

JUNI 2014
KØBENHAVNS KOMMUNE

CO₂-REGNSKAB FOR 2013

KORTLÆGNING FOR KOMMUNEN SOM SAMFUND



JUNI 2014
KØBENHAVNS KOMMUNE

CO₂-REGNSKAB FOR 2013

KORTLÆGNING FOR KOMMUNEN SOM SAMFUND

PROJEKTNR. A048371-001
DOKUMENTNR. 001
VERSION 005
UDGIVELSESDATO 12.06.2014
UDARBEJDET JOLN, JARU, LIKR, JAH, PETR
KONTROLLERET CWN
GODKENDT JAH

INDHOLD

1	Introduktion	7
1.1	Formålet med kortlægningen	7
1.2	Afgrænsninger	8
1.3	Datanøjagtighed	8
1.4	Datakilder	9
2	Sammenfatning af resultater	10
3	Elforsyning	14
3.1	Elforbrug	14
3.2	VE produceret i Københavns Kommune	17
4	Fjernvarmeforbrug	22
5	Individuel opvarmning og procesvarme	25
5.1	Handel og service	25
5.2	Husholdninger	26
5.3	Individuel opvarmning og procesvarme i industrien	27
5.4	Individuel opvarmning landbrug og gartnerier	27
5.5	Bygas	27
6	Trafik	28
6.1	Vejtrafik	28
6.2	Togtrafik	30
6.3	Andre mobile kilder fra trafikken	32
6.4	Flytrafik	32
7	Procesemissioner	37
7.1	Industrielle processer	37
7.2	Raffinaderier og flaring	38

7.3	Opløsningsmidler	38
8	Landbrug	39
9	Arealanvendelse	40
9.1	Etablering af vådområder	40
9.2	Parker og vejtræer	40
9.3	Forbrug af handelsgødning, kalk og spagnum	40
9.4	Skove	41
10	Affaldshåndtering	42
11	Spildevand	43

1 Introduktion

Københavns Kommune har igangsat og udarbejdet den årlige kortlægning af CO₂-emissionen for 2013 for det geografiske område med henblik på at kunne følge op på kommunens klimaplan. Den seneste CO₂-kortlægning blev gennemført for året 2012.

CO₂-kortlægningen er gennemført efter de samme principper som ved tidligere CO₂-kortlægninger og følger principperne for anvendelse af CO₂-beregneren udviklet af COWI og DCE (DMU) for Klimaministeriet og KL i 2008. Der er imidlertid i nogle tilfælde foretaget mere specifikke beregninger end dem, der kan foretages med CO₂-beregneren. Det skyldes, at emissionsfaktorerne i CO₂-beregneren trods løbende opdateringer ikke indeholder de nyeste data.

Beregningerne i CO₂-beregneren er foretaget i 2012 versionen, idet CO₂-beregneren grundet igangværende evaluering ikke er opdateret siden.

Kortlægningen for 2013 har som ved 2012 kortlægningen ligeledes indraget emissionen af metan (CH₄) og lattergas (N₂O), således at der opgøres CO₂-ækvivalenter og ikke kun CO₂-emissionen. Ændringen betyder at CO₂-regnskabet herved bliver mere præcist og retvisende.

Dette gælder for opgørelsen af CO₂-emissionen fra elforbruget, fjernvarmen og den individuelle opvarmning til husholdninger, som siden 2012 har omfattet emissionen af CO₂-ækvivalenter.

Opgørelsesmetoden for biomassebaseret el er ligeledes ændret og oplyst direkte af Amagerværket og ikke, som for tidligere år, udregnet ud fra det grønne regnskab.

1.1 Formålet med kortlægningen

Formålet med kortlægningen er at udarbejde et retvisende CO₂-regnskab for Københavns Kommune som samfund (geografisk område) i 2013 efter de retningslinjer, som er anvendt ved tidligere CO₂-regnskaber.

1.2 Afgrænsninger

For elforbruget er der for 2013 (og som for 2012 kortlægningen) medregnet emissionen af metan og lattergas, således at emissionen fra elforbruget opgøres som CO₂-ækvivalenter per år. Denne ændring betyder for 2013, at emissionen fra elforbruget øges med ca. 1,4 % i forhold til, hvis der som tidligere kun var medtaget CO₂-emissionen.

For vejtrafikken er forskellen skønnet til ca. 1 % baseret på anvendelse af CO₂-ækvivalenter fremfor CO₂-emissionen alene. CO₂-beregneren indeholder dog udelukkende emissionsfaktorer for emissionen af CO₂, hvorfor metan og lattergas ikke indgår i opgørelserne for trafikken.

Samme forhold gør sig gældende for de øvrige undersektorer under trafik. Det er DCE som foretager de årlige opgørelser på Tier 1, og trafikberegningerne har aldrig omfattet metan og lattergas.

Opgørelsesmetoden for fjernvarme er ligeledes ændret for 2013 i forhold til 2011 opgørelsen, idet der også for 2013 er regnet med emissionen af CO₂-ækvivalenter. Forskellen er på ca. 1 %.

For individuel opvarmning er der for 2013 udregnet CO₂-ækvivalenter for husholdninger, men for handel og service samt forbruget af individuel opvarmning og procesvarme og bygas er der kun regnet med CO₂-emission, fordi data for emission af lattergas og methan ikke findes umiddelbart tilgængelige og fordi det i praksis vil have meget lille betydning.

DCE (DMU) leverer data på Tier 1 for handel og service, og her medtages kun emission af CO₂.

Bidraget fra affald og spildevand, der omfatter emission af CH₄ og N₂O samt arealanvendelsesområdet (N-gødning), er opgjort og omregnet til CO₂-ækvivalenter.

CH₄ har ifølge CO₂-beregneren en drivhusgasvirkning, der svarer til 23 x CO₂, og N₂O har en virkning, der svarer til 296 x CO₂.

1.3 Datanøjagtighed

CO₂-kortlægninger opgøres med forskellig datanøjagtighed afhængig af hvilke data, der umiddelbart findes tilgængelige og hvilke ressourcer, der er til indsamling af disse. Datadetaljeringsniveauet er foretaget på samme pålidelige niveau, som ved tidligere kortlægninger.

Detaljeringsniveauet eller præcisionsniveauet 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. Nedenfor angives definitionen og udregningsmetoden på de 3 Tier-niveauer, jævnfør vejledningerne om brugen af og dataindsamling til brug for CO₂-beregneren.

De enkelte Tier-niveauer defineres som:

Tier 1: Typisk landsemission (oplysninger fra DCE) x antal indbygger i kommunen/antal indbyggere i Danmark.

Tier 2: Forbrug (kommunale data) x emissionsfaktor, som f.eks. antallet af boliger i kommunen med olie som energikilde og et gennemsnits varmeforbrug pr. bolig.

Tier 3: Som Tier 2, men baseret på konkrete oplysninger om enkeltkilder (som f.eks. trafiktællinger og kendte emissionsfaktorer for de forskellige typer af køretøjer).

De anvendte Tier-niveauer er beskrevet i hvert enkelt sektoraftsnit, men er også medtaget i den sammenfattende tabel over CO₂-emissionen for at belyse detaljeringsgraderne mellem de forskellige sektorer.

1.4 Datakilder

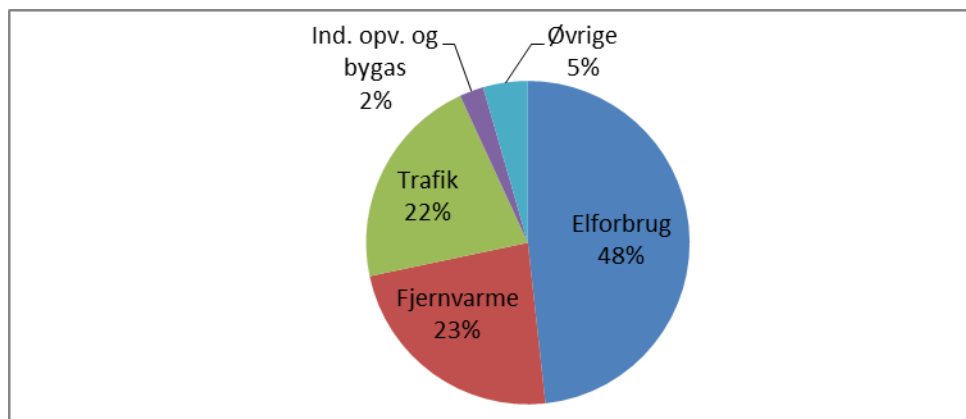
Data til brug for kortlægningen er indhentet fra en række forskellige kilder:

- > Københavns Kommune
- > DONG Energy A/S
- > Københavns Energi (KE) (nu HOFOR)
- > Energinet.dk
- > Vattenfall/Amagerværket (nu HOFOR)
- > Amager Resourcecenter ("Amagerforbrændingen")
- > Lynettefællesskabet (nu Biofos)
- > Danmarks Statistik, Statistikbanken
- > Metroselskabet
- > DSB-tog
- > Trafikstyrelsen
- > DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi (tidligere DMU)

2 Sammenfatning af resultater

Den samlede CO₂-emission fra Københavns Kommune er for 2013 opgjort til **2.029.665 tons**, og kan fordeles på sektorer, som vist i Figur 2-1 og Tabel 2-1. Den samlede emission fra Københavns Kommune som geografisk område udgør derved **3,6 tons pr. indbygger**, ved et indbyggertal på 570.172 pr. 1. januar 2014¹.

Figur 2-1 Fordeling af den samlede CO₂-emission på sektorer indenfor Københavns Kommune som geografisk område i 2013.



"Trafik" i Figur 2-1 omfatter: Vejtrafik, togtrafik, flytrafik, skibstrafik, non-road industri og non-road have/hushold. "Øvrige" i Figur 2-1 omfatter: Procesemissioner, opløsningsmidler, arealanvendelse, affaldsdeponering og spildevand.

Det fremgår af Figur 2-1, at CO₂-emissionen fra elforbruget er den væsentligste sektor (48 %), og at CO₂-emissionen fra elforbruget, fjernvarme og trafik tilsammen udgør 93 % af den samlede CO₂-emission i Københavns Kommune i 2013.

Godskrivningen for VE-produceret el udgjorde 155.868 tons CO₂/år i 2013, hvilket svarer til 16 % af den samlede CO₂-emission fra elforbruget.

¹ Hvis man yderligere foretager en korrektion for VE el, (se afsnit 3) bliver den samlede CO₂ emission fra Københavns Kommune 1.864.133 tons/år, svarende til en samlet udledning per borger i Kbh. på 3,3 tons CO₂ pr. indbygger, i stedet for 3,6 tons CO₂ pr. indbygger.

Table 2-1 *Fordeling på sektorer af den samlede CO₂-emission fra Københavns Kommune som geografisk område fra 2005-2013.*

Aktivitet	Datakvalitet udtrykt ved Tier-niveau	CO ₂ -emission i tons/år						
		2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Elforbrug ¹⁾	2	1.314.013	1.257.798	1.323.397	1.281.291	1.049.348	870.498	979.544
Fjernvarmeforbrug ²⁾	2	611.315	569.458	622.666	611.830	477.725	486.358	475.198
Individuel opvarmning, handel og service samt husholdninger ²⁾	1-2	31.232	29.811	37.294	26.602	22.179	19.894	22.239
Individuel opvarmning og procesvarme, industri ³⁾	2	190	181	165	2.682	3.132	2.440	11.939
Individuel opvarmning, landbrug og gartnerier	-	0	0	0	0	0	0	0
Bygas madlavning m.v. ³⁾	2	19.188	17.923	16.202	15.718	16.441	20.600	14.958
Vejtrafik	3	396.529	406.741	387.279	378.217	374.672	359.801	355.814
Togtrafik (inkl. eldrevne tog)	3	48.783	57.648	62.762	44.197	36.438	31.157	36.635
Flytrafik	1	11.918	10.039	15.258	16.141	15.353	14.579	13.500
Skibstrafik	1	43.670	42.678	42.146	44.640	58.360	35.148	29.300
Fiskeri	-	0	0	0	0	0	0	0
Non-road industri	1	30.797	36.723	50.856	62.880	49.024	73.839	47.900
Non-road land- og skovbrug	-	0	0	0	0	0	0	0
Non-road have/hushold	1	4.153	3.244	3.223	3.320	3.345	5.551	3.355
Procesemissioner, industri ³⁾	2	3.743	3.095	2.447	205	5.063	3.969	4.696
Opløsningsmidler	1	3.082	8.193	6.233	8.421	6.102	15.078	14.600

Landbrug og skovbrug	-	0	0	0	0	0	0	0
Arealanvendelse	2	387	260	220	135	292	37	44
Affaldsdeponering	3	1.377	710	550	700	830	800	750
Spildevand	2	15.360	15.982	16.502	16.725	15.355	19.137	19.193
I alt, ikke korrigeret for VE		2.535.737	2.460.484	2.587.200	2.513.704	2.133.659	1.958.886	2.029.665
I alt, korrigeret for VE		2.358.255	2.321.091	2.407.684	2.243.111	1.866.659	1.785.718	1.873.797

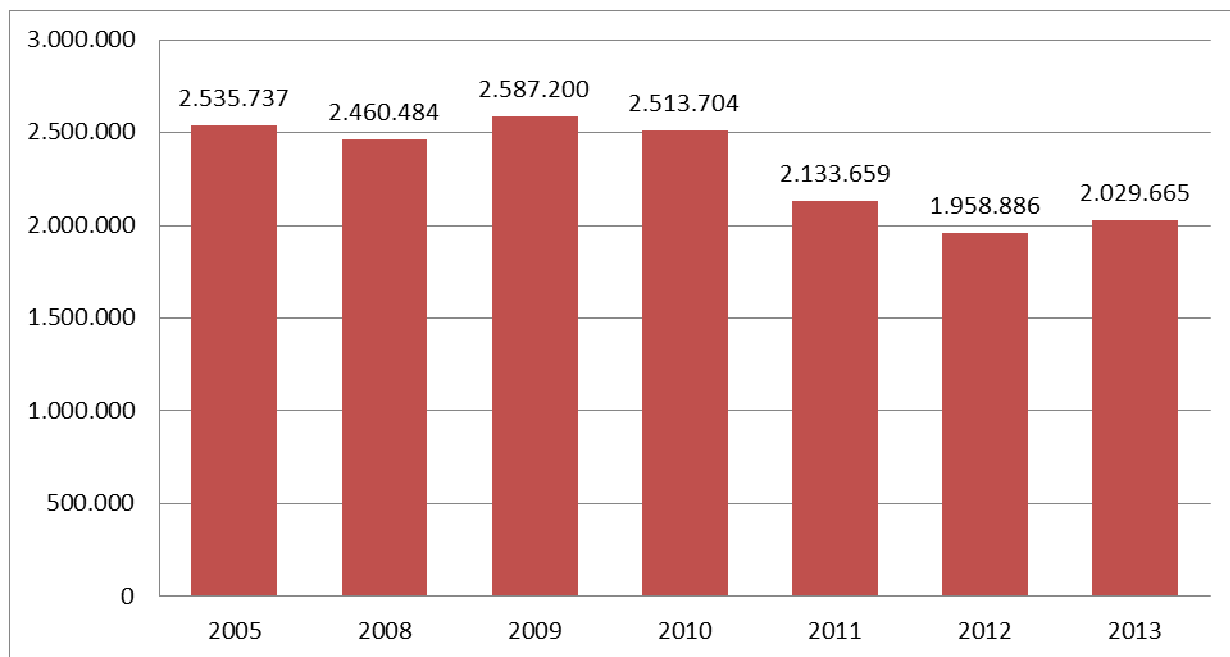
¹⁾ Forbruget er ikke korrigeret for VE-produceret el.

²⁾ Ikke graddagekorrigering. Fra 2012 er CO₂-ækvivalenter medtaget, dog ikke for Handel og Service.

³⁾ Ikke graddagekorrigeret og uden CO₂-ækvivalenter.

Udviklingen af den samlede CO₂-emission fra 2005-2013 er illustreret i Figur 2-2.

Figur 2-2 Udviklingen af den samlede CO₂-emission fra 2005-2013



Note: Den samlede emission for 2011 er korrigeret for anvendelse af CO₂-ækvivalenter for elforbrug, fjernvarme og individuel opvarmning (husholdninger), således at 2011-emissionen direkte kan sammenlignes med 2012 og 2013-emissionen.

CO₂-regnskabet for 2013 viser, at den samlede CO₂-emission er steget med ca. 66.451 tons sammenlignet med året før (uden korrektion for VE), hvilket svarer til en stigning på ca. 3 % i forhold til 2012.

Den samlede CO₂-emission fra Københavns Kommune som geografisk område opgjort per indbygger er uændret og udgør 3,6 tons pr. indbygger i 2013. Det skyldes, at stigningen i CO₂-udledningen modvirkes af en stigende befolkning i kommunen.

Den væsentligste årsag til stigningen i CO₂-udledningen i 2013 er en højere emissionsfaktor for el, som er den væsentligste sektor i CO₂-regnskabet. Elforbruget er faldet ca. 6 %.

Emissionsfaktoren for vejtrafikken, der er den tredje store sektor, er en smule lavere i 2013 end året før, mens trafikarbejdet stort set er uændret.

CO₂-emissionen fra de fleste øvrige sektorer er med få undtagelser næsten uændrede i 2013 i forhold til 2012. Undtagelserne er områderne:

- > individuel opvarmning og procesvarme, industri, hvor opgørelsesmetoden er ændret,
- > anvendelse af bygas (mere effektiv forbrænding)
- > kørsel, non-road industri, hvor CO₂-emissionen er faldet markant.
- > skibstrafik viser et mindre fald i CO₂-emission i forhold til året før.

3 Elforsyning

3.1 Elforbrug

Oplysninger om elforbruget i Københavns Kommune i 2013 er som tidligere år indhentet hos Dong Energy. Elforbrugets fordeling på sektorer og den tilhørende CO₂-emission er vist i Tabel 3-1. Fordelingen mellem sektorerne er tillige illustreret i Figur 3-1.

Tabel 3-1 Elforbrug i Københavns Kommune fra 2010-2013 fordelt på sektorer (uden korrektion for VE-elproduktion).

Sektor	Elforbrug i MWh/år (eks. el-opvarmning af private husholdninger) ¹⁾			
	2010	2011	2012	2013
Kommunen og andre offentlige institutioner	646.857	596.550	495.551	482.976
Handels- og servicevirksomheder	914.059	912.961	976.956	945.429
Private husholdninger ²⁾	701.920	695.273	693.419	656.755
Industri	210.722	220.731	216.362	152.144
Landbrug og gartnerier	207	149	133	130
Bygge- og anlægsvirksomheder	35.980	37.595	42.363	50.136
I alt	2.509.745	2.463.259	2.424.785	2.287.570

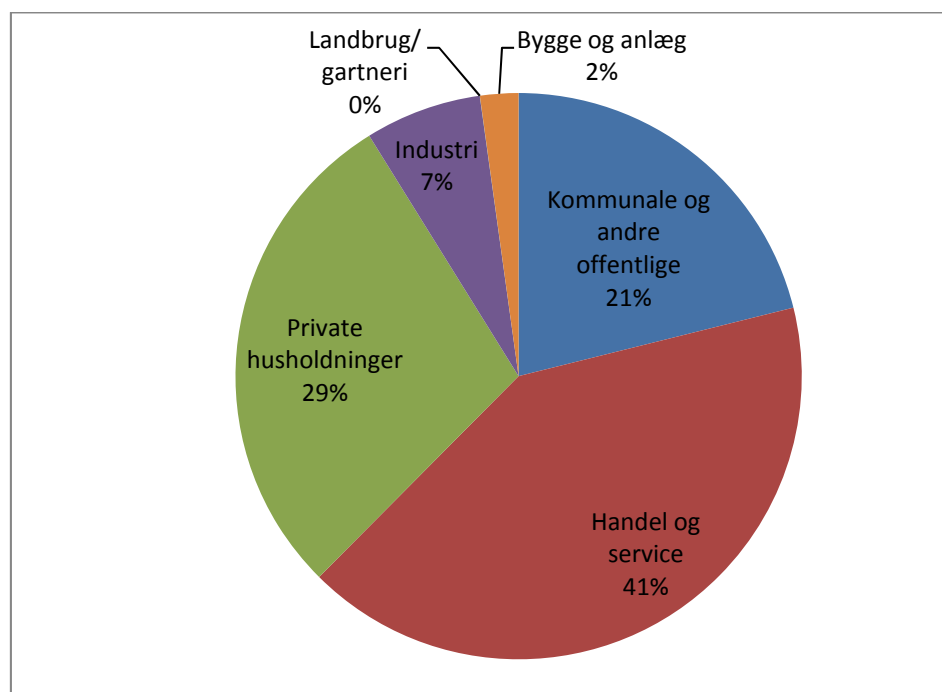
¹⁾ Elforbrug til togdrift er medregnet i kap. 6.2 Togtrafik. Elforbruget til stationsdrift, som er opgjort som differencen mellem DONG data og data fra eltogetselskaberne (15.417 MWh), er medtaget under andre offentlige institutioner.

²⁾ Eksklusiv el-opvarmning, som er medregnet under kap. 5.2 Individuel opvarmning og procesvarme for husholdninger.

Table 3-2 CO₂-emission fra elforbrug fra 2010- 2013 fordelt på sektorer (uden korrektion for VE-elproduktion).

Sektor	CO ₂ -emission beregnet efter 200 %-metoden, tons/år.			
	2010	2011	2012	2013
Kommunen og andre offentlige institutioner	330.238	254.130	177.903	206.812
Handels- og servicevirksomheder	466.651	388.922	350.727	404.835
Private husholdninger ²⁾	358.349	296.186	248.938	281.224
Industri	107.579	94.031	77.674	65.149
Landbrug og gartnerier	106	64	48	56
Bygge- og anlægsvirksomheder	18.369	16.015	15.208	21.468
I alt	1.281.291	1.049.348	870.498	979.544

Figur 3-1 Fordeling af CO₂-emissionen fra elforbrug på sektorer, 2013.



Opgørelsen over elforbruget viser samlet set et lille fald i forbruget på ca. 6 %, men et stigning i CO₂-emissionen i 2013 i forhold til 2012 på ca. 12 %.

Faldet i elforbruget er især sket inden for sektoren industri, hvor faldet siden sidste års opgørelse er på 30 %. Faldet i elforbrug indenfor kommunale og andre offentlige, private husholdninger og handel og service har været henholdsvis på 3%, 5 % og 3 %. Kun i Bygge og anlægssektoren er elforbruget steget (18%).

El emissionsfaktor

CO₂-emissionen er beregnet ved at anvende en emissionsfaktor på 407 kg CO₂ ækvivalenter/MWh, beregnet efter 200 %-metoden. Denne faktor er korrigeret med et nettab på 5 % jf. Energinet.dk's vejledning, således at emissionsfaktoren for elforbruget i 2013 bliver 428 kg CO₂/MWh.

Medtagelse af metan og lattergas ved udregningen af CO₂-emissionensfaktoren for elproduktionen som CO₂-ækvivalenter, som det blev gjort første gang i 2012 regnskabet øger emissionfaktoren med ca. 1,4 % i 2013, idet emissionsfaktoren uden metan og lattergas medtaget ville have været 422 kg CO₂/MWh.

Energinet.dk bemærker, at den højere emissionsfaktor for 2013² skyldes, at danske elværker har produceret og importeret mere kulbaseret el end året før (se Figur 3-2 om udviklingen i brændselsfordelingen til elproduktion fra 2010 til 2013).

Der er ved beregning af CO₂-emissionen anvendt en manuel Tier 2-beregning ud fra de seneste emissionsfaktorer for 2013 fra Energinet.dk. CO₂-beregnerens emissionsfaktorer er fra 2011.

Fordelingen af CO₂-emissionen fra kraftvarme på el og fjernvarme er endvidere beregnet efter den såkaldte 200 %-metode³. Metoden anvender en fast varmevirkningsgrad på 200 % i kommunens kraftvarmeforsyning. Det medfører, at kun en mindre del af den samlede CO₂-emission tilskrives fjernvarme. Denne metode, som har været anvendt en del år, anvendes fortsat af Københavns Energi (HOFOR) i deres opgørelser af emissionen fra fjernvarme. Metoden anvendes ligeledes som en af metoderne, der oplyses om i forbindelse med emissionsfaktorer på Energinet.dk's hjemmeside. Også for sammenlignelighedens skyld anvendes den oprindelige fordelingsmetode for el og varme (200 %-metoden).

En alternativ opgørelsesmetode til 200 %-metoden er 125 %-metoden. I denne metode tilskrives fjernvarmen en lidt større andel af CO₂-udledningen. 125 %-metoden anbefales i dag af Energistyrelsen i forbindelse med kvoteopgørelserne, og anvendes også af Energinet.dk til miljødeklarationen for el.

² 428 kg CO₂/MWh i 2013 mod 359 kg CO₂/MWh i 2012

³ 200 %-metoden betyder at CO₂-emission fra el og varme i et kraftvarmeanlæg fordeles som følger:

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

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

Valget mellem de 2 opgørelsesmetoder er primært et politisk valg. Overordnet set skønnes det, at 200 %-metoden giver en lidt bedre tilnærmelse til merbrændselsmetoden, som er den mest præcise metode til fordeling af emissionen på varme og el. Ulempen ved merbrændselsmetoden er, at der kræves flere informationer om de enkelte værker. Merbrændselsmetoden indgår som Tier 3 i CO₂-beregneren, og anvendes af nogle fjernvarmeselskaber, især hvor produktionen sker på relativt få værker.

3.2 VE produceret i Københavns Kommune

3.2.1 VE-elektricitet

Efter aftale med Københavns Kommune er der manuelt foretaget en beregning af godskrivningen af VE-elektricitet produceret i Københavns Kommune. Købt grøn strøm er ikke medtaget i denne udredning. Den beregnede godskrivning er dog ikke indregnet i den samlede opgørelse af CO₂-emissionen fra Københavns Kommune i Figur 2-1 og Tabel 2-1, men er medtaget separat for at have mulighed for, i CO₂-regnskabet, at kunne belyse og vurdere resultaterne af brugen af ikke fossile energikilder.

Opgørelsen gør det samtidig muligt at sammenligne med andre kommuner, såfremt disse kommuner foretager godskrivning.

Godskrivningen sker ved, at kommunens VE-elproduktion efter inkludering af nettab modregnes kommunens elforbrug. Ved samtidig at trække kommunens VE-elproduktion ud af den gennemsnitlige emissionsfaktor for det samlede elnet⁴ undgås det, at VE-elproduktion i kommunen dobbeltkonteres. Dette er illustreret nedenfor, hvor der her er taget udgangspunkt i perioden 2010-2013, hvor Københavns Kommune er blevet en del af det samlede danske elnet.

$$CO_{2el,VEkorrig} = [Elf_{KK} - VEprod_{KK} (1 - nettab)] \cdot \left[\frac{Elf_{DK} \cdot EF_{DK,an\ forbr}}{Elf_{DK} - VEprod_{KK} (1 - nettab)} \right]$$

hvor

- > CO_{2el,VEkorrig} er CO₂ emissionen fra elforbruget i Københavns Kommune korri-
geret for VE-elproduktion,
- > Elf_{KK} er elforbruget i Københavns Kommune,

⁴ For Københavns Kommune var det omgivende elnet lig med det østdanske fra 2005-2009. Fra og med 2010 findes der et samlet danske elnet, som følge af etableringen af Storebæltskablet.

- › VEprod_{KK} er den samlede VE-elproduktion på anlæg inden for KK's grænser, og som kommunen har haft væsentlig indflydelse på etableringen af,
- › nettab er det samlede transmissions- og distributionstab i elnettet opgjort af Energinet.dk (0,07 svarende til 2 % transmissionstab og 5 % nettab),
- › Elf_{DK} er det samlede elforbrug i Danmark opgjort af Energinet.dk til 34.252 GWh i 2013 og
- › EF_{DK,an forbr} er den gennemsnitlige emissionsfaktor for Danmark.

Det kan bemærkes, at hvis VE-elproduktionen sættes til nul, bliver udtrykket reduceret til $CO_{2el,VEkorrig} = Elf_{KK} \cdot EF_{DK,an\ forbr}$, hvilket svarer til en beregning uden korrektion for VE-el i kommunen.

Den korrigerede emission for elforbruget i 2013 bliver $CO_{2\ el,VEkorrig} = 823.676$ tons CO₂/år.

For året 2013 betyder det, at den ukorrigerede CO₂-emission for elforbruget kan reduceres fra 979.544 tons til den korrigerede CO₂-emission på 823.676 tons, således at reduktionen bliver på 155.868 tons CO₂/år.

Produktionen af VE-el er opgjort og vist i Tabel 3-3.

Tabel 3-3 VE-elproduktion i Københavns Kommune, 2013.

Forsyningsform	Samlet elproduktion i MWh/år			
	2010	2011	2012	2013
Solceller	750	105	1.879	-
Vindmøller	97.637	96.465	99.269	86.013
Affald (korrigeret for fossil andel)	109.215	132.889	128.517	126.449
Biomassebaseret el ⁽¹⁾	395.995	483.758	271.956	202.230
I alt	603.598	713.217	501.621	414.693

⁽¹⁾ Opgørelsesmetoden er ændret for årene 2012 og 2013 og oplyses herefter direkte af Amagerværket (HOFOR). Indeholder ligeledes et bidrag fra Lynettefælledsskabets anlæg på Renseanlæg Lynetten og Damhusåen.

I opgørelse af VE-elproduktionen er dels medtaget den produktion som ligger i Københavns Kommune, og den produktion som ligger udenfor kommunen, men som Københavns Kommune har haft væsentlig indflydelse på etableringen af.

Solceller

Der er ikke korrigeret for el produceret fra solceller i 2013, hvilket er en metodemæssig ændring fra tidligere opgørelser. Ændringen skyldes, at de oplyste

data modtaget fra DONG Energy er solgte mængder (netto forbrug) og således allerede fratrukket den producerede el fra solceller ("målerne løber baglæns").

Vindkraft

Elproduktionen fra vindmøller inkluderer Middelgrunden og øvrige vindmøller (land og havmøller) i Københavns Kommune, og er opgjort for 2013 ud fra data fra Energistyrelsen (Stamdataregister for vindmøller).

Det fremgår af opgørelsen for 2013, at der er produceret mindre vindenergi end de tidligere år.

Biomassebaseret el

Biomassebaseret el produceres på Amagerværket og af Lynettefælledsskabet på Renseanlæg Lynetten og på Renseanlæg Damhusåen.

Der er modtaget data for biomasse-baseret el for 2013 produceret af HOFOR (tidligere Vattenfall). Amagerværket oplyser, at mængden af biomassebaseret el i 2013 udgjorde i alt 198.010 MWh. Det er 73.943 MWh (27 %) mindre end i 2012.

Opgørelsesmetoden for denne del af den biomassebaserede el er ændret fra 2010- og 2011-opgørelserne, hvor den gennemsnitlige andel af biomasse el produceret på Amagerværkets blokke tidligere blev udregnet ud fra det grønne regnskab og andelen af det indfyrede energindhold som stammede fra biomasseandelen.

Opgørelserne for 2012 og 2013 er derimod direkte sammenlignelige.

Lynettefælledsskabet har i 2013 ligeledes produceret biomassebaseret el. BIOFOS oplyser, at der i alt er produceret 4.220 MWh.

Tabel 3-4 Oversigt over biomassebaseret VE el i 2013.

	Produktion i MWh
Amagerværket (HOFOR)	198.010
Lynettefælledsskabet (BIOFOS)	4.220
I alt	202.230

Den samlede mængde biomasseproduceret el har derfor i 2013 været på i alt 202.230 MWh.

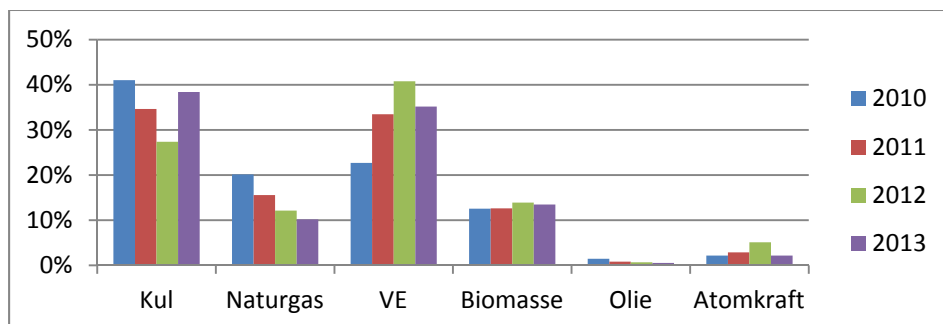
Affaldsbaseret el

VE-elproduktion fra affald er oplyst af Amagerforbrændingen. Ved godskrivningen for affaldsbaseret VE medregnes kun den del af elproduktionen, der kan regnes som CO₂-neutral. Det betyder, at der ikke kan korrigeres for den del af affaldet, der er baseret på fossile brændsler, som f.eks. plastik (kilde: DCE). Der godskrives derfor kun VE-el for 70 % af elproduktionen.

Amagerforbrændingen har oplyst, at der i 2013 blev produceret 180.642 MWh af-faldsbaseret el (solgt til nettet). Herfra kan der godskrives 70 % som VE-el, hvilket udgør 126.449 MWh i 2013.

Brændselsfordelingen Fordelingen af forbruget af brændsler til produktionen af el i Danmark i 2010, 2011, 2012 og 2013 er udregnet på baggrund af miljødeklarationen fra Energinet.dk og vist i Figur 3-2.

Figur 3-2 Fordelingen af brændsler til elproduktion i Danmark i 2010, 2011, 2012 og 2013.



Figuren illustrerer, at forbruget af naturgas løbende reduceres, og at andelen af VE-varierer. 2013 var et mindre blæsende år end 2012 og derfor er andel kul steget, og andel vind (VE) faldet.

3.2.2 VE-varme

VE-fjernvarme Fordelingen af brændsler til produktion af fjernvarme på Amagerværket for 2012 er rapporteret i AMV's grønne regnskab og er vist i Tabel 3-5. Der er ikke modtaget data for 2013.

Tabel 3-5 Fordeling af brændsler på AMV (indfyret energiindhold), 2012.

Brændsel	Procent
Kul	61 %
Fuelolie	3 %
Halmpiller	4 %
Træpiller	33 %
I alt	100 %

Det fremgår af tabellen, at 37 % af fjernvarmen på Amagerværket i 2012 blev produceret på VE-kilder, hvilket er en stigning på 6 %-point i forhold til året før.

Varmepumper Antallet af varmepumper i danske parcelhuse er stigende. Der findes endnu ikke procedurer som sikrer, at vi i Danmark har et fuldt overblik over antallet af varme-

pumper og typerne, hvorfor det også er svært at opgøre produktionen af vedvarende energi fra denne kilde.

DONG Energy oplyser imidlertid, at antallet af enheder og forbruget af el til at drive varmepumper i enfamiliehuse i Københavns Kommune i 2013 var henholdsvis 13 stk. og 90 MWh. Disse tal kan være underestimerede.

På baggrund af en større undersøgelse er det vurderet (trods de store usikkerheder der er), at energieffektiviteten for jord og luft til vandvarmepumper er 2,98^[1].

Hvis det forudsættes, at varmepumperne i kommunen fordeler sig som i den landsdækkende undersøgelse, så vil den producerede varmepumpe-energi i 2013 ud fra data fra DONG udgøre ca. 270 MWh.

CO₂-regnskabet for erstatningen af fjernvarme med varmepumper i Københavns Kommune viser, at der er en næsten neutral balance, idet der emitteres omtrent den samme mængde CO₂ fra elforbruget til varmepumperne som der anvendes på fjernvarmeforbruget ved anvendelse af de tilhørende emissionsfaktorer på henholdsvis 428 og 106 kg CO₂/MWh.

Elforbruget på 90 MWh i 2013 svarer til en årlig CO₂-emission på ca. 13 tons, mens den sparede fjernvarme svarer til en årlig CO₂-emission på ca. 9,5 tons.

^[1] Stock of heat pumps for heating in all-year residences in Denmark, COWI, November 2011.

4 Fjernvarmeforbrug

Det samlede fjernvarmeforbrug og CO₂-emissionen fra fjernvarme er beregnet efter Tier 2. Fjernvarmeforbrug og emissionsfaktorer er oplyst af Hovedstadsområdet Forsyningsselskab, HOFOR. CO₂-emissionsfaktoren for fjernvarme er ved anvendelse af 200 %-metoden i Københavns Kommune for 2012 opgjort, som vist i tabellen nedenfor. Emissionsfaktoren er inkl. CO₂-ækvivalenterne metan og lattergas. 200 %-metoden er beskrevet i afsnit 3.

Fordelingen af fjernvarmeforbruget og CO₂-emissionen mellem sektorerne er vist i Tabel 4-1. CO₂-emissionen fra fjernvarmeforbruget er for 2013 opgjort til **475.198 tons**.

De to største sektorer, boliger og handel & service, udgør hhv. 67 % og 22 % af fjernvarmeforbruget i kommunen, som illustreret i Figur 4-1.

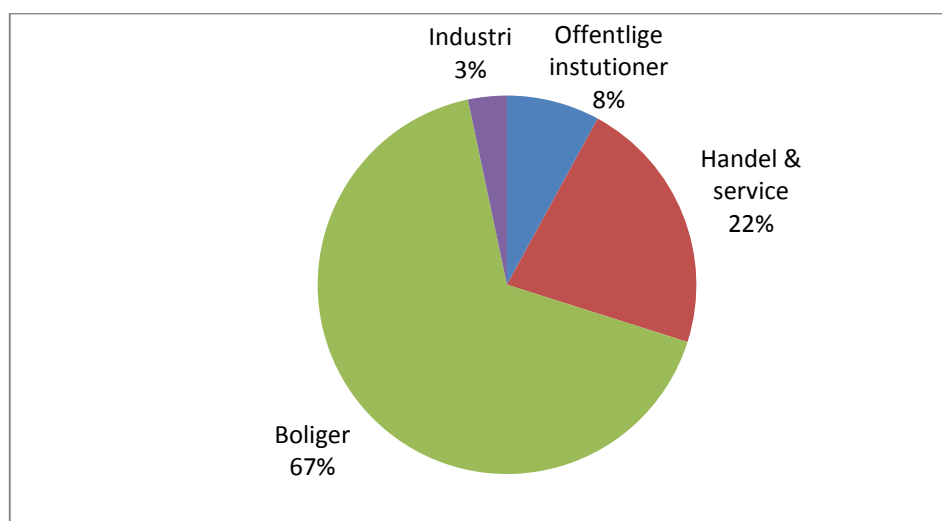
Tabel 4-1 Fjernvarmeforbrug og CO₂-emission (beregnet med og uden CO₂ ækvivalenter) fra fjernvarme i Københavns Kommune, i 2012 og 2013 beregnet efter 200 %-metoden.

Sektor	Fjernvarmeforbrug vand + damp GWh		CO ₂ -emission, tons (CO ₂ ækvivalenter)	
	2012	2013	2012	2013
Kommunale og andre offentlige institutioner	506	356	55.154	37.779
Handel og service	1.097	983	119.573	104.248
Boliger	2.686	2.995	292.774	317.446
Industri	173	148	18.857	15.725
I alt	4.462	4.483	486.358	475.198

CO₂-emissionsfaktoren for fjernvarme var i 2013 på 104 ton/GWh uden CO₂-ækvivalenter og 106 ton/GWh med CO₂-ækvivalenter. I 2012 var CO₂-emissionsfaktoren for fjernvarme uden CO₂-ækvivalenter 108 ton/GWh og med CO₂-ækvivalenter 109 ton/GWh. HOFOR har sidenhen korrigeret denne emissionsfaktor.

De anvendte CO₂-emissionsfaktorer er vægtede faktorer for henholdsvis vand og damp (oplyst af HOFOR), og beskriver CO₂-emissionen per GWh forbrugt hos forbrugeren.

Figur 4-1 Fordelingen af CO₂-emissionen fra fjernvarme i 2013 på sektorer.



Graddagekorrektion

Da fjernvarmeforbruget er meget afhængig af klimaet, kan man korrigere for variationer de enkelte år imellem, ved at omregne fjernvarmeforbruget til et såkaldt normalår. Dette gøres ved hjælp af graddagekorrektion.

En graddag er defineret som en dag, hvor døgnmiddeltemperaturen i skyggen udendørs er 1 grad under 17 °C (skyggegraddage). Hvis middeltemperaturen er 2 under 17, tæller denne dag som 2 graddage, osv. Der er anvendt EMO-skyggegraddage oplyst af Dansk Teknisk Institut. For referenceåret defineres et normalår til 3.037 graddage, og det er anvendt her.

Antallet af skyggegraddage i perioden 2008-2013 er angivet i tabellen nedenfor. Graddagekorrektion gennemføres kun for en del af fjernvarmeforbruget, idet varmt brugsvand og nettab ikke er følsomt for temperatursvingninger og derfor ikke graddagekorrigeres. Her er der regnet med, at 70% af fjernvarmeforbruget skal graddagekorrigeres, og dette tal er anvendt til graddagekorrektionen nedenfor.

Graddagekorrektionen er udført ved formlen:

$$\text{Graddagekorrigeret fjernvarmeforbrug}_{2013} = \text{fjernvarmeforbruget}_{2013} \cdot \left[0,3 + 0,7 \cdot \frac{3037}{\text{graddage}_{2013}} \right]$$

Tabel 4-2 Graddagekorrigeret fjernvarmeforbrug og den normaliserede CO₂-emission i perioden 2008-2013.

År	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Fjernvarmeforbrug, MWh/år	4.127.600	4.339.166	5.015.000	4.265.401	4.462.000	4.483.000
Antal graddage	2.608	2.857	3.492	2.733	2.918	2.890
Graddagekorrigeret fjernvarmeforbrug, MWh/år	4.603.631	4.530.865	4.557.952	4.597.749	4.589.376	4.642.621
Emissionsfaktor, g CO ₂ /kWh	138	143	122	112	109*	106*
Emission, t CO ₂ /år uden graddagekorrektion	569.458	622.666	611.830	477.725**	486.358*	475.198*
Emission, t CO ₂ /år med graddagekorrektion	635.133	650.175	556.070	514.922	500.242*	492.118*

* Med CO₂-ækvivalenter.

** Korrigeret for ændret emissionsfaktor for 2011.

Den samlede graddagekorrigerede CO₂-emission (inkl. CO₂-ækvivalenter) fra fjernvarmeforbruget er opgjort til 492.118 tons i 2013.

Tabel 4-2 viser tillige, at fjernvarmeforbruget har været stigende i perioden 2008-2010, hvilket skyldes de kolde vintre i 2009 og 2010. I 2011 faldt forbruget igen til "normal"-niveauet, som følge af den milde vinter i 2011. Det skal bemærkes, at det graddagekorrigerede forbrug har været næsten ens gennem perioden 2008-2013.

Det samlede graddagekorrigerede fjernvarmeforbrug i kommunen er stort set uændret i perioden 2011-2013. Faldet i CO₂-emission skyldes derfor næsten udelukkende faldet i CO₂-emissionsfaktoren for fjernvarme. Sammenlignes CO₂-emissionen for fjernvarme i 2012 og 2013 ses et fald i CO₂-emission på ca. 3 %.

CO₂-emissionsfaktoren for fjernvarme graddagekorrigeres ikke. Fjernvarmeforbruget vil dog påvirke CO₂-emissionsfaktoren for fjernvarme, idet et lavt forbrug (i et varmt år) medfører at affald udgør en større brændselsandel samt at brugen af spidslastskedler (naturgas og olie) er lavere end i et år med et højt forbrug (koldt år).

Det graddagekorrigerede fjernvarmeforbrug og CO₂-emissionen inden for kommunale og andre offentlige institutioner er faldet, idet forbruget er gået fra 520 GWh i 2012 til 369 GWh i 2013, hvilket for både fjernvarmeforbrug og CO₂-emissionen er et fald på ca. 29 %.

5 Individuel opvarmning og procesvarme

5.1 Handel og service

CO₂-emissionen fra individuel opvarmning indenfor Handel og Service er opgjort efter Tier 1-metoden med anvendelse af landsemissionen fra Handel og Service, fordelt efter indbyggertal og korrigeret for fjernvarmedækningsgraden. Beregningen er gennemført med følgende ligning:

CO₂-emissionen i Københavns Kommune =

Landsemissionen (2013) * $N_{\text{indbyg, kbh}} (1-0,98)/N_{\text{indbyg, dk}}(1-0,46)$

hvor:

- > Landsemissionen (2013) = 653.000 tons CO₂/år,
- > $N_{\text{indbyg, kbh}}$ = antal indbyggere i Københavns Kommune 1.januar 2014=570.172
- > $N_{\text{indb, dk}}$ = antal indbyggere i Danmark 1. januar 2014 = 5.627.235,
- > Fjernvarmedækningsgraden i Københavns Kommune for 2013 oplyst af HOFOR = 0,98,
- > Fjernvarmedækningsgraden i Danmark ihht Varmeplan Danmark 2010 (Rambøll og Aalborg Universitet) = 0,46.

Den seneste opgørelse for landsemissionen er fra 2013 og opgjort af DCE. Disse data ligger ikke i CO₂-beregneren, hvor data fra 2010 anvendes. Derfor er beregningen for 2013 foretaget manuelt.

Indbyggerantallet i Københavns Kommune var ifølge kommunens folkeregister 1. januar 2014 i alt på 570.172. Indbyggerantallet i Danmark var på det tilsvarende tidspunkt 5.627.235.

CO₂-emissionen i Københavns Kommune (2013) beregnes derfor til:

$$\frac{653.000 \cdot 570.172 \cdot (1 - 0,98)}{5.627.235(1 - 0,46)} = 2.451 \text{ tons CO}_2/\text{år}$$

5.2 Husholdninger

For at opnå en mere præcis beregning end der kan opnås ved at beregne CO₂-emissionen ved en Tier 1-metode i CO₂-beregneren, er anvendt en alternativ metode foreslået af HOFOR. CO₂-emissionen er opgjort ud fra et estimeret varmeforbrug til individuel opvarmning i husholdninger.

Ifølge oplysninger fra HOFOR, er den samlede fjernvarmedækning i Københavns Kommune 98 %. Dvs. at ca. 2 % af varmebehovet dækkes af individuel opvarmning. Fjernvarmeforbruget til boliger var 2.995 GWh i 2013, hvorved individuel opvarmning (ikke-graddagekorrigeret) udgør ca.

$$\left(\frac{2.995}{0,98}\right) \cdot (1 - 0,98) = 61 \text{ GWh.}$$

Hvis dette forbrug fordeles procentvis på opvarmningsform ud fra data fra Danmarks Statistik, fås en CO₂-emission (inkl. CO₂-ækvivalenter) som vist i Tabel 5-1.

CO₂-emissionen fra husholdningers andel af den individuelle opvarmning var i 2013 på **19.791 tons CO₂** (CO₂-ækvivalenter og ikke-graddage korrigeret).

Tabel 5-1 CO₂-emission ved individuel opvarmning i 2013 estimeret ud fra årets fjernvarmeforbrug per bolig.

Opvarmningsform 2013	Antal boliger	Antal boliger inkl. relative andele af uoplyste*	Andel af individuel opvarmning	Estimeret varmeforbrug MWh/år	Emissionsfaktor tons CO ₂ /MWh**	Virknings-grad	Beregnet CO ₂ -emission tons/år, 2012	Beregnet CO ₂ -emission tons/år, 2013
Naturgas	-	-	0%	-	0,205	0	0	-
Olie	5.065	5.559	61%	37.398	0,267	0,7	12.373	14.265
Elovn/elvarme	1.603	1.759	19%	11.574	0,428	1	4.111	4.956
Andre ovne (brændeovne mv.)	1.645	1.805	20%	12.146	0,047	1	656	571
I alt individuel opvarmning af boliger	8.313	9.124	100%	61.118	-	-	17.139	19.791

*: Ifølge DS Statistikbanken var der 811 boliger i 2013, for hvilke opvarmningsformen ikke var oplyst; disse boliger (parcelhus, rækkehus og etageboliger) er fordelt efter den procentuelle andel af de øvrige opvarmningsformer.

** <http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsokonomiske-beregnings-forudsætninger> .

DONG Energy har oplyst at elforbruget til opvarmning (elovn/elvarme) i 2013 var 11.574 MWh, hvorfor det estimerede varmeforbrug er korrigeret herfor.

5.3 Individuel opvarmning og procesvarme i industrien

CO₂-emissionen fra individuel opvarmning og procesvarme i industrien er også opgjort ud fra HOFOR-estimer, idet det vurderes, at emissionen beregnet ved en Tier 1-metode i CO₂-beregneren giver et alt for højt resultat. HOFOR har oplyst at bygas-forbruget i industrien i 2013 var 10,9 mio. m³ med et samlet energiindhold på 57 GWh. Med en CO₂-emissionsfaktor (uden CO₂-ækvivalenter, da det ikke har været muligt at få opgjort dette for bygas) på 210 ton CO₂/GWh, oplyst af HOFOR for 2013, kan CO₂-emissionen beregnes til ca. **11.939 tons CO₂**.

Opgørelsesmetoden er hos HOFOR ændret i 2013 og der kan derfor observeres en stor ændring i fordeling af bygasforbrug sektorene imellem.

5.4 Individuel opvarmning landbrug og gartnerier

Emissionen fra landbrug og gartnerier er i Københavns Kommune fastsat til at være 0.

5.5 Bygas

Bygas anvendes primært til privat madlavning, i restauranter og institutioner samt i de senere år i industrien. Forbruget i 2013 var ifølge HOFOR 71,1 GWh (med 57 GWh til industrielle anvendelser fratrukket). Med en CO₂-emissionsfaktor på 210 tons CO₂/GWh oplyst af HOFOR bliver CO₂-emissionen **14.958 tons CO₂** i 2013.

HOFOR oplyser, at der har været en fejl i udregningsskabelonen for de tidligere år, således at det ikke er muligt direkte at sammenligne data for 2013 med de foregående år.

6 Trafik

Transportsektoren består af CO₂-udledninger fra vejtrafik, togtrafik og andre mobile kilder. Emissionen af metan og lattergas indgår ikke i CO₂-beregnerens emissionsfaktorer.

Andre mobile kilder omfatter flytrafik, skibstrafik, fiskeri og non-road trafik.

Non-road trafik omfatter industri, private haver og husholdninger samt landbrug, skovbrug og gartnerier.

6.1 Vejtrafik

CO₂-emissionen fra vejtrafik er beregnet på baggrund af trafiktællinger foretaget af Københavns Kommune i 2013.

Ved hjælp af OTM-trafikmodellen er trafiktællingerne omsat til et trafikarbejde opgjort i mio. kørte km pr. hverdagstrafikdøgn for de forskellige køretøjskategorier. Trafikarbejdet er omregnet fra hverdagsdøgn til årligt trafikarbejde som anført nedenfor i tabellen. Trafikarbejdet er angivet i mio. kørte km/år fordelt på køretøjskategorier.

På denne basis er CO₂-emissionerne beregnet ud fra det årlige trafikarbejde for 2013 ganget med den beregnede emissionsfaktor.

Emissionsfaktorerne for 2013 er beregnet ud fra de fremskrivninger, som er foretaget i forbindelse med kommunens CO₂-fremskrivning for 2011 (foretaget i foråret 2012).

Tabel 6-1 Trafikarbejde og CO₂-emission fra vejtrafik i Københavns Kommune, 2013

Køretøjs-kategori	Emissions-faktor 2013. Beregnet fra 2011-fremskriv. g CO ₂ /km	Trafikar-bejde pr. hverdags-døgn i mio. km i 2013	Antal hver-dags-døgn/år i 2013	Trafikar-bejde i 2012, mio. km/år	CO ₂ -emission, 2012 tons/år	Trafikar-bejde i 2013, mio. km/år	CO ₂ -emission, 2013 tons/år
Personbiler	203,5	3,60	329	1.184	245.171	1.184	241.025
Varebiler	264,9	0,86	285	254	67.471	245	64.927
Lastbiler	850,4	0,11	259	28	24.217	28	24.228
Busser	868	0,09	310	25	21.526	28	24.217
Motorcykler	97	0,04	365	15	1.416	15	1.416
I alt		4,69		1.506	359.801	1.500	355.814

Den samlede emission fra den vejgående trafik i Københavns Kommune var i 2013 på **355.814 tons CO₂/år**. Reduktionen af CO₂-emissionen i forhold til 2012 skyldes hovedsageligt at emissionsfaktorerne er lavere end året før. Det samlede transportarbejde er relativt uændret. Der er dog samlet set ikke den store ændring i CO₂-emissionen for vejtrafik.

En oversigt over CO₂-emissionerne fra 2008 og frem til 2013 er samlet i tabellen. Bemærk, at de anvendte emissionsfaktorer er forskellige.

Tabel 6-2: CO₂-emissioner fra vejtrafik 2008-2013

Køretøjskategori	2008 t CO ₂ /år	2009 t CO ₂ /år	2010 t CO ₂ /år	2011 t CO ₂ /år	2012 t CO ₂ /år	2013 t CO ₂ /år
Personbiler	285.362	265.360	254.255	252.685	245.171	241.025
Varebiler	50.320	64.800	67.268	69.506	67.471	64.927
Lastbiler	36.464	28.017	25.470	24.188	24.217	24.228
Busser	32.946	27.744	29.478	26.877	21.526	24.217
Motorcykler	1.649	1.358	1.746	1.416	1.416	1.416
I alt	406.741	387.279	378.217	374.672	359.801	355.814

6.2 Togtrafik

Beregningen af CO₂-emissionen fra togtrafik for 2013 er baseret på detaljerede beregninger af trafikarbejde med tog i Københavns Kommune. For diesel-drevne tog er data for trafikarbejdet ganget med de beregnede emissionsfaktorer for 2011 fra 2010 fremskrivningen for Københavns Kommune og er således uændrede i forhold til 2011 opgørelsen. For eldrevne tog er anvendt emissionsfaktoren for 2013 for el på 428 kg CO₂/MWh; se el-afsnit.

Metro

Der er modtaget oplysninger om det samlede forbrug af kørestrøm i 2013 fra Metro-selskabet. Derefter er opmålt Metroens sporlængder i hhv. Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune og Tårnby Kommune. Desuden er antallet af afgang på de enkelte grene optalt relativt. Der er lavet en opdeling mellem Københavns Kommune og området udenfor. I de to områder er sporlængder og frekvens multipliceret for de enkelte delstrækninger. Summen af disse udgør derpå et samlet vægtet mål for andelen af elforbruget til kørestrøm i og udenfor kommunen. Disse faktorer er multipliceret på årsforbruget i de enkelte år.

S-tog

Der er modtaget oplysninger om det samlede forbrug af kørestrøm i 2013 fra DSB S-tog (afdelingen for Trafikteknik, Miljø & Klima). Derefter er opmålt S-togsnettets sporlængder i hhv. Københavns Kommune og udenfor. Desuden er antallet af afgang på de enkelte grene optalt relativt (mod f.eks. Hillerød og Køge). Der er lavet en opdeling mellem Københavns Kommune og området udenfor. I de to områder er sporlængder og frekvens multipliceret for de enkelte delstrækninger. Den del af Ringbanen som udgør kommunegrænsen til Frederiksberg Kommune, vægter med 50 % udslip i København. Summen af disse udgør derpå et samlet vægtet mål for andelen af elforbruget til kørestrøm i og udenfor kommunen. Disse faktorer er multipliceret med årsforbruget.

Passagertog

Trafikstyrelsen har tidligere leveret en opgørelse af antal tog per årsdøgn (i år 2007) på de enkelte grene. Desuden er der tidligere leveret oplysninger om togtyper (regional, fjern, international eller materieltog) samt andelen af eldrevne tog. Desuden er der leveret tal for gennemsnitlige toglængder. Trafikstyrelsen har per telefon den 14/3 2014 oplyst at de ikke har nogen nyere versioner af de pågældende oplysninger og COWI har vurderet at tallene fortsat er repræsentative for år 2013.

Vi har opmålt tognettets sporlængder i Københavns Kommune. Herefter er trafikarbejdet (TogKm) på de enkelte grene blevet beregnet. Der er beregnet drivmiddelforbrug (EL (KWh) på basis af "Nøgletalskataloget" fra Transport- og Energiministeriet). December 2004, rev. juni 2006, som beskriver forbruget for forskellige EL-togtyper. Det er forudsat, at der i gennemsnit er 2 togsæt per togstamme (vurderet ud fra gennemsnitlængderne). Undtagen for klassiske togvogne trukket af ét lokomotiv. Ved flere forskellige diesel-togtyper er disse vægtet gennemsnitlig sammen. Det er forudsat at alle fjerntog og internationale tog er dielseldrevne. Det er ud fra køreplanen vurderet, at de dielseldrevne regional-tog og materiel-tog, består af 2/4 IC3/Reg-tog, 1/4 Mereg81 og 1/4 Mereg78. Det er ud fra køreplanen

vurderet, at de dieseldrevne fjerntog⁵ og Internationale tog består af 2/3 IC3/Int tog og 1/3 IC3/Lyn tog.

Endelig er det samlede forbrug blevet beregnet for el-tog. For dieseldrevne tog er beregnet den samlede kørte strækning per år.

Godstog

Trafikstyrelsen har tidligere leveret en opgørelse af antal 1000 ton/godstog per år (i år 2006) på de enkelte grene. Trafikstyrelsen har per telefon den 14/3 2014 oplyst, at de ikke har nogen nyere versioner af de pågældende oplysninger, og COWI har vurderet, at tallene fortsat er repræsentative for år 2013. Vi har opmålt tognettets sporlængder i Københavns Kommune. Herefter er trafikarbejdet (TogKm) på de enkelte grene blevet beregnet.

Der er beregnet drivmiddelforbrug (EL (KWh) på basis af "Nøgletalskataloget" fra Transport- og Energiministeriet) December 2004, rev. juni 2006, som beskriver forbruget for forskellige eltogtyper. Det er forudsat, at der i gennemsnit er 2 lokomotiver per tog (vurderet ud fra gennemsnitsvægten på 1000 tons). Det er forudsat at alle tog til Sverige er eldrevne. Alle andre godstog forudsættes at være dieseldrevne.

Endelig er det samlede forbrug blevet beregnet for elgodstog. For dieseldrevne godstog er beregnet den samlede kørte strækning per år. Det er vurderet, at 2006-tallene afspejler 2013-situationen.

I Tabel 6-3 vises trafikarbejdet og CO₂-emissionen fra dieseltog i 2013. Det bemærkes, at trafikarbejdet og emissionsfaktorerne er uændret i forhold til 2012-opgørelsen.

Tabel 6-3 Trafikarbejde og CO₂-emission fra dieseltog i Københavns Kommune, 2013.

Togkategori	Trafikarbejde i 2013 km/år	Emissionsfaktor, g/km og beregnet for 2013	CO2 emission, tons/år, 2013
Persontog, fjerntog, diesel	750.591	3.858	2.896
Godstog, diesel	4.019	22.495	90
I alt	-	-	2.986

Elforbruget til tog er opgjort i Tabel 6-4, ud fra data for det samlede elforbrug til togdrift i 2013 leveret af el-togsselskaberne på i alt 78.580 MWh.

⁵ Det er forudsat at IC4 tog samt svenske og tyske fjerntog udgør togstammer, som svarer til emissioner fra IC3 tog.

CO₂-kortlægninger fra 2009 og 2010 var baseret på Dong Energy's opgørelse over elforbrug fordelt på sektorer. I 2013 opgørelsen har Dong Energy opgjort elforbrug til togdrift til 93.998 MWh. Forskellen mellem de to tal er elforbruget til stationsdrift. I dette CO₂-regnskab er forskellen, dvs. 15.417 MWh, derfor medtaget under elforbrug i anden offentlig virksomhed.

Tabel 6-4: Elforbrug og CO₂-emissioner for eldrevne tog i 2013

Togkategori	Beregnete forbrug, kWh, 2013	Emissionsfaktor, g CO ₂ / kWh	CO ₂ -emission, tons/år
S-tog	44.404.231	428	19.014
Metro	12.836.283	428	5.497
Passagertog	19.924.970	428	8.532
Godstog	1.415.339	428	606
I alt	78.580.823		33.649

Den samlede CO₂-emission fra togtrafik (diesel- og eltog) kan hermed opgøres til **36.691 tons CO₂/år i 2013**.

6.3 Andre mobile kilder fra trafikken

I dette afsnit redegøres for andre mobile kilder, som omfatter flytrafik, skibstrafik, fiskeri og non-road trafik.

6.4 Flytrafik

CO₂-emissionen fra flytrafik opgøres på Tier 1, dvs. ud fra landsemissionen samt indbyggerantallet i Københavns Kommune i forhold til indbyggerantallet i Danmark. Ved denne beregningsmetode deles den danske befolkning om CO₂-emissionen fra disse emissionskilder ud fra en beregning af, hvor stor en andel af landets indbyggere, som bor i kommunen.

Landsemissionen omfatter kun indenrigstrafik i overensstemmelse med den opgørelsesmetode, der anvendes af DCE ved beregning af de nationale emissioner.

Landsemission opgøres hvert år af DCE, men opdateres ikke hvert år i CO₂-beregneren. Data for 2010 anvendes i den seneste udgave af CO₂-beregneren fra 2012 (version 1.2.0.0 fra 2012). De seneste data for landsemissionen er fra 2012, og de anvendes derfor til manuel beregning af emissionen i 2013.

Beregningerne foretages efter følgende ligning:

$$\text{Emissionen i Københavns Kommune} = \text{Emissionen i DK (2012)} * N_{\text{indbyg,KK}} / N_{\text{indbyg,DK}}$$

hvor:

$N_{\text{indbyg, KK}}$ = antal indbyggere i Københavns Kommune per januar 2014

$N_{\text{indb, DK}}$ = antal indbyggere i Danmark per januar 2014.

Emissionen i Københavns Kommune =

133.000 tons CO₂/år * 570.172/5.627.235 = **13.500 tons CO₂/år.**

Landemissionen for flytrafikken i 2012, CO₂-emissionerne i Københavns Kommune for 2010, 2011 og 2012, 2013 samt ændringen fra 2010 til 2013 vises i Tabel 6-5.

Tabel 6-5 Landemissionen for flytrafikken i 2012, CO₂-emissionerne i Københavns Kommune for 2010, 2011 og 2012, 2013 samt ændringen fra 2010 til 2013.

Landsemission i tons CO ₂ i 2012 (2013)	Tons CO ₂ i 2010	Tons CO ₂ i 2011	Tons CO ₂ i 2012	Tons CO ₂ i 2013	Ændring i % fra 2010-2013
133.000	16.141	15.353	14.579	13.500	- 17 %

6.4.1 Skibstrafik (rutetrafik)

CO₂-emissionen fra skibstrafik opgøres på Tier 1, dvs. ud fra landsemissionen fra DCE samt indbyggerantallet i Københavns Kommune i forhold til indbyggerantallet i Danmark. Ved denne beregningsmetode deles den danske befolkning om CO₂-emissionen fra disse emissionskilder ud fra en beregning af, hvor stor en andel af landets indbyggere som bor i kommunen.

Landsemissionen omfatter kun indenrigstrafik i overensstemmelse med den opgørelsesmetode, der anvendes af DCE ved beregning af de nationale emissioner.

Landsemission opgøres hvert år af DCE, men opdateres ikke hvert år i CO₂-beregneren. Data for 2010 anvendes i øjeblikket i CO₂-beregneren. De seneste data for landsemissionen er fra 2012, og de anvendes derfor til manuel beregning af emissionen i 2013.

Beregningerne foretages efter følgende ligning:

Emissionen i Københavns Kommune =

Emissionen i DK (2012) * $N_{\text{indbyg, KK}}/N_{\text{indbyg, DK}}$

hvor:

$N_{\text{indbyg, KK}}$ = antal indbyggere i Københavns Kommune per januar 2014

$N_{\text{indb, DK}}$ = antal indbyggere i Danmark per januar 2014.

Emissionen i Københavns Kommune =

289.000 tons CO₂/år * 570.172/5.627.235 = **29.300 tons CO₂/år.**

Landemissionen for skibstrafik i 2012, CO₂-emissionerne i Københavns Kommune for 2010, 2011 og 2012, 2013 samt ændringen fra 2010 til 2013 vises i Tabel 6-6.

Tabel 6-6 Landsemissionen for skibstrafikken i 2012, CO₂-emissionen i Københavns Kommune for 2010, 2011, 2012 og 2013 samt ændringen fra 2010 til 2013.

Landsemission i tons CO ₂ i 2012	Tons CO ₂ i 2010	Tons CO ₂ i 2011	Tons CO ₂ i 2012	Tons CO ₂ i 2013	Ændring i % fra 2010-2013
289.000	44.640	58.360	35.148	29.300	- 34 %

6.4.2 Fiskeri

CO₂-emissionen fra fiskeri er fastsat til at være 0 for Københavns Kommune.

6.4.3 Non-road trafikklider

I dette afsnit beskrives non-road trafik, som omfatter kilderne industri, private haver og husholdninger samt landbrug, skovbrug og gartnerier.

Non-road industri trafik

Non-road trafik for industri omfatter emissioner fra brændstofforbrug i ikke-vejgående maskiner som gravemaskiner, trucks etc. der anvendes i f.eks. byggeprojekter, metroarbejde m.v.

CO₂-emissionen fra non-road industri er opgjort ud fra en modificeret Tier 1-metode i forhold til CO₂-beregneren. Det vil sige, i stedet for at fordele landsemissionen efter indbyggertal, så er landsemissionen fordelt efter antal byggede kvadratmeter i Københavns Kommunes i forhold til det totale antal byggede kvadratmeter i Danmark. I tidligere CO₂-kortlægninger er der foretaget en fordeling ud fra byggeomkostninger i København og i Danmark. Tal for byggeomkostninger har dog hverken været tilgængelige for år 2009, 2010 eller 2011. Med de ændringer som finanskrisen har medført, vurderes denne beregningsmetode ikke længere at være repræsentativ. Derfor er der i dette CO₂-regnskab, og som for 2010, 2011 og 2012, valgt en fordelingsnøgle baseret på den samlede byggede aktivitet (fuldførte byggeri, Statistikbanken BYGV11).

For den totale landsemission er anvendt de nyeste tilgængelige tal fra DCE, dvs. 2012-tal. Det bør bemærkes, at byggeaktiviteten formentlig fortsat er påvirket af finanskrisen, og brug af tal fra andre år kan give anledning til en mere usikker opgørelse.

Emissionen i Københavns Kommune =

$$\text{Landsemissionen i DK (2012)} * N_{\text{byggekvad.,kbh}} / N_{\text{byggekvad.,dk}} = 1.021.000 * 236.922 / 5.051.969 = \mathbf{47.900 \text{ tons CO}_2/\text{år}}$$

hvor:

$N_{\text{byggekvad., kbh}}$ = Københavns Kommunes kvadratmeter byggeri i 2013.

$N_{\text{byggekvad., dk}}$ = Danmarks kvadratmeter byggeri i 2013.

Oplysninger om antal byggede kvadratmeter er fundet i Danmarks Statistik.

Landemissionen for non-road industritrafik i 2012, CO₂-emissionerne i Københavns Kommune for 2010, 2011, 2012 og 2013 samt ændringen fra 2010 til 2013 vises i Tabel 6-7.

Tabel 6-7 Landemissionen for non-road industritrafik i 2012, CO₂-emissionen i Københavns Kommune for 2010, 2011, 2012 og 2013 samt ændringen fra 2010 til 2013.

Landemission i tons CO ₂ i 2012 (2013)	Tons CO ₂ , 2010	Tons CO ₂ , 2011	Tons CO ₂ , 2012	Tons CO ₂ , 2013	Ændring i % fra 2010-2013
1.021.000	62.880	49.024	73.839	47.900	- 24 %

Non-road landbrugs- og skovbrugstrafik

Non-road trafik for landbrug og skovbrug er er fastsat til at være 0 for Københavns Kommune.

Non-road have-/husholdtrafik

Non-road trafik for have/hushold omfatter emissioner fra brændstofforbrug i ikke-vejgående maskiner som græsslåmaskiner, fræsere etc.

CO₂-emissionen fra non-road have/hushold er opgjort ud fra en modificeret Tier 1 i CO₂-beregneren, idet landemissionen er fordelt efter Københavns Kommunes andel af beboede parcel-, række-, kæde- og dobbelthuse i 2013, i stedet for efter indbyggertal (Statistikbanken, BOL101).

For den totale landemission er anvendt det nyeste tilgængelige tal fra DCE fra 2012.

Emissionen i Københavns kommune =

$$\text{Landemissionen i DK (2012)} * N_{\text{huse, kbh}} / N_{\text{huse, dk}} = 234.000 * 21.935 / 1.530.101 = \mathbf{3.355 \text{ tons CO}_2/\text{år}}$$

hvor:

$N_{\text{huse, kbh}}$ = antal parcel-, række-, kæde- og dobbelthuse i Københavns Kommune i 2013 og

$N_{\text{huse, dk}}$ = antal parcel-, række-, kæde- og dobbelthuse i Danmark i 2013.

Landemissionen for non-road have/husholdning trafik i 2012, CO₂-emissionerne i Københavns Kommune for 2010, 2011, 2012 og 2013 samt ændringen fra 2010 til 2013 vises i Tabel 6-8.

Tabel 6-8 Landsemissionen for non-road husholdninger trafik i 2012, CO₂-emissionen i Københavns Kommune for 2010, 2011, 2012 og 2013 samt ændringen fra 2010 til 2013.

Landsemission i tons CO ₂ i 2012 (2013)	Tons CO ₂ i 2010	Tons CO ₂ i 2011	Tons CO ₂ i 2012	Tons CO ₂ i 2013	Ændring i % fra 2010-2013
234.000	3.320	3.345	5.551	3.355	+1 %

7 Procesemissioner

7.1 Industrielle processer

Procesemissioner omfatter de CO₂-emissioner, der fremkommer ved industrielle processer, og som ikke skyldes et brændselsforbrug. CO₂-emissionen fra industrielle processer er opgjort efter Tier 2 i CO₂-beregneren.

I Københavns Kommune er der 2 virksomheder med procesemission, nemlig Amagerværket (HOFOR) og Amagerforbrændingen (Amager Ressource Center), som benytter kalk (CaCO₃) i røggasrensningen.

Kalk afspalter CO₂ under processen. Emissionen beregnes som forbrugt mængde kalk * emissionsfaktor for CO₂-afgivelse fra kalk ud fra data fra DCE.

Amagerværket og Amagerforbrændingen har i 2010, 2011, 2012 og 2013 udskiftet en del af kalken til et kalkprodukt baseret på CaO og Ca(OH)₂. Det alternative produkt afgiver ikke CO₂ i selve processen og indenfor kommunens grænser, som er det geografiske områdes afgrænsning. Emissionen fra Sorbacal kan derfor sættes lig med 0.

Substitutionen har medført, at forbruget af kalk på Amagerværket og Amagerforbrændingen er ændret de sidste år.

Amagerværket har oplyst, at der er anvendt 7.739 tons kalk i 2013, mens Amagerforbrændingen oplyser at have anvendt 2.934 tons kalk i samme periode.

CO₂-emissionen fra anvendelse af kalk til røggasrensning i 2013 er beregnet i CO₂-beregneren og resultatet vist i Tabel 7-1.

Forbruget af kalk varierer mellem årene. Emissionen var i 2013 ca. 18 % højere end året før.

Tabel 7-1 CO₂-emission fra brug af kalk i røggasrensningen på Amagerværket og Amagerforbrændingen, tons CO₂/år.

Forbrugsstoffer	Emissionsfaktor, tons CO ₂ /ton kalk	Emission, 2011	Forbrug, 2012, tons/år	Emission, 2012	Forbrug, 2013, tons/år	Emission, 2013
Kalk	0,44	5.063	9.020	3.969	10.673	4.696
I alt		5.063	9.020	3.969	10.673	4.696

7.2 Raffinaderier og flaring

Emissionen fra raffinaderier og flaring forekommer ikke i København og derfor sat til at være 0.

7.3 Opløsningsmidler

Flygtige opløsningsmidler eller VOC'er er også drivhusgasser, som har et drivhusgaspotentiale. Den emitterede mængde skal derfor udregnes som et CO₂-equivalent bidrag.

CO₂-emissionen fra opløsningsmidler er opgjort manuelt på Tier 1 ud fra DCE data for 2012 og beregnet efter nedenstående formel.

$$\begin{aligned} \text{Emissionen i Københavns Kommune} &= \\ \text{Landsemissionen i DK (2012)} * N_{\text{indbyg, kbh}} / N_{\text{indbyg, dk}} &= \\ 144.000 \text{ tons CO}_2/\text{år} * 570.172 / 5.627.235 &= \mathbf{14.600 \text{ tons CO}_2/\text{år}} \end{aligned}$$

hvor:

Landsemissionen i Danmark for 2012 er lig med 144.000 tons CO₂/år

$N_{\text{indbyg, kbh}}$ = antal indbyggere i Københavns Kommune i januar 2014

$N_{\text{indb, dk}}$ = antal indbyggere i Danmark i januar 2014.

8 Landbrug

Emissionen fra landbrug og skovbrug er fastsat til at være 0 i Københavns Kommune.

9 Arealanvendelse

9.1 Etablering af vådområder

Der er ikke regnet med etablering af nye vådområder i Københavns Kommune i 2013.

9.2 Parker og vejtræer

Der er ikke regnet med CO₂ emissioner fra parker og vejtræer i 2013.

9.3 Forbrug af handelsgødning, kalk og spagnum

Forbruget af handelsgødning, kalk og spagnum og den tilhørende CO₂-emission er opgjort på Tier 2 i CO₂-beregneren og udregnet som CO₂-ækvivalenter. Forbruget er oplyst af Københavns Kommuner. Forbrug og emissioner for årene 2010 til 2013 er vist i Tabel 9-1.

Tabel 9-1 CO₂ emission i tons/år fra brug af handelsgødning, kalk og spagnum i kommunale anlæg.

	Forbrug i 2010	CO ₂ -emission i 2010	Forbrug i 2011	CO ₂ -emission i 2011	Forbrug i 2012	CO ₂ -emission i 2012	Forbrug i 2013	CO ₂ -emission i 2013
Handelsgødning regnet som tons N/år	18,8	107	51,3	292	6,4	37	7,6	44
Kalk (CaCO ₃), kg/år	0,3	0	0	0	0	0	0	0
Spagnum, m ³ /år	135	28	0	0	0	0	0	0
I alt, tons CO ₂ -ækvivalenter		135		292	6,4	37	7,6	44

9.4 Skove

Der er ikke regnet med skovrejsning af betydning i Københavns Kommune i 2013. Skovrejsning bidrager med et CO₂-optag af størrelsesordenen 18 tons CO₂/ha/år, dvs., at der skal ske en betydelig skovrejsning, før det har betydning for det samlede CO₂-regnskab i Københavns Kommune.

10 Affaldshåndtering

Der er ikke foretaget den sædvanlige detaljerede beregning af CO₂-emissionen fra affaldsdeponering for 2013 ud fra detaljerede oplysninger om mængden af gasdannende affald, der er deponeret på AV Miljø.

Det skyldes dels, at de detaljerede beregninger har vist meget lille variation i CO₂-emissionerne, dels at mængden af gasgenererende affald til losseplads lovgivningsmæssigt har været begrænset i mange år. Samtidig vurderes det, ud fra foretagne fluxkammermålinger, at den opsvivende metangas vil blive omsat til CO₂ i afdækningslagene.

Desuden er det vurderet, at metodeændringen kan retfærdiggøres ud fra at ressourcerne til detaljerede beregninger ikke står mål med emissionens størrelse.

Ved tidligere beregninger af CO₂-emissionen har maskinanvendelsen m.m. på anlægget indgået i udregningerne og vurderes at udgøre den væsentligste andel af emissionen fra deponiet på AV Miljø.

I Tabel 10-1 vises de detaljerede CO₂-emissionsberegninger af Københavns Kommunes andel af emission fra deponiet på AV Miljø fra 2005 til 2011. I tabellen medtages samtidig skøn for emissionerne for 2012 og 2013.

Tabel 10-1 Sammenstilling af CO₂-emissionen for Københavns Kommune fra AV Miljø fra 2005-13.

Årstal	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tons CO ₂ -ækvivalenter	1.377	710	550	700	830	Ca. 800	Ca. 750

11 Spildevand

CO₂-emissionen fra spildevand er i 2013 opgjort ved anvendelse af Tier 2 i CO₂-beregneren ud fra data, som er oplyst af BIFOS (Lynettefælleskabet).

Beregningsmetoden for CO₂-emissionen fra spildevand blev ændret i 2011, da Lynettefælledsskabet konkluderede at tidligere anvendte data for BI5 havde været ca. 30 % for høje.

CO₂-emissionen fra spildevand blev derfor genberegnet for 2011 og de tidligere år, således at der er taget højde for såvel de ændringer DCE's nye metode har medført som for de nye korrigerede data for BI5. Det er ikke foretaget ændringer af beregningsmetoden for årene 2012 og 2013.

En samlet oversigt over beregningerne fra 2005 og frem 2013 (for 2012 og 2013 beregningerne anvendes CO₂-beregneren, versionen fra 2012) er vist i Tabel 11-1.

Tabel 11-1 Spildevandsaktiviteter, der giver anledning til emission af drivhusgasser (metan og lattergas), tons CO₂-ækvivalenter.

Parameter	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Totalt organisk nedbrydeligt materiale i indløbsspildevandet til kommunale, private og industrielle renseanlæg ¹⁾ , tons BI5/år	23.044	20.609	20.359	21.519	17.338	24.804	26.265
Fraktion af indbyggere tilsluttet det kommunale spildevandssystem, %	100	100	100	100	100	100	100
Nitrogen i udløbsspildevandet fra renseanlæg, kg N/år	410.000	513.000	593.000	529.000	666.000	785.000	693.000
Nitrogen i udløbsspildevandet fra særskilt industri, kg N/år	0	0	0	0	0	0	0
Nitrogen i udløbsspildevandet fra spredt bebyggelse, kg N/år	0	0	0	0	0	0	0
Nitrogen i udløbsspildevandet fra regnvandsbetingede udløb, kg N/år	37.000	99.000	117.000	155.000	71.030	158.000	198.000
Nitrogen i udløbsspildevandet fra dambrug, kg N/år	0	0	0	0	0	0	0
Nitrogen i indløbsspildevand, tons N/år	3.610	4.081	4.183	4.145	4.027	4.196	4.056
Samlet emission fra Lynettefællesskabet udregnet ved hjælp af CO ₂ -beregneren, tons CO ₂ /år	15.360	15.982	16.502	16.725	15.355	19.137	19.193

1) Korrigeret med 30 % i forhold til tidligere oplyste data for årene 2005-10.

På baggrund af de modtagne oplysninger fra Biofos (Lynettefællesskabet) er CO₂-bidraget fra spildevand i 2013 beregnet til **19.193 tons CO₂/år** (CO₂-ækvivalenter), hvilket er en meget lille ændring (0.3 %) i forhold til året før.

Den nye beregningsmetode udviklet af DCE og de fortagne ændringer i 2011 er beskrevet i tidligere års CO₂-regnskaber.