



Version 1

Sundhed og luftforurening i København

Årsrapport 2023



Indholdsfortegnelse

1 / Forord	3
2 / Indsatsen 'Øget viden om de sundhedsskadelige virkninger af luftforurening i København' 2019-2023	5
3 / Sundhedsskadelig luftforurening målt i bybaggrund og på gadeniveau	12
4 / Indeklima, boligmiljø – og indendørs luftforurening i Københavns Kommune	16
5 / Internationale grænseværdier for og regulering af sundhedsskadelig luftforurening	17
6 / Målinger af sundhedsskadelig luftforurening på kommunale luftmålestationer 2020-2023	20
7 / Initiativer i Københavns Kommune mod sundhedsskadelig luftforurening	28
8 / Bilag	31

1 / Forord

Siden 2019 har Sundheds- og Omsorgsforvaltningen og Teknik- og Miljøforvaltningen i regi af projektet "Øget viden om de sundhedsskadelige virkninger af luftforurening" arbejdet sammen om at kortlægge og synliggøre luftforureningen i vores by. Det gælder bl.a. hvilke sundhedsmæssige konsekvenser luftforureningen har, og hvordan luftforureningen fra lokale kilder kan reduceres.

Vi har skærpet opmærksomheden på luftforureningen i vores by med hjælp fra en ekspertgruppe bestående af førende danske forskere og eksperter. Og vi er blevet klogere på, hvem, hvordan og hvornår københavnernes bliver udsat for forurenede luft, som har konsekvenser for deres helbred.

Vi har set, hvordan vi bliver udsat for niveauer der overskrider WHO's retningslinjer i byens forskellige områder. At forurenede luft kan forårsage astma, hjertekarsygdomme, lungekræft og for tidlig død for alt for mange københavnere. Og at sårbare grupper er særligt udsatte - små børn, gravide og kronisk syge.

Og det er ikke kun, når vi bevæger os langs H.C. Andersens Boulevard, at luften er forurenede. Også indendørs i private hjem skaber manglende udluftning og gener som fugt, mug, brændeovne og tobaksrøg et dårligt indeklima. Det påvirker vores sundhed blandt andet i form af koncentrationsbesvær, hovedpine og manglende søvn.

Brug for en bredere tilgang

De sidste fem års undersøgelser samt ekspertgruppens anbefalinger peger på et behov for en bredere tilgang til problemerne med luftforurening. En tilgang, hvor vi ikke kun tænker i luften ude på gaden - men i alle aspekter af livet i byen, herunder luften indenfor i vores boliger og på vores arbejdspladser. Det gælder også et bredt geografisk perspektiv, hvor eksempelvis det nationale luftpartnerskab og samarbejde med andre kommuner er vigtige elementer.

Vi har i de seneste år igangsat vigtige og konkrete tiltag for at mindske udledningen af sundhedsskadelige stoffer i vores by. Lokalt er det især trafik og brændefyring, der bidrager til at forringe luftkvaliteten. Derfor har vi i København skærpet den eksisterende Miljøzone til nu også at omfatte dieseldrevne personbiler, og der arbejdes målrettet med at omlægge både busser og arbejdsmaskiner til fossilfri drift. Tilmed har Borgerrepræsentationen vedtaget at arbejde for et forbud mod al fossil kørsel i 2030. Sidst men ikke mindst forventer vi at vedtage et forbud mod ældre brændeovne i områder med fjernvarme i 2024. Det er nogle af de initiativer, som vi forventer vil bidrage til en reduktion af sundhedsskadelig luftforurening og som sætter en ambitiøs retning for luftkvaliteten i København.

Nyt system til prognoser og varsling

Tre kommunale luftmålestationer er i drift i 2024. De måler luftkvaliteten, og sender data til vores hjemmeside, hvor københavnere kan følge med i de aktuelle niveauer af luftforurening. Vi arbejder nu på at udvikle et prognosesystem, som kan forudsige de forventede niveauer af forurening i luften. Koblet med et varslingssystem skal det give de københavnere, der er særligt udsatte overfor luftforurening mulighed for at tage de relevante forholdsregler, der kan hjælpe dem til at minimere de sundhedsmæssige konsekvenser af luftforureningen.

Der skal lyde en stor tak til ekspertgruppen. Deres indsats og værdifulde anbefalinger har været afgørende for det arbejde, som er sat i værk gennem de sidste fem år. Og arbejdet stopper ikke her.

Vi vil fortsætte arbejdet med at gøre København til en af verdens sundeste byer at leve i – uanset om man er københavnere, pendler eller oplever byen som turist.



Sisse Marie Welling
Sundheds- og omsorgsborgmester



Line Barfod
Teknik- og miljøborgmester

2 / Indsatsen 'Øget viden om de sundhedsskadelige virkninger af luftforurening i København' 2019-2023

Med Københavns Kommunes budgetaftale for 2019 blev det besluttet at igangsætte indsatsen 'Øget viden om de sundhedsskadelige virkninger af luftforurening i København'. Formålet har været at belyse og skabe øget viden om de sundhedsskadelige virkninger af luftforurening i København. Opgaven har været forankret i Sundheds- og Omsorgsforvaltningen og er løst i tæt samarbejde med Teknik- og Miljøforvaltningen. Indsatsen har varet fra 2019-2023 og bestået af tre initiativer: Initiativ 1: Årlig undersøgelse af sundhedsskadelig luftforurening i København, initiativ 2: Opsætning af kommunale luftmålestationer og initiativ 3: Opretelse af hjemmeside til visning af data og varsling af borgerne.

En ekspertgruppe for luftforurening og sundhed blev etableret som en del af initiativ 1. Ekspertgruppen bestod af førende danske forskere og eksperter på både folkesundheds- og luftforureningsområdet. Ekspertgruppen har understøttet arbejdet med at skabe øget viden om de sundhedsskadelige virkninger af luftforurening i København og har årligt afgivet enten anbefalinger til initiativer, der kan bidrage til renere luft i byen eller en årlig udtalelse på baggrund af drøftelser i ekspertgruppen.

Der blev som led i initiativ 2 opsat fem kommunale luftmålestationer i august/september 2020, der har indsamlet data om udvalgte luftforurenende stoffer i København. De har målt fem forskellige typer af luftforurenende stoffer, henholdsvis kvælstofdioxid (NO_2), fine partikler ($\text{PM}_{2,5}$), grove partikler (PM_{10}), ultrafine partikler (UFP) samt Black Carbon (BC) på to af luftmålestationerne.

Københavns Kommune har som led i initiativ 3, etableret en hjemmeside til visning af data fra de kommunale luftmålestationer. Her har københavnere og andre haft mulighed for at få viden om udendørs luftforurening og sundhedskonsekvenserne heraf, se placering af de kommunale luftmålestationer og følge niveauer af luftforurening ved den enkelte luftmålestation.

Fra 2024-2027 videreføres tre af de kommunale luftmålestationer (Folehaven, Hillerødgade og Backersvej). Data vil fortsat være tilgængeligt på Københavns Kommunes hjemmeside, og derudover skal data bidrage til øget viden om luftforurening og understøtte udviklingen af et prognosesystem, der skal kunne varsle særligt sårbare borgere, som gravide, ældre og kronisk syge, ved særligt høje niveauer af luftforurening.

Der er siden 2019 udarbejdet fem årsrapporter for sundhed og luftforurening, og nærværende årsrapport for 2023 er den sidste. De årlige rapporter kan downloades på <https://erluftensund.kk.dk/>.

2.1 / Tidligere årsrapporter for sundhed og luftforurening

Der er i forbindelse med de tidligere årsrapporter udarbejdet en række rapporter. Rapporterne kan læses i deres fulde længde som en del af de respektive årsrapporter.

Årsrapport 2022 er baseret på fire rapporter:

- En rapport over geografisk fordeling af luftforurening, sundhed og sygdom i Københavns Kommune udarbejdet af Statens Institut for Folkesundhed ved Syddansk Universitet (2023)
- En rapport om målinger af ultrafine partikler ved facader i København udarbejdet af Institut for Folkesundhedsvidenskab ved Københavns Universitet (2023)
- En rapport om boligmiljøet, herunder indeklimaet, i Københavns Kommune i 2021 og udviklingen siden 2000 udarbejdet af Statens Institut for Folkesundhed ved Syddansk Universitet (2023)
- En rapport om langtidseksponering for luftforurening og COVID-19 mortalitet og morbiditet i København udarbejdet af Institut for Folkesundhedsvidenskab ved Københavns Universitet (2023)

Årsrapport 2021 er baseret én rapport:

- En supplerende forskningsoversigt om sundhedsskadelig luftforurening og helbredsgener udarbejdet af Institut for Folkesundhedsvidenskab ved Københavns Universitet (2022)

I årsrapport 2021 indgik desuden afrapportering af projektet 'Ren luft i børnelivszoner i København' samt det såkaldte Google-projekt (Copenhagen AirView-projektet). Begge disse projekter omhandlede ligeledes på forskellig vis luftforurening i København uden dog at være en konkret del af indsatsen.

Årsrapport 2020 er baseret på to rapporter:

- En rapport om gadeforurening i København, heriblandt et studie af eksponering for sundhedsskadelig luftforurening på cykel udarbejdet af Institut for Folkesundhedsvidenskab ved Københavns Universitet (2020)
- En rapport med modelberegninger af helbredseffekter af Black Carbon i Københavns Kommune udarbejdet af DCE – Nationalt Center for Energi og Miljø ved Aarhus Universitet (2021)

Årsrapport 2019 er baseret på tre rapporter:

- En forskningsoversigt over evidens om sundhedsskadelig luftforurening udarbejdet af Institut for Folkesundhedsvidenskab ved Københavns Universitet (2020)
- En rapport med modelberegninger af helbredseffekter og eksterne omkostninger af luftforurening i Københavns Kommune udarbejdet af DCE – Nationalt Center for Energi og Miljø ved Aarhus Universitet (2020)
- Et inspirationskatalog til at reducere luftforurening og eksponering herfor i en urban sammenhæng udarbejdet af COWI (2019)

2.2 / Ekspertgruppe for sundhed og luftforurening 2019-2023

Ekspertgruppen har i 2019 og 2020 afgivet i alt 27 anbefalinger til initiativer, som har til formål at nedbringe luftforurening i København og de dertilhørende sundhedsskadelige effekter. Ekspertgruppen har været særligt opmærksomme på initiativer, som har til formål at mindske luftforurening steder i København, hvor forureningsniveauerne er høje og mange mennesker både bor og færdes. Anbefalingerne går bl.a. på at reducere motoriseret vejtrafik samt reducere eller forbyde brug af brændeovne i Københavns Kommune.

Siden 2021 har ekspertgruppen afgivet en årlig udtalelse, hvor der fokuseres på årets begivenheder inden for luftforurening, samt gives perspektiver på det fremtidige arbejde med sundhed og luftforurening. I 2022 drøftede ekspertgruppen bl.a. den lokale geografiske fordeling af luftforurening, sundhed og sygdom i København på baggrund af data fra Copenhagen AirView projektet (Google), sammenhængen mellem COVID-19 og luftforurening, samt indeklimate og sundhedskonsekvenser. Herudover berørte ekspertgruppen også energikrisen i Europa, lov om miljøbeskyttelse, der gør det muligt for kommuner at forbyde ældre brændeovne og pejseindsatser produceret før 2008, og luftforurening som risikofaktor for danskernes sundhed, da Sundhedsstyrelsen i deres rapport om sygdomsbyrden i Danmark for første gang har inkluderet luftforurening som én af de ni udvalgte risikofaktorer for danskernes sundhed på lige fod med rygning, alkohol og fysisk inaktivitet¹.

2.3 / Ekspertgruppens medlemmer

Ekspertgruppen blev sammensat med henblik på at skabe en bred repræsentation af landets førende eksperter inden for folkesundhed og luftforurening.

På den følgende side fremgår en oversigt over ekspertgruppens sammensætning.

2.4 / Læsevejledning

I de følgende afsnit opsummeres hovedpointer fra den viden, som indsatsen over de seneste fem år har bidraget til at generere. Afsnit 3 indeholder et overblik over viden om sundhedskonsekvenser af luftforurening baseret på måledata fra (og modellering på baggrund af) den generelle forurening i byen samt data målt på gadeniveau. Dernæst giver afsnit 4 et indblik i indeklimaet i Københavns Kommune, herunder også den indendørs luftforurening. Afsnit 5 beskriver internationale anbefalinger til regulering af luftforurening samt udviklingen heraf i indsatsperioden. Afsnit 6 præsenterer data indsamlet fra de fem kommunale luftmålestationer i perioden 2020-2023, herunder hvilke nye indsigter målingerne har bragt med sig. Afslutningsvis indeholder afsnit 7 en oversigt over tiltag i Københavns Kommune, der i perioden 2019-2023 potentielt har påvirket mængden af sundhedsskadelig luftforurening i København.

¹ Sundhedsstyrelsen (2023), Sygdomsbyrden i Danmark 2022 - risikofaktorer
2022 Sygdomsbyrden i Danmark — risikofaktorer (sst.dk)

Tabel 1 / Oversigt over ekspertgruppens medlemmer

Medlem	Institution	Medlemskab af ekspertgruppen (mdr., år)
Professor og direktør Morten Grønbæk (forperson)	Center for Sundt Liv og Trivsel, direktør Syddansk Universitet, fhv. direktør for Statens Institut for Folkesundhed	Februar 2019
Professor Annette Kjær Ersbøll	Syddansk Universitet, Statens Institut for Folkesundhed	Oktober 2019
Seniorforsker Thomas Ellermann	Aarhus Universitet, Institut for Miljøvi- denskab – Atmosfærisk modellering	Marts 2019
Professor Torben Sigsgaard	Aarhus Universitet, Institut for Folkesundhed – Miljø, Arbejde og Sundhed	April 2020
Seniorforsker Steen Solvang Jensen	Aarhus Universitet, Institut for Miljøvi- denskab – Atmosfærisk modellering	September 2021
Professor Ole Hertel	Aarhus Universitet, Institut for Miljøvi- denskab – Atmosfærisk modellering	Marts 2019 (udtrådt af eks- pertgruppen pr. november 2020 grundet jobskifte)
Professor Ole Raaschou-Nielsen	Kræftens Bekæmpelse, Center for Kræftforskning	Oktober 2019
Professor Ulla Vogel	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø	Maj 2019
Professor Zorana Jovanovic Andersen	Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab	Februar 2019
Lektor Marie Pedersen	Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab	Februar 2019
Professor Steffen Loft	Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab	September 2021
Lektor Teis Nørgaard Mikkelsen	Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Miljø- og Ressourceteknologi	Marts 2019
Professor Geo Clausen	Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Miljø- og Ressourceteknologi	September 2021
Sekretariatsleder Kåre Press-Kristensen	Rådet for Godt Indeklima	Januar 2019

FAKTA

Hvad er luftforurening?

En stor del af den luftforurening, der er sundhedsskadelig for mennesker, opstår i forbindelse med forbrændingsprocesser og sekundært dannede partikler i luften som følge af udledninger af gasser som kvælstofdioxid, svovldioxid og ammoniak. Mange processer knyttet til forbrænding skaber kemiske forbindelser, der er sundhedsskadelige. Uanset om det er stearinlyset på julebordet, brændeovnen i stuen, diesellastbilen der leverer varer til et supermarked, eller produktion af varme til mange mennesker eller afbrænding af affald. En anden del af sundhedsskadelig luftforurening stammer fra salt og støv i vores omgivelser fx saltpartikler fra havet og støvpartikler fra byggepladsen. Det kan også være slid fra veje, dæk og bremses i form af mindre metalpartikler. Nedenfor præsenteres seks forureningstyper kort.

Kvælstofdioxid (NO_2) er en luftart, som består af kvælstof og ilt. Kvælstofdioxid dannes ved forbrænding ved høje temperaturer, og når kvælstofmonoxid (NO) reagerer med ozon. Kvælstofdioxid stammer i byerne især fra vejtransport, men der er også et bidrag fra kraftværker og andre kilder. NO_x er en fællesbetegnelse for kvælstofdioxid og kvælstofmonoxid. Kvælstofdioxid kan give luftvejsgener – også i små koncentrationer. Det kan også medføre nedsat lungefunktion og øge risikoen for infektioner i lungerne.

Ozon (O_3) er en luftart, der dannes i luften gennem kemiske processer. Ozon er en drivhusgas og reducerer bl.a. UV-B lys fra at nå til jordoverfladen og varmestråling fra jorden i at slippe ud i atmosfæren. Ozon er en kraftigt oxiderende gas, som kan give forskellige gener for mennesker fx hovedpine, tørhed i halsen og irritation i øjnene. Personer med luftvejslidelser som for eksempel astma og bronkitis kan ved forhøjede ozonniveauer opleve en forværring af deres symptomer. Eksponering for ozon er på længere sigt forbundet med øget risiko for tidlig død, herunder af luftvejssygdomme.

Ozon (O_3) er en luftart, der dannes i luften gennem kemiske processer. Ozon er en drivhusgas og reducerer bl.a. UV-B lys fra at nå til jordoverfladen og varmestråling fra jorden i at slippe ud i atmosfæren. Ozon er en kraftigt oxiderende gas, som kan give forskellige gener for mennesker fx hovedpine, tørhed i halsen og irritation i øjnene. Personer med luftvejslidelser som fx astma og bronkitis kan ved forhøjede ozonniveauer opleve en forværring af deres symptomer. Høj eksponering for ozon er på længere sigt forbundet med øget risiko for tidlig død, herunder af luftvejssygdomme.

Grove partikler (PM_{10})² er partikler, der er mindre end 10 mikrometer (inklusive dem under 2,5 mikrometer) – og stammer især fra vejstøv, dækslid, byggestøv og naturlige kilder som jord, sand og pollen. De grove partikler er forholdsvis tunge og transporteres derfor ikke langt i luften. De grove partikler bliver ofte stoppet i næse, svælg eller den øverste del af lungerne, når de indåndes, og trænger derfor ikke langt ned i lungerne eller ud i kroppens kredsløb.

² I årsrapport 2023 benyttes betegnelsen grove partikler synonymt med PM_{10} på trods af, at grove partikler er betegnelsen for partikler med en størrelse fra 2,5-10 mikrometer og ikke alle partikler med en størrelse op til 10 mikrometer, som PM_{10} er defineret som.

Fine partikler (PM_{2,5}) er partikler, der er mindre end 2,5 mikrometer – og som opstår bl.a. i forbindelse med afbrænding af brændstoffer som træ, olie eller kul, herunder i forbrændingsmotorer. Fx fra biler, lastbiler og brændeovne. En del af de fine partikler er sekundært dannet i atmosfæren ud fra udledninger af gasser som kvælstofdioxider, svovldioxid og ammoniak. De største fine partikler er omkring tredive gange mindre end et menneskehår. Fine partikler forbliver i luften i lang tid og kan transporteres over lange afstande med vinden.

Fine partikler trænger dybt ned i luftvejene og helt ud i lungeblærerne hos mennesker, når de indåndes. Fine partikler forårsager bl.a. kortsigtede sundhedskonsekvenser såsom irritation af øjne, næse, hals og vejrtrækning. Eksponering for fine partikler påvirker endvidere lungefunktion og forværrer sygdomme som astma og hjertesygdomme. Videnskabelige undersøgelser har desuden sammenkædet daglig eksponering for fine partikler med øgede respiratoriske og kardiovaskulære hospitalsindlæggelser, skadestuebesøg og for tidlige dødsfald. Undersøgelser tyder også på, at langvarig eksponering for fine partikler kan være forbundet med øget forekomst af astma og KOL, nedsat lungefunktion og udvikling af lungekræft og hjertekarsygdomme. Mennesker med vejrtræknings- og hjerteproblemer eller -sygdomme samt børn og ældre er særligt følsomme over for fine partikler.

Ultrafine partikler (UFP) er luftbårne partikler, der er mindre end 0,1 mikrometer i diameter. De dannes bl.a. ved forbrænding i dieselmotorer. Grundet den lille størrelse transporteres ultrafine partikler ikke særlig langt fra kilden, sammenlignet med fine partikler, og opholder sig kort tid i luften, før de sætter sig på overflader, facader eller på andre partikler, hvor de kan klumpe sig sammen og danne større partikler. Det er således i høj grad lokale forhold, så som fx afstanden til en trafikeret vej eller naboens brændeovn, der afgør, hvor eksponeret mennesker er for ultrafine partikler udendørs. Hvis man eksponeres indendørs, er det særligt fra kilder som brændeovn, stearinlys og madlavning. Ultrafine partikler mistænkes for at være særligt sundhedsskadelige, da de efter indånding kan trænge dybt ned i lungen og nå de yderste lungeblærer, og derfra i mindre grad videre ud i vores blodbane. Ultrafine partikler ophobes i lungerne, fordi de deponeres dybt nede i lungen, hvorfra de fjernes meget langsomt.

Black Carbon (BC) er uorganisk kulstof, og kulstofkernen i forbrændingspartikler kan måles som indholdet af Black Carbon eller elementært kulstof. Black Carbon er en delkomponent af fine partikler og bliver primært dannet via uforbrændt kulstof fra forbrændingsprocesser som fx i en bilmotor eller brændeovn. Black Carbon kan transporteres over lange afstande og forblive i lang tid i luften. Der er fundet sammenhæng mellem Black Carbon og kardiovaskulær sygdom, lungekræft og for tidlig død for både kort- og langtidseksponering.



3 / Sundhedsskadelig luftforurening målt i bybaggrund og på gadeniveau

I løbet af den femårige indsats har Københavns Kommunes Sundheds- og Omsorgsforvaltning som en del af indsatsen 'Øget viden om de sundhedsvidenskabelige konsekvenser af luftforurening i København' igangsat undersøgelser af udendørs luftforurening med to forskellige tilgange: målinger af bybaggrundsbidrag og målinger af gadebidrag. Begge tilgange er repræsenteret i Sundhed- og Omsorgsforvaltningens årsrapporter og er relevante på hver deres præmisser.

I undersøgelserne har der bl.a. været fokus på at bidrage til den videre forskning. WHO har fx endnu ikke fastsat retningslinjer for Black Carbon (BC) og ultrafine partikler (UFP), da der mangler evidens for stoffernes sundhedsskadelige effekter. Derfor har Sundheds- og Omsorgsforvaltningen, som en del af indsatsen, igangsat målinger og undersøgelser af disse forurenende stoffer ved brug af både en national bybaggrundsmåler og målinger på gadeniveau. De to forskellige tilgange måler forskellige kilder til luftforurening, og kan derfor supplere hinanden, idet de bidrager til en mere helhedsorienteret forståelse af luftforureningens kilder og dens potentielle sundhedsmæssige konsekvenser.

3.1 / Bybaggrundsmålinger

Bybaggrundsbidrag omfatter de forskellige luftforureningskilder, der er i byen, heriblandt trafik og brændeovne samt det regionale bidrag, som er kilder uden for byen og i udlandet. Bybaggrundsmålinger er målinger af luftforurening foretaget i urbane områder, hvor luftmålestationer typisk opstilles på tage, der fokuserer på det generelle niveau af forurenende stoffer uafhængigt af specifikke kilder. Disse målinger hjælper således med at identificere den almindelige luftforurening i byen ved hjælp af stationære overvågningsstationer, der er placeret væk fra forurenede kilder som fx vejtrafik. I København er der en national bybaggrundsmåler placeret på toppen af H.C. Ørsted Institutet på Nørrebro, som anvendes i det nationale måleprogram for luftkvalitet. På et tag vil luftforureningen være fortyndet og dermed mindre koncentreret, end hvis den blev målt på jorden.

Bybaggrundsmålinger kan anvendes til at rapportere den generelle gennemsnitsværdi (middelværdi) af luftforurening i bl.a. København og Danmark, som i det nationale måleprogram for luftkvalitet, og det kan derfor være relevant ift. at følge med i den historiske udvikling af luftforureningsniveauet.

Bybaggrundsmålinger anvendes også til at beregne sundhedskonsekvenser for borgere ved langvarig eksponering for luftforurening. Ved at kombinere bybaggrundsmålinger med sygdomsdata, kan man analysere sammenhænge mellem langvarig eksponering for generelle niveauer af forurenende stoffer i byen og forekomst af forskellige sygdomskonsekvenser i befolkningen. Bybaggrundsmålinger udgør derfor en værdifuld del af arbejdet med luftkvalitet, og hjælper bl.a. til vurdering af sundhedsforhold i urbane områder. Dette anvendes bl.a. i en rapport, som DCE ved Aarhus Universitet har udarbejdet for Københavns Kommune, hvor antallet af for tidlige dødsfald og en række andre helbredseffekter relateret til luftforurening i København opgøres. Resultaterne fra denne rapport præsenteres senere i afsnittet.

3.2 / Målinger på gadeniveau

Gadebidrag består primært af luftforurening fra den lokale trafik, som udstødningsgasser fra biler, støv fra bremses og asfalt samt bybaggrundsbidraget. Kontinuerlige målinger på gadeniveau kan derfor i sammenligning med bybaggrundsmålinger også give et billede af bidraget fra de lokale kilder til luftforurening, såsom vejtrafik. Måling af luftforurening på gadeniveau udføres i urbane områder, hvor målinger foretages på bl.a. vejbaner, fortove, cykelstier eller bygningsfacader. Disse steder er relevante, da de repræsenterer områder, hvor borgeren er direkte eksponeret for forureningen fra kilder som vejtrafik. Eksponering for luftforurening på gadeniveau er oftest kortvarig og indebærer høje koncentrationer af forurenende stoffer. Derfor giver målingen ikke et indblik i den generelle forurening men et øjebliksbillede. Konkrete målinger af sundhedsskadelig luftforurening på gadeniveau

i den levede by er især relevante i et sundhedsperspektiv, da vi her får et indblik i, hvilken dosis af luftforurening borgeren bliver eksponeret for, når de færdes i byen.

Målinger af luftforurening på gadeniveau kan bl.a. måles ved stationære luftmålestationer, der står på gadeniveau (ved siden af en gade) tæt på de forurenede kilder, oftest vejtrafik. I København er der indtil udgangen af 2023 fem kommunale luftmålestationer placeret på gadeniveau ved Sølvtorvet, Krügersgade, Folehaven, Hillerødgade og Backersvej, hvoraf tre af disse videreføres fra 2024. Der er ligeledes to nationale luftmålestationer på gadeniveau i København placeret ved H.C. Andersens Boulevard og Jagtvej.

3.3 / Modelberegninger af sundhedskonsekvenser på baggrund af bybaggrundsmålinger

Målinger fra bybaggrund viser, som beskrevet ovenfor, generel luftforurening i byen. Da det ikke er muligt at opstille luftmålestationer alle steder i Danmark, udføres der ofte modelberegninger, som beskriver forureningsniveauerne og deres geografiske fordeling. Modelberegninger kan baseres på bybaggrundsmålinger, og anvender matematiske modeller for at simulere luftforurening. Modelberegninger kan bl.a. bruges til forudsigelse af fremtidige prognoser for luftkvalitet. Dette anvendes fx til den nationale overvågning af luftkvalitet, hvor det grundet modelberegninger baseret på bybaggrundsmålinger, er muligt at se luftkvaliteten på sin egen adresse.

DCE ved Aarhus Universitet har udarbejdet to rapporter baseret på to modelberegninger af helbreds-effekter og eksterne omkostninger af luftforurening i Københavns Kommune i hhv. 2020 og 2021. Derudover har Københavns Universitet udarbejdet en rapport over sammenhængen mellem luftforurening og COVID-19 (2023). Rapporterne kan findes i årsrapport 2019, 2020 og 2022.

På baggrund af de tre rapporter kan det bl.a. konkluderes, at 12% af alle dødsfald i København i 2017 og 2019 blev tilskrevet sundhedsskadelig luftforurening (460 dødsfald i 2017 og 440 dødsfald i 2019). Derudover var der begge år omkring 400 hospitalsindlæggelser med åndedrætsbesvær, ca. 350 nye tilfælde med bronkitis hos voksne samt over 400.000 sygedage blandt københavnere forårsaget af luftforurening. En følsomhedsanalyse foretaget af DCE ved Aarhus Universitet indikerer, at Black Carbon kan have en væsentlig indvirkning på helbredet, hvis Black Carbon udgør en betydelig bestanddel af fine partikler. Da Black Carbon udgør en betydelig del af partikelforureningen fra vejtransport og brændeovne, antyder dette, at disse lokale kilder kan have en betydelig indflydelse på mortaliteten forbundet med Black Carbon. Dertil er langtidseksponering for luftforurening forbundet med en øget risiko for at få COVID-19, samt at udvikle et alvorligere forløb med hospitalsindlæggelser og dødsfald, især blandt ældre borgere i København.

Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab, har yderligere bidraget til indsatsen ved at have udarbejdet en forskningsoversigt (2020) over sundhedsskadelig luftforurening og en supplerende forskningsoversigt (2022) over evidens for sundhedsskadelig luftforurening og helbredsgener. En oversigtstabel herom findes i bilag 1. De to rapporter kan ses i årsrapport 2019 og 2021.

På baggrund af de to forskningsoversigter kan det bl.a. konkluderes, at langtidseksponering for luftforurening har alvorlige sundhedsmæssige konsekvenser som bl.a. for tidlig død, og at luftforurening er forbundet med en række uønskede helbredsudfald hos børn og voksne. Forskning peger også på en sammenhæng mellem langtidseksponering for luftforurening og forværring samt udvikling af en række fysiske og mentale sygdomme og lidelser, og at luftforurening ligeledes bidrager til gener som fx overvægt og stress.

3.4 / Målinger og beregninger af sundhedskonsekvenser på gadeniveau

Målinger af luftforurening på gadeniveau kan fx foretages ved brug af personbårne målere, målinger foretaget på cykel og/eller med bil eller ved brug af stationære luftmålestationer. Beregninger foretages også ved brug af matematiske modeller på samme måde som for bybaggrund.

Der er i regi af indsatsen blevet udarbejdet tre rapporter, som undersøger eksponering for sundhedsskadelig luftforurening på gadeniveau: 1) En rapport om gadeforurening i København, som består af et studie om eksponering for sundhedsskadelig luftforurening (ultrafine partikler) på cykel samt en forskningsoversigt over evidens for sundhedskonsekvenser af sundhedsskadelig luftforurening på gadeniveau udarbejdet af Institut for Folkesundhedsvidenskab ved Københavns Universitet (2020), 2) en rapport over geografisk fordeling af luftforurening, sundhed og sygdom i Københavns Kommune udarbejdet af Statens Institut for Folkesundhed ved Syddansk Universitet (2023) og 3) en rapport om målinger af ultrafine partikler ved facader i København udarbejdet af Institut for Folkesundhedsvidenskab ved Københavns Universitet (2023). Rapporterne kan findes i årsrapport 2020 og 2022.

I de tre rapporter er der benyttet forskellige metoder til at måle den sundhedsskadelige luftforurening på gadeniveau. I rapporten om gadeforurening blev målinger af ultrafine partikler foretaget på en cykel, som kørte en rute i København, bl.a. på en del af Nørrebrogade, H.C. Andersens Boulevard og Jagtvej. I rapporten om ultrafine partikler ved facader og rapporten om geografisk fordeling af luftforurening, sundhed og sygdom, blev der anvendt målinger foretaget af en Google Street View bil med påmonteret specialudstyr tæt på vejbanen. I rapporten om ultrafine partikler ved facader, blev der yderligere foretaget stationære målinger på boligfacader.

Resultater fra rapporterne viser bl.a., at niveauet af ultrafine partikler påvirkes af trafikintensitet, bygninger omkring vejen og vejens udformning, og at niveauet varierer alt efter, hvor borgeren befinder sig på gaden: der er særligt et højt niveau af ultrafine partikler i street canyons (smalle gader med høje bygninger på hver side), lyskryds, vejkryds og nær vejarbejde. Desuden ses forhøjede niveauer af både BC og NO₂ på de store indfaldsveje til København, men at sårbare grupper og områder med høj forekomst af astma og KOL blandt både børn og voksne er spredt ud over hele byen.

Korttidseksponering for høje niveauer af luftforurening i myldretiden kan have en række sundhedskonsekvenser, herunder bl.a. akutte gener i luftvejene, og effekterne er særligt udtalt blandt personer med kronisk lungesygdom som astma og KOL. Luftforureningen på gadeniveau i myldretiden kan nå niveauer op mod syv gange så høje som baggrunds niveauet. Dertil er borgere, der transporterer sig i bil, eksponeret for de højeste niveauer af luftforurening, mens fodgængere generelt har den laveste eksponering, da de er længere væk fra udledningen af forurening på kørebanen.

Som det fremgår ovenfor, er der en bred viden om sundhedskonsekvenserne ved langtidseksponering for luftforurening målt i bybaggrund. Der er dog fortsat behov for flere gadeniveau studier. Det kan fx være i områder med meget brændefyring – enten målt til fods, på cykel eller med Google Street View bilen. DCE ved Aarhus Universitet gennemfører pt. et studie af luftforurening fra lufthavnen (ultrafine partikler). De foreløbige målinger viser, at der i en afstand fra lufthavnsområdet på 2,2 km (luftmålestation på Backersvej) ses væsentligt forhøjede værdier af antallet af ultrafine partikler, som med stor sandsynlighed kan tilskrives udledningerne fra lufthavnen.



4 / Indeklima, boligmiljø - og indendørs luftforurening i Københavns Kommune

Danskerne bruger op mod 90 pct. af deres tid indendørs, og heraf bruges ca. 2/3 af tiden i eget hjem. Indeklimaets betydning for sundhed har fået stigende opmærksomhed de seneste år, da indeklimaet i fx boligen kan bidrage med en betydelig andel af miljøpåvirkning i dagligdagen. Det er samtidig et område, hvor egen adfærd kan spille en afgørende rolle i forhold til at mindske den eksponering, man udsættes for.

Alle københavnske borgere er udsat for potentielle helbredsskadelige miljøfaktorer i og omkring deres bolig. Miljøfaktorer som bl.a. omfatter temperatur, støj, rystelser og lys har alle betydning for, om en borger oplever dårligt indeklima i sin bolig. Dårligt indeklima kan medføre bl.a. hovedpine, søvnbesvær og koncentrationsbesvær.

Netop af denne grund anbefalede ekspertgruppen i 2020, at der blev skabt mere viden om sundhedskonsekvenserne af indendørs luftforurening samt en større viden om københavnernes indeklima. På den baggrund og på opdrag fra Københavns Kommune, udarbejdede Statens Institut for Folkesundhed ved Syddansk Universitet i 2022 en rapport om boligmiljø, herunder en beskrivelse af forekomst og fordeling af miljøfaktorer i boliger i Københavns Kommune i 2021 og udviklingen siden 2000.

I rapporten konkluderes bl.a., at københavnske boliger med ventilationsmuligheder som emhætte, udluftningsventiler og vinduer til det fri er steget fra år 2000 til 2021. Dog var andelen, som sørgede for daglig udluftning og ventilation efter badning, brug af emhætte under madlavning og udluftning af bolig faldet i samme periode. Med andre ord bruger københavnere ikke de udluftningsmuligheder, der er i hjemmet, selvom mulighederne er forbedret. Det er en klassisk udfordring i folkesundhedsarbejdet: Adgang betinger ikke brug.

Københavnernes dårlige udluftningsvaner kan resultere i at ca. 98.000 københavnere (16 år eller derover) vil kunne opleve et dårligt indeklima med risiko for øget indendørs luftforurening. Ifølge rapporten oplever lidt under hver femte københavnere negative helbredsforhold såsom træthed, hovedpine og koncentrationsbesvær grundet dårligt indeklima.

Rapporten finder derudover, at andelen af københavnske borgere, der benytter sig af en brændeovn, var uændret fra 2000 til 2021 (7,4 pct.), selvom der over årene er kommet øget fokus på de helbredsmæssige risici, som er forbundet med brændefyring.

Dernæst ses der en stigning i andelen, som rapporterer temperaturgener i boligen, herunder både høje og lave temperaturer (30 pct. er lidt generet og 6,3 pct. er meget generet), støjgener fra trafikken (18,7 pct. er lidt generet og 3,3 pct. er meget generet) eller naboer (30,7 pct. er lidt generet og 5,8 pct. er meget generet) samt lugtgener grundet naboers aktiviteter, herunder tobaksrøg (17 pct. er lidt eller meget generet) eller brændeovne i området (4,4 pct. er lidt eller meget generet).

Der er således udfordringer for københavnernes sundhed på baggrund af den stigende tendens til dårligere udluftningsvaner, flere støjgener og andre typer gener og konsistente brug af brændeovne. En stigning i andelen af støjgener samt andre former for gener i boligen, kan have konsekvenser for københavnernes sundhed og være årsag til en øget risiko for bl.a. hovedpine, søvnbesvær og koncentrationsbesvær.

5 / Internationale grænseværdier for og regulering af sundhedsskadelig luftforurening

Luftforurening i Danmark og København stammer ikke alene fra lokale kilder. En stor del af luftforureningen blæser hertil fra omkringliggende lande, ligesom den lokalt genererede luftforurening i Danmark og København også påvirker ud over kommunegrænsen og andre lande. DCE ved Aarhus Universitet estimerer, at omkring 74 pct. af de for tidlige dødsfald i Danmark, som følge af luftforurening, kan tilskrives udenlandske kilder. I København estimeres det, at kilder i udlandet og omkringliggende kommuner er årsag til omkring 90 pct. af de for tidlige dødsfald som følge af luftforurening.

Der er sket meget de seneste år i forhold til anbefalinger om og regulering af sundhedsskadelig luftforurening internationalt, hvor bl.a. Verdenssundhedsorganisationen (WHO) har udgivet nye retningslinjer med væsentligt reducerede niveauer for luftforurening, og EU-Kommissionen har i 2022 tilsvarende fremsat forslag om nye lavere grænseværdier i EU's luftkvalitetsdirektiv.

5.1 / WHO's retningslinjer

WHO udgav i september 2021 nye, skærpede retningslinjer for forurening i luften på baggrund af evidens om sundhedskonsekvenser af luftforurening. WHO udgav de første retningslinjer for luftkvalitet i 1987 på baggrund af stigende evidens for, at forskellige stoffer i luften forårsagede negative effekter for menneskers helbred. Sidenhen er retningslinjerne blevet opdateret flere gange, og WHO igangsatte arbejdet med at opdatere de seneste retningslinjer for luftkvalitet i 2016³.

WHO konkluderer i deres rapport fra 2021, at der er væsentlige sundhedskonsekvenser forbundet med eksponering for luftforurening og estimerer, at luftforurening på verdensplan er årsag til omkring syv millioner årlige dødsfald, og dermed er den største miljømæssige risikofaktor for menneskers sundhed. Sundhedskonsekvenser af luftforurening er estimeret til at være på niveau med andre store globale risikofaktorer som fx usund kost og rygning⁴. På verdensplan er luftforurening den fjerde største sundhedsmæssige risikofaktor for mennesker.

For at beskytte menneskers sundhed anbefaler WHO, at udvalgte luftforurenende stoffer reduceres markant i forhold til tidligere. WHO har med nye retningslinjer opdateret grænseværdier for i alt seks luftforurenende stoffer; fine og grove partikler ($PM_{2.5}$ og PM_{10}), kvælstofdioxid (NO_2), ozon (O_3), svovldioxid (SO_2) og kulilte (CO). Med de nye retningslinjer for luftforurening er niveauerne væsentligt reduceret i forhold til WHO's tidligere retningslinjer fra 2005. Flere af de anbefalede niveauer er reduceret markant, hvor årsmiddelværdier for fx fine partikler er reduceret med 50 pct., grove partikler med 25 pct. og kvælstofdioxid med 75 pct. WHO har udover opdaterede retningslinjer for ovennævnte stoffer formuleret såkaldte "Good practice statements" for delkomponenter af fine partikler ($PM_{2.5}$), henholdsvis ultrafine partikler og Black Carbon. Der er dog ikke udarbejdet retningslinjer for disse delkomponenter, da der fortsat mangler evidens for sundhedskonsekvenserne på området. Det er WHO's anbefaling, at lande og byer inkluderer målinger af ultrafine partikler og Black Carbon i deres overvågning af luftforurening, og at der skabes mere evidens på området.

³ WHO's retningslinjer er vejledende og ikke juridisk bindende på samme måde som EU's grænseværdier, som er gældende i Danmark.

⁴ WHO (2021), WHO global air quality guidelines

WHO global air quality guidelines: particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide

I Københavns Kommune følges denne anbefaling ved initiativ 2: Opsætning af kommunale luftmålestationer. På tre af de fem opstillede luftmålestationer måles der udover fine partikler, grove partikler og kvælstofdioxid også ultrafine partikler, hvortil der på to af luftmålestationerne yderligere måles Black Carbon. Resultaterne fra luftmålestationerne har været tilgængelige for alle og dermed bidraget til øget viden på området.

5.2 / Forslag til nye grænseværdier i EU's luftkvalitetsdirektiv

EU-Kommissionen stillede i 2022 et forslag om at revidere EU's grænseværdier, således de reduceres og kommer tættere på retningslinjer fra WHO. De foreslåede grænseværdier vil ifølge EU-Kommissionen reducere antallet af for tidlige dødsfald i EU, som følge af eksponering for fine partikler ($PM_{2,5}$), med mere end 75 pct. over ti år. Målinger af luftforurening i Københavns Kommune overholder de nuværende europæiske grænseværdier, men ikke WHO's anbefalinger. Det betyder, at hvis der kommer nye EU-grænseværdier, som er tilnærmelsesvis WHO's anbefalinger, så vil der skulle iværksættes en række tiltag for at nedbringe luftforureningen yderligere. Hvad det kommer til at betyde for københavnernes sundhed, er svært at vurdere på forhånd. Forslaget er behandlet i Rådet for den Europæiske Union og er på nuværende tidspunkt i behandling i Europa-Parlamentet⁵.

EU-Kommissionen har også udarbejdet en handlingsplan for nulforurening⁶, som omfatter en vision for 2050 om at reducere luft- (og vand- og jordforureningen) til niveauer, der ikke længere anses for at være skadelige for sundheden og de naturlige økosystemer, og som respekterer de grænser, vores planet kan håndtere. Derudover er der i handlingsplanen indført mål for 2030, hvoraf to blev indført for luft; at reducere de sundhedsmæssige virkninger af luftforurening (for tidlige dødsfald) med mere end 55 pct. og reducere andelen af EU's økosystemer, hvor luftforurening truer biodiversiteten med 25 pct.

⁵ Europa-Kommissionen (2022), Forslag til EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV om luftkvaliteten og renere luft i Europa

[EUR-Lex - 52022PC0542 - DA - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

⁶ Europa-Kommissionen (2021), Vejen til en sund planet for alle EU -handlingsplan: "Mod nulforurening for vand, luft og jord"

[EUR-Lex - 52021DC0400 - DA - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)



6 / Målinger af sundhedsskadelig luftforurening på kommunale luftmålestationer 2020-2023

Københavns Kommunes Teknik- og Miljøforvaltning opsatte i efteråret 2020 fem luftmålestationer på hhv. Krügersgade, Søtorvet, Folehaven, Hillerødgade samt Backersvej. Luftmålestationerne blev opsat for at kunne måle konkrete niveauer af luftforurening på gadeniveau i København, og derved producere flere data om luftforurening lokalt, som er lettilgængelig for borgere.

6.1 / Opsætning af luftmålestationer

Luftmålestationernes placering blev strategisk valgt ud fra formålet om at opnå mest mulig viden om: luftforurening fra brændeovne, luftforurening fra vejtrafik, luftforurening hvor flest mennesker færdes i København (og derved formodes at blive udsat for luftforurening) samt luftforurening ved tæt beboelse, og hvor daginstitutioner er placeret. På den baggrund havde hver luftmålestation et bestemt formål at belyse. Eksempelvis var luftmålestationen ved Folehaven placeret med fokus

på vejtrafik, mens luftmålestationen på Backersvej havde fokus på luftforurening i et villaområde med mange brændeovne.

Fra 2024-2027 videreføres tre af de fem kommunale luftmålestationer (Folehaven, Hillerødgade og Backersvej) som led i en ny indsats på luftområdet. Det er derfor stadig muligt at følge niveauerne af luftforurening på gadeniveau lokalt i København.

FORCE Technology var og er fortsat ansvarlige for driften af de kommunale luftmålestationer, og denne opsamling er baseret på deres årlige afrapporteringer af data fra perioden 2020-2023. Der kan læses mere om målingerne og tolkninger heraf i FORCE Technology's årlige afrapportering for 2023. I tabel 2 fremgår en oversigt over, hvilke luftforurenende stoffer der blev målt ved de enkelte luftmålestationer samt et kort (figur 1) med placering i København.

Tabel 2 / Måleparametre til bestemmelse af luftkvaliteten for hver af de fem luftmålestationer

Måleparameter	Krügersgade	Søtorvet	Folehaven	Hillerødgade	Backersvej
Stationsnr.	1	2	3	4	5
Fine partikler (PM _{2,5})	X	X	X	X	X
Grove partikler (PM ₁₀)					
Ultrafine partikler (UFP)	X	X	X	X	X
Black Carbon (BC, BC _{WB} , BC _{FF})			X		X
Kvælstofoxider (NO, NO _x , NO ₂)	X	X	X	X	X

Alle fem kommunale luftmålestationer har siden opstart målt grove partikler (PM_{10}). Målingerne af grove partikler er ikke medtaget i denne opsamling eller FORCE's årlige afrapportering af data for 2023, da der pågår afklaring af en korrektionsfaktor for målingerne. Dette er nærmere beskrevet i FORCE's årlige afrapportering.

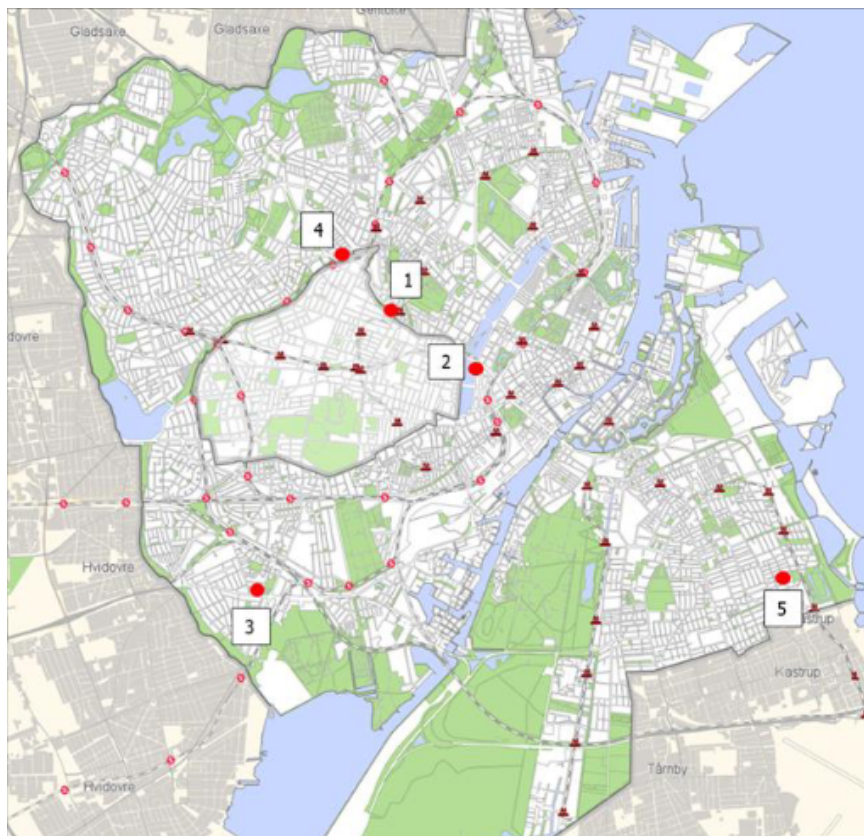
Luftmålestationerne blev opsat i august/september 2020, hvorfor data i 2020 blev indsamlet fra august/september 2020 t.o.m. december 2020. Der blev

derfor indsamlet data fra ét helt år i 2021, 2022 og 2023 på de københavnske luftmålestationer.

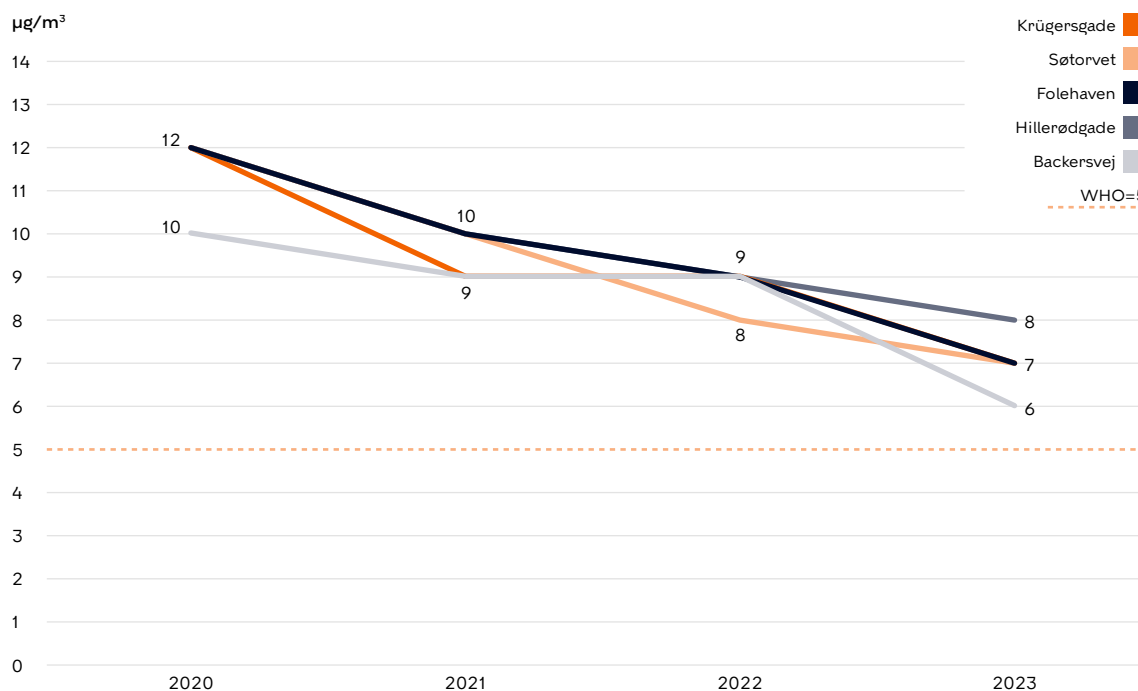
6.2 / Luftmålestationernes data

I det næste afsnit præsenteres et overblik over data fra de kommunale luftmålestationer i perioden fra 2020-2023. Slutteligt opsummeres udviklingen i årsmiddelværdierne for de fem kommunale luftmålestationer for perioden 2020-2023. Data fra 2020 er ikke repræsentativ for hele året, da der kun er målinger fra august/september frem til december.

Figur 1 / Oversigtskort over placering af de fem kommunale luftmålestationer



Figur 2 / Årsmiddelværdier for fine partikler (PM_{2,5}) i perioden 2020-2023



Note: Data fra 2020 er ikke repræsentative for hele året, da der kun er målinger fra august/september til december. Disse data kan derfor ikke anvendes til at udlede en årsmiddelværdi. De er dog inkluderet for at muliggøre observation af tendenser gennem årene.

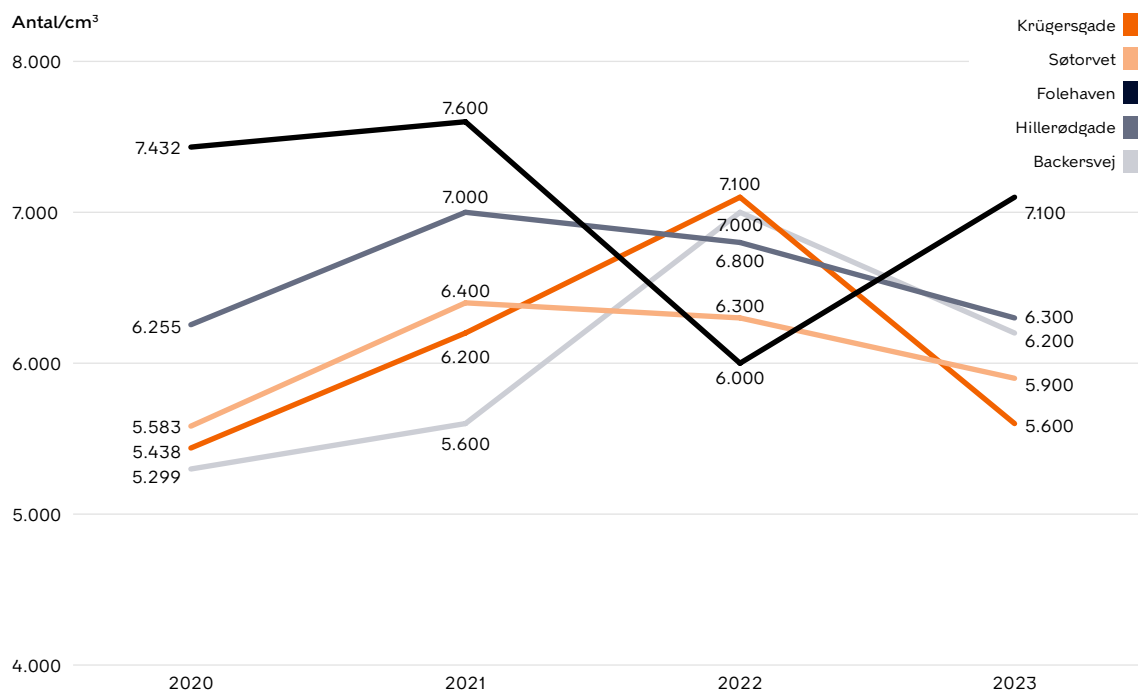
Figur 2 viser udviklingen af årsmiddelværdien for fine partikler (PM_{2,5}) på de fem luftmålestationer i Københavns Kommune for perioden 2020-2023. Der sås et fald i årsmiddelværdien for fine partikler for alle fem luftmålestationer i perioden.

Der var generelt ikke store forskelle i niveauer af fine partikler (PM_{2,5}) på de fem luftmålestationer. Det skyldes, at en stor andel af fine partikler kommer til København langvejs fra. De lokale kilder spiller derfor en mindre rolle og lokale forskelle vil være minimale.

Hillerødgade havde den højeste årsmiddelværdi i alle årene med den højeste på 10 mikrometer (µg/m³) i 2021 og den laveste på 8 µg/m³ i 2023, mens Backersvej havde den laveste årsmiddelværdi i 2021 og 2023 med en årsmiddelværdi på 6 µg/m³ i 2023.

Alle luftmålestationerne overskred WHO's retningslinje for fine partikler (PM_{2,5}) på 5 µg/m³ i alle årene, men overholdt EU's nuværende grænseværdi på 25 µg/m³.

Figur 3 / Årsmiddelværdier for ultrafine partikler (UFP) i perioden 2020-2023



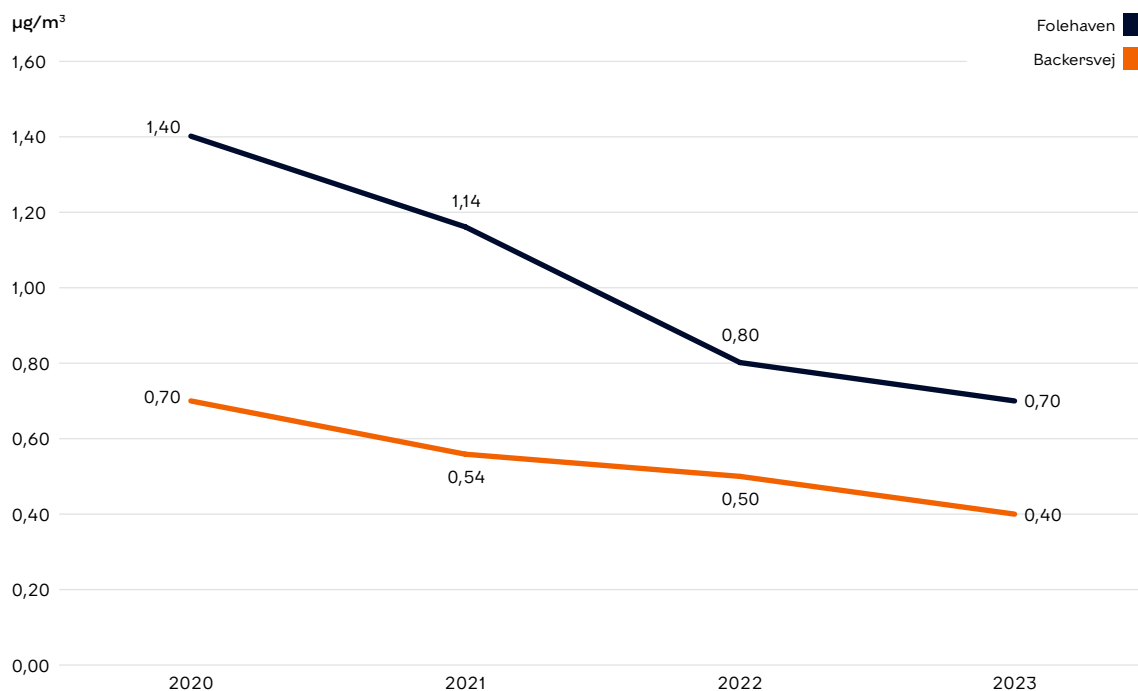
Note: Data fra 2020 er ikke repræsentative for hele året, da der kun er målinger fra august/september til december. Disse data kan derfor ikke anvendes til at udlede en årsmiddelværdi. De er dog inkluderet for at muliggøre observation af tendenser gennem årene.

Figur 3 viser udviklingen af årsmiddelværdien for ultrafine partikler på de fem luftmålestationer i Københavns Kommune for perioden 2020-2023.

Figuren viser forskellige tendenser gennem perioden, hvor nogle årsmiddelværdier var stigende, andre faldende og nogle stagnerede. Folehaven havde den højeste årsmiddelværdi i 2021 og 2023, og i 2022 havde Krügersgade den højeste årsmiddelværdi, mens Folehaven havde den laveste årsmiddelværdi.

Der er ingen officielle grænseværdier for ultrafine partikler fra hverken EU eller retningslinjer fra WHO, men i WHO's "Good practice statement" for antallet af ultrafine partikler i luften, beskrives lave niveauer som under 1.000 antal/cm³ i 24-timers middelværdi og høje koncentrationer som over 10.000 antal/cm³ i 24-timers middelværdi eller 20.000 antal/cm³ i 1-times middelværdi.

Figur 4 / Årsmiddelværdier for Black Carbon (BC) i perioden 2020-2023



Note: Data fra 2020 er ikke repræsentative for hele året, da der kun er målinger fra august/september til december. Disse data kan derfor ikke anvendes til at udlede en årsmiddelværdi. De er dog inkluderet for at muliggøre observation af tendenser gennem årene.

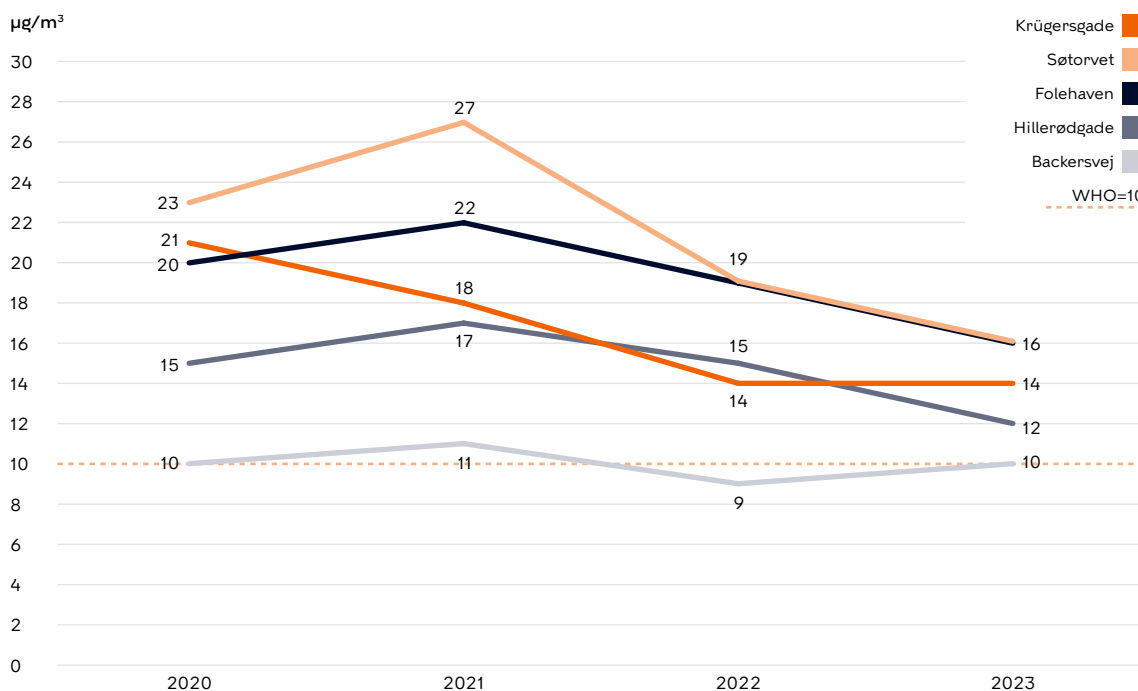
Figur 4 viser udviklingen af årsmiddelværdien for Black Carbon (BC) på to luftmålestationer i Københavns Kommune for perioden 2020-2023.

Overordnet sås der et fald i årsmiddelværdien på begge luftmålestationer for Black Carbon (BC) for perioden 2020-2023. Dertil sås det, at målestationen på Folehaven, havde den højeste

årsmiddelværdi gennem hele perioden. I 2021 var årsmiddelværdien for Black Carbon (BC) på Folehaven omkring dobbelt så høj som Backersvej, mens forskellen siden har været faldende.

Der er ingen grænseværdier eller retningslinjer for Black Carbon (BC) fra hverken EU eller WHO.

Figur 5 / Årsmiddelværdier for kvælstofdioxid (NO₂) i perioden 2020-2023



Note: Data fra 2020 er ikke repræsentative for hele året, da der kun er målinger fra august/september til december. Disse data kan derfor ikke anvendes til at udlede en årsmiddelværdi. De er dog inkluderet for at muliggøre observation af tendenser gennem årene.

Figur 5 viser udviklingen af årsmiddelværdien for kvælstofdioxid (NO₂) på de fem luftmålestationer i Københavns Kommune for perioden 2020-2023.

Overordnet sås der et fald i årsmiddelværdi for NO₂ på alle fem luftmålestationer i perioden 2020-2023. Folehaven havde gennem hele perioden den højeste årsmiddelværdi for NO₂, mens Backersvej

havde den laveste årsmiddelværdi. Figuren viser også, at alle luftmålestationer, med undtagelse af Søtorvet, havde en mindre stigning af NO₂ i 2021.

Alle luftmålestationer overholdt EU's grænseværdi for NO₂ på 40 µg/m³ igennem alle årene. Samtlige luftmålestationer, med undtagelse af Backersvej, overskrider WHO's retningslinje.

6.3 / Opsamling

Der var overordnet faldende niveauer af luftforurening på de fem kommunale luftmålestationer på gadeniveau for de forurenende stoffer NO_2 , BC og $\text{PM}_{2,5}$ i perioden 2020-2023. Der sås forskellige tendenser for årsmiddelværdierne for ultrafine partikler ved luftmålestationerne. Der var en faldende tendens på to luftmålestationer, en stigende tendens på to luftmålestationer og en målestation med en stabil tendens.

Det generelle fald for størstedelen af de luftforurenende stoffer kan potentielt skyldes kommunale initiativer, men også nationale initiativer og en lavere udledning af $\text{PM}_{2,5}$ fra udlandet – samt meteorologiske forskelle mellem årene. I Københavns Kommune har der muligvis været en ændring i bl.a. udledningen fra vejtransport – både som følge af skærpede miljøzonekrav samt øget elektrificering af trafikken⁷. Der er generelt sket en forbedring af køretøjerne, hvilket indbefatter flere eldrevne køretøjer på vejene, men ligeledes har flere køretøjer fået partikelfiltre. Derudover har der i Danmark været en generel forbedring af forbrænding ifm. opvarmning af boliger⁸. Forskellige initiativer som potentielt har mindsket luftforureningen i Københavns Kommune i perioden, vil også blive gennemgået i afsnit 7. Der kan læses mere om tolkningen af data fra de fem luftmålestationer i FORCE Technology's årlige afrapportering for 2023.

I henhold til EU's grænseværdier blev alle grænseværdier overholdt på alle luftmålestationernes årsmiddelværdier fra EU, mens WHO's retningslinjer var overskredet på alle luftmålestationer for både fine partikler ($\text{PM}_{2,5}$) og kvælstofdioxid (NO_2), med undtagelse af Backersvej, hvor koncentrationen i 2022 var under WHO's retningslinje for kvælstofdioxid (NO_2). Da WHO ikke har retningslinjer men kun "Good practice statements" for Black Carbon (BC) og ultrafine partikler, er det ikke muligt at fastslå om de overskrides. Københavns Kommune skal derfor fortsat arbejde på at nå i mål med overholdelse af WHO's retningslinjer for kvælstofdioxid (NO_2) og fine partikler ($\text{PM}_{2,5}$).

⁷ Danmarks Statistik (2024), Bestand af motorkøretøjer efter område, køretøjstype, brugerforhold og drivmiddel
www.statistikbanken.dk/BIL54

⁸ DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet (2024), Luftkvalitet 2022
[*SR580.pdf \(au.dk\)](#)



7 / Initiativer i Københavns Kommune mod sundhedsskadelig luftforurening

Der har i indsatsperioden for 'Øget viden om de sundhedsskadelige virkninger af luftforurening i København' fra 2019-2023 været igangsat forskellige initiativer i Københavns Kommune, der må forventes at have en direkte eller indirekte effekt på reducere af sundhedsskadelig luftforurening på gadeniveau i byen.

Initiativer er igangsat uafhængigt af indsatsen, og f.eks. initieret på baggrund af national lovgivning eller som led i forskellige politiske vedtagne strategier o. lign. Herunder fremgår igangsatte initiativer i perioden opdelt på trafikrelaterede initiativer i tabel 3 og andre initiativer i tabel 4. Under hver tabel er der en uddybning af igangsatte initiativer samt en beskrivelse af eventuelle tiltag fremadrettet.

Tabel 3 / Oversigt over trafikrelaterede initiativer i Københavns Kommune, der kunne påvirke niveauet af luftforurening i 2019-2023

Mobilitet	• Udbygning af den kollektive transport med bl.a. åbningen af Cityringen (M3) i 2019 og Nordhavnsmetroen (M4) i 2020. • Åbning af otte nye supercykelstier i 2020-2023 samt over 400 mio. kr. afsat til cykelinitiativer. • Hastighedsnedsættelser blev påbegyndt i 2023, hvor hastigheden blev sat ned med 10 km/t på de fleste veje i København.
Teknologi	• Movia er i proces med at omstille alle busser i rute i København til nulemissionsbusser. • Københavns Kommunes egen bilflåde er stort set omstillet til el- og brint.
Miljøzoner	• Miljøzonekravene blev i 2020 skærpet for lastbiler, busser og varevogne. • Miljøzonekravene blev udvidet til dieseldrevne personbiler i oktober 2023.

7.1 / Trafikrelaterede initiativer

Mobilitet

Københavns Kommune fremmer de grønne transportformer gang, cykling og kollektiv transport.

I 2023 var bilens andel af ture i København nede på 26 pct., mens gang, cykling og kollektiv transport stod for henholdsvis 30, 26 og 18 pct. af turene. Samlet set har der været et lille fald i antal kørte kilometer med bil i København de seneste 15 år. I 2023 påbegyndtes hastighedsnedsættelser, hvor hastigheden sættes ned med 10 km/t på de fleste veje i København.

Den kollektive transport er blevet udbygget med blandt andet åbningen af Cityringen (M3) i 2019 og Nordhavnsmetroen (M4) i 2020.

I 2020-2023 åbnede otte nye supercykelstier, og der blev i perioden afsat over 400 mio. kr. til cykeli-initiativer. I 2023 foregik 55 pct. af københavnernes ture til og fra arbejde og uddannelse med cykel. Samtidig er antallet af københavnernes cykler steget med 11 pct. fra 2018 til 2022, hvor tallet er 745.800. Antallet af ladcykler er 40.000, hvilket er en stigning på 66 pct. fra 2018 til 2022, mens antallet af elcykler er steget med 367 pct. til 26.800 i 2022.

Teknologi

Movia er i proces med at omstille alle busser i rute i København til nulemissionsbusser. I december 2023 kører 60 pct. af buslinjerne med nulemissionsbusser, hvor det i 2021 var 23 pct. af buslinjerne. Københavns Kommunes egen bilflåde er også stort set omstillet til el- og brint. I 2022 var 94 pct. af kommunens personbiler el- eller brintbiler.

Antallet af delebiler og privatejede elbiler er samtidig steget med henholdsvis 40 pct. og 764 pct. fra 2018 til 2022, hvor tallet for delebiler er 4.390 og for elbiler er 4.620. Antallet af privatejede biler er samlet set steget med 13 pct. i samme periode og var i 2022 på 142.400.

Miljøzoner

Miljøzonen stiller krav om partikelfilter på alle dieseldrevne køretøjer. I 2020 blev miljøzonekravene skærpet for lastbiler, busser og varevogne, og i oktober 2023 blev miljøzonekravene udvidet til også at inkludere dieseldrevne personbiler.

7.2 / Andre initiativer

Tabel 4 / Oversigt over andre initiativer i Københavns Kommune, der kunne påvirke niveauet af luftforurening i 2019-2023

Brændefyring	Staten indførte i 2021 ejerskifteordningen for brændeovne, som gør det obligatorisk at udskifte eller nedlægge en brændeovn fra før 2003, når man køber bolig.
Kraft- og varmegærker	I 2020 overtog den flisfyrede Blok 4 (AMV4 på Amagerværket) al produktion af fjernvarme.
Byggepladser og ikke-vejgående køretøjer	Fra 1. juli 2023 var der krav om 100% fossil- og emissionsfri arbejdsmaskiner i størstedelen af Teknik- og Miljøforvaltningens anlægsprojekter.

Brændefyring

I 2021 indførte staten ejerskifteordningen for brændeovne, som gør det obligatorisk at udskifte eller nedlægge en brændeovn fra før 2003, når man køber bolig. I den forbindelse etablerede Miljøstyrelsen en skrotningspulje på 42 mio. kr., som ifølge styrelsen har resulteret i omkring 19.000 skrotninger i Danmark. Data for antallet af brændeovne i Københavns Kommune viser, at antallet af brændeovne er faldet fra knap 17.000 i 2019 til knap 13.000 i 2023.

Miljøministeriet udstedte i juli 2023 en bekendtgørelse, der giver kommunalbestyrelser mulighed for at indføre forskrifter om udskiftning eller nedlæggelse af brændeovne fra før 2008 i områder med kollektiv varmforsyning. Københavns Kommunes Teknik- og Miljøudvalg forventes primo 2024 at vedtage en sådan forskrift, som herefter sendes i høring.

Kraft- og varmegærker

I København er de største kraft- og varmegærker Amagerværket og Amager Bakke.

København fik i 2017 affaldsenergianlægget Amager Bakke (ARC) som erstatning for den over 40 år gamle Amagerforbrænding. Både Amager Bakke og den flisfyrede Blok 4 (AMV4) på Amagerværket anvender bedst anvendelig teknologi (BAT), som lever op til EU's BAT-krav. I 2016 påbegyndtes byggeriet af AMV4, som konsekvens af et ønske om at udfase den kulfyrede Blok 3 (AMV3). I 2020 overtog AMV4 al produktion af fjernvarme, og særligt i overgangen fra AMV3 til AMV4 i 2019/2020 sås en markant nedgang af emissionen af forurenende stoffer.

Byggepladser, ikke-vejgående køretøjer

Københavns Kommune har i samarbejde med relevante aktører gennemført en række pilotprojekter om fossilfri byggepladser. Fra 1. juli 2023 var der krav om 100 pct. fossil- og emissionsfri arbejdsmaskiner i størstedelen af Teknik- og Miljøforvaltningens anlægsprojekter.

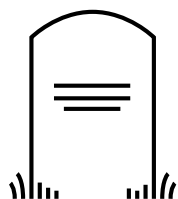
8 / Bilag

Bilag 1 / Oversigtstabel over evidens for sundhedskonsekvenser ved eksponering for luftforurening

**Moderat til høj evidens
(etablerede sammenhænge)**

Mistanke om sammenhæng

Risiko for død



- Samlet øget dødelighed
- Øget dødelighed pga. hjertekarsygdomme
- Øget dødelighed pga. luftvejssygdomme
- Øget dødelighed pga. lungekræft
- Øget dødelighed pga. type 2-diabetes
- Øget spædbarnsdødelighed (børn)

- Øget dødelighed pga. svangerskabsforgiftning
- Øget dødelighed pga. luftvejssygdomme (børn)

Risiko for akut og kronisk sygdom



- Astma
- Forhøjet blodtryk under graviditet
- Hjerteanfald
- Hjertestop
- KOL
- Lungebetændelse
- Lungekræft
- Nedsat lungefunktion hos voksne
- Slagtilfælde (hjerneblødning, blodprop i hjernen)
- Svangerskabsforgiftning
- Type 2-diabetes
- Lav fødselsvægt (børn)
- Lungebetændelse (børn)
- Nedsat lungefunktion (børn)
- Øget sygelighed pga. luftvejssygdomme (børn)
- Astma og astmarelaterede symptomer (børn)

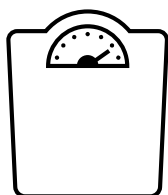
- Accelereret kognitivt forfald
- Angst
- Blærekræft
- Brystkræft
- COVID-19
- Diabetes under graviditet
- Demens/Alzheimers
- Depression
- Dødfødsel
- Dårlig mental sundhed
- Dårlig søvnkvalitet
- Dårlig trivsel generelt
- Efterfødselsdepression
- Forhøjet blodtryk
- Hjernetumor
- Hjerteflimmer
- Leukæmi
- Leverkræft
- Lymfeknudekræft
- Mavekræft
- Multipel Sklerose (MS)
- Nedsat fertilitet
- Nedsat kognitiv funktion
- Nedsat produktivitet/aktivitet
- Nyrekræft
- Parkinsons sygdom
- Selvmord
- Skizofreni
- Spontan abort
- Stress
- ADHD (børn)
- Autisme (børn)
- COVID-19 (børn)
- Dårlig søvnkvalitet (børn)
- For tidlig fødsel (børn)
- Forhøjet blodtryk (børn)
- Hæmmet kognitiv funktion og udvikling (børn)
- Kræft i centralnervesystemet (børn)
- Leukæmi (børn)
- Lymfeknudekræft (børn)
- Medfødte misdannelser (børn)
- Nedre luftvejsinfektioner (børn)
- Neuroblastom og Wilms tumor (børn)
- Reduceret fostervækst (børn)
- Retinoblastom (børn)
- Type 1-diabetes (børn)

Risiko for øget sygelighed
ved kronisk sygdom



- Nedsat produktivitet/aktivitet
- Hovedpine
- Dårlig trivsel generelt

Risiko for fysiske og
psykiske gener



- Angst
- Dårlig søvnkvalitet
- Dårlig trivsel generelt
- Hovedpine
- Overvægt hos voksne
- Nedsat produktivitet
- Stress
- Dårlig søvnkvalitet (børn)
- Overvægt (børn)

