5

	<ul style="list-style-type: none"> • Specialinstitutioner • Kulturinstitutioner • Sportsanlæg <p>Bygningernes areal findes i BBR. Energiforbrugsdata hentes fra energistyringssystem, 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 varme-forbrug. 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		
	Analyser forbrugsdata og bygningsdata fra BBR i GIS og opdel institutionerne i ensartede geografisk grupper	Årligt energiforbrug for geografisk sammenhængende områder af kommunens institutioner

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 5 Forsimplet eksempel fra excelbilag 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	<p>El- og fjernvarmeforsyningen registreres på kommuneniveau i 3 datasæt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiproducenttællingen • Stamregistret for vindmøller • Stamregistret for elproducerende anlæg (små anlæg < 6kW) <p>I bilaget ”energibalanceregneark er de to første og væsentligste datasæt samkørt, hvilket gør det let for kommunen at beskrive dens el- og fjernvarmeforsyning. Hvis der ønskes en nærmere analyse (tier 2) af de enkelte anlæg som forsynes kommunen kan baggrundsdata rekvireres fra energistyrelsen.</p>	
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput
	Tier 1	
Kortlægningsmetode og datakilder	Download det energistrategiske værktøj og vælg kommune.	Vejledning i brug energibalanceregnearket er indeholdt i arket.
	Tier 2	
	<p>Data for kommunens kollektive energianlæg indhentes fra Energiproducenttællingen (Energistyrelsen, 2010)</p> <p>Vinddata indhentes fra stamdataregister for vindmøller (Energistyrelsen, 2010)</p> <p>Data om mindre elproducerende anlæg indhentes fra stamregistret for elproducerende anlæg (Energistyrelsen, 2010)</p>	<p>Samme som ovenfor, dog med mulighed for at udspecificere de enkelte værker med bruttoenergiforbrug, og leveret ab værk fordelt på hhv. el, varme og proces, samt brændsler til værket. Må kun bruges til internt brug.</p> <p>I vindmølleregistret kan historiske produktionsdata fra de enkelte møller aflæses.</p>

5.10 CO₂- beregning på energiforbruget

Når kommunens energiforbrug er kortlagt, kan CO₂-emissionerne beregnes ud fra de enkelte brændslers CO₂-emissioner. CO₂-emissionsfaktorerne fremgår af kapitel 3. I energibalancearket beregnes kommunens CO₂-emissioner automatisk, når data om energiforbrug indføres.

CO₂-beregningens nøjagtighed afhænger naturligvis af kvaliteten af de indsamlede data.

Energibalanceregnearket og 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.

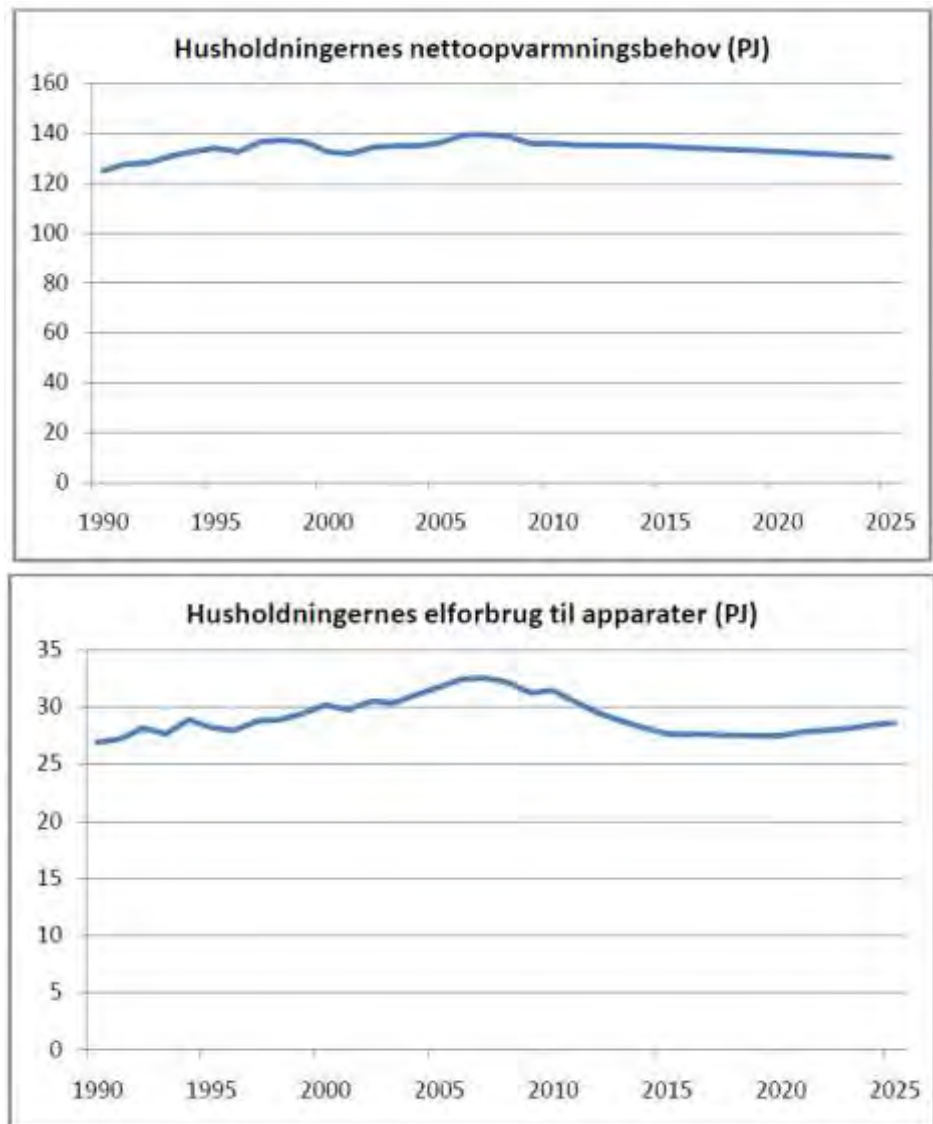
Det endelige energiforbrug er fordelt på husholdninger, servicevirksomhed, produktionserhverv, transport. Service, produktionserhverv og transport er yderligere opdelt på anvendelsen indenfor underområder: Privat service, offentlig service, landbrug mv., fremstillingsvirksomhed, bygge- og anlægsvirksomhed, 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 nedenfor. Stramningerne i bygningsreglementet medvirker ifølge Energistyrelsen, sammen med besparelsesindsatsen målrettet den eksisterende boligmasse, at nettovarmebehovet i fremskrivningen falder med ca. 1,3 pct. 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 indenfor 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). Basisfremskrivnin-

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 nybyggeri 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 indenfor 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 publikationen "Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet" (Energistyrelse, 2011)³. Her opgives en fremskrivning af CO₂-emissions for den gennemsnitlige danske kraftværksproduktion, se også bilag G (bemærk: CO₂-emissions fra kondensproduktion opgøres ikke separat i dag).

Datakilder for produktionsanlæg og transport

Energistyrelsens "Teknologikatalog" (Energistyrelsen, juni 2010) kan bruges som datakilde på nye produktionsanlæg i kommunen. Tilsvarende findes kataloger for transportteknologier, "Alternative Drivmidler" (Energistyrelsen, 2010)⁴ og om individuelle varmeproduktionsteknologier og transport af energi (under udarbejdelse).

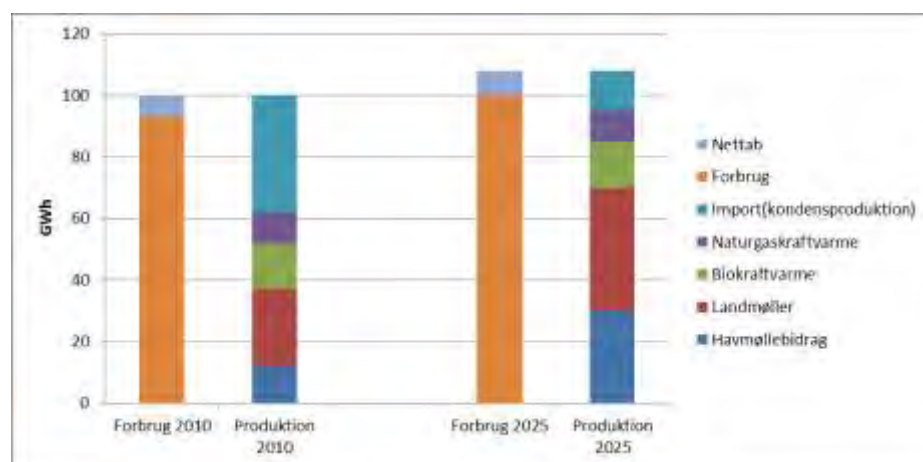
² Ny bebyggelse skal leve op til bygningsreglementets energiramme krav. I de nuværende krav indgår der en frivillig klassificering Lavenergi2015, som formentlig bliver bindende i 2015. Ifølge kravene for Lavenergi2015 skal et parcelhus leve op til en energiramme på 36,7 kWh/m². Forsynes huset med fjernvarme, må der dog indregnes en faktor på 0,8, dvs. det faktiske varmeforbrug ved fjernvarmforsyning 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 fjernvarmforsyning dog til 0,6 og det faktiske forbrug må derfor komme op på 33 kWh/m².

³ www.ens.dk/da-DK/Info/TalOgKort/Fremskrivninger/beregningsforudsatninger/Sider/Forside.aspx

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

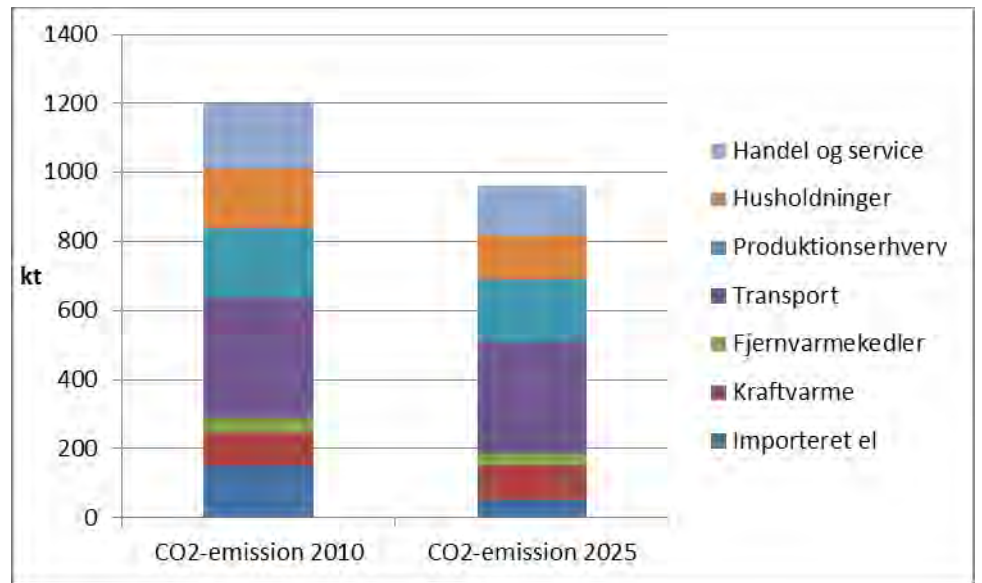
6.1 Eksempler på illustrationer

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 nedenfor 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 omvarmning. Desuden øges elproduktionen fra vindkraft, hvilket reducerer elimporten, hvilket fører ligeledes fører til en væsentlig reduktion i CO₂-emissioner.



Figur 8: Eksempel på fremskrivning af CO₂-emissioner

7 Energibesparelspotentialialet

Energibesparelspotentialialet 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 energibesparelspotentialialet 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 energibesparelsinvestering 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 energiudgifter 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 Byggeforsknings Institut (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 6 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 6: 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 6 er estimeret i forhold til det beregnede energiforbrug til opvarmning og varmt vand i de ikke forbedrede bygninger.

Energibesparelspotentialerne i Tabel 6 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, adgangsforskel og bevaringsværdi.

Med udgangspunkt i disse identificerede energibesparelspotentialer estimerer SBI omkostningerne forbundet med at realisere besparelserne. omkostningerne estimeres både som omkostninger (Tabel 7) og som meromkostninger (Tabel 8).

Tabel 7 viser omkostninger i kr./sparet kWh/år forbundet med at realisere energibesparelspotentialerne fra Tabel 6. 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 7: Omkostninger i kr./sparet kWh/år (Kilde: SBI 2009)

Tabel 8 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 bygning.

	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 8: Meromkostninger i kr/sparet kWh/år (Kilde: SBI 2009)

Som et eksempel på forskellen mellem totalomkostningerne i Tabel 7 og meromkostningerne i Tabel 8 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

Energibesparelspotentialer – varme					
Beskrivelse	Opgørelsen af energibesparelspotentialet for energi brugt til opvarmning af bygninger baseres på SBI's opgørelser, der angiver gennemsnits energibesparelspotentialer for forskellige typer bygninger.				
Kortlægnings-metode og datakilder	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Dataindhentningsmetode</th> <th style="width: 50%;">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 energibesparelspotentiale ved at bruge SBI's gennemsnitlige energibesparelspotentialer i tabel 2</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 energibesparelspotentiale 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 energibesparelspotentiale ved at bruge SBI's gennemsnitlige energibesparelspotentialer i tabel 2</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 energibesparelspotentiale 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 energibesparelspotentiale ved at bruge SBI's gennemsnitlige energibesparelspotentialer i tabel 2</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 energibesparelspotentiale 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. 				

7.2 Energibesparelspotentialer - el

Energibesparelspotentialer – el					
Beskrivelse	Elbesparelspotentialet baseres på opgørelsen af det nuværende el-forbrug kombineret med generelle el-besparelspotentialer.				
Kortlægnings-metode 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 elbesparelspotentiale beregnes ved at fordele det samlede elforbrug i husholdningerne efter tabel 2 i "Metodebeskrivelse" og derefter kombinere med elbesparelspotentialerne fra tabel 5 i "Metodebeskrivelse". Erhvervslivets elbesparelspotentiale beregnes ved at kombinere fordelingen af erhvervslivets elforbrug fra bilag E, tabel 4 med tabel 06 i "Energibesparelser i erhvervslivet" (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010). http://www.ens.dk/da-dk/forbrugogbesparelser/indsatsivirksomheder/sider/kortl%C3%A6gningaferhvervslivetsenergiforbrug.aspx</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende elforbrug findes i afsnit 5.4</p> <p>Estimat for det samlede elbesparelspotentiale</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 elbesparelspotentiale beregnes ved at fordele det samlede elforbrug i husholdningerne efter tabel 2 i "Metodebeskrivelse" og derefter kombinere med elbesparelspotentialerne fra tabel 5 i "Metodebeskrivelse". Erhvervslivets elbesparelspotentiale beregnes ved at kombinere fordelingen af erhvervslivets elforbrug fra bilag E, tabel 4 med tabel 06 i "Energibesparelser i erhvervslivet" (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010). http://www.ens.dk/da-dk/forbrugogbesparelser/indsatsivirksomheder/sider/kortl%C3%A6gningaferhvervslivetsenergiforbrug.aspx</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende elforbrug findes i afsnit 5.4</p> <p>Estimat for det samlede elbesparelspotentiale</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 elbesparelspotentiale beregnes ved at fordele det samlede elforbrug i husholdningerne efter tabel 2 i "Metodebeskrivelse" og derefter kombinere med elbesparelspotentialerne fra tabel 5 i "Metodebeskrivelse". Erhvervslivets elbesparelspotentiale beregnes ved at kombinere fordelingen af erhvervslivets elforbrug fra bilag E, tabel 4 med tabel 06 i "Energibesparelser i erhvervslivet" (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010). http://www.ens.dk/da-dk/forbrugogbesparelser/indsatsivirksomheder/sider/kortl%C3%A6gningaferhvervslivetsenergiforbrug.aspx</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende elforbrug findes i afsnit 5.4</p> <p>Estimat for det samlede elbesparelspotentiale</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 Go' Energi's nøgletal for elbesparelser: http://www.goenergi.dk/presseservice/fakta-og-noegletal/noegletal-for-elbesparelser • Bruge specifikke energimærkningsdata for de energimærkede bygninger i kommunen. 				

7.3 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.				
rtlægnings-metode 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 energibesparelsepotential for køling ved at anvende Go' Energi's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer (5-10%) http://www.goenergi.dk/erhverv/teknologier/koeling/processer</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til køling findes i afsnit 5.5 .</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotential 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 energibesparelsepotential for køling ved at anvende Go' Energi's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer (5-10%) http://www.goenergi.dk/erhverv/teknologier/koeling/processer</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til køling findes i afsnit 5.5 .</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotential 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 energibesparelsepotential for køling ved at anvende Go' Energi's gennemsnitlige energibesparelsepotentialer (5-10%) http://www.goenergi.dk/erhverv/teknologier/koeling/processer</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til køling findes i afsnit 5.5 .</p> <p>Estimat for det samlede energibesparelsepotential 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. 				

7.4 Energibesparelser – procesenergi

Energibesparelsepotentialer – procesenergi					
Beskrivelse	Der findes ikke ubetydelige energibesparelsepotentialer for industriens procesenergi. Det konkrete potentiale i den enkelte kommune afhænger af sammensætningen af industrier i kommunen.				
Kortlægnings-metode 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 06 i ”Energibesparelser i erhvervslivet” (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010). http://www.ens.dk/dk/forbrugogbesparelser/indsatsivirkso mhe- der/sider/kortl%C3%A6gningaferhvervs livtsenergiforbrug.aspx</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende procesenergiforbrug findes i afsnit 0</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 06 i ”Energibesparelser i erhvervslivet” (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010). http://www.ens.dk/dk/forbrugogbesparelser/indsatsivirkso mhe- der/sider/kortl%C3%A6gningaferhvervs livtsenergiforbrug.aspx</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende procesenergiforbrug findes i afsnit 0</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 06 i ”Energibesparelser i erhvervslivet” (Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS., 2010). http://www.ens.dk/dk/forbrugogbesparelser/indsatsivirkso mhe- der/sider/kortl%C3%A6gningaferhvervs livtsenergiforbrug.aspx</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende procesenergiforbrug findes i afsnit 0</p> <p>Estimat for det samlede besparelsepotentiale for procesenergi</p>				
Yderligere detaljeringsgrad	<p>Hvis man vil opnå en yderligere detaljeringsgrad kan man:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruge specifikke procesenergiforbrug indhentet fra virksomhederne eller energiselskaberne. 				

7.5 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
Kortlægnings-metode 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/News/Dagsordener/Klima/Sider/Klima.aspx 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

7.6 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 overfor en genforhandling i 2012.

Energibesparelspotentialer – kommunens institutioner					
Beskrivelse	Energibesparelspotentialet i kommunens institutioner omfatter både opvarmning og el.				
Kortlægnings-metode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>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 energibesparel- sesprojekter baseret på eksisterende data og viden, bl.a. energimærkningsrapporter, ven- tilationseftersynsrapporter, kedeftersyns- rapporter, 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 Go energis´ potentiale-beregner: http://www.goenergi.dk/offentlig/til-dig-som-er/indkoebsansvarlig/potentialeberegneren1</p> <p>Ud over rent tekniske energibesparelspoten- projekter kan der sættes fokus på medarbejder- nes adfærd. Der er fx materiale at hente herom hos Go´Energi (www.goenergi.dk).</p> </td> <td> <p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarm- ning findes i afsnit 5.8. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på relevante opdelinger af kommunens institutioner</p> <p>Estimat for det samlede energibespa- relspotentiale for kommunens insti- tutioner.</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 energibesparel- sesprojekter baseret på eksisterende data og viden, bl.a. energimærkningsrapporter, ven- tilationseftersynsrapporter, kedeftersyns- rapporter, 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 Go energis´ potentiale-beregner: http://www.goenergi.dk/offentlig/til-dig-som-er/indkoebsansvarlig/potentialeberegneren1</p> <p>Ud over rent tekniske energibesparelspoten- projekter kan der sættes fokus på medarbejder- nes adfærd. Der er fx materiale at hente herom hos Go´Energi (www.goenergi.dk).</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarm- ning findes i afsnit 5.8. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på relevante opdelinger af kommunens institutioner</p> <p>Estimat for det samlede energibespa- relspotentiale for kommunens insti- tutioner.</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 energibesparel- sesprojekter baseret på eksisterende data og viden, bl.a. energimærkningsrapporter, ven- tilationseftersynsrapporter, kedeftersyns- rapporter, 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 Go energis´ potentiale-beregner: http://www.goenergi.dk/offentlig/til-dig-som-er/indkoebsansvarlig/potentialeberegneren1</p> <p>Ud over rent tekniske energibesparelspoten- projekter kan der sættes fokus på medarbejder- nes adfærd. Der er fx materiale at hente herom hos Go´Energi (www.goenergi.dk).</p>	<p>Vejledningen til opgørelse af det nuværende energiforbrug til opvarm- ning findes i afsnit 5.8. Herfra fås det samlede energiforbrug fordelt på relevante opdelinger af kommunens institutioner</p> <p>Estimat for det samlede energibespa- relspotentiale for kommunens insti- tutioner.</p>				
Yderligere detaljerings- grad	<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 eksiste- rende data og supplere data om andre relevante energibesparelspotentialprojekter, der ikke er beskrevet i den eksisterende datamængde. Fx undersøgelser af varmean- læg, 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 fra Go' Energi. www.goenergi.dk:

Sammenlign med energiforbrug i tilsvarende bygninger: www.tjekkommunebygninger.dk

Nøgletal for energiforbrug i en række forskellige offentlige bygninger: www.energiiguiden.dk

Evt. www.tjekkommunebygninger.dk – skal

8 Lokale energikilder

Der er i dag et stort uudnyttet potentiale i mange af de eksisterende energikilder i Danmark. Tabel 8 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 den mulige yderligere produktion ved udnyttelse af det fulde 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 opgør forudsætningerne for de forskellige vurderinger. Ved udnyttelse af potentialet er der flere afvejsler, der spiller ind, og som betyder, at det fulde potentiale ikke nødvendigvis bringes i spil.

	Produktion 2008	Udnyttet potentiale	Forudsætning for potentiale- vurdering
Elproduktion			
Landmøller	20	16	4.000 MW
Havmøller	5	>1000	80.000 MW svarende til ca. 10.000 km ² eller ca. 10 % af havarealet
Bølgekraft	0	?	
Solceller	0	8-100	10 m ² pr. bolig – 300 km ² (1 % af land-arealet)
<i>Elproduktion i alt</i>	<i>25</i>	<i>>1000</i>	
Varmeproduktion			
Individuelle sol-varme- og varmepumpeanlæg	6	25	Halvdelen af boliger med gasolie og naturgas (2008)
Fjernvarme-solvarme- og varmepumpeanlæg	1	60	Halvdelen af fjernvarmeproduktionen (2008)
Geotermi	1	40	Ca. halvdelen af potentialet
<i>Varme i alt</i>	<i>7</i>	<i>125</i>	
Biobrændsler			
Halm	15	40	Nuværende arealanvendelse
Træ (i alt)	41	10	Nuværende produktion og skovareal
– 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>	<i>64</i>	<i>125</i>	
Affald mv.	24	5	Skønnet affaldsmængde i 2020
Energiproduktion i alt	126	>1300	

Tabel 9 potentialet for udnyttelse af forskellige VE kilder opgjort i PJ (kilde: National handlingsplan for vedvarende energi i Danmark, juni 2010)

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 afgrødeskategorier er her: vårsæd, vintersæd og raps.	Værdier kan findes i CO ₂ beregner ark ⁵	Data hentes i Danmarks statistik (SKOV1)	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			

I forhold til opgørelsen af de enkelte kategoriers energiindhold, opgøres disse 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>				
Kortlægnings-metode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dataindhentningsmetode</th> <th>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, 1000 hektar	Mængde (mio. kilo)	kg/ha
Halm i alt	1661	5469	3292
Til fyring		1605	966
Til foder		1074	647
Til strøelse m.v.		628	378
Ikke bjærget		2161	1301

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

	kg/ha	Halmudbyttet fra kommunens areal (16.600 ha* x kg/ha) omregnet til ton	Den procentvise halm-anvendelse
Halm i alt	3292	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	1301	21.601	40%

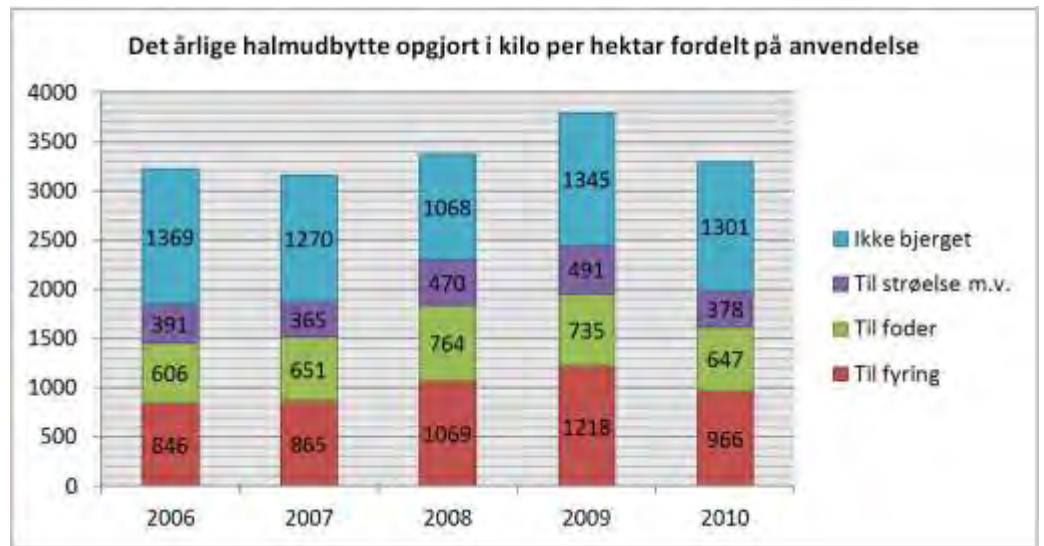
Kommunens **halm potentiale til energiformål** kan ligeledes estimeres. Dette gøres ved først at fratrage mængden af halm til foder og strøelse fra den samlede halmmængde og herfra fratrage 20% svarende til den mængde det ikke vurderes økonomisk at bjærge⁷:

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

Energipotentialt 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
16.038 ton * 14,5 GJ/ton = 232.556 GJ	30.111 ton * 14,5 GJ/ton = 436.610 GJ

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.



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

Beskrivelse

Kortlægnings-metode og datakilder - landbrugsafgrøder

Kortlægnings-metode og datakilder - energiskov o.lign

Landbrugsafgrøder – energifgrøder	
<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 o.lign. 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 helsæd, 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 afgrødestyper.</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 landbrugs hovedrolle som foder- og fødevarerproducent (Jørgensen et. al., 2008).</p>
Dataindhentningsmetode	Datainput og -output
<p>Til kortlægning af øvrige områder der vurderes at kunne udnyttes til energiproduktion (lavskov, pil (lavskov), poppel, el (lavskov), elefantgræs og rørgræs) opgøres ligeledes antal hektar i kommunen med de forskellige afgrødestyper. Herefter udregnes det potentielle udbytte fra de kortlagte områder og energiindholdet beregnes</p>	<p>Opgørelse over områder, hvor der dyrkes afgrøder til energiproduktion, kan hentes i CO₂ beregnerens dataark "Arealer og antal dyr i Danmark".</p> <p>Jørgensen et. al. 2008 antager et årligt udbytte ved dyrkning på brakjord af lav dyrkningsværdi, på 10 tons tørstof pr ha og på almindelig omdrifts jord et udbytte på 12 tons tørstof pr. ha.</p>

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

Yderligere detaljeringsgrad

Yderligere detaljeringsgrad kan opnås ved at foretage en mere detaljeret arealkortlægning baseret på kommunens egne data.

Eksempel:
Opgørelse af energiafgrøder i X-købing kommune

Størrelsen af landbrugsarealet hentes i CO₂ beregneres 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.

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
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 energiproduktion (lavskov, pil (lavskov), poppel, el (lavskov), elefantgræs og rørgræs) hentes data fra CO₂ beregneres 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	Udbytte i alt (11 tons/ha)	Energi potentialet 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

På grund af den store usikkerhed ved vurdering af ressourcer fra skovene angives der i det følgende en forholdsvis overordnet metode til opgørelse af kommunens træressourcer og nuværende udnyttelse af træ til energiformål. Metoden er baseret på data fra Danmarks Statistik.

Udover træ fra skovene, vil der også være restprodukter fra forarbejdningen af gavntræ 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.

I forhold til potentialet for yderligere udbytte fra skovene er eksisterende vurderinger behæftet med stor usikkerhed. Jørgensen et. al., 2008 antager en 50% stigning i udnyttelsen af træ fra skovene, mens andre vurderinger antager at potentialet allerede udnyttes i dag. En realistisk vurdering af potentialet for større udnyttelse vil derfor kræve dybere kendskab til lokale forhold, og der angives derfor ingen metode til opgørelse af potentialet

Kortlægnings-metode 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 indenfor kommunen baseret på nationale nøgletal</p> <p>Udregn energiindholdet i den opgjorte ressourcemasse</p>	<p>Data hentes i Danmarks statistik (SKOV1), der er opdelt på kommuner.</p> <p>Udregningerne baseres på estimater for den nuværende udnyttelse. Disse kan beregnes ud fra Danmarks Statistik SKOV6 (se eksempel nedenfor inkl. nøgletal).</p> <p>Det er ikke ligetil at omregne fra kubikmeter til vægt, da det afhænger af træart samt træets vandindhold. Videncenter for halm og flisfyring⁹ har angivet følgende standardværdier for omregning:</p> <table border="1" data-bbox="986 1272 1436 1366"> <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>Gran*</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 anbefales at anvende den nedre brændværdi for tør biomasse.</p>	Træart	Kg tørstof/m ³	Bøg og eg (løvtræ)	580	Gran*	390
Træart	Kg tørstof/m ³						
Bøg og eg (løvtræ)	580						
Gran*	390						

Yderligere detaljeringsgrad

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

Den største usikkerhed ved den ovenstående kortlægningsmetode er opgørelse af skovareal. De nyeste data i Danmarks Statistik SKOV1 er fra 2000, og er derfor ikke nødvendigvis retvisende for skovarealet i dag. Nyere kommunalt data ville derfor være første skridt for mere retvisende data.

Ønskes en yderligere detaljeringsgrad kan man derudover se på skovarealet i kommunen fordelt på den enkelte skovs samlede størrelse. Kommunen vil typisk allerede ligge inde med information om arealanvendelsen i kommunen som kan bruges hertil. Denne detaljeringsgrad er måske primært relevant for skovrige kommuner med flere mindre skove. Små skove på under 50 ha udgør cirka 30 procent af det samlede skovareal og adskiller sig fra de større skove, idet de typisk dyrkes anderledes end de større skove. På baggrund af Landbrugsstatistikken vides det, at den markedsførte hugst fra de små skovejendomme er væsentlig mindre end fra de store (i 2001 var den gennemsnitlige hugst fra skove <50 ha 1,77 m³/ha, mens den gennemsnitlige hugst fra skove over 250 ha var 4,94 m³/ha) (Træbrændselsressourcer fra danske skove 2002).

Eksempel:
Beregning af den nuværende anvendelse af kommunens træresource

Kommunens skovareal opgøres fordelt på løvtræ og nåletræ. Til brug for dette eksempel tages udgangspunkt i den nationale oversigt i Skov & Landskab fra 2010 over det samlede skovareal i Danmark i 2005-09. Her opgøres det samlede løvtræsareal til 256.282 ha og det samlede nåletræsareal til 293.200 ha. For at udregne den nuværende udnyttelse er værdier fra SKOV6 over skovhugst og udnyttelse i 2010 sammenholdt med det opgjorte skovareal fra Skov & Landskab, 2010 for at få udbyttet opgjort per hektar:

Hugst (m³) per ha i 2010 (areal estimat er baseret på opgørelser fra 2005-09)				
	Samlet hugst i m ³ Løvtræ	Løvtræ m ³ /ha	Samlet hugst i m ³ Nåletræ	Nåletræ m ³ /ha
Hugst i alt	618.000	≈ 2,4	2025.000	≈ 6,9
Gavntræ i alt	161.000	≈ 0,6	1126.000	≈ 3,8
Brænde i alt	298.000	≈ 1,2	75.000	≈ 0,3
Energitræ som flis i alt	131.000	≈ 0,5	645.000	≈ 2,2
Energitræ som rundtræ i alt	28.000	≈ 0,1	179.000	≈ 0,6

Kilde: Danmarks Statistik SKOV6 (værdier i kursiv) og Skov & Landskab 2010, tabel 2

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

	m ³ /ha	Omregnet til ton tørstof	Energiudbytte (18,5 GJ/ton)
Brænde og energitræ i alt – løvtræ	1,8 m ³	≈ 1,05 ton/ha	≈ 19 GJ/ha
Brænde og energitræ i alt – nåletræ	3,1 m ³	≈ 1,21 ton/ha	≈ 22 GJ/ha

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 er det derimod gældende, 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 efterspurgte data allerede at ligge i kommunen. Organisk haveaffald bliver behandlet under affaldskategorien.						
Kortlægnings-metode og datakilder	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Dataindhentningsmetode</th> <th style="width: 50%;">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 forhold til beregning af potentialet er det relevant at kende til lavbundsarealer indenfor 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>						
Kortlægnings-metode 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	6955 ton	2.434.000 m ³	56 TJ

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

Beskrivelse

Biogas – Husdyrgødning

På nationalt plan er der et stort potentiale i øget 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. Denne 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 placeringssyn. Metoden tager således udgangspunkt i antallet af kvæg og svin i kommunen. I forhold **til kortlægningen af nuværende udnyttelse** foreslås det at der tages udgangspunkt i eksisterende biogasanlæg i kommunen. Denne metode er beskrevet i kapitel 4 under kortlægningen af kommunens nuværende energiforsyning.

Kortlægnings-metode og datakilder

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>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"> <tbody> <tr> <td>Svin - Søer, m.v. Årso</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Svin - slagtesvin</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Svin - Smågrise 7-30 kg</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>Kvæg – Handy (kalveopdræt)</td> <td>2,8</td> </tr> <tr> <td>Kvæg - Kvier (Årskvier)</td> <td>6,4</td> </tr> <tr> <td>Kvæg – Køer (Årsko)</td> <td>22,3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Normtal 2011¹³</i></td> </tr> </tbody> </table>	Svin - Søer, m.v. Årso	5,0	Svin - slagtesvin	0,5	Svin - Smågrise 7-30 kg	0,1	Kvæg – Handy (kalveopdræt)	2,8	Kvæg - Kvier (Årskvier)	6,4	Kvæg – Køer (Årsko)	22,3	<i>Normtal 2011¹³</i>	
Svin - Søer, m.v. Årso	5,0														
Svin - slagtesvin	0,5														
Svin - Smågrise 7-30 kg	0,1														
Kvæg – Handy (kalveopdræt)	2,8														
Kvæg - Kvier (Årskvier)	6,4														
Kvæg – Køer (Årsko)	22,3														
<i>Normtal 2011¹³</i>															
<p>Beregning af mængden af gødning det er muligt at udnytte til biogas</p>	<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>Beregning af gasproduktion</p>	<p>Når gyllemængderne kendes, kan biogasproduktionen beregnes ud fra værdierne opgivet i bilag H.</p>														

Yderligere detaljeringsgrad

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 HusdyrbrugsRegister (CHR).

Eksempel fra Solrød området på opgørelse af biogaspotentialer

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 3 listes antal dyr opdelt i postnumre indenfor en afstand på ca. 15 km af Solrød Kommune. Denne opdeling skyldes mulige søgekriterier i registret. Af tabel 3 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.

Tabel 3. 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

Postnr.	By	Antal	Kvæg	Svin	Får	Fjerkræ	Mink
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	3.500
4130	Viby Sjælland	2	0	3.699	0	0	0
4140	Borup	6	6 208	10.748	0	0	3.425
4320	Lejre	3	0	4.060	0	0	0
4623	Lille Skensved	6	561	6.025	0	0	0
4622	Havdrup	1	0	0	0	0	1.200
Total		28	1.026	28.317	3.208	22.500	8.125
Kvæg og svinegødning (tons / år)			4.100	66.300			

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 indenfor 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".

Herved får du overblik over Besætningsens størrelse inklusiv Besætningsens størrelse.

Aktive dyrearter: Svin

Besætningsoplysninger Besætningsliste

Besætningsens 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	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.						
Kortlægnings-metode og datakilder	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Dataindhentningsmetode</th> <th style="text-align: left;">Dataoutput</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kortlægning af mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen</td> <td>Kontakt de lokale spildevandsrensningsanlæg for opgørelse over mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen og den nuværende anvendelse</td> </tr> <tr> <td>Beregning af mængden af spildevandsslam i kommunen der kan udnyttes i biogasanlæg</td> <td>Baseret på data for den nuværende udnyttelse kan kommunen vurdere muligheden for yderligere udnyttelse af spildevandsslam til biogasproduktion.</td> </tr> </tbody> </table>	Dataindhentningsmetode	Dataoutput	Kortlægning af mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen	Kontakt de lokale spildevandsrensningsanlæg for opgørelse over mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen og den nuværende anvendelse	Beregning af mængden af spildevandsslam i kommunen der kan udnyttes i biogasanlæg	Baseret på data for den nuværende udnyttelse kan kommunen vurdere muligheden for yderligere udnyttelse af spildevandsslam til biogasproduktion.
	Dataindhentningsmetode	Dataoutput					
Kortlægning af mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen	Kontakt de lokale spildevandsrensningsanlæg for opgørelse over mængden af spildevandsslam der produceres i kommunen og den nuværende anvendelse						
Beregning af mængden af spildevandsslam i kommunen der kan udnyttes i biogasanlæg	Baseret på data for den nuværende udnyttelse kan kommunen vurdere muligheden for yderligere udnyttelse af spildevandsslam til biogasproduktion.						

8.2 Affald (herunder 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>																																								
Kortlægnings-metode 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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Samlet (1000 tons)</th> <th style="text-align: center;">Per capita (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Husholdninger</td> <td style="text-align: center;">3.654</td> <td style="text-align: center;">667</td> </tr> <tr> <td> <i>dagrenovation</i></td> <td style="text-align: center;">1.665</td> <td style="text-align: center;">304</td> </tr> <tr> <td> <i>storskrald</i></td> <td style="text-align: center;">713</td> <td style="text-align: center;">130</td> </tr> <tr> <td> <i>haveaffald</i></td> <td style="text-align: center;">536</td> <td style="text-align: center;">98</td> </tr> <tr> <td> <i>andet</i></td> <td style="text-align: center;">702</td> <td style="text-align: center;">128</td> </tr> <tr> <td>Service</td> <td style="text-align: center;">2.224</td> <td style="text-align: center;">406</td> </tr> <tr> <td>Industri</td> <td style="text-align: center;">1.662</td> <td style="text-align: center;">304</td> </tr> <tr> <td>Byggeri og anlæg</td> <td style="text-align: center;">6.009</td> <td style="text-align: center;">1.097</td> </tr> <tr> <td>Renseanlæg</td> <td style="text-align: center;">813</td> <td style="text-align: center;">148</td> </tr> <tr> <td>Slagger, flyveaske m.v. (kul)</td> <td style="text-align: center;">1.194</td> <td style="text-align: center;">218</td> </tr> <tr> <td>Andet</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: center;">15.575</td> <td style="text-align: center;">2844</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Kilde: Affaldsstatistik 2008</i></p> <p>Energiudbyttet fra affald er 10,50 GJ/ton</p>		Samlet (1000 tons)	Per capita (kg)	Husholdninger	3.654	667	<i>dagrenovation</i>	1.665	304	<i>storskrald</i>	713	130	<i>haveaffald</i>	536	98	<i>andet</i>	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 (1000 tons)	Per capita (kg)																																							
Husholdninger	3.654	667																																							
<i>dagrenovation</i>	1.665	304																																							
<i>storskrald</i>	713	130																																							
<i>haveaffald</i>	536	98																																							
<i>andet</i>	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 den 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. Den indhentede data bør opdeles i forhold til fraktioner og nuværende behandling. Data kan ligeledes indhentes via ISAG systemet. Dog kan udtræk fra ISAG, i forhold til 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. I forhold til opgørelse af lokale energikilder er det derfor **kun relevant at se på fremtidige potentielle 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 er at imødekomme de behov, som den enkelte kommune har for at kunne fremme vindmølleplanlægningen og kan blandt andet 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. 1000 kWh/m²/år for en vandret flade. Orienteres fladen mod syd med en hældning på 42 udgør den årlige solindstråling op mod 1200 kWh/m²/år. Solcellerne og solfangernes produktion er proportional med lysindfaldet, og de producerer således også i gråvejrr. Potentialt for tagplacerede solfangere eller solceller kan groft estimeres ud fra kendskab til tagareal.</p> <p>Kortlægning af den nuværende udnyttelse indgår i kapitel 4 som eksisterende energiforsyning i kommunen.</p>								
Kortlægnings-metode 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	Ønskes yderligere detaljering skal der kommunen lave en mere nøjagtig vurdering af faktorer der spiller ind på størrelsen af potentialt såsom arkitektoniske.								
Kommentarer	Solceller producerer jævnstrøms elektricitet. skal solcellernes jævnstrømsproduktion (DC) omsættes til vekselstrøm (AC) for at kunne fødes ind på el-nettet er der et mindre konverteringstab på cirka 15 kWh/m ² /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").								

¹⁴ Definitionen er taget fra Erhvervs- og Byggestyrelsen BBR instruks

Opgørelse af potentialet for små solanlæg i X-købing kommune

Det antages regneteknisk at det samlede bebyggede areal i X-købing er estimeret til 4.300.000 m². Ud af dette 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

Ud fra beregningerne ses det 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 som det er bundet op på prioriteringer i forhold til arealanvendelsen og økonomiske faktorer. Der vil derfor ikke blive beskrevet en kortlægningsmetode til denne form for anlæg.

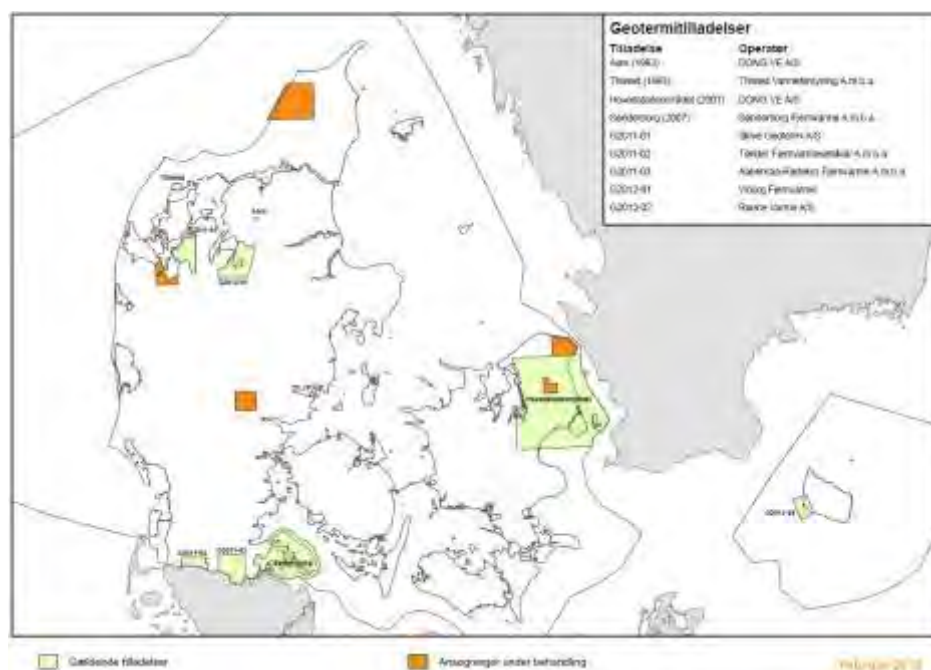
I forhold til produktion fra disse anlæg vil større "barmarks"-solfangeranlæg, der leverer varme til fjernvarmeværker, vil kunne levere i størrelsesordenen 11.000 – 13.000 GJ varme pr. ha pr. år.

Markanlæg der producerer elektricitet vil kunne levere ca. 2000 GJ el pr. ha. Med 2030-teknologi forventes det at et markanlæg vil kunne levere ca. 3100 GJ/ha og med 2050-teknologi ca. 3400 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.

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



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, for eksempel 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 syntes velegnede til geotermisk produktion. Der er dog ikke 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

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

Udover 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 Enerkipolitiske Udvalg (FEPU). Man kan læse mere om hvordan der ansøges om geotermi-tilladelser på Energistyrelsens hjemmeside på: http://www.ens.dk/da-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 matches med oversigten i Energistyrelsen rapport fra februar 2009 om "[Virksomhedsrentabel udnyttelse af overskudsvarme samt afdækning af evt. potentiale](#)" 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). Høje temperaturer af overskudsvarmen repræsenterer selvsagt de mest attraktive muligheder, men i tilfælde af at varmepumpedrift vurderes realistisk, kan overskudsvarme i større køletårne 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 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 – Halm – Energiafgrøder		
Træ – Fra skov – Fra hegn		
Ressourcer til biogas – Græsarealer lavbundsjord – Husdyrgødning – Spildevandsslam		
Affald		
Vind	(hentes fra kortlægningen af nuværende forsyning)	
Solenergi – Små anlæg – Store anlæg	(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, "Næringsstofftab 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 enhedsvarme- forbrug i bygninger

I tabellen nedenfor ses nøgletal for varmeforbrug i kWh/m² til rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand. Nøgletallene er hentet fra Varmeplan Danmark 2008. 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.

Hvis huset er renoveret kraftigt, må det vurderes, hvilken byggestandard huset er renoveret til (årstal) for at udføre en reel sammenligning med de i tabellen viste nøgletal.

(kWh/år/m²)

Bygningsanvendelse	Anv- kode	Opførelsestidspunkt						
		>1930	1931- 1950	1951- 1960	1961- 1972	1973- 1978	1979- 1998	>1999
Stuehuse til landbrugs- ejendom	110	211	216	207	137	103	82	73
Parcelhuse	120	209	217	204	143	117	90	72
Række-, kæde- og dob- belthuse	130	175	178	162	120	98	74	65
Etageboligbebyggelse	140	168	164	144	126	102	80	64
Kollegier	150	188	184	164	145	122	100	84
Døgninstitutioner	160	268	270	268	196	196	163	161
Anden helårsbeboelse	190	228	239	223	158	132	105	86
Avls- og driftsbygning	210	45	45	45	33	33	22	22
Fabrikker, værksteder o.l. El-, gas-, vand- og var- meværker	220	120	120	120	97	97	66	66
Anden bygning til produk- tion	230	120	120	120	97	97	66	66
Transport- eller garagean- læg	290	120	120	120	97	97	66	66
Kontor, handel, lager off. Adm.	310	124	124	124	100	100	68	68
Hotel, restauration, frisør o.l.	320	126	126	126	105	105	77	77
Uspec. Transport og han- del	330	226	226	226	195	195	123	123
Bibliotek, kirke, museum o.l.	390	112	112	112	90	90	63	63
Undervisning, forskning o.l.	410	140	140	140	98	98	78	78
Hospital, sygehus o.l.	420	162	162	162	134	134	98	98
Daginstitutioner	430	215	215	215	152	152	120	120
Uspecificeret institution	440	236	236	236	186	186	129	129
Sommerhuse	490	215	215	215	152	152	120	120
Uspecificeret ferieformål	510	74	76	74	58	58	42	40
Idrætshaller, klubhuse	520	55	55	55	44	44	27	27
Kolonihavehuse	530	132	132	132	102	102	72	72
Uspecificeret fritidsformål	540	53	53	53	42	42	26	26
Uspecificeret fritidsformål	590	53	53	53	42	42	26	26

Kilde: Varmeplan Danmark - bilagsrapport (2008), s. 18

Bilag B: Nøgletal for energiforbrug i offentlige bygninger

På baggrund af www.energuiden.dk 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

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.

Bilag D: Nøgletal for handel og service

Handels- og servicebranchen 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.

(kilde: www.energiwiki.dk)

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 *

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 røttab	2.122	6	7.667	9	1.223	5	11.012	7
Opvarmning/kogning	0	0	24.892	27	961	4	25.852	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
Arbejdsbelysning	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: Slutanvendelser

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
Omrorring	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 slutanvendelser (anden varme op til 150°C er bl.a. staldvarme og drivhusopvarmning)

Bilag F: BBR Branchekoder

	Nationalregnskab NR-130 kategorier	BBR	Dansk Energi
Husholdninger/ boliger	702009 Boliger 990000 Private husholdninger	120 Fritliggende enfamiliehuse 130 Kæde-, række- og dobbelthuse 140 Etageboliger 150 Kollegium 110, 190 Anden bebyggelse helårsbolig 510 Sommerhuse	111 Lejlighed uden elvarme 112 Lejlighed med elvarme 119 Fællesforbrug 121 Parcelhus mv. uden elvarme 122 Parcelhus mv. m. elvarme 123 Parcelhus mv. m. varmepumpe 130 Fritidshuse
Offentlig sektor	730002 Forskning og udvikling (anden ikke-markedsmæssig) 751100 General 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)	160 Døgninstitution, plejehjem, m.m. 420 Skoler, læreranstalter, forskning, m.m. 430 Hospitaler 440 Daginstitutioner 410, 490 Anden bygning og institution 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	220, 230, 290 Bygning til industri m.m. 390 Anden bygning	211 Landbrug uden elvarme* 212 Landbrug m. elvarme*

	11209 Gartnerier, planteskoler og frugtplantager 50000 Fiskeri mv 140009 Udvinning 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 200000 Træindustri 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	til handel, transport eller lign.	215 Vandingsanlæg 220 Gartneri 310 Nærings- og nydelsmiddelindustri 320 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri 330 Træindustri 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
--	--	-----------------------------------	--

	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 275000 Støbning af metalprodukter 281009 Fremstilling af byggematerialer af metal 286009 Fremstilling af håndværktøj, metalemballer 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		
Handel og 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, rute-fart 602223 Taxi- og turistvognmænd 602409 Fragtvognmænd mv, rørtransport 610000 Skibsfart 620000 Lufttransport 631130 Hjælpevirksomhed i forb. m. transport, rejsebu-reauvirksomhed 634000 Anden transportformidling 640000 Post og telekommunikation	320 Kontor og handel 330 Bygninger til hotel med mere	421 Detailhandel 422 Engroshandel og køle/frysehuse 431 Restaurations- og hotelvirksomhed 432 Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretnings-service 433 Kulturelle aktiviteter og husholdningsservice 441 El-, gas-, varme- og vandforsyning 442 Kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg 446 Postvæsen og telekommunikation

	<p>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 forretningsservice 804001 Voksenundervisning (markedsførelse) 851209 Læger, tandlæger, dyrlæger mv 900010 Kloakvæsen og rensningsanlæg 900020 Renovation og renholdelse 900030 Lossepladser og forbrændingsanstalter 910000 Organisationer og foreninger 920001 Forlystelser, kultur og sport (markedsførelse) 930009 Anden servicevirksomhed 950000 Private husholdninger med ansat medhjælp</p>		
--	--	--	--

Bilag G: Nationale fremskrivningsværdier

Fra: Danmarks Energifremskrivning, Energistyrelsen, April 2011

(PJ)	Endeligt energiforbrug						CO2 fra el produktion (Kg/MWh)
	Total	Ikke- energi- formål	Trans- port	Produk- tions- erhverv	Service- virksom- hed	Hus- hold- ninger	
2010	641	11	206	140	89	196	446
2011	641	11	210	139	88	194	364
2012	643	11	214	139	87	192	393
2013	646	11	217	141	87	191	361
2014	648	11	218	143	87	190	290
2015	651	11	220	144	87	188	290
2016	653	11	222	146	87	187	304
2017	655	11	224	147	87	186	300
2018	657	11	225	149	87	186	303
2019	659	11	227	150	87	185	289
2020	660	11	228	151	87	184	293
2021	662	11	230	151	87	183	279
2022	664	11	232	152	87	183	284
2023	666	11	234	153	87	182	290
2024	669	11	236	154	88	181	236
2025	674	11	238	156	88	181	231
2026	677	11	240	158	88	180	216
2027	682	11	242	160	89	180	223
2028	685	11	244	162	89	179	237
2029	687	11	245	164	89	179	231
2030	693	11	247	166	90	178	229

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/1000Nm 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	100-1000 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, Klimakommissionen 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
Bygge og anlæg						
19.00 Forbrændingsegnet	0	2	0	0	0	2
23.00 Ikke-forbrændingsegnet	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	298175	277118	149926	6	154	725379

Bilag J Betingelser for brug af energidata fra BBR

Denne beskrivelse er videregivet fra Ulrik Nielsen, Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. Tlf: 41717885

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, indenfor 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 indenfor 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 (f.eks. 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.