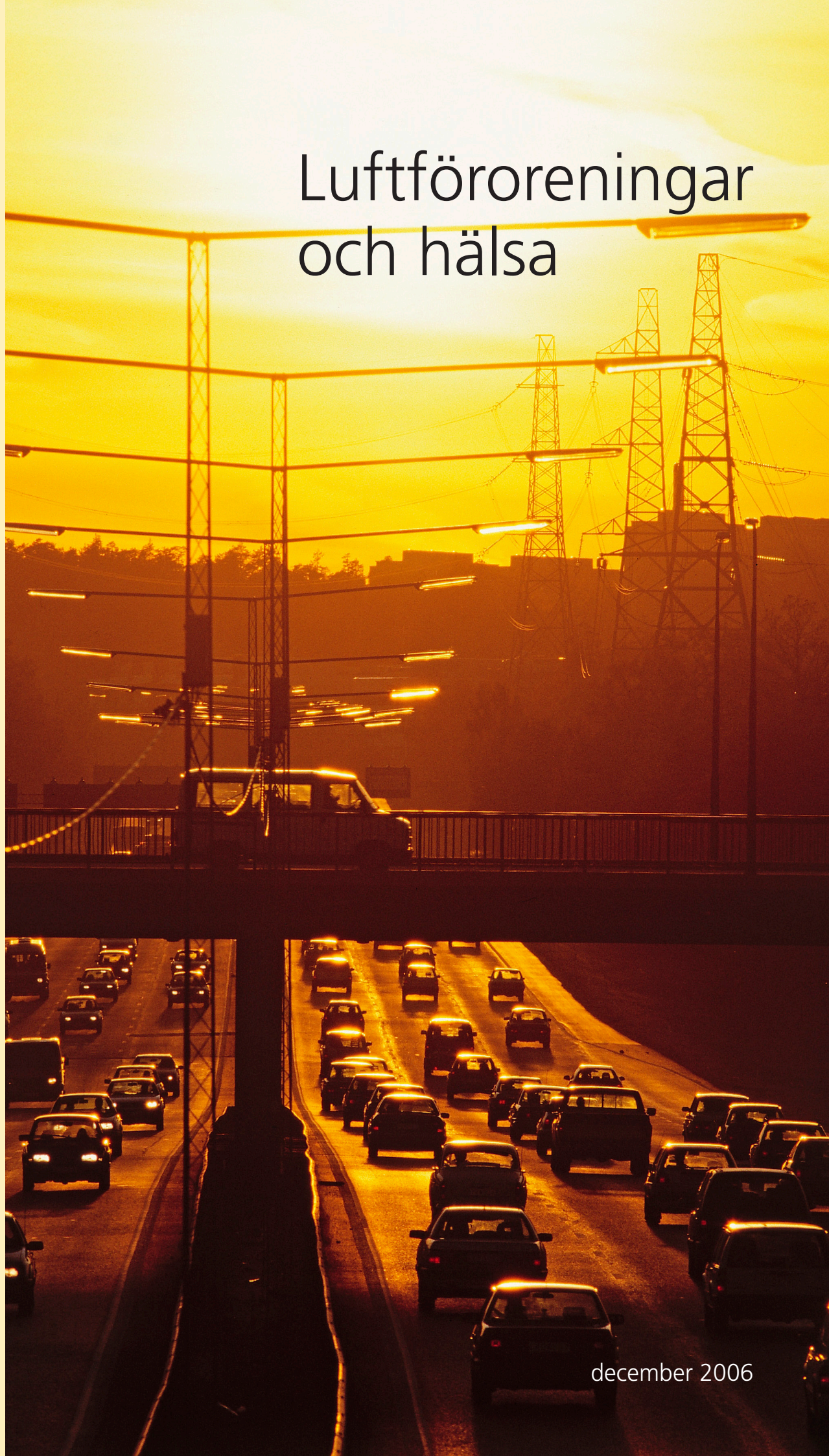


Luftföroreningar och hälsa



december 2006

De senaste två decennierna har synen på luftföroreningars skadeverkningar skärpts avsevärt. Studier visar att det finns tydliga samband mellan negativa effekter på människors hälsa och halter av olika föroreningar i utomhusluften. Effekterna har också visat sig uppstå vid lägre nivåer än man tidigare trott.

Luften i Stockholms län har på flera sätt blivit bättre men fortfarande avlider människor i förtid på grund av luftföroreningar. Renare luft skulle spara människoliv och innebära en bättre hälsa för många stockholmare.

Kortsiktiga effekter

Effekten av kortvarigt måttligt förhöjda halter av luftföroreningar är som ”droppen som får bägaren att rinna över”. Luftföroreningarnas hälsoeffekter läggs till andra sjukdomar, vilket kan leda till försämring av sjukdomstillstånd och till och med död.

Ett stort antal studier, som utförts i Stockholm och i flera andra delar av världen, visar att det finns tydliga samband mellan halterna av luftföroreningar och effekter på människors hälsa. Det handlar om nedsatt lungfunktion, astma- och bronkitsymtom, symtom från nedre luftvägarna hos barn, sjukhusinläggningar och död.

Ett ökat antal dödsfall kan ha flera orsaker. En mycket liten extra belastning på grund av luftföroreningar kan innebära att dödligt sjuka människor avlider dagar eller veckor tidigare än vad de annars skulle ha gjort.

Desutom riskerar människor med sjukdomar som lunginflammation och hjärtinfarkt, att dö istället för att bli bättre.



Att människor dör i sjukdomar som det är möjligt att tillfriskna ifrån, ger en märkbar effekt på folkhälsan och påverkar medellivslängden i befolkningen.

Även antalet dagar när människor anser sig tvungna att avstå från planerade aktiviteter på grund av luftvägsbesvär (Respiratory Restricted Activity Days, RRAD) påverkas av luftföroreningsnivån.

En studie i 73 svenska kommuner visade att antalet RRAD ökade när halterna av luftföroreningar ökade. Det var de som redan hade en eller flera RRAD som fick flera sådana dagar. Ingen separat beräkning gjordes för Stockholms län.

Kunskap om effekter av korttidsexponering gör det lättare att förstå hur hälsoeffekterna uppstår och vilka grupper som kan vara känsliga. Men beräkningar av dödlighet görs säkrast genom att studera de effekter som uppstår efter en längre tids exponering.

Långsiktiga effekter

De långsiktiga effekterna av att ha varit utsatt för luftföroreningar under en längre tid, kan liknas vid "droppar som urholkar stenen". Ofta är de långsiktiga effekterna på hälsan större än summan av korttids-effekterna.

I tre nordamerikanska studier har man sett en långsiktigt förhöjd dödlighet i områden med högre luftföroreningsnivåer, främst partiklar. I Nederländerna har man funnit en förhöjd dödlighet hos människor som bor långs mycket hårt trafikerade vägar. Även i Oslo är just vägtrafiken kopplad till förhöjd dödlighet.

Dödsorsakerna är främst sjukdomar i hjärta, kärl och luftvägar. Speciellt starkt verkar sambandet vara med hjärtdöd utanför sjukhus, det vill säga hjärtdöd som drabbar människor som inte redan är inlagda på sjukhus. Sambandet har studerats bland annat i Stockholm.

Förhöjd risk att få lungcancer har setts decennier efter boende i områden med högre halter luftföroreningar, vilket studerats bland annat i USA, Stockholm och Oslo.

Barn som går i skola eller bor i områden med högre halter luftföroreningar har oftare symtom från luftvägarna, till exempel nattlig hosta eller pipande och väsande andning. Studier har också påvisat en förhöjd risk att utveckla allergi mot pollen. Luftföroreningar hämmar lungornas utveckling och det ökar risken för att barnen ska få sämre lungfunktion som vuxna.

Vissa studier visar på ett samband mellan närhet till vägar och förhöjd risk för barn-cancer, medan andra studier inte tyder på detta. Världshälsoorganisationen (WHO) drog nyligen slutsatsen att studierna sammantaget talar mot ett samband mellan luftföroreningar och barncancer, men att viss osäkerhet kvarstår.

Luftföroreningar

Många av de ämnen som betraktas som föroreningar finns naturligt i luften men är kraftigt förhöjda på grund av människans aktiviteter som transporter, industriell verksamhet, energiproduktion, jordbruk och uppvärmning av bostäder.

Partiklar består av olika ämnen och är olika stora. De bildas vid all förbränning men också genom mekaniska processer som till exempel vägslitage. I Stockholms län är trafiken den viktigaste källan men partiklar förs även till Sverige med vindar från andra länder. Partiklar anges i PM₁₀ och PM_{2,5}, beroende på storlek. Sot är svarta partiklar som kommer från ofullständig förbränning.

Kväveoxid (NO) bildas vid all förbränning oavsett bränsle. Luftens kväve och syre förenas vid höga temperaturer till kväveoxid som oxideras till kvävedioxid i luften. Summan av NO och NO₂ kallas NO_x.

Marknära ozon (O₃) bildas genom reaktioner mellan flyktiga organiska ämnen och kväveoxider. Reaktionen sker vid stark sol och påskyndas vid hög temperatur. Huvuddelen av det marknära ozonet i Sverige transporteras hit med vindar från andra länder.

Bensen frigörs vid avdunstning och förbränning av bensin och vid eldning av biobränslen. Bensen hör till gruppen flyktiga organiska ämnen (VOC).

Benso(a)pyren tillhör en grupp föroreningar, polyaromatiska kolväten (PAH), som bildas vid förbränning av bränslen som innehåller kol.

Svaveldioxid (SO₂) uppkommer främst vid förbränning av kol och olja. Svaveldioxidutsläppen i Stockholms län är relativt låga.

Känsliga grupper

Barn andas på grund av sin högre ämnesomsättning mer än vuxna i förhållande till sin vikt och är ofta mer aktiva utomhus. Barn vistas också ofta i trafikmiljöer med höga luftföroreningshalter. Allt detta bidrar till att de kan bli mer exponerade för luftföroreningar än vuxna. Barn i Stockholms län färdas i medeltal 3-9 km per dag för att komma till och från förskola eller skola och andra aktiviteter, beroende på åldersgrupp och var i länet de bor.

Barn med astma är en särskilt känslig grupp, men det är fortfarande osäkert om luftföroreningar bidrar till att friska barn utvecklar astma.

De flesta hälsoproblem som påverkas av luftföroreningar är mycket vanligare bland äldre människor än bland yngre. Risken för en man i Stockholms län att dö i hjärtinfarkt vid 60-65 års ålder är cirka 0,2 procent per år, medan den är cirka fyra procent per år efter 85 år. En viss relativ ökning av risken för att avlida i hjärtinfarkt medför därför mycket större konsekvenser för äldre än för yngre.

Människor med astma eller allergiska besvär från ögon eller näsa, eller som har angett sitt allmänna hälsotillstånd som mindre gott, rapporterade besvär från luftföroreningar oftare än andra i den nationella miljö- och hälsoenkäten 1999.

Även rökare och andra grupper med en väsentligt förhöjd risk för lungcancer eller hjärt- och kärlsjuklighet, drabbas i större utsträckning av den extra belastning som luftföroreningar utgör.

Personlig exponering

Luftkvaliteten utomhus påverkar även luften inomhus. Hur mycket föroreningar som kommer in beror bland annat på byggnadens ventilationssystem, otätheter i fasaden, vädring, öppna dörrar. Närheten till starkt trafikerade gator medför högre andel utomhuspartiklar i inomhusmiljön än om byggnaden ligger i ett område med lite trafik. Den personliga exponeringen för luftföroreningar i utomhusluften beror även på förekomsten av vedeldning med otillräcklig rening och om man vistas mycket i trafik, i garage eller vid tunnelmynningar.



Lokala och långväga luftföroreningar

Halten av olika luftföroreningar varierar från dag till dag i Stockholms län. Det beror dels på att luftföroreningar transporteras med vindar från olika länder och dels på lokala källor och väderförhållanden.

De långsiktiga skillnaderna i halten luftföroreningar mellan olika områden bestäms i första hand av förekomsten av vägtrafik och andra lokala källor. Lokala vädringsförhållanden, som till exempel gaturummens utformning spelar också roll.

Inverkan av lokala källor på luftkvaliteten kan beräknas med god precision, vilket utnyttjats i studier av långsiktiga hälsoeffekter bland annat i Stockholm och Oslo.

De hälsoeffekter som förknippas med lokal vägtrafik kan orsakas av både avgaser och slitagepartiklar. En studie från Stockholm stödjer uppfattningen att slitagepartiklarna främst påverkar risken för luftvägssjukdom, medan avgas- och långdistanspartiklar påverkar både hjärt- och luftvägssjukdom.

Internationella studier konstaterar också att grövre partiklar i allmänhet framför allt påverkar luftvägarna även om andra hälsoeffekter förekommer.

En del av hälsoeffekterna på hjärta och kärl kan även bero på bullerstörning från trafik. Studier pågår för att värdera betydelsen av buller respektive luftföroreningar.

Hälsoeffekter av luftföroreningar från vedeldning är mindre väl studerade än de av luftföroreningar från trafiken. Det finns för närvarande inte tillräckligt underlag för att bedöma om partiklar från vedeldning har andra hälsoeffekter än partiklar från trafiken.

De långväga luftföroreningarna utgörs av i första hand ozon och partiklar i storleksintervallet ca 100 nm – 1 µm. Halterna av dessa är vid ett givet tillfälle i stort sett lika över hela länet och de kortsiktiga hälsoeffekter som förknippats med dem är bland annat hjärt- och kärlsjuklighet.

Långsiktiga hälsoeffekter av långväga luftföroreningar kan inte studeras direkt i Stockholms län. Halten är långsiktigt i stort sett densamma överallt i länet och det saknas likvärdiga områden i Sverige att jämföra med.

Mätningar

Ansvar för mätningar av luftföroreningar i Stockholms län vilar på kommunerna. Arbetet sker i samverkan med Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund. Kontinuerliga mätningar ska göras där Miljökvalitetsnormerna (MKN) överskrids eller riskerar att överskridas.

I Naturvårdsverkets författningar anges hur och var man mäter samt referensmetoder för MKN. Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM) vid Stockholms universitet är rådgivande när det gäller mätningar.

Beräkningar

Beräkningarna av föroreningshalten i luften görs med kännedom om emissionsfaktorer och meteorologiska förhållanden. Olika typer av källor kan ingå, till exempel vägtrafik, panncentraler, industrier och sjöfart. Det finns olika beräkningsmodeller för olika geografiska skalor.

Sådana beräkningar kan komplettera eller i vissa fall ersätta mätningar. De kan också användas för att bedöma konsekvenserna av en viss åtgärd och för att uppskatta människors exponering av luftföroreningar.

Hälsoeffekter i Stockholms län

Om resultaten från nordamerikanska långtidsstudier kunde översättas till förhållandena i Stockholms län, skulle de motsvara att lokala luftföroreningar ($3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2.5}) förkortar invånarnas livslängd med i storleksordningen två månader.

Med ett liknande beräkningssätt har den totala påverkan av lokala och regionala luftföroreningar inom Stockholms läns tätorter ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2.5}) beräknats till ungefär sju månader.

Baserar man istället beräkningen på resultat från Oslo, Nederländerna, Tyskland och Nya Zeeland, skulle lokala luftföroreningar från trafiken ansvara för en förkortning av livslängden i storleksordningen tolv månader för befolkningen i Storstockholm.

Påverkan från luftföroreningar kan jämföras med dödliga trafikolyckor, vilka motsvarar cirka en månads genomsnittlig förkortning av livslängden, sett över hela befolkningen i länet.

En epidemiologisk undersökning från Stockholms län uppskattar att luftföroreningar kan förorsaka cirka tio procent av de 600 nya fall per år av lungcancer i länet; framför allt knutet till utsläpp från vägtrafiken. Om studier från andra länder överförs till svenska förhållanden skulle barn i innerstaden löpa en fördubblad risk för sänkt lungfunktion, jämfört med andra barn.

I sina beräkningar av hur luftföroreningar påverkar sjukligheten i befolkningen, använder Världshälsoorganisationen (WHO) och det europeiska samarbetet Air Pollution and Health: A European Information System (APHEIS) studier av kortsiktiga effekter, även om effekterna underskattas i sådana studier.

Antalet inläggningar på sjukhus som relateras till kortvarigt förhöjda luftföroreningsnivåer, har uppskattats till mindre än en halv procent av de totalt cirka 60 000 inläggningarna årligen för sjukdomar i luftvägar, hjärta och kärl i Stockholms län.

Tillsyn och ansvar

Kommunen ska vid tillsyn, prövning och planering säkerställa att Miljökvalitetsnormerna (MKN) för luft inte överskrids. Den nämnd som har fått tillsynsansvaret för miljöbalken delegerat till sig, ska i sitt arbete följa de anvisningar som finns i SFS 2001: 527 och Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS) 2006:3 om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Den kommunala tillsynsmyndigheten ska vid tillsyn, handläggning och bedömning av tillåtlighet samt vid beslut om tillstånd kontrollera att MKN inte överskrids.

Om MKN överskrids, eller om det finns risk för överskridande, ska kommunerna informera Naturvårdsverket. Naturvårdsverket bedömer om ett åtgärdsprogram behöver upprättas. Kommunen är också skyldig att informera invånarna om hur mycket luftföroreningar det finns i kommunen.

Länsstyrelsen ska verka för att MKN beaktas när det gäller översikts- och detaljplaner. Länsstyrelsen är skyldig att ingripa och upphäva detaljplaner som kommunen antagit om det kan befaras att MKN inte iakttas.

Kommunerna och myndigheterna ska i sitt arbete eftersträva de normer som anges i miljömålen och se till att skäligen åtgärder vidtas med syfte att minska luftföroreningshalterna. Det finns alltså ingen rätt att öka halterna av luftföroreningar upp till MKN.

Mål och normer

Någon nedre gräns för luftföroreningars effekt på människors hälsa har inte kunnat fastställas. För redan sjuka människor kan en mycket liten extra belastning få stora konsekvenser.

De normer och gränsvärden som finns är oftast inte satta enbart med tanke på hälsoeffekterna. Även ekonomisk hänsyn och tekniska möjligheter har vägts in.

Normerna utgör därför ingen skarp gräns mellan farligt och ofarligt utan skall tolkas som en beskrivning av vad som bör anses vara acceptabel luftkvalitet. Även sänkning av halter som ligger under normerna beräknas medföra hälsovinster.

Miljökvalitetsnormerna (MKN) reglerar de luftföroreningshalter som enligt lag inte får överskridas. Normerna är, med enstaka undantag, desamma i hela EU.

USA har liksom Europa beslutat om normer för luftkvalitet.

Miljömålen för frisk luft innebär att halterna av luftföroreningar inte får överstiga lågrisknivåer för sjukdomar. Generationsmålen är uppdelade i delmål.

Institutet för miljömedicin (IMM) vid Karolinska Institutet har tagit fram rekommendationer som enbart är hälsobaserade. Hänsyn är även tagen till känsliga grupper.

Världshälsoorganisationens (WHO) riktvärden bygger på den senaste forskningen. Ingen hänsyn har tagits till vad som är tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

Jämförelse mellan normer i Sverige och USA samt mål och riktvärden ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		MKN	USA	SVENSKA MILJÖMÅL		IMM	WHO
				generationsmål	delmål Sthlm län		
PM ₁₀	År	40		15	20		20
	Dygn	50 90-percentil*	150 99,7-percentil	30	35 90-percentil	30	50 99-percentil
PM _{2.5}	År		15		12	10	10
	Dygn		35 98-percentil		20 90-percentil		25 99-percentil
O ₃	Dygn	120 ska uppnås 2009		70			
	8 timmar		160	80	120		100
	Timme					80	
NO ₂	År	40	100		30	40 halvårs- medelvärde	40**
	Dygn	60 98-percentil					
	Timme	90 98-percentil			75 98-percentil	100 99-percentil	200

* 90-percentilen innebär att gränsvärdet måste klaras 90 procent av tiden. Ju högre percentil, desto hårdare krav.
**Lägre om NO används som indikator på avgaser från trafik.

Läs mer om luftföroreningar

Luftguiden, Naturvårdsverkets handbok 2006:2
www.naturvardsverket.se

Barns hälsa och miljö i Stockholms län 2006
www.folkhalsoguiden.se

Institutet för miljömedicin (IMM)
Karolinska Institutet
www.ki.se/imm

Världshälsoorganisationen (WHO)
who.int/topics/air/en

US Environmental Protection Agency
www.epa.gov/air/criteria.html

EU Säkerställande av luftkvaliteten
europa.eu/scadplus/leg/sv/lvb/l28031a.htm

APHEIS 2003
www.apheis.net

Kontakt

Tom Bellander, epidemiolog, docent
Centrum för arbets- och miljömedicin



Referenser

Bellander T, Berglind N, Gustavsson P, m fl. Using geographic information systems to assess individual historical exposure to air pollution from traffic and house heating in Stockholm. *Environmental Health Perspectives* 2001;109 (6):363-369.

Bellander T, Kruså M, Almrén K och Willix P. Individuell exponering för trafikavgaser. Rapport från Arbets- och miljömedicin 2005:3.

Bellander T, Svartengren M, Berglind N, m fl. The Stockholm Study on Health Effects of Air Pollution and their Economic Consequences (SHAPE), Part II: Particulate matter, nitrogen dioxide and health effects. Exposure-response relations and health consequences in Stockholm County. Miljömedicinska enhetens rapport 1999:3.

Boman BC, Forsberg AB, Jarvholm BG. Adverse health effects from ambient air pollution in relation to residential wood combustion in modern society. *Scand J Work Environ Health* 2003;29:251-260.

Brunekreef B och Forsberg B. Epidemiological evidence of effects of coarse airborne particles on health. *Eur Respir J* 2005; 26: 309-318.

Ericsson C-E, Smedje G, Wieslander G. Partiklar i inomhusmiljön - en litteraturlöslösning. Artikel nr 2006-123-1, Socialstyrelsen.

Forsberg B, Burman L, Johansson C. Stockholmsförsöket har folkhälso-potential. *Läkartidningen* 2006 nummer 50-52: 4043-4045.

Forsberg B, Hansson H-C, Johansson C m fl. Comparative Health Impact Assessment of Local and regional Particulate Air Pollutants in Scandinavia. *Ambio* 2005;34:11-19.

Gauderman W J, Avol E, Gilliland F, m fl. The Effect of Air Pollution on Lung Development from 10 to 18 Years of Age. *NEJM* 2004, 351:1057-1067.

Kruså M, Bellander T, Nilsson M. Cancerframkallande ämnen i tätorts-luft Stockholm 2002/2003. Rapport från Arbets- och miljömedicin 2004:3.

Lewne M, Cyrys J, Meliefste K, m fl. Spatial variation in nitrogen dioxide in three European areas. *Sci Total Environ* 2004 1;332(1-3):217-230.

Nafstad P, Lund Håheim L, Wisløff T, m fl. Urban Air Pollution and Mortality in a Cohort of Norwegian men. *Environ Med* 2004;112:610-615.

Nyberg F, Gustavsson P, Järup L, m fl. Urban air pollution and lung cancer in Stockholm. *Epidemiology* 2000;11(5):487-495.

Rosenlund M, Berglind N, m fl. Long-term exposure to urban air pollution and myocardial infarction. *Epidemiology* 2006 Jul;17(4):383-390.

Samakovlis E, Huhtala A, Bellander T, Svartengren M. Valuing health effects of air pollution—Focus on concentration-response functions. *J of Urban Economics* 2005;58 (2) 230-249.

Transport – related health effects with a particular focus on children, Air Pollution, Final report 2004. WHO/Europe, UNECE.