

REMISS SEPTEMBER 2012



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Åtgärdsprogram för att nå miljökvalitetsnormerna
för kvävedioxid och PM10 i Stockholms län



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Åtgärdsprogram för att nå miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid och PM10 i Stockholms län

Remissversion september 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 i Stockholms län.

Foto omslag: Christina Fagergren

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

Förord	4
 Del I Åtgärder för att minska halterna av NO₂ och PM₁₀ i Stockholms län	 5
Åtgärdsprogram luftkvalitet.....	5
Miljökvalitetsnormer.....	6
Behovsbedömning	7
Arbetsprocess	10
Utvärdering och uppföljning av åtgärdsprogram.....	11
Behov av förändrad lagstiftning.....	12
Avgift på dubbdäcksanvändning	13
Ändrad trängselskatt.....	13
Miljözon lätta fordon	16
Åtgärder för att nå miljökvalitetsnormerna.....	17
Åtgärdsprogram för PM₁₀.....	20
Åtgärd 1. Införande av dubbdäcksförbud på två av Stockholms stads gator	20
Åtgärd 2. Införande av dubbdäcksförbud på Turingegatan, Södertälje kommun..	22
Åtgärd 3. Dammbindning av gator och trafikleder i Stockholms stad vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	23
Åtgärd 4. Dammbindning på Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	25
Åtgärd 5. Dammbindning på trafikleder i Stockholms län vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	26
Åtgärd 6. Städning med ny teknik på Stockholms stads gator vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	27
Åtgärd 7. Städning med ny teknik på Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀ .	28
Åtgärd 8. Städning med ny teknik på Stockholms läns trafikleder vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	29
Åtgärd 9. Tidig vårstädning av Stockholms stads gator vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	30
Åtgärd 10. Tidig vårstädning av Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	31
Åtgärd 11. Tidig vårstädning av Stockholms läns trafikleder vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	31
Åtgärd 12. Optimerad halkbekämpning	32
Åtgärd 13. Införande av sänkt hastighet på trafikled i Stockholms län för att sänka PM ₁₀ -halten	33
Åtgärdsprogram för NO₂	34
Åtgärd 14. Ökad efterlevnad av miljözon tunga fordon i Stockholms stad.....	34
Utredningsinsatser	36
Utredning om införande av sänkt hastighet på trafikleder i Stockholms län för att sänka PM ₁₀ -halten	36
Framtagande av förslag till länstäckande kamera- och trafikflödesmätningar	37
Generella insatser	37
Förbättrad kollektivtrafik	38
Främja gång- och cykeltrafik.....	39
Effektivare godstransporter	40
Parkeringsåtgärder.....	41

Mobility management.....	42
Trafikregleringar	44
Samverkan mellan Trafikverket och berörda kommuner för att identifiera lämpliga åtgärder i syfte att minska överskridanden på trafikleder.....	45
Informations- och kommunikationsinsatser	46
Del II Överskridande av NO₂ och PM₁₀ i Stockholms län	48
Problembeskrivning	48
Platser där normerna överträds och riskerar att överträdas	50
Hälsoeffekter av kvävedioxid och partiklar	67
Pågående och vidtagna åtgärder i Stockholms län.....	76
Resultat av tidigare åtgärdsprogram	76
Åtgärder som pågår eller vidtagits	77
Bilaga 1. Överskridanden av miljökvalitetsnormen enligt 2010 års kartläggning	82
Bilaga 2. Mätadata för 2010 års femårsmedelvärde 2006-2010	85
Bilaga 3. Exponerad befolkning.....	86
Referenser	91

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 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.

Åtgärdsprogrammet presenterar fjorton åtgärder i syfte att minska överskridanden av PM₁₀ och NO₂. Åtgärder bedöms dock inte vara tillräckliga för att nå normerna och det kommer att krävas ytterligare åtgärder. Föreliggande åtgärdsprogram kommer därför att behöva revideras 2013 och förmodligen fler gånger under perioden 2013-2018 för att successivt vidta tillräckliga åtgärder.

För NO₂ saknas idag tillräckligt underlag för beslut om åtgärder och en utredningsinsats föreslås i syfte att beskriva behovet av länstäckande kamera- och trafikmätningar. Givet den stora omfattningen av överskridanden av NO₂ i Stockholms län är ett sådant beslutsunderlag avgörande.

För att minska halterna av PM₁₀ krävs en kraftig minskning av dubbdäcksanvändningen på berörda platser. Att uppnå en så stor minskning med tillgängliga medel bedöms i dagsläget vara svårt. För att klara detta bedöms införandet av möjligheten att nyttja dubbdäcksavgifter vara central.

Utöver ovanstående presenteras ännu en utredningsinsats och ytterligare generella insatser som har stor betydelse för möjligheterna att uppnå normerna för PM₁₀ och NO₂. Dessa insatser ska leda till nya konkreta åtgärder som kan föras in i åtgärdsprogrammet vid revision.

Del I

Åtgärder för att minska halterna av 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.

De identifierade överskridandena av miljökvalitetsnormerna baseras dels på mätningar dels på beräkningar. Miljökvalitetsnormerna ska uppnås på alla identifierade gator och vägar. Väghållarna, det vill säga kommunerna och Trafikverket, ska vidta åtgärder för att uppnå normen. Kommunernas miljöförvaltningar svarar för tillsynen över väghållarna.

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 år¹.

Åtgärdsprogrammet syftar till att aktuella miljökvalitetsnormer ska uppfyllas inom det geografiska område där överskridanden sker och där människor vistas. 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 åtgärderna.

Åtgärdsprogrammets syfte är att följa miljökvalitetsnormerna som anger lägsta godtagbara miljökvalitet, inte att nå god luftkvalitet. Att nå god

¹ Luftguiden, Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Naturvårdsverket, Handbok 2011:1.

luftkvalitet är en uppgift för andra samhällsprocesser och styrmedel inom och utom miljöbalken. Av hälsoskäl är det önskvärt att nå betydligt lägre nivåer än miljökvalitetsnormerna.

Ett åtgärdsprogram för utomhusluft ska enligt 5 kap. 6 § miljöbalken och 33 § Luftkvalitetsförordningen bland annat innehålla följande:

1. Uppgifter om den eller de miljökvalitetsnormer som ska följas.
2. De åtgärder som angivna myndigheter och kommuner behöver vidta.
3. Tidpunkt då åtgärderna behöver vara genomförda.
4. Hur krav på förbättringar ska fördelas mellan olika källor och hur krav på förbättringar ska fördelas mellan olika åtgärder, enligt 2 ovan.
5. Den förbättring som de enskilda åtgärderna var och en bedöms medföra och hur de sammantaget bidrar till att normen följs (enbart gränsvärdesnormer).
6. Analys av programmets konsekvenser från enskild och allmän synpunkt.
7. Hur åtgärderna är avsedda att finansieras.
8. Underlag om bland annat källor, halter, redan vidtagna åtgärder med mera.

Ett åtgärdsprogram ska, utöver det som anges i 5 kap. 6 § miljöbalken, innehålla information om var ett överskridande av en miljökvalitetsnorm inträffat, det berörda områdets typ, storlek, väderleksförhållanden och skyddsvärda objekt, luftföroreningens typ och hur den har konstaterats, föroreningens ursprung, den analys av situationen som har gjorts, genomförda förbättringsåtgärder och effekterna av dem, pågående förbättringsåtgärder och publikationer eller andra dokument som kompletterar informationen.

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 gången².

Regeringen utfärdade år 1998 Luftkvalitetsförordningen, 2010:477 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 (PM₁₀ och PM_{2,5}), bensen, arsenik, ozon, kolmonoxid, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Normerna baseras huvudsakligen på krav i EG-direktiv.

² Miljökvalitetsnormer är juridiskt bindande styrmedel som infördes med miljöbalken 1999. De beskrivs närmare i miljöbalkens 5:e kapitel. Miljökvalitetsnormerna infördes för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk.

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, NO_2 , avseende skydd av hälsa.

Medelvärdestid	Normvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Värdet får inte överskridas mer än:
1 timme	90	175 timmar per år ^{*)}
1 dygn	60	7 dygn per år
Kalenderår	40	Får inte överskridas

^{*)} Förutsatt att halten inte överskrider $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

Tabell 2: Miljökvalitetsnormer för partiklar, PM_{10} , avseende skydd av hälsa.

Medelvärdestid	Normvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Värdet får inte överskridas mer än:
1 dygn	50	35 dygn per år
Kalenderår	40	Får inte överskridas

Behovsbedömning

Enligt 6 kap 11 § miljöbalken ska en myndighet eller kommun när den upprättar eller ändrar en plan eller ett program, som krävs i lag eller annan författning, göra en miljöbedömning av planen, programmet eller ändringen, om dess genomförande kan antas medföra en betydande miljöpåverkan.

Regeringen får meddela föreskrifter om vilka slags planer och program som alltid kan antas medföra en betydande miljöpåverkan samt om undantag från kravet på miljöbedömning.

Enligt 4 § förordningen (1998:905) om miljökonsekvensbeskrivningar ska genomförandet av åtgärdsprogrammet antas medföra betydande miljöpåverkan om punkt 1 eller 2 i nämnda paragraf uppfylls. Punkt ett är inte aktuell då den hänvisar till 7 kap miljöbalken.

I 4 § första stycket punkt 2 nämnda förordning ska åtgärdsprogrammet, om det anger förutsättningarna för kommande tillstånd för sådana verksamheter eller åtgärder som anges i 3 § första stycket eller i bilaga 3 till ovan nämnda

förordning, antas ha betydande miljöpåverkan. Några sådana åtgärder föreligger inte i detta åtgärdsprogram.

När en myndighet upprättar ett åtgärdsprogram som omfattas av 6 kap. 11 § miljöbalken men inte av 4 § förordningen om miljökonsekvensbeskrivningar ska enligt 5 § nämnda förordning genomförandet av åtgärdsprogrammet medföra betydande miljöpåverkan endast om åtgärdsprogrammet anger förutsättningarna för kommande tillstånd för verksamheter eller åtgärder som kan påverka miljön samt om myndigheten, med beaktande av kriterierna i bilaga 4 till nämnda förordning, finner att genomförandet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan.

Länsstyrelsen bedömer att de åtgärder som ingår i åtgärdsprogrammet kan påverka miljön och har därför bedömt genomförandet av programmet med avvägning mot kriterierna i bilaga 4 till nämnda förordning.

Länsstyrelsen gör bedömningen att genomförandet av åtgärdsprogrammet inte kommer att innebära en betydande miljöpåverkan. Någon miljöbedömning med tillhörande miljökonsekvensbeskrivning behöver därför inte göras.

Tabell 3: Miljöbedömning av åtgärder 1-14.

Åtgärd	Typ av miljöpåverkan	Betydande miljö-påverkan
Åtgärdsprogram för PM₁₀		
Åtgärd 1: Införande av dubbdäcksförbud på två av Stockholms stads gator	Halten av partiklar kommer att sjunka på de gator som väljs och normen kan komma att innehållas. Normen kommer dock att överskridas i Stockholm stad även fortsättningsvis.	Nej
Åtgärd 2: Införande av dubbdäcksförbud på Turingegatan, Södertälje kommun	Halten av partiklar kommer att sjunka på Turingegatan.	Nej
Åtgärd 3: Dammbindning av gator och trafikleder i Stockholms stad vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Halten av partiklar kommer att sjunka. Liten mängd salt jämfört med övrig saltning av vägar. Har liten effekt med den mängd som det handlar om vid dammbindning. Denna åtgärd genomförs redan.	Nej

Åtgärd 4: Dammbindning på Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Halten av partiklar kommer att sjunka. Liten mängd salt jämfört med övrig saltning av vägar. Har liten effekt med den mängd som det handlar om vid dammbindning.	Nej
Åtgärd 5: Dammbindning på trafikleder i Stockholms län vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Halten partiklar kommer att sjunka. Liten mängd salt jämfört med övrig saltning av vägar. Har liten effekt med den mängd som det handlar om vid dammbindning. Denna åtgärd genomförs redan.	Nej
Åtgärd 6: Städning med ny teknik på Stockholms stads gator vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Mindre risk för bullerstörning beroende på när maskinerna används.	Nej
Åtgärd 7: Städning med ny teknik på Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Mindre risk för bullerstörning beroende på när maskinerna används.	Nej
Åtgärd 8: Städning med ny teknik på Stockholms läns trafikleder vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Mindre risk för bullerstörning beroende på när maskinerna används.	Nej
Åtgärd 9: Tidig vårstädning av Stockholms stads gator vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Mindre risk för bullerstörning beroende på när maskinerna används.	Nej

Åtgärd 10: Tidig vårstädning av Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Mindre risk för bullerstörning beroende på när maskinerna används.	Nej
Åtgärd 11: Tidig vårstädning av Stockholms läns trafikleder vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	Mindre risk för bullerstörning beroende på när maskinerna används.	Nej
Åtgärd 12: Optimerad halkbekämpning	Kan leda till ökad halkrisk beroende på vilka metoder som väljs.	Nej
Åtgärd 13: Införande av sänkt hastighet på trafikled i Stockholms län för att sänka PM ₁₀ -halten.	Hastigheten sänks genom Danderyd oktober 2012 vilket ger lägre halter av partiklar.	Nej
Åtgärdsprogram för NO₂		
Åtgärd 14: Ökad efterlevnad av miljözon tunga fordon i Stockholms stad	Stockholms innerstad är redan en miljözon för tunga fordon och innebär att enbart renare tyngre fordon får köra i zonen	Nej

Arbetsprocess

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.

En arbetsgrupp med representanter från berörda parter har deltagit i framtagandet av rapporten. Arbetsgruppen för trafikmätningar har under hösten 2012 påbörjat arbetet med att ta fram förslag till trafikmätningar.

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 i Stockholms län
Helena Sundberg, Trafikverket
Gunnar Söderholm, Stockholms stad
Helena Uddholm, Solna stad
Stefan Wallin, Storstockholms Lokaltrafik

Arbetsgrupp

Dan Arvidsson, Botkyrka kommun
Michelle Benyamine, Trafikverket
Malin Ekman, Stockholms stad
Gunilla Isgren, Botkyrka kommun
Helene Janelöv, Länsstyrelsen i Stockholms län (t o m okt 2011)
Linda Kummel, Stockholms stad (t o m feb 2012)
Henrik Larsson, Länsstyrelsen i Stockholms län
Anna-Lena Lökvist Andersen, Länsstyrelsen i Stockholms län (fr o m okt 2011)
Emma Nordling, Stockholms stad (fr o m aug 2011)

Arbetsgrupp trafikmätningar³

Leif Carlsson, Trafikverket
Vahid Fararos, Länsstyrelsen i Stockholms län
Hiva Hedayati, Sollentuna kommun
Tobias Johansson, Stockholms stad
Eva Svensson, Länsstyrelsen i Stockholms län
Kée Tengblad, Storstockholms Lokaltrafik
Ebrahim Zadeh, Botkyrka kommun

Förutom arbets- och styrgruppernas arbete med att ta fram förslag till åtgärder har SLB Analys på uppdrag gjort en problembeskrivning⁴ och Trivector Traffic AB har gjort en effektbedömning⁵ av föreslagna åtgärder.

Utvärdering och uppföljning av åtgärdsprogram

Ett åtgärdsprogram gäller i sex år och revideras vid behov. Föreliggande åtgärdsprogram kommer att behöva revideras redan 2013 och förmodligen fler gånger under perioden 2013-2018. Anledningen är att ytterligare underlag krävs för att kunna fatta välgrundade beslut om åtgärder. Ambitionen är dock att normerna uppfylls snarast. Åtgärdsprogrammet är utformat för att hantera såväl komplexiteten i överskridanden som de kunskapsluckor som

³ Ska kompletteras med fler deltagare från länets aktörer

⁴ Beskrivning av problembilden för halterna av kvävedioxid och PM₁₀ i Stockholms län. Inför revidering av åtgärdsprogram. LVF 2011:17. SLB-analys, dec 2011.

⁵ Effektbedömning av åtgärder för att klara miljökvalitetsnormer för kvävedioxid och PM₁₀ i Stockholms län (12-01-31). Rapport 2012:11 Trivector Traffic AB.

finns och omfattar en process för hur ökade kunskaper ska användas för att successivt förbättra precisionen i åtgärderna.

Så länge överskridanden av normerna kvarstår kommer Länsstyrelsen, i samverkan med länets kommuner, Landstinget/SL och Trafikverket att ansvara för uppföljning och utvärdering av åtgärdsprogrammet. Utpekade ansvariga aktörer ska årligen redovisa hur genomförandet av respektive fastställd åtgärd fortskrider. Uppföljning och utvärdering har central betydelse för att genomföra tillräckliga åtgärder för att nå miljökvalitetsnormerna.

Åtgärd 1, införande av dubbdäcksförbud på två av Stockholms stads gator, behöver kontinuerligt revideras för införande av förbud på ytterligare gator. Två utredningar kan komma att leda till beslut om nya åtgärder vid revidering av åtgärdsprogrammen.

Ansvaret för att utföra kontinuerliga mätningar av PM₁₀- och NO₂-halterna ligger hos länets kommuner. Mätningarna ska genomföras på de områden där höga halter har uppmätts eller där de bedöms kunna uppkomma och där människor vistas.

De årliga uppföljningarna ska ligga till grund för bedömningar om huruvida införda åtgärder är tillräckligt effektiva eller behöver justeras och om åtgärdsprogrammet behöver revideras med justerade eller nya åtgärder.

Tidplan för åtgärdsprogram 2013-2018

Tid	Aktivitet
2013	Beslut om eventuella kamera- och trafikflödesmätningar Genomförande av kamera- och trafikflödesmätningar.
Maj-juni 2013	Utvärdering och uppföljning av genomförda åtgärder, nya luftkvalitetsmätningar, utredningar, ny forskning och eventuell ny lagstiftning som innebär nya åtgärdsalternativ och ökade krav.
Juni 2013	Beslut om tidplan för revidering av åtgärdsprogram.
2014-2018	Utvärdering och uppföljning och eventuell revidering av åtgärdsprogrammet genomförs årligen tills normerna uppnås.

Behov av förändrad lagstiftning

För att öka möjligheterna att miljökvalitetsnormerna för såväl PM₁₀ som NO₂ ska kunna nås i Stockholms län bedöms att ytterligare verktyg, än de som idag är tillgängliga, för aktörerna är avgörande.

Möjligheten att införa en avgift på dubbdäcksanvändning bedöms ha stor betydelse för möjligheterna att nå normerna på ett mer samhällsekonomiskt fördelaktigt sätt än med tillgängliga åtgärder.

Två verktyg som bedöms ha stor betydelse är förändringar för trängselskatter som utreds i Vägtullsutredningen och ”Miljözon för lätta fordon”⁶. Så fort dessa verktyg blir möjliga att använda bör de utvärderas utifrån ett miljö kvalitetsnormsperspektiv.

Avgift på dubbdäcksanvändning

Dubbdäck är den viktigaste orsaken till PM₁₀-halterna i Stockholms län. För att få ner dubbdäcksandelen till de låga nivåer som krävs behövs bättre tillgång till styrmedel. En minskad dubbdäcksanvändning kan uppnås antingen genom ett dubbdäcksförbud eller med en avgift på dubbdäcksanvändning. Ett alternativ till ett dubbdäcksförbud, som föreslås i åtgärd 1 i åtgärdsprogram PM₁₀, är att införa en avgift på dubbdäck.

Avgifter på dubbdäck skulle, till skillnad mot dubbdäcksförbud, möjliggöra för tillfälliga besökare och trafikanter, som tidvis åker på väglag där dubbdäck är motiverade, att genom en avgift få tillträde till regionens alla delar. En avgift eller skatt är att föredra framför ett totalt förbud då det inte är önskvärt att dubbdäcksandelen blir noll. Erfarenhet visar att en viss, om än liten, dubbdäcksandel behövs för att behålla friktionen på vägbanan och det möjliggör för dem som anser att de har särskilda skäl för att använda dubbdäck fortfarande kan göra det utan ett dispensgivningssystem. Olika alternativa utformningar av avgiftssystem kan tänkas som registrering eller avgift vid passage av trängselskatteportaler.

Det finns positiva erfarenheter från Norge av avgift för att köra med dubbdäck i ett område. I Oslo där systemet används är andelen dubbdäck för närvarande cirka 15 procent.

Oklarheter råder för närvarande om och på vilket sätt ett avgiftssystem låter sig utformas i det svenska lagsystemet. I dagsläget är det inte formellt möjligt i Sverige att ta ut en avgift för dubbdäck. Det är därför angeläget att ett arbete för att möjliggöra ett införande av ekonomiska styrmedel påbörjas snarast.

Länsstyrelsen har 2012 hemställt till regeringen att utreda möjligheten att införa avgifter för dubbdäcksanvändning samt möjligheten för kommuner att fatta beslut om avgiften för att klara miljö kvalitetsnormen för PM₁₀⁷.

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

⁶ Remiss Framställan från Transportstyrelsen om ändring av bestämmelser om miljö zoner i trafikförordningen. N2011/6833/TE

⁷ Dnr 100-15410-2012

kommuner och landsting om beslut om trängselskatt kan utformas. Utredningen ska redovisa sitt arbete i februari 2013.

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

Avgiftshöjning

En möjlig åtgärd är att höja beloppet på trängselskatten. Den nuvarande skatten har visat sig effektiv, men högre inkomster och en kraftig inflyttning till regionen innebär att effekten av de gällande avgifterna avtar. Beräkning av "optimal" trängselavgift, det vill säga värdet av den marginella trängsel-effekten, visar på högre nivåer än dagens skatt⁸.

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 dels effektiviserar man de förflyttningar som görs 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 Stockholms stad, inte minst inom taxinäringen⁹. 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 trängseln ökar eller minskar justeras skatten. Den kan till exempel anpassas till vägarbeten.

⁸ Alternative Road Pricing Schemes and Their Equity Effects: Results of Simulations for Stockholm Kristoffersson, Ida; Engelson, Leonid: 2010.

⁹ Stockholm Congestion Charges – 4 years on. Börjesson, Maria et al: Under publicering i tidskriften Transport Policy.

Avgiften kan tillåtas variera över tiden och vara olika på olika platser liksom den kan variera över året, till exempel vara lägre under sommarlovet.

Trängselskatt Essingeleden

Essingeleden är idag undantagen från skatten. I Cederschiöldsöverenskommelsen¹⁰ ingår att Essingeleden belastas med trängselskatt i samband med öppnandet av Förbifart Stockholm. En sådan insats förväntas inte bara ge trafikminskningar 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 kan konstatera att trängselskatten påverkat trafiknivåerna även långt bortom själva trängselskattesnittet.

Effekterna av att ta ut trängselskatt på Essingeleden har studerats i flera pågående forskningsprojekt¹¹ på Kungliga Tekniska Högskolan, KTH och i samband med Trafikverkets åtgärdsplanering. Effekterna har då visat sig vara avsevärda, och dessutom samhällsekonomiskt önskvärda ur ett rent trängselminskningsperspektiv. Ett avgiftsuttag på Essingeleden kräver infrastruktur i form av nya betalportaler.

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

Effekter

Främst minskning av halterna NO₂. 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.

Konsekvenser

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

¹⁰ Stockholmsförhandlingen: Samlad trafiklösning Stockholmsregionen för miljö och tillväxt. <http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/47/70/f3df2c98.pdf>

¹¹ Alternative Road Pricing Schemes and Their Equity Effects: Results of Simulations for Stockholm. Kristoffersson, Ida; Engelson, Leonid: 2010

Kostnader

Implementeringskostnaden (teknik och systemkostnader) blir troligen låg, så länge det handlar om förändrat uttag i befintliga portaler. Med nya betalportaler stiger kostnaderna.

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 ännu 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 miljözonsklasser, där klass 3 är den mest ingripande varianten. Klass 1 motsvarar dagens miljözon för tung trafik i Stockholms stad, 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). Klass 3, den modell som är strängast, handlar 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 av NO₂ är märkbar i början, men att den avtar med tiden då fordonsparken hela tiden förbättras. Om miljözoner för lätta fordon införs kan regelverket utformas så att kraven på fordonen som tillåts trafikera zonen, skärps efter hand.

Om miljözoner införs i Stockholms stad 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 procent¹². Om kväveoxidutsläppen skulle minska i motsvarande grad på en innerstadsgata som Hornsgatan skulle dimensionerande dygnsmedelvärde för miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid minska med cirka 8 respektive 9 procent. För att kunna fatta beslut om införande av miljözon för lätta fordon krävs bättre beslutsunderlag i form av trafikmätningar.

Konsekvenser

En utökad kollektivtrafik krävs för att ge bilisterna alternativ. De samhälls-ekonomiska kostnaderna består främst i de anpassningar som behöver göras av dem som kör de personbilar och de lätta lastbilar och bussar vars fordon är för gamla för att trafikera zonen. Det kan handla om att parkera utanför

¹² Utsläpp och halter av kväveoxider och kvävedioxid på Hornsgatan. Stockholms stad, SLB-analys, rapport 7:2010

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. Förbättrad hälsa ger samhällsekonomiska vinster.

Åtgärder för att nå miljökvalitetsnormerna

På grund av omfattningen av överskridanden av NO₂ och PM₁₀ i Stockholms län är det inte möjligt att fullt ut ange vilka åtgärder eller kombinationer av åtgärder som skulle innebära att miljökvalitetsnormerna uppnås. Eftersom gatorna och vägarna med överskridanden ligger i anslutning till varandra är det en komplicerad process att ta fram den kombination av åtgärder som krävs.

Hur åtgärderna bör utformas och vilka effekter de får är beroende av en rad förutsättningar såsom geografisk omgivning, fordonsparkens sammansättning på olika vägvägsnitt och godstrafikens start och målpunkter. Analyser av vilken trafikmängd olika gaturum och öppna vägar tål behöver genomföras som underlag för val av åtgärder. Varje gaturum är unikt vilket påverkar möjligheterna till utvädring och därmed potentiell haltminskning. Dessutom riskerar vissa åtgärder att flytta problematiken från en plats till en annan.

Det finns ingen enskild åtgärd som ger tillräcklig effekt för att miljökvalitetsnormerna ska klaras på alla platser med överskridanden, vare sig för PM₁₀ eller NO₂, utan det krävs en kombination av olika åtgärder. Åtgärder för att minska risken för överträdande är delvis olika för PM₁₀ och NO₂ och varierar också mellan lokala gator och trafikleder. Något som generellt skulle öka möjligheterna att uppfylla miljökvalitetsnormerna är effektiviserade transporter och en minskning av transporterna, vilket dock behöver vägas mot samhällets transportbehov.

Åtgärder för NO₂

För NO₂ bedöms tillräckliga åtgärder saknas om de inte kombineras med minskad trafik. Enskilda åtgärder som sänker NO₂-halten med cirka 5-8 procent innebär ett relativt gott resultat. För att åtgärder riktade mot NO₂ ska få god effekt krävs bättre beslutsunderlag i form av trafikmätningar, se nedan. För att sänka NO₂-halten krävs framförallt generella åtgärder som minskar trafiken och renare fordon.

Åtgärder för PM₁₀

Att klara normen för PM₁₀ på alla platser med överskridanden bedöms inte praktiskt möjligt med de verktyg som finns tillgängliga idag, det vill säga dubbdäcksförbud kombinerat med övriga möjliga åtgärder. Det bedöms däremot vara möjligt med hjälp av dubbdäcksavgifter, vilket dock i dagsläget inte är formellt möjligt. Dubbdäcksavgifter kan ge en snabb och bred effekt och bedöms samhällsekonomiskt mer fördelaktigt.

Dubbdäcksanvändning är den viktigaste källan till PM₁₀ i Stockholms län. För att kunna nå normen måste dubbdäcksandelen minska. Ett dubbdäcksförbud bedöms inte ensamt kunna ge tillräcklig effekt på PM₁₀-nivåerna utan måste kompletteras med dammbindning och städning. Med de åtgärder som är möjliga idag, tekniskt och rättsligt, kan situationen förbättras och normen kommer att kunna nås på en del av platserna men normen kommer sannolikt inte att kunna nås överallt.

Dubbdäcksförbud på en gata förutsätter analyser för att bedöma effekter och konsekvenser av ett införande. Ett infört dubbdäcksförbud kräver resurser bland annat för dispenshantering och för kontroll av efterlevnaden. Dammbindning och städning är relativt kostsamt. Den städteknik som används idag har marginell effekt på PM₁₀-halterna.

Det bedöms inte rimligt att införa dubbdäcksförbud på alla platser där det finns överskridanden. Dubbdäcksförbud på vissa infartsleder, där inga alternativ finns att tillgå, bedöms alltför mycket försvåra tillgängligheten för såväl privatbilism som näringsliv.

Dubbdäcksförbudet på Hornsgatan har medfört att andelen dubbdäck där idag är cirka 30 procent. Som jämförelse kan nämnas att den dubbdäcksavgift som infördes 2002 i Oslo har medfört att dubbdäcksandelen idag är cirka 14 procent. En nivå mellan 10-20 procent är troligen önskvärd för att uppnå en tillräcklig effekt på PM₁₀-nivåerna. En minskad dubbdäcksandel behöver troligen kompletteras med dammbindningsåtgärder och eventuellt sänkta hastigheter. Anledningen till detta är bland annat att antalet dubbdäck som en gata tål kan variera mellan åren på grund av vädrets inverkan.

Generella insatser

Förutom ovan nämnda åtgärder finns generella insatser som på olika sätt effektiviserar och minskar trafikarbetet vilket har en positiv effekt på såväl PM₁₀- som NO₂-halten. De kan tillämpas mer precist på platser med överskridanden och kan bli specifika vid en revidering av åtgärdsprogrammen. För att åtgärder för att minska trafiken ska få effekt måste förutsättningarna för att överföra trafik till kollektiv-, gång- och cykeltrafik finnas. En ökad attraktivitet för dessa färdmedel, till exempel genom ökad framkomlighet, är en förutsättning för att tillgängligheten och kvaliteten inte ska minska för de trafikanter som redan använder dem.

Länstäckande kamera- och trafikmätningar

För att öka möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormen för NO₂ har konstaterats ett behov av att utveckla länstäckande, återkommande trafikmätningar. Ett bättre beslutsunderlag krävs vid införande av olika åtgärder liksom för uppföljning och utvärdering av åtgärdsprogrammet. Kunskapen om vilka fordon som körs på gator och vägar i Stockholms län är bristfällig varför det är svårt att utvärdera effekten av ett införande av olika åtgärder. I dagsläget saknas en helhetsbild över vilka trafikmätningar som genomförs i länet. En sammanställning och analys av mätningar som

genomförs i dagsläget behövs för att kunna fastställa om de görs i tillräcklig omfattning, på enhetligt vis och tillräckligt frekvent.

Trafikmätningarna har också betydelse för att hitta bra åtgärder för att hantera trafikbuller och för optimala förändringar i trängselskattesystemet. Mätningarna kan också ha betydelse för infrastrukturplanering och bostadsutveckling. Länstäckande kamera- och trafikmätningar är ett åtagande som inledningsvis behöver preciseras till innehåll, utförande och finansiering.

Åtgärdsprogram för PM₁₀

Åtgärdsprogram PM₁₀ omfattar åtgärderna 1-13. Åtgärderna redovisas utan inbördes rangordning.

Åtgärd 1. Införande av dubbdäcksförbud på två av Stockholms stads gator

Effekter:
För de gator där dubbdäcksförbud införs bedöms effekten bli lika stor som på Hornsgatan, det vill säga cirka 30 procent dubbdäcksandel.
Effekten av ett införande av dubbdäcksförbud på sammanlagt 3 gator i Stockholms stad bedöms inte vara tillräcklig för att nå normerna för PM ₁₀ .
Dubbdäcksförbud införs på två av följande gator:
Birger Jarlsgatan, Centralbron, Danviksbro, Drottningholmsvägen, Fleminggatan, Folkungagatan, Götgatan, Hamngatan, Herkulesgatan, Jakobsgatan, 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 Järnvägs-gatan.
Gator där många människor vistas ska prioriteras.
Tidplan:
2010 infördes dubbdäcksförbud på Hornsgatan i Stockholm. 2013 införs dubbdäckförbud på två av gatorna ovan.
Ansvarig för införande av dubbdäcksförbud:
Stockholms stad ansvarar för att välja ut vilka gator som ska ha dubbdäcksförbud. Det omfattar analys av effekter och konsekvenser av ett införande.
Konsekvenser:
En minskad dubbdäcksanvändning leder till en marginell ökning av halkolyckorna enligt en norsk studie beställd av Trafikverket ¹³ . Studien kartlägger olycksstatistik från Oslo och ytterligare fyra norska städer mellan åren 2002 och 2009 och visar att trafikolyckorna ökade med i snitt två procent på tio år i de fem städer som ingick i studien. Det är dock svårt

¹³ Effects on accidents of reduced use of tyres in Norwegian cities. Analyses based on data for 2002-2009. TØI report 1145/2011

att skilja ut dubbdäckens betydelse för olyckstalen.

Dubbdäcksförbud på enstaka gator och vägar kan medföra att bilar med dubbdäck väljer andra vägar och att problemet därmed förflyttas. Mer omfattande förbud kan innebära påtagliga problem för tillfälliga besökare och för trafik som delar av tiden färdas på väglag där dubbdäck är motiverade. Detta kan innebära praktiska problem både för privatresenärer och för näringsliv, vintertid kan besöksnäringen drabbas. Ett dispensförfarande för fordon i behov av dubbdäck kräver administrativa resurser.

Dubbdäck bullrar mer än odubbade vinterdäck, varför minskad dubbdäcksanvändning minskar trafikbullret som är ett betydande hälsoproblem och en svårighet för bostadsbyggande i tätbebyggda områden. Det är lämpligt att förbättra vinterväghållningen för att trafikanterna ska våga välja dubbfritt.

Dubbdäcken orsakar negativa konsekvenser i form av förslitning av vägbeläggning (och därmed ökad risk sommartid för vattenplaning i körspår på slitna vägar) och nedsmutsning av omgivningen. För att motverka den ökade förslitningen orsakad av dubbdäck används beläggningar med hårdare stenmaterial, som även orsakar ökat vägbuller. Förslitning på vägbanan orsakad av dubbdäck bedöms även förkorta livslängden hos nya ljuddämpande vägbeläggningar.

Förbud mot dubbdäck på innerstadsgator förväntas ge spridningseffekt i form av minskad dubbdäcksandel på övriga vägar i regionen och därmed minska överskridanden även där.

För att få effekt av dubbdäcksförbudet krävs ökade kontroller av efterlevnaden som utförs av polisen.

Finansiering:

Stockholms stad för genomförande och information.

Polisen för kontroll av efterlevnad.

Åtgärd 2. Införande av dubbdäcksförbud på Turingegatan, Södertälje kommun

Effekter: Se beskrivning åtgärd 1.
Dubbdäcksförbud införs på Turingegatan i Södertälje kommun.
Tidplan: 2013 införs dubbdäcksförbud på Turingegatan.
Ansvarig för införande av dubbdäcksförbud: Södertälje kommun.
Konsekvenser: Se beskrivning åtgärd 1.
Finansiering: Södertälje kommun.

Åtgärd 3. Dammbindning av gator och trafikleder i Stockholms stad
vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Effekter:

Dammbindning minskar halten PM₁₀. Dammbindning med magnesiumklorid, MgCl₂ sänker PM₁₀-halterna med 20-30 procent under påföljande dygn. Kalciummagnesiumacetat, CMA och MgCl₂ 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 trafikleder under påföljande dygn. Det motsvarar en medelvärdessänkning på 2-3 µg/m³.

Dammbindning på följande gator:

Birger Jarlsgatan, Centralbron, Danviksbro, Fleminggatan, Folkungagatan, Götgatan, Hamngatan, Herkulesgatan, Hornsgatan, Jakobsgatan, 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.

Dammbindning på följande trafikleder:

De delar av Drottningholmsvägen (väg 261) och Nynäsvägen (väg 73), där Stockholms stad är väghållare.

Dammbindning ska genomföras då det finns risk för överskridanden och där människor vistas. Dammbindningen ska användas enskilt eller i kombination med städning.

Tidplan:

Dammbindning ska tillämpas på ovan nämnda platser.

Ansvarig för dammbindning:

Stockholms stad

Konsekvenser:

Behandling med MgCl₂ ger ett ökat tillskott av salt till omgivningen 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 MgCl₂ och CMA kan orsaka nedsatt friktion och därmed en viss halkrisk. Dammbindning kan därför inte användas dagligen.

För att undvika halka har Trafikverket tagit fram rekommendationer för dammbindning om användning, mängder och situationer¹⁴.

Dammbindning har relativt kort verkan och är därför relativt kostnadskrävande vid upprepad användning.

Dammbindning och städning ska samordnas. Städning direkt efter dammbindning innebär risk för borttagande av dammbindningsmedel.

Finansiering:

Stockholms stad.

¹⁴ Rekommendation gällande dammbindning på belagda vägar för reducering av partikelspridning. VV 2010/7204A.

Åtgärd 4. Dammbindning på Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Effekter: Se beskrivning åtgärd 3.
Dammbindning på följande gator: Turingegatan och Stockholmsvägen
Tidplan: Dammbindning ska tillämpas på Turingegatan och Stockholmsvägen. Dammbindning ska genomföras då det finns risk för överskridanden och där människor vistas. Dammbindningen ska användas enskilt eller i kombination med städning.
Ansvarig för dammbindning: Södertälje kommun.
Konsekvenser: Se beskrivning åtgärd 3.
Finansiering: Södertälje kommun.

Åtgärd 5. Dammbindning på trafikleder i Stockholms län vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Effekter: Se beskrivning åtgärd 3.
Dammbindning på följande trafikleder: Drottningholmsvägen (väg 261), Nynäsvägen (väg 73) där trafikverket är väghållare samt på E4, E20 och E18 i Stockholms län. Dammbindning ska genomföras då det finns risk för överskridanden och där människor vistas. Dammbindningen ska användas enskilt eller i kombination med städning.
Tidplan: Trafikverket har sedan 2003 arbetat med försök för att prova olika metoder för att hålla nere partikelhalterna, bland annat genom dammbindning. Sedan 2007 har detta skett i full skala på de sträckor av det statliga vägnätet där människor bedöms vistas och därmed riskerar att utsättas för höga halter. Dammbindning ska tillämpas på ovan nämnda trafikleder på det statliga vägnätet där det är för höga halter och där människor vistas.
Ansvarig dammbindning: Trafikverket.
Konsekvenser: Se beskrivning åtgärd 3.
Finansiering: Trafikverket.

Åtgärd 6. Städning med ny teknik på Stockholms stads gator vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Traditionella städmaskiner som tar upp grus med hjälp av borstar minskar inte halterna av PM₁₀. 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 direkt efter städning och upp till 30 procent vid dagar med mycket grus på vägbanan. Men det råder trots dessa resultat osäkerhet om i vad mån städning med dessa maskiner i praktiken kan minska halterna så att miljökvalitetsnormerna klaras. Erfarenheter av de försök med städning som gjorts tyder på att halterna ökar snabbt igen efter städning.

Effekter:

Minskar halten PM₁₀. Störst effekt på halterna uppnås om städningen utförs på våren när dubbdäcksanvändningen är låg och då sandning/saltning inte förekommer.

Städning med ny effektiv teknik på följande gator:

Birger Jarlsgatan, Centralbron, Danviksbro, Drottningholmsvägen, Fleminggatan, Folkungagatan, Götgatan, Hamngatan, Herkulesgatan, Hornsgatan, Jakobsgatan, 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.

Tidplan:

Åtgärden införs 2013 förutsatt att den nya effektiva städtekniken finns kommersiellt tillgänglig, erbjuds av entreprenörer, är praktiskt genomförbar med hänsyn till trafiken och bedöms vara kostnadseffektiv givet åtgärdens varaktiga effekt.

Ansvarig för införande av städning med ny teknik:

Stockholms stad, Trafikkontoret.

Konsekvenser:

Städning kan innebära störningar för trafiken. Om städning genomförs nattetid minskar risken för trafikstörningar. Städningen kan dock innebära bullerstörningar för boende och städning nattetid kan innebära risk för störd nattsömn. Städning av hela gatan går endast att genomföra under städdagar, övriga dagar hindrar parkerade bilar att städmaskinerna når hela vägens bredd.

Finansiering:

Stockholms stad.

Åtgärd 7. Städning med ny teknik på Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Effekter: Se beskrivning åtgärd 6.
Tidplan: Åtgärden införs 2013 förutsatt att den nya effektiva städtekniken finns kommersiellt tillgänglig och erbjuds av entreprenörer. Traditionella städmaskiner som tar upp grus med hjälp av borstar minskar inte halterna av PM ₁₀ .
Ansvarig för införande av städning med ny effektiv teknik: Södertälje kommun.
Konsekvenser: Se beskrivning åtgärd 6.
Finansiering: Södertälje kommun.

Åtgärd 8. Städning med ny teknik på Stockholms läns trafikleder vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Effekter: Se beskrivning åtgärd 6.
Städning med ny effektiv teknik införs på följande trafikleder: Drottningholmsvägen (väg 261), Nynäsvägen (väg 73) på de delar av vägarna där trafikverket är väghållare. E4, E20 och E18. Städning ska genomföras där det finns överskridanden och där människor vistas. Städningen ska användas enskilt eller i kombination med andra åtgärder.
Tidplan: Åtgärden införs 2013 förutsatt att den nya effektiva städtekniken finns kommersiellt tillgänglig, erbjuds av entreprenörer, är praktiskt genomförbar med hänsyn till trafiken och bedöms vara kostnadseffektiv givet åtgärdens varaktiga effekt.
Ansvarig för införande av städning med ny teknik: Trafikverket.
Konsekvenser: Se beskrivning åtgärd 6.
Finansiering: Trafikverket.

Åtgärd 9. Tidig vårstädning av Stockholms stads gator vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Effekter:

Effektivare vårstädning bedöms kunna leda till lägre emissioner eftersom sand som mals ned av vägtrafik, och dessutom sliter på vägbeläggningen, är en bidragande orsak till PM₁₀-partiklar.

Tidig vårstädning genomförs på följande gator:

Birger Jarlsgatan, Centralbron, Danviksbro, Drottningholmsvägen, Fleminggatan, Folkungagatan, Götgatan, Hamngatan, Herkulesgatan, Hornsgatan, Jakobsgatan, 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.

Tidplan:

Tidig vårstädning ska genomföras när halkbekämpning inte längre bedöms behövas, men utan att avvakta att vintern säkert ska vara slut.

Ansvarig för tidig vårstädning:

Stockholms stad.

Konsekvenser:

Städning kan innebära störningar för trafiken. Om städning genomförs nattetid minskar risken för trafikstörningar. Städningen kan dock innebära bullerstörningar för boende och städning nattetid kan innebära risk för störd nattsömn.

En tidigare lagd vårstädning kan innebära att dammbindning behövs i mindre utsträckning. Åtgärden kan innebära behov av fler städtillfällen om ytterligare halkbekämpning behövs.

Städning av hela gatan går endast att genomföra de dagar som är städdagar, övriga dagar hindrar parkerade bilar att städmaskinerna nå hela vägens bredd.

Finansiering:

Stockholms stad.

Åtgärd 10. Tidig vårstädning av Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Effekter: Se beskrivning åtgärd 9.
Tidig vårstädning på Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun
Tidplan: Se beskrivning åtgärd 9.
Ansvarig för införande av tidig vårstädning på Turingegatan och Stockholmsvägen i Södertälje kommun: Södertälje kommun.
Konsekvenser: Se beskrivning åtgärd 9.
Finansiering: Södertälje kommun.

Åtgärd 11. Tidig vårstädning av Stockholms läns trafikleder vid risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀

Effekter: Se beskrivning åtgärd 9.
Tidig vårstädning på trafikleder som riskerar överskridanden: Drottningholmsvägen (väg 261), Nynäsvägen (väg 73) på de delar av vägarna där trafikverket är väghållare. E4, E20 och E18 .
Tidplan: Se beskrivning åtgärd 9.
Ansvarig för införande av tidig vårstädning: Trafikverket.
Konsekvenser: Se beskrivning åtgärd 9.
Finansiering: Trafikverket.

Åtgärd 12. Optimerad halkbekämpning

Optimerad halkbekämpning innebär att använda de halkbekämpningsmedel som bäst lämpar sig för olika plaster och situationer.

Effekter:

En optimerad användning och en förbättrad kvalitet på vintersand för halkbekämpning bedöms kunna minska emissionerna av PM₁₀. Sandens påverkan på PM₁₀ kan minskas på två sätt, dels genom minskad mängd PM₁₀-material i själva sanden dels genom minskad så kallad sandpappereffekt (vintersand kan bidra till ökat slitage på vägbeläggningen).

Utifrån mätningar i laboratoriemiljö kan konstateras att det är stor skillnad på olika sandningsmaterial när det gäller hur mycket PM₁₀ de bidrar med. Krossat bergmaterial avger mindre PM₁₀ än naturgrus och tvättat material avger mindre än otvättat.

Det är verkningslöst att sanda på trafikleder på grund av de höga hastigheterna och trafikmängderna som gör att sanden försvinner. Sandning kan ha betydelse i vissa miljöer i Stockholms innerstad.

Optimerad halkbekämpning tillämpas på följande gator:

Birger Jarlsgatan, Centralbron, Danviksbro, Fleminggatan, Folkungagatan, Götgatan, Hamngatan, Herkulesgatan, Hornsgatan, Jakobsgatan, 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.

Tidplan:

Optimerad halkbekämpning ska tillämpas på ovan nämnda platser.

Ansvarig:

Stockholms stad.

Konsekvenser:

Optimerad halkbekämpning kan leda till ökad halkrisk beroende på vilka metoder som väljs.

Finansiering:

Stockholms stad.

Åtgärd 13. Införande av sänkt hastighet på trafikled i Stockholms län för att sänka PM₁₀-halten

Effekter:

Minskar halten PM₁₀ och i viss mån NO₂. Dubbdäckens slitage av vägbanan och uppvirvlingen av partiklar ökar med hastigheten. Hastighetssänkningar har störst effekt vid höga hastigheter (minst 70 km/h) på högtrafikerade vägar. Motsvarande effekt kan sannolikt inte tillgodoräknas på mindre gator i tätorter.

Trafikverket har sänkt hastigheten på E18 genom Danderyd vilket bedöms ge 10-20 procent lägre medelhalt PM₁₀.

Sänkt hastighet på E18 genom Danderyd

Tidplan:

Infördes oktober 2012

Ansvarig:

Trafikverket ansvarar införande av hastighetsgränser.
Polisen svarar för kontroll av efterlevnad.

Konsekvenser:

Sänkta hastigheter kan innebära längre restider vilket kan påverka samhällsekonomin, men även en ökad attraktivitet för kollektivtrafik och cykeltrafik. Om det minskar vägtrafiken innebär det ökad framkomlighet för yrkestrafiken.

Sänkta hastighetsgränser kräver fler hastighetskontroller, framför allt initialt. För att åtgärden ska vara verkningsfull måste efterlevnaden av skyltade hastigheter vara god. I samband med hastighetssänkningar är hastighetsövervakning och informationsåtgärder centrala för att nå en god efterlevnad.

Minskad hastighet innebär minskat vägbuller och jämfört med den högre ursprungshastigheten en minskad energiförbrukning och minskade utsläpp.

Lägre hastigheter innebär ökad trafiksäkerhet.
Polisen svarar för kontroll av efterlevnad

Finansiering:

Trafikverket, Polisen.

Åtgärdsprogram för NO₂

Åtgärdsprogram för NO₂ omfattar åtgärd 14.

Åtgärd 14. Ökad efterlevnad av miljözon tunga fordon i Stockholms stad

Effekter:

Minskar halten NO₂. En hundra procentig efterlevnad av miljözonsreglerna för tunga fordon i Stockholms stad beräknas minska kväveoxidhalten på Hornsgatan med cirka 3 procent.

Den av Transportstyrelsen utredda nya miljözonsbestämmelsen bedöms öka effekten av miljözon för tunga fordon genom att kontrollen av fordon förenklas. Regeringen har ännu inte tagit ställning till Transportstyrelsens förslag om ändringar av bestämmelser om miljözoner. Den föreslagna förändringen skulle kunna genomföras relativt snabbt efter ett regeringsbeslut och sannolikt innebära en ökad efterlevnad.

Näringsdepartementet har remissbehandlat ”Remiss om framställan från Transportstyrelsen om ändring av bestämmelser om miljözoner i trafikförordningen”. Förslaget innebär bland annat en skärpning som innebär att miljözonsreglerna gäller för alla tunga fordon oberoende av bränsleanvändning. Förändringen bedöms inte innebära andra arbetsinsatser för väghållaren än information.

Miljözon tunga fordon är införd

Miljözon för tunga fordon är redan införd 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 NO_x-utsläppen på platsen¹⁵. Samma utredning visade att 23 procent av den dieseldrivna tunga trafiken bröt mot nuvarande miljözonsregler.

Information och spridning av miljözonsbestämmelserna.

Kontroll av efterlevnad.

Tidplan

Information och kontroll av efterlevnad ska ske kontinuerligt.

Ansvarig

¹⁵ Utsläpp och halter av kväveoxider och kvävedioxid på Hornsgatan. Stockholms stad, SLB-analys, rapport 7:2010.

Stockholms stad för information, polisen för kontroll av efterlevnad.
Konsekvenser Restriktioner för tung trafik behöver utformas så att inte transporterna istället flyttas över till lätta dieselfordon som skåpbilar samt lätta lastbilar¹⁶. I så fall finns risken att luftföroreningarna inte minskar som önskat. I konsekvensutredning av Transportstyrelsens förslag bedöms förslaget leda till en förenkling av kontrollen av tillåtna fordon. Transportstyrelsens förslag tar inte hänsyn till den bättre emissionsbild som biogas- och etanoldrift innebär jämfört med lika gamla dieselfordon. Förslaget kan innebära att en stor del av SLs biogas- och etanolbussar tas ur drift tidigare än planerat. Det skulle sannolikt innebära en merkostnad för SL på cirka 700 miljoner kronor fram till 2020. En sådan kostnad påverkar kollektivtrafiken negativt.
Finansiering: Stockholms stad för genomförande och information. Polisen för övervakning av efterlevnad.

¹⁶ Effektbedömning av åtgärder för att klara miljökvalitetsnormer för kvävedioxid och PM₁₀ i Stockholms län (12-01-31). Rapport 2012:11 Trivector Traffic AB.

Utredningsinsatser

Två utredningar har bedömts avgörande för att kunna fatta välgrundade beslut om åtgärder. Den första handlar om möjligheten att införa sänkt hastighet på trafikleder med överskridanden, den andra avser en utredning om vilka trafikmätningar som krävs. Ett skäl till att det är svårt att bedöma vilka åtgärder som bör införas var och vilken effekt de kan ge är att det saknas kunskap om vilken trafik som trafikerar olika vägar och gator.

Utredning om införande av sänkt hastighet på trafikleder i Stockholms län för att sänka PM₁₀-halten

En sänkning av hastigheten minskar halten PM₁₀ och i viss mån NO₂. Dubbdäckens slitage av vägbanan och uppvirvlingen av partiklar ökar med hastigheten. Hastighetssänkningar har störst effekt vid höga hastigheter (minst 70 km/h) på högtrafikerade vägar. Motsvarande effekt kan sannolikt inte tillgodoräknas på mindre gator i tätorter.

Trafikverket har sänkt hastigheten på del av E18 vid Danderyd med 20 km/h under vinterhalvåret vilket bedöms ge 10-20 procent lägre medelhalt PM₁₀.

För att klara normerna med enbart denna åtgärd krävs drastiska sänkningar vilket kan vara svårt att genomföra på det statliga vägnätet. En sänkning av hastigheten måste prövas mot andra konsekvenser, möjligheterna att genomföra sänkningen och att få en efterlevnad, samt kostnaderna.

Sänkta hastigheter kan innebära längre restider vilket kan påverka samhälls-ekonomin, men även en ökad attraktivitet för kollektiv- och cykeltrafik. Om det minskar vägtrafiken kan det innebära ökad framkomlighet för yrkes-trafiken. Minskad hastighet innebär ökad trafiksäkerhet, minskat vägbuller och jämfört med den högre ursprungshastigheten en minskad energiförbrukning och minskade utsläpp.

Sänkta hastighetsgränser kräver fler hastighetskontroller, framför allt initialt. För att åtgärden ska vara verkningsfull måste efterlevnaden av skyltade hastigheter vara god. I samband med hastighetssänkningar är hastighetsövervakning och informationsåtgärder centrala för att nå en god efterlevnad. Polisen svarar för kontroll av efterlevnad.

Utredning om sänkt hastighet genomförs för följande trafikleder; de delar av Drottningholmsvägen (väg 261), Nynäsvägen (väg 73) där Trafikverket är väghållare, E4, E20 och E18 i Stockholms län där det finns överskridanden och där människor vistas, se karta.

Utredningar ska genomföras under 2013 för att bedöma möjligheterna att införa hastighetsbegränsningar för att minska PM₁₀ på ovanstående trafikleder. Utredningarna ska visa på var det krävs hastighetsbegränsningar, var det är möjligt att införa dem och deras effekt.

Trafikverket ansvarar för utredning och införande av hastighetsgränser.

Framtagande av förslag till länstäckande kamera- och trafikflödesmätningar

Fordonssammansättningen på gator och vägar kan bestämmas med hjälp av kamera- och trafikflödesmätningar. Sådana mätningar kan till exempel ge svar på andel yrkestrafik, fördelning mellan tunga och lätta fordon samt fordonens åldersfördelning utifrån euroklasser. Mätningarna kan användas både för nulägesanalyser och för uppföljning av införda åtgärder.

Kameramätningar är jämförelsevis kostbara. Av stor vikt är att de samordnade mätresultaten hanteras så att de kan nyttjas för olika analyser.

En ökad kunskap om trafiksituationen ger förutsättningar för att de åtgärder som införs blir bättre riktade och därmed effektivare. Dessa mätningar är också av värde för en eventuellt ändrad trängselskatt och för bullerminskningar.

En länsstyrelseledd arbetsgrupp med deltagare från olika aktörer tar fram ett beslutsunderlag för att kunna fatta beslut om länstäckande kamera- och trafikflödesmätningar. Förslaget omfattar en sammanställning av vilka mätningar som genomförs och vad som behövs. Förslaget ska omfatta en prioritering mellan olika typer av trafikmätningar och en analys och bedömning av olika metoder för trafikmätningar. Förslaget ska också presentera förslag till finansiering, hur resultatet av mätningarna ska finnas tillgängligt och administreras.

Framtagandet av ett förslag om gemensamma kamera- och trafikflödesmätningar påbörjades i september 2012 och redovisas i mars 2013.

Utifrån det framtagna underlaget fattas under 2013 beslut om eventuella länstäckande kamera- och trafikmätningar.

Ansvariga för framtagande och finansiering av förslag till kamera- och trafikmätningar är Länsstyrelsen, Botkyrka kommun, Danderyds kommun, Huddinge kommun, Solna stad, Sollentuna kommun, Stockholms stad, Södertälje kommun, Landstinget/SL, Trafikverket.

Generella insatser

Utöver ovan redovisade åtgärder finns generella insatser som kan ha betydande effekter på luftkvaliteten. Mot bakgrund av att de också har andra syften behöver de hanteras utifrån ett helhetsperspektiv. En förbättrad kollektivtrafik har exempelvis fler syften än bara att förbättra luftkvaliteten. För flertalet av dessa insatser är kommunerna ansvariga och avgör därmed i vad mån de används för att bidra till att tillgodose miljö kvalitetsnormerna.

Ett effektivare trafikarbete är ett sätt att minska utsläppen per transporterad enhet, det vill säga människa eller gods. Insatserna omfattar förbättrad

kollektivtrafik, effektivare godstransporter, parkeringsåtgärder, främjande av gång- och cykeltrafik samt mobility management. Sett till hela regionen handlar det om ändrade transportsätt, ekonomiska styrmedel och teknikutveckling.

Insatserna kan användas mer specifikt för att hjälpa till att minska överskridanden på en plats, till exempel genom trafikregleringar. Allteftersom åtgärdsprogrammet uppdateras under kommande år kommer detta avsnitt omfatta mer konkret beskrivna insatser eller åtgärder. Länets aktörer ska årligen redovisa vilka aktiviteter som planeras och genomförs inom de generella insatserna.

Samhällsplanering

Länets pågående snabba befolkningsökning i kombination med en stark tillväxt ställer stora krav på fler transporter. För att klara den utmaning detta innebär behövs förändrade resvanor och sätt att transportera varor och gods.

Samhällsplaneringen har stor betydelse för möjligheterna att långsiktigt skapa effektiva transporter för såväl människor som gods. Det handlar om en transportsnål samhällsplanering för att exempelvis underlätta användande av kollektivtrafik. Genom att skapa goda förutsättningar för kollektiv-, gång- och cykeltrafik samt effektiv godshantering kan trafikökningarna minska.

Utökad samverkan mellan länets aktörer

För att dessa generella åtgärder ska få större effekt krävs en aktiv samverkan mellan länets olika aktörer som kommuner, Trafikverket, Landstinget/SL och TMR, KSL och Länsstyrelsen. Andra viktiga samarbetspartners för att nå förändringar kan vara näringslivsorganisationer och forskare.

Samverkan inom områden som har gemensamma beröringspunkter innebär troligen att åtgärder kan införas snabbare och med större effekt. Exempel: cykelplaner i en kommun blir effektivare om de relateras till grannkommunernas och länets cykelplaner.

De projekt som nämns i det följande är exempel på insatser. Det finns många pågående aktiviteter hos länets kommuner och aktörer som inte kommit med. Vid uppdateringen av detta dokument kommer antalet exempel på insatser att utökas.

Förbättrad kollektivtrafik

En förbättrad kollektivtrafik är en viktig förutsättning för att få effekt av andra åtgärder. Åtgärder för att förbättra kollektivtrafiken syftar till att minska konsekvenserna av den ökade mängden trafik, att dämpa ökningstakten. Det är ett arbete som behöver ske kontinuerligt i takt med att länet växer.

För att kunna 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:

- Renare fordon, på land och vatten.
- Ökat utbud och turtäthet.
- Förbättrad framkomlighet för kollektivtrafiken genom exempelvis signalprioritet och kollektivkörfält samt hålla kollektivkörfält fria från olovligt uppställda fordon.
- 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.

En förbättrad kollektivtrafik förutsätter exempelvis en prioritering av gaturummet före annan trafik till exempel genom att avsätta kollektivtrafikfält eller minska antalet parkeringsplatser i gaturummet. Åtgärden har positiva effekter som hälsovinster, minskad energiförbrukning, minskade koldioxidutsläpp, minskat buller och en attraktivare miljö.

Ansvariga för att förbättra kollektivtrafiken är Landstinget/SL, (huvudansvarig), länets kommuner, Trafikverket och Länsstyrelsen.

Främja gång- och cykeltrafik

Ett effektivt sätt att minska trafiken är att främja gång- och cykeltrafik. Det görs genom ett utökat utbud av bra, säkra och gena gång- och cykelvägar, en förbättrad standard på befintliga vägar, väl sammanhängande cykelstråk och en ökad tillgänglighet. 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.

Vid framtagande av planer för cykel- och gångtrafik är det viktigt att inte bortse från att gång- och cykeltrafiken har olika behov. De rör sig exempelvis med olika hastighet och ett gångstråk kan innehålla trappinslag vilket är mindre lämpligt för cykel. En kombinerad gång- och cykelväg är inte alltid lämpligt. Gång- och cykelåtgärder har positiva effekter som hälsovinster, minskad energiförbrukning, minskade koldioxidutsläpp, minskat buller och en attraktivare miljö. En ökad satsning på gång och cykel kan också bidra till en ökad kapacitet i kollektivtrafiken.

EU-projektet *Regional cykelstrategi* har till uppgift att ta fram en regional cykelplan och en samverkansplattform för cykelfrågan i Stockholms län.

Planen ska vara framtagna före slutet av 2012. Det är ett delprojekt inom EU-projektet SATSA II – Samverkan för effektivt transportsystem i Stockholmsregionen.

Några kommuner i länet har tagit fram lokala cykelstrategier och –planer. Den Framkomlighetsstrategi som Stockholms stad remissbehandlat under våren 2012 samt Stockholms stads cykelstrategi som skickats på remiss under våren 2012 är exempel på pågående arbeten. Åtgärder för att främja gång- och cykeltrafiken är ett arbete som behöver ske kontinuerligt i takt med att länet växer.

Ansvariga för att främja gång- och cykeltrafik är länets kommuner, Landstinget/SL, Trafikverket och Länsstyrelsen.

Effektivare godstransporter

Åtgärder för att effektivisera godstransporterna syftar till att minska den ökande trafiken. 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. Godsinfloppet till länet bedöms fördubblas under kommande 20-årsperiod¹⁷. Förutom transport av varor finns en betydande godstransport i form av bulktransporter av bergmaterial, byggnads- och anläggningsindustrins övriga transporter samt transport av energiprodukter.

Kunskapen om hur godstransporter och varuflöden ser ut i Stockholms län är begränsad¹⁸. 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.

För att komma fram i Stockholms stads innerstad och till vissa köpcenter sker omlastning till mindre distributionsfordon. Ett stort antal transportörer levererar gods. Varje transportör optimerar men det sker ingen övergripande samordning¹⁹. Antalet leveransadresser ökar samtidigt som den levererade mängden gods per fordon och målpunkt har minskat²⁰.

Kapacitetsutnyttjandet kan exempelvis ökas genom samlastning av gods. Utveckling av effektivare godstransporter behöver ske i samverkan med transportbranschen och godsmottagarna.

¹⁷ SIKAs prognos för år 2020. Näringsliv, logistik och terminaler i Stockholms län. Regionplanekontoret, Rapport 3:2008.

¹⁸ Effektbedömning av åtgärder för att klara miljökvalitetsnormer för kvävedioxid och PM₁₀ i Stockholms län (12-01-31). Rapport 2012:11 Trivector Traffic AB.

¹⁹ Effektbedömning av åtgärder för att klara miljökvalitetsnormer för kvävedioxid och PM₁₀ i Stockholms län (12-01-31). Rapport 2012:11 Trivector Traffic AB.

²⁰ Näringsliv, logistik och terminaler i Stockholms län. Region- och trafikkontoret, Rapport 3:2008

Exempel på förbättringsområden är att:

- använda upphandling som metod för att ställa krav som driver utvecklingen framåt vid upphandling av varor och tjänster,
- utveckla välbelägna och effektiva omlastningscentraler, för både varuägda transporter och speditörernas transporter,
- öka kompetensen inom offentlig sektor inom logistik som medel för att genomföra effektivare och mer miljövänliga transporter,
- arbeta med tidsstyrd distribution där leverans bara tillåts under vissa tider,
- utveckla båttransporter,
- undanröja otillåten parkering i lastzoner,
- säkerställa att godset kommer fram effektivt, med minskad miljöpåverkan och utan onödiga konflikter med annan trafik,
- premiera miljöanpassade transportsätt.

Utredningen *Godsflöden i Östra Mellansverige*, ett EU-projekt, ska kartlägga godsflöden bland annat i Stockholms län med syfte att öka kunskapen om hur olika typer av gods transporteras till, från, genom och inom länen och att förbättra samordningen mellan olika transportslag samt möjliggöra jämförelser över tid.

Åtgärder för effektivare godstransporter är ett arbete som behöver ske kontinuerligt i takt med att länet växer.

Effektivare godstransporter innebär positiva effekter som hälsovinster, minskad energiförbrukning, minskade koldioxidutsläpp, minskat buller och en attraktivare miljö. Åtgärderna ger även en bättre tillgänglighet och kapacitetsförbättringar i resten av transportsystemet. Ökade krav på godstransporterna kan innebära utveckling av samdistributionssystem och en utveckling av lastfordon med nya egenskaper.

Effektivare godstransporter kan kräva utbyggnad av omlastningscentraler och lastkajer. En ökad användning av omlastningcentraler innebär ökad trafik i närområdet. Effektivare godstransporter kan innebära att handeln inte får leveranser lika frekvent vilket kan vara både positivt och negativt.

Ansvariga för effektivare godstransporter är länets kommuner, Landstinget/SL, Trafikverket och Länsstyrelsen.

Parkeringsåtgärder

Lokalisering av parkeringar, parkeringsbestämmelser, utbud och prissättning av parkeringar är parkeringsåtgärder som kan påverka bilåkande. Höga priser kan nyttjas där man vill uppnå minskad trafik och kort användning av platserna. Ett sätt att använda parkeringsåtgärder är att ta fram normer för arbetsplatsparkering och för bostäder.

Infartsparkeringar underlättar för bilister att välja att resa kollektivt. Det är viktigt hur de utformas och var de placeras. Vid lokalisering kan det finnas en intressekonflikt med bostadsbyggande i kollektivtrafikhöga lägen. Dimensionering av infartsparkeringar bör regelbundet ses över för att i möjligaste mån motsvara behoven.

En kostnadsfri parkering för anställda förväntas öka andelen resor med bil till och från arbetsplatsen. Såväl avgifter som förmånsbeskattning av gratis parkering motverkar detta²¹. Företag hanterar parkering vid arbetsplatsen på olika sätt när det gäller utbud av parkering, kostnad för parkering och kontroll av regelefterlevnad. Få företag följer Skatteverkets regler²². De beräknade effekterna av en korrekt införd beskattning av parkering skulle kunna minska trafiken över avgiftssnittet i Stockholm med mellan 2-17 procent över dygnet. Effekten under rusningstid beräknas bli större, mellan 5-40 procent, det vill säga även ett försiktigt antagande om påverkansgrad ger effekt på trafikintensiteten²³.

Intressant vore att undersöka hur parkeringsfrågor hanteras i andra storstäder. Det kan avse effekterna av låg parkeringnorm, om alla parkerade personbilar hänvisas till parkeringshus, om priserna för parkering på gatan (även boendeparkering) höjs kraftigt, modern teknik för att minska negativa effekter såsom söktrafik, eller utrustning i parkeringshus som möjliggör information i GPS eller mobil om lediga platser.

Parkeringsåtgärder har också andra positiva effekter som hälsovinster, minskad energiförbrukning, minskade koldioxidutsläpp, minskat buller och en attraktivare miljö. Stockholms stads framkomlighetsstrategi innehåller olika parkeringsförslag.

Parkeringsåtgärder är ett arbete som behöver ske kontinuerligt i takt med att länet växer.

Ansvariga för parkeringsåtgärder är länets kommuner, Landstinget/SL, Trafikverket, näringslivet och Länsstyrelsen. Skatteverket för att öka efterlevanden av förmånsbeskattning.

Mobility management

Mobility managementåtgärder syftar till en överflyttning från ensambilåkande till mer hållbara resor och transporter och en ökad tillgänglighet. Mobility management, resvanepåverkan, handlar om att skapa ett mer hållbart resande genom att påverka resenärers attityd och

²¹ Parkering. Politik, åtgärder och konsekvenser för stadstrafik. VTI notat 23-2010.

²² Om arbetsgivaren håller med fri parkering eller fri garageplats vid arbetsplatsen innebär det i många fall att de anställda har en skattepliktig förmån.

²³ Förmånsbeskattning av arbetsplatsparkering - trafikeffekter, Michael Stjärnekull, Jenny Widell, SWECO VBB AB, 2008

beteende. Det definieras ofta som åtgärder för att påverka resan eller transporten innan den har börjat. Det omfattar olika åtgärder som underlättar för individer, företag och andra verksamheter att planera och genomföra sina resor på ett effektivare sätt. Åtgärderna kan exempelvis handla om:

- Väg- eller transportinformatik - 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.
- Samåkning

Trafikverket ingår i PIMMS Capital²⁴, ett europeiskt Interreg. IVC-projekt som syftar till att stimulera till mer hållbara transporter genom en ökad implementering av mobility managementmetoder och strategier i europeiska regioner. Som en del av detta har trafikverket i samverkan med andra aktörer i länet tagit fram en regional handlingsplan för mobility managementåtgärder som blir underlag för att stråkvist arbete. Arbetet med den regionala handlingsplanen innebär samordnade åtgärder i tio utpekade stråk för att förbättra möjligheterna att resa hållbart, vilket också kan inkludera infrastrukturåtgärder. I prioriteringen av stråk har överskridanden av miljökvalitetsnormerna för luftkvalitet varit en viktig parameter.

Förstudier om mobility managementåtgärder har tagits fram för arbetsplatsområdena Kista och Nacka/Sickla inom ramen för SATSA. I Kista har delar av åtgärderna börjat genomföras.

Mobility managementåtgärderna har positiva effekter för samhälle, individ och företag. På samhällsnivå betyder minskad biltrafik minskade utsläpp, buller, färre olyckor, ökad tillgänglighet och mindre trängsel. För individen kan det betyda bättre ekonomi och bättre hälsa. Företagen kan sänka sina kostnader för resor och parkeringsplatser och få en friskare personal.

En beräkning för Stockholms stad visar att de föreslagna mobility managementåtgärderna skulle kunna minska biltrafiken i Stockholms län med cirka 5 procent på 10 år²⁵.

Mobility managementåtgärder är ett arbete som behöver ske kontinuerligt i takt med att länet växer och för att motverka en trafikökning.

Ansvariga för mobility managementåtgärder är länets kommuner, Landstinget/SL, Trafikverket och Länsstyrelsen.

²⁴ Partner Initiatives in Mobility Management Services

²⁵ Effekter av Mobilty management åtgärder – en analys för Stockholm baserad på internationell litteratur. WSP Analys och Strategi, 2007

Trafikregleringar

En av de mest effektiva åtgärderna för att klara miljö kvalitetsnormen speciellt för NO₂, men även för att klara PM₁₀-normerna, är att lokalt minska trafiken som står för utsläppen. Speciellt för NO₂ är storskaliga åtgärder som minskad trafikmängd och minskad trängsel viktiga i kombination med lokala åtgärder. Ett sätt att uppnå detta är genom omfördelning av vägutrymme, hastighetsdämpande åtgärder och trafiksignalåtgärder. Även ändrade färdvägar genom vissa områden, tidigare lagda utbyggnader eller upprustningar av vissa vägavsnitt kan vara relevanta. Trafikregleringar behöver normalt föregås av särskilda utredningar så att åtgärderna anpassas till den specifika situationen. Trafikregleringar kan genomföras på såväl lokala gator som större vägar och kan också avse begränsning av tung trafik.

Omfördelning av vägutrymme

Det är känt att större trafikarbeten eller begränsningar i transportrummet ger försvinnande trafik. Begreppet försvinnande trafik avser trafik som inte återkommer trots att begränsningen har upphört. Tankegången utvecklas i den framkomlighetsstrategi som Stockholms stad utsänt på remiss under våren 2012. Ett exempel när sådan försvinnande trafik kunde observeras var 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 framkomligheten ökar för nyttotrafik och biltrafik med målpunkt på gatan kan ändå nå sina mål. Särskilt viktigt är det att cykeltrafikens framkomlighet inte begränsas då cyklister är särskilt känslig för framkomlighetsbegränsande åtgärder.

Hastighetsdämpande åtgärder

Åtgärder som syftar till att öka trafiksäkerheten, till exempel avsmalningar och gupp, kan göra en gata mindre attraktiv för genomfartstrafik. Åtgärder som bidrar till en jämn trafikrytm minskar utsläppen och är därmed att föredra. Åtgärderna minskar i sig inte trafiken, de kan dock leda till att trafiken väljer en alternativ väg. Åtgärderna ger också en lugnare, mer trafiksäker gatumiljö vilket är positivt för gående och cyklister

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 gångtrafikanter. Åtgärderna måste därför anpassas till platsen. I Uppsala har adaptiva trafiksignaler minskat utsläppen av kväveoxider från vägtrafiken med 14 procent.

Olika åtgärder ger olika effekt och kan variera 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. Trafikreglerande eller trafikdämpande åtgärder kan vara relevanta för de gator som har störst problem att klara normen. Första steget är att studera övriga effekter sådana åtgärder kan få och vilka gator som därmed kan komma i fråga. Ombyggnad av gator och trafiksinaler är åtgärder som tar två-tre år att planera och bygga, beroende på omfattning.

Trafikregleringar kan ge minskad trafik med samtidigt försämrad framkomlighet. Åtgärden kan medföra att trafiken ökar på intilliggande gator men även bidra till försvinnande trafik. Kostnader uppkommer för att skylta och bygga om.

Företagstransporter kan påverkas genom försämrad tillgänglighet. Konsekvenser för näringslivet i berörda områden kan vara både positiva och negativa²⁶. Typiska handelsgränar som kan vinna på trafikdämpning är caféer och restauranger, samt butiker där det säljs lättburna varor. Handel som kan förlora på trafikdämpning är butiker som är beroende av hög biltillgänglighet och som säljer otympliga varor som möbler och vitvaror.

Relativt begränsade direkta kostnader, men framkomlighetskostnader kan bli betydande beroende på trafikflöde. På vägar med i storleksordningen 70 000 fordon/dygn kan kostnaden i form av sämre framkomlighet överträffa de samhällsekonomiska vinsterna i form av attraktiv stadsmiljö, ökad trafiksäkerhet, hälsovinter med mera. Positiva effekter är förbättrad hälsa hos boende längs gatorna som berörs av förändringar och hälsovinster på samhällsnivå till följd av en ökad andel gående och cyklister.

Ansvariga är länets kommuner, Trafikverket och Länsstyrelsen. Polisen för kontroll av efterlevnad.

Samverkan mellan Trafikverket och berörda kommuner för att identifiera lämpliga åtgärder i syfte att minska överskridanden på trafikleder

Att åtgärda överskridanden av kvävedioxid och partiklar på huvudleder och tillfarter, huvudsakligen det statliga vägnätet, är en uppgift som regionen behöver uppmärksamma mer. De verktyg som finns tillgängliga idag är utvecklade och anpassade för innerstadsmiljöer. För att lösa problemet med överskridanden på det statliga vägnätet krävs både ny kunskap och nya angreppssätt och samverkan mellan aktörer som Trafikverket, kommuner, SL, TMR, KSL och Länsstyrelsen. Andra viktiga samverkanspartners är näringslivsorganisationer och forskare.

²⁶ Näringslivseffekter till följd av planerade trafik- och infrastruktursatsningar i Göteborg., WSP, 2008-10-13

Syftet 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 förslag på konkreta åtgärder. Med stöd av Trafikverkets metod *Åtgärdsvalsstudie enligt fyrstegsprincipen*²⁷ kan åtgärder tas fram för att nå normerna för PM₁₀ och NO₂ längs de trafikleder där det finns överskridanden. Detta arbete kan samordnas med Trafikverkets stråkvisa arbetet med mobility managementåtgärder som planeras.

För att driva på utvecklandet av effektiva åtgärder kan en eller flera fallstudier genomföras under åtgärdsprogrammets genomförandeperiod. Huvudansvarig för att initiera en ökad samverkan är Trafikverket.

Studierna ger underlag till prioritering av effektiva åtgärder för att komma tillrätta med överskridandena av miljökvalitetsnormen inom ramen för tillgängliga resurser och bidra till vidareutveckling av hela transportsystemets funktion. Processen som leder fram till åtgärdsval inkluderar informationsutbyte med till exempel allmänheten, intresseorganisationer och berörda parter.

Det nya planeringssystemet för transportinfrastruktur som införs från årsskiftet 2013 innebär bland annat en ny effektivare sammanhållen fysisk planeringsprocess. Den formella planeringsprocessen kommer att föregås av en förberedande studie som innebär en förutsättningslös transportslagsövergripande analys med tillämpning av fyrstegsprincipen. Trafikverket arbetar för närvarande med åtgärdsvalsstudier i samverkan med andra aktörer för att lösa identifierade problem där fokus ligger på de tidiga stegen i fyrstegsprincipen.

Informations- och kommunikationsinsatser

Information och kommunikation är ett viktigt komplement till övriga åtgärder. Informations- och kommunikationsinsatser har betydelse som ett förberedande steg före och/eller som ett viktigt komplement under implementering av olika åtgärder. Erfarenheterna visar att kommunikation har stor betydelse för effekten av åtgärden.

Informations- och kommunikationsinsatser kan stötta vid införandet av olika åtgärder genom att skapa acceptans för dem. Det är viktigt att skapa kunskap och förståelse hos invånarna i Stockholms län för problembilden och de hälsokonsekvenser som uppstår vid exponering av PM₁₀ och NO₂. Syftet är att uppnå beteendeförändringar som positivt påverkar PM₁₀- och NO₂-halten.

Informations- och kommunikationsinsatser ska ske kontinuerligt och som ett komplement till respektive åtgärd utifrån aktuellt behov.

²⁷ Fyrstegsprincipens steg: Steg 1. Åtgärder som påverkar transportefterfrågan och val av transportsätt Steg 2. Åtgärder som ger effektivare utnyttjande av befintligt vägnät Steg 3. Vägförbättringsåtgärder Steg 4. Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder

Kostnaderna för informations- och kommunikationsinsatser kan vara relativt hög. Det är dock viktigt att medel avsätts för information och kommunikation då det kan ha en avgörande betydelse för effekten av en genomförd åtgärd.

Länets aktörer ska under 2013 ta fram en kommunikationsplan för luftkvalitet i Stockholms län. Ansvariga är länets kommuner, Landstinget/SL, Trafikverket och Länsstyrelsen.

Del II

Överskridande av NO₂ och PM₁₀ i Stockholms län²⁸

Problembeskrivning

Överskridande av miljökvalitetsnormen 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 miljökvalitetsnormerna ska klaras. De främsta orsakerna till att normen för kvävedioxid fortfarande överskrids tros vara den kraftiga ökningen av dieselfordon, 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, Stockholmsöversenskommelsen, 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 miljökvalitetsnormerna.

Miljökvalitetsnormerna 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 utsläppskällorna²⁹. På de vägsnitt där miljökvalitetsnormerna överskrids är dock vägtrafiken den dominerande utsläppskällan, se tabell 4.

²⁸ Del II bygger till största delen på rapporten Beskrivning av problembilden för halterna av kvävedioxid och PM₁₀ i Stockholms län. Inför revideringa va åtgärdsprogram. LVF 2011:17. SLB-Analys, dec 2012, undantaget delarna om hälsoeffekter.

²⁹ Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandviken kommun. Utsläppsdata för år 2009. LVF 2011:11.

Tabell 4: Utsläpp av kväveoxider och PM₁₀ i Stockholms län år 2009.

Källa	Kväveoxider, NO _x ton/år		Partiklar, PM ₁₀ 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

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 miljökvalitetsnormen bedöms överskridas på olika typer av vägar, har tagits fram för år 2010 och redovisas i tabell 5. Flödena är endast en vägledning då lokala spridningsförhållanden påverkar vilka haltnivåer olika trafikflöden orsakar.

Tabell 5: Ungefärliga kritiska trafikflöden för att klara miljö kvalitetsnormen för dygnsmedelvärde av kvävedioxid och partiklar år 2010.

Vägtyp	Kritiska trafikflöden år 2010 för NO ₂ , fordon/dygn	Kritiska trafikflöden år 2010 för PM ₁₀ , fordon/dygn
Öppen väg	85 000 – 90 000	58 000-71 000
Enkelsidig bebyggelse	40 000 – 45 000	30 000-35 000
Dubbelsidig bebyggelse	12 000 – 14 000	10 000-12 000

Platser där normerna överträds och riskerar att överträdas

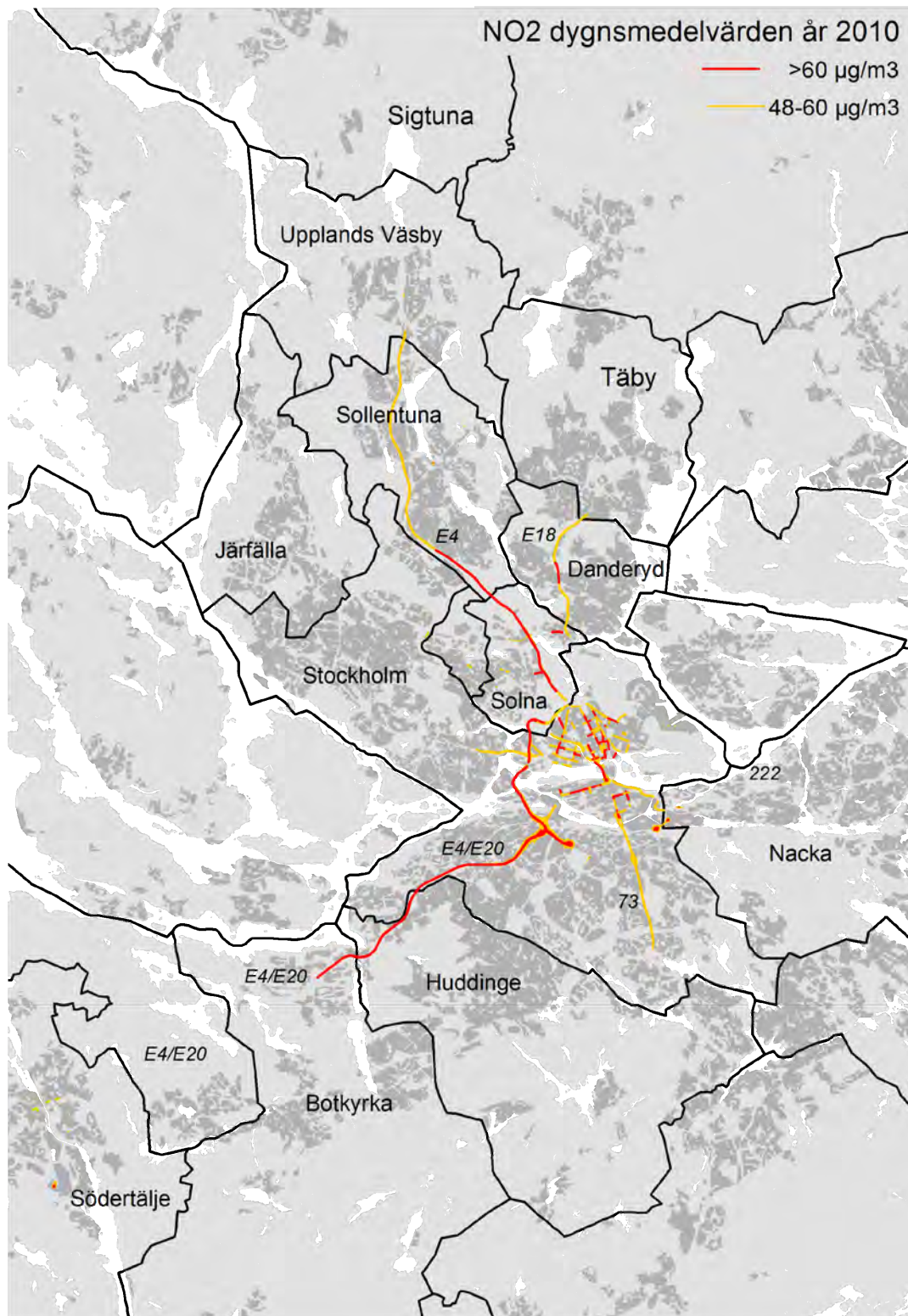
Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid och PM₁₀ överskrids på 36 respektive 48 vägar och gator i Stockholms län enligt LVF kartläggning år 2010.

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 6.

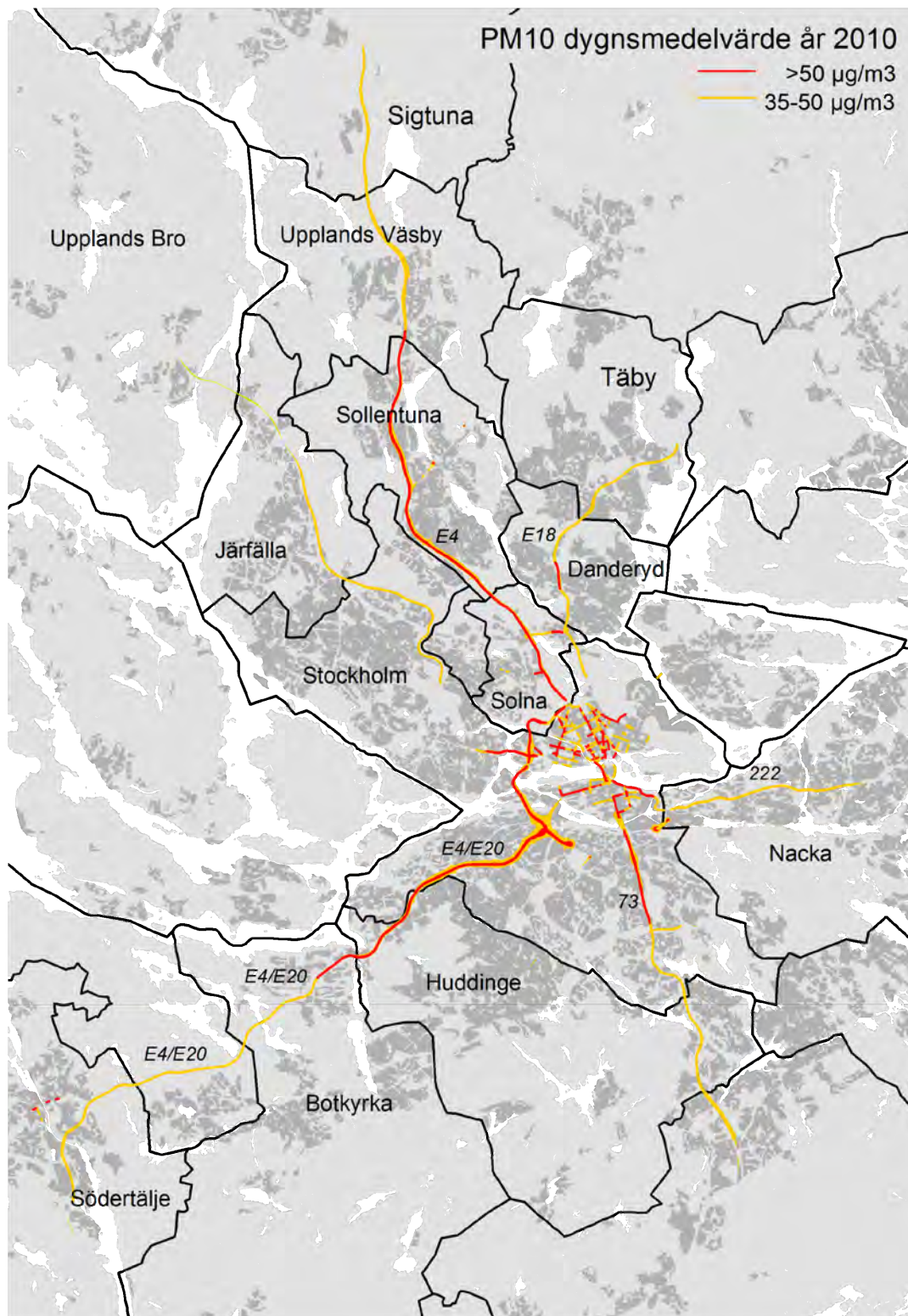
Tabell 6: Överskridanden av miljö kvalitetsnormens dygnsmedelvärde enligt 2010 års kartläggning, antal km väg fördelat på kommun och statliga/kommunala vägar. Observera att siffrorna är ungefärliga.

Kommun	Överskridanden på statlig väg år 2010, cirka antal km		Överskridanden på kommunal väg år 2010, cirka antal km	
	NO ₂	PM ₁₀	NO ₂	PM ₁₀
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

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.



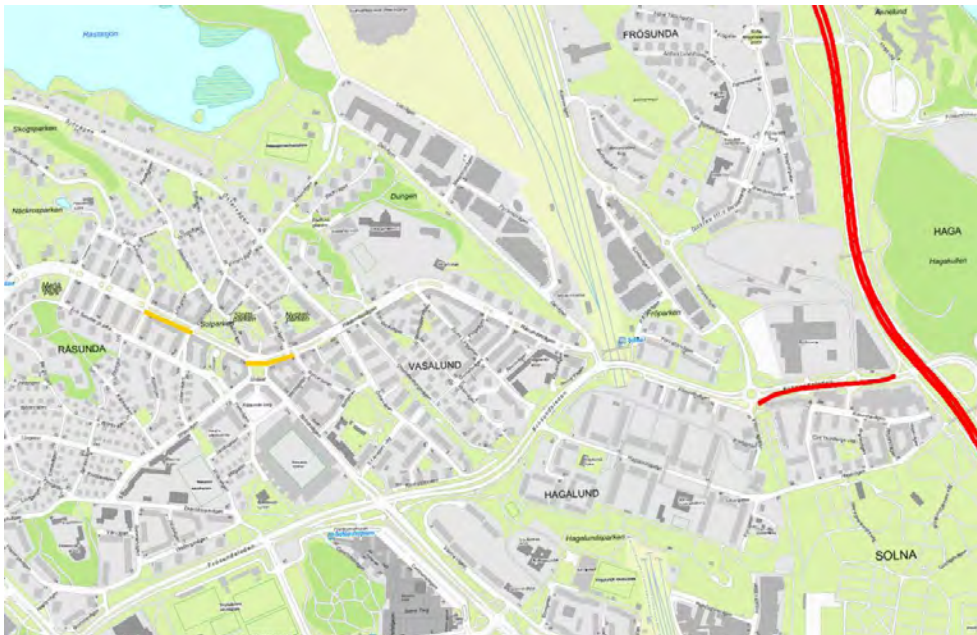
Figur 2. Partiklar, PM₁₀. Vägar i Stockholms län där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen för år 2010.



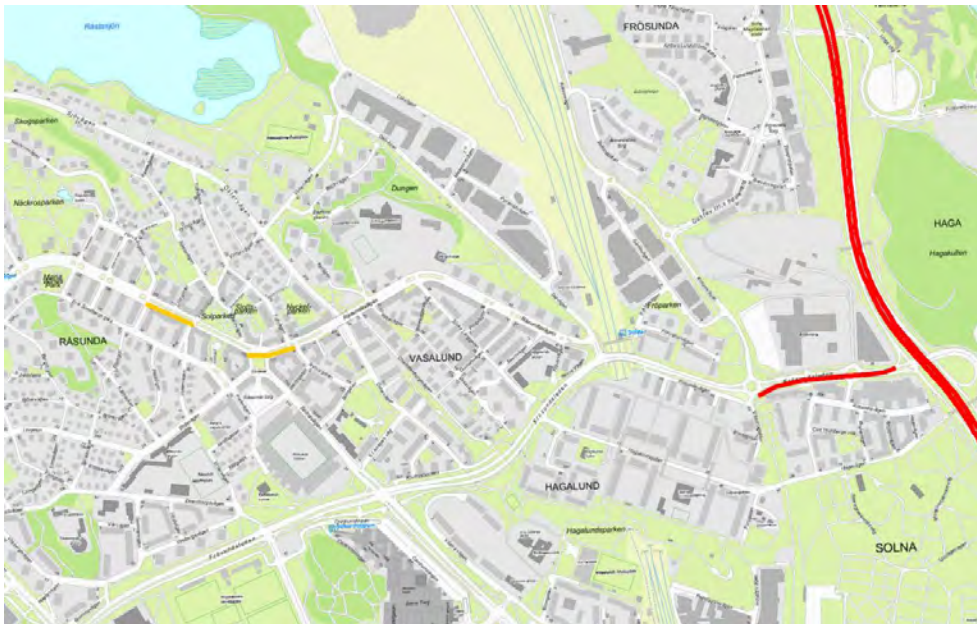
Figur 3. Kvävedioxid, NO₂. Vägar i Stockholms innerstad där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010.



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.



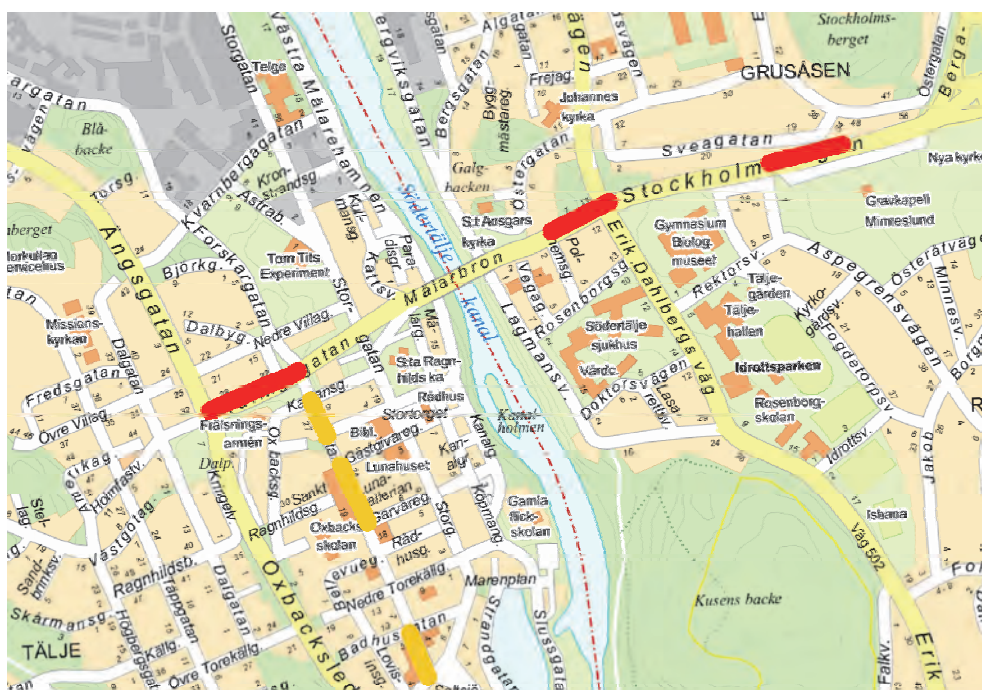
Figur 5. Kvävedioxid, NO_2 . Vägar i Solna där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010, (alla överskridande på E4 och E18 visas ej här).



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, NO_2 . Vägar i Södertälje tätort där miljö kvalitetsnormen för dygn ligger inom normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2010.



Figur 8. Partiklar, PM_{10} . Vägar i Södertälje tätort där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrider (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.

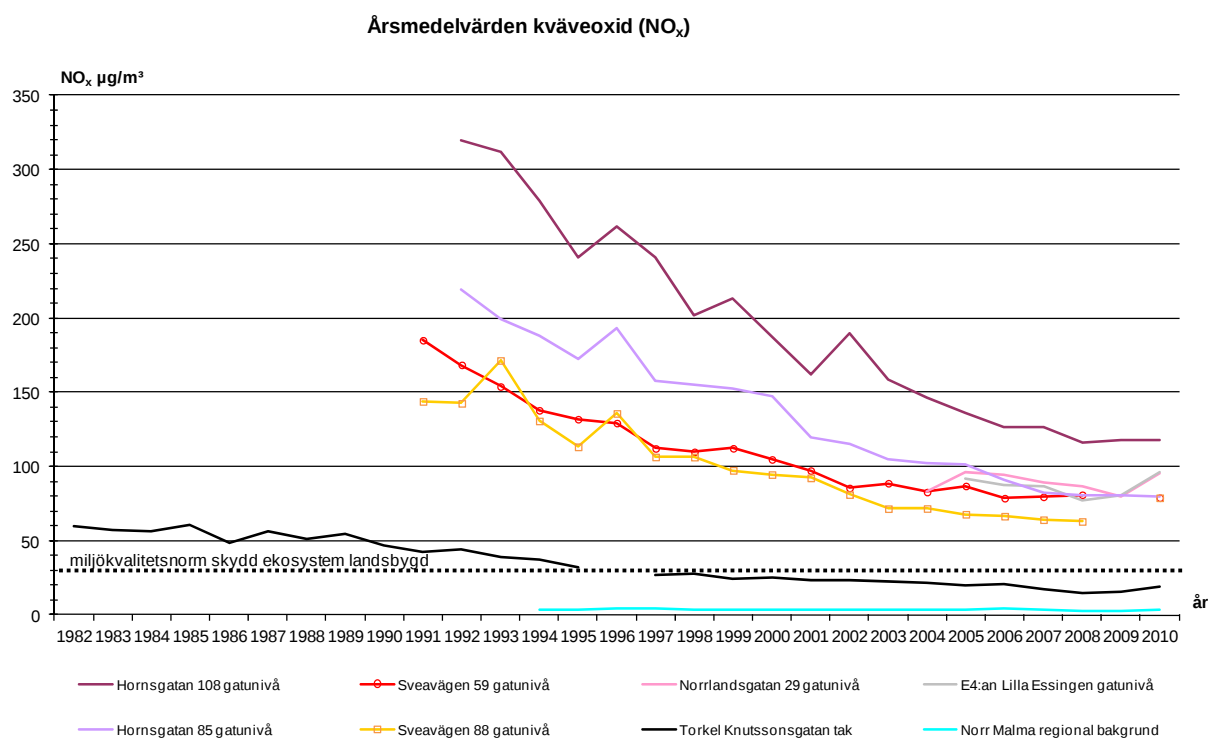
Halterna i den urbana bakgrundsluften av kväveoxider och kvävedioxid har minskat sedan början av 1980-talet då mätningarna inleddes. Förbättringen av kväveoxidhalterna ses tydligast i trafikmiljö under 1990-talet, främst beroende på minskade utsläpp från vägtrafiken på grund av kraven på katalytisk avgasrening 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 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.

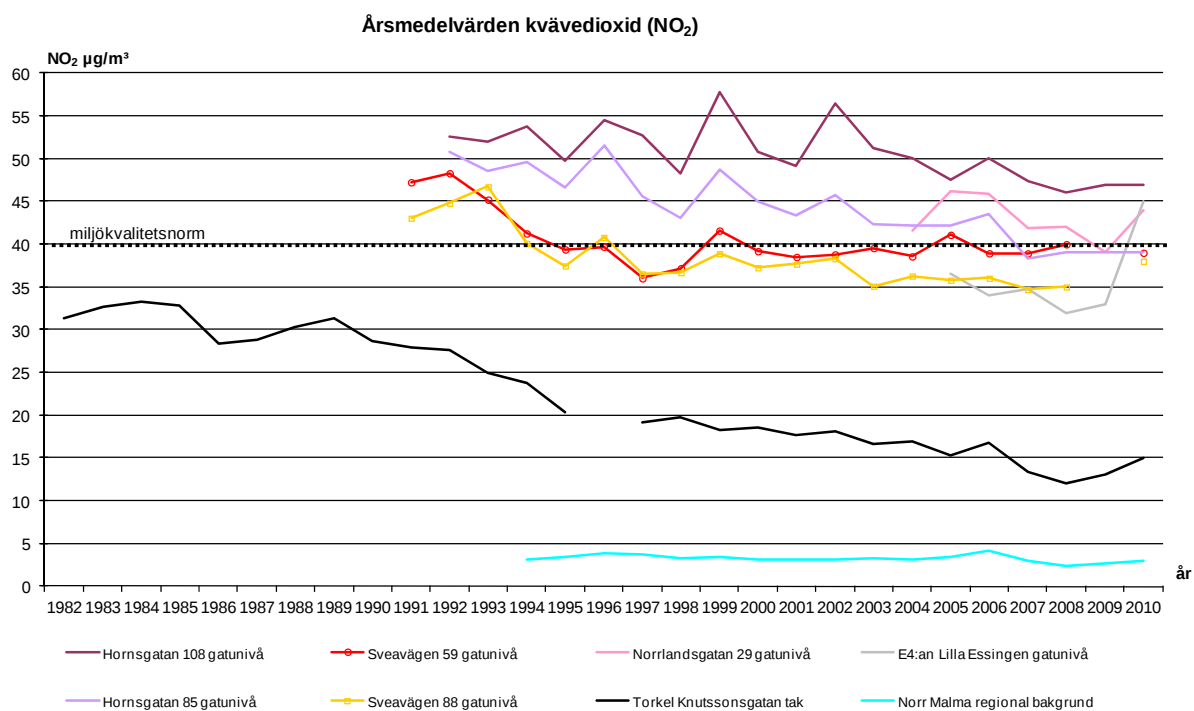
I figur 9 visas årsmedelvärden av kväveoxider, NO_x, och i figur 10 visas årsmedelvärden av kvävedioxider, NO₂^{30,31}.

³⁰ Luften i Stockholm. Årsrapport 2010, SLB-analys, SLB 1:2011

³¹ Luftkvalitet i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommuner. Kontroll och jämförelse med miljökvalitetsnormer för år 2010. LVF 2011:2.



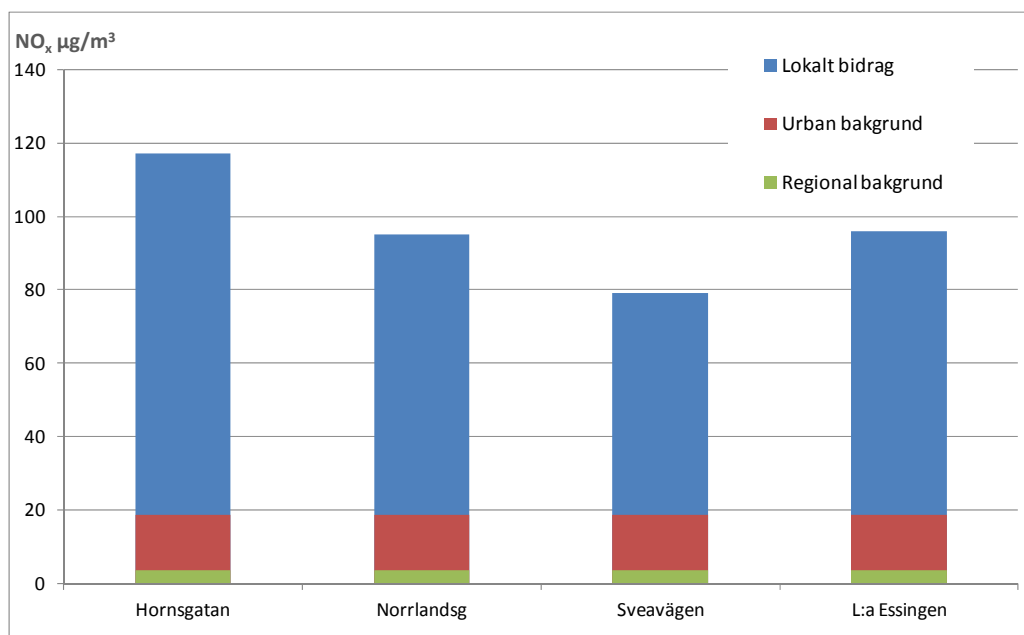
Figur 9. Årsmedelvärden av kväveoxid, NO_x, 1982-2010.



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

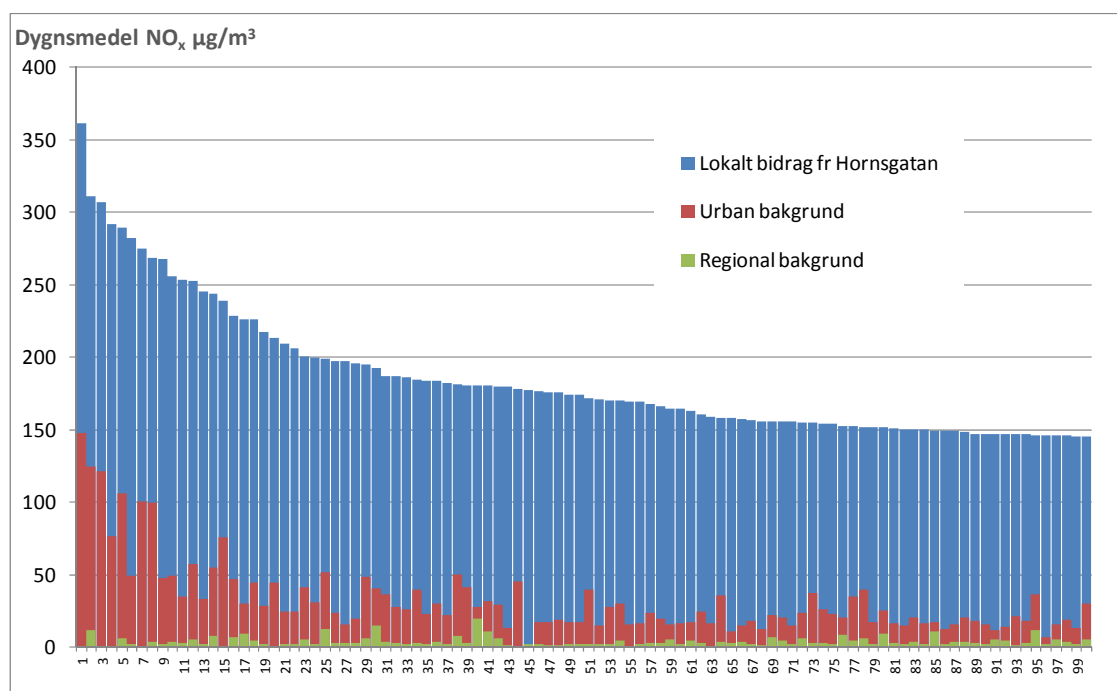
NO₂-halterna påverkas av utsläppen av både NO och NO₂ (tillsammans NO_x). Bidraget till NO₂-halten från en viss fordonskategori är inte

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 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, jämfört med om de nya bilarna 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 slitagepartiklar³².

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 energi-anläggningar. Denna fraktion bidrar mycket litet till totalhalterna av PM₁₀.

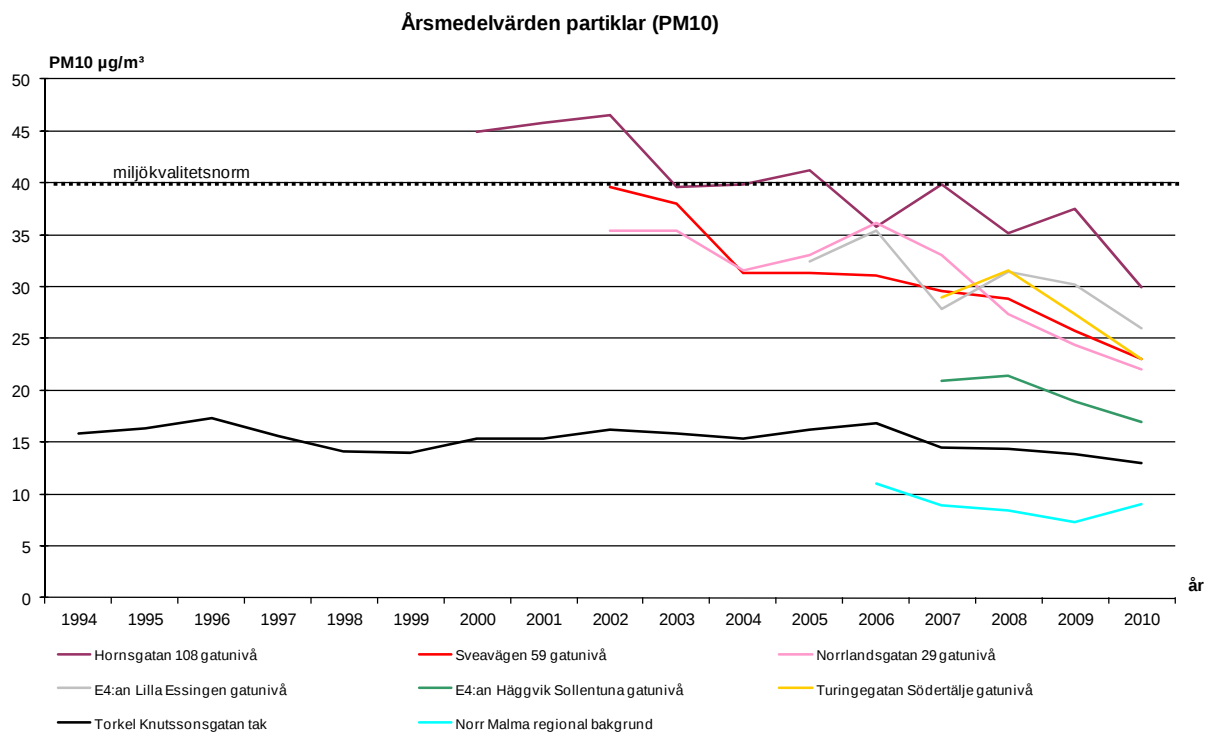
PM₁₀-halterna i urban bakgrundsluft har minskat från år 2006 fram till år 2010. Inom denna mängd är det främst partiklar tillhörande fraktionen PM_{2.5} (partiklar mindre än 2,5 µm) som har minskat vilket beror på minskad intransport av fina partiklar från andra regioner. Även i gatunivå har årsmedelvärdet 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^{33,34}.

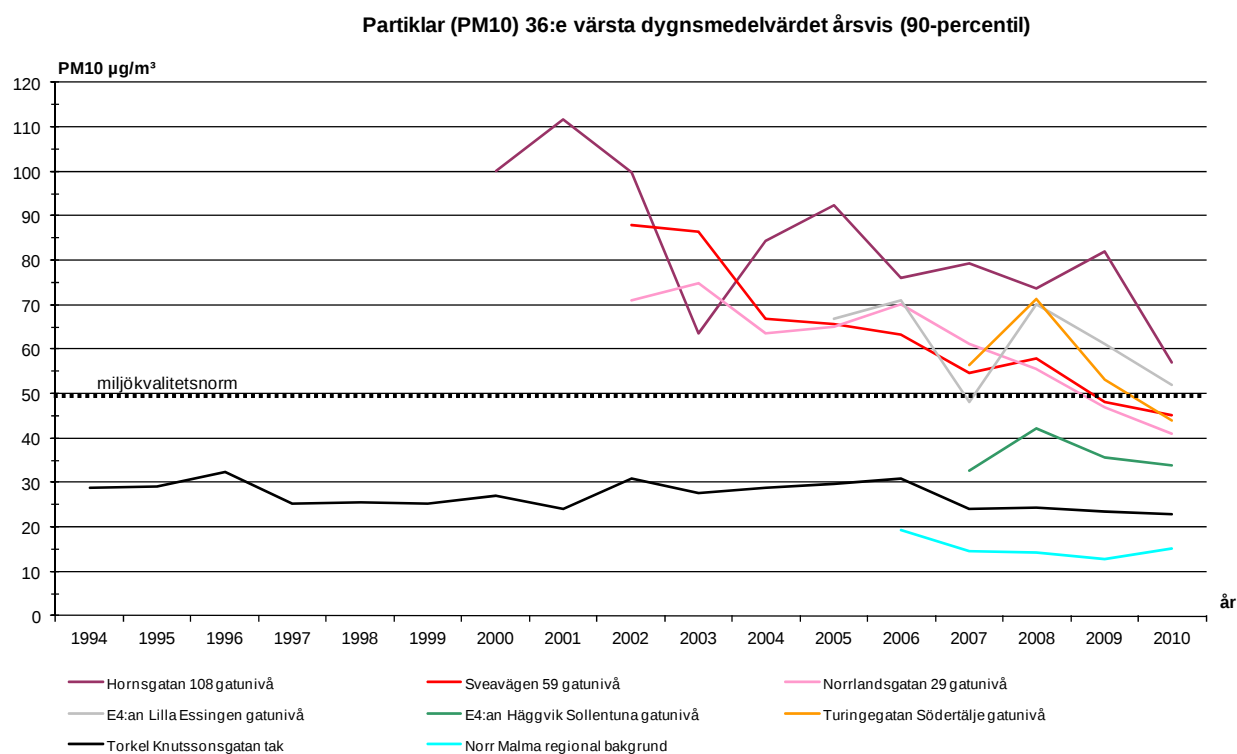
³² Genomsnittliga emissionsfaktorer för PM₁₀ i Stockholmsregionen som funktion av dubbdäcksandel och fordonshastighet. SLB-analys, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Väg och transportforskning institutet (VTI). SLB 2:2008.

³³ Luften i Stockholm. Årsrapport 2010, SLB-analys, SLB 1:2011.

³⁴ Luftkvalitet i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommuner. Kontroll och jämförelse med miljökvalitetsnormer för år 2010. LVF 2011:2.

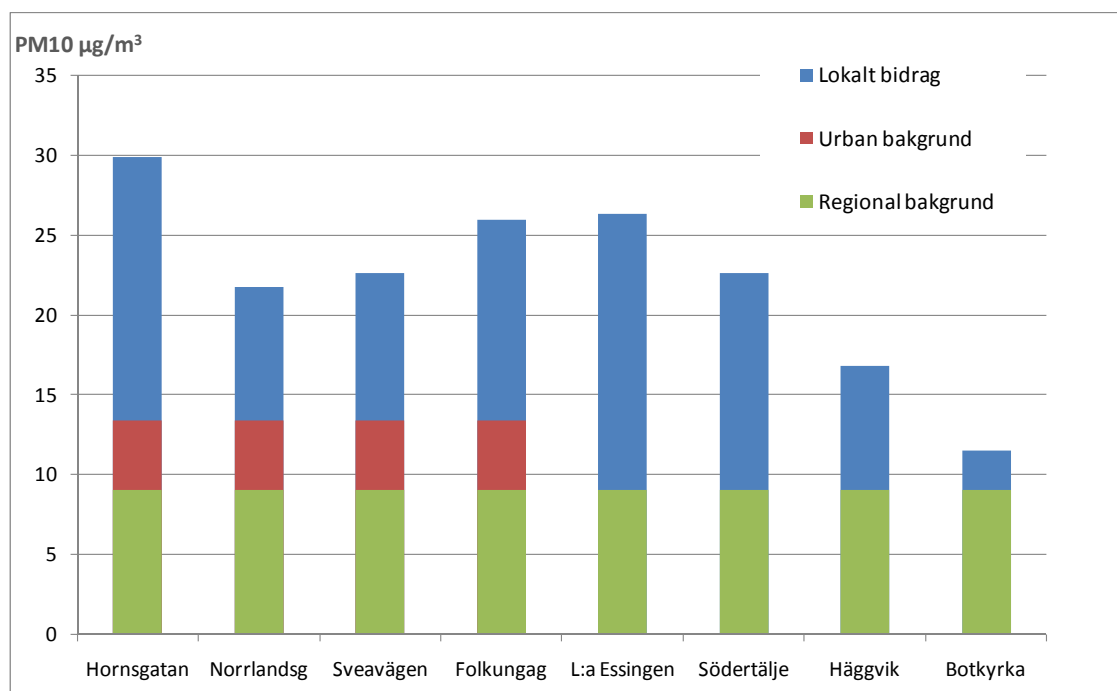


Figur 13. Årsmedelvärden av PM_{10} , 1994-2010.



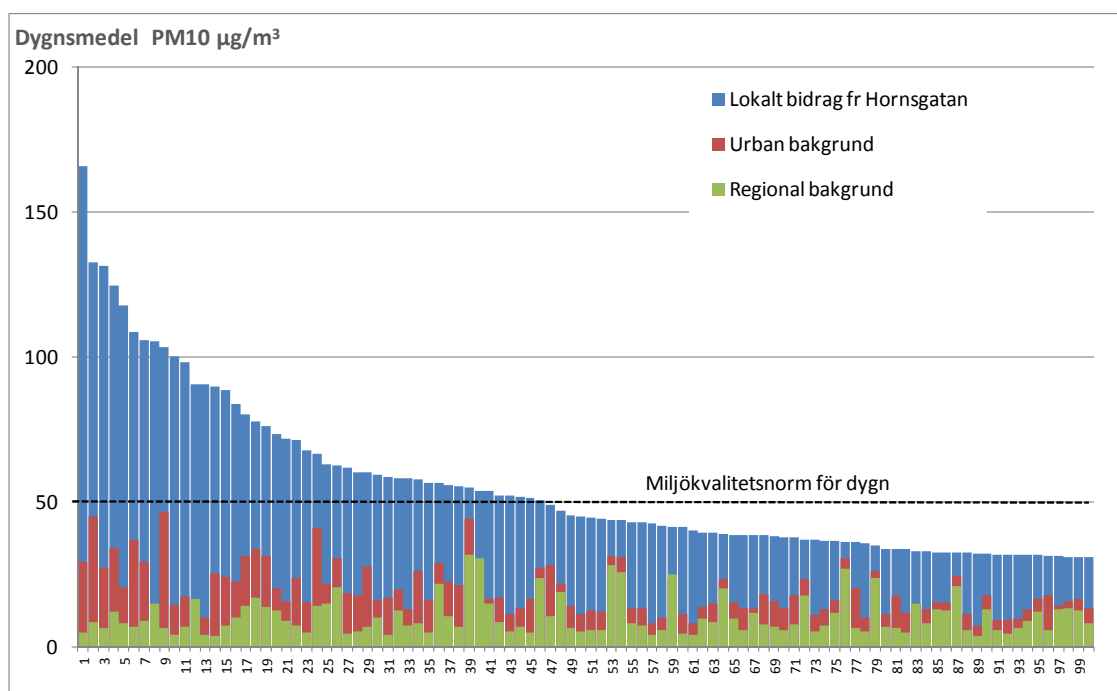
Figur 14. Dygnsmedelvärden av PM_{10} , 1994-2010.

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.

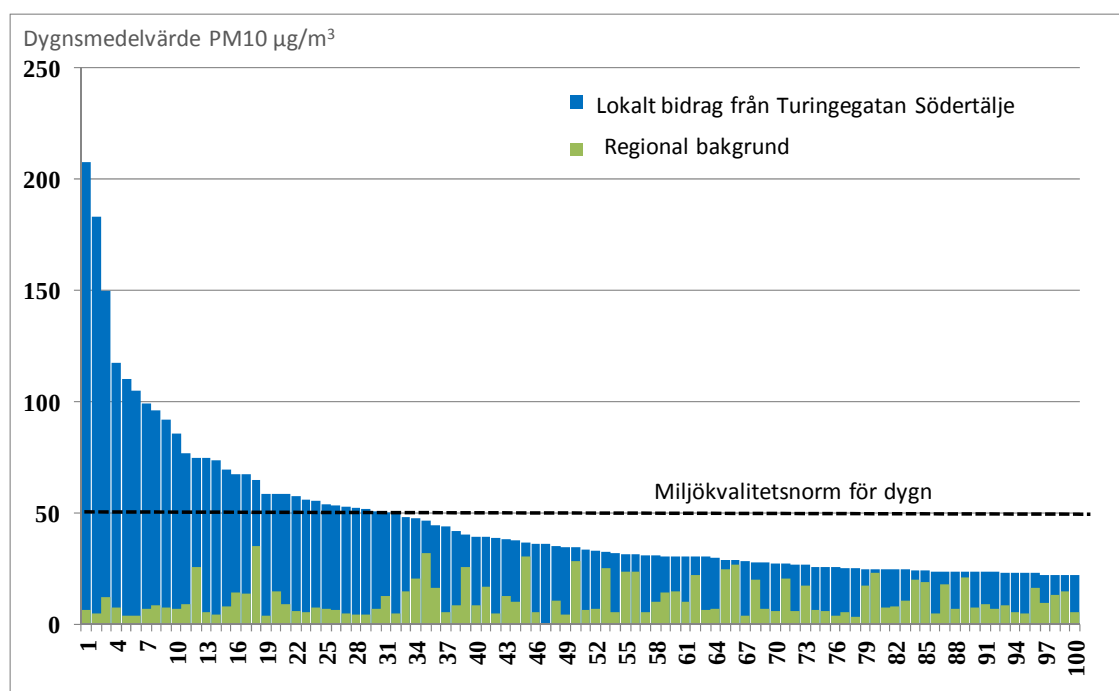


Figur 15. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till av PM₁₀ år 2010 vid åtta mätstationer i länet.

I figur 16 och 17 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag av PM₁₀ till dygnsmedelvärdet för de 100 värsta dygna 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 dygna 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 överträdelsen 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 dygnsmedelhalten av de 100 värsta dygnen av PM_{10} år 2010 vid Hornsgatan i Stockholm.

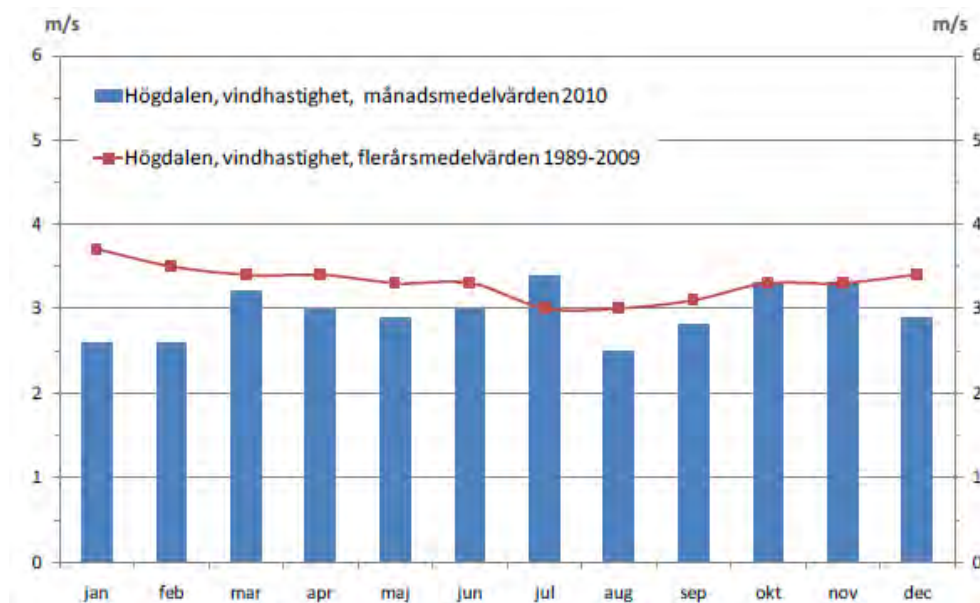


Figur 17. Fördelning av lokalt och regionalt bidrag till dygnsmedelhalten av de 100 värsta dygnen av PM_{10} år 2010 vid Turingegatan i Södertälje.

Meteorologiska förhållanden

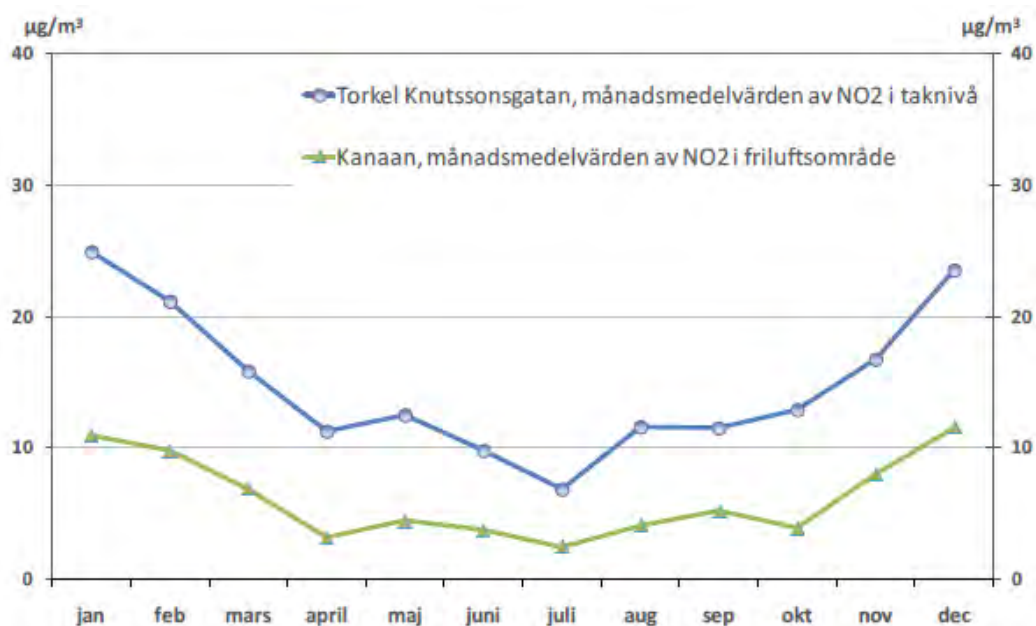
Meteorologiska förhållanden kan vara försvårande faktorer för möjligheterna att klara miljö kvalitetsnormerna. I många fall är de meteorologiska förhållandena även kopplade till geografin och topografin i området. Stockholms län är relativt flackt utan högre berg och har dessutom inga större enhetliga 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.



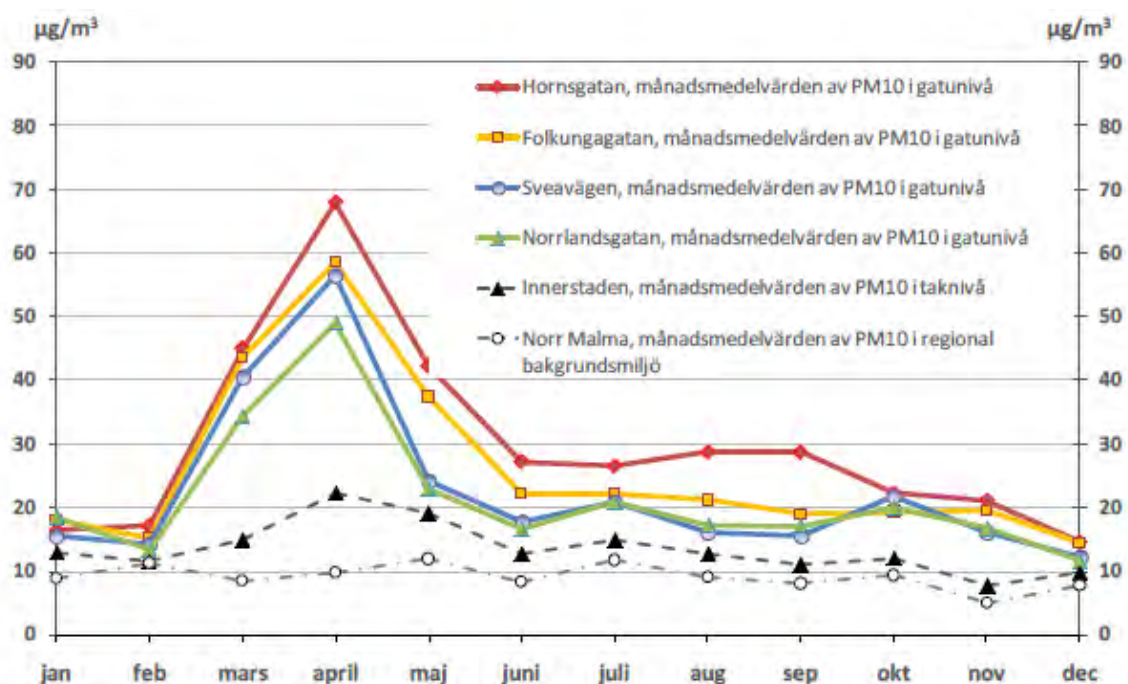
Figur 18. Vindhastighet vid Högdalen.

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.



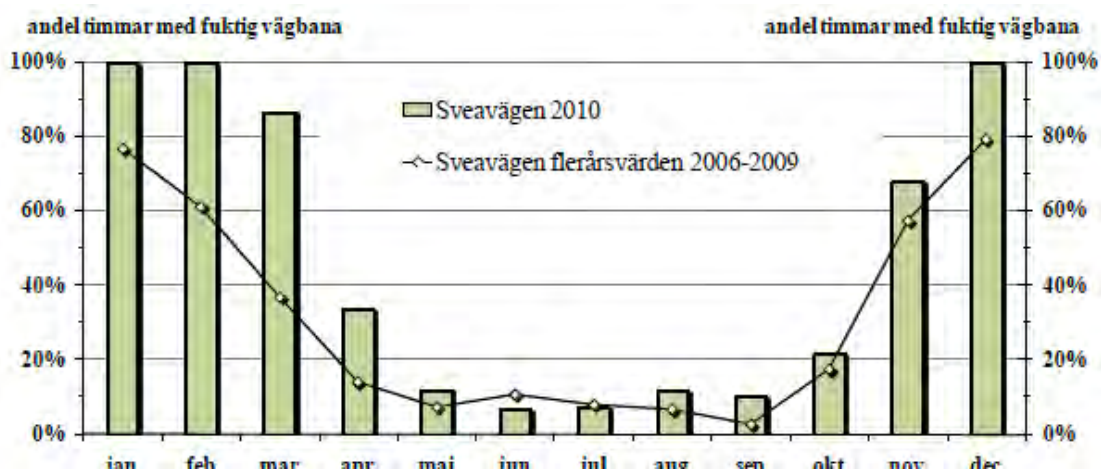
Figur 19. Månadsmedelvärden av kvävedioxid i urban bakgrund år 2010.

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 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 PM_{10} 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 PM_{10} -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 studier³⁵.

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 var högre för dem som exponerats 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 Stockholm³⁶. Denna studie kunde dock ej justera för socioekonomiska faktorer varför dessa resultat behöver bekräftas i en mer detaljerad studie.

Hälsoeffekter uppkommer både av lokala och avlägsna källor till luftföroreningar och det har inte kunnat identifieras tröskelnivåer för hälsorisk. Det betyder att hälsopåverkan sker redan vid mycket låga halter av de olika föroreningarna och följer linjärt ökningen av halten, åtminstone vid de haltnivåer som är aktuella i Stockholms län. 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.

³⁵ Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter, Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlvik Peter, Erlandsson Lennart Publikation 2004:135, 2004.

³⁶ Temporal Variation in Air Pollution Concentrations and Preterm Birth-A Population Based Epidemiological Study. Olsson D., M. Ekström, and B. Forsberg. International Journal of Environmental Research and Public Health, 9, 272-285, January 2012.

Däremot är exponeringen av luftföroreningar så pass omfattande att hälsoeffekterna blir betydande på befolkningsnivå.

Vägtrafiken anses vara en betydelsefull källa till luftföroreningar vilket påvisas i flera studier där det visat sig att skolbarn i mer förorenade 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^{37, 38}.

Partiklar

Huvudsakliga komponenter i partiklar i stadsluft är sulfater, nitrater, ammonium, natriumklorid, kol, mineraldamm, högkokande organiska ämnen och vatten. De består av en komplex mix av fasta och flytande ämnen i både organiska och oorganiska former. På partiklarnas yta kan finnas en stor mängd olika föroreningar, till exempel bakteriekomponenter och metaller. Partiklarna identifieras genom sin aerodynamiska diameter³⁹. Grova partiklar kallas de som är 2.5-10 µm, fina partiklar är mindre än eller lika med 2.5µm och ultrafina är mindre än eller lika med 0.1 µm. Ju mindre partiklarna är desto längre ner i luftvägen deponeras de, förutom de allra minsta som huvudsakligen deponeras i de övre luftvägarna. 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 människor⁴⁰ 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 Sverige⁴¹. Enligt WHO kan en reduktion av PM₁₀-halterna från 70 till 20 ug/m³ innebära en minskning av föroreningsrelaterad död med 15 procent⁴².

Miljömedicinska studier om partiklars hälsokonsekvenser visar inte helt entydiga resultat. De flesta vetenskapliga studier är överens om att partiklar mindre än eller lika med 10 µm och mindre än eller lika med 2,5 µm orsakar allvarliga hälsokonsekvenser. Däremot råder alltså viss osäkerhet kring

³⁷ Miljöhälsorapporten 2009.

³⁸ Traffic-related air pollution and development of allergic sensitization in children during the first 8 years of life. Gruzieva, O., T. Bellander, K. Eneroth, I. Kull, E. Melén, E. Nordling, M. van Hage, M. Wickman, V. Moskalenko, O. Hulchiy, and G. Pershagen. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 129 (1), 240-246, January 2012.

³⁹ WHO's fact sheet No 313 Air quality and health, 2008.

⁴⁰ WHO's fact sheet No 313 Air quality and health, 2008.

⁴¹ Miljöhälsorapporten 2009.

⁴² WHO's fact sheet No 313 Air quality and health, 2008.

den grova fraktionens, PM_{2,5-10}, hälsopåverkan⁴³. Kunskapen om partikelsamman-sättnings betydelse för hälsoeffekterna är bristfällig och delvis motsägelsefull⁴⁴.

Grova partiklar (PM_{2,5-10})

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 normen⁴⁵.

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 andningsorganen⁴⁶. 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 luftvägsproblem⁴⁷. 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/m³⁴⁸.

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}⁴⁹. 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

⁴³ Estimated Shortterm effects of Coarse particles on Daily mortality in Stockholm, Sweden, Meister, Kadri; Johansson Christer, Forsberg Bertil Environmental health perspectives; 2011, 1-26, <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1103995>

⁴⁴ Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlvik Peter, Erlandsson Lennart, Publikation 2004:135, 2004.

⁴⁵ Estimated Shortterm effects of Coarse particles on Daily mortality in Stockholm, Sweden, Meister, Kadri; Johansson Christer, Forsberg Bertil Environmental health perspectives; 2011, 1-26, <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1103995>.

⁴⁶ Coarse Particulate Matter Air Pollution and Hospital Admissions for Cirkardiovascular and Respiratory Diseases Among Medicare Patients Roger D. Peng, Howard H. Chang, Michelle L. Bell, Aidan McDermott, Scott L. Zeger, Jonathan M. Samet, Francescirka Dominici JAMA. 2008;299(18):2172-2179.doi:10.1001/jama.299.18.2172.

⁴⁷ Hälsoeffekter av partiklar, LVF 2007:14.

⁴⁸ Exponering för luftföroreningar i Skåne, och risk för stroke. Anna Oudin, Kristina Jakobsson, Rapport nr 24/2011, Lunds Universitet.

⁴⁹ Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter, Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlvik Peter, Erlandsson Lennart Publikation 2004:135, 2004

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 dubbdäcksslitaget. 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 långdistans-transporterade föroreningar från utsläpp i andra länder. Under långtids-exponering 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 vilka 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ högre nivå PM_{2,5}. I genomsnitt betyder det att medellivs-längden förkortas med cirka 6 månader i Sverige, speciellt i södra Sverige och i tätorter. Detta kan jämföras med beräkningen av minskad medellivs-längd på grund av dödsfall i trafiken som idag ligger på 1 månad⁵⁰.

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 PM₁₀⁵¹.

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 dieselbussar. Andra experimentella studier av avgaspartiklar visar på en snabb reaktion med syrebrist i hjärtmuskeln⁵² vilket ökar risken för hjärtinfarkt.

⁵⁰ Miljöhälsorapporten 2009.

⁵¹ Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlvik Peter, Erlandsson Lennart, Publikation 2004:135, 2004.

⁵² Miljöhälsorapporten 2009.

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 strålning⁵³.

Det nuvarande gränsvärdet på 40 µg/m³ årsmedelvärde är satt av WHO för att bland annat skydda allmänheten från hälsoeffekter av NO₂. WHO konstaterar år 2005 att det inte finns experimentella studier som visar att NO₂ har några direkt toxiska effekter i detta haltområde. Dessa studier är i huvudsak utförda på unga, friska försökspersoner, till skillnad från befolkningsstudier som visar effekter vid dessa halter. Det är därför ännu inte klarlagt hur stor andel av de hälsoeffekter som kan relateras till NO₂ som beror på exponering för NO₂ och hur stor andel som beror på andra ämnen som kommer från samma källa, det vill säga i stadsmiljö i huvudsak vägtrafik. Det nuvarande gränsvärdet inkluderar ändå en möjlighet att NO₂ 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 NO₂ enbart utgör en indikator för den komplexa föroreningsmixen från förbränning, bör ett lägre årsmedelvärde användas⁵⁴.

Epidemiologiska studier med NO₂-halter omkring 40 µg/m³ (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 åtminstone delvis ligger bakom de observerade sambanden⁵⁵. Andra epidemiologiska studier har visat att bronkitsymtom hos barn med astma ökar med långtidsexponering av NO₂⁵⁶, att personer med diabetes är särskilt känsliga för stroke när de blir utsatta för förhöjda halter av NO₂⁵⁷ och att astma, KOL, allergiska näsbesvär och eksem ökar då NO_x orsakad av vägtrafik överstiger 19 µg/m³⁵⁸. Vid en skillnad i exponeringsnivå på 10 µg/m³ NO_x ökade risken att dö i förtid i hjärtkärlsjukdom med 8 procent. I dessa studier ansågs NO_x vara en indikator för samtliga utsläpp från trafiken⁵⁹.

⁵³ Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter, Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlvik Peter, Erlandsson Lennart Publikation 2004:135, 2004.

⁵⁴ WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide, global update 2005, Summary of risk assessment.

⁵⁵ Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter, Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlvik Peter, Erlandsson Lennart Publikation 2004:135, 2004.

⁵⁶ WHO's fact sheet No 313 Air quality and health, 2008.

⁵⁷ Exponering för luftföroreningar i Skåne, och risk för stroke. Anna Oudin, Kristina Jakobsson, Rapport nr 24/2011, Lunds Universitet.

⁵⁸ Samband mellan förekomst av kronisk luftvägssjukdom och allergi, och exponering för luftföroreningar från trafik i Skåne. Lindgren Anna, Rapport nr 28/2011, AMM Lunds Universitet.

⁵⁹ Miljöhälsorapporten 2009.

Men det finns även studier på människor med kontrollerad exponering av ren NO₂ som visar att astmatiker, allergiker och KOL-patienter får en ökad retbarhet i andningsvägarna vid förhållandevis låga halter av NO₂ på 200 µg/m³. WHO:s gränsvärde för timmedelvärde är därför satt efter dessa resultat⁶⁰. Däremot krävs det mycket höga halter, mer än 1800 µg/m³, för att friska personer ska reagera⁶¹.

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 PM₁₀-halten vid ett flertal av dessa skolor⁶². Utifrån detta underlag har en analys av kvävedioxid och PM₁₀ utförts.

Resultatet visar att en skola/förskola ligger i ett område där normen riskerar att överskridas för NO₂ respektive fyra skolor/förskolor för PM₁₀. Fem skolor/förskolor finns i områden där halten ligger inom den övre utvärderingströskeln för NO₂ respektive 18 skolor/förskolor för PM₁₀. Analysen tar bara hänsyn till halten vid skolbyggnaden, inte halten på en eventuell skolgård⁶³.

En tidigare utredning för PM₁₀ visade att miljökvalitetsnormen riskerar att överskridas vid två skolor⁶⁴. Beräknade resultat från denna utredning följs upp med mätningar.

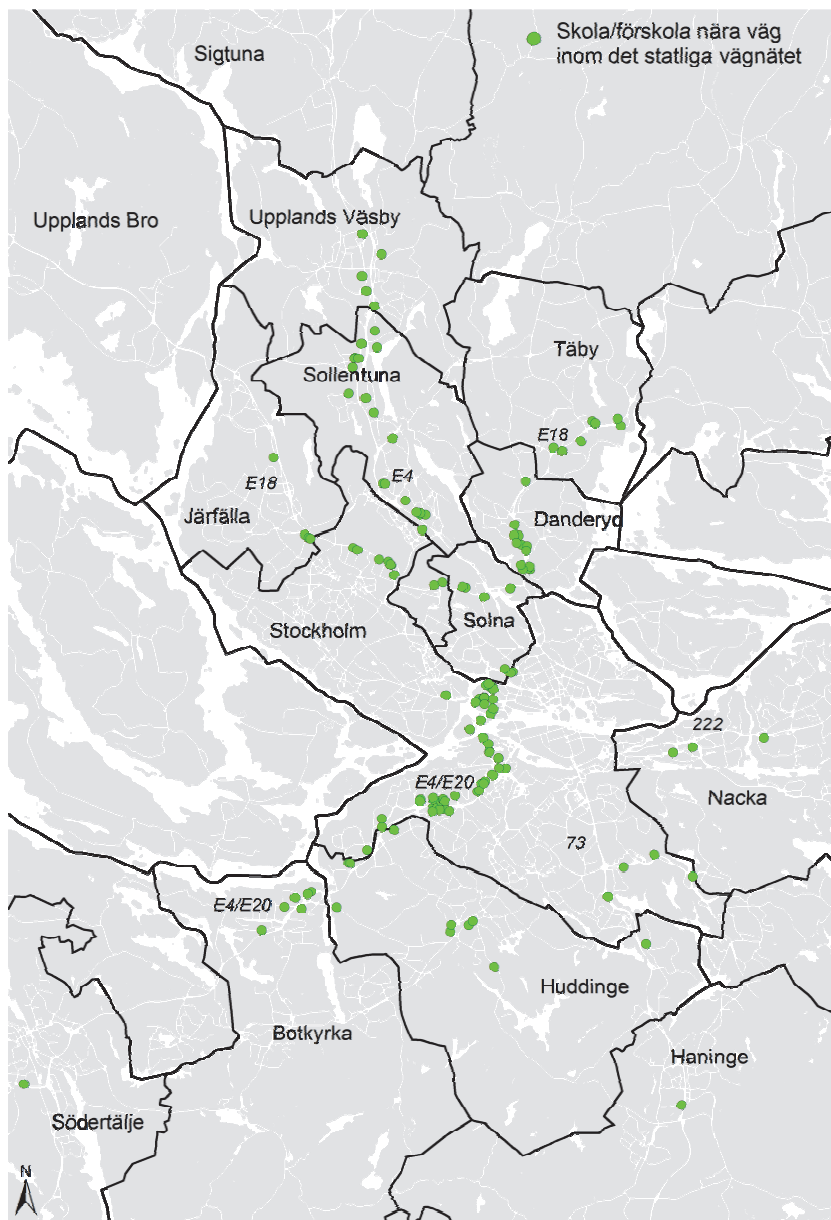
⁶⁰ WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide, global update 2005, Summary of risk assessment.

⁶¹ Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter, Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlvik Peter, Erlandsson Lennart Publikation 2004:135, 2004.

⁶² Halter av partiklar (PM₁₀) vid skolor och förskolor intill hårt trafikbelastade vägar i Stockholms län, LVF 2011:10.

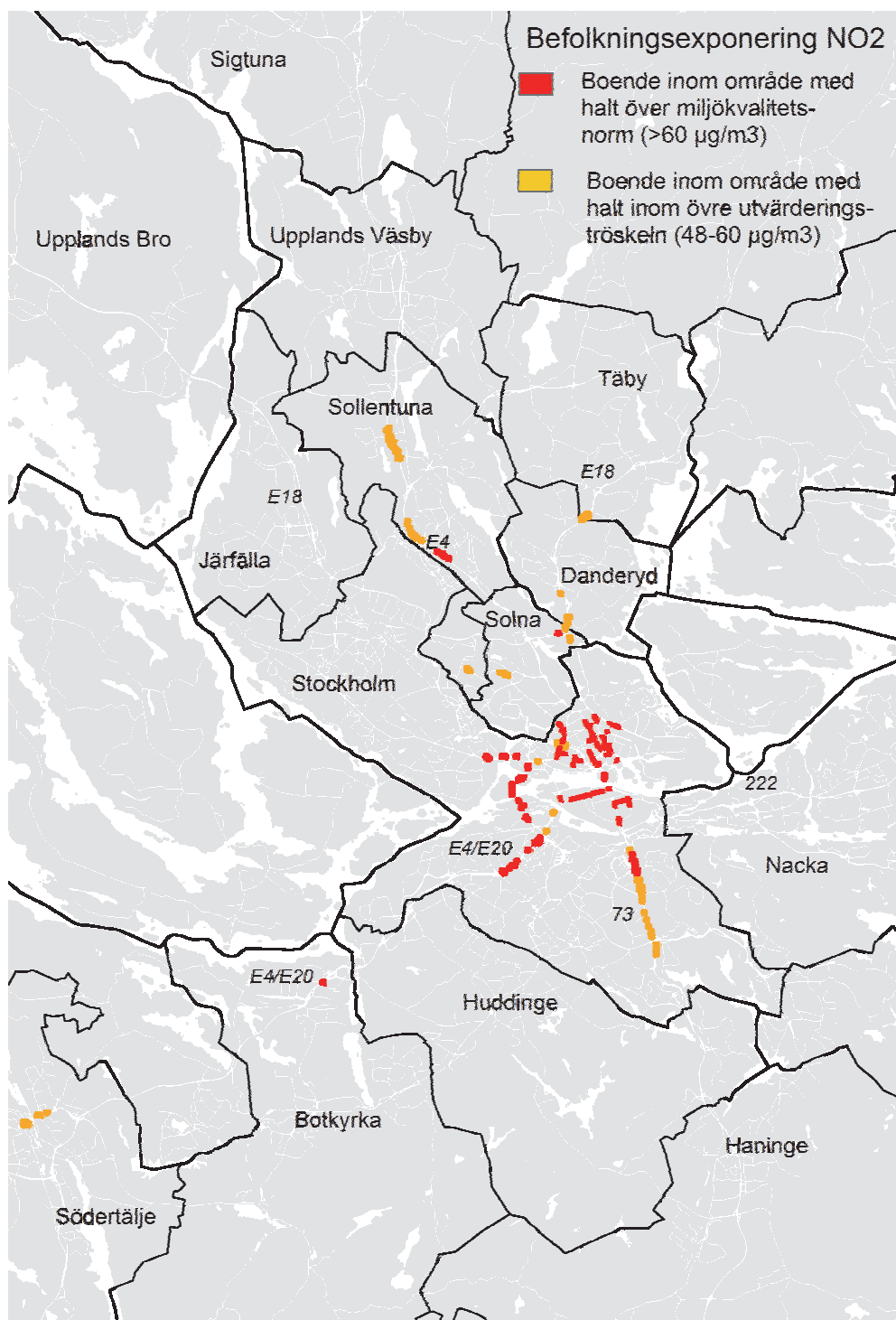
⁶³ Resultatet ska tolkas med försiktighet bland annat då det finns ett antal felaktiga lägeskoordinater i underlagsmaterialet.

⁶⁴ Halter av partiklar (PM₁₀) vid skolor och förskolor intill hårt trafikbelastade vägar i Stockholms län, LVF 2011:10

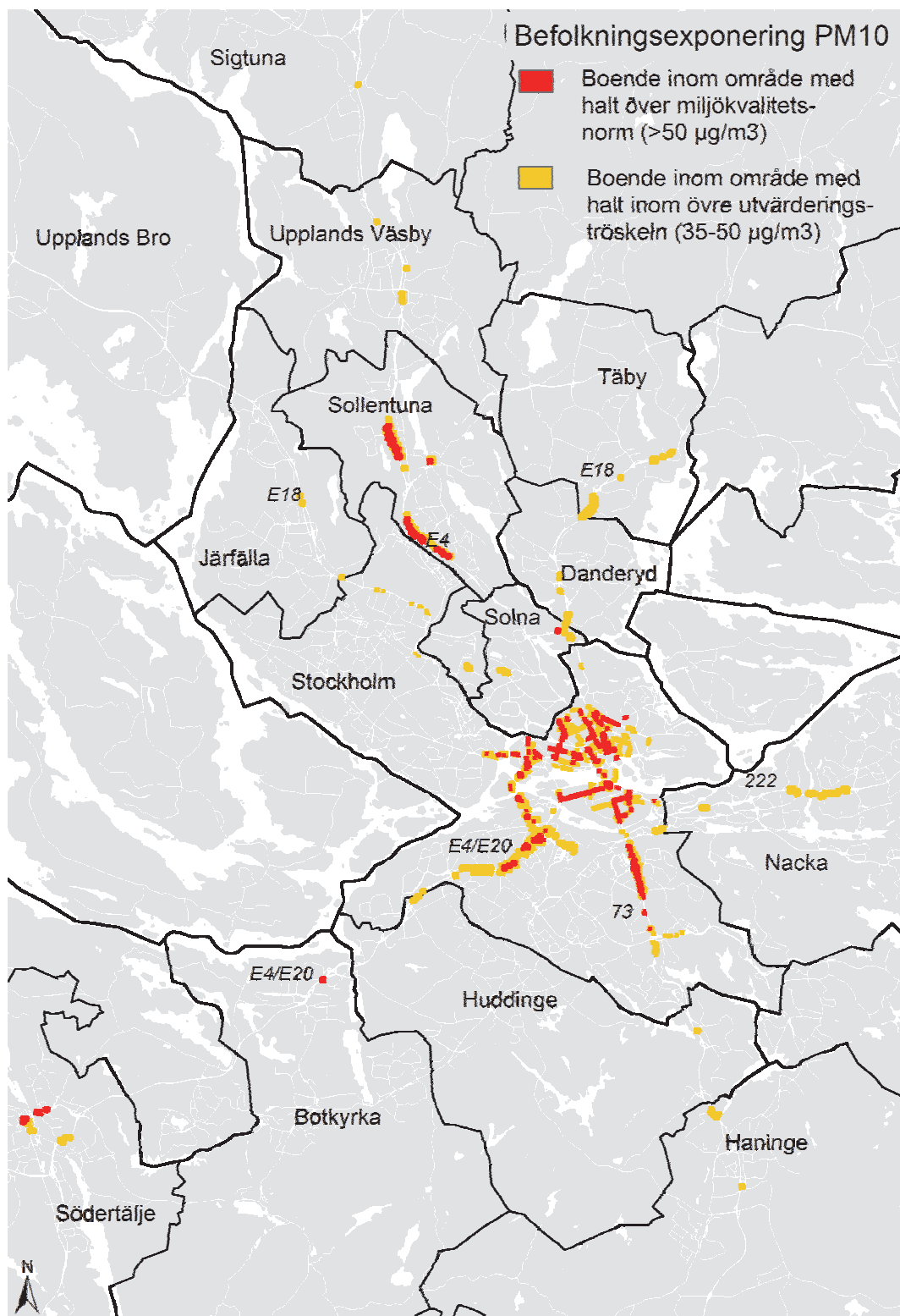


Figur 22. Skolor och förskolor med placering nära en hårt trafikerad statlig väg, Utifrån 2010 års kartläggning av kvävedioxid och PM₁₀ har antal boende sökts i områden där miljökvalitetsnormens dygnsmedelvärde överskrids eller där dygnsmedelhalten ligger inom den övre utvärderingströskeln. Med antal 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 stycken. 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 miljökvalitetsnormen för dygn överskrids(rött) eller ligger inom normens övre utvärderingsgränslinje (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, PM_{10} , 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 7 nedan sammanfattas översiktligt effekten av pågående och vidtagna åtgärder i regionen. De beskrivs vidare i text nedan.

Tabell 7: Översiktlig sammanfattning av pågående och vidtagna åtgärder.

Åtgärd	Effekt kväveoxider NO _x /NO ₂		Effekt PM ₁₀
	Utsläpp NO _x	Halt NO ₂	Halt PM ₁₀
Trängselskatt, effekt i Stockholms innerstad*)	-13 %	-10%	
Dubbdäcksförbud på Hornsgatan	-9 % ¹⁾		-14 ²⁾ - -25% ³⁾
Hastighetssänkningar*)	-3 % ⁴⁾		-13 - -18% ^{4,5)}
Dammbindning	0 %	0 %	-20 - -35% ⁶⁾
Städning av gator	0 %	0 %	10-20% ^{7,8)}
Sandning	0 %	0 %	?
Trädplantering*)	0 %	0 %	0 %

1) pga trafikminskning, 2) beräknad haltminskning januari-maj 2009, 3) Beräknad haltminskning januari-maj 2010 4) gäller höga hastigheter på större vägar, 5) beräknad haltminskning december 2009-april 2010, 6) haltminskning dygnet efter behandling, 7) Städfordon med effektiv vakuumenteknik utan borstar, 8) haltminskning direkt efter städning

*) ingick inte i tidigare 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 staden⁶⁵.

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 vägdamm och påverkas av de meteorologiska förhållandena och framförallt av vägbanans fuktighet, vilken varierar mellan åren. Den ökande andelen miljöbilar påverkar endast avgasutsläppen och inte vägdammets 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

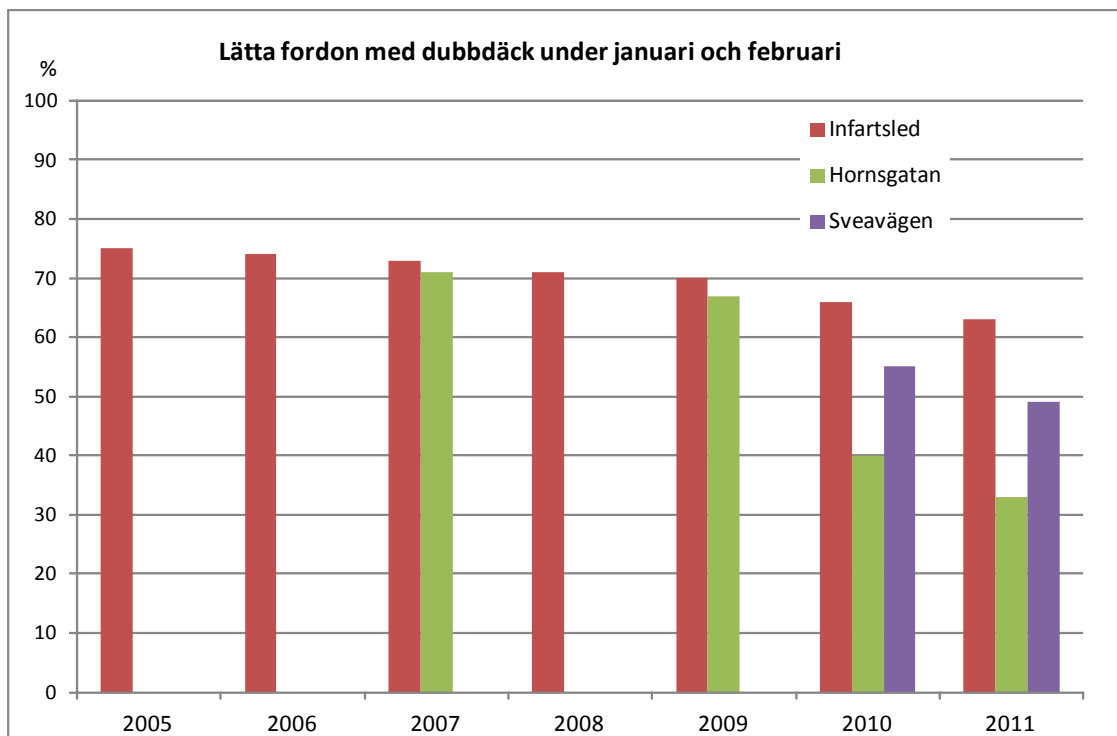
Sedan 1 januari 2010 är det förbjudet att köra med dubbdäck på Hornsgatan. Innan införandet genomfördes flera informationskampanjer för att få bilisterna att byta till dubbfria vinterdäck. Efter förbudet har cirka 30 procent av personbilarna dubbdäck på Hornsgatan och cirka 50 procent av fordonen på 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 Hornsgatan⁶⁶.

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 dubbdäcksförbudet infördes, minskade dubbdäcksandelen ytterligare på infartsleder till cirka 66 procent under 2010 och cirka

⁶⁵ Trängselskattens inverkan på utsläpp och luftkvalitet. SLB 8:2009.

⁶⁶ Vad dubbdäcksförbudet på Hornsgatan betytt för luftkvaliteten. SLB 2:2011.

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 PM_{10} : Utvärdering visade på att PM_{10} -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 PM_{10} har minskat med cirka 3 procent.

Effekt på NO_2 : 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. Hastighetens betydelse för partikelhalten har studerats både i laboratorium och i fält. Längs till exempel E18 i Danderyd och Täby har till exempel hastighetens betydelse studerats i anslutning till variabla hastigheter. Den

verkliga hastighetssänkningen är betydligt mindre än den minskade skyltade hastigheten på testade sträckor⁶⁷.

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 medelhalt 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 vägarna⁶⁸. På vissa av Trafikverkets vägar har traditionell asfalt ersatts med bullerreducerande beläggning, bland annat längs E4/E20 vid Botkyrka^{69,70}. Längs E4 utanför Uppsala har betongbeläggning använts⁷¹.

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.

⁶⁷ Miljöanpassad hastighet på E18. SLB 5:2010.

⁶⁸ Inandningsbara partiklar från interaktion mellan däck, vägbana och friktionsmaterial. Slutrapport av WearTox-projektet. VTI-rapport 520, 2005

⁶⁹ Betydelsen av bullerreducerande beläggning för partikelhalterna. SLB 3:2006.

⁷⁰ PM₁₀ emissions från tysta vägbeläggningar. ITM-rapport 198:2011.

⁷¹ PM₁₀ emission från betongbeläggningar. ITM-rapport 192, 2009.

Dammbindning

Dammbindning är testat i flera omgångar i Stockholmsområdet. Trafikverket använder magnesiumklorid, $MgCl_2$, som dammbindningsmedel på de större infartslederna under våren. Trafikkontoret i Stockholm använde kalciummagnesiumacetat, CMA, under vinter och vår 2011/2012 på Hornsgatan och Sveavägen^{72,73,74,75}.

Effekt på PM_{10} : $MgCl_2$ har visats sänka PM_{10} -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 PM_{10} -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 NO_2 : 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 av PM_{10} -storlek. Tester har gjort i Stockholm med moderna maskiner, som än så länge inte används i driften⁷⁶.

Effekt på PM_{10} : Ett fordon med effektiv vakuumteknik utan borstar, visade sig kunna ta upp 80 procent av utlagt PM_{10} från vägbanan vid torra förhållanden under laboratorieförsök. Vid tester i gatumiljö i Stockholm sänktes PM_{10} -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 PM_{10} -mängden på vägbanan med cirka 10 procent under fuktiga förhållanden vid laboratorieförsök. Vid tester i gatumiljö i Stockholm kunde en liten (cirka 10 procent), men inte statistiskt säkerställd sänkning av PM_{10} -halten noteras. Vid användning av friliggande borstar kunde en tydlig ökning av PM_{10} -halterna ses vid passage av mätstation.

En prototyp av städmaskin med kombinerad högtryckspolning i kåpor samt sugkåpor var i laboratorieförsök mycket effektiv genom att ta upp mer än 95 procent av utlagt PM_{10} -material. Den maskinen är inte utvecklad för drift i stadsmiljö. Städning har endast lokal effekt där själva städningen utförs.

⁷² Försök med dammbindning med CMA mot höga partikelhalter i Stockholms innerstad 2007 och 2008. SLB 4:2008.

⁷³ Försök med dammbindning längs E4 och i Stockholms innerstad. SLB 6:2006.

⁷⁴ Försök med dammbindning längs E4/E20 vid L:a Essingen 2007. SLB 3:2007.

⁷⁵ Partiklar i stadsmiljö – källor, halter och olika åtgärders effekt på halterna mätt som PM_{10} . SLB-rapport 4:2004.

⁷⁶ Utvärdering av städmaskiners förmåga att minska PM_{10} -halter. VTI-rapport 707, 2011.

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 gångbanor⁷⁷.

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 gjord⁷⁸.

Effekt på PM₁₀: Omfattande trädplantering i städer har visats reducera PM₁₀-halterna med några procent. Trädplantering i ett slutet gaturum riskerar att leda till försämrade 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 försämrade omblandning vilket kan leda till högre halter.

⁷⁷ Kvantifieringen av relativa betydelsen av dubbdäck, sandning/saltning och vägmaterial för PM₁₀ längs vägarna. ITM-rapport 172:2007.

⁷⁸ Påverkan på partikelhalter av trädplantering längs Stockholms gator. SLB 2:2009.

Bilaga 1. Överskridanden av miljökvalitetsnormen enligt 2010 års kartläggning

Gata/väg	Beräknad halt enl kartläggning NO ₂ år 2010		Beräknad halt enl kartläggning PM ₁₀ år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM ₁₀
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM ₁₀ 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 PM ₁₀ år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM ₁₀
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM ₁₀ 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 PM ₁₀ år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM ₁₀
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM ₁₀ 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 90µg/m ³		NO ₂ dygn norm 60 µg/m ³		NO ₂ år norm 40 µg/m ³		PM ₁₀ dygn norm 50 µg/m ³		PM ₁₀ år 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, Kyrkskolan, Mörby C (april- juni 2009)					30-36*				52-68*	
E4 Häggvik, Sollentuna, öppen väg								■ 37		■ 19
Turingeg Södertälje, 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, PM ₁₀	
	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,PM ₁₀	
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,PM ₁₀	
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,PM ₁₀	
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,PM ₁₀	
Antal boende längs vägsnitt 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

Alternative Road Pricing Schemes and Their Equity Effects: Results of Simulations for Stockholm Kristoffersson, Ida; Engelson, Leonid.:2010

Beskrivning av problembilden för halterna av kvävedioxid och PM₁₀ i Stockholms län. Inför revidering av åtgärdsprogram. LVF 2011:17. SLB-analys, dec 2011.

Betydelsen av bullerreducerande beläggning för partikelhalterna. SLB 3:2006.

Coarse Particulate Matter Air Pollution and Hospital Admissions for Cirkardiovascular and Respiratory Diseases Among Medicare Patients Roger D. Peng, Howard H. Chang, Michelle L. Bell, Aidan McDermott, Scott L. Zeger, Jonathan M. Samet, Francescirka Dominici JAMA. 2008;299(18):2172-2179.doi:10.1001/jama.299.18.2172.

Effects on accidents of reduced use of tyres in Norwegian cities. Analyses based on data for 2002-2009. TØI report 1145/2011

Effektbedömning av åtgärder för att klara miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid och PM₁₀ i Stockholms län (12-01-31). Rapport 2012:11 Trivector Traffic AB.

Effekter av Mobility management åtgärder – en analys för Stockholm baserad på internationell litteratur. WSP Analys och Strategi, 2007.

Estimated Shortterm effects of Coarse particles on Daily mortality in Stockholm, Sweden, Environmental health perspectives; Meister, Kadri; Johansson Christer, Forsberg Bertil 2011, 1-26,
<http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1103995>.

Exponering för luftföroreningar i Skåne, och risk för stroke. Anna Oudin, Kristina Jakobsson, Rapport nr 24/2011, Lunds Universitet.

Förmånsbeskattning av arbetsplatsparkering - trafikeffekter, Michael Stjärnekull, Jenny Widell, SWECO VBB AB, 2008

Försök med dammbindning med CMA mot höga partikelhalter i Stockholms innerstad 2007 och 2008. SLB 4:2008.

Försök med dammbindning längs E4 och i Stockholms innerstad. SLB 6:2006.

Försök med dammbindning längs E4/E20 vid L:a Essingen 2007. SLB 3:2007.

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.

Halter av partiklar (PM10) vid skolor och förskolor intill hårt trafikbelastade vägar i Stockholms län, LVF 2011:10.

Hälsoeffekter av partiklar, LVF 2007:14.

Inandningsbara partiklar från interaktion mellan däck, vägbana och friktionsmaterial. Slutrapport av WearTox-projektet. VTI-rapport 520, 2005.

Kvantifieringen av relativa betydelsen av dubbdäck, sandning/saltning och vägmateriel för PM10 längs vägarna. ITM-rapport 172:2007.

Luften i Stockholm. Årsrapport 2010, SLB-analys, SLB 1:2011.

Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandviken kommun. Utsläppsdata för år 2009. LVF 2011:11.

Luftguiden, Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Naturvårdsverket, Handbok 2011:1.

Luftkvalitet i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommuner. Kontroll och jämförelse med miljökvalitetsnormer för år 2010. LVF 2011:2.

Miljöanpassad hastighet på E18. SLB 5:2010.

Miljöhälsorapporten 2009.

Näringsliv, logistik och terminaler i Stockholms län. Region- och trafikkontoret, Rapport 3:2008

Näringslivseffekter till följd av planerade trafik- och infrastruktursatsningar i Göteborg WSP, , 2008-10-13.

Parkering. Politik, åtgärder och konsekvenser för stadstrafik. VTI notat 23-2010.

Partiklar i stadsmiljö – källor, halter och olika åtgärders effekt på halterna mätt som PM10. SLB-rapport 4:2004.

PM10 emissions från tysta vägbeläggningar. ITM-rapport 198:2011.

PM10 emission från betongbeläggningar. ITM-rapport 192, 2009.

Påverkan på partikelhalter av trädplantering längs Stockholms gator. SLB 2:2009.

Rekommendation gällande dammbindning på belagda vägar för reducering av partikelspridning. VV 2010/7204A.

Samband mellan förekomst av kronisk luftvägssjukdom och allergi, och exponering för luftföroreningar från trafik i Skåne. Lindgren Anna, Rapport nr 28/2011, AMM Lunds Universitet.

SIKAs prognos för år 2020. Näringsliv, logistik och terminaler i Stockholms län. Regionplanekontoret, Rapport 3:2008.

Stockholm Congestion Charges – 4 years on. Börjesson, Maria et al: Under publicering i tidskriften Transport Policy.

Stockholmsförhandlingen: Samlad trafiklösning Stockholmsregionen för miljö och tillväxt
<http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/47/70/f3df2c98.pdf>

Temporal Variation in Air Pollution Concentrations and Preterm Birth-A Population Based Epidemiological Study. Olsson D., M. Ekström, and B. Forsberg. International Journal of Environmental Research and Public Health, 9, 272-285, January 2012.

Utsläpp och halter av kväveoxider och kvävedioxid på Hornsgatan. Stockholms stad, SLB-analys, rapport 7:2010.

Traffic-related air pollution and development of allergic sensitization in children during the first 8 years of life. Gruzieva, O., T. Bellander, K. Eneroth, I. Kull, E. Melén, E. Nordling, M. van Hage, M. Wickman, V. Moskalenko, O. Hulchiy, and G. Pershagen. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 129 (1), 240-246, January 2012.

Trängselskattens inverkan på utsläpp och luftkvalitet. SLB 8:2009.

Utvärdering av städmaskiners förmåga att minska PM10-halter. VTI-rapport 707, 2011.

Vad dubbdäcksförbudet på Hornsgatan betytt för luftkvaliteten. SLB 2:2011.

WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide, global update 2005, Summary of risk assessment.

WHO's fact sheet No 313 Air quality and health, 2008.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter, Åke Sjödin, Gunilla Pihl-Karlsson, Manne Johansson, Forsberg Bertil, Ahlvik Peter, Erlandsson Lennart Publikation 2004:135, 2004.

*" Länsstyrelsen arbetar för att Stockholmsregionen
ska vara attraktiv att
leva, studera, arbeta och
utveckla företag i."*

*Remissen kan endast 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)*