

Slutrapport til Arbejds miljøforskningsfonden, projekt nr. 22-2011-09

Helbredsskader og partikelforurening i Københavns Lufthavn, Kastrup.



## Slutrapport til Arbejds miljøforskningsfonden

Titel: Helbredsskader og partikelforurening i Københavns Lufthavn, Kastrup.

Forfattere: Karina Lauenborg Møller, Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet  
Lau Caspar Thygesen, Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet  
Sigurd Mikkelsen, Arbejds- og Miljømedicinsk Afdeling, Bispebjerg Hospital  
Charlotte Brauer, Arbejds- og Miljømedicinsk Afdeling, Bispebjerg Hospital

### Øvrige projektdeltagere:

Steffen Loft, Institut for folkesundhedsvidenskab, Københavns Universitet  
Jens Peter Bonde og Niels Ebbehøj fra Arbejds- og Miljømedicinsk Afdeling, Bispebjerg Hospital  
Karin Helweg-Larsen, Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet

27. oktober 2016

Projektet er støttet af Arbejds miljøforskningsfonden (22-2011-09)

## Forord

Projektet startede i begyndelsen af 2012. Projektets overordnede formål var at undersøge sammenhængen mellem udendørs arbejde i en lufthavn og hjerte-kar-sygdom (iskæmisk hjertesygdom og slagtilfælde), kroniske luftvejslidelser (KOL og astma), lungekræft og blærekræft. Undersøgelsen omfatter nuværende og tidligere mandlige medarbejdere i Københavns Lufthavn i Kastrup og en stor kontrolgruppe, i alt 69.175 personer. På basis af GPS-målinger og ekspertvurderinger fik vi et mål for andel af arbejdstid udendørs på forpladsen, hvor den største forurening i lufthavnen findes. Personerne i undersøgelsen blev koblet til danske registre med oplysninger om ambulante hospitalsbesøg, hospitalsindlæggelser, kræftsygdomme og dødsårsager i perioden 1990 til 2012. Supplerende oplysninger er indhentet med spørgeskema.

Vi har haft stor hjælp til gennemførelse af undersøgelsen fra både arbejdstager- og arbejdsgiverside. Arbejds miljøforskningsfonden har støttet projektet med 3 millioner kr. (jr.nr. 22-2011-09).

Derudover har Københavns Lufthavne støttet med en bevilling på 180.000, som blev brugt til at hente oplysninger om partikelforurening på hjemmeadressen for den del af kohorten som var i live i 2012.

Vi vil hermed takke alle, der har bidraget til projektet. En særlig tak rettes til de ansatte i lufthavnen og kontrolgruppen, deres tillidsmænd og arbejdsmiljørepræsentanter, fagforeningerne 3F-Kastrup, 3F-Mølleåen, 3F-København og Vagt- og Sikkerhedsfunktionærernes Fagforening, arbejdsgiverne SAS Ground Service, Novia og Københavns Lufthavne samt til Arbejds miljøforskningsfonden.

På vegne af projektgruppen

Charlotte Brauer, overlæge, ph.d., projektleder

Oktober 2016

## Indholdsfortegnelse

Forord .....	3
Dansk resumé .....	5
English summary.....	6
Baggrund .....	7
Formål.....	7
Metode .....	7
Beskrivelse af kohorten .....	7
Eksklusioner .....	9
Udfald .....	11
Eksponering .....	11
Livstilsfaktorer og forurening på hjemmeadressen .....	14
Confoundere.....	14
Analyser .....	15
Resultater .....	16
Baseline karakteristik .....	16
Resultater for hjerte-kar-sygdomme, lungesygdomme og kræft.....	16
Konklusion og perspektivering .....	21
Oversigt over formidling af projektet.....	22
Appendiks 1: Funktionskoder .....	25
Appendiks 2: Udfald defineret ved diagnosekoder i Landspatientregisteret og Cancerregisteret.....	27
Referencer .....	28

## Dansk resumé

**Baggrund:** I 2010 viste målinger foretaget af Nationalt Center for Miljø og Energi høje koncentrationer af ultrafine partikler i Københavns Lufthavn, Kastrup (CPH), især udendørs på forpladsen, hvor flyene holder parkeret ved gaten. Forskning har vist, at partikelforurening i storbymiljøer medfører en beskedent øget risiko for hjerte-kar-sygdom, kroniske luftvejslidelser og muligvis flere kræftformer. Den partikelrelaterede overdødelighed i bybefolkningen rammer især ældre og svækkede. Der foreligger ingen tidligere studier af helbredsskader ved udendørs arbejde i lufthavne og sådanne efterlyses. Dette skyldes især, at lufthavnsarbejderes alder, helbred og eksponeringsmønster afviger fra den almindelige bybefolkning.

Projektets overordnede formål var, at undersøge sammenhængen mellem udendørs arbejde i Københavns Lufthavn og hjerte-kar-sygdom (iskæmisk hjertesygdom og slagtilfælde), kroniske luftvejslidelser (KOL og astma), lungekræft og blærekræft.

**Metode:** Undersøgelsen omfatter nuværende og tidligere mandlige ansatte i CPH og en referencegruppe af mandlige medlemmer i 3F Kastrup, 3F København, 3F Mølleåen og Vagt- og Sikkerhedsfunktionærernes Fagforening, i alt 69.175 personer. På basis af GPS-målinger og ekspertvurderinger fik vi et mål for andel af arbejdstid på forpladsen for de største faggrupper i lufthavnen. For hvert kalenderår udregnede vi, hvor stor en andel af arbejdstiden hver faggruppe opholdt sig på forpladsen. Dette kunne lægges sammen til samlet tid, som vi kaldte forplads-år. Personerne i undersøgelsen blev koblet til danske registre med oplysninger om ambulante hospitalsbesøg, hospitalsindlæggelser, kræftsygdomme og dødsårsager. Vi undersøgte sammenhængen mellem arbejde i lufthavnen og risikoen for de nævnte sygdomme. Opfølgningen med hensyn til nye sygdomstilfælde dækkede perioden 1990 til 2012.

**Resultater:** Vi fandt at gruppen med udendørs arbejde i CPH og referencegruppen stort set var sammenlignelige i forhold til de registerbaserede oplysninger og spørgeskemadata med undtagelse af, at en mindre andel af dem med udendørs arbejde i CPH var rygere (27 %) sammenlignet med dem uden udendørs arbejde i CPH (32 %). I analyserne fandt vi ingen øget risiko for hjerte-kar-sygdom, KOL og astma blandt personer med udendørsarbejde i CPH sammenlignet med referencegruppen. Det var ikke muligt, at sige noget om sammenhængen mellem udendørs arbejde i CPH og risikoen for hverken lunge- eller blærekræft, da der var meget få sygdomstilfælde.

**Konklusion:** Vi kan konkludere, at resultaterne af dette studie ikke peger på, at udendørs arbejde i Københavns Lufthavn medfører en øget risiko for hjerte-kar-sygdom, KOL og astma. Som følge af få sygdomstilfælde er det ikke muligt at sige noget om risikoen for lunge- og blærekræft. Dette er det første studie, som undersøger denne sammenhæng, hvorfor yderligere undersøgelser i andre lufthavne er nødvendig.

## English summary

**Introduction:** Measurements carried out by the Danish Center for Environment and Energy in 2010 showed high concentrations of ultrafine particles (UFP) at Copenhagen Airport (CPH). Especially high levels were measured on the apron, where ground personnel are working. There is a growing scientific consensus that particulate air pollution in urban environments may lead to an increased risk of cardiovascular disease. However, there is still uncertainty about an association between occupational exposure to UFP and related health effects. It is not possible to predict any health risk among airport employees working outdoors at Copenhagen Airport, based on existing knowledge from urban environments, as the working population is younger and healthier than the general adult population. The overall aim of this project was to examine the association between occupational exposure to UFP and cardiovascular diseases, lung diseases, lung cancer and bladder cancer among airport employees.

**Method:** This study cohort was based on information from company employment registers (SAS, NOVIA, CPH) as well as union member registers (3F Kastrup, 3F København, 3F Mølleåen og Vagt- og Sikkerhedsfunktionærernes Fagforening). The cohort comprised 69,175 men in unskilled positions eligible for follow-up in the period 1990-2012. Based on GPS-measurements and expert assessments we calculated amount of time on apron during a normal working day for each calendar year. This was called apron-years. We followed the cohort in the Danish National Patient Register, the Danish Register of Causes of Death, and the Danish Cancer Registry for diagnosis of ischemic heart disease (IHD), cerebrovascular disease, asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), lung cancer and bladder cancer.

**Results:** The reference group and the exposed group were almost comparable in relation to register based information and survey day except that a smaller proportion of the exposed group compared to the reference group were current smokers, 27% and 32%, respectively. We found no increased incidence of IHD, cerebrovascular disease, asthma or COPD associated with exposure to UFP among exposed employees at Copenhagen Airport compared to the reference group. In relation to lung cancer and bladder cancer we had too few cases to conclude on an association.

**Conclusion:** It can be concluded, that findings from this project do not provide evidence for an association between occupational exposure to UFP and the incidence of cardiovascular diseases, lung diseases or cancer among airport employees at Copenhagen Airport. This is the first study that examines this association at an airport and more research is needed.

## Baggrund

Forskning har vist, at partikelforurening i storbymiljøer medfører en beskedent øget risiko for hjerte-kar-sygdom, kroniske luftvejslidelser og muligvis flere kræftformer. Den partikelrelaterede overdødelighed i bybefolkningen rammer især ældre og svækkede. Der foreligger ingen tidligere studier af helbredsskader ved udendørs arbejde i lufthavne og sådanne efterlyses. Dette skyldes især, at lufthavnsarbejderes alder, helbred og eksponeringsmønster afviger fra den almindelige bybefolkning (1-7). Resultaterne af talrige epidemiologiske undersøgelser med forskelligt design støttes af eksperimentelle studier, som tyder på, at inflammation i luftveje og karsystem udløst af ultrafine partikler (UFP) er en væsentlig sygdomsmekanisme for blodpropper (8). I 2010 viste målinger foretaget af Nationalt Center for Miljø og Energi høje koncentrationer af UFP i Københavns Lufthavn, Kastrup (CPH), især udendørs på forpladsen, hvor flyene holder parkeret ved gaten (9). Det samlede antal af ultrafine partikler (UFP; diameter  $\leq 100$  nm) viste sig at være væsentligt højere ved målinger på forpladsen i lufthavnen end på en af de mest trafikerede gader i København (H.C. Andersens Boulevard) og andre målestationer. Det viste sig endvidere, at >95% af partiklerne var UFP med en diameter under 100 nm, og at det særligt var de meget fine partikler med en størrelse fra 10-50 nm, som forekom i langt højere antal i lufthavnen. UFP anses for at være de mest sundhedsskadelige (10).

Der er ikke tidligere udført undersøgelser af den eksponeringsprofil, man ser i en lufthavn, hvor der er tale om en blanding af partikler og gasser fra både jetmotorer og dieseldrevne køretøjer i både tomgang og ved belastning.

## Formål

Det var projektets formål at undersøge sammenhængen mellem erhvervsmæssig udsættelse for UFP i Københavns Lufthavn og hjerte-kar-sygdomme, lungesygdomme og kræft.

## Metode

### Beskrivelse af kohorten

I konstruktionen af Copenhagen Airport Cohort, har vi indsamlet data fra virksomheds- og fagforeningsregistre. Virksomhedsregistre indeholder data fra CPH, SAS Ground Service (SAS) og Novia (Aviator Denmark). CPH ejer Københavns Lufthavn mens SAS og Novia er de to største handling firmaer i Lufthavnen. Oplysninger fra SAS var til rådighed fra 1995, Novia fra 1990 og CPH fra 1990. Fra CPH

inkluderede vi vagt- og sikkerhedspersonale med arbejde i lufthavnen samt andre ansatte i ufaglærte jobs. Ligeledes inkluderede vi ansatte i ufaglærte job fra SAS og Novia samt bagageportører.

Fagforeningsregistre indeholdt data fra tre lokale fagforeninger 3F Kastrup, 3F København, 3F Mølleåen samt Vagt- og Sikkerhedsfunktionærernes Fagforening (VSL). 3F-Kastrup organiserer ufaglærte mænd i Københavns Lufthavn og området omkring lufthavnen. Medlemmer af to andre 3F-fagforeninger fra det storkøbenhavnske område (3F-Mølleåen og 3F-København) blev inkluderet som referencegruppe. Medlemsoplysninger fra 3F var til rådighed fra 1983 og oplysninger fra VSL var til rådighed fra 1979.

Tabel 1 viser hvor mange personer, der kom fra hver datakilde.

Tabel 1: Antal personer fra hver datakilde

Datakilde	Antal personer
SAS	2.578
Novia	1.731
CPH	1.464
VSL	2.989
3F-Kastrup	18.022
3F-Mølleåen og 3F København	53.785

Alle filer blev gennemgået for konsistens i datoerne, dvs. at datoerne følger efter hinanden i ansættelses- og i medlemshistorierne, og dermed også for overlap mellem ansættelsessted/forhold i perioderne. For hver ansættelses- eller medlemsperiode blev der kodet hvilken funktion personen havde. Se Appendix 1 for komplet liste over funktioner.

Funktioner blev defineret ved at bruge omkostningssteder, lokalkoder og klubnumre fra filerne for at placere hver ansættelsesperiode i en meningsfuld gruppe. Arbejdet foregik i tæt dialog med parterne i projektet. Perioder, der fulgte hinanden og som havde samme funktion, blev sat sammen til en periode og perioder, der overlappede blev rettet til. Hver ansættelsesperiode endte altså med at have en start- og slutdato og én funktion.

Efter oprensning af hver fil blev filerne kombineret, så ansættelses- og medlemsperioder fulgte efter hinanden. Dette blev gjort i etaper, således at SAS og Novia filerne blev samlet og ordnet i en fil og VSL og CPH blev samlet og ordnet i en anden fil. Disse to ordnede filer blev samlet i én fil med 15.110 ansættelsesperioder. De tre 3F-filer blev samlet og ordnet særskilt (53.903 medlemsperioder) og endelig



blev de to filer samlet og ordnet. I den sidste samling blev arbejdsgiveroplysninger anset som mere valide mht. datoer end 3F data, da de henførte til lønudbetalinger.

Det endelige datasæt bestod af 119.101 ansættelsesperioder for 71.438 personer.

Kvaliteten af registeroplysningerne blev vurderet ud fra hvor stort overlappet var mellem de forskellige kilder i forhold til registrering af bagageportører. Oplysninger fra 3F, Novia/SAS og spørgeskemadata blev sammenlignet. Dette viste, at 89 % af 3F-medlemmer registreret som bagageportører også angav at være bagageportør i spørgeskemaundersøgelsen. Blandt personer, der var ansat som bagageportør i SAS eller Novia-filerne, angav 92 % i spørgeskemaet at de var bagageportører. I alt 87 % af 3F-bagageportørerne var også registreret som bagageportører i SAS-Novia kartotekerne. Disse undersøgelser støttede altså generelt god overensstemmelse mellem filerne.

### **Eksklusioner**

Filen med alle ansættelsesperioderne blev efterfølgende koblet med register-oplysninger hos Statens Serum Institut og Danmarks Statistik.

#### *a) Ugyldige ansættelsesperioder*

Følgende ansættelsesperioder blev herefter ekskluderet:

- Ansættelsesperioder med administrative funktioner (funktionskoder 9, 9.1, 9.2 og 99) samt perioder med orlov (orlov/wastebasket) (336 perioder)
- Perioder der startede efter 31/12-2012 (14 perioder)
- Perioder hvor starttidspunktet var større end sluttidspunktet (195 perioder)
- Personer med ugyldigt cpr-nummer (533 perioder på 224 personer)

Efter disse eksklusioner var filen på 70.895 personer.

For hver person dannede vi en linje per år fra første ansættelsesår frem til 2012. For hvert år beregnede vi den kumulerede ansættelsehistorie for hver funktion frem til det specifikke år.

For hvert år blev den ansættelsesperiode valgt, der havde det største overlap, dvs. en person, der var ansat 8 måneder i én funktion efterfulgt af 4 måneder i en anden funktion fik for det givne år den funktion med de 8 måneder. For hvert år blev overlappet beregnet (værdi 0 til 1).

Det blev besluttet at ansættelsesperioder før personen var fyldt 15 år ikke var relevante, hvilket medførte at 6 personer blev ekskluderet.

For hvert år blev den kumulerede ansættelsehistorie optalt, dvs. summen af tidligere års ansættelse i en given funktion. Dette blev beregnet for alle funktioner. Efter ansættelsesstop blev den kumulerede ansættelsehistorie gentaget år for år frem til 2012.

#### *b) Døde*

Oplysninger om dødstidspunkt blev indhentet og alle år efter dødsdatoen blev slettet. Én person blev ikke genfundet i CPR-registeret (ekskluderet). Derudover blev 23 personer ekskluderet, der kun havde ansættelser efter de var døde. For de fleste af ansættelserne var det blot få procent året efter dødsfald i december året før. Registrerede perioder efter død var i 98,8% af tilfældene uspecifikke koder og var stort set kun fra 3F-filerne. Dette støttede at sluttidspunktet i 3F-filerne ikke altid var korrekt.

Personer, der døde før 1/1-1990 blev ekskluderet, da risikotiden startede på dette tidspunkt (n=1158). Datasættet var på 69.712 personer.

#### *c) Udvandring/indvandring*

Angående vandringer, så var der for 53.302 personer (76%) ingen emigration eller immigrationer siden 1968. Der var 922 personer (1,3%), der ikke var i landet ved første ansættelse eller 1. januar 1990, hvor risikotiden startede. Ud af disse immigrerede 410 personer efter risikotidens start, dvs. 512 personer (0,7%) ikke var i landet, da tiden startede og heller ikke immigrerede derefter. Disse udgik af analyserne.

For de resterende personer (n=69.200, 1.298.554 observationer) blev antal år de var i Danmark optalt ved at benytte oplysninger om alle immigrationer og emigrationer gennem opfølgning. Ud af den samlede risikotid udgjorde 98% af tiden perioder, hvor personer var i Danmark.

#### *d) Baggrundsoplysninger*

Oplysning om fødested blev tilføjet til datasættet. Oprindelsesland viste at ca. 84% af personerne var født i Danmark og det største mindretal var tyrkere (ca. 3%).

Oplysning om højest fuldførte uddannelse (11) blev fundet for samme år som første ansættelsesår. For personer med ansættelsesstart før 1990 blev uddannelsen fundet for 1990. Der er manglende oplysninger for 6808 personer, der blev omkodet til folkeskole-niveau.

Ægteskabelig status blev opgjort hvert år den 1. januar.

Oplysninger om førtidspension, efterløn/overgangsydelse, alderspension og tjenestemandspension blev indhentet fra Sammenhængende socialstatistik (1990-2007), Personer uden ordinær beskæftigelse (2007-2009), Offentlig forsørgelse (2010-2012) og Sociale pensioner (1994-2012) (12). Vi antog at disse tilstande var irreversible, dvs. hvis man først havde modtaget en af ydelserne, så kunne man ikke igen træde ind på arbejdsmarkedet. På baggrund af oplysningerne definerede vi hvornår de enkelte personer var gået på pension.

Oplysninger fra ansættelsesfilen blev sammenholdt med pensionsoplysningerne, og ansættelsesperioder i årene efter man er pensioneret blev fjernet. De kumulerede ansættelsesperioder blev omkodet, så ansættelser efter pensionering ikke blev talt med.

Endelig blev 25 personer slettet, der aldrig nåede at fylde 15 år under deres ansættelse.

Det endelige analysedatasæt bestod derfor af 69.175 personer. Heraf havde 6.629 personer været ansat i en jobfunktion med opgaver på forpladsen i CPH, mens 62.546 personer ikke havde (referencegruppe).

## **Udfald**

I undersøgelsen har vi afgrænset hjertesygdom til iskæmisk hjertesygdom (IHD) og cerebrovaskulær sygdom (slagtilfælde). Lungesygdomme er afgrænset til kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) og astma mens kræft er afgrænset til lungekræft og blærekræft.

Ved kobling til Landspatientregistret (13) har vi for de personer, der indgår i kohorten, fået informationer om hospitalskontakter på grund af IHD, cerebrovaskulære sygdomme, KOL, astma og hvornår disse fandt sted. Vi har medtaget både hoveddiagnoser (aktionsdiagnoser) og bi-diagnoser. I analyserne har vi medtaget førstegangs indlæggelser og fra 1995 også førstegangs ambulante hospitalsbesøg. Yderligere har vi suppleret med informationer om dødsdato og dødsårsag fra Dødsårsagsregisteret (14). For lungekræft og blærekræft blev oplysninger om første cancer-diagnose indhentet fra Cancerregisteret (15).

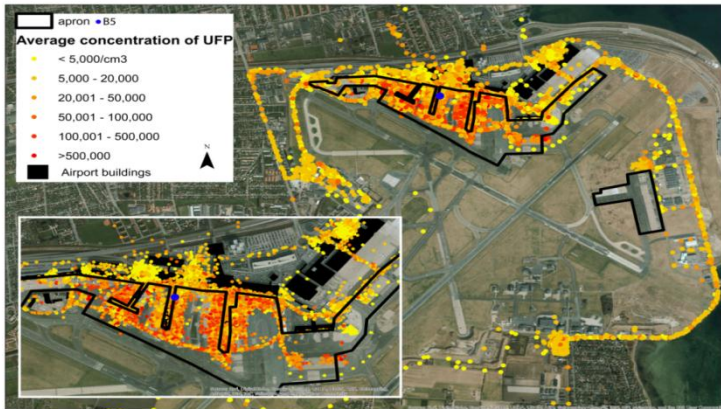
De specifikke diagnosekoder for de enkelte udfald er vist i Appendiks 2.

## **Eksposering**

Eksposeringen i studiet er baseret på personlige GPS målinger i kombination med individuelle målinger af UFP i Københavns Lufthavn, ekspertvurderinger og informationer om jobfunktion for hvert kalenderår mellem 1990-2012.

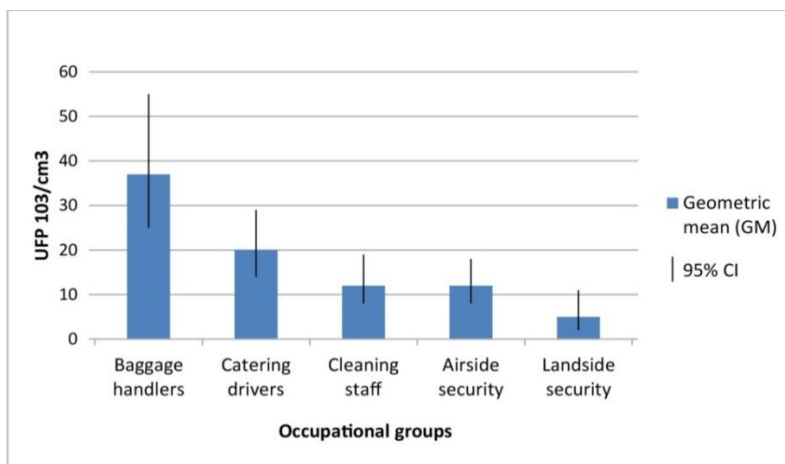
GPS målingerne blev udført på 30 ansatte fordelt på fem forskellige faggrupper i Københavns Lufthavn. Resultaterne fra de personbårne målinger viste, at de højeste niveauer blev målt under arbejde på forpladsen jf. figur 1.

Figur 1. Kort over gennemsnitskoncentrationerne af ultrafine partikler (UFP) målt i Københavns Lufthavne og på forpladsen.



Yderligere fandt vi at de faggrupper som opholdt sig mest på forpladsen gennem en typisk arbejdsdag også var udsat for de højeste gennemsnitlige koncentrationer af UFP, figur 2.

Figur 2. Gennemsnitlig eksponering for ultrafine partikler (UFP) blandt de fem største faggrupper i Københavns Lufthavn. Geometrisk gennemsnit (GM) and 95% CI, justeret for variationen mellem individer, tid og dato.



I undersøgelsen er ophold på forpladsen derfor anvendt som et proxymål for eksponering for UFP. Ekspertter med særligt kendskab til lufthavnen vurderede de faggrupper som ikke indgik i GPS målingerne, således at de også fik tildelt en procent for ophold på forpladsen. Her blev GPS målingerne anvendt som benchmarking. For ophold på forpladsen i procent og for en beskrivelse af de eksponerede faggrupper se tabel 2.

Tabel 2. Gennemsnitlige tid på forpladsen (% a en typisk arbejdsdag) fordelt på faggrupper.

<b>Faggrupper</b>	<b>Job beskrivelse</b>	<b>Gennemsnitlige tid på forpladsen (%)</b>
Baggage portører <sup>a</sup>	Baggage håndtering både inde og udenfor flyet. Gruppen udfører også push-back af flyet.	76
Rengøring (fly rengøring) <sup>a</sup>	Gør rent indendørs i flyet. Kommer ind i flyet ved brug af en dieseldrevet highloader fra flyet forplads.	62
Catering chauffører <sup>a+c</sup> , brændstofchauffører <sup>b</sup> , inflight service chauffører og andre catering chauffører <sup>b</sup>	Catering chauffører loader flyet med mad og drikkevarer. Gruppen kommer ind i flyet fra forpladsen ved hjælp af en diesel drevet highloader. Brændstofchauffører påfylder brændstof og udfører de-icing. Inflight service chauffører fylder flyet med inflight service .	62
Push-back <sup>b</sup>	Fly-taxing	60
Marshals <sup>b</sup>	Dirigerer flyet til og fra standpladsen	40
Cargo <sup>b</sup>	Påfylder cargo	25
Vedligeholdelses service personale <sup>b</sup>	Vedligeholder lufthavnsområdet, slår græs og rydder sne	25
Traffic <sup>b</sup> , gate coordinators <sup>b</sup>	Tjekker at alt baggage/cargo er korrekt placeret samt tjekker brændstof for at sikre korrekt vægt på flyet.	20
Airside security (Vagt personale airside) <sup>a</sup>	Patruljerer på lufthavnsområdet både på forpladsen og på lufthavnens øvrige område.	14
Firefighters <sup>b</sup>	På forpladsen ved regelmæssige øvelser	10

a) GPS målinger

b) Ekspertvurderinger (se tekst)

c) Kombination af GPS målinger og ekspertvurderinger

På basis af GPS-målinger og ekspertvurderinger fik vi et mål for andel af arbejdstid på forpladsen for de største faggrupper i lufthavnen. For hvert kalenderår udregnede vi, hvor stor en andel af arbejdstiden hver

faggruppe opholdt sig på forpladsen. Dette kunne lægges sammen til et samlet tal, som vi kaldte forplads-år. F.eks. bagageportør i 150 dage og cargo i 90 dage i et kalenderår giver  $(150*0.76 + 90*0.25)/365 = 0.37$  forplads-år for eksponering for UFP det år. Forplads-år blev kumuleret gennem follow-up tiden

### **Livstilsfaktorer og forurening på hjemmeadressen**

Information om livstilsfaktorer (rygning, alkohol, body mass index (BMI) og fysisk aktivitet i fritiden) blev hentet fra en spørgeskemaundersøgelse gennemført i samarbejde med Backpack projektet i 2012. Det var ikke muligt at sende spørgeskemaet til alle knap 70.000 deltagere, hvorfor det i stedet blev sendt til en stikprøve af nuværende og tidligere ansatte i Københavns Lufthavn (5474 personer). Spørgeskemaet blev enten uddelt i lufthavnen eller tilsendt på hjemadressen. Besvarelsesprocenten var ca. 68,5 %, se tabel 3.

Information om forurening på hjemmeadressen blev beregnet for den del af kohorten, som var i live 1. april 2012. Forurening på hjemmeadressen blev modelleret af Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet. Alle adresser på de personer som indgik i kohorten og som var i live 1. april 2012 blev geokodet. Som proxymål for forurening på hjemmeadressen blev anvendt afstand til nærmeste store vej (>10.000 biler/døgn), se tabel 3.

### **Confoundere**

Confoundere er faktorer, der kan påvirke både eksponering og udfald og derved skævvride resultaterne. Confoundere i analyserne blev udvalgt på baggrund af en særlig metode (directed acyclic graphs (DAGs)) (16).

For alle udfaldene blev inkluderet følgende variable:

- Alder
- Kalenderår
- Uddannelsesniveau

Fra DAG'en blev det tydeligt, at rygning også er en potentiel confounder. Information om rygning var dog kun tilgængelig fra spørgeskemadata og derfor kun for et udsnit af kohorten, hvorfor information om rygning kun blev anvendt som en beskrivende variabel, se tabel 3.

## **Analyser**

Hver person blev fulgt fra ansættelsesstart, 1. januar 1990 eller immigration efter ansættelse (hvad der kom sidst) til første sygdomsdiagnose, emigration, død eller afslutning af opfølgning (31. december 2012) (hvad der kom først).

Eksponering for UFP blev inkluderet i to forskellige modeller i analyserne:

1. Den eksponerede gruppe sammenlignet med referencegruppen (binær variabel).
2. Forplads-år som en kategorisk variable (ikke eksponerede, 0,1-2,9 år, 3,0-6,9 år og  $\geq 7$  år), baseret på kvartiler (Q1=0,8, median=2,7 og Q3=6,7) mhp. at undersøge for dosis-respons sammenhæng.

Både en u-justeret og fuldt justeret model blev gennemført

## Resultater

### Baseline karakteristik

Gruppen med udendørs arbejde i Københavns Lufthavn (eksponerede gruppe) og referencegruppen stort set var stort set sammenlignelige i forhold til de registerbaserede oplysninger og de fleste spørgeskemadata. Den eksponerede gruppe var dog i gennemsnit yngre og der var dog færre af personerne med udendørs arbejde i CPH, der var rygere (27 %) sammenlignet med dem der ikke har haft udendørs arbejde i CPH (32 %) (se tabel 3). Der var ingen forskel mellem grupperne mht. forurening på hjemmeadressen.

### Resultater for hjerte-kar-sygdomme, lungesygdomme og kræft

I vores undersøgelse har vi afgrænset hjertesygdom til indlæggelse med IHD og cerebrovaskulær sygdom (tabel 4). Lungesygdomme er afgrænset til KOL og astma (tabel 5) mens kræft er afgrænset til lungekræft og blærekræft (tabel 6).

I alle analyser er der justeret for alder, uddannelsesniveau samt kalenderår. Analyserne inkluderede 6.629 mandlige lufthavnsansatte med arbejde udendørs på forpladsen og 62.546 mænd fra referencegruppen. Tabel 4-6 viser incidensrate (IR) og incidensrate-ratio (IRR) med 95% sikkerhedsgrænser (95% CI) i en ujusteret og en justeret model.



Tabel 3. Baseline karakteristikkere med information fra register og spørgeskema

<b>Variable</b>	<b>Ikke-respondenter i spørgeskemaundersøgelsen</b>				
	<i>Data fra registre</i>	Reference <sup>1</sup>	Eksponerede <sup>1</sup>	Respondenter	Ikke-respondenter
<b>N</b>		62 546	6629	3749	1725
<b>Alder, mean (SD)</b>		35.0 (13.7)	29.9 (8.2)	30.9 (8.6)	29.8 (8.4)
<b>Risiko-tid, person-år</b>		679385.0	51314.2	.	.
<b>Dansk af oprindelse, n (%)</b>		51 345 (83.7)	5529 (88.0)	3357 (89.8)	1386 (80.8)
<b>Uddannelsesniveau, n (%)</b>					
Grundskole		35 664 (57.0)	3132 (47.3)	1614 (43.1)	873 (50.6)
Gymnasium		8821 (14.1)	904 (13.6)	565 (15.1)	213 (12.4)
Erhvervsfaglig uddannelse		16 742 (26.8)	2487 (37.5)	1494 (39.9)	610 (35.4)
Højere uddannelse		1319 (2.1)	106(1.6)	76 (2.0)	29 (1.7)
<b>Civil status, n (%)</b>					
Gift		19 663 (31.4)	1783 (26.9)	1169 (31.2)	433 (25.1)
Ugift		36 438 (58.3)	4459 (67.3)	2357 (62.9)	1185 (68.7)
Fraskilt		5712 (9.1)	379 (5.7)	221 (5.9)	102 (5.9)
Enkemand		733 (1.2)	8 (0.1)	2 (0.1)	5 (0.3)
<b>Gennemsnitlige forurening ved hjemmeadressen:</b>					
Stor vej indenfor 50 meter af adressen, n (%) <sup>2</sup>		5593 (11.3)	600 (10.3)		
<i>Data fra spørgeskema</i>		Reference	Eksponerede		
<b>N</b>		1473	2276		
<b>Rygning, n (%)</b>					
Aldrig ryger		485 (32.9)	887 (38.5)		
Tidligere		507 (34.4)	773 (34.0)		
Nuværende		473 (32.1)	609 (26.8)		
<b>Antal genstande pr. uge, n (%)</b>					
0		355 (24.1)	582 (25.6)		
1-21		999 (67.8)	1567 (68.9)		
>21		106 (7.2)	101 (4.4)		
<b>BMI, n (%)</b>					
<18.5		8 (0.5)	2 (0.1)		
18.5-25		507 (34.4)	795 (34.9)		
25.1-30		664 (45.1)	1087 (47.8)		
>30		267 (18.1)	366 (16.1)		
<b>Fysisk aktivitet I fritiden timer/uge, n (%)</b>					
Stillesiddende		188 (12.8)	242 (10.6)		
Lav		535 (36.3)	786 (34.5)		
Mellem		540 (36.7)	878 (38.6)		
Høj		187 (12.7)	347 (15.3)		

<sup>1</sup> Beskrivende statistik ved baseline, det første år gennem follow-up en person er ansat i Københavns Lufthavn i en jobfunktion med opgaver på forpladsen (eksponerede gruppe) eller det første år af follow-up tiden for en person som aldrig er ansat med arbejde på forpladsen (referencegruppe)

<sup>2</sup> Stor vej >10 000 biler/dagen

Tabel 4. Sammenhæng mellem udsættelse for luftforurening i Københavns Lufthavn og iskæmisk hjertesygdom og cerebrovaskulær sygdom, Copenhagen Airport Cohort, 1990-2012

Udfald	Eksposering	Observeret antal syge	Person-år	IR	IRR (justeret) <sup>1</sup>
<b>Iskæmisk hjertesygdom</b>	<i>Luftforurening, binær</i>				
	Ikke eksponeret	4804	902355.0	532.4	1.24 (1.08-1.42)
	Eksponerede	221	81398.9	271.5	1.00 (ref)
	p-value				0.0002
	<i>Luftforurening, forplads-år</i>				
	Ikke eksponeret	4804	902355.0	532.4	1.30 (1.04-1.63)
	0.1-2.9 år	80	42635.5	187.6	1.00 (ref)
	3.0-6.9 år	53	19589.9	270.5	1.03 (0.73-1.46)
	7.0+ år	88	19173.6	459.0	1.08 (0.83-1.52)
	p-værdi <sup>2</sup>				0.02
<b>Cerebrovaskulær sygdom</b>	<i>Luftforurening, binær</i>				
	Ikke eksponeret	2832	924909.9	306.2	1.17 (0.96-1.42)
	Eksponerede	111	82530.5	134.5	1.00 (ref)
	p-værdi				0.10
	<i>Luftforurening, forplads-år</i>				
	Ikke eksponeret	2832	924909.9	306.2	1.46 (1.04-2.07)
	0.1-2.9 år	33	43030.0	76.7	1.00 (ref)
	3.0-6.9 år	33	19853.1	166.2	1.56 (0.96-2.52)
	7.0+ år	45	19647.4	229.0	1.30 (0.83-2.05)
	p-værdi <sup>2</sup>				0.11

Forkortelser: IR, incidence rate per 100,000 person-år; IRR, incidence rate ratio.

<sup>1</sup> Justeret for alder, uddannelses niveau og kalender

<sup>2</sup> p-værdien gælder sammenligning af alle 4 grupper

Tabel 4 viser, at vi fandt 221 nye tilfælde af iskæmisk hjertesygdom blandt de eksponerede lufthavnsansatte og 4804 nye tilfælde blandt de personer, som aldrig har været ansat med arbejde på forpladsen (referencegruppen). Der var 111 nye tilfælde af cerebrovaskulær sygdom blandt de eksponerede. Vi fandt ingen øget risiko for iskæmisk hjertesygdom eller cerebrovaskulær sygdom blandt personer med udendørsarbejde i Københavns Lufthavn sammenlignet med referencegruppen (tabel 4). Der var heller ingen dosis-respons sammenhæng i forhold til, hvor mange år man havde arbejdet udendørs på forpladsen (forplads-år).

Tabel 5. Sammenhæng mellem udsættelse for luftforurening i Københavns Lufthavn og kronisk obstruktiv lungelidelse (KOL) og astma, Copenhagen Airport Cohort, 1990-2012

Udfald	Eksposering	Observeret antal syge	Person-år	IR	IRR (justeret) <sup>1</sup>
<b>KOL</b>	<i>Luftforurening, binær</i>				
	Ikke eksponeret	2454	950645	258.1	1.5 (1.21-1.85)
	Eksponerede	90	83710	107.5	1.00 (ref)
	p-værdi				0.0002
	<i>Luftforurening, forplads-år</i>				
	Ikke eksponeret	2454	950645	258.1	1.45 (1.03-2.04)
	0.1-2.9 år	34	43515	78.1	1.00 (ref)
	3.0-6.9 år	16	20188	79.3	0.73 (0.4-1.32)
	7.0+ år	40	20007	199.9	1.09 (0.69-1.72)
	p-værdi <sup>2</sup>				0.0005
<b>Astma</b>	<i>Luftforurening, binær</i>				
	Ikke eksponeret	1373	945517	145.2	0.99 (0.81-1.2)
	Eksponerede	114	82611	138.0	1.00 (ref)
	p-værdi				0.9029
	<i>Luftforurening, forplads-år</i>				
	Ikke eksponeret	1373	945517	145.2	0.88 (0.68-1.14)
	0.1-2.9 år	63	42760	147.3	1.00 (ref)
	3.0-6.9 år	32	19948	160.4	1.04 (0.68-1.59)
	7.0+ år	19	19904	95.5	0.57 (0.34-0.95)
	p-værdi <sup>2</sup>				0.1107

Forkortelser: IR, incidence rate per 100,000 person-år; IRR, incidence rate ratio.

<sup>1</sup> Justeret for alder, uddannelses niveau og kalender

<sup>2</sup> p-værdien gælder sammenligning af alle 4

Tabel 5 viser, at vi ikke fandt nogen sammenhæng mellem udendørsarbejde i Københavns Lufthavn og risikoen for KOL eller astma og heller ingen dosis-respons sammenhænge internt i gruppen af lufthavnsansatte.

Tabel 6. Sammenhæng mellem udsættelse for luftforurening i Københavns Lufthavn og lungekræft og blærekræft, Copenhagen Airport Cohort, 1990-2012

Udfald	Eksposering	Observeret antal syge	Person-år	IR	IRR (justeret) <sup>1</sup>
<b>Lungekræft</b>	<i>Luftforurening, binær</i>				
	Ikke eksponerede	700	919125.2	76.2	3.13 (1.39-7.02)
	Eksponerede	6	81968.2	7.3	1.00 (ref)
	p-værdi				0.0057
	<i>Luftforurening, forplads-år</i>				
	Ikke eksponeret	700	919125.2	76.2	3.76 (0.93-15.14)
	0.1-2.9 år	2	42836.7	4.7	1.00 (ref)
	3.0-6.9 år	2	19707.0	10.1	1.56 (0.22-11.09)
	7.0+ år	2	19424.5	10.3	1.17 (0.16-8.31)
	p-værdi <sup>2</sup>				0.1513
<b>Blærekræft</b>	<i>Luftforurening, binær</i>				
	Ikke eksponeret	155	919125.2	16.9	0.49 (0.24-0.97)
	Eksponerede	9	81968.2	11.0	1.00 (ref)
	p-værdi				0.0419
	<i>Luftforurening, forplads-år</i>				
	Ikke eksponeret	155	919125.2	16.9	0.73 (0.18-2.99)
	0.1-2.9 år	2	42836.7	4.7	1.00 (ref)
	3.0-6.9 år	4	19707.0	20.3	2.80 (0.51-15.29)
	7.0+ år	3	19424.5	15.4	1.17 (0.20-7.04)
	p-værdi <sup>2</sup>				0.0092

Forkortelser: IR, incidence rate per 100,000 person-år; IRR, incidence rate ratio.

<sup>1</sup> Justeret for alder, uddannelses niveau og kalender

<sup>2</sup> p-værdien gælder sammenligning af alle 4

Tabel 6 viser, at der var meget få tilfælde af lungekræft og blærekræft blandt de eksponerede lufthavnsansatte (hhv. 6 og 9 tilfælde). Det var ikke muligt at sige noget om sammenhængen mellem udendørs arbejde i CPH og risikoen for hverken lunge- eller blærekræft pga. de meget få sygdomstilfælde

## Konklusion og perspektivering

Vi kan konkludere, at resultaterne af dette studie ikke peger på, at udendørs arbejde i Københavns Lufthavn medfører en øget risiko for hjerte-kar-sygdomme eller de kroniske luftvejslidelser KOL og astma. Som følge af få sygdomstilfælde er det ikke muligt at sige noget om risikoen for lungekræft og blærekræft.

Resultaterne adskiller sig således fra undersøgelser af bybefolkninger, der udsættes for luftforurening. En mulig forklaring på dette kan være, at erhvervsaktive generelt er yngre og mere sunde end en bybefolkning. Desuden er eksponeringen i lufthavnen anderledes end i bytrafik, da det er en blanding af partikler og gasser fra både jetmotorer og dieseldrevne køretøjer.

En svaghed ved undersøgelsen er, at det ikke har været muligt at kontrollere for tobaksrygning. Der var lidt flere rygere i referencegruppen. Vi mener dog ikke, at dette er forklaringen på, at vi ikke finder nogen sammenhænge mellem arbejde i lufthavnen og de undersøgte sygdomme. I de analyser, hvor vi har undersøgt for dosis-respons sammenhæng internt i gruppen af lufthavnsansatte, fandt vi heller ingen sammenhænge.

Vores undersøgelse er karakteriseret ved, at data om eksponeringen er indsamlet uafhængigt af eventuel senere sygdom og ved at udfaldet er baseret på en objektiv hændelse (indlæggelse og ambulante hospitalsbesøg), der er systematisk registreret uafhængigt af eksponeringen. Det giver et stærkt undersøgelsesdesign og dermed mindre usikkerhed i tolkningen af resultaterne.

Projektets målgruppe er ansatte i lufthavne ikke blot i Danmark, men også internationalt. Vores studie er imidlertid det første studie, som undersøger denne sammenhæng, hvorfor yderligere undersøgelser i andre lufthavne er nødvendig. Vi har desuden selv planer om at følge kohorten fra Københavns Lufthavn op i 2022.

Selvom vi ikke fandt nogen øget risiko for hjerte-kar-sygdom og luftvejslidelser blandt de lufthavnsansatte, kan studiet ikke udelukke, at der eksisterer en sådan sammenhæng. I Københavns Lufthavn er der allerede taget initiativ til et luftkvalitetsprojekt, hvor de forskellige firmaer i lufthavnen samarbejder om at nedbringe luftforureningen på forpladsen. Vi mener, at man bør anvende forsigtighedsprincippet og anbefaler, at disse aktiviteter fortsætter.

## Oversigt over formidling af projektet

### Ph.d.-afhandling:

Karina Lauenborg Møller: Ultrafine particles and cardiovascular disease among airport employees at Copenhagen Airport, November 2016.

### Videnskabelige artikler:

1. Møller KL, Thygesen LC, Schipperijn J, Loft S, Bonde JP, Mikkelsen S et al. **Occupational Exposure to Ultrafine Particles among Airport Employees - Combining Personal Monitoring and Global Positioning System.** PloS one. 2014;9(9). e106671. Tilgængelig fra: [10.1371/journal.pone.0106671](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106671)
2. Karina Lauenborg Møller, Charlotte Brauer, Sigurd Mikkelsen, Steffen Loft, Erik Simonsen, Henrik Koblauch Stine Hvid Bern, Tine Alkjær, Ole Hertel, Thomas Becker, Ellen Bøtker Pedersen Karin Helweg Larsen, Jens Peter Bonde and Lau Caspar Thygesen. **Cohort profile – air pollution, manual baggage handling and health.** Under review BMJ Open
3. Karina Lauenborg Møller, Charlotte Brauer, Sigurd Mikkelsen, Steffen Loft, Erik Simonsen, Ellen Bøtker Pedersen Karin Helweg Larsen, Jens Peter Bonde and Lau Caspar Thygesen. **Occupational exposure to ultrafine particles and the risk of cardiovascular diseases – a cohort study.**

### Posters ved videnskabelige konferencer:

2014 SER Meeting , Seattle, USA. 2014

Karina Lauenborg Møller: Occupational Exposure to Ultrafine Particles among Airport Employees - Combining Personal Monitoring and Global Positioning System

EPICOH Barcelona, Spain. 2016

Karina Lauenborg Møller: Occupational exposure to ultrafine particles and the risk of cardiovascular diseases – a cohort study

EPICOH Barcelona, Spain. 2016

Charlotte Brauer: Associations between occupational exposure to outdoor air pollution and obstructive pulmonary diseases – register based data from the Copenhagen Airport Cohort

**Foredrag ved videnskabelige konferencer, navn på oplægsholder og titel på oplæg:**

Nordic Epi conference, Oslo. 2015

Karina Lauenborg Møller: Occupational Exposure to Ultrafine Particles among Airport Employees - Combining Personal Monitoring and Global Positioning System

**Andre foredrag, titel på oplæg og navn på oplægsholder:**

Temadag i arbejdsmiljøorganisationen i CPH, Københavns Lufthavn, 26. april 2012

Charlotte Brauer: Projekt Luft & Løft En undersøgelse af nedslidningsskader & helbredsskader ved partikelforurening hos ansatte i lufthavnen.

Temadag i arbejdsmiljøorganisationen i SAS, Københavns Lufthavn, 8. november 2012

Charlotte Brauer og Karina Lauenborg Møller: Projekt Luft & Løft. En undersøgelse af helbredsskader ved partikelforurening hos ansatte i Københavns Lufthavnen.

International workshop på LO-skolen om partikelforurening i lufthavne, marts 2013

Karina Lauenborg Møller: Occupational Exposure to Ultrafine Particles among Airport Employees - Combining Personal Monitoring and Global Positioning System.

Møde i styregruppen for Luftkvalitetsprojektet i Københavns Lufthavn, 3. december 2013

Charlotte Brauer og Karina Lauenborg Møller: Projekt Luft & Løft. En undersøgelse af helbredsskader ved partikelforurening hos ansatte i Københavns Lufthavnen.

Seminar i Københavns lufthavn for følgegruppe, arbejdsmiljørepræsentanter, tillidsrepræsentanter, ledelser, Arbejdstilsynet og Arbejdsmiljøforskningsfonden, 26. september 2016

Karina Lauenborg Møller, Sigurd Mikkelsen og Charlotte Brauer: Resultater fra Partikelundersøgelsen





## Appendiks 1: Funktionskoder

For hver ansættelses- eller medlemsperiode blev der kodet hvilken funktion personen havde efter følgende liste:

- 1.10 = 'Bagageportør - SAS'
- 1.11 = 'Bagageportør - rampe og hal - SAS'
- 1.12 = 'Bagageportør - rampe - SAS'
- 1.13 = 'Bagageportør - hal - SAS'
- 1.15 = 'Bagageportør mail/lager - SAS'
- 1.17 = 'Bagageportør administration - SAS'
- 1.20 = 'Bagageportør - Novia/CAS'
- 1.21 = 'Bagageportør - rampe og hal - Novia'
- 1.22 = 'Bagageportør - rampe - Novia'
- 1.23 = 'Bagageportør - hal - Novia '
- 1.25 = 'Bagageportør mail/lager - Novia'
- 1.27 = 'Bagageportør administration - Novia'
- 1.29 = 'Bagagevogne - Novia'
- 1.30 = 'Bagageportør - VSL/CPH'
- 1.40 = 'Bagageportør - andre virk end SAS/Novia'
- 1.45 = 'Bagageportør - fragt andre virk end SAS/Novia'
- 2='Cleaning – SAS'
- 2.2='Cleaning - CPH'
- 2.3='Cleaning - Sodexho/Aerocleaning'
- 3='Vagt – missing eks'3.1='Vagt - ude'
- 3.2='Vagt - inde'
- 3.3='Vagt - ikke CPH'
- 4 = 'Indendørs ved passagerer / Passenger assistant / Pax'
- 5 = 'Chauffør/brændstof'
- 5.5 = 'Chauffør bagageportør'
- 6 = 'Gate coordinators'
- 7 = 'Trafik (drift mest ved gaten - 30% forplads 70% gate)'
- 8 = 'Push back - SAS'
- 9 = 'Administration/ledelse/akademikere'

- 9.1= 'Administration/leder – ude'
- 9.2= 'Administration/leder - inde'
- 10='Mark – missing eks'
- 10.1='Mark - ude'
- 10.2='Mark – inde'
- 11='Mark\_kørsel'
- 12='Brand – missing eks'
- 12.1='Brand - ude'
- 13 = 'Mekaniker'
- 25 = 'FRAGT-DLH-ANDET'
- 25.1 = 'AEROCHEF'
- 25.23 = 'GateGourmet og LSG'
- 25.6 = 'MOVE A JET'
- 99 = 'Orlov / Wastebasket'

## **Appendiks 2: Udfald defineret ved diagnosekoder i Landspatientregisteret og Cancerregisteret**

Før 1994 blev en diagnose i Landspatientregisteret kodet efter International Classification of Diseases version 8 (ICD-8) og fra 1994 efter version 10 (ICD-10). For Cancerregisteret er en diagnose kodet efter International Classification of Diseases version 7 (ICD-7) før 1978 og fra 1978 efter version 10 (ICD-10).

### **Iskæmisk hjertesygdom**

- Icd8 (410-414)
- Icd10 (I20-I25)

### **Cerebrovaskulær sygdom**

- Icd8 (430-438)
- Icd10 (I60-I69)

### **Kronisk obstruktiv lungelidelse (KOL)**

- Icd8 (49001, 49009, 491, 492)
- Icd10 (J43, J44, J47)

### **Astma**

- Icd8 (493)
- Icd10 (J45, J46)

### **Lungekræft**

- Icd7 (162)
- Icd10 (C34)

### **Blærekræft**

- Icd7 (181)
- Icd10 (C67)

## Referencer

1. Andersen ZJ, Olsen TS, Andersen KK, Loft S, Ketzel M, Raaschou-Nielsen O. Association between short-term exposure to ultrafine particles and hospital admissions for stroke in Copenhagen, Denmark. *European heart journal*. 2010;31(16):2034-40.
2. Andersen ZJ, Hvidberg M, Jensen SS, Ketzel M, Loft S, Sorensen M, et al. Chronic obstructive pulmonary disease and long-term exposure to traffic-related air pollution: a cohort study. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2011;183(4):455-61.
3. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA, 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;121(21):2331-78.
4. Raaschou-Nielsen O, Andersen ZJ, Hvidberg M, Jensen SS, Ketzel M, Sorensen M, et al. Lung cancer incidence and long-term exposure to air pollution from traffic. *Environmental health perspectives*. 2011;119(6):860-5.
5. Du Y, Xu X, Chu M, Guo Y, Wang J. Air particulate matter and cardiovascular disease: the epidemiological, biomedical and clinical evidence. *Journal of thoracic disease*. 2016;8(1):E8-e19.
6. Weichenthal S. Selected physiological effects of ultrafine particles in acute cardiovascular morbidity. *Environmental research*. 2012;115:26-36.
7. Newby DE, Mannucci PM, Tell GS, Baccarelli AA, Brook RD, Donaldson K, et al. Expert position paper on air pollution and cardiovascular disease. *European heart journal*. 2015;36(2):83-93b.
8. Franchini M, Mannucci PM. Thrombogenicity and cardiovascular effects of ambient air pollution. *Blood*. 2011;118(9):2405-12.
9. Ellermann T, Massling A, Løfstrøm P, Winther M, Nøjgaard J, Ketzel M. Assessment of the air quality at the apron of Copenhagen Airport Kastrup in relation to the working environment. 2012.
10. Thomas Ellermann AM, Per Løfstrøm, Morten Winther, Jacob Nøjgaard & Ketzel M. Undersøgelse af luftforureningen på forpladsen i Københavns Lufthavn Kastrup i relation til arbejdsmiljø. Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi, 2011.
11. Jensen VM, Rasmussen AW. Danish Education Registers. *Scandinavian journal of public health*. 2011;39(7 Suppl):91-4.
12. Baadsgaard M, Quitzau J. Danish registers on personal income and transfer payments. *Scandinavian journal of public health*. 2011;39(7 Suppl):103-5.
13. Lynge E, Sandegaard JL, Rebolj M. The Danish National Patient Register. *Scandinavian journal of public health*. 2011;39(7 Suppl):30-3.
14. Helweg-Larsen K. The Danish Register of Causes of Death. *Scandinavian journal of public health*. 2011;39(7 Suppl):26-9.
15. Gjerstorff ML. The Danish Cancer Registry. *Scandinavian journal of public health*. 2011;39(7 Suppl):42-5.
16. Greenland S, Pearl J, Robins JM. Causal diagrams for epidemiologic research. *Epidemiology (Cambridge, Mass)*. 1999;10(1):37-48.