

REMISS

FEBRUARI 2012



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Åtgärdsprogram för kvävedioxid och PM10
i Stockholms län



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Åtgärdsprogram för kvävedioxid och PM10 i Stockholms län

Remissversion 6 februari 2012

Revideringen av åtgärdsprogrammet har utförts av Länsstyrelsen i Stockholms län i nära samarbete med berörda kommuner, Kommunförbundet Stockholms län, KSL, Storstockholms lokaltrafik, SL, och Trafikverket. Huvudredaktör för programmet är Anna-Lena Lökvist, Länsstyrelsen.

Foto omslag: Christina Fagergren

Diarienummer: 3 ./+14/31+0. / /

Åtgärdsprogrammet kan laddas ned som pdf från Länsstyrelsens webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm

Förord	4
Sammanfattning.....	5
Del I Åtgärdsprogram för NO₂ och PM10 i Stockholms län.....	8
Åtgärdsprogram luftkvalitet	8
Miljökvalitetsnormer	8
Förslag till åtgärder	10
Åtgärder som ger relativt snabb effekt.....	15
Minskad dubbdäcksanvändning	15
Dammbindning	17
Städning med ny effektiv teknik.....	18
Minimerad sandning.....	19
Sänkt hastighet.....	20
Ändrad trängselskatt.....	21
Miljözon lätta fordon	24
Miljözon tunga fordon.....	26
Åtgärder som syftar till bättre beslutsunderlag.....	27
Trafikflödesmätningar.....	27
Kameramätningar	28
Pilotprojekt för åtgärder på trafikleder	29
Utvärdering och uppföljning av åtgärdsprogram	30
Långsiktiga åtgärder.....	31
Trafikregleringar	31
Effektivisera trafikarbetet	34
Del II Överskridande av NO₂ och PM10 i Stockholms län.....	37
Problembeskrivning	37
Platser där normerna överträds och riskerar att överträdas.....	38
Haltrender för NO ₂	46
Haltrender partiklar, PM10.....	50
Meteorologiska förhållanden.....	54
Hälsoeffekter av kvävedioxid och partiklar	57
Partiklar	58
Kväveoxider (NO _x , NO ₂).....	59
Skyddsvärda objekt.....	60
Pågående och vidtagna åtgärder i Stockholms län	65
Resultat av tidigare åtgärdsprogram	65
Åtgärder som pågår eller vidtagits	66
Trängselskatt.....	66
Dubbdäcksförbud på Hornsgatan.....	66
Hastighetsbegränsningar	67

Olika beläggningstyper.....	68
Dammbindning	68
Städning av gator	69
Sandning	69
Trädplantering	70

Bilaga 1 Överskridanden av miljökvalitetsnormen enligt 2010 års kartläggning	71
---	-----------

Bilaga 2 Mätadata för 2010 års femårsmedelvärde 2006-2010	74
--	-----------

Bilaga 3 Exponerad befolkning.....	75
---	-----------

Referenser	80
-------------------------	-----------

Förord

Ett förslag till åtgärdsprogram ska enligt 5 kap 4 § miljöbalken upprättas av regeringen eller den myndighet eller kommun som regeringen bestämmer om det behövs för att en miljökvalitetsnorm ska kunna följas. Enligt Regleringsbrevet för 2011 ska Länsstyrelsen i Stockholms län revidera de åtgärdsprogram för luftkvalitet för PM10 och kvävedioxid, NO₂ som har fastställts för länet. Det gäller förekomsten av partiklar och kvävedioxid i luften och fastställdes av regeringen år 2004, efter Länsstyrelsens förslag.

Åtgärdsprogrammet innebär att myndigheter och kommuner ska vidta de åtgärder och styrmedel som bäst leder till att miljökvalitetsnormerna följs på de platser där normerna i dagsläget inte klaras, eller där de riskerar att inte klaras. Målgrupp för åtgärdsprogrammet är främst länets kommuner, landstinget, Trafikverket och Länsstyrelsen.

Revideringen av åtgärdsprogrammet har utförts av Länsstyrelsen i Stockholms län i nära samarbete med berörda kommuner, Kommunförbundet Stockholms län, KSL, Storstockholms lokaltrafik, SL, och Trafikverket. Dessa parter tillsammans med Länsstyrelsen ingick i en styrgrupp för projektet med Länsstyrelsen som sammankallande.

Styrgrupp

Thomas Fredriksson, KSL
Kommunförbundet Stockholms län,
Kenneth Fridolin, Trafikverket (t o m september 2011)
Kerstin Gustavsson, Trafikverket (fr o m september 2011)
Anders Hedlund, Sollentuna kommun (fr o m jan 2012)
Per Anders Hedqvist, Stockholms stad
Christina Lood, Botkyrka kommun
Lars Nyberg, Länsstyrelsen
Gunnar Söderholm, Stockholms stad
Helena Uddholm, Solna stad
Stefan Wallin, SL

Arbetsgrupp

Dan Arvidsson, Botkyrka kommun
Michelle Benyamine, Trafikverket
Malin Ekman, Stockholms stad
Gunilla Isgren, Botkyrka kommun
Helene Janelöv, Länsstyrelsen
Linda Kummel, Stockholms stad
Henrik Larsson, Länsstyrelsen
Anna-Lena Lökvist Andersen, Länsstyrelsen
Emma Nordling, Stockholms stad

Förutom arbets- och styrgruppens arbete med att ta fram förslag till åtgärder har SLB analys på uppdrag gjort en problembeskrivning [1] och Trivector har gjort en effektbedömning [2] av föreslagna åtgärder.

Sammanfattning

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid och PM10 överskrids på 36 respektive 48 vägar och gator i Stockholms län. Överskridande sker både på det kommunala och statliga vägnätet och i 7 av länets 26 kommuner. Den dominerande källan till luftföroreningar i Stockholms län är vägtrafik.

Enligt 5 kap 4 § miljöbalken ska ett förslag till åtgärdsprogram upprättas om det behövs för att en miljökvalitetsnorm ska kunna följas. Åtgärdsprogrammet syftar till att aktuella miljökvalitetsnormer ska uppfyllas inom det geografiska område där överskridanden sker. Miljökvalitetsnormer har som syfte att skydda människors hälsa och miljön. Miljökvalitetsnormerna för luft anger föroreningsnivåer som inte får överskridas.

På grund av omfattningen av överskridanden av NO₂ och PM10 i Stockholms län är det inte möjligt att direkt ange en lämplig kombination av åtgärder för att uppfylla miljökvalitetsnormerna i alla delar av länet. Gatorna och vägarna med överskridanden bildar en komplex bild där många av dem ligger intill varandra.

Idag saknas underlagsdata både för hur trafiken ser ut och därmed är det svårt att bedöma hur den skulle påverkas av olika åtgärder. Hur åtgärder bör utformas och vilka effekter de får är beroende av till exempel geografisk omgivning, fordonsparkens sammansättning i länets olika kommuner och godstrafikens start och målpunkter. Två faktorer är särskilt viktiga för att kunna nå miljökvalitetsnormerna. Dels krävs framtagande av erforderligt underlag för att kunna fatta välgrundade beslut, dels krävs regelbunden uppföljning och utvärdering för att eventuellt justera de åtgärder som vidtagits.

Åtgärdsprogrammet är därför utformat för att hantera såväl komplexiteten som kunskapsluckorna och en process för hur den ökade kunskapen kan användas för att löpande förbättra precisionen i åtgärder.

Åtgärdsprogrammet rekommenderar tre olika typer av åtgärder. Den första omfattar åtgärder som kan ge en relativt snabb effekt på halterna av PM10 och NO₂. Den andra handlar om åtgärder som ska ge ett bättre beslutsunderlag för att kunna bedöma nuvarande situation och utifrån detta välja effektiva åtgärder samt för att kunna följa effekten av olika vidtagna åtgärder. Den tredje typen av åtgärd är de som har en mer långsiktig effekt, som tar längre tid och där olika aktörer kan behöva agera gemensamt. I tabellerna nedan sammanfattas de föreslagna åtgärder.

Åtgärder för PM10 på lokala gator och vägar	Var
Minskad dubbdäcksanvändning	Stockholms stad
Dammbindning	Södertälje kommun
Städning med ny teknik	
Minimerad sandning	
Åtgärder för NO₂ på lokala gator och vägar	Var
Ändrad trängselskatt	Stockholms stad
Miljözon lätta fordon	
Miljözon tunga fordon	
Åtgärder för PM10 på trafikleder	Var
Dammbindning	Stockholms stad
Sänkt hastighet	Botkyrka kommun
Städning	Danderyds kommun
	Huddinge kommun
	Solna stad
	Sollentuna kommun
	Södertälje kommun
Åtgärder för NO₂ på trafikleder	Var
Ändrad trängselskatt	Stockholms stad
Miljözon tunga fordon	Botkyrka kommun
	Danderyds kommun
	Huddinge kommun
	Solna stad
	Sollentuna kommun
Åtgärder som syftar till bättre beslutsunderlag	
Trafikflödesmätningar	
Kameramätning för analys av fordonssammansättning	
Pilotprojekt för åtgärder på statliga vägar	
Uppföljning och utvärdering	

Långsiktiga åtgärder

Trafikregleringar

- Omfördelning av vägutrymme
- Hastighetsdämpande åtgärder
- Trafiksignalåtgärder

Effektivisera trafikarbetet

- Förbättrad kollektivtrafik
- Främja gång- och cykeltrafik
- Parkeringsåtgärder
- Mobility management/resvanepåverkan
- Samhällsplanering

Rapporten består av två delar, del I och del II. Del I presenterar åtgärdsprogrammet för NO₂ och PM₁₀ Stockholms län. Del II beskriver omfattning, källor och trender för överskridanden av NO₂ och PM₁₀, hälsoeffekter och konsekvenser av överskridandena samt redan genomförda åtgärder.

Del I Åtgärdsprogram för NO₂ och PM₁₀ i Stockholms län

Åtgärdsprogram luftkvalitet

Den dominerande källan till luftföroreningar i Stockholms län är vägtrafik. De miljökvalitetsnormer, MKN, som enligt lag ska följas och som är satta för att skydda människors hälsa överskrids idag längs många gator och vägar i Stockholms län.

Enligt 5 kap 4 § miljöbalken ska ett förslag till åtgärdsprogram upprättas om det behövs för att en miljökvalitetsnorm ska kunna följas. Samverkansprocessen mellan de berörda är viktig vid framtagandet av åtgärdsprogram. När en kommun eller länsstyrelse fattar beslut om åtgärdsprogrammet ska de göra det i de delar där det råder samsyn med den kommun eller den myndighet som ska genomföra åtgärden eller styrmedlet. För de åtgärder eller styrmedel där samsyn inte råder får dessa delar överlämnas till regeringens prövning. Åtgärdsprogrammet ska omprövas vid behov, dock minst vart sjätte år [3].

Åtgärdsprogrammet syftar till att aktuella miljökvalitetsnormer ska uppfyllas inom det geografiska område där överskridanden sker. Det är ett övergripande planeringsinstrument som ska ligga till grund för myndigheters och kommuners vidare överväganden och handlande vid tillämpning av de olika styrmedel som behövs för att följa miljökvalitetsnormerna.

Åtgärdsprogrammet ska samordna och redovisa kostnadseffektiva, och de i övrigt mest lämpade, åtgärder och styrmedel för att miljökvalitetsnormerna för PM₁₀ och NO₂ ska följas i Stockholms län. Via samverkan mellan berörda kommuner och myndigheter fördelas ansvaret för genomförandet av åtgärder. Åtgärdsprogrammets syfte är att följa miljökvalitetsnormerna som anger lägsta godtagbara miljökvalitet, inte att nå god luftkvalitet. Att nå god luftkvalitet är en uppgift för andra samhällsprocesser och styrmedel inom och utom miljöbalken. Av hälsoskäl är det önskvärt att nå betydligt längre än miljökvalitetsnormerna.

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormerna för luft utgår från EU:s ramdirektiv (08/50/EG) om luftkvalitet och renare luft i Europa. Den 1 januari 1999 trädde miljöbalken i kraft och med den infördes begreppet miljökvalitetsnormer i svensk lagstiftning för första gången¹.

¹ Miljökvalitetsnormer är juridiskt bindande styrmedel som infördes med miljöbalken 1999. De beskrivs närmare i miljöbalkens 5:e kapitel. Miljökvalitetsnormerna infördes för att

Regeringen utfärdade år 1998 en förordning om miljökvalitetsnormer. De ämnen som reglerades var kvävedioxid/kväveoxider, svaveldioxid och bly. Förordningen har sedan dess reviderats ett antal gånger och kompletterats med ytterligare normer för partiklar (PM 10 och PM 2,5), bensen, arsenik, ozon, kolmonoxid, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Normerna baseras huvudsakligen på krav i EG-direktiv. Förordningen heter Luftkvalitetsförordningen (2010:477).

Miljökvalitetsnormer har som syfte att skydda människors hälsa och miljön. Miljökvalitetsnormerna för luft anger föroreningsnivåer som inte får överskridas. Enligt förordningen är det kommunerna som är ansvariga för tillsyn och för att kontrollera halterna av luftföroreningar i utomhusluft. För bakgrundshalter av kvävedioxid och svaveldioxid är det Naturvårdsverket som är ansvarigt. Resultat från kontrollen redovisas årligen till IVL Svenska Miljöinstitutet, nationell datavärd för programområde luft.

Tabell 1: Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, NO₂, som inte får överskridas.

Medelvärdestid	Normvärde µg/m ³	Antal accepterade överskridanden
År	40	Inga
Dygn	60	7 dygn per år
Timme	90	175 timmar per år

Tabell 2: Miljökvalitetsnormer för partiklar, PM10, som inte får överskridas.

Medelvärdestid	Normvärde µg/m ³	Antal accepterade överskridanden
År	50	Inga
Dygn	40	35 dygn per år

komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk.

Förslag till åtgärder

På grund av omfattningen av överskridanden av NO₂ och PM10 i Stockholms län är det inte möjligt att direkt ange fullt ut vilka åtgärder eller kombinationer av åtgärder som skulle innebära att miljökvalitetsnormerna skulle uppnås. Gatorna och vägarna med överskridanden bildar en komplex bild där många av dem ligger intill varandra. Det fastställda åtgärdsprogrammet bör utvisa en trovärdig process för att miljökvalitetsnormerna för NO₂ och PM10 ska uppfyllas under programperioden. Ambitionen bör dock vara att normerna uppfylls snarast. Det kan innebära en succesiv omfördelning mellan åtgärder som snabbt kan genomföras och sådana som tar längre tid. Regelbundna uppföljningar och utvärderingar kommer att genomföras som underlag för bedömning av behov att förändra åtgärder eller komplettera med andra.

Idag saknas underlagsdata både för hur trafiken ser ut och därmed är det svårt att bedöma hur den skulle påverkas av olika åtgärder. Hur åtgärder bör utformas och vilka effekter de får är beroende av till exempel geografisk omgivning, fordonsparkens sammansättning i länets olika kommuner och godstrafikens start och målpunkter. Två faktorer är särskilt viktiga för att kunna nå miljökvalitetsnormerna. Dels krävs framtagande av erforderligt underlag för att kunna fatta välgrundade beslut, dels krävs regelbunden uppföljning och utvärdering för att eventuellt justera de åtgärder som vidtagits.

Åtgärdsprogrammet är därför utformat för att hantera såväl komplexiteten som kunskapsluckorna och en process för hur den ökade kunskapen kan användas för att löpande förbättra precisionen i åtgärder.

Det finns ingen enskild åtgärd som ger tillräcklig effekt för att miljö-kvalitetsnormerna ska klaras, vare sig för PM10 eller för NO₂, utan det krävs en kombination av olika åtgärder. Kapitlet beskriver de åtgärder som bedöms ha störst effekt på halterna på lokala gator och öppna trafikleder i länet.

Vägrafiken är den viktigaste källan till både PM10 och NO₂ i Stockholms län och de högsta halterna finns längs trafikerade vägar och gator. Åtgärder för att minska risken för överträdande är delvis olika för PM10 och NO₂ och varierar också mellan lokal gata och statlig väg. Mot bakgrund av föreslagna åtgärder torde krävas trafikminskningar. Det är inte klarlagt hur stora trafikminskningar som behöver ske på respektive gata och väg som inte klarar miljökvalitetsnormen. Detta kräver styckevisa analyser av vilken trafikmängd olika gaturum och öppna vägar tål. Varje gaturum är unikt vilket påverkar möjligheterna till utvädring och därmed potentiell haltminskning. Generellt kan sägas att åtgärder som sänker NO₂-halten med cirka 5-8 procent innebär ett relativt gott resultat av en enskild åtgärd. Minskad trafik innebär också minskad halt PM10, men det är framförallt användandet av dubbdäck som har betydelse för bildande av PM10.

Information är ett viktigt komplement till de åtgärder som föreslås. Information och kommunikation syftar dels till att informera om planerade åtgärder för att nå en ökad acceptans för införda åtgärder, dels till att långsiktigt utveckla kunskap och verka för attitydförändringar till bland annat dubbdäcksanvändning och minskade hastigheter. Alla berörda aktörer behöver informera om sin respektive planerade åtgärder.

Åtgärdsprogrammet föreslår tre olika typer av åtgärder. Den första omfattar åtgärder som på ganska kort sikt, cirka 1-3 år, kan ge effekt på halterna av PM10 och NO₂. Den andra handlar om åtgärder som ska ge ett bättre besluts-underlag för att kunna bedöma nuvarande situation och utifrån detta välja effektiva åtgärder samt för att kunna följa effekten av olika vidtagna åtgärder. Den tredje typen av åtgärd är de som har en mer långsiktig effekt, som tar längre tid och där olika aktörer kan behöva agera gemensamt. I tabellerna nedan sammanfattas de föreslagna åtgärderna och för vilka gator och vägar de är aktuella. En beskrivning av respektive åtgärd följer efter tabellerna.

Åtgärder för PM10	Lokala gator och vägar med överskridande av PM10
Minskad dubbdäcksanvändning • avgift dubbdäck • dubbdäcksförbud Dammbindning Städning med ny effektiv teknik Minimerad sandning	Stockholms stad Birger Jarlsgatan, Centralbron, Danviksbro, Drottningholmsvägen, Fleminggatan, Folkungagatan, Götgatan, Hamngatan, Herkulesgatan, Hornsgatan, Jakobsgratan, Karlavägen, Kungsgatan, Kungsholmsgatan, Lidingövägen, Lindhagensgatan, Långholmsgatan, Malmskillnadsgatan, Norrlandsgatan, Odengatan, Regeringsgatan, Renstiernas gata, Ringvägen, Rosenlundsgatan, S:t Eriksgatan, Scheelegatan, Sergelarkaden, Stadsgårdsleden, Stallgatan, Sveavägen, Tegnérsgatan, Torsgatan, Valhallavägen, Vasagatan, Vattugatan, Östra Järnvägsgatan Södertälje kommun Turingegatan
Åtgärder för NO ₂	Lokala gator och vägar med överskridande av NO ₂
Ändrad trängselskatt Höjd Differentierad Flexibel Essingeleden Miljözon lätta fordon Miljözon tunga fordon	Stockholms stad Birger Jarlsgatan, Centralbron, Fleminggatan, Folkungagatan, Götgatan, Hornsgatan, Jakobsgratan, Karlavägen, Kungsgatan, Kungsholmsgatan, Långholmsgatan, Norrlandsgatan, Odengatan, Regeringsgatan, Renstiernas gatan, Rosenlundsgatan, S:t Eriksgatan, Scheelegatan, Sergelarkaden, Stallgatan, Sveavägen, Tegnérsgatan, Torsgatan, Valhallavägen, Vasagatan, Vattugatan

Åtgärder för PM10	Trafikleder med överskridande av PM10
Dammbindning Sänkt hastighet Städning med ny effektiv teknik	Stockholms stad Drottningholmsvägen (väg 261), Nynäsvägen (väg 73), E4/E20 Botkyrka kommun E4/E20, Hågelbyleden (väg 258) Danderyds kommun E18 Huddinge kommun E4/E20 Solna stad Frösundaleden, E4/E20, Bergshamraleden (E18) Sollentuna kommun E4 Södertälje kommun Stockholmsvägen
Åtgärder för NO₂	Trafikleder med överskridande av NO₂
Ändrad trängselskatt Höjd Differentierad Flexibel Essingeleden Miljözon tunga fordon	Stockholms stad Drottningholmsvägen (väg 261), Nynäsvägen (väg 73), E4/E20 Botkyrka kommun E4/E20, Hågelbyleden (väg 258) Danderyds kommun E18 Huddinge kommun E4/E20 Solna stad Frösundaleden, E4/E20, Bergshamraleden (E18) Sollentuna kommun E4

Åtgärder som syftar till bättre beslutsunderlag

Trafikflödesmätningar
Kameramätning för analys av fordonssammansättning
Pilotprojekt för åtgärder på statliga vägar
Uppföljning och utvärdering

Långsiktiga åtgärder

Trafikregleringar
 Omfördelning av vägutrymme
 Hastighetsdämpande åtgärder
 Trafiksignalåtgärder

Effektivisera trafikarbetet
 Förbättrad kollektivtrafik
 Främja gång- och cykeltrafik
 Parkeringsåtgärder
 Mobility management/resvanepåverkan
 Samhällsplanering

Åtgärder som ger relativt snabb effekt

Här presenteras de åtgärder som har påverkan på PM10 eller NO₂ eller på båda. Åtgärder som minskar trafiken innebär till exempel både sänkta PM10- och NO₂-halter. Några riktar sig mot att ta hand om bildade partiklar, som städning, andra mot att minska utsläppskällorna som minskad dubbdäcksanvändning.

Minskad dubbdäcksanvändning

Dubbdäck är den viktigaste källan till PM10 i Stockholms län. En minskad dubbdäcksanvändning kan uppnås antingen genom ett dubbdäcksförbud eller med en avgift för dubbdäcksanvändning.

Åtgärder för att minska dubbdäcksandelen är sannolikt oundgängliga för att klara normerna. Övriga kortsiktiga åtgärder har mer temporär effekt och får ses som komplement. Åtgärder på kort sikt för att minska dubbdäcksanvändningen behöver därför sannolikt i ett tidigt skede ingå bland åtgärderna för att få ett trovärdigt kunna tillgodose normerna.

Effekter:

Användning av dubbdäck är den främsta orsaken till höga halter av PM10 varför åtgärder som minskar dubbdäcksanvändningen är de mest kraftfulla som kan vidtas för att minska halterna.

Tidplan:

- Dubbdäcksförbud

Ett utökat dubbdäcksförbud måste föregås av en utredning av vilken eller vilka gator som ska omfattas av förbudet. Sedan september 2011 finns också möjlighet genom nya bestämmelser i trafikförordningen att införa förbud mot dubbdäck i en hel zon. Vald åtgärd ska införas senast 1 jan 2013.

- Avgift på dubbdäck

Ett alternativt sätt att minska dubbdäcksanvändningen vore att införa avgift på dubbdäck. Det råder dock rättslig oklarhet i huruvida kommuner kan införa en sådan avgift. Ett första steg vore att regeringen klargör rättsläget i frågan.

Ansvarig:

Förbud: Kommun

Avgift: Regeringen

Konsekvenser:

En minskad dubbdäcksanvändning leder till en marginell ökning av halkolyckorna enligt en norsk studie beställd av Trafikverket [4]. Studien kartlägger olycksstatistik från Oslo och ytterligare fyra norska städer mellan åren 2002 och 2009 och visar att trafikolyckorna ökade med i snitt 2 procent på tio år i de fem städer som ingick i studien. Det är dock svårt att

skilja ut dubbdäckens betydelse för olyckstalen. Minskad användning av dubbdäck kräver även sannolikt ett annorlunda vägunderhåll. Färre dubbdäck innebär också minskat buller, minskad energiförbrukning, minskat slitage och minskad nedsmutsning.
Finansiering: Kommuner

Dammbindning

Dammbindning har testats i flera omgångar i Stockholmsområdet.

Trafikverket använder magnesiumklorid, MgCl_2 , som dammbindningsmedel på de större infartslederna under våren. Trafikkontoret i Stockholm planerar att använda kalciummagnesiumacetat, CMA, under vinter och vår 2011/2012 på Hornsgatan och Sveavägen.

Effekter: Dammbindning med MgCl_2 sänker PM10-halterna med 20-30 procent. CMA har testats på infartsleder och på innerstadsgator i Stockholm med en visad sänkning av PM10-halterna med cirka 20 procent i innerstaden och cirka 35 procent längs motorvägar.
Tidplan: Dammbindningen behöver omfatta alla gator och vägar med överskridanden av PM10 och där människor vistas. Dammbindning borde kunna börja tillämpas hösten 2012.
Ansvarig: Kommuner, Trafikverket. Väghållaren för respektive väg/gata.
Konsekvenser: Behandling med MgCl_2 ger ett ökat tillskott av salt men det är ett relativt litet tillskott jämfört med övrig saltbehandling. CMA är ofarligt men syretärande vilket kan ha betydelse vid stora utsläpp i ett litet vattenområde. Ingen effekt vid de små mängder det handlar om vid dammbindning. Dammbindning med MgCl_2 och CMA kan orsaka nedsatt friktion och därmed en viss halkrisk. Trafikverket har tagit fram särskilda råd för dammbindning om användning, mängder och situationer för att undvika detta.
Finansiering: Kommuner och Trafikverket

Städning med ny effektiv teknik

Effekter:

Nya städmaskiner med effektiv vakuumteknik har under år 2010/2011 testats i gatumiljö i Stockholm. Resultaten visar på sänkt PM10-halt med 10-20 procent efter städning och upp till 30 procent vid dagar med mycket grus på vägbanan. Men det råder trots dessa resultat ganska stor osäkerhet huruvida städning med dessa maskiner kan minska halterna så att miljö kvalitetsnormerna klaras. Erfarenheter av de försök med städning som gjorts tyder på att halterna snabbt ökar igen efter städning.

Störst effekt på halterna ges om städningen utförs på våren när dubbdäcksanvändningen är låg och då sandning/saltning inte förekommer.

Tidplan:

Eftersom traditionella städmaskiner som tar upp grus med hjälp av borstar inte minskar halterna av PM10 så krävs troligen investeringar av ny teknik krävas av entreprenörer.

Bedöms kunna genomföras först år 2013/2014.

Ansvarig:

Kommuner och Trafikverket.

Väghållaren för respektive berörd väg/gata.

Konsekvenser:

Om städning genomförs nattetid minskar risken för trafikstörningar. Däremot kan det innebära bullerstörningar.

Finansiering:

Kommuner och Trafikverket

Minimerad sandning

Effekter: Användning av sand påverkar partikelhalterna och sand bör bara användas då det saknas andra alternativ.
Tidplan: Minimerad sandning ska gälla alla gator med överskridanden av PM10. Minimerad sandning kan börja tillämpas hösten 2012.
Ansvarig: Kommuner och Trafikverket. Väghållaren för respektive berörd väg/gata
Konsekvenser: Minskad sandning kan leda till ökad halkrisk beroende på vilka alternativ som väljs.
Finansiering: Kommuner och Trafikverket.

Sänkt hastighet

Effekter: Dubbdäckens slitage av vägbanan och uppvirvlingen av partiklar ökar med hastigheten. Hastighetssänkningar har störst effekt vid höga hastigheter på större vägar och motsvarande effekt kan sannolikt inte tillgodoräknas på mindre gator i städer och tätorter. För att åtgärden ska vara verkningsfull behöver efterlevnad av skyltade hastigheter uppmärksammas. I samband med sänkningar är hastighetsövervakning och informationsåtgärder centrala för att få en god efterlevnad. Trafikverket har sänkt hastigheten på E18 vid Danderyd med 20 km/h vilket väntas ge 10-20% lägre medelhalt partiklar under vinterhalvåret.
Tidplan: Hastighetsbegränsningar kan börja tillämpas redan vintern 2012.
Ansvarig: Trafikverket Polismyndigheten
Konsekvenser: Kan innebära längre restider. Lägre hastigheter minskar vägbullret och ger vid höga hastigheter minskad energiförbrukning och minskade utsläpp.
Finansiering: Trafikverket, Polismyndigheten.

Ändrad trängselskatt

Trängselskattesystemet regleras i lag (2004:987) om trängselskatt och förordning (2004:987) om trängselskatt. Varje ändring i systemet kräver riksdags- och regeringsbeslut. En pågående statlig utredning, Fi 2011:08, 2011 års Vägtullsutredning, ska lämna förslag till hur en överlåtelse till kommuner och landsting om beslut om trängselskatt kan utformas. Utredningen redovisar sitt arbete i september 2012.

Trängselskatten kan förändras på olika sätt; genom en avgiftshöjning, en differentierad eller flexibel skatt eller genom att utöka området för trängselskatt till exempel att omfatta också Essingeleden

Avgiftshöjning

En möjlig åtgärd är att höja beloppet på trängselskatten. Den nuvarande skatten har visat sig fungera bra, men högre inkomster och en kraftig inflyttning till regionen innebär att effekten av de gällande avgifterna blir allt mindre. Beräkningar av "optimal" trängselavgift, det vill säga värdet av den marginella trängseffekten, visar på högre nivåer än dagens skatt [5]. En generell höjning av nivån på skatten borde minska trafiken och/eller flytta bilresandet till områden där miljö kvalitetsnormerna inte överskrids.

Inom varje fordonsklass blir avgiftens påverkan på NO₂-emissionerna i huvudsak proportionell mot den effekt avgiften har på trafiken, det vill säga den aktuella trafikens priskänslighet. Det råder osäkerhet om hur priskänsliga olika typer av trafik är och det krävs därför en särskild utredning innan en prognos kan göras av hur stora effekter som kan uppnås.

Differentierade trängselskatter

Utsläppsdifferentierad trängselskatt innebär att skatten varierar beroende på fordonstyp. Till exempel skulle man kunna befria elbilar helt eller delvis från skatt och ha en högre skatt för dieseldrivna tunga fordon. Man kan införa en differentiering utifrån euroklass för personbilar, så att äldre bilar betalar mer skatt än nya eftersom äldre fordon släpper ut mer NO₂ än nya. Euroklasser kan i dagsläget inte hämtas från portaldata men borde vara fullt möjligt eftersom fordonets registreringsnummer ligger till grund för skatten.

Med en sådan differentiering kan man uppnå ett dubbelt syfte; dels ökar man den direkt styrande effekten så att förarna av de miljömässigt mest belastande fordonen får större incitament att tänka över sina vägval och effektivisera de förflyttningar de gör från det avgiftsbelagda området. Samtidigt kan omvandlingen av fordonsflottan i riktning mot nya och miljömässigt bättre tekniklösningar stimuleras. Flera utvärderingar har indikerat att det miljöbilsundantag som trängselskatten hade inledningsvis, var en viktig styrande faktor bakom den snabba introduktionen av miljöbilar i Stockholm, inte minst inom taxinäringen [6]. En miljömässigt mer differentierad trängselskatt kan förväntas få liknande effekter.

Flexibel trängselskatt

Flexibel trängselskatt innebär att anpassa skatten efter ett trängselindex som mäts lokalt för varje avgiftsplats och tidpunkt. Om trängsel ökar eller minskar justeras skatten. Den kan till exempel anpassas till vägarbeten. Avgiften kan tillåtas variera över tiden och vara olika på olika platser liksom den kan variera över året, till exempel vara lägre under sommarlovperioden.

Trängselskatt Essingeleden

Essingeleden är idag undantagen från skatten. I Cederschiölds-överenskommelsen [7] ingår till exempel att Essingeleden belastas med trängselskatt i samband med öppnandet av Förbifart Stockholm. En sådan insats förväntas inte bara ge trafikminskningar och därmed minskningar av utsläpp och halter av skadliga ämnen på själva leden. Man kan också förvänta sig spridningseffekter i andra delar av trafiksystemet som idag bär delar av Essingeledens till- och frånfartstrafik, på motsvarande sätt som man idag kan konstatera att trängselskatten påverkat trafiknivåerna även långt bortom själva trängselskattesnittet. Effekterna av att ta ut trängselskatt på Essingeleden har studerats i flera pågående forskningsprojekt på KTH [5] och i samband med Trafikverkets åtgärdsplanering. Effekterna har då visat sig vara avsevärda, och dessutom samhällsekonomiskt önskvärda (ur ett rent trängselminskningsperspektiv). För ett avgiftsuttag på Essingeleden krävs infrastruktur i form av nya betalportaler.

Avgifter på Essingeleden innebär sannolikt minskande trafikmängder där och ytterligare minskningar även på de yttre infartslederna. En mer detaljerad utredning av det alternativet behöver bland annat klargöra om förslaget har några ogynnsamma effekter i form av ”tillbakaflyttning” av genomfarts-trafik till innerstaden, och lämplig prisnivå för att undvika dessa effekter.

Effekter:

Erfarenheterna från dagens utformning av trängselskatten är att halterna NO₂ i innerstaden minskat i samma storleksordning (cirka 10 procent) som trafikarbetsminskningen. Med högre avgifter generellt eller mer styrande utförande på avgifterna bör man kunna uppnå större minskningar.

Oavsett om nya avgifter tas ut som en generell ökning eller i form av differentierade avgifter kan man förvänta sig minskade utsläpp i Stockholms innerstad och även på de yttre infartslederna. I någon liten mån kan man möjligen förvänta sig ytterligare ökad trafik på Essingeleden som en följd av en sådan åtgärd. En avgiftsbeläggning av Essingeleden motverkar sannolikt en sådan ökning.

Tidplan:

För att kunna fatta beslut om en förändrad trängselskatt krävs underlag i form av trafikmätningar och analyser av vilka effekter och konsekvenser

olika val skulle innebära. En utredning bör påbörjas senast 2013. Vald åtgärd kan införas tidigast 1 jan 2014.

Så länge justeringarna rör generellt höjda skatteuttag i befintliga portaler bör de kunna genomföras snabbt efter ett fattat beslut. Även differentierade avgifter bör kunna genomföras med relativt kort förberedelsestid hos Transportstyrelsen, så länge differentieringen begränsas till att gälla fordonsegenskaper som redan finns registrerade i fordonsregistret.

Ansvarig:

Med nuvarande lagstiftning kan beslut om förändringar av trängselskattens utformning bara fattas av riksdagen.

Konsekvenser:

Utökad kollektivtrafik och förbättrade cykelbanor krävs för att ge bilisterna alternativ.

Finansiering:

Implementeringskostnaden (teknik och systemkostnader) blir troligen låg, så länge det handlar om förändrat uttag i befintliga portaler. Med nya betalportaler på Essingeleden stiger kostnaderna. En indikation på kostnadsnivåerna kan vara att Göteborgs nya trängselskattesystem (där cirka 40 portaler ingår) kostnadsberäknats till cirka 1 000 milj. kr när det gäller ren investering, dvs. cirka 25 milj. kr per portal.

Miljözon lätta fordon

Transportstyrelsen har föreslagit en möjlighet för kommuner att införa miljözoner som innebär förbud mot personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar som inte uppfyller vissa utsläppskrav. Förslaget har remissbehandlats men Regeringen har inte tagit ställning. Länsstyrelsen har i rapporten "Full fart framåt" förordat en sådan lösning. Förslaget innebär att i trafikförordningen införa de nya begreppen miljözon klass 1, 2 och 3. Kommunerna bemyndigas att genom lokal trafikföreskrift meddela att ett område kan tillhöra dessa miljözonklasser, där klass 3 är den mest ingripande varianten. Klass 1 motsvarar dagens miljözon som gäller för tung trafik i Stockholm, klass 2 innebär förbud mot förande av personbil, lätt lastbil eller buss som tillhör klass pre euro eller euro 1 och klass 3 innebär förbud mot förande av personbil, lätt lastbil eller buss som tillhör klass pre euro, euro 1 eller euro 2 (registrerade före 2001). Med andra ord handlar klass 3, den modell som är strängast, om att förbjuda fordon äldre än år 2000.

Effekter:

Transportstyrelsens förslag innehåller inga skärpningar av kraven på fordonen över tid. Det innebär att effekten på utsläppen kvävedioxid är märkbar i början, men att den avtar med tiden då den övriga fordonsparken hela tiden förbättras. Om miljözoner för lätta fordon införs, kan det vara mer lämpligt att utforma regelverket så att kraven på fordonen som tillåts trafikera zonen, skärps efter hand.

Om miljözoner, enligt Transportstyrelsens förslag, införs i Stockholm visar en mycket grov beräkning att miljözon 2 skulle minska de totala utsläppen av kväveoxider (NO_x) med cirka 10 procent, och miljözon 3 med cirka 20 procent [8]. Om kväveoxidutsläppen skulle minska i motsvarande grad på en innerstadsgata som till exempel Hornsgatan skulle det dimensionerande dygnsmedelvärdet för miljökvalitetsnormen för kvävedioxid minska med cirka 8 respektive 9 procent.

Tidplan:

För att införa miljözoner för lätta fordon krävs ett regeringsbeslut om ändring i Trafikförordningen. Transportstyrelsens förslag är remissbehandlat. Enligt uppgift från Regeringen erfordras dock fler utredningar om förslagets effekter och konsekvenser, innan regeringsbeslut kan väntas. Först därefter kan kommunerna meddela lokala trafikföreskrifter. Uppskattningsvis skulle åtgärden kunna genomföras inom 1-2 år.

För att kunna fatta beslut om införande av miljözon för lätta fordon krävs underlag i form av trafikmätningar som ger svar på flöden och fordonssammansättning. Arbetet med trafikmätningar och analyser borde påbörjas senast 2013. Vald åtgärd borde sedan kunna införas 2014.

Ansvarig:

Regeringen är ansvarig för att genomföra författningsändringen.

Kommunen är ansvarig för att sedan utreda och genomföra själva åtgärden samt kostnaderna för systemet.

Polisen ansvarar för att bevaka efterlevnaden av ett förbud.

Konsekvenser:

En utökad kollektivtrafik krävs för att ge bilisterna alternativ.

De samhällsekonomiska kostnaderna består främst i de anpassningar som behöver göras av dem som kör de personbilar (privatpersoner, företag, tjänsteresenärer och taxi) och de lätta lastbilar och bussar vars fordon är för gamla för att trafikera zonen. Det handlar om att parkera utanför zonen, att ställa in resan inom zonen, att göra hela resan med annat färdmedel eller att byta till nyare fordon. För de företag som transporterar gods gäller i första hand att anpassa fordonen till de nya kraven. En sådan efterfrågan kan påskynda teknikutvecklingen på området. Sannolikt är det relativt få som köper ny personbil med anledning av miljözonen. Förbättrad hälsa ger samhällsekonomiska vinster.

Finansiering:

Kostnaderna kan bland annat bestå i olika övervakningsinsatser för att åstadkomma en god efterlevnad av förbudet.

Miljözon tunga fordon

Miljözon för tunga fordon finns redan i Stockholms innerstad och innebär att tunga fordon måste uppfylla vissa avgaskrav för att få köra inom zonen. Trafikregistreringar på Hornsgatan visar att de tunga fordonen (lastbilar och bussar med vikt över 3,5 ton) utgör cirka 3 procent av trafiken på gatan, men står för ungefär 40 procent av NOx-utsläppen på platsen [8]. Samma utredning visade att 23 procent av den dieseldrivna tunga trafiken bröt mot nuvarande miljözonsregler.

Näringsdepartementet har skickat ut ”Remiss om framställan från Transportstyrelsen om ändring av bestämmelser om miljözoner i trafikförordningen” som ska besvaras i mars 2012. Förslaget innebär bland annat en skärpning som anger att miljözonsreglerna gäller för alla tunga fordon oberoende av bränsleanvändning.

Effekter:
En 100-procentig efterlevnad av miljözonsreglerna för tunga fordon i Stockholms stad beräknas minska kväveoxidhalten på Hornsgatan med cirka 3 procent.
Tidplan:
Transportstyrelsen ser för närvarande över bestämmelserna om miljözoner i trafikförordningen. I remissens konsekvensutredning bedöms förslaget leda till att kontrollen av att tillåtna fordon förs i miljözonerna förenklas. Bedöms möjlig att införa 2012/2013.
Ansvarig:
Polismyndigheten ansvarar för kontroll av efterlevnad. Kommunen/-erna ansvarar för genomförandet och information.
Konsekvenser:
Restriktioner för tung trafik behöver utformas så att inte motsvarande transporter istället flyttas över till lätta dieselfordon som skåpbilar samt lätta lastbilar [2]. I så fall finns risken att luftföroreningarna inte minskar som önskat.
Finansiering:
Kommuner Polismyndigheten

Åtgärder som syftar till bättre beslutsunderlag

För att kunna fatta välgrundade beslut om åtgärder krävs relevanta beslutsunderlag. Följande åtgärder är inriktade på att få ett bättre beslutsunderlag inför införande av olika åtgärder liksom för uppföljning och utvärdering av åtgärdsprogrammet.

Trafikflödesmätningar

För kunna fatta välgrundade beslut om åtgärder krävs erforderligt underlag liksom för att kunna utvärdera effekterna av införda åtgärder. En god kunskap om trafikflöden och trafikarbetsförändringar är en förutsättning.

I dagsläget saknas en helhetsbild över de trafikflödesmätningar som görs i länet. En sammanställning och analys av trafikflödesmätningar som genomförs i dagsläget behöver göras för att få kunskap om det görs i tillräcklig omfattning och tillräckligt frekvent.

Tidplan:
För att kunna fatta beslut om trafikflödesmätningar krävs en utredning om vilka mätningar som genomförs, var mätningar bör genomföras och hur länge för att få en god uppfattning om fordonssammansättningen. Utredningen ska påbörjas senast 2013 och vara klar 2014.
Ansvarig: Kommuner, Trafikverket.
Finansiering: Kommuner, Trafikverket

Kameramätningar

Det saknas idag kunskap om vilka fordon som förs på gatorna i Stockholms län och man kan därmed inte utvärdera effekten av till exempel införande av miljözon för lätta fordon. Fordonssammansättningen på gator och vägar kan bestämmas med hjälp av kameramätningar. Sådana mätningar ger till exempel svar på andel yrkestrafik, fördelning mellan tunga och lätta fordon med mera.

Mätningarna behövs för att kunna veta vilka slags fordon som kör på vilka vägar. De kan användas både för nulägesanalyser och för uppföljning av införda åtgärder. Kameramätningar är jämförelsevis kostbara.

Tidplan: För att kunna fatta beslut om kameramätningar krävs en utredning om var mätningarna bör genomföras och hur länge för att få en god uppfattning om fordonssammansättningen. Utredningen bör påbörjas senast 2013 och vara klar 2014.
Ansvarig: Kommuner, Trafikverket.
Finansiering: Kommuner, Trafikverket

Pilotprojekt för åtgärder på trafikleder

Att åtgärda överskridanden av kvävedioxid på huvudleder och tillfarter till Stockholm är en uppgift som regionen hittills inte haft tillräcklig uppmärksamhet på. De verktyg som finns tillgängliga idag är utvecklade och anpassade för innerstadsmiljöer. För att lösa problemet med överskridanden på det statliga vägnätet i ytterstaden krävs både ny kunskap och nya angreppssätt. För att klara uppgiften krävs samarbete mellan aktörerna som Trafikverket, kommuner, SL, TMR, KSL och Länsstyrelsen. Andra viktiga samarbetspartners är näringslivsorganisationer och forskare.

Syftet med pilotprojektet är att minska koncentrationerna och riskerna för överskridanden av kvävedioxid och partiklar längs det statliga vägnätet genom att i samarbete med olika samhällsaktörer:

- ta fram en allmängiltig arbetsmetod
- ta fram förslag på konkreta åtgärder som är tillämpliga på aktuella vägar.

För att belysa komplexiteten i frågorna genomförs projektet på tre platser i länet, förslagsvis Botkyrka i söder och Solna och Sollentuna i norr. Alla tre platserna har i SLBs rapport [1] redovisade överskridanden av dygnsmedelvärdet för kvävedioxid. Botkyrka är i nuläget porten till Stockholm från söder och kommer även så att vara efter ett genomförande av "Förbifart Stockholm". Solna ligger i sin tur innanför "Förbifarten". Genom valet av dessa platser finns även möjlighet att i ett längre tidsperspektiv följa vad som händer miljö- och trafikmässigt utanför och innanför "ringen".

Tidplan:
Pilotprojektet initieras av Länsstyrelsen och under hösten 2012 bildas en arbetsgrupp sammansatt av ovanstående nationella, regionala, lokala aktörer samt representanter från näringslivsorganisationer och aktuell forskning. Gruppen ska senast 1 januari 2014 presentera sitt förslag på arbetsmetod och åtgärder.
Ansvarig:
Kommuner, Länsstyrelsen, Trafikverket.
Finansiering:
Trafikverket, Kommuner. Respektive väghållare.

Utvärdering och uppföljning av åtgärdsprogram

Stockholms län har omfattande överskridanden och risker för överskridande för NO₂ och PM₁₀. Detta tillsammans med en kunskapsbrist gällande trafikens sammansättning innebär att uppföljning och utvärdering får en särskild betydelse i processen för att säkerställa en tillräckliga åtgärder för att kunna uppfylla miljökvalitetsnormerna.

Regelbundna utvärderingar och uppföljningar är nödvändiga för att säkerställa en tillräcklig effekt av beslutade åtgärder och för att säkerställa att åtgärdsprogrammet når sitt syfte att miljökvalitetsnormerna uppfylls i länet. Uppföljningen kan föranleda att åtgärder behöver justeras eller att åtgärdsprogrammet utökas med fler åtgärder.

Åtgärdens art avgör vilken typ av utvärdering och uppföljning som krävs.

Tidplan: Genomförs återkommande under programperioden.
Ansvarig: Uppföljning: Länsstyrelsen Genomförande av åtgärder: Respektive ansvarig aktör. Rapportera och lämna underlag: Kommuner, Trafikverket.
Konsekvenser: En regelbunden uppföljning och utvärdering innebär bättre effekt av införda åtgärder och mindre risk att normerna överskrids. Eventuellt utarbetande av kompletterande åtgärder.
Finansiering: Uppföljning: Länsstyrelsen Komplettering och justering av åtgärder: respektive ansvarig aktör.

Långsiktiga åtgärder

Förutom ovan föreslagna åtgärder finns även mer långsiktiga åtgärder som är viktiga för att förbättra luftkvaliteten i ett längre tidsperspektiv som förbättrad kollektivtrafik, effektivare godstransporter, parkeringsåtgärder, främja gång- och cykeltrafik, mobility management samt att ta hänsyn till trafikfrågan och luftkvaliteten i samhällsplaneringen. Sett till hela regionen handlar det om att minska det totala vägtrafikarbetet genom satsningar på andra transportsätt, ekonomiska styrmedel och teknikutveckling.

Trafikregleringar

En av de mest effektiva åtgärderna för att klara miljö kvalitetsnormen speciellt för NO₂, men även för att klara PM10-normerna, är att minska trafiken som står för utsläppen. Ett sätt att uppnå detta är att på olika sätt omfördela vägutrymme för att gynna kollektivtrafik, gående och cyklister. På så sätt kan trafiken dämpas på de gator och vägar där normen överskrids.

Andra sätt att dämpa trafiken är att se över skyltning, parkering, styrning och kontroll av trafiken till exempel genom trafiksignaler. Även ändrade färdvägar genom vissa områden, tidigare utbyggnad eller upprustning av vissa vägavsnitt kan vara relevant. Trafikregleringar behöver föregås av särskilda utredningar för de aktuella gatorna så att åtgärderna anpassas till den specifika situationen.

Omfördelning av vägutrymme

Det är sedan länge känt att större trafikarbeten eller begränsningar i transportrummet ger försvinnande trafik. Studier på Trafikkontoret i Stockholm har visat hur sådan försvinnande trafik kunde observeras när Hamngatan fick reserverade körfält för kollektivtrafik i samband med införandet av Spårväg city. Ökat trafikutrymme för biltrafik leder till det motsatta. En reducerad framkomlighet för biltrafik till följd av omfördelat vägutrymme kan innebära att stråket blir mindre attraktivt för genomgående trafik, medan nyttotrafik och biltrafik med målpunkt på gatan ändå kan nå sina mål.

Hastighetsdämpande åtgärder

Åtgärder som syftar till att öka trafiksäkerheten, till exempel avsmalningar och gupp, kan göra en gata mindre attraktiv för genomfartstrafik. Dessa åtgärder minskar i sig inte trafiken. Det kan leda till att trafiken väljer en alternativ väg om det finns någon sådan. Åtgärderna ger också en lugnare och mer trafiksäker gatumiljö vilket är positivt för gående och cyklister. Särskilt viktigt är det att cykeltrafiken inte enkelriktas då cyklister är särskilt känslig för framkomlighetsbegränsande åtgärder.

Trafiksignalåtgärder

Trafiksignaler är en av de mest effektiva åtgärderna för att styra trafiken. De kan användas för att begränsa inflödet av trafik på känsliga gator, för att prioritera kollektivtrafik eller för att flytta köer till mindre känsliga gator. På vissa platser kan det vara möjligt att minska köbildning och öka genomströmningen och på så sätt minska utsläppen. En risk med en sådan åtgärd är att om man förbättrar biltrafikens flöde försämrar man för någon annan, till exempel korsande gående. Åtgärderna måste därför anpassas till platsen. I Uppsala har adaptiva trafiksignaler minskat utsläppen av kväveoxider från vägtrafiken med 14 procent.

Effekter:

Olika åtgärder ger olika effekt och det varierar från gata till gata. Varje gata behöver utredas utifrån vilket behov av sänkning av halterna av PM₁₀ och NO₂ gatan har. Jämn körning jämfört med stopp med efterföljande gaspådrag, ger minskade utsläpp av kväveoxider.

Tidplan:

Ombyggnad av gator och trafiksignaler är åtgärder som tar två-tre år att planera och bygga, beroende på omfattning.

Ansvarig:

Kommuner, Trafikverket
Polismyndigheten.

Konsekvenser:

Trafikreglerande eller trafikdämpande åtgärder kan vara relevanta för de gator som har störst problem med att klara normen. Det första steg som måste tas är att studera vilka effekter sådana åtgärder kan få och vilka gator som kan komma i fråga. Beroende på behov och vilken typ av åtgärd som föreslås blir utfallet varierande.

Trafikregleringar kan ge försämrad framkomlighet, men minskad trafik på de gator där normen inte klaras. Åtgärden kan medföra att trafiken ökar på intilliggande gator men även bidra till försvinnande trafik. Företagens transporter påverkas genom försämrad tillgänglighet till mottagares adresser. Kostnader uppstår för att skylta och bygga om. Vinsten i form av förbättrad hälsa hos boende längs med gatorna som berörs av förändringar, och aggregerade hälsovinster på samhällsnivå till följd av ökad andel gående och cyklister.

Konsekvenserna för handeln och näringslivet i berörda områden kan vara både positiva och negativa [9]. Typiska handelsgrenar som kan vinna på trafikdämpning är caféer och restauranger, samt butiker där det säljs lättburna varor (kläder, mindre heminredning, småelektronik etcetera).

Typiska handelsgrenar som kan förlora på trafikdämpning är butiker som är

beroende av hög biltillgänglighet och som säljer otympliga varor som möbler och hemelektronik.

Finansiering:

Små kostnader totalt, men stora framkomlighetskostnader beroende på trafikflöde. På vägar över 70 000 fordon kan genomslaget för den samhällsekonomiska förlusten vara så pass hög att det inte visar på några ekonomiska fördelar det vill säga höga kostnader.

Effektivisera trafikarbetet

Det finns olika förbättringsområden för att få ett effektivare trafikarbete.

Förbättrad kollektivtrafik

En förbättrad kollektivtrafik är en viktig förutsättning för att få effekt av andra åtgärdsförslag. För att överföra vägtrafikanter till kollektivtrafiken måste den vara attraktiv, snabb och pålitlig. Med olika åtgärder kan kollektivtrafiken prioriteras framför privatbilismen. Kollektivtrafiken kan förbättras på olika sätt och inom olika områden:

- Renare fordon, på land och vatten.
- Ökat utbud och turtäthet.
- Förbättrad framkomligheten för kollektivtrafiken genom exempelvis signalprio och kollektivkörfält samt hålla kollektivkörfält fria från olovligt uppställda fordon.
- Anordna infartsparkeringar som underlättar kollektivresande.
- Förbättra anslutningsresor för effektivare omstigningar mellan olika transportslag.

Sedan 1 januari 2012 gäller en ny kollektivtrafiklag, SFS 2010:1065. Den möjliggör kommersiell kollektivtrafik vilket betyder att den kan bedrivas parallellt med upphandlad trafik. Kommersiella aktörer ska följa lagstiftning men behöver inte följa landstingets miljömål eller ambitioner.

Främja gång- och cykeltrafik

Ett effektivt sätt att minska trafiken är att främja gång- och cykeltrafik. Det görs genom ett ökat utbud av gång- och cykelvägar där det behövs, en förbättrad standard på befintliga vägar, väl sammanhängande cykelstråk och att öka tillgängligheten. Här är det viktigt att börja med att prioritera de vägar som främst används vid arbetsplatspendling. Förbättrad drift och underhåll till exempel genom vinterunderhåll ökar tillgängligheten liksom en tydligare skyltning. Cykelparkeringar, varav en del bevakade, underlättar för cykelpendlare. Låncyklar underlättar för de som pendlar med kollektivtrafik att cykla delar av sträckan.

Effektivare godstransporter

Stockholms län har landets största konsumentmarknad och är största varuproducerande region mätt i värde. Detta kombinerat med en kraftig tillväxt i regionen innebär att varutransporterna hela tiden ökar. Godsinflödet till länet bedöms fördubblas under kommande 20-årsperiod [10]. Kunskapen om hur godstransporter och varuflöden ser ut i Stockholm och Sverige som helhet är begränsad [2]. Trafikarbetet med lastbil ökar mer än transportarbetet, vilket betyder att gods transporteras längre sträckor och

mindre effektivt. Det är viktigt att klargöra och främja näringslivets transportbehov, där transporttid och störningskänslighet har betydelse, samtidigt som godstransporterna effektiviseras.

Kapacitetsutnyttjandet kan exempelvis ökas genom samlastning av gods. Effektivare godstransporter bör utvecklas i samverkan med transportbranschen och godsmottagarna. Exempel på förbättringsområden är:

- Upphandling som medel för att ställa krav som driver utvecklingen framåt vid upphandling av varor och tjänster.
- Utveckla omlastningscentraler, för både varuägda transporter och speditörernas transporter.
- Ökad kompetens inom logistik som medel för att genomföra effektivare och mer miljövänliga transporter.
- Tidsstyrd distribution där leverans bara tillåts under vissa tider.
- Båttransporter.
- Undanröja otillåten parkering i lastzoner.

Parkeringsåtgärder

Ett sätt att minska bilåkandet är att använda parkeringar som ett styrmedel. Med hjälp av till exempel parkeringsnormer och prissättning av parkeringsplatser kan man styra trafiken. Höga priser där man vill uppnå minskad trafik och kort användning av platserna. Infartsparkeringar är ett sätt att underlätta för bilister att välja att resa kollektivt. Det är viktigt hur infartsparkeringarna utformas och var de placeras. De bör exempelvis inte konkurrera med bostadsbyggandet om attraktiva platser. Dimensionering av infartsparkeringar bör återkommande ses över för att i möjligaste mån motsvara behoven.

Det finns arbetsgivare som erbjuder gratis parkering för sina anställda vilket bedöms öka andelen resor med bil för resor till och från arbetsplatsen. En förmånsbeskattning av gratis parkering skulle antagligen få en positiv effekt på andelen kollektivresande [11]. Ett annat sätt är att ta fram normer för arbetsplatsparkering.

Som ett led i den nationella markbehovsplanen kan en parkeringsutredning genomföras som svarar på frågor som hur man gör i stora städer i andra länder, vilka effekterna blir om alla parkerad personbilstrafik hänvisas till parkeringshus, alternativt om priserna för parkering på gatan (även boendeparkering) höjs kraftigt. Utredningen bör inkludera modern teknik för att minska negativa effekter, som till exempel söktrafik. Platser i parkeringshus kan till exempel förses med utrustning som möjliggör information i GPS eller mobil om lediga platser.

Mobility management/resvanepåverkan

Mobility management/resvanepåverkan syftar till att påverka bilanvändningen genom att förändra resenärers attityd och beteende. Det omfattar olika åtgärder som underlättar för individer, företag och andra verksamheter att planera och genomföra sina resor på ett effektivare sätt. Åtgärderna kan handla om:

- Väg- eller transportinformatik kallas system som med hjälp av IT-baserade lösningar stödjer och underlättar trafik- och transportarbetet.
- Mötes- och resepolicy för företag/arbetsplatser. Distansarbete/ videokonferenser är ett sätt att minska arbetsresor.
- Bilpooler och bilpoolsparkeringar.

Samhällsplanering

Samhällsplaneringen har betydelse för möjligheterna att långsiktigt skapa effektiva transporter för såväl människor som gods. Det handlar om en transportsnål samhällsplanering för att till exempel underlätta användandet av kollektivtrafik. Det handlar om att skapa goda förutsättningar för kollektivtrafik, gång och cykel.

Effekter: Åtgärder för att effektivisera trafikarbetet syftar till att minska trafiken vilket ger minskade utsläpp och därmed minskade halter av luftföroreningar.
Tidplan: Ett första steg som måste tas är att studera vilka effekter olika åtgärder har på minskat trafikarbete. Beroende på behov och vilken typ av åtgärd som föreslås blir utfallet varierande. Ett samarbete mellan de olika myndigheterna och med näringslivet är fördelaktigt för denna typ av långsiktiga åtgärder.
Ansvarig: Länets kommuner, Trafikverket, Länsstyrelsen, Landstinget.
Konsekvenser: Åtgärderna har också andra positiva effekter som ökad hälsa, minskad energiförbrukning, minskade koldioxidutsläpp, minskat buller och en attraktivare miljö.

Del II Överskridande av NO₂ och PM10 i Stockholms län

Problembeskrivning

Överskridande av miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, och PM10 i Stockholms län sker i närområdet längs med trafikerade gator och vägar. Minskningarna av kvävedioxid- och PM10-halterna i länet har trots åtgärder och åtgärdsprogram hittills inte varit tillräckligt stora för att miljö kvalitetsnormerna ska klaras. De främsta orsakerna till att normen för kvävedioxid fortfarande överskrids tros vara den kraftiga ökningen av dieselfordon samt att ozonhalterna inte sjunker i samma takt som kväveoxidhalterna samt det faktum att trafiken totalt har ökat. De höga PM10-halterna är till största delen genererade av dubbdäckens slitage på vägbanorna. Trafiken i länet väntas ha en snabb tillväxt. Gällande planer, Stockholmsöversens-kommelsen, RUFS 2010 med flera, bedöms leda till ett ökat bilresande för persontransporter framför övriga trafikslag. Mot bakgrund av regionens förmodade tillväxt kommer det att innebära en ytterligare utmaning när det gäller att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid och PM10 överskrids på cirka 42 respektive 69 km väg i Stockholms län enligt LVF (Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund) kartläggning år 2010. För utsläpp av kväveoxider och PM10 utgör vägtrafik, sjöfart, energiproduktion och arbetsmaskiner de viktigaste utsläppskällorna [12]. På de vägavsnitt där miljö kvalitetsnormerna överskrids är dock vägtrafiken den dominerande utsläppskällan, se tabell 3.

Källa	Kväveoxider, NO _x ton/år		Partiklar, PM10 ton/år	
	Stockholms län	Stockholms stad	Stockholms län	Stockholms stad
Vägtrafik	10 200	3 100	3 700	860
Sjöfart	4 400	470	230	25
Energi	2 300	1 100	300	70
Arbetsmaskiner	1 900	330	116	20
Industri	280	0	40	0
Summa	20 000	5 000	4 300	980

Tabell 3: Utsläpp av kväveoxider och PM10 i Stockholms län år 2009.

Överskridande av kvävedioxid och PM10 sker på tre typer av vägar:

- Öppna trafikleder, utan någon tät sammanhängande bebyggelse längs med vägen. Normen överskrids vid stora trafikflöden.
- Gator med enkelsidig, sammanhängande, sluten bebyggelse på ena sidan om gatan. Hur mycket trafik gatan "tål" utan att normen överskrids är beroende på hushöjd, vägbanebredd och gatubredd samt gatans orientering.
- Gator med dubbelsidig, sammanhängande, sluten bebyggelse på båda sidor om gatan. Trafiktåligheten beror på gatans orientering och gaturummets utformning.

Kritiska trafikflöden, som visar vid vilket trafikflöde miljö kvalitetsnormen bedöms överskridas på olika typer av vägar, har tagits fram för år 2010 och redovisas i tabell 4. Flödena är endast en vägledning då lokala spridningsförhållanden påverkar vilka haltnivåer olika trafikflöden orsakar.

Vägartyp	Kritiska trafikflöden år 2010 för NO ₂ , fordon/dygn	Kritiska trafikflöden år 2010 för PM10, fordon/dygn
Öppen väg	87 000	64 000 (under 90 km/h) 71 000 (över 90 km/h)
Enkelsidig bebyggelse	40 000	25 000-30 000
Dubbelsidig bebyggelse	6 000-20 000	7 000-20 000

Tabell 4: Ungefärliga kritiska trafikflöden för att klara miljö kvalitetsnormen för dygnsmedelvärde av kvävedioxid och partiklar år 2010.

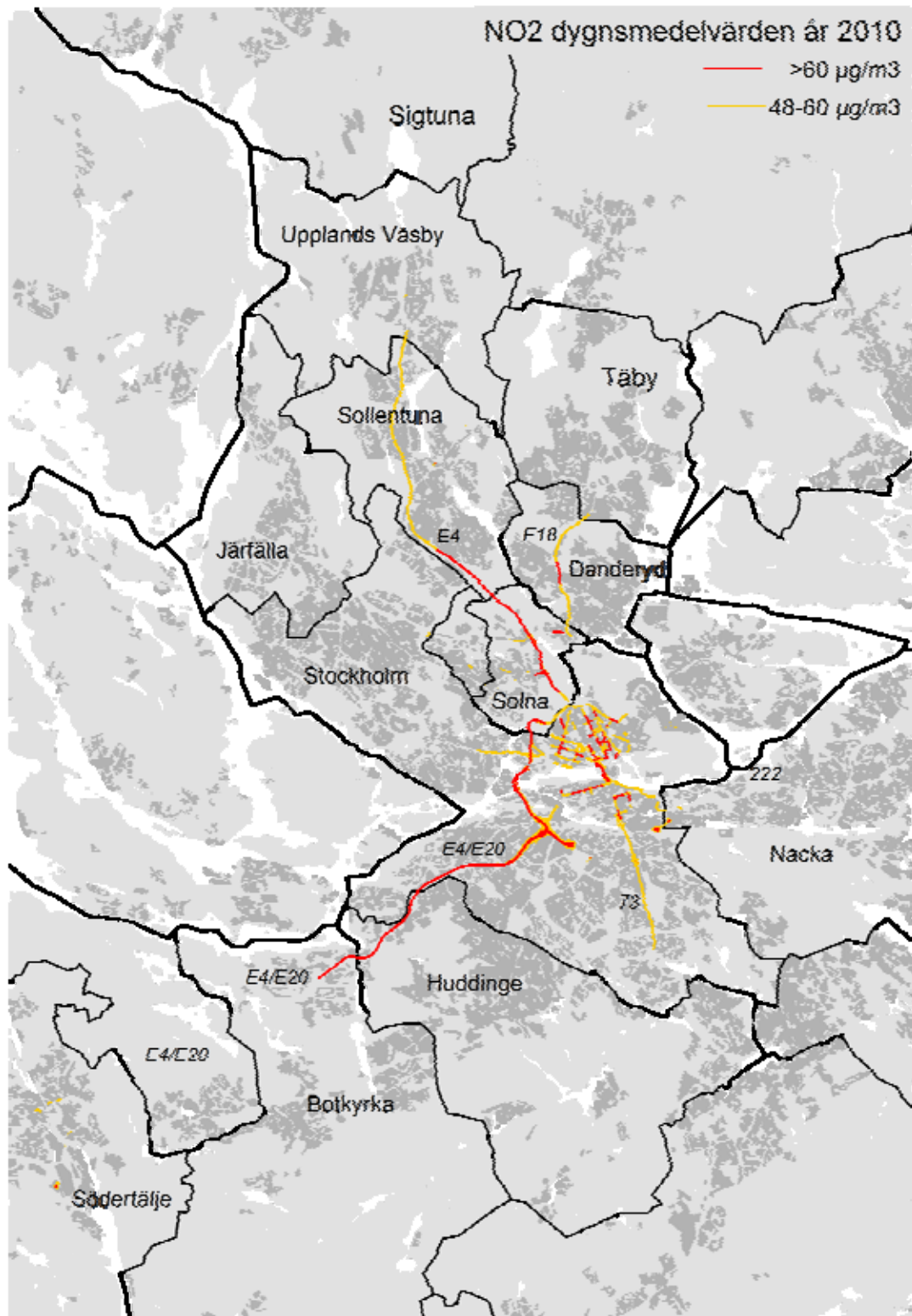
Platser där normerna överträds och riskerar att överträdas

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid och PM10 överskrids på 36 respektive 48 vägar och gator i Stockholms län enligt LVF kartläggning år 2010. Överskridande sker både på det kommunala och statliga vägnätet och i 7 av länets 26 kommuner. Fördelning per kommun respektive statligt/kommunalt vägnät anges i tabell 5.

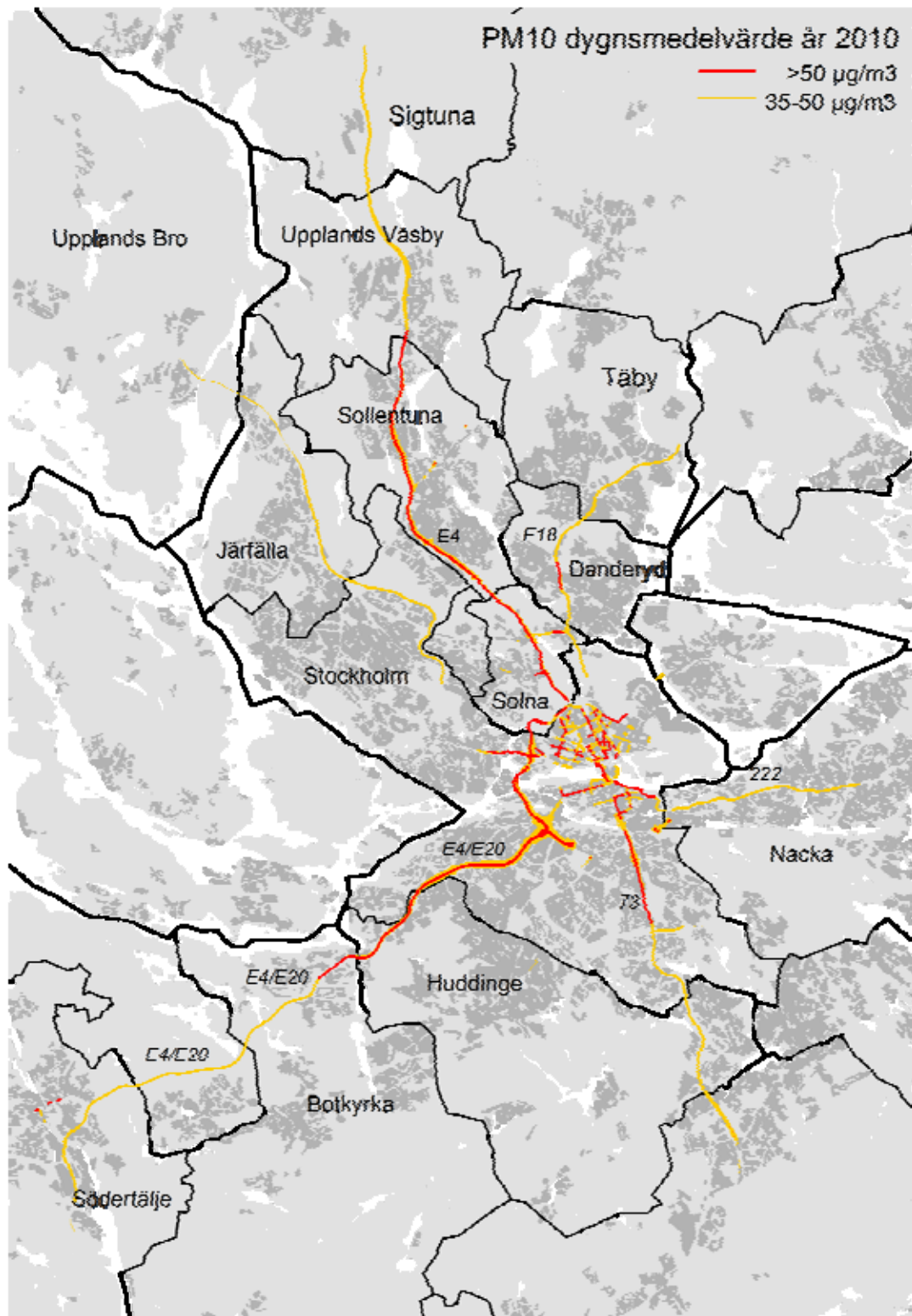
Kommun	Överskridanden på statlig väg år 2010, cirka antal km		Överskridanden på kommunal väg år 2010, cirka antal km	
	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10
Botkyrka kommun	1,8	1,8		
Danderyds kommun	1,0	1,1		
Huddinge kommun	4,4	4,4		
Solna stad	6,9	7,4	0,3	0,3
Sollentuna kommun	2,9	13,3		
Stockholms stad	14,1	16,5	10,9	23,6
Södertälje kommun				0,4
Summa km	31	45	11	24

Tabell 5: Överskridanden av miljö kvalitetsnormens dygnsmedelvärde enligt 2010 års kartläggning, antal km väg fördelat på kommun och statliga/kommunala vägar.

Figurerna 1-8 visar vägar i Stockholms län där normerna överskrids eller där beräknad halt ligger inom den övre utvärderingströskeln för dygn, 48-60 µg/m³ för NO₂ och 35-50 µg/m³ för PM10. En sammanställning av vägarna och deras värden återfinns i bilaga 1 och 2.



Figur 1. Kvävedioxid, NO₂. Vägar i Stockholms län där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids(rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggning år 2010.



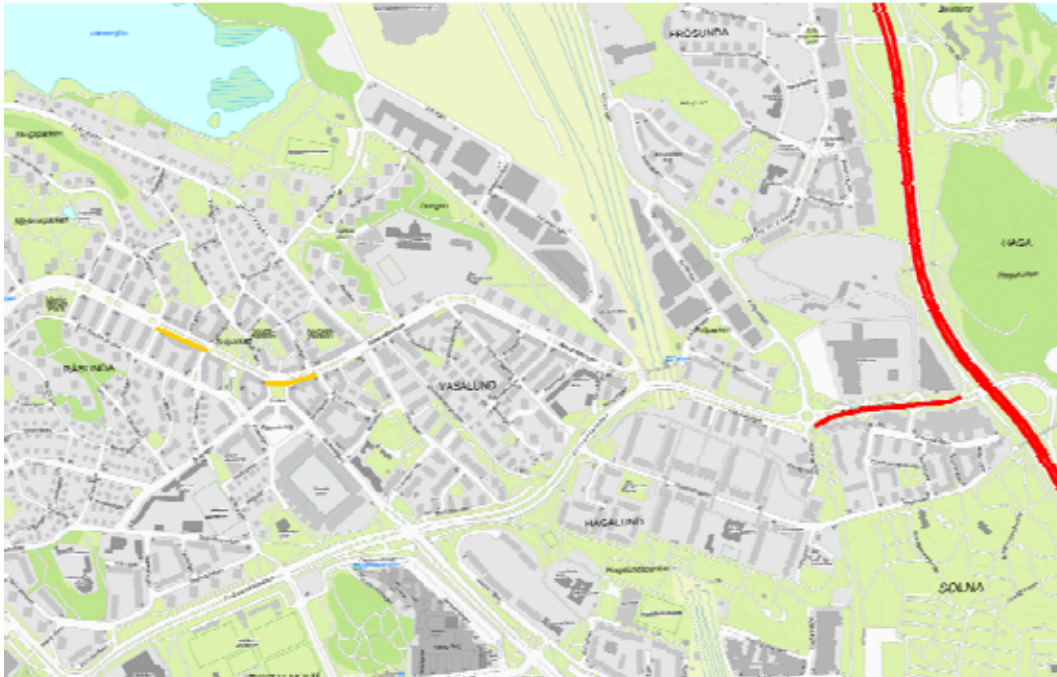
Figur 2. Partiklar, PM10. Vägar i Stockholms län där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen för år 2010.



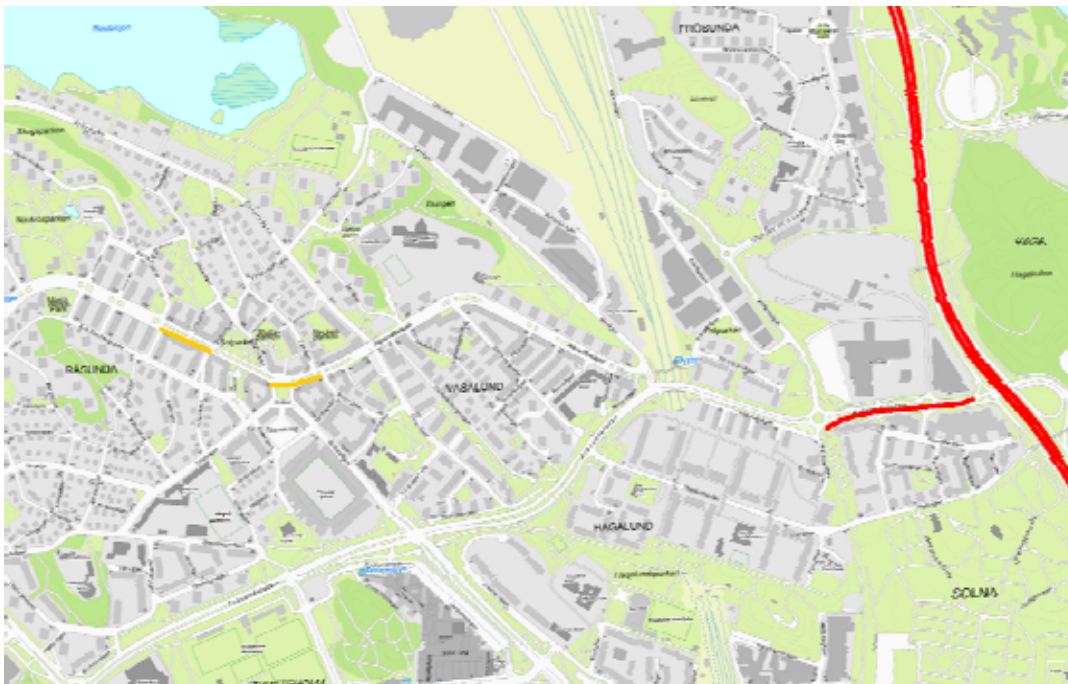
Figur 3. Kvävedioxid, NO_2 . Vägar i Stockholms innerstad där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010.



Figur 4. Partiklar, PM₁₀. Vägar i Stockholms innerstad där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010.



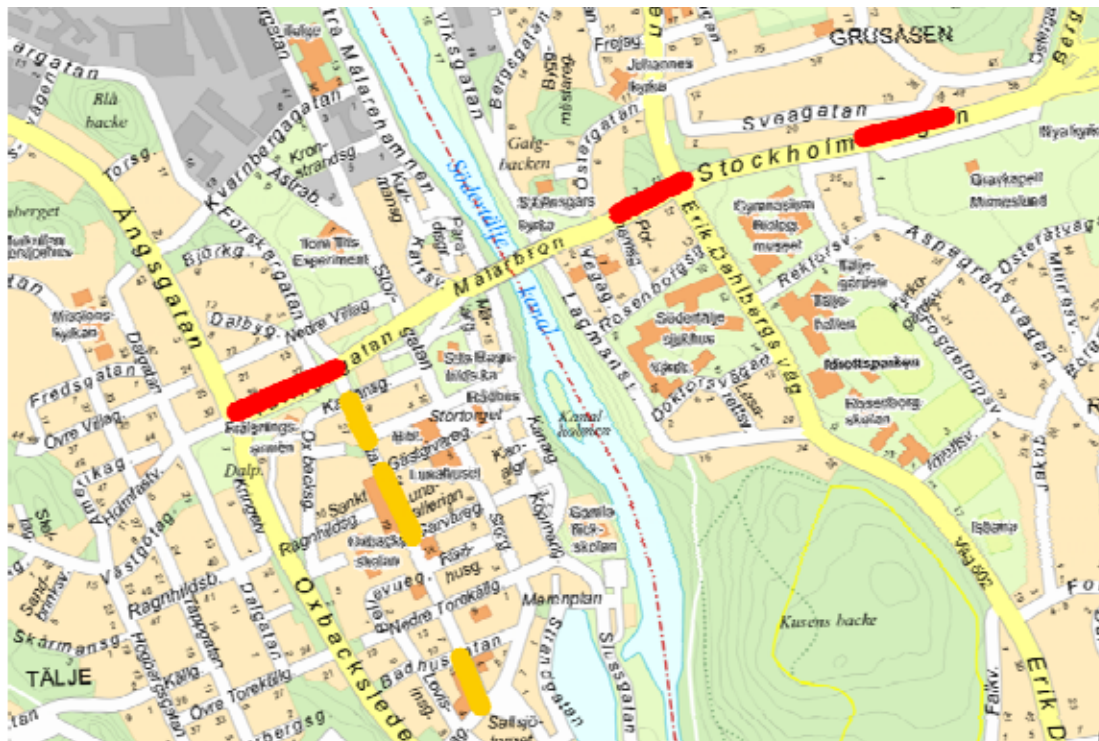
Figur 5. Kvävedioxid, NO_2 . Vägar i Solna där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010, (alla överskridande på E4 och E18 visas ej här).



Figur 6. Partiklar, PM_{10} . Vägar i Solna där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010, (alla överskridande på E4 och E18 visas ej här).



Figur 7. Kvävedioxid, NO₂. Vägar i Södertälje tätort där miljö kvalitetsnormen för dygn ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010.



Figur 8. Partiklar, PM10. Vägar i Södertälje tätort där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010.

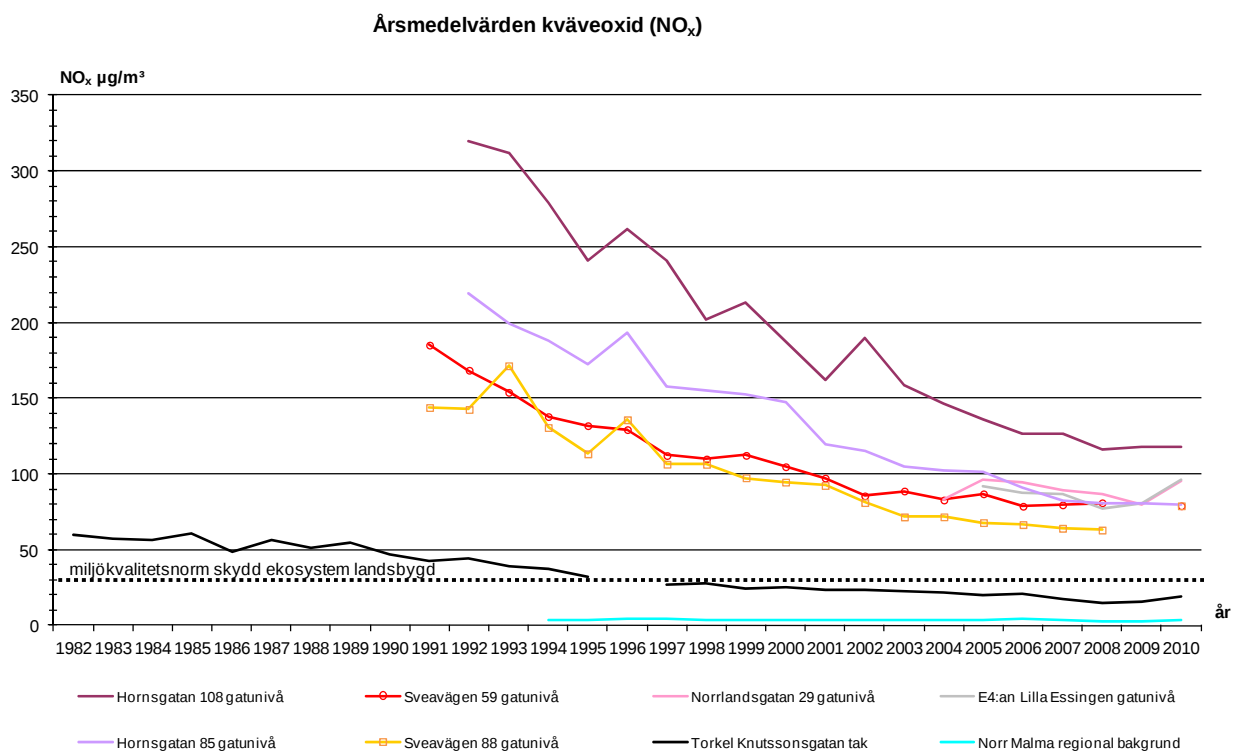
Halttrender för NO₂

För att besluta om åtgärder för att sänka halten av kvävedioxid är det viktigt att känna till hur stort det lokala haltbidraget från en gatas trafik är jämfört med bidraget från urban och regional bakgrund. Hur stor del av de uppmätta halterna som orsakas av lokala utsläpp kan beräknas genom att jämföra de lokala halterna med den urbana och regionala bakgrundshalten under samma period.

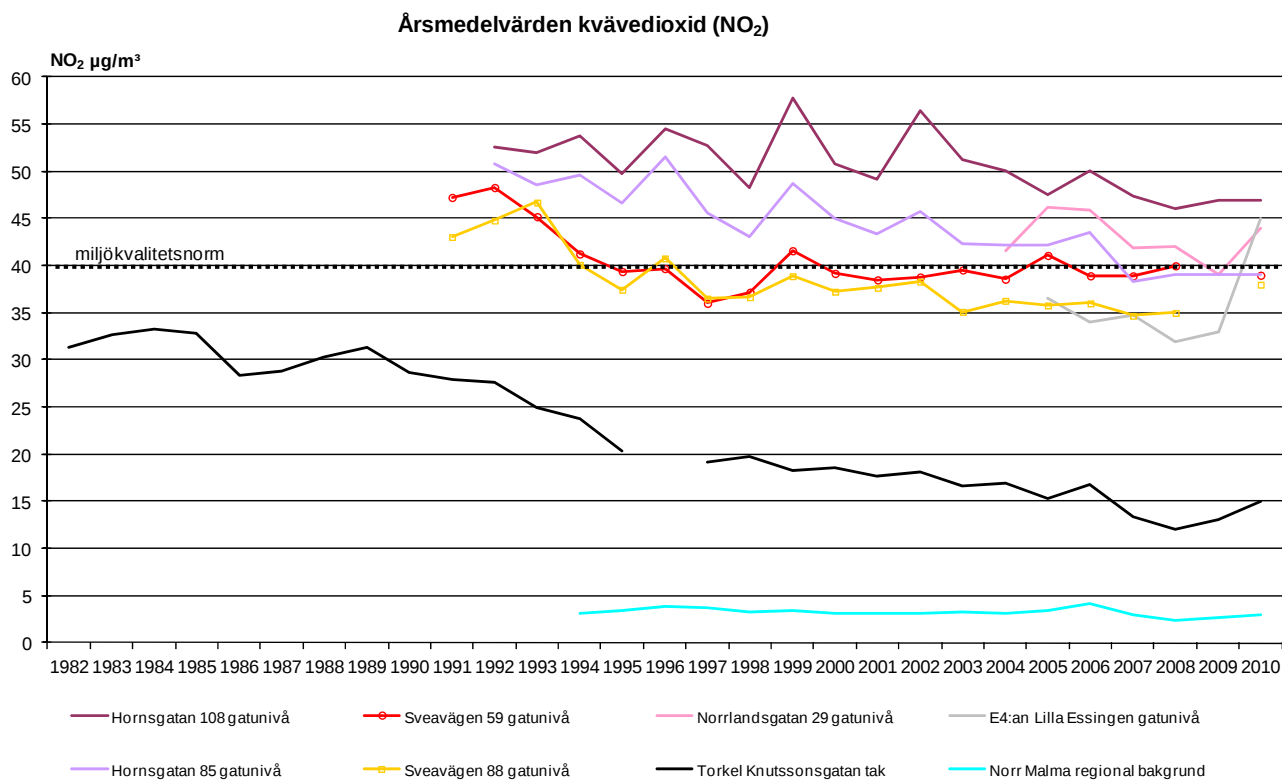
Halterna i den urbana bakgrundsluften av kväveoxider och kvävedioxid har minskat sedan början av 1980-talet då mätningarna inleddes. Förbättringen av kväveoxidhalterna ses tydligast i trafikmiljö under 1990-talet, främst beroende på minskade utsläpp från vägtrafiken på grund av kraven på katalytisk avgasrening för nya personbilar (från och med 1989 års modeller). Förbättringen av luftkvaliteten under 2000-talet beror på fortsatt skärpta avgaskrav för nya fordon, men även på trängselskattens införande och att andelen miljöbilar har ökat. En del av förbättringen beror på haltminskningar i den regionala bakgrundsluften.

Mätningarna i visar att halterna kväveoxider och kvävedioxid har minskat sedan mätstarten i början av 1990-talet men minskningen för kvävedioxid är betydligt mindre i gatunivå än i den urbana bakgrundsluften. En orsak till att kvävedioxidhalterna inte har minskat i gatunivå är att andelen dieslbilar har ökat i länet. En annan orsak är att en större del av totala kväveoxidhalten utgörs av kvävedioxid på grund av att överskottet av ozon ökar då kväveoxidutsläppen minskar.

I figur 9 visas årsmedelvärden av kväveoxider, NO_x, och i figur 10 visas årsmedelvärden av kvävedioxider, NO₂ [13,14].

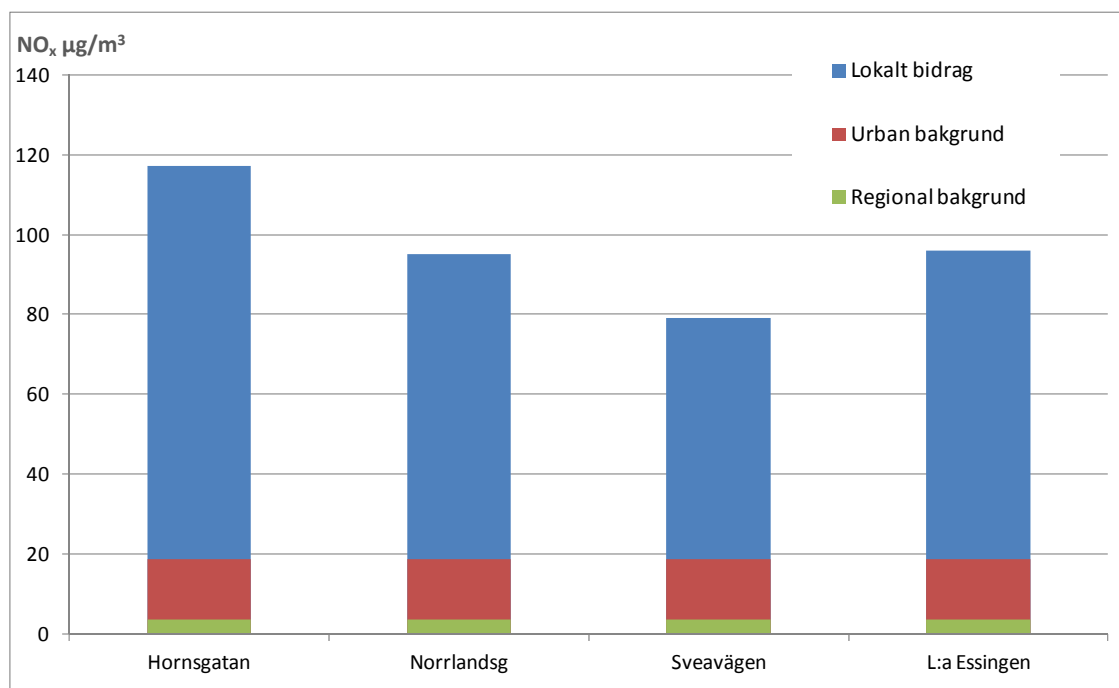


Figur 9. Årsmedelvärden av kväveoxid, NO_x, 1982-2010.



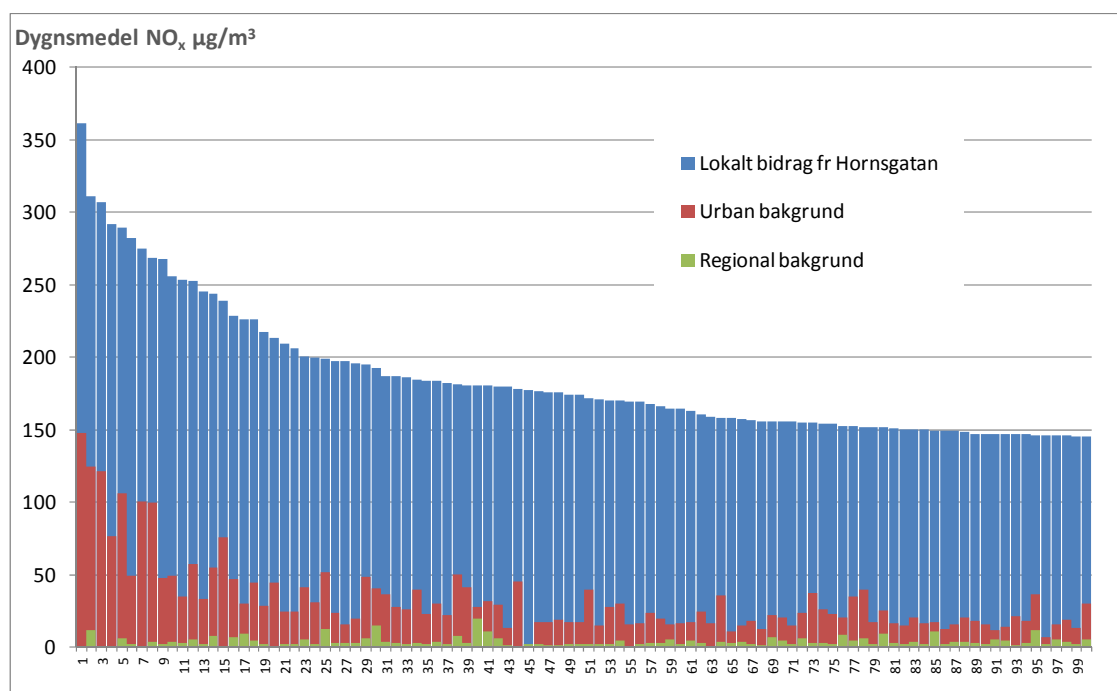
Figur 10. Årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, 1982-2010.

NO₂-halterna påverkas av utsläppen av både NO och NO₂ (tillsammans NO_x). Bidraget till NO₂-halten från en viss fordonskategori är inte proportionell mot NO₂-utsläppet utan beror på fotokemiska processer, som påverkar hur mycket NO som omvandlas till NO₂. Det är därför mer representativt att göra jämförelser för total mängd kväveoxider, NO_x, än för kvävedioxid, NO₂, för att avgöra den lokala influensen. I figur 11 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag till årsmedelvärdet år 2010 av kväveoxider, NO_x, på fyra mätplatser i Stockholm. Figuren visar att det lokala bidraget från vägtrafiken dominerar vid alla fyra mätplatserna.



Figur 11. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till av kväveoxider år 2010 vid fyra mätstationer i Stockholm.

I figur 12 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag till dygnsmedelvärdet för de 100 dygn med högst halter av kväveoxid år 2010 på Hornsgatan. Det största bidraget till kväveoxider vid mätstationen kommer från lokala utsläpp från vägtrafiken, vilket framgår tydligt av figuren. Vid sortering efter de 100 dygn med de högsta halterna är det tydligt att det är det lokala bidraget som dominerar och inte den urbana och regionala bakgrundshalten.



Figur 12 Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till dygnsmedelhalten av de 100 värsta dygnen av kväveoxider år 2010 vid Hornsgatan i Stockholm.

Under tre månader hösten 2009 gjordes omfattande trafikregistreringar på Hornsgatan i Stockholms innerstad. Analysen av trafikregistreringarna, som sammanlagt omfattar ungefär 4 miljoner fordon, visar att ungefär 60 procent av utsläppen av kväveoxider på Hornsgatan sker från dieseldrivna fordon trots att de endast utgör 30 procent av det totala antalet fordon. Lätta diesel-lastbilar (totalvikt under 3,5 ton) och tunga diesellastbilar (totalvikt över 3,5 ton) bidrar båda vardera med cirka 20 procent av utsläppen. Resterande 20 procent av de dieseldrivna fordonens utsläpp kommer från personbilar och bussar som inte går i linjetrafik. Ungefär hälften av trafiken på Hornsgatan är bensindrivna personbilar vilka står för cirka 20 procent av kväveoxidutsläppen. Inom denna grupp svarar de äldsta, icke miljöklassade fordonen (årsmodell 1992 och äldre) för ungefär hälften av utsläppen.

Under det senaste decenniet och de senaste åren har försäljningen av dieslbilar ökat kraftigt i Stockholm och i övriga Sverige. År 2010 fanns cirka 17 procent dieseldrivna personbilar registrerade i Stockholms län jämfört med cirka 5 procent i början av 2000-talet.

Det negativa för luftkvaliteten med den ökande andelen dieslbilar är att kväveoxidutsläppen är högre än för bensinbilar och att direktutsläppen av kvävedioxid är större hos dieselfordon. Detta bidrar till ökade kvävedioxidhalter, främst i trånga gaturum som Hornsgatan och andra innerstadsgator, i relation till om de nya bilarna till exempel vore bensindrivna.

Halttrender partiklar, PM10

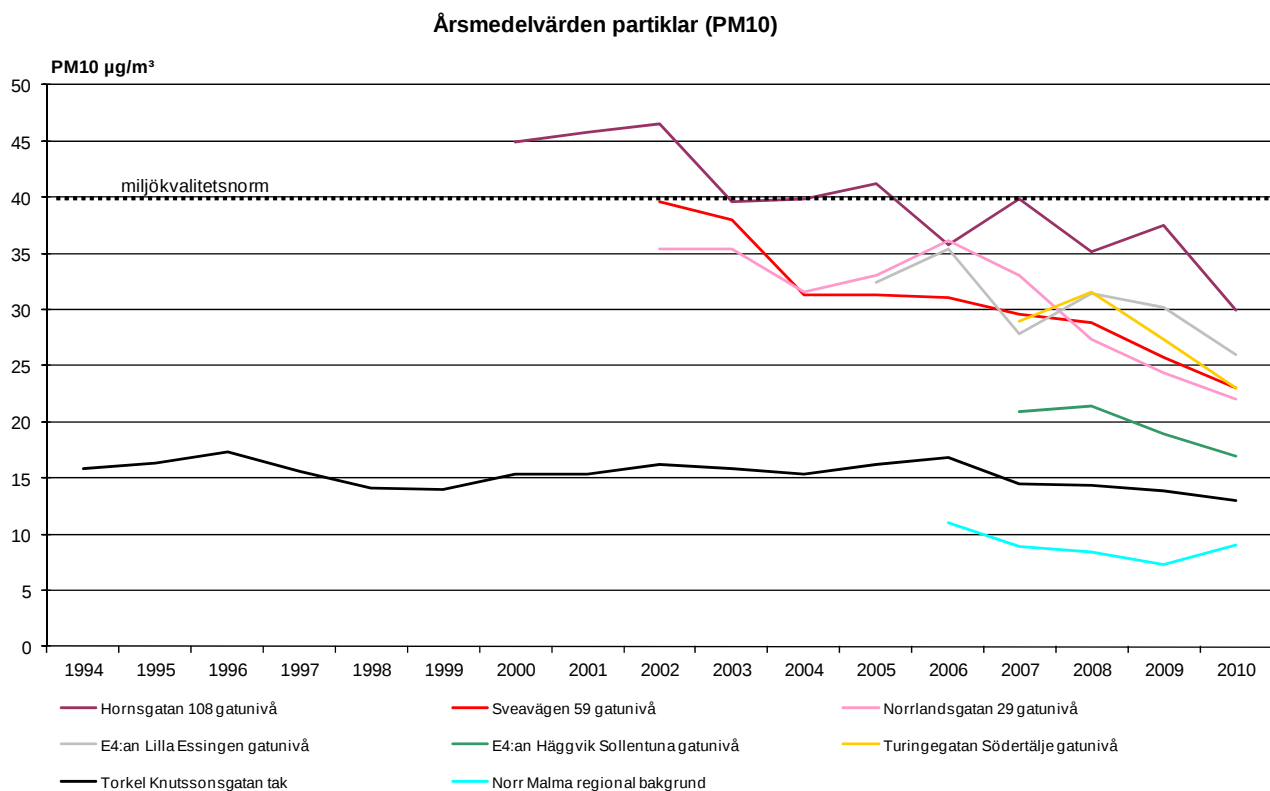
För att besluta om åtgärder för att sänka halten av PM10 är det viktigt, precis som för NO₂, att känna till hur stort det lokala haltbidraget från en gatas lokala trafik är jämfört med bidraget från urban och regional bakgrund. I länet utgörs PM10-halterna i stort sett av tre huvudfraktioner med olika källor. Den grövsta fraktionen mellan 1 µm och cirka 10 µm består i huvudsak av uppvirvlade partiklar som bildas genom slitage av vägbeläggning och sand (mer än 90 procent) samt från däck och bromsar etcetera (mindre än 10 procent) på gator i Stockholm. Halterna av grova partiklar uppvisar stora variationer både rumsligt och tidsmässigt. Mätningar i Stockholms innerstad visar att de lokala haltbidragen från denna fraktion är som störst vid torrt väder på våren och utgör då huvuddelen av halterna av PM10 invid starkt trafikerade gator och vägar. Om trafikmängden och hastigheten ökar, ökar även uppvirvlingen av slitagepartiklar [15].

En finare fraktion av partiklar med en diameter mellan 0,1 µm och 1 µm utgörs i huvudsak av långdistanstransporterade föroreningar från utsläpp i andra länder. Halterna varierar lite geografiskt över Stockholms län och är en stor del av totalhalten av PM10 i regionen.

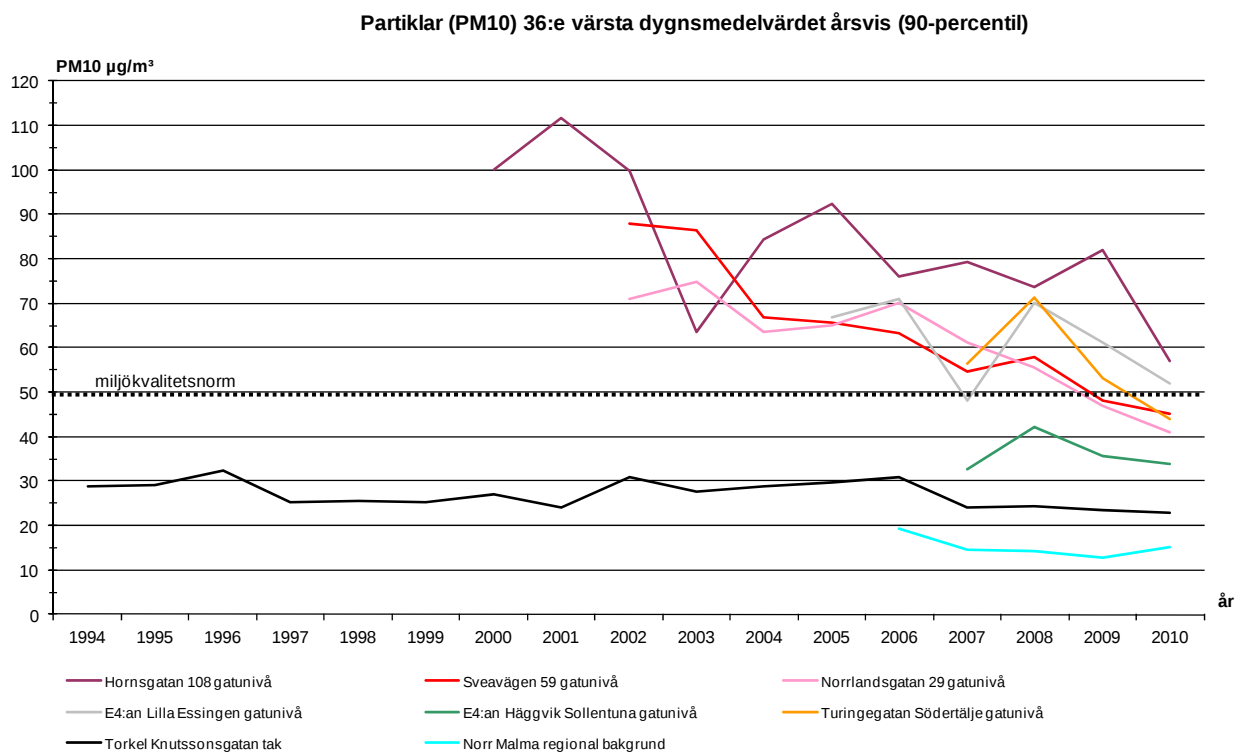
Den finaste fraktionen utgörs av så kallade ultrafina partiklar (diameter mindre än 0,1 µm). Dessa har sitt ursprung i till exempel utsläpp av avgaspartiklar från fordon i den lokala trafiken, vedeldning och energianläggningar. Denna fraktion bidrar mycket litet till totalhalterna av PM10.

PM10-halterna i urban bakgrundsluft har minskat från år 2006 fram till år 2010. Inom denna mängd är det främst partiklar tillhörande fraktionen PM 2.5 (partiklar mindre än 2,5 µm) som har minskat vilket beror på minskad intransport av fina partiklar från andra regioner. Även i gatunivå har årsmedelvärdet av PM10 minskat, vilket delvis beror på lägre andel dubbdäck. De två senaste åren har PM10-halterna varit lägre på grund av ovanligt snörika och kyliga vintrar.

I figur 13 visas årsmedelvärden för PM10 och i figur 14 visas dygnsmedelvärde för PM10 [13,14].

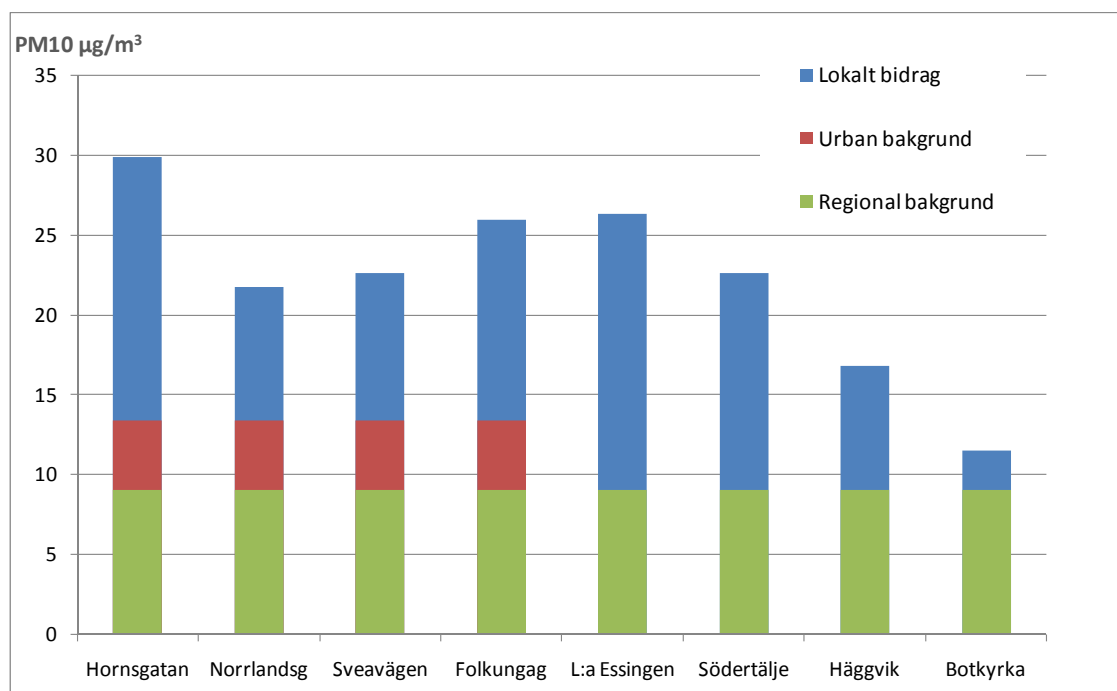


Figur 13. Årsmedelvärden av PM10, 1994-2010.



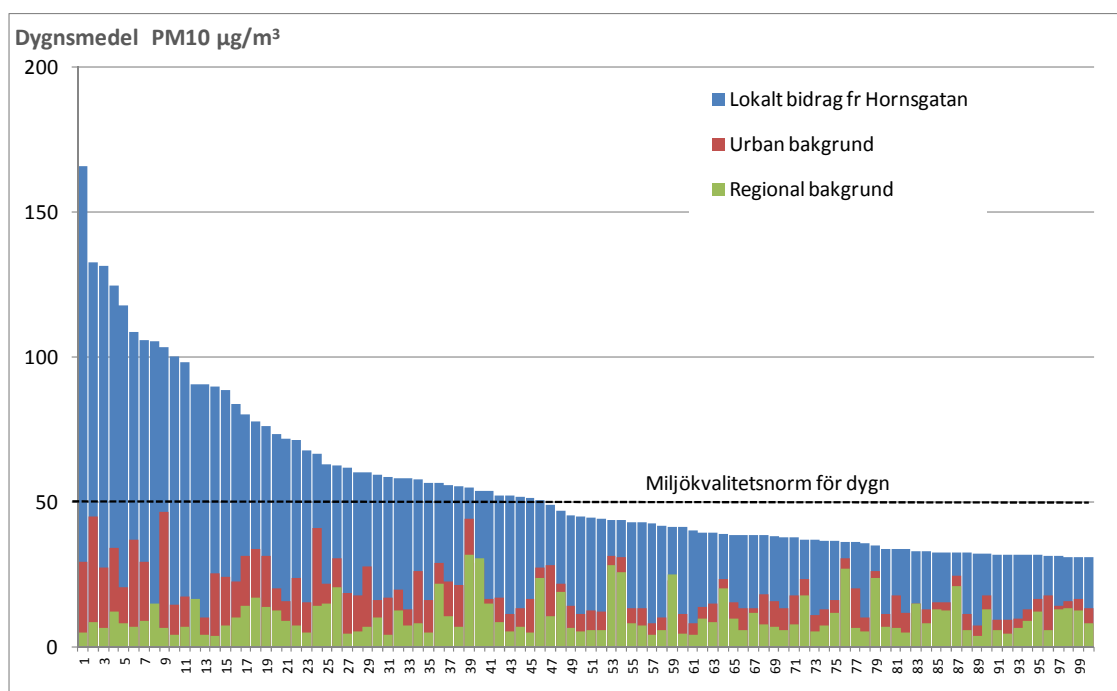
Figur 14. Dygnsmedelvärden av PM10, 1994-2010.

I figur 15 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag till årsmedelvärdet år 2010 av PM10 på åtta mätplatser i Stockholm. Figuren visar att den regionala bakgrundshalten står för cirka en tredjedel till hälften av den totala årsmedelhalten av PM10 för samtliga utom Botkyrka. Mätningarna av PM10 vid Botkyrka visar på lägre halter än den urbana bakgrundsstationen på Torkel Knutssongatan på Södermalm. Det finns anledning att misstänka att mätningarna vid Botkyrka visar för låga värden.

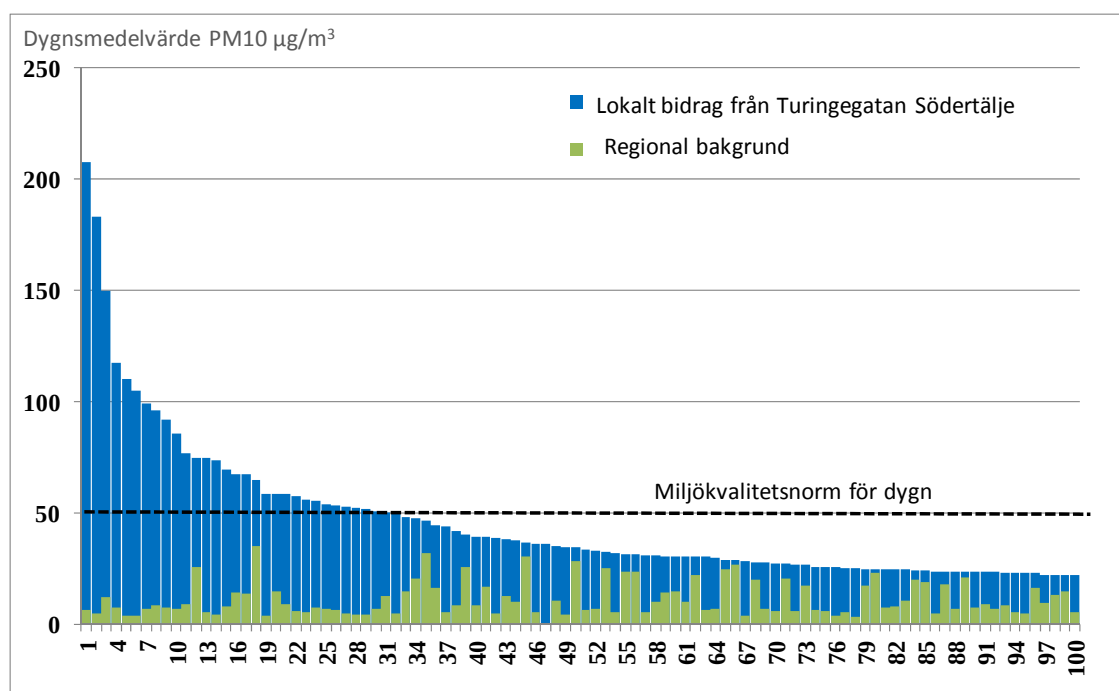


Figur 15. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till av PM10 år 2010 vid åtta mätstationer i länet.

I figur 16 och 17 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag av PM10 till dygnsmedelvärdet för de 100 värsta dygnen år 2010 på Hornsgatan och på Turingegatan i Södertälje. Vid stationerna är det lokala dygnsbidraget från trafiken betydligt större än bakgrundshalten för de 100 värsta dygnen under år 2010. Endast under några dygn har bakgrundshalterna på ett signifikant sätt bidragit till att miljö kvalitetsnormens dygnsvärde på 50 µg/m³ överskridits. Detta visar tydligt att det är det lokala bidraget som är orsaken till överträdelserna av miljö kvalitetsnormen för dygn. Denna slutsats kan även dras för mätstationerna Lilla Essingen, Norrlandsgatan, Sveavägen, Folkungagatan och Sollentuna.



Figur 16. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till dygnsnivelhalten av de 100 värsta dygnen av PM10 år 2010 vid Hornsgatan i Stockholm.

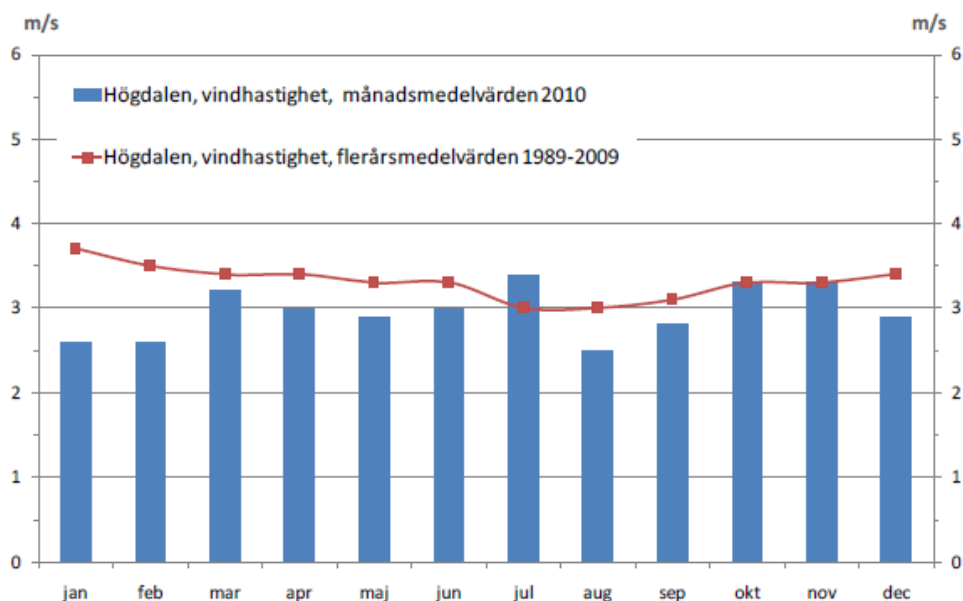


Figur 17. Fördelning av lokalt och regionalt bidrag till dygnsnivelhalten av de 100 värsta dygnen av PM10 år 2010 vid Turingegatan i Södertälje.

Meteorologiska förhållanden

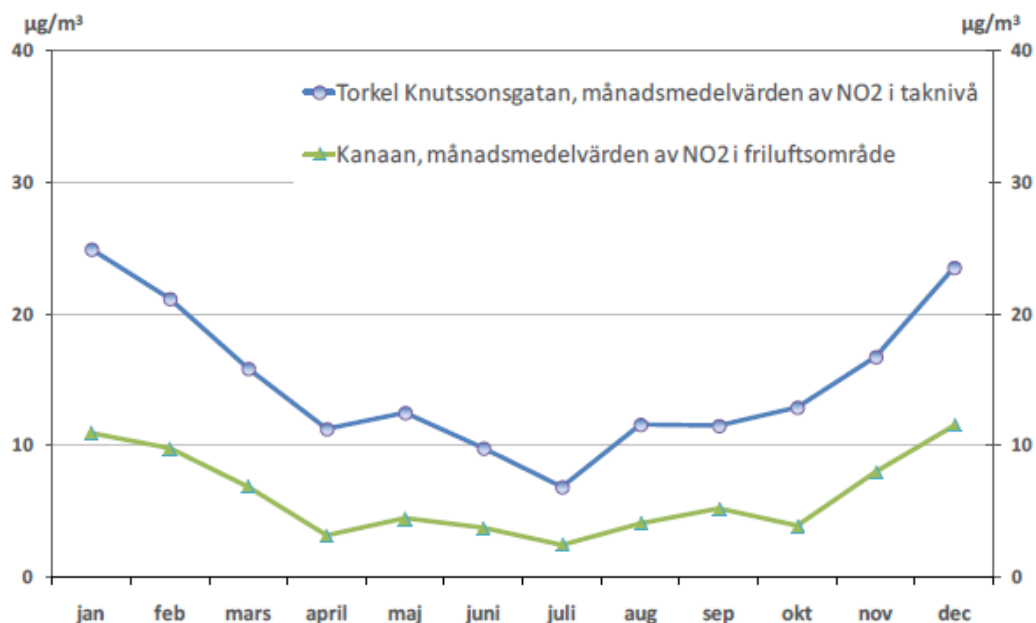
Meteorologiska förhållanden kan vara försvårande faktorer för möjligheterna att klara miljö kvalitetsnormerna. I många fall är de meteorologiska förhållandena även kopplade till geografin och topografin i området. Stockholms län är relativt flackt utan högre berg och har dessutom inga större enhetliga områden med öppna fält i anslutning till tätorter eller kraftigt trafikerade vägar. Detta gör att länet sällan drabbas av långvariga så kallade inversioner. Inversion innebär en stabil skiktning i atmosfären och att föroreningar som släpps ut i marknivå stannar nära marken och inte späds ut i vertikalt led som under normala förhållanden. Vindhastigheten är låg vid inversioner och utspädningen i horisontal led blir också liten. Under vintern och särskilt i samband med snötäckt mark är inversioner vanligare än under sommarhalvåret, vilket försämrar luftkvaliteten.

Inledningen av 2010 var ovanligt snörik och kall, orsakat av ett långvarigt högtryck över Skandinavien. Det gjorde att inversioner var vanligare och att vindhastigheten var lägre än normalt vilket visas i figur 18. Detsamma gällde även under december då vintern kom tidigare än vanligt till vintern 2010/2011.



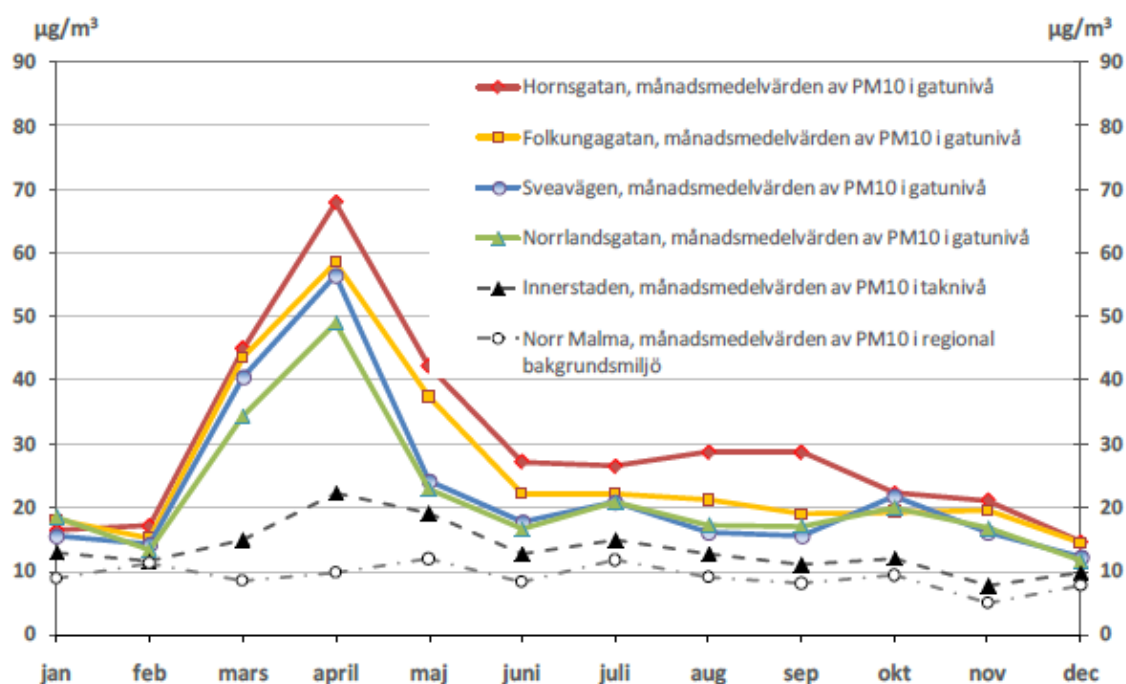
Figur 18. Vindhastighet vid Högdalen.

Den lägre vindhastigheten under januari till mars samt även under december hade en tydlig negativ inverkan på luftföroreningshalterna. Kvävedioxidhalterna i urban bakgrund, både i taknivå i Stockholm och i förortsområden, var tydligt högre under dessa vintermånader vilket visas i figur 19. Under inledningen av 2010 uppmättes till exempel rekordmånga dagar med kvävedioxidhalter över miljö kvalitetsnormen intill Essingeleden.



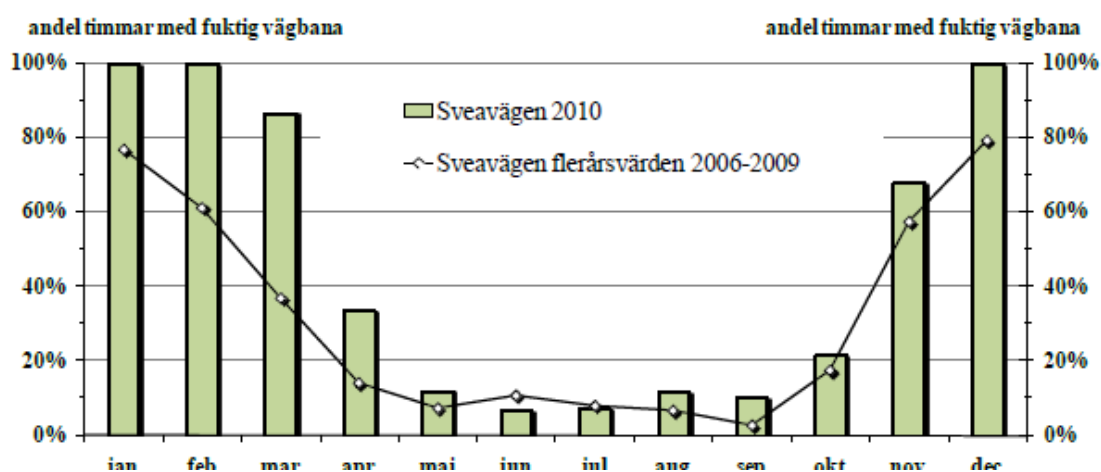
Figur 19. Månadsmedelvärden av kvävedioxid i urban bakgrund år 2010.

Den största delen av partiklarna som orsakar överskridanden av miljö-kvalitetsnormen för PM10 i länet består av vägdamm. Vägdammspartiklar virvlas upp i luften vid torra vägbanor. Längre perioder med fuktiga vägbanor leder till att alla partiklar som bildas genom dubbdäcksslitage stannar på vägytan till nästa gång vägbanan torkar upp. Under vintrar med mycket snö kommer vägbanan att vara betydligt fuktigare än snöfattiga vintrar. Klimatet i Stockholm län gör att det oftast är mest fuktigt under november till februari, men relativt torrt under mars, april och maj. Under de fuktiga perioderna ackumuleras partiklar på vägarna, under de torra perioderna virvlar partiklarna upp i luften. Detta orsakar förhöjda PM10-halter under mars och april samt maj, se figur 20.



Figur 20. Årsvariation år 2010 av halten PM10 i Stockholms län.

Under 2010 var vägbanorna helt fuktiga under januari och februari och även fuktigare än vanligt under mars, se figur 21. Det gjorde att PM10-halterna var låga under januari och februari för att sedan stiga kraftigt under mars och april när vägbanorna torkade upp.



Figur 21. Årsvariation av vägbanans fuktighet på Sveavägen år 2010 och flerårsmedelvärde 2006-2009.

Hälsoeffekter av kvävedioxid och partiklar

Påverkan på hälsa i samband med luftföroreningar delas in i effekter orsakade av tillfälligt höga halter, så kallade korttidseffekter, samt effekter av exponering för föroreningar under lång tid, så kallade långtidseffekter. Epidemiologiska undersökningar, som utnyttjar geografiska eller tidsmässiga variationer i människors exponering, är särskilt användbara då de kan användas för att beräkna effekternas omfattning på befolkningsnivå. Dessa studier kompletteras med experimentella studier då en väldefinierad exponering under kortare tid (vanligtvis några timmar vid studier på människor) används. De epidemiologiska studierna har sin främsta styrka i att de studerar omfattningen av hälsopåverkan hos grupper som vanligtvis inte används i experimentella studier, till exempel barn, sjuka och gamla personer. Däremot är det svårare att påvisa vilka komponenter som är de verkliga orsakerna till hälsokonsekvenser då exponeringsdata innehåller en mix av luftföroreningar som är svårare att separera än vid experimentella studier [16].

Luftföroreningar har både kort- och långsiktiga hälsoeffekter främst på andningsorganen och på hjärta och kärl. Vanliga sjukdomar i samband med påverkan är astma, allergier, lunginflammation, hjärtkärlsjukdomar, lungcancer, stroke och KOL (kronisk obstruktiv lungsjukdom). Särskilt känsliga grupper är barn, astmatiker, lungsjuka, hjärtsjuka, rökare och gamla. En ny forskarstudie som omfattar ett stort antal Stockholmsmammor visar att gravida som utsätts för luftföroreningar löper större risk än andra att föda för tidigt. Risken att föda för tidigt är högre för dem som exponeras för mycket föroreningar, både tidigt och sent i graviditeten, än för gravida som röker. Studien baseras på uppgifter från medicinska födelseregistret och uppmätta halter av kvävedioxid och ozon i Stockholm [40].

Hälsoeffekter uppkommer både av lokala och avlägsna källor till luftföroreningar och det finns inga tröskelnivåer för hälsorisk, vilket innebär att hälsopåverkan sker redan vid mycket låga halter av de olika föroreningarna och följer linjärt ökningen av halten. Alla sänkningar av föroreningshalterna är alltså positiva utifrån ett hälsoperspektiv. Det bör understrykas att riskerna för varje enskild individ är förhållandevis små om man jämför med andra orsaker till luftvägssjukdomar som till exempel rökning. Däremot är exponeringen av luftföroreningar så pass omfattande att hälsoeffekterna blir betydande på befolkningsnivå.

Vägrafiken anses vara en betydelsefull källa till luftföroreningar vilket påvisas i flera studier där det visat sig att skolbarn i mer luftförorenade områden har sämre lungfunktion än skolbarn i mindre förorenade områden. Luftföroreningar från trafik har visat sig ge besvär i luftvägarna och allergi mot pollen och födoämnen, speciellt hos barn, och risken att dö i hjärtinfarkt är förhöjd dygnet och ett par timmar efter att man har vistats kortvarigt i trafik [17, 41].

Partiklar

Huvudsakliga komponenter i partiklar är sulfater, nitrater, ammoniak, natriumklorid, kol, mineraldamm och vatten. De består av en komplex mix av fasta och flytande ämnen i både organiska och oorganiska former. Partiklarna identifieras genom sin aerodynamiska diameter [18]. Grova partiklar kallas de som är 2.5 – 10 µm, fina partiklar är mindre än eller 2.5µm och ultrafina är mindre än eller 0.1 µm. Ju mindre partiklarna är desto längre ner i luftvägen deponeras de. Mindre partiklar har också en relativ större sammanlagd yta, vilket ger större möjlighet till interaktion med kroppens molekyler.

WHO poängterar att partiklar är den förorening som påverkar flest människor [18] och har skattat att risken för att dö av sjukdomar i andningsorganen ökar med 1,3 procent för varje ökning av PM10 med 10 µg/m³, från halter på 70 µg/m³, vilket är vanliga variationer i Sverige [17]. Enligt WHO kan en reduktion av PM10-halterna från 70 till 20 µg/m³ innebära en minskning av föroreningsrelaterad död med 15 procent [18].

Miljömedicinska studier om partiklars hälsokonsekvenser visar inte helt entydiga resultat. De flesta vetenskapliga studier är överens om att partiklar mindre än eller 10 µm och mindre än eller 2,5 µm orsakar allvarliga hälsokonsekvenser. Däremot råder oenighet om den grova fraktionens, PM2,5-10, hälsopåverkan [19]. Kunskapen om partikelsammansättningens betydelse för hälsoeffekterna är även den bristfällig och delvis motsägelsefull [16].

Grova partiklar (PM2,5-10)

Till de grova partiklarna hör främst de i storleksordningen 2,5-10 µm som tidvis förekommer i stor mängd i Stockholms län, främst från slitaget på vägbanorna. I Nordeuropa ökar andelen grova partiklar främst under vinter- och vårsäsongerna, då dubbdäck, vägsalt och vägsand tillsammans kan bidra med upp till 90 procent av totalt utsläppt PM10. Slitage och uppvirvling av vägdamm är i Stockholm dominerande källa till den grova fraktionen och till överskridanden av normen [19].

En av de större epidemiologiska undersökningarna i USA av akut hälso-påverkan till följd av grova partiklar visade samband med sjukhusinläggning för hjärtsjukdom men inga samband för sjukhusvistelse på grund av effekter på andningsorganen [20]. Däremot visar flera studier på försämrad utveckling av lungfunktion hos barn som utsätts för höga halter av grova partiklar, samt ökad inläggning på sjukhus med luftvägsproblem [21]. Andra nyligen genomförda epidemiologiska studier har undersökt hur PM10 påverkar antalet strokefall och de visar att korttidseffekten av att exponeras för PM10 halter högre än 30 µg/m³ ökade antalet strokefall med 13 procent jämfört med exponering för PM10-halter på 15 µg/m³ [22].

I en nyligen utförd epidemiologisk studie av Storstockholm och dess befolkning på 1,3 miljoner människor beräknades antalet döda beroende på

exponering av PM_{2,5-10} [16]. Data över antalet döda personer från 2000-2008 samlades in och modellerades kombinerat med koncentrationer av PM₁₀, PM_{2,5}, O₃ och CO som samtidigt uppmättes i centrala Stockholm. Resultaten visar att dödligheten ökar med 1,68 procent vid en höjning av 10 µg/m³ PM_{2,5-10}, vilket är högre än den andel som WHO konstaterat som ligger på 1,3 procent ökad dödlighet. Studien visar att det rör sig om cirka 30 till 40 fler förtida dödsfall per år i Storstockholm på grund av exponering för de grova partiklarna som främst kommer från dubbdäcksslitage. Dessa resultat bekräftas av andra studier i USA, Spanien (Barcelona) och Italien (Rom) som visar att dödligheten bland befolkningen ökar i samband med höga halter av grova partiklar som transporterats från omgivande torra ökenområden. Partiklar från ökenområden liknar vägdammspartiklar både till storlek och genom att de består av stenmineraler.

Fina partiklar (PM_{0,1-2,5})

Den huvudsakliga källan till partiklar mellan 0,1 och 2,5 µm är långdistanstransporterade föroreningar från utsläpp i andra länder. Under långtidsexponering kan fina partiklar ansamlas i lungorna och orsaka inflammation i luftvägarna och ökad risk för kronisk hosta och bronkit vilket anses bidra till KOL även hos ickerykare. Korttidsstudier på hjärta och kärl visar att luftföroreningar, speciellt partiklar från förbränning mätt som PM_{2,5} i stadsluft, påverkar hjärtrytmen som kan leda till akut hjärtstopp. Enligt långtidsstudier i urban bakgrund har man dessutom visat en så hög ökad dödlighet som 6 procent hos vuxna (över 30 år) på en plats som har 10 µg/m³ högre nivå PM_{2,5}. I genomsnitt betyder det att medellivslängden förkortas med cirka 6 mån i Sverige, speciellt i södra Sverige och i tätorter. Detta kan jämföras med beräkningen av minskad medellivslängd på grund av dödsfall i trafiken som idag ligger på 1 månad [17].

Ultrafina partiklar (PM_{0,05-0,1})

De ultrafina partiklarna är huvudsakligen partiklar som kommer från avgasröret. Antalet ultrafina partiklar har en hög korrelation med NO_x, NO₂ och trafikflöde, men inte alltid med partikelmassa PM_{2,5} och PM₁₀ [16].

I hälsostudier av dessa minsta partiklar är det mer fördelaktigt att använda data över antalet partiklar istället för massa partiklar, som används för de grövre fraktionerna. I en studie av astmatiker uppmättes inflammation i luftvägarna snabbt efter hög exponering av dieselpartiklar från dieslbussar. Andra experimentella studier av avgaspartiklar visar på en snabb reaktion med syrebrist i hjärtmuskeln [17] vilket ökar risken för hjärtinfarkt.

Kväveoxider (NO_x, NO₂)

Den största andelen NO₂ från trafiken är NO som snabbt ombildas till NO₂. NO₂ är i sin tur den huvudsakliga källan till troposfäriskt ozon och nitrataerosoler i miljöer med kolväten och ultraviolett strålning [16].

Det nuvarande gränsvärdet på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmedelvärde är satt av WHO för att bland annat skydda allmänheten från hälsoeffekter av NO_2 . WHO konstaterar år 2005 att det däremot inte finns några säkerställda grunder för att anta att NO_2 har några direkt toxiska effekter. Det nuvarande gränsvärdet inkluderar ändå en möjlighet att NO_2 är toxiskt i sig själv, samtidigt som gränsvärdet fungerar som en indikator för andra korrelerade föroreningar som NO , ultrafina partiklar och bensen. WHO har antytt att om kunskapen utvecklas till att konstatera att NO_2 enbart utgör en indikator för den komplexa föroreningsmixen från förbränning, bör ett lägre årsmedelvärde användas [23].

Epidemiologiska studier med NO_2 -halter omkring $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (årsmedelvärde) har visat samband med bland annat luftvägssymtom och reducerad lungtillväxt hos barn. Bedömningen i dessa fall är att det är andra korrelerade avgaskkomponenter, främst ultrafina partiklar, som ligger bakom de observerade sambanden [16]. Andra epidemiologiska studier har visat att bronkitsymtom hos barn med astma ökar med långtidsexponering av NO_2 [18], att personer med diabetes är särskilt känsliga för stroke när det blir utsatta för förhöjda halter av NO_2 [22] och att astma, KOL, allergiska näsbesvär och eksem ökar då NO_x överstiger $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ orsakad av vägtrafik [24]. Vid en skillnad i exponeringsnivå på $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x ökade risken att dö i förtid i hjärtkärlsjukdom med 8 procent. Även i dessa studier ansågs NO_x vara en indikator för samtliga utsläpp från trafiken [17].

Men det finns även studier på människor med kontrollerad exponering av ren NO_2 som visar att astmatiker, allergiker och KOL-patienter får en ökad retbarhet i andningsvägarna vid förhållandevis låga halter av NO_2 på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:s gränsvärde för timmedelvärdet är därför satt efter dessa resultat [23]. Däremot krävs det mycket höga halter, mer än $1800 \mu\text{g}/\text{m}^3$, för att friska personer ska reagera [16].

Skyddsvärda objekt

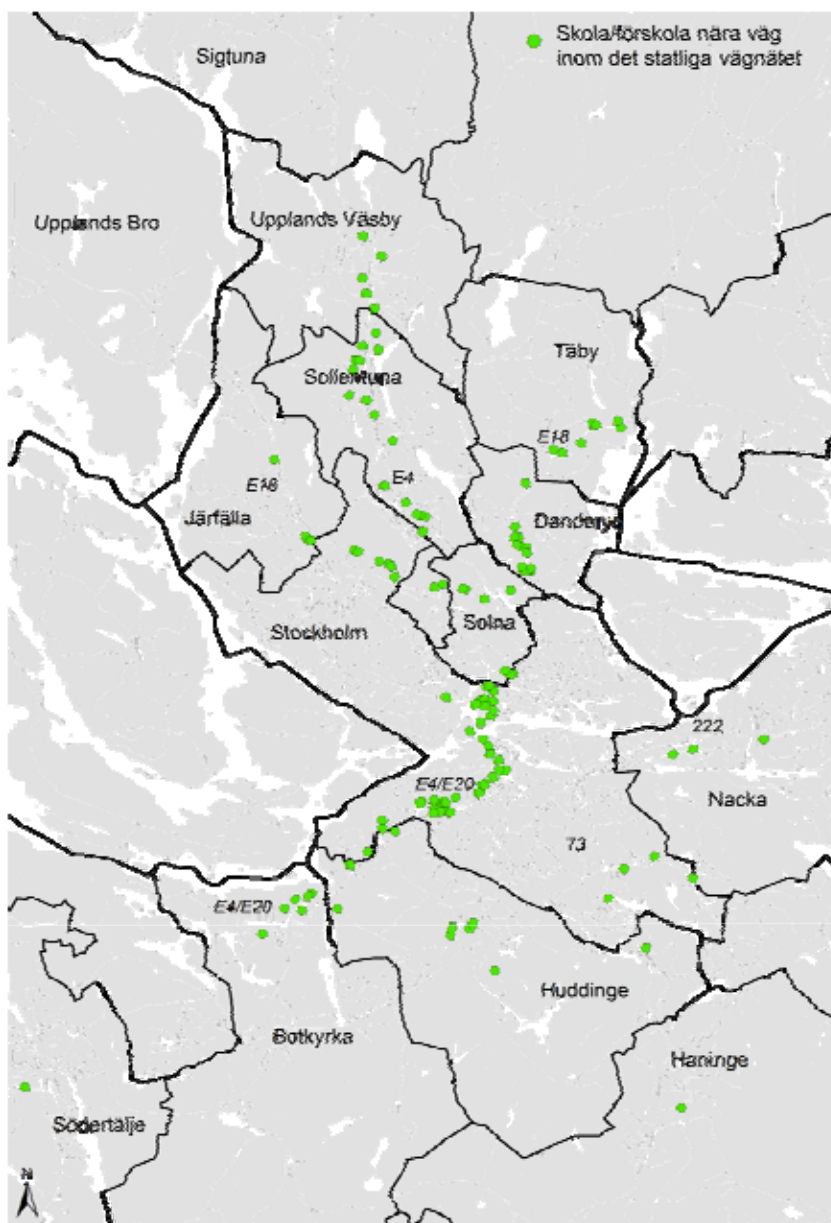
Som nämnts ovan är vissa grupper i samhället mer känsliga för luftföroreningar än andra. Skolor, förskolor, sjukhus och äldreboende är därför några objekt som speciellt bör uppmärksammas.

Underlag för att kartlägga samtliga objekt i dessa grupper saknas i dag. Skolor och förskolor längs det statliga vägnätet har dock kunnat analyseras då Trafikverket utifrån en inventering av bullerstörda skolor tagit fram ett underlag med 150 skolor och förskolor som ligger nära hårt trafikerade statliga vägar. SLB-analys har i en tidigare utredning utfört bedömningar och spridningsberäkningar av PM_{10} -halten vid ett flertal av dessa skolor [25]. Utifrån detta underlag har en analys av kvävedioxid och PM_{10} utförts.

Resultatet visas att en skola/förskola ligger i ett område där normen riskerar att överskridas för NO_2 respektive fyra skolor/förskolor för PM_{10} . Fem skolor/förskolor finns i områden där halten ligger inom den övre utvärderingströskeln för NO_2 respektive 18 skolor/förskolor för PM_{10} .

Analysen tar bara hänsyn till halten vid skolbyggnaden, inte halten på eventuell skolgård².

En tidigare utredning för PM10 [25] visade att miljö kvalitetsnormen riskerar att överskridas vid två skolor. Beräknade resultat från denna utredning följs upp med mätningar.

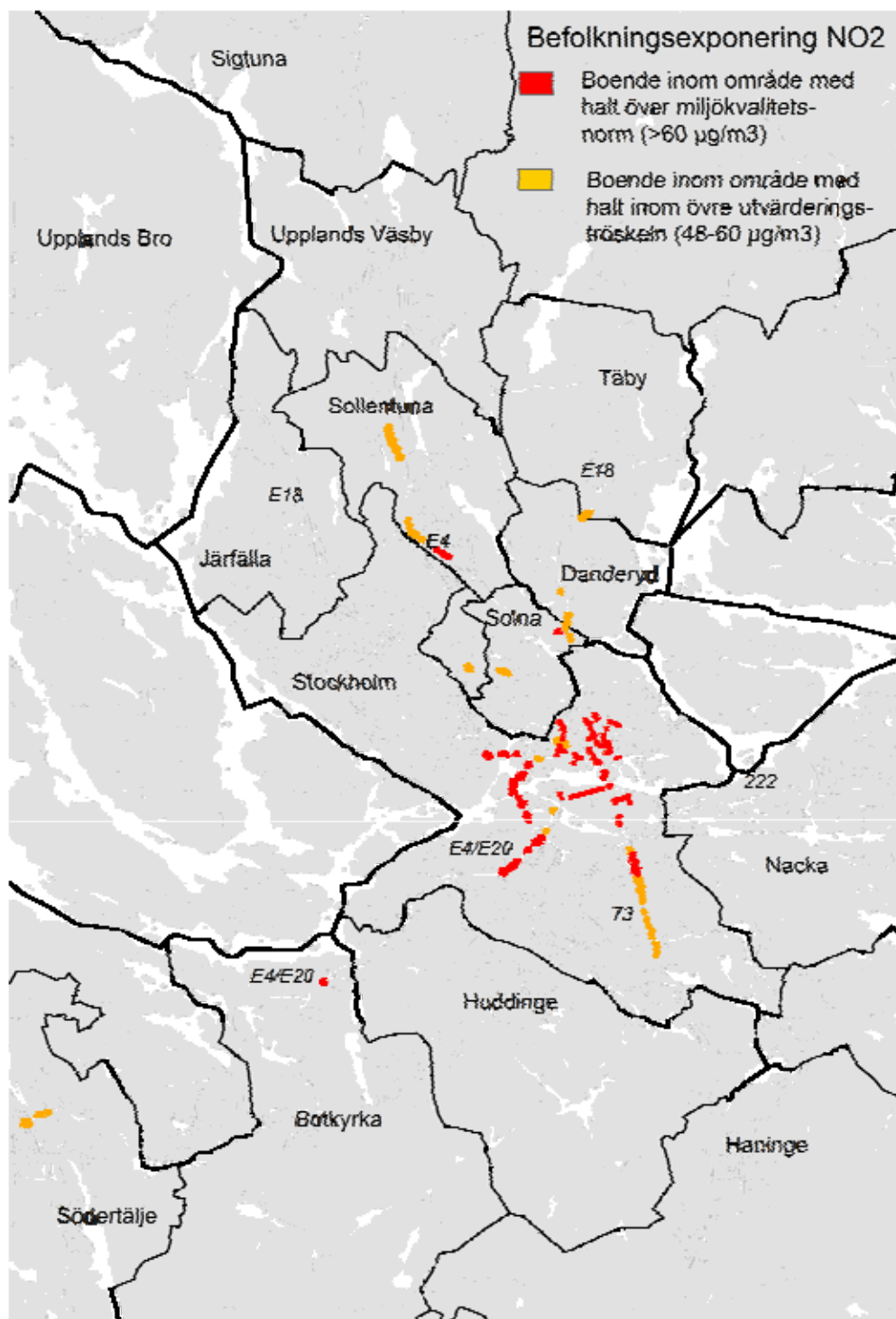


Figur 22. Skolor och förskolor med placering nära en hårt trafikerad statlig väg, Utifrån 2010 års kartläggning av kvävedioxid och PM10 har antal boende sökts i områden där miljö kvalitetsnormens dygnsmedelvärde överskrids

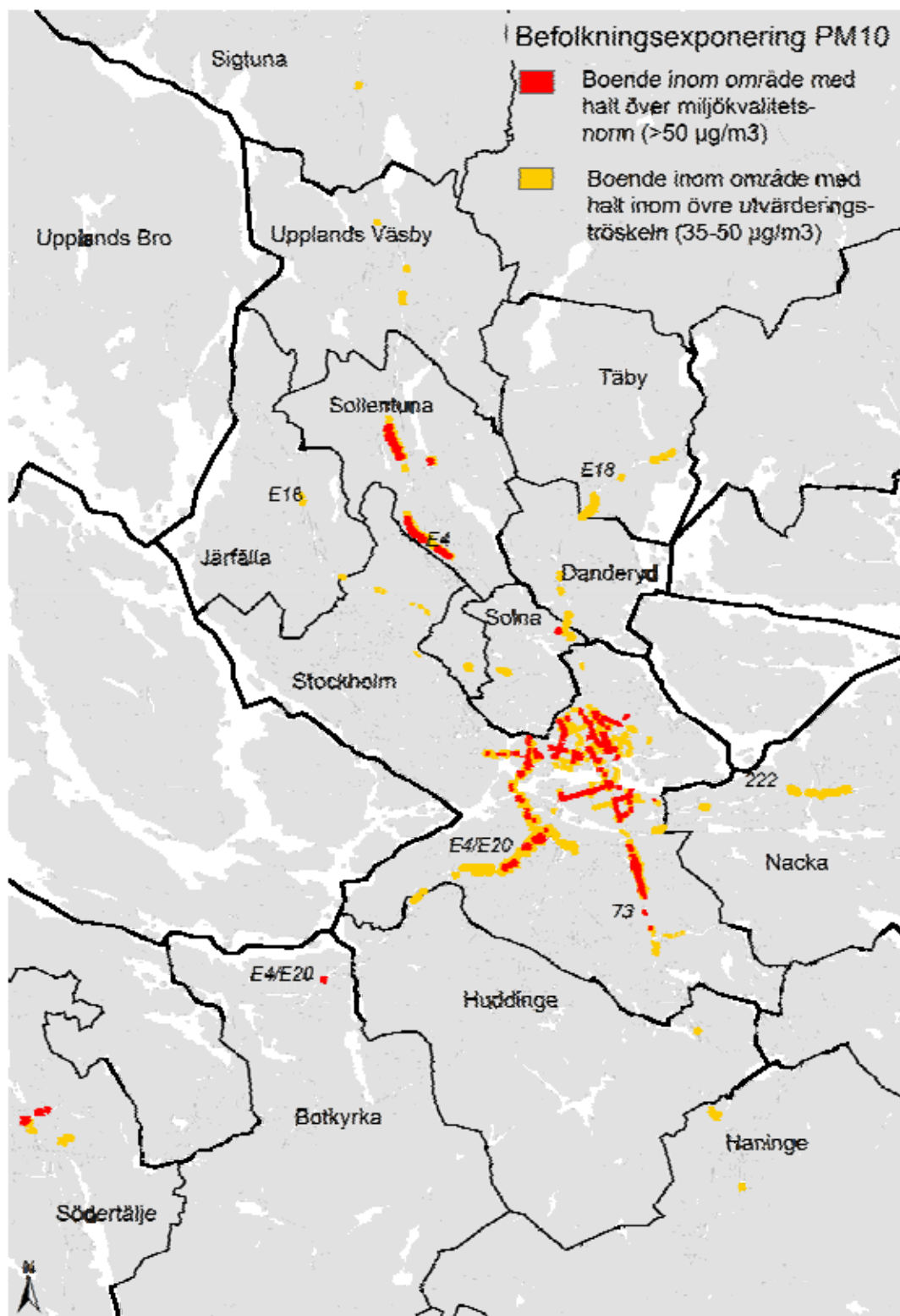
² Resultatet ska tolkas med försiktighet bland annat då det finns ett antal felaktiga lägeskoordinater i underlagsmaterialet.

eller där dygnsmedelhalten ligger inom den övre utvärderingströskeln. Med antal boende avses nattbefolkning vilket omfattar de personer som är mantalsskrivna i området. De som arbetar, går i skolan eller vistas i området utan att vara skrivna på adressen ingår inte i analysen.

Antalet boende i varje ruta i figurerna 23 och 24 är minst 3 st. I bilaga 3 redovisas dels en översikt av antal exponerade per kommun, dels antal boende per gata/vägsträcka med överskridande av miljökvalitetsnormen eller med en halt inom den övre utvärderingströskeln.



Figur 23. Boende i område där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids(rött) eller ligger inom normens övre utvärderingsgräns (orange) enligt kartläggning för kvävedioxid år 2010.



Figur 24. Boende i område där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids(rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggning för partiklar, PM10, år 2010.

Pågående och vidtagna åtgärder i Stockholms län

Resultat av tidigare åtgärdsprogram

För att få information om genomförda insatser som gjorts i enlighet med nuvarande åtgärdsprogram i Stockholms län, som fastställdes i slutet av 2004, skickade Länsstyrelsen ut en enkät till berörda aktörer. Länsstyrelsen bedömer utifrån insamlade uppgifter att vissa åtgärder vidtagits i linje med programmet, men programmets samtliga 15 åtgärder kan inte anses genomförda. Däremot har ett antal andra åtgärder som bidrar till möjligheten att uppfylla miljökvalitetsnormerna för kväveoxider och PM10 vidtagits.

Miljökvalitetsnormen för NO₂ och PM10 överskrids fortfarande och åtgärdsprogrammet har inte haft avsedd effekt. De åtgärder som gjorts har inte varit tillräckliga. Befolkningen i Stockholms län har växt kraftigt sedan åtgärdsprogrammet trädde i kraft.

I tabell 6 nedan sammanfattas översiktligt effekten av pågående och vidtagna åtgärder i regionen. De beskrivs vidare i text nedan.

Åtgärd	Effekt kväveoxider NO _x /NO ₂		Effekt PM10
	Utsläpp NO _x	Halt NO ₂	Halt PM10
Trängselskatt, effekt i Stockholms innerstad*)	-13 %	-10%	
Dubbdäcksförbud på Hornsgatan	-9 % ¹⁾		-14 - -25%
Hastighetssänkningar*)	-3 % ²⁾		-13 - -18% ²⁾
Dammbindning	0 %	0 %	-20 - -35%
Städning av gator	0 %	0 %	10-20% ³⁾
Sandning	0 %	0 %	?
Trädplantering*)	0 %	0 %	0 %

Tabell 6: Översiktlig sammanfattning av pågående och vidtagna åtgärder. 1) pga trafikminskning 2) gäller höga hastigheter på större vägar 3) Städfordon med effektiv vakuumteknik utan borstar. *) ingick inte i åtgärdsprogrammet.

Åtgärder som pågår eller vidtagits

Trängselskatt

Trängselskatter genomfördes som försök under första halvåret 2006 under namnet Stockholmsförsöket. Den permanenta trängselskatten infördes i augusti 2007. Trängselskatten har inneburit färre fordonspassager in till staden samt att en större del av fordonsflottan består av miljöbilar. Totala trafikarbetet i Stockholms innerstad minskade med drygt 8 procent under försöket och har hållit sig på ungefär samma nivå. För hela länet vägs minskningen av trafikarbetet i Stockholms innerstad till stor del upp av en allmän ökning av trafikarbetet utanför staden [26].

Effekt på PM₁₀: Utsläppen av PM₁₀ beräknas ha minskat med 3 procent i Stockholms innerstad, men för hela Stockholms stad beräknades en ökning med 2 procent fram till 2008 jämfört med före införandet av försöken. En viss sänkning av PM₁₀-halterna har observerats efter införandet, men det är inte säkerställt att sänkningen beror på trängselskatten. Den största delen av PM₁₀-halterna kommer från vägdamms och påverkas av de meteorologiska förhållandena och framförallt av vägbanans fuktighet, vilken varierar mellan åren. Den ökande andelen miljöbilar påverkar endast avgasutsläppen och inte vägdammet och därför är skillnaden i utsläpp mindre för PM₁₀ än för kväveoxider.

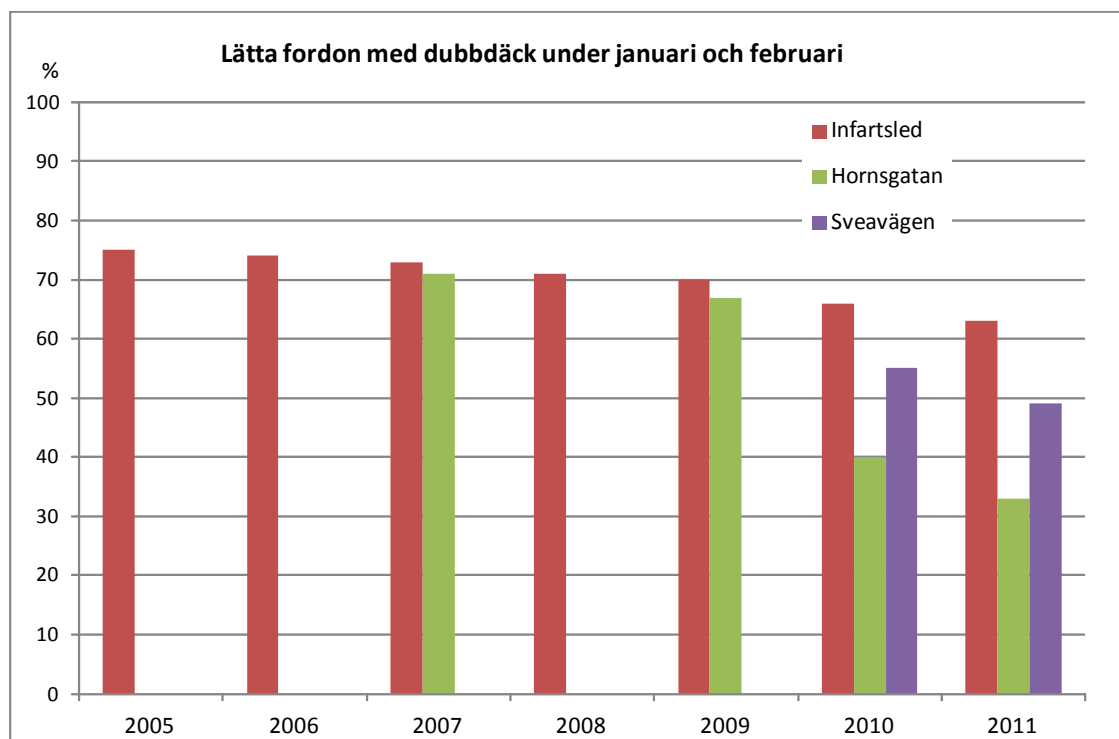
Effekt på NO₂: Utsläppen av kväveoxider beräknas ha minskat med 13 procent i Stockholms innerstad och för hela Stockholms stad beräknas en minskning med 8 procent jämfört med före införandet av försöken. De uppmätta halterna i innerstaden var cirka 10 procent lägre under perioder med trängselskatt jämfört med innan försöken.

Dubbdäcksförbud på Hornsgatan

Sedan 1 januari 2010 är det förbjudet att köra med dubbdäck på Hornsgatan. Innan införandet genomfördes flera informationskampanjer för att få bilisterna att byta till dubbfria vinterdäck. Efter förbudet har cirka 30 procent av personbilarna dubbdäck på Hornsgatan och cirka 50 procent av fordonen på andra gator i innerstaden. Innan informationskampanjer och förbud var dubbdäcksanvändningen 65-70 procent i hela staden. Förbudet innebar att trafiken minskade med cirka 25 procent under vinterdäcks-säsongen 2010-2011 och med 15 procent på årsbasis på Hornsgatan [27].

Dubbdäcksandelen på infartsleder minskade från cirka 75 till 70 procent under åren 2005 till 2009. Orsaken kan vara ökad uppmärksamhet på PM₁₀-problematiken samt de senare årens annonskampanjer i Stockholmsområdet. Under vintern 2010, när dubbdäckförbudet infördes, minskade dubbdäcksandelen ytterligare på infartsleder till cirka 66 procent under 2010 och cirka 63 procent under 2011. Innan förbudet var dubbdäcksandelen på Hornsgatan nästan lika hög som på infartsleder, men minskade kraftigt till cirka 40 procent under 2010 och cirka 33 procent under 2011 när förbudet infördes.

Även på Sveavägen som inte omfattas av förbudet ses en tydlig minskning av dubbdäcksanvändningen i samband med att förbudet infördes och var under 2010 cirka 55 procent och 2011 cirka 50 procent, se figur 25.



Figur 25. Dubbdäcksandel i Stockholms Stad år 2005-2011.

Effekt på PM10: Utvärdering visade på att PM10-halterna på Hornsgatan under januari till maj hade sjunkit med 14 procent och 25 procent för 2010 och 2011. De olika värdena beror främst på olika meteorologiska förhållanden. Dubbdäcksförbudet har främst haft lokal effekt, men beräkningar för Storstockholm visar att befolkningens exponering för PM10 har minskat med cirka 3 procent.

Effekt på NO₂: Minskningen av personbilstrafik med 15 procent på Hornsgatan har lett till en minskning med 9 procent av de totala kväveoxidutsläppen.

Hastighetsbegränsningar

Hastighetssänkningar som åtgärd mot höga partikelhalter är främst effektivt längs stora infartsleder med höga hastigheter och mycket trafik. Hastigheten har längs vissa av Trafikverkets sträckor sänkts med 20 km/h. Längs till exempel E18 i Danderyd och Täby finns även variabla hastigheter. Den verkliga hastighetssänkningen är betydligt mindre än den minskade skyltade hastigheten på testade sträckor [28].

Effekt på PM10: En sammanvägd analys av mätdata från E18 vid Danderyds sjukhus, Essingeleden vid Lilla Essingen samt i Södrälänkentunneln visar att PM10 skulle minska med cirka 70

mg/fordonskilometer med en verklig hastighetssänkning på 10 km/h i intervallet 50-90 km/h. För E18 vid Danderyds sjukhus gjordes beräkning att en minskning av verklig hastighet med 10 respektive 20 km/h skulle leda till 13 respektive 18 procent lägre medelhastighet under december 2008 till och med april 2010. Effekten av en hastighetssänkning är endast lokal längs de sträckor där hastigheten sänks. Hastighetssänkningar har störst effekt vid höga hastigheter på större vägar och motsvarande effekt kan inte förväntas på gator i städer och tätorter.

Effekt på NO₂: Lägre hastighet leder även till lägre kvävedioxidutsläpp. En verklig sänkning med 10 km/h skulle ge en minskning av emissionerna på en genomsnittlig motorväg med 3 procent.

Olika beläggningstyper

Den beläggning som idag används på de hårt trafikerade gatorna och vägarna i länet är av hård typ för att minimera slitaget på vägarna [29]. På vissa av Trafikverkets vägar har traditionell asfalt ersatts med buller-reducerande beläggning, bland annat längs E4/E20 vid Botkyrka [30, 31]. Längs E4 utanför Uppsala har betongbeläggning använts [32].

Effekt på PM10: Flera studier har visat att den asfalt som används på hårt trafikerade gator och vägar idag ger upphov till lägre partikelemissioner än alternativa mjukare beläggningar. Studier av lågbullrande beläggning på motorvägar och trafikleder har visat på en viss ökning alternativt ingen skillnad i PM10-halten längs sträckor där tyst beläggning har ersatt traditionell asfalt.

Effekten av betongbeläggning har endast testats på motorväg och inte på gator med lägre hastigheter. Betongbeläggningen gav generellt något mindre partikelemissioner än asfalt, men skillnaden är beroende av både hastighet och andelen dubbdäck. Vid en dubbdäcksandel på 70 procent och vid 70 km/h skulle emissionerna minska med 22 procent och vid 30 procent dubbdäcksandel och 70 km/h skulle emissionerna minska med 15 procent jämfört med asfalt.

Effekt på NO₂: Påverkar inte trafiken och har ingen påverkan på kväveoxider.

Dammbindning

Dammbindning är testat i flera omgångar i Stockholmsområdet. Trafikverket använder magnesiumklorid, MgCl₂, som dammbindningsmedel på de större infartslederna under våren. Trafikkontoret i Stockholm kommer att använda kalciummagnesiumacetat, CMA, under vinter och vår 2011/2012 på Hornsgatan och Sveavägen [33, 34, 35, 36] .

Effekt på PM10: MgCl₂ har visats sänka PM10-halterna med 20-30 procent intill Essingeleden under dygnet efter behandling. CMA har testats på infartsleder och på innerstadsgator i Stockholm med en sänkning av PM10-

halterna med cirka 20 procent i innerstaden och cirka 35 procent längs motorvägar under dygnet efter behandling. Den lägre effekten i innerstaden beror på att halterna i högre grad påverkas av kringliggande gator än vid en infartsled eller motorväg.

Effekt på NO₂: Påverkar inte trafiken och har ingen effekt på kväveoxider.

Städning av gator

Mekanisk städning med konventionella städmaskiner som med hjälp av borstar tar upp grus från vägbanan, har en mycket begränsad möjlighet att ta upp partiklar i PM10-storlek. Tester har gjorts i Stockholm med moderna maskiner, som än så länge inte används i driften [37].

Effekt på PM10: Ett fordon med effektiv vakuumenteknik utan borstar, visade sig kunna ta upp 80 procent av utlagt PM10 från vägbanan vid torra förhållanden under laborieförsök. Vid tester i gatumiljö i Stockholm sänktes PM10-halten med 10-20 procent efter städning och upp till 30 procent vid dagar med mycket grus på vägbanan.

En modern städmaskin där borstarna kombineras med sugturbiner och med effektiva filter på utblåsluften, visade sig kunna minska PM10-mängden på vägbanan med cirka 10 procent under fuktiga förhållanden vid laborieförsök. Vid tester i gatumiljö i Stockholm kunde en liten (cirka 10 procent), men inte statistiskt säkerställd sänkning av PM10-halten noteras. Vid användning av friliggande borstar kunde en tydlig ökning av PM10-halterna ses vid passage av mätstation.

En prototyp av städmaskin med kombinerad högtryckspolning i kåpor samt sugkåpor var i laborieförsök mycket effektiv genom att ta upp mer än 95 procent av utlagt PM10-material. Den maskinen är inte utvecklad för drift i stadsmiljö. Städning har endast lokal effekt där själva städningen utförs.

Effekt på NO₂: Påverkar inte kväveoxidhalterna annat än en kort höjning i samband med städningen om större maskiner används.

Sandning

Det finns flertalet studier som visar att mängd och typ av sandningsmaterial på vägbanan påverkar partikelhalten. Sedan flera år tillbaka används inte sandningsmaterial på Trafikverkets vägar i länet. I Stockholms stad används sand endast då salt på grund av låga temperaturer inte fungerar. Däremot sandas mindre gator och gångbanor [38].

Effekt på PM10: Flera studier visar att emissionerna av PM10 ökar med mängden material på vägbanan. Samtidigt visar motsvarande studier att den skillnaden är mindre viktig än vilken däcktyp som används (dubbar eller ej). Halter över miljö kvalitetsnormen har uppmätts intill motortrafikleder och motorvägar under samtliga de senaste åren trots att sand inte används där, vilket visar på höga halter utan sandmaterial. Under de två senaste vintrarna har mängden sandmaterial som lagts ut på gatorna i Stockholms innerstad

varit mångdubbelt mer än tidigare år. Trots det har PM10-halterna varit lägre än under tidigare år. Det visar också på att sanden inte har en avgörande betydelse för partikelhalterna i staden. Någon exakt kvantifiering av sandens relativa betydelse för partikelhalterna är inte gjord i fält.

Effekt på NO₂: Påverkar inte trafiken och har ingen effekt på kväveoxider.

Trädplantering

Trädplantering i stadsmiljö gör att stadsmiljön blir trivsammare och genom trädens förmåga att ta upp luftföroreningar har det föreslagits att träd ska planteras för att förbättra luften. Det pågår till exempel på Hornsgatan, men samtliga träd är inte på plats och ingen utvärdering är gjord [39].

Effekt på PM10: Omfattande trädplantering i städer har visats reducera PM10 halterna med några procent. Trädplantering i ett slutet gaturum riskerar att leda till försämrad luftomblandning som i sin tur kan leda till högre halter av partiklar längs gatan.

Effekt på NO₂: Upptaget av kvävedioxid av träden är litet och den dominerande effekten är en försämrad omblandning vilket kan leda till högre halter.

Bilaga 1 Överskridanden av miljökvalitetsnormen enligt 2010 års kartläggning

Gata/väg	Beräknad halt enl kartläggning NO ₂ år 2010		Beräknad halt enl kartläggning PM10 år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM10
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM10 dygn µg/m ³	sträcka (m)		
Stockholm Stad						
Birger Jarlsgatan, gaturum	62	300	53-66	720	22 800	22 800
Centralbron, öppen väg	>60	900	>50	900	109 000	109 000
Danviksbro	55		56	300		50 000
Drottningholmsv, öppenväg			>50	1 900		65 000-78 000
Drottningholmsv, gaturum	54		66	300	30 700	30 700
Fleminggatan, gaturum	65-67	340	53-68	930	18 500	18 500
Folkungagatan, gaturum	60-67	470	54-61	1180	18 800	27 400
Götgatan, gaturum	61-67	460	59-78	950	27 000	27 000
Hamngatan, gaturum	56		52	80		14 200
Herkulesgatan, gaturum	72	110	65	110	27 000	27 000
Hornsgatan, gaturum	62-70	1100	53-64	1500	28 900	28 900
Jakobsgatan	70	100	62	100	5 900	5 900
Karlavägen gaturum	61	90	53-57	340	17 300	17 300
Kungsgatan, gaturum	65	420	62	420	15 500	15 500
Kungsholmsgatan, gaturum	66	270	68	270	14 300	14 300
Lidingövägen gaturum	52-55		52-55	500		31 000
Lindhagensgatan gaturum			59	390		20 000
Långholmsgatan, gaturum	69	180	67-79	260	40 900	40 900
Malmskillnadsgatan, gaturum	59		51	231		8 200
Norrlandsgatan, gaturum	64-78	440	52-62	440	9 700	9 700
Odengatan gaturum	62	150	54	150	16 600	16 600
Regeringsgatan, gaturum	62-72	900	54-59	1040	7 900	13 000
Renstiernas gata, gaturum	67	280	50-53	360	11 400	11 400

Gata/väg	Beräknad halt enligt kartläggning NO ₂ år 2010		Beräknad halt enligt kartläggning PM10 år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM10
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM10 dygn µg/m ³	sträcka (m)		
Stockholm Stad						
Ringvägen gaturum			55-58	250		21 000
Rosenlundsg, gaturum	62	80	51	80	7 400	7 400
S:t Eriksgatan, gaturum	65-67	640	55-88	1150	28 700	28 700
Scheelegatan, gaturum	67-75	250	62-80	250	19 000	19 000
Sergelarkaden	61	80	57	80	13 200	13 200
Stadsgårdsleden	51		57	1240		29 400
Stallgatan, gaturum	69	200	62	200	14 000	14 000
Sveavägen, gaturum	61-64	1170	52-70	1170	28 000	28 400
Tegnérsgatan, gaturum	62	270	51	270	9 700	9 700
Torsgatan gaturum	63-65	460	56-64	560	18 200	18 200
Valhallavägen, gaturum	62	460	54-64	790	18 200	18 200
Vasagatan, gaturum	65-70	440	61-67	440	18 800	18 800
Vattugatan, gaturum	72	160	77	160	26 000	26 000
Östra Järnvägsgatan	58-59		51-54	300		10 200
Nynäsvägen, öppen väg	>60	1 600	>50	5 700	55 000 - 94 000	55 000 - 94 000
E4/E20, öppen väg	>60	12 500	>50	13 000	50 000 -133 000	50 000 -133 000
Botkyrka kommun						
E4/E20	>60	1 800	>50	1 800	88 000 -90 000	88 000 -90 000
Hågelbyleden	enl mätn					

Gata/väg	Beräknad halt enligt kartläggning NO ₂ år 2010		Beräknad halt enligt kartläggning PM10 år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM10
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM10 dygn µg/m ³	sträcka (m)		
Danderyds kommun						
E18	 >60	1 000	 >50	1 100	65 000 -67 500	65 000 -67 500
Huddinge kommun						
E4/E20	 >60	4 400	 >50	4 400	76 000 -99 500	76 000 -99 500
Solna kommun						
Frösundaleden	 60-64	350	 50-63	350	32 300	32 300
E4/E20, öppen väg	 >60	6 900	 >50	7 400	79 000 -120 000	68 000 -120 000
Bergshamraleden	 >60	430	 >50	430	53 000	53 000
Sollentuna kommun						
E4, öppen väg	 >60	2 900	 >50	13 300	88 600 -93 000	67 000 -93 000
Södertälje kommun						
Stockholmsvägen	 52		 52	250		36 900
Turingegatan , gaturum	 54		 56	170		30 850

Bilaga 2 Mätadata för 2010 års femårsmedelvärde 2006-2010

Mätplats	NO ₂ timme norm 90 µg/m ³		NO ₂ dygn norm 60 µg/m ³		NO ₂ år norm 40 µg/m ³		PM10 dygn norm 50 µg/m ³		PM10 dygn norm 50 µg/m ³	
	2010	5 års medel	2010	5 års medel	2010	5 års medel	2010	5 års medel	2010	5 års medel
Folkungsg 53, gaturum	■ 90		■ 70		■ 36		■ 48		■ 26	
Norrlandsg 29, gaturum	■ 116	■ 99	■ 88	■ 76	■ 44	■ 43	■ 41	■ 55	■ 22	■ 29
Hornsg 108, gaturum	■ 109	■ 110	■ 83	■ 83	■ 47	■ 47	■ 57	■ 74	■ 30	■ 36
Sveav 59, gaturum	■ 110	■ 106	■ 74	■ 71	■ 39	■ 39	■ 45	■ 54	■ 23	■ 28
E4/E20 Lilla Essingen, öppen väg	■ 109	■ 87	■ 89	■ 71	■ 45	■ 36	■ 52	■ 61	■ 26	■ 30
E4/E20 Botkyrka Alby, öppen väg	■ 89	■ 87	■ 73	■ 66	■ 25	■ 22	■ 20		■ 11	
E18, Kyrskolan, Mörby C (april- juni 2009)					30-36*				52-68*	
E4 Häggvik, Sollentuna, öppen väg								■ 37		■ 19
Turingeg Södretälje, gaturum							■ 44	■ 55	■ 23	■ 27

*april-juni 2009

Bilaga 3 Exponerad befolkning

Antal boende i område med dygnsmedelhalt över miljökvalitetsnormen eller inom övre utvärderingströskeln för kvävedioxid och PM10. Redovisning per kommun.

	Kväveoxid, NO ₂		Partiklar, PM10	
	Antal boende i område med halter över norm, >60 µg/m ³	Antal boende i område med halter inom övre utvärderings-tröskeln, 48-60 µg/m ³	Antal boende i område med halter över norm, >50 µg/m ³	Antal boende i område med halter inom övre utvärderings-tröskeln, 35-50 µg/m ³
Stockholms län totalt	9 400	14 100	15 000	19 800
Botkyrka	10	-	10	-
Danderyd	-	530	-	530
Haninge	-	-	-	30
Huddinge	-	-	-	30
Järfälla	-	-	-	40
Nacka	-	-	-	330
Sigtuna	-	-	-	< 5
Sollentuna	50	260	300	1 220
Solna	170	1 160	170	1 740
Stockholm	9 120	11 210	14 190	14 600
Sundbyberg	-	320	-	320
Södertälje	-	510	340	520
Täby	-	60	-	320
Upplands Väsby	-	-	-	70

Antal boende längs vägavsnitt med dygnsmedelhalt över miljökvalitetsnormen eller inom övre utvärderingströskeln för kvävedioxid och PM10. Redovisning per gata/väg.

Gata	Kväveoxid, NO ₂		Partiklar,PM10	
Antal boende längs vägavsnitt med dygnsmedelhalt:				
	>60 µg/m ³ över norm	48-60 µg/m ³ inom övre utvärderings- tröskeln	>50 µg/m ³ över norm	35-50 µg/m ³ inom övre utvärderings- tröskeln
Stockholms Stad				
Birger Jarlsgatan	310	660	390	740
Bondegatan	-	-	-	1520
Dalagatan	-	310	-	500
Drottningholmsvägen	-	120	120	-
Engelbrektsgatan	-	160	-	160
Fleminggatan	420	910	1100	230
Folkungagatan	570	460	860	440
Frejgatan	-	-	-	190
Gävlegatan	-	-	-	320
Götgatan	320	450	760	10
Hantverkargatan	-	970	-	970
Herkulesgatan	50	0	50	-
Hornsgatan	1 500	550	1 870	180
Ingemarsgatan	-	-	-	30
Jakobsgatan	-	< 5	-	< 5
Karlavägen	60	330	210	330
Karlbergsvägen	-	-	-	410
Kungsgatan	20	< 5	20	30
Kungsholmsgatan	460	-	460	-
Lidingövägen	-	70	70	-
Lindhagensgatan	-	400	400	-

Gata	Kväveoxid, NO ₂		Partiklar,PM10	
Antal boende längs vägavsnitt med dygnsmedelhalt:				
	>60 µg/m ³ över norm	48-60 µg/m ³ inom övre utvärderings- tröskeln	>50 µg/m ³ över norm	35-50 µg/m ³ inom övre utvärderings- tröskeln
Linnégatan	-	680	-	680
Långholmsgatan	240	60	300	500
Magnus Ladulåsgatan	-	-	-	1310
Mäster Samuelsgatan	-	20	-	20
Norr Mälarstrand	-	150	-	150
Norrlandsgatan	20	-	20	-
Odengatan	90	60	90	850
Olof Palmes gata	-	-	-	120
Oxenstiernsgatan	-	-	-	190
Regeringsgatan	350	-	380	< 5
Renstiernas gatan	540	250	760	140
Ringvägen	-	380	260	260
Rosenlundsgatan	120	180	120	182
Rådmansgatan	-	250	-	250
Rålambshovsleden	-	30	-	30
S:t Eriksgatan	680	840	1 100	480
Scheelegatan	360	90	360	90
Sergelarkaden	< 5	-	< 5	-
Sibyllegatan	-	-	-	120
Skeppsbron	-	-	-	60
Stadsgårdsleden	-	< 5	< 5	-
Stallgatan	< 5	-	< 5	-
Strandvägen	-	10	-	10

Gata	Kväveoxid, NO ₂		Partiklar,PM10	
Antal boende längs vägavsnitt med dygnsmedelhalt:				
	>60 µg/m ³ över norm	48-60 µg/m ³ inom övre utvärderings- tröskeln	>50 µg/m ³ över norm	35-50 µg/m ³ inom övre utvärderings- tröskeln
Sturegatan	-	10	-	10
Styrmansgatan	-	390	-	390
Sveavägen	500	250	630	190
Söder Mälarstrand	-	-	-	46
Tegnérsgatan	200	310	200	350
Torkel Knutssonsgatan	-	-	-	230
Torsgatan	700	140	840	-
Valhallavägen	230	510	370	780
Vasagatan	10	< 5	10	< 5
Vattugatan	< 5	-	< 5	-
Västgötagatan	-	-	-	60
Åsögatan	-	-	-	320
Östra Järnvägsgatan	-	< 5	< 5	-
Drottningholmsv (öppen väg)	220	-	220	-
E4/E20	690	120	740	-
Nynäsvägen	450	1 070	1 470	70
E18	-	-	-	280
Värmdövägen	-	-	-	150
Botkyrka, E4/E20	10	-	10	-
Danderyd, E18	-	530	-	530
Haninge, Nynäsvägen	-	-	-	30
Huddinge, E4/E20	-	-	-	30
Järfälla, E18	-	-	-	40
Nacka, Värmdöleden	-	-	-	330

Gata	Kväveoxid, NO ₂		Partiklar,PM10	
Antal boende längs vägavsnitt med dygnsmedelhalt:				
	>60 µg/m ³ över norm	48-60 µg/m ³ inom övre utvärderings- tröskeln	>50 µg/m ³ över norm	35-50 µg/m ³ inom övre utvärderings- tröskeln
Sigtuna, E4	-	-	-	< 5
Sollentuna, E4	50	260	310	1220
Solna				
Råsundavägen	-	980	-	980
Bergshamraleden	170	-	170	-
E4/E20	-	180	-	760
Sundbyberg Tuleg	-	320	-	320
Södertälje				
Turingegatan	-	220	220	-
Stockholmsvägen	-	120	120	-
Nygatan	-	170	-	470
E4	-	-	-	40
Täby, E18	-	60	-	320
Upplands Väsby, E4	-	-	-	70

Referenser

1. Beskrivning av problembilden för halterna av kvävedioxid och PM10 i Stockholms län. Inför revidering av åtgärdsprogram. LVF 2011:17. SLB-analys, dec 2011.
2. Effektbedömning av åtgärder för att klara miljökvalitetsnormer för kvävedioxid och PM10 i Stockholms län (12-01-31). Rapport 2012:11 Trivector Traffic AB.
3. Luftguiden, Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Naturvårdsverket, Handbok 2011:1.
4. Effects on accidents of reduced use of tyres in Norwegian cities. Analyses based on data for 2002-2009. TØI report 1145/2011
5. Kristoffersson, Ida; Engelson, Leonid: Alternative Road Pricing Schemes and Their Equity Effects: Results of Simulations for Stockholm.
6. Börjesson, Maria et al: Stockholm Congestion Charges – 4 years on. Under publicering i tidskriften Transport Policy.
7. Stockholmsförhandlingen: Samlad trafiklösning Stockholmsregionen för miljö och tillväxt
<http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/47/70/f3df2c98.pdf>
8. Stockholms stad, SLB-analys, rapport 7:2010.
9. WSP, Näringslivseffekter till följd av planerade trafik- och infraträksåtgärder i Göteborg, 2008-10-13.
10. SIKAs prognos för år 2020. Näringsliv, logistik och terminaler i Stockholms län. Regionplanekontoret, Rapport 3:2008.
11. Parkeringspolitik, åtgärder och konsekvenser för stadstrafik. VTI notat 23-2010.
12. Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandviken kommun. Utsläppsdata för år 2009. LVF 2011:11.
13. Luften i Stockholm. Årsrapport 2010, SLB-analys, SLB 1:2011.
14. Luftkvalitet i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommuner. Kontroll och jämförelse med miljökvalitetsnormer för år 2010. LVF 2011:2.
15. Genomsnittliga emissionsfaktorer för PM10 i Stockholmsregionen som funktion av dubbdäcksandel och fordonshastighet. SLB-analys, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Väg och transportforskning institutet (VTI). SLB 2:2008.
16. Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlqvist Peter, Erlandsson Lennart Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter, Publikation 2004:135, 2004.
17. Miljöhälsorapporten 2009.
18. WHO's fact sheet No 313 Air quality and health, 2008.

19. Meister, Kadri; Johansson Christer, Forsberg Bertil Estimated Shortterm effects of Coarse particles on Daily mortality in Stockholm, Sweden, Environmental health perspectives; 2011, 1-26, <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1103995>.
20. Coarse Particulate Matter Air Pollution and Hospital Admissions for Cirkardiovascular and Respiratory Diseases Among Medicirkare Patients Roger D. Peng, Howard H. Chang, Michelle L. Bell, Aidan McDermott, Scott L. Zeger, Jonathan M. Samet, Francescirca Dominici JAMA. 2008;299(18):2172-2179.doi:10.1001/jama.299.18.2172.
21. Hälsoeffekter av partiklar, LVF 2007:14.
22. Anna Oudin, Kristina Jakobsson, Rapport nr 24/2011, Lunds Universitet.
23. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide, global update 2005, Summary of risk assessment.
24. Lindgren Anna, Rapport nr 28/2011, AMM Lunds Universitet.
25. Halter av partiklar (PM10) vid skolor och förskolor intill hårt trafikbelastade vägar i Stockholms län, LVF 2011:10.
26. Trängselskattens inverkan på utsläpp och luftkvalitet. SLB 8:2009.
27. Vad dubbdäcksförbudet på Hornsgatan betytt för luftkvaliteten. SLB 2:2011.
28. Miljöanpassad hastighet på E18. SLB 5:2010.
29. Inandningsbara partiklar från interaktion mellan däck, vägbana och friktionsmaterial. Slutrapport av WearTox-projektet. VTI-rapport 520, 2005.
30. Betydelsen av bullerreducerande beläggning för partikelhalterna. SLB 3:2006.
31. PM10 emissions från tysta vägbeläggningar. ITM-rapport 198:2011.
32. PM10 emission från betongbeläggningar. ITM-rapport 192, 2009.
33. Försök med dammbindning med CMA mot höga partikelhalter i Stockholms innerstad 2007 och 2008. SLB 4:2008.
34. Försök med dammbindning längs E4 och i Stockholms innerstad. SLB 6:2006.
35. Försök med dammbindning längs E4/E20 vid L:a Essingen 2007. SLB 3:2007.
36. Partiklar i stadsmiljö – källor, halter och olika åtgärders effekt på halterna mätt som PM10. SLB-rapport 4:2004.
37. Utvärdering av städmaskiners förmåga att minska PM10-halter. VTI-rapport 707, 2011.
38. Kvantifieringen av relativa betydelsen av dubbdäck, sandning/saltning och vägmateriel för PM10 längs vägarna. ITM-rapport 172:2007.
39. Påverkan på partikelhalter av trädplantering längs Stockholms gator. SLB 2:2009.

40. Olsson D., M. Ekström, and B. Forsberg. Temporal Variation in Air Pollution Concentrations and Preterm Birth-A Population Based Epidemiological Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9, 272-285, January 2012.
41. Gruzieva, O., T. Bellander, K. Eneroth, I. Kull, E. Melén, E. Nordling, M. van Hage, M. Wickman, V. Moskalenko, O. Hulchiy, and G. Pershagen. Traffic-related air pollution and development of allergic sensitization in children during the first 8 years of life. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 129 (1), 240-246, January 2012.

Enligt regleringsbrevet för 2011 ska Länsstyrelsen i Stockholms län revidera de åtgärdsprogram för luftkvalitet för PM10 och kvävedioxid, NO₂ som har fastställts för länet. Det gäller förekomsten av partiklar och kvävedioxid i luften och fastställdes av regeringen år 2004, efter Länsstyrelsens förslag.

Detta är remissversionen av ett reviderat åtgärdsprogram för att klara miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid och PM10 i Stockholms län.

*Detta program kan även laddas ned som pdf
från Länsstyrelsens webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm*

*Länsstyrelsen, avdelningen för miljö
Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)*

Adress

*Länsstyrelsen i Stockholms län
Hantverkargatan 29
Box 22 067
104 22 Stockholm
Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)*