

Geografisk fordeling af luftforurening, sundhed og sygdom i København

Luftvejslidelser og sårbare grupper i 2017-2019

Frida Richter Hansen
Michelle Trabjerg Pedersen
Kirstine Wodschow
Annette Kjær Ersbøll

Geografisk fordeling af luftforurening, sundhed og sygdom i København

Luftvejslidelser og sårbare grupper i 2017-2019

Frida Richter Hansen

Michelle Trabjerg Pedersen

Kirstine Wodschow

Annette Kjær Ersbøll

Copyright © 2023

Statens Institut for Folkesundhed, SDU

Uddrag, herunder figurer og tabeller, er tilladt mod tydelig kildegengivelse.

Denne rapport er udarbejdet af Statens Institut for Folkesundhed på vegne af Københavns Kommune

Elektronisk udgave: ISBN 978-87-7899-603-9

Internt review: Tina Hammer Lassen

Statens Institut for Folkesundhed

Studivestryde 6

1455 København K

www.sdu.dk/sif

Rapporten kan downloades fra www.sdu.dk/sif

Forord

Luftforurening øger risikoen for en række tilstande og sygdomme, herunder luftvejslidelser som astma hos børn og voksne og kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) hos voksne. Luftvejene er de første organer, som berøres af luftforurening, da eksponering primært sker via indånding af (foruren)et) luft. Det er derfor heller ikke overraskende, at blandt andet astma og KOL er associeret til luftforurening, og det at bo tæt på trafikerede veje.

Luftforurening kan beskrives ud fra forskellige luftforureningsstoffer, såsom partikelforurening (PM_{2,5} og PM₁₀), kvælstof dioxid (NO₂), og black carbon (sodpartikler, BC), der hver især udtrykker forskellige elementer af luftforurening relateret til forbrændingsprocesser i blandt andet biler, og brændeovne. Data om luftforureningskomponenter i denne rapport stammer fra Copenhagen Air View data. Målingerne af BC og NO₂ er foretaget af Google Street View biler påmonteret specialudstyr.

Omfanget af sygdomsudfald, som relateres til luftforurening, stiger stadig. Samtidig har WHO opdateret deres vejledende retningslinjer for langtidseksponering af udendørs luftforurening til koncentrationer, som er langt under de nuværende grænseværdier i EU. Kombinationen af dette aktualiserer fortsat luftforurening og sammenhæng med udvikling af sygdomme.

I denne rapport beskrives den geografiske fordeling af niveauet af luftforurening, af sårbare borgere og af luftvejslidelser i Københavns Kommune. Endvidere belyser undersøgelsen sammenhængen mellem luftforurening (på bopælsadressen) og udvikling af nye tilfælde af udvalgte luftvejslidelser. Formålet med rapporten er at bidrage til øget viden om luftforurening og de sundhedsskadelige konsekvenser for borgere i Københavns Kommune.

Rapporten giver oplysninger om, hvilke sundhedsmæssige udfordringer Københavns Kommune står overfor således at initiativer til reduktion af luftforurening og forebyggelse af sygdomme og symptomer relateret til luftforurening kan målrettes. Rapporten henvender sig til interesseorganisationer, fagpersoner og beslutningstagere i regioner, kommuner og stat, der arbejder med luftforurening og sundhed. Rapporten er udarbejdet af States Institut for Folkesundhed, SDU, og finansieret af Københavns Kommune.

Morten Hulvej Rod

Direktør

Statens Institut for Folkesundhed, SDU

Indhold

Læsevejledning	5
Ordforklaring.....	5
Tabel- og figureksemples	7
Sammenfatning	9
1 Baggrund	11
1.1 Formål.....	11
2 Metode	12
2.1 Datakilder anvendt i rapporten.....	12
2.2 Analysemetoder.....	14
3 Geografisk fordeling af luftforurening	17
3.1 Black carbon (BC)	18
3.2 Kvælstofdioxid (NO ₂)	22
Opsummering.....	26
4 Geografisk fordeling af sårbare grupper	27
Opsummering.....	33
5 Geografisk fordeling af udvalgte luftvejslidelser	34
Opsummering.....	39
6 Sammenhængen mellem luftforurening og luftvejslidelser	40
6.1 Borgernes sociodemografiske karakteristika.....	40
6.2 Sammenhængen mellem luftforurening og astma hos børn.....	42
6.3 Sammenhængen mellem luftforurening og astma hos voksne.....	44
6.4 Sammenhængen mellem luftforurening og KOL hos voksne	49
Referencer	53
Bilag 1: Koder for diagnoser og lægemidler	56
Bilag 2: Variabelbeskrivelse	58
Bilag 3: Eksponeringsvariabel	59

Læsevejledning

Rapporten består af seks kapitler. I kapitel 1 beskrives baggrunden og formålet med rapporten, hvorefter materiale og metode præsenteres i kapitel 2, herunder information om anvendte datakilder og analysemetoder. I kapitel 3-5 præsenteres rapportens resultater for geografisk fordeling af henholdsvis luftforureningsniveauer (kapitel 3), sårbare grupper (kapitel 4) og nye tilfælde af udvalgte luftvejslidelser (kapitel 5). I kapitel 6 beskrives sammenhængen mellem luftforureningsniveauerne og de udvalgte luftvejslidelser (astma og KOL).

I det efterfølgende er de vigtigste ord og begreber, der anvendes i rapporten, forklaret.

Ordforklaring

Incidens

Incidensen (antallet af nye tilfælde) af en given sygdom er opgjort som antallet af personer, der i løbet af perioden er blevet registreret med en diagnose for den pågældende sygdom, eller som er registreret med én eller flere indløste recepter på medicin, som bruges til behandling af den specifikke sygdom. Se tabelexempel senere i dette afsnit.

Risikotid

Incidens bestemmes på baggrund af de personer, der er i risiko for at udvikle sygdommen. Det betyder, at personer, som i en forudgående periode allerede var registreret med den pågældende sygdom, ikke indgår. En borger bidrager med risikotid, fra borgeren inkluderes i analysen, frem til personen får den pågældende sygdom, flytter ud af kommunen eller dør. Borgerne bidrager med risikotid i de definerede alders- og risikogrupper, som er relevante for individet. Dvs. at en person kan bidrage med risikotid til flere grupper i løbet af perioden, såfremt forhold som har betydning herfor, ændrer sig (fx aldring og graviditet).

Incidensrate

Incidensraten (IR) beskriver "hastigheden", hvormed nye sygdomstilfælde opstår i gruppen, som er i risiko. Denne er opgjort per 100.000 person-år og angiver således, hvor mange personer der får sygdommen ud af 100.000 personer i løbet af et år i perioden. Se tabelexempel senere i dette afsnit.

Incidensrate ratio

Incidensrate ratio (IRR) er et relativt mål, som er udtryk for, hvor mange gange højere (eller lavere) incidensraten er blandt borgere eksponeret for højere eksponeringsniveauer sammenlignet med referencegruppen (lav eksponering). Se tabelexempel senere i dette afsnit.

Statistisk signifikans

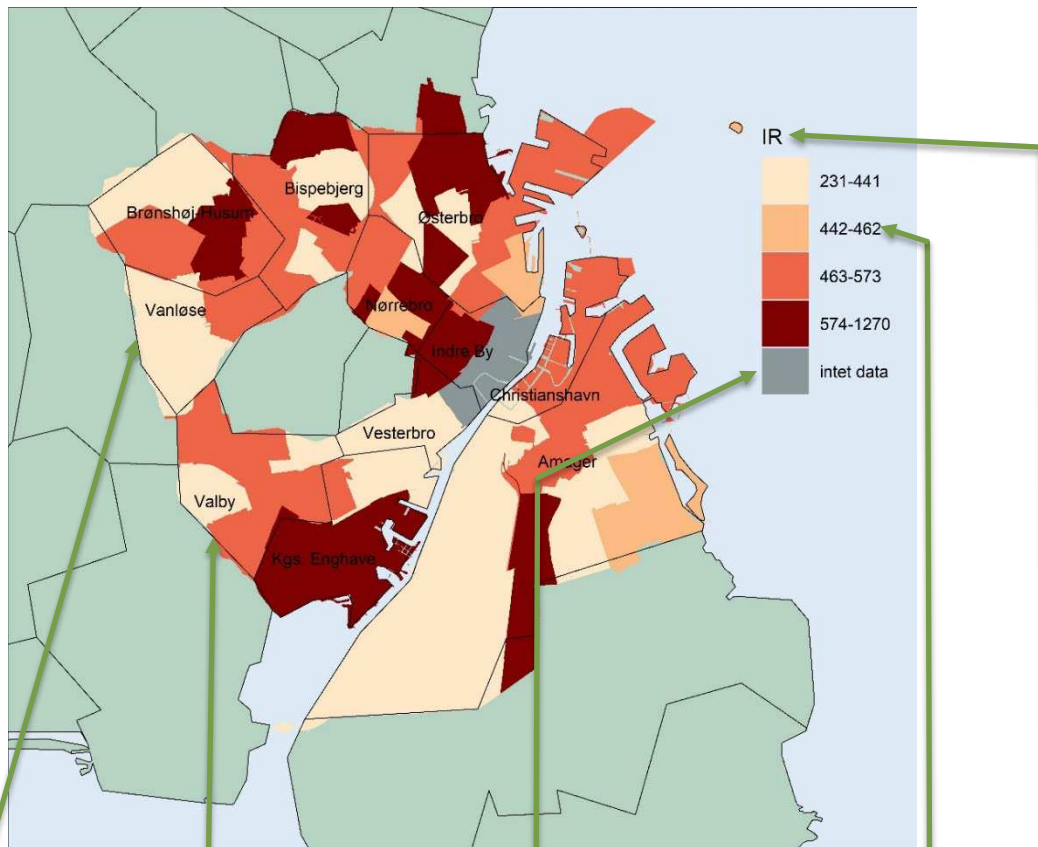
Sammenhængene er testet med en statistisk test, der viser, om sammenhængen, man ser, er et reelt udtryk for en forskel mellem grupperne, eller om forskellen kan tilskrives tilfældigheder. I de tilfælde, hvor de fundne forskelle med 95 % sandsynlighed er statistisk signifikante, er det markeret med én stjerne (*). Se tabelexempel senere i dette afsnit.

Kvartiler

Den geografiske fordeling af en række variable i sogne (for eksempel incidensraten af astma) beskrives ved inddeling i fire lige store grupper. Således vil 25 % af fordelingen af en variabel ligge under værdien for nedre kvartil (for eksempel vil nedre kvartil for incidensraten svare til den incidensrate, hvor 25 % af sognene har en værdi, der ligger under denne grænse).

Tabel- og figureksemples

Figureksempel: Geografiske fordeling af nye sygdomstilfælde af astma blandt børn på 6-15 år i perioden 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune



I eksemplet her indgår der sogne med to forskellige IR-intervaller for nye sygdomstilfælde af astma i bydelen Vanløse. Således er der i den vestlige del af Vanløse et IR-interval på 231-441 astmatilfælde per 100.000 person-år, hvorimod der i den østlige del af Vanløse er et IR-interval på 463-573 astmatilfælde per 100.000 person-år.

Grå farve: angiver sogne, hvor der ikke er nok data tilgængeligt til at vise IR.

Sort omrids: viser de forskellige bydele i Københavns Kommune.

IR er angivet i fire intervaller (kvartiler) med forskellige farver. Hvert interval er angivet med en nedre og øvre grænse for variationen i IR blandt de sogne, der indgår i intervallet. Eksempelvis kan der i det orange interval (442-462) være et sogn med IR= 445, mens et andet sogn har IR=460 nye tilfælde per 100.000 person-

IR: angiver antal nye sygdomstilfælde per 100.000 person-år. Det beregnes for hele populationen blandt personer, der ikke har sygdom per 31.12.2016.

Tabekseksempel: Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og incidensrate ratio (IRR) af astma fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for børn på 6-15 år i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³				
9-12	125	395	1,00	
12,1-15	236	499	1,26	(1,01-1,56)*
15,1-52	338	524	1,33	(1,08-1,63)*

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Antal nye tilfælde: angiver antallet af nye sygdomstilfælde (også kaldet incidens) i den givne periode, her 2017-2019.
I eksemplet her er der blandt personer med kvælstofdioxid eksponeringsniveau på 12,1-15 µg/m³ 236 nye tilfælde af astma i perioden 2017-2019.

Antal nye tilfælde per 100.000 PY (IR): angiver antal nye sygdomstilfælde per 100.000 person-år. Det beregnes for hele populationen blandt personer, der ikke har sygdom per 31.12.2016. I eksemplet her er der ud af 100.000 personer med eksponeringsniveau 12,1-15 µg/m³ 499, der får astma om året i perioden 2017-2019.

IRR: angiver en incidensrate ratio, det vil sige, hvor mange gange større (eller mindre) incidensraten (antal nye sygdomstilfælde per 100.000 person-år) er for den aktuelle gruppe sammenlignet med referencegruppen, når der tages højde for eventuelle forskelle i køn, alder og længst fuldførte uddannelse mellem de to grupper.
I eksemplet her er incidensraten blandt personer eksponeret for 12,1-15 µg/m³ kvælstofdioxid 26 % højere end incidensraten blandt personer eksponeret for 9-12 µg/m³ kvælstofdioxid.

Justering: angiver, at IRR er justeret, og hvad der er justeret for. Analyserne af den voksne population er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse, hvilket betyder, at der er taget højde for eventuelle forskelle i sammensætningen af køn, alder og længst fuldførte uddannelse mellem borgerne. Dermed kan eventuelle forskelle mellem borgere ikke forklares ved forskelle i sammensætningen af køn, alder og uddannelsesniveau.

Analyserne af børn på 15 år eller derunder er justeret for køn, alder, forældres længst fuldførte uddannelse og foræl-

*****: angiver, at der er en statistisk signifikant forskel i incidensraten for nye sygdomstilfælde mellem personer eksponeret for henholdsvis 12,1-15 (eller 15,1-52) µg/m³ kvælstofdioxid og referencegruppen, som er personer eksponeret for 9-12 µg/m³ kvælstofdioxid.

Sammenfatning

I denne rapport præsenteres luftforureningsniveauer af black carbon (BC) og kvælstofdioxid (NO₂) i København målt i perioden oktober 2018 til marts 2020 samt andelen af sårbare (børn, gravide, personer med kronisk sygdom og ældre) og nye tilfælde af udvalgte luftvejslidelser (astma og KOL) i perioden 2017 til 2019.

Geografisk fordeling af luftforurening

Middelværdierne af black carbon (BC) og kvælstofdioxid (NO₂) på vejnettet i København varierer fra hhv. 0,6 µg/m³ til 3,4 µg/m³ og 8 µg/m³ til 62 µg/m³. Der ses forhøjede niveauer af både BC og NO₂ på de store indfaldsveje til byen. For BC gælder dette også i området på Vesterbro, som støder op til togbanen, og for NO₂ ses forhøjede niveauer i det centrale København.

Størstedelen af borgerne i Københavns Kommune er eksponeret for lave niveauer af BC (≤0,8 µg/m³) og NO₂ (≤16 µg/m³) ved deres bopælsadresser, og overordnet er eksponering den samme for alle borgere som for hver af de sårbare grupper. Dog er en lidt større andel af ældre og børn (6-15 år) eksponeret for lavere niveauer af BC og NO₂ ved deres bopælsadresse sammenlignet med alle borgere. Samtidig er en lidt mindre andel af gravide eksponeret for de lavere niveauer af BC og NO₂ ved deres bopælsadresse sammenlignet med alle borgere.

Geografisk fordeling af sårbare grupper (børn, gravide, ældre, kronisk sygdom)

Den geografiske fordeling af udvalgte sårbare grupper i Københavns Kommune viser, at disse grupper af borgere er bosat forskellige steder i byen. Dog har Brønshøj-Husum både en høj andel af små børn (0-5 år), børn (6-15 år), kronisk syge og ældre. Ligeledes udgør små børn og gravide en større andel i de samme byområder på Vestamager, Kgs. Enghave og Vesterbro. I Indre By er der en høj andel af ældre i området ud mod kanalen, men ellers er denne bydel kun beboet af lave andele af de resterende sårbare grupper.

Geografisk fordeling af udvalgte luftvejslidelser

Den geografiske fordeling af incident astma blandt børn og voksne samt KOL blandt voksne i Københavns Kommune viser, at disse grupper af borgere er bosat forskellige steder i byen.

Områder med en høj incidensrate af astma blandt børn er usystematisk fordelt i byen, og høj-incidende områder er forskellige for hhv. børn på 0-5 år og 6-15 år. Hvor der for børn bl.a. er en høj incidensrate af astma i områder på Nørrebro og Østerbro, er incidensraten af astma blandt voksne særligt højere i yderområderne af Københavns Kommune (Valby, Vanløse, Brønshøj-Husum,

Bispebjerg og Amager) samt omkring Christianshavn. Det samme ses for incidente tilfælde af KOL; en højere incidensrate omkring Brønshøj-Husum, Bispebjerg og Østerbro samt i områder i Valby, Kgs. Enghave og Amager.

Sammenhængen mellem luftforurening og luftvejslidelser

Der ses en statistisk signifikant sammenhæng mellem eksponering for $\text{NO}_2 > 12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og antallet af nye tilfælde af astma for både børn på 0-5 år og 6-15 år, når der er justeret for køn, alder, forældres længst fuldførte uddannelse og forældres astmastatus. Der er hhv. 20 % og 18 % flere incidente astmatilfælde blandt 0-5-årige, når børnene har været eksponeret for 12,1-15 og 15,1-52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sammenlignet med 9-12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 . For 6-15-årige er der hhv. 26 % og 33 % flere tilfælde.

De resterende analyser finder ingen statistisk signifikante sammenhænge mellem hhv. BC, NO_2 og astma eller KOL. Flere analyser er dog på grænsen til at være signifikante, og det kan ikke udelukkes, at stikprøvestørrelsen er utilstrækkelig til at vise signifikante sammenhænge.

1 Baggrund

Nyere data fra et luftkvalitetsprojekt mellem Google og Utrecht Universitet viser, at der er lokale geografiske variationer i luftkvaliteten i København (Kerckhoffs, Khan, Hoek, Yuan, Hertel, et al., 2022). Data kan bruges til at undersøge forebyggelsespotentialer i relevante områder samt til at differentiere helbredseffekter af forskellige luftforureningsstoffer. Der er data for BC, NO₂ samt ultrafine partikler, som alle betragtes som trafikrelaterede luftforureningsstoffer, og variationer i luftforurening afhænger derfor også i høj grad af trafikintensitet (Kerckhoffs, Khan, Hoek, Yuan, Hertel, et al., 2022). I denne rapport er der fokus på BC og NO₂.

Borgere i Københavns Kommunes eksponering for luftforurening afhænger hovedsageligt af, hvor de bor og færdes, samt hvilke aktiviteter de foretager sig. Samtidig rammer sygdomsbyrden som følge af luftforurening ikke alle lige meget. Særlige populationsgrupper (f.eks. børn, gravide, ældre og personer med kronisk sygdom) er mere sårbare over for udsættelse for luftforurening (WHO, 2022a). Ligesom der er geografisk variation i koncentration og sammensætning af luftforurening, kan man også forestille sig, at udsatte populationsgrupper bosætter sig og opholder sig forskellige steder i byen. Kombinationen af eksponeringsniveau og fordelingen af særligt udsatte borgere forskellige steder i byen rummer et forebyggelsespotentiale.

Omfanget af sygdomsudfald, som relateres til luftforurening, stiger stadig (Andersen & Pedersen, 2020). Samtidig har WHO opdateret deres vejledende retningslinjer for langtidseksponering af udenørs luftforurening til koncentrationer, som er langt under de nuværende grænseværdier i EU (WHO, 2021). Luftvejene er de første organer, som berøres af luftforurening, da eksponering primært sker via indånding af (forurenede) luft. Det er derfor heller ikke overraskende, at blandt andet astma og KOL er associeret til luftforurening, og det at bo tæt på trafikerede veje (Andersen & Pedersen, 2020).

1.1 Formål

Denne rapport præsenterer geografiske mønstre i niveauet af luftforurening, i fordelingen af sårbare borgere samt i fordelingen af luftvejslidelser i Københavns Kommune. Endvidere belyser undersøgelsen sammenhængen mellem luftforurening og udvalgte luftvejslidelser. Formålet med rapporten er at bidrage til øget viden om luftforurening og de sundhedsskadelige konsekvenser for borgere i Københavns Kommune. Med afsæt heri kan initiativer til reduktion af luftforurening og forebyggelse af sygdomme og symptomer relateret til luftforurening tilpasses de egentlige forhold i Københavns Kommune.

2 Metode

I det følgende beskrives datakilder, analysemetoder og studiepopulationen anvendt i denne rapport.

2.1 Datakilder anvendt i rapporten

Resultaterne i denne rapport er baseret på data fra en række nationale registre og målinger fra Copenhagen Air View (CAV). I det følgende beskrives de anvendte datakilder.

2.1.1 Registre

I Danmark indsamles en lang række oplysninger i administrative registre og databaser. En af begrænsningerne ved denne type data er, at data kun indeholder den information, der bliver indberettet til registrene. Det betyder for eksempel, at sygdom, der ikke diagnosticeres hos en læge, ikke fremgår af registeret. I det følgende beskrives de registre, der er anvendt i denne rapport. Koder for diagnoser og lægemidler anvendt i rapporten beskrives i Bilag 1.

Det Centrale Personregister

Det Centrale Personregister (CPR) blev etableret i 1968, og alle personer med adresse i Danmark er herefter blevet registreret med et administrativt formål. Alle personer, som er registreret i CPR, er tildelt et unikt 10-cifret personidentifikationsnummer (CPR-nr), hvilket muliggør en kobling på tværs af de nationale registre. Registeret indeholder information om køn, fødselsdato, forældres CPR-nummer, bopæl, m.m. (Pedersen, 2011). I nærværende undersøgelse knyttes oplysninger om borgernes bopælsadresse i perioden til eksponeringsniveau.

Datatræk er udført den 21.6.2021.

Dødsårsagsregisteret

Registeret rummer data om alle dødsfald blandt personer med fast bopæl i Danmark, og som er døde i Danmark. Registeret dannes ud fra oplysninger på dødsattesten, der er udfyldt af en læge ved ligsyn. Dødsattesten er primært et retsligt dokument, der attesterer, at en læge har konstateret sikre dødstejn ved ligsynet, og at liget må begraves. Dødsattesten rummer tillige oplysninger om dødsdato, dødsårsag, hændelsessted, m.m. Registeret bruges bl.a. til monitorering af folkesundhed og forskning (Helweg-Larsen, 2011). I denne undersøgelse bruges registeret til at opgøre frafald i populationen i perioden.

Datatræk er udført den 7.12.2022.

Landspatientregisteret

Landspatientregisteret (LPR) blev etableret i 1977 og indeholder oplysninger fra offentlige og private hospitaler. LPR indeholder information om CPR-nr, hospitalsafdeling, dato for indlæggelse og udskrivning, behandling og operation for både somatiske, psykiatriske og akutte ambulante kontakter. Fra 1994 og fremefter anvendes ICD-10 klassifikationer af diagnoser (Lynge et al., 2011). I nærværende undersøgelse anvendes registeret til at identificere borgere med luftvejslidelser.

Datatræk er udført den 15.12.2022.

Lægemiddelstatistikregisteret

Lægemiddelstatistikregisteret (LSR) indeholder oplysninger om salg af receptpligtige lægemidler i Danmark siden 1995 (Kildemoes et al., 2011). LSR er i denne rapport anvendt til at identificere personer med sygdomme, hvor medicinindtag er en del af definitionen.

Datatræk er udført den 17.1.2023.

Uddannelsesregisteret

Uddannelsesregisteret indeholder information om afsluttede uddannelser for hele den danske befolkning siden 1974 (Jensen & Rasmussen, 2011). I registeret er uddannelserne klassificeret i henhold til Danmarks Statistiks klassifikationssystem (DISCED-15) samt International Standard Classification of Education (ISCED2011) – se Bilag 2. Information om uddannelse kan være ufuldstændig for personer født før 1945 samt for mange indvandrere. Uddannelsesregisteret er i denne rapport anvendt til definition af længst fuldførte uddannelse.

Datatræk er udført den 7.12.2022.

2.1.2 Copenhagen Air View data

Data om luftforureningskomponenter i denne rapport stammer fra Copenhagen Air View (CAV) data (Source for Copenhagen and Amsterdam Data: Utrecht University & Google, 2021). Målingerne af BC og NO₂ er foretaget af Google Street View biler påmonteret specialudstyr. Bilerne har kørt på alle gader i København gennemsnitligt syv gange ved normal hastighed og primært i dagtimerne, mandag-fredag i tidsrummet 10-16 mellem oktober 2018 og marts 2020 (Kerckhoffs, Khan, Hoek, Yuan, Ellermann, et al., 2022). Målingerne er foretaget på vejbanen, hvor målebilen er tæt på udledningerne fra andre biler, hvormed koncentrationen er højere end på fortovej og længere væk fra vejbanen. Det betyder, at CAV-data er systematisk højere end andre typer af luftmålinger, fx DCE's gademålestationer (Ellermann, Khan, et al., 2021). Denne type af målinger kan desuden ikke anvendes til at vurdere overholdelse af grænseværdier for luftforurening. Data opgøres for vejstrækninger på 50 m og er korrigeret efter bybaggrundsmålinger for i højere grad at reflektere langtidskoncentrationer af luftforurening (Kerckhoffs, Khan, Hoek, Yuan, Ellermann, et al., 2022). I en luftforureningsmodel udviklet af forskere fra blandt andet Utrecht Universitet (Kerckhoffs, Khan, Hoek, Yuan, Ellermann, et al., 2022) anvendes Copenhagen Air View data i en såkaldt "mixed model", som kombinerer 1) en statistisk akkumulering af luftkvalitetsmålingerne i de københavnske gader, og 2) en prædiktiv regressionsmodel. Resultatet af kombinationen af målinger og modelberegninger repræsenterer middelværdier for måleperioden.

Datatræk er udført den 1. 3.2022.

2.2 Analysemetoder

I det følgende beskrives anvendte analysemetoder i denne rapport, herunder bearbejdning af CAV-data, populationen, geografiske kort og Poisson regression af incidensrater.

2.2.1 Bearbejdning af Copenhagen Air View Data

Til dette projekt knyttes CAV-data til opgangsadressepunkt (borgerens bopælsadresse) ved brug af QGIS Plugin "NN Join". Dette gøres ved at tilskrive et opgangsadressepunkt middelværdien for henholdsvis BC og NO₂ for den nærmeste vejstrækning. Herefter kobles middelværdien for de to luftforureningsstoffer til de individer, som bor på adresserne, og betegnes herefter som borgerens eksponeringsniveau. Dette hviler dog på antagelser om, 1) at borgeren befinder sig på sin opgangsadresse, 2) at målingen på vejen repræsenterer det egentlige forureningsniveau i perioden omkring indsamlingen, og 3) at dette niveau er det samme ved opgangsadressen til trods for, at denne typisk vil være trukket væk fra vejbanen. Disse antagelser er forudsætningerne for dette projekt, og

borgerens eksponeringsniveau er det bedste mulige proxy for eksponering. Da ikke alle middelværdier kan knyttes til en bopæl (fx i industriområder), og ikke alle adresser kan knyttes til en middelværdi, vil der forekomme forskelle mellem intervallet for middelværdier og intervallet for eksponeringsniveauer.

Eksponering anvendes i de statistiske analyser som en kategorisk variabel, da sammenhængen mellem eksponering og risiko ikke er lineær (se Bilag 3).

2.2.2 Populationen

Undersøgelsen omfatter borgere bosat i Københavns Kommune i perioden 2017 til 2019. Perioden er en smule forskudt i forhold til indsamlingsperioden (oktober 2018 til marts 2020) for CAV-data. Årsagen hertil er: 1) For at undgå direkte og afledte konsekvenser af COVID-19 epidemien er helbredsudfald i 2020 udeladt, og 2) For at sikre en tilstrækkelig populationsstørrelse til udførelsen af associationsanalyser er 2017 inkluderet. Det generelle niveau af luftforurening vurderes at have været faldende i perioden (Ellermann, Nordstrøm, Sørensen, et al., 2021; Jensen et al., 2021), særligt under COVID-19 restriktioner (Ellermann, Nordstrøm, & Sørensen, 2021), hvorfor sammenhængen mellem luftforurening og luftvejslidelser i højere grad underestimeres ved at inkludere 2017 frem for 2020.

Børn er afgrænset til borgere, som er 0-15 år i perioden. Gravide er kvinder, som har født i et af de fire år. Personer med kronisk sygdom har diagnoserne diabetes, kræft, hjertekarsygdom, svær psykisk lidelse, depression, leddegigt, osteoporose, astma, KOL og demens. Ældre er borgere på 65 år eller derover i perioden. Borgere med KOL vedrører personer på 30 år eller derover (diagnosekoder og definitioner findes i Bilag 1).

2.2.3 Geografiske kort

Til at visualisere geografisk variation i luftforurening i København er vejnettet farvegraderet efter kvartilerne af de to luftforureningsstoffer (BC og NO₂). Til dette er det originale CAV-data anvendt.

Ligeledes illustreres den geografiske fordeling af sårbare borgere og incidens af luftvejslidelser i Københavns Kommune. Dette opgøres på sogne-niveau, dog er bydele markeret med sort omrids (se figur 2.2.1). For sårbare borgere opgøres den gennemsnitlige andel af subpopulationen (børn, gravide, personer med kronisk sygdom og ældre) i sognet i perioden 2017-2019. For incidensraten af astma eller KOL opgøres den gennemsnitlige incidens blandt borgere i sognet i 2017-2019.

Kort er genereret i R statistik software, version 4.2.2 med pakken ggplot2.

Figur 2.2.1. Københavns Kommune inddelt efter sogne (hvide omrids) og bydele (sorte omrids)



2.2.4 Poisson regression

Analyser af incident astma blandt børn er stratificeret i aldersgrupper 0-5 år og 6-15 år. Analyser for incident astma blandt voksne er udført for alle borgere samt særskilt for gravide, personer med kronisk sygdom og ældre. Analyser for KOL er udført for borgere på 30 år eller derover samt særskilt for personer med kronisk sygdom og ældre.

Forskellen i sygdomstilfælde mellem forskellige eksponeringsniveauer er analyseret med en generaliseret lineær model med en Poisson fordeling af antal nye sygdomstilfælde og logaritmisk transformation af person-år (Laird & Olivier, 1981). Definitionen af sygdomstilfælde er beskrevet i læsevejledningen samt Bilag 1. Variable, som anvendes til justering, er beskrevet i Bilag 2. Eksponering inkluderes i modellen som en kategorisk variabel, dette er beskrevet i Bilag 3.

3 Geografisk fordeling af luftforurening

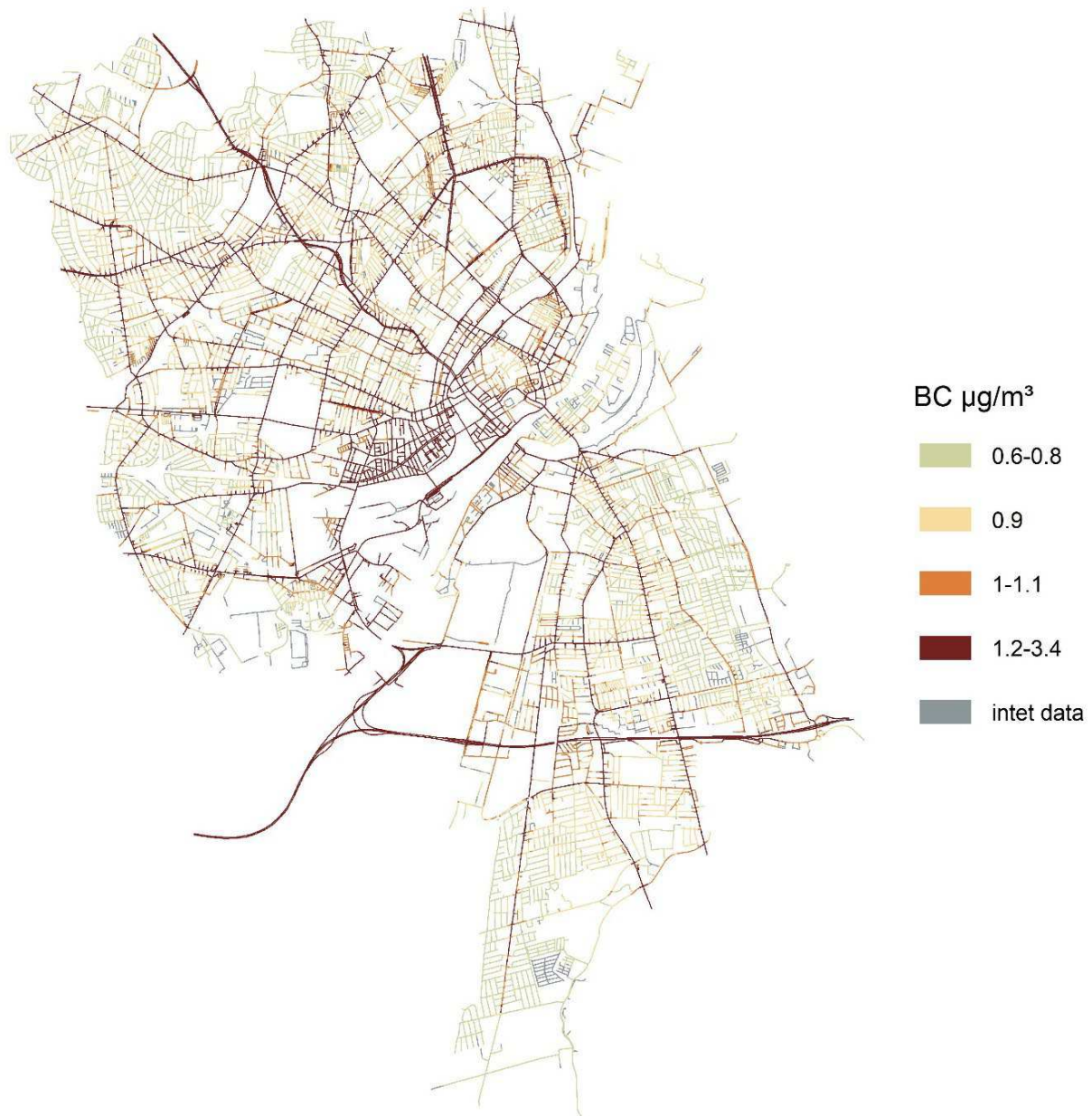
Black carbon (BC) er sodpartikler, der dannes ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale. BC stammer primært fra ufuldstændige forbrændingsprocesser i biler og brændeovne, men også fra andre kilder end forbrændingsprocesser, fx dækslid fra trafikken og kulstøv fra kullagring (Jensen et al., 2021).

Kvælstofdioxid (NO_2) er en gas, som stammer fra forbrændingsprocesser, som anvendes til for eksempel opvarmning, transport, industri og kraftværker (WHO, 2022b). Vejtransport er den største lokale kilde hertil, efterfulgt af kraftværker og ikke-vejpgående maskiner (Jensen et al., 2020).

I dette kapitel illustreres fordelingen af luftforurening i København, opdelt på forureningskomponenterne BC og NO_2 . For hver forureningskomponent vises først eksponeringsniveauet fordelt på vejnettet i København og derefter fordelt på populationen i Københavns Kommune, som er udsat for de forskellige eksponeringsniveauer.

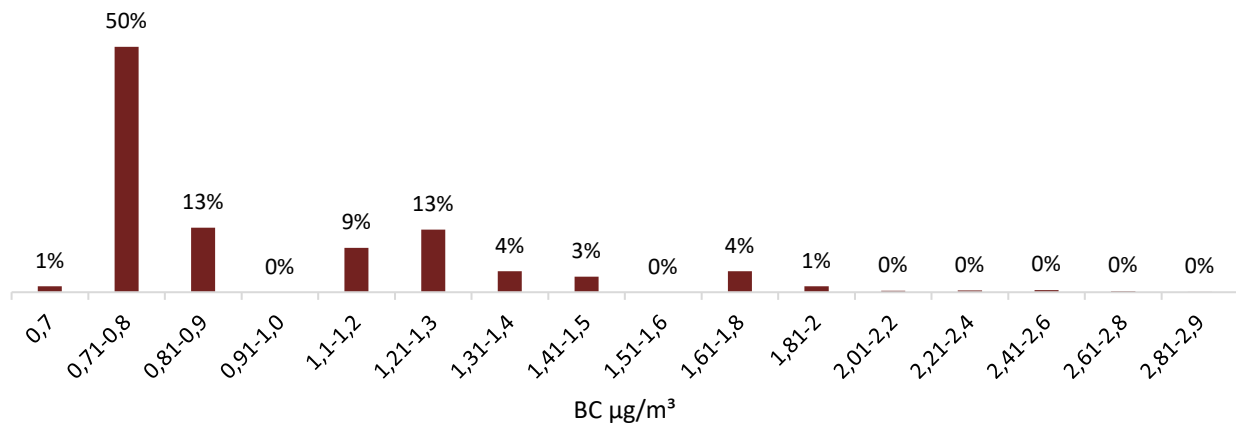
3.1 Black carbon (BC)

Figur 3.1.1 Middelværdier for black carbon (BC) på vejnettet i København



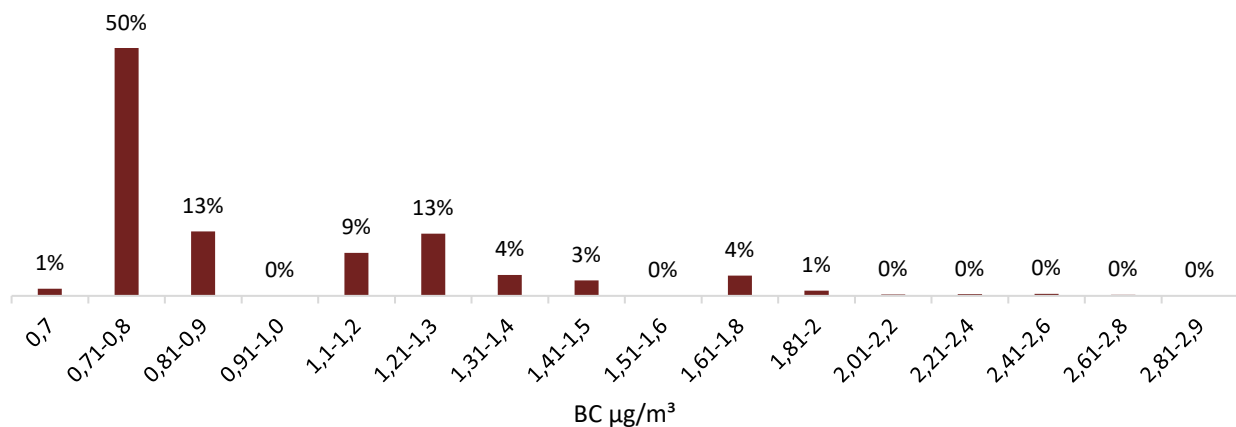
Figur 3.1.1 viser middelværdier for BC på vejnettet i København for perioden oktober 2018 - marts 2020. Disse varierer fra 0,6 µg/m³ til 3,4 µg/m³. Der ses et højere niveau af BC på de store indfaldsveje til byen samt i området på Vesterbro, som støder op til togbanen. Dette kan formentlig forklares af diesel emission samt vej- og metrobyggeri i området. Eftersom BC også er associeret til afbrænding af træ, kan forhøjede niveauer i nabolag også skyldes brændefyring (Kerckhoffs, Khan, Hoek, Yuan, Hertel, et al., 2022).

Figur 3.1.2 Eksponeringsniveauet af black carbon (BC) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af borgere i Københavns Kommune i 2017-2019



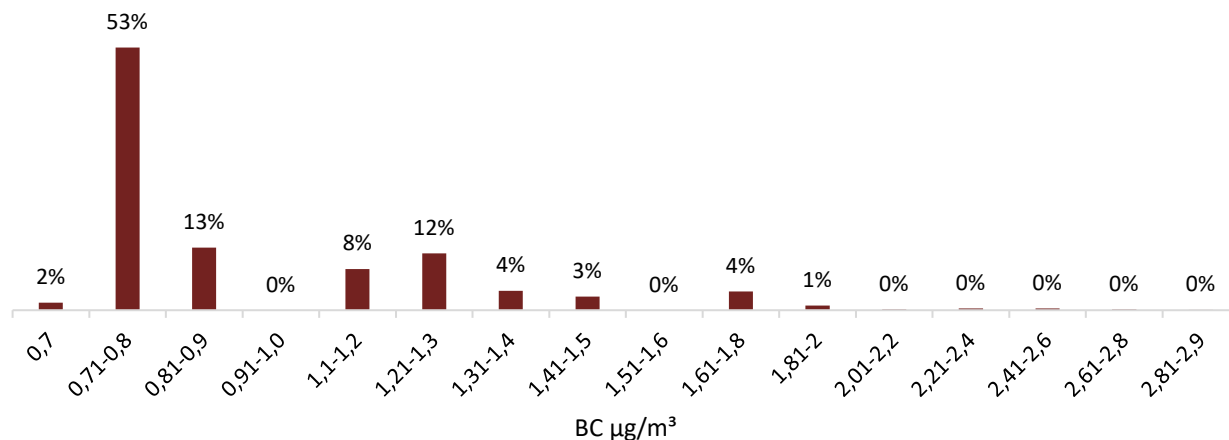
Figur 3.1.2 viser eksponeringsniveauet af BC ved opgangsadressen blandt et gennemsnit af borgere med bopæl i Københavns Kommune i 2017-2019. Det laveste eksponeringsniveau er $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og kun få er eksponeret for mere end $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De fleste borgere i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for $0,71-0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på deres bopælsadresse.

Figur 3.1.3 Eksponeringsniveauet af black carbon (BC) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af børn på 0-5 år i Københavns Kommune i 2017-2019



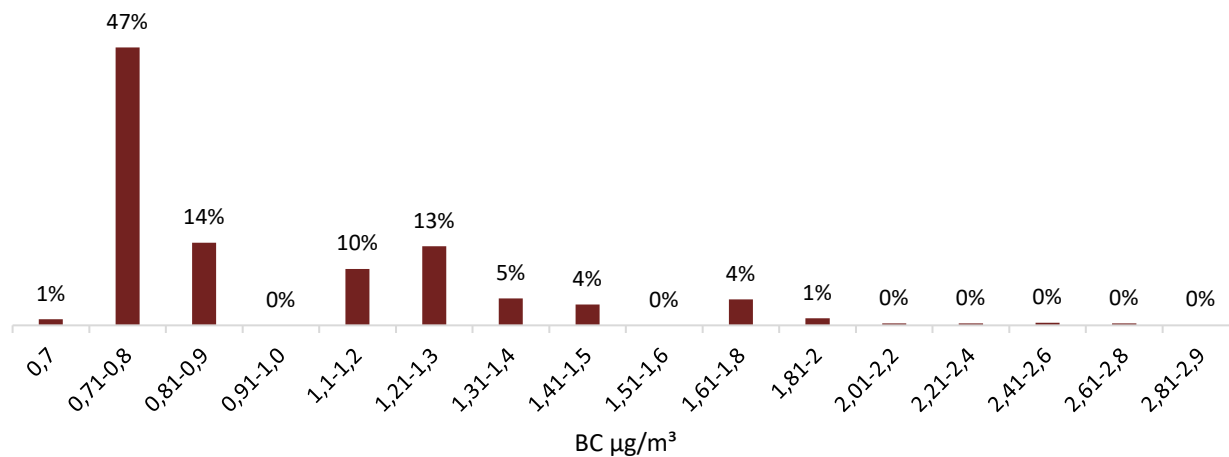
Figur 3.1.3 viser eksponeringsniveauet af BC ved opgangsadressen blandt børn på 0-5 år med bopæl i Københavns Kommune. De fleste børn på 0-5 år i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for $0,71-0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på deres bopælsadresse. Variation og fordeling af eksponeringsniveauet for gruppen afviger ikke fra fordelingen for hele populationen.

Figur 3.1.4 Eksponeringsniveauet af black carbon (BC) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af børn på 6-15 år i Københavns Kommune i 2017-2019



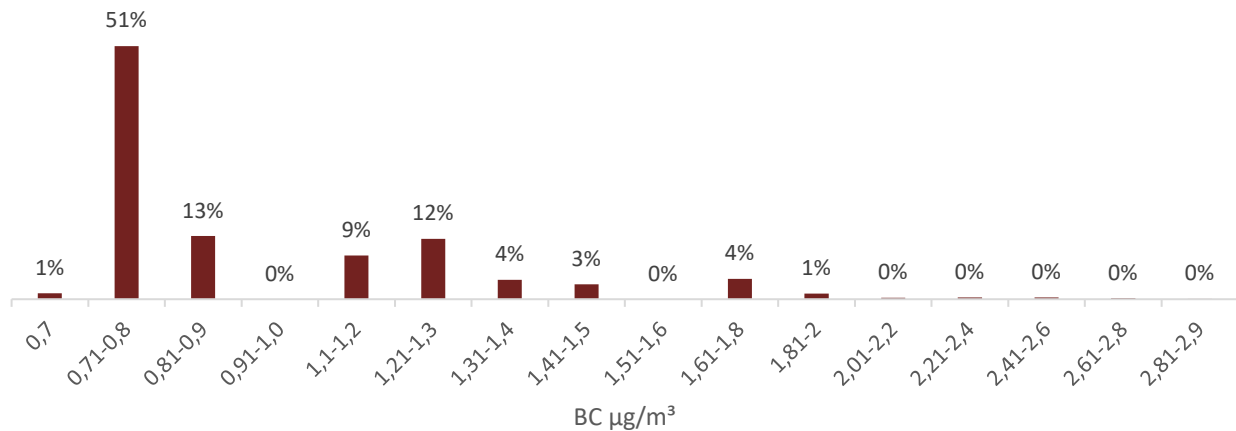
Figur 3.1.4 viser eksponeringsniveauet af BC ved opgangsadressen blandt børn på 6-15 år med bopæl i Københavns Kommune. De fleste børn på 6-15 år i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 0,71-0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på deres bopælsadresse. Sammenlignet med fordelingen for hele populationen er der en højere andel af børn på 6-15 år, der er eksponeret for de lavere niveauer af BC ved deres opgangsadresse.

Figur 3.1.5 Eksponeringsniveauet af black carbon (BC) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af gravide i Københavns Kommune i 2017-2019



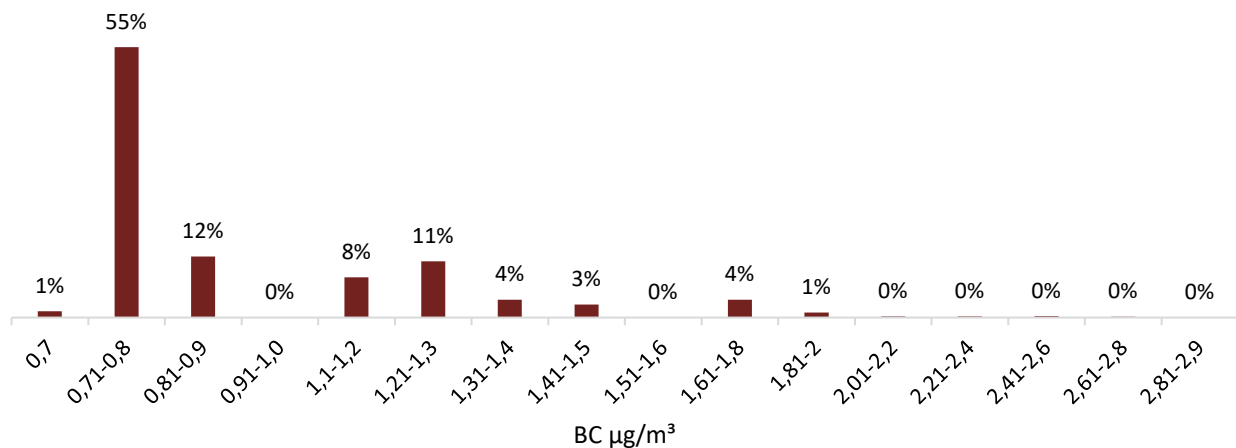
Figur 3.1.5 viser eksponeringsniveauet af BC ved opgangsadressen blandt gravide med bopæl i Københavns Kommune. De fleste gravide i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 0,71-0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på deres bopælsadresse. Sammenlignet med fordelingen for hele populationen er der en lavere andel af gravide, der er eksponeret for de lavere niveauer af BC ved deres opgangsadresse.

Figur 3.1.6 Eksponeringsniveauet af black carbon (BC) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af personer med kronisk sygdom i Københavns Kommune i 2017-2019



Figur 3.1.6 viser eksponeringsniveauet af BC ved opgangsadressen blandt personer med kronisk sygdom med bopæl i Københavns Kommune. De fleste personer med kronisk sygdom i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 0,71-0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på deres bopælsadresse. Variation og fordeling af eksponeringsniveauet for gruppen afviger ikke fra fordelingen for hele populationen.

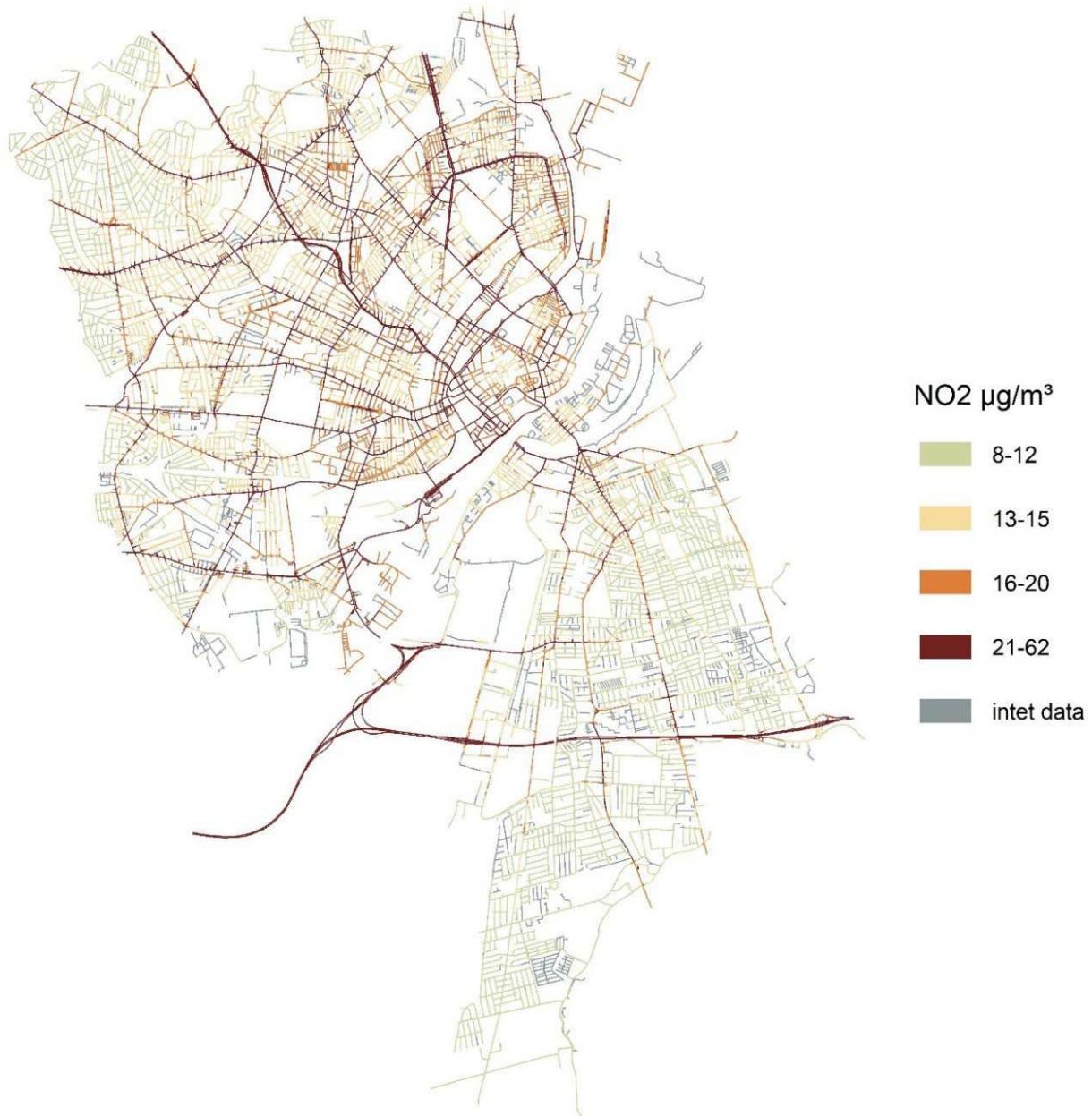
Figur 3.1.7 Eksponeringsniveauet af black carbon (BC) fordelt på gennemsnittet af ældre i Københavns Kommune i 2017-2019



Figur 3.1.7 viser eksponeringsniveauet af BC ved opgangsadressen blandt ældre med bopæl i Københavns Kommune. De fleste ældre i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 0,71-0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på deres bopælsadresse. Sammenlignet med fordelingen for hele populationen er der en højere andel af ældre, der er eksponeret for de lavere niveauer af BC ved deres opgangsadresse.

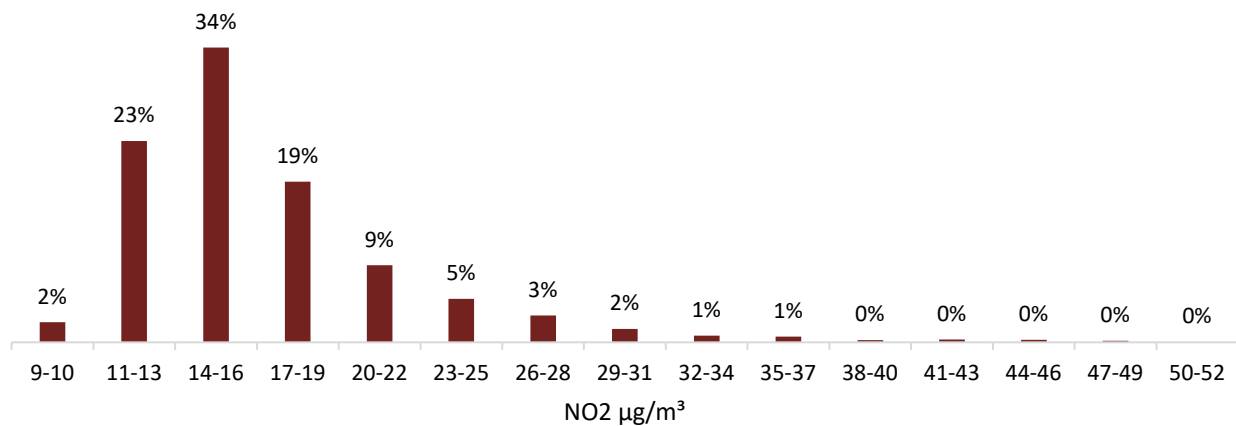
3.2 Kvælstofdioxid (NO₂)

Figur 3.2.1 Middelværdier for kvælstofdioxid s på vejnettet i København



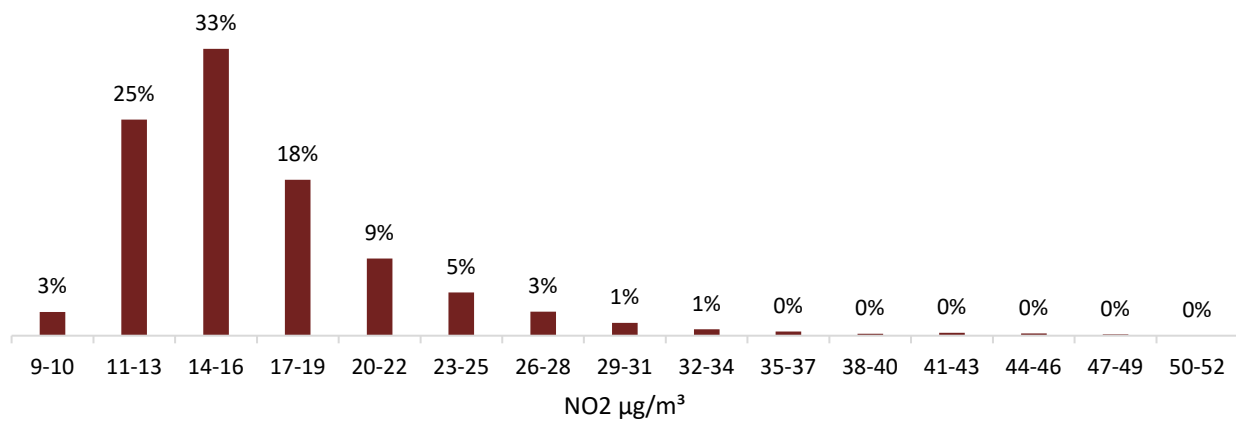
Figur 3.2.1 viser middelværdier for NO₂ på vejnettet i København for perioden oktober 2018 - marts 2020. Disse varierer fra 8 µg/m³ til 62 µg/m³. Der ses et højere niveau af NO₂ på de store indfaldsveje til byen samt i det centrale København. Da NO₂ associeres til vejtrafik, kan mønsteret forklares af de forhøjede niveauer formentlig af intensiteten af vejtrafik på disse strækninger og områder (Kerckhoffs, Khan, Hoek, Yuan, Hertel, et al., 2022).

Figur 3.2.2 Eksponeringsniveauet af kvælstofdioxid (NO₂) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af borgere i Københavns Kommune i 2017-2019



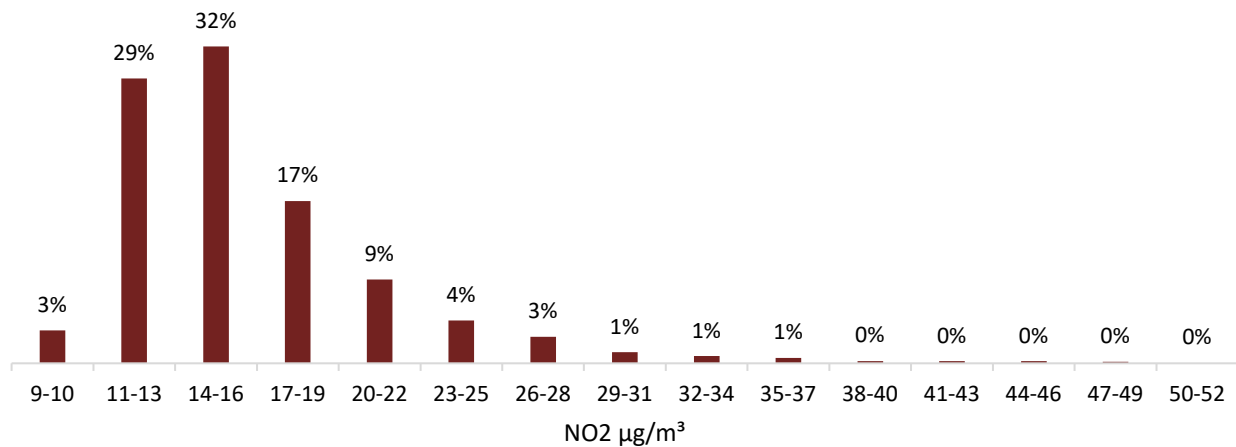
Figur 3.2.2 viser eksponeringsniveauet af NO₂ ved opgangsadressen blandt borgere med bopæl i Københavns Kommune i 2017-2019. De fleste borgere i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 11-19 µg/m³ på deres bopælsadresse. Kun få eller ingen borgere var eksponeret for det laveste (≤10 µg/m³) eller højeste (>49 µg/m³) målte eksponeringsniveau.

Figur 3.2.3 Eksponeringsniveauet af kvælstofdioxid (NO₂) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af børn på 0-5 år i Københavns Kommune i 2017-2019



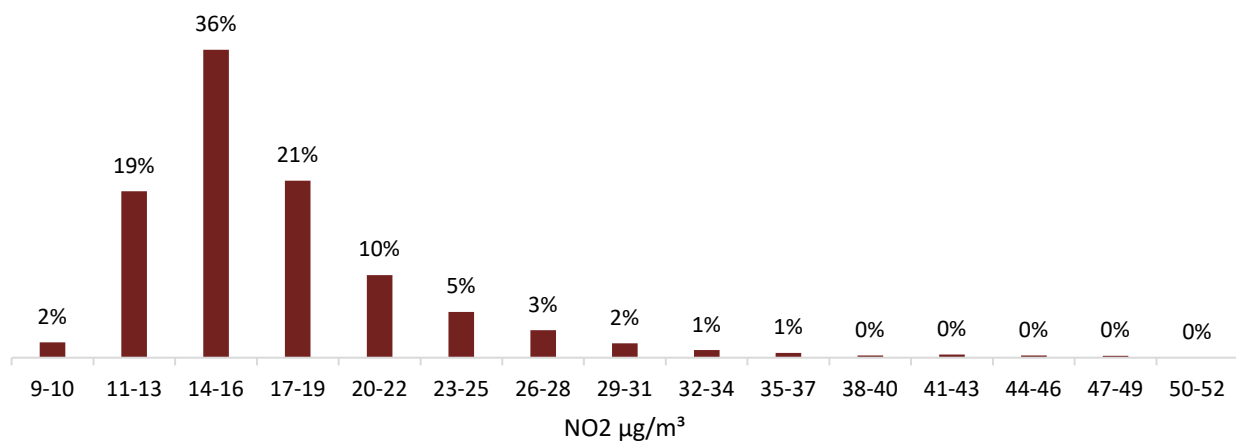
Figur 3.2.3 viser eksponeringsniveauet af NO₂ ved opgangsadressen blandt børn på 0-5 år med bopæl i Københavns Kommune i 2017-2019. De fleste børn på 0-5 år i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 11-19 µg/m³ på deres bopælsadresse. Variation og fordeling af eksponeringsniveauet for gruppen afviger ikke fra fordelingen for hele populationen.

Figur 3.2.4 Eksponeringsniveauet af kvælstofdioxid (NO₂) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af børn på 6-15 år i Københavns Kommune i 2017-2019



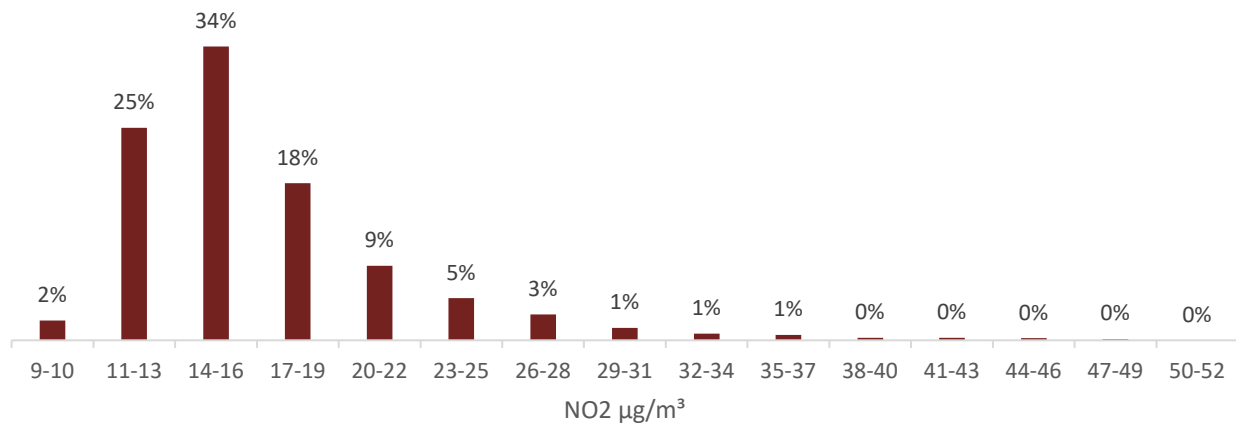
Figur 3.2.4 viser eksponeringsniveauet af NO₂ ved opgangsadressen blandt børn på 6-15 år med bopæl i Københavns Kommune i 2017-2019. De fleste børn på 6-15 år i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 11-19 µg/m³ på deres bopælsadresse. Sammenlignet med fordelingen for hele populationen er der en højere andel af børn på 6-15 år, der er eksponeret for de lavere niveauer af NO₂ ved deres opgangsadresse.

Figur 3.2.5 Eksponeringsniveauet af kvælstofdioxid (NO₂) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af gravide i Københavns Kommune i 2017-2019



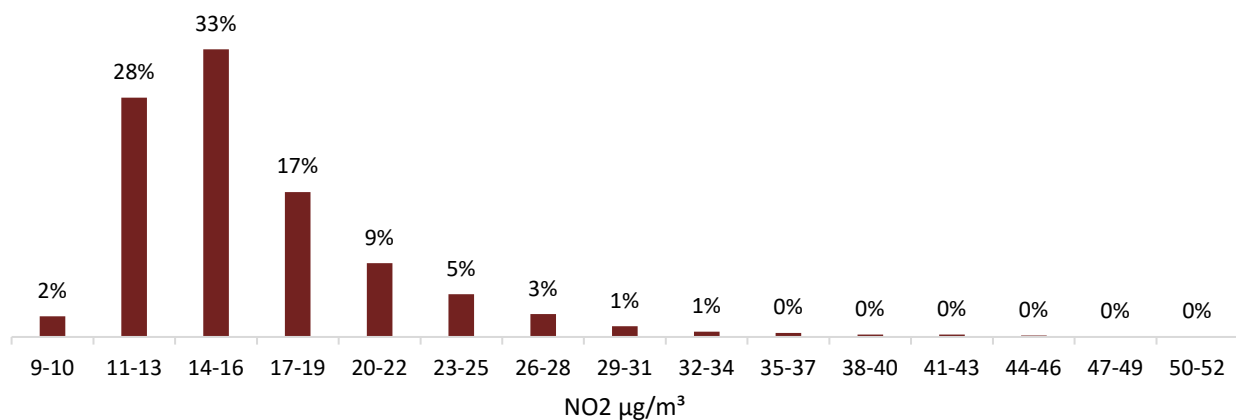
Figur 3.2.5 viser eksponeringsniveauet af NO₂ ved opgangsadressen blandt gravide med bopæl i Københavns Kommune i 2017-2019. De fleste gravide i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 11-19 µg/m³ på deres bopælsadresse. Sammenlignet med fordelingen for hele populationen er der en lavere andel af gravide, der er eksponeret for de lavere niveauer af NO₂ ved deres opgangsadresse.

Figur 3.2.6 Eksponeringsniveauet af kvælstofdioxid (NO₂) ved opgangsadressen fordelt på gennemsnittet af personer med kronisk sygdom i Københavns Kommune i 2017-2019



Figur 3.2.6 viser eksponeringsniveauet af NO₂ ved opgangsadressen blandt personer med kronisk sygdom med bopæl i Københavns Kommune. De fleste personer med kronisk sygdom i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 11-19 µg/m³ på deres bopælsadresse. Variation og fordeling af eksponeringsniveauet for gruppen afviger ikke fra fordelingen for hele populationen.

Figur 3.2.7 Eksponeringsniveauet af kvælstofdioxid (NO₂) fordelt på gennemsnittet af ældre i Københavns Kommune i 2017-2019



Figur 3.2.7 viser eksponeringsniveauet af NO₂ ved opgangsadressen blandt ældre med bopæl i Københavns Kommune i 2017-2019. De fleste ældre i Københavns Kommune var i perioden eksponeret for 11-19 µg/m³ på deres bopælsadresse. Sammenlignet med fordelingen for hele populationen er der en højere andel af ældre, der er eksponeret for de lavere niveauer af NO₂ ved deres opgangsadresse.

Opsummering

Middelværdierne af BC og NO₂ på vejnettet i København varierer fra hhv. 0,6 µg/m³ til 3,4 µg/m³ og 8 µg/m³ til 62 µg/m³. Der ses forhøjede niveauer af både BC og NO₂ på de store indfaldsveje til byen. For BC gælder dette også i området på Vesterbro, som støder op til togbanen, og for NO₂ ses forhøjede niveauer i det centrale København.

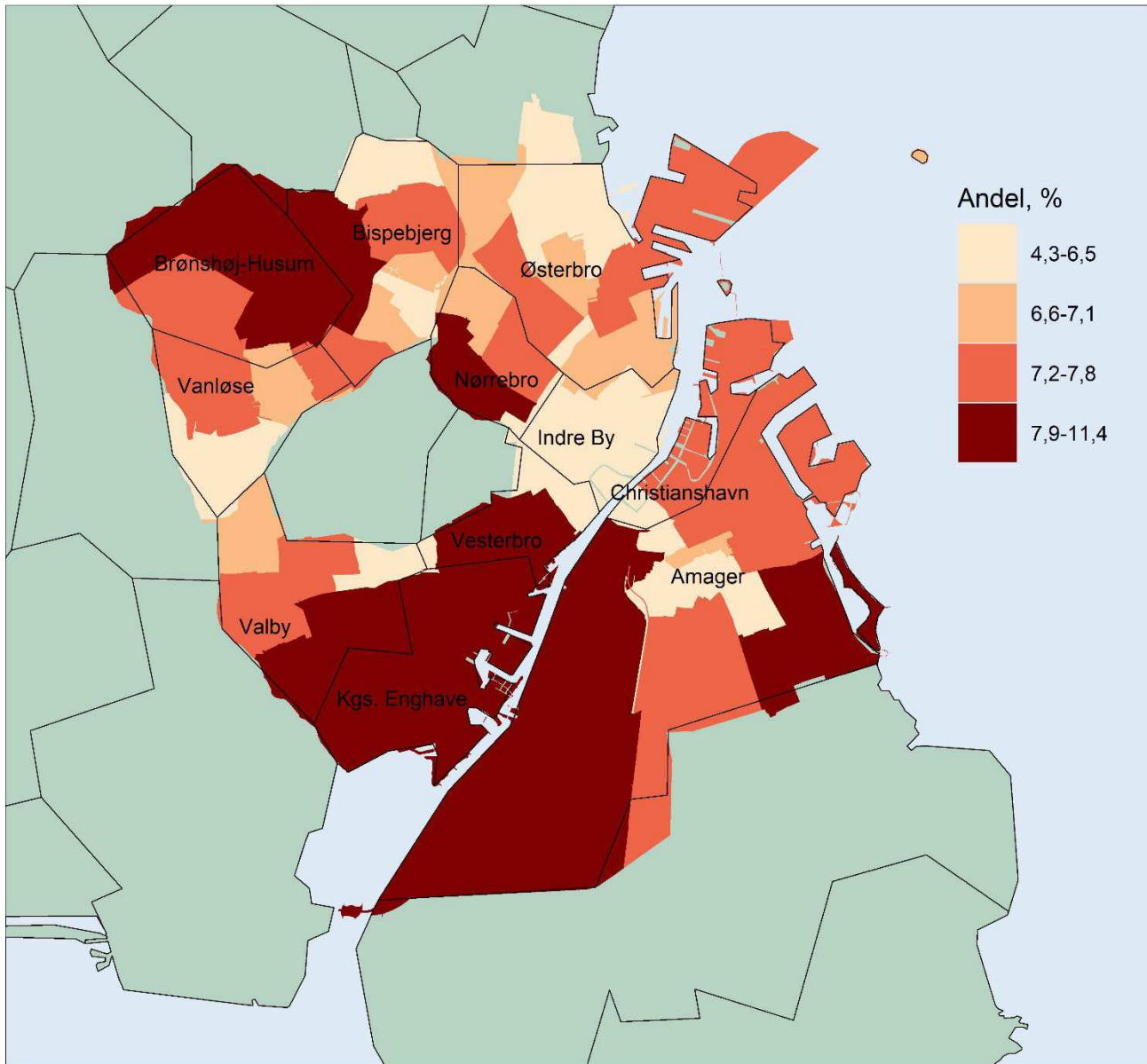
Størstedelen af borgerne i Københavns Kommune er eksponeret for lave niveauer af BC (≤0,8 µg/m³) og NO₂ (≤16 µg/m³) ved deres bopælsadresser, og overordnet er eksponering den samme for alle borgere som for hver af de sårbare grupper. Dog ses, at en lidt større andel ældre og børn (6-15 år) er eksponeret for lavere niveauer af BC og NO₂ ved deres bopælsadresse sammenlignet med alle borgere. Samtidig er en lidt mindre andel af gravide eksponeret for de lavere niveauer af BC og NO₂ ved deres bopælsadresse sammenlignet med alle borgere.

4 Geografisk fordeling af sårbare grupper

Luftforurening påvirker samfundsgrupper forskelligt, hvor blandt andet børn, gravide, ældre samt borgere, som lever med kronisk sygdom, er særligt sårbare (WHO, 2022a). Børn er særligt sårbare over for sundhedsskadelige eksponeringer fra luftforurening, idet den kan påvirke deres stadigt udviklende lunger, hjerne og immunforsvar. Desuden har børn en højere inhaleringsfrekvens og indånder dermed mere luft per kg kropsvægt, de indånder mere gennem munden, er mere fysisk aktive, mere udenfor og tættere på kilderne og kan derved også udsættes for højere koncentrationer sammenlignet med voksne (Andersen & Pedersen, 2020). Gravide kvinder er under fysiologisk stress pga. graviditeten, deres immunforsvar m.m. er ændret, og de indånder også mere luft per kg kropsvægt end ikke-gravide kvinder. Gravide og deres ufødte børn er derfor særligt sårbare over for luftforurening, da det kan medføre en øget risiko for svangerskabsdiabetes, hypertension og præeklampsi hos den gravide samt lav fødselsvægt og øget risiko for medfødte misdannelser hos fosteret (Andersen & Pedersen, 2020). Endvidere er borgere, som lever med kronisk sygdom, særligt sårbare over for luftforurening, idet den kan forværre allerede eksisterende sygdomme såsom astma (Orellano et al., 2017). Den ældre befolkning er særligt sårbar, blandt andet fordi disse borgere har nedsat immunforsvar og har været eksponeret i mange år, men også på grund af deres højere forekomst af allerede eksisterende sygdomme (Region Hovedstaden, 2021). Da luftforureningen reducerer evnen til at modstå virus og bakterier, øges risikoen blandt andet for lungebetændelse samt forværring af allerede eksisterende sygdomme (Andersen & Pedersen, 2020).

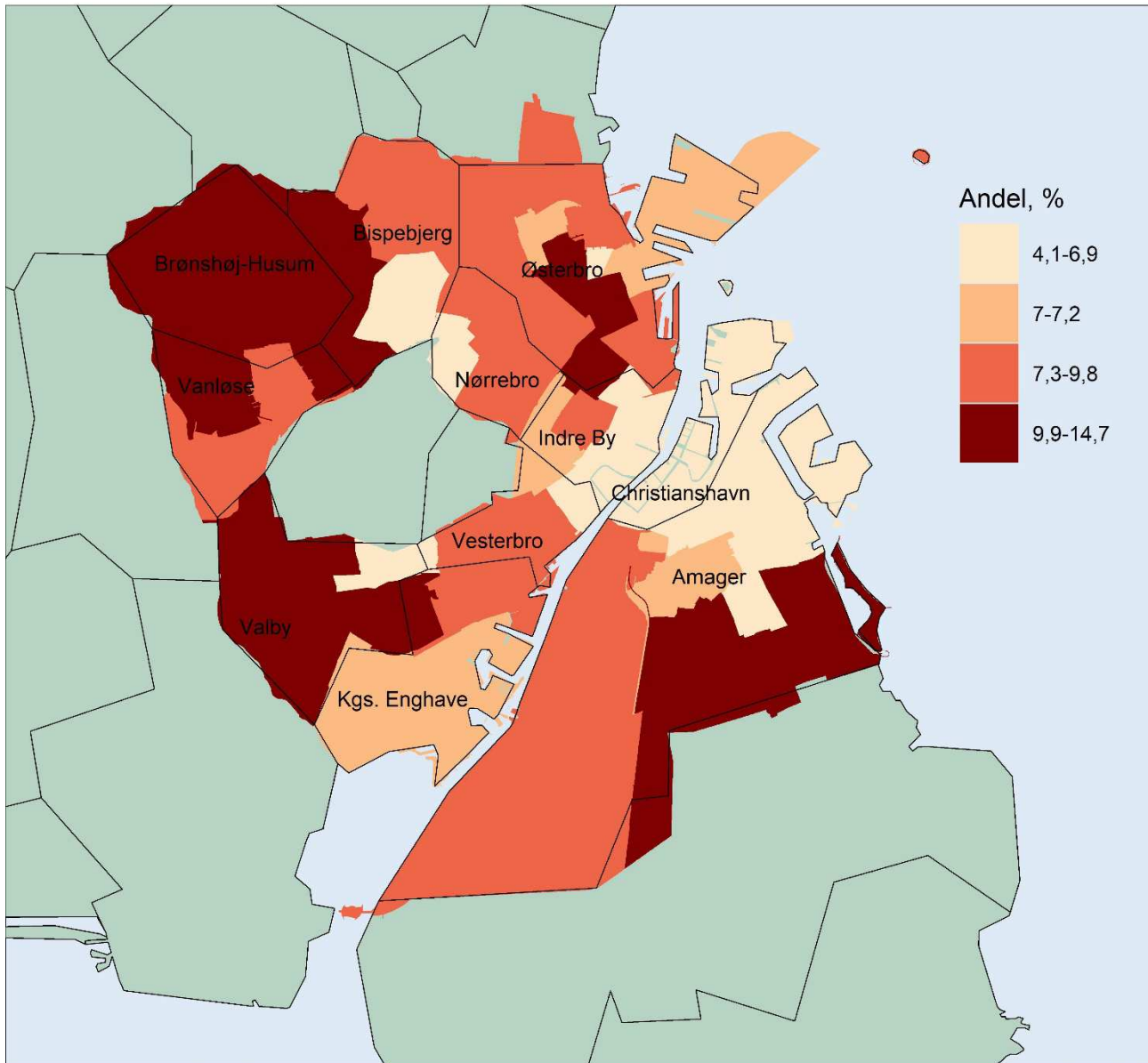
I dette kapitel illustreres fordelingen af børn, gravide, ældre samt borgere med kronisk sygdom i Københavns Kommune opdelt i sogne. Andelen er opdelt i kvartiler, hvor lys beige indikerer en lav andel (under 25 % af fordelingen i Københavns Kommune) og mørk rød indikerer en høj andel (over 75 % af fordelingen i Københavns Kommune).

Figur 4.1 Fordelingen af børn mellem 0-5 år i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune.



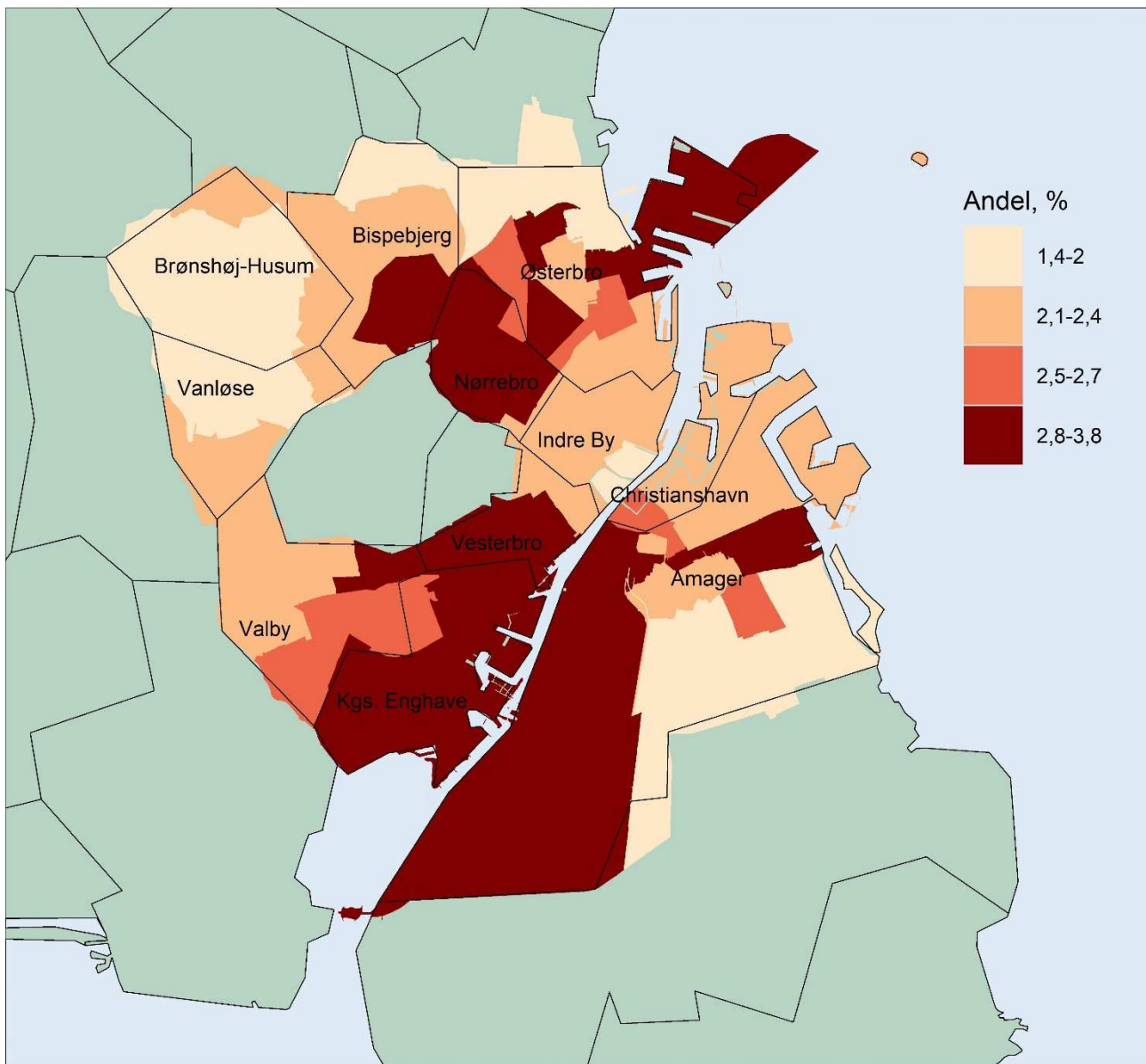
Figur 4.1 viser fordelingen af børn på 0-5 år for perioden 2017-2019 i Københavns Kommune. Andelen af små børn i de forskellige sogne varierer mellem 4,3 % og 11,4 %. Små børn udgør særligt en større del af borgerne i områder nær Brønshøj-Husum, Valby, Kgs. Enghave, Vesterbro og Vest-amager.

Figur 4.2 Fordelingen af børn mellem 6-15 år i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune.



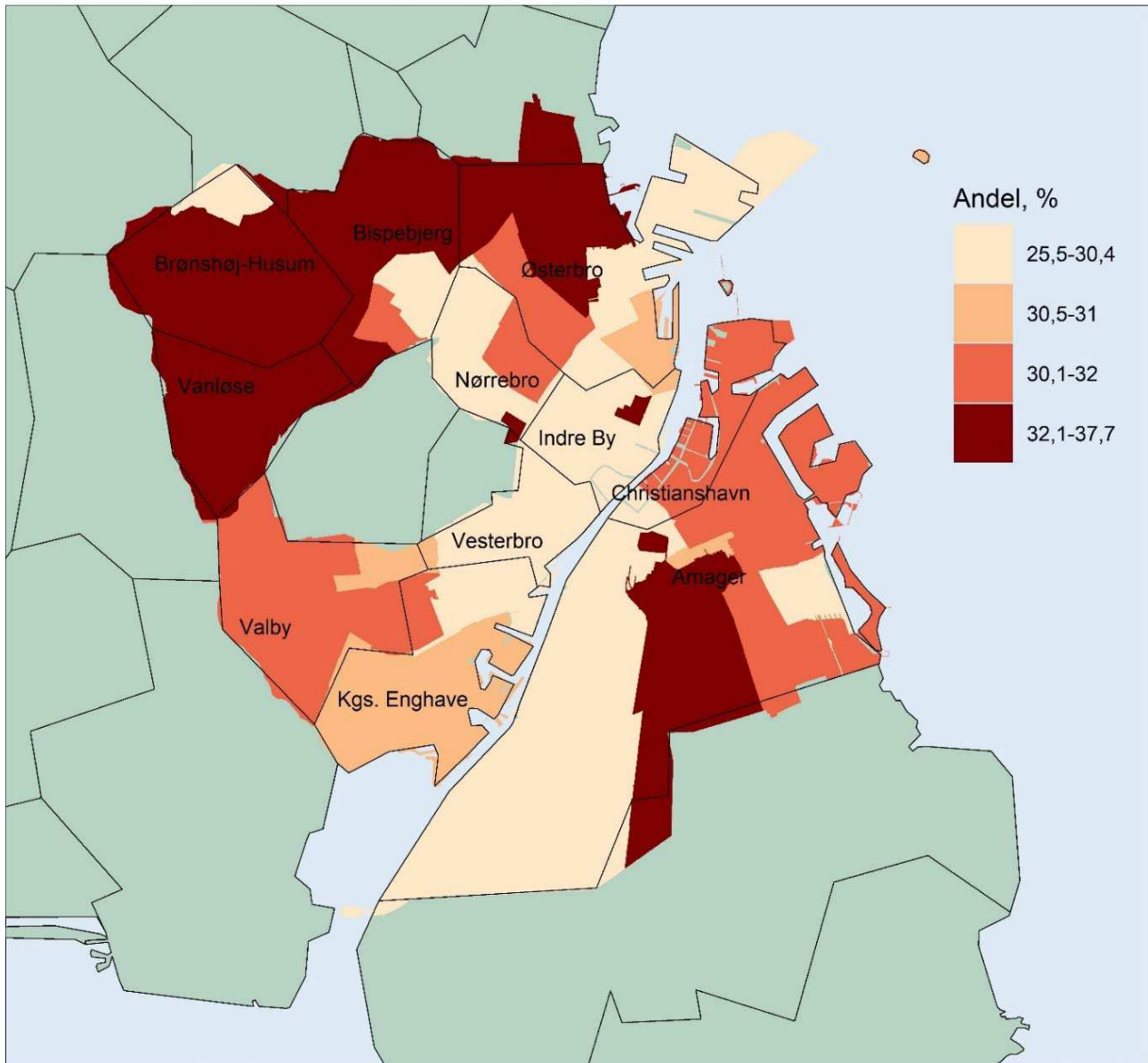
Figur 4.2 viser fordelingen af børn på 6-15 år for perioden 2017-2019 i Københavns Kommune. Andelen af børn i de forskellige sogne varierer mellem 4,1 % og 14,7 %. Børn udgør særligt en større andel af borgerne i omkring Brønshøj-Husum, Valby, Amager øst og Østerbro.

Figur 4.3. Fordelingen af gravide i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune.



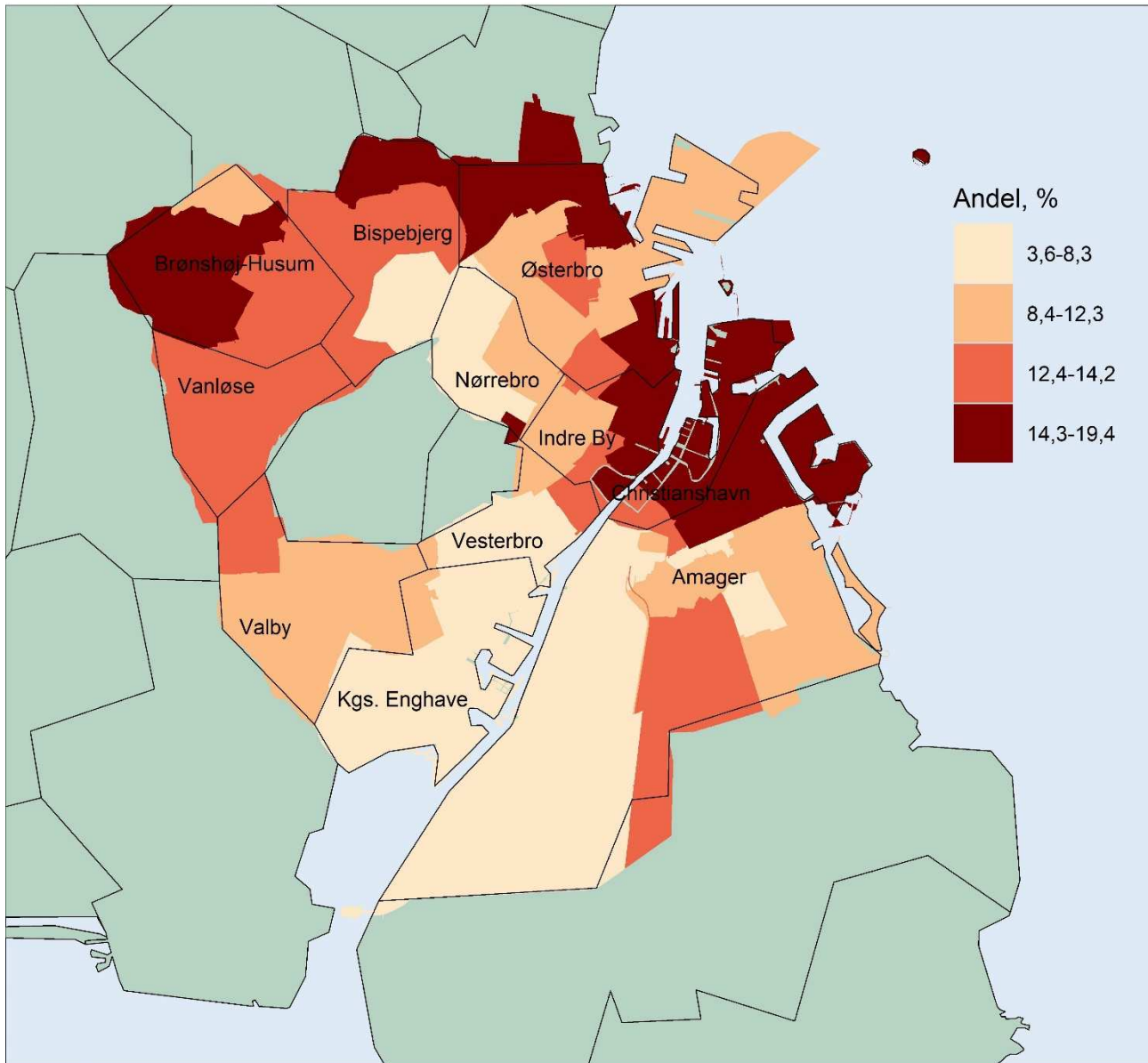
Figur 4.3 viser andelen af gravide for perioden 2017-2019 i Københavns Kommune. Andelen af gravide varierer mellem 1,4 % og 3,8 %. Den største andel af gravide bor omkring Kgs. Enghave, Vesterbro, Vestamager, Nørrebro og Nordhavn.

Figur 4.4 Fordelingen af personer med kronisk sygdom i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune.



Figur 4.4 viser fordelingen af kronisk syge for perioden 2017-2019 i Københavns Kommune. Andelen af kronisk syge i sogne i Københavns Kommune varierer mellem 25,5 % og 37,7 %. Kronisk syge udgør især en større andel af borgerne i Vanløse, Brønshøj-Husum, Bispebjerg og ydre Østerbro.

Figur 4.5 Fordelingen af ældre (65 eller derover) i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune.



Figur 4.5 viser andelen af ældre borgere (65 år eller derover) i Københavns Kommune for perioden 2017-2019. Andelen af ældre varierer mellem 3,6 % og 19,4 % og er højest omkring Indre By og Christianshavn samt ydre Østerbro og Brønshøj-Husum.

Opsummering

Den geografiske fordeling af udvalgte sårbare grupper i Københavns Kommune viser, at disse grupper af borgere er bosat forskellige steder i byen. Dog har Brønshøj-Husum både en høj andel af små børn, børn, kronisk syge og ældre. Ligeledes udgør små børn og gravide en større andel i de samme byområder på Vestamager, Kgs. Enghave og Vesterbro. I Indre By er der en høj andel af ældre i området ud mod kanalen, men ellers er denne bydel kun beboet af lave andele af de resterende sårbare grupper.

5 Geografisk fordeling af udvalgte luftvejslidelser

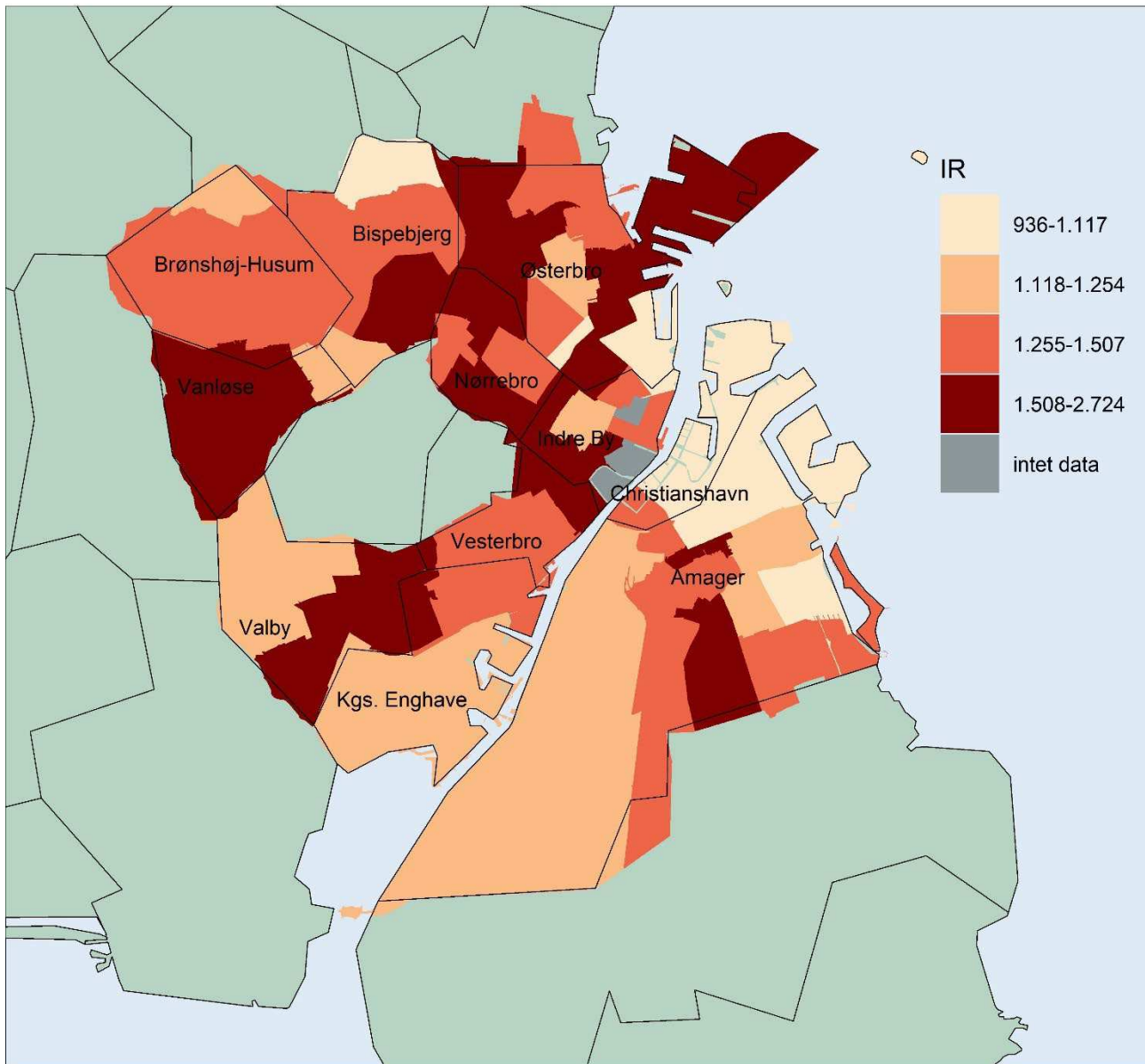
Luftforurening er associeret med mange forskellige sygdomsudfald (Andersen & Pedersen, 2020). Indeværende rapport har fokus på luftvejslidelserne astma og KOL, da disse sygdomme har en høj forekomst, og borgere i forskellige aldersgrupper kan være påvirket heraf (Region Hovedstaden, 2021).

Når luftforurening indåndes, er luftvejssystemet og lungerne de første organer, der berøres (Andersen & Pedersen, 2020). Her kan luftforureningen forårsage skader på lungerne ved en lokal inflammatorisk respons i lungevævet (Andersen, 2012). Gentagne skader på lungerne forårsaget af langtidseksponering af luftforurening formodes at være af betydning for udvikling af kroniske lunge sygdomme, herunder KOL og astma (Andersen, 2012; Andersen & Pedersen, 2020).

Studier tyder på, at kortvarig eksponering for forhøjede niveauer af luftforurening øger risikoen for astmasymptomer samt hospitalsindlæggelser hos børn med astma (Andersen & Pedersen, 2020). Evidensen har været mindre entydig for langtidseksponering for udendørs luftforurening og udvikling af astma hos børn (Andersen & Pedersen, 2020), hvorimod et nyere review om trafikrelateret luftforurening og astma hos børn finder moderat til høj evidens for sammenhængen (Boogaard et al., 2022). Ligeledes er der moderat til høj evidens for en sammenhæng mellem langvarig eksponering for NO₂ og BC og udvikling af astma blandt voksne (Boogaard et al., 2022; Liu et al., 2021). Endelig er der evidens for, at langtidseksponering for NO₂ og BC medfører en forhøjet risiko for KOL blandt voksne (Liu et al., 2021), samt solid evidens for, at luftforurening øger risikoen for forværring hos patienter med KOL (Li et al., 2016).

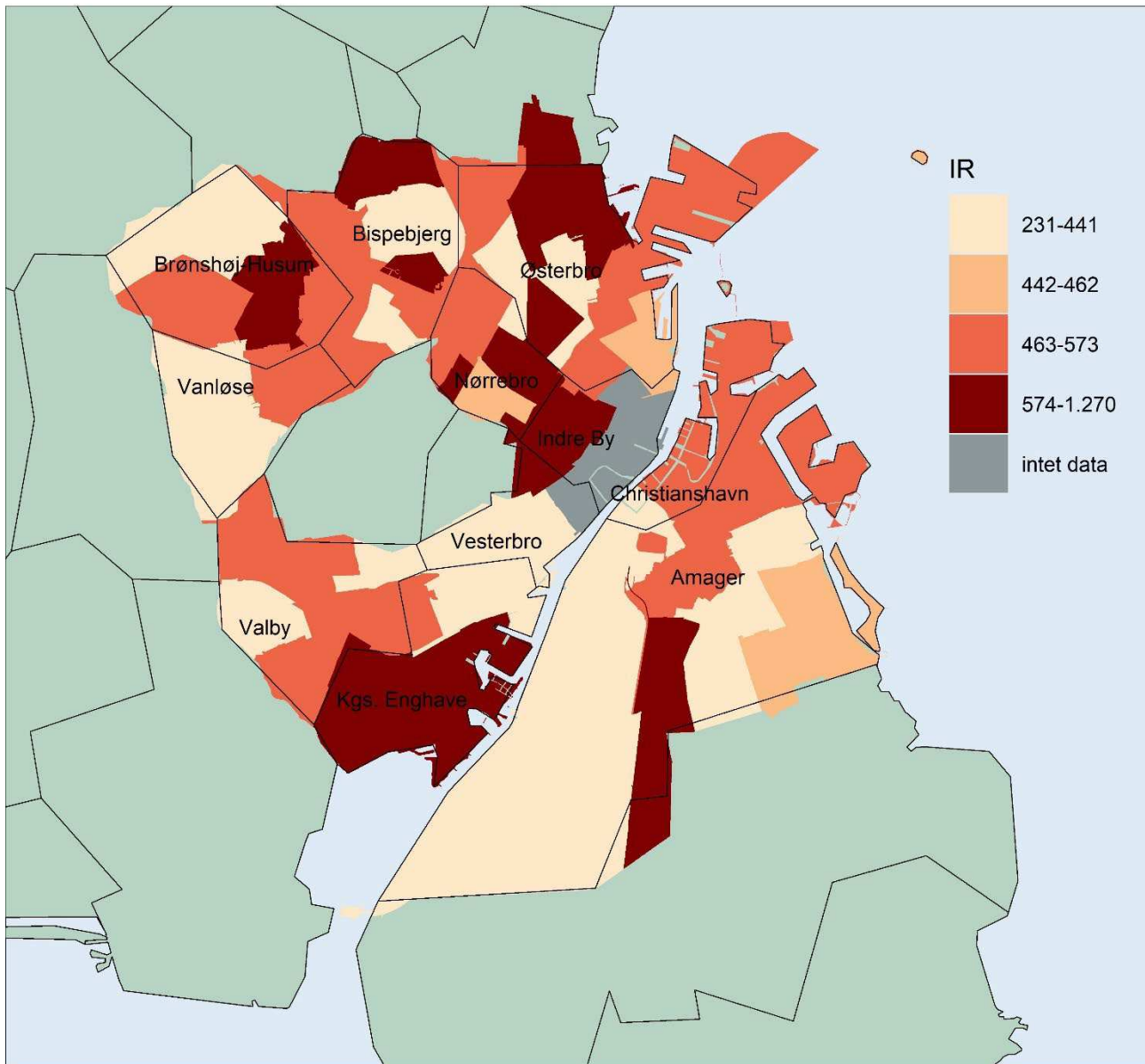
I dette kapitel illustreres fordelingen af incident astma hos børn og voksne samt KOL blandt voksne i Københavns Kommune. Incidensraten er opdelt i kvartiler, hvor lys beige indikerer en lav rate (under 25 % af fordelingen) og mørk rød indikerer en høj rate (over 75 % af fordelingen) for kommunen.

Figur 5.1 Geografisk fordeling af nye tilfælde af astma per 100.000 børn om året blandt børn på 0-5 år i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune



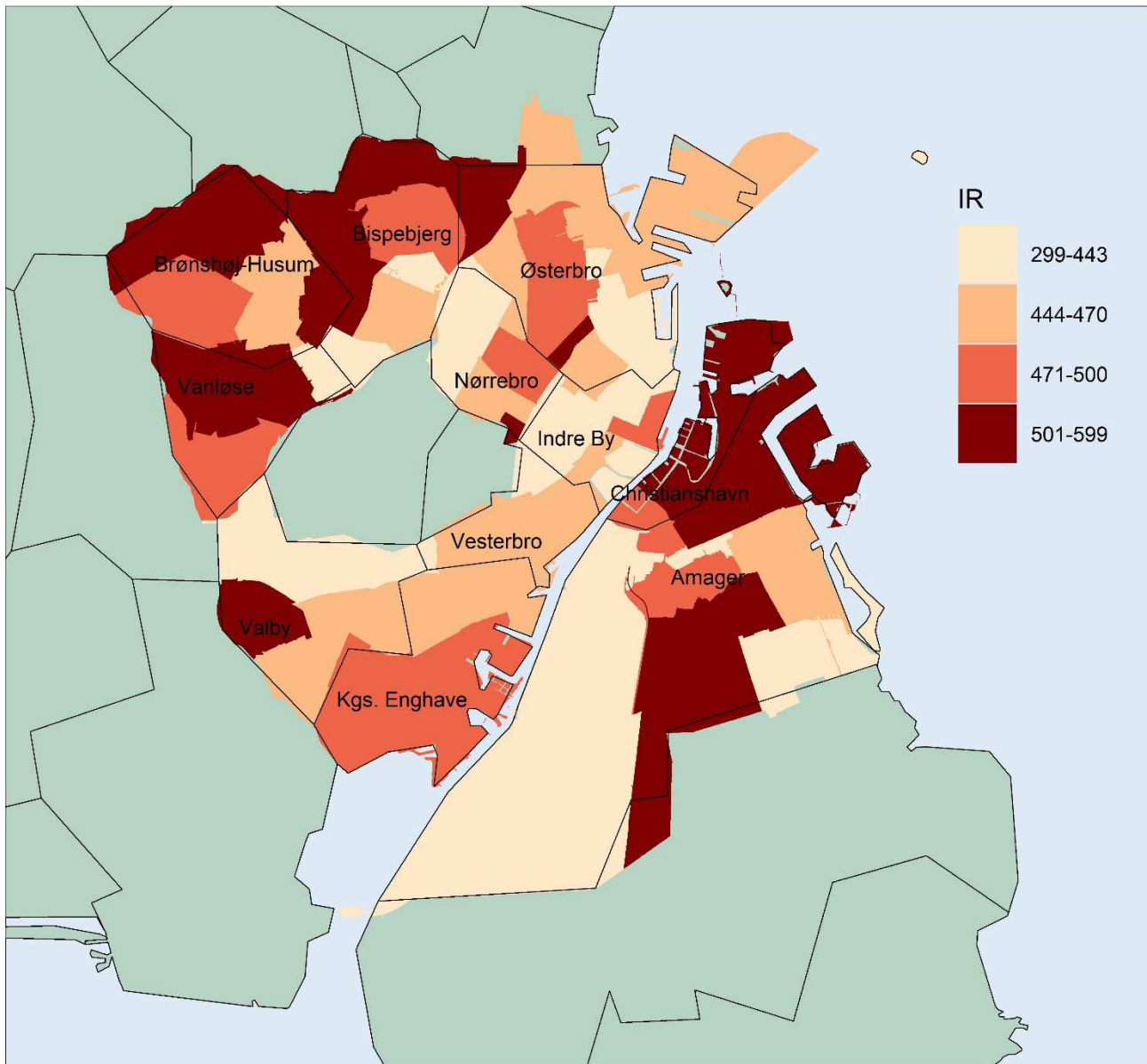
Figur 5.1 illustrerer fordelingen af nye tilfælde af astma i 2017-2019 blandt børn på 0-5 år i Københavns Kommune. Incidensraten varierer mellem 936 og 2.724 per 100.000 børn om året. Kortet viser, at en høj incidensrate for astma blandt børn på 0-5 år er usystematisk fordelt i Københavns Kommune, dog er raten høj i det meste af Vanløse og flere områder på Nørrebro og Østerbro. Indre By, indre Østerbro og Christianshavn har en lav incidensrate for astma.

Figur 5.2 Geografisk fordeling af nye tilfælde af astma per 100.000 børn om året blandt børn på 6-15 år i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune



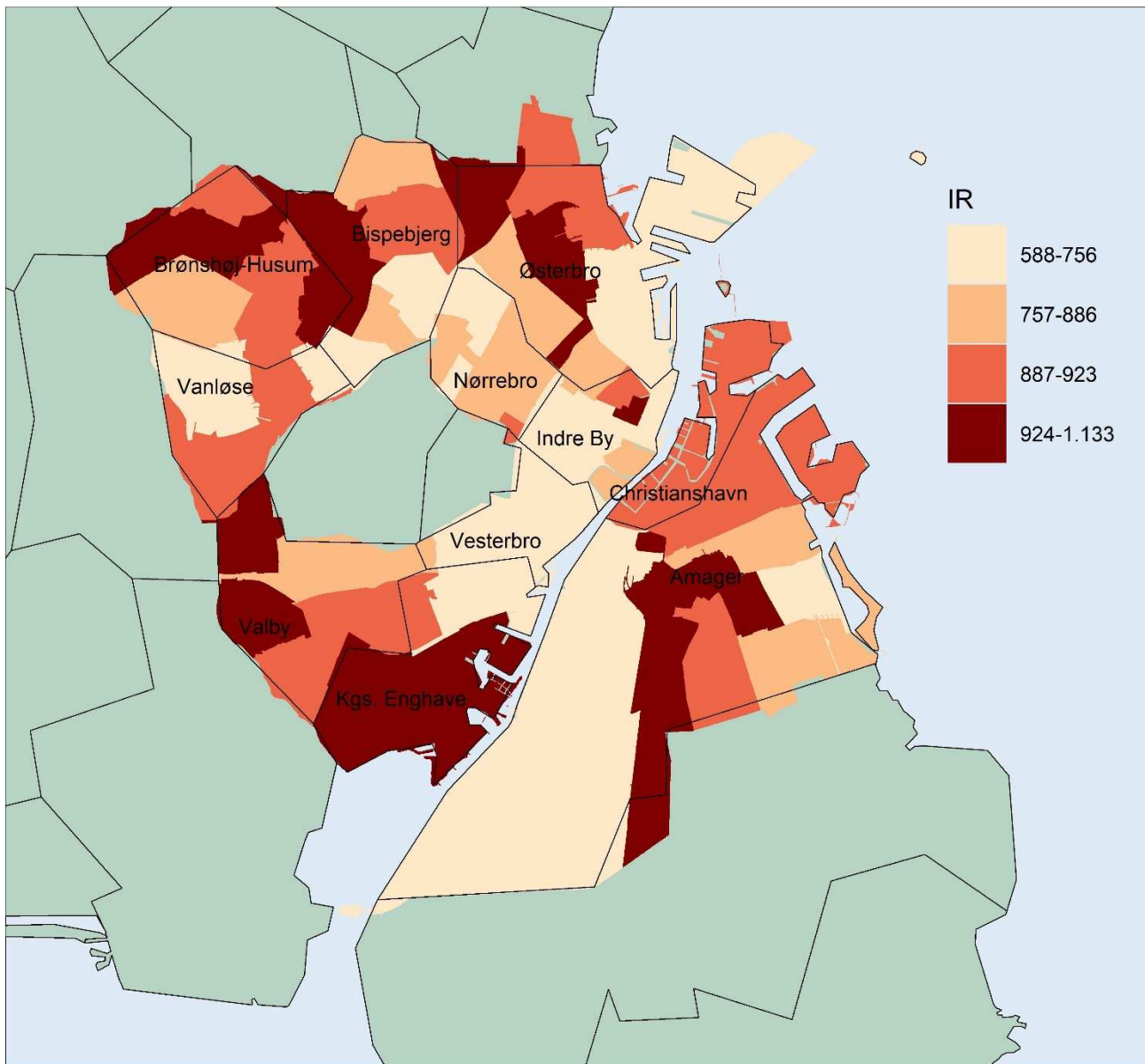
Figur 5.2 illustrerer fordelingen af nye tilfælde af astma blandt børn på 6-15 år i 2017-2019 i Københavns Kommune. Incidensraten varierer mellem 231 og 1.270 per 100.000 børn om året. Kortet viser, at en høj incidensrate af astma blandt børn på 6-15 år er usystematisk fordelt, dog er raten høj i det meste af Kgs. Enghave og områder i områder på Nørrebro og Østerbro.

Figur 5.3 Geografisk fordeling af nye tilfælde af astma per 100.000 personer om året blandt personer på 16 år eller derover i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune



Figur 5.3 illustrerer fordelingen af nye tilfælde af astma i 2017-2019 blandt personer på 16 år eller derover i Københavns Kommune. Incidensraten varierer mellem 299 og 599 per 100.000 personer om året. Kortet viser, at incidensraten for astma blandt personer på 16 år eller derover er særligt højere i yderområderne af Københavns Kommune (Valby, Vanløse, Brønshøj-Husum og Bispebjerg, Amager) samt omkring Christianshavn.

Figur 5.4 Geografisk fordeling af nye tilfælde af KOL per 100.000 personer om året blandt personer på 30 år eller derover i 2017-2019, opdelt på sogne i Københavns Kommune.



Figur 5.4 illustrerer fordelingen af nye tilfælde af KOL i 2017-2019 i Københavns Kommune. Incidensraten varierer mellem 588 og 1.133 per 100.000 personer om året. Kortet viser, at incidensraten for KOL blandt personer på 30 år eller derover er højere i områder i Brønshøj-Husum, Bispebjerg og Østerbro samt i områder i Valby, Kgs. Enghave og Amager.

Opsummering

Den geografiske fordeling af incident astma blandt børn og voksne samt KOL blandt voksne i Københavns Kommune viser, at disse grupper af borgere er bosat forskellige steder i byen.

Områder med en høj incidensrate af astma blandt børn er usystematisk fordelt i byen, og høj-incidende områder er forskellige for hhv. børn på 0-5 år og 6-15 år. Hvor der for børn bl.a. er en høj incidensrate af astma i områder på Nørrebro og Østerbro, er incidensraten af astma blandt voksne særligt højere i yderområderne af Københavns Kommune (Valby, Vanløse, Brønshøj-Husum, Bispebjerg og Amager) samt omkring Christianshavn. Det samme ses for incidente tilfælde af KOL; en højere incidensrate omkring Brønshøj-Husum, Bispebjerg og Østerbro samt i områder i Valby, Kgs. Enghave og Amager.

6 Sammenhængen mellem luftforurening og luftvejslidelser

I dette kapitel belyses først sociodemografiske karakteristika af borgere med bopæl i Københavns Kommune i 2017-2019. Derefter belyses sammenhænge mellem henholdsvis luftforurening og astma blandt børn og astma og KOL blandt voksne. Analyserne er foretaget på individniveau og justeret for blandt andet alder.

6.1 Borgernes sociodemografiske karakteristika

Studiepopulationen anvendt i denne rapport er baseret på registeroplysninger. For at få indblik i, hvad der karakteriserer studiepopulationen, beskrives her deres sociodemografiske karakteristika i forhold til køn, alder, særligt sårbare grupper og uddannelsesniveau.

Tabel 6.1.1 Sociodemografiske karakteristika blandt borgere i Københavns Kommune

	2017		2018		2019	
	antal	%	antal	%	antal	%
Køn						
Kvinder	304.833	50,6	310.422	50,6	315.482	50,6
Mænd	297.642	49,4	302.862	49,4	307.917	49,4
Alder						
Børn (0-5 år)	45.071	7,5	45.501	7,4	45.953	7,4
Unge (6-15 år)	51.819	8,6	52.924	8,6	53.953	8,7
Voksne (16-64 år)	443.534	73,7	451.841	73,7	459.298	73,7
Ældre (65+ år)	62.051	10,3	63.018	10,3	64.195	10,3
Tilstande						
Gravide	15.453	2,6	14.043	2,3	16.479	2,6
Kronisk sygdom	193.541	32,1	189.939	31,0	186.932	30,0
Uddannelsesgruppe						
Grundskole	96.202	16,0	96.719	15,8	95.361	15,3
Erhvervsfaglig/gymnasial uddannelse	176.720	29,3	182.231	29,7	181.807	29,2
Videregående uddannelse	273.905	45,5	316.879	51,7	328.702	52,7
Uoplyst	55.648	9,2	17.455	2,8	17.529	2,8

I tabel 6.1.1 præsenteres de sociodemografiske karakteristika for studiepopulationen i perioden 2017-2019. Det fremgår, at fordelingen af køn, aldersgrupper, uddannelsesniveau samt gravide og personer med kronisk sygdom i 2017 overordnet svarer til fordelingerne i 2018 og 2019, hvilket betyder, at populationen i de tre år er sammenlignelige.

Fordelingen af køn er ligelig mellem kvinder og mænd (50,6 % vs. 49,4 %). Den største populationsgruppe er de voksne (73,7 %), børn udgør 16,0 % og ældre 10,3 %. Personer med kronisk sygdom og gravide udgør hhv. 30,0 % - 32,1 % og 2,3 % - 2,6 % af populationen. Omkring halvdelen af populationen har en videregående uddannelse som længst fuldførte uddannelse, knap 30 % har en erhvervsfaglig/gymnasial uddannelse, og omkring 16 % har grundskole som længst fuldførte uddannelse.

6.2 Sammenhængen mellem luftforurening og astma hos børn

I dette afsnit belyses sammenhængen mellem luftforurening og astma hos børn separat for de to luftforureningskomponenter BC og NO₂.

Tabel 6.2.1 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og incidensrate ratio (IRR) af astma fordelt på eksponeringsniveau af black carbon (BC) for børn på hhv. 0-5 år og 6-15 år i 2017-2019

	Børn 0-5 år				Børn 6-15 år			
	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
BC, µg/m³								
0,7-0,850	424	1.285	1,00		212	485	1,00	
0,851-0,9	473	1.460	1,10	(0,97-1,26)	166	437	0,90	(0,73-1,10)
0,901-2,9	886	1.453	1,09	(0,97-1,22)	342	509	1,05	(0,88-1,24)

§IRR er justeret for køn, alder, forældres længst fuldførte uddannelse og forældres astmastatus

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.2.1 viser sammenhængen mellem eksponering for BC og antallet af nye tilfælde af astma blandt børn på henholdsvis 0-5 år og 6-15 år i perioden 2017-2019.

Blandt 0-5-årige, som er eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³, er der 1.285 nye tilfælde af astma om året per 100.000 børn, mens der er henholdsvis 1.460 og 1.453 nye tilfælde af astma om året per 100.000 børn eksponeret for 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Blandt 6-15-årige eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³ er der 485 nye tilfælde af astma om året per 100.000 børn, mens der er 437 og 509 nye tilfælde om året per 100.000 børn eksponeret for henholdsvis 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for BC og incidensraten af astma blandt børn er ikke statistisk signifikant for hverken børn på 0-5 år eller 6-15 år, når der er justeret for køn, alder, forældres længst fuldførte uddannelse og forældres astmastatus.

Tabel 6.2.2 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og incidensrate ratio (IRR) af astma fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for børn på 0-5 år samt 6-15 år i 2017-2019

	Børn 0-5 år				Børn 6-15 år			
	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³								
9-12	277	1.194	1,00		125	395	1,00	
12,1-15	569	1.465	1,20*	(1,04-1,38)	236	499	1,26*	(1,01-1,56)
15,1-52	879	1.474	1,18*	(1,03-1,35)	338	524	1,33*	(1,08-1,63)

§IRR er justeret for køn, alder, forældres længst fuldførte uddannelse og forældres astmastatus

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.2.2 viser sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og antallet af nye tilfælde af astma blandt børn på henholdsvis 0-5 år og 6-15 år i perioden 2017-2019.

Blandt 0-5-årige, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 1.194 nye tilfælde af astma om året per 100.000 børn, mens der er henholdsvis 1.465 og 1.474 nye tilfælde om året per 100.000 børn eksponeret for 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Blandt 6-15-årige, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 395 nye tilfælde af astma om året per 100.000 børn, mens der er 499 og 524 nye tilfælde af astma om året per 100.000 børn eksponeret for henholdsvis 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og incidensraten af astma er statistisk signifikant for både børn på 0-5 år og 6-15 år justeres for køn, alder, forældres længst fuldførte uddannelse og forældres astmastatus. Der er hhv. 20 % og 18 % flere incidente astmatilfælde blandt 0-5-årige, når børnene har været eksponeret for 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³, sammenlignet med børn eksponeret for 9-12 µg/m³ NO₂. For 6-15-årige er der hhv. 26 % og 33 % flere tilfælde.

6.3 Sammenhængen mellem luftforurening og astma hos voksne

I dette afsnit belyses sammenhængen mellem luftforurening og astma hos voksne separat for de to luftforureningskomponenter BC og NO₂. For begge luftforureningskomponenter analyseres sammenhængen for alle voksne (16+ år), gravide, personer med kronisk sygdom og ældre (65 eller derover år).

6.3.1. Black carbon (BC)

Tabel 6.3.1.1 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af astma fordelt på eksponeringsniveau af black carbon (BC) for voksne på 16 år eller derover i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
BC, µg/m³				
0,7-0,850	1.405	450	1,00	
0,851-0,9	1.598	472	1,07	(0,99-1,15)
0,901-2,9	2.926	458	1,06	(0,99-1,13)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.1.1 viser sammenhængen mellem eksponering for BC og antallet af nye tilfælde af astma blandt voksne på 16 år eller derover i perioden 2017-2019.

Blandt voksne på 16 år eller derover, som er eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³, er der 450 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer, mens der er 472 og 458 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for BC og incidensraten af astma blandt voksne er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.3.1.2 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af astma fordelt på eksponeringsniveau af black carbon (BC) for gravide i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§] (95 % CI)	(95 % CI)
BC, µg/m³				
0,7-0,850	36	423	1,00	
0,851-0,9	45	439	1,04	(0,68-1,62)
0,901-2,9	97	477	1,14	(0,76-1,67)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.1.2 viser sammenhængen mellem eksponeringsniveau for BC og antallet af nye tilfælde af astma blandt gravide i perioden 2017-2019.

Blandt gravide, som er eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³, er der 423 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer, mens der er 439 og 477 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for BC og incidensraten af astma blandt gravide er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.3.1.3 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af astma fordelt på eksponeringsniveau af black carbon (BC) for personer med kronisk sygdom i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
BC, µg/m³				
0,7-0,850	854	866	1,00	
0,851-0,9	888	889	1,03	(0,94-1,13)
0,901-2,9	1.610	917	1,06	(0,98-1,16)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.1.3 viser sammenhængen mellem eksponeringsniveau for BC og antallet af nye tilfælde af astma blandt personer med kronisk sygdom i perioden 2017-2019.

Blandt personer med kronisk sygdom, som er eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³, er der 866 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer, mens der er 889 og 917 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for BC og incidensraten af astma blandt personer med kronisk sygdom er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.3.1.4 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af astma fordelt på eksponeringsniveau af black carbon (BC) for ældre på 65 år eller derover i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
BC, µg/m³				
0,7-0,850	271	630	1,00	
0,851-0,9	303	717	1,14	(0,97-1,34)
0,901-2,9	472	711	1,12	(0,97-1,30)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.1.4 viser sammenhængen mellem eksponering for BC og antallet af nye tilfælde af astma blandt ældre på 65 år eller derover i perioden 2017-2019.

Blandt ældre på 65 år eller derover, som er eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³, er der 630 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer, mens der er 717 og 711 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for BC og incidensraten af astma blandt ældre på 65 år eller derover er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

6.3.2. Kvælstofdioxid (NO₂)

Tabel 6.3.2.1 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af astma fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for voksne på 16 år eller derover i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³				
9-12	989	485	1,00	
12,1-15	1.882	468	1,00	(0,93-1,08)
15,1-52	2.849	443	0,97	(0,91-1,05)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.2.1 viser sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og antallet af nye tilfælde af astma blandt voksne på 16 år eller derover i perioden 2017-2019.

Blandt voksne på 16 år eller derover, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 485 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer, mens der er 468 og 443 nye tilfælde om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og incidensraten af astma blandt voksne på 16 år eller derover er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.3.2.2 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af astma fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for gravide i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³				
9-12	27	527	1,00	
12,1-15	46	387	0,74	(0,46-1,20)
15,1-52	99	475	0,92	(0,60-1,40)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.2.2 viser sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og antallet af nye tilfælde af astma blandt gravide i perioden 2017-2019.

Blandt gravide, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 527 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer, mens der er 387 og 475 nye tilfælde om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og incidensraten af astma blandt gravide er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.3.2.3 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af astma fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for personer med kronisk sygdom i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³				
9-12	587	876	1,00	
12,1-15	1.068	903	1,04	(0,94-1,15)
15,1-52	1.582	900	1,03	(0,94-1,14)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelsesniveau

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.2.3 viser sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og antallet af nye tilfælde af astma blandt personer med kronisk sygdom i perioden 2017-2019.

Blandt personer med kronisk sygdom, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 876 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer, mens der er 903 og 900 nye tilfælde om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og incidensraten af astma blandt personer med kronisk sygdom er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.3.2.4 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af astma fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for ældre på 65 år eller derover i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³				
9-12	202	689	1,00	
12,1-15	342	683	1,00	(0,84-1,19)
15,1-52	456	682	0,99	(0,84-1,17)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.2.4 viser sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og antallet af nye tilfælde af astma blandt ældre på 65 år eller derover i perioden 2017-2019.

Blandt ældre på 65 år eller derover, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 689 nye tilfælde af astma om året per 100.000 personer, mens der er 683 og 682 nye tilfælde om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og raten af nye tilfælde af astma blandt ældre på 65 år eller derover er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

6.4 Sammenhængen mellem luftforurening og KOL hos voksne

I dette afsnit belyses sammenhængen mellem luftforurening og KOL hos voksne separat for de to luftforureningskomponenter BC og NO₂. For hver af de to luftforureningskomponenter analyseres sammenhængen for alle voksne (30 år eller derover), gravide, personer med kronisk sygdom og ældre (65 år eller derover).

6.4.1. Black carbon (BC)

Tabel 6.4.1.1 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af KOL fordelt på eksponeringsniveau af black carbon (BC) for voksne på 30 år eller derover i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
BC, µg/m³				
0,7-0,850	1.681	840	1,00	
0,851-0,9	1.757	835	1,02	(0,96-1,09)
0,901-2,9	3.071	788	1,02	(0,96-1,08)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.4.1.1 viser sammenhængen mellem eksponering for BC og antallet af nye tilfælde af KOL blandt voksne på 30 år eller derover i perioden 2017-2019.

Blandt voksne på 30 år eller derover, som er eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³, er der 840 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer, mens der er 835 og 788 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for BC og incidensraten af KOL blandt voksne på 16 år eller derover er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.4.1.2 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af KOL fordelt på eksponeringsniveau af black carbon (BC) for personer med kronisk sygdom i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
BC, µg/m³				
0,7-0,850	864	1.429	1,00	
0,851-0,9	839	1.368	0,97	(0,88-1,06)
0,901-52	1.450	1.380	0,98	(0,90-1,07)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelsesniveau

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.4.1.2 viser sammenhængen mellem eksponering for BC og antallet af nye tilfælde af KOL blandt personer med kronisk sygdom i perioden 2017-2019.

Blandt personer med kronisk sygdom, som er eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³, er der 1.429 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer, mens der er 1.368 og 1.380 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for BC og incidensraten af KOL blandt personer med kronisk sygdom er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.4.1.3 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af KOL fordelt på eksponeringsniveau af black carbon (BC) for ældre på 65 år eller derover i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
BC, µg/m³				
0,7-0,850	619	1655	1,00	
0,851-0,9	629	1703	1,03	(0,93-1,16)
0,901-2,9	972	1693	1,03	(0,93-1,14)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelsesniveau

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.3.1.3 viser sammenhængen mellem eksponering for BC og antallet af nye tilfælde af KOL blandt ældre på 65 år eller derover i perioden 2017-2019.

Blandt ældre på 65 år eller derover, som er eksponeret for 0,7-0,850 µg/m³, er der 1.655 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer, mens der er 1.703 og 1.693 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 0,851-0,9 og 0,901-2,9 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for BC og incidensraten af KOL blandt ældre på 65 år eller derover er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

6.4.2. Kvælstofdioxid (NO₂)

Tabel 6.4.2.1 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af KOL fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for voksne på 30 år eller derover i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³				
9-12	1.157	846	1,00	
12,1-15	2.061	822	1,02	(0,95-1,10)
15,1-52	3.037	788	1,02	(0,95-1,09)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelsesniveauer

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.4.2.1 viser sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og antallet af nye tilfælde af KOL blandt voksne på 16 år eller derover i perioden 2017-2019.

Blandt voksne på 16 år eller derover, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 846 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer, mens der er 822 og 788 nye tilfælde om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og incidensraten af KOL blandt voksne på 16 år eller derover er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.4.2.2 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af KOL fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for personer med kronisk sygdom i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³				
9-12	539	1.449	1,00	
12,1-15	986	1.359	0,97	(0,88-1,08)
15,1-52	1.448	1.373	0,98	(0,89-1,08)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelsesniveauer

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.4.2.2 viser sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og antallet af nye tilfælde af KOL blandt personer med kronisk sygdom i perioden 2017-2019.

Blandt personer med kronisk sygdom, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 1.449 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer, mens der er 1.359 og 1.373 nye tilfælde om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og incidensraten af KOL blandt personer med kronisk sygdom er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Tabel 6.4.2.3 Antal nye tilfælde, antal nye tilfælde per 100.000 person-år (PY) og IRR (incidensrate ratio) af KOL fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for ældre på 65 år eller derover i 2017-2019

	Antal nye tilfælde	Antal nye tilfælde per 100.000 PY	IRR [§]	(95 % CI)
NO₂, µg/m³				
9-12	416	1.632	1	
12,1-15	742	1.701	1,06	(0,94-1,20)
15,1-52	975	1.684	1,05	(0,93-1,18)

§IRR er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelsesniveau

*IRR er statistisk signifikant

Tabel 6.4.2.3 viser sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og antallet af nye tilfælde af KOL blandt ældre på 65 år eller derover i perioden 2017-2019.

Blandt ældre på 65 år eller derover, som er eksponeret for 9-12 µg/m³, er der 1.632 nye tilfælde af KOL om året per 100.000 personer, mens der er 1.701 og 1.684 nye tilfælde om året per 100.000 personer eksponeret for henholdsvis 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³.

Sammenhængen mellem eksponering for NO₂ og incidensraten af KOL blandt ældre på 65 år eller derover er ikke statistisk signifikant, når der er justeret for køn, alder og længst fuldførte uddannelse.

Opsummering

Der ses en statistisk signifikant sammenhæng mellem eksponering for NO₂ >12 µg/m³ og antallet af nye tilfælde af astma for både børn på 0-5 år og 6-15 år, når der er justeret for køn, alder, forældres længst fuldførte uddannelse og forældres astmastatus. Der er hhv. 20 % og 18 % flere incidente astmatilfælde blandt 0-5-årige, når børnene har været eksponeret for 12,1-15 og 15,1-52 µg/m³ sammenlignet med 9-12 µg/m³ NO₂. For 6-15-årige er der hhv. 26 % og 33 % flere tilfælde.

De resterende analyser finder ingen statistisk signifikante sammenhænge mellem hhv. BC, NO₂ og astma eller KOL. Flere analyser er dog på grænsen til at være signifikante, og det kan ikke udelukkes, at stikprøvestørrelsen er utilstrækkelig til at vise signifikante sammenhænge.

Referencer

- Andersen, Z. J. (2012). Health effects of long-term exposure to air pollution: An overview of major respiratory and cardiovascular diseases and diabetes. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 18(4-2), 617-622. <https://doi.org/10.2298/CICEQ120110112J>
- Andersen, Z. J., & Pedersen, M. (2020). *Health Effects of Outdoor Air Pollution in Copenhagen*. Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab.
- Boogaard, H., Patton, A. P., Atkinson, R. W., Brook, J. R., Chang, H. H., Crouse, D. L., Fussell, J. C., Hoek, G., Hoffmann, B., Kappeler, R., Kutlar Joss, M., Ondras, M., Sagiv, S. K., Samoli, E., Shaikh, R., Smargiassi, A., Szpiro, A. A., Van Vliet, E. D. S., Vienneau, D., . . . Forastiere, F. (2022). Long-term exposure to traffic-related air pollution and selected health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Environment International*, 164, 107262. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107262>
- Ellermann, T., Khan, J., Ketzel, M., Jensen, S. S., & Hertel, O. (2021). *Air View Data on the spatial variability of air pollution in Copenhagen*. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy.
- Ellermann, T., Nordstrøm, C., & Sørensen, M. O. B. (2021). *Corona- nedlukningens indflydelse på luftkvaliteten i Danmark i 2020*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Ellermann, T., Nordstrøm, C., Sørensen, M. O. B., & Massling, A. (2021). *Status for måling af luftkvalitet i 2020*.
- Helweg-Larsen, K. (2011). The Danish Register of Causes of Death. *Scand J Public Health*, 39(7 Suppl), 26-29. <https://doi.org/10.1177/1403494811399958>
- Jensen, S. S., Brandt, J., Frohn, L. M., Ketzel, M., Winther, M., Plejdrup, M. S., & Nielsen, O.-K. (2020). *Helbredseffekter og eksterne omkostninger af luftforurening i Københavns Kommune*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Jensen, S. S., Brandt, J., Ketzel, M., Ellermann, T., Nielsen, O. K., Plejdrup, M. S., Winther, M., Andersen, M. S., & Sigsgaard, T. (2021). *Helbredseffekter af black carbon i Københavns Kommune*. DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Jensen, S. S., Brandt, J., Ketzel, M., Ellermann, T., Nielsen, O. K., Plejdrup, M. S., Winther, M., Andersen, S. M., & Sigsgaard, T. (2021). *Helbredseffekter af Black Carbon i Københavns Kommune*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi
- Jensen, V. M., & Rasmussen, A. W. (2011). Danish Education Registers. *Scand J Public Health*, 39(7 Suppl), 91-94. <https://doi.org/10.1177/1403494810394715>

- Kerckhoffs, J., Khan, J., Hoek, G., Yuan, Z., Ellermann, T., Hertel, O., Ketzel, M., Jensen, S. S., Meliefste, K., & Vermeulen, R. (2022). Mixed-Effects Modeling Framework for Amsterdam and Copenhagen for Outdoor NO₂ Concentrations Using Measurements Sampled with Google Street View Cars. *Environmental Science & Technology*, 56(11), 7174-7184. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c05806>
- Kerckhoffs, J., Khan, J., Hoek, G., Yuan, Z., Hertel, O., Ketzel, M., Jensen, S. S., Al Hasan, F., Meliefste, K., & Vermeulen, R. (2022). Hyperlocal variation of nitrogen dioxide, black carbon, and ultrafine particles measured with Google Street View cars in Amsterdam and Copenhagen. *Environment International*, 170, 107575. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107575>
- Kildemoes, H. W., Sørensen, H. T., & Hallas, J. (2011). The Danish National Prescription Registry. *Scand J Public Health*, 39(7 Suppl), 38-41. <https://doi.org/10.1177/1403494810394717>
- Laird, N., & Olivier, D. (1981). Covariance Analysis of Censored Survival Data Using Log-Linear Analysis Techniques. *Journal of the American Statistical Association*, 76(374), 231-240. <https://doi.org/10.1080/01621459.1981.10477634>
- Li, J., Sun, S., Tang, R., Qiu, H., Huang, Q., Mason, T. G., & Tian, L. (2016). Major air pollutants and risk of COPD exacerbations: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 11, 3079-3091. <https://doi.org/10.2147/copd.S122282>
- Liu, Jørgensen, J. T., Ljungman, P., Pershagen, G., Bellander, T., Leander, K., Magnusson, P. K. E., Rizzuto, D., Hvidtfeldt, U. A., Raaschou-Nielsen, O., Wolf, K., Hoffmann, B., Brunekreef, B., Strak, M., Chen, J., Mehta, A., Atkinson, R. W., Bauwelinck, M., Varraso, R., . . . Andersen, Z. J. (2021). Long-term exposure to low-level air pollution and incidence of asthma: the ELAPSE project. *European Respiratory Journal*, 57(6), 2003099. <https://doi.org/10.1183/13993003.030992020>
- Lynge, E., Sandegaard, J. L., & Rebolj, M. (2011). The Danish National Patient Register. *Scandinavian journal of public health*, 39(7_suppl), 30-33. <https://doi.org/10.1177/1403494811401482>
- Orellano, P., Quaranta, N., Reynoso, J., Balbi, B., & Vasquez, J. (2017). Effect of outdoor air pollution on asthma exacerbations in children and adults: Systematic review and multilevel meta-analysis. *PloS One*, 12(3), e0174050. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174050>
- Pedersen, C. B. (2011). The Danish Civil Registration System. *Scandinavian journal of public health*, 39(7_suppl), 22-25. <https://doi.org/10.1177/1403494810387965>
- Region Hovedstaden. (2021). *Sundhedsprofil 2021 - sundhedsadfærd og risikofaktorer. Københavns Kommune - tal for 2021*. <https://www.regionh.dk/til-fagfolk/Sundhed/Sundhedsprofilen/Resultater/Documents/Faktaark%202021/faktaark%2021%20K%c3%b8benhavn.pdf>

Source for Copenhagen and Amsterdam Data: Utrecht University & Google. (2021). via Google Environmental Insights Explorer (november, 2022).

WHO. (2021). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>

WHO. (2022a). *Health impact*. Retrieved 10/11/2022 from <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts>

WHO. (2022b). *Types of pollutants*. Retrieved 10/11/2022 from <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts/types-of-pollutants>

Bilag 1: Koder for diagnoser og lægemidler

Tabel B.1 Koder for diagnoser og lægemidler anvendt i rapporten

Diagnose	ICD-10	ATC	Definition	Kilde
Luftvejslidelser				
KOL	J44* som A-diagnose J96* som A-diagnose i kombination med J44* som B-diagnose J13*-J18* som A-diagnose i kombination med J44* eller J96* som B-diagnose	R03A*, R03B* Indikationskode 379 og 464	Diagnose (ICD) eller mindst to indløste recepter (ATC). Dato for 2. receptindlevering benyttes som eventdato. Der benyttes kun receptindløsninger og diagnoser, hvor personen er fyldt 30 år.	I
Astma (hos voksne)	J45*, J46* (A- og B-diagnoser)	R03DC03, R03AL12 Alle recepter med indikationskoder 202 (mod astma), 203 (ved forebyggelse af astma), 822 (mod eosinofil astma), 1018 (mod akut forværring af astma)	Diagnose (ICD) eller mindst to indløste recepter (ATC). Dato for 2. receptindløsning benyttes som eventdato.	I, II
Astma (hos børn)	J45*, J46* (A- og B-diagnoser)	Indikationskoder 202 (mod astma), 203 (ved forebyggelse af astma), 822 (mod eosinofil astma), 1018 (mod akut forværring af astma) R03DC03, R03AL12	Diagnose (ICD) eller mindst to indløste recepter (ATC). Dato for 2. receptindlevering benyttes som eventdato. 6-15 år: prævalente tilfælde før 6-årsalderen ekskluderes ikke og kan derfor defineres som incident tilfælde igen i denne alderskategori. Det skyldes vanskeligheden i at skelne mellem astma og astmatisk bronkitis blandt børn <6 år.	I, II

Diagnose	ICD-10	ATC	Definition	Kilde
Graviditet				
Gravide	Z34* Kvinder med minimum én kontakt per år i studieperioden. Kvinder, som er gravide flere gange, tæller derfor med flere år.	-	ICD	
Kroniske sygdomme				
Demens	F00*, F01*, F02*, F03*, G30*, G318*, G319*, G310B*, G310E* (A- og B-diagnoser)	N06D*	Mindst to indløste recepter (ATC). Dato for 2. receptindlevering benyttes som eventdato.	II
Depression	F32*, F33*, F341*, F0632* (A- og B-diagnoser)	N06A* og indikationskode 168	Mindst to indløste recepter (ATC). Dato for 2. receptindlevering benyttes som eventdato.	III
Diabetes	E10*, E11* (A- og B-diagnoser)	A10A*, A10B* (undtaget A10AE56 og A10BJ02)	Mindst to indløste recepter (ATC). Dato for 2. receptindlevering benyttes som eventdato.	II
Hjertekar-sygdom	I* (A- og B-diagnoser)			
Kræft	C* (A- og B-diagnoser)			
Leddegigt	M05*, M06* (A- og B-diagnoser)	Recepter med indikationskoder: 147. 402, 641	Mindst to indløste recepter (ATC). Dato for 2. receptindlevering benyttes som eventdato.	II
Osteoporose	M80*, M81*, M82* (A- og B-diagnoser)	M05BA01, M05BA04, M05BA06, M05BA07, M05BB01, M05BB03, M05BX03, M05BX04, G03Xc01, H05AA02, H05AA03	Mindst to indløste recepter (ATC). Dato for 2. receptindlevering benyttes som eventdato.	II
Svær psykisk lidelse	F20*, F21*, F22*, F25*, F28*, F29*, F30*, F31* (A- og B-diagnoser)			III

* Inkluderer alle underkoder

I Kirkegaard AM, Kloster S, Davidsen M, Christensen AI, Vestbo J, Nielsen NS, Ersbøll AK, Gunnarsen L. The Association between Perceived Annoyances in the Indoor Home Environment and Respiratory Infections: A Danish Cohort Study with up to 19 Years of Follow-Up. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(3):1911.

II Sundhedsdatastyrelsen. Algoritmer for udvalgte kroniske sygdomme og svære psykiske lidelser. København, 2018.

III Hvidberg MF, Johnsen SP, Glümer C, Petersen KD, Olesen AV, Ehlers L. Catalog of 199 register-based definitions of chronic conditions. *Scand J Public Health*. 2016;44(5):462-79.

Bilag 2: Variabelbeskrivelse

Table B.2.1 Oversigt over inddeling af alder

Kategori	Aldersinddeling, år
Børn	
0-5 år	0-2
	3-5
6-15 år	6-10
	11-15
Voksne	16-29
	30-39
	40-49
	50-59
Ældre (65+)	60-69
	70-79
	80+

Table B.2.2 Oversigt over inddeling af uddannelsesniveau efter hovedområde (DISCED-15)

DISCED hovedområde			
Kategori	Beskrivelse	Eksempel	Uddannelseslængde, år
Grundskole	Grundskole		≤9
Erhvervsfaglig/gymnasial uddannelse	Gymnasiale uddannelser		10-12
	Erhvervsfaglige		
Videregående uddannelse	Korte videregående uddannelser	Fx erhvervsakademi	13-14
	Mellemlange videregående uddannelser	Fx pædagog, folkeskolelærer, tandplejer	15-16
	Bacheloruddannelser		15-16
	Lange videregående uddannelser	Fx kandidat	≥17
Ph.d. og forskeruddannelse			
Uoplyst	Uoplyst		

Uddannelse er defineret ved længst fuldførte uddannelse på baggrund af data fra Uddannelsesregisteret. For personer under 21 år er forældrenes uddannelsesniveau anvendt.

Bilag 3: Eksponeringsvariabel

Tabel B.3 Incidensrate ratio (IRR) af astma fordelt på eksponeringsniveau af kvælstofdioxid (NO₂) for børn på 0-5 år i 2017-2019

NO ₂ i 3 kategorier		NO ₂ i 5 kategorier		NO ₂ som kontinuert variabel	
NO ₂ , µg/m ³	IRR [§] (95 % CI)	NO ₂ , µg/m ³	IRR [§] (95 % CI)	NO ₂ , µg/m ³	IRR [§] (95 % CI)
9.0-12.0	1 (ref)	9.0-12.0	1 (ref)	#	1.03 (0.99-1.08)
12,1-15.0	1,20* (1,04-1,38)	12.1-14.0	1,16 (0,99-1,35)		
15,1-52.0	1,18* (1,03-1,35)	14.1-17.0	1,20* (1,04-1,38)		
		17.1-24.0	1.20* (1.03-1.39)		
		24.1-52.0	1.22* (1.00-1.49)		

[§]IRR er justeret for køn, alder, forældres længst fuldførte uddannelse og forældres astmastatus

*IRR er statistisk signifikant

#NO₂ som en kontinuert variable, IRR er beregnet for en stigning i NO₂ på 5µg/m³

I denne rapport er sammenhængen mellem eksponering for hhv. NO₂ og BC og incident astma og KOL analyseret med NO₂ og BC som kategoriske variable. Dette skyldes, at sammenhængene ikke er lineære. I Tabel B.3 er analysen illustreret med NO₂ inddelt i 3 kategorier, i 5 kategorier og som kontinuert variabel for incident astma blandt børn 0-5 år, som eksempel.

Med NO₂ inddelt i 5 grupper ses det, at IRR stiger for de 3 første kategorier, men herefter er der ingen forskel i IRR mellem de 3 højeste kategorier. Dette illustrerer, at sammenhængen mellem NO₂ og incident astma blandt børn på 0-5 år ikke er lineær. Analysen er derfor i rapporten foretaget med hhv. NO₂ og BC inddelt i 3 kategorier.