

## *Exponering för partikelhalter (PM10) i Stockholms län*

- BERÄKNING AV BEFOLKNINGENS  
EXPONERING
- SKOLOR OCH FÖRSKOLORS LÄGE  
JÄMFÖRT MED PARTIKELHALTER
- HÄLSORISKUPPSKATTNING

# Innehållsförteckning

Förord.....	3
Sammanfattning .....	4
Inledning .....	5
Luftföroreningar och hälsa .....	5
Projektet .....	5
Läsanvisningar .....	6
Beräkningsförutsättningar .....	6
Emissioner.....	6
Beräkningsmodell för luftföroreningar .....	6
Exponeringsklasser .....	7
Underlag för befolkningsstatistik och uppgifter om skolor och förskolor.....	7
Metod för GIS-analys.....	8
Exponeringsberäkningar .....	8
Resultat .....	9
Befolkningens exponering för totala halter PM10 .....	9
Antal skolelever och antal skolor och förskolor inom olika exponeringsklasser av totala halter PM10. ....	11
Lokalt haltbidrag av PM10.....	13
Osäkerheter i resultaten.....	13
Riskbedömning av hälsoeffekter.....	14
Referenser .....	17
BILAGA 1 .....	18
BILAGA 2 .....	25

# Förord

Denna rapport har utarbetats av SLB-analys vid Stockholms miljöförvaltning på uppdrag av Arbets- och Miljömedicin, Centrum för folkhälsa vid Stockholms läns landsting. SLB-analys är operatör för Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds system för övervakning av luftmiljö.

Projektet redovisas dels som denna rapport samt på Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds hemsida [www.slb.nu/lvf/](http://www.slb.nu/lvf/) (klicka på exponering).

Rapporten har sammanställts i april år 2007 av Boel Lövenheim, Christer Johansson och Tage Jonsson vid SLB-analys samt Tom Bellander vid Arbets- och Miljömedicin, Centrum för folkhälsa vid Stockholms läns landsting.



Miljöförvaltningen i Stockholm

Box 8136

104 20 Stockholm

[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

# Sammanfattning

För de flesta är risken liten att bli sjuk eller dö på grund av luftföroreningar. Ändå beräknas föroreningar i luften påverka befolkningens medellivslängd mer än trafikolyckor gör. Av alla luftföroreningar betraktas partiklarna i luften som mest farliga för hälsan, speciellt för de som redan är sjuka, barn och äldre.

I Stockholmsregionen varierar halterna av partiklar kraftigt beroende främst på närheten till trafikerade leder. En viktig fråga är hur stora skillnaderna är i exponering och hälsorisker beroende på var man bor. För barn, som är en speciellt känslig grupp i befolkningen, kan lokaliseringen av förskolor och skolor vara viktig att beakta.

I denna rapport presenteras beräkningar av partikelhaltens geografiska variationer och nivåerna i förhållande till miljökvalitetsnormerna. Dessutom diskuteras hälsoriskerna förknippade med partikelexponering, dels för hela befolkningen, dels för barn i skolor och förskolor i Stockholms län. Resultaten i form av halter redovisas på kartor på internet med hög upplösning där även befolkningsmängden, förskolorna och skolornas placering är indikerade. Bidragen till halterna från den lokala trafiken redovisas separat. Adressen till hemsidan är [www.slb.nu/lvf/](http://www.slb.nu/lvf/) (klicka på exponering).

I Stockholms län har cirka 302 000 personer sin bostad där halten överstiger det nationella miljömålet för inandningsbara partiklar (PM10), som ska klaras till år 2010. Minst 4 000 personer i länet har sin bostad i områden där miljökvalitetsnormen överskrids.

138 skolor och 237 förskolor i Stockholms län ligger i områden med halter över det nationella miljömålet för PM10. Minst 1000 skolelever går i en skola där miljökvalitetsnormen överskrids.

Hälsoriskerna förknippade med luftföroreningsexponeringen redovisas i diagram i form av riskerna för förtida dödlighet bland befolkningen beroende på den totala partikelhalten. Vidare redovisas hur risken för sänkt lungfunktion vid 18 års ålder varierar beroende på var man växer upp samt hur påverkan på antalet inläggningar på sjukhus på grund av sjuklighet i kronisk obstruktiv lungsjukdom.

Nästan 44 000 barn i Stockholms län går i skolor som ligger så nära vältrafikerade gator och vägar att de löper en fördubblad risk för att få försämrad utveckling av lungfunktionen.

Risken för en person att få negativa hälsoeffekter från luftföroreningar är självklart högst där halterna är högst. Relativt få skolor och bostäder där miljökvalitetsnormen överskrids men många skolor och bostäder ligger i områden med halter som ligger strax under normen. Eftersom de flesta vuxna och barn bor eller går i skola/förskola i områden med mer måttligt förhöjda halter är det i dessa områden som de flesta drabbas luftföroreningsexponering.

Tanken är att informationen skall kunna användas av kommunerna i länet som ett underlag vid bedömning av rådigheten som den egna kommunen har vad gäller att minska effekterna av luftföroreningsexponering på befolkningen i länet.

# Inledning

## Luftföroreningar och hälsa

I Stockholm är trafiken den största källan till luftföroreningar. I avgaserna finns bland annat kväveoxider, bensen och små partiklar från förbränningen. Vägdamm som bilarna virvlar upp innehåller också mycket små partiklar som vi andas in och som uppstår när vägbanor, bromsar och däck slits. Även när man eldar med ved bildas partiklar och dessutom förs partiklar hit med vindar från andra länder.

Partiklarna i luften kan vara farliga för hälsan. För de flesta är dock risken liten att bli sjuk eller dö på grund av luftföroreningar. Ändå beräknas föroreningar i luften påverka befolkningens medellivslängd mer än trafikolyckor gör. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att få lungcancer eller dö i hjärtinfarkt, men även låga halter påverkar hälsan. Det finns tydliga samband mellan hur mycket föroreningar som finns i luften och effekter på människors hälsa.

Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken.

Barn är mer utsatta än vuxna, bland annat för att de andas in mer luft i förhållande till sin kroppsvikt. Luftföroreningar ökar risken för infektioner i luftvägarna och kan störa utvecklingen av barnens lungor, vilket kan ge sämre lungfunktion även senare i livet.

Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

Att skydda sig mot luftföroreningar i trafiken är svårt, speciellt i en tätort. Även luften inomhus påverkas av föroreningar i luften utomhus. Halterna är högst längs de mest trafikerade gatorna och sjunker snabbt med avståndet från trafiken. Halterna lägre i parker och mot gårdssidan.

## Projektet

I denna rapport redovisas resultaten från beräkningar av luftföroreningshalter och exponering av befolkning, skolor och förskolor i Stockholms län. Uppdraget består av tre delar:

1. Beräkning av antal personer som bor i områden med en viss halt av partiklar (PM10) i den yttre miljön. Resultatet summeras i åldersgrupper och exponeringsintervall och redovisas för varje kommun i Stockholms län.
2. Beräkning av antal elever, antal skolor och antal förskolor som ligger i områden med en viss halt PM10. Resultatet redovisas som antal skolelever och antal förskolor och skolor per exponeringsintervall för varje kommun i Stockholms län.

3. Riskbedömning av kortsiktiga och långsiktiga hälsoeffekter av PM10.

Projektet redovisas dels som denna rapport dels på Internet under [www.slb.nu/lvf/](http://www.slb.nu/lvf/) (klicka på exponering). På webbsidan finns kartor och tabeller för hela Stockholms län som redovisar resultatet i detalj. På sidan finns också diagram som visar sambanden mellan halten PM10 och kort- och långsiktiga hälsoeffekter.

## Läsanvisningar

Rapporten riktar sig främst till Stockholm läns kommuner. Resultaten ska ses som en indikation på hur många personer, skolor och förskolor som finns inom kommunen där förhöjda halter av PM10 förekommer.

I tolkning av resultaten måste de osäkerheter som finns i statistiken och haltberäkningarna noggrant vägas in i bedömningen.

Skolor och förskolors geografiska läge är ungefärligt och för objekt i områden med förhöjda halter behöver läget preciseras mer noggrant för att kunna göra en fullständig bedömning av luftföroreningshalten och exponeringsgraden. Befolkningens exponering intill hårt trafikerade gator är bl a beroende av bostadens ventilation och på vilket våningsplan bostaden finns.

## Beräkningsförutsättningar

### Emissioner

Emissionsdata, d v s utsläppsdata, utgör indata för beräkningsmodellen vid framräkning av haltkoncentrationer i luften. I beräkningarna har Stockholm- och Uppsala läns luftvårdsförbunds emissionsdatabas för år 2004 använts. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl a vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivet med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt Vägverkets

EVA-modell 2.3 (Vägverket 2000) Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens reningsgrad har beräknats utifrån prognoser för år 2006.

Emissionsfaktorer för vägslitagepartiklar är erhållna från kontinuerliga mätningar på Hornsgatan i centrala Stockholm (Omstedt & Johansson, 2004). Korrektion har gjorts för att emissionen av slitagepartiklar ökar med hastigheten (Bringfelt et al 1997).

### Beräkningsmodell för luftföroreningar

Spridningsberäkningarna har utförts med hjälp av två modeller, vindmodell och gaussisk spridningsmodell. Vindmodellen genererar ett representativt vindfält över beräkningsområdet. Vindfälten visar hur vinden varierar över markytan beroende på t ex topografi och marktyp. Indata till modellen är en klimatologi som baserats på data från en 50 m hög mast i Högdalen i Stockholm under perioden 1993-2005.

Den gaussiska spridningsmodellen har använts för att beräkna halternas fördelning över Stockholms

län. Halterna har beräknats 2 meter över marknivå eller 2 meter ovan tak vid bebyggelse. Beräkningsrutornas storlek är 100x100 meter för hela länet. Haltbidragen från källor utanför länet har erhållits genom mätningar.

I beräkningarna har inte det ökade haltbidraget som bildas i slutna gaturum räknats med. Detta medför att halterna längs med gator främst i Stockholms innerstad är något underskattade på vissa platser.

## Exponeringsklasser

Vid beräkningen av antal personer, skolor, skolelever och antal förskolor som är belägna i områden med olika halt PM10, har olika exponeringsklasser använts. För PM10-haltintervallen används 90-percentil

dygnsmedelvärde enligt tabell 1. Indelningen har gjorts efter hur halterna förhåller sig till lagstadgade miljö kvalitetsnormer för PM10, samt det nationella miljömål som ska klaras till år 2010.

**Tabell 1. Exponeringsklasser för PM10.**

Haltintervall PM10 90-percentil dygnsmedelvärde, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Bedömningsgrund	Motsvarande haltintervall PM10 årsmedelvärde, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
20-27	Ligger över miljö kvalitetsnormens nedre utvärderingströskel för år.	10-14
27-35	Ligger över miljö kvalitetsnormens övre utvärderingströskel för år.	14-18
35-50	Nationellt delmål, halten $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 som dygnsmedelvärde ska underskridas år 2010	18-26
50-65	Överskrider miljö kvalitetsnormens dygnsnorm ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).	26-33
> 65	Överskrider miljö kvalitetsnormens dygnsnorm ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).	> 33

## Underlag för befolkningsstatistik och uppgifter om skolor och förskolor.

Befolkningsdata härrör från Statistiska Centralbyrån (SCB) och avser befolkningen i Stockholms län per 2005-12-31. Med befolkning avses de som är folkbokförda på en fastighet inom länet. Befolkningsdata redovisas som antal personer i rutor på 100m x 100m. I varje ruta är befolkningen uppdelad i åldersgrupper, 0-19 år, 20-39 år, 40-59 år, 60-79 år samt äldre än 80 år. Totalbefolkningen i länet uppgår enligt dessa data till 1 892 259, vilket är något fler än SCB's "officiella" siffran på 1 889 945. Detta beror på att av sekretessskäl redovisas 100-metersrutor med bara en person som ruta med noll personer och rutor med två eller tre personer redovisas som ruta med tre personer. Personer som endast har sin arbetsplats i kommunen, dagbefolkningen, ingår inte i statistiken.

Uppgifter om grundskolor och gymnasier härrör från Statistiska centralbyråns skolregister och avser

skolor aktuella november 2006. Antal elever avser dock förhållandena hösten 2005. Antal skolor i länet uppgår i statistiken år 2006 till 963 stycken och antal elever uppgick år 2005 till 289 321 stycken. Statistiken omfattar både kommunala och privata skolor.

Statistik för förskolor är även den levererad av SCB och är hämtad från företagsregistret utifrån SNI-kod 80101. Statistiken avser november 2006 och innehåller både kommunala och privata förskolor (dock inte dagbarnvårdare). Antal förskolor i Stockholms län uppgår i statistiken till 1958 stycken. Uppgift om antal förskolebarn saknas.

Skolornas och förskolornas geografiska läge redovisas i 100m x 100m rutor, vilket alltså inte motsvarar det exakta geografiska läget, se under rubrik osäkerheter i resultatet. Bortfall och kvalitet vid geokodning redovisas i tabell 2.

**Tabell 2. Redovisning av kvalitet i statistik över skolor och förskolor enligt SCB's specifikation.**

Skoltyp	Antal i Stockholms län	Antal poster där uppgift om antal elever saknas	Antal poster där geografiskt läge saknas	Antal poster som geokodats mot adressuppgift	Antal poster som geokodats mot fastighetskoordinat*	Antal poster som geokodats med övrig metod**
Förskola	1958	redovisas ej	97 (5,5%)	1761 (90%)	90 (4%)	10 (0,5%)
Grundskola	795	28	46 (6%)	626 (79%)	70 (9%)	55 (7%)
Gymnasium	172	12	11 (6%)	142 (82%)	9 (5%)	11 (6%)

\* Redovisat geografiskt läge kan avvika mycket från verkligt läge vid stora fastigheter.

\*\* Träff mot fastighetskoordinat i skolregister som geokodats av SCB eller träff mot SAMS-områdes mittpunkt. I båda fallen blir skolans läge ungefärligt.

## Metod för GIS-analys

Beräkningen av befolkningens exponering för partiklar har utförts i ett GIS-program (geografiskt informationssystem). Indata till analysen har varit befolkning med en upplösning av 100 meter och beräknade halter med samma geografiska upplösning. Utifrån geografiska läget har varje befolkningen inom ett område av 100\*100 m tillskrivits luftföroreningshalt från motsvarande område.

Resultatet har summerats i olika befolknings- och exponeringsklasser. Befolkningsgrupperingen har skett efter ålder i 20-årsintervall och exponeringsklasserna enligt tabell 1. Med hjälp av GIS-programmets statistikmodul har en utsökning av antal personer per kommun för varje exponeringsklass och befolkningsgrupp utförts.

Beräkningen av antal skolor, förskolor och antal elever inom olika exponeringsklasser har utförts på motsvarande sätt som för befolkningen. Indata till analysen har varit skolornas och förskolornas läge i varje 100\*100m ruta och haltfördelningsrutur med samma geografiska fördelning. Antal skolor, förskolor och antal elever per 100-metersruta summerades dock innan kopplingen till föroreningshalt utfördes. Detta p g a av att statistiken för skolor och förskolor redovisas med flera poster per 100-metersruta. Utifrån geografiska läget har varje ruta med förskola och/eller skola erhållit en luftföroreningshalt från motsvarande haltfördelningsruta. Resultatet har summerats i antal elever, antal förskolor och antal skolor per kommun och exponeringsklass.

## Exponeringsberäkningar

I resultaten förekommer begreppen totala halter och lokala halter av PM10 liksom årsmedelvärde och 90-percentil dygnsmedelvärde.

Totala halter av PM10 innefattar halter orsakade av både lokala och regionala utsläpp samt bidraget av den intransport av partiklar som sker från andra länder. Detta bidrag redovisas som 90-percentil dygnsmedelvärde. Med 90-percentil menas den halt som underskrids 90 % och överskrids 10 % av medelvärdetiden. När 90-percentilen för dygnsmedelvärdet redovisas så innebär det att det är

medelvärdet under det 36:e värsta dygnet under ett år som redovisas.

När det lokala bidraget redovisas är det utsläppen från alla utsläppskällor inom Stockholms län som orsakar halterna. Den dominerande källan för de lokala utsläppen är vägtrafiken. Det lokala PM10-bidraget redovisas både som årsmedelvärde och som 90-percentil av dygnsmedelvärderna. Årsmedelvärdet redovisas för att kunna göra bedömningar av hälsoeffekter av långvarig exponering (flera år eller t o m decennier). Dygnsmedelvärdet används för att



göra bedömning av hälsoeffekter på grund av kortvarigt förhöjd exponering (några dagar).

De beräknade halterna avser alltså utomhushalter av årsmedelvärden eller 90-percentil av dygnsmedelvärden i varje gridruta (100x100 m). Den verkliga exponeringen som befolkningen utsätts för i genomsnitt under ett år kan vara en annan beroende bland annat på inomhusförhållandena, ventilationen av fastigheterna, var man arbetar och hur man färdas mellan hemmet och arbetet. Vetenskapliga undersökningar av enskilda individers

exponering visar att variationerna i en stad kan vara mycket stora, större än variationerna i halterna mellan olika städer. Vägtrafikens bidrag är dock ofta en mycket betydande del av exponeringen, större än den tid man vistas i trafikmiljön. Men det är viktigt att notera att för den hälsoriskanalys som presenteras i denna rapport är utomhushalterna det relevanta måttet eftersom riskkoefficienterna bygger på samband mellan hälsoeffekter och uppmätta utomhushalter.

## Resultat

### Befolkningens exponering för totala halter PM10

Befolkningens exponering för totala halter av PM10 år 2005 har beräknats. Antal personer utsatta för ett visst haltintervall av PM10 redovisas per kommun och för hela Stockholms län. Befolkningen är indelad i olika åldersgrupper i 20-års intervall enligt följande; 0-19 år, 20-39 år, 40-59 år, 60-79 år samt 80 år och äldre.

För PM10-haltintervallen används 90-percentil dygnsmedelvärde enligt tabell 1.

I Stockholms län har cirka 302 000 personer sin bostad där halten överstiger det nationella miljömålet för inandningsbara partiklar (PM10), 35 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde. Målet ska klaras till år

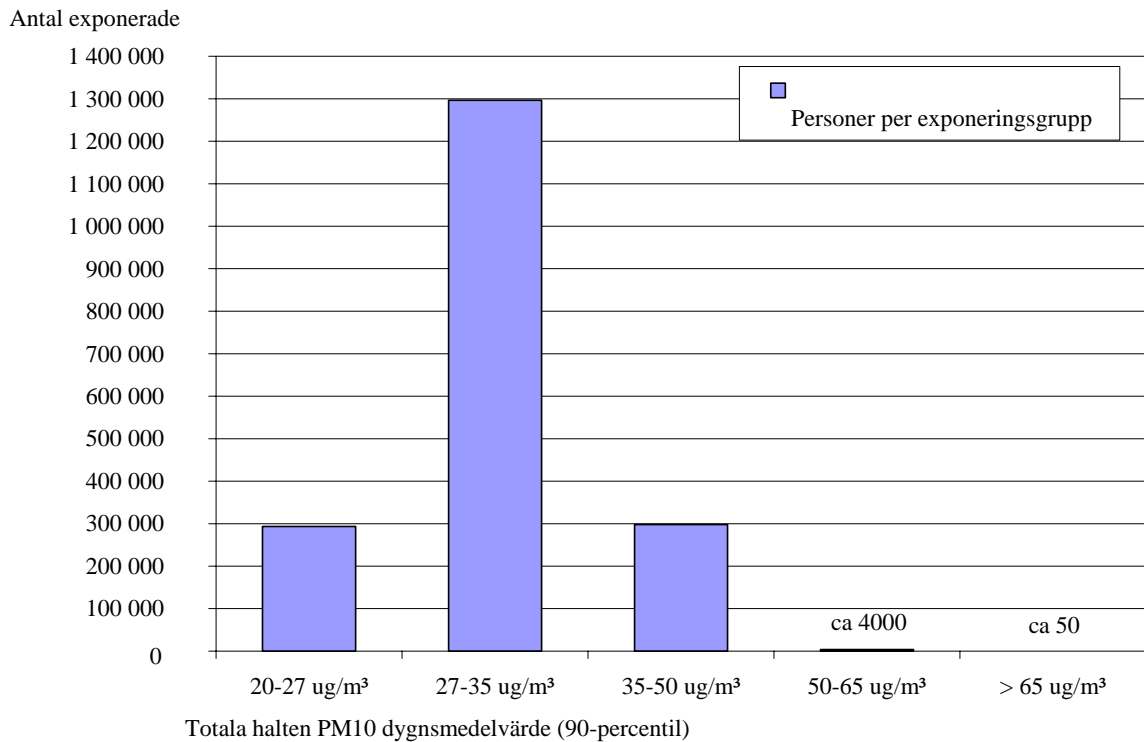
2010. Minst 4 000 personer i länet har sin bostad i områden där miljö kvalitetsnormen överskrids.

Resultat per kommun kan ses på karta på [www.slb.nu/lvf](http://www.slb.nu/lvf), klicka på exponering. Resultatet för hela Stockholms län redovisas i tabell 3 och diagram 1 och 2. I bilaga 1 redovisas tabeller per kommun. Antal personer per exponeringsintervall har avrundats till jämt hundratal eller tiotal.

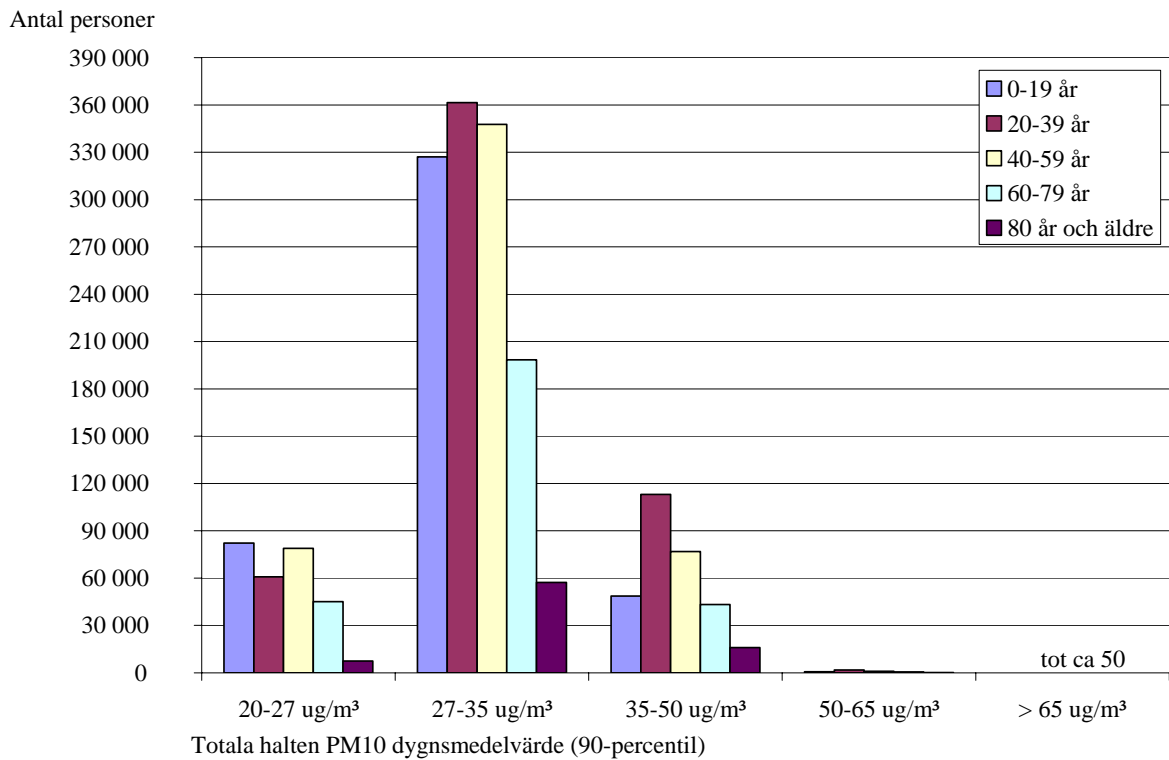
**Tabell 3.** Antal exponerade för olika intervall av totala halter PM10 90-percentil dygnsmedelvärde år 2005 i hela Stockholms län.

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	293 500	82 200	60 800	78 900	45 100	7 400
27-35 µg/m <sup>3</sup>	1 296 700	327 000	361 600	347 800	198 500	57 300
35-50 µg/m <sup>3</sup>	298 000	48 700	113 000	76 900	43 200	16 000
50-65 µg/m <sup>3</sup>	4 000	600	1 700	1 000	500	200
> 65 µg/m <sup>3</sup>	50	< 10	20	10	< 10	< 10

**Diagram 1.** Antal exponerade för olika intervall av totala halter PM10 90-percentil dygnsmedelvärde år 2005 i hela Stockholms län.



**Diagram 2** Antal exponerade per åldersgrupp för olika intervall av totala halter PM10 90-percentil dygnsmedelvärde år 2005 i hela Stockholms län.



## Antal skolelever och antal skolor och förskolor inom olika exponeringsklasser av totala halter PM10.

Antal skolor och antal förskolor samt antal skolelever utsatta för totala halten PM10 har beräknats. Antal skolelever, antal skolor och antal förskolor utsatta för ett visst haltintervall av PM10 redovisas per kommun och för hela Stockholms län.

För PM10-haltintervallen används 90-percentil dygnsmedelvärde enligt tabell 1.

138 skolor och 237 förskolor i Stockholms län ligger i områden med halter över det nationella miljömålet för inandningsbara partiklar (PM10), dvs 35 µg/m<sup>3</sup> som 90-percentil av dygnsmedelvärdena under ett år. Målet ska klaras till år 2010. Minst 1000 skolelever går i en skola där miljö kvalitetsnormen överskrids.

Resultat per kommun kan ses på karta på [www.slb.nu/lvf/](http://www.slb.nu/lvf/) (klicka på exponering). Resultatet för Stockholms län redovisas i tabell 4 och diagram 3 och 4. I bilaga 2 redovisas tabeller per kommun.

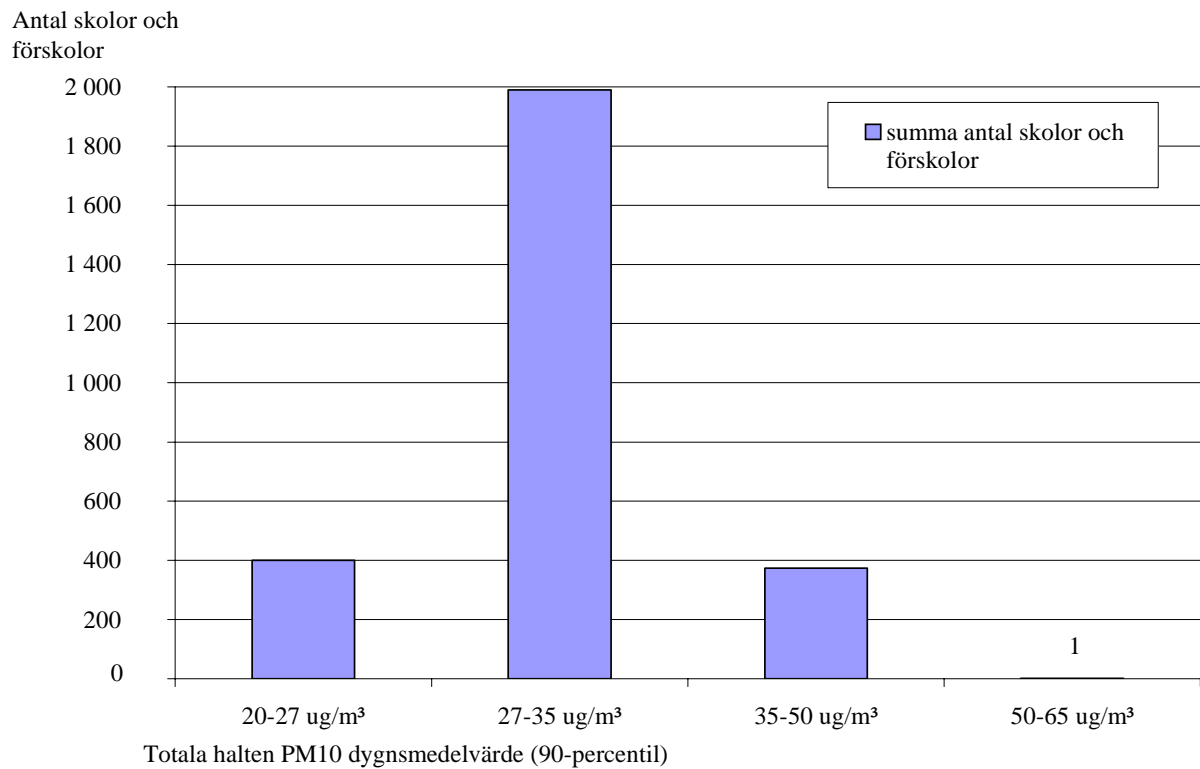
Skolor och förskolors geografiska läge är ungefärligt och för objekt i områden med förhöjda halter behöver läget preciseras mer noggrant för att kunna göra en fullständig bedömning av luftföroreningshalt.

Antal skolelever per exponeringsintervall har avrundats till jämt hundratal.

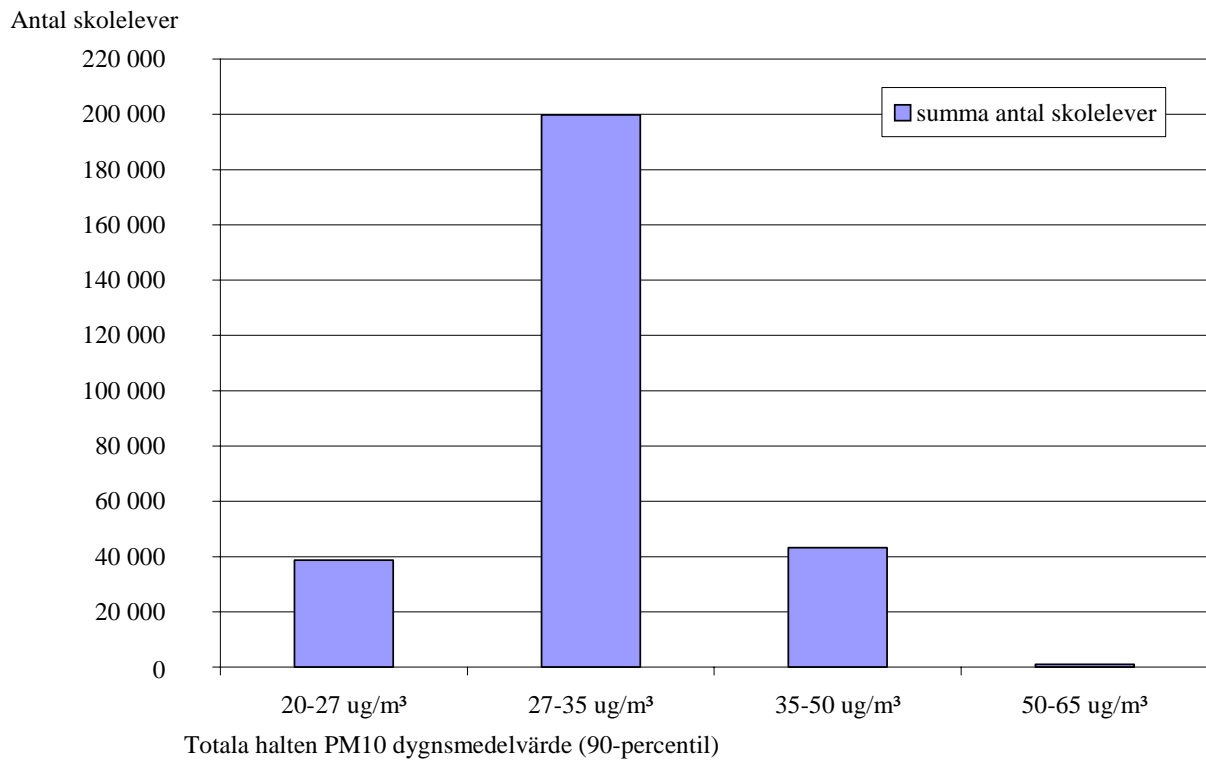
**Tabell 4.** Antal skolor och skolelever samt antal förskolor i hela Stockholms län utsatta för olika exponeringsintervall av totala halter PM10, 90-percentil dygnsmedelvärde.

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Totalt antal skolor och förskolor per exponeringsintervall	Totalt antal skolor	Totalt antal skolelever	Totalt antal förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	400	166	38 800	234
27-35 µg/m <sup>3</sup>	1 989	608	199 800	1 381
35-50 µg/m <sup>3</sup>	374	137	43 300	237
50-65 µg/m <sup>3</sup>	1	1	1000	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
<i>summa</i>	2764	912	282800	1852

**Diagram 3.** Antal skolor och förskolor i hela Stockholms län utsatta för olika exponeringsintervall.



**Diagram 4.** Antal skolelever i hela Stockholms län utsatta för olika exponeringsintervall.



## Lokalt haltbidrag av PM10

Det lokala haltbidraget av PM10-dygnsmedelvärde och som årsmedelvärde redovisas på kartor på [www.slb.nu/lvf](http://www.slb.nu/lvf), klicka på exponering. Kartorna innehåller även information om befolkningstäthet, antal skolelever och förskolors läge i förhållande till de lokala halterna.

## Osäkerheter i resultaten

Vid beräkningar av föroreningshalterna måste väldigt många olika faktorer beaktas och det är mycket svårt att exakt bedöma osäkerheterna i de slutliga resultaten. Utifrån jämförelser mellan beräknade halter och uppmätta halter i vissa punkter erhålls att de totala PM10 halterna inte avviker med mer än 20 % från uppmätta halter. Noggrannheten i beräkningarna varierar dock beroende på exempelvis närheten till källorna. Haltberäkningarna är utförda i 100 m upplösning. Detta innebär att kraftiga variationer i koncentrationerna precis intill vägar jämnas ut. De verkliga föroreningshalterna precis intill vägen (< 50 m från vägen) underskattas, medan halterna en bit ifrån överskattas.

I beräkningarna har inte det ökade haltbidraget som bildas i slutna gaturum räknats med. Detta medför att halterna och därmed exponeringen längs med hårt trafikerade gator främst i Stockholms innerstad kan vara underskattad.. Exponering intill trafikerade gator är även beroende av bostadens/skolans ventilation och på vilket

Intelligande diagram redovisar sambandet mellan PM10-halt och hälsoeffekter på grund av långvarig och kortvarigt förhöjd exponering, se även under avsnitt "Riskbedömning av hälsoeffekter".

våringsplan den finns (se dock under Exponeringsberäkningar ovan).

Förskolorna och skolornas läge redovisas inte exakt utan bara att de ligger inom en ruta på 100\*100m. Luftföroreningshalten vid det exakta läget kan därför vara högre eller lägre än beräknat värde. Resultatet ska därför ses som en första indikation på vilka förskolor eller skolor som ligger i områden där halterna kan vara höga. 97 förskolor (5,5%), 46 grundskolor (6%) samt 11 gymnasier (6%) finns inte med bland de klassade objekten då uppgift om det geografiska läget saknas i SCB´s register.

Befolkningen redovisas i 100m rutor. Av sekretesskäl redovisas 100-metersrutor med bara en person som ruta med noll personer och rutor med två eller tre personer redovisas som ruta med tre personer. Detta medför att totala antalet exponerade i Stockholms län blir ca 2300 personer för många.

## Riskbedömning av hälsoeffekter

Det är väl belagt att långvarig exponering för luftföroreningar kan öka totaldödligheten, död i hjärtsjukdom och död eller insjuknande i lungcancer (WHO 2004). Världshälsoorganisationen anser att det krävs så låga halter som  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i den yttre miljön för att skydda mot hälsoeffekter av luftföroreningar (WHO 2006).

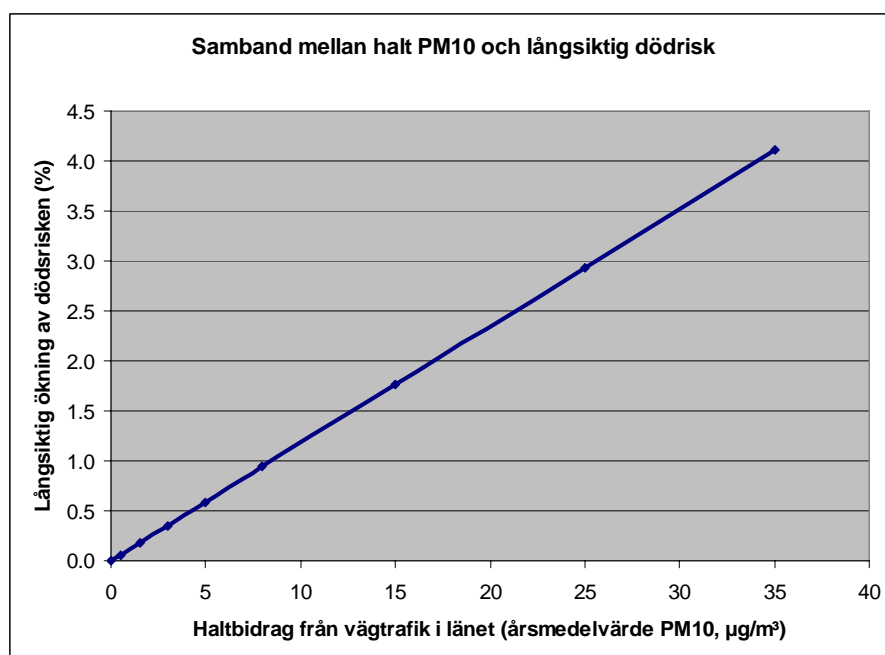
Hälsoeffekterna är påvisade både vid jämförelse mellan luftföroreningsexponeringen bland befolkningen i olika städer (Dockery et al 1993, Pope et al 1995, Pope et al 2002, Pope & Dockery 2006) och mellan exponeringen i olika bostadsområden i en och samma stad (Nyberg et al 2000, Nafstad et al 2003, Nafstad et al 2004, Jerret et al 2004, Rosenlund et al 2006). Vid jämförelser mellan städer studeras effekten av luftföroreningar från uppvärmning, trafik och industri. Skillnaderna i föroreningshalterna mellan städerna kan också bero på att kemiska processer i olika grad påverkat halterna beroende på var städerna ligger i förhållande till föroreningsutsläppen i en region.

Vid jämförelse mellan områden inom samma stad studeras framför allt effekten av luftföroreningar från trafiken. De senare riskuppskattningarna tenderar att vara högre än de förra. Denna riskberäkning är dock baserad på de lägre estimaten

från den största studien, vilken jämförde olika städer och bygger på halten av  $\text{PM}_{2.5}$ . De beräknade riskerna är därför sannolikt underskattningar snarare än överskattningar. Risken att dö vid en viss ålder skattas således till att öka med ca 1,2 % per ökning med  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  i den yttre miljön. Skattningen bygger på American Cancer Society studien (Pope et al 1995) som visade en 6% förhöjd risk att dö vid en viss ålder (från 30 år och uppåt) per ökning med  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{2.5}$ .

Här antas halten  $\text{PM}_{2.5}$  utgöra ca en femtedel av halten  $\text{PM}_{10}$ , vilket bygger på förhållandet mellan de skattade emissionsfaktorerna för  $\text{PM}_{2.5}$  och  $\text{PM}_{10}$  för vägtrafik i Stockholm (Johansson et al., 2004). Vi antar vidare att långvarig exponering för de grövre inandningsbara partiklarna (storlek mellan 2.5 och  $10 \mu\text{m}$ ) inte påverkar den förtida dödligheten bland befolkningen. Någon helt jämförbar studie finns inte från Sverige, men studier av trafikrelaterade luftföroreningar (avgaser och grova partiklar) i Stockholm och Oslo har visat på samband med total dödlighet (Nafstad et al 2004), risk för lungcancer (Nyberg et al 2000, Nafstad et al 2003) och för plötslig hjärtdöd (Rosenlund et al 2006).

**Diagram 5.** Samband mellan halt  $\text{PM}_{10}$  och långsiktig död. Skattningen bygger på en amerikansk studie (American Cancer Society studien, Pope et al 1995) som visade en 6% förhöjd risk att dö vid en viss ålder (från 30 år och uppåt) per ökning av partikelhalten med  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{2.5}$ . Här antas att den lokala trafiken bidrar till halten  $\text{PM}_{2.5}$  med 20% av bidraget till halten  $\text{PM}_{10}$  och att de grövre inandningsbara partiklarna (storlek mellan 2.5 och  $10 \mu\text{m}$ ) inte har några långsiktiga effekter på dödligheten).



Det är väl belagt att luftföroreningar kan påverka barns och ungdomars lungfunktion. Det finns dock bara en studie av lungfunktionens utveckling upp till vuxen ålder. Den aktuella riskberäkningen bygger på denna. Risken att drabbas av sänkt lungfunktion (mindre än 80% av förväntat med hänsyn till kön och kroppsmått) skattas till att öka med 58% per ökning med 10 µg/m<sup>3</sup> PM10. Skattningen bygger på Children's health study i Kalifornien (Gauderman et al 2004) som visade en 4,9 gånger ökad risk för sänkt lungfunktion hos 18-åringar som från 10 års ålder bott i områden med 22,8 µg/m<sup>3</sup> högre halt PM2.5 (RR 2,71 för 10 µg/m<sup>3</sup> PM2.5). Motsvarande resultat för PM10 var ca 4,0 gånger så stor risk vid 51,2 µg/m<sup>3</sup> högre halt PM10 (vår bearbetning av författarnas resultat, motsvarande RR 1,58 för 10 µg/m<sup>3</sup>), dvs väsentligt lägre. Det är denna risk vi använt här.

Intressant är att notera att även de grövre partiklarna (>2.5 µm) föreföll ha effekt (RR 1,68 för 10 µg/m<sup>3</sup> för grova enligt vår bearbetning). Någon motsvarande studie finns inte från Sverige, men preliminära resultat från Stockholm visar på ett samband mellan sänkt lungfunktion och trafikrelaterade luftföroreningar (avgaser och grova partiklar) hos fyraåringar (Nordling et al 2006).

Det finns även hälsoeffekter av förhöjda halter luftföroreningar som visar sig redan samma dygn eller strax efter. En del av den långsiktiga exponeringens påverkan på dödligheten är märkbar efter så kort tid som några dygn, framför allt i form av ökad dödlighet i sjukdomar i hjärta, kärl och luftvägar. Effekten har skattats till en ökning av dödligheten med ca 0,5 % dagen efter en höjning av halten luftföroreningar i urban bakgrundsluft med 10 µg/m<sup>3</sup> PM10 (WHO). Denna kortvariga exponeringens påverkan på dödligheten är inräknad i skattningarna av den långsiktiga exponeringens påverkan och anses inte utgöra något "extra" problem.

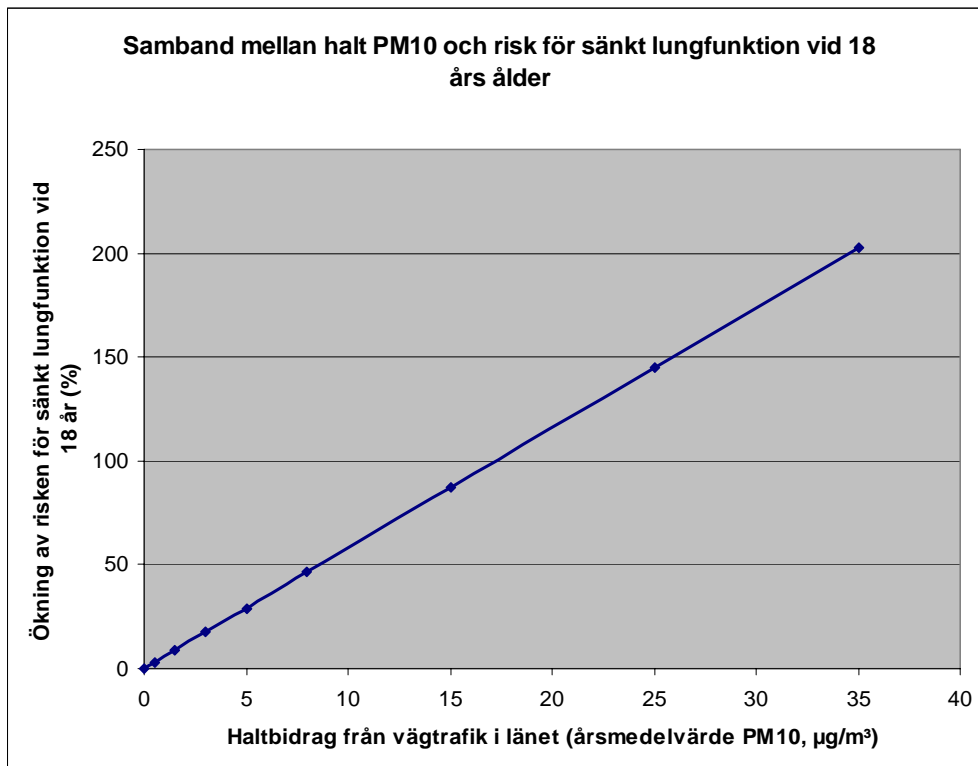
Den långsiktiga exponeringens påverkan på *sjuklighet* är däremot mycket litet känd och för många sjukdomar svår att studera, bl a på grund av att rutiner för diagnos och sjukhusinläggning skiljer sig mellan olika orter. För t ex påverkan på sjukhusinläggning eller astmasymtom är man därför hänvisad till studier av korttidsexponeringens påverkan, även om mycket talar för att detta bara avläser en mindre del av sjukligheten. Ett stort antal sådana studier är genomförda och det finns data även från Stockholm. En sammanvägd bedömning av 39 studier av sjukhusinläggning för kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL) visade t.ex. en effekt motsvarande 1,1% ökning av antalet inläggningar vid en ökning med 10 µg/m<sup>3</sup> PM10 (Anderson et al 2005).

Samtliga relationer mellan halt i luften och risk är beskrivna som linjära, i enlighet med aktuell forskning på området. Det betyder att riskökningen bedöms vara proportionell mot halten och därmed även mot halttillskottet från vägtrafik. En konsekvens av detta är att den förväntade sammantagna hälsobördan inte härrör i första hand från de relativt få länsinnevånare med halter över gällande normer, utan från de betydligt större grupper som bor eller går i skolan i områden med lägre halter.

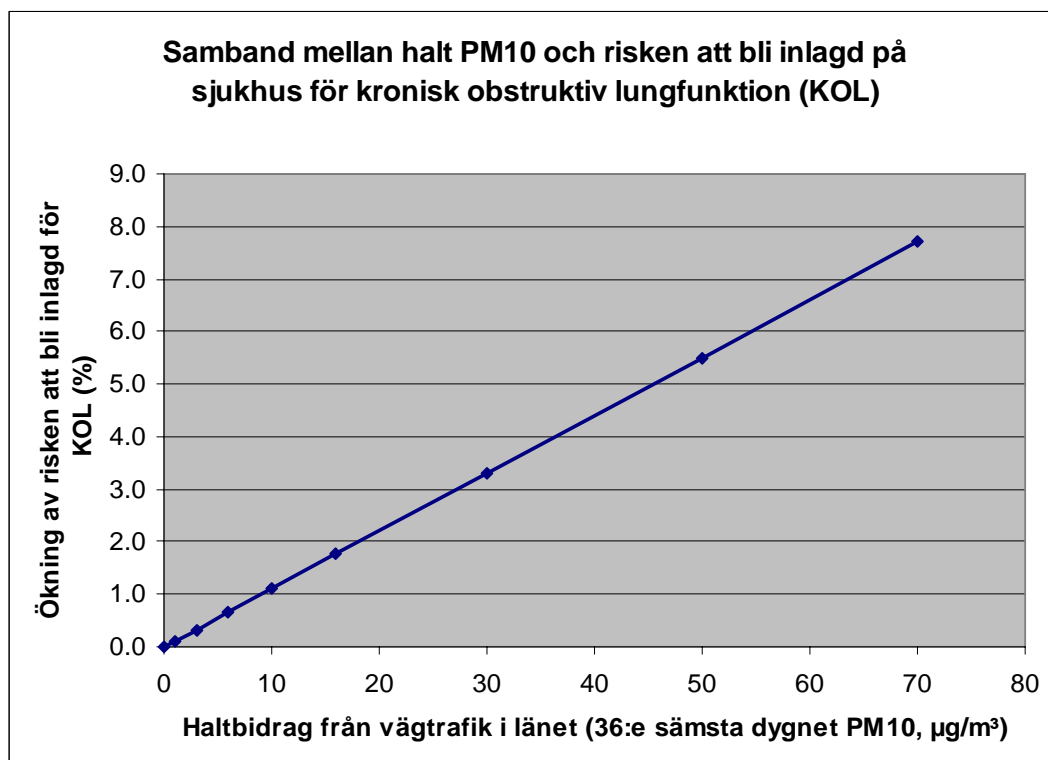
Relativt få skolor och bostäder ligger i områden där miljökvalitetsnormen överskrids. Många skolor och bostäder ligger i intervallet strax under normvärdet. Men eftersom det inte finns någon tröskel för hälsopåverkan kan man inte bortse från riskerna för effekter under normnivån.

Nästan 44 000 barn i Stockholms län går i skolor som ligger så nära vältrafikerade gator och vägar att de löper en fördubblad risk för att få försämrad utveckling av lungfunktionen.

**Diagram 6.** Samband mellan halt PM10 och risk för sänkt lungfunktion vid 18 års ålder. Skattningen bygger på Children's health study i Kalifornien (Gauderman et al 2004) som visade en ca 4,0 gånger så stor risk för sänkt lungfunktion hos 18-åringar som från 10 års ålder bott i områden med 51,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  högre halt PM10 (vår bearbetning av originalresultaten).



**Diagram 7.** Samband mellan halt PM10 och risken att bli inlagd på sjukhus för kronisk obstruktiv lungfunktion (KOL). Skattningen bygger på en sammanvägd bedömning av 39 studier av sjukhusinläggning för kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL). Denna visade t.ex. en effekt motsvarande 1,1% ökning av antalet inläggningar vid en ökning med 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  PM10 (Anderson et al 2005)





## Referenser

- Anderson HR et al. Ambient particulate matter and health effects. Publication bias in studies of short-term associations. *Epidemiology* 2005;16:155-163.
- Bringfeldt, B, Backström, H, Kindell, S. et al 1997. Calculations of PM-10 concentrations in Swedish cities – Modelling of inhalable particles. SMHI RMK No. 76
- Dockery DW et al. An association between air pollution and mortality in six US cities. *New England Journal of Medicine*, 1993, 329:1753–1759.
- Gauderman, W.J.; Avol, E.; Gilliland, F.; Vora, H.; Thomas, D.; Berhane, K.; McConnell, R.; Kuenzli, N.; Lurmann, F.; Rappaport, E.; Margolis, H.; Bates, D.; Peters, J. The Effect of Air Pollution on Lung Development from 10 to 18 Years of Age; *N. Engl. J. Med.* 2004, 351, 1057-1067.
- Jerrett M, Burnett R, Renjun M, Newbold B, Thurston G, Krewski D. A cohort study of air pollution and mortality in Los Angeles. *ISSE 2004-84. Epidemiology* 2004;15 (4):S46.
- Johansson, C., Norman, M., Omstedt, G., Swietlicki, E., 2004. Partiklar i stadsmiljö – källor, halter och olika åtgärders effekt på halterna mätt som PM10. SLB analys rapport nr. 4:2004. Miljöförvaltningen, Box 38 024, 100 6 Stockholm
- Nafstad P et al. Lung cancer and air pollution: a 27-year follow-up of 16,209 Norwegian men. *Thorax*, 2003, 58:1071–1076.
- Nafstad, P., Haheim, LL., Wislof, T, Gram, F., Oftedal, B., Holme I. Urban air pollution and mortality in a cohort of Norwegian men. *Environ health Perspective*. 2004, 112, 610-615.
- Nordling E, Berglind N, Melén E, Emenius G, Hallberg J, Nyberg F, Pershagen G, Svartengren M, Wickman M, Bellander T. Exposure to traffic-related air pollution in early life affects airway disease, lung function and allergic sensitization in 4-year-old children. 2006. Submitted
- Nyberg, P., Gustavsson, P., Järup, L., Bellander, T., Berglind, N. et al., 2000. Urban air pollution and lungcancer in Stockholm. *Epidemiology*, 11, 487-495.
- Omstedt, G. & Johansson, C., 2004. Uppskattning av emissionsfaktor för bensen. SLB analys rapport nr. 2:2004. Miljöförvaltningen, Box 38 024, 100 6 Stockholm.
- Pope CA III et al. Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 1995, 151:669–674.
- Pope CA III et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Journal of the American Medical Association*, 2002, 287:1132–1141.
- Pope, A. C., & Dockery, D. W., 2006. Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. *J Air Waste Manag. Assoc.*, 56, 709-742.
- Rosenlund, M., et al. Long-term exposure to urban air pollution and myocardial infarction. *Epidemiology*, 2006, 17 383-390.
- WHO, 2004. Health aspects of air pollution with particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. World Health Organization, Bonn, Germany: Report on a WHO working group Edited by Michal Krzyzanowski et al. WHO Regional Office for Europe Scherfigsvej 8, DK-2100 Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2006. Air quality guidelines. Global update 2005. Edited by Michal Krzyzanowski et al. WHO Regional Office for Europe Scherfigsvej 8, DK-2100 Copenhagen, Denmark.
- Vägverket, EVA SYSDOK, ver 2.2, Modellspecifikation, fordonseffektmodell. Rev 2000-07-03 Håkan Johansson MN.

Antal exponerade för olika intervall av totala halter PM10 90-percentil dygnsmedelvärde år 2005 per kommun i Stockholms län.

#### Botkyrka kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	3600	900	900	1000	450	50
27-35 µg/m <sup>3</sup>	73000	20400	20500	19400	10700	1600
35-50 µg/m <sup>3</sup>	100	20	20	20	10	< 10
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

#### Danderyd kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	27200	8200	5400	7500	4500	1500
35-50 µg/m <sup>3</sup>	3100	450	750	700	800	400
50-65 µg/m <sup>3</sup>	50	< 10	20	10	< 10	< 10
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

#### Ekerö kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	23100	7200	4500	6500	3400	500
27-35 µg/m <sup>3</sup>	1000	250	200	300	200	80
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

#### Haninge kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	17700	4700	3800	4700	2900	300
27-35 µg/m <sup>3</sup>	54200	14600	15400	14500	8100	1300
35-50 µg/m <sup>3</sup>	100	20	20	10	10	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Huddinge kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	900	200	200	250	50	< 10
27-35 µg/m <sup>3</sup>	85500	23800	22600	24000	12000	2200
35-50 µg/m <sup>3</sup>	1600	450	500	400	150	20
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Järfälla kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	6700	2000	1500	2200	1100	40
27-35 µg/m <sup>3</sup>	55000	13800	14300	14700	10200	2000
35-50 µg/m <sup>3</sup>	50	20	0	20	< 10	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Lidingö kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	6842	1950	1418	1975	1209	178
27-35 µg/m <sup>3</sup>	35067	8890	7673	9618	6168	2543
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Nacka kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	12300	3700	2100	3500	2000	600
27-35 µg/m <sup>3</sup>	65300	18200	16600	18300	9400	2195
35-50 µg/m <sup>3</sup>	2300	450	850	600	350	101
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Norrtälje kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	51500	12100	9200	12700	9400	2100
27-35 µg/m <sup>3</sup>	3600	600	900	800	950	400
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Nykvarn kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	8300	2500	1800	2200	1300	150
27-35 µg/m <sup>3</sup>	150	40	20	40	20	< 10
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Nynäshamn kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	23400	6100	5000	6200	4100	900
27-35 µg/m <sup>3</sup>	1300	200	350	350	300	150
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Salem kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	200	50	30	60	20	< 10
27-35 µg/m <sup>3</sup>	14200	4400	3500	3600	2400	350
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Sigtuna kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	21900	6400	5100	6000	3300	400
27-35 µg/m <sup>3</sup>	14900	3500	4500	3900	2400	550
35-50 µg/m <sup>3</sup>	20	< 10	< 10	< 10	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Sollentuna kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	45800	13100	11100	12800	7100	1600
35-50 µg/m <sup>3</sup>	13100	3700	3200	3700	2200	350
50-65 µg/m <sup>3</sup>	400	100	50	150	90	< 10
> 65 µg/m <sup>3</sup>	30	< 10	< 10	10	< 10	< 10

### Solna kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	47200	8200	16900	11400	7900	2900
35-50 µg/m <sup>3</sup>	12300	2000	4700	3000	1900	700
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Stockholm kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	10000	2500	2000	2900	2000	650
27-35 µg/m <sup>3</sup>	498900	118200	148200	133400	71000	27700
35-50 µg/m <sup>3</sup>	260200	40600	101700	67200	36500	14100
50-65 µg/m <sup>3</sup>	3600	500	1600	850	450	200
> 65 µg/m <sup>3</sup>	20	0	10	0	< 10	0

### Sundbyberg kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	34700	7000	12200	9100	4700	1800
35-50 µg/m <sup>3</sup>	150	40	30	40	20	< 10
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Södertälje kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	18800	5300	4200	5000	2700	350
27-35 µg/m <sup>3</sup>	61800	15000	17800	15600	10600	2600
35-50 µg/m <sup>3</sup>	200	40	80	40	20	< 10
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Tyresö kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	7400	2400	1700	1900	850	50
27-35 µg/m <sup>3</sup>	33600	9800	8200	8900	5800	850
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Täby kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	600	200	100	200	80	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	58100	16200	12800	16500	10200	2200
35-50 µg/m <sup>3</sup>	2400	350	550	550	650	150
50-65 µg/m <sup>3</sup>	< 10	0	0	< 10	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Upplands- Bro kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	7300	2000	1800	2000	1000	100
27-35 µg/m <sup>3</sup>	14100	3900	3400	4000	2200	400
35-50 µg/m <sup>3</sup>	<10	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Upplands- Väsby kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	250	70	50	70	30	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	35000	9000	9700	9600	5500	1000
35-50 µg/m <sup>3</sup>	2500	600	700	700	500	100
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Vallentuna kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	13300	4200	3000	3600	1500	150
27-35 µg/m <sup>3</sup>	13700	3800	3300	3500	2300	550
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

### Vaxholm kommun

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	10000	2900	2100	2700	1600	350
27-35 µg/m <sup>3</sup>	150	30	50	30	20	< 10
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

**Värmdö kommun**

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	27500	8200	5700	7300	3300	350
27-35 µg/m <sup>3</sup>	7600	2200	1900	1900	1100	300
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0

**Österåker kommun**

Haltintervall av PM10 90-percentil dygnsmedelvärde	Totalt antal personer per exponeringsintervall	Åldersgrupp				
		0-19 år	20-39 år	40-59 år	60-79 år	80 år och äldre
20-27 µg/m <sup>3</sup>	21800	6700	4700	5900	2900	200
27-35 µg/m <sup>3</sup>	15600	4100	4000	4000	2800	550
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
> 65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0



Antal skolelever samt antal skolor och förskolor i hela Stockholms län inom olika exponeringsintervall av totala halter PM10, 90-percentil dygnsmedelvärde.

#### Botkyrka kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	10	1	3	4
27-35 µg/m <sup>3</sup>	11800	33	41	74
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

#### Danderyd kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	5500	20	37	57
35-50 µg/m <sup>3</sup>	1400	5	4	9
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

#### Ekerö kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	2600	12	19	31
27-35 µg/m <sup>3</sup>	100	2	0	2
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

#### Haninge kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	1800	9	12	21
27-35 µg/m <sup>3</sup>	9500	29	34	63
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Huddinge kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	13400	37	103	140
35-50 µg/m <sup>3</sup>	700	1	0	1
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Järfälla kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	950	3	5	8
27-35 µg/m <sup>3</sup>	9400	28	43	71
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Lidingö kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	250	2	4	6
27-35 µg/m <sup>3</sup>	5900	23	44	67
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Nacka kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	2100	8	16	24
27-35 µg/m <sup>3</sup>	10700	32	74	106
35-50 µg/m <sup>3</sup>	2000	2	1	3
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Norrtälje kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	7800	38	32	70
27-35 µg/m <sup>3</sup>	250	4	3	7
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Nykvarn kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	1300	3	5	8
27-35 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Nynäshamn kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	3200	18	20	38
27-35 µg/m <sup>3</sup>	800	1	0	1
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Salem kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	2700	8	15	23
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Sigtuna kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	3500	14	23	37
27-35 µg/m <sup>3</sup>	2700	7	15	22
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Sollentuna kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	8700	32	67	99
35-50 µg/m <sup>3</sup>	1800	9	11	20
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

**Solna kommun**

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	4400	17	34	51
35-50 µg/m <sup>3</sup>	900	4	8	12
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

**Stockholm kommun**

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	1600	3	8	11
27-35 µg/m <sup>3</sup>	67400	188	601	789
35-50 µg/m <sup>3</sup>	36400	114	210	324
50-65 µg/m <sup>3</sup>	1000	1	0	1

**Sundbyberg kommun**

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
27-35 µg/m <sup>3</sup>	2700	12	27	39
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

**Södertälje kommun**

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	2300	14	15	29
27-35 µg/m <sup>3</sup>	11000	31	47	78
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

**Tyresö kommun**

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 µg/m <sup>3</sup>	1200	2	3	5
27-35 µg/m <sup>3</sup>	6000	16	29	45
35-50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
50-65 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0

### Täby kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	1	0	1
27-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11400	37	79	116
35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150	2	2	4
50-65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0

### Upplands- Bro kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1300	6	8	14
27-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2400	7	16	23
35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0
50-65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0

### Upplands- Väsby kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0
27-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5700	16	22	38
35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	1	1
50-65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0

### Vallentuna kommun

Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1800	6	6	12
27-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2700	10	23	33
35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0
50-65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0

### Vaxholm kommun

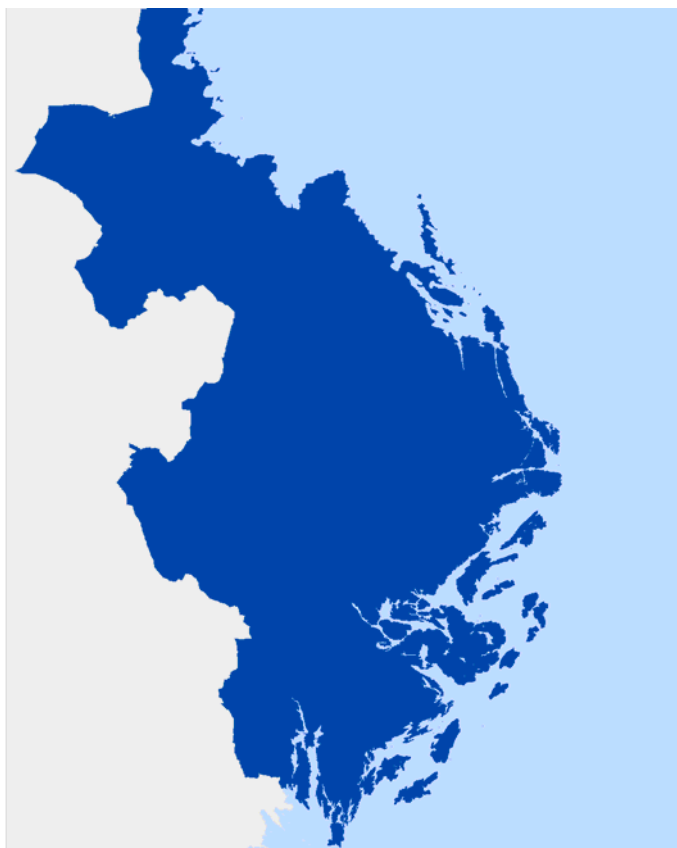
Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde	Antal skolelever	Antal skolor	Antal förskolor	Summa antal skolor och förskolor
20-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1200	6	14	20
27-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0
35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0
50-65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0

**Värmdö kommun**

<b>Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde</b>	<b>Antal skolelever</b>	<b>Antal skolor</b>	<b>Antal förskolor</b>	<b>Summa antal skolor och förskolor</b>
20-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3100	10	26	36
27-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1700	7	12	19
35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0
50-65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0

**Österåker kommun**

<b>Haltintervall av PM10 dygnsmedelvärde</b>	<b>Antal skolelever</b>	<b>Antal skolor</b>	<b>Antal förskolor</b>	<b>Summa antal skolor och förskolor</b>
20-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2700	10	15	25
27-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3000	11	15	26
35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0
50-65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0



Stockholms- och Uppsala Läns Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 33 kommuner, länens två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker med länsstyrelserna i länen. Även Gävle och Sandvikens kommuner är medlemmar. Målet med verksamheten är att samordna arbetet vad gäller luftmiljö i länen med hjälp av ett system för luftmiljöövervakning, bestående av bl a mätningar, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



**POSTADDRESS:**  
Box 38145, 100 64 Stockholm  
**BESÖKSADDRESS:**  
Västgötagatan 2  
**TEL. 08 – 615 94 00**  
**FAX 08 – 615 94 94**  
**INTERNET [www.slb.nu/lvf](http://www.slb.nu/lvf)**