

JUNI 2017  
KØBENHAVNS KOMMUNE

# CO<sub>2</sub>-REGNSKAB FOR 2016

KORTLÆGNING FOR KOMMUNEN SOM SAMFUND



# INDHOLD

1	Introduktion	5
1.1	Formålet med kortlægningen	5
1.2	Afgrænsninger	5
1.3	Datanøjagtighed	6
1.4	Datakilder	7
2	Sammenfatning af resultater	8
3	Elforsyning	12
3.1	Elforbrug	12
3.2	VE produceret i Københavns Kommune	15
4	Fjernvarmeforbrug	19
5	Individuel opvarmning og procesvarme	23
5.1	Handel og service	23
5.2	Husholdninger	24
5.3	Individuel opvarmning og procesvarme i industrien	25
5.4	Individuel opvarmning landbrug og gartnerier	25
5.5	Bygas	25
6	Trafik	26
6.1	Vejtrafik	26
6.2	Togtrafik	28
6.3	Andre mobile kilder fra trafikken	29
7	Procesemissioner	34
7.1	Industrielle processer	34
7.2	Raffinaderier og flaring	35
7.3	Opløsningsmidler	35

8	Landbrug	36
9	Arealanvendelse	37
9.1	Etablering af vådområder	37
9.2	Parker og vejtræer	37
9.3	Forbrug af handelsgødning, kalk og spagnum	37
9.4	Skove	38
10	Affaldshåndtering	39
11	Spildevand	40

# 1 Introduktion

Københavns Kommune har udarbejdet den årlige kortlægning af CO<sub>2</sub>-emissionen for 2016 for det geografiske område med henblik på at kunne følge op på kommunens klimaplan. Den seneste CO<sub>2</sub>-kortlægning blev gennemført for året 2015.

CO<sub>2</sub>-kortlægningen er gennemført efter de samme principper som ved tidligere CO<sub>2</sub>-kortlægninger og følger principperne for anvendelse af CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-beregneren. Det skyldes, at emissionsfaktorerne i CO<sub>2</sub>-beregneren trods løbende opdateringer ikke indeholder de nyeste data.

Kortlægningen for 2016 har som ved 2012-2015-kortlægningerne ligeledes inddraget emissionen af metan (CH<sub>4</sub>) og lattergas (N<sub>2</sub>O), således at der opgøres CO<sub>2</sub>-ækvivalenter og ikke kun CO<sub>2</sub>-emissionen. Ændringen betyder, at CO<sub>2</sub>-regnskabet herved bliver mere præcist og retvisende.

Dette gælder for opgørelsen af CO<sub>2</sub>-emissionen fra elforbruget, fjernvarmen og den individuelle opvarmning til husholdninger, som siden 2012 har omfattet emissionen af CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

De anvendte data, der ligger til grund for beregningerne af opgørelserne, kan findes på [www.data.kk.dk](http://www.data.kk.dk).

## 1.1 Formålet med kortlægningen

Formålet med kortlægningen er at udarbejde et retvisende CO<sub>2</sub>-regnskab for Københavns Kommune som samfund (geografisk område) i 2016 efter de retningslinjer, som er anvendt ved tidligere CO<sub>2</sub>-regnskaber.

## 1.2 Afgrænsninger

For elforbruget er der for 2016 (og som for 2012-2015-kortlægningerne) medregnet emissionen af metan og lattergas, således at emissionen fra elforbruget opgøres som CO<sub>2</sub>-ækvivalenter per år. Denne ændring betyder for 2016, at emissionen fra

elforbruget øges med ca. 1,6 % i forhold til, hvis der som tidligere kun var medtaget CO<sub>2</sub>-emissionen.

For vejtrafikken er forskellen skønnet til ca. 1 % baseret på anvendelse af CO<sub>2</sub>-ækvivalenter frem for CO<sub>2</sub>-emissionen alene. CO<sub>2</sub>-beregneren indeholder dog udelukkende emissionsfaktorer for emissionen af CO<sub>2</sub>, 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 for 2016 er regnet med emissionen af CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Forskellen er på ca. 2 %.

For individuel opvarmning er der udregnet CO<sub>2</sub>-ækvivalenter for husholdninger, men for handel og service samt forbruget af individuel opvarmning og procesvarme og bygas er der kun regnet med CO<sub>2</sub>-emission, idet data for emission af lattergas og metan ikke findes umiddelbart tilgængelige og fordi det i praksis vil have meget lille betydning.

DCE leverer data på Tier 1 for handel og service, og her medtages kun emission af CO<sub>2</sub>.

Bidraget fra affald og spildevand, der omfatter emission af CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O samt arealanvendelsesområdet (N-gødning), er opgjort og omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

CH<sub>4</sub> har ifølge CO<sub>2</sub>-beregneren en drivhusgasvirkning, der svarer til 23 x CO<sub>2</sub>, og N<sub>2</sub>O har en virkning, der svarer til 296 x CO<sub>2</sub>.

### 1.3 Datanøjagtighed

CO<sub>2</sub>-kortlægninger opgøres med forskellig datanøjagtighed afhængig af, hvilke data, der umiddelbart findes tilgængelige og hvilke ressourcer, der er til indsamling af disse. Datadetaljeringniveauet er foretaget på samme pålidelige niveau, som ved tidligere kortlægninger.

Detaljeringniveauet eller præcisionsniveauet for data kaldes for Tier-niveauer. Der findes tre 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 tre Tier-niveauer, jævnfør vejledningerne om brugen af og dataindsamling til brug for CO<sub>2</sub>-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 sektorafsnit, men er også medtaget i den sammenfattende tabel over CO<sub>2</sub>-emissionen for at belyse detaljeringsgraderne mellem de forskellige sektorer.

## 1.4 Datakilder

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

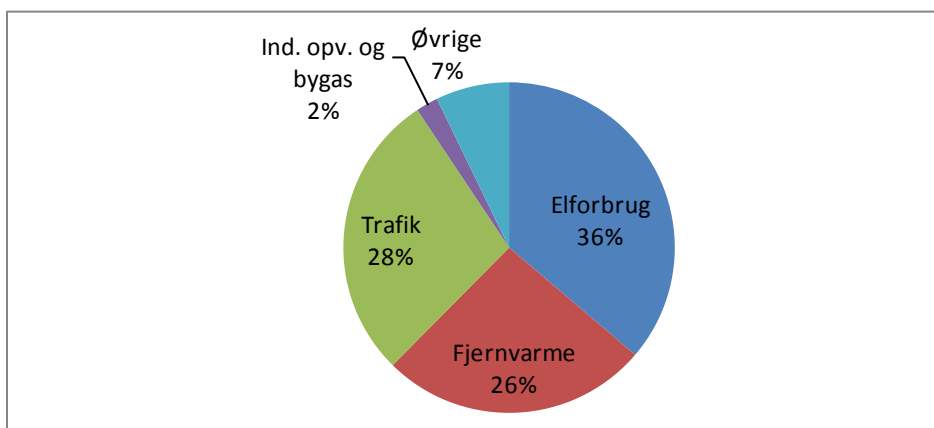
- › Københavns Kommune
- › HOFOR (tidligere Københavns Energi)
- › Energi Data Service
- › Energinet.dk
- › Energistyrelsen
- › Amagerværket (HOFOR)
- › Amager Ressourcecenter ("Amagerforbrændingen")
- › Biofos
- › Danmarks Statistik, Statistikbanken
- › Metroselskabet
- › DSB-tog
- › Trafikstyrelsen
- › DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi (tidligere DMU)

## 2 Sammenfatning af resultater

Den samlede CO<sub>2</sub>-emission fra Københavns Kommune er for 2016 opgjort til **1.711.978 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 **2,8 tons pr. indbygger**, ved et indbyggertal på 602.481 pr. 1. januar 2017.

Hvis man yderligere foretager en korrektion for VE el, (se afsnit 3) bliver den samlede CO<sub>2</sub> emission fra Københavns **Kommune 1.569.951 tons/år**, svarende til en samlet udledning per borger i Kbh. på **2,6 tons**.

Figur 2-1 *Fordeling af den samlede CO<sub>2</sub>-emission på sektorer indenfor Københavns Kommune som geografisk område i 2016.*



"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 CO<sub>2</sub>-emissionen fra elforbruget er den væsentligste sektor (36 %), og at CO<sub>2</sub>-emissionen fra elforbruget, fjernvarme og trafik tilsammen udgør ca. 90 % af den samlede CO<sub>2</sub>-emission i Københavns Kommune i 2016.

Godskrivningen for VE-produceret el udgjorde 142.027 tons CO<sub>2</sub>/år i 2016, hvilket svarer til 20 % af den samlede CO<sub>2</sub>-emission fra elforbruget.

Tabel 2-1 Fordeling på sektorer af den samlede CO<sub>2</sub>-emission fra Københavns Kommune som geografisk område fra 2005-2016.

Aktivitet	Datakvalitet udtrykt ved Tier-niveau	CO <sub>2</sub> -emission i tons/år						
		2005	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Elforbrug <sup>1)</sup>	2	1.314.013	1.049.833	869.627	979.544	806.715	572.675	711.107
Fjernvarmeforbrug <sup>2)</sup>	2	611.315	477.680	486.358	475.198	384.200	409.300	410.880
Individuel opvarmning, handel og service samt husholdninger <sup>2)</sup>	1-2	31.232	22.179	19.894	22.239	17.616	12.246	14.335
Individuel opvarmning og procesvarme, industri <sup>3)</sup>	2	190	3.132	2.441	11.939	10.672	9.622	8.424
Individuel opvarmning, landbrug og gartnerier	-	0	0	0	0	0	0	0
Bygas madlavning m.v. <sup>3)</sup>	2	19.188	16.441	20.597	14.958	13.947	13.209	11.376
Vejtrafik	3	396.529	378.636	370.096	365.585	364.925	364.496	363.456
Togtrafik (inkl. eldrevne tog)	3	48.783	36.688	31.517	36.997	30.213	21.931	27.171
Flytrafik	1	11.918	15.353	14.579	13.500	14.400	14.200	13.400
Skibstrafik	1	43.670	58.360	35.148	29.300	40.300	37.800	39.200
Fiskeri	-	0	0	0	0	0	0	0
Non-road industri	1	30.797	49.024	73.839	47.900	59.100	72.300	70.900
Non-road land- og skovbrug	-	0	0	0	0	0	0	0
Non-road have/hushold	1	4.153	3.345	5.551	3.355	3.370	3.356	3.403
Procesemissioner, industri <sup>3)</sup>	2	3.743	5.063	3.969	4.696	3.733	3.090	3.850
Opløsningsmidler	1	3.082	6.102	15.078	14.600	19.500	19.200	18.000
Landbrug og skovbrug	-	0	0	0	0	0	-2.219	-2.315

Arealanvendelse	2	387	292	37	44	25	24	42
Affaldsdeponering	3	1.377	830	800	750	750	750	750
Spildevand	2	15.360	15.355	15.600	14.900	19.200	17.600	18.000
I alt, ikke korrigeret for VE		2.535.737	2.138.313	1.965.131	2.035.506	1.788.666	1.569.581	1.711.978
I alt, korrigeret for VE		2.358.255	1.870.770	1.807.521	1.879.638	1.644.855	1.468.041	1.569.951

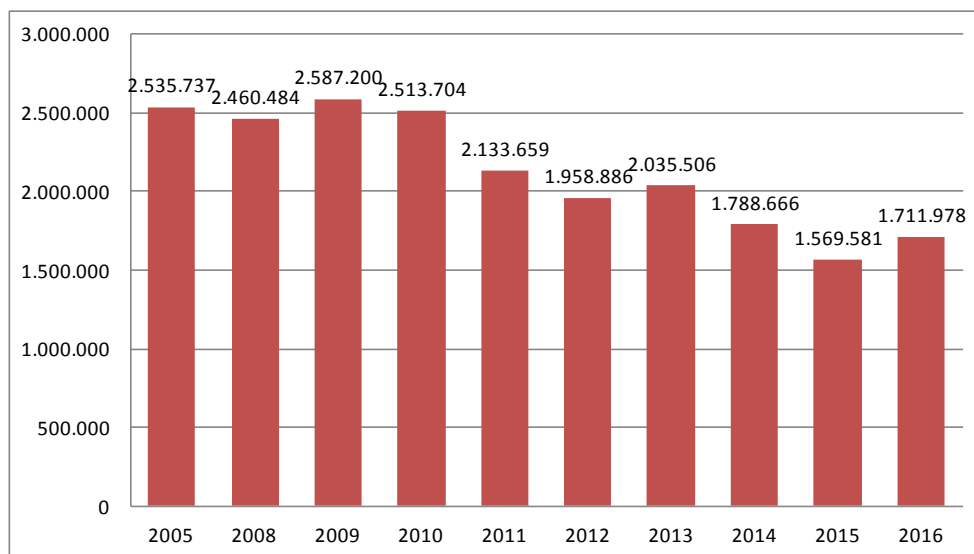
<sup>1)</sup> Forbruget er ikke korrigeret for VE-produceret el.

<sup>2)</sup> Ikke graddagekorrigering. Fra 2012 er CO<sub>2</sub>-ækvivalenter medtaget, dog ikke for Handel og Service.

<sup>3)</sup> Ikke graddagekorrigeret og uden CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

Udviklingen af den samlede CO<sub>2</sub>-emission fra 2005-2016 er illustreret i Figur 2-2.

Figur 2-2 Udviklingen af den samlede CO<sub>2</sub>-emission fra 2005-2016



CO<sub>2</sub>-regnskabet for 2016 viser, at den samlede CO<sub>2</sub>-emission er steget med ca. 102.000 tons sammenlignet med året før (med korrektion for VE), hvilket svarer til en stigning på ca. 7 % i forhold til 2015.

Den samlede CO<sub>2</sub>-emission fra Københavns Kommune som geografisk område opgjort per indbygger udgør 2,8 tons pr. indbygger i 2016 – og 2,6 tons pr. indbygger med VE-korrektion.

Den væsentligste årsag til stigningen i CO<sub>2</sub>-udledningen i 2016 er en markant højere emissionsfaktor for el. Emissionsfaktoren for el er steget med 23 pct. ift. 2015, mens emissionsfaktoren for fjernvarme er faldet med 4 %. Elforbruget er steget med 1,1 % fra 2015 til 2016, og i samme periode har der været en befolkningstilvækst på 1,9 %. Fjernvarmeforbruget er steget 4,6 % (1,7 % ved en graddagekorrektion).

Der er på vejtrafikområdet, som noget nyt, anvendt emissionsfaktorer fra Transportøkonomiske enhedspriser. Denne justering har medført en stigning i CO<sub>2</sub>-udledningen fra vejtrafikområdet på ca. 23.000 tons i forhold til 2015.

## 3 Elforsyning

### 3.1 Elforbrug

Oplysninger om elforbruget i Københavns Kommune i 2016 er ikke som tidligere år indhentet hos Dong Energy. Som følge af ny lovgivning hentes data nu hos Energi Data Service under Energinet. Det er indtil videre ikke muligt at opdele elforbruget på sektorer, hvorfor nedenstående tabeller 3-1 og 3-2 ikke er fuldt opdateret fsva. 2016. Der arbejdes på en løsning, således at der også fremover vil kunne laves sektoropdelinger. Fordelingen mellem sektorerne er illustreret i Figur 3-1 vedrører året 2015.

Tabel 3-1 Elforbrug i Københavns Kommune fra 2012-2016 fordelt på sektorer (uden korrektion for VE-elproduktion).

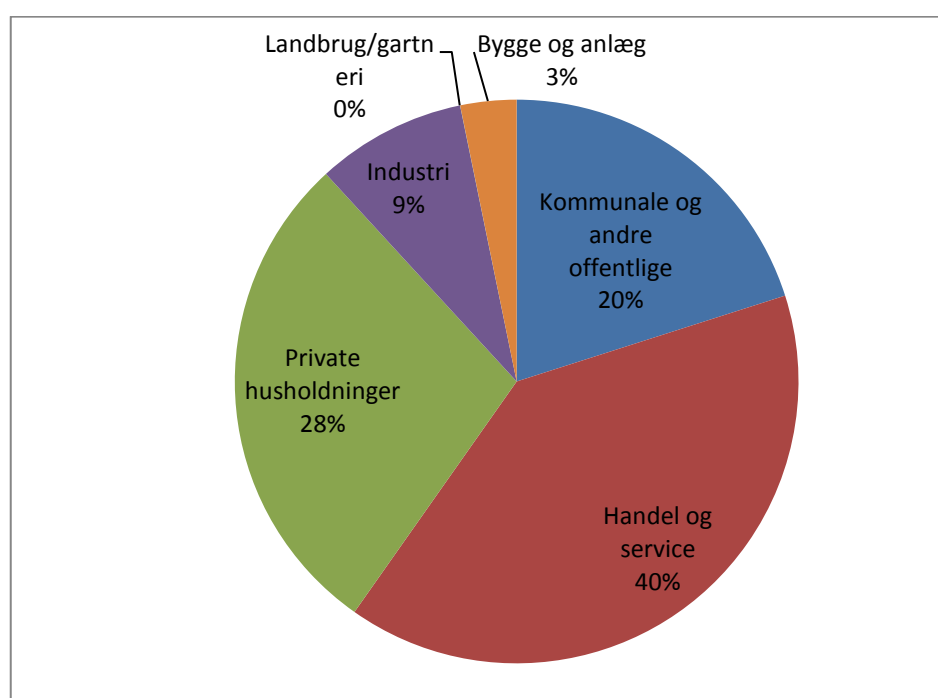
	Elforbrug i MWh/år (eks. el-opvarmning af private husholdninger) <sup>1)</sup>				
Sektor	2012	2013	2014	2015	2016
Kommunen og andre offentlige institutioner	495.551	482.976	486.587	468.065	Data ikke tilgængelige
Handels- og servicevirksomheder	976.956	945.429	940.328	925.440	
Private husholdninger <sup>2)</sup>	693.419	656.755	663.253	662.542	
Industri	216.362	152.144	179.228	200.709	
Landbrug og gartnerier	133	130	195	177	
Bygge- og anlægsvirksomheder	42.363	50.136	62.827	74.937	
I alt	2.424.785	2.287.570	2.332.418	2.331.869	2.357.281

<sup>1)</sup> Elforbrug til togdrift er medregnet i kap. 6.2 Togtrafik. Elforbruget til stationsdrift, som er opgjort som differencen mellem DONG data og data fra eltogsselskaberne (14.590 MWh), er medtaget under andre offentlige institutioner.

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

Tabel 3-2 CO<sub>2</sub>-emission fra elforbrug fra 2012- 2016 fordelt på sektorer (uden korrektion for VE-elproduktion).

Sektor	CO <sub>2</sub> -emission beregnet efter 200 %-metoden, tons/år.				
	2012	2013	2014	2015	2016
Kommunen og andre offentlige institutioner	177.903	206.812	168.296	114.950	Data ikke tilgængelige
Handels- og servicevirksomheder	350.727	404.835	325.232	227.275	
Private husholdninger <sup>2)</sup>	248.938	281.224	229.400	162.711	
Industri	77.674	65.149	61.990	49.291	
Landbrug og gartnerier	48	56	67	44	
Bygge- og anlægsvirksomheder	15.208	21.468	21.730	18.403	
I alt	870.498	979.544	806.715	572.675	711.107

Figur 3-1 Fordeling af CO<sub>2</sub>-emissionen fra elforbrug på sektorer, 2015.

## El emissionsfaktor

CO<sub>2</sub>-emissionen er beregnet ved at anvende en emissionsfaktor på 287 kg CO<sub>2</sub> ækvivalenter/MWh, beregnet efter 200 %-metoden. Denne faktor er korrigeret med et nettab på 5 % jf. Energinet.dk's vejledning, således at emissionsfaktoren for el-forbruget i 2016 bliver 302 kg CO<sub>2</sub>/MWh.

Medtagelse af metan og lattergas ved udregningen af CO<sub>2</sub>-emissionensfaktoren for elproduktionen som CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, som det blev gjort første gang i 2012 regnskabet øger emissionfaktoren med ca. 1,6 % i 2016, idet emissionsfaktoren uden metan og lattergas medtaget ville have været 297 kg CO<sub>2</sub>/MWh.

Energinet.dk bemærker, at den højere emissionsfaktor for 2016<sup>1</sup> skyldes, at produktionen fra vindmøller faldt med ca. 10 pct. fra 2015 til 2016; bl.a. pga., at vindens energiindhold i 2015 var på vindindeks 114, mens vindindekset for 2016 var på 90. Energinet.dk bemærker desuden, at der har været et lille fald i importen af el til Danmark i 2016 dækkende over et stort fald fra Norge og Sverige og en lille stigning fra Tyskland, hvilket giver en mindre andel af vand- og atomkraft og en større andel af kul i opgørelsen. De danske elværker har produceret og importeret mere kulbaseret el end året før (se Figur 3-2 om udviklingen i brændselsfordelingen til elproduktion fra 2012 til 2016).

Der er ved beregning af CO<sub>2</sub>-emissionen anvendt en manuel Tier 2-beregning ud fra de seneste emissionsfaktorer for 2016 fra Energinet.dk.

Fordelingen af CO<sub>2</sub>-emissionen fra kraftvarme på el og fjernvarme er endvidere beregnet efter den såkaldte 200 %-metode<sup>2</sup>. Metoden anvender en fast varmekoefficient på 200 % i kommunens kraftvarmeforsyning. Det medfører, at kun en mindre del af den samlede CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-udledningen. 125 %-metoden anbefales i dag af Energistyrelsen i forbindelse med kvoteopgørelserne, og anvendes også af Energinet.dk til miljødeklarationen for el.

---

<sup>1</sup> 302 kg CO<sub>2</sub>/MWh i 2016 mod 246 kg CO<sub>2</sub>/MWh i 2015

<sup>2</sup> 200 %-metoden betyder at CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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

Der er 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 ikke indregnet i den samlede opgørelse af CO<sub>2</sub>-emissionen fra Københavns Kommune i Figur 2-1 og Tabel 2-1, men er medtaget separat for at have mulighed for, i CO<sub>2</sub>-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 elnet<sup>3</sup> undgås det, at VE-elproduktion i kommunen dobbeltkonteres. Dette er illustreret nedenfor, hvor der her er taget udgangspunkt i perioden 2012-2016, hvor Københavns Kommune er blevet en del af det samlede danske elnet.

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

hvor

- › CO<sub>2el,VEkorrig</sub> er CO<sub>2</sub> emissionen fra elforbruget i Københavns Kommune korrigeret for VE-elproduktion,
- › Elf<sub>KK</sub> er elforbruget i Københavns Kommune,

---

<sup>3</sup> 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.

- ›  $VE_{prod, KK}$  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 33.987 GWh i 2016 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 2016 bliver  $CO_{2el, VEkorrig} = 569.080$  tons  $CO_2/\text{år}$ .

For året 2016 betyder det, at den ukorrigerede  $CO_2$ -emission for elforbruget kan reduceres fra 711.107 tons til den korrigerede  $CO_2$ -emission på 569.080 tons, således at reduktionen bliver på 142.027 tons  $CO_2/\text{år}$ .

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

Tabel 3-3 VE-elproduktion i Københavns Kommune, 2016.

	Samlet elproduktion i MWh/år				
<b>Forsyningsform</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Solceller	1.879	-	751	736	760
Vindmøller	99.269	86.013	178.992	233.854	211.145
Affald (korrigeret for fossil andel)	128.517	126.449	118.024	94.203	108.417
Biomassebaseret el	271.956	202.230	176.480	142.695	215.678
I alt	501.621	414.693	474.247	471.487	536.000

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 2016, 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").

Dog er medregnet el produceret på Biofos' eget solcelleanlæg (forbrugt internt) på 760 MWh/år.

#### Vindkraft

Elproduktionen fra vindmøller inkluderer Middelgrunden og øvrige vindmøller (land og havmøller) i Københavns Kommune, og er opgjort for 2016 ud fra data fra Energistyrelsen (Stamdataregister for vindmøller). Der er ligeledes medregnet 14 vindmøller i Jylland og på Lolland, der er opført med kommunal lånegaranti.

Det fremgår af opgørelsen for 2016, at der er produceret ca. 10 pct. mindre vindenergi end i 2015. Det skyldes –på trods af tre af vindmøllerne i Jylland havde første fulde produktionsår i 2016 – at vindens energiindhold i 2016 var noget lavere end 2015.

#### Biomassebaseret el

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

Der er modtaget data for biomasse-baseret el for 2016 produceret af HOFOR. Amagerværket oplyser, at mængden af biomassebaseret el i 2016 udgjorde i alt 211.797 MWh. Det er 73.096 MWh (53 %) mere end i 2015.

Lynettefællesskabet har i 2016 ligeledes produceret biomassebaseret el. BIOFOS oplyser, at der i alt er produceret 3.881 MWh.

*Tabel 3-4 Oversigt over biomassebaseret VE el i 2016.*

	Produktion i MWh
Amagerværket (HOFOR)	211.797
Lynettefællesskabet (BIOFOS)	3.881
I alt	215.678

Den samlede mængde biomasseproduceret el har derfor i 2016 været på i alt 215.678 MWh.

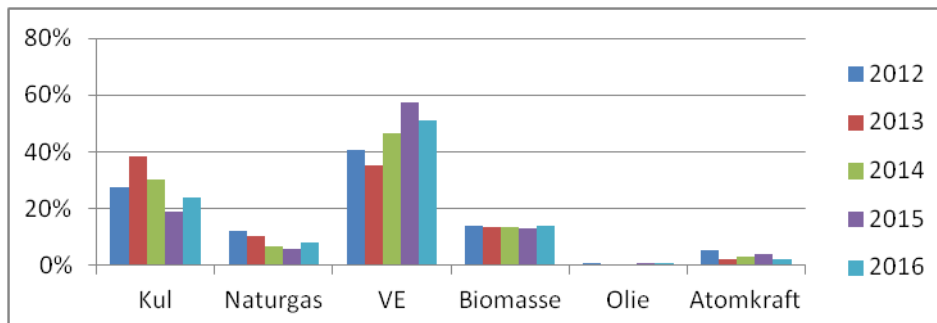
#### Affaldsbaseret el

VE-elproduktion fra affald er oplyst af Amagerforbrændingen. Ved godskrivningen for affaldsbaseret VE medregnes kun den del af elproduktionen, der kan regnes som CO<sub>2</sub>-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 2016 blev produceret 154.882 MWh affaldsbaseret el (solgt til nettet). Herfra kan der godskrives 70 % som VE-el, hvilket udgør 108.417 MWh i 2016.

Brændselsfordelingen Fordelingen af forbruget af brændsler til produktionen af el i Danmark i 2012-2016 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 2012-2016.



Figuren illustrerer, at forbruget af kul og naturgas generelt løbende reduceres og at andelen af VE generelt øges.

### 3.2.2 VE-varme

VE-fjernvarme

Fordelingen af brændsler til produktion af fjernvarme på Amagerværket for 2015 er rapporteret i AMV's grønne regnskab og er vist i Tabel 3-5. Der er ikke modtaget data for 2016.

Tabel 3-5 Fordeling af brændsler på AMV (indfyret energiindhold), 2015.

Brændsel	Procent
Kul	65 %
Fuelolie	2 %
Halmpiller	0 %
Træpiller	33 %
I alt	100 %

Det fremgår af tabellen, at 33 % af fjernvarmen på Amagerværket i 2015 blev produceret på VE-kilder, hvilket er det samme som året før.

## 4 Fjernvarmeforbrug

Det samlede fjernvarmeforbrug og CO<sub>2</sub>-emissionen fra fjernvarme er beregnet efter Tier 2. Fjernvarmeforbrug og emissionsfaktorer er oplyst af Hovedstadsområdets Forsyningsselskab, HOFOR. CO<sub>2</sub>-emissionsfaktoren for fjernvarme er ved anvendelse af 200 %-metoden i Københavns Kommune for 2016 opgjort, som vist i tabellen nedenfor. Emissionsfaktoren er inkl. CO<sub>2</sub>-ækvivalenterne metan og lattergas. 200 %-metoden er beskrevet i afsnit 3.

Fordelingen af fjernvarmeforbruget og CO<sub>2</sub>-emissionen mellem sektorerne er vist i Tabel 4-1. CO<sub>2</sub>-emissionen fra fjernvarmeforbruget er for 2016 opgjort til **410.880 tons**.

De to største sektorer, boliger og handel & service, udgør hhv. 70 % og 21 % af fjernvarmeforbruget i kommunen, som illustreret i Figur 4-1.

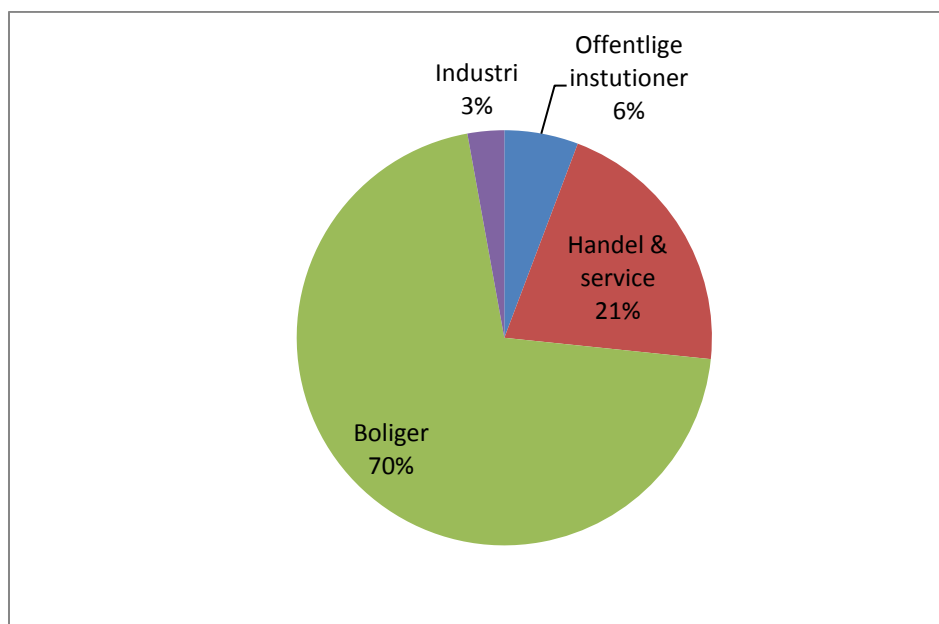
*Tabel 4-1 Fjernvarmeforbrug og CO<sub>2</sub>-emission (beregnet med og uden CO<sub>2</sub> ækvivalenter) fra fjernvarme i Københavns Kommune, i 2015 og 2016 beregnet efter 200 %-metoden.*

Sektor	Fjernvarmeforbrug vand + damp GWh		CO <sub>2</sub> -emission, tons (CO <sub>2</sub> ækvivalenter)	
	2015	2016	2015	2016
Kommunale og andre offentlige institutioner	312	247	31.158	23.666
Handel og service	909	894	90.900	85.792
Boliger	2.747	3.018	274.671	289.708
Industri	126	122	12.571	11.714
I alt	4.093	4.280	409.300	410.880

CO<sub>2</sub>-emissionsfaktoren for fjernvarme var i 2016 på 95 ton/GWh uden CO<sub>2</sub>-ækvivalenter og 96 ton/GWh med CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. I 2015 var CO<sub>2</sub>-emissionsfaktoren for fjernvarme uden CO<sub>2</sub>-ækvivalenter 99 ton/GWh og med CO<sub>2</sub>-ækvivalenter 100 ton/GWh.

De anvendte CO<sub>2</sub>-emissionsfaktorer er vægtede faktorer for henholdsvis vand og damp (oplyst af HOFOR), og beskriver CO<sub>2</sub>-emissionen per GWh forbrugt hos forbrugeren.

Figur 4-1 Fordelingen af CO<sub>2</sub>-emissionen fra fjernvarme i 2016 på sektorer.



### Graddagekorrektion

Da fjernvarmeforbruget er meget afhængigt 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 2011-2016 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:

$$\text{Graddagekorrigeret fjernvarmeforbrug}_{2016} = \text{fjernvarmeforbruget}_{2016} \cdot \left[ 0,3 + 0,7 \cdot \frac{3037}{\text{graddage}_{2016}} \right]$$

Tabel 4-2 Graddagekorrigeret fjernvarmeforbrug og den normaliserede CO<sub>2</sub>-emission i perioden 2011-2016.

År	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Fjernvarmeforbrug, MWh/år	4.265.401	4.462.000	4.483.000	3.842.000	4.093.000	4.280.000
Antal graddage	2.733	2.918	2.890	2.479	2.613	2.715
Graddagekorrigeret fjernvarmeforbrug, MWh/år	4.597.749	4.589.376	4.642.621	4.447.359	4.557.910	4.635.327
Emissionsfaktor, g CO <sub>2</sub> /kWh	110	109*	106*	100*	100*	96*
Emission, t CO <sub>2</sub> /år uden graddagekorrektion	469.194	486.358*	475.198*	384.200*	409.300*	410.880*
Emission, t CO <sub>2</sub> /år med graddagekorrektion	505.727	500.242*	492.118*	444.736*	455.791*	444.991*

\* Med CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

Den samlede graddagekorrigerede CO<sub>2</sub>-emission (inkl. CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) fra fjernvarmeforbruget er opgjort til 444.991 tons i 2016.

Tabel 4-2 viser tillige, at fjernvarmeforbruget i 2016 har været relativt højt i forhold til 2014 og 2015, men på niveau eller under sammenlignet med årene før. Det graddagekorrigerede forbrug har været næsten ens gennem perioden 2011-2016, dog med et mindre fald i 2014.

Faldet i CO<sub>2</sub>-emission skyldes derfor i høj grad faldet i CO<sub>2</sub>-emissionsfaktoren for fjernvarme. Sammenlignes CO<sub>2</sub>-emissionen for fjernvarme i 2011 og 2016 ses et fald i CO<sub>2</sub>-emissionsfaktoren på knap 13 %.

CO<sub>2</sub>-emissionsfaktoren for fjernvarme graddagekorrigeres ikke. Fjernvarmeforbruget vil dog påvirke CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-emissionen inden for boliger er steget, idet forbruget er gået fra 3.059 GWh i 2015 til 3.268 GWh i 2016, hvilket

er en stigning på 7 %. Derimod udviser de sektorerne 'offentlige institutioner' og 'handel&service' og 'industri' – fald på hhv. 23 %, 4 % og 6 %.

## 5 Individuel opvarmning og procesvarme

### 5.1 Handel og service

CO<sub>2</sub>-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:

CO<sub>2</sub>-emissionen i Københavns Kommune =

$$\text{Landsemissionen (2016)} * N_{\text{indbyg, kbh}} (1-0,986)/N_{\text{indbyg, dk}}(1-0,46)$$

hvor:

- › Landsemissionen (2015) = 632.000 tons CO<sub>2</sub>/år,
- ›  $N_{\text{indbyg, kbh}}$  = antal indbyggere i Københavns Kommune 1.januar 2017=602.481
- ›  $N_{\text{indb, dk}}$  = antal indbyggere i Danmark 1. januar 2017 = 5.748.769,
- › Fjernvarmedækningsgraden i Københavns Kommune for 2016 oplyst af HOFOR = 0,986,
- › Fjernvarmedækningsgraden i Danmark iht. 'Fjernvarmens rolle i den fremtidige energiforsyning' Energistyrelsen marts 2014 = 0,50. Den seneste opgørelse for landsemissionen er fra 2015 og opgjort af DCE.

Indbyggerantallet i Københavns Kommune var ifølge kommunens folkeregister 1. januar 2017 i alt på 602.481. Indbyggerantallet i Danmark var på det tilsvarende tidspunkt 5.748.769.

CO<sub>2</sub>-emissionen i Københavns Kommune (2016) beregnes derfor til:

$$\frac{632.000 \cdot 602.481 \cdot (1 - 0,986)}{5.748.769 \cdot (1 - 0,50)} = \mathbf{1.855 \text{ tons CO}_2/\text{år}}$$

## 5.2 Husholdninger

For at opnå en mere præcis beregning end der kan opnås ved at beregne CO<sub>2</sub>-emissionen ved en Tier 1-metode i CO<sub>2</sub>-beregneren, er anvendt en alternativ metode foreslået af HOFOR. CO<sub>2</sub>-emissionen er opgjort ud fra et estimeret varmeformbrug til individuel opvarmning i husholdninger.

Ifølge oplysninger fra HOFOR, er den samlede fjernvarmedækning i Københavns Kommune 98,6 %. Dvs. at ca. 1,4 % af varmebehovet dækkes af individuel opvarmning. Fjernvarmeformbruget til boliger var 3.018 GWh i 2016, hvorved individuel opvarmning (ikke-graddagekorrigeret) udgør ca.

$$\left(\frac{3.018}{0,986}\right) \cdot (1 - 0,986) = 43 \text{ GWh.}$$

Hvis dette forbrug fordeles procentvis på opvarmningsform ud fra data fra Danmarks Statistik, fås en CO<sub>2</sub>-emission (inkl. CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) som vist i Tabel 5-1.

CO<sub>2</sub>-emissionen fra husholdningers andel af den individuelle opvarmning var i 2016 på **12.480 tons CO<sub>2</sub>** (CO<sub>2</sub>-ækvivalenter og ikke-graddage korrigeret).

Tabel 5-1 CO<sub>2</sub>-emission ved individuel opvarmning i 2016 estimeret ud fra årets fjernvarmeformbrug per bolig.

Opvarmningsform 2016	Antal boliger	Antal boliger inkl. relative andele af uoplyste*	Andel af individuel opvarmning	Estimeret varmeformbrug MWh/år	Emissionsfaktor tons CO <sub>2</sub> /MWh**	Virknings-grad	Beregnet CO <sub>2</sub> -emission tons/år, 2015	Beregnet CO <sub>2</sub> -emission tons/år, 2016
Naturgas	-	-	0%	-	0,205	0	0	0
Olie	4.688	4.759	57%	22.316	0,267	0,7	7.462	8.512
Elovn/elvarme	1.727	1.753	21%	11.794	0,302	1	2.896	3.558
Andre ovne (brændeovne mv.)	1.836	1.864	22%	8.740	0,047	1	359	411
I alt individuel opvarmning af boliger	8.251	8.376	100%	42.849	-	-	10.718	12.480

\*: Ifølge DS Statistikbanken var der 125 boliger i 2016, 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-beregningsforudsætninger> .

Det har ikke for 2016 været muligt at få oplyst elforbruget til opvarmning (elovn/elvarme). DONG Energy har tidligere oplyst at elforbruget til opvarmning

(elovn/elvarme) i 2015 var 11.794 MWh, hvorfor det estimerede varmeforbrug er korrigeret herfor.

### 5.3 Individuel opvarmning og procesvarme i industrien

CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-beregneren giver et alt for højt resultat. HOFOR har oplyst at bygas-forbruget i industrien i 2016 var 10,6 mio. m<sup>3</sup> med et samlet energiindhold på 58,5 GWh. Med en CO<sub>2</sub>-emissionsfaktor (uden CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, da det ikke har været muligt at få opgjort dette for bygas) på 144 ton CO<sub>2</sub>/GWh, oplyst af HOFOR for 2016, kan CO<sub>2</sub>-emissionen beregnes til ca. **8.424 tons CO<sub>2</sub>**.

Det store fald i emissionsfaktoren fra 210 ton CO<sub>2</sub>/GWh i 2013 til 184 ton CO<sub>2</sub>/GWh i 2014, 170 CO<sub>2</sub>/GWh i 2015 og 144 CO<sub>2</sub>/GWh i 2016 skyldes primært, at HOFOR er begyndt at bruge mere CO<sub>2</sub>-neutral biogas ved produktion af bygas.

Opgørelsesmetoden er hos HOFOR ændret i 2013 og der kan derfor observeres en stor ændring i fordeling af bygasforbrug sektorerne 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 industrien. Forbruget i 2016 var ifølge HOFOR 79,0 GWh (med 58,5 GWh til industrielle anvendelser fratrukket). Med en CO<sub>2</sub>-emissionsfaktor på 144 tons CO<sub>2</sub>/GWh oplyst af HOFOR bliver CO<sub>2</sub>-emissionen **11.376 tons CO<sub>2</sub>** i 2016.

## 6 Trafik

Transportsektoren består af CO<sub>2</sub>-udledninger fra vejtrafik, togtrafik og andre mobile kilder. Emissionen af metan og lattergas indgår ikke i CO<sub>2</sub>-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

CO<sub>2</sub>-emissionen fra vejtrafik er beregnet på baggrund af trafiktællinger foretaget af Københavns Kommune i 2016.

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 CO<sub>2</sub>-emissionerne beregnet ud fra det årlige trafikarbejde for 2016 ganget med den beregnede emissionsfaktor.

Emissionsfaktorerne for 2016 baseret på Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser. Tidligere år har emissionsfaktorerne været beregnet ud fra de fremskrivninger, som er foretaget i forbindelse med kommunens CO<sub>2</sub>-fremskrivning for 2011 (foretaget i foråret 2012). I nedenstående tabel 6-2 er der foretaget konsekvensrettelser bagud, så alle årene baseres på Transportøkonomiske Enhedspriser.

Tabel 6-1 Trafikarbejde og CO<sub>2</sub>-emission fra vejtrafik i Københavns Kommune, 2016

Køretøjs-kategori	Emissions-faktor 2016. Transport-økonomiske Enhedspriser og CO <sub>2</sub> /km	Trafikarbejde pr. hverdagsdøgn i mio. km i 2016	Antal hverdagsdøgn/år i 2016	Trafikarbejde i 2016, mio. km/år	CO <sub>2</sub> -emission, 2016 tons/år
Personbiler	187,8	3,66	329	1.205	226.264
Varebiler	259,0	0,82	285	233	60.350
Lastbiler	1.455,6	0,12	259	30	43.480
Busser	1.301,4	0,08	310	25	32.096
Motorcykler	97,0*	0,04	365	13	1.266
I alt		4,71		1.498	363.456

\* baseret på de fremskrivninger, som er foretaget i forbindelse med kommunens CO<sub>2</sub>-fremskrivning for 2011 (foretaget i foråret 2012).

Den samlede emission fra den vejgående trafik i Københavns Kommune var i 2016 på **363.456 tons CO<sub>2</sub>/år**. Reduktionen af CO<sub>2</sub>-emissionen i forhold til 2015 skyldes hovedsageligt, at emissionsfaktorerne er lidt lavere end året før. Det samlede transportarbejde er stort set uændret i forhold til året før. Der er dog samlet set ikke den store ændring i CO<sub>2</sub>-emissionen for vejtrafik.

En oversigt over CO<sub>2</sub>-emissionerne fra 2010 og frem til 2016 er samlet i tabellen. Bemærk, at de anvendte emissionsfaktorer er forskellige.

Tabel 6-2: CO<sub>2</sub>-emissioner fra vejtrafik 2010-2016

Køretøjskategori	2010 t CO <sub>2</sub> /år	2011 t CO <sub>2</sub> /år	2012 t CO <sub>2</sub> /år	2013 t CO <sub>2</sub> /år	2014 t CO <sub>2</sub> /år	2015 t CO <sub>2</sub> /år	2016 t CO <sub>2</sub> /år
Personbiler	232.528	229.754	226.279	225.373	225.488	225.340	226.264
Varebiler	65.100	67.172	65.497	63.338	62.810	60.844	60.350
Lastbiler	43.612	41.535	42.707	40.007	40.953	43.063	43.480
Busser	44.724	38.648	34.275	35.466	34.289	33.937	32.096
Motorcykler	1.707	1.526	1.337	1.402	1.385	1.312	1.266
I alt	<b>387.671</b>	<b>378.636</b>	<b>370.096</b>	<b>365.585</b>	<b>364.925</b>	<b>364.496</b>	<b>363.456</b>

## 6.2 Togtrafik

### Metro

Der er modtaget oplysninger om det samlede forbrug af kørestrøm i 2016 fra Metro-selskabet. Derefter er opmålt Metroens sporlængder i hhv. Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune og Tårnby Kommune. Desuden er antallet af afgange 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 2016 fra DSB S-tog (Miljørapport 2016, DSB). Det samlede forbrug af el til S-tog udgjorde i 2016 121.615 MWh. Fordelingen af forbruget i hhv. Københavns Kommune og udenfor hviler på samme forudsætninger som i 2013-2015; dvs. godt 35 % af elforbruget kan henføres til indenfor Københavns Kommune svarende til ca. 43,2 MWh (se i øvrigt Københavns CO<sub>2</sub>-regnskab for 2013, 2014 og 2015).

### Passagertog og godstog

For de dieseldrevne tog baseres beregningen på en antagelse om et uændret trafikarbejde i forhold til de seneste år. Tidlige er anvendt emissionsfaktorer fra frem-skrivningsmodel 2012 udarbejdet af COWI for Københavns Kommune. I dette regnskab anvendes emissionsfaktorer fra 'Transportøkonomiske Enhedspriser til brug for samøkonomiske analyser' vers. 1.71 fra Transportministeriet feb. 2017. Tabel 2.1 er ligeledes tilrettet tilbage til 2011 med samme emissionsfaktor fsva. persontog, fjerntog.

I Tabel 6-3 vises trafikarbejdet og CO<sub>2</sub>-emissionen fra dieseltog i 2016.

Tabel 6-3 Trafikarbejde og CO<sub>2</sub>-emission fra dieseltog i Københavns Kommune, 2016.

Togkategori	Trafikarbejde i 2016 km/år	Emissionsfaktor, g/km og beregnet for 2016	CO <sub>2</sub> emission, tons/år, 2016
Persontog, fjerntog, diesel	750.591	4.396	3.299
Godstog, diesel	4.019	12.317	50
I alt	-	-	3.349

I 2013 blev el-forbruget fra eldrevne passager- og godstog i København beregnet til hhv. 19.925 og 1.415 MWh (for en nærmere gennemgang af beregningen henvises til 2013-regnskabet). DSB opgjorde det samlede El-forbrug fra el-drevne tog (ekskl. S-tog) til 125.557 MWh (Miljørapport 2013, DSB). I 2016 var det tilsvarende tal 141.059 MWh (posten 'fjern- og regionaltog tabel s.10 i Miljørapport 2016, DSB). Under en forudsætning om, at passager- og godstogene i København i

2016 udgjorde samme relative andel som i 2013-2015, kan el-forbruget beregnes til hhv. 22.385 og 1.590 MWh.

Elforbruget til tog er opgjort i Tabel 6-4, ud fra data for det samlede elforbrug til togdrift i 2016 leveret af eltogsselskaberne på i alt 78.968 MWh.

I 2015-opgørelsen (ingen data for 2016) har Dong Energy opgjort elforbrug til togdrift til 93.558 MWh. Forskellen mellem de to tal er elforbruget til stationsdrift. I dette CO<sub>2</sub>-regnskab er forskellen, dvs. 14.590 MWh. Dette vil ved en sektoropdeling medtages under elforbrug i anden offentlig virksomhed.

Tabel 6-4: Elforbrug og CO<sub>2</sub>-emissioner for eldrevne tog i 2016

Togkategori	Beregnete forbrug, kWh, 2016	Emissionsfaktor, g CO <sub>2</sub> / kWh	CO <sub>2</sub> -emission, tons/år
S-tog	43.167.504	302	13.022
Metro	11.825.268	302	3.567
Passagertog	22.385.023	302	6.753*
Godstog	1.590.085	302	480*
I alt	78.967.880		23.822

\* Baseret på en antagelse om, at KK's andel af DK's samlede CO<sub>2</sub>-udledning fra eldrevne passager- og godstog er den samme i 2016 som i 2013-15.

Den samlede CO<sub>2</sub>-emission fra togtrafik (diesel- og eltog) kan hermed opgøres til **27.171 tons CO<sub>2</sub>/år i 2016**.

## 6.3 Andre mobile kilder fra trafikken

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

### 6.3.1 Flytrafik

CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-beregneren. Data for 2010 anvendes i den seneste udgave af CO<sub>2</sub>-beregneren fra 2012 (version 1.2.0.0 fra 2012). De seneste data for landsemissionen er fra 2015, og de anvendes derfor til manuel beregning af emissionen i 2016.

Beregningerne foretages efter følgende ligning:

$$\text{Emissionen i Københavns Kommune} = \text{Emissionen i DK (2015)} * N_{\text{indbyg, KK}} / N_{\text{indbyg, DK}}$$

hvor:

$N_{\text{indbyg, KK}}$  = antal indbyggere i Københavns Kommune per januar 2017

$N_{\text{indb, DK}}$  = antal indbyggere i Danmark per januar 2017.

$$\text{Emissionen i Københavns Kommune} = 137.000 \text{ tons CO}_2/\text{år} * 602.481/5.748.769 = \mathbf{13.400 \text{ tons CO}_2/\text{år}}.$$

Landemissionen for flytrafikken i 2016, CO<sub>2</sub>-emissionerne i Københavns Kommune for 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 samt ændringen fra 2012 til 2016 vises i Tabel 6-5.

*Tabel 6-5 Landemissionen for flytrafikken i 2015, CO<sub>2</sub>-emissionerne i Københavns Kommune for 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 samt ændringen fra 2012 til 2016.*

Landsemission i tons CO <sub>2</sub> i 2015 (2016)	Tons CO <sub>2</sub> i 2012	Tons CO <sub>2</sub> i 2013	Tons CO <sub>2</sub> i 2014	Tons CO <sub>2</sub> i 2015	Tons CO <sub>2</sub> i 2016	Ændring i % fra 2012-2016
128.000	14.579	13.500	14.400	14.200	13.400	- 8,1 %

### 6.3.2 Skibstrafik (rutetrafik)

CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-beregneren. Data for 2010 anvendes i øjeblikket i CO<sub>2</sub>-beregneren. De seneste data for landsemissionen er fra 2015, og de anvendes derfor til manuel beregning af emissionen i 2016.

Beregningerne foretages efter følgende ligning:

$$\text{Emissionen i Københavns Kommune} = \text{Emissionen i DK (2015)} * N_{\text{indbyg, KK}} / N_{\text{indbyg, DK}}$$

hvor:

$N_{\text{indbyg, KK}}$  = antal indbyggere i Københavns Kommune per januar 2017

$N_{\text{indb, DK}}$  = antal indbyggere i Danmark per januar 2017.

Emissionen i Københavns Kommune =

374.000 tons CO<sub>2</sub>/år \* 602.481/5.748.769 = **39.200 tons CO<sub>2</sub>/år**.

Landemissionen for skibstrafik i 2015, CO<sub>2</sub>-emissionerne i Københavns Kommune for 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 samt ændringen fra 2012 til 2016 vises i Tabel 6-6.

*Tabel 6-6 Landsemissionen for skibstrafikken i 2015, CO<sub>2</sub>-emissionerne i Københavns Kommune for 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 samt ændringen fra 2012 til 2016.*

Landsemission i tons CO <sub>2</sub> i 2015 (2016)	Tons CO <sub>2</sub> i 2012	Tons CO <sub>2</sub> i 2013	Tons CO <sub>2</sub> i 2014	Tons CO <sub>2</sub> i 2015	Tons CO <sub>2</sub> i 2016	Ændring i % fra 2012-2016
374.000	35.148	29.300	40.300	37.800	39.200	11,5 %

### 6.3.3 Fiskeri

CO<sub>2</sub>-emissionen fra fiskeri er fastsat til at være 0 for Københavns Kommune.

### 6.3.4 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.

CO<sub>2</sub>-emissionen fra non-road industri er opgjort ud fra en modificeret Tier 1-metode i forhold til CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-kortlægninger er der foretaget en fordeling ud fra byggeomkostninger i København og i Danmark. Med de ændringer som finanskrisen har medført, vurderes denne beregningsmetode ikke længere at være repræsentativ. Derfor er der i dette CO<sub>2</sub>-regnskab, og som for 2010-2015, 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. 2015-tal.

$$\begin{aligned} \text{Emissionen i Københavns Kommune} &= \\ \text{Landsemissionen i DK (2015)} * N_{\text{byggekvad.,kbh}} / N_{\text{byggekvad.,dk}} &= \\ 718.000 * 520.646 / 5.272.992 &= \mathbf{70.900 \text{ tons CO}_2/\text{år}} \end{aligned}$$

hvor:

$N_{\text{byggekvad., kbh}}$  = Københavns Kommunes kvadratmeter byggeri i 2016.  
 $N_{\text{byggekvad., dk}}$  = Danmarks kvadratmeter byggeri i 2016.

Oplysninger om antal byggede kvadratmeter er fundet i Danmarks Statistik.

Landsemissionen for non-road industritrafik i 2015, CO<sub>2</sub>-emissionerne i Københavns Kommune for 2012-2016 samt ændringen fra 2012 til 2016 vises i Tabel 6-7.

Tabel 6-7 Landsemissionen for non-road industritrafik i 2015, CO<sub>2</sub>-emissionen i Københavns Kommune for 2012-2016 samt ændringen fra 2012 til 2016.

Landsemission i tons CO <sub>2</sub> i 2015 (2016)	Tons CO <sub>2</sub> , 2012	Tons CO <sub>2</sub> , 2013	Tons CO <sub>2</sub> , 2014	Tons CO <sub>2</sub> , 2015	Tons CO <sub>2</sub> , 2016	Ændring i % fra 2012-2016
718.000	73.800	47.900	59.100	72.300	70.900	-4 %

#### Non-road landbrugs- og skovbrugstrafik

Non-road trafik for landbrug og skovbrug 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.

CO<sub>2</sub>-emissionen fra non-road have/hushold er opgjort ud fra en modificeret Tier 1 i CO<sub>2</sub>-beregneren, idet landsemissionen er fordelt efter Københavns Kommunes andel af beboede parcel-, række-, kæde- og dobbelthuse i 2016, i stedet for efter indbyggertal (Statistikbanken, BOL101).

For den totale landsemission er anvendt det nyeste tilgængelige tal fra DCE fra 2015.

Emissionen i Københavns kommune =

$$\text{Landsemissionen i DK (2015)} * N_{\text{huse.,kbh}} / N_{\text{huse.,dk}} = 233.000 * 22.687 / 1.553.175 = \mathbf{3.403 \text{ tons CO}_2/\text{år}}$$

hvor:

$N_{\text{huse., kbh}}$  = antal parcel-, række-, kæde- og dobbelthuse i Københavns Kommune i 2016 og

$N_{\text{huse., dk}}$  = antal parcel-, række-, kæde- og dobbelthuse i Danmark i 2016.

Landemissionen for non-road have/husholdning trafik i 2015, CO<sub>2</sub>-emissionerne i Københavns Kommune for 2012 - 2016 samt ændringen fra 2012 til 2016 vises i Tabel 6-8.

*Tabel 6-8 Landemissionen for non-road husholdninger trafik i 2015, CO<sub>2</sub>-emissionen i Københavns Kommune for 2012-2016 samt ændringen fra 2012 til 2016.*

Landemission i tons CO <sub>2</sub> i 2015 (2016)	Tons CO <sub>2</sub> , 2012	Tons CO <sub>2</sub> , 2013	Tons CO <sub>2</sub> , 2014	Tons CO <sub>2</sub> , 2015	Tons CO <sub>2</sub> , 2016	Ændring i % fra 2012-2016
233.000	5.551	3.355	3.370	3.356	3.403	-39,7 %

## 7 Procesemissioner

### 7.1 Industrielle processer

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

I Københavns Kommune er der 2 virksomheder med procesemission, nemlig Amagerværket (HOFOR) og Amagerforbrændingen (Amager Ressource Center), som benytter kalk (CaCO<sub>3</sub>) i røggasrensningen.

Kalk afspalter CO<sub>2</sub> under processen. Emissionen beregnes som forbrugt mængde kalk \* emissionsfaktor for CO<sub>2</sub>-afgivelse fra kalk ud fra data fra DCE.

Amagerværket og Amagerforbrændingen har i perioden 2010-2016 udskiftet en del af kalken til et kalkprodukt baseret på CaO og Ca(OH)<sub>2</sub>. Det alternative produkt afgiver ikke CO<sub>2</sub> 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 5.360 tons kalk i 2015, mens Amagerforbrændingen oplyser at have anvendt 3.389 tons kalk i samme periode.

CO<sub>2</sub>-emissionen fra anvendelse af kalk til røggasrensning i 2016 er beregnet i CO<sub>2</sub>-beregneren og resultatet vist i Tabel 7-1.

Forbruget af kalk varierer mellem årene. Emissionen var i 2016 ca. 25 % højere end året før.

Tabel 7-1 CO<sub>2</sub>-emission fra brug af kalk i røggasrensningen på Amagerværket og Amagerforbrændingen, tons CO<sub>2</sub>/år.

Forbrugsstoffer	Emissionsfaktor, tons CO <sub>2</sub> /ton kalk	Forbrug, 2014, tons/år	Emission, 2014	Forbrug, 2015, tons/år	Emission, 2015	Forbrug, 2016, tons/år	Emission, 2016
Kalk	0,44	8.485	3.733	7.022	3.090	8.749	3.850

## 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 drivhusgaspotentialer. Den emitterede mængde skal derfor udregnes som et CO<sub>2</sub>-equivalent bidrag.

CO<sub>2</sub>-emissionen fra opløsningsmidler er opgjort manuelt på Tier 1 ud fra DCE data for 2015 og beregnet efter nedenstående formel.

$$\begin{aligned} \text{Emissionen i Københavns Kommune} &= \\ \text{Landsemissionen i DK (2015)} * N_{\text{indbyg.kbh}} / N_{\text{indbyg.dk}} &= \\ 172.000 \text{ tons CO}_2/\text{år} * 602.481 / 5.748.769 &= \mathbf{18.000 \text{ tons CO}_2/\text{år}} \end{aligned}$$

hvor:

Landsemissionen i Danmark for 2015 er lig med 172.000 tons CO<sub>2</sub>/år

$N_{\text{indbyg.kbh}}$  = antal indbyggere i Københavns Kommune i januar 2017

$N_{\text{indb.dk}}$  = antal indbyggere i Danmark i januar 2017.

## 8 Landbrug

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

## 9 Arealanvendelse

### 9.1 Etablering af vådområder

Der er ikke regnet med etablering af nye vådområder i Københavns Kommune i 2016.

### 9.2 Parker og vejtræer

Der er ikke regnet med CO<sub>2</sub> emissioner fra parker og vejtræer i 2016.

### 9.3 Forbrug af handelsgødning, kalk og spagnum

Forbruget af handelsgødning, kalk og spagnum og den tilhørende CO<sub>2</sub>-emission er opgjort på Tier 2 i CO<sub>2</sub>-beregneren og udregnet som CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Forbruget er oplyst af Københavns Kommune. Forbrug og emissioner for årene 2012 til 2016 er vist i Tabel 9-1.

Tabel 9-1 CO<sub>2</sub> emission i tons/år fra brug af handelsgødning, kalk og spagnum i kommunale anlæg.

	Forbrug i 2012	CO <sub>2</sub> -emission i 2012	Forbrug i 2013	CO <sub>2</sub> -emission i 2013	Forbrug i 2014	CO <sub>2</sub> -emission i 2014	Forbrug i 2015	CO <sub>2</sub> -emission i 2015	Forbrug i 2016	CO <sub>2</sub> -emission i 2016
Handelsgødning regnet som tons N/år	6,4	37	7,6	44	4,3	25	4,2	24	7,4	42
Kalk (CaCO <sub>3</sub> ), kg/år	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spagnum, m <sup>3</sup> /år	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I alt, tons CO <sub>2</sub> -ækvivalenter		37		44		25		24		42

## 9.4 Skove

Kommunen har i efteråret 2016 registreret 1.054.188 m<sup>2</sup> skov.

Derudover er der registreret enkelt-træer, som står solitært eller i grupper i parker og på naturarealer: ”Parktræer”: 22.718 stk. og ”Naturtræer”: 482 stk. Ud fra en antagelse af et gennemsnitskronedække på 10 m<sup>2</sup> pr. træ fås et areal på enkelt-træerne på 232.000 m<sup>2</sup>. Et samlet ”skov”-areal kan således estimeres til 1.286.188 m<sup>2</sup>.

Skovrejsning bidrager med et CO<sub>2</sub>-optag af størrelsesordenen 18 tons CO<sub>2</sub>/ha/år, dvs., at det samlede CO<sub>2</sub>-optag fra ”skov” kan estimeres til **-2.315 tons CO<sub>2</sub>** i 2016.

## 10 Affaldshåndtering

Der er ikke foretaget den sædvanlige detaljerede beregning af CO<sub>2</sub>-emissionen fra affaldsdeponering for 2016 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-emissionsberegninger af Københavns Kommunes andel af emission fra deponiet på AV Miljø fra 2005 til 2011. I tabellen medtages samtidig skøn for emissionerne for 2013 - 2016.

*Tabel 10-1 Sammenstilling af CO<sub>2</sub>-emissionen for Københavns Kommune fra AV Miljø fra 2005-16.*

Årstal	2005	2009	2010	2011	2012	2013-2016
Tons CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	1.377	550	700	830	Ca. 800	Ca. 750 pr. år

## 11 Spildevand

CO<sub>2</sub>-emissionen fra spildevand er opgjort manuelt på Tier 1 ud fra DCE data for 2015 og beregnet efter nedenstående formel.

$$\begin{aligned} \text{Emissionen i Københavns Kommune} &= \\ \text{Landsemissionen i DK (2015)} * N_{\text{indbyg,kbh}}/N_{\text{indbyg,dk}} &= \\ 172.000 \text{ tons CO}_2/\text{år} * 602.481/5.748.769 &= \mathbf{18.000 \text{ tons CO}_2/\text{år}} \end{aligned}$$

hvor:

Landsemissionen i Danmark for 2015 er lig med 172.000 tons CO<sub>2</sub>/år

$N_{\text{indbyg,kbh}}$  = antal indbyggere i Københavns Kommune i januar 2017

$N_{\text{indb,dk}}$  = antal indbyggere i Danmark i januar 2017.

*Tabel 11-1 Spildevandsaktiviteter, der giver anledning til emission af drivhusgasser (metan og lattergas), tons CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, CO<sub>2</sub>-emissionen i Københavns Kommune for 2012-2016 samt ændringen fra 2012 til 2016*

Landsemission i tons CO <sub>2</sub> i 2015 (2016)	Tons CO <sub>2</sub> , 2012	Tons CO <sub>2</sub> , 2013	Tons CO <sub>2</sub> , 2014	Tons CO <sub>2</sub> , 2015	Tons CO <sub>2</sub> , 2016	Ændring i % fra 2012-2016
172.000	15.600	14.900	19.200	17.600	18.000	15,4 %