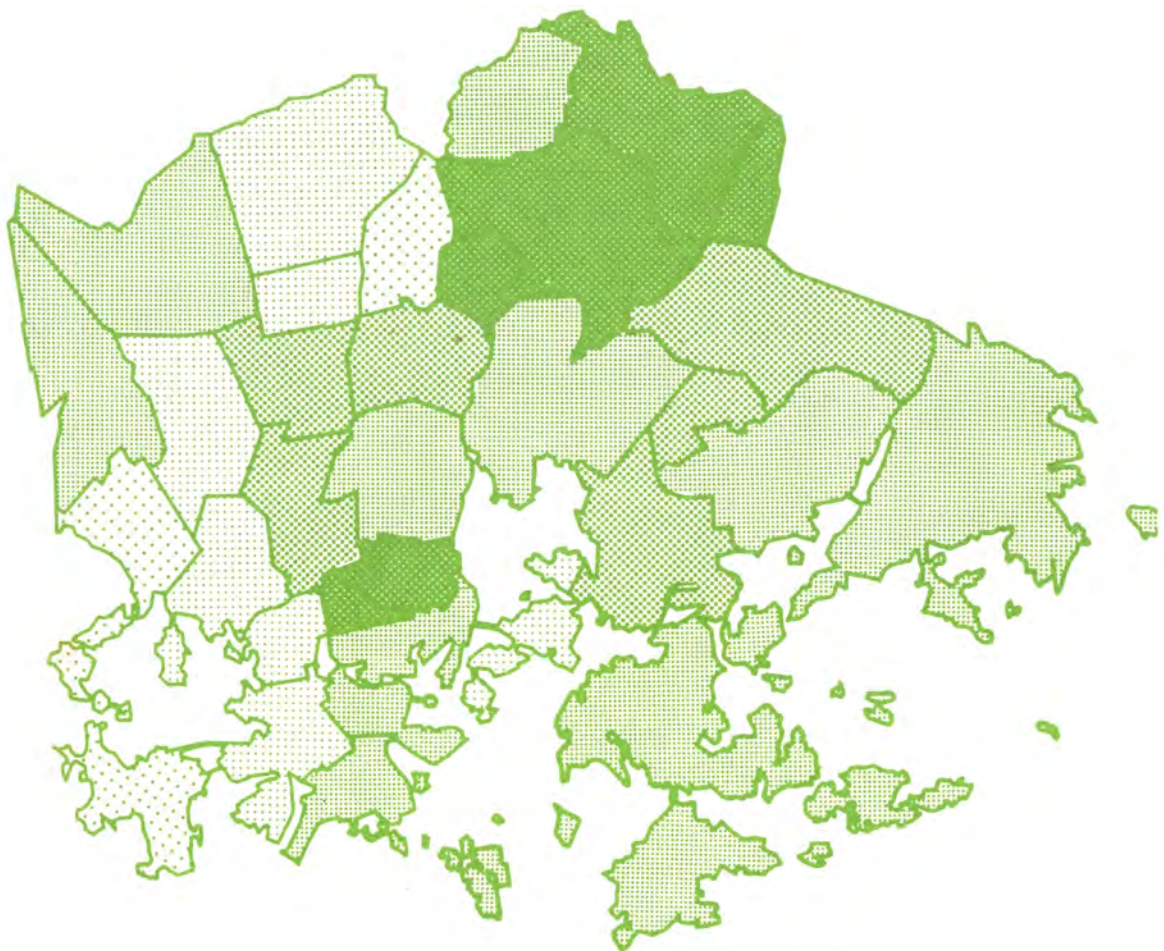


Keuhkosyövän ilmaantuvuus Helsingissä 1975 - 1986 ja ilman epäpuhtauksien vaikutukset



-0.69

0.70-0.89

0.90-1.09

1.10-1.29

1.30-

Kannen kartta:
Miesten keuhkosyövän ikävakioitu ilmaantuvuussuhde
peruspiireittäin Helsingissä 1975 - 1986

Tämä julkaisu on painettu sataprosenttiselle uusiopaperille

Antti Pönkä, Eero Pukkala ja Timo Hakulinen

Keuhkosyövän ilmaantuvuus
Helsingissä 1975 - 1986 ja
ilman epäpuhtauksien vaikutukset

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|--|----|
| YHTEENVETO | 5 |
| SAMMANDRAG | 7 |
| JOHDANTO | 9 |
| | |
| AINEISTO JA MENETELMÄT | 10 |
| | |
| TULOKSET | 12 |
| Keuhkosyövän ilmaantuvuus alueittain | 12 |
| Sosioekonomiset tekijät, tupakointi, asuinalueen ikä | 17 |
| Ilmansaasteiden merkitys | 17 |
| Ilmaantuvuus liikenneväylien varrella | 20 |
| Keuhkosyövän ilmaantuvuus Helsingissä ja koko maassa | 20 |
| | |
| POHDINTA | 24 |
| KIRJALLISUUTTA | 27 |

YHTEENVETO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli toisaalta verrata Helsingin kaupungin keuhkosityöpäilmaantuvuuden ajallista kehitystä koko maan kehitykseen, toisaalta selvittää keuhkosityövän ilmaantuvuutta Helsingin eri osissa ja tutkia, onko mahdollisilla vaihteluilla yhteyttä sosioekonomisiin tekijöihin ja ilman epäpuhtauksiin. Suomen Syöpärekisteristä saatiin tiedot vuosina 1975 - 1986 helsinkiläisillä todetuista keuhkosityöpätapauksista. Keuhkosityöpätapauksia oli 3 204, joista 2 439 miehillä ja 765 naisilla. Keuhkosityövän osuus kaikista kyseisenä aikana todetuista syöivistä miehillä oli 26.8 % ja naisilla 6.2 %.

Miehillä keuhkosityöpävaara oli 1950-luvulla Helsingissä 1.4-kertainen koko maan keskiarvoon verrattuna, mutta ero pieneni 1980-luvun lopulla lähes olemattomaksi. Helsingissä ilmaantuvuus laski nopeammin kuin muualla Suomessa. Naisilla ilmaantuvuus pysyi maan keskiarvoon verrattuna lähes kaksinkertaisena. Vuosina 1983 - 86 miesten ikävakiomaton keuhkosityöpäinsidenssi oli Helsingissä 87 tapausta 100 000 miestä kohti ja naisten 29 tapausta 100 000 naista kohti vuodessa. Ikävakioidutujen lukujen perusteella keuhkosityövän ilmaantuvuus Helsingissä oli vuosina 1983 - 86 miehillä 4 % ja naisilla 91 % suurempi kuin koko maassa keskimäärin.

Keuhkosityövän ikävakioidu ilmaantuvuussuhde (havaittu/odotettu tapausmäärä) vaihteli eri peruspiireissä miehillä 0.6:sta 1.6:een ja naisilla 0.3:sta 3.2:een. Helsingin 33 peruspiiristä miesten keuhkosityövän ilmaantuvuus oli suurin Alppiharjun (ilmaantuvuussuhde 1.3), Vallilan (1.4), Malmin (1.4), ja Jakomäen (1.6) peruspiireissä. Naisilla keuhkosityöpää todettiin odotettua selvästi enemmän Pasilassa (3.2) ja Kampinmalmassa (1.3).

Odotettua vähemmän keuhkosityöpää todettiin miehillä Munkkiniemessä (0.6), Lauttasaarella (0.6), Haagassa (0.8) ja Kampinmalmassa (0.8) sekä naisilla Oulunkylän peruspiirissä (0.5).

Sekä miehillä että naisilla keuhkosityöpätapauksia todettiin eniten keskisessä ja koillisessa suurpiirissä ja vähiten miehillä eteläisessä ja läntisessä ja naisilla läntisessä ja pohjoisessa suurpiirissä.

Keuhkosyövän esiintyvyyttä selvitettiin myös Mannerheimintien, Hämeentien, Helsinginkadun, Topeliuksenkadun, Runeberginkadun, Lönnrotinkadun ja Mechelininkadun varrella asuvien keskuudessa mahdollisen liikenneperäisen altistuksen vaikutuksen toteamiseksi. Kaikkiaan näiden katujen varsilla asuvilla keuhkosyöpäilmaantuvuus ei poikennut koko kaupungin keuhkosyöpäilmaantuvuudesta, vaan oli jopa hieman pienempi kuin yleensä Helsingissä, miehillä 0.96- ja naisilla 0.88 -kertainen. Ainoastaan Hämeentien varrella miesten havaittujen keuhkosyöpätapausten määrä oli merkittävästi korkeampi kuin odotettu määrä; ilmaantuvuussuhde oli sekä miehillä että naisilla 1.3. Hämeentien varressa asuvien keuhkosyöpävaara oli lähellä teollisuustyöntekijän tavanomaista syöpävaaraa, kun taas alin syöpävaara Mechelininkadun varrella oli akateemisesti koulutetun väestön keskimääräisen syöpävaaran tasolla (miehillä 0.4).

Regressioanalyysillä selvitettiin eri tekijöiden yhteyttä keuhkosyövän ilmaantuvuuteen. Peruspiirien asukkaiden keskimääräisellä koulutustasolla todettiin voimakas yhteys kurkkusyöpäilmaantuvuuteen. Koulutustason puolestaan tiedetään olleen vuosikymmeniä yhteydessä tupakointitapojen eroihin. Tupakoinnista suoranaisesti oli käytössä ainoastaan 1980-luvun tiedot, jotka olivat tähän tutkimukseen liian tuoreita ja kaupungin peruspiirejä ajatellen liian suppeita.

Keuhkosyövän esiintyvyydellä ja ilman rikkidioksidipitoisuudella todettiin olevan heikko yhteys, joka ei ollut tilastollisesti merkittävä. Regressiomallista saadun vaarasuhdearvion mukaan keuhkosyöpävaara oli 1.3 % suurempi niillä alueilla, joilla rikkidioksidipitoisuus oli suurin, verrattuna alueisiin, joilla se oli pienin. Typpidioksidin pitoisuuksien ottaminen mukaan malliin lisäsi sen selitystettä, mutta typpidioksidin lisääntyminen ei yksiselitteisesti lisännyt keuhkosyöpävaaraa.

SAMMANDRAG

Syftet med denna undersökning var dels att jämföra incidensen för lungcancer i Helsingfors med utvecklingen i hela landet, dels att utreda incidensen för lungcancer i olika delar av Helsingfors och undersöka om eventuella variationer har ett samband med de socioekonomiska faktorerna och luftföroreningarna. Uppgifterna om lungcancerfallen i Helsingfors under åren 1975-1986 kom från Finlands Cancerregister. Antalet personer som insjuknat i lungcancer var 3 204, av vilka 2 439 var män och 765 kvinnor. Lungcancers andel av alla cancerformer var 26.8 % hos männen och 6.2 % hos kvinnorna.

På 1950-talet var lungcancerfallen bland helsingforsmän vanligare än i hela landet i genomsnitt, men i slutet av 1980-talet hade skillnaden blivit så gott som obefintlig. I Helsingfors minskade incidensen snabbare än i landet i övrigt. För kvinnornas del var och förblev incidensen i det närmaste dubbel jämfört med medeltalet för hela landet. Under åren 1983-86 uppgick den icke åldersstandardiserade incidensen för lungcancer i Helsingfors till 87 fall på 100 000 män och 29 fall på 100 000 kvinnor per år. Om man utgår från de åldersstandardiserade siffrorna var incidensen för lungcancer i Helsingfors under åren 1983-86 för männens del 4 % och för kvinnornas del 91 % högre än i hela landet i snitt.

Det åldersstandardiserade incidenskvoten för lungcancerincidensen (diagnostiserat/förväntat antal fall) varierade i de olika distrikten, för män mellan 0.6 och 1.6 och för kvinnor mellan 0.3 och 3.2. Av Helsingfors 33 grunddistrikt var incidensen bland män störst i Åshöjden (relativtal 1.3), Vallgård (1.4), Malm (1.4), och Jakobacka (1.6). Bland kvinnorna upptäcktes lungcancer hos klart flera än väntat i Böle (3.2) och i Kampmalmen (1.3).

Betydligt färre fall av lungcancer än väntat upptäcktes för männens del i Munksnäs (0.6), Drumsö (0.6), Haga (0.8) och Kampmalmen (0.8) och för kvinnornas del i Äggelby (0.5).

För bägge könen upptäcktes fler fall av lungcancer i mellersta och nordöstra stordistriktet och färre bland män i södra och västra och för kvinnor i västra och norra stordistriktet.

För att utreda trafikutsläppens eventuella effekt undersökte man också förekomsten av lungcancer hos människor som bor vid Mannerheimvägen, Tavastvägen, Helsingegatan, Topeliusgatan, Runebergsgatan, Lönnrotsgatan och Mechelingatan. På det hela taget avvek incidensen inte från siffrorna för hela staden, den var tvärtom något lägre, hos män 0.96-faldig och hos kvinnor 0.88-faldig. Endast bland män bosatta vid Tavastvägen förekom betydligt fler fall av lungcancer än vad som kunde förväntas; incidenskvoten var för såväl män som kvinnor 1.3. Risken för att insjukna i lungcancer vid Tavastvägen låg rätt nära den normala cancerrisken för industriarbetare, medan åter den minsta cancerrisken vid Mechelingatan motsvarade den genomsnittliga cancerrisken för personer med akademisk utbildning (för män 0.4).

Med hjälp av regressionsanalys undersökte man sambandet mellan olika faktorer och förekomsten av lungcancer. Det signifikantaste sambandet var med utbildningsnivån, som redan i årtionden haft betydelse för skillnaderna i rökvanorna. För rökningens vidkommande fanns direkta uppgifter endast från 1980-talet och de var alltför få för denna undersökning och alltför begränsade i antal.

Förekomsten av lungcancer och luftens svaveldioxidhalt hade ett visst, men statistiskt insignifikativt samband. Enligt den riskbedömning som man fick ut ur regressionsmodellen var risken för att insjukna i lungcancer 1.3 % större inom områden med hög svaveldioxidhalt än inom de områden där halten var lägst. Då man tog med kvävedioxidhalterna i modellen, ledde detta till att modellens förklarande proportion ökade, men förhöjda kvävedioxidhalter innebar inte entydigt att risken för lungcancer ökade.

JOHDANTO

Keuhkosityövän määrä länsimaissa on lisääntynyt voimakkaasti 1950-1980 luvuilla. Pääasiallisin syy on tupakointi, mutta myös työperäisellä altistuksella katsotaan olevan merkitystä. Useimmissa maissa, mm. Suomessa, keuhkosityöpäilmaantuvuus on kääntäen verrannollinen sosioekonomiseen asemaan (1,2,3,4). Keuhkosityöpä on yleisempi kaupungeissa kuin maaseudulla. Tämä ero on todettavissa mm. kaikissa Pohjoismaiden pääkaupungeissa (5). Merkittävimpinä syinä keuhkosityövän suurempaan esiintyvyyteen kaupungeissa pidetään elintapatekijöitä, ennen muuta tupakointitottumuksia. Vähäisempiä tekijöitä ovat ammattialtistuminen ja altistuminen yhdyskuntailman ja sisäilman saasteille (6,7,8). Diagnostiikan parempi tarkkuus kaupungeissa ei enää nykyisin liene merkittävä esiintyvyyseron selittäjä.

Yhdyskuntailma sisältää monia tunnettuja tai epäiltyjä karsinogeeneja kuten aromaattisia, halogenoituja ja alifaattisia hiilivetyjä ja niiden johdannaisia, karsinogeenisiä metalleja (arseeni, nikke-li, kromi), aromaattisia amiineja, nitrosoamiineja, asbestisäikeitä, sekä lisäksi säteilyä (6,7,8,9,10,11). On mahdollista, että yhdyskuntailman epäpuhtaudet vaikuttavat synergisesti muunmuassa tupakoinnin kanssa keuhkosityöpää lisäävästi (6,12,13). Tukholmassa vuosina 1977 ja 1982 pidetyissä asiantuntijakokouksissa päädyttiin arvioon, jonka mukaan suurkaupungeissa yhdyskuntailman epäpuhtaudet voisivat aiheuttaa 5 - 10 keuhkosityöpätapausta 100 000 henkilövuotta kohti (7,8,14). Arvio sisälsi kuitenkin varauksen, jonka mukaan yhteisvaikutus tupakoinnin kanssa on luultavaa. Koska miesten ja naisten keuhkosityövän syntymekanismeissa ei tiedetä olevan eroja ja naisten keuhkosityövän insidenssi on esimerkiksi Helsingissä ollut 1980-luvulla 12 - 15 tapausta 100 000 naista kohti vuodessa, edellä mainittu arvio on ilmeisesti liian suuri. Toisaalta on arvioitu, että suurkaupungeissa noin 10 % keuhkosityövästä olisi ilmansaasteiden aiheuttama (7,15). Pienempiäkin arvioita on esitetty, ja ilmansaasteiden osuus lienee pienenemässä, koska eräät ilman saastumisen indikaattorit kuten bentso(a)pyreeni on vähentyneet merkittävästi kehittyneiden maiden suurkaupunkien ilmassa.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää keuhkosyövän esiintyvyyttä Helsingin eri peruspiireissä ja tutkia, onko mahdollisilla vaihteluilla yhteyttä sosioekonomisiin tekijöihin ja ilman epäpuhtauksiin. Lisäksi on tutkittu keuhkosyövän esiintyvyyttä eräiden katujen varsilla, jotta voitaisiin todeta, lisääkö liikenteen pakokaasuille altistuminen keuhkosyöpää. Edelleen tutkimuksessa on vertailtu syöpäesiintyvyyttä Helsingissä ja koko maassa vuosina 1959-1986.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimus käsitti vuosina 1975 - 1986 Helsingissä todetut 3 204 keuhkosyöpätapausta. Näiden ilmaantuvuus laskettiin Helsingin 33 peruspiirille käyttäen epäsuoran ikävakioinnin pohjana Helsingin väestön keskimääräistä keuhkosyöpäilmaantuvuutta vuosina 1975-1986. Väestörekisteritiedot, jotka sisälsivät helsinkiläisten tarkat osoitteet, yhdistettiin Suomen Syöpärekisterin keuhkosyöpätietoihin. Väestömäärät ja syöpämäärät kullekin peruspiirille laskettiin kalenterijaksoille 1975 - 78, 1979 - 82 ja 1983 - 86 sukupuolen ja iän mukaan jaoteltuna.

Helsingin ja koko maan keuhkosyöpäilmaantuvuuden vertaamiseksi laskettiin suoralla menetelmällä ikävakioidut ilmaantuvuusluvut nelivuotiskausittain Suomen Syöpärekisterin tietojen perusteella. Ikävakioinnissa käytettiin ns. maailman standardiväestön painokertoimia (16). Näin ikävakioitu luku antaa keuhkosyöpävaarasta todellista pienemmän arvion, koska suomalainen väestö on keskimäärin vanhempaa kuin koko maailman väestö.

Helsingin tilastokeskuksen kokoamista monista keskenään korreloivista, peruspiirien asukkaiden keskimääräistä sosioekonomista tasoa luonnehtivista tiedoista valittiin yksi, koulutustaso, käytettäväksi sosioekonomisessa vakioinnissa. Koulutustason mittarina käytettiin kussakin peruspiirissä niiden yli 15-vuotiaiden osuutta kaikista peruspiirin yli 15-vuotiaista, joilla ei ole pakollisen koulutuksen lisäksi muuta koulutusta.

Väestön tupakointia koskevat tiedot osa-alueille olivat käytettävissä ainoastaan vuosilta 1981 - 1988. Koska nämä Kansanterveyslaitoksen keräämät tupakointitiedot ovat liian tuoreita keuhkosyövän kehittymisaikaan nähden ja koska tupakointitieto-otokset olivat

melko pieniä, yhteensä 2 899 henkilöä, tupakointitiedot eivät soveltuneet peruspiirittäiseen analyysiin. Toisaalta Suomessa koulutustason ja tupakointitottumusten tiedetään korreloivan hyvin keskenään siten, että koulutustason noustessa tupakoinnin yleisyys vähenee (3,17). Tämä koskee nimenomaan miehiä. Naisilla tilanne on koko maassa on päinvastainen, mutta Helsingissä tupakointi on toisaalta yleistä myös vähemmän koulutetuilla naisilla. Koulutustasoa käytettiin Poisson-regressioanalyysissä tästä syystä osaltaan kuvaamaan myös tupakointitottumuksia.

Helsingin kaupunginosien "ikä", jota käytettiin poistamaan hiljattain pääasiallisen väestönsä saamat kaupunginosat analyysistä, määriteltiin sen perusteella, milloin viisivuosisyksittäinen väestökasvu oli suurimmillaan.

Helsingin eri peruspiirien rikki- ja typpidioksidipitoisuudet laskettiin matemaattisilla malleilla (18-23). Rikkidioksiditaso samoin kuin typpidioksidin taustapitoisuus arvioitiin kaupunkimallilla, joka ottaa huomioon sekä piste- että aluelähteet samoin kuin säätökijät. Typpidioksiditasot arvioitiin avoimissa ympäristöissä niin sanotulla highway-mallilla ja katukuiluissa canyon plume box-mallilla. Rikkidioksidiarviot tehtiin vuoden 1985 ja typpidioksidin vuoden 1987 - 88 päästötietojen perusteella, joilta vuosilta tarvittavat lähtötiedot olivat käytettävissä. Kaukokulkeuman osuudeksi arvioitiin sekä typpidioksidin että rikkidioksidin osalta vuosikeskiarvona 5 ug/m^3 . Laskentamallilla saadut tulokset vastasivat hyvin Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan automaattisten mittausasemien tuloksia, joita oli käytettävissä joiltakin osa-alueilta. Rikkidioksidin keskimääräinen vuosikeskiarvo eri alueilla oli 13 - 21 ug/m^3 ja typpidioksidin 18 - 44 ug/m^3 .

Rikkidioksidia voidaan pitää energiantuotannon ja typpidioksidia liikenteen päästöjen indikaattorina. Vuonna 1986 Helsingin rikkidioksidipäästöistä (23 800 tonnia) 87 % oli peräisin energiantuotannosta, 1 % liikenteestä ja 12 % muista lähteistä. Typpidioksidipäästöistä (17 600 tonnia) energiantuotannon osuus oli 65 % ja liikenteen 34 %. Koska liikenteen pakokaasut vapautuvat lähellä hengityskorkeutta ja energiantuotannon päästöt johdetaan korkeisiin piippuihin, Helsingin keskustassa hengityskorkeudella typpidioksidista on kylmissä ja tuulettomissa sääolosuhteissa jopa 80 - 95 % liikenneperäistä (26).

Keuhkosityövän ilmaantuvuutta tutkittiin lisäksi seitsemän kadun varrella asuvilla, joiden asuinrakennus sijaitsi enintään 50 metrin etäisyydellä kadun keskiviivasta. Tarkoituksena oli selvittää, voidaanko liikennepäästöjen vaikutusta keuhkosityövän esiintyvyyteen todeta. Valitut kadut olivat Mannerheimintie, Hämeentie, Mechelininkatu, Runeberginkatu, Topeliuksenkatu, Lönnrotinkatu ja Helsinginkatu. Liikennesuoritetiedot saatiin Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta. Vuosilta 1979 ja 1980 saatiin tarkat tiedot liikennesuoritteista kaikilta kaduilta. Muilta vuosilta epäsystemaattisemmin saadut tiedot osoittivat, että kyseiset vuodet kuvastivat hyvin koko periodin ajalta kyseisten katujen liikennemääriä vuosina 1970-86. Päivittäinen ajoneuvomäärä kaduilla vaihteli 1970- ja 1980-luvuilla keskimäärin 7 400:sta 34 000:een.

TULOKSET

Kahdentoista vuoden ajanjaksona 1975-1986 helsinkiläisillä todettiin kaikkiaan 3 204 keuhkosityöpää, joista 2 439 miehillä ja 765 naisilla. Taulukossa 1 on esitetty havaittujen ja odotettujen syöpätapausten määrät suur- ja peruspiireittäin erikseen miehillä ja naisilla. Keuhkosityövän osuus kaikista syövistä kyseisenä aikana oli miehillä 26.8 % ja naisilla 6.2 %.

Keuhkosityövän ilmaantuvuus alueittain

Keuhkosityövän ikävakioitu ilmaantuvuussuhde (havaittu/odotettu) vaihteli eri peruspiireissä miehillä 0.6:sta 1.6:een ja naisilla 0.3:sta 3.2:een. Ikävakioitu ilmaantuvuus peruspiireittäin on esitetty kuvissa 1 ja 2 (taulukko 1, kuvat 1 ja 2).

Keuhkosityövän ilmaantuvuus miehillä oli merkitsevästi ($P < 0.01$) kohonnut koillisessa ja keskisessä suurpiirissä (taulukko 1). Ilmaantuvuussuhde oli molemmissa 1.2. Ilmaantuvuus oli merkitsevästi kohonnut keskisen suurpiirin Alppiharjun (1.3) ja Vallilan (1.4) peruspiireissä ja koillisen suurpiirin Jakomäen (1.6) ja Malmin peruspiirissä (1.4).

Taulukko 1. Keuhkosyövän havaitut tapausmäärät (N) ja ikävakioidut ilmaantuvuus-
suhteet (VIS) vuosina 1975-86 Helsingin eri alueilla.

Tabell 1. Antalen lungcancerfall (N) och de åldersstandardiserade incidenskvoterna (VIS) i olika distrikten i Helsingfors under åren 1975-1986.

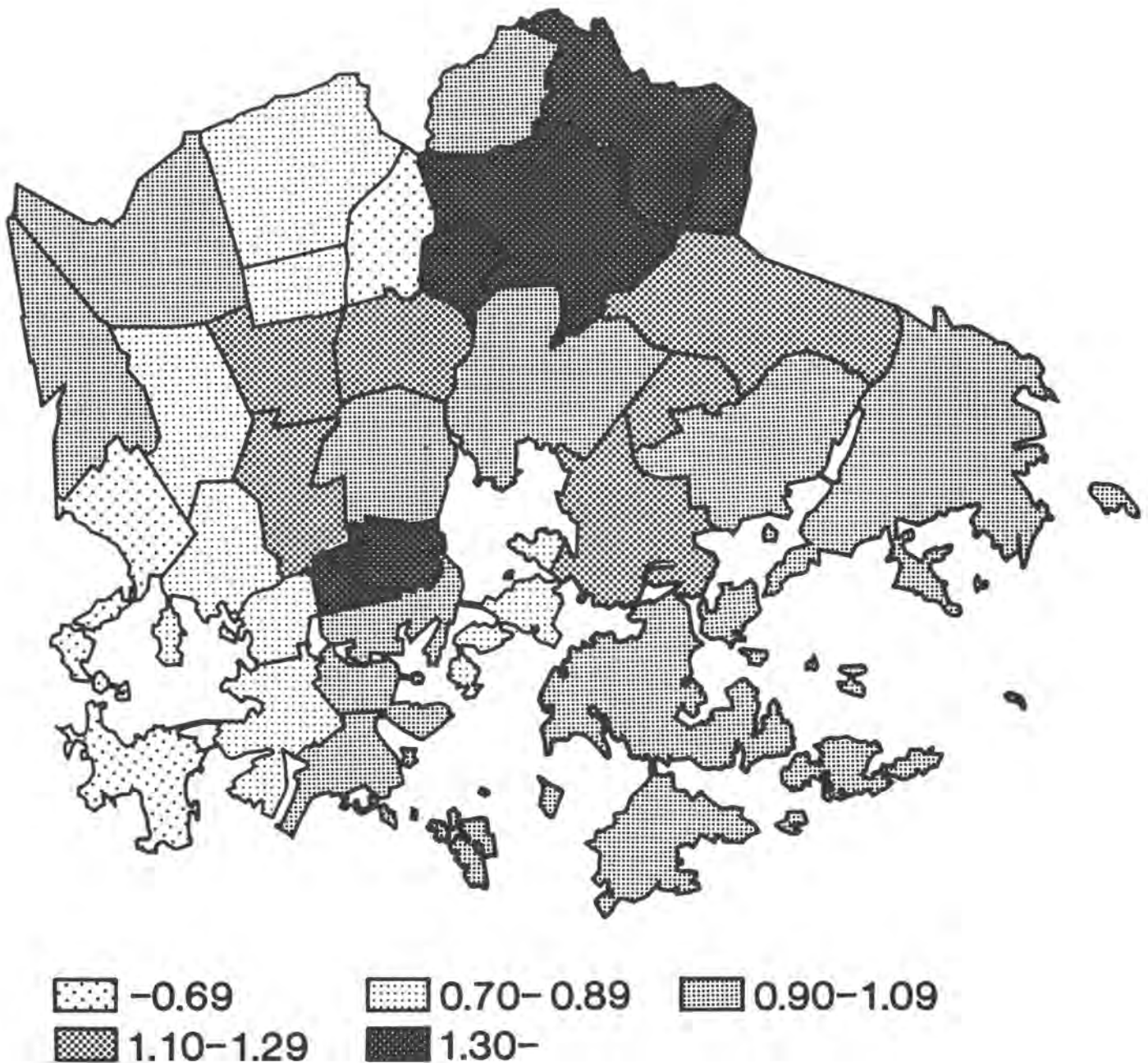
| Alue Distrikt | Koulutus ¹) Utbildning ¹) | Miehet | | Naiset | |
|------------------------|--|--------|---------|---------|---------|
| | | Män | | Kvinnor | |
| | | N | VIS | N | VIS |
| Koko Helsinki | 49 | 2439 | 1.00 | 765 | 1.00 |
| Hela Helsingfors | | | | | |
| Eteläinen suurpiiri | 39 | 526 | 0.87*** | 207 | 1.01 |
| Södra stordistrikt | | | | | |
| Vironniemi | 42 | 68 | 0.99 | 15 | 0.70 |
| Ullanlinna | 40 | 182 | 1.01 | 66 | 1.18 |
| Kampinmalmi | 39 | 129 | 0.83* | 74 | 1.29* |
| Taka-Töölö | 40 | 89 | 0.89 | 28 | 0.75 |
| Lauttasaari | 37 | 58 | 0.56*** | 24 | 0.74 |
| Läntinen suurpiiri | 43 | 336 | 0.80*** | 120 | 0.84* |
| Västra stordistrikt | | | | | |
| Reijola | 39 | 47 | 0.78 | 21 | 0.85 |
| Munkkiniemi | 33 | 73 | 0.61*** | 32 | 0.87 |
| Haaga | 44 | 104 | 0.81* | 41 | 0.85 |
| Pitäjänmäki | 49 | 50 | 1.01 | 10 | 0.74 |
| Etelä-Kaarela | 50 | 62 | 0.99 | 16 | 0.85 |
| Keskinen suurpiiri | 56 | 561 | 1.17*** | 183 | 1.18* |
| Mellersta stordistrikt | | | | | |
| Kallio | 54 | 185 | 1.04 | 68 | 1.12 |
| Alppiharju | 56 | 119 | 1.32*** | 31 | 1.08 |
| Vallila | 61 | 117 | 1.36** | 31 | 1.20 |
| Pasila | 47 | 20 | 1.20 | 17 | 3.17*** |
| Vanhakaupunki | 59 | 120 | 1.09 | 36 | 1.03 |

| | | | | | |
|--------------------------|----|-----|--------|----|-------|
| Pohjoinen suurpiiri | 51 | 203 | 1.00 | 38 | 0.68* |
| Norra stordistrikt | | | | | |
| Maunula | 62 | 79 | 1.16 | 20 | 0.91 |
| Länsi-Pakila | 42 | 22 | 0.71 | 2 | 0.29 |
| Tuomarinkylä | 44 | 16 | 0.83 | 5 | 1.15 |
| Oulunkylä | 49 | 76 | 1.10 | 10 | 0.50* |
| Itä-Pakila | 47 | 10 | 0.68 | 1 | 0.36 |
| Koillinen suurpiiri | 56 | 248 | 1.23** | 69 | 1.22 |
| Nordostliga stordistrikt | | | | | |
| Latokartano | 57 | 44 | 0.90 | 19 | 1.23 |
| Pukinmäki | 52 | 22 | 1.38 | 6 | 1.05 |
| Malmi | 56 | 96 | 1.35** | 20 | 1.17 |
| Suutarila | 51 | 14 | 0.99 | 5 | 1.36 |
| Puistola | 53 | 45 | 1.30 | 8 | 0.90 |
| Jakomäki | 69 | 27 | 1.56* | 11 | 1.95 |
| Kaakkoinen suurpiiri | 50 | 209 | 1.03 | 52 | 0.92 |
| Sydostliga stordistrikt | | | | | |
| Kulosaari | 34 | 17 | 0.71 | 4 | 0.61 |
| Herttoniemi | 55 | 144 | 1.14 | 39 | 1.09 |
| Laajasalo | 46 | 48 | 0.92 | 9 | 0.64 |
| Itäinen suurpiiri | 56 | 301 | 1.10 | 86 | 1.06 |
| Ostliga stordistrikt | | | | | |
| Vartiokylä | 53 | 90 | 1.03 | 33 | 1.28 |
| Myllypuro | 61 | 60 | 1.20 | 15 | 0.95 |
| Mellunkylä | 59 | 109 | 1.15 | 30 | 1.07 |
| Vuosaari | 49 | 42 | 1.01 | 8 | 0.69 |
| Tuntematon | | 55 | 1.13 | | 10 |
| Okänd | | | | | |

¹⁾ Vain perusasteen koulutuksen saaneiden osuus (%)

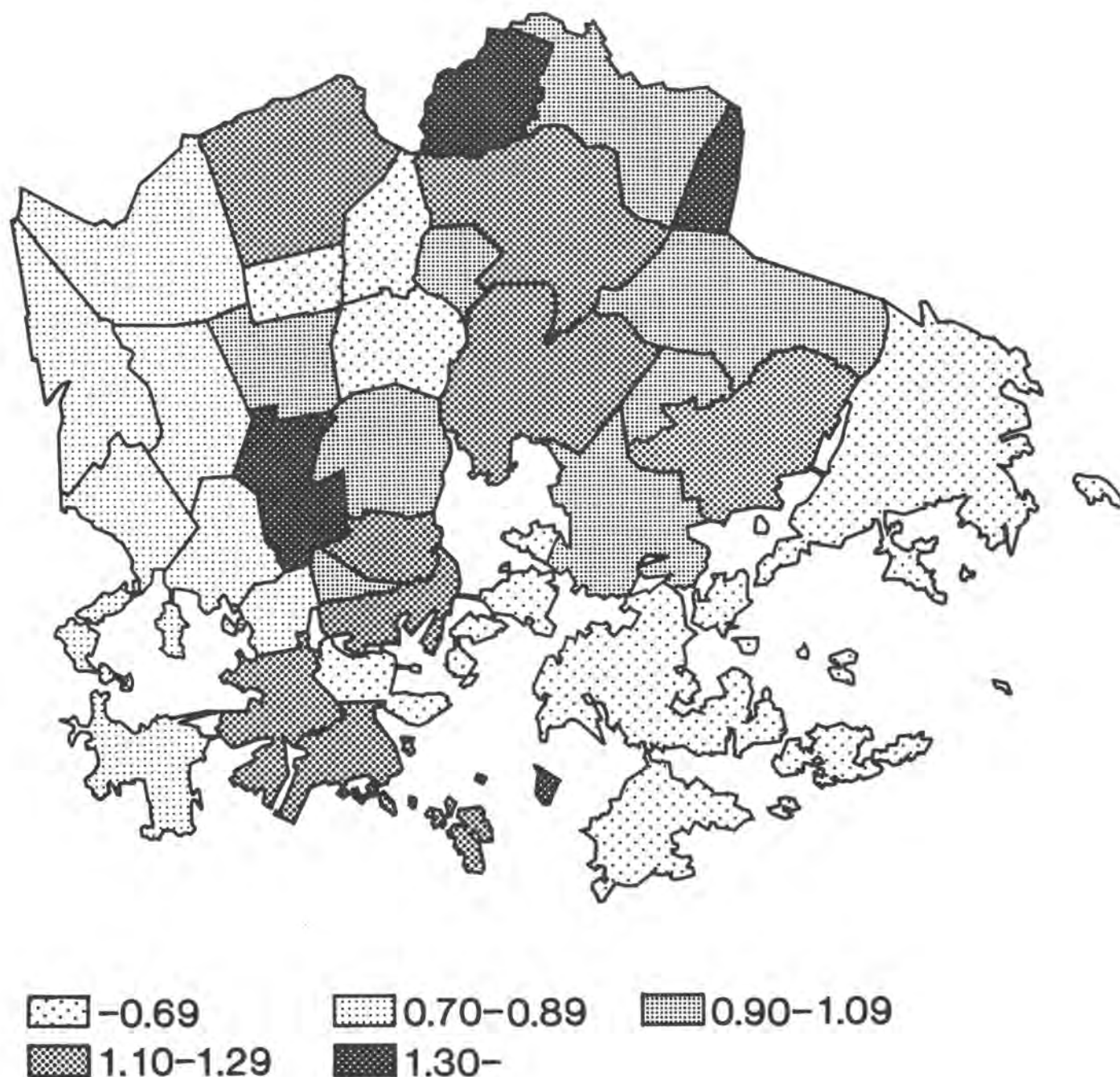
¹⁾ Proportion av befolkning med endast grundutbildning (%)

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$



Kuva 1. Miesten keuhkosyövän ikävakioitu ilmaantuvuussuhde peruspiireittäin Helsingissä 1975-86.

Åldersstandardiserad incidenskvot av lungcancer hos män i Helsingfors i de olika distrikten under åren 1975-1986.



Kuva 2. Naisten keuhkosyövän ikävakioitu ilmaantuvuussuhde peruspiireittäin Helsingissä 1975-86.

Åldersstandardiserad incidenskvot av lungcancer hos kvinnor i Helsingfors i de olika distrikten under åren 1975-1986.

Miehillä ilmaantuvuus oli merkitsevästi pienempi eteläisessä (0.9) ja läntisessä (0.8) suurpiirissä ja läntisen suurpiirin Munkkiniemen (0.6), Lauttasaaren (0.6) ja Haagan (0.8) peruspiireissä sekä eteläisen suurpiirin Kampinmalmin peruspiirissä (0.8).

Naisilla keuhkosityöpäilmaantuvuus oli kohonnut keskisessä (1.2) suurpiirissä ja matala läntisessä (0.8) suurpiirissä, kuten miehilläkin, ja lisäksi matala pohjoisessa suurpiirissä (0.7). Tilastollisesti merkitsevästi odotettua enemmän keuhkosityöpätapauksia oli keski-
sen suurpiirin Pasilan peruspiirissä (3.2) ja miltei merkitsevästi eteläisen suurpiirin Kampinmalmin peruspiirissä (1.3) (taulukko 1, kuva 2). Odotettua vähemmän tapauksia oli Oulunkylän peruspiirissä. Ainoa peruspiiri, jossa keuhkosityövän esiintyvyys oli yli 1.5 sekä miehillä että naisilla oli Jakomäki, jossa ilmaantuvuussuhde miehillä oli 1.6 ja naisilla 2.0.

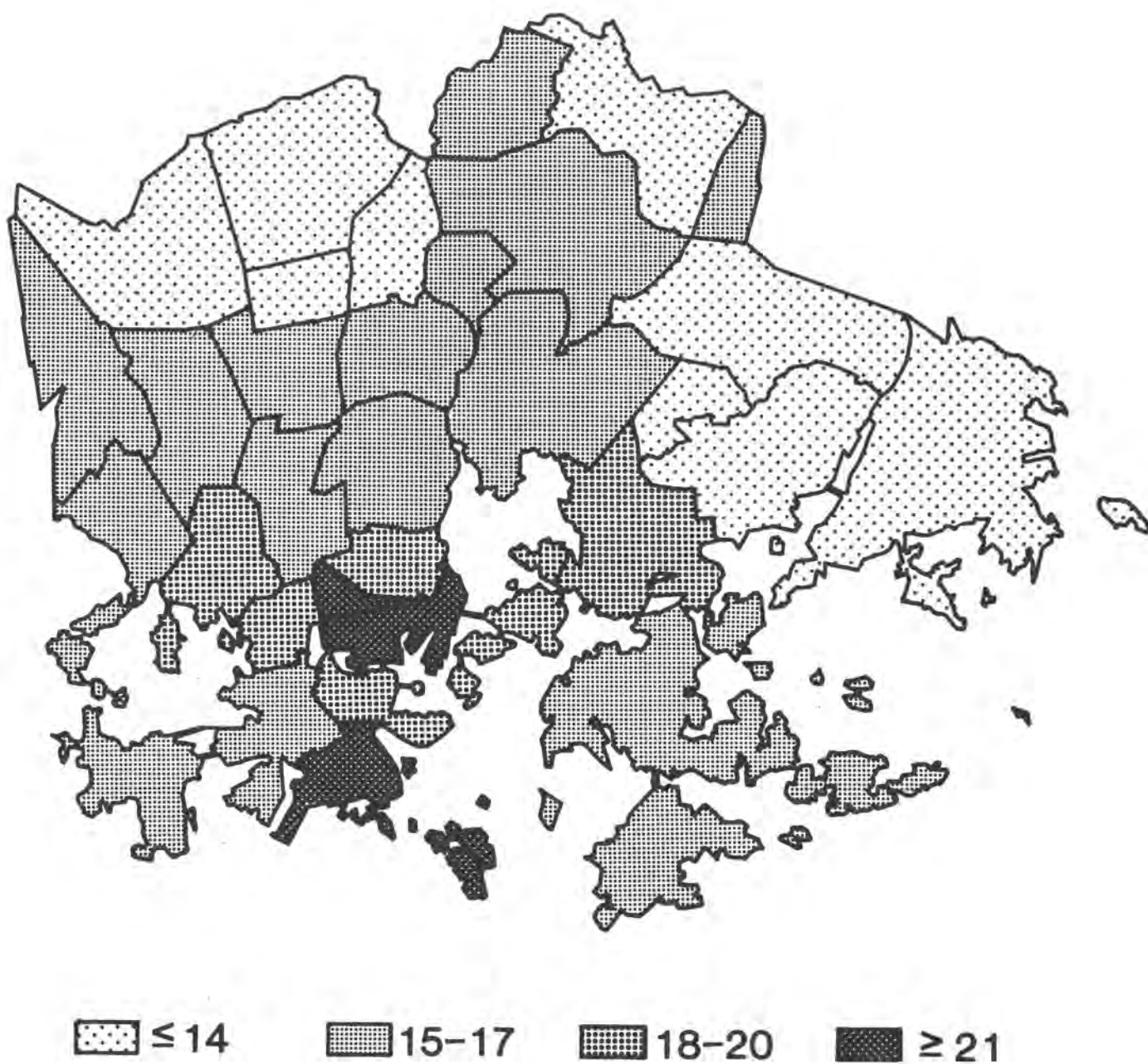
Sosioekonomiset tekijät, tupakointi, asuinalueen ikä

Poisson-regressioanalyysillä selvitettiin eri sosioekonomisten tekijöiden yhteyttä keuhkosityövän esiintyvyyteen. Peruspiirien asukkaiden keskimääräisellä koulutustasolla todettiin voimakas yhteys keuhkosityöpäilmaantuvuuteen. Vain perusasteen koulutuksen saaneiden osuuden kasvaessa 10 prosenttiyksikköä keuhkosityöpävaara kasvoi 1.19-kertaiseksi. 1980-luvun tupakoinnilla ei voitu todeta olevan merkitystä. Väestön muuton merkitystä korostaa myöskin havainto, että nuorten, 1970- ja 1980-luvulla pääasiallisen väestönsä saaneiden asuinalueiden poisjättäminen lopullisesta mallista paransi sen selitystasetta.

Ilmansaasteiden merkitys

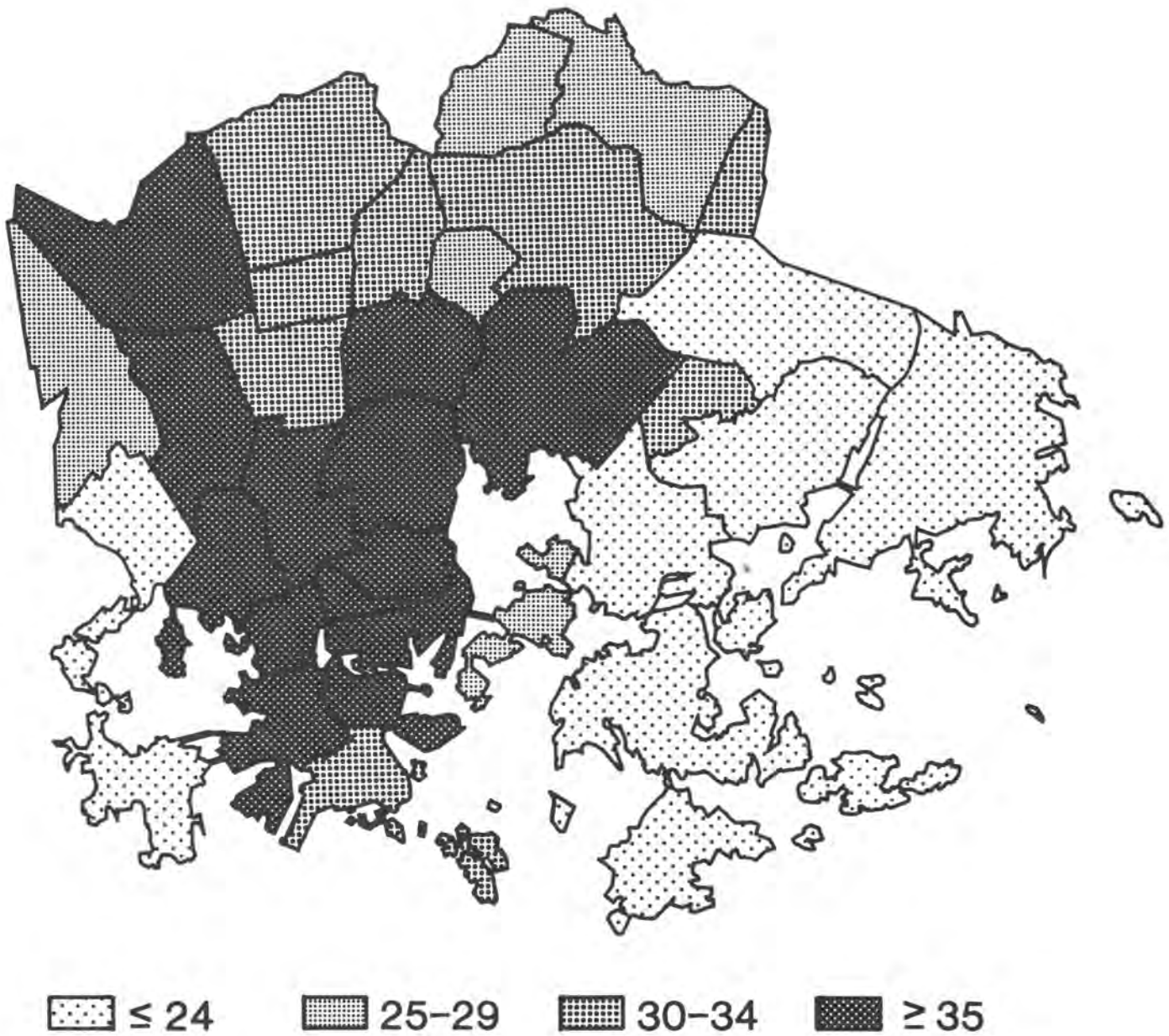
Keuhkosityövän esiintyvyydellä ja ilman rikkidioksidipitoisuudella todettiin sekä miehillä että naisilla yhteys, joka kuitenkin oli hyvin pieni eikä ollut tilastollisesti merkitsevä. Keuhkosityöpäriski oli 1.3 % suurempi peruspiireissä, joissa rikkidioksidipitoisuus oli suurin, verrattuna peruspiireihin missä se oli pieni (kuva 3).

Typpidioksidin pitoisuuksien (kuva 4) ottaminen mukaan regressiomalliin lisäsi sen selitystasetta. Tulokset ovat kuitenkin vaikeasti tulkittavissa. Kun peruspiirit jaettiin typpidioksidipitoisuuden suhteen neljään ryhmään, todettiin korkein riski toiseksi alimmassa pitoisuusneljänneksessä.



Kuva 3. Rikkidioksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot Helsingin peruspiireissä.

Årmedelshalterna av svaveldioxid i Helsingfors i de olika distrikten.



Kuva 4. Typpidioksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot Helsingin peruspiireissä.

Årmedelshalterna av kvävedioxid i Helsingfors i de olika distrikten.

Ilmaantuvuus liikenneväylien varrella

Tutkimuskatujen välittömässä läheisyydessä asuvilla miehillä ja naisilla todettiin keuhkosyöpää jossain määrin odotettua vähemmän (taulukko 2, kuva 5). Miehillä havaittuja tapauksia oli 96 % ja naisilla 88 % odotettujen tapauksien määrästä.

Hämeentien varrella asuvilla sekä miesten että naisten havaittujen keuhkosyöpätapausten määrä oli 1.3-kertainen odotettuun määrään verrattuna. Mechelininkadun varrella tilanne oli miehillä päinvastainen: ilmaantuvuussuhde oli miehillä 0.4, mutta naisilla 1.1.

Keuhkosyövän ilmaantuvuus Helsingissä ja koko maassa

Keuhkosyövän ilmaantuvuus Helsingissä on ollut suurempi kuin koko maassa (taulukko 3). Miehillä riski sairastua keuhkosyöpään oli 1950-luvulla 1.4-kertainen koko maan keskiarvoon verrattuna, mutta suhde on pienentynyt sitten kohti maan keskiarvoa. Ilmaantuvuusluvut esitetään ikävakioituna vertailun mahdollistamiseksi. Ikävakioitu ilmaantuvuus kääntyi helsinkiläismiehillä laskuun ennen kuin muualla maassa ja oli vuosina 1983-1986 keskimäärin enää 72% maksimistaan. Helsinkiläisnaisten keuhkosyöpäilmaantuvuus on 1960-luvun lopulta lähtien ollut lähes kaksinkertainen maan keskiarvoon nähden. Helsinkiläisnaisten keuhkosyöpäilmaantuvuus on noussut 1950-luvulta 1980-luvun keskivaiheille lähes kolminkertaiseksi, lisäys on 180 %.

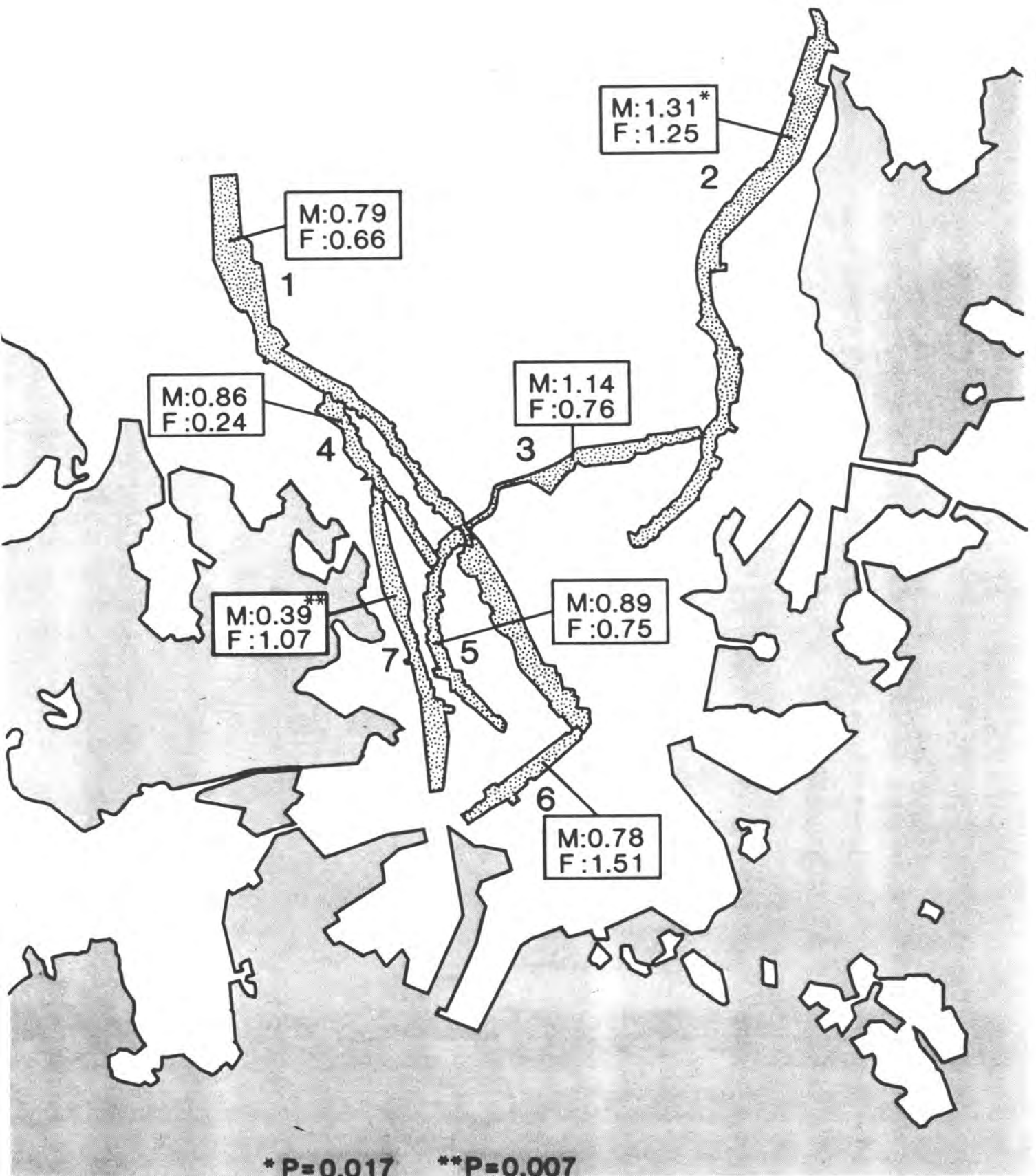
Ikävakioitu ilmaantuvuus miehillä oli vuosina 1983-86 Helsingissä 69 ja koko maassa 66 laskettuna 100 000 asukasta kohti vuodessa ja naisilla vastaavasti 15 ja 8. Täten ikävakioitujen lukujen perusteella keuhkosyövän ilmaantuvuus Helsingissä oli miehillä 4 % ja naisilla 91 % suurempi kuin koko maassa keskimäärin. Vertailun vuoksi todettakoon, että ikävakioimaton keuhkosyövän ilmaantuvuus oli selvästi suurempi kuin ikävakioitu. Helsingissä miehillä ilmaantuvuus oli 87 tapausta 100 000 asukasta kohti vuodessa ja naisilla vastaavasti 29.

Taulukko 2. Keskimääräinen ajoneuvomäärä vuorokaudessa sekä keuhkosyövän havaitut tapausmäärät (N) ja ikävakioidut ilmaantuvuussuhteet (VIS) vuosina 1975-86 eräiden liikenneväylien läheisyydessä Helsingissä.

Tabell 2. Antal fordon per dygn, och antalen observerade lungcancerfall (N) och de åldersstandardiserade insidenskvoterna (VIS) i Helsingfors under åren 1975-86 hos människor som bor vid vissa huvudgator.

| Alue Distrikt | Ajoneuvoja Fordon | Miehet Män | | Naiset Kvinnor | |
|------------------|----------------------|---------------|--------------------|-------------------|------|
| | | N | VIS | N | VIS |
| Mannerheimintie | 34 000 | 33 | 0.79 | 11 | 0.66 |
| Mannerheimvägen | | | | | |
| Hämeentie | 13 600 | 62 | 1.31 ¹⁾ | 19 | 1.25 |
| Tavastvägen | | | | | |
| Helsinginkatu | 7 400 | 23 | 1.14 | 6 | 0.76 |
| Helsingegatan | | | | | |
| Topeliuksenkatu | 14 800 | 10 | 0.86 | 1 | 0.24 |
| Topeliusgatan | | | | | |
| Runeberginkatu | 22 200 | 20 | 0.89 | 6 | 0.75 |
| Runebergsgatan | | | | | |
| Lönrotinkatu | 8 400 | 7 | 0.78 | 4 | 1.51 |
| Lönrotsgatan | | | | | |
| Mechelininkatu | 18 000 | 6 | 0.39 ²⁾ | 7 | 1.07 |
| Mechelingatan | | | | | |
| Yhteensä | 118 400 | 161 | 0.96 | 54 | 0.88 |
| Tillsammans | | | | | |

¹⁾ p = 0.017, ²⁾ p = 0.007



Kuva 5. Keuhkosyövän ikävakioitu ilmaantuvuussuhde eräiden liikenneväylien varrella asuvilla Helsingissä 1975-86.

Åldersstandardiserad incidenskvot av lungcancer hos människor vid vissa huvudgator i Helsingfors under åren 1975-1986.

Taulukko 3. Keuhkosyövän ikävakioitu ilmaantuvuus 100 000 henkilöä kohti vuodessa Helsingissä (H) ja koko maassa (SF) sekä ilmaantuvuussuhde (H/SF) vuosina 1957-1986.

Tabell. 3. Den åldersstandardiserade incidensen av lungcancer per 100 000 invånare per år i Helsingfors (H) och i hela landet (SF) samt incidenskvoten (H/SF) under åren 1957-1968.

| Jakso Period | Miehet Män | | | Naiset Kvinnor | | |
|-----------------|---------------|------|------|-------------------|-----|------|
| | H | SF | H/SF | H | SF | H/SF |
| 1955 - 58 | 81.8 | 56.6 | 1.45 | 5.4 | 3.9 | 1.38 |
| 1959 - 62 | 80.7 | 66.0 | 1.22 | 6.1 | 3.8 | 1.61 |
| 1963 - 66 | 86.9 | 71.8 | 1.21 | 6.9 | 4.3 | 1.60 |
| 1967 - 70 | 94.6 | 78.7 | 1.20 | 9.0 | 4.8 | 1.87 |
| 1971 - 74 | 84.5 | 78.3 | 1.08 | 10.4 | 5.6 | 1.86 |
| 1975 - 78 | 84.5 | 78.3 | 1.08 | 12.0 | 6.6 | 1.82 |
| 1979 - 82 | 80.1 | 72.8 | 1.10 | 13.4 | 7.3 | 1.84 |
| 1983 - 86 | 68.5 | 65.8 | 1.04 | 15.1 | 7.9 | 1.91 |

POHDINTA

Keuhkosyövän esiintyvyys Suomessa on käänteisessä yhteydessä sosioekonominen asemaan, jonka yksi mittari on koulutus (3). Tämä voitiin myös nyt todeta; koulutus oli ylivoimaisesti tärkein keuhkosyöpävaaran indikaattori. Koulutustaso kuvastaa tupakointitottumuksia siten, että miehillä tupakointi on ollut vähäisintä korkeimmin koulutetuilla (3,17). Naisilla tilanne on ollut päinvastainen koko maassa etenkin ennen 1970-lukua, jota myöhemmillä tupakointitottumuksilla ei vielä voi olla yhteyttä vuosien 1975 - 86 keuhkosyöpäsairastuvuuteen. Helsingissä tupakointi näytti kuitenkin olevan suhteellisen yleistä myös vähän koulutetuilla naisilla.

Tupakointitottumuksien muutokset selittänevät myös muutokset keuhkosyöpäinsidensseissä ja Helsingin ja koko maan eron. Osittain tupakointitottumusten muutokset liittyvät muuttoliikkeeseen siten, että tulomuuttajilla sekä tupakoinnin yleisyys että keuhkosyövän vaara suhteessa tupakoinnin määrään on suurin (25).

Ilmansaasteilla todettiin olevan korkeintaan hyvin vähäinen yhteys keuhkosyövän ilmaantuvuuteen. Keuhkosyövän ilmaantuvuus kasvoi hieman rikkidioksidin, energiantuotantoperäisten ilmansaasteiden indikaattorin, pitoisuuden kasvaessa. Typpidioksidi, lähinnä liikenteestä aiheutuvien ilmansaasteiden kuvaaja, ei selittänyt keuhkosyövän esiintyvyyttä selkeästi. Keuhkosyövän ilmaantuvuus ei myöskään liittynyt tutkimukseen valittujen katujen varsilla liikenteen määrään.

Useat tutkijat ovat esittäneet, ettei ilmansaasteilla ja keuhkosyövällä ole yhteyttä kun taas monissa tutkimuksissa yhteys on todettu (26-39). Kaiken kaikkiaan tiedot ilmansaasteiden merkityksestä keuhkosyövän syynä ovat puutteelliset. Ilmansaasteiden mahdollinen merkitys on siinä määrin vähäinen, että merkittävämät tekijät, nimenomaan tupakointi, peittävät sen vaikutusta. Tarkkojen altistustietojen saaminen on ongelmallista mittaustulosten niukkuudesta, arviointien epävarmuudesta sekä väestön muutosta johtuen.

Eri tutkimuksissa on käytetty eri indikaattoreita ilmansaastumisen mittareina tutkittaessa yhteyttä keuhkosyöpäsairastuvuuteen. Tavallisimmin saastumisen indikaattorina on ollut rikkidioksidi tai leijuva pöly. Buffler työtovereineen (36) totesi ilman leijuvaan pölyyn olevan yhteydessä keuhkosyöpäkuolleisuuteen Teksasissa, mutta ilman-

saasteiden osuus oli alle 5%. Tutkimuksessa ei voitu kuitenkaan todeta ilman saasteiden ja keuhkosyövän välisen yhteyden olevan tilastollisesti merkitsevä, kun analyysissä otettiin huomioon sosiodemografiset tekijät, ikä ja tupakointitottumukset. Kanadassa Ontariossa keuhkosyöpäkuolleisuuden todettiin olevan 15% suurempi alueella, jossa leijuvaan pölyn pitoisuus oli suuri verrattuna puhtaampaan alueeseen kun ikä ja tupakointitottumukset oli vakioitu (40). Krakovassa todettiin tapausverrokkitutkimuksessa miehillä keuhkosyöpäriskin olevan 1.48-kertainen alueella, jolla rikkidioksidi- ja hiukkaspitoisuudet olivat suuremmat, kuin puhtaammalla alueella (41). Pitoisuudet olivat kuitenkin varsin korkeat, rajapitoisuutena rikkidioksidilla oli 104 ug/m^3 ja hiukkasilla 150 ug/m^3 . Myös naisilla riski oli kohonnut saastuneemmilla alueilla (1.17) mutta ei tilastollisesti merkittävästi. Useissa muissakin tutkimuksissa on voitu osoittaa yhteyksiä keuhkosyöpäilmaantuvuuden ja rikkidioksidin ja tai hiukkasten pitoisuuden välillä, mutta eräissä tutkimuksissa tätä yhteyttä taas ei ole havaittu.

Eräissä tutkimuksissa on käytetty muita ilman saastumisen indikaattoreita kuten sulfaatteja, typenoksideja, polyaromaattisia hiilivetyjä tai epäspesifisesti teollisuuden tai liikenteen emissioita (34-36, 42-44). Carnow ja Mayer (44) tutkivat yhdyskuntailman bentso(a)pyreenin ja keuhkosyövän esiintymisen korrelaatiota ja arvioivat pitoisuuden nousun 1 ng kuutiometrissä lisäävän keuhkosyöpäesiintyvyyttä 5%. Bentso(a)pyreeni on ilman polyaromaattisten hiilivetyjen yleisimmin käytetty indikaattoriyhdiste.

Nyt Helsingin väestössä tehty tutkimus viittaa ilman saasteiden olevan korkeintaan vähäisessä määrin yhteydessä keuhkosyövän määrään. Rikkidioksidi osoittautui typpidioksidia johdonmukaisemmaksi indikaattoriksi. Tämä saattaa johtua siitä, että altistuminen niille yhdisteille, joita rikkidioksidi indikoi, on ollut pitkäaikaisempaa kuin altistuminen liikenneperäisille saasteille. Rikkidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot ovat laskeneet neljännesvuosisadan aikana noin kolmannekseen. Toisaalta liikenneperäisten epäpuhtauksien pitoisuudet ovat lisääntyneet. Tällä hetkellä liikenne lienee merkittävin PAH-yhdisteiden eli polyaromaattisten hiilivetyjen lähde Helsingissä (45). Yleisesti kehittyneiden maiden suurkaupunkien ilman PAH-pitoisuudet ovat pienentyneet viime vuosikymmeninä ja näin on ilmeisesti tapahtunut myös Helsingissä. Suurinman ilman-saastealtistuksen alueet ovat kuitenkin olleet Helsingissä viime vuosikymmeninä melko ennallaan.

Väestön muuttoliike sekä kaupungin sisällä että Helsingistä ja Helsinkiin vaikuttaa olennaisesti tutkimustuloksiin. Tutkimustulosten varmentamiseksi tapaus-verrokkitutkimukset olisivat aiheen, jolloin voitaisiin ottaa huomioon tarkemmin alueellinen altistuminen ilmaansaasteille ja myös tupakoinnin ja työperäisen altistuksen osuus. Eriytyisen tarpeellista olisi saada tietoja suhteellisen matalien saastepitoisuuksien ja keuhkosyövän yhteyksistä, koska ne koskevat laajoja väestöryhmiä.

Viimeistään 1990-luvun loppupuolella ajoneuvojen pakokaasujen katalyyttisen puhdistuksen vaikutuksen pitäisi tulla näkyviin hiilivety- päästöjen ja typenoksidipäästöjen pienenemisenä. Vuonna 2000 Helsingissäkin liikenneperäiset päästöt ovat ilmeisesti vähäisemmät kuin vuonna 1990 vaikka ajoneuvoliikenteen ennustetaan jatkuvasti lisääntyvän. Kun myös energiantuotannon päästöt edelleen vähentyvät eikä teollisuuden suhteellisen vähäisissä päästöissä ole odotettavissa lisääntymistä, yhdyskuntailman karsinogeenisuus lienee vuosikymmenen loppupuolella tämänhetkistä vähäisempi.

KIIITOKSET

Parhaat kiitokset Cecilia ja Max Bäcklundin rahastolle, joka on tukenut tämän tutkimuksen tekemistä.

KIRJALLISUUTTA

1. Clemmesen J, Nielsen A. The social distribution of cancer in Copenhagen 1943 to 1947. *Br J Cancer* 1951; 5:159-171.
2. Dorn MF, Cutler SJ. Morbidity from cancer in the United States: Parts I and II. US Department of Health, Education and Welfare, Public Health Monograph 56. Washington DC, US Governmental Printing Office, 1959.
3. Pukkala E, Teppo L, Hakulinen T, Rimpelä M. Occupation and smoking as risk determinants of lung cancer. *Int J Epidemiol* 1983; 12:290-296.
4. Levi F, Negri E, la Vecchia C, Van Cong Te. Socioeconomic groups and cancer risk at death in the Swiss canton of Vaud. *Int J Epidemiol* 1988; 17: 711-717.
5. Möller Jensen O, Carstensen B, Glatte E, Malke B, Pukkala E, Tuulinus H. Atlas of cancer incidence in the Nordic countries. A collaborative study of the five Nordic cancer registries. Nordic Cancer Union, Helsinki 1988.
6. Doll R. Atmospheric pollution and lung cancer. *Environ Health Perspect* 1978; 22: 23 - 31.
7. Holmberg B, Ahlborg U (ed.) Consensus report: Mutagenicity and carcinogenicity of car exhausts and coal combustion emissions. *Environ Health Perspect* 1983; 47: 1 - 30.
8. Report of a task group. Air pollution and cancer: Risk assessment methodology and epidemiological evidence. *Environ Health Perspect* 1978; 22: 1 - 12.
9. Rantanen J. Community and occupational studies of lung cancer and polycyclic organic matter. *Environ Health Perspect* 1983; 47: 325 - 332.
10. Speizer FE. Overview of the risk of respiratory cancer from airborne contaminants. *Environ Health Perspect* 1986; 70: 9 - 15.
11. Salmaa S. Genotoxic air pollutants. Väitöskirja. Helsingin Yliopisto, 1987.

12. Hitosugi M. Epidemiological study of lung cancer with special reference to the effect of air pollution and smoking habit. *Bull Inst Public Health* 1968; 17: 236 - 255.
13. Morris SC, Shapiro MA, Walker JH. Adult mortality in two communities with widely different air pollution levels. *Arch Environ Health* 1976; 31: 248 - 254.
14. Speizer FE. Assessment of the epidemiological data relating lung cancer to air pollution. *Environ Health Perspect* 1983; 47: 33 - 42.
15. Doll R, Peto R. The causes of cancer: Quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *J Natl Cancer Inst* 1981; 66: 1191 - 2308.
16. Muir C, Waterhouse J, Mack T, Powell J, Whelan S, Smans M, Casset F. Cancer incidence in five continents Volume V. IARC Scientific Publication No.88. Lyon, International Agency for Research on Cancer, 1982.
17. Tola S. Lung cancer mortality among iron foundry workers. *J Occup Med* 1979; 21: 753 - 760.
18. Caughey SJ, Wyngaard JC, Kaimal JC. Turbulence in the evolving stable boundary layer. *J Atmos Sci* 1979; 36: 1041 - 1052.
19. Holtslag AAM. Estimates of diabatic wind speed profiles from near surface weather observations. *Boundary-Layer Meteorol.* 1984; 29: 225 - 250.
20. Petersen WB. User's guide for HIWAY-2, a highway air pollution model, EPA-600/8-80-018, US Environmental Protection Agency Research Triangle Park, North Carolina 1980.
21. Yamartino RJ, Wiegand G. Development and evaluation of simple models for the flow, turbulence and pollutant concentration fields within an urban street canyon. *Athmos Environ* 1986; 20: 2137 - 2156.
22. Wratt DS. Experimental investigation of some methods of estimating turbulence parameters for use in dispersion models. *Atmospheric Environment* 1987; 21: 2599 -2608.

23. Junila P, Rantakrans E. Typenoksidien pitoisuusarvioita eräiden päiväkotien alueilla Helsingissä. Ilmatieteen laitoksen julkaisuja. Helsinki, 1989.
24. Malkki M. Typen oksidit pääkaupunkiseudun ilmassa, 1986 - VIII 1988. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 1989:2. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta.
25. Tenkanen L, Hakulinen T, Hakama M, Saxen E. Sauna, dust and migration as risk factors in lung cancer among smoking and non-smoking males in Finland. *Int J Cancer* 1985;35:637-642.
26. Buell P, Dunn JE, Breslow L. Cancer of the lung and Los-Angeles-type air pollution. *Cancer* 1967; 20:2139-2147.
27. Winkelstein W Jr, Kantor S, Davis EW, Maneri CS, Mosher WE. The relationship of air pollution and economic status to total mortality and selected respiratory system mortality in men. I. Suspended particulates. *Arch Environ Health* 1967;14:162-169.
28. Friberg L, Cederlöf R. Late effects of air pollution with special reference to lung cancer. *Environ Health Perspect* 1978; 22:45-66.
29. Holland WW, Bennett AE, Cameron IR et al. Health effects of particulate pollution: reappraising the evidence. *Am J Epidemiol* 1979; 110:527-569.
30. Demopoulos HB, Gutman EG. Cancer in New Jersey and other complex urban/industrial areas. *J Environ Pathol Toxicol* 1980;3:219-235.
31. Ford AB, Bialik O. Air pollution and urban factors in relation to cancer mortality. *Arch Env Health* 1980; 35:350-359.
32. Goldsmith JR. The "urban factor" in cancer: smoking, industrial exposures, and air pollution as possible explanations. *J Environ Pathol Toxicol* 1980;3:205-217.
33. Hammond EC, Garfinkel L. General air pollution and cancer in the United States. *Prev Med* 1980;9:206 - 211.
34. Vena JE. Lung cancer incidence and air pollution in Erie County, New York. *Arch Environ Health* 1983, 38:229-236.

35. Jacobson BS. The role of air pollution and other factors in local variations in general mortality and cancer mortality. *Arch Environ Health* 1984; 39:306-313.
36. Buffler PA, Cooper SP, Stinnett S, Contant C, Shirts S, Hardy RJ, Agu V, Gehan B, Burau K. Air pollution and lung cancer mortality in Harris County, Texas, 1979 - 1981. *Am J Epidemiol* 1988; 128:683-699.
37. Dayal H, Chiu CY, Sharrar R, Mangan J, Rosenwalke I, Shapiro S, Henley AJ, Goldenberg-Alberts R, Kinman J. Ecologic correlates of cancer mortality patterns in an industrialized urban population. *J Natl Cancer Inst*, 1984; 73:565-574.
38. Möhner M, Werner H, Stabenow R. Zum Einfluss von Luftschadstoffen auf die Inzidenz von Lungentumoren in der DDR. *Arch Geschwulstforsch* 1989; 59: 37 - 43.
39. Trichopoulos D, Hatzakis A, Wynder K, Katsouyanni K, Kalandidi A. Time trends of tobacco smoking, air pollution, and lung cancer in Athens. *Environ Res* 1987; 44: 169-178.
40. Shannon HS, Hertzman C, Julian JA, Hayes MV, Henry N, Charters J, Cunningham J, Gibson ES, Sackett DL. Lung cancer and air pollution in an industrial city - a geographical analysis. *Can J Public Health* 1988; 79: 255-259.
41. Jedrychowski W, Becher H, Wahrendorf J, Basa-Cierpialik Z. A case - control study of lung cancer with special reference to the effect of air pollution in Poland. *J Epid Comm Health* 1990;44:114-120.
42. Kaldor J, Harris JA, Glazer E, Glaser S, Neutra R, Mayberry R, Nelson V, Rabinson L, Reed D. Statistical association between cancer incidence and major-cause mortality, and estimated residential exposure to air emissions from petroleum and chemical plants. *Environ Health Perspect* 1984;54:319-332.
43. Murata M, Takayama K, Fukuma S, Okamoto N, Kato I, Hamai A, Nakayama H, Fujiwara K, Ikeda T, Fujikoto I. A comparative epidemiologic study on geographic distributions of cancers of the lung and the large intestine in Japan. *Jpn J Cancer Res* 1988; 79; 1005 - 1016.

44. Carnow BW, Meier P. Air pollution and pulmonary cancer. Arch Environ Health 1973;27:207-218.
45. Pönkä A, Ahonen S, Forss P, Tuominen J. Polyaromaattiset hiilivedyt Helsingin ilmassa. Ympäristö ja terveys 1990;21:214-219.

HELSINGIN KAUPUNKI
YMPÄRISTÖKESKUS
Helsinginkatu 24
00530 HELSINKI

KUVAILELEHTI

| | | |
|---|--------------|---------------------|
| Tekijä(t) Antti Pönkä, Eero Pukkala, Timo Hakulinen | | |
| Nimike Keuhkosyövän ilmaantuvuus Helsingissä 1975 - 1986 ja ilman epäpuhtauksien vaikutukset | | |
| Julkaisija (virasto tai laitos) | Julkaisuaika | Sivumäärä, liitteet |
| Helsingin kaupungin ympäristökeskus | 1986 | 51 |
| Sarjan nimike | Osanumero | |
| Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja | 1985 | |
| ISSN-numero 1235-9718 | Kieli | |
| ISBN-numero 951-772-326-1 | Koko teos | Tiivistelmä |
| | Taulukot | Kuvatekstit |
| Avainsanat keuhkosyöpä, ilmaantuvuus, ilman epäpuhtaudet | | |
| UDK | | |
| Lisätietoja: Antti Pönkä, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, ympäristö- terveysyksikkö, Helsinginkatu 24, 00530 Hki, puh. 7099 2427 | | |

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1992

1. Helsinki-Malmin lentoaseman lentomeluselvitys
2. Radonmittaukset Helsingissä
3. Hajuyhdisteitä päästävien laitosten haitta-alueet Helsingissä
4. Kolme näkökulmaa kaupunkiliikenteeseen
5. Selvitys Helsingin kaupungin rakennusviraston Veräjämäen keskusvaraston maaperästä ja pohjavedestä
6. Melutilanne Helsingissä - seurantaraportti
7. Helsingin meluntorjuntaohjelma 1994 - 1998
8. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet sisäilmassa
9. Varautuminen kemikaalionnettomuuksiin
10. Helsingin uimarantavesien laatu 1985 - 1992

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1993

1. Selvitys Pohjois-Hermannin ja Toukolan alueilla tehdyistä maaperätutkimuksista
2. Eräiden Suomen vesilaitosten verkostoveden mikrobiologinen laatu
3. Keuhkosyövän ilmaantuvuus Helsingissä 1975 - 1986 ja ilman epäpuhtauksien vaikutukset

Julkaisujen tilaus:

ympäristökeskuksen tiedotus
Helsinginkatu 24, 00530 HELSINKI
puh. 7099 2815, fax 7099 2245

ISSN 1235-9718
ISBN 951-772-326-1