

Faxe Kommune

CO₂ regnskab for Faxe
Kommune som geografisk
område og som virksomhed 2008

November 2010

COWI

Faxe Kommune

CO₂ regnskab for Faxe Kommune
som geografisk område og
virksomhed 2008

November 2010

Dokumentnr. P-071951-A-1
Version 004
Udgivelsesdato 22.09.2010

Udarbejdet RUKL, JASE
Kontrolleret JAH
Godkendt JASE

COWI

Indholdsfortegnelse

1	Indledning og baggrund	3
2	Datagrundlag	5
3	CO₂ regnskab for Faxe Kommune som geografisk område	6
4	Elforbrug	10
5	Fjernvarmeproduktion	12
	Fjernvarmeforbrug	13
6	Individuel opvarmning og procesvarme	15
	Handel og service	15
	Husholdninger	15
	Industri	19
	Landbrug og gartnerier	19
7	Transport og øvrige mobile kilder	21
8	Industrielle processer	23
9	Anvendelse af opløsningsmidler	24
10	Landbrug	25
11	Arealanvendelse	28
12	Affaldsdeponering og spildevand	29
	Deponering af affald	29
	Spildevandsbehandling	29

13	Opgørelse af CO₂-emission fra Faxe Kommune som virksomhed	30
14	Elforbrug i Faxe Kommune som virksomhed	31
15	Opvarmning i Faxe Kommune som virksomhed	33
	Fjernvarmeforbrug	33
	Forbrug af naturgas	33
16	Transport for Faxe Kommune som virksomhed	34
17	Områder i Faxe Kommune som virksomhed, der ikke er medtaget i opgørelsen.	36

Bilagsfortegnelse

Bilag 1. Oversigt over datakilder

1 Indledning og baggrund

Faxe Kommune har i efteråret 2009 besluttet at arbejde systematisk med deres klimaindsats. Som en central del af dette arbejde har Kommunen besluttet at kortlægge udledningen af drivhusgasser fra kommunen som geografisk område og som virksomhed. Faxe Kommune har lavet denne kortlægning i samarbejde med COWI, og det har resulteret i dette CO₂-regnskab for kommunen som geografisk område og som virksomhed. Regnskabet er udarbejdet for 2008 og er det første af sin art. Det repræsenterer et øjebliksbillede og er samtidig basislinjen for fremtidige opgørelser og initiativer.

Regnskabet omfatter de fire væsentligste drivhusgasser, der er medtaget i Kyotoprotollen og som Danmark i lighed med de øvrige lande i FN skal opgøre. Alle drivhusgasser er omregnet til CO₂-ækvivalenter på basis af deres effekt som drivhusgas sat i forhold til CO₂. Således opgøres emissionen af CO₂ (carbon dioxid), CH₄ (metan), N₂O (lattergas) og organiske opløsningsmidler, og deres emission omregnes ved hjælp af omregningsfaktorer til, hvad emissionen tilsammen ville svare til i CO₂-emission. Når der fremover i rapporten står CO₂-emission, er det således den CO₂-ækvivalente emission, der er tale om. I beregningerne er følgende drivhusgasser ikke medtaget, da deres anvendelse er begrænset i Danmark, og det er meget vanskeligt at få emissionsdata for dem: halocarboner, CFC-gasser, HCFC'er, PFC'er og SF₆.

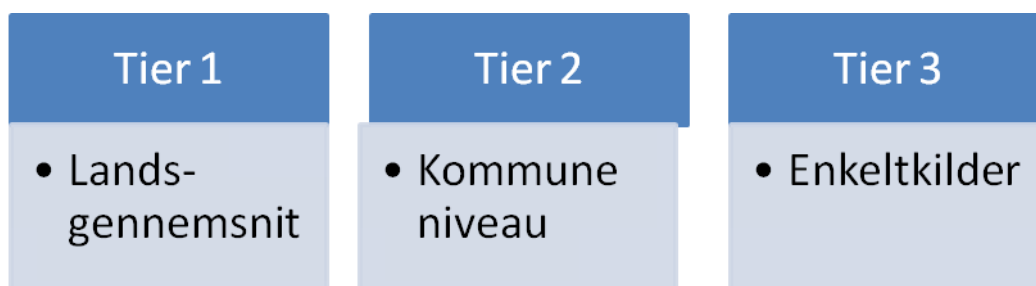
CO₂ kortlægninger opgøres med forskellig datanøjagtighed afhængig af hvilke data, der findes og hvilke ressourcer, der haves til indsamling af disse.

Detaljeringsniveauet for data kaldes for Tier niveauer. Der findes 3 forskellige Tier niveauer. Tier 1 angiver en opgørelse på det mest overordnede niveau og Tier 3 på det mest detaljerede niveau. Flere steder i opgørelse er anvendt et modificeret Tier niveau. Det skyldes, at data i CO₂-beregneren generelt er fra 2007/2008. Der hvor det har været muligt at fremskaffe nyere data, er de anvendt, og derved er der sket en modificering i forhold til CO₂-beregneren og dens Tier niveau. Nedenfor gives definitionen på de 3 Tier niveauer:

Tier 1: Typisk landsemission (fra DMU) x antal indbyggere i kommunen / antal indbyggere i Danmark

Tier 2: Forbrug (kommunedata) x emissionsfaktor

Tier 3: Som Tier 2, men baseret på konkrete oplysninger om enkeltkilder



Faxe Kommune besluttede sig i 2009 for at underskrive Dansk Naturfredningsforenings klimakommuneaftale. Aftalen med Danmarks Naturfredningsforening indebærer, at kommunen forpligtiger sig til at reducere CO₂-emissionen med i gennemsnit 2 % årligt frem til 2025 for kommunen som virksomhed.

Derudover har Faxe Kommune underskrevet Borgmesterpagten med Den Europæiske Union, hvor kommunen har sat sig som mål, at reducere CO₂-udledningen med minimum 20 % inden år 2020 for det geografiske område.

Faxe Kommune udmærker sig ved, at have en fjernvarmeforsyning, der kan siges at være 92 % CO₂-neutral, idet varmekilderne primært er halm og træflis. Derudover er der overskudsvarme fra Faxe Kalk, som pga. de opførelsesmetoder der bruges for kombineret el og varme produktion ikke tilskrives nogen CO₂-udledning. De sidste 8 % kommer fra en spidslastkedel, der anvendes på særligt kolde dage, hvor efterspørgslen på fjernvarme er større end kapaciteten. Spidslastkedlen drives af naturgas.

2 Datagrundlag

CO₂-regnskabet for Faxe kommune er bygget op, således at det kan belyse forskellige sektors påvirkning af klimaet.

CO₂-regnskabet er baseret på data fra bl.a. grønne regnskaber og eksisterende databaser over driftsdata i kommunen. Andre data er data fra Danmarks Statistik, grønne regnskaber fra diverse forsyningsselskaber m.m. (f.eks. Fjernvarmeforsyningsselskaberne, Fakse Kalk). Datagrundlaget er beskrevet nærmere i Bilag 1.

Hvor det ikke har været muligt at fremskaffe tal for 2008, er anvendt nærmeste forudgående år. Dette er angivet i de senere kapitlers beskrivelse af datagrundlaget. Valget af datagrundlag for øjeblikksbilledet er foretaget således, at dette siden kan anvendes ved genberegning af CO₂-emissionen for kommende år.

CO₂-regnskabet er, hvor det er muligt baseret på CO₂-beregneren udarbejdet for Kommunernes Landsforening og Klimaministeriet. Det er den fremherskende metode hos danske kommuner.

Kommunens samlede CO₂-emission er beregnet med udgangspunkt i rimeligt tilgængelige data. Det vurderes, at disse kilder vil være tilstrækkelige til at etablere et troværdigt CO₂-regnskab, hvor alle de væsentligste bidrag er medtaget. Af områder der ikke er behandlet i denne udgave kan nævnes areal anvendelse for kommunen som virksomhed og vareforbrug. Arealanvendelse har kun en effekt, såfremt der sker ændringer. Vareforbrug regnes normalt ikke med, da produktionsenhederne det pågældende sted varen er produceret betaler for CO₂-belastningen. Der er endvidere gennemført en simpel verifikation af resultater med udgangspunkt i logiske check.

SEAS-NVE har kun været i stand til at levere data for det samlede energiforbrug i Faxe Kommune. Derfor er der anvendt statistiske data for hele Danmark, til at fordele strømforbruget i den geografiske kommune. For kommunen som virksomhed kendes energiforbruget på anvendelsesområderne.

Faxe Kommune har bidraget med relevante data for landbrug og viden om el og fjernvarme forsyningen i kommunen, således at COWI har kunnet indhente de relevante data fra tilgængelige kilder.

3 CO₂ regnskab for Faxe Kommune som geografisk område

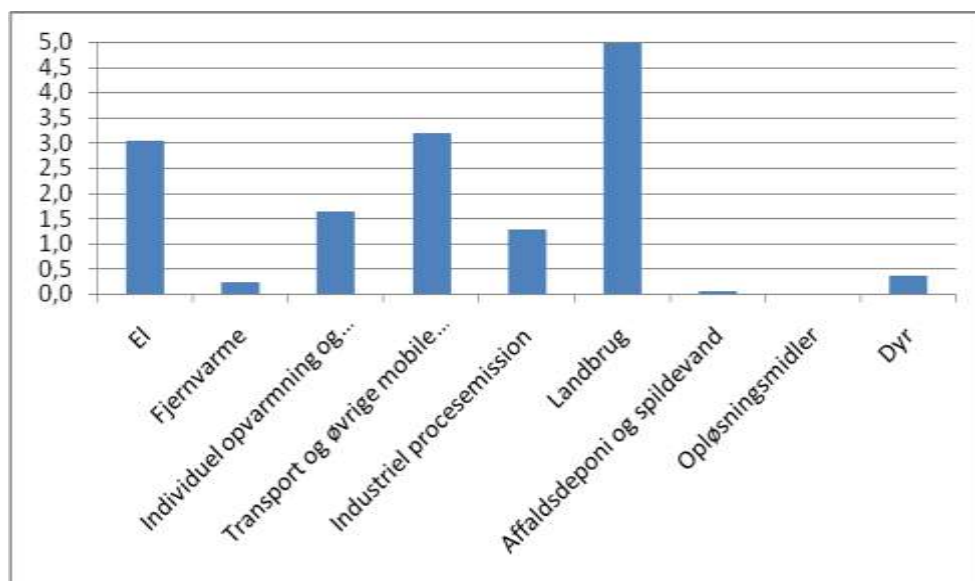
Den samlede emission af drivhusgasser fra Faxe Kommune som geografisk enhed i 2008 var 522.688 tons. I tabel 1 ses oversigten over opgørelsen samt hvilken datakvalitet, der er anvendt. Med 35.418 indbyggere svarer det til en årlig udledning på 14,78 tons CO₂/indbygger hvilket skal ses i forhold et landsgennemsnit på 12 tons.

Tabel 1. Oversigt over CO₂ emission og datakvalitet i 2008.

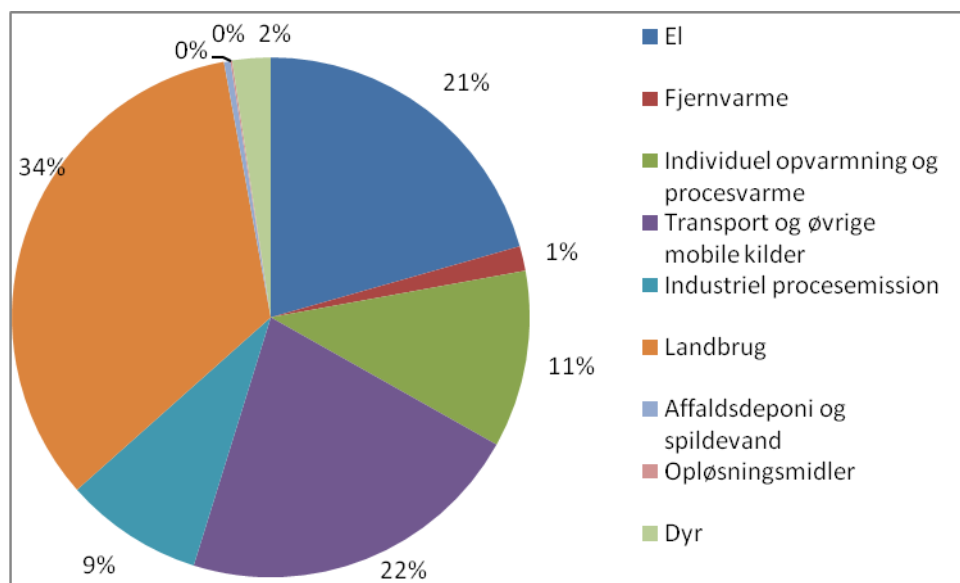
Aktivitet	Datakvalitet udtrykt ved Tier niveau	CO ₂ -emission i tons/år i 2008
Elforbrug	Modificeret 2	107.566
Fjernvarmeforbrug	Modificeret 2	8.025
Individuel opvarmning, Industri og erhverv	1	1.543
Individuel opvarmning, husholdninger (fratrasket 14.780 ton CO ₂ fra el-opvarmning)	Modificeret 2	35.248
Individuel opvarmning, landbrug og gartnerier	1	3.646
Individuel opvarmning og procesvarme i industrien	1	17.263
Vejtrafik	1	85.816
Togtrafik (inkl. eldrevne tog)	2	2.388
Flytrafik	1	694
Skibstrafik	1	2.949
Fiskeri	1	2.483
Non-road industri	1	7.071
Non-road landbrug og skovbrug	1	10.256
Non-road have/hushold	1	1.508
Procesemissioner, industri	2	45.161

Gødning	-	0
Opløsningsmidler	1	570
Landbrug	1	175.909
Dyr	1	12.469
Skovbrug	-	0
Arealanvendelse	-	0
Affaldsdeponering	1	8
Spildevand	1	2.116
I alt		522.688

Nedenfor er vist kommunens samlede emission af drivhusgasser omregnet til CO₂ fordelt på hovedsektorer. Figur 1 viser fordelingen i ton (også angivet i Tabel 2), mens figur 2 viser fordeling i procent. I de følgende afsnit gennemgås de enkelte sektorer i lidt større detalje, ligesom kilderne til de pågældende aktiviteter er oplyst.



Figur 1. Samlet CO₂-emission i ton fra Faxe Kommune som geografisk område fordelt på hovedsektorer per indbygger.



Figur 2. Samlet CO₂-emission i procent fra Faxe Kommune som geografisk område fordelt på hovedsektorer.

Af figur 2 fremgår det at 34 % af CO₂-emissionen stammer fra landbruget i Faxe kommune. Herefter kommer transport med 22 % og el med 21 %. Individuel opvarmning udgør kun 11 %, fordi en stor del af varmeforbruget dækkes af næsten CO₂ neutral fjernvarme.

Tabel 2 Samlet CO₂-emission i ton pr. indbygger fra Faxe Kommune som geografisk område fordelt på hovedsektorer

Hovedsektor	tons CO ₂ for Faxe totalt	tons CO ₂ /capita
El	107.566	3,04
Fjernvarme	8.025	0,23
Individuel opvarmning og procesvarme	57.700	1,63
Transport og øvrige mobile kilder	113.165	3,20
Industriel procesemission	45.161	1,28
Landbrug	175.909	4,97
Dyr	12.469	0,35
Affaldsdeponi og spildevand	2.123	0,06
Opløsningsmidler	570	0,02
Total	522.688	14,78

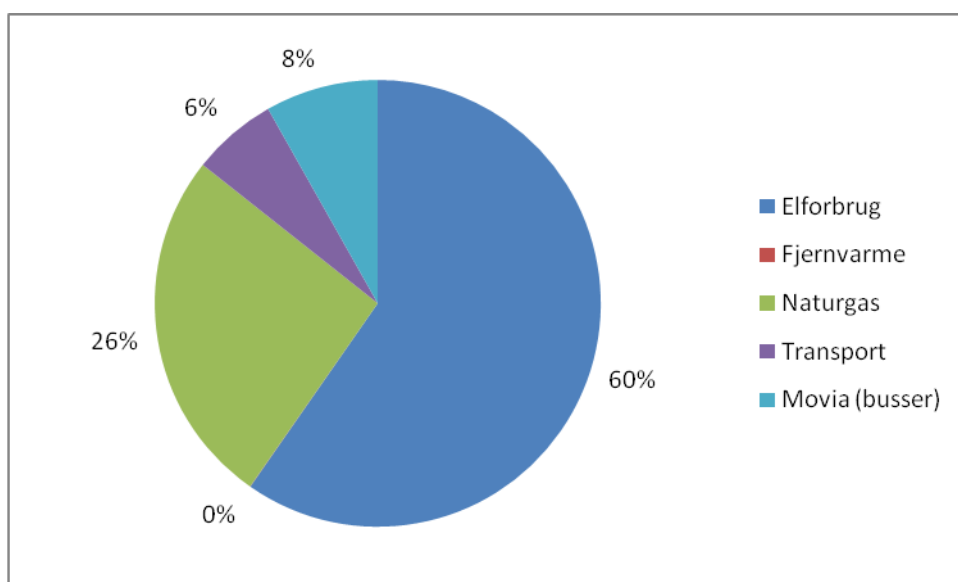
Det ses af den samlede opgørelse, at landbrug, transport og el er de 3 største kilder til drivhusgasemissioner. Da Faxe Kommune har store landbrugsområder, er det ikke overraskende, at landbruget fylder så meget i opgørelsen. Transporten er en væsentlig faktor i Faxe Kommune. Transporten er dog opgjort på Tier 1, og er derfor et udtryk for den generelle situation i Danmark. Men traditionelt vil der være en høj CO₂-emission fra landkommuner, da den kollektive trafik er mindre udbygget og privat bilismen dominerende.

Faxe Kommune som virksomhed

For Faxe Kommune som virksomhed har det ikke været muligt at indhente alle data, og det er derfor den mængde data, det har været muligt at indhente, som opgørelsen for kommunen omhandler. De områder det har været muligt at indhente data fra, præsenteres i nedenstående tabel med de tilhørende CO₂-emissioner. De præsenterede data er allerede indarbejdet i data for Faxe Kommune som geografisk område, idet at det er det totale el- og fjernvarmeforbrug, der er taget udgangspunkt i og de øvrige emissionskilder er omfattet på det tier 1 niveau de er udregnet på, som kører på de nationale udledninger i forhold til Faxes indbyggere.

Aktivitet	CO ₂ -emission i ton
Elforbrug	3.675
Fjernvarme	1,23
Naturgas	1.597
Transport	380
Movia (busser)	504
Total	6.157

CO₂-emissionen fordeler sig procentvis på følgende måde for Faxe Kommune som virksomhed på de områder det var muligt at opgøre CO₂-emissionen for.



CO₂-emissionen for Faxe Kommune som virksomhed.

Elforbruget er den største udleder af CO₂ for Faxe Kommune som virksomhed med 66 %. Naturgas står for 26 % af udledningen. Ved at slå data for Movia og transport fra sektorerne sammen, udgør transport tilsammen 14 % af udledningen.

4 Elforbrug

SEAS-NVE oplyser, at der i 2008 blev forbrugt 224.168 MWh i Faxe Kommune. Det svarer til en CO₂-emission på 121.947 ton CO₂. SEAS-NVE er desværre ikke i stand til på nuværende tidspunkt at oplyse, hvorledes elforbruget har fordelt sig på de forskellige sektorer, så der henvises til Dansk Elforsyning, Statistik 2008. Herved kan man statistisk fordele elforbruget efter samme procentvise fordeling, som den var i hele Danmark i 2008.

Tabel 3 Elforbruget i Faxe Kommune, fordelt statistisk svarende til det øvrige Danmark i 2008.

	Procentvis fordeling	Forbrug i MWh	CO ₂ -emission ton
Lejligheder i flerfamiliehuse	8	17.377	8.338
Parcel-, række-, kæde-, dobbelthuse	21	46.750	22.433
Landbrug	7	14.960	7.179
Gartneri	1	1.888	906
Industri	28	62.588	30.033
Bygge- og anlægsvirksomhed	1	2.872	1.378
Detail- og engroshandel	10	22.368	10.733
Service- og forlystelsesvirksomhed	9	19.859	9.529
Offentlige foretagender	13	29.610	14.208
Andre forbrugere	3	5.896	2.829
I alt	101	224.168	107.566

Tabel 3 viser det samlede elforbrug efter oplysninger leveret af SEAS-NVE samt den tilsvarende CO₂-emission beregnet ved 200 % metoden¹. Med en forudsætning om anvendelse af 200 % metoden på kraftvarme værkerne, oplyser Energinet.dk, at der udledes 480 g CO₂-ækvivalent pr produceret kWh el i Østdanmark i 2008, inkl. 5 % tab i el-nettet.

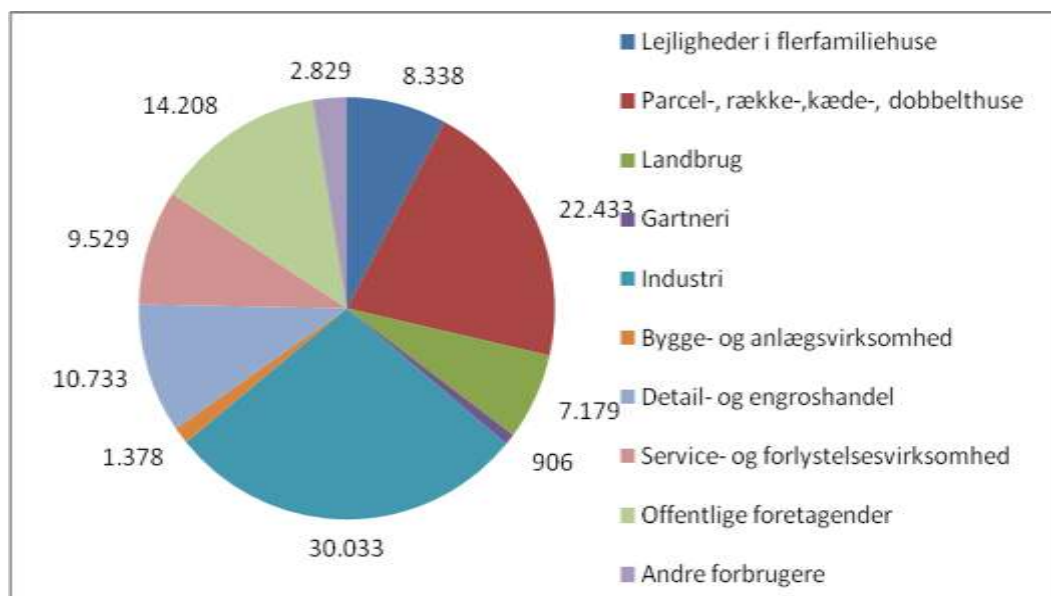
CO₂ udledningen fra elforbruget er beregnet manuelt, da CO₂-beregneren ikke var opdateret med emissionsfaktoren for el for 2008.

Af tabellen fremgår det at der er 2 store energiforbrugere. 29 % af elforbruget stammer fra boliger og 28 % af forbruget stammer fra industrien. Resten af forbruget fordeler sig mere jævnt over de øvrige kategorier.

¹ 200 % metoden fordeles udledningen fra kraftværket på varme og el som følger:

$$\text{CO}_2 \text{ udledt varme} = (\text{Varmeproduktion}/2) \times \text{CO}_2 \text{ udledt totalt fra brændslet}$$

$$\text{CO}_2 \text{ udledt el} = \text{CO}_2 \text{ total udledt} - \text{CO}_2 \text{ udledt varme}$$



Figur 3. CO₂-emissionen fra elforbruget fordelt på forbrugertyper i ton.

Tabel 3.1 viser nøgletal for el-produktionen og Tabel 3 viser det samlede elforbrug. Den vedvarende el-produktion indenfor kommunens geografiske område er opgjort, der hvor data har været tilgængelige. Ifølge Energistyrelsens stamdataregister for vindmøller er der 29 vindmøller med en produktion på 29.260 MWh i 2008 i Faxe kommune. Vindmøllerne fordeler sig på 3 små møller i størrelsen 5,5 -18,5 kW til 26 større møller med en ydeevne på 600 - 750 kW pr mølle. Dette tal svarer til 24 % af elforbruget i Faxe kommune i 2008 og stammer fra vedvarende energi (VE).

CO ₂ -emission fra elforbrug	107.566	tons CO ₂ /år
CO ₂ -emissionsfaktor for elforbrug i kommunen (beregnet for øst Danmark)	480	Kg CO ₂ /MWh
Andel af VE leveret i øst Danmark	34	%

Tabel 4 Nøgletal for elforbrug og elproduktion

5 Fjernvarmeproduktion

I Faxe Kommune er der 3 fjernvarmeproducenter, der leverer henholdsvis 92 procent fjernvarme produceret på kraftvarmeverk på halm/biomasse og 8 procent produceret på naturgas. Halm/biomasse regnes for at være CO₂-neutralt.

I Faxe Kommune er der 3 leverandører af fjernvarme.

Fjernvarmeselskab	MWh
Faxe Fjernvarme	19.111
Haslev Fjernvarme	52.819
E-ON	6.506
I alt	78.158

Faxe Fjernvarmeselskab har modtaget 8.737 MWh overskudsvarme fra produktionen på Faxe Kalk.

E-ON producerer al sin energi på naturgas. Produktionen foregår på henholdsvis en motor, der leverer kraftvarme og en spidslastkedel. På motoren produceres der således både el og fjernvarme. Den emission der udledes fra motoren beregnes via 200 % -metoden.

200 % metoden betyder at CO₂ emission fra el og varme i et kraftvarmeanlæg fordeles som følger:

Ved at indtaste den produceret mængde fjernvarme på 10.966 MWh i 2008 i beregneren under 200 % -metoden, fremkommer emissionsfaktoren for fjernvarme produceret på naturgas 28,39 kg CO₂/GJ. Fjernvarmeforbruget ganges herefter med emissionsfaktoren. Først omregnes MWh til GJ:

$$10.966 \text{ MWh} \times 3,6 = 28.2369,6 \text{ GJ}$$

$$28.2369,6 \text{ GJ} \times 28,39 \text{ kg CO}_2/\text{GJ} = 8.016,5 \text{ ton CO}_2$$

E-ON anvender en til varmeproduktion til særligt kolde dage. Den producerer kun varme og ingen el og regnes derfor som kilde til CO₂-udledning.

I 2008 anvendes der 3.842 m³ naturgas. Dette tal ganges med emissionsfaktoren for naturgas og derved udregnes CO₂-emissionen fra afbrændingen af naturgas for E-ON:

$$3.842 \text{ m}^3 \text{ gas} \times 2.2842 \text{ g CO}_2/\text{m}^3/1000 = 8,77 \text{ ton CO}_2$$

Der udledes således 8,77 ton CO₂ fra varmeproduktionen på naturgas fra spidslastkedlen.

Emissionsfaktoren for fjernvarmen er udregnet ved at dividere emissionen fra afbrændingen af naturgassen fra både spidslastkedlen og motor, med forbruget:

$$\text{Emission: } 8.025,3 \text{ ton CO}_2 / 78.158 \text{ MWh} = 0,1027 \text{ ton CO}_2\text{-} / \text{MWh}$$

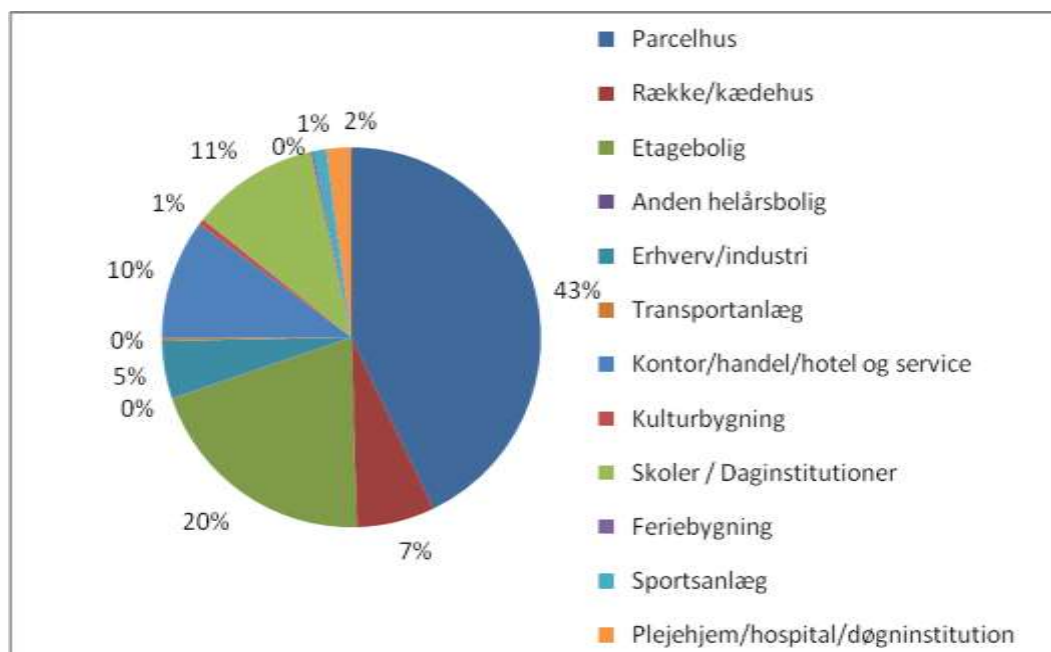
Fjernvarmeforbrug

Det samlede fjernvarmeforbrug ligger på 78.158 MWh og fordeler sig som følgende, jf. data fra producenterne.

	Forbrug MWh	ton CO ₂ /MWh
Parcelhus	33.522	3.442
Række/kædehus	5.194	533
Etagebolig	15.796	1.622
Anden helårsbolig	45	5
Erhverv/industri	3.818	392
Transportanlæg	186	19
Kontor/handel/hotel og service	7.999	821
Kulturbygning	400	41
Skoler / Daginstitutioner	8.512	874
Feriebygning	175	18
Sportsanlæg	840	86
Plejhjem/hospital/døgninstitution	1.672	172
Total	78.158	8.025

Tabel 5 Fjernvarmeforbrug i bygninger i Faxe Kommune.

² Kilde: Key2green, <http://www.key2green.dk/page74.aspx>



Figur 5 Den procentvise fordeling af fjernvarmeforbruget i Faxe Kommune.

Den største del af fjernvarmen bliver brugt i parcelhuse 43 % og samlet set anvendes 70 % af fjernvarmen til beboelse. 11% anvendes i skoler og daginstitutioner.

6 Individuel opvarmning og procesvarme

Handel og service

CO₂ emissionen fra individuel opvarmning i Handel og Service er opgjort ved Tier 1 i CO₂ beregneren. Det betyder at landsemissionen fra Handel og Service som er opgjort af DMU for 2008 er fordelt efter indbyggertal, korrigeret for fjernvarmedækningsgraden som følger. Fjernvarmedækningsgraden kendes p.t. ikke i Faxe for Handel og Service, så den sættes til landsgennemsnittet:

Emissionen i Faxe Kommune =

$$\begin{aligned} & \text{Landsemissionen (2008)} * N_{\text{indbyg,Faxe}} (1-0,46)/N_{\text{indbyg,dk}}(1-0,46) \\ & = 818.000 \text{ tons CO}_2/\text{år} * 35.418 (1-0,46)/5.474.527 (1-0,46) \\ & = \mathbf{1.543 \text{ tons CO}_2/\text{år}} \end{aligned}$$

hvor:

$N_{\text{indbyg, Faxe}}$ = antal indbyggere i Faxe Kommune 1. januar 2008

$N_{\text{indb,dk}}$ = antal indbyggere i Danmark 1. januar 2008

Fjernvarmedækningsgraden i Faxe Kommune i 2008 = 0,46

Fjernvarmedækningsgraden i Danmark i 2008 = 0,46

Husholdninger

For at beregne CO₂-emissionen fra husholdninger Faxe Kommune er Danmarks Statistik anvendt. De kan oplyse om data over antallet af boliger, antal m² og opvarmningsform.

Alternativ beregningsmetode anvendt for individuel opvarmning

Under omstændigheder, hvor fjernvarmeforbruget var ligeligt fordelt over alle boligformer, ville man indtaste fjernvarmeforbruget i CO₂-beregneren, hvorved de andre beboelsesformer og deres opvarmningsformers emission ville blive beregnet, da det antages at bygninger opvarmet med fjernvarme har samme opvarmningsbehov som bygninger med anden opvarmningsform. Men da etagebyggeri står for næsten halvdelen af boligerne, der modtager fjernvarme og da de samtidig bruger en mindre andel varme per husstand, ville dette give et skævt billede af fjernvarmeforbruget og derved en upræcis beregning.

	Parcelhus	Række-, kæde-, og dobbelthuse	Etagebyg geri	kollegier	Døgninstitutioner	Stuehuse til landbrugsejend omme	Anden helårsbebyggelse	i alt	% fordeling
Fjernvarme ³	1.730	709	1.384	120	52	7	35	4.037	27%
Olie	2.707	185	176	0	22	592	70	3.752	25%
Naturgas	2.637	1.273	175	1	15	15	25	4.141	28%
Centralvarme, ikke olie og naturgas	313	12	0	0	0	139	13	477	3%
Elovn/elvarme	1.448	280	72	0	0	61	22	1.883	13%
Andre ovne (brændeovne mv.)	354	30	6	0	0	74	6	470	3%
Uoplyst	85	6	15	0	20	34	9	169	1%
i alt	9.274	2.495	1.828	121	109	922	180	14.929	100%

Tabel 6 Antal beboelsesform med tilhørende varmekilde.

Kilde: www.statistikbanken.dk/BOL11

Ved at udregne det gennemsnitlige varmebehov for husene i Faxe Kommune, der modtager fjernvarme fra de 3 selskaber, opnås et estimat over varmebehovet i de boliger i kommunen, der har andre varmekilder end fjernvarme. Når varmebehovet per m² kendes samt størrelsen på boligen og antallet af boliger med den pågældende opvarmningsform kendes, kan man udregne hvor mange MWh der er gået til opvarmning det pågældende år, per opvarmningskilde.

Eks. olieforbruget i parcelhus:

$$141 \text{ gns. m}^2 \times \text{gns varmeforbrug } 114 \text{ kWh} \times \text{antallet af parcelhuse med olie } 2.707 = 43.512 \text{ MWh}$$

På samme måde er forbruget udregnet for de øvrige opvarmningsformer.

Olie	Antal gns. m ² via DST	Gns. varmeforbrug i kWh/m ² /år	Olieforbrug i MWh / år
Parcelhus	141	114	43.512
Række-	85	100	1.573
Etagebyggeri	86	100	1.514
Kollegier	49	201	-
Døgninstitutioner	78	129	221
Stuehuse	179	94	9.961
Anden helårs	115	108	869

³ Forbrug og CO₂-emission fra fjernvarme er kun medtaget her, for at vise fjernvarmens andel af den samlede opvarmning.

			57.650
--	--	--	---------------

Naturgas	Antal gns. m ² via DST	Gns. varmeforbrug i kWh/m ² /år	Naturgasforbrug i MWh / år
Parcelhus	141	114	42.387
Række-	85	100	10.821
Etagebyggeri	86	100	1.505
Kollegier	49	201	10
Døgninstitutioner	78	129	151
Stuehuse	179	94	252
Anden helårs	115	108	311
			55.436

Eloppvarmning	Antal gns. m ² via DST	Gns. varmeforbrug i kWh/m ² /år	Naturgasforbrug i MWh / år
Parcelhus	141	114	23.275
Række-	85	100	2.380
Etagebyggeri	86	100	619
Kollegier	49	201	-
Døgninstitutioner	78	129	-
Stuehuse	179	94	1.026
Anden helårs	115	108	273
			27.574

Uoplyst opvarmning	Antal gns. m ² via DST	Gns. varmeforbrug i kWh/m ² /år	Naturgasforbrug i MWh / år
Parcelhus	141	114	1.366
Rækkehuse	85	100	51
Etagebyggeri	86	100	129
Kollegier	49	201	-
Døgninstitutioner	78	129	201
Stuehuse	179	94	572
Anden helårs	115	108	112
			2.431

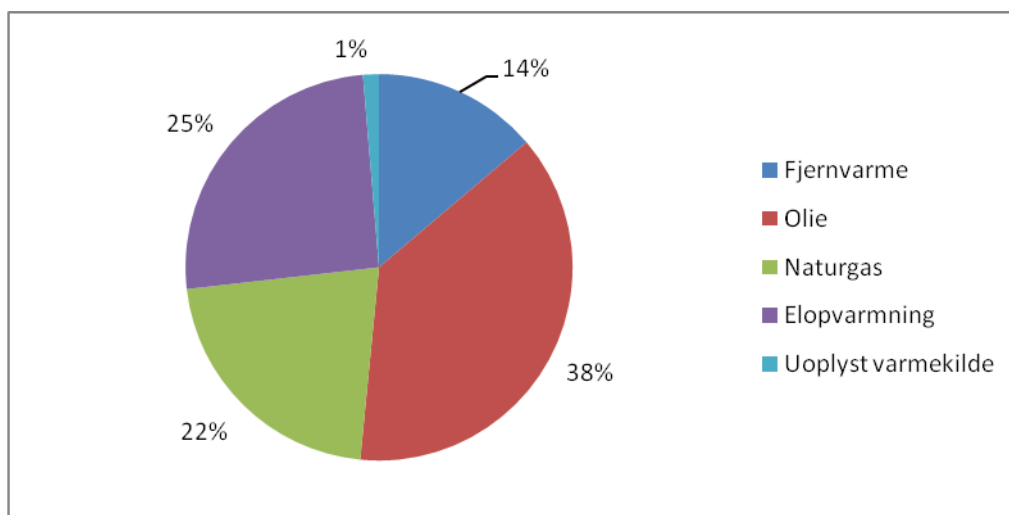
For at udregne CO₂-emissionen fra de enkelte opvarmningskilder, ganges forbruget med emissionsfaktoren og divideres med virkningsgraden. Herved fremkommer CO₂-emissionen, eks. emission fra olie:

$57.650 \text{ MWh} \times 0,266 \text{ tons CO}_2 \text{ per MWh} / \text{virkningsgraden } 0,7 = 21.907 \text{ ton CO}_2$.

I tabellen nedenfor er CO₂ emissionen tillige udregnet for naturgas, el og uoplyste varmekilder.

Varmeforbrug i private boliger	MWh/år	Tons CO ₂ /MWh	Virkningsgrad	Beregnet CO ₂ emission tons / år
Olie	57.650	0,266	0,7	21.907
Naturgas	55.436	0,204	0,9	12.566
Eloppvarmning	27.574	0,536	1	14.780
Uoplyst varmekilde	2.431	0,287	0,9	775
Total	143.092			50.028

Den totale CO₂-emission for individuel opvarmning er således på 50.028 tons CO₂. De 14.780 ton CO₂ fra el-opvarmning skal dog ikke tælles med 2 gange i det samlede regnskab, da de allerede indgår i elforbruget for kommunen og de vil derfor være trukket fra i den samlede opgørelse. CO₂-emissionen fra opvarmningen fordeler sig som følger.



Figur 6 Procentvis CO₂-emission fra individuel opvarmning fordelt på opvarmningsformer. Fjernvarmen er medtaget for at vise fjernvarmens andel af den samlede opvarmning.

Det ses af figuren at olie udgør 38 % af CO₂-emissionen og el-opvarmning udgør 25 %. Dette er et relativt højt tal, da el-opvarmning ellers kun udgør 13 % af den samlede opvarmede boligmasse. Fjernvarme har omvendt en relativt lav CO₂-emission, da fjernvarme udgør 27 % af opvarmningsformen i Faxe, men kun står for 14 % af CO₂-emissionen.

Industri

CO₂ emissionen fra individuel opvarmning og procesvarme i industrien er opgjort ud fra Tier 1 i CO₂ beregneren. Det betyder at emissionen er opgjort ved fordeling af landsemissionen ud fra indbyggertal som følger:

Emissionen i Faxe kommune =

$$(Landsemissionen i DK \div emissionen fra de 8 største virksomheder i DK) * N_{indbyg,Faxe} / N_{indbyg,dk} = 2.669.000 * 35418 / 5.475.791 = \mathbf{17.263 \text{ tons CO}_2/\text{år}}$$

hvor:

$N_{indbyg, Faxe}$ = antal indbyggere i Faxe Kommune i marts 2009, brugt som tilnærmet tal for 2008

$N_{indb,dk}$ = antal indbyggere i Danmark i 2008

Emissionen fra de 8 største virksomheder fratrækkes landsemissionen for at opnå en bedre tilnærmelse til en gennemsnitskommune. De virksomheder hvor emissionen er trukket ud af landstallet er:

Aalborg Portland
 Rockwöll
 Holmegaard
 Haldor Topsøe
 Danisco
 Dansteel
 Dalum papir
 Marcicogen

Da ingen af de nævnte virksomheder har produktion i Faxe Kommune er der ikke tilføjet emissionen fra en af de 8 virksomheder.

Landbrug og gartnerier

For landbrug og gartnerier er emissionen udregnet ved en modificeret tier 1, da CO₂-emissionen kan gøres mere præcis, ved at anvende landsemissionen fra landbrug og gartnerier og gange med andelen af landbrugsjord Faxe Kommune har, i stedet for at anvende befolkningsandelen. Denne metode er valgt, da der sandsynligvis er mere landbrug/gartnerier i Faxe Kommune per indbygger end landsgennemsnittet.

$$\text{Emissionen i Faxe Kommune} = \text{Landsemissionen (2008)} * N_{landbrugsareal,Faxe} / N_{landbrugsareal,dk} = 395.634 \text{ tons CO}_2 * 23.581 / 2.558.729 = \mathbf{3.646 \text{ ton CO}_2/\text{år}}$$

hvor:

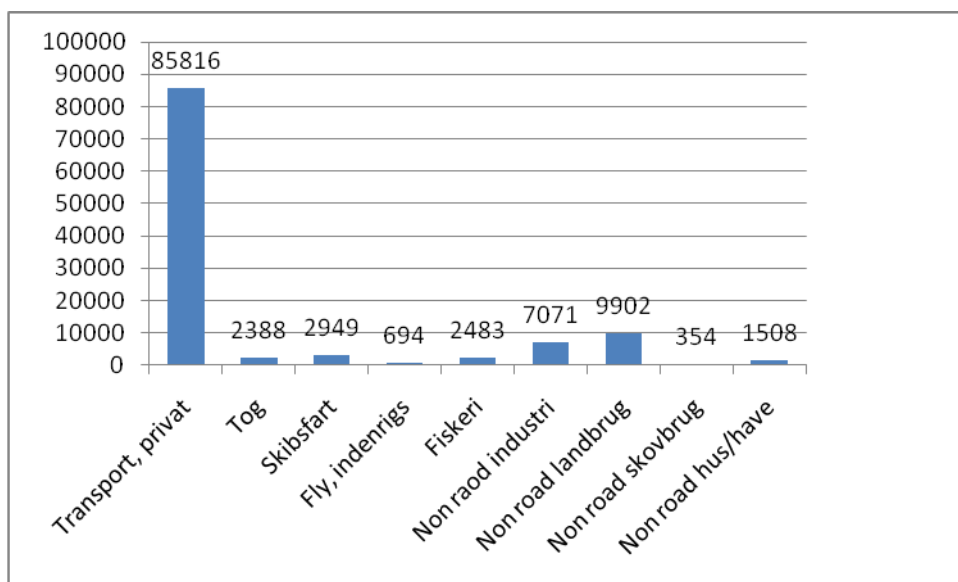
$N_{landbrugsareal, Faxe}$ = Landbrugsarealet i Faxe Kommune i 2007, brugt som tilnærmet tal for 2008

$N_{landbrugsareal,dk}$ = Landbrugsarealet i Danmark i 2007

Den anvendte kilde til landbrugsdata er "Drivhusopgørelse på kommuneniveau, Faglig rapport fra DMU nr. 700, 2009.

7 Transport og øvrige mobile kilder

Fordelingen af CO₂-emission på de forskellige transportformer m.m. fremgår af Figur 7 Beregningen af Non-road industri/landbrug/skovbrug er udregnet på baggrund af arealdata for Faxe kommune sammenholdt med aktiviteten på landsplan.

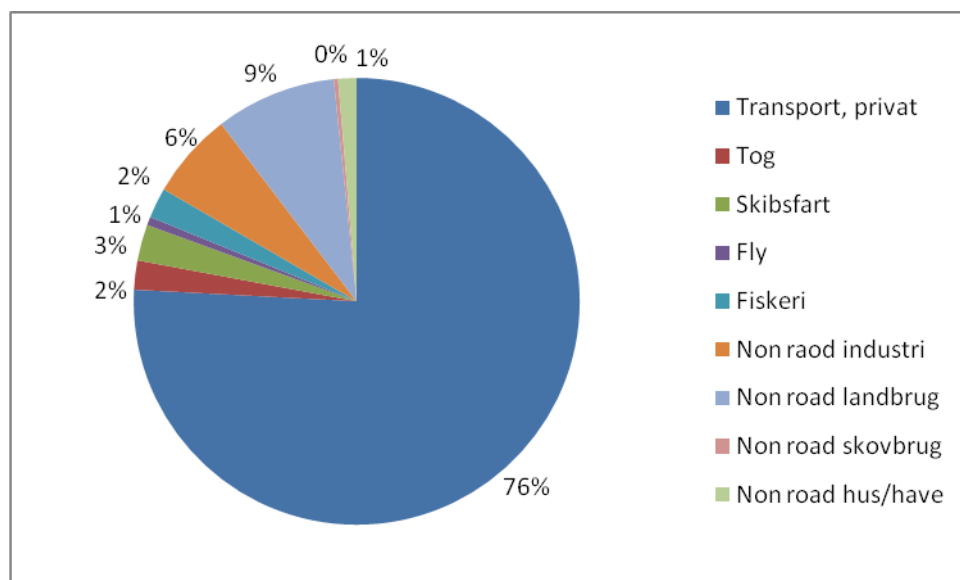


Figur 7. Fordeling af tons CO₂-emission fra transportmidler m.m.

Togtrafik omfatter en gennemkørende togstrækning samt en privat lokalbane. Togtrafikken er opgjort på Tier 2 ud fra skinnelængden gennem kommunen.

Flytrafik og skibstrafik og fiskeri er udregnet på baggrund af befolkningstallet og landsgennemsnittet.

Procentvis fordeler CO₂-udledningen sig som vist i figur 8.



Figur 8. Fordeling af CO₂-emission fra transportmidler m.m.

Transportform	CO ₂ tons/år
Transport, privat	85.816
Tog	2.388
Skibsfart	2.949
Fly	694
Fiskeri	2.483
Non raod industri	7.071
Non road landbrug	9.902
Non road skovbrug	354
Non road hus/have	1.508
total	113.165

Tabel 7. CO₂-emission fra transport i Faxe kommune fordelt på transportmidler

Her ses at den altovervejende del af CO₂-udledningen kommer fra privat transport 76 % og 9 %, som den næststørste, kommer fra transport i forbindelse med landbrug.

8 Industrielle processer

Opgørelse af CO₂ emission fra industrielle processer er nøje beskrevet i forbindelse med kvotelovgivningen. Det drejer sig om emission fra processen (CO₂ m.m. udledt p.g.a kemisk reaktion).

I Faxe Kommune drejer det sig om processen på Faxe Kalk med afbrænding af kalk og produktion af hydratkalk, der medfører frigivelse af CO₂. Den anvendte kalkmængde til processen er opgivet i det grønne regnskab for værket, med henholdsvis en produceret mængde brændt kalk på 48.236 ton lime og en produceret mængde hydrat kalk produceret på 12.283 ton hydrat lime. På basis heraf kan CO₂-emissionen opgøres til 45.161 ton CO₂ fra produktionen.

9 Anvendelse af opløsningsmidler

Anvendelse af opløsningsmidler er baseret på befolkningstal i Faxe i forhold til landet som helhed og den samlede landsemission, således som den er opgjort i den nationale opgørelse. På dette grundlag er den CO₂-emission fra anvendelse af opløsningsmidler opgjort til 570 ton CO₂ på tier 1.

10 Landbrug

Emissioner fra landbrug stammer dels fra dyrehold, dels fra driften af landbrugsarealerne: om der er tale om vedvarende græs eller om egentligt dyrkede arealer, og hvad der dyrkes.

Landbrugsarealer og dyrehold er opgjort ud fra oplysninger fra Danmarks Statistik, således som de er formidlet i forbindelse med vejledningen til CO₂-beregneren. Dels har Faxe Kommune leveret landbrugsdata og dels er der benyttet data fra "Drivhusopgørelse på kommuneniveau", DMU. Data er fra 2007. Der manglede dog oplysninger om areal af organiske landbrugsjord samt andel af landbrugsjord med korn. Disse data blev tilkøbt fra Conterra.

"Drivhusgasopgørelse på kommuneniveau", DMU, er ligeledes anvendt til at finde antal husdyr, da den indeholder et register over antallet af husdyr i kommunen. På denne måde er opgjort de i Tabel 8 anførte arealer og antal dyr. Det er endvidere antaget, at der ikke findes biogasanlæg i kommunen.

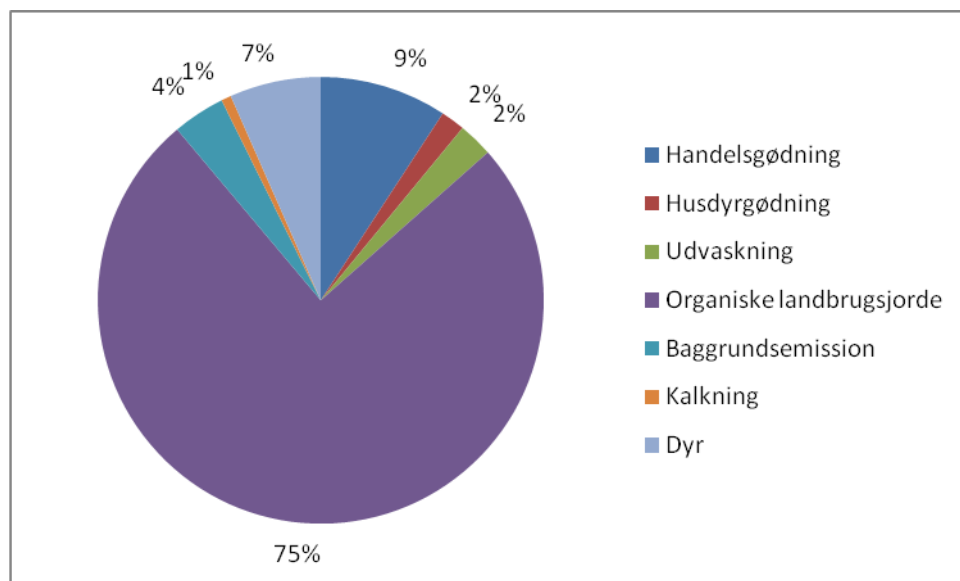
Landbrugsareal i rotation	30.775 ha
Vedvarende græs, total areal	2.806 ha
Landbrugsareal i alt	246.295 ha
Organiske landbrugsjorde	9.854 ha
Gennemsnitlig N-tildeling, landbrugsjord	137,3 kg N/Ha
Gennemsnitlig N-tildeling, vedvarende græs	0
Andel af landbrugsjord med korn	58 %
Andel af halm bjerget	100 %

Tabel 8 Landbrugsarealer og dyrehold

Kilde til CO ₂ -emission	ton CO ₂ -ækv./år
Handelsgødning	17.367
Husdyrgødning	3.302
Udvaskning	4.722
Organiske landbrugsjorde	142.007
Baggrundsemission	7.157
Kalkning	1.354
CO ₂ emission fra Landbrugsarealer samlet	175.909

Tabel 9 Kilder fra landbrugsarealerne til CO₂-emission

Fra landbruget er udledningen 175.909 ton CO₂. I figur 9 kan man se at størstedelen - 75 % af emissionen - stammer fra de dyrkede landbrugsjorde, hvor organisk indhold nedbrydes i jordrespirationen. Ved intensivt landbrug nedbrydes der mere organisk indhold i jorden end der opbygges og resultatet heraf er udledning af CO₂ til luften fra jorden. Handelsgødning bidrager med 9 %, ligeledes grundet nedbrydelsen af de organiske forbindelser.



Figur 9. Procentvis fordeling af CO₂-emission fra landbrugsjord og dyrehold.

Dyr	Antal i Faxe kommune
Heste	1369
Malkekøer	517
Kvier	919
Tyre og Tyrekalve	1791
Ammekøer	452
Får, antal moderfår	60
Geder, antal moder geder	60
Søer	3436
Smågrise 7-31 kg	21.727
Smågrise 31 kg - slagting	31.876
Dådyr, antal hinder	58
Mink	2.000
Æglæggere	16.196

Tabel 10 CO₂-udledning fra dyrehold, Data 2007.

På dette grundlag kan den samlede CO₂-emission fra husdyr opgøres til 12.469 ton CO₂, heraf udgør emissionen 385 ton metan (CH₄) fra husdyr og gødningslagre samt 12 ton lattergas emission fra gødningslagre.

Den samlede emission fra landbruget er 188.378 ton CO₂, hvoraf arealanvendelsen udgør langt hovedparten af emissionen og dyreholdet en forholdsvis lille andel.

11 Arealanvendelse

CO₂-emissionen fra arealanvendelse (skov, vådområder, parker og lignende) som sådan er primært knyttet til ændringer i denne. Referenceåret er fastsat til 1990. Hvis man etablerer skov eller vådområder reduceres emissionen af drivhusgasser, hvorimod den øges, hvis man fælder skov eller dræner vådområder, f.eks. i forbindelse med etableringen af nye bolig- eller erhvervsområder.

Faxe Kommune har i denne kortlægning valgt, at ændringer i de nuværende arealanvendelser ikke skal opgøres og derfor indgår de ikke. Erfaringsmæssigt betyder arealanvendelse med begrænsede ændringer ikke så meget i det samlede CO₂ billede.

12 Affaldsdeponering og spildevand

Deponering af affald

Betydningen af affaldsforbrænding for den samlede emission af drivhusgasser indgår i opgørelsen af el- og varmemeforbruget, idet affaldsforbrænding typisk erstatter kul og dermed reducerer den samlede emission, fordi CO₂-emissionen fra affald er mindre end kuls.

Her er det således alene emissionen fra deponeringen af affald der ses på. Denne emission er baseret på omsætningen under iltfrie forhold af biologisk stof i affaldet til metan, som er en meget kraftig drivhusgas. Da deponering af biologisk affald ikke siden 1989 er tilladt i Danmark, er der dog kun et begrænset indhold af biologisk stof i affaldet. På grund af den lave mængde vil metanen typisk blive omsat til CO₂ i afdækningslaget, således at den resulterende emission bliver meget begrænset.

Beregningen af CO₂-emissionen fra affald er opgjort via Tier 1, hvilket i denne sammenhæng er antallet af borgere fra 1960 til 2008. Heraf er gennemsnits genereringen af affald brugt til at estimere mængden af CO₂-emissionen fra affaldet. Da data fra 1960 til 1971 er omstændige at skaffe, er tendensen for befolkningsvæksten fra 1971-1991 brugt til at skønne antallet af borgere fra 1960 til 1971.

Ifølge beregneren er der gennem perioden 1960 til 2008 forgasset 0,39 ton metan til atmosfæren og i 2008 udledes 0,02 ton metan om året fra affaldsdepotet. Igen bygger disse tal på landsgennemsnit under forudsætningen for antallet af borgere i den pågældende periode.

Bidraget af CO₂ fra affald svarer til 8,19 ton CO₂.

Spildevandsbehandling

Spildevandsbehandlingen er opgjort på Tier 1 svarende til antallet af indbyggere i relation til landsgennemsnittet. Bidraget fra spildevand er estimeret til 2.116 ton CO₂.

13 Opgørelse af CO₂-emission fra Faxe Kommune som virksomhed

For Faxe Kommune som virksomhed har det ikke været muligt at indhente alle data, og det er derfor den mængde data, det har været muligt at indhente, som opgørelsen for kommunen omhandler. De områder det har været muligt at indhente data fra, præsenteres i nedenstående tabel med de tilhørende CO₂-emissioner.

Aktivitet	CO ₂ -emission i ton
Elforbrug	3.675
Fjernvarme	1,23
Naturgas	1.597
Transport	380
Movia (busser)	504
Total	6.157

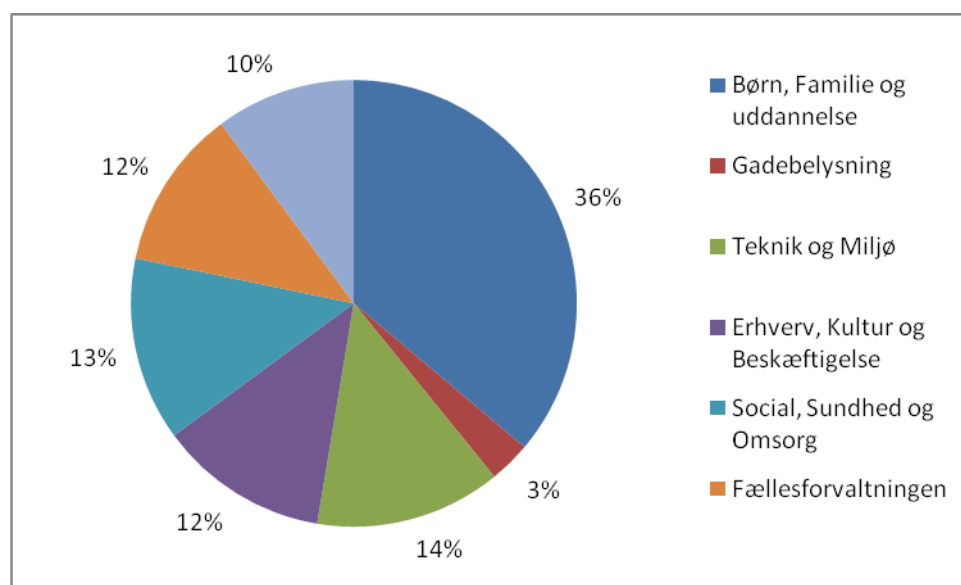
14 Elforbrug i Faxe Kommune som virksomhed

Faxe Kommune udledte som virksomhed 3.675 ton CO₂ i 2008 fra elforbrug i alle kommunes bygninger samt gadebelysning.

CO₂-emissionen fra elforbruget fordeler sig på følgende sektorer som angivet i tabel 11.

Sektor	MWh	CO ₂ -emission, tons/år	% fordeling
Børn, Familie og uddannelse	2.769	1.328	36
Gadebelysning	231	111	3
Teknik og Miljø	1.033	495	13
Erhverv, Kultur og Beskæftigelse	942	452	12
Social, Sundhed og Omsorg	1.020	489	13
Fællesforvaltningen	890	427	12
Andet	778	373	10
total	7.662	3.675	100

Tabel 11 Elforbrug og CO₂-emission for 2008 fordelt på sektorer i Faxe Kommune.



Figur 10 Procentvis fordeling af elforbrug i kommunen som virksomhed.

Sektoren Børn, familie og uddannelse står for 36 procent af elforbruget og Teknik og miljø står for 14 %. 3 % af kommunens elforbrug går til gadebelysning.

15 Opvarmning i Faxe Kommune som virksomhed

Fjernvarmeforbrug

Via data fra de 3 fjernvarmeværker er følgende fjernvarmeforbrug for Faxe Kommunes bygninger opgjort. Den samlede CO₂-emission er på kun 1,23 ton CO₂, fordi størstedelen af fjernvarmen produceres på CO₂-neutral brændsel.

	Sektor	Faxe Fj.	Haslev Fj.	E-ON	Total MWh	Ton CO ₂
120	Parcelhuse					
130	Ældreboliger/plejeboliger		201		201	0,02
140	Etageboliger		163		163	0,02
160	Døgninstitutioner	680	1.290		1.970	0,22
310	Bystation	15			15	0,00
320	foreninger anvendt til kontor eller administration	356	871		1.227	0,13
410	Kultur	247	264	45,3	556	0,06
420	Undervisning og forskning	1.543	2.218	451,3	4.212	0,46
440	Daginstitutioner	372	181	148,8	702	0,08
490	Idræt og sportsfaciliteter		82		82	0,01
520	Vandrehjem, feriekoloni	143			143	0,02
530	Klubhus	900	955	20	1.875	0,21
590	Anden bygning til fritidsformål			41,6	42	0,00
	Total				11.188	1,23

Tabel 12 Fjernvarmeforbrug og CO₂-emission fra fjernvarmeforbrug i Faxe Kommune, 2008.

Undervisning og forskning er den største forbruger af fjernvarme med 4.212 MWh. Ældre/plejeboliger anvender 2.334 MWh og klubhuse 1.875 MWh.

Forbrug af naturgas

Dong Energy har oplyst at de totalt har solgt 699.103 m³ naturgas til Faxe Kommune som virksomhed.

Da emissionsfaktoren for naturgas er 0,002284 ton CO₂/m³, giver det en emission på:

$$699.103 \text{ m}^3 \text{ gas} \times 0,002284 = 1.596,8 \text{ ton CO}_2$$

Det er ikke angivet, hvor i kommunens bygninger naturgassen er anvendt som opvarmningskilde.

16 Transport for Faxe Kommune som virksomhed

Faxe kommune har som virksomhed en CO₂ emission fra transporten på 379,6 ton fra brændstof brugt i de forskellige forvaltninger.

	liter diesel	liter benzin	Ton CO ₂ fra brændstof
Erhverv, kultur, beskæftigelse	100	0	0,3
Beredskabet	671	5.078	13,5
Børn, familie og uddannelse	9.065	14.439	57,2
Fællesforvaltningen	2.152	10.569	30,0
Social, sundhed og omsorg	68.354	9.555	203,1
Movia			504,0
Teknik og Miljø	27.526	1.114	75,5
Total	107.868	40.755	883,6

Tabel 13 CO₂-emission fra transport i Faxe Kommune som virksomhed

CO₂-emissionen er udregnet på baggrund af data leveret af Faxe Kommune for afdelingernes brændstofforbrug til deres køretøjer.

For afdelingen for Teknik og Miljø var der angivet liter brændstof tanket. For de øvrige afdelinger var der en angivelse af udgifterne til brændstof. Udgifterne til brændstof er anvendt til at omregne antal liter forbrugt via priserne for brændstof, der er beregnet via priserne betalt for brændstoffet i den opgjorte periode.

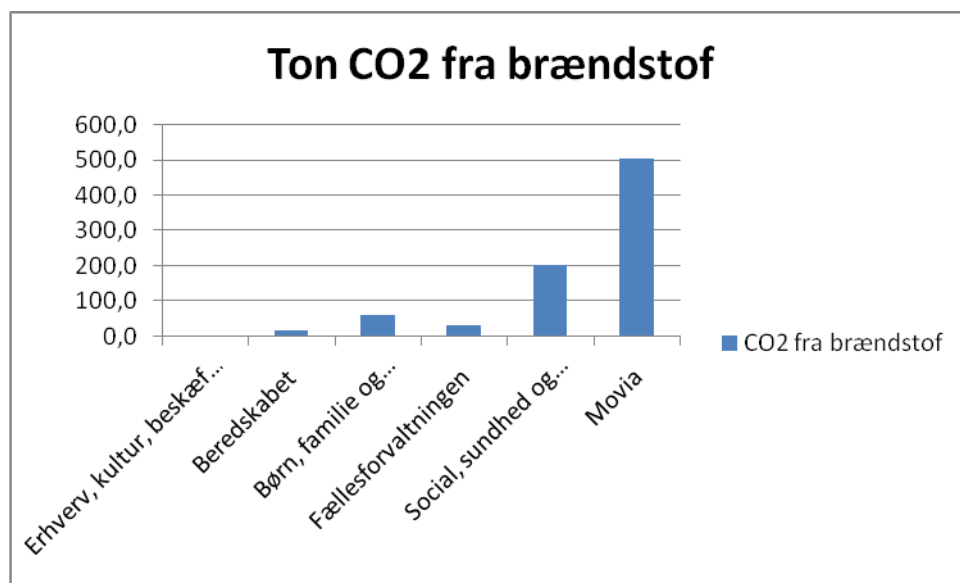
Pris for brændstof	kr. per liter
Diesel	8,84
Benzin	9,45

Efterfølgende er forbruget i liter ganget med emissionsfaktoren for brændstoffet.

Emissionsfaktorer	kg CO ₂ /liter
Diesel	2,65
Benzin	2,3

Kilde: Key2green

Samlet ser CO₂-emissionen fra transportområdet for Faxe Kommune ud som følger.



Figur 11 CO₂-emission fra køretøjer fra de forskellige forvaltninger.

Movia (som varetager den kommunale busdrift) har en CO₂-emission på 504 ton CO₂ og Social, sundhed og omsorg, står for langt størstedelen af udledningen fra kommunens forvaltninger med 203,1 ton CO₂. Herefter kommer Teknik og Miljø med 75,5 ton CO₂.

17 Områder i Faxe Kommune som virksomhed, der ikke er medtaget i opgørelsen.

Arealanvendelse og forbrug af gødning samt affald og spildevand er ikke medtaget for Faxe Kommune som virksomhed, da der ikke er data til rådighed.

Bilag 1. Oversigt over datakilder

Alle data er så vidt muligt fra 2008.

Hvor det ikke er tilfældet, er det angivet i forbindelse med den anførte datakilde.

Generelt:

Indbyggertal: Oplyst af kommunen, fundet via Danmarks Statistik.

Landbrugsareal: Fra DMUs vejledning til CO₂-beregneren,
Conterre: Har mod betaling leveret oplysninger om landbrugsarealer.
Drivhusgasopgørelse på kommuneniveau Beskrivelse af beregningsmetoder,
Faglig rapport fra DMU nr. 700, 2009, Appendiks 6, Landbrugsarealets
størrelse, 31/12 2007.

Skovbrugsareal og landbrugsareal: Udtræk fra ERS, foretaget af Anette Munck, Faxe Kommune.

El og varme:

Elforbrug og godskrivning for VE - el:

Her er anvendt el-data for Guldborg Sund Kommune, da det ikke har været muligt at fremskaffe data fra SEAS-NVE, der er net-distributør til Faxe kommune. Det antages at der kommer en fast aftale med SEAS-NVE fremover.

Oplysninger om de 29 vindmøller stammer fra Stamregister for vindmøller på energistyrelsens hjemmeside.

Fjernvarmeforbrug, Tier 1:

Samlet forbrug af nettab: Årsrapport fra Haslev Fjernvarme, E-ON (mail: Martin Jensen) samt Faxe Fjernvarme, Tlf: 5671 3502.

Transport og øvrige mobile kilder, Tier 1:

Vejtrafik: Befolkningstal, Faxe.

Togtrafik (Tier 2):

Togtrafikken er estimeret ud fra en opmåling af sporlængden i kommunen af den private bane samt ud fra oplysninger fra Banedanmark modtaget per mail fra modtaget fra Banedanmark.

Flytrafik

Flytrafikens CO₂-emission er opgjort på grundlag af indbyggertal ved hjælp af CO₂-beregneren.

Skibstrafik:

Skibstrafikkens CO₂-emission er opgjort på grundlag af indbyggertal ved hjælp af CO₂-beregneren.

Fiskeri:

Flytrafikkens CO₂-emission er opgjort på grundlag af indbyggertal ved hjælp af CO₂-beregneren.

Non road have/hushold, non road landbrug og non road skovbrug:

Er opgjort på basis af indbyggerantal.