

Lungekræft, tobaksrygning og miljøfaktorer i Danmark

ORIGINAL MEDDELELSE

Cand.stat. Gerda Engholm, cand.polyt. Finn Palmgren & mag.scient.soc. Elsebeth Lynge

Resumé

Formål: I 1980'erne var forekomsten af lungekræft blandt mænd næsten dobbelt så høj i København som i landdistrikterne. Vi har undersøgt, hvilken betydning luftforurening og erhvervseksponering har haft for denne forskel, når man kontrollerer for forskelle i befolkningens rygevaner.

Design: Et kohortestudie af den danske befolkning.

Materiale: Alle erhvervsaktive personer mellem 30 og 64 år i 1970 i Danmark (927.470 mænd og 486.130 kvinder).

Variable: Oplysninger om civilstand, boligtype, geografisk område og arbejdsstilling fra folke- og bopælsgennemførelsen i 1970 og oplysning om rygevaner fra

markedsundersøgelser i 1970-1972, suppleret med oplysning i CPR og Cancerregistret 1970-1987.

Effekt: Relativ risiko for lungekræft estimeret ved modelisering af incidensrater med multiplicative Poisson-modeller.

Resultater: Forskelle i rygevaner forklarede ca. 60% af den forøgede lungekræft i København for mænd og ca. 90% for kvinder. Efter at der var kontrolleret for rygning, havde faglige arbejdsere en fordoblet risiko for lungekræft i forhold til højere funktionærer. Der var kun en lille uafhængig effekt af geografisk område.

Konklusioner: Forskelle i rygevaner er den væsentligste faktor bag de regionale forskelle i forekomsten af lungekræft i Danmark, og erhvervsfaktorer ser også ud til at have en vigtig rolle. Geografisk område havde kun lille betydning for variationen i lungekræft i 1970 var luftens indhold af svovldioxid i København i gennemsnit 50-80 µg/m³, svavestøv 80-100 µg/m³, op til 10 ng/m³ benzo(a)pyren og maksimum af døgnvarerdi for luftforurening. Dette kan tyde på, at effekten af udenlands luftforurening for lungekræft på befolkningens niveau kun kan påvises ved et forureningsniveau over dette.

dre? I Danmark er den gennemsnitlige koncentration af radon i luften større i enfamiliehus end i lejligheder. Er det forbundet med en højere risiko, alt andet lige, at bo i enfamiliehus end i lejlighed?

Materiale og metoder

Undersøgelsen omfatter personer, der var mellem 30 og 64 år og erhvervsaktive ved folke- og bopælsgennemførelsen i Danmark den 9. november 1970 (927.470 mænd og 486.130 kvinder). Danmarks Statistik samlede data ind for alle personer, der havde bopæl i Danmark, ved hjælp af postspørgeskemaer, der blev checket af kommunerne og kodet i Danmarks Statistik. Oplysninger om køn, alder, civilstand, boligtype, geografisk område og arbejdsstilling blev brugt som risikofaktorer i denne analyse (Tabel 1).

Undersøgelsespopulationen blev fulgt indtil 8. november 1987. Dødsfald og udvandring blev identificeret ved kobling med CPR, og nye lungekræfttilfælde blev identificeret ved kobling med Cancerregistret (3). Hver person bidrog til antal år under risiko med tiden fra den 9. november 1970 til den første af datoerne for diagnose for lungekræft, død, udvandring eller 8. november 1997.

Lungekræft er den hyppigste kræftform for mænd og den fjerdehyppigste for kvinder i Danmark. I 1980'erne varerede forekomsten af lungekræft for mænd i Danmark fra 47 per 100.000 i landområder til 80 per 100.000 for København (1). Hvad skyldes denne forskel? Den vigtigste risikofaktor for lungekræft er tobaksrygning. Vi ved, at en række stoffer i arbejdsmiljøet, for eksempel asbest, krom og nikkel, og en række stoffer i luftforureningen, for eksempel sod og udstødningsgas fra dieselmotorer, samt radon også forøger risikoen for lungekræft (2).

Men i hvilket omfang har disse faktorer betydning for den danske befolkning og for forskellen mellem land og storby i forekomsten af lungekræft? Har personer, der bor i hovedstaden med størst trafik og dermed størst luftforurening, alt andet lige en større risiko for lungekræft end personer, der bor på landet? Har nogle erhverv i den danske befolkning en højere risiko end andre?

Anslaget den 10. januar 1997.
Danmarks Bekermpsc, København, og
Danmarks Miljøundersøgelse, Roskilde.
This article is based on a study first reported in the British Medical Journal 1996; 312: 1259-63.

Tabel 1. Fordeling i procent af studiebepopulationen efter han og risikofaktorer. Folke- og boligundersøgelse (FOLB) data fra 1970 og ryggedata fra 1970-1972.

Alder, år	FOLB-data		Ryggedata	
	mand (n=927,470)	kvinde (n=186,130)	mand (n=18,176)	kvinde (n=8,972)

30-34	16,1	16,6	25,1	28,9
35-39	14,6	16,0	16,4	16,0
40-44	14,7	16,4	17,1	16,4
45-49	15,4	17,1	15,0	14,6
50-54	14,6	15,0	11,9	13,6
55-59	13,6	11,9	7,0	11,0
60-64	11,0	7,0		

Civilstand				
Gif.	83,9	72,5	89,1	73,2
Ugift.	9,3	10,6	6,9	9,6
Tidligere gift.	6,7	16,9	4,0	17,2

Boigttype				
Enfamiliehus	68,3	58,2	66,9	56,5
Løjlighed	31,7	41,8	33,1	43,5

Arbejdsstilling				
Selvstændig landmand	11,6	8,7	16,0	8,3
Selvstændig byerhverv	15,6	13,3	16,0	11,4
Højere funktionær	10,2	7,2	13,0	6,9
Lavere funktionær	18,8	35,2	15,0	30,1
Faglært arbejder	14,5	17,8		
Ufaglært arbejder	29,2	35,7	22,3	43,3

*) Hovedstaden: København, Frederiksberg og Gentofte kommuner. Forstæder: resten af Københavns Amt. Byer: byer med mere end 10.000 indbyggere. Landkommuner: resten af landet.

vember 1987. Antal år under risiko blev delt ind i fem årsalderklasser efter alder ved folke- og boligundersøgelsen i 1970 og i fire opfølgingsperioder: 1970-1975, 1975-1980, 1980-1985 og 1985-1987. Oplysningerne om tobaksrygning stammer fra interviewundersøgelsen udløst af Gallup i 1970-1972 for Skandinavisk Tobakskompagni. Hvert år blev en repræsentativ stikprøve på op til 20.000 personer fra den danske befolkning over 15 år spurgt om type og mængden af tobak røget den foregående dag. Der blev også spurgt om køn, alder, civilstand, boligtype, geografisk område og arbejdsstilling (Tabel 1). Ved oparbejdningen af data havde Gallup kompenseret for personer, der nægtede at svare, og personer, der ikke kunne kontaktes (18%), ved at lade svar fra andre personer med de samme demografiske kendetegn indgå flere gange. Da personidentifikation ikke blev kodet, kan beskrivelsen af rygevaner ud fra disse data kun foretages for grupper afgrænset ved kombinationer af de nævnte risikofaktorer. Hver person blev klassificeret som ikke-ryger, mode-

rat ryger eller storryger. Storrygere røg 15 eller flere cigaretter den foregående dag, købte tre eller flere pakker pipetobak den foregående uge eller røg ni eller flere pipestop den foregående dag eller røg fire eller flere cigaretter, cerner eller cigaretter den foregående dag. Blandingsrygere blev klassificeret efter det hyppigste forbrug. For visse kombinationer af risikofaktorer var den observerede andel af rygere baseret på et lille antal personer. Derfor modellerede vi rygeandelen med logistisk regression med risikofaktorerne som forklarende variable. Variationen i rygeandele blev således målt som odds-ratios, for eksempel for mænd i hovedstaden i forhold til mænd i landkommuner, standardiseret for de øvrige risikofaktorer.

Tabel 2 viser variationen i andelen af rygere efter alder, civilstand, boigttype, geografisk område og arbejdsstilling. I den videre analyse er taget hensyn til vekselvirkninger mellem risikofaktorerne. I analysen af lungesygdomme mellem risikofaktorerne for rygning for hver kombination af risikofaktorerne. Denne score blev konstrueret ud fra estimaterne af andelen af rygere inden for hver kombination og en relativ risiko (RR) for ikke-rygere på 15 (4).

Analysen af lungesygdom var baseret på multiplicative Poisson-modeller med tid under risiko ganget med ryge- og alder. Separate modeller blev estimeret for mænd og kvinder og for hver af de fire perioder. Til estimering af modelerne blev brugt EPICUR (Hirosoff, Seattle, WA) og Genstat version 5 (NAG, Oxford).

Resultater

Fig. 1 viser RR for lungesygdom for mænd fordelt på geografisk område i 1980-1985. I den første analyse, der kun kontrollerede for alder, var RR for hovedstaden næsten den dobbelte af risikoen for landkommuner (RR=1,78; 95% sikkerhedsgrænser 1,58-1,89). I den anden analyse,

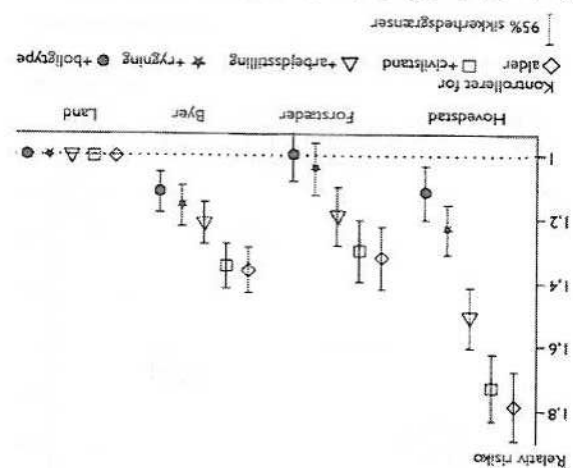


Fig. 1. Relativ risiko for lungesygdom i Danmark 1980-1985. Rygevaner og alder efter geografisk område.

Tabell 3. Variation i lungekræftincidens i Danmark 1970-1987 for erhvervsaktive mænd. Relative risiko (95% sikkerhedsgrænser) for risikofaktorer i fem halenderidsperioder. Kontrollevet for alder, tobaksrygning og de andre risikofaktorer i tabellen.

	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1987
Civilstand				
Gift.....	1	1	1	1
Ugift.....	0.95 (0.84-1.08)	0.84 (0.76-0.94)	0.95 (0.88-1.04)	0.95 (0.84-1.09)
Tidligere gift.....	1.14 (1.04-1.26)	1.04 (0.96-1.13)	1.10 (1.02-1.18)	1.09 (0.97-1.22)
Boligtype				
Enfamiliehus.....	1	1	1	1
Ljshgde.....	1.16 (1.07-1.25)	1.16 (1.09-1.23)	1.14 (1.08-1.20)	1.26 (1.16-1.36)
Geografisk område				
Hovedstad.....	1.23 (1.10-1.37)	1.18 (1.08-1.24)	1.11 (1.03-1.20)	1.02 (0.91-1.14)
Forstæder.....	1.22 (1.09-1.37)	1.07 (0.97-1.17)	1.00 (0.92-1.08)	0.99 (0.88-1.12)
Byer.....	1.15 (1.06-1.26)	1.16 (1.08-1.24)	1.11 (1.05-1.18)	1.05 (0.96-1.15)
Landområder.....	1	1	1	1
Arbejdsstilling				
Selvstændig landmand.....	0.77 (0.67-0.90)	0.76 (0.67-0.86)	0.81 (0.73-0.90)	0.84 (0.72-0.98)
Selvstændig byerhverv.....	1.05 (0.95-1.17)	1.14 (1.05-1.24)	1.13 (1.05-1.22)	1.06 (0.95-1.19)
Højere funktionær.....	0.60 (0.51-0.70)	0.67 (0.61-0.78)	0.61 (0.54-0.68)	0.78 (0.67-0.91)
Lavere funktionær.....	1	1	1	1
Faglært arbejder.....	1.25 (1.13-1.39)	1.32 (1.22-1.44)	1.42 (1.32-1.53)	1.31 (1.17-1.46)
Uaglært arbejder.....	1.15 (1.05-1.26)	1.22 (1.14-1.32)	1.30 (1.22-1.38)	1.29 (1.17-1.42)

dette viste en anden nylig oversigtsartikel, at byboere i forhold til beboere på landet havde en forøget risiko for lungekræft på 1,1-1,4 for ikke-rygere, mens den forøgede risiko for rygere gik op til 1,8 (6).

Luftforurening

En sammenhæng mellem luftforurening og lungekræft er blevet rapporteret i tre undersøgelser. I Krakow i Polen blev luftforureningen målt ved koncentrationen af svovldioxid og svævestøv (TSP, total suspended particulate) (7). De mest udsatte mænd (svovldioxid > 104 µg/m³ som 50% percentilen og svævestøv > 150 µg/m³) havde en signifikant forøget relativ risiko for lungekræft på 1,48, når der var kontrolleret for rygning og erhverv. I Shenyang i Kina var den gennemsnitlige udnævnelse af benzo(a)pyren 60 ng/m³ (8). Personer med røgfyldte udnævnelse i denne by havde en signifikant forøget relativ risiko for lungekræft i forhold til personer med ikke-røgfyldte omgivelser, når der blev kontrolleret for alder, udnævnelse og indendørs luftforurening (for mænd RR=2,3, for kvinder RR=2,5). I Athen overskred maksimum af døgnværdier af sod ofte 400 µg/m³ (9). Kvinder, der angav at have været i rygere i mange år, havde en relativ risiko for lungekræft på 2,23, hvis de boede i området med højest luftforurening, i forhold til det med lavest, mens der ikke var nogen forøget risiko forbundet med udnævnelse af luftforurening blandt ikke-rygere.

Udnævnelse af luftforurening i Danmark kommer væsentligst fra trafik, men også fra opvarmning i boliger og industri og langdistancetransport fra Middelhavet. For 1982 blev luftkvalitetsmålinger væsentligst foretaget for svovldioxid og sod. I 1982 blev der etableret et nationalt

1985 for geografisk område og arbejdsstilling er de samme som de sidste estimater i Fig. 1 og 2. For de første 5 år (1970-1975) havde mænd i landområder en lavere risiko end mænd i de øvrige områder. Denne forskel blev formindsket med tiden. I 1970-1975 havde landmænd og højere funktionærer en lav risiko, RR=0,77 og 0,60, i forhold til lavere funktionærer, mens faglærte arbejder havde en høj risiko (RR=1,25). Med tiden blev underforskellen for landmænd delvis udjævnet, mens RR forblev lav for højere funktionærer. For faglærte arbejder steg RR med tiden. Tendensen for kvinder var den samme.

Diskussion

Denne undersøgelse viser, at udsættelse for udnævnelse af luftforurening ikke er hovedforklaringen bag den næsten fordobled forekomst af lungekræft i hovedstaden sammenlignet med landområderne. Den forøgede lungekræftisiko i hovedstaden blev reduceret fra 80 til 10% for mænd og fra 90 til 0% for kvinder, når der blev kontrolleret for forskelle i rygevaner, arbejdsstilling, boligtype og civilstand mellem hovedstaden og landområderne. Med de grupperede data, der er brugt i denne analyse, er det ikke muligt at vurdere, om de ekstra 10% lungekræfttilfælde blandt mænd i hovedstaden skyldes en reel effekt af luftforurening, eller om det skyldes en »rest-effekt« af fx rygning, som vi ikke har været i stand til at kontrollere for.

En nylig oversigtsartikel om luftforurening og lungekræft baseret på data fra USA, Storbritannien, Sverige og Finland konkluderede, at indbyggere i byer, efter kontrol for rygning, kan have en forøget relativ risiko på op til 1,5 i forhold til beboere på landet (5). Parallelt med

monitoreningssystem for luftkvalitet med systematiske målinger af nitrogenoxid, nitrogenmonoxid og bly (10).

Sammenlignet med niveauerne for luftforurening i Krakow, Shenyang og Athen havde København omkring 1970 et anslået niveau for svovldioxid på gennemsnitligt 50-80 µg/m³, for svævestøv sandsynligvis omkring 80-100 µg/m³, benzo(a)pyren omkring 1-10 ng/m³ og maksimum af døgnværdier af sod 120 µg/m³. I København i dag er luftforureningsniveauerne for svovldioxid 10-20 µg/m³, for svævestøv 60-80 µg/m³, benzo(a)pyren 0,5-3 ng/m³ og maksimum af døgnværdier af sod 80 µg/m³ (11).

Resultaterne fra Krakow, Shenyang, Athen og København tyder på, at en sammenhæng mellem udenørs forurening og lungesygdom kan identificeres, når forureningen kommer over et vist niveau. Sammenlignet med København i 1970 var niveauet for svævestøv i Krakow 1,5-2 gange højere og niveauet for svovldioxid 1,3-2 gange højere. Niveauet for benzo(a)pyren var 6-60 gange højere i Shenyang, og maksimum af døgnværdier af sod var mere end tre gange højere i Athen end i København.

Rygvaner

Forskelle i rygvaner forklarede en stor del af variationen i forekomsten af lungesygdom. Når vi kontrollerede for rygning, faldt overrisikoen for lungesygdom i København fra 78 til 32%.

Kontrollen for rygning var baseret på interviewdata om type og mængde af tobak røget den foregående dag. Der kunne ikke laves højde for yderligere aspekter af rygning af betydning for lungesygdomsrisikoen, såsom alder ved ryggestart, inhalering, tjæreindhold og rygeoplysninger (som ikke er vist) viste imidlertid, at resultaterne af undersøgelsen her var temmelig robuste over for hvilke relative risici, der blev brugt i beregningen af rygeindholdet.

Gallup-data fra 1980'erne viser, at rygeophør da ikke var mere hyppig i hovedstaden end i landdområder, og derfor har forskelle i rygeophør over tid sandsynligvis ikke forvredet resultaterne (12). Desuden synes rygeindholdet at forklare den samme andel af den regionale variation i lungesygdom i 1970-1975, som den gjorde i 1980-1985.

Vekselvirkning mellem rygning og luftforurening er mest blevet beskrevet som multiplikativ, men en additiv effekt er også set (5). Vekselvirkning har ikke kunnet undersøges her, hvor vi kun har grupperede rygedata til rådighed. De anvendte modeller antager en multiplikativ effekt.

Erfværet

Begyndte generelt tidligt i deres fag som lærlinge og blev traditionelt i deres fag resten af arbejdslivet, mens den tredjedel af de ufaglærte arbejdede i 1970 havde arbejdet i landbruget i deres ungdom (15). Det er derfor ikke overraskende, at faglærte arbejdede havde den største lungesygdomsrisiko, da de har været en længere del af deres arbejdsliv i de samme og sandsynligvis mere risikofyldte omgivelser end ufaglærte arbejdede, funktionærer og landmænd.

Arbejdsledelse og risiko for lungesygdom kan være associeret (16). Arbejdsledelsen var forsvindende i 1970, men voksede, specielt for arbejdede, i 1970'erne og 1980'erne. Derfor kunne den højere lungesygdomsrisiko for arbejdede hænge sammen med forekomsten af arbejdsledelse i opfølgingsperioden ud over den direkte eksponering på arbejdspladsen. Vi må derfor konkludere, at ud over rygning har arbejdsmiljøfaktorer spillet en vigtig rolle for risikoen for lungesygdom i den danske befolkning i 1980'erne.

Boligtipe

Boligtipe viste en uafhængig indflydelse på risikoen for lungesygdom med højere risiko for personer, der boede i lejlighe, end for personer, der boede i enfamiliehus. Effekten af boligtipe kan hænge sammen med socioøkonomisk status, men mere specifikke eksponeringer kunne også have en betydning. Det gennemsnitlige niveau for radon i Danmark er 50 Bq/m³ (17), hvilket er det halve af niveauet i Sverige (18). Den danske radonstamning fra opslutning fra undergrunden og er derfor højst i enfamiliehuse. Hvis radon var en betydende faktor, ville det resultere i en højere lungesygdomsrisiko for personer, der boede i enfamiliehuse.

I 1970 blev 22% af lejlighe, i hovedstaden, men kun 6% af enfamiliehuse opvarmet i de enkelte rum med petroleumsovn. I hovedstaden havde 76% af lejlighe, hederne, men kun 44% af enfamiliehuse kogeplader med gas, der udvikler kvælstofdioxid (19). Data fra Holstebro viser en høj koncentration af kvælstofdioxid med ikkeventilerede gasinstallationer (20). Den indendørs eksponering fra gasinstallationer kan således have været langt højere end fra den udenørs luftforurening i Danmark, og dette kunne forklare den højere risiko for personer, der boede i lejlighe.

Konklusion

Denne undersøgelse viste, at rygvaner forklarede omkring 60% af den næsten fordobbede risiko for lungesygdom for mænd i hovedstaden i forhold til mænd i landområder og omkring 90% af overrisikoen for kvinder. Faglærte arbejdede – hvor mange har haft en langvarig erhvervseksponering – havde en dobbelt så høj risiko for lungesygdom som højere funktionærer, selv efter kontrol for rygning. Efter at man havde kontrolleret for rygning, arbejdsstilling og demografiske faktorer, var der kun en lille effekt af geografisk område på risikoen for lungesygdom. Indflydelsen af udenørs luftforurening på risikoen for lungesygdom kunne altså ikke påvises i

Publication No 100. Lyon: World Health Organisation, International Agency for Research on Cancer, 1990.

3. Lynge E. Thygesen L. Occupational cancer in Denmark. Cancer in Health 1990; 16 (suppl 2): 1-33.

4. International Agency for Research on Cancer. Tobacco smoking. Lyon: World Health Organisation, International Agency for Research on Cancer, 1985: 203-44. (Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans; vol 38.)

5. Hemminki K. Pershagen G. Cancer risk of air pollution: epidemiological evidence. Environ Health Perspect 1994; 102 (suppl 4): 187-92.

6. Spitzer FE, Samet JM. Air pollution and lung cancer. I: Samet JM, ed. Epidemiology of lung cancer. New York: Marcel Dekker, 1994: 131-50.

7. Jedrychowski W, Becher H, Wahrendorf J, Basa-Cieplak Z. A case-control study of lung cancer with special reference to the effect of air pollution in Poland. J Epidemiol Community Health 1990; 44: 114-20.

8. Xu Z-Y, Blot WJ, Xiao H-P, Wu A, Feng Y-P, Stone BJ et al. Smoking, air pollution, and the high rates of lung cancer in Shenyang, China. J Natl Cancer Inst 1989; 81: 1800-6.

9. Katsouyanni K, Trichopoulos I, Kalandi A, Tomos P, Riboli E. A case-control study of air pollution and tobacco smoking in lung cancer among women in Athens. Prev Med 1991; 20: 271-8.

10. Nielsen T, Jørgensen HB, Jensen FF, Larsen JC, Poulsen M, Jensen AB et al. Traffic PAH and other mutagens in air in Denmark. København: Miljøstyrelsen, 1995. (Miljøprojekt nr. 285).

11. Jensen FF, Fenger J. The air quality in Danish urban areas. Environ Health Perspect 1994; 102 (suppl 4): 55-60.

12. Nielsen PE, Zacho J, Olsen JA, Andersen A. Andrieger i danskernes rygvaner 1970-1987. Ugeskr Læger 1988; 150: 2229-33.

13. Carstensen JM, Pershagen G, Eklund G. Smoking-adjusted incidence of lung cancer among Swedish men in different occupations. Int J Epidemiol 1988; 17: 753-8.

14. van Laan AJM, Goldbohm RA, van den Brandt PA. Lung cancer is there an association with socioeconomic status in The Netherlands? J Epidemiol Community Health 1993; 49: 65-9.

15. Lynge E. Dødelighed og erhverv 1970-75. København: Danmarks Statistik, 1979: 27-30. (Statistiske Undersøgelser nr. 37).

16. Lynge E, Andersen O. Unemployment and lung cancer risk in Denmark 1970-75 and 1986-90. I: Kogevinas M, Pearce N, Hoffeta P, Susser M, eds. Socio-economic determinants of cancer. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1996. (Scientific publications). (I trykken).

17. Statens Institut for Strålehygiejne. Naturlig stråling i danske bolig-ger. København: Sundhedsstyrelsen, 1987: 94-5.

18. Pershagen G, Akertblom G, Axelson O, Clavensjö B, Damberg L, De Sai G et al. Residential radon exposure and lung cancer in Sweden. N Engl J Med 1994; 330: 159-64.

19. Danmarks Statistik. Folke- og boligstatistik 9. november 1970. C.2. Bøhgen. København: Danmarks Statistik, 1975: 72-5. (Statistisk Tabelværk 1975: VIII).

20. Noy D, Brunekreef B, Bokef JSM, Houthuis D, De Koning R. The assessment of personal exposure to nitrogen dioxide in epidemiological studies. Air Environ 1990; 24A: 2903-9.

1. Frits S, Storm HH. Urban-rural variation in cancer incidence in Denmark 1943-1987. Eur J Cancer 1993; 29A: 538-44.

2. Tomatis L, ed. Cancer causes, occurrence and control. Scientific

Summary

Gerda Engholm, Finn Palmgren & Elsebeth Lynge: Lung cancer, tobacco smoking and environmental factors in Denmark.

Danmark. Niveauer for luftforurening i København i 1970'erne var lavere end andre steder i verden, hvor man har fundet en sammenhæng mellem luftforurening og lungekræft.