

Brændeovnes bidrag til luftforurening i København

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 17-08-2015

Forfatter: Steen Solvang Jensen, Jørgen Brandt, Marlene Plejdrup og Ole Kenneth-Nielsen

Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet

Rekvirent:
Københavns Kommune
Antal sider: 21

Faglig kommentering:
Jørgen Brandt
Kvalitetssikring, DCE:
Vibeke Vestergaard Nielsen



**AARHUS
UNIVERSITET**

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tlf.: 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

1	Baggrund og formål	3
2	Metode og datagrund	4
2.1	Overordnet metode	4
2.2	Emissionsopgørelse for brændeovne	5
2.3	Geografisk fordeling af emissioner	10
3	Resultater	15
3.1	Tidligere beregninger for 2010	15
3.2	Opdaterede emissioner for 2013	18
3.3	Opdaterede koncentrationsbidrag for 2013	19
3.4	Konklusion	21
4	Referencer	22

1 Baggrund og formål

Københavns Kommune har rettet henvendelse til DCE ved Aarhus Universitet om muligheden for at få udført en opdateret beregning af brændeovnes bidrag til luftforureningen i København i form af en opdatering af resultatet for brændeovne i rapporten "Kildebidrag til sundhedsskadelig luftforurening i København", som blev udarbejdet af DCE for Københavns Kommune i 2013.

Københavns Kommune har siden dengang fået lavet en undersøgelse om brug af brændeovne i København, som er udført af Teknologisk Institut og som bl.a. belyser:

- Typer af brændeovne der findes i København
- Hvor meget et hus/en lejlighed bruger af brænde årligt
- Hvor tit et hus/en lejlighed bruger brændeovne

Resultater fra denne undersøgelse forventes at give en mere kvantificeret og realistisk viden om brændeovne i København. På baggrund af den nye viden ønsker Københavns Kommune en opdateret beregning af brændeovnes emission og betydning for luftkvaliteten i bybaggrunden i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune.

På grundlag af den nye viden omkring brugen af brændeovne i Københavns Kommune er formålet med dette notat, at beskrive metode og resultater af den opdaterede beregning af brændeovnes bidrag til luftkvaliteten i Kommunen. Beregningen er udført med samme metode, som beregningerne i rapporten "Kildebidrag til sundhedsskadelig luftforurening i København".

De nye beregninger for brændeovnes bidrag til luftkvaliteten i Københavns Kommune omfatter:

- 1) Opdatering af emissionsopgørelser og geografisk fordeling med SPREAD modellen på 1 km x 1 km opløsning for brændeovne i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune på baggrund af resultater fra undersøgelsen udført af Teknologisk Institut. Emissionsopgørelsen omfatter NO_x , $\text{PM}_{2.5}$ og PM_{10} , og er for 2013 mod tidligere 2010.
- 2) Implementering af de nye emissioner for brændeovne i bybaggrundsmodellen - UBM (Urban Background Model).
- 3) Opdatering af beregninger med UBM for bestemmelse af bidraget fra brændeovne til luftkvaliteten i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune. Beregningerne resulterer i opdaterede koncentrationer af NO_x , NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ og O_3 for SNAP kategori 2 (Ikke-industriel forbrænding), som er domineret af bidraget fra brændeovne. Konkret opdateres tabellerne 6.1, 6.2, 6.3 og 6.4 i den tidligere rapport "Kildebidrag til sundhedsskadelig luftforurening i København" mht. bidraget fra SNAP kategori 2.

2 Metode og datagrund

2.1 Overordnet metode

Bybaggrundsforureningen er bestemt af kilder i byen - i dette tilfælde Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, samt det regionale bidrag. Bybaggrundsforureningen er den generelle luftforureningen i byen, og afspejler koncentrationen som man vil opleve den i en park, en baggård eller på taget af bygninger. Bybaggrunds-koncentrationer adskiller sig således fra gadekoncentrationer, hvor også det direkte bidrag fra trafikken i den pågældende gade har indflydelse på gadekoncentrationen i den pågældende gade.

Disse forskellige bidrag er beregnet med luftkvalitetsmodeller på baggrund af emissionsdata og meteorologiske data samt topologiske data. Regional luftforurening beregnes med DEHM (Danish Eulerian Hemispheric Model) og bybaggrundsforureningen beregnes med UBM (Urban Background Model). UBM beregningerne var for 2010 baseret på version 5.0 og for 2013 på version 8.4 af UBM. For Danmark anvendes SPREAD emissionsmodellen (Spatial High Resolution Emission to Air Distribution Model), som har en geografisk opløsning på 1 km x 1 km. Kildeopgørelsen er opdateret og gennemført for 2013, som er seneste år for emissionsdata, hvor de tidligere beregninger var baseret på 2010. UBM modellen tager hensyn til emissioner, som ligger inden for 20 km fra beregningspunkterne, og bidrag fra emissioner længere væk varetages af DEHM modellen i det koblede modelsystem. Bybaggrunds-koncentrationerne er beregnet for alle gitterceller på 1 km x 1 km, som udgør Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, og kildebidraget hertil er beregnet. Der er herefter taget et gennemsnit heraf, således at præsenterede kildebidrag for bybaggrundsforureningen repræsenterer et gennemsnit over de to kommuner.

NO_x og NO₂ er gode indikatorer for forbrændingsprocesser, hvor trafik er en dominerende kilde, men hvor brændeovne også bidrager. Der er sundhedsrelaterede grænseværdier for NO₂, hvor grænseværdien som årsmiddelværdi på 40 µg/m³ er overskredet ved målestationen på H.C. Andersens Boulevard i København.

PM₁₀ og PM_{2.5} har en lang række kilder og langtransporteret luftforurening spiller en stor rolle. Bidrag fra brændeovne dominerer danske emissioner. Der er sundhedsrelaterede grænseværdier for PM₁₀ på 40 µg/m³ som årsmiddelværdi og for PM_{2.5} på 25 µg/m³ som årsmiddelværdi, som ikke er overskredet på målestationer i København. På trods af at grænseværdierne ikke er overskrevet, er der stor sundhedsbelastning knyttet til PM₁₀ og PM_{2.5}.

Bidraget til luftforureningsniveauerne af NO_x, NO₂, O₃, PM₁₀ og PM_{2.5} er beregnet ved at slukke for den specifikke kilde i modellen. Bidraget for kilden bliver beregnet, som forskellen mellem modelresultatet, hvor alle kilder er medtaget, og modelresultaterne, hvor den enkelte kilde er slukket. På den måde tages der hensyn til ikke-lineær atmosfærisk kemi i beregningerne, som har betydning for beregning af NO₂, som indgår i reaktioner mellem NO, NO₂ og O₃. I forbindelse med opdatering af emissionerne for brændeovne, er der således gennemført en ny modelkørsel for denne emissions sektor SNAP 2, som er domineret af træfyring (ca. 90% på landsplan af de samlede emissioner fra sektor).

DEHM modellen inkluderer endnu ikke sekundære organiske partikler (SOA). Derfor er bidraget fra sekundære organiske partikler (SOA) i kildeopgørelsen lagt til ud fra målinger. Der findes målinger af organisk kulstof (OC) på både Lille Valby/Risø og H.C. Andersens Boulevard (gade), og organiske partikler (OM) kan skønnes til omkring $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ellermann et al. 2012). Det er samme niveau på begge stationer, så det antages at være et regionalt bidrag, så det samme niveau antages for bybaggrund i København. Organiske partikler kan indeholde både primære og sekundære organiske partikler, men størstedelen formodes at være de sekundære organiske partikler (SOA), og SOA er derfor anvendt i denne rapport til at beskrive denne del. Endvidere er der lagt et bidrag til for ukendt masse sådan at den samlede masse passer med målinger af den samlede masse for hhv. PM_{10} og $\text{PM}_{2.5}$ i 2011 baseret på målinger fra NOVANA (Ellermann et al. 2012).

Luftkvalitetsmodeller og inputdata er mere detaljeret beskrevet i rapporten "Kildebidrag til sundhedsskadelig luftforurening i København" (Jensen et al., 2013).

2.2 Emissionsopgørelse for brændeovne

I indeværende projekt er der udarbejdet en separat opgørelse af emissioner fra brændeovne i Københavns Kommune. Opgørelsen er baseret på det samlede antal brændeovne i Københavns Kommune opgjort af kommunens skorstensfejermestre, samt oplysninger om aldersfordeling og enhedsforbrug fra undersøgelsen foretaget af Teknologisk Institut (TI) for Københavns Kommune (Andersen, 2015).

Bestandsdata og forbrug

I Andersen (2015) er der angivet et anslået antal brændeovne fordelt på fire kategorier af ejendomsstyper: villa, etageejendom, haveforening med fjernvarme samt haveforening uden fjernvarme. I Tabel 2.1 er angivet antal brændeovne og enhedsforbrug fra Andersen (2015). Enhedsforbrug er brændeforbrug i GJ pr. brændeovn.

Tabel 2.1. Antal og enhedsforbrug baseret på Andersen (2015)

	Antal	Enhedsforbrug, GJ
Villa	10.500	9,6
Etageejendom	4.000	8,9
Haveforening med fjernvarme	200	11,5
Haveforening uden fjernvarme	300	25
Total	15.000	

I opgørelsen af antallet af brændeovne, foretaget af skorstensfejermestrene i Københavns Kommune, blev det præcise antal brændeovne fastlagt til 16.349. Til brug for emissionsopgørelsen er der anvendt dette antal, og der er anvendt den samme fordeling mellem ejendomsstyper, som beskrevet i Andersen (2015) og som gengivet i Tabel 2.1.

I Andersen (2015) indgik der spørgsmål om brændeovnens alder. Resultatet er angivet i Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Aldersfordeling baseret på Andersen (2015), %

	<10 år	10-20 år	20-30 år	Ældre	Ved ikke	I alt
Villa	39	35	18	6	2	100
Etageejendom	44	24	8	12	12	100
Haveforening med fjernvarme	22	43	22	13	0	100
Haveforening uden fjernvarme	38	54	0	0	8	100

De valgte kategorier stemmer ikke overens med de kategorier, der anvendes i den nationale emissionsopgørelse (Nielsen et al., 2015). Det blev vurderet, at det var for kompliceret at forklare disse for respondenterne i telefoninterviews. Derfor har det været nødvendigt at konvertere oplysningerne i Andersen (2015). I den nationale opgørelse skelnes der mellem ovne fra før 1990, ovne mellem 1990 og 2005 samt moderne ovne, der enten lever op til brændeovnsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse 1432) eller er svanemærkede. For kategorien 20-30 år i Andersen (2015) er halvdelen tildelt kategorien "Gamle ovne" og den anden halvdel kategorien "Nye ovne". For moderne ovne, dvs. ovne under 10 år, er det antaget, at 90 % af ovnene er svanemærkede. Dette er konsistent med antagelserne i de nationale emissionsopgørelser. For den andel, der er angivet med "Ved ikke", er det antaget, at der er tale om ældre ovne, og derfor er denne andel tillagt denne kategori.

Fordelingen af antallet af ovne på de kategorier, der anvendes i den nationale emissionsopgørelse er vist i Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Aldersfordeling baseret på kategorier fra den nationale emissionsopgørelse, %

	Gamle ovne (Før 1990)	Nyere ovne (1990-2005)	Moderne ovne (bekendtgørelse)	Nye moderne ovne (svanemærket)	I alt
Villa	17	44	3.9	35.1	100
Etageejendom	28	28	4.4	39.6	100
Haveforening med fjernvarme	24	54	2.2	19.8	100
Haveforening uden fjernvarme	8	54	3.8	34.2	100

Baseret på oplysninger om antal, enhedsforbrug og aldersfordeling, som angivet ovenfor er der beregnet det samlede brændeforbrug. Dette ses i Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Træforbrug fordelt på ejendomsstyper og ovntyper

Ejendomsstype	Brændeovnstype	Træforbrug (GJ)
Villa	Gamle ovne (Før 1990)	18.677
Etageejendom	Gamle ovne (Før 1990)	10.865
Haveforening m. FV*	Gamle ovne (Før 1990)	602
Haveforening u. FV	Gamle ovne (Før 1990)	654
Villa	Nyere ovne (1990-2005)	48.339
Etageejendom	Nyere ovne (1990-2005)	10.865
Haveforening m. FV	Nyere ovne (1990-2005)	1.354
Haveforening u. FV	Nyere ovne (1990-2005)	4.415
Villa	Moderne ovne (bekendtgørelse)	4.285
Etageejendom	Moderne ovne (bekendtgørelse)	1.707
Haveforening m. FV	Moderne ovne (bekendtgørelse)	55
Haveforening u. FV	Moderne ovne (bekendtgørelse)	311
Villa	Nye moderne ovne (svanemærket)	38.562
Etageejendom	Nye moderne ovne (svanemærket)	15.366
Haveforening m. FV	Nye moderne ovne (svanemærket)	496
Haveforening u. FV	Nye moderne ovne (svanemærket)	2.796
I alt		159.348

*FV=Fjernvarme

Det samlede træforbrug i Københavns Kommune er således opgjort til 159.348 GJ.

Emissionsfaktorer

Til brug for emissionsberegningen anvendes emissionsfaktorer fra den nationale emissionsopgørelse (Nielsen et al., 2015). Emissionsfaktorerne for NO_x, PM₁₀ og PM_{2,5} er vist i Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Anvendte emissionsfaktorer (g/GJ)

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
Gamle ovne (Før 1990)	50	950	930
Nyere ovne (1990-2005)	50	760	740
Moderne ovne (bekendtgørelse)	80	528	514
Nye moderne ovne (svanemærket)	95	211	206

For NO_x stammer emissionsfaktorerne fra den fælleseuropæiske EMEP/EEA Guidebook (EEA, 2013). Generelt dannes der mere NO_x ved højere forbrændingstemperaturer, hvilket er årsagen til at de moderne ovne har højere emissionsfaktorer end de gamle og nyere ovne.

For partikelstørrelsesfordelingen mellem den totale partikelmængde (TSP) og andelen af partikler med en diameter under 10 µm (PM₁₀) og 2,5 µm (PM_{2,5}) er der anvendt faktorer fra EMEP/EEA Guidebook (EEA, 2013).

For gamle ovne er emissionsfaktoren for partikler fra Glasius et al. (2005). For nye ovne er emissionsfaktoren fra EEA (2013). For moderne ovne og nye moderne ovne anvendes grænseværdierne for henholdsvis bekendtgørelsen (10 g/kg) og svanemærket (4 g/kg). I forbindelse med omregningen til energienheder er der antaget en brændværdi på 18 MJ pr. kg træ.

Det skal understreges, at de valgte emissionsfaktorer er udtryk for en gennemsnitsbetragtning, og at de er behæftet med usikkerheder. Tidligere studier har vist en stor variabilitet i partikelemissionsfaktorer. Det er således ikke muligt specifikt at indregne, at knap halvdelen af respondenterne i undersøgelsen (Andersen, 2015) angiver, at de anvender top-down metoden i forbindelse med optænding, da det ikke er muligt at kvantificere, hvordan denne oplysning forholder sig til de generelle emissionsfaktorer. Top-down metoden dækker over, at man tænder op fra toppen af brændestykkerne i brændeovnen.

Emissioner fra brændefyring i Københavns Kommune

Baseret på estimaterne af træforbrug i de forskellige ovntyper, samt de korreponderende emissionsfaktorer, er emissionerne af NO_x, PM₁₀ og PM_{2,5} beregnet. De beregnede emissioner pr. ejendomstype er vist i Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Beregnede emissioner pr. ejendomstype, ton

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
Villa	7,36	64,88	63,29
Etageejendom	2,68	22,72	22,19
Haveforening med fjernvarme	0,15	1,73	1,69
Haveforening uden fjernvarme	0,54	4,73	4,61

Det ses, at emissionen er størst fra villaer og etageejendomme, hvilket stemmer overens med at de to ejendomstyper udgør langt størstedelen af antallet af installerede brændeovne. Det væsentligt højere enhedsforbrug for haveforeninger uden fjernvarme gør, at disse ejendomme forholdsmæssigt fylder mere i emissionsopgørelsen end deres antal, men emissionerne er små i sammenligning med villaer og etageejendomme.

Emissionerne pr. ovntype er vist i Tabel 2.7.

Tabel 2.7. Beregnede emissioner pr. ovntype, ton

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
Gamle ovne (Før 1990)	1,54	29,26	28,64
Nyere ovne (1990-2005)	3,25	49,38	48,08
Moderne ovne (bekendtgørelse)	0,51	3,36	3,27
Nye moderne ovne (svanemærket)	5,44	12,07	11,79

Selvom træforbruget i gamle ovne og nyere ovne kun står for 60 % af træforbruget, så udgør de to ovntyper ca. 85 % af partikelemissionen. Det omvendte ses for NO_x, hvor andelen er lavere for gamle og nyere ovne.

Sammenligning med den nationale emissionsopgørelse

I den nationale emissionsopgørelse antages det, at der er 750.000 brændeovne på landsplan. De detaljerede data fra skorstensfejermestrene i Københavns Kommune viser, at der er 16.349 brændeovne i Københavns Kommune, hvilket svarer til 2,18 % af alle brændeovne på landsplan.

Enhedsforbrugene rapporteret af Andersen (2015) viser også et noget lavere niveau end gennemsnittet i den nationale emissionsopgørelse. Træforbruget er opgjort til 159.348 GJ i Københavns Kommune, mens der i den seneste officielle energistatistik fra Energistyrelsen (ENS, 2014) er angivet et samlet brændeforbrug i husholdninger på 22.004.361 GJ, hvilket betyder, at bræn-

deforbruget i Københavns Kommune udgør 0,72 % af det samlede brændeforbrug i Danmark. Til sammenligning ville der efter den hidtidigt anvendte metode være allokeret 619.181 GJ til Københavns Kommune, hvilket ville svare til 2,8 % af det samlede forbrug.

I betragtning af den høje dækning af fjernvarme, samt den sværere tilgang til brænde samt plads til opbevaring af dette i etageejendomme, så er det forventet, at brændeforbruget i København ligger lavere end landsgennemsnittet.

Samlet emissionsopgørelse for Københavns Kommune

For alle øvrige aktiviteter end brændefyring i Københavns Kommune er der anvendt data fra den nationale geografisk fordelte emissionsopgørelse. Der er anvendt seneste historiske år, som er 2013. For at sikre konsistensen med tidligere undersøgelser er der også taget data med for Frederiksberg Kommune. I forhold til den seneste opgørelse for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, er der sket en række ændringer. Dels foretages der løbende forbedringer af den nationale emissionsopgørelse, hvilket fører til ændrede landsemissioner og heraf ændret andel allokeret til København og Frederiksberg. Derudover, er der sket et generelt fald i mange emissioner fra 2010 til 2013, hvilket også reflekteres i andelen, der allokeres til København og Frederiksberg. Endelig er der også foretaget forbedringer i modellen til geografisk fordeling (SPREAD). Den opdaterede emissionsopgørelse for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune er vist i Tabel 2.8.

Tabel 2.8. Emissionsopgørelse for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune for 2013 (ton)

SNAP	Kilde	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
010000	Kraftvarme- og fjernvarmeværker, herunder affaldsforbrændingsanlæg	928,34	44,18	35,56
020100	Ikke-industriel forbrænding, handel og service	22,85	3,18	3,01
020200 ¹	Ikke-industriel forbrænding, husholdninger	18,22	97,24	94,88
020300	Ikke-industriel forbrænding, landbrug, skovbrug og gartneri	0,71	0,96	0,90
030000	Fremstillingsvirksomhed og bygge- og anlægsvirksomhed	49,93	3,84	2,12
050000	Udledninger fra lagring og transport af kul, olie og gas		11,10	1,11
060000	Anvendelse af produkter	1,94	27,08	24,15
070000	Vej transport	1621,82	136,58	100,84
080200	Jernbaner	86,01	2,56	2,56
080400	Søfart inkl. Småbåde	2,05	0,05	0,05
080500	Luffart	20,83	0,07	0,07
080600	Mobile kilder i landbrug	0,49	0,04	0,04
080700	Mobile kilder i skovbrug	0,02	0,00	0,00
080800	Mobile kilder i industri, inklusiv ikke-vejgående maskiner	172,77	14,21	14,21
080900	Mobile kilder, maskiner og redskaber i have/hushold	0,57	0,09	0,09
081100	Mobile kilder, maskiner og redskaber i handel og service	8,10	2,48	2,48
090000	Affaldsbehandling, eksklusiv affaldsforbrænding	9,97	25,99	25,99
10	Landbrug, husdyr	0,26	0,20	0,11
10	Landbrug, marker		0,38	0,03
10	Landbrug, øvrigt	0,01	0,02	0,02
	Total	2944,88	370,25	308,21

¹ Emissionen fra denne kategori indeholder udover brændeovne også små bidrag fra øvrig individuel opvarmning i husholdninger, f.eks. naturgasfyr og oliefyr

Baseret på de nye og forbedrede data for brændefyring i husholdninger er emissionerne fra denne sektor faldet betydeligt i forhold til den tidligere opgørelse (Jensen et al., 2013). Faldet fra 2010 til 2013 pga. den nye opgørelsesmetode er på omkring 78 % for hele SNAP kode 2 (020100+020200+020300) for alle tre luftforureninger. Sammenligningen kan kun foretages på hele SNAP kode 2, da kildeopgørelsen fra 2010 ikke er underopdelt.

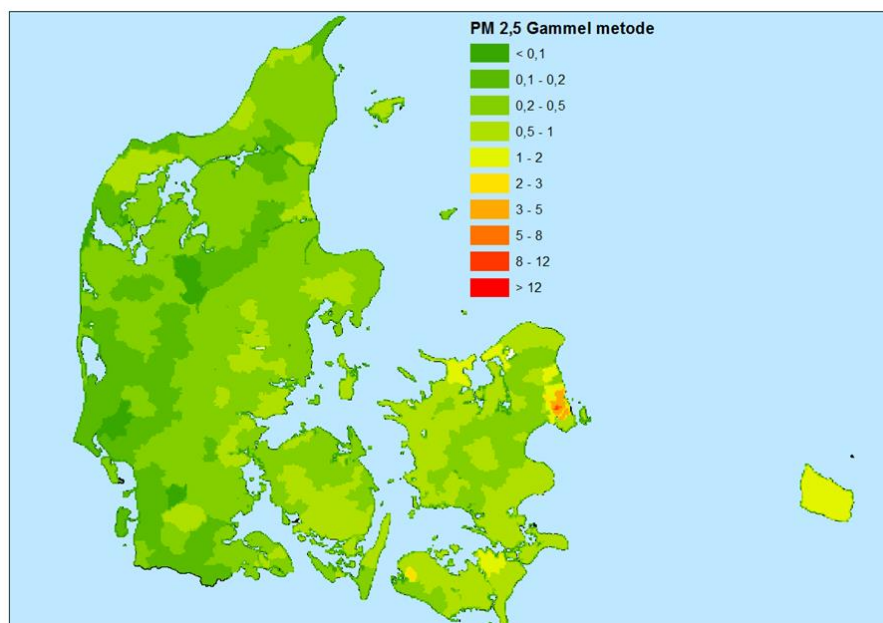
For de øvrige sektorer er ændringerne mindre og skyldes som tidligere nævnt ændret emissionsniveau i 2013 i forhold til 2010, samt forbedringer foretaget i forbindelse med den nationale emissionsopgørelse og SPREAD modellen.

2.3 Geografisk fordeling af emissioner

I forbindelse med beregning af spredningen af luftforureningen er det nødvendigt at foretage en geografisk fordeling af emissionerne. I forbindelse med den nationale emissionsopgørelse bliver der foretaget en sådan geografisk fordeling. Den generelle metode er dokumenteret i Plejdrup & Gyldenkerne (2011). I det følgende vil den hidtidige anvendte metode til fordeling af emissionerne fra træfyning i husholdninger, og den anvendte metode i denne opdatering kort blive beskrevet.

Tidligere anvendt metode

Den geografiske fordeling af emissioner fra husholdninger, herunder træfyning, har hidtil været på kommuneniveau og været baseret på en regional fordeling af brændselsforbrug foretaget af Energistyrelsen. I denne metode antages det derfor, at emissionen for brændeovne er jævnt fordelt over en kommune. Denne fordeling allokerede en stor del af emissionerne til København, som det kan ses illustreret af Figur 2.1.



Figur 2.1. Fordeling af PM_{2.5} emission ved den tidligere metode.

Denne metode har været anvendt, da der ikke har været et bedre grundlag tilgængeligt, men metoden har med stor sandsynlighed overestimeret andelen af de nationale emissioner fra husholdninger, der er blevet allokeret til København. Metoden er pt. ved at blive revideret i forbindelse med et

igangværende forskningsprojekt. De foreløbige resultater fra forskningsprojektet ligger til grund for arbejdet i dette projekt.

Metoden anvendt i dette projekt

Til fordeling af de beregnede emissioner fra brændeovne i Københavns Kommune er der anvendt udtræk fra skorstensfejderdata for distrikterne 6, 9 og 10, der tilsammen dækker hele kommunen. Udtrækket indeholder data knyttet til 16.349 brændeovne, herunder adresse. Rådata er bearbejdet af Københavns Kommune, og geokodet bl.a. via kobling med Bygnings- og Bolig Registret (BBR). Ved geokodning knyttes en koordinat til placeringen af brændeovnene. Det har ikke været muligt at geokode alle brændeovne i rådatasættet, hvorfor det bearbejdede datasæt kun indeholder 12.068 adresser. Den geografiske fordeling i indeværende projekt er alene baseret på de geokodede adresser, og den følgende metodebeskrivelse refererer hertil.

Emissionsopgørelsen for brændeovne i Københavns Kommune er inddelt i fire ejendomsstyper: villaer, etageboliger, haveforeninger med fjernvarme og haveforeninger uden fjernvarme. Disse ejendomsstyper er ikke afspejlet i skorstensfejderdata. For at kunne inddrage denne detalje i den geografiske fordeling af emissionerne, er adresserne koblet til et dataudtræk fra BBR, hvori indgår oplysning om bygningsanvendelse. Kategorierne i BBR er ikke direkte sammenlignelige med opdelingen i emissionsopgørelsen for brændeovne i Københavns Kommune, ligesom ikke alle adresser kan genfindes i BBR udtrækket. Derfor har det været nødvendigt at gøre en række antagelser i udarbejdelsen af en fordelingsnøgle for emissionerne. Disse gennemgås her i den rækkefølge, de er implementeret i metoden.

Bygningsanvendelse

Ved kobling af skorstensfejderdata og BBR tilføjes en række forskellige bygningsanvendelseskategorier til datasættet, som efterfølgende aggregeres til de fire ejendomsstyper i emissionsopgørelsen.

I en række tilfælde er der flere brændeovne på samme adresse. Disse behandles samlet, og i fordelingen tages der højde for dette ved at vægte fordelingsnøglen efter antal ovne på adressen.

For de adresser, der ikke kan genfindes i BBR, er der tilføjet et kriterie om, at vejnavne startende med "HF." tildeles kategorien "haveforening".

Koblingen til BBR er foretaget pr. bygningsnummer, hvorfor der kan forekomme flere bygningsanvendelseskategorier på samme adresse. Dette er f.eks. tilfældet, hvis der i en etageejendom er erhverv i stueplan og beboelse på højere etager. I disse tilfælde er der tilføjet en prioritering i modellen, så hver adresse kun optræder med én bygningsanvendelseskategori. For adresser, hvor kategorien "fritidshus" indgår, prioriteres denne højest og bliver anvendt i den videre beregning. Herefter udvælges adresser med flere end to etager, og disse får tildelt bygningsanvendelseskategorien "etage". De resterende adresser tildeles bygningsanvendelseskategorien "villa".

Et antal adresser er ikke mulige at koble til BBR, hvorfor der ikke kan tildeles bygningsanvendelseskategorier til disse. For at inddrage disse 1.298 adresser i fordelingen er de tildelt ejendomskategori ud fra postnummer, baseret på visuel vurdering af primær boligtype på adresser med brændeovne inden for hvert postnummerområde. Ejendoms-kategorien "etage" er anvendt for postnumre 0-2299, mens der for postnumre ≥ 2300 er anvendt "vil-

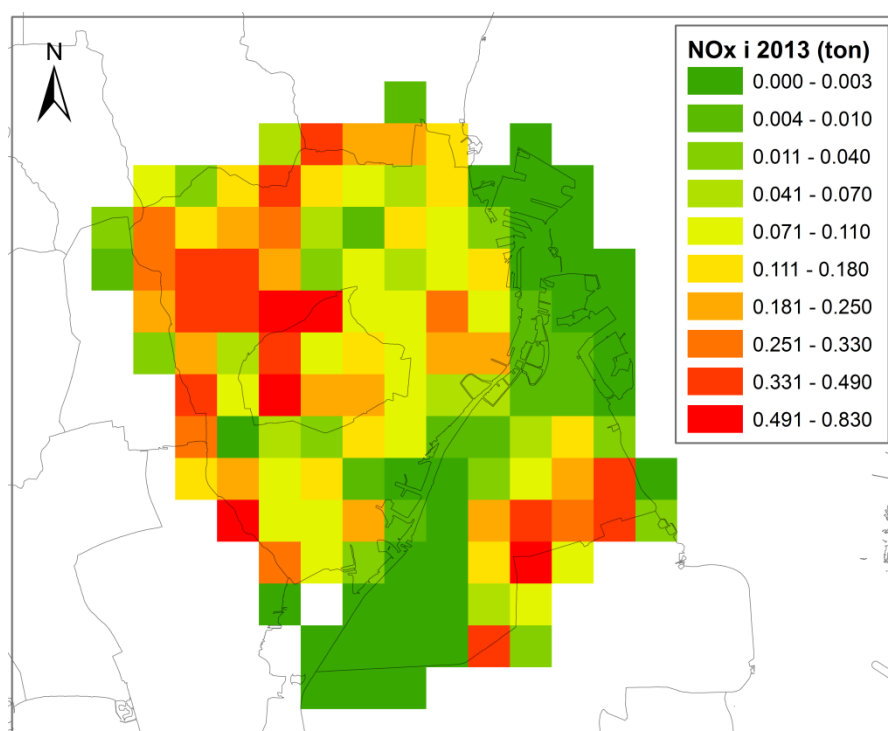
la". Herefter resterer et mindre antal adresser, for hvilke der mangler postnummer. Baseret på en vurdering for de adresser, hvorpå der forekommer flest ovne, er adresser uden postnummer tildelt kategorien "villa".

Ud fra det nye datasæt, hvor adresserne fra de geokodede skorstensfejderdata er tilføjet de ejendomsstyper, der optræder i emissionsopgørelsen, er der for hver type beregnet hvor en stor andel af emissionerne, der skal allokeres til hver adresse. Dette endelige datasæt anvendes som fordelingsnøgle for de beregnede emissioner fra brændeovne i Københavns kommune. Høvedforeninger er behandlet samlet i den geografiske fordeling, da det ikke har været muligt at lave en opdeling mellem høvedforeninger hhv. med og uden fjernvarme.

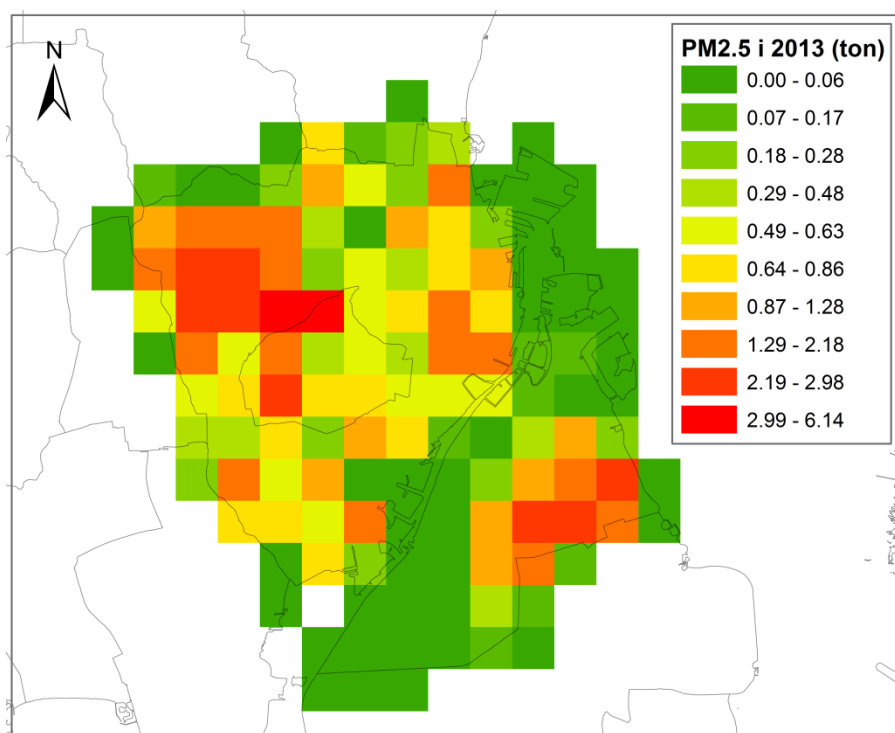
Geografisk fordeling i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune

Den geografiske fordeling af emissionerne fra brændeovne i husholdninger (020200) i 2013 på en geografisk opløsning på 1 km² er vist for NO_x, PM_{2.5} og PM₁₀ i hhv. Figur 2.2, Figur 2.3 og Figur 2.4.

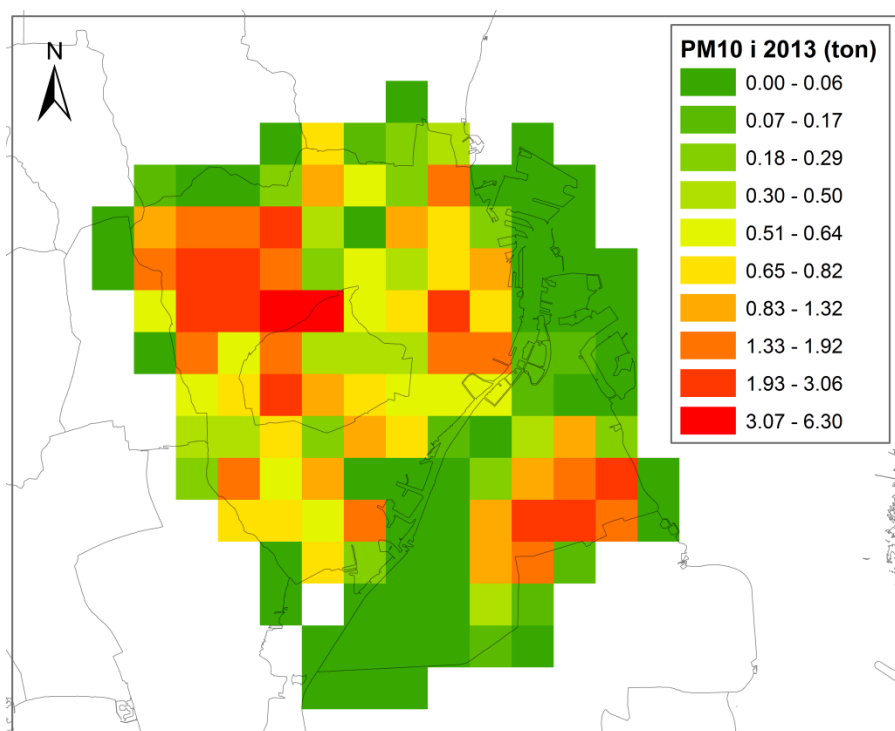
Som forventet er den geografiske fordeling af emissionerne ens for de tre stoffer. Den geografiske fordeling er også meget anderledes end de tidligere antagelser om jævn fordeling over hele kommunen.



Figur 2.2. Geografisk fordeling af NO_x emissionerne fra brændeovne i husholdninger (20200) i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune i 2013.



Figur 2.3. Geografisk fordeling af PM_{2.5} emissionerne fra brændeovne i husholdninger (2020) i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune i 2013.



Figur 2.4. Geografisk fordeling af PM₁₀ emissionerne fra brændeovne i husholdninger (2020) i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune i 2013.

Usikkerhed

Det geokodede datasæt indeholder kun 12.068 ovne ud af de af skorstensfjernes oplyste antal på 16.349 i Københavns Kommune. Ved at anvende en fordelingsnøgle baseret på de 12.068, er der i modellen antaget at de manglende 4.281 er fordelt procentvis tilsvarende de geokodede ovne.

Kategorierne haveforeninger hhv. med og uden fjernvarme udgør langt det mindste antal, men da enhedsforbruget er stort i forhold til etageejendomme og villaer, er de væsentlige i fordelingen af emissionerne. Antallet af ovne, der er kategoriseret under haveforeninger i den endelige fordelingsnøgle, stemmer rimeligt overens med det forventede antal baseret på det totale antal ovne oplyst af skorstensfejerne og fordelingen i Andersen (2015) (387 vs. 402), når der tages højde for det manglende antal adresser. Også antallet af ovne i villaer og etageboliger stemmer relativt godt overens (hhv. 7.823 vs. 8.448 og 3.858 vs. 3.218).

I emissionsberegningerne er der taget højde for, om der er fjernvarmeforsyning i haveforeningerne, da der er stor forskel på enhedsforbruget mellem haveforeninger med hhv. uden fjernvarme. Denne opdeling er ikke foretaget for de geokodede adresser. I BBR er det muligt at udtrække oplysninger om den primære varmekilde for bygningerne, men da en væsentlig del af adresserne i haveforeninger ikke har været mulige at koble til BBR, er denne opdeling ikke foretaget i indeværende projekt.

Da der i skorstensfejderdata ikke indgår detaljerede oplysninger om de enkelte ovne (alder, teknologi og enhedsforbrug) er det ikke muligt at fordele de beregnede emissioner på baggrund heraf. Alder, teknologi og enhedsforbrug fordelt på ejendomstyper indgår i den udførte spørgeskemaundersøgelse, og dermed også i emissionsberegningerne. Dermed er det alene fordelingen af emissionerne, der afhænger af disse faktorer.

3 Resultater

I dette kapitel gengives først de tidligere beregninger fra 2010, og derefter de opdaterede beregninger for 2013, som indeholder den opdaterede emissionsopgørelse for brændeovne, men også en opdatering af øvrige emissionskilder. Til sidst sammenlignes ændringerne, hvor fokus er på koncentrationsbidraget. Det skal bemærkes, at i beregningerne, for øvrige kilder end brændeovne i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune er der anvendt data fra den nationale model for geografisk fordeling af emissioner (SPREAD modellen) for 2010.

3.1 Tidligere beregninger for 2010

Nedenfor er de tidligere beregningerne for emission og koncentrationsbidrag gengivet for 2010 baseret på rapporten i "Kildebidrag til sundhedsskadelig luftforurening i København" (Jensen et al. 2013).

Tabel 3.1 viser emissionerne i 2010 for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune.

Tabel 3.1. NO_x, PM₁₀ og PM_{2,5} emissioner i 2010 for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune sektorvis og total (Enhed: Mg = Mega gram = ton)

SNAP	Kilde	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
01	Kraftvarme- og fjernvarmeværker, herunder affaldsforbrændingsanlæg	988,46	16,11	13,55
02	Ikke-industriell forbrænding, fx forbrænding i husholdninger og handel og service	179,51	451,55	444,87
03	Fremstillingsvirksomhed og bygge- og anlægsvirksomhed	55,68	3,81	2,32
05	Udledninger i forb. med udvinding, behandling, lagring og transport af olie og gas		17,37	1,74
06	Anvendelse af produkter	4,98	30,12	26,20
07	Vej transport	2769,86	219,53	170,08
0802	Jernbaner	137,10	4,62	4,62
0803	Lystsejlad	0,22	0,02	0,02
0804	Søfart	3,50	0,06	0,06
0805	Luffart	19,35	0,08	0,08
0806	Mobile kilder i landbrug	1,47	0,11	0,11
0807	Mobile kilder i skovbrug	0,04	0,01	0,01
0808	Mobile kilder i industri, inklusiv ikke-vejgående maskiner	261,88	21,04	21,04
0809	Mobile kilder, maskiner og redskaber i have/hushold	0,91	0,15	0,15
0811	Mobile kilder, maskiner og redskaber i handel og service	26,49	8,13	8,13
09	Affaldsbehandling, eksklusiv affaldsforbrænding	5,79	0,92	0,92
10	Landbrug		0,16	0,08
	Total	4455	774	694

Tabel 3.2 viser koncentrationsbidraget til bybaggrundsforureningen i København for de forskellige emissionssektorer i Danmark (SNAP kategorier) og koncentrationsbidragene fra andre kilder.

Andre kilder omfatter en række andre bidrag. Det regionale bidrag repræsenterer den luftforurening, som blæser ind over den ydre kommunegrænse for Københavns Kommune. Det regionale bidrag består af et bidrag fra DEHM modellen (og for partikler også SOA og ukendt masse). Herudover er der bidragene fra nabokommuner, hvor nabokommuner er defineret ved afstanden op til 20 km væk fra Københavns Kommunes ydre kommunegrænse. Endvidere er medtaget bidraget fra den internationale skibstrafik i Øresund, som en del af det regionale bidrag, hvor det lokale bidrag fra Øresund er defineret i en afstand op til 20 km væk fra kommunegrænsen. Bidraget fra afstande over 20 km er beregnet med den regionale model, mens bidrag under 20 km er beregnet med UBM. De lokale kilder er emissioner opdelt på SNAP koder 1-9 inden for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune på 1 km x 1 km gitterceller.

Tabel 3.2. Koncentrationsbidrag til bybaggrundsluftforureningen som middel over Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune i 2010 og forskellige kilders bidrag hertil (enhed $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Koncentrationsbidrag opdelt på kildetyper i $\mu\text{g}/\text{m}^3$		NO _x	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
SNAP1	Kraftvarme- og fjernvarmeværker, herunder affaldsforbrændingsanlæg	1,92	1,31	0,03	0,03	-1,07
SNAP2	Ikke-industriell forbrænding, f.eks. forbrænding i husholdninger og handel og service	0,34	0,24	0,88	0,87	-0,2
SNAP3	Fremstillingsvirksomhed og bygge- og anlægsvirksomhed	0,11	0,07	0,01	0,0	-0,06
SNAP4	Industrielle processer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP5	Udledninger i forbindelse med udvinding, behandling, lagring og transport af olie og gas	0,0	0,0	0,03	0,0	0,0
SNAP6	Anvendelse af produkter	0,01	0,01	0,06	0,05	-0,01
SNAP7	Vej transport	5,49	4,05	0,44	0,34	-3,36
SNAP802	Jernbaner	0,27	0,19	0,01	0,01	-0,15
SNAP0803	Flodtransport	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP080402	National søfart	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP080403	Nationalt fiskeri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP0805	Luftfart	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP0808	Industri – inklusiv ikke-vejpgående maskiner	0,5	0,35	0,04	0,04	-0,29
SNAP0809	Maskiner og redskaber i have/hushold	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP0811	Maskiner og redskaber i handel og service	0,05	0,04	0,02	0,02	-0,03
SNAP09	Affaldsbehandling, eksklusiv affaldsforbrænding	0,01	0,01	0,0	0,0	-0,01
Urban BG	Nabokommuner	4,78	4,22	0,5	0,44	-3,66
SNAP INT SHIP	International skibstrafik Øresund	0,77	0,57	0,02	0,02	-0,48
DEHM (regional)	Regional baggrund (model)	5,12	4,64	6,76	5,44	61,3
OM (regional)	Sekundære organiske partikler (målt)			3,3	3,3	
Ukendt (regional)	Ukendt masse (rest ud fra målinger)			6,9	2,4	
Total		19,4	15,7	19,0	13,0	52,0

Ozon dannes ud fra emissioner af kvælstof- og kulbrinteforbindelser på stor skala afhængig af sollys og temperatur. Danske kilder bidrager til ozondannelsen på stor skala sammen med europæiske kilder. DEHM modellen beregner det regionale baggrundsniveau for ozon til omkring 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette niveau modificeres af NO_x emissionen fra lokale kilder, som omdanner ozon til NO_2 i reaktion med NO , således at ozonkoncentrationen i bybaggrund ender med at blive omkring 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Derfor optræder alle NO_x kilder også med et negativt bidrag i Tabel 3.2.

I Tabel 3.3 er koncentrationsbidraget vist i procent, dvs. tallene i Tabel 3.2 blot vist i procent.

Tabel 3.3. Koncentrationsbidrag til bybaggrundsluftforurening i København i 2010 og forskellige kilders bidrag hertil (enhed %)

Procent af total		NO_x	NO_2	PM_{10}	$\text{PM}_{2,5}$	O_3
SNAP1	Kraftvarme- og fjernvarmeværker, herunder affaldsforbrændingsanlæg	9,9	8,3	0,2	0,2	-2,1
SNAP2	Ikke-industriell forbrænding, f.eks. forbrænding i husholdninger og handel og service	1,8	1,5	4,6	6,7	-0,4
SNAP3	Fremsstillingsvirksomhed og bygge- og anlægsvirksomhed	0,5	0,5	0,0	0,0	-0,1
SNAP4	Industrielle processer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP5	Udledninger i forbindelse med udvinding, behandling, lagring og transport af olie og gas	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
SNAP6	Anvendelse af produkter	0,1	0,0	0,3	0,4	0,0
SNAP7	Vej transport	28,4	25,8	2,3	2,6	-6,5
SNAP802	Jernbaner	1,4	1,2	0,0	0,1	-0,3
SNAP0803	Flodtransport	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP080402	National søfart	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP080403	Nationalt fiskeri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP0805	Luffart	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP0808	Industri – inklusiv ikke-vejpgående maskiner	2,6	2,2	0,2	0,3	-0,6
SNAP0809	Maskiner og redskaber i have/hushold	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP0811	Maskiner og redskaber i handel og service	0,3	0,2	0,1	0,1	-0,1
SNAP09	Affaldsbehandling, eksklusiv affaldsforbrænding	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Urban BG	Nabokommuner	24,7	26,9	2,6	3,4	-7
SNAP INT SHIP	International skibstrafik, Øresund	4,0	3,6	0,1	0,1	-0,9
DEHM	Regional baggrund (model)	26,4	29,6	35,6	41,8	117,9
OM (regional)	Sekundære organiske partikler (målt)			17,5	25,5	
Ukendt (regional)	Ukendt masse (rest ud fra målinger)			36,3	18,6	
Total		100	100	100	100	100

I Tabel 3.4 vises koncentrationsbidrag til bybaggrundsforureningen, hvor der *kun* er medtaget bidrag fra emissionskilder i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune (enhed %). Bemærk at for O₃ er der tale om en procent af en reduktion baseret på den reduktion, som NO_x kilderne giver anledning til (se Tabel 3.3).

Tabel 3.4. Koncentrationsbidrag til bybaggrundsluftforureningen i København i 2010, hvor der kun er medtaget bidrag fra kilder i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune (enhed %). Bemærk at for O₃ er der tale om en procent af en reduktion

Procent af Københavns og Frederiksbergs eget samlede bidrag		NO _x	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
SNAP1	Kraftvarme- og fjernvarmeværker, herunder affaldsforbrændingsanlæg	22	21	1,9	1,8	21
SNAP2	Ikke-industriel forbrænding, f.eks. forbrænding i husholdninger og handel og service	3,9	3,8	58	64	3,8
SNAP3	Fremstillingsvirksomhed og bygge- og anlægsvirksomhed	1,2	1,2	0,5	0,4	1,2
SNAP4	Industrielle processer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNAP5	Udledninger i forbindelse med udvinding, behandling, lagring og transport af olie og gas	0,0	0,0	2,0	0,2	0,0
SNAP6	Anvendelse af produkter	0,1	0,1	4,0	3,9	0,1
SNAP7	Vej transport	63	65	29	25	65
SNAP802	Jernbaner	3,1	3,0	0,6	0,7	3
SNAP0803	Flodtransport	0,0	0,0	0,0	0,0	0
SNAP080402	National søfart	0,0	0,0	0,0	0,0	0
SNAP080403	Nationalt fiskeri	0,0	0,0	0,0	0,0	0
SNAP0805	Luffart	0,0	0,0	0,0	0,0	0
SNAP0808	Industri – inklusiv ikke-vejgående maskiner	5,8	5,6	2,6	3,0	5,5
SNAP0809	Maskiner og redskaber i have/hushold	0,0	0,0	0,0	0,0	0
SNAP0811	Maskiner og redskaber i handel og service	0,6	0,6	1,1	1,2	0,6
SNAP09	Affaldsbehandling, eksklusiv affaldsforbrænding	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
SNAP KBH ALL	Total København - inkl. alle ovenstående på én gang.	100	100	100	100	100

3.2 Opdaterede emissioner for 2013

Tabel 3.5 viser den opdaterede emissionsopgørelse for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune for brændeovne.

Tabel 3.5. Emissionsopgørelse for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune for brændeovne i 2013 (ton)

SNAP	Kilde	NO _x (ton)	PM ₁₀ (ton)	PM _{2,5} (ton)
020100	Ikke-industriel forbrænding, handel og service	23	3,2	3,0
020200	Ikke-industriel forbrænding, husholdninger	18	97	95
020300	Ikke-industriel forbrænding, landbrug, skovbrug og gartneri	0,71	0,96	0,90
	Total	42	101	99

Emissionsopgørelsen er underopdelt på tre underkategorier: handel og service (020100), husholdninger (020200), og landbrug, skovbrug og gartneri (020300).

I dette projekt er der lavet en særopdatering af emissionerne fra brændeovne fra husholdninger (020200) for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, som beskrevet i Kapitel 2. For handel og service (020100) samt

landbrug mv. (020300) anvendes emissionerne fra den nationale emissionsopgørelse, og den måde de er fordelt i 2013 i SPREAD modellen. Der er altså ikke lavet en sær-opdatering af emissioner inden for handel og service samt landbrug mv. for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune.

I Tabel 3.6 vises en sammenligning mellem gamle og opdaterede brændeovnsemissioner for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune. Sammenligningen vises for SNAP 2 under ét, da emissionerne ikke er underopdelt i den tidligere rapport. Den opdaterede emissionsopgørelse viser 77-78% lavere emissioner end den tidligere emissionsopgørelse, som primært skyldes de forskellige opgørelsesmetoder.

Tabel 3.6. Sammenligning ml. gamle og opdaterede brændeovnsemissioner for Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune (ton)

Type brændeovnsemissioner (SNAP2)	NO _x (ton)	PM ₁₀ (ton)	PM _{2.5} (ton)
Gammel emissionsopgørelse (2010)	180	452	445
Opdaterede emissionsopgørelse (2013)	42	101	99
Ændring (%)	-77	-78	-78

3.3 Opdaterede koncentrationsbidrag for 2013

I det følgende sammenlignes de koncentrationsbidrag til bybaggrundsluftforureningen i København, som emissionerne fra den gamle og opdaterede emissionsopgørelse for brændeovne giver anledning til. Koncentrationsbidraget er beregnet med DEHM/UBM luftkvalitetsmodellerne. Den gamle emissionsopgørelse dækker over emissionerne i 2010 og den opdaterede emissionsopgørelse over emission i 2013 baseret på de nye oplysninger om antal brændeovne mv. i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, som beskrevet i kapitel 2.

I beregningerne af koncentrationsbidrag er der således gennemført en opdatering af beregningerne for emission fra brændeovne, dvs. for SNAP 2 i 2013, og alle øvrige emissioner fra andre SNAP koder afspejler fortsat 2010.

Ændring i koncentrationsbidrag i mikrogram

Koncentrationsbidrag til bybaggrundsluftforureningen som middel over Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune i 2013 for den gamle og opdaterede emissionsopgørelse for brændeovne er vist i Tabel 3.7 (enhed µg/m³).

Tabel 3.7. Koncentrationsbidrag til bybaggrundsforureningen som middel over Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune i 2013 fra gamle og opdaterede brændeovnsemissioner (SNAP 2) (µg/m³).

Type brændeovnsemissioner (SNAP2)	NO _x (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)
Gammel emissionsopgørelse (2010)	0,34	0,24	0,88	0,87	-0,20
Opdaterede emissionsopgørelse (2013)	0,06	0,03	0,16	0,16	-0,03
Ændring (%)	-83	-88	-82	-82	-86

Ifølge Tabel 3.7 reduceres koncentrationsbidraget for NO_x, PM_{2.5} og PM₁₀ med omkring 82-88%. Det er lidt mere end emissionsændringen, som var på 77-78%, som det fremgår af Tabel 3.6. Grunden til at ændringen i emission og koncentrationsbidrag ikke følges helt ad skyldes den nye geografiske fordeling af emissioner. I den gamle emissionsopgørelse var emissionerne antaget at være jævnt fordelt i de to kommuner, mens den opdaterede emissionsopgørelse tager hensyn til brændeovnenes faktiske placering. Derfor kan de enkelte kilder bidrage forskelligt til middelkoncentrationen over kommunerne.

Bidraget til ændringer i ozonkoncentrationen falder med omkring 86%, men reduktionen i NO_x emissionen giver faktisk anledning til højere ozonkoncentrationer, da lokale NO_x kilder i København reducerer ozonkoncentrationen i bybaggrund.

Ændring i koncentrationsbidrag i procent

I Tabel 3.8 er vist den procentvise ændring i koncentrationsbidrag til bybaggrundsluftforureningen i København mellem den gamle og opdaterede emissionsopgørelse for brændeovne, dvs. tallene fra Tabel 3.7 vist som procent.

Tabel 3.8. Koncentrationsbidrag i procent til bybaggrundsforureningen som middel over Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune i 2013 fra gamle og opdaterede brændeovnsemissioner (SNAP 2) (%)

Type brændeovnsemissioner (SNAP 2)	NO _x (%)	NO ₂ (%)	PM ₁₀ (%)	PM _{2.5} (%)	O ₃ (%)
Gammel emissionsopgørelse (2010)	1,8	1,5	4,6	6,7	-0,4
Opdaterede emissionsopgørelse (2013)	0,3	0,2	0,9	1,3	-0,1

Eksempelvis reduceres koncentrationsbidraget for PM_{2.5} fra 6,7% med den gamle emissionsopgørelse til 1,3% med den opdaterede emissionsopgørelse.

Ændring i koncentrationsbidrag i procent udelukkende for lokale kilder

I Tabel 3.9 vises koncentrationsbidrag til bybaggrundsluftforureningen i København i procent, hvor der *kun* er medtaget bidrag fra kilder i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune. Dvs. bidrag fra nabokommuner, international skibstrafik og det regionale bidrag er ikke med. Bemærk at for O₃ er der tale om en procent af en reduktion baseret på den reduktion, som NO_x kilderne giver anledning til (se Tabel 3.8).

Tabel 3.9. Koncentrationsbidrag i procent til bybaggrundsforureningen som middel over Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune fra gamle og opdaterede brændeovnsemissioner (SNAP 2) (%).

Type brændeovnsemissioner (SNAP2)	NO _x (%)	NO ₂ (%)	PM ₁₀ (%)	PM _{2.5} (%)	O ₃ (%)
Gammel emissionsopgørelse (2010)	3,9	3,8	58	64	3,8
Opdaterede emissionsopgørelse (2013)	0,7	0,5	20	24	0,6

Eksempelvis reduceres koncentrationsbidraget fra lokale kilder indenfor de to kommuner for PM_{2.5} fra 64% med den gamle emissionsopgørelse til 24% med den opdaterede emissionsopgørelse. Sammenlignes med den tidligere

Tabel 3.2 betyder det, at koncentrationsbidraget for $PM_{2.5}$ fra de opdaterede brændeovnsmissioner i 2013 nu er omkring halvdelen af koncentrationsbidraget fra vejtrafikken i 2010.

3.4 Konklusion

Beregninger for brændeovnes bidrag til luftforureningen i bybaggrunden som middel over Københavns kommune og Frederiksberg Kommune er blevet opdateret i forhold til tidligere beregninger udført i 2013. I den nye emissionsopgørelse er emissionerne fra emissionskategori SNAP 2, som væsentligt er domineret af brændeovne og anden træfyring blevet opdateret baseret på en undersøgelse udført af Teknologisk Institut for Københavns Kommune. Resultaterne viser, at emissionerne er 77% mindre for NO_x og 78% mindre for PM_{10} og $PM_{2.5}$ i forhold til den gamle emissionsopgørelse for 2010 baseret på de nye informationer omkring brændeovne.

Opdaterede beregninger af middelkoncentrationer over de to kommuner, baseret på den nye emissionsopgørelse viser, at bidraget fra emissionskategori SNAP 2 er væsentligt mindre end tidligere beregnet. Bidraget til middelkoncentrationer fra lokale kilder indenfor de to kommuner er således nu beregnet til 20% og 24% for henholdsvis PM_{10} og $PM_{2.5}$ sammenlignet med henholdsvis 58% og 64% ifølge de gamle beregninger.

4 Referencer

Andersen, J.S. (2015): Undersøgelse om brug af brændeovne i Københavns Kommune. Teknologisk Institut, 2015.

EEA (2013): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013 prepared by the UNECE/EMEP Task Force on Emissions Inventories and Projections. <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>.

Ellermann, T., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M. & Jensen, S. S. (2012): The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2011. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy. No. 37. 63 pp. <http://www2.dmu.dk/Pub/SR37.pdf>

ENS (2014): Energistatistik 2013. Energistyrelsen, december 2014. <http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-noglestal/arlig-energistatistik>

Jensen, S.S., Brandt, J., Ketzel, M., Plejdrup, M. (2013): Kildebidrag til sundhedsskadelig luftforurening i København. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 85 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 57. <http://www.dmu.dk/Pub/SR57.pdf>

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Nielsen, M., Gyldenkerne, S., Fauser, P., Albrektsen, R., Hjelgaard, K., Bruun, H.G. & Thomsen, M. (2015). Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2013. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 484 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 145 <http://dce2.au.dk/pub/SR145.pdf>

Plejdrup, M.S. & Gyldenkerne, S. (2011): Spatial distribution of emissions to air – the SPREAD model. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark. 72 pp. – NERI Technical Report no. FR823. <http://www.dmu.dk/Pub/FR823.pdf>