

REMISS

Remiss april 2023



Länsstyrelsen
Stockholm

**Åtgärdsprogram för kvävedioxid och
partiklar i Stockholms län**

För mer information kontakta
Länsstyrelsens enhet för miljöanalys
Tfn: 010-223 10 00

Foto omslag: Mostphotos

Utgivningsår: 2023

ISBN: 978-91-7937-220-0

Du hittar rapporten på vår webbplats www.lansstyrelsen.se/stockholm

Förord

Skrivs senare.

Remiss

Innehållsförteckning

Förord	3
Innehållsförteckning	4
Sammanfattning	7
Läsanvisning och förkortningar	9
Inledning	11
Arbetsprocess.....	12
Del I. Förutsättningar och avgränsningar för åtgärdsprogrammet	14
Sveriges miljö kvalitetsnormer	14
Var ska miljö kvalitetsnormer följas	15
När ska miljö kvalitetsnormer följas	16
Uppföljning av befintligt åtgärdsprogram	16
Förutsättningar för ett proaktivt luftvårdsarbete.....	17
Tillväxt och samhällsplanering	17
Del II. Åtgärder för att följa miljö kvalitetsnormer för NO₂ och PM10	18
Undersökning och konsekvensanalys	18
Samråd.....	18
Åtgärder för att följa miljö kvalitetsnormerna.....	18
Statligt genomförda åtgärder för PM10.....	18
Lokala åtgärder för NO ₂ i Stockholms stad	21
Utredningar/potentiella åtgärder för NO ₂ i Stockholms stad	24
Lokala åtgärder för PM10 i Stockholms stad	25
Utredningar/potentiella åtgärder för PM10 i Stockholms stad.....	28
Lokala åtgärder för PM10 i Södertälje kommun.....	29
Utredningar/potentiella åtgärder för PM10 i Södertälje kommun	31
Samlad effekt av åtgärderna	32
Del III. Behov av ytterligare åtgärder	33
Översyn av luftkvalitetsarbetet	33
Förslag på ytterligare åtgärder för förbättrad luftkvalitet.....	34
Förebyggande luftkvalitetsstrategier hos kommuner	35
Utökad mandat för kommuner att kontrollera efterlevnad av miljözoner och dubbdäcksförbud	35
Miljödifferentierad parkeringsavgift.....	36
Utredning av möjlighet till ekonomiska styrmedel för dubbdäck.....	36

Mobilitetslösningar	37
Del IV. Bakgrund	38
Luftföroreningars hälsoeffekter	38
Särskilt känsliga grupper	39
Partiklar	40
Kväveoxider (NO _x och NO ₂)	42
Ojämligheter i människors exponering.....	43
Mål och riktvärden utifrån hälsoperspektiv	44
Sveriges miljö kvalitetsmål Frisk luft.....	44
WHO:s nya riktlinjer för luftkvalitet.....	44
Nytt luftkvalitetsdirektiv	45
Hot om vite	46
Förnyelse av fordonsflottan och hälsokonsekvenser	46
Del V. Analys av luftkvaliteten i länet.....	49
Källfördelning av utsläppen.....	49
PM10	50
NO ₂ och NO _x	51
Kartläggning av beräknade utsläppshalter	54
PM10-halter i länet (dygn)	56
Statliga vägnätet	56
Lokala vägnätet.....	57
NO ₂ -halter i länet (dygn).....	60
Statliga vägnätet	60
Lokala vägnätet.....	61
Befolkningsexponering för luftföroreningar	65
Omfattning i Stockholms län	65
Skyddsvärda objekt.....	66
Genomförda åtgärder	67
Dammbindning.....	68
Städning med vakuumsug	68
Tidig vårstädning	69
Optimerad halkbekämpning.....	69
Sänkt hastighet	69
Ökad efterlevnad av miljözon klass 1 för tunga fordon.....	69
Åtgärder som genomförs vid sidan av åtgärdsprogrammet	70
Miljözon klass 2 för lätta fordon på Hornsgatan	70
Dubbdäcksförbud i Stockholms stad.....	71
Eldrivna sopmaskiner i Stockholms stad	72
Vattenbegjutning i Stockholms stad	72
Dammbindning i Solna	72
Informationsinsatser	73
Del VI. Uppföljning av åtgärdsprogram och ansvarsfördelning.....	74

Bilageförteckning

Bilaga 1	Undersökning om betydande miljöpåverkan
Bilaga 2	Konsekvensanalys ur allmän och enskild synpunkt
Bilaga 3	Beskrivning av problembilden för halter av kvävedioxid (NO ₂) och partiklar (PM10) i Stockholms län
Bilaga 4	Samrådsredogörelse (<i>läggs till efter samråd</i>)

Remiss

Sammanfattning

Luftkvaliteten i Stockholms län har under de senaste åren successivt blivit bättre tack vare nyare fordonsflotta och minskad intransport av luftföroreningar, men även till följd av ett kontinuerligt åtgärdsarbete i enlighet med det åtgärdsprogram som fastställdes av Länsstyrelsen år 2012.

Trots förbättrad luftkvalitet förekommer fortfarande tendenser till överskridanden av miljökvalitetsnormerna (MKN) för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10) på flera platser längs det statliga vägnätet och vissa lokala vägsträckor främst i Stockholms stad och Södertälje kommun. Därför har Länsstyrelsen i samverkan med Trafikverket, Stockholms stad och Södertälje kommun nu tagit fram ett nytt åtgärdsprogram utifrån dagens förutsättningar. I tabellerna 1–4 nedan listas de 19 åtgärder för PM10 och NO₂ som ska att bedrivas under programmets sexårsperiod. Många av åtgärderna bedrivs redan i dagsläget, antingen i enlighet med nuvarande åtgärdsprogram från 2012 eller vid sidan av åtgärdsprogrammet.

Tabell 1. Statligt genomförda åtgärder för PM10.

Nr.	Statligt genomförda åtgärder för PM10	Ansvarig
1.	Dammbindning	Trafikverket
2.	Tidig vårstädning	Trafikverket
3.	Säsongsanpassad hastighetssänkning	Trafikverket
4.	Kommunikationsforum	Trafikverket och Länsstyrelsen

Tabell 2. Lokala åtgärder för NO₂ i Stockholm.

Nr.	Lokala åtgärder för NO ₂ i Stockholm	Ansvarig
5.	Miljözon klass 1 i Stockholms innerstad	Stockholms stad
6.	Miljözon klass 2 på Hornsgatan	Stockholms stad
7.	Ökad framkomlighet	Stockholms stad
8.	Miljökrav vid upphandling av entreprenader och transporter	Stockholms stad
9.	Främja utbyggnad av laddinfrastruktur	Stockholms stad

Tabell 3. Lokala åtgärder för PM10 i Stockholm.

Nr.	Lokala åtgärder för PM10 i Stockholm	Ansvarig
10.	Dubbdäcksförbud	Stockholms stad

Nr.	Lokala åtgärder för PM10 i Stockholm	Ansvarig
11.	Dammbindning	Stockholms stad
12.	Vattenbegjutning	Stockholms stad
13.	Tidig vårstädning	Stockholms stad
14.	Optimerad halkbekämpning	Stockholms stad
15.	Hastighetsjustering	Stockholms stad

Tabell 4. Lokala åtgärder för PM10 i Södertälje.

Nr.	Lokala åtgärder för PM10 i Södertälje	Ansvarig
16.	Dammbindning	Södertälje kommun
17.	Tidig vårstädning	Södertälje kommun
18.	Förbättrade förutsättningar för gång-, cykel- och kollektivtrafik	Södertälje kommun
19.	Framtagande och genomförande av kommunikationsplan	Södertälje kommun

Läsanvisning och förkortningar

Åtgärdsprogrammet är uppdelat i sex delar:

Del I. Förutsättningar och avgränsningar ger korta beskrivningar och förklaringar till vilka förutsättningar som finns och åtgärdsprogrammets avgränsningar. Här presenteras miljökvalitetsnormerna för NO₂ och PM₁₀, vart normerna ska följas och när. I denna del utvärderas även det nuvarande åtgärdsprogrammet från 2012.

I *Del II. Åtgärder för att följa miljökvalitetsnormer för NO₂ och PM₁₀* presenteras föreslagna åtgärder som ska gälla under programmets sexårsperiod från och med att Länsstyrelsen har fastställt åtgärdsprogrammet. Denna del omfattar statligt genomförda åtgärder samt lokala åtgärder som aktörerna i detta åtgärdsprogram har åtagit sig att genomföra för att förbättra luftkvaliteten avseende NO₂ och PM₁₀ i Stockholms län.

I *Del III. Behov av ytterligare åtgärder* beskrivs kortfattat översynen av luftkvalitetsarbetet som Naturvårdsverket och Statskontoret fick i uppdrag 2019. Här beskrivs även behovet av åtgärder som medverkande aktörer i åtgärdsprogrammet inte har någon rådighet över. Förslag på ytterligare åtgärder presenteras, som bland annat kräver beslut på högre nivå genom ändrad lagstiftning.

Del IV. Bakgrund innefattar en beskrivning av luftföroreningarnas hälsoeffekter och varför det är viktigt att följa miljökvalitetsnormer för luft, särskilt med hänsyn till känsliga grupper som barn och äldre. Denna del presenterar även de olika internationella och nationella riktlinjer och gränsvärden som finns, bland annat Sveriges miljömål och WHO:s rekommendationer. EU-kommissionens förslag på nytt luftkvalitetsdirektiv med nya gränsvärden för NO₂ och PM₁₀ beskrivs kortfattat. Ett avsnitt handlar om hur förnyelse av fordonsflotta kan komma att påverka luftkvaliteten framöver.

Del V. Analys av luftkvalitet beskriver lägesbilden med utsläpp och beräknade halter av NO₂ och PM₁₀ i Stockholms län för utsläppsåret 2020. Här beskrivs källfördelningen av utsläppen samt en kartläggning över vilka vägsträckor som enligt beräkningar har överskridanden eller risk för överskridanden. Befolkningsexponering i länet och undersökningar om luftkvaliteten på förskole- och skolgårdar presenteras. I denna del beskrivs även vilka åtgärder som redan bedrivs i länet och som har betydelse för att minska luftföroreningshalterna.

Del VI. Uppföljning av åtgärdsprogram beskriver hur uppföljningen av åtgärderna ska gå till, hur ansvarsfördelningen ser ut mellan olika aktörer i åtgärdsprogrammet samt hur åtgärderna planeras att finansieras.

Förkortningar som används i programmet:

MKN: Miljö kvalitetsnorm

O₃: Marknära ozon

CMA: Kalciummagnesiumacetat

CO: Kolmonoxid

CO₂: Koldioxid

MgCl₂: Magnesiumklorid

NO_x: Kväveoxider

NO₂: Kvävedioxid

PM_{0,1}: Ultrafina partiklar med en diameter mindre än 0,1 mikrometer

PM_{2,5}: Fina partiklar med en diameter mindre än 2,5 mikrometer

PM₁₀: Grova partiklar med en diameter mindre än 10 mikrometer

SO₂: Svaveldioxid

ÖUT: Övre utvärderingströskeln

µg: Mikrogram

µm: Mikrometer

Inledning

Överskridande av MKN för NO₂, och PM10 i Stockholms län sker längs med trafikerade gator och vägar. Luftkvaliteten i länet blir långsamt bättre, tack vare renare fordonspark och minskad intransport av luftföroreningar, men även åtgärder som vidtagits regionalt och lokalt som fastställdes i det regionala åtgärdsprogrammet år 2012 har bidragit. År 2018 beslutade Länsstyrelsen att åtgärdsprogrammet fortsatt skulle gälla tills vidare fram till dess att det finns skäl att avsluta eller ta fram ett nytt åtgärdsprogram. Under åren har luftkvaliteten blivit bättre, vilket konstateras i ny kartläggning för år 2020 utförd av SLB-analys på uppdrag av Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Samtidigt sker fortfarande överskridanden och risk för överskridanden på flera platser i länet. Det finns därför nu en anledning till att revidera det regionala åtgärdsprogrammet i Stockholms län för att anpassa det efter dagens förutsättningar.

Befolkningsstorlek är en avgörande faktor för belastning på transportsystemet och i takt med befolkningstillväxten i Stockholm så ökar även vägtrafiken. De senaste åren har dock länet haft ett negativt flyttnetto och många unga vuxna flyttar ifrån länet till omkringliggande län på grund av för höga bostadspriser och hyror. Enligt siffror från Statistiska Centralbyrån (SCB) minskade länet med 5 596 personer år 2020. Trots detta väntas en fortsatt svag urbanisering och år 2030 tror man att det bor 2,6 miljoner invånare i länet.¹ Hög exploateringstakt i Stockholm och stora infrastruktuursatsningar försvårar möjligheterna att följa MKN för luft särskilt längs vägsträckor med stora trafikflöden i länet.

Bensin var länge det vanligaste drivmedlet för personbilar, men sedan år 2011 har bensinfordonen minskat på grund av dieselfordons ökade popularitet, vilket är den främsta orsaken till att MKN för NO₂ fortfarande överskrids. Dock pågår idag förändringar inom fordonsflottan där elektrifiering tar fler andelar, speciellt inom fordonskategorin personbilar och lätta lastbilar.² Vid årsskiftet 2022–2023 drevs 26 procent av personbilarna i länet med el, gas, etanol eller som ladd/elhybrid. Elektrifiering är även på gång inom godstransportsektorn där regionala godstransporter har möjligheter att drivas på el. Fordonsflottan kommer att förnyas med tiden på grund av elektrifiering och strängare utsläppskrav vilket är positivt för att minska NO₂-halterna.

Den största källan till PM10 kommer från slitage på däck och bromsar, dubbdäckens slitage på vägbanan och uppvirvlande av vägdamm. Dubbdäckens slitage på vägbanor bidrar till den största massan av partiklar i

¹ Länsstyrelsen Stockholm (2021). Läget i länet: Bostadsmarknaden i Stockholms län 2021. Rapport 2021:18.

² Region Stockholm (2020). Mobilitets- och trafikutvecklingsrapport 2019. Rapport 2020:11.

luften. Tyngre fordon orsakar ökad turbulens så partiklar från vägbanan virvlar upp i större utsträckning på grund av ökad friktionskraft.

Det finns en trend att personbilar blir allt större och tyngre. Stora elbilar kan till exempel väga 24 procent mer än konventionella förbränningsfordon och tillsammans med höga dubbdäcksandelar kan slitaget på vägbanan bli stort. Det är därför inte troligt att PM10-halterna kommer att minska i takt med en elektrifiering av fordonsflottan, i alla fall inte om efterfrågan på stora och tunga fordon är fortsatt stark.³ Det är viktigt att fortsätta sträva efter minskad dubbdäcksandel och ett transporteffektivt samhälle där det finns goda möjligheter till att cykla och åka kollektivtrafik som kan ersätta bilresor på vissa sträckor (till exempel arbetspendling). Annars blir det svårt att följa MKN för PM10, som även väntas skäras till 2030.

I början av år 2020 minskade trafiken drastiskt i hela länet på grund av Coronapandemin. Effekten av situationen tillsammans med en mild vinter resulterade i att samtliga MKN följdes i Stockholms län vid länets alla mätstationer. Pandemins effekter på trafiken har dock klingat av och trafiken har återgått till mer normala förhållanden, men i och med en allt renare fordonspark handlar det om relativt låga halter även efter pandemin. En viktig erfarenhet av pandemin är att människor är benägna att ställa om och förändra sina beteenden ifall vi blir tvungna.

Åtgärdsprogrammets syfte är att innehålla verkningfulla åtgärder för att på kort sikt kunna undvika överskridanden av MKN. Länsstyrelsen anser dock att det även krävs förebyggande åtgärder som bidrar till att uppnå ett transporteffektivt samhälle och som uppfyller preciseringarna i miljö kvalitetsmålet Frisk luft som ska vara uppfyllda tills år 2030.

Arbetsprocess

Representanter från Länsstyrelsen i Stockholm, Trafikverket, Stockholms stad och Södertälje kommun har ingått i en styrgrupp för projektet. Arbetet med att formulera åtgärder för att följa MKN för NO₂ och PM10 i Stockholms län, samt att sammanställa förslaget på åtgärdsprogram har främst skett i en arbetsgrupp med representanter från samtliga av ovan nämnda parter.

Förutom arbets- och styrgruppernas arbete med att ta fram åtgärdsprogrammet har SLB-analys på uppdrag tagit fram en rapport som beskriver problembilden i Stockholms län (bilaga 3).

³ Timmers, V & Achten, P. (2016). Non-exhaust PM emissions from electric vehicles. Atmospheric Environment, 134, 10–17.

Styrgrupp:

Länsstyrelsen	Johanna Lindgren
Trafikverket	Helena Sundberg
Stockholms stad	Anna Hadenius
Stockholms stad	Gunilla Glantz
Södertälje kommun	Helena Götherfors
Södertälje kommun	Andreas Klingström

Arbetsgrupp:

Länsstyrelsen	Hanna Nilsson
Länsstyrelsen	Sophie Lindstrand
Länsstyrelsen	Anders Lindblom
Trafikverket	Michelle Benyamine
Trafikverket	Ludvig Elgström
Trafikverket	Jesper Lindgren
Stockholms stad	Sara Nilsson
Stockholms stad	Tomas Nitzelius
Stockholms stad	Amanda Baumgartner
Södertälje kommun	Eva Ryblad
Södertälje kommun	Kristin Svec
Södertälje kommun	Hanna Ullström
Södertälje kommun	Bengt Andersson
Södertälje kommun	Anders Eklind

Del I. Förutsättningar och avgränsningar för åtgärdsprogrammet

Åtgärdsprogram för luftkvalitet utgår från ramarna och kraven i luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) och förtydligas i Naturvårdsverkets vägledning *Luftguiden*⁴. Denna del förklarar vilka avgränsningar och avvägningar som gjorts i framtagandet av åtgärdsprogrammet. Avgränsningarna påverkar programmets förutsättningar att säkerställa att MKN följs.

Sveriges miljökvalitetsnormer

MKN för luft utgår från EU:s luftkvalitetsdirektiv (08/50/EG). Den 1 januari 1999 trädde miljöbalken i kraft och i och med den infördes begreppet ”miljökvalitetsnormer” i svensk lagstiftning för första gången.⁵

Regeringen utfärdade år 1998 Luftkvalitetsförordningen (2010:477) om miljökvalitetsnormer. De ämnen som reglerades var NO₂/kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂) och bly. Förordningen har sedan dess reviderats ett antal gånger och kompletterats med ytterligare MKN för PM₁₀, fina partiklar (PM_{2,5}), bensen, arsenik, ozon (O₃), kolmonoxid (CO), kadmium, nickel och bens(a)pyren. MKN baseras huvudsakligen på krav i luftkvalitetsdirektivet.

MKN har som syfte att skydda människors hälsa och miljön. MKN 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 NO₂ och SO₂ är det Naturvårdsverket som är ansvarigt. Resultat från kontrollen redovisas årligen till IVL Svenska Miljöinstitutet, nationell datavärd för programområde luft. I tabell 5 presenteras MKN för PM₁₀ preciserat på års- och dygnsmedelvärde i mikrogram per kubikmeter (µg/m³). I tabell 6 presenteras MKN för NO₂ preciserat på års-, dygns- och timmedelvärde i µg/m³.

Tabell 5: MKN för PM₁₀ i Sverige.

Medelvärdetid	Normvärde µg/m ³	Tillåtna överskridanden
Årsmedelvärde	40	Får inte överskridas

⁴ Naturvårdsverket (2019). Luftguiden – Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Handbok 2019:1.

⁵ 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.

Medelvärdestid	Normvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tillåtna överskridanden
Dygnsmedelvärde	50	35 dygn per år

Tabell 6: MKN för NO₂ i Sverige.

Medelvärdestid	Normvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tillåtna överskridanden
Årsmedelvärde	40	Får inte överskridas
Dygnsmedelvärde	60	7 dygn per år
Timvärde	90	175 timmar per år*

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

Var ska miljö kvalitetsnormer följas

MKN för luft får inte överskridas i utomhusluft. Vad som utgör utomhusluft får bedömas från fall till fall. Tillämpning av MKN gäller dock inte på arbetsplatser, i tunnlar för vägtrafik eller i tunnlar för spårbunden trafik. Därutöver anger luftkvalitetsdirektivet att MKN till skydd för människors hälsa inte utvärderas på följande platser:

- Varje plats inom områden dit allmänheten inte har tillträde och det inte finns någon fast befolkning.
- Fabriker eller industrianläggningar där samtliga relevanta bestämmelser om hälsa och säkerhet på arbetsplatser tillämpas.
- På vägars körbana och mittremsa utom om fotgängare har normalt tillträde till mittremsan.

Således har Naturvårdsverket utifrån tolkning av lagstiftningen gjort bedömningen att MKN till skydd för människors hälsa inte ska tillämpas på följande platser:

1. Luften på vägbanan som enbart fordonsresenärer exponeras för. MKN ska dock tillämpas på platser där cyklister och fotgängare har tillträde, till exempel trottoarer och cykelvägar längs med vägbanan eller vägbanans mitt.
2. Platser där människor normalt inte vistas, förutsatt att gång- och cykelbanor ej är lokaliserade där.

I Stockholms län finns det främst risk för överskridanden längs det statliga vägnätet och på vissa lokala vägsträckor i Stockholms innerstad, Södertälje och Solna. Solna har dock ännu inte haft något överskridande på lokala vägar och medverkar därför inte i detta åtgärdsprogram. Eftersom MKN inte tillämpas vid vägbanans mitt så förekommer det vissa sträckor med höga halter på det statliga vägnätet där bestämmelserna inte behöver följas. Om det däremot finns bostäder, gång- och cykelbanor i närheten så ska MKN följas på dessa platser.

När ska miljö kvalitetsnormer följas

Vid kontinuerliga överskridanden av MKN som inte förklaras av en slumpmässig enstaka händelse så ska Naturvårdsverket meddela en länsstyrelse om det finns behov av att ta fram ett åtgärdsprogram. Om överskridandet har skett inom en specifik kommun så överlåter generellt länsstyrelsen arbetet med att ta fram åtgärdsprogram till den berörda kommunen. Om överskridanden däremot sker på olika platser i länet, vilket är fallet för detta åtgärdsprogram, kan det finnas skäl för länsstyrelsen att samordna arbetet. Syftet med åtgärdsprogrammet är att skyndsamt få ner halterna så att MKN inte överskrids. Med anledning av detta ska åtgärdsprogrammet innehålla åtgärder som på kort sikt får ner halterna. Åtgärdsprogrammet ska därför inte ses som ett styrdokument som successivt ska minska halterna i länet, eller uppnå miljö kvalitetsmålet för Frisk luft. Där är det i stället kommunernas eller verksamhetsutövarnas egna miljöprogram och styrdokument som ska vägleda.

Uppföljning av befintligt åtgärdsprogram

Åtgärdsprogram ska följas upp och utvärderas minst var sjätte år. Åtgärdena som har bedrivits de senaste åren har haft effekt, men det förekommer fortfarande risk för överskridanden i länet. År 2018 var senaste gången som ett överskridande av MKN för PM10 inträffade i länet, vilket var i Södertälje kommun. Sedan 2015 har MKN för PM10 följts i Stockholms stad. De senaste åren har även varit väderleksmässigt fördelaktigt avseende PM10-halter eftersom vårarna varit milda. År 2022 var våren väldigt torr och PM10-halterna var högre än tidigare år. Dock följdes MKN i hela länet. Den enskilt effektivaste åtgärden mot höga PM10-halter bedöms vara att fortsätta minska dubbdäcksanvändningen.

MKN för NO₂ överskreds senast 2019 vid mätstationen Skonertvägen vid E4/E12 på det statliga vägnätet. Halterna har successivt blivit lägre på grund av renare fordonsflotta och strängare utsläppskrav inom EU. För lätta fordon har laddningsbara ersatt dieseldrivna fordon och för tunga fordon är det fler som klarar Euro VI. Även MKN för NO₂ följdes i hela länet 2022.

Länsstyrelsen tog beslutet 2018 att åtgärdsprogrammet som fastställdes 2012 tills vidare ska gälla tills att ett nytt åtgärdsprogram tas fram. Sedan åtgärdsprogrammet togs fram 2012 har luftkvaliteten i länet blivit bättre. Länsstyrelsen bedömer samtidigt att ett fortsatt åtgärdsarbete är en förutsättning för att MKN ska fortsätta följas i länet. Föreliggande åtgärdsprogram som är anpassat efter dagens förutsättningar ska nu därför ersätta åtgärdsprogrammet från 2012. Många av de åtgärder som bedrivs i det gamla åtgärdsprogrammet kvarstår i det nya åtgärdsprogrammet, till exempel dammbindning för att motverka att dygnsnormen för PM10 överskrids. Dock har dammbindning pågått i länet sedan 2012 och det finns fortfarande tendenser till överskridanden. Verksamhetsutövarna menar själva att dammbindning endast har kortvarig effekt och kan behöva användas en

lång tid framöver. Åtgärden bidrar ofta till att kapa de höga halt-topparna, men det är svårt att få ner halterna under MKN. Städning med vakuumsug genomförs inte längre då det inte finns någon beprövad teknik som visat sig vara effektiv.

Förutsättningar för ett proaktivt luftvårdsarbete

Trots att det har gått flera år sedan det gamla åtgärdsprogrammet togs fram så finns det fortfarande få verkningfulla åtgärder som verksamhetsutövare kan använda sig av. Detta uppmärksammades även av Naturvårdsverket⁶ och Statskontoret⁷ i en statlig utredning från år 2020. Resultatet från utredningarna visar att det krävs beslut på regeringsnivå om ytterligare mandat till kommuner som utför det lokala luftvårdsarbetet samt förändrad lagstiftning. Behovet av utökat mandat beskrivs utförligare i *Del III. Behov av ytterligare åtgärder*.

Luftvårdsarbetet behöver bli mer proaktivt för att förhindra överskridanden, vilket också kräver insatser inom samhällsplaneringen och infrastruktur. De kommuner som har risk för överskridanden, det vill säga haltnivåer inom övre utvärderingströskeln (ÖUT), behöver också ha en plan för att undvika överskridanden i sin kommun. Även detta beskrivs utförligare i *Del III. Behov av ytterligare åtgärder*.

Lagom till att det är dags för föreliggande åtgärdsprogram att utvärderas, senast sex år efter fastställande, så finns det eventuellt nya gränsvärden för luftkvalitet att förhålla sig till i och med revidering av luftkvalitetsdirektivet. Även om fordonsflottan kontinuerligt förbättras så kan det då behövas en justering av åtgärder för att möta skärpta krav.

Tillväxt och samhällsplanering

Stockholms län räknas som ett attraktivt län att bo i och har vuxit med en halv miljon invånare sedan 2005. De senaste åren har dock länet haft negativt flyttnetto eftersom fler flyttar till angränsade län, som bland annat är en reaktion på Stockholms län svåra bostadsmarknad. Från att ökat med 35 000 personer i länet 2019 så halverades befolkningsökningen under 2020 till endast 15 000 personer. Samhällsplaneringen har länge släpat efter den generella befolkningsökningen. Satsningar på fler bostäder och transportinfrastruktur pågår i länet. Sammantaget förväntas omfattningen av vägtransporter fortsatt vara hög i de centrala delarna av regionen samt i stamvägnätet. Ny väginfrastruktur innebär mer vägtrafik på vissa platser. Förutsättningarna att följa MKN för luft i länet kommer fortsatt vara svåra på de sträckor där det är stora trafikflöden, framför allt på Europavägar i tätbebyggda områden.

⁶ Naturvårdsverket (2020). Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet – Redovisning av ett regeringsuppdrag.

⁷ Statskontoret (2020). Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet. 2020:5.

Del II. Åtgärder för att följa miljö kvalitetsnormer för NO₂ och PM10

I följande del redovisas de sammanlagt 19 åtgärder som Trafikverket, Stockholms stad och Södertälje kommun avser att genomföra under programmets sexårsperiod, samt bedömd effekt av åtgärderna. Här redovisas även några utredningar till potentiella åtgärder där det inte finns tillräckligt med information eller underlag för att kunna införas i dagsläget. Åtgärderna är uppdelade i statligt genomförda åtgärder som Trafikverket ansvarar för, samt lokala åtgärder som Stockholms stad och Södertälje kommun ansvarar för. Åtgärdernas effekter har bedömts av respektive aktör utifrån egna erfarenheter och de utvärderingar som gjorts.

Undersökning och konsekvensanalys

En undersökning, tidigare kallat behovsbedömning, som syftar till att avgöra om någon av åtgärderna kan antas medföra betydande miljöpåverkan har utförts i enlighet med 6 kap. Miljöbalken och återfinns i bilaga 1. Vidare har en konsekvensanalys ur allmän och enskild synpunkt utförts enligt 5 kap. Miljöbalken och återfinns i bilaga 2.

Samråd

Enligt 5 kap. Miljöbalken ska den som upprättar ett förslag till åtgärdsprogram, ge möjlighet till de som berörs av förslaget att lämna synpunkter under minst en tvåmånadersperiod. Enligt 35 § luftkvalitetsförordningen ska även den som upprättar förslaget sträva efter att komma överens med berörda myndigheter och kommuner om åtgärderna som behöver vidtas.

Åtgärder för att följa miljö kvalitetsnormerna

Statligt genomförda åtgärder för PM10

Följande åtgärder för PM10, listade i tabell 7, gäller på statliga vägar och Trafikverket är ansvarig för finansiering och genomförande. För en av åtgärderna är även Länsstyrelsen ansvarig för genomförandet i samarbete med Trafikverket. Mer utförlig beskrivning av respektive åtgärd och dess effekter finns att läsa i fördjupade texter som följer under tabellen.

Tabell 7. Statligt genomförda åtgärder för PM10 i Stockholms län.

Nr.	Åtgärd	Beskrivning	Bedömd effekt PM10
1.	Dammbindning	Utlägg av MgCl ₂ på större infartsleder vid risk för överskridanden av PM10	Medel till stor
2.	Tidig vårstädning	Genomförs i anslutning till dammbindning	Oklar
3.	Säsonganpassad hastighetsänkning	Under vintersäsong anpassas hastigheten	Medel
4.	Kommunikationsforum	Forum för informations- och kommunikationsåtgärder	Oklar

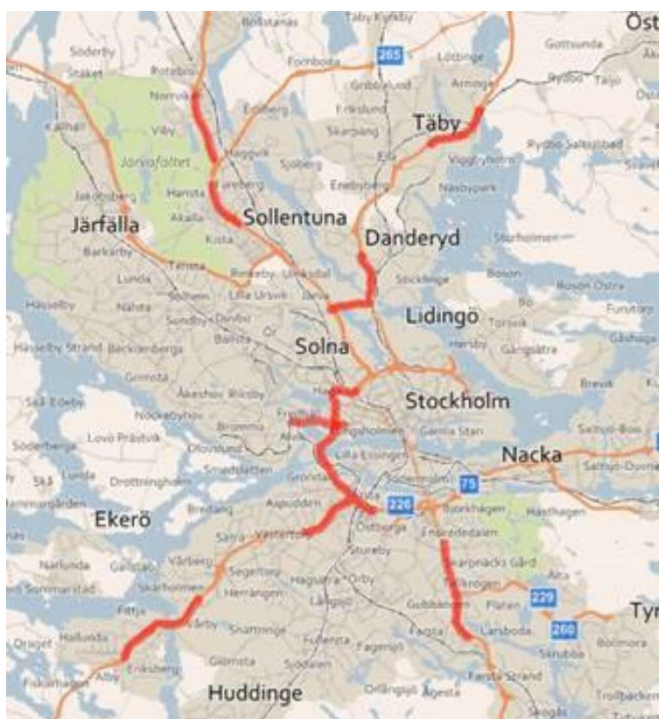
1. Dammbindning

Sedan flera år tillbaka utförs dammbindning med magnesiumklorid (MgCl₂) på de större infartslederna vid det statliga vägnätet i länet där det finns risk för att MKN för PM10 överskrids. På Essingeleden visar sig medlet sänka det lokala haltbidraget med 20–45 procent dygnet efter utläggning. Senaste gången ett överskridande av MKN för PM10 skedde vid en mätstation på det statliga vägnätet var år 2014 på Essingeleden.

Trafikverket utvärderade bland annat dammbindningsåtgärder under säsongen oktober 2020 till och med maj 2021 på Essingeleden.⁸ Under denna säsong följdes MKN för PM10 och antal dagar med överskridanden var nio dygn. Dammbindningen utfördes under 13 tillfällen på Essingeleden.

Vid hastigheter upp till 80 km/h sker idag utläggning av dammbindningsmedel på hela vägbanan. Vid högre hastigheter sker endast utläggning på vägrenen på grund av trafiksäkerhetsskäl. Trafikverket utvecklar kontinuerligt åtgärden genom att bland annat ta fram nya rutiner och se hur åtgärden kan effektiviseras, till exempel kommer utläggning på hela vägbanan vid 80 km/h utredas.

⁸ SLB-analys (2022). Uppföljning av dammbindningsåtgärder på E4/E20 Essingeleden 2020 och 2021. Rapport 2022:31.



Figur 1. Sträckor där dammbindning utförts 2022 på det statliga vägnätet i Stockholms län. Utöver detta har också träget mellan Södra Länken och Nobelberget tillkommit.

2. Tidig vårstädning

Trafikverket utför tidig vårstädning innan eller i samband med dammbindning. Enligt Trafikverkets utredningar har effekten på PM10-halterna varit oklar och det finns för närvarande ingen lämplig maskinpark som klarar de särskilda krav som en omfattande vårstädning ställer.

3. Säsonganpassad hastighet

Trafikverket anpassar hastigheten på det statliga vägnätet under dubbdäcksäsongen där PM10-halterna är som högst på sträckan Häggvik-Rotebro, från 100 km/h till 80 km/h. Ytterligare sträckor för säsonganpassad hastighet ses kontinuerligt över.

4. Kommunikationsforum

Trafikverket och Länsstyrelsen avser att initiera ett forum med berörda kommuner och myndigheter för att diskutera informations- och kommunikationsåtgärder kopplat till luftkvalitet, dubbdäcksanvändning och mobilitet. Syftet är att bidra till ökad medvetenhet och främja ett hållbarare resande genom att bland annat upplysa om dubbdäckens påverkan på luftkvaliteten. Målgruppen för informations- och kommunikationsinsatserna är främst allmänheten.

Lokala åtgärder för NO₂ i Stockholms stad

Följande åtgärder, listade i tabell 8, ansvarar trafiknämnden i Stockholms stad för, med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden. Mer utförlig beskrivning av respektive åtgärd och dess effekter finns att läsa i fördjupade texter som följer under tabellen.

Tabell 8. Lokala åtgärder för NO₂ i Stockholms stad.

Nr.	Åtgärd	Beskrivning	Bedömd effekt NO ₂
5.	Miljözon klass 1 i Stockholms innerstad	Gällande miljözon kommer att följas upp och utvärderas	Medel
6.	Miljözon klass 2 på Hornsgatan	Gällande miljözon kommer att följas upp och utvärderas	Liten
7.	Ökad framkomlighet	Främja gång-, cykel- och kollektivtrafik, samt effektiv godstrafik i enlighet med stadens framkomlighetsstrategi	Medel
8.	Miljökrav vid upphandling av entreprenader och transporter	Krav vid stadens upphandling på t.ex. fossilfria transporter samt på drivmedel och utsläppsklass för arbetsmaskiner i entreprenader	Liten i nuläget. Har potential att ge stor effekt på längre sikt
9.	Främja utbyggnad av laddinfrastruktur	Främja etablering av laddinfrastruktur på gatumark för att stimulera och underlätta användandet av elhybrider och elbilar	Medel i nuläget. Har potential att ge stor effekt på längre sikt

5. Miljözon klass 1 i Stockholms innerstad

Gällande miljözon klass 1 för tunga fordon kommer att följas upp och utvärderas under programperioden. Informationsinsatser kan utföras för ökad efterlevnad.

Åtgärden infördes 1 juli år 1996 i större delen av Stockholms innerstad för att förbättra luftkvaliteten där många människor bor och vistas. Miljözon klass 1 har haft stor betydelse för en snabbare omställning till en renare

fordonspark över tid och över ett stort område. Efterlevnaden av regelverket har ökat samtidigt som kraven har skärpts. Den senaste skärpningen av miljözon klass 1 skedde den 1 januari år 2021 och innebär att tunga lastbilar och tunga bussar som färdas i zonen behöver uppfylla utsläppsklass Euro VI. I jämförelse med Euro V innebär skärpningen 80 procent lägre utsläpp av NO_x från ett tungt fordon i miljözonen. Mätningar på Hornsgatan i Stockholms innerstad år 2022 visar att 93 procent av de tunga lastbilarna och 55 procent av de tunga bussarna tillhör Euro VI. Bussarnas lägre andel beror på att många gas- och etanolbussar oavsett utsläppsklass och ålder är undantagna och får föras i miljözon klass 1 till utgången av år 2025 (Trafikförordningen, 4 kap 23 § 4p). Bland dieselbussarna som inte är undantagna har 99 procent Euro VI.

Vad gäller efterlevnaden i miljözon klass 1 så följer 96 procent av de tunga fordonen regelverket. Det är något lägre än före den senaste skärpningen då 97 procent följde reglerna år 2019 och 98 procent år 2020. Kontroll av efterlevnaden är polisens ansvar och bör prioriteras högre. Kommunen har lyft behovet av ökad rådighet för kommunen. Tills vidare är det informationsinsatser och samarbete med polisen som kommunen har möjlighet att utföra för ökad efterlevnad.

Potentialen för åtgärden för att minska halterna av NO₂ framgent är ökad efterlevnad, dvs fler Euro VI-fordon och att de idag undantagna tunga fordonen (gas och etanol) av äldre Euroklass och höga NO_x-utsläpp ersätts senast år 2025. EU-kommissionen har utformat ett förslag på regelverk på Euro VII som är tänkt att träda i kraft den 1 juli 2027 för tunga lastbilar och bussar.

Åtgärden bedöms framöver kunna ha medelstor effekt på NO₂-halterna i Stockholms innerstad, beroende på efterlevnad av Euro VI och nytt regelverk Euro VII, och även en viss effekt på infartsleder eftersom de tunga fordonen körs mycket utanför miljözonsområdet.

6. Miljözon klass 2 på Hornsgatan

Gällande miljözon kommer att följas upp och utvärderas under programperioden. Informationsinsatser kan utföras för ökad efterlevnad.

Åtgärden infördes 15 januari 2020 på Hornsgatan i Stockholms innerstad i syfte att förbättra luftkvaliteten ytterligare på denna särskilt utsatta gata samt för att påskynda utvecklingen mot en hållbar fordonsflotta. Åtgärden har hittills haft en liten effekt på NO₂. Utsläppen av NO_x beräknas ha minskat med ungefär två procent, vilket hade varit elva procent vid full efterlevnad. För NO₂-halter innebär det minskningar med fyra–fem procent.

Reglerna i miljözon klass 2 skärptes 1 juli år 2022, vilket innebär att lätta dieselfordon (personbilar och lätta lastbilar) som färdas i zonen behöver uppfylla utsläppsklass Euro 6 och att klass Euro 5 blev förbjudna. För övriga lätta fordon tillåts Euro 5.

Vad gäller efterlevnaden i miljözon klass 2 så följer 79 procent av de lätta fordonen regelverket efter den senaste skärpningen. Det är lägre än då miljözonen infördes år 2020 då 83 procent följde reglerna. Till stor del beror minskningen på de lätta lastbilarna där regelefterlevnaden minskat från 91 procent år 2020 till 74 procent år 2022. Kontroll av efterlevnaden är polisens ansvar och bör prioriteras högre. Kommunen har lyft behovet av ökad rådighet för kommunen. Tills vidare är det informationsinsatser och samarbete med polisen som kommunen har möjlighet att utföra för ökad efterlevnad.

Potentialen för åtgärden att minska halterna av NO₂ framgent är större än för miljözon klass 1. Förutom att efterlevnaden är sämre så bidrar de lätta fordonen mer till de totala halterna av NO₂ på Hornsgatan och på andra innerstadsgator. Utsläppen av NO_x domineras av lätta dieselfordon av klass Euro 5, som efter den så kallade dieselgate-skandalen visade sig ha mycket höga utsläpp av NO_x i verklig trafik. EU-kommissionen har utformat ett förslag på regelverk på Euro 7 som är tänkt att träda i kraft den 1 juli 2025 för personbilar.

Åtgärden bedöms i nuläget ha liten effekt på Hornsgatan och bedöms även ha en viss effekt på andra innerstadsgator och på infartsleder eftersom de lätta fordonen körs mycket utanför miljözonsområdet.

7. Ökad framkomlighet

Stockholms stad har ett aktivt pågående arbete med att öka framkomligheten i staden genom att främja gång-, cykel- och kollektivtrafik, samt effektiv godstrafik. Arbetet utförs utifrån stadens framkomlighetsstrategi vars syfte är att transportera människor och gods på ett mer effektivt sätt för att bidra till ett effektivt, tryggt, snyggt, miljövänligt och hälsosamt Stockholm. Genom att förbättra förutsättningarna för gång-, cykel och kollektivtrafik kommer dess attraktivitet att öka på bekostnad av biltrafiken. Och högre beläggning av godsfordon kommer att minska antalet transporter. Detta kan i sin tur leda till bättre framkomlighet och minskat trafikarbete, vilket är gynnsamt från ett luftkvalitetsperspektiv.

Uppskattningsvis blir effekten medelstor. Som exempel utfördes ett försök gällande framkomlighetsåtgärder på Hornsgatan mellan november 2020 och juni 2021 där ett busskörfält infördes samt smart styrning av trafiksignaler användes (för styrning av inflödet av fordon till Hornsgatan). Beräkningar utförda med en antagen trolig trafikminskning på fem–tio procent visar att halterna av NO₂ minskade med två till sex procent.

8. Miljökrav vid upphandling av entreprenader och transporter

Stockholms stad har beslutat att förvaltningar och bolag ska använda de gemensamma miljökraven vid upphandling av entreprenader och transporter som arbetats fram av Stockholms, Malmö och Göteborgs stad tillsammans med Trafikverket. I kraven för entreprenader regleras bl.a. vilka drivmedel, utsläppsklasser, vilken ålder och stegkrav på arbetsmaskiner och fordon som

gäller för de upphandlade entreprenaderna. Kraven bidrar därmed till en förbättrad luftkvalitet. De gemensamma miljökraven är bas- eller grundkrav till vilka andra krav kan läggas till beroende på tillämpning och typ av entreprenad. Exempel på tilläggskrav kan vara krav på elektrifierade handredskap eller maskiner. Staden har också beslutat om andra krav på lätta och tunga fordon för transporter. Utgångspunkten att ställa krav på fossilfria transporter i den mån det är möjligt.

Det är svårt att säga vad åtgärden har för effekt. Stadens upphandlingar berör bara av en mindre del av alla fordon i staden och därmed bedöms effekten som liten. Åtgärden bidrar dock till en omställning av fordonsflottan som bedöms ha stor effekt på lång sikt.

9. Främja utbyggnad av laddinfrastruktur

Det övergripande arbetet med elektrifiering sker genom Elektrifieringspakten som är ett samarbete mellan Stockholms stad och offentliga och privata aktörer som vill bidra till att snabba på elektrifieringen av transportsektorn i huvudstadsregionen. Ett övergripande mål inom staden är en utsläppsfri innerstad till 2030, där en kraftig elektrifiering är viktig.

För att främja etablering av laddstolpar på gatumark använder sig staden av en affärsmodell som bygger på att trafikkontoret tecknar nyttjanderättsavtal med externa aktörer som vill sätta upp och driva laddinfrastrukturen där staden står för skyltkostnader och arbetar med att identifiera lämpliga platser. Vid årsskiftet 2022/2023 hade staden över 4 000 publika laddare i Stockholm, varav 500 på gatumark.

Stadens bolag och förvaltningar har höga mål för det egna beståndet av parkeringsplatser där samtliga på privat mark i innerstan ska vara försedda med laddinfrastruktur till 2030 samt en stor andel i ytterstaden.

Åtgärden ger medelstor effekt på kort sikt men bidrar till en omställning av fordonsflottan som på lång sikt ger stor effekt.

Utredningar/potentiella åtgärder för NO₂ i Stockholms stad

Stockholm stad kommer att se över möjligheten att införa följande potentiella åtgärder. Åtgärder som det i nuläget saknas tillräckligt med information eller underlag för att kunna införa. Trafiknämnden ansvarar med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden.

Skärmar längs med infartsleder

Stockholms stad kommer att undersöka möjligheten att införa skärmar längs infartsleder då det har visat sig att bullerskärmar kan minska även luftföroreningshalter som NO₂ och PM10. Studier visar t.ex. att en skärm på fyra meter ger minskad halt inom tio meter och en skärm på sju meter ger

minskad halt inom 40 meter. Trafikverket har även genomfört en utredning av bullerskärmars inverkan på luftkvalitet.⁹

Platsspecifika förutsättningar och höjd på skärmen avgör om tillräcklig effekt kan uppnås.

Utreda möjligheterna att utöka miljözon klass 2 till fler gator

Stockholms stad kommer att undersöka möjligheten att utöka miljözon klass 2 till fler gator eftersom effekten visat sig bli stor vid full regelefterlevnad.

Miljözon klass 3

I miljözon klass 3 får endast elfordon, bränslecellsfordon och gasfordon köra, lätta och tunga fordon med tillägget att för lätta gasfordon gäller utsläppskrav Euro 6. När det gäller tunga fordon får även laddhybrider köra om fordonet uppfyller utsläppskraven för Euro VI.

Stockholms stad ska införa miljözon klass 3 i Gamla stan och delar av city från 2024. Gränserna för området samt etappinförande utreds under 2023. År 2026 ska miljözonen vara fullt genomförd. Åtgärden bedöms ge medel effekt på kort sikt beroende på regelefterlevnad. Åtgärden bidrar dock till en snabbare omställning till utsläppsfria fordon i Stockholms innerstad.

Minskat trafikarbete

Stockholms stad har som mål i budget att minska biltrafikarbetet med 30 procent till år 2030 räknat utifrån nivån år 2017. Detta kommer ingå som mål i ett antal utpekade utredningar för specifika platser. Ett fortsatt arbete med ökad framkomlighet är ett viktigt verktyg för att öka andelen hållbara transporter och ytterligare andra kan handla om parkering och förändrad trängselskatt. Staden har inte ensam rådighet över de verktyg som ger störst påverkan på biltrafikminskningen utan behöver arbeta nära andra aktörer.

Lokala åtgärder för PM10 i Stockholms stad

Följande åtgärder, listade i tabell 9, ansvarar trafiknämnden i Stockholms stad för, med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden. Mer utförlig beskrivning av respektive åtgärd och dess effekter finns att läsa i fördjupade texter som följer under tabellen.

Tabell 9. Lokala åtgärder för PM10 i Stockholms stad.

Nr.	Åtgärd	Beskrivning	Bedömd effekt PM10
10.	Dubbdäcksförbud	Förbudet gäller för närvarande på Hornsgatan, Fleminggatan och delar av Kungsgatan	Stor

⁹ Trafikverket (2023). Bullerskärmars inverkan på luftkvalitet. Slutrapport, version 1.0.

Nr.	Åtgärd	Beskrivning	Bedömd effekt PM10
11.	Dammbindning	Åtgärden bedrivs på kommunala gator vid risk för överskridanden av MKN för PM10	Medel. Kan variera
12.	Vattenbegjutning	Spolning/befuktning av gator med vatten. Komplement/kombineras med dammbindning	Liten. God men kortvarig
13.	Tidig vårstädning	Sand och grus tas bort tidig vår vid risk för överskridanden av PM10	Medel. Begränsas av väderförhållanden
14.	Optimerad halkbekämpning	Användning av halkbekämpningsmedel och metoder som är bäst lämpliga utifrån platsens förutsättningar	Liten
15.	Hastighetsjustering	Hastigheter på stadens gator anpassas enligt stadens hastighetsplan	Liten

10. Dubbdäcksförbud

Stockholms stad införde dubbdäcksförbud på Hornsgatan år 2010. År 2016 utökades dubbdäcksförbudet till att även omfatta Fleminggatan och delar av Kungsgatan. Dubbdäcksförbuden ska fortsätta gälla under programperioden. Åtgärden ska även följas upp och utvärderas.

Förbudet förhindrar att dubbdäcken river upp hälsofarliga partiklar från asfalten. Förbuden har även bidragit till att dubbdäcksanvändningen minskar i Stockholms innerstad. Dubbdäcksandelarna har minskat med 30–40 procent i innerstaden vilket är en markant minskning jämfört med dubbdäcksandelar i andra kommuner.

Åtgärdens effekt bedöms som stor. Effekten begränsas delvis av regelefterlevnad.

Kontroll av efterlevnaden är polisens ansvar och bör prioriteras högre. Kommunen har lyft behovet av ökad rådighet för kommunen. Tills vidare är det informationsinsatser och samarbete med polisen som kommunen har möjlighet att utföra för ökad efterlevnad vilket kommer att utföras vid behov.

11. Dammbindning

Inom programperioden kommer dammbindning ske på de gator där risk för överskridanden av MKN för PM10 sker, bland annat baserat på Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggningar. Erfarenhetsmässigt är risken för överskridande som störst på våren när vädret är torrt och många bilar har dubbdäck. Utförandet av åtgärden kan därför komma att variera något under perioden beroende på väder och situation. Inledningsvis kommer utlägg av dammbindningsmedel att göras på ca tio innerstadsgator utifrån ett grundschema med ca två utlägg per vecka. Beredskap kommer att finnas för ytterligare utlägg av dammbindningsmedel och/eller kompletterande vattenbegjutning vid behov.

Kommunen använder idag kalciummagnesiumacetat (CMA) som dammbindningsmedel men ser över möjligheten att övergå till $MgCl_2$. CMA har mindre miljöpåverkan än $MgCl_2$ då det inte innehåller klorider. $MgCl_2$ har dock visat sig vara ett billigare alternativ än CMA samt ha bättre funktionsegenskaper och längre effekt.

Effekten för att minska PM10-halter av dammbindning varierar, men har visat sig sänka det lokala bidraget med 25–40 procent på gator med högst halter i Stockholm. Dammbindning bedöms vara en effektiv åtgärd de dagar då utläggningen ”prickas rätt”, så som torra, vindstilla dagar, men åtgärden innebär kostnader och omfattande planering för kommunen. Kommunen vill så småningom, om läget tillåter, lägga mer fokus på åtgärder som långsiktigt förbättrar luftkvaliteten, som exempelvis åtgärder som minskar uppkomsten av partiklar.

12. Vattenbegjutning

Som komplement till dammbindning befuktas gator med risk för höga halter av PM10. Åtgärden har god effekt men kortvarig. Effekten bedöms därför som liten. Åtgärden är effektiv tillsammans med dammbindning och effekten utvärderas fortlöpande.

13. Tidig vårstädning

Stockholm stad avser att utföra tidig vårstädning på de gator där risk för överskridanden av MKN för PM10 föreligger. Grus och sand tas bort så tidigt under våren som möjligt. Åtgärden har visat sig vara en viktig åtgärd som ger mest effekt då den utförs. Effekten bedöms vara medelstor och åtgärden begränsas av väderförhållanden. Vid vårstädning vattenbegjuts det för att hålla nere partikelhalterna. Utförs åtgärden när det är för kallt blir det risk för halka. Och kommer kylan/halkan tillbaka efter åtgärden har utförts kan sand behöva läggas ut igen vilket innebär stora kostnader och därför undviks.

14. Optimerad Halkbekämpning

Trafikkontoret använder metoder för halkbekämpning som inte kräver lika mycket utlägg av grus och sand. Sandning sker på gångbanor och vissa gator

där trafiken eller kollektivtrafik kräver att gatan sandas. På gator används främst salt för halkbekämpning. Effekten bedöms vara liten men bör ha betydelse för halterna eftersom sanden annars kan bidra till förhöjda halter genom att sanden mals ner samt sliter på vägbanan.

15. Hastighetsjustering

Det pågår ett arbete sedan 2016 i Stockholms stad med att ändra hastigheter på huvudgator i olika stadsdelar för att öka trafiksäkerheten. 30 och 40 km/h är de nya grundhastigheterna i Stockholm i stället för 50 km/h. Arbetet väntas vara klart 2026. Eftersom PM10-halter ökar generellt med högre hastigheter så kan sänkning av hastigheten ha en effekt på partikelhalterna. NO₂-halter minskar inte på samma sätt då gaspådrag och inbromsning i stället kan öka halterna något.

Utredningar/potentiella åtgärder för PM10 i Stockholms stad

Stockholm stad kommer att se över möjligheten att införa följande potentiella åtgärder. Åtgärder som det i nuläget saknas tillräckligt med information eller underlag för att kunna införa. Trafiknämnden ansvarar med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden.

Utöka dubbdäcksförbud till fler gator

Stockholms stad kommer att eventuellt utreda möjligheten och behovet av att utöka dubbdäcksförbud till fler gator eftersom åtgärden ger stor effekt. I nuläget begränsas dock effekten av regelefterlevnaden.

Asfaltsbeläggning

Stockholms stad kommer att beakta möjligheten att använda asfaltsbeläggning som åtgärd på utsatta gator/sträckor i samband med underhållsinsatser.

Skärmar längs med infartsleder

Se beskrivning under *Utredningar/potentiella åtgärder för NO₂ i Stockholms stad*.

Spolning med högtryck

Stockholms stad ser över möjligheten att utföra spolning med högtryck någon/några gånger per år. Det kräver andra maskiner än de som idag används vid renhållning och de åtgärder som i nuläget genomförs. Spolning med högtryck bedöms ha liten effekt ensam, men god tillsammans med andra åtgärder. Högtrycksspolningen får bort de partiklar som ligger i håligheter i asfalten och som potentiellt kan virvla upp igen.

Minskat trafikarbete

Se beskrivning under *Utredningar/potentiella åtgärder för NO₂ i Stockholms stad*.

Lokala åtgärder för PM10 i Södertälje kommun

Följande åtgärder, listade i tabell 10, ansvarar tekniska nämnden i Södertälje kommun för, med stöd av miljönämnden. Mer utförlig beskrivning av respektive åtgärd och dess effekter finns att läsa i fördjupade texter som följer under tabellen.

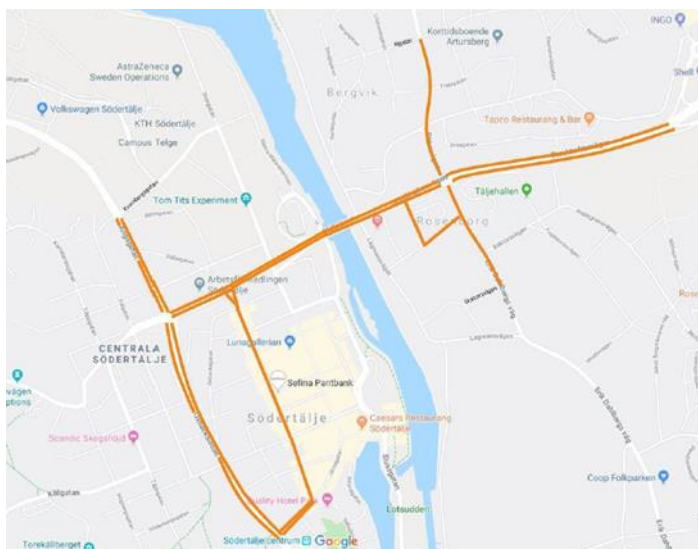
Tabell 10. Lokala åtgärder för PM10 i Södertälje kommun.

Nr.	Åtgärd	Beskrivning	Bedömd effekt PM10
16.	Dammbindning	Åtgärden bedrivs under perioder på kommunala gator där risk för överskridanden av PM10 finns	Medel
17.	Tidig vårstädning	Åtgärden bedrivs på kommunala gator där risk för överskridanden av PM10 finns	Medel
18.	Förbättrade förutsättningar för gång-, cykel- och kollektivtrafik	Kommunen arbetar aktivt för att förbättra förutsättningarna för dessa trafikslag och öka dess attraktivitet	Medel
19.	Framtagande och genomförande av kommunikationsplan	Planen ska innehålla kommunikationsinsatser med avseende att sänka PM10-halter	Medel

16. Dammbindning

Södertälje kommun kommer att utföra dammbindning på kommunala gator under perioder där risk för överskridanden av MKN för PM10 finns.

Kommunen använder CMA som dammbindningsmedel. Vägsträckorna där dammbindning genomförs framgår av figur 2 nedan.



Figur 2. Vägsträckor som dammbinds i Södertälje kommun (orangemarkerade).

Åtgärderna med dammbindning finansieras av Södertälje kommuns Tekniska nämnd och genomförs av Samhällsbyggnadskontorets drift- och underhållsenhet. Åtgärden med dammbindning har varit omdiskuterat vid olika typer av utvärderingar, och har inte full effekt i Södertälje vid speciella väderlekar på våren då gränsvärden ofta överskrids. Samtidigt är det en av få åtgärder kommunen har i Södertälje med en kanal som delar staden och där det i dagsläget enbart finns fyra överfarter.

17. Tidig vårstädning

Södertälje kommun avser att utföra tidig vårstädning av kommunala gator där risk för överskridanden av MKN för PM10 finns.

18. Förbättrade förutsättningar för gång-, cykel- och kollektivtrafik

Södertälje kommun har ett aktivt pågående arbete med att förbättra förutsättningarna för gående, cyklande och kollektivtrafikresenärer. Genom att förbättra förutsättningarna så kommer dessa trafikslags attraktivitet att öka på en bekostnad av biltrafiken. Åtgärderna framgår bland annat i kommunens gångplan, cykelplan samt av de gemensamma kollektivtrafikprojekt som bedrivs gemensamt av Region Stockholm, Södertälje kommun och operatörerna Nobina och MTR.

19. Framtagande och genomförande av kommunikationsplan

Både generella och specifika informations- och kommunikationsinsatser bör göras med avseende att minska halterna av PM10 i Södertälje i samband med de drifttekniska och trafikstyrande åtgärderna. Södertälje kommun föreslås att finansiera och genomföra framtagandet av en kommunikationsplan, i samarbete med andra parter som Polisen, näringsliv, Trafikverket med flera. Utöver det så bör kommunen förhandla med Trafikverket om införande av informationsskyltar längs E4/E20 som

uppmannar trafiken att välja alternativa vägar genom Södertälje de dagar då det finns indikation på överskridande av PM10.

Utredningar/potentiella åtgärder för PM10 i Södertälje kommun
Södertälje kommun kommer att se över möjligheten att införa följande potentiella åtgärder. Åtgärder som det i nuläget saknas tillräckligt med information eller underlag för att kunna införa. Tekniska nämnden ansvarar med stöd av miljönämnden.

Utreda införande av kompletterande drifttekniska åtgärder

Åtgärdsprogrammet innehåller möjligheter för Södertälje kommun att införa nya kommande drifttekniska åtgärder, i tillägg till de som idag nyttjas av kommunen. Det skulle exempelvis kunna handla om arbetsmaskiner som mer effektivt tar upp sand och grus. Ifall nya metoder och tekniker utvecklas så kommer Södertälje kommun överväga att införa detta som en åtgärd inom ramen för åtgärdsprogrammet.

Utreda införande av dubbdäcksförbud

Frågan om dubbdäcksförbud på de mer centrala gatorna i Södertälje utreddes som en del av åtgärdsprogrammet år 2012. Utredningen förordade att ett dubbdäcksförbud inte skulle införas. Södertälje kommun anser dock att frågan ska utredas igen, då minskad dubbdäcksandel är den i särklass allra mest kostnadseffektiva åtgärden för att minska PM10-halter. Ett införande av dubbdäcksförbud har dock sina utmaningar, främst gällande kontrollen av efterlevnad. Det är polismyndigheten som har till uppgift att kontrollera efterlevnaden av förbudet, och det finns en uppenbar risk att polismyndigheten inte kommer ha möjlighet att prioritera kontrollen av efterlevnad. Ett införande behöver också hantera dispenser från förbudet, exempelvis för ambulanser. Även om det finns utmaningar med ett införande av ett dubbdäcksförbud så vill kommunen, som en del av åtgärdsprogrammet, utreda frågan igen.

Utreda införande av kompletterande trafikstyrande åtgärder

Andra generella trafikstyrande åtgärder, som har fler syften än att minska PM10-halten, kan komma att prövas under programperioden. Det kan handla om införande av miljözoner och parkeringsåtgärder men även att pröva ny teknik som så kallat ”geofencing” i Sverige, benämnt som geostaket. Ett geostaket kan kontrollera ett fordon's tillgång till samt rörelse/hastighet inom ett visst avgränsat område, exempelvis en stadskärna.

Utreda ny passage under Södertälje kanal

Södertälje kommun har specifika förutsättningar med en kanal som delar staden och enbart kan passeras på fyra överfarter. Trafikverket har i uppdrag att tillsammans med Södertälje kommun utreda en ny passage under Södertälje kanal. Även om all ny infrastruktur genererar mer trafik visar beräkningar på att en ny passage under Södertälje kanal, trots en ökande

trafik, skulle innebära en bättre fördelning av trafiken som i sin tur skulle innebära att MKN för PM10 inte överskrids. Även om en ny passage inte kommer att vara klar under åtgärdsprogrammets tidsperiod, så bör utredningen vara en del av åtgärdsprogrammet eftersom dess inverkan och effekt kommer ha en så stor effekt på PM10.

Samlad effekt av åtgärderna

Som presenterat i detta avsnitt så pågår och planeras många åtgärder som har effekt på luftkvaliteten i länet. Om åtgärdsprogrammets fastställda åtgärder utförs fullt ut bedöms nuvarande MKN för NO₂ och PM10 fortsatt kunna följas i länet. De föreslagna åtgärderna har effektbedömts var för sig. För vissa åtgärder är det svårt att göra en bra bedömning, men tanken är att effekterna kommer utvärderas löpande bland annat genom årlig uppföljning. Det kan vara svårt att isolera effekten av en enskild åtgärd i förhållande till andra. Effekter av åtgärder tenderar att gå in i varandra och kan i stor utsträckning vara beroende av andra föreslagna åtgärder för att kunna genomföras eller få full effekt. När åtgärderna som föreslås i åtgärdsprogrammet vägs samman bedöms den totala effekten bli större än summan av de enskilda åtgärderna var för sig.

Del III. Behov av ytterligare åtgärder

Det regionala och lokala åtgärdsarbetet som bedrivits i många år har delvis haft en effekt på halterna, om än väldigt kortsiktigt. Flera åtgärder är kostsamma för kommunerna och Trafikverket. För att långsiktigt förbättra luftkvaliteten och därmed kunna avsluta pågående åtgärdsprogram krävs dock systemförändringar och ytterligare styrmedel, precis det som Naturvårdsverket år 2020 föreslog i rapporteringen av regeringsuppdraget *Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet*. Länsstyrelsen har i dialog med Trafikverket, Stockholms stad och Södertälje kommun valt att i denna del av åtgärdsprogrammet lyfta några av dessa förslag för att belysa de behov som finns för att få till ett effektivt luftvårdsarbete.

Länsstyrelsen anser att regeringen behöver ge kommunerna fler verktyg för att styra mot ett hållbart resande. Regeringen behöver dessutom anpassa lagstiftningen för att minska utsläpp av luftföroreningar och växthusgaser från vägtrafiken generellt i Sverige. Den nationella lagstiftningen behöver anpassas för att ge ökade möjligheter till lokala regleringar av vägtrafiken. Med anpassad lagstiftning menas här ökade möjligheter för kommunerna att införa regleringar, avgifter och incitament för att gynna utsläppssnåla fordon, minska bilberoendet och öka andelen resor med gång-, cykel- och kollektivtrafik. Ifall behoven inte tillgodoses bedömer Länsstyrelsen redan nu att det kan bli svårt att säkerställa att MKN kommer kunna fortsätta följas i länet.

Översyn av luftkvalitetsarbetet

År 2019 fick Naturvårdsverket¹⁰ och Statskontoret¹¹ separata uppdrag av regeringen att göra en översyn av systemet om luftkvalitetsarbetet i Sverige. Bakgrunden var att MKN för luft fortsatt överskrids trots att det finns åtgärdsprogram. EU-kommissionen menade att åtgärderna i de svenska åtgärdsprogrammen inte varit tillräckliga att hålla perioden då gränsvärdena överskrids så kort som möjligt eftersom gränsvärden för PM10 har överskridits kontinuerligt. Endast 5 av 15 åtgärdsprogram som har upprättats sedan 2004 har avslutats. Inom ramen för arbetet höll Naturvårdsverket och Statskontoret workshops med tjänstepersoner och politiker för att identifiera brister i åtgärdsprogram och hitta möjliga lösningar för att underlätta luftkvalitetsarbetet i kommunerna. Länsstyrelsen anser att slutresultatet blev väldigt bra och att det finns flera exempel på hur arbetet med luftkvalitet kan effektiviseras. Nedan listas några förslag som Länsstyrelsen bedömer är en

¹⁰ Naturvårdsverket (2020). Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet – Redovisning av ett regeringsuppdrag.

¹¹ Statskontoret (2020). Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet. 2020:5.

förutsättning för att systemet med åtgärdsprogram ska fungera bättre i framtiden:

- Nationell åtgärdsplan

Så som systemet ser ut idag ligger kravet på åtgärdsprogram på lokal och regional nivå. Luftföroreningar har dock inga tydliga gränser – de kan uppstå lokalt men även transporteras in från andra länder. Kommuner har som tidigare nämnts ofta inte kontroll eller rådighet över utsläppskällorna och ”bördan” hamnar ändå hos kommunerna. Ett förslag från Naturvårdsverket var att en nationell åtgärdsplan tas fram som komplement till lokala och regionala åtgärdsprogram. Syftet är att göra en sammanställning och analys av Sveriges luftkvalitet och vid behov även föreslå statliga åtgärder och styrmedel som kompletterar det lokala åtgärdsarbetet. Det kan till exempel omfatta styrmedel och åtgärder för att minska påverkan av trafiken från statliga vägar. Ifall förslaget blir verklighet innebär det en förbättring för kommunerna. De kan då fokusera på lokala åtgärder och det blir lättare att lyfta behovet av statliga styrmedel och åtgärder.

- Utökad vägledning

Åtgärdsprogrammen tar lång tid att ta fram eftersom det är en stor process att bedöma, samordna och förankra roller och åtgärder. Det är många krav som ska införlivas i ett åtgärdsprogram. Naturvårdsverket skulle kunna erbjuda en mer aktiv och verksamhetsanpassad vägledning för att ta fram åtgärdsprogram av hög kvalitet. Eftersom luftkvalitetsproblematik ofta är lokal och komplex så är det lämpligt att få behovsanpassat stöd från Naturvårdsverket.

- Mer återkoppling från Naturvårdsverket

Det finns risk att åtgärdsprogrammen brister i kvalitet om aktörer inte kan komma överens om de mest verkningsfulla åtgärderna. Ett förslag i utredningen var därför att Naturvårdsverket kan kvalitetsgranska åtgärdsprogrammen och sedan återkoppla till kommuner och länsstyrelser när de ser att ett åtgärdsprogram inte är tillräckligt verkningsfullt. På så sätt så skulle framtagarna få direkt feedback på vad som skulle kunna höja kvaliteten på åtgärdsprogrammen.

Förslag på ytterligare åtgärder för förbättrad luftkvalitet

Detta avsnitt behandlar behovet av åtgärder som aktörerna i detta åtgärdsprogram inte har någon rådighet över. Åtgärderna kräver insatser från andra aktörer eller beslut på högre nivå. Syftet är att belysa dagens utmaningar med det regionala och lokala åtgärdsarbetet och vilka förutsättningar som krävs för ett effektivt och proaktivt luftvårdsarbete.

Förebyggande luftkvalitetsstrategier hos kommuner

Ett åtgärdsprogram ska tas fram när ett överskridande har skett i en kommun, men det är viktigt att undvika att överskridanden sker. Länsstyrelsen anser att kommuner behöver jobba mer proaktivt för att förbättra luftkvaliteten lokalt, vilket förmodligen kommer ha effekt i andra kommuner med.

Naturvårdsverkets översyn av åtgärdsprogram lade fram ett förslag till regeringen att kommuner som har halter som ligger inom ÖUT ska ta fram förebyggande luftkvalitetsstrategier (FLIS) med mål att undvika ett överskridande i sin kommun. Länsstyrelsen stödjer förslaget då det är viktigt att fler kommuner arbetar för att förbättra luftkvaliteten i länet. Ett större fokus på förebyggande arbete skulle även skapa bättre förberedelse i respektive kommun ifall gränsvärden och miljökvalitetsmål skärps framöver, vilket anses troligt i och med Världshälsoorganisationens (WHO) riktlinjer samt EU-kommissionens förslag på nytt luftkvalitetsdirektiv som kan komma påverka utvecklingen av luftvårdsarbetet internationellt och i Sverige om några år.

Naturvårdsverket bedömer att 28 kommuner skulle behöva ta fram en FLIS avseende PM10 och 18 kommuner för NO₂ i Sverige. I Stockholms län bedömer Länsstyrelsen att följande kommuner skulle omfattas av förslaget, det vill säga de kommunerna med halter i ÖUT där boende exponeras av halterna. Bedömningen baseras på SLB:s kartläggning av beräknade halter år 2020.

PM10: Danderyd, Haninge, Huddinge, Järfälla, Nacka, Sollentuna, Solna, Täby, Upplands Bro, Upplands Väsby och Österåker.

NO₂: Danderyd, Haninge, Huddinge, Järfälla, Nacka, Sigtuna, Sollentuna, Solna, Sundbyberg, Täby, Upplands-Bro, Upplands Väsby och Österåker.

Utökat mandat för kommuner att kontrollera efterlevnad av miljözoner och dubbdäcksförbud

Kommuner har nu, till skillnad från tidigare, möjlighet att införa miljözon för lätta fordon vilket Stockholms stad har gjort. Zonernas effekter på MKN utvärderas kontinuerligt. Som tidigare nämnts så behöver dock regelefterlevnaden av miljözoner kontrolleras på ett effektivare sätt. Utredningar av miljözon klass 2 på Hornsgatan i Stockholms stad visar att efterlevnaden kan bli betydligt bättre. Det förekommer fortfarande att otillåtna fordon kör i zonen. Polisen som ansvarar för kontroll av efterlevnad har inte möjlighet att prioritera kontrollerna.

Denna utmaning belyses i Naturvårdsverkets regeringsuppdrag om översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet. Även den utredningen pekar på att miljözoners effekt skulle öka ifall kommuner, tillsammans med polisens kontroll, har möjlighet att själva kontrollera efterlevnaden. Detta förutsätter att kommuner får lokalt mandat att utföra kontroll, vilket de inte har idag. Transportstyrelsen har lämnat in ett förslag till regeringen om utökad kommunal parkeringsövervakning vilket skulle öka förutsättningarna att öka

regelefterlevnaden av miljözoner. Förslaget innebär att Trafikförordningen (1998:1276) kompletteras med bestämmelser om att fordon som inte får föras i miljözonen inte heller får stannas eller parkeras i zonen på allmän plats som kommunen ansvarar för. Kommunen skulle då själv kunna utföra kontrollen på stillastående fordon.¹² Samma system skulle även gå att applicera på gator med dubbdäcksförbud.

Naturvårdsverket har gjort bedömningen att det finns möjligheter för kommuner att införa dubbdäcksförbud på gator och låta fordonsägare ansöka om dispens. Det finns därför möjlighet att utöka förbudsområdet och vara mindre restriktiv med dispenser.

Miljödifferentierad parkeringsavgift

Ett sätt att snabba på förnyelsen av fordonsflottan i kommunerna skulle kunna vara att kommuner får mandat att ta ut olika parkeringsavgifter beroende på fordon och miljöklass.

Enligt Klimat- och luftvårdsstrategin¹³ behöver kommuner ges möjlighet att differentiera avgiften på parkeringsplatser utifrån fordonens miljöegenskaper. Högsta förvaltningsdomstolen fastslog dock i den dom 2014 att ett sådant förfarande bland annat strider mot lagen (1957:259) om rätt för kommun att ta ut avgift för vissa upplåtelse av offentlig plats. Enligt lagens nuvarande lydelse i 2 § får kommunen ta ut avgifter för parkering i syfte att ordna trafiken. Om paragrafen skulle kompletteras med en skrivning om att en parkeringsavgift även får tas ut i syfte att bidra till att följa MKN samt uppfylla kommunala, regionala eller nationella miljömål, skulle kommuner genom lagen ges möjlighet att differentiera avgiften på parkeringsplatser utifrån fordon och miljöklass.

Utredning av möjlighet till ekonomiska styrmedel för dubbdäck

Ekonomiska styrmedel har länge diskuterats som en potentiell åtgärd för att minska överskridandet av PM10 i länet. Att minska dubbdäcksanvändningen är den enskilt viktigaste åtgärden för att följa MKN för PM10 i länet, bortsett från minskad vägtrafik.

En statlig utredning¹⁴ utredde 2015 möjligheten att införa en skatt på dubbdäcksanvändning, i första hand i Stockholm. Fokus i utredningen var effekter på hälsa, framkomlighet, trafiksäkerhet och tillgänglighet. Slutsatsen var att en skatt skulle vara en bra åtgärd om det sker varaktiga och kontinuerliga överskridanden av MKN för PM10, men exempelvis dammbindning skulle samtidigt behövas som en kompletterande åtgärd. Det som talade emot skatt på dubbdäck var att det är en rätt stor apparat att få till. Däremot lyfts det fram i utredningen att det bör finnas en beredskap att

¹² Transportstyrelsen (2019). Hur ska regelefterlevnaden av miljözonsbestämmelser säkerställas? – En utökad kommunal parkeringsövervakning.

¹³ Statens offentliga utredningar (2016). En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige. SOU 2016:47.

¹⁴ Statens offentliga utredningar (2015). Skatt på dubbdäcksanvändning i tätort? SOU 2015:27.

snabbt kunna genomföra åtgärden ifall det sker fortlöpande och varaktiga överskridanden av PM10 över flera år.

Mobilitetslösningar

Stockholms län har en väl utbyggd väginfrastruktur och per 1 000 invånare äldre än 18 år är det 504 som äger egen bil, detta har i princip legat konstant sedan 2010.¹⁵ Enligt Regionens resevaneundersökning så har den genomsnittliga körsträckan med personbil per person över 18 år också varit relativt konstant sedan 2010.

Kollektivtrafiken står för 50 procent av personresorna i länet, vilket är den högsta andelen jämfört med andra storstadslän i Sverige. Personbilstrafiken har minskat något under åren 2006–2018 i storstadslänen vilket beror på en liten överflyttning till andra transportsätt.

I Stockholms län är det vanligt förekommande att invånare i en kommun jobbar i en annan kommun. Detta medför att bilpendling över kommungränser sker vilket i sin tur bidrar till ökade utsläpp av luftföroreningar i de kommuner som folk pendlar till. Det finns därför ett behov av att göra det mer lättillgängligt att välja ett mer hållbart resealternativ i kommuner som personer pendlar från. Ett sätt skulle kunna vara att öka möjligheterna för personer som har långt till kollektivtrafik att smidigt ta sig till och från hållplatser och stationer.

Mobilitetslösningar är ett bra sätt för att minska personbilsanvändandet. Tilliten till nya transporttjänster samt kostnader för att köra och äga en egen bil är avgörande faktorer för att få människor att överväga använda sig av olika transporttjänster. Mobilitetstjänster står för en väldigt liten del av det totala resandet (0,07 procent) och det bedöms vara oförändrat fram till 2030. För att öka attraktiviteten behöver tjänsterna integreras med den befintliga kollektivtrafiken.¹⁶

¹⁵ Region Stockholm (2020). Mobilitets- och trafikutvecklingsrapport 2019. Rapport 2020:11.

¹⁶ WSP (2019). Delad mobilitet idag och i framtiden. Rapport, 10285113.

Del IV. Bakgrund

Luftföroreningars hälsoeffekter

Jämfört med 15 år tillbaka finns det nu stark evidens om att hälsoeffekter uppstår vid lägre koncentrationer än vad man tidigare konstaterat. WHO uppskattar att sju miljoner dödsfall per år sker globalt på grund av luftföroreningar i utomhus- och inomhusluft. Dålig luftkvalitet orsakade tolv procent av samtliga dödsfall världen över under 2019 och kommer på fjärde plats över riskfaktorer för sjukdom och dödsfall.¹⁷ Inom EU beräknas luftföroreningar orsaka 400 000 förtida dödsfall per år, vilket gör det till en av de största miljöhälsoriskerna i Europa. Luftföroreningars indirekta kostnader inom EU uppskattas till mellan 330 och 940 miljarder Euro.¹⁸

Sverige tillhör ett av de länder i Europa med lägst luftföroreningshalter men trots detta finns fortfarande risk för lokala överskridanden i stadsmiljö. Även om halterna generellt sätt är låga jämfört med många andra länder så visar forskning att det uppstår hälsorisker vid haltnivåer som förekommer i svenska tätorter. Ca 6 700 förtida dödsfall beräknas ske i Sverige varje år, där ett dödsfall motsvarar en förlust av tio levnadsår. Sjukdomar och dödsfall kostar även samhället pengar. En IVL-studie från 2022 uppskattar att förhöjda halter av NO₂ och PM_{2,5} kostar det svenska samhället ca 168 miljarder svenska kronor varje år.¹⁹

Luftföroreningar påverkar människor, djur, växter och material. Föroreningarna kan härstamma från olika källor och deras karaktär påverkas av hur de är sammansatta, källa och omgivningens omständigheter. Hälsopåverkan sker redan vid mycket låga halter och följer linjärt ökningen av halten, åtminstone vid de haltnivåer som är aktuella i Stockholms län. Det innebär att även mindre sänkningar av luftföroreningshalterna är positiva ur ett hälsoperspektiv. Luftföroreningar påverkar bland annat människors andningsorgan samt hjärta och kärl. Symptom som kan uppkomma vid direkt exponering är hosta, rinnande ögon, andningssvårigheter och tillfälliga bröstsmärtor. Sjukdomar som kan härledas till exponering av luftföroreningar är till exempel astma, allergier, lunginflammation, hjärtkärlsjukdomar, lungcancer, stroke och KOL (kronisk obstruktiv lungsjukdom). Senare forskning indikerar att luftföroreningar kan ha påverkan på hela kroppen och olika organ.²⁰

¹⁷ Naturvårdsverket (u.å). Ämnesområde Luft. URL: [Luft \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

¹⁸ Europeiska kommissionen (2021). European Green Deal: Commission launches public consultation for cleaner air. URL: https://environment.ec.europa.eu/news/european-green-deal-commission-launches-public-consultation-cleaner-air-2021-09-23_en

¹⁹ Gustavsson, M., Lindén J., Forsberg, B., et al. (2022). Quantification of population exposure to NO₂, PM₁₀ and PM_{2.5}, and estimated health impacts 2019. IVL, B2446.

²⁰ Schraufnagel, D.E., Balmes, J.R., Cowl, C.T., et al. (2019). Air Pollution and Noncommunicable Diseases. Chest Journal, 155 (2), 409-416.

Luftföroreningars påverkan på hälsa brukar delas in i effekter orsakade av tillfälligt höga halter, så kallade korttidseffekter, samt effekter av exponering för föroreningar under längre tid, så kallade långtidseffekter. Det är därför som MKN och preciseringar i miljö kvalitetsmålet för Frisk luft preciseras som årsmedelvärden, dygnsmedelvärden och timmedelvärden.

Epidemiologiska undersökningar, som utnyttjar geografiska eller tidsmässiga variationer i människors exponering, är särskilt användbara för att beräkna effekternas omfattning på befolkningsnivå. Dessa studier kompletteras med experimentella studier då en väldefinierad exponering under kortare tid (vanligtvis några timmar vid studier på människor) används. De epidemiologiska studierna har sin främsta styrka i att de studerar omfattningen av hälsopåverkan hos grupper som vanligtvis inte används i experimentella studier, till exempel barn, sjuka och gamla personer. Däremot är det svårare att påvisa vilka komponenter som är de verkliga orsakerna till hälsokonsekvenser då exponeringsdata innehåller en mix av luftföroreningar som är svårare att separera än vid experimentella studier.²¹

Särskilt känsliga grupper

Särskilt känsliga grupper är barn, astmatiker, gravida kvinnor, lungsjuka, hjärtsjuka, rökare samt äldre. Dessa grupper påverkas redan vid relativt låga halter. Barns hälsopåverkan av luftföroreningar beror både på deras miljö och biologi. De andas in mer luft per kilo kroppsvikt och deras kroppar och organ är ännu inte färdigutvecklade. Barn spenderar också mer tid utomhus vilket kan resultera i högre exponering av luftföroreningar än vad vuxna utsätts för. Forskningen visar att barn påverkas av luftföroreningar redan vid fosterutvecklingen, samt att fortsatt långtidsexponering under tidiga år kan ge irreversibla effekter på deras lungor och andra organ. Flera studier har påvisat att barn som går i skolor i närheten av högt trafikerade vägar har sämre lungfunktion än barn i skolor vid mindre förorenade områden. Det finns även risk för barn att utveckla allergier mot pollen och födoämnen.²² I barns miljöer är det därför av yttersta vikt att eftersträva preciseringarna i miljö kvalitetsmålet för Frisk luft eftersom MKN halter är skadliga för barn.

En studie som omfattade gravida kvinnor i Stockholmsområdet visade att gravida var utsatta för luftföroreningar löpte större risk än andra kvinnor att föda för tidigt, både tidigt och sent i graviditeten, än för till exempel gravida kvinnor som rökte. Studien baseras på uppgifter från medicinska födelseregistret och uppmätta halter av NO₂ och O₃ i Stockholm.²³ I Skottland har forskare upptäckt kopplingar mellan exponering av höga halter av PM_{2,5}, PM₁₀ och NO₂ och huvudets vikt på spädbarn vilket var lägre än

²¹ Sjödin, Å. et al. (2004). Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter. IVL, Publikation 2004:135.

²² Gruzjeva, O., Bellander, T., Eneroth, K. et al. (2012). Traffic-related air pollution and development of allergic sensitization in children during the first 8 years of life. *J Allergy Clin Immunol*, 129 (1), 240-6.

²³ Olsson, D. et al. (2012). Temporal variation in Air Pollution Concentrations and Preterm Birth – A Population Based Epidemiological Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9, 272- 285.

normalt under graviditet och förlossning.²⁴ Havandeskapsförgiftning, graviddiabetes och högt blodtryck är andra hälsorisker som gravida kvinnor kan få vid exponering av lägre halter än WHO:s tidigare rekommenderade riktlinjer från 2005.^{25 26}

Under senare år har dålig luftkvalitet kopplats till sjukdomar som demens och Alzheimers. En studie följde 3000 människor med en medelålder på 74 år boendes på Kungsholmen i Stockholm under elva år. Av dessa människor var det 365 människor som utvecklade demens. Effekten såg inte ut att mattas av vid lägre halter. De personer som insjuknat i hjärt- och kärlsjukdom, till exempel stroke, utvecklade demens i högre utsträckning vid medelhalter under MKN.²⁷

Partiklar

Partiklar kategoriseras utifrån storlek eller aerodynamisk diameter. Partiklar med en diameter mindre än 2,5 mikrometer (μm) har benämningen fina partiklar (PM_{2,5}), medan partiklar som har en diameter mindre än 10 μm benämns som grova partiklar (PM₁₀). PM_{2,5} uppkommer främst vid förbränning och industriprocesser medan PM₁₀ uppstår vid slitage av vägbana, däck och bromsar. PM_{2,5} utgör en mindre fraktion av PM₁₀. PM₁₀ förekommer tidvis i stor mängd i Stockholms län, speciellt under våren på grund av torr resuspension av salt och sand som ligger kvar efter vinterns halkbekämpning och slitage av dubbdäck. Under sommarhalvåret är PM₁₀-halterna generellt sett låga.

Studier visar att grova partiklar kan hamna i människors övre luftvägar medan de finare partiklarna tar sig längre ner i kroppen till bronkiter och lungblåsor. Ultrafina partiklar (PM_{0,1}) kan plockas upp av kroppens celler och skickas ut i blodomloppet och påverka hela kroppen. Finare partiklar har generellt därför högre toxicitet än grövre partiklar, men grövre partiklar har också hälsoeffekter.

Huvudsakliga komponenter i partiklar i stadsluft är sulfater, nitrater, ammonium, natriumklorid, kol, mineraldamm, högkokade organiska ämnen och vatten. De består av en komplex mix av fasta och flytande ämnen i både organiska och oorganiska former. Partiklars kemiska sammansättning och ursprung spelar också en roll för hur hälsan påverkas. Partiklar som härstammar från förbränning av fossila bränslen, trafik och industrier kan till exempel bestå av koppar, järn, kalium, nickel, svavel, silikon, vanadin och zink. Det råder fortfarande en del osäkerhet kring hur människor påverkas av olika sammansättningar men forskare har konstaterat att det finns ett

²⁴ Clemens, T., Turner S., Dibben, C. (2017). Maternal exposure to ambient air pollution and fetal growth in North-East Scotland: a population-based study using routine ultrasound scans. *Environment International*, 107, 216–226.

²⁵ Malmqvist, E., Jakobsson K., Tinnerberg H. et al. (2013). Gestational Diabetes and Preeclampsia in Association with Air Pollution at Levels below current Air Quality Guidelines. *Environmental Health Perspectives*, 121 (4), 488-93.

²⁶ Olsson D, Mogren, I, Forsberg, B. (2013). Air pollution exposure in early pregnancy and adverse pregnancy outcomes: a register-based cohort study. *Bmj open*, 3 (2).

²⁷ Grande, G., Ljungman, P, Eneroth, K. et al. (2020). The role of cardiovascular disease in the association of long-term exposure to air pollution and the risk of dementia. *JAMA Neurology*.

samband. Till exempel så har exponering av partiklar med sammansättning av järn och koppar associerats med ökat C-reaktivt protein i levern i samband med infektion, vilket kan vara en möjlig riskfaktor för framtida hjärt- och kärlsjukdom.²⁸

En studie genomförd i svenska förhållanden uppskattar att 820 demensfall årligen kan härledas till exponering av PM_{2,5}. Dessa fall representerar fem procent av samtliga demensfall per år. Det kostar svenska samhället uppskattningsvis 33 miljoner Euro årligen, vilket motsvarar ca 370 miljoner svenska kronor, där majoriteten belastar den sociala sektorn (78 procent). Forskarna räknade ut att en minskning på 1 µg/m³ av PM_{2,5} skulle innebära 101 färre demensfall årligen i Sverige. Även en betydligt mindre minskning av årlig exponering skulle substantiellt minska effekter på hälsan och ekonomin.²⁹

Kortsiktig exponering av partiklar, mellan ett–sju dygn, har visat sig ha samband med dödsfall oavsett orsak. Den kortsiktiga exponeringen kopplades även till dödlighet i hjärt- och kärlsjukdom och cerebrovaskulär sjukdom.³⁰ Det finns risk för dödsfall av naturliga orsaker även vid observationer av PM_{2,5} under 12 µg/m³ vid långtidsexponering. Forskarna konstaterade att en liten minskning från 12 µg/m³ till 10,5–11 µg/m³ kan minska dödsfall med 66 procent.³¹ Halten på 12 µg/m³ är det accepterade årsmedelvärdet för PM_{2,5} i USA för att skydda känsliga grupper. Jämförelsevis så ligger MKN för PM_{2,5} årsmedelvärde i Sverige på 20 µg/m³. En metaanalys på 107 studier undersökte också långtidsexponering av PM₁₀ och PM_{2,5}. Lungcancer hade positivt samband med både långtidsexponering av PM₁₀ och PM_{2,5} och risken ökade för varje haltökning på 10 µg/m³. Det fanns ett starkare samband att dö i hjärt- och kärlsjukdom för PM_{2,5} än för PM₁₀.³²

Förmaksflimmer, som orsakar oregelbunden hjärtrytm, kan bidra till ökad risk för stroke, demens, död och reducerad livskvalitet. 8 899 stockholmare mellan 75 och 76 års ålder screenades under 14 dagar för en studie som undersökte kopplingen mellan förmaksflimmer och kortsiktigt höga halter av PM_{2,5}, PM₁₀, NO₂ och O₃. Deltagarna fick under 14 dagar mäta sin hjärtrytm mellan två och fyra gånger per dag med hjälp av en TUM-EKG dosa som kan detektera asymtomatiskt förmaksflimmer. Det visade sig finnas ett statistiskt samband mellan högt glidande medelvärde av PM₁₀-halter under 12–24 timmar och förmaksflimmer. Totalt 242 deltagare

²⁸ Hampel, R., Peters, A., Beelen, R. et al. (2015). Long term effects of elemental composition of particulate matter on inflammatory blood markers in European cohorts. *Environment International*, 82, 76–84.

²⁹ Kriit Katre, H., Forsberg, B., Åström Oudin, D. et al. (2021). Annual dementia incidence and monetary burden attributable to fine particulate matter (PM_{2,5}) exposure in Sweden. *Environmental health: a global access science source*, 20 (1), 65.

³⁰ Orellano, P., Reynoso, J., Quaranta, N. et al. (2020). Short-term exposure to particulate matter (PM₁₀ and PM_{2,5}), nitrogen dioxide (NO₂) and ozone (O₃) and all-cause and cause-specific mortality: systematic review and meta-analysis. *Environment International*, 142, 105876.

³¹ Brunekreef, B., Strak, M., Chen, J. et al. (2021). Mortality and morbidity effects of long-term exposure to low level PM_{2,5}, black carbon, NO₂ and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project. *Research report (Health Effects Institute)*, (208), 1-127.

³² Chen, J., Hoek, G. (2020). Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analyses. *Environment International*, 143, 105974.

registrerades ha oregelbunden hjärtrytm under mätperioden. Förmaksflimmer detekterades hos dessa personer efter 12–24 timmar av ökade PM10-halter i Stockholm. Riskfaktorer bedömdes vara övervikt, diabetes samt högt blodtryck eftersom dessa deltagare drabbades i högre utsträckning än andra. Deltagarna i studien hade ingen tidigare sjukdomshistorik kopplat till förmaksflimmer.³³

Kväveoxider (NO_x och NO₂)

Den största andelen NO₂ från trafiken är NO_x från fordons avgasrör som snabbt oxideras till NO₂. Hälsoeffekterna av NO₂ har varit uppe för debatt och lobbyister för biltillverkare har hävdat att det inte finns några bevisade hälsoeffekter. Det råder dock generell konsensus bland forskare att NO₂ fungerar som en indikator för andra skadliga föroreningar såsom NO, partiklar och bensen vars hälsoeffekter är väl dokumenterade. WHO har även fastslagit att NO₂ i sig är skadligt för hälsan³⁴ och det anses fortfarande vara berättigat att behålla gränsvärden för NO₂.³⁵

Epidemiologiska studier med NO₂-halter omkring 40 µg/m³ som årsmedelvärde har visat samband med bland annat luftvägssymtom och reducerad lungtillväxt hos barn. Bedömningen i dessa fall är att det är andra korrelerade avgaskomponenter, främst PM_{0,1}, som åtminstone delvis ligger bakom de observerade sambanden.³⁶ Däremot finns det idag flertal studier i USA, Europa och Asien som bekräftar negativa hälsoeffekter kopplat till enbart långtidsexponering av NO₂³⁷, vilket innebär att hälsoeffekter av NO₂ inte bör negligeras.

I en stor kohort-studie genomförd i USA fann man kopplingar mellan årsexponering av NO₂ och ökad risk för dödlighet i hjärt- och kärlsjukdom och lungsjukdom bland 14,1 miljoner sjukförsäkringstagare, där åldern på förmånstagarna varierade mellan 65–120 år. I några enstaka fall hittade forskarna även kopplingar till sjukdomar som cancer och lunginflammation. Det signifikanta sambandet kvarstod även när man justerade för PM_{2,5} och beteenden.³⁸ Dödsfall av naturliga orsaker, lungsjukdom, hjärt- och kärlsjukdom och diabetes riskerar orsakas vid halten 20–30 µg/m³ som årsmedel exponering av NO₂.³⁹ Jämförelsevis ligger MKN för NO₂ årsmedelvärde i Sverige på 40 µg/m³. En ytterligare metaanalys bestående av 46 studier, bland annat från USA, Kanada, Europa, Japan och Kina fick som

³³ Dahlqvist, M., Frykman, V., Kemp-Gudmundsdottir, K. et al. (2020). Short-term associations between air pollution and acute atrial fibrillation episodes. *Environment International*, 141, 105765.

³⁴ WHO (2021). WHO global air quality guidelines – Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

³⁵ Moshammer, H., Poteser, M., Kundi, M. et al. (2020). Nitrogen-dioxide remains a valid air quality indicator. *International Journal of Environment Research and Public Health*, 17 (10), 3733.

³⁶ Sjödin, Å., Pihl-Karlsson, G., Johansson, M. et al. (2004). Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider – reglering, utsläpp och effekter. Publikation 2004:135.

³⁷ Faustini, A., Rapp, R., Forastiere, F. (2014). Nitrogen dioxide and mortality: review and metaanalysis for long-term studies. *The European respiratory journal*, 44 (3), 744-753.

³⁸ Eum, K.D., Kazemiparkouhi, F., Wang, B. et al. (2019). Long-term NO₂ exposures and cause-specific mortality in American older adults. *Environment International*, 124, 10-15.

³⁹ Brunekreef, B., Strak, M., Chen, J. et al. (2021). Mortality and morbidity effects of long-term exposure to low level PM_{2,5}, black carbon, NO₂ and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project. *Research report (Health Effects Institute)*, (208), 1-127.

resultat att 41 av dess studier visade på risk för dödsfall vid långtidsexponering av NO₂. Forskarna fann starkast koppling till dödlighet i kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL).⁴⁰

Individer som redan är sjuka tycks vara särskilt känsliga mot NO₂, detta gäller till exempel astmatiker. Epidemiologiska studier har visat att bronksymtom hos barn med astma ökar med långtidsexponering av NO₂. Astmaattacker kan även triggas, speciellt hos barn, av höga dygnshalter av NO₂ och åttatimmarsmedelvärde av O₃.⁴¹ Även om långtidsexponering av luftföroreningar leder till fler hälsoutfall och dödsfall så har kortsiktig exponering påverkan på hälsan och speciellt hos känsliga grupper. Kortsiktig exponering kan fungera som en trigger för dödsfall orsakat av långtidsexponering eller trigga dödsfall orsakat av underliggande sjukdomar. En systematisk sammanställning av studier som undersökt kortsiktiga effekter av luftföroreningar fann samband mellan dödsfall oavsett orsak och högt dygnsmedelvärden av NO₂. Dock sågs inte ett samband mellan dödsfall och daglig en h max i någon av studierna vilket kan bero på brist på studier som undersöker just den parametern. Studien gjordes på generell population utan hänsyn till specifika grupper.⁴²

Ojämligheter i människors exponering

Generellt i världen så exponeras människor med låg socioekonomisk status mer för luftföroreningar eftersom de vanligtvis bor i högtrafikerade områden och i närheten av industrier som orsakar utsläpp. I Stockholms län förekommer det stora skillnader i hälsa och livslängd mellan olika socioekonomiska grupper. Längs tunnelbanans röda linje i Stockholm skiljer sig medellivslängden flera år vid en jämförelse mellan Danderyd (83,7 år) och Vårby (79, 5 år). Dock är det befolkningen i Stockholms innerstad som exponeras för de högsta luftföroreningshalterna i länet, där det i regel bor personer med högre socioekonomisk status. Vart fjärde år genomförs en miljöhälsoenkätsundersökning på nationell och regional nivå i Sverige. Resultatet från år 2015 visar att människor kan uppleva besvär kopplat till miljöfaktorer olika beroende på kön, ålder, födelseland, utbildning, inkomst, bostadstyp och vilken kommun en har sin hemvist. De som uppgav i enkäten att deras boendemiljö hade dålig luftkvalitet visade sig ofta bo i anslutning till hårt trafikerad väg med högre luftföroreningshalter, jämfört med de respondenter som uppgav att de hade bra eller acceptabel luftkvalitet i sitt område. Respondenterna i åldrarna 18–39 upplevde sämst luftkvalitet. Exponeringsnivåerna var högre bland de med högskoleutbildning som bor i storstadsmiljö. Resultatet baserades på 12 360 enkätsvar från personer

⁴⁰ Huangfu P., Atkinson, R. (2020). Long-term exposure to NO₂ and O₃ and all-cause and respiratory mortality: a systematic review and meta-analysis. *Environment International*, 144, 105998.

⁴¹ Zheng, X., Orrelano, P., Lin, H. et al. (2021). Short-term exposure to ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide and emergency department visits and hospital admissions due to asthma: A systematic review and meta-analysis. *Environment International*, 150, 106435.

⁴² Orellano, P., Reynoso, J., Quaranta, N. et al. (2020). Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO₂) and ozone (O₃) and all-cause and cause-specific mortality: systematic review and meta-analysis. *Environment International*, 142, 105876.

boendes i Stockholms län i åldrarna 18–84 år som varit folkbokförda i länet i minst fem år.⁴³

Mål och riktvärden utifrån hälsoperspektiv

Sveriges miljö kvalitetsmål Frisk luft

Sveriges riksdag har fastställt 16 miljö kvalitetsmål som är att se som det nationella genomförandet av den miljömässiga dimensionen av Agenda 2030. Ett av målen är Frisk luft⁴⁴ och handlar om att halterna av luftföroreningar inte ska överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Inom miljömålet Frisk luft finns preciseringar för halter av luftföroreningar som sätts med hänsyn till känsliga grupper. Miljömålets preciseringar av PM10 och NO₂ presenteras i tabell 11 och 12.

WHO:s nya riktlinjer för luftkvalitet

År 1987 fastställde WHO för första gången riktlinjer för att skydda människor mot luftföroreningar. Riktlinjerna består av evidensbaserade rekommendationer om riktvärden för specifika luftföroreningar som bör följas för att förbättra den globala folkhälsan. Redan då visste man att det inte finns några tröskeeffekter för när hälsopåverkan uppstår, speciellt för känsliga grupper, men det saknades tillräckligt med vetenskaplig evidens. Under åren har forskning visat tydligare och robustare samband mellan mortalitet och morbiditet till följd av exponering för luftföroreningar vid lägre halter än lagstadgade MKN och WHO:s tidigare riktlinjer.⁴⁵ År 2021 presenterade WHO nya rekommenderade riktlinjer utifrån ökad kunskap om hur PM10, PM2,5, O₃, NO₂, SO₂ och CO påverkar hälsan.⁴⁶ För majoriteten av luftföroreningar innebär de nya rekommendationerna en skärpning av riktlinjer från 2005, speciellt för PM2,5 som forskare anser orsaka störst hälsoskada. De nya riktlinjerna är också skarpare än Sveriges lagstadgade MKN.

Tabell 11. Jämförelse mellan EU:s, Sveriges och WHO:s riktlinjer för PM10.

Medelvärdestid	EU:s gränsvärden	MKN	Frisk luft	WHO:s riktlinjer
Årsmedelvärde	40	40	15	15
Dygnsmedelvärde	50	50	30	45

⁴³ Gruziova, O. Pyko, A., Georgelis, A. (2020). Utomhusluften i Stockholms län – Exponering, utsatta grupper och besvär. Centrum för arbets- och miljömedicin. Rapport 2020:4.

⁴⁴ Sveriges miljömål (u.å). Frisk luft. URL: [Frisk luft - Sveriges miljömål \(sverigemiljomal.se\)](https://www.sverigemiljomal.se)

⁴⁵ Brunekreef, B., Strak, M., Chen, J. et al. (2021). Mortality and morbidity effects of long-term exposure to low level PM2,5, black carbon, NO2 and O3: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project. Research report (Health Effects Institute), 208, 1-127.

⁴⁶ WHO (2021). WHO global air quality guidelines – Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

Tabell 12. Jämförelse mellan EU:s, Sveriges och WHO:s riktlinjer för NO₂

Medelvärdestid	EU:s gränsvärden	MKN	Frisk luft	WHO:s riktlinjer
Årsmedelvärde	40	40	20	10
Dygnsmedelvärde	-	60	-	25
Timvärde	200	90	60	200

Den senaste forskningen som bygger på WHO:s nya framtagna riktlinjer tydliggör att MKN i Sverige och i vissa fall även preciseringarna i miljö kvalitetsmålet Frisk luft inte är tillräckliga för att skydda människors hälsa, speciellt känsliga grupper. Det är därför av vikt att sänka luftföroreningshalterna ytterligare i de fall MKN följs.

Nytt luftkvalitetsdirektiv

EU-kommissionen har arbetat fram ett förslag till ett nytt luftkvalitetsdirektiv som bland annat tar hänsyn till WHO:s nya riktlinjer för luftkvalitet. Kommissionens ambition är att direktivet ska ha inverkan på hälsa, ekonomi, social hållbarhet och miljön. Direktivet ska förbättra folkhälsan och särskilt ta hänsyn till känsliga grupper som barn, gravida och äldre. EU vill reducera samhällskostnader som orsakas av luftföroreningar, till exempel kostnader som uppstår vid förtida dödsfall och sjukdomar, sjukdagar, skördeförlost, minskad turism på grund av påverkat landskap och skador på byggnader. Direktivet ska även bidra till positiva effekter på miljön och klimatet.^{47 48}

Förslaget lanserades i slutet av oktober 2022, och förhandlingar om förslaget kommer pågå under 2023. Beslut från EU kan preliminärt väntas 2024. Det nya luftkvalitetsdirektivets förslag på riktvärden för PM₁₀ och NO₂ presenteras i tabell 13 och 14 nedan och innebär bland annat sänkt dygnsmedelvärde PM₁₀ från 50 µg/m³ till 45 µg/m³, samt ett dygnsmedelvärde för NO₂ på 50 µg/m³.

Tabell 13: EU:s nya föreslagna riktvärden för PM₁₀.

Medelvärdestid	Normvärde µg/m ³	Tillåtna överskridanden
Årsmedelvärde	20	Får ej överskridas
Dygnsmedelvärde	45	18 dygn per år

⁴⁷ European Commission (2022). Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe. COM/2022/542 final.

⁴⁸ European Commission (2020). Revision of the Ambient Air Quality Directives. Ref. Ares (2020)7689281-17/12/2020.

Tabell 14: EU:s nya föreslagna riktvärden för NO₂.

Medelvärdestid	Normvärde µg/m ³	Tillåtna överskridanden
Årsmedelvärde	20	Får ej överskridas
Dygnsmedelvärde	50	18 dygn per år
Timvärde	200	1 gång per år

För Sveriges del ser det ut som att det nya luftkvalitetsdirektivet kommer införlivas i svensk lagstiftning tidigast 2026. Mycket tyder alltså på att det kommer bli en skärpning av gränsvärden som bättre överensstämmer med dagens kunskap om hur luftföroreningar påverkar hälsan och känsliga grupper. Skärpningen kommer att gälla både PM10 och NO₂, vilket innebär att åtgärdsarbetet i Stockholms län kan komma att intensifieras ifall nya gränsvärden fastställs. Under arbetet med detta åtgärdsprogram är det fortfarande luftkvalitetsförordning (2010:477) som är gällande.

Hot om vite

Fler länder inom EU har haft svårt att följa EU:s gränsvärden för luftkvalitet. Tyskland, Frankrike och England har haft återkommande överskridanden av NO₂, medan Italien, Ungern och Rumänien har haft problem att följa gränsvärden för PM10 och länderna har inte lyckats få ner halterna under gränsvärdena. EU-domstolens senaste domar indikerar att de inte godtar några ursäkter för att bryta mot direktivet och hot om höga vitesbelopp är en möjlig risk för medlemsländer.

Sverige har haft överträdelseärenden hos EU-kommissionen. Det första utdelades 2012 eftersom PM10-halterna överskridit gränsvärdena i bland annat Stockholms län ett par år tidigare. Även 2018 väcktes ett pågående överträdelseärende på grund av överskridanden av dygnsmedelvärdet av PM10 i Södertälje kommun, dock har det inte gått så långt att EU-kommissionen tagit upp ärendet i domstol ännu. Det har även skett överskridanden i andra delar av Sverige, bland annat Umeå år 2020. Även om överskridanden av gränsvärden inte sker varje år så kan ett systematiskt och över tid bestående åsidosättande av direktivet väcka talan om fördragsbrott för Sverige i EU-domstolen.

Förnyelse av fordonsflottan och hälsokonsekvenser

En förnyelse av fordonsflottan för med sig många fördelar, särskilt för att minska växthusgasutsläpp som genereras från trafiken i Sverige. I Stockholms län står transportsystemet för den största delen territoriella växthusgasutsläpp och det krävs en stor omställning för att nå målet om att minska utsläppen med 70 procent till år 2030. En del i omställningsarbetet är att möjliggöra för fossilfria transporter genom att bygga ut infrastruktur för

elfordon och biodrivmedel.⁴⁹ Bensin- och dieselfordon kommer tillsammans fortsätta vara de mest förekommande fordonstyperna till år 2030.

Elektrifieringen går dock i snabb takt, speciellt i ett storstads-län som Stockholm och samtidigt minskar andelen bensin- och dieslbilar. Av länets bestånd av personbilar i trafik i slutet av år 2020 var 83 procent bensin- och dieslbilar och 13 procent elektrifierade.⁵⁰

I Sverige satsas det mest på elektrifieringen, men även biodrivmedel är en del av fordonsflottan mix i framtiden. Tyvärr orsakar förbränning av biobränslen mer utsläpp av luftföroreningar än förbränning av fossila bränslen. Användning av el och vätgas ger däremot inga avgasutsläpp och gasformiga drivmedel är generellt bättre för luftkvaliteten än flytande drivmedel som bensin och (bio)diesel.⁵¹

Den generella uppfattningen är att elektrifieringen kommer främja klimat och hälsa. I debatten glöms det ofta bort att luftföroreningar även uppkommer vid slitage av vägbana och däck, det vill säga partiklar som inte avges från fordons avgasrör. Slitagepartiklar från vägbana och däck ökar vid tyngre fordonsvikt och elfordon kan väga nästan 25 procent mer än konventionella förbränningsfordon på grund av sina tunga batterier. En studie utförd i Stockholm undersökte hur stora utsläpp av icke-avgasemissionerna av PM_{2,5} som elfordon bidrar med, vilket är ett perspektiv som tidigare saknats. Studien jämförde utfallet baserat på olika scenarion för fordonsflottan år 2035 samt ett antal antaganden som har betydelse för utsläppen. Ett av scenariona bygger på antaganden om att elfordon ökar slitaget på vägbanan på grund av den ökade vikten (25 procent tyngre än konventionella fordon) och att dubbdäcksandelarna förutspås ligga runt 50 procent. Utfallet blev då att PM_{2,5} från avgaser har potential att minska med 39 procent (0,012 µg/m³) till skillnad mot ett business-as-usual scenario 2035. Däremot ökar de totala utsläppen av PM_{2,5} på grund av utökat slitage på väg och däck. Slitagepartiklarna ökade då med 11 procent. Vid en dubbdäckanvändning på 30 procent eller mindre blev utfallet att PM_{2,5}-halter i stället minskar. Resultatet visar att det är viktigt att inte glömma bort att räkna med bidraget från slitagepartiklar vid utvärderingar av elektrifieringens samhällspotential.⁵² Idag efterfrågas större bilar bland konsumenter och SUV:s är populärt, även i stadsmiljö. Om efterfrågan på stora elfordon blir stark så kommer förmodligen inte slitagepartiklarna att minska med ökad elektrifiering.⁵³

⁴⁹ Länsstyrelsen Stockholm (2020). Klimat- och energistrategi för Stockholms län 2020–2045. Rapport 2020:2.

⁵⁰ SLB-analys (2022). Beskrivning av problembilden för halter av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) i Stockholms län – Inför revidering av åtgärdsprogram i Stockholms län. Rapport 25:2022.

⁵¹ Naturvårdsverket (2020). Fördjupad analys av den svenska klimatomställningen 2020. Klimat och luft i fokus. Rapport 6945.

⁵² Kriit Katre, H., Sommar Nilsson, J., Forsberg, B. et al. (2021). A health economic assessment of air pollution effects under climate neutral vehicle fleet scenarios in Stockholm, Sweden. *Journal of Transport and Health*, 22, 101084.

⁵³ Timmers, V & Achten, P. (2016). Non-exhaust PM emissions from electric vehicles. *Atmospheric Environment*, 134, 10–17.

Den förväntade utvecklingen av vägtrafiken innebär att utsläppen av bland annat NO_x och avgaspartiklar i Stockholms län kommer att minska i framtiden, vilket även sker ifall totala trafikarbetet ökar med ett par procent per år. Halterna av NO₂ kommer dock inte minska lika mycket som utsläppen av NO_x. Bedömningen är att nuvarande MKN (dygnsnormen) kommer att följas i hela Stockholms län år 2025 vid normala meteorologiska förutsättningar. För PM10 som domineras av slitagepartiklar finns stora osäkerheter för framtida utveckling. Med dagens dubbdäcksanvändning och generering av slitagepartiklar i länet räcker det med att trafiken ökar något för att även utsläppen av PM10 ska öka.⁵⁴

⁵⁴ SLB-analys (2022). Beskrivning av problembilden för halter av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10) i Stockholms län – Inför revidering av åtgärdsprogram i Stockholms län. Rapport 25:2022.

Del V. Analys av luftkvaliteten i länet

Källfördelning av utsläppen

För utsläpp av NO_x och PM10 utgör vägtrafik, sjöfart, energiproduktion och arbetsmaskiner de viktigaste utsläppskällorna. På de platser där MKN överskrids är det dock vägtrafiken som är den dominerande utsläppskällan. I Tabell 15 och 16 återfinns utsläppen av PM10 och NO₂ i Stockholms län för år 2020 fördelat på sektorer. Uppgifterna i denna del kommer främst från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds utsläppsdatas⁵⁵ och den problembeskrivning som SLB-analys tagit fram i samband med detta åtgärdsprogram (bilaga 3).

Tabell 15. Utsläpp av PM10 (ton/år) år 2020 från olika sektorer i Stockholms län, Stockholms stad och Södertälje kommun.

Utsläppskälla	Stockholms län	Stockholms stad	Södertälje kommun
Vägtrafik	2330	520	170
Energiproduktion	690	110	30
Sjöfart	290	20	10
Arbetsmaskiner	100	40	10
Industri	10	0	0
Flygtrafik	20	0	0
Övrigt	260	60	20

Tabell 16. Utsläpp av NO_x (ton/år) år 2020 från olika sektorer i Stockholms län, Stockholms stad och Södertälje kommun.

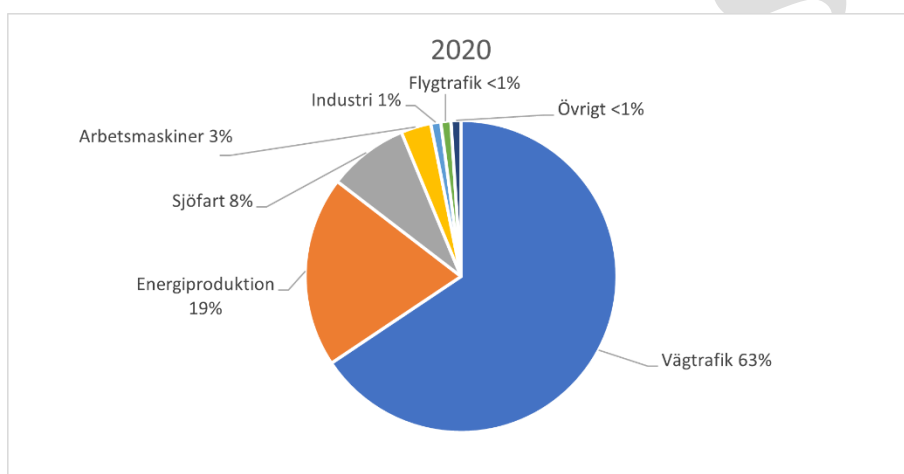
Utsläppskälla	Stockholms län	Stockholms stad	Södertälje kommun
Vägtrafik	6810	1940	440
Energiproduktion	1690	500	280
Sjöfart	6970	350	110
Arbetsmaskiner	1670	600	90
Industri	210	0	20

⁵⁵ SLB-analys (2022). Luftföreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Rapport 2:2022.

Utsläppskälla	Stockholms län	Stockholms stad	Södertälje kommun
Flygtrafik	770	30	10
Övrigt	290	0	30

PM10

De totala utsläppen av PM10 i Stockholms län var år 2020 uppskattade till 3 700 ton och vägtrafiken bidrog med 2 330 ton, alltså närmare 65 procent av de totala utsläppen. Näst största källan är energiproduktion med 690 ton. I Figur 3 går det att se hur de totala utsläppen är fördelade mellan olika sektorer.

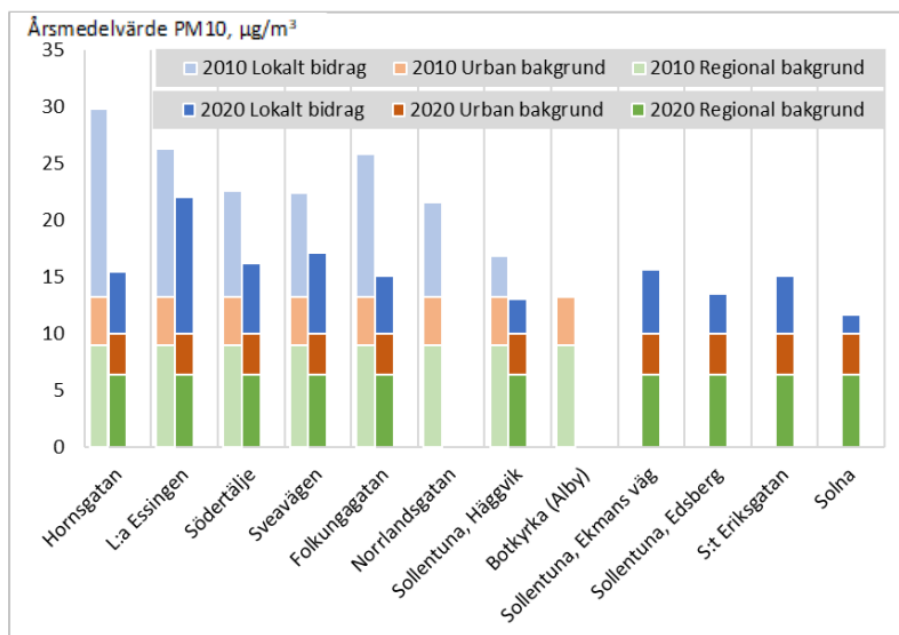


Figur 3. Totala utsläpp av PM10 under 2020 fördelat på sektorer. Under "övrigt" ingår produktanvändning, avfall och jordbruk.

Uppkomsten av PM10 beror främst på vägslitagepartiklar som står för cirka 95 procent av de totala utsläppen av PM10 från vägtrafiken. Resterande 5 procent kommer från avgasutsläpp. Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens hamrande på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80–90 procent av totalhalten PM10.

Det är bra att ha koll på hur stora de lokala haltbidragen är jämfört med regionala och urbana bakgrundshalter. I figur 4 nedan visas regionalt, urbant och lokalt bidrag till årsmedelvärdet för PM10 år 2010 och 2020 vid olika mätplatser i länet. Den regionala och urbana bakgrundshalten stod för en ca en tredjedel till nästan hälften av årsmedelhalten 2010. År 2020 stod den regionala och urbana bakgrundshalten generellt för mer än hälften av den

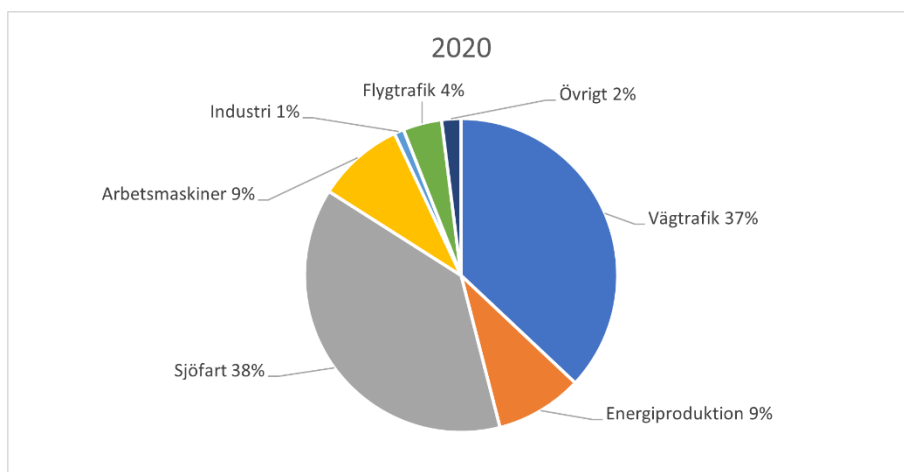
totala halten och det lokala bidraget hade minskat till mer än hälften i jämförelse med 2010 vid vissa mätplatser. Mellan åren har den totala halten minskat. Viktigt att beakta vid en jämförelse mellan åren är att mätvärden år 2020 inte kan anses vara helt representativa på grund av Coronapandemin som resulterade i att resandet minskade.



Figur 4. Årsmedelvärden av lokalt, urbant och regionalt bidrag till PM10, uppmätta vid mätstationer i länet år 2010 och 2020.

NO₂ och NO_x

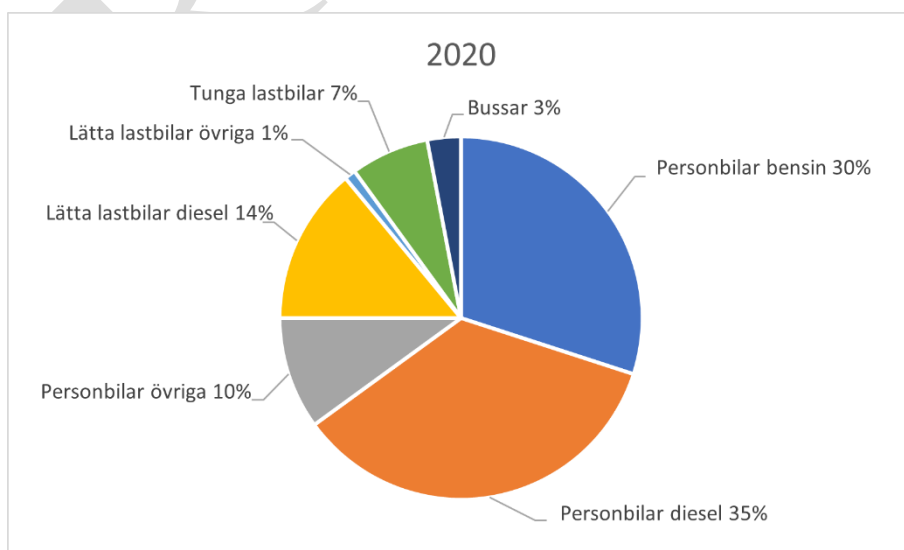
I Stockholms län var den totala summan utsläpp av NO_x i Stockholms län 18 410 ton år 2020. Vägtrafiken (6 810 ton) tillsammans med inrikes sjöfart (6 970 ton) stod för ca 75 procent av de totala utsläppen av NO_x. I Stockholms stad och Södertälje kommun är det vägtrafiken som är den största källan till NO_x, medan sjöfarten är största källan i skärgårdskommunerna. I figur 5 går det att se hur de totala utsläppen är fördelade mellan olika sektorer.



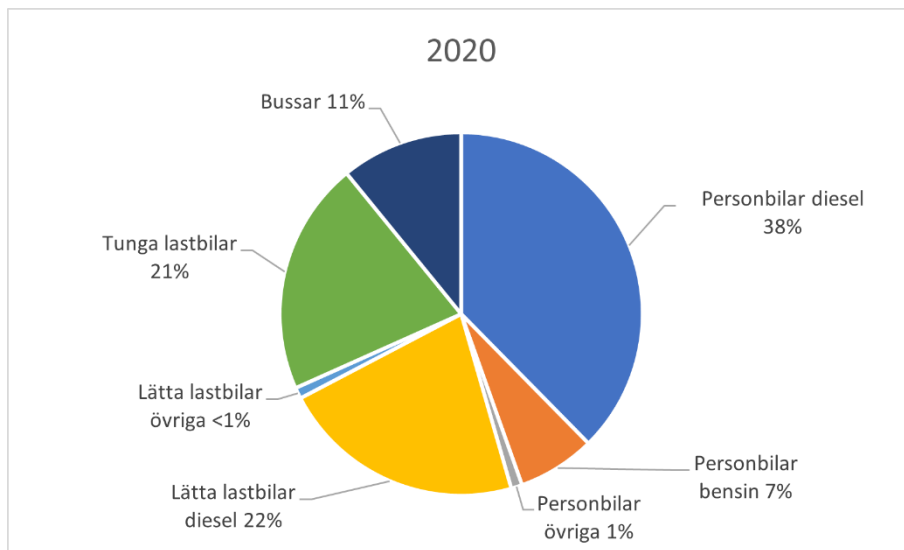
Figur 5. Totala utsläpp av NO_x under 2020 fördelat på sektorer. Under "övrigt" ingår produktanvändning, avfall och jordbruk.

På de platser där det finns risk att MKN för NO₂ överskrids i Stockholms län så är det främst vägtrafiken som är den dominerande utsläppskällan. Personbilar står för majoriteten av utsläppen av NO_x från vägtrafiken.

Dieseldrivna personbilar stod år 2020 för det största trafikarbetet (35 procent) och de största utsläppen av NO_x (38 procent) i Stockholms län. Lätta diesellastbilar stod för 14 procent av trafikarbetet och 22 procent av NO_x-utsläppen i länet. Tunga fordon stod för ungefär 10 procent av trafikarbetet i länet och en tredjedel av NO_x-utsläppen. I figur 6 nedan visas hur det totala trafikarbetet i Stockholms län fördelar sig på olika fordonskategorier och drivmedel. Figur 7 visar hur de totala utsläppen av NO_x från vägtrafiken i länet fördelar sig på olika fordonskategorier.

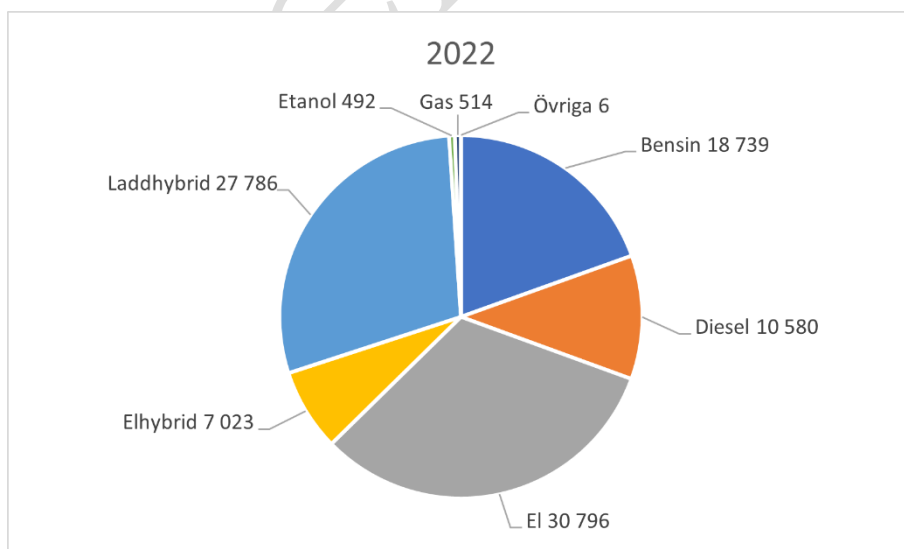


Figur 6. Trafikarbetet i Stockholms län år 2020 för olika drivmedel och fordonskategorier.



Figur 7. Vägtrafikens utsläpp av NO_x i Stockholms län år 2020 för olika drivmedel och fordonskategorier.

Dieselmotorer har länge varit populära bland bilköpare trots hälsofarliga avgasutsläpp, tack vare lägre utsläpp av NO₂ och lägre bränsleförbrukning, jämfört med bensin. De senaste åren har dock elbilar och hybrider tagit marknadsandelar från bensin- och dieselfordon. Det syns på statistiken över nyregistrerade fordon i länet⁵⁶ (figur 8).



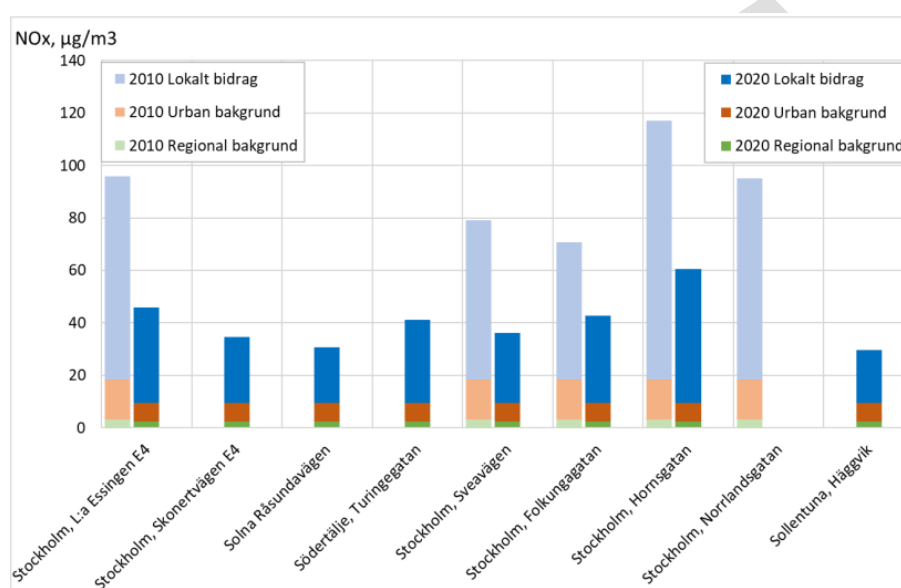
Figur 8. Nyregistrerade personbilar i länet år 2022, uppdelat på olika drivmedel.

År 2022 stod elbilarna för ca 32 procent av antal nyregistreringar. Det är fler andelar än för både bensin och diesel som låg på ca 20 procent respektive 11

⁵⁶ Trafikanalys (u.å). Fordon på väg. URL: [Fordon på väg \(trafa.se\)](https://trafa.se/for-don-pa-va-g/)

procent. Det är positivt ur hälsosynpunkt att antalet dieselfordon fortsätter att minska eftersom det begränsar utsläppen av NO_x. PM10-halterna kommer dock inte att minska enbart vid en förnyelse av fordonsflottan.

Den regionala bakgrundshalten av NO₂ har minskat och är 20 procent lägre än vad den var år 1994. I figur 9 nedan visas andelen regionalt, urbant och lokalt bidrag till årsmedelvärdet av NO_x 2010 och 2020 från olika mätplatser i länet. Utifrån figur 9 är det tydligt att utsläppen nästan har halverats mellan åren, samt att det lokala bidraget är dominerande. Precis som för PM10 så har Coronapandemin påverkat utsläppsnivåerna av NO_x på grund av minskat resande.



Figur 9. Årsmedelvärden av lokalt, urbant och regionalt bidrag till NO_x, uppmätta vid mätstationer i länet år 2010 och 2020.

Kartläggning av beräknade utsläppshalter

SLB:s haltkartor för utsläppsår 2020 ger en översiktlig bild av halterna för PM10 och NO₂ för ett normalt utsläppsår 2020. Haltkartorna fungerar som underlag för samhällsplaneringen och för att bedöma behovet av mätningar, åtgärder och åtgärdsprogram i kommunerna. De fungerar även som information till allmänheten om luftkvalitet. Kartläggningen har inte tagit hänsyn till trafikminskningar och bättre luftkvalitet som en effekt av Coronapandemin, utan baseras på ett normalår med normala meteorologiska förhållanden. Kartläggningens framtagande och metodik finns att läsa mer om i SLB:s rapport *Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms- och Uppsala län*.⁵⁷

⁵⁷ SLB-analys (2021). Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms- och Uppsala län – Beskrivning av spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2020. Rapport 44:2020.

Kartläggningen består av fem uppdaterade haltkartor enligt följande:

- PM10 årsmedelvärde
- PM10 dygnsmedelvärde
- NO₂ årsmedelvärde
- NO₂ dygnsmedelvärde
- NO₂ timmedelvärde

Det är fortfarande dygnsmedelvärdena för PM10 och NO₂ som är svårast att följa.

Överskridanden sker på tre typer av vägar;

- Öppna trafikleder, utan någon tät sammanhängande bebyggelse längs med vägen. Här överskrids MKN vid stora trafikflöden.
- Gator med enkelsidig bebyggelse som är sammanhängande och slutna på ena sidan om gatan. Hushöjd, vägbanebredd, gatubredd och gatans orientering är faktorer som påverkar hur stor trafikmängd som gatan klarar utan att MKN överskrids.
- Gator med sammanhängande bebyggelse som är sammanhängande och slutna på båda sidor om gatan. Gatans orientering och gaturummets utformning är faktorer som påverkar hur stor trafikmängd som gatan tål utan att MKN överskrids.

Vid en jämförelse av luftkvaliteten år 2012 när det förra åtgärdsprogrammet togs fram, så har luftkvaliteten förbättrats. Det förekommer fortfarande beräknade överskridanden av NO₂ och PM10 i SLB:s senaste kartläggning men de är inte lika omfattande. På några trafikleder och gator som tidigare haft beräknade överskridanden av MKN vid kartläggningen år 2015 så har halterna av PM10 och NO₂ minskat till att befinna sig inom ÖUT. I Stockholms innerstad har det till exempel blivit färre gator med risk för överskridanden jämfört med tidigare. Anledningar till att den senaste kartläggningen visar på färre gaturum med överskridanden för utsläppsår 2020 är lite lägre regionala och urbana bakgrundshalter samt minskad intransport av partiklar från övriga Europa. Den främsta anledningen till minskning av partiklar är dock minskad användning av dubbdäck i länet samt de dammbindningsåtgärder som bedrivs i några kommuner och av Trafikverket. NO₂-halterna har framför allt minskat genom en renare fordonsflotta och strängare utsläppskrav.

Sammanfattningsvis har årsmedelvärdet för både NO₂ och PM10 minskat sedan år 2010. För NO₂ handlar det om en minskning med ca en tredjedel. Vid Hornsgatan, Sveavägen och vid E4/E20 på Lilla Essingen har årsmedelvärdet vid mätstationerna i gatunivå nästan halverats. Även vid gatustationerna i Södertälje och Botkyrka har årsmedelvärdet minskat. PM10 i urban bakgrund har minskat med ca en fjärdedel. Vid Stockholms och Södertäljes gatustationer har årsmedelvärdet minskat med ca 20–30 procent.

Följande avsnitt beskriver nulägesbilden i länet gällande PM10 och NO₂ halter och befolkningsexponering. Informationen är främst hämtad från SLB:s problembeskrivning (Bilaga 3).

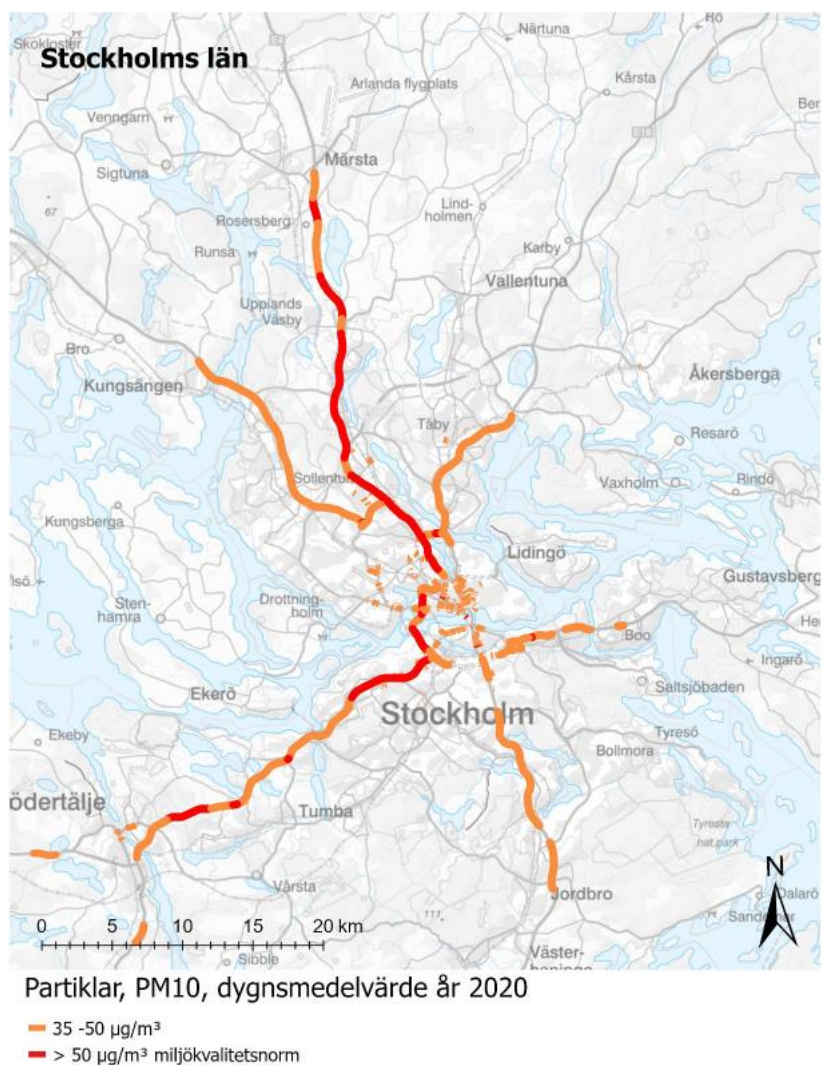
PM10-halter i länet (dygn)

Statliga vägnätet

Baserat på SLB:s kartläggning för 2020 så sker det fortfarande beräknade överskridanden av MKN för PM10 längs det statliga vägnätet i länet, se figur 10. Överskridanden sker på stora delar av E4/E20 mellan Södertälje och Märsta och kortare sträckor på Bergshamraleden och Värmdöleden. På vissa sträckor överskrids endast MKN för PM10 mitt på vägbanan eller där människor normalt sätt inte vistas, men gång- och cykelbanor finns på några av sträckorna och där ska MKN följas.

Jämfört med SLB:s kartläggning för utsläppsår 2015 så har överskridandena minskat i sin omfattning på de stora trafikleder i länet. Till exempel så överskreds MKN för PM10 även på Nynäsvägen mellan Johanneshov och Handen i Haninge kommun år 2015, medan halterna längs med denna vägsträcka idag ligger strax under eller tangerar MKN för PM10. Liknande utveckling går även att se för Värmdöleden i Nacka kommun.

Trots att situationen har förbättrats längs det statliga vägnätet så visar kartläggningen med beräknade halter att det fortfarande finns risk för överskridanden på stora delar av statlig väg eftersom PM10-halterna ligger över ÖUT på många sträckor. De platser som omfattas är Nynäsvägen, Värmdöleden och E18 Roslagsvägen mellan Bergshamra och Arninge. Uppmätta halter från SLB:s mätstationer vid det statliga vägnätet visar att det inte har skett några reella överskridanden av dygnsnormen för PM10 de senaste åren. Det indikerar att luftkvaliteten blir bättre och åtgärder har haft effekt, men samtidigt har de senaste vintrarna och vårarna varit milda vilket är gynnsamt då fuktiga vägbanor binder partiklarna mot asfalten. Kartläggningen med beräknade halter representerar tillståndet under normala meteorologiska förhållanden.



Figur

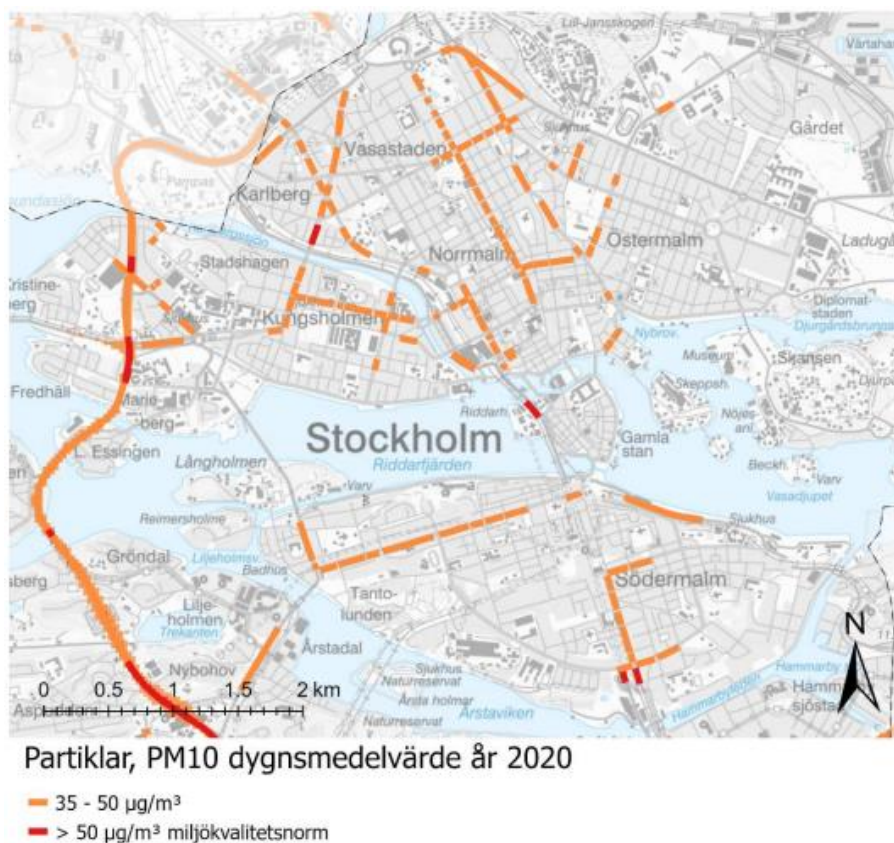
10. Karta över vägsträckor i Stockholms län med beräknade dygnsmedelvärden av PM10 år 2020. Röda sträckor visar överskridanden av MKN. Orangea sträckor visar halter inom ÖUT.

Lokala vägnätet

Gatorna i Stockholms innerstad följer samma mönster som det statliga vägnätet, då överskridanden av PM10 nu sker i mindre omfattning än vid kartläggningen från år 2015.

Figur 11 visar vägsträckor med överskridanden av MKN och halter inom ÖUT i Stockholms innerstad. Förutom E4/E20 så sker överskridanden vid S:t Eriksplan på Sankt Eriksgatan, Götgatan, vid Söderledstunnelns utfart mot Johanneshovsbron samt på Centralbron. Gator med risk för överskridanden, när halter överstiger ÖUT på 35 µg/m³, är bland annat Sveavägen, Sankt Eriksgatan, Fleminggatan, Kungsholmsgatan, Scheelegatan, Kungsbron, Kungsgatan, Vasagatan, Sturegatan, Birger Jarlsgatan, Lidingövägen, Valhallavägen, Odengatan, Torsgatan, Ringvägen,

Götgatan, Folkungagatan, Stadsgårdsleden, Hornsgatan och Långholmsgatan.



Figur 11. Karta över vägsträckor i Stockholms innerstad med beräknade dygnsmedelvärden av PM10 år 2020. Röda sträckor visar överskridanden av MKN. Orangea sträckor visar halter inom ÖUT.

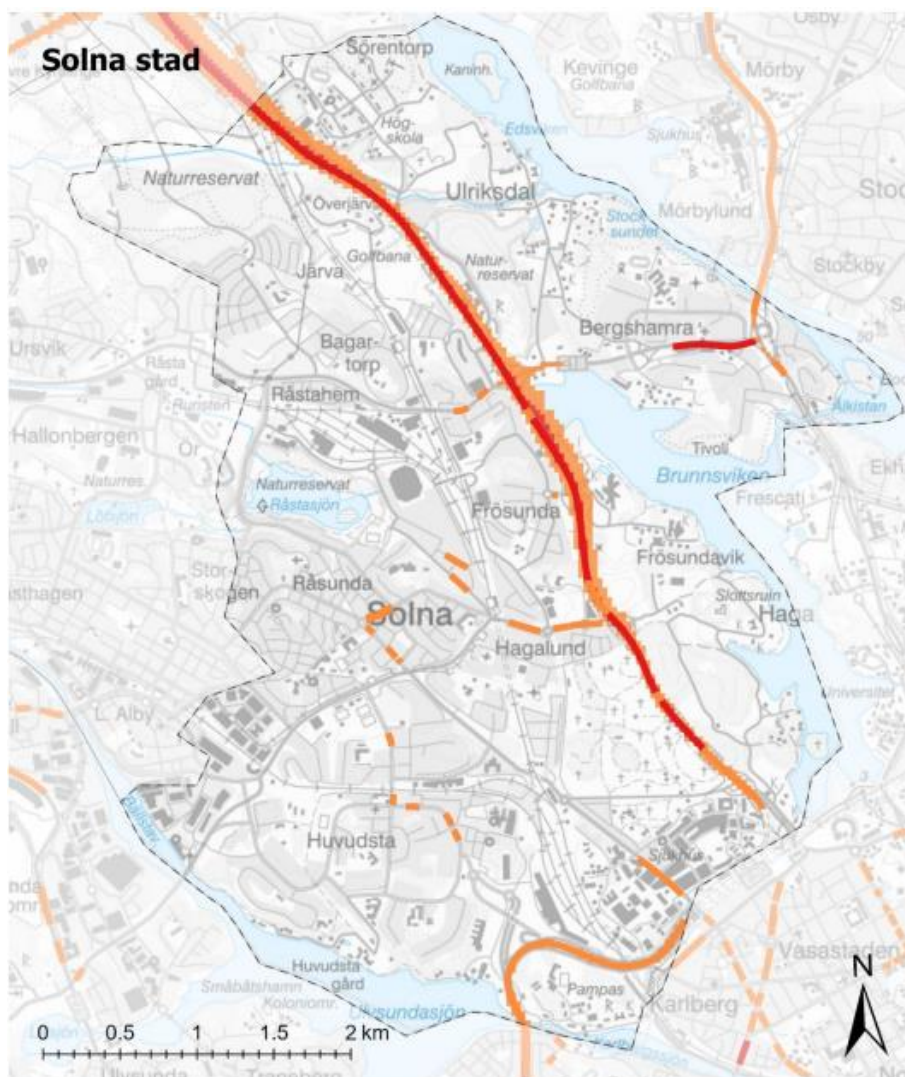
Risk för överskridanden av PM10 sker inte enbart på det statliga vägnätet och Stockholms stads centrala delar. Det statliga vägnätet korsar många kommuner i länet. Kommunala vägar där det finns risk för överskridanden ligger ofta i nära anslutning till hårt trafikerade större statliga vägar. De kommuner som har flest kommunala vägsträckor med risk för överskridanden av PM10 utöver Stockholms stad är Södertälje kommun och Solna stad. Kartöversikter som visar överskridanden av MKN och halter inom ÖUT för dessa kommuner visas i figur 12 och 13.



Partiklar, PM10, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 - 50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 12. Karta över vägsträckor i Södertälje tätort med beräknade dygnsmedelvärden av PM10 år 2020. Röda sträckor visar överskridanden av MKN. Orangea sträckor visar halter inom ÖUT.



Partiklar, PM10, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 -50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

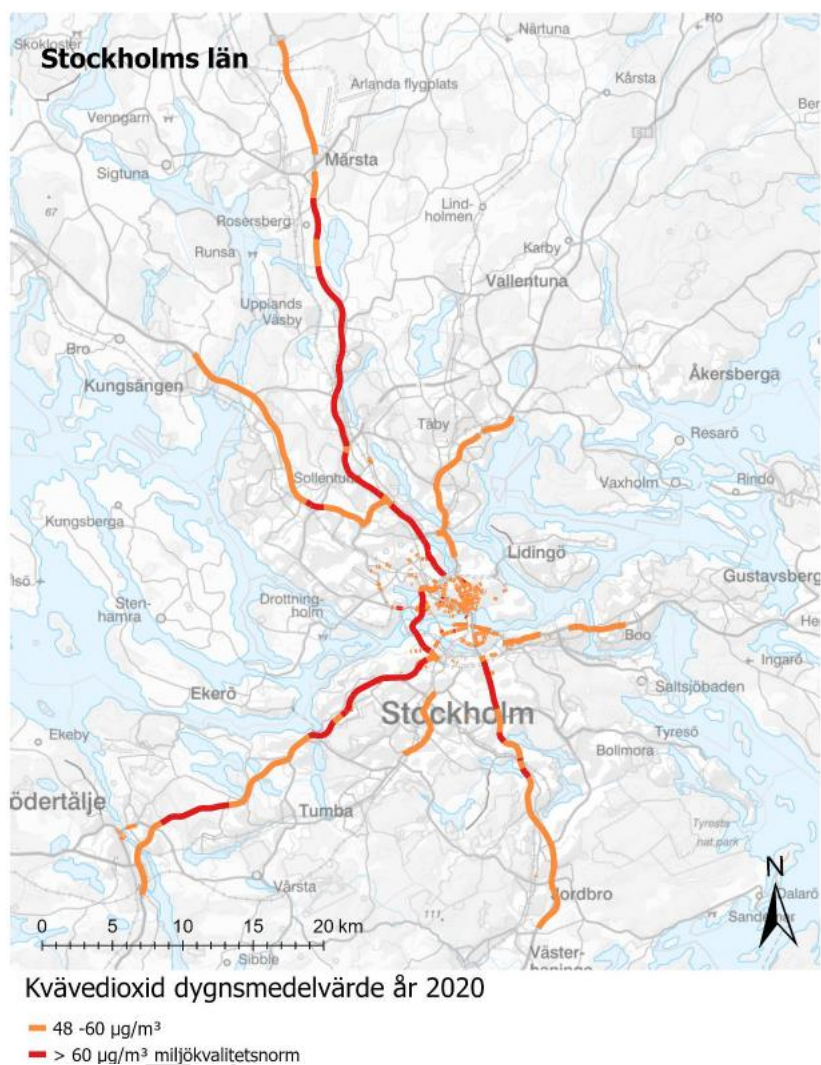
Figur 13. Karta över vägsträckor i Solna stad med beräknade dygnsmedelvärden av PM10 år 2020. Röda sträckor visar överskridanden av MKN. Orangea sträckor visar halter inom ÖUT.

NO₂-halter i länet (dygn)

Statliga vägnätet

MKN för NO₂ beräknas överskridas längs E4 mellan Södertälje och Märsta, E18 mellan Hjulsta och Barkarby, samt delar av Nynäsvägen väg 73 mellan Gullmarsplan till och med Trångsund, se figur 14. På vissa sträckor sker överskridandet endast inom vägområdet där människor inte vistas. Dock kan det finnas utsatta gång- och cykelbanor i dessa områden. De statliga vägar som har risk för överskridanden, det vill säga överskrider ÖUT på 48 µg/m³,

är Värmdöleden i Nacka kommun, Nynäsvägen väg 73 mellan Skogås och Jordbro samt större delen av E18.

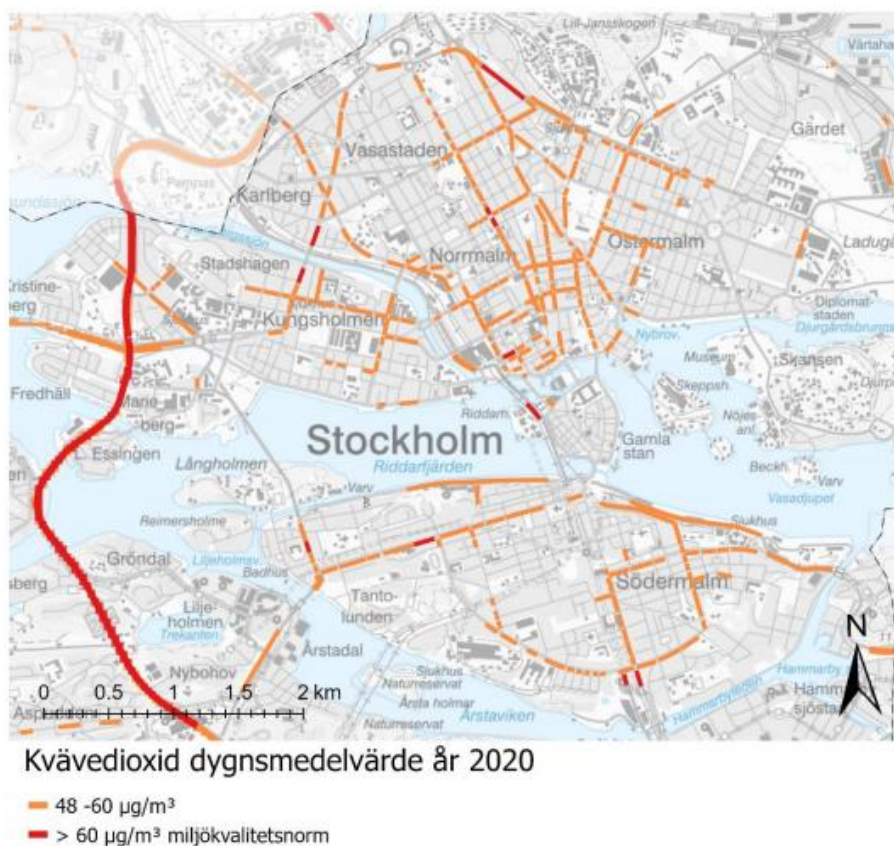


Figur 14. Karta över vägsträckor i Stockholms län med beräknade dygnsmedelvärden av NO_2 år 2020. Röda sträckor visar överskridanden av MKN. Orangea sträckor visar halter inom ÖUT.

Lokala vägnätet

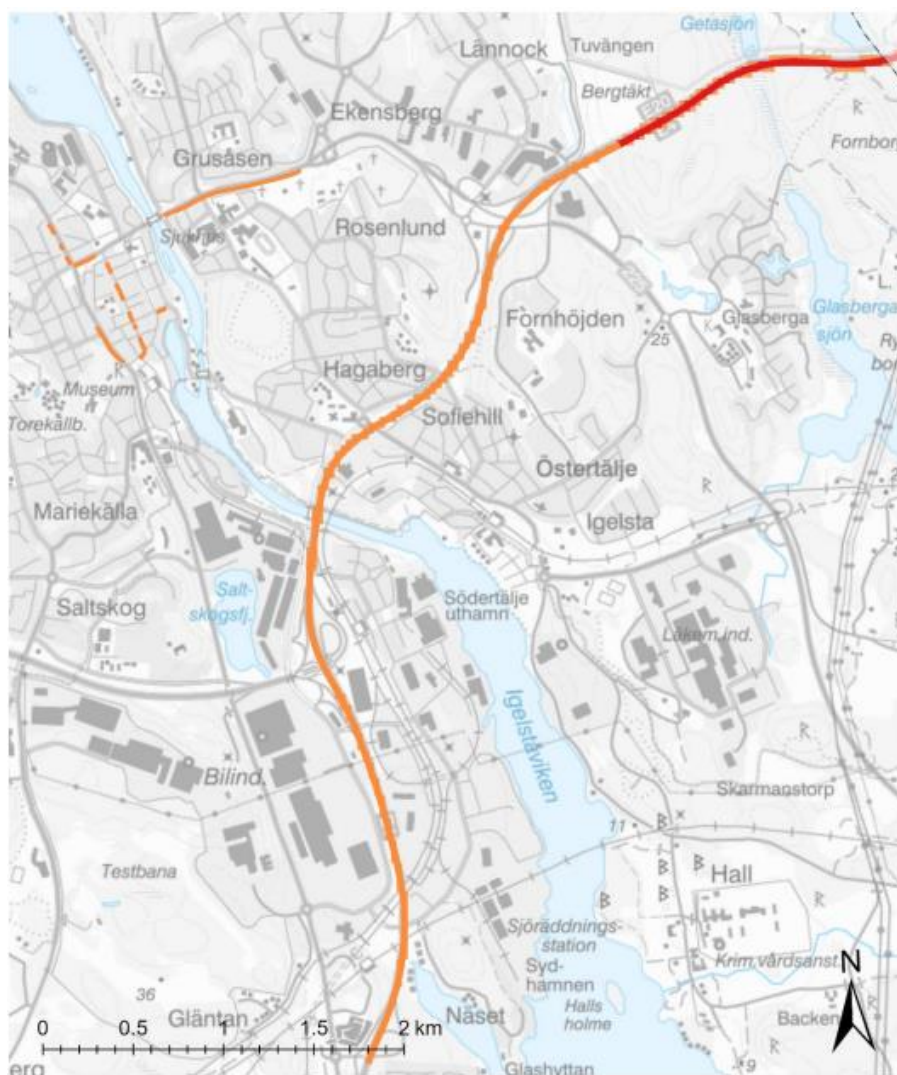
I Stockholms innerstad så sker överskridanden ofta längs trånga gaturum, det vill säga gator med tät och dubbelsidig bebyggelse. Figur 15 visar gator med överskridanden av MKN och halter inom ÖUT. De gator som beräknas överskrida MKN i Stockholms centrala delar är Sankt Eriksgatan, Vallhallavägen i öst, Sveavägen vid korsningen med Tegnergatan, Klaratunnelns tunnelmynning vid Vattugatan, Centralbron, Hornsgatan, Götgatan, Långholmsgatan och Söderledstunnelns utfart mot Johanneshovsbron. Gator med risk för överskridanden är bland annat Sankt Eriksgatan, Sveavägen, Torsgatan, Fleminggatan, Kungsgatan, Sturegatan,

Valhallavägen, Birger Jarlsgatan, Regeringsgatan, Vasagatan, Ringvägen, Söder Mälarstrand, Folkungagatan, Renstiernas gata, Katarinavägen, Stadsgårdsleden, Östgötagatan, Rosenlundsgatan, Bondegatan och Åsögatan.



Figur 15. Karta över vägsträckor i Stockholms innerstad med beräknade dygnsmedelvärden av PM10 år 2020. Röda sträckor visar överskridanden av MKN. Orangea sträckor visar halter inom ÖUT.

Av alla länets kommuner så är det utöver Stockholms stad även Södertälje kommun och Solna stad som har flest gator med risk överskridanden av NO₂. Kartöversikter som visar överskridanden av MKN och halter inom ÖUT för dessa kommuner visas i figur 16 och 17. I Södertälje kommun har luftkvaliteten förbättrats jämfört med utsläppsår 2015. Många gator i Södertälje kommun hade tidigare beräknade halter över MKN för NO₂. Denna utveckling kan även ses för många andra kommuner.



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 16. Karta över vägsträckor i Södertälje tätort med beräknade dygnsmedelvärden av PM10 år 2020. Röda sträckor visar överskridanden av MKN. Orangea sträckor visar halter inom ÖUT.



Figur 17. Karta över vägsträckor i Solna stad med beräknade dygnsmedelvärden av PM10 år 2020. Röda sträckor visar överskridanden av MKN. Orange sträckor visar halter inom ÖUT.

Under Coronapandemiåret 2020 så följdes MKN vid samtliga fasta mätstationer i länet, vilket aldrig har hänt förut. I Stockholms stad så minskade NO₂-halter redan innan pandemin vid stadens mätstationer vilket beror på högre ställda krav på utsläpp för tunga diesellastbilar, elektrifieringen och att dieselandelar för lätta fordon har börjat minska. Vid normala förhållanden för trafik och meteorologi menar SLB-analys dock att trafiken behöver minska ytterligare för att följa MKN och

miljökvalitetsmålet Frisk luft.⁵⁸ Även år 2021 och 2022 följdes MKN vid samtliga mätstationer i länet.

Befolkningsexponering för luftföroreningar

Omfattning i Stockholms län

Det är idag många invånare i länet som bor i närheten av vägar där höga luftföroreningshalter förekommer. Antalet exponerade har dock minskat kraftigt sedan 2010 vilket är positivt.

MKN för NO₂ och PM10 beräknas överskridas på sammanlagt 55 km väg respektive 39 km väg. Enligt SLB:s kartläggning från 2020 är antalet invånare i Stockholms län som exponeras för NO₂ och PM10-halter över MKN för dygnsmedel ca 2 370 respektive ca 1 025. För halter över ÖUT (dygnsmedel) så handlar det om ca 21 770 respektive ca 18 095 exponerade i länet. Flest boende i områden med halter över MKN och/eller ÖUT för NO₂ och PM10 återfinns i kommunerna Stockholm, Solna, Sollentuna och Södertälje. I tabell 17 nedan går det att se hur många invånare i länets kommuner som exponeras för dygnshalter över MKN och ÖUT.

Tabell 17. Antal invånare i länets kommuner som exponeras för halter av NO₂ och PM10 över MKN och ÖUT (dygnsmedel) enligt kartläggning av halter år 2020. Siffrorna är avrundade till närmsta femtal. De kommuner som enligt kartläggningen har noll invånare som exponeras finns inte med i tabellen.

Kommun	NO ₂ -halter över MKN	NO ₂ -halter över ÖUT	PM10-halter över MKN	PM10-halter över ÖUT
Botkyrka	0	0	5	0
Danderyd	0	40	0	35
Haninge	0	50	0	5
Huddinge	5	70	0	65
Järfälla	0	15	0	15
Nacka	0	215	5	185
Sigtuna	0	5	0	0
Sollentuna	55	335	30	455
Solna	25	995	130	1 125
Stockholm	2 280	19 245	855	15 525
Sundbyberg	0	140	0	0
Södertälje	0	555	0	565

⁵⁸ SLB-analys (2021). Luften i Stockholm – Årsrapport 2020. Rapport 9:2021.

Kommun	NO ₂ -halter över MKN	NO ₂ -halter över ÖUT	PM10-halter över MKN	PM10-halter över ÖUT
Täby	0	75	0	65
Upplands-Bro	0	5	0	5
Upplands Väsby	5	10	0	35
Österåker	0	15	0	15
Totalt:	2 370	21 770	1 025	18 095

Om bostaden är belägen i närheten av en hårt trafikerad väg så blir halten av luftföroreningar förhöjd även inomhus eftersom den dåliga luften tränger in i byggnaden.

Skyddsvärda objekt

Barn och äldre ingår i en grupp som är mer känsliga mot luftföroreningar och bör därför särskilt skyddas mot för höga luftföroreningshalter. Barn är mer utsatta än vuxna, bland annat eftersom de andas i mer luft i förhållande till sin kroppsvikt och exponeringen till höga halter i ung ålder även kan komma att påverka deras framtida hälsa som vuxna. Människor som är sjuka i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare vilket är vanligare bland äldre. Skolor, förskolor, sjukhus och äldreboenden är därför skyddsvärda objekt.

Det saknas idag barnanpassade riktlinjer och gränsvärden för förskolemiljöer. Miljökvalitetsmålet för Frisk luft är vägledande vid planering och beslut av placeringar av förskolor men de är inte juridiskt bindande på samma sätt som MKN för luft är. MKN-gränsvärden är inte bestämda med hänsyn till känsliga grupper vilket är viktigt att komma ihåg.

Förskolor i stadsmiljö är vanligt förekommande i Stockholms län. På grund av att ett flertal intressen behöver samsas på begränsad yta så kan i vissa fall även förskolor sakna en egen förskolegård. Det gör att många förskolebarn behöver vistas i närliggande parker som ofta är placerade i trafikbelastade miljöer. Många föräldrar lämnar och hämtar sina barn med bil vilket också bidrar till att förhöjda luftföroreningshalter vid förskolor. En studie i Malmö visar att PM10-halter sänktes med 40 procent kring förskolor på grund av minskad trafik under Coronapandemin vilket indikerar att partiklarna som genererades från den trafiken stod för en stor del av halterna. Det var inte lika lätt att utläsa om Coronarestriktionerna hade en effekt på NO₂-halterna vid förskolorna.⁵⁹

⁵⁹ Arbets- och miljömedicin Syd (2021). Luftföroreningshalter på förskolegårdar. Rapport nr 2/2021.

Halterna av NO₂ och PM10 har undersökts vid 1 170 skolor och 2 278 förskolors adresskoordinater i Stockholms län. Resultatet visade att MKN för NO₂ och PM10 följdes vid samtliga undersökta objekt. Två skolor och två förskolor ligger i områden där halterna är högre än ÖUT för NO₂. Två skolor och fyra förskolor ligger i områden där halterna är högre än ÖUT för PM10. Vid dessa skolor och förskolor finns alltså risk att MKN överskrids. Sex skolor och nio förskolor i länet ligger enligt undersökningen i områden där miljömålet för NO₂ inte uppnås (timmedelvärde som är svårast att uppnå). Sju skolor och 18 förskolor i länet ligger i områden där miljömålet för PM10 inte uppnås (årsmedelvärde som är svårast att uppnå). Resultatet ska tolkas med försiktighet då analyserna har gjorts utifrån beräknad halt vid koordinaten för skolans adress, inte för halten på eventuell skolgård.

Miljöförvaltningen i Stockholms stad har under 2022 utfört en översyn av förskole- och skolgårdar (grundskola) längs det kommunala vägnätet inom Stockholms stad där preciseringar i miljömålet för Frisk luft riskerar att överskridas enligt luftföroreningskartläggningen som SLB-analys har tagit fram. Syftet var att göra en kartläggning och prioriteringsordning bland drabbade förskolor och skolor för att sedan tillsammans med väghållare diskutera möjliga åtgärdsinsatser. Resultatet visade att av stadens drygt 1 300 förskole- och skolgårdar ligger drygt 200 förskole-/skolors adresspunkt inom 50 meter från ett överskridande av miljömål. 18 av dem har enligt luftföroreningskartorna risk för överskridande på själva skolgården (varav en del ligger intill statligt vägnät) och 18 saknar egen skolgård. Skolor och förskolor längs det statliga vägnätet håller på att analyseras av Trafikverket för att bedöma barnens utomhusmiljö.

Genomförda åtgärder

Åtgärdsprogrammet som fastställdes 2012 av Länsstyrelsen innehåller åtgärder som fortfarande genomförs idag. I tabell 18 presenteras de åtgärder som finns med i åtgärdsprogrammet från 2012 och huruvida de fortfarande genomförs.

Tabell 18. Lista över åtgärder i enlighet med nuvarande åtgärdsprogram från 2012 i länet.

Åtgärd	Ansvarig	Genomförs
Dammbindning	Trafikverket Stockholms stad Södertälje kommun	Ja
Städning med vakuumsug	Trafikverket Stockholms stad Södertälje kommun	Nej

Åtgärd	Ansvarig	Genomförs
Tidig vårstädning	Trafikverket Stockholms stad Södertälje kommun	Ja
Optimerad halkbekämpning	Stockholms stad	Ja
Hastighetssänkning	Trafikverket	Ja
Ökad efterlevnad av miljözon klass 1 för tung trafik	Stockholms stad	Ja

Arbete pågår med så gott som alla fastställda åtgärder förutom åtgärden Städning med vakuumsug eftersom metoden inte visat något tydligt resultat. Varken kommunerna eller Trafikverket genomför denna åtgärd längre. Nedan beskrivs åtgärderna närmare.

Dammbindning

Dammbindning under våren är den åtgärd som har visat sig ha en god effekt på att hålla överskridandet av PM10 under kontroll. Dock kräver det omfattande planering och stora kostnader. Effekten är dessutom kortvarig vilket innebär att den inte är särskilt kostnadseffektiv.

Stockholms stad har justerat de gator där dammbindning sker utefter SLB:s kartläggning av totalhalter för år 2020. Från och med mars 2020 dammbinds de sträckor där $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids enligt den nya kartläggningen i likhet med tidigare men då utefter tidigare kartläggning. På de sträckor som dammbundits tidigare har dock dammbindningseffekten med $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ räknats bort och dammbinds därmed om $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids enligt kartläggningen.

Trafikverket utvärderade bland annat dammbindningsåtgärder under säsongen oktober 2017 till och med maj 2018 på Essingeleden. Under denna säsong följdes MKN för PM10 och antal dagar med överskridanden var 32 dygn. Dammbindningen utfördes under 22 tillfällen på Essingeleden och varav dessa bedömdes nio tillfällen vara utförda i "onödan". Det berodde på att PM10-halterna var lägre dessa dagar. Utvärderingen visade även att 26 dygns överskridanden under säsongen hade förmodligen kunnat motverkats om dammbindning hade genomförts. Utläggningen den säsongen var anledningen till att man lyckades följa MKN för PM10 året 2018.

Städning med vakuumsug

Åtgärden städning med vakuumsug utfördes inledningsvis efter införandet av åtgärdsprogrammet 2012 men utförs inte längre. Anledningen till att

åtgärden inte längre utförs är för att den gett oklar effekt på PM10-halterna och gett upphov till bullerstörning för närboende. Effekt har kunnat ses när vakuumsug använts på ostädade gator men inte på redan städade gator. Städning med vakuumenteknik bör därmed kunna ge effekt om den görs några gånger under säsongen. Åtgärden är dock kostsam eftersom tekniken inte varit tillgänglig i större omfattning på marknaden och speciella överenskommelser med entreprenör varit nödvändiga. I kombination med oklar effekt och de störningar som har orsakats anses åtgärden inte vara rimlig att utföra.

Tidig vårstädning

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 uppkomsten av PM10. Grus och sand tas bort så tidigt under våren som möjligt. Åtgärden har visat sig vara en viktig åtgärd som ger mest effekt senare på våren.

Optimerad halkbekämpning

Det finns flertalet studier som visar att mängd och typ av sandningsmaterial på vägytan påverkar PM10-halterna. Stockholms stad använder metoder för halkbekämpning som inte kräver lika mycket utlägg av grus och sand. Sandning sker på gångbanor och vissa gator där trafiken eller kollektivtrafik kräver att gatan sandas. På gator används främst salt för halkbekämpning.

Sänkt hastighet

Hastigheten är starkt kopplad till både direktutsläpp av avgaser samt slitaget av vägbanan. Genom att sänka hastigheten minskas både partikelemissioner och avgas-utsläpp på sträckan. Effekten kan beräknas för full efterlevnad av hastighetsbegränsningen, och skulle då ha stor effekt. Hastigheten efterlevs dock inte i praktiken utan en sänkning av skyltad hastighet med tio km/h motsvarar en reell hastighetssänkning på två–tre km/h.

Trafikverket anpassar hastigheten på det statliga vägnätet under dubbdäcksäsongen där PM10-halterna är som högst på sträckan Häggvik-Rotebro, från 100 km/h till 80 km/h. Trafikverket uppskattar att efterlevnaden skulle öka ifall hastigheterna varierar beroende på rådande luftkvalitet. Ifall luften är dålig en dag så kan hastigheterna justeras ner, liknande exempel finns redan idag där hastigheterna sänks på grund av trängsel.

Ökad efterlevnad av miljözon klass 1 för tunga fordon

Syftet med miljözoner är att utesluta äldre eller vissa typer av fordon för att förbättra miljön i särskilt utsatta områden eller på utsatta gator. 1 juli år 1996 infördes miljözon klass 1 i Stockholms innerstad för tunga lastbilar och tunga bussar. Miljözonens krav på fordonen har successivt skärpts, och den senaste skärpningen skedde den 1 januari år 2021 som innebär att tunga

lastbilar och tunga bussar som färdas i zonen behöver uppfylla utsläppsklass Euro VI.

Vid införandet av miljözon klass 1 var det vissa gator i Stockholms innerstad som undantogs från miljözonen. År 2021 beslutade trafiknämnden i Stockholm stad att ta bort undantaget för tidigare undantagna gator. Bakgrunden till beslutet är att staden utvecklas och trafiken styrs om till nya genomfartsleder, varför det inte är aktuellt med undantagna gator längre. Det innebär att ytterligare elva gator omfattas av miljözon klass 1 i Stockholm där luftkvaliteten kan förbättras.

Åtgärder som genomförs vid sidan av åtgärdsprogrammet

I detta avsnitt presenteras de åtgärder som bedrivs i länet och som har effekt på att minska luftföroreningshalterna men som inte är fastställda i åtgärdsprogrammet från 2012.

Miljözon klass 2 för lätta fordon på Hornsgatan

Vid framtagandet av det nuvarande åtgärdsprogrammet så fanns inte möjligheten att införa miljözoner för lätta fordon i kommuner. Idag är det däremot möjligt för kommuner att besluta om miljözon 1, 2 och 3 i sin kommun enligt bestämmelserna i trafikförordningen (1998:1276), för att utesluta fordon med höga utsläpp i miljökänsliga områden. I tabell 19 beskrivs vad som gäller i de olika miljözonerna. Euroklasser för tunga fordon brukar benämnas med romerska siffror medan de för lätta fordon skrivs med vanliga siffror.

Tabell 19. Beskrivning av samtliga miljözonstyper.

Miljözonklass	Beskrivning
Klass 1	Endast tunga lastbilar och tunga bussar som uppfyller Euro VI får köra i zonen från och med den 1 januari 2021.
Klass 2	Personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar som uppfyller Euro 5 eller 6 får köra i zonen sedan år 2021. Den 1 juli 2022 skärps kraven för dieslbilar som nu måste uppfylla Euro 6.
Klass 3	Endast lätta elfordon, bränslecellsfordon och gasfordon som uppfyller Euro 6 får köra i zonen. När det gäller tunga fordon får även laddhybrider köra om fordonet uppfyller utsläppskraven för Euro VI.

Utsläppsklasserna är reglerade i avgasregleringslagen (2011:318). Gränsvärdena för Euroklasserna för lätta fordon finns närmare beskrivna i bilaga I, tabell 1 och 2, i EU förordningen (715/2007) om typgodkännande

av motorfordon med avseende på utsläpp från lätta personbilar och lätta nyttofordon.

Stockholms stad införde den 15 januari 2020 miljözon klass 2 på Hornsgatan för att förbättra luftkvaliteten och påskynda utvecklingen mot en hållbar fordonsflotta. Från och med den 1 juli 2022 skärptes kraven för miljözon klass 2, vilket innebär att endast är lätta fordon som klarar Euroklass 6 får trafikera Hornsgatan.⁶⁰ 79 procent av de lätta fordonen följer regelverket efter den senaste skärpningen. Det är lägre än då miljözonen infördes år 2020 då 83 procent följde reglerna. Miljözon klass 2 har haft en märkbar effekt vilket blir tydligt vid en jämförelse mellan Hornsgatan och referensgatan Folkungagatan.

MKN för NO₂ skulle kunna följas vid full efterlevnad av miljözon klass 1 och klass 2, dock förväntas preciseringarna i miljökvalitetsmålet Frisk luft fortfarande inte klaras.⁶¹ Detta resultat pekar på vikten av att kommuner själva bör få möjlighet att kontrollera regelefterlevnaden av miljözoner.

Dubbdäcksförbud i Stockholms stad

Minskad användning av dubbdäck har tillsammans med dammbindning visat sig vara två av de mest effektiva åtgärderna för att minska PM₁₀-halterna. Stockholms stad införde dubbdäcksförbud på Hornsgatan år 2010. År 2016 utökades dubbdäcksförbudet till att även omfatta Fleminggatan och delar av Kungsgatan. Förbudet förhindrar att dubbdäcken river upp hälsofarliga partiklar från asfalten. Förbuden har även bidragit till att dubbdäcksanvändningen minskar i Stockholms innerstad.

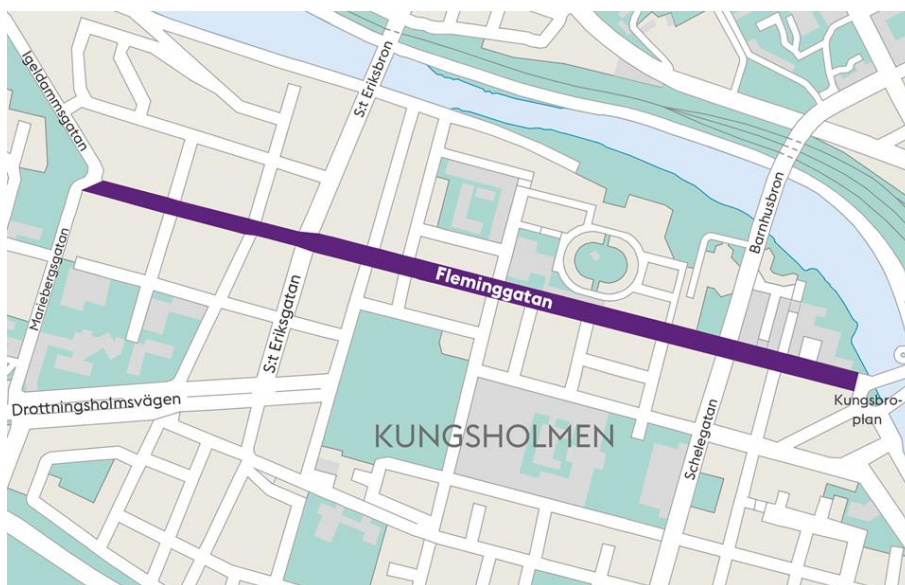
Sedan 2010 har dubbdäcksanvändningen på Hornsgatan minskat från ca 40 procent till ca 20 procent. I Stockholms innerstad har dubbdäcksanvändningen enligt Trafikverkets mätningar minskat från ca 60 procent år 2010 till ca 40 procent år 2020⁶². År 2020 hade dubbdäcksandelarna i innerstaden minskat med två procent på både förbudsgatorna och gatorna utan förbud jämfört med 2019.⁶³

⁶⁰ Transportstyrelsen (u.å). Miljözoner. URL: [Miljözoner - Transportstyrelsen](#)

⁶¹ SLB-analys (2020). Miljözon klass 2 för lätta fordon på Hornsgatan. Rapport 41:2020.

⁶² SLB-analys (2022). Beskrivning av problembilden för halter av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) i Stockholms län – Inför revidering av åtgärdsprogram i Stockholms län. Rapport 25:2022.

⁶³ SLB-analys (2020). Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik. Rapport 25:2020.



Figur 18. Dubbdäcksförbudet omfattar hela Fleminggatan. Källa: Trafikkontoret, Stockholms stad.

Eldrivna sopmaskiner i Stockholms stad

NO₂-utsläpp från arbetsmaskiner stod för 13 procent av de totala utsläppen år 2018 i Stockholms län. Även om detta är ett betydligt mindre bidrag än vägtrafikens så har åtgärder för att minska arbetsmaskinernas utsläpp också betydelse för att minska luftföroreningar (och växthusgaser) i Stockholm.

Stockholm stad testar eldrivna sopmaskiner som på sikt ska kunna ersätta de nuvarande dieseldrivna sopmaskinerna.

Vattenbegjutning i Stockholms stad

Som komplement till dammbindning befuktas gator med risk för höga halter av PM₁₀. Åtgärden har god effekt men är kortvarig och bedöms därför som liten. Åtgärden är effektiv tillsammans med dammbindning och effekten utvärderas fortlöpande.

Dammbindning i Solna

Under våren 2021 började Solna stad testa dammbindning på de mest trafikerade gatorna, bland annat på Råsundavägen, mellan månaderna mars och maj.⁶⁴ Solna stad mäter även kontinuerligt lufthalterna vid mätstationen på Råsundavägen eftersom det finns risk för överskridanden av PM₁₀. Tillsammans med dammbindningsåtgärder så genomför kommunen sedan tidigare frekvent sandupptagning och plantering av växtlighet. Resultatet från mätningar 2019/2020 visade att det inte har skett några överskridanden av MKN, vilket sannolikt beror på minskad trafikmängd som en effekt av Coronapandemin och gynnsam meteorologi. Solna avser att fortsätta mäta luftkvaliteten under en femårsperiod.

⁶⁴ Solna stad (2021). Bättre luft i Solna under 2020. URL: [Bättre luft i Solna under 2020 - Solna stad](#)

Informationsinsatser

Mobilappen Luft Stockholm

Invånare i Stockholmsområdet kan få luftkvalitetsprognoser via appen Luft Stockholm. Det finns även möjlighet att få se hur halterna har förändrats de senaste dagarna och veckorna för valfri gata i staden. Appen väger samman stadens mätningar av luftföroreningar med väderdata från SMHI och pollenprognoser från Naturhistoriska riksmuseet. Appen har utvecklats av miljöförvaltningen i Stockholm i samarbete med Umeå universitet och Naturhistoriska riksmuseet.

Remiss

Del VI. Uppföljning av åtgärdsprogram och ansvarsfördelning

Åtgärdsprogrammet kommer att gälla i sex år och ersätter åtgärdsprogrammet som fastställdes år 2012. Tanken med de föreslagna åtgärderna är att de ska kunna justeras efter behov. Ifall de lagstadgade MKN blir mer stränga till följd av EU:s revidering av luftkvalitetsdirektivet så ska det finnas utrymme för aktörer att intensifiera åtgärder, likaväl ifall luftkvaliteten blir bättre så ska det finnas flexibilitet att kunna genomföra åtgärder i mindre utsträckning.

Ansvar för att utföra kontinuerliga mätningar av halter för PM10 och NO₂ ligger fortsatt hos länets kommuner. Krav på mätningar uppstår när halterna uppskattas (genom modellering) överskrida ÖUT för respektive förorening inom en kommun. Det är vid dessa haltnivåer som det bedöms föreligga en risk i att MKN kan överskridas.

Stockholms stad, Södertälje kommun och Trafikverket ansvarar för finansiering och genomförande av åtgärderna som respektive aktör åtagit sig. Länsstyrelsen har en samordnande roll och ansvarar för att tillsammans med kommunerna och Trafikverket följa upp åtgärdsprogrammet årligen genom att titta på hur arbetet med åtgärderna fortskridit och vilken effekt som åtgärderna bedöms ha haft. Uppföljningarna ska ligga till grund för bedömningar om huruvida införda åtgärder är tillräckligt effektiva eller behöver justeras och om åtgärdsprogrammet behöver revideras.

En revidering av åtgärdsprogrammet innan sex år har gått skulle kunna bli aktuell ifall programmet inte överensstämmer med eventuell ny lagstiftning. Dock är det inte särskilt sannolikt att nya gränsvärden beslutas innan detta åtgärdsprogram ska följas upp eftersom det lär dröja innan ett nytt luftkvalitetsdirektiv införlivas i svensk lagstiftning.

Bilaga 1

Undersökning om betydande miljöpåverkan

Lagstiftning

Enligt 6 kap. 3 § miljöbalken (MB) ska Länsstyrelsen göra en strategisk miljöbedömning, om genomförandet av åtgärdsprogrammet, enligt 5 kap. 8 § MB, kan antas medföra en betydande miljöpåverkan (BMP). Länsstyrelsen ska undersöka om genomförandet av åtgärdsprogrammet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan, detta framgår av 6 kap. 5 § MB.

I miljöbedömningsförordningen (2017:966) anges vissa förutsättningar för bedömning av åtgärdsprogramms miljöpåverkan. Länsstyrelsen konstaterar att detta åtgärdsprogram inte kan anses medföra en betydande miljöpåverkan enligt 2 § nämnda förordning. Programmet anger inte förutsättningar för att bedriva sådana verksamheter eller vidta sådana åtgärder som anges i 6 § samma förordning eller bilagan till förordningen. Vid ett detta förhållande ska en bedömning av miljöpåverkan ske enligt förordningens 4 §. Av denna bestämmelse följer att ett åtgärdsprogram endast kan antas medföra en betydande miljöpåverkan om programmet anger förutsättningar för att bedriva verksamheter och åtgärder med hänsyn till hur de kan påverka miljön, och en undersökning enligt 6 kap. 6 § MB visar att en sådan miljöpåverkan kan antas.

En undersökning enligt 6 kap. 6 § MB ska innebära att Länsstyrelsen identifierar omständigheter som talar för eller emot en betydande miljöpåverkan, och samråder i frågan om betydande miljöpåverkan med de kommuner, länsstyrelser och andra myndigheter som på grund av sitt särskilda miljöansvar kan antas bli berörda av planen eller programmet, om myndigheten eller kommunen inte redan i identifieringen kommer fram till att en strategisk miljöbedömning ska göras.

I 5 § miljöbedömningsförordningen anges utgångspunkter för identifieringen av omständigheter som i det enskilda fallet talar för eller emot en betydande miljöpåverkan av ett åtgärdsprogram, bestämmelsen har följande lydelse:

Vid en undersökning enligt 6 kap. 6 § miljöbalken ska identifieringen av omständigheter som i det enskilda fallet talar för eller emot en betydande miljöpåverkan utgå ifrån:

1. i vilken utsträckning planen, programmet eller ändringen
 - a. anger förutsättningar för verksamheter eller åtgärder när det gäller lokalisering, typ av verksamhet, storlek eller driftsförhållanden eller genom att fördela resurser,
 - b. har betydelse för de miljöeffekter som genomförandet av andra planer eller program medför,

- c. har betydelse för att främja en hållbar utveckling eller för integreringen av miljöaspekter i övrigt, eller
- d. har betydelse för möjligheterna att följa miljölagstiftningen,
- 2. miljöproblem som är relevanta för planen, programmet eller ändringen,
- 3. de sannolika miljöeffekternas och det påverkade områdets utmärkande egenskaper,
- 4. i vilken utsträckning det går att avhjälpa de sannolika miljöeffekterna,
- 5. miljöeffekternas gränsöverskridande egenskaper,
- 6. miljöeffekternas omfattning,
- 7. riskerna för människors hälsa eller för miljön till följd av allvarliga olyckor eller andra omständigheter,
- 8. det påverkade områdets betydelse och sårbarhet på grund av intensiv markanvändning, överskridna miljökvalitetsnormer, dess kulturvärden eller andra utmärkande egenskaper i naturen, och
- 9. påverkan på områden eller natur som har erkänd skyddsstatus nationellt, inom Europeiska unionen eller internationellt

Länsstyrelsens bedömning

Länsstyrelsen konstaterar att det föreslagna åtgärdsprogrammet inte anger förutsättningar för att bedriva verksamheter och åtgärder med hänsyn till hur de kan påverka miljön. Åtgärdsprogrammet beskriver endast åtgärder som syftar till att reducera halterna av PM10 och NO₂ som vägtrafiken alstrar i berörda områden. Vid detta förhållande kan inte åtgärdsprogrammet antas medföra en betydande miljöpåverkan. Trots detta har Länsstyrelsen också genomfört en bedömning enligt 6 kap. 6 § Miljöbalken om åtgärdsprogrammet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan.

I tabellen nedan listas samtliga åtgärdsförslag till detta åtgärdsprogram, med en redogörelse av typ av miljöpåverkan och om åtgärden kan antas medföra betydande miljöpåverkan (BMP). När det gäller de utredningar/potentiella åtgärder som presenteras i åtgärdsprogrammet så behöver miljöpåverkan bedömas separat och inom respektive utredning. Dessa har därför inte inkluderats i tabellen nedan. Utredningarna i sig antas inte medföra BMP.

Tabell över samtliga åtgärder, typ av miljöpåverkan samt om åtgärden väntas medföra betydande miljöpåverkan.

Åtgärd	Typ av miljöpåverkan	BMP
Åtgärd 1, 11 och 16 Dammbindning	Åtgärden sänker PM10-halten. Behandling med MgCl ₂ ger ett ökat tillskott av salt till omgivningen men det är ett relativt litet tillskott jämfört med övrig saltbehandling. CMA är ofarligt men syretärande	Nej

Åtgärd	Typ av miljöpåverkan	BMP
	<p>vilket kan ha betydelse vid stora utsläpp i ett litet vattenområde. Ingen effekt väntas vid de små mängder det handlar om vid dammbindning.</p> <p>Denna åtgärd genomförs redan.</p>	
<p>Åtgärd 2, 13 och 17</p> <p>Tidig vårstädning</p>	<p>Åtgärden sänker PM10-halten eftersom sand som mals ned av vägtrafik, och dessutom sliter på vägbeläggningen, är en bidragande orsak till höga PM10-halter.</p> <p>Åtgärden kan orsaka bullerstörningar.</p> <p>Denna åtgärd genomförs redan.</p>	Nej
<p>Åtgärd 3</p> <p>Säsongsanpassad hastighetssänkning</p>	<p>Generellt ökar PM10-halter med högre hastigheter så en sänkning av hastigheten kan ha positiv en effekt på PM10-halter.</p> <p>NO₂-halter minskar inte på samma sätt då gaspådrag och inbromsning i stället kan öka halterna något.</p> <p>Denna åtgärd genomförs redan.</p>	Nej
<p>Åtgärd 4</p> <p>Kommunikationsforum</p>	<p>Åtgärden syftar bland annat till att öka medvetenheten hos allmänheten om dubbdäckens påverkan på PM10-halter, samt att främja ett hållbart resande.</p>	Nej
<p>Åtgärd 10</p> <p>Dubbdäcksförbud</p>	<p>Åtgärden minskar halten av PM10 som uppkommer från dubbdäckens hamrande på vägbanan.</p> <p>Dubbdäcksförbud på några gator kan potentiellt minska dubbdäcksanvändning generellt i kommunen.</p> <p>Förbud mot fordon med dubbdäck inom ett område kan innebära lägre PM10-halter på en plats och högre på en annan i och med fordon med dubbdäck kör en annan väg.</p> <p>Avsikten är dock att flytta trafiken</p>	Nej

Åtgärd	Typ av miljöpåverkan	BMP
	från vägar där människor exponeras i större utsträckning och där risk för överskridanden finns. Denna åtgärd genomförs redan.	
Åtgärd 12 Vattenbegjutning	Vattenbegjutningen fungerar som ett komplement till dammbindning, och innebär sänkta PM10-halter. Denna åtgärd genomförs redan.	Nej
Åtgärd 14 Optimerad halkbekämpning	En optimerad användning och en förbättrad kvalitet på vintersand för halkbekämpning bedöms kunna minska utsläppen 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). Denna åtgärd genomförs redan.	Nej
Åtgärd 15 Hastighetsjustering	Generellt ökar PM10-halter med högre hastigheter så en sänkning av hastigheten har en positiv effekt på PM10-halter. Sänkt hastighet ger även lägre bullernivåer. NO ₂ -halter minskar inte på samma sätt då gaspådrag och inbromsning i stället kan öka halterna något.	Nej
Åtgärd 18 Förbättrade förutsättningar för gång-, cykel- och kollektivtrafik	Syftar till att främja hållbarare transportmedel vilket bidrar till mindre biltrafik och utsläpp. Om åtgärden leder till minskad biltrafik kan det även resultera i lägre bullernivåer.	Nej
Åtgärd 19 Framtagande och genomförande av kommunikationsplan	Åtgärden syftar bland annat till ökad medvetenhet hos allmänheten med avseende att minska PM10-halterna.	Nej

Åtgärd	Typ av miljöpåverkan	BMP
Åtgärd 5 och 6 Miljözon klass 1 och 2	Åtgärden innebär att endast renare tunga och lätta fordon får köra i zonerna vilket ger minskade utsläpp av NO ₂ . Förbud mot vissa fordon inom ett område innebär minskade utsläpp på en plats, men kan leda till ökade utsläpp på en annan. Avsikten är dock att flytta trafik från vägar där människor exponeras i större utsträckning och där risk för överskridanden finns. Denna åtgärd genomförs redan.	Nej
Åtgärd 7 Ökad framkomlighet	Syftar till att främja hållbarare transportmedel vilket bidrar till mindre biltrafik och utsläpp. Åtgärden syftar även till att effektivisera godstrafiken vilket leder till minskat antal transporter. Om åtgärden leder till minskad biltrafik kan det även resultera i lägre bullernivåer.	Nej
Åtgärd 8 Miljökrav vid upphandling av entreprenader och transporter	Skärpta miljökrav bidrar till minskade utsläpp av luftföroreningar.	Nej
Åtgärd 9 Främja utbyggnad av laddinfrastruktur	Ökad tillgång till elanslutning bidrar till minskade utsläpp av NO ₂ . Åtgärden syftar till bättre möjligheter att ladda elbilar och att underlätta övergång till eldrift.	Nej

Länsstyrelsen ska enligt 6 kap. 7 § MB efter undersökningen i ett särskilt beslut avgöra om genomförandet av åtgärdsprogrammet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. Beslutet ska redovisa de omständigheter som talar för eller emot en betydande miljöpåverkan. Beslutet ska göras tillgängligt för allmänheten. Länsstyrelsen kommer att fatta beslut i frågan efter genomfört samråd.

Bilaga 2

Konsekvensanalys ur allmän och enskild synpunkt

De åtgärder som föreslås i programmet kan komma att påverka alla människor i länet på olika sätt och i olika utsträckning. Åtgärderna syftar till att minska utsläppen av NO₂ och PM10 där det idag finns risk för överskridande av MKN, men för människors hälsa är varje sänkning av föroreningshalterna överallt i länet att betrakta som en hälsovinst.

Om åtgärderna inte genomförs blir effekten en sämre folkhälsa och en sämre miljö jämfört med ett fullföljt åtgärdsprogram. Bedömningen är även att genomförandet av nuvarande åtgärdsprogram har bidragit till att MKN för NO₂ och PM10 följts i Stockholms län de senaste åren och att fortsatt åtgärdsarbete är nödvändigt för att undvika att MKN överskrids framöver. MKN har överskridits i flera län och kommuner i Sverige, vilket har lett till att ärendet tagits upp hos EU-kommissionen. Om överskridanden fortsätter kan det gå vidare till EU-domstolen för utdömande av vite, vilket kan handla om mångmiljonbelopp för Sverige. Vitet är utformat som ett löpande vite vilket innebär ett vitesbelopp för varje dag som överskridandet sker.

Den största samhällsekonomiska nyttan av åtgärderna bedöms vara förbättrad hälsa och därmed minskade sjukhuskostnader, kostnader för sjukdomsfrånvaro från arbete och kostnader relaterade till förtida dödsfall. Hälsovinsterna uppstår till följd av förbättrad luftkvalitet, men även genom ökad fysisk aktivitet. Om fler människor väljer att gå, cykla eller åka kollektivt i stället för att köra bil så kommer det medföra att vardagsmotionen ökar, vilket är sjukdoms- och skadeförebyggande.

Om åtgärderna genomförs med önskad effekt kan det få flera andra positiva konsekvenser, t.ex. kan det bidra till att minska trafiken och att gynna hållbart resande. Främjandet av hållbarare transportmedel har en positiv inverkan på jämlikhet då det underlättar för de som inte har råd eller av annan anledning inte har tillgång till egen bil. Ur ett barnperspektiv finns flera positiva konsekvenser. Barn och unga går, cyklar eller åker kollektivt i större utsträckning och tillhör dessutom en känsligare grupp som påverkas av luftföroreningar i högre utsträckning.

Åtgärderna i programmet syftar till att sänka halterna av NO₂ och PM10 för att följa MKN, men är även ett steg på vägen för att nå miljömålet Frisk lufts preciseringar för NO₂ och PM10. Åtgärderna kan även bidra till andra miljö kvalitetsmål såsom Begränsad klimatpåverkan och God bebyggd miljö. Genom att genomföra åtgärderna kommer halterna att sänkas, vilket kan ha en positiv påverkan på såväl den ekonomiska som demografiska tillväxten. En stad eller kommun med bättre luftkvalitet är mer attraktiv för människor att flytta till. Bättre luftkvalitet öppnar även upp för möjligheten att ta nya

ytor i anspråk för stadsutveckling och byggande, där det tidigare inte varit lämpligt ur luftföroreningsynpunkt. Flera av åtgärderna i programmet bedöms dessutom kunna ha potential att minska bullerstörningar och utsläppen av andra föroreningar än NO₂ och PM10.

Negativa konsekvenser ur allmän och enskild synpunkt bedöms vara relativt små i proportion till de positiva. Ur enskild synpunkt handlar det kanske främst om kostnader för att t.ex. övergå till friktionsdäck i stället för dubbdäck. Konsekvensen av att förbjuda vissa fordon på vissa gator är att dessa behöver välja en annan färdväg vilket leder till att utsläpp i stället sker på andra platser där folk bor och vistas. Ur allmän synpunkt bedöms åtgärderna inte innebära några större negativa konsekvenser. Åtgärder som ställer krav på fordon, t.ex. miljözoner eller upphandling av entreprenader, kan innebära ett behov av investeringar i nya fordon med högre miljöprestanda i en snabbare takt. Vissa åtgärder kan orsaka trafikstörningar eller påverka trafiksäkerheten. Då många av åtgärderna redan utförs väntas dock inga ytterligare negativa konsekvenser tillkomma för dessa.

I tabellen nedan presenteras kortfattat bedömda positiva och negativa konsekvenser av samtliga åtgärder. När det gäller de utredningar/potentiella åtgärder som presenteras i åtgärdsprogrammet så bör en konsekvensanalys göras i samband med respektive utredning och de har därför inte inkluderats i denna analys.

Tabell över samtliga åtgärder och dess positiva och negativa konsekvenser.

Åtgärd	Positiva konsekvenser	Negativa konsekvenser
Åtgärd 1, 11 och 16 Dammbindning (Åtgärden genomförs redan)	Hälsovinster genom lägre PM10-halter där åtgärden genomförs. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Dammbindning med MgCl ₂ och CMA kan orsaka nedsatt friktion och därmed en viss halkrisk. För att undvika halka har Trafikverket tagit fram rekommendationer för dammbindning om användning, mängder och situationer. Dammbindning har relativt kort verkan och är därför kostnadskrävande vid

Åtgärd	Positiva konsekvenser	Negativa konsekvenser
		upprepad användning.
<p>Åtgärd 2, 13 och 17</p> <p>Tidig vårstädning (Åtgärden genomförs redan)</p>	<p>Hälsovinster genom lägre PM10-halter där åtgärden genomförs. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.</p> <p>En tidigarelagd vårstädning kan innebära att dammbindning behövs i mindre utsträckning.</p>	<p>Städning kan innebära störningar för trafiken och bullerstörningar. Om städning genomförs nattetid minskar risken för trafikstörningar, men det kan innebära risk för störd nattsömn.</p> <p>Städning av hela gator går endast att genomföra de dagar som är städdagar, övriga dagar hindrar parkerade bilar att städmaskinerna når hela vägens bredd.</p>
<p>Åtgärd 3</p> <p>Säsonganpassad hastighetssänkning (Åtgärden genomförs redan)</p>	<p>Hälsovinster genom lägre PM10-halter där åtgärden genomförs. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.</p>	<p>Sänkta hastigheter kan innebära längre restider vilket kan ge samhällsekonomiska kostnader. Säkerställande av efterlevnad kräver fler kontroller, framförallt initialt, vilket kräver insatser från Polisen.</p>
<p>Åtgärd 4</p> <p>Kommunikationsforum</p>	<p>Syftar bland annat till att öka medvetenhet och förståelse hos allmänheten kring de åtgärder som genomförs och t.ex. dubbdäckens påverkan på luftkvalitet. Samhällsekonomisk nytta genom minskade</p>	<p>Kostnader för t.ex. marknadsföring.</p>

Åtgärd	Positiva konsekvenser	Negativa konsekvenser
	sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	
Åtgärd 10 Dubbdäcksförbud (Åtgärden genomförs redan)	Hälsovinster genom lägre PM10-halter där förbudet gäller, samt möjligen även minskad dubbdäcksanvändning generellt i kommunen. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Kostnader för byte till friktionsdäck. Säkerställande av efterlevnad kräver insatser från Polisen.
Åtgärd 12 Vattenbegjutning (Åtgärden genomförs redan)	Hälsovinster genom lägre halter av PM10 där åtgärden genomförs. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Vattenbegjutning kan leda till ökad halkrisk och kan därför inte genomföras när det är kallt.
Åtgärd 14 Optimerad halkbekämpning (Åtgärden genomförs redan)	Hälsovinster genom lägre halter av PM10 där åtgärden genomförs. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Optimerad halkbekämpning kan leda till ökad halkrisk beroende på vilka metoder som väljs.
Åtgärd 15 Hastighetsjustering	Hälsovinster genom lägre PM10-halter där åtgärden genomförs. Lägre hastigheter kan innebära ökad trafiksäkerhet. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och	Sänkta hastigheter kan innebära längre restider vilket kan påverka samhällsekonomin. Säkerställande av efterlevnad kräver fler kontroller, framför

Åtgärd	Positiva konsekvenser	Negativa konsekvenser
	minskade kostnader för förtida dödsfall.	allt initialt, vilket kräver insatser från Polisen.
Åtgärd 18 Förbättrade förutsättningar för gång-, cykel- och kollektivtrafik	Hälsovinster genom att främja hållbart resande med minskade utsläpp, samt ökad fysisk aktivitet. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Kostnader för t.ex. marknadsföring. Kostnader för samhället för eventuella ytterligare investeringar i kollektivtrafik och satsningar på gång- och cykelvägar.
Åtgärd 19 Framtagande och genomförande av kommunikationsplan	Syftar bland annat till att öka medvetenhet hos allmänheten. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Kostnader för t.ex. marknadsföring.
Åtgärd 5 och 6 Miljözon klass 1 och 2 (Åtgärden genomförs redan)	Hälsovinster genom lägre halter av NO ₂ där åtgärden genomförs, samt möjligen även i kommunen generellt. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Kostnader för investeringar i renare tunga lastbilar och bussar. Säkerställande av efterlevnad kräver insatser från Polisen.
Åtgärd 7 Ökad framkomlighet	Hälsovinster genom att främja hållbart resande med minskade utsläpp av NO ₂ , samt ökad fysisk aktivitet. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Kostnader för t.ex. marknadsföring. Kostnader för samhället för eventuella ytterligare investeringar i kollektivtrafik och satsningar på gång- och cykelvägar.

Åtgärd	Positiva konsekvenser	Negativa konsekvenser
Åtgärd 8 Miljökrav vid upphandling av entreprenader och transporter	Hälsovinster genom minskade utsläpp och lägre NO ₂ -halter i kommunen. Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Kan innebära kostnader för nyanskaffning av fordon med högre miljöprestanda.
Åtgärd 9 Främja utbyggnad av laddinfrastruktur	Hälsovinster genom övergång till hållbart resande med minskade utsläpp av NO ₂ . Samhällsekonomisk nytta genom minskade sjukhuskostnader och minskade kostnader för förtida dödsfall.	Kostnader för upphandling av laddinfrastruktur.

Beskrivning av problem- bilden för halter av kväve- dioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) i Stockholms län

Inför revidering av åtgärdsprogram i Stockholms län

Boel Lövenheim, Lars Burman och Max Elmgren



Utfört av SLB-analys på uppdrag av
Länsstyrelsen i Stockholms län

SLB-analys, 2022-05-30

SLB 25:2022



Uppdragsnummer	2021159
Daterad	2022-05-30
Handläggare	Lars Burman, 08-508 28 922
Status	Granskad av Sanna Silvergren

Förord

Denna utredning är genomförd av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Uppdragsgivare för utredningen är Länsstyrelsen i Stockholms län.

I rapporten redovisas problembilden för halterna av kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, i Stockholms län, utifrån den kartläggning av luftföroreningshalter som utfördes år 2020. Kartläggningen gjordes med modellberäkningar i kombination med mätningar och avser situationen år 2020 som ett meteorologiskt och utsläppsmässigt normalt år, vilket exkluderar effekter av tillfälligt minskade trafikmängder och bättre luftkvalitet till följd av restriktionerna under pandemin med covid-19.

Denna rapport och SLB-analys övriga rapporter finns att hämta på www.slb.nu. På hemsidan finns även kartor med beräknade luftföroreningshalter över hela Luftvårdsförbundets område. Information om Östra Sveriges Luftvårdsförbund finns på www.oslvf.se.

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	5
Omfattning av överskridande av miljökvalitetsnormer	5
Befolkningsexponering	5
Halter vid skyddsvärda objekt (skolor och förskolor)	6
Utsläppskällor idag och förväntad utveckling	6
Haltförändringar sedan år 2010	7
Pågående och vidtagna åtgärder i länet	7
Meteorologiska förhållanden	8
Inledning	9
Miljökvalitetsnormer och utvärderingströsklar	10
Omfattning av överskridande av normer	11
Kartor med överskridande av normer	15
Stockholms län	15
.....	16
Stockholms stad	17
Stockholms innerstad	19
Solna stad	21
Södertälje tätort	23
Haninge kommun	25
Huddinge kommun	27
Nacka kommun	29
Sollentuna kommun	31
Sundbyberg kommun	33
Täby kommun	34
Österåkers kommun	36
Befolkningsexponering	38
Jämförelse med exponeringsberäkningar för år 2010 och 2015	40
Halter vid skyddsvärda objekt (skolor och förskolor)	42
Utsläppskällor i Stockholms län	46
Kväveoxider, NO _x	46
Partiklar, PM10	47
Vägtrafikens sammansättning och källfördelning för NO _x -utsläpp	47
Prognoser för fordonsflottans utveckling	50
Personbilar och lätta lastbilar	50

Tunga lastbilar och stadsbussar	51
Förväntad utveckling av vägtrafikens utsläpp	53
Kväveoxider, NO _x	53
Partiklar, PM10	54
Halvförändringar sedan år 2010	55
Halter vid mätstationer i länet	55
Kvävedioxid, NO ₂	55
Partiklar, PM10	57
Jämförelse med kartläggningen år 2010	59
Lokalt bidrag jämfört med urban och regional bakgrund	63
Kväveoxider, NO _x	63
Partiklar, PM10	64
Vidtagna och pågående åtgärder	68
Åtgärder enligt åtgärdsprogrammet 2012	68
Dammbindning	69
Städning av gator med kraftfullt vakuum (ej pågående)	69
Optimerad halkbekämpning	70
Sänkt hastighet på större vägar	70
Sammanvägd effekt av pågående åtgärder	70
Pågående åtgärder utanför åtgärdsprogrammet	71
Miljözoner	71
Dubbdäcksförbud	73
Trängselskatt	74
Meteorologiska förhållanden	76
Vägbanornas fuktighet	77
Referenser	79
Bilaga 1	80
Miljökvalitetsnormer och utvärderingströsklar	80
Bilaga 2	81
Osäkerheter med beräknade luftföroreningshalter	81
Bilaga 3	82
Mätstationer i Stockholms län år 2020	82

Sammanfattning

Inför revideringen av åtgärdsprogrammet för kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, i Stockholms län ska en problembeskrivning tas fram enligt gällande lagstiftning. I denna rapport beskrivs och illustreras situationen för ett normalår 2020 inom följande områden:

- Omfattning av överskridande av miljö kvalitetsnormer för NO₂ och PM10.
- Befolkningsexponering för NO₂ och PM10.
- Halter vid skyddsvärda objekt (skolor och förskolor).
- Relevanta utsläppskällor och förväntad utveckling.
- Hur halterna av NO₂ och PM10 i länet har förändrats sedan år 2010.
- Luftföroreningarnas ursprung och väderleksförhållanden.
- Genomförda förbättringsåtgärder och bedömda effekter.

Omfattning av överskridande av miljö kvalitetsnormer

Vägtrafiken är den dominerande källan till utsläpp av kväveoxider och partiklar i Stockholms län. Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477), överskrids längs 55 km väg respektive 39 km väg i länet. Överskridande av normer sker i 10 av länets 26 kommuner. Längsta totala vägsträckan med överskridande för NO₂ och PM10 i länet finns i Stockholms stad respektive Sollentuna kommun. Överskridande av normer sker främst på det statliga vägnätet invid större vägar med mycket trafik, t.ex. längs med stora delar av E4 mellan Södertälje och Märsta. I Stockholms stad överskrids miljö kvalitetsnormer även i gaturum, dvs. längs gator som är omgivna av tät bebyggelse som t.ex. Valhallavägen och S:t Eriksgatan.

I rapporten redovisas tabeller och kartor för de kommuner och vägsträckor i länet där halterna är högre än respektive miljö kvalitetsnorm (MKN) och övre utvärderingströskel (ÖUT). Den senare anger nivån då MKN riskerar att överskridas på grund av de osäkerheter som finns i beräkningar. Analyserna i denna utredning omfattar främst respektive ämnes dygnsmedelvärde, som är svårast att klara.

Befolkningsexponering

Av uppemot 2,4 miljoner invånare i Stockholms län, vars halter vid bostaden har analyserats, exponeras ca 2 400 personer för nivåer som är högre än miljö kvalitetsnormen för NO₂. För PM10 är motsvarande siffra ungefär 1 000 personer. Ca 21 800 personer bor i områden där halterna är högre än övre utvärderingströskeln (ÖUT) för NO₂ (dygnsmedelvärde) och ca 18 100 personer i områden där halterna är högre än ÖUT för PM10 (dygnsmedelvärde). Således har uppemot 0,1 % av befolkningen i Stockholms län halter vid bostaden där normer överskrids och uppemot 1 % har halter högre än övre utvärderingströskeln (ÖUT). Ungefär 2 % av länets befolkning bor i områden där miljömålet ”Frisk luft” för NO₂ och PM10 inte uppnås. Flest boende i områden där halterna är högre än normer och övre utvärderingströskeln finns i kommunerna Stockholm, Solna, Sollentuna

och Södertälje. Vid jämförelse med beräkningar utifrån tidigare kartläggningar av luftkvaliteten år 2010 och 2015 har befolkningsexponeringen i länet minskat.

Halter vid skyddsvärda objekt (skolor och förskolor)

Skyddsvärda objekt handlar om att skydda de befolkningsgrupper som är mest känsliga för luftföroreningar i samhället, dvs. äldre, sjuka och barn. I denna utredning har halterna av NO₂ och PM10 undersökts vid skolor och förskolors adresskoordinater i Stockholms län. Resultatet visar att miljö kvalitetsnormen för NO₂ och PM10 klaras vid de 1 170 skolorna och 2 278 förskolorna i länet som har undersökts. Två skolor och två förskolor ligger i områden där halterna är högre än övre utvärderingströskeln för NO₂. Två skolor och fyra förskolor ligger i områden där halterna är högre än övre utvärderingströskeln för PM10. Vid dessa skolor och förskolor finns således risk att miljö kvalitetsnormer överskrids på grund av osäkerheter i beräkningar.

Sex skolor och nio förskolor i länet ligger i områden där miljömålet ”Frisk luft” för NO₂ inte uppnås (timmedelvärde som är svårast att uppnå). Sju skolor och 18 förskolor i länet ligger i områden där miljömålet ”Frisk luft” för PM10 inte uppnås. Det gäller för årsmedelvärde som är svårast att uppnå av miljömålen.

Utsläppskällor idag och förväntad utveckling

De viktigaste utsläppskällorna av kväveoxider, NO_x, och partiklar, PM10, i Stockholms län är vägtrafik, energiproduktion, sjöfart, och arbetsmaskiner. På de väg- och gatuavsnitt där halterna är högst och miljö kvalitetsnormer överskrids dominerar utsläppen av vägtrafiken. Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider i Stockholms län domineras av dieseldrivna personbilar och lätta diesellastbilar. De står för ungefär hälften av trafikarbetet och ca 60 % av vägtrafikens utsläpp av kväveoxider i länet. Den tunga trafiken, dvs. tunga lastbilar och bussar, står för ungefär 10 % av trafikarbetet och en tredjedel av vägtrafikens utsläpp av kväveoxider i länet. Vägtrafikens utsläpp av partiklar, PM10, består till största del av s.k. slitagepartiklar från nötning av vägbanor, däck och bromsar. Utsläppen av PM10 från vägtrafikens avgaser i Stockholms län utgör ca 5 % av de totala utsläppen.

Enligt Trafikverkets nationella prognoser för fordonsparkens utveckling fram till år 2050 kommer andelarna av bensin- och dieselfordon att minska och elektrifierade fordon att öka. Diesel förväntas finnas kvar främst för tunga och lätta lastbilar, men med successivt skarpare avgaskrav. Den förväntade utvecklingen av vägtrafiken innebär att utsläppen av bl.a. kväveoxider och avgaspartiklar i Stockholms län kommer att minska i framtiden, vilket även sker ifall totala trafikarbetet ökar med ett par procent per år. Halterna av kvävedioxid, NO₂, kommer dock inte minska lika mycket som utsläppen av kväveoxider. Men bedömningen är att den nuvarande miljö kvalitetsnormen (dygnsmedelvärde) kommer att klaras i hela Stockholms län år 2025 vid normala meteorologiska förutsättningar. För PM10 som domineras av slitagepartiklar finns stora osäkerheter för framtida utveckling. Med dagens dubbdäcksanvändning och generering av slitagepartiklar i länet räcker det med att trafiken ökar något för att även utsläppen av PM10 ska öka.

Haltförändringar sedan år 2010

Luftföroreningssituationen vad gäller halter av kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, i Stockholms län har förbättrats kraftigt sedan år 2010 och den problembeskrivning som gjordes år 2011.

Stockholms urbana bakgrundsluft mäts i taknivå på Södermalm. Årsmedelvärdet av kvävedioxid, NO₂, har minskat med ungefär en tredjedel sedan år 2010. Vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen och vid E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm har årsmedelvärdet av NO₂ nästan halverats sedan år 2010. NO₂-halterna har även minskat vid gatustationerna i Botkyrka (Hågelbyleden) och Södertälje (Turingegatan), under de senaste åren.

Årsmedelvärdet av partiklar, PM10, i urban bakgrund i Stockholm har minskat med ungefär en fjärdedel sedan år 2010. Vid gatustationerna i Stockholm och Södertälje har årsmedelvärdet av PM10 minskat med ca 20–30 % sedan år 2010.

Kartläggningen av halter inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund år 2010 gjordes delvis med annan metodik och kan inte i detalj jämföras med 2020 års kartläggning, framförallt vad gäller gaturumsberäkningar och vilka gaturum som omfattades. För NO₂ beräknades en något längre sträcka med överskridande år 2020 och för PM10 en något kortare sträcka. År 2010 visade beräkningarna på överskridande i 7 av länets 26 kommuner, vilket kan jämföras med 10 kommuner i 2020 års kartläggning.

De minskade NO₂-halterna i länet beror på att fordonsparken har blivit renare genom hårdare avgaskrav och elektrifiering. Dessutom har dieslbilar som är 5–10 år gamla med höga utsläpp av kväveoxider börjat att fasas ut under de senaste fem åren. De minskade PM10-halterna i länet beror på minskad dubbdäcksanvändning samt renhållnings- och dammbindningsåtgärder som utförs av en del kommuner och av Trafikverket.

Pågående och vidtagna åtgärder i länet

Många av de åtgärder som fastställdes i åtgärdsprogrammet år 2012 för Stockholms län pågår fortfarande. De flesta handlar om åtgärder mot höga halter av partiklar, PM10. De aktörer som bedriver dammbindning i Stockholms län enligt åtgärdsprogrammet 2012 är statliga Trafikverket samt kommunerna Stockholm och Södertälje. Sedan våren 2021 testar även Solna stad dammbindning på vissa gator i kommunen.

För kvävedioxid fastställdes åtgärden ”Ökad efterlevnad av miljözon tunga fordon i Stockholms stad” i åtgärdsprogrammet år 2012. Enligt kontroller med kameror på Hornsgatan i Stockholm har efterlevnaden av miljözonen för tunga fordon ökat och var 98 % år 2020. Vid framtagandet av åtgärdsprogrammet år 2012 fanns endast möjlighet för kommunerna att införa miljözon för tunga fordon (klass 1). Enligt ändringar i bestämmelser i trafikförordningen (1998:1276) är det idag även möjligt för kommunerna att införa miljözon för lätta fordon (klass 2) samt miljözon med särskilt hårda utsläppskrav för både lätta och tunga fordon (klass 3). I syfte att förbättra luftkvaliteten och klara miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid införde Stockholms stad miljözon klass 2 för lätta fordon på Hornsgatan den 15 januari 2020. Effekten på luftkvaliteten har dock hittills varit liten eftersom efterlevnaden av miljözonen har varit dålig.

Minskad användning av dubbdäck har tillsammans med dammbindning visat sig vara två av de mest effektiva åtgärderna för att minska PM10-halterna. Det är dock bara Stockholms stad som har infört dubbdäcksförbud, vilket gjordes år 2010 på Hornsgatan och år 2016 på Fleminggatan och delar av Kungsgatan. Dubbdäcksanvändningen i länet har också minskat sedan år 2010, främst i centrala Stockholm där andelarna idag är betydligt lägre än i Södertälje och Nacka kommuner samt på Trafikverkets vägar.

Sedan åtgärdsprogrammet år 2012 har även trängselskatten för passager till och från Stockholms innerstad förändrats. Den 1 januari 2016 höjdes avgifterna och trängselskatt infördes även för passager på E4/E20, Essingeleden. Den 1 januari 2020 höjdes avgifterna igen och anpassades till högtrafik- och lågtrafiksåsonger. Trängselskatt infördes även under vissa dagar före helgdag samt de fem första vardagarna i juli. Effekten av trängselskatten de senaste tio åren är att trafikarbetet i Stockholms innerstad har varit relativt oförändrad eller minskat något. Trafikarbetet på statliga vägar inom Stockholms stad har under dessa år ökat med ungefär 20 %. En del av denna ökning beror på Norra länkens tillkomst år 2015.

Meteorologiska förhållanden

Under ett enskilt mätår kan de meteorologiska förhållandena ha stor betydelse för om miljö kvalitetsnormerna klaras. Vad gäller utvecklingen över längre tid är det dock utsläppens storlek som avgör luftföroreningssituationen. Den kartläggning som denna problembeskrivning baseras på utgår från beräkningar utifrån normala meteorologiska förhållanden som erhållits genom mätningar under lång tid i Stockholms län. I rapporten redovisas även de uppmätta meteorologiska förhållanden i Stockholms län under år 2020.

Inledning

Syftet med denna utredning är att ta fram en problembeskrivning för halterna av kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, i Stockholms län. Resultatet ska användas som underlag till Länsstyrelsens framtagande av nytt åtgärdsprogram för kvävedioxid och PM10 i länet. Det senaste åtgärdsprogrammet fastställdes år 2012 [1], men trots åtgärder och att luftkvaliteten generellt sett har blivit bättre överskrids fortfarande miljökvalitetsnormerna för NO₂ och PM10 i länet, enligt den senaste kartläggningen av halter.

En problembeskrivning med aktuella data ska inför revidering av åtgärdsprogram tas fram enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) och miljöbalken (1998:808). Denna problembeskrivning avser normal situation utifrån Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas och kartläggningen av halter år 2020 [2]. Den beskriver utsläppskällor och hur halterna i länet har förändrats enligt mätningar samt i jämförelse med kartläggningen år 2010 och problembeskrivningen som togs fram år 2011 [3].

I denna rapport beskrivs följande:

- Överskridandets omfattning i form av kartor och tabeller som visar längs vilka vägar och gator i länet miljökvalitetsnormerna överskrids samt antal kilometer med överskridande. Vidare anges antal boende i områden där normer överskrids.
- Område som åtgärdsprogrammet omfattar, halter vid skyddsvärda objekt (skolor och förskolor), befolkningsexponering och väderleksförhållanden.
- Relevanta utsläppskällor utifrån Östra Sveriges Luftvårdsförbund, ÖSLVF:s emissionsdatabas år 2020. För kväveoxider beskrivs även olika fordonskategoriers utsläppsbidrag. För PM10 beskrivs dubbdäckens betydelse.
- Hur halterna av kvävedioxid och partiklar, PM10 har förändrats sedan kartläggningen år 2010 samt enligt mätningar åren 2010–2020.
- Luftföroreningarnas ursprung i form av lokalt, urbant och regionalt bidrag till uppmätta halter i länet.
- Förväntad utveckling av vägtrafikens sammansättning och utsläpp till år 2050.
- Pågående och vidtagna åtgärder sedan förra åtgärdsprogrammet år 2012.

Miljö kvalitetsnormer och utvärderingströsklar

Miljö kvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats i anslutning till miljöbalken (1998:808). De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. I luftkvalitetsförordningen (2010:477) framgår att miljö kvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar

För närvarande finns miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [4]. Förutom för partiklar, PM10, kvävedioxid och ozon är halterna i Stockholms län så låga att respektive miljö kvalitetsnorm klaras.

Miljö kvalitetsnormer innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort exponeringstid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt med både en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar (motsvaras av årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen med höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). För att en miljö kvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

I luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges förutom normvärden som inte får överskridas även utvärderingströsklar. Om tidigare mätningar eller beräkningar av luftkvaliteten under en representativ tidsrymd visar att värdet för en genomsnittsperiod överstiger den övre utvärderingströskeln, ska kontrollen ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning eller mätning med lägre kvalitetskrav. Underskrids den övre utvärderingströskeln får kontrollen ske genom en kombination av mätning och beräkning. Underskrids den nedre utvärderingströskeln får kontrollen ske genom enbart beräkning eller objektiv bedömning eller en kombination av metoderna.

Gällande normvärden och utvärderingströsklar för kvävedioxid, NO₂ och partiklar PM10 redovisas i Bilaga 1.

Omfattning av överskridande av normer

Kartorna som har tagits fram på uppdrag av Östra Sveriges Luftvårdsförbund för utsläppår 2020 ger en översiktlig bild av haltnivåerna för kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, i Stockholms län. Kartläggningen avser ett meteorologiskt och utsläppsmässigt normalt år 2020. Det betyder att hänsyn inte har tagits till tillfälliga trafikminskningar och bättre luftkvalitet på grund av restriktioner under pandemin med covid-19. Haltkartorna fungerar som underlag för samhällsplanering och för att bedöma behovet av mätningar, åtgärder och åtgärdsprogram i kommunerna. De fungerar även som information till allmänheten om luftkvalitet. De zoombara kartorna finns på SLB-analys hemsida www.slb.nu. Framtagande och metodik för kartläggningen finns att läsa i SLB-rapport 44:2020, "Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms- och Uppsala län" [2].

Kartläggningen består av fem olika haltkartor enligt följande:

- NO₂ årsmedelvärde.
- NO₂ dygnsmedelvärde.
- NO₂ timmedelvärde.
- PM10 årsmedelvärde.
- PM10 dygnsmedelvärde.

Det är fortfarande respektive dygnsmedelvärde för NO₂ och PM10 som är svårast att klara i Stockholms län när det kommer till miljö kvalitetsnormer enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477), se Bilaga 1. Vägtrafiken är den dominerande utsläppskällan vid de platser i Stockholms län där halterna är höga och miljö kvalitetsnormerna överskrids. Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid (NO₂) överskrids längs 55 km väg och miljö kvalitetsnormen för partiklar (PM10) längs 39 km väg i länet. Överskridande sker både på det kommunala och statliga vägnätet.

Överskridande av miljö kvalitetsnormer sker vid två typer vägar:

- Öppna trafikleder, dvs. ingen tät sammanhängande bebyggelse längs med vägen. Här överskrids normerna vid stora trafikflöden.
- Gator med tät sammanhängande bebyggelse på ena eller båda sidor av gatan. Här överskrids normerna även vid relativt låga trafikflöden eftersom utspädningen av luftföroreningar försämras av bebyggelsen.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, överskrids vid följande områden:

- Längs med E4 mellan Södertälje och Märsta samt delar av Nynäsvägen. På E18 mellan Hjulsta och Barkarby finns en kortare sträcka med överskridande.
- I smala gaturum i Stockholms innerstad med relativt stort trafikflöde, hög andel tung trafik samt hög sammanhängande bebyggelse.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, överskrids vid följande områden:

- Längs med stora delar av E4 mellan Södertälje och Märsta samt kortare sträckor på Bergshamraleden och Värmdöleden.

- I ett fåtal smala gaturum i Stockholms innerstad med relativt stort trafikflöde, hög andel tung trafik samt hög sammanhängande bebyggelse.

I Tabell 1 visas antal kilometer väg som respektive miljö kvalitetsnorm överskrids för olika kommuner i Stockholms län. Av länets 26 kommuner överskrids normerna i 10. Av dessa är det endast i Stockholm som överskridande sker i gaturum. För övriga kommuner sker överskridande längs de öppna större vägarna. Längsta vägsträckan med överskridande för NO₂ och PM10 i länet har Stockholms stad respektive Sollentuna kommun.

På vissa sträckor längs de större vägarna i länet överskrids normerna endast i direkt anslutning till vägen där människor normalt inte vistas. Det kan dock även finnas utsatta gång- och cykelbanor i dessa områden.

Tabell 1. Överskridande av miljö kvalitetsnormen (dygnsmedelvärde) enligt 2020 års kartläggning, antal km väg fördelat på kommuner i länet. Observera att siffrorna är ungefärliga.

Kommun	Antal kilometer där miljö kvalitetsnormen beräknas överskridas år 2020 (km)		Väg där överskridande av normen beräknas ske	
	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10
Botkyrka	1,0	0,1	E4	E4
Huddinge	3,4	0,2	E4, 73 Nynäsvägen	E4
Nacka	-	0,2	-	222 Värmdöleden
Salem	3,4	2,5	E4	E4
Sigtuna	3,0	1,9	E4	E4
Sollentuna	12,1	12,4	E4	E4,
Solna	6,1	6,0	E4	E4, Bergshamraleden
Stockholm	15,7 ¹	9,8 ²	E4, 73 Nynäsvägen, E18 Hjulsta-Barkarby	E4
Södertälje	1,6	1,1	E4	E4
Upplands Väsby	6,4	4,6	E4	E4
Summa km	53	39		

¹ Inom Stockholms stad sker överskridande av NO₂ även för 2,2 km gaturum (Tabell 2)

² Inom Stockholms stad sker överskridande av PM10 även för 0,5 km gaturum (Tabell 2)

I Tabell 2 visas vägsträckor för de gator/gaturum där miljö kvalitetsnormer överskrids inom Stockholms stad.

Tabell 2. Överskridande av miljö kvalitetsnormen (dygnsmedelvärde) i gaturum enligt 2020 års kartläggning i antal kilometer väg. Överskridande i gaturum i länet återfinns endast i Stockholms stad. Observera att siffrorna är ungefärliga.

Stockholms stad	Antal kilometer väg där miljö kvalitetsnormen beräknas överskridas i gaturum år 2020 (km)	
	NO ₂	PM10
Drottningholmsvägen vid Alvik	0,8	-
Sankt Eriksgatan	0,2	0,2
Sveavägen	0,1	-
Vattugatan	0,1	-
Valhallavägen	0,4	-
Långholmsgatan	0,1	-
Hornsgatan	0,2	-
Götgatan	0,1	0,1
Centralbron	0,2	0,2
Utfart Söderledstunneln mot Johanneshovsbron	0,1	0,1
Summa km	2,2	0,5

I Tabell 3 visas en sammanställning av de vägar i länet där miljö kvalitetsnormer överskrids samt deras ungefärliga trafikflöde och andel tung trafik. I tabellen visas även beräknade dygnsmedelhalter år 2020. För kvävedioxid är det 8:e värsta dygnet (98-percentil) och för PM10 det 36:e värsta dygnet (90-percentil). Miljö kvalitetsnormen som ska klaras är 60 µg/m³ för dygnsmedelvärde av kvävedioxid samt 50 µg/m³ för dygnsmedelvärde av PM10.

I Figur 1 till och med Figur 25 visas kommunvisa kartor som visar var miljö kvalitetsnormerna överskrids och där beräknade halt ligger över den övre utvärderingströskeln för dygn, dvs. 48–60 µg/m³ för NO₂ och 35–50 µg/m³ för PM10. Östra Sveriges Luftvårdsförbunds luftföroreningskartor för år 2020 finns tillgängliga för hela Stockholms län på SLB-analys hemsida: <https://www.slb.nu/slbanalys/luftfororeningskartor/>.

Tabell 3. Överskridanden av miljö kvalitetsnormen enligt kartläggning 2020.

Gata/väg	Beräknad halt av NO ₂ / PM10, dygnsmedelvärde (µg/m ³)		Fordonsflöde (fordon/årsmedeldygn)	Andel tung trafik (%)
	NO ₂	PM10		
Drottningholmsvägen vid Alvik	■ 61–62		59 500	6–7%
Sankt Eriksgatan	■ 64–65	■ 50–51	23 100	8%
Sveavägen	■ 60		22 300	8%
Vattugatan	■ 60		11 150	13%
Valhallavägen	■ 61		15 250	8%
Långholmsgatan	■ 64		26 040	10%
Hornsgatan	■ 63		22 135	4%
Götgatan	■ 64	■ 50	22 785	7%
Centralbron	■ 62	■ 50–54	93 900	8%
Söderledstunneln/ Johanneshovsbron	■ 63	■ 81	24 830	11%
222 Värmdöleden		■ >50	65 035	10%
279 Kymplingelänken		■ >50	104 405	12%
73 Nynäsvägen	■ >60		54 000–72 300	12–13%
Bergshamraleden		■ >50	43 500	8%
E18 Hjulsta-Barkarby	■ >60		58 860–66 860	10–11%
E4 Kungsholmen/ Essingeleden	■ >60	■ >50	145 300	8%
E4 norr om Sthlm innerstad	■ >60	■ >50	67 100–137 080	12%
E4 söder om Sthlm innerstad	■ >60	■ >50	65 750–133 450	12%

Kartor med överskridande av normer

Stockholms län



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljö kvalitetsnorm

Figur 1. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Stockholms län där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggning år 2020

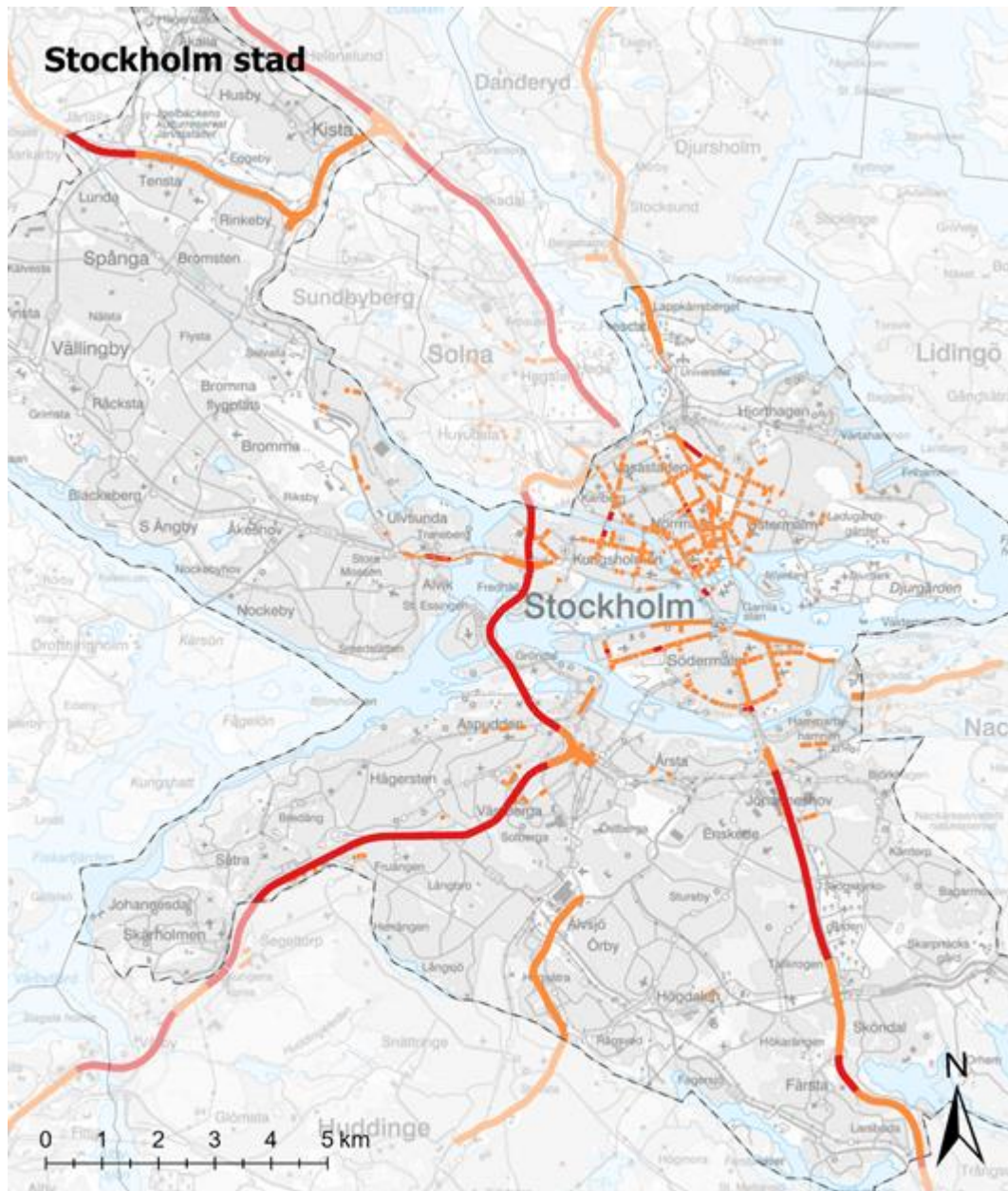


Partiklar, PM₁₀, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 -50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 2. Partiklar, PM₁₀, vägar i Stockholms län där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen för år 2020.

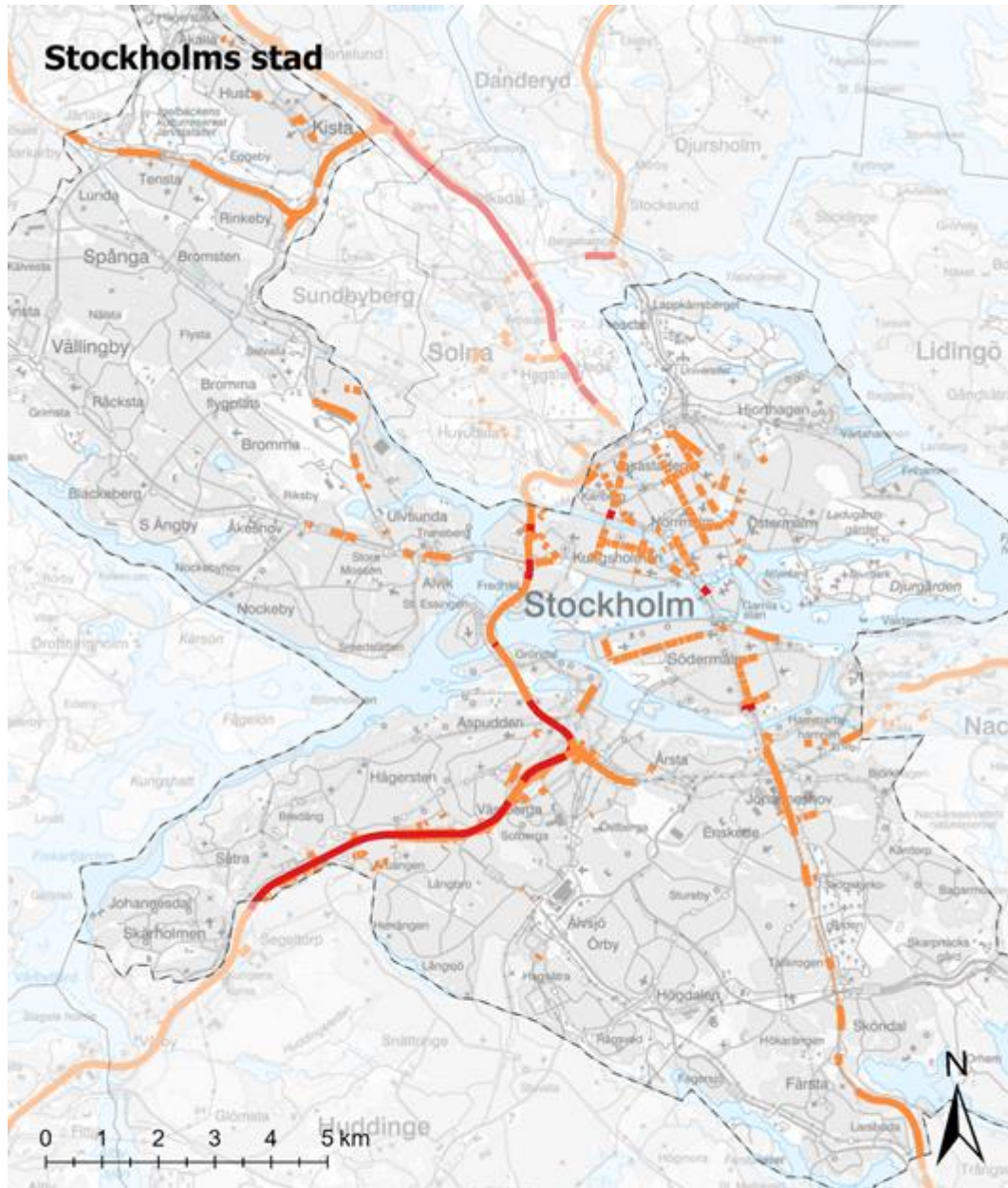
Stockholms stad



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 3. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Stockholms stad där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen för år 2020.

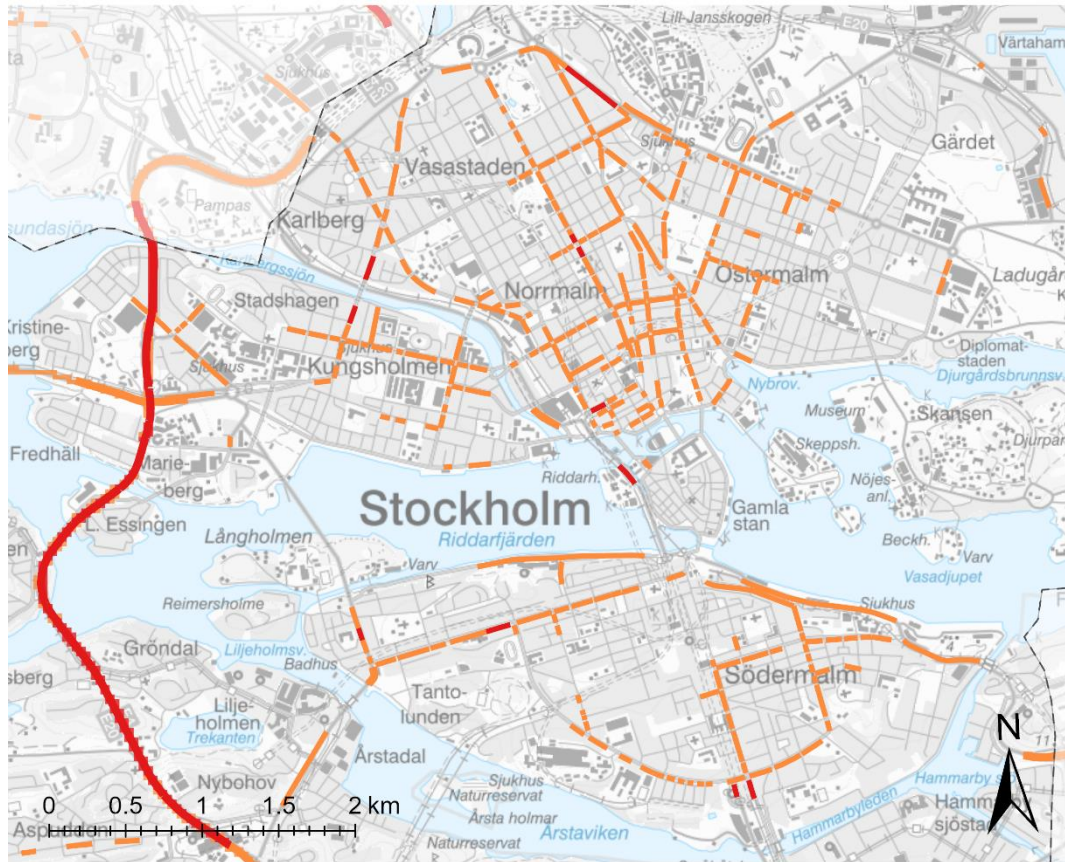


Partiklar, PM₁₀, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 -50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 4. Partiklar, PM₁₀, vägar i Stockholms stad där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

Stockholms innerstad



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 5. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Stockholms innerstad där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingsströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

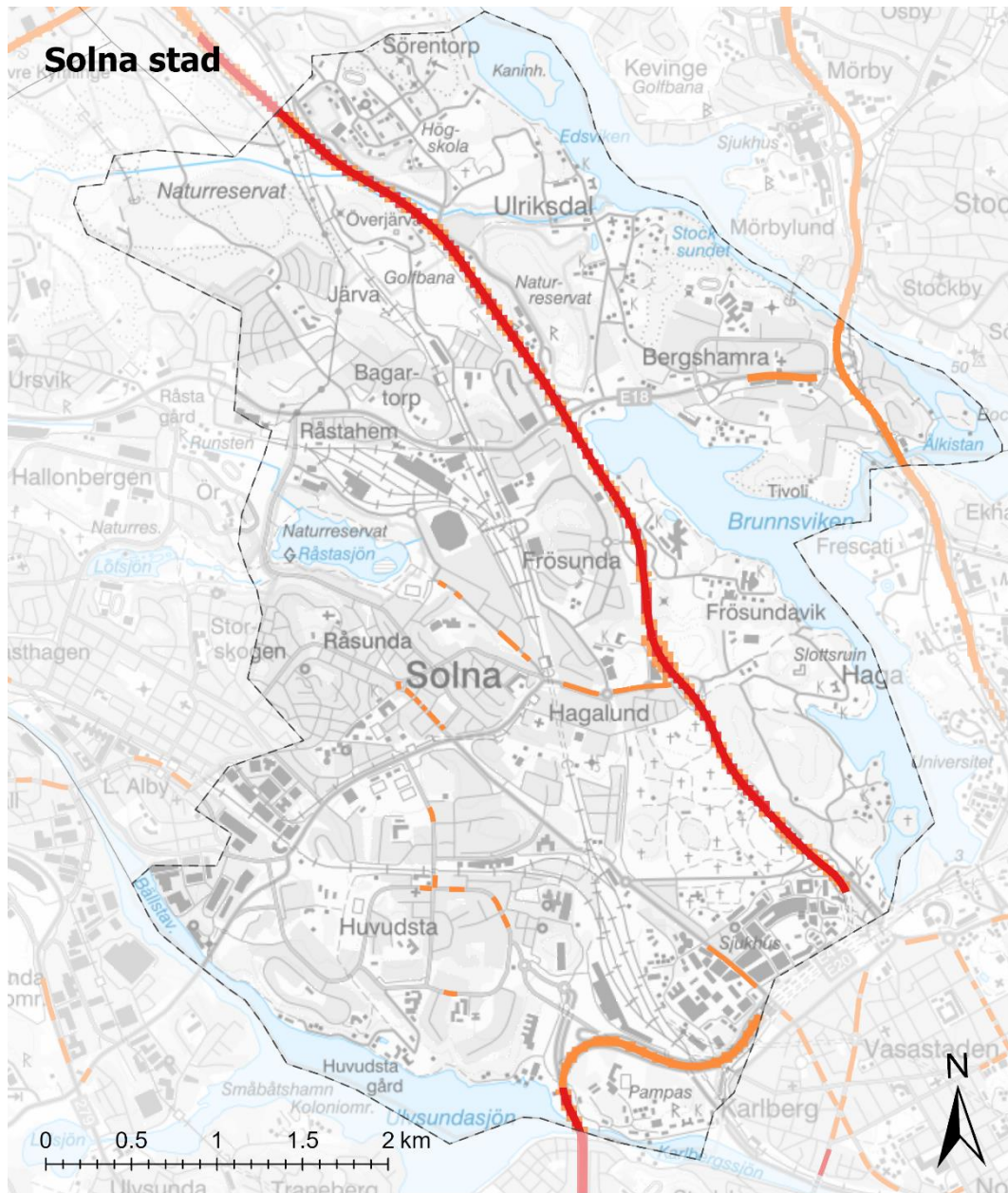


Partiklar, PM₁₀ dygnsmedelvärde år 2020

- 35 - 50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 6. Partiklar, PM₁₀, vägar i Stockholms innerstad där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

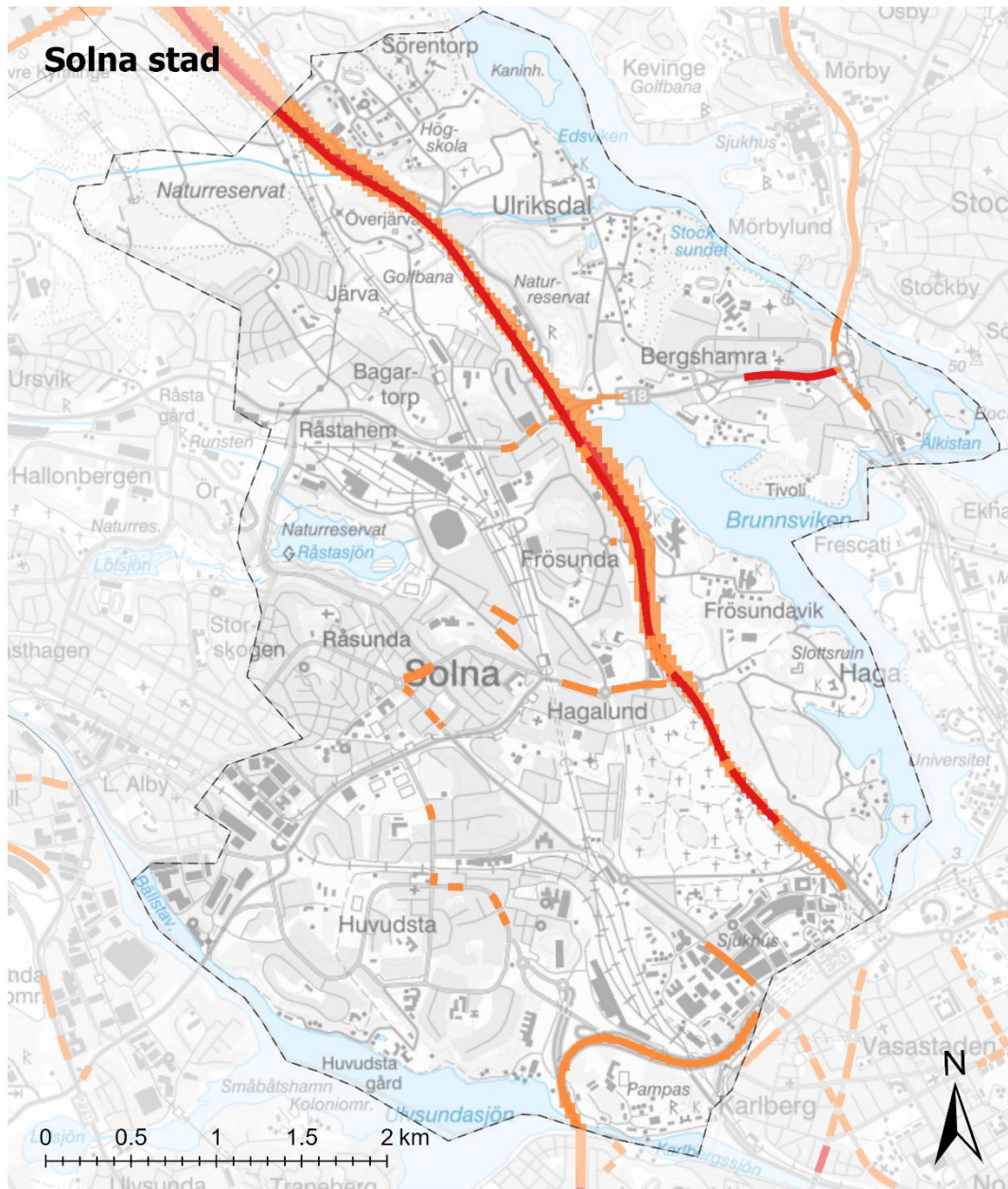
Solna stad



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 7. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Solna stad där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.



Figur 8. Partiklar, PM₁₀, vägar i Solna stad där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

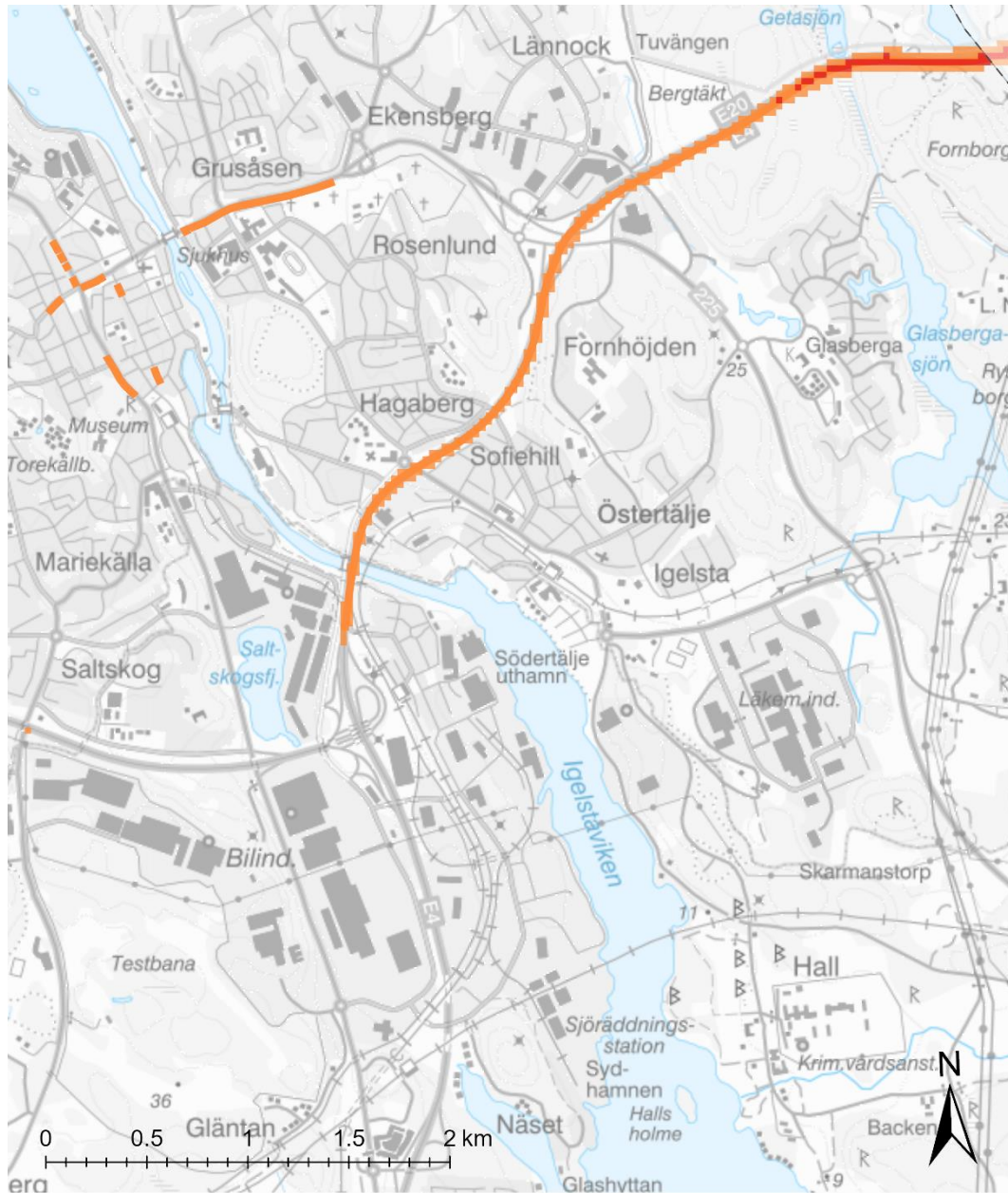
Södertälje tätort



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 9. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Södertälje tätort där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

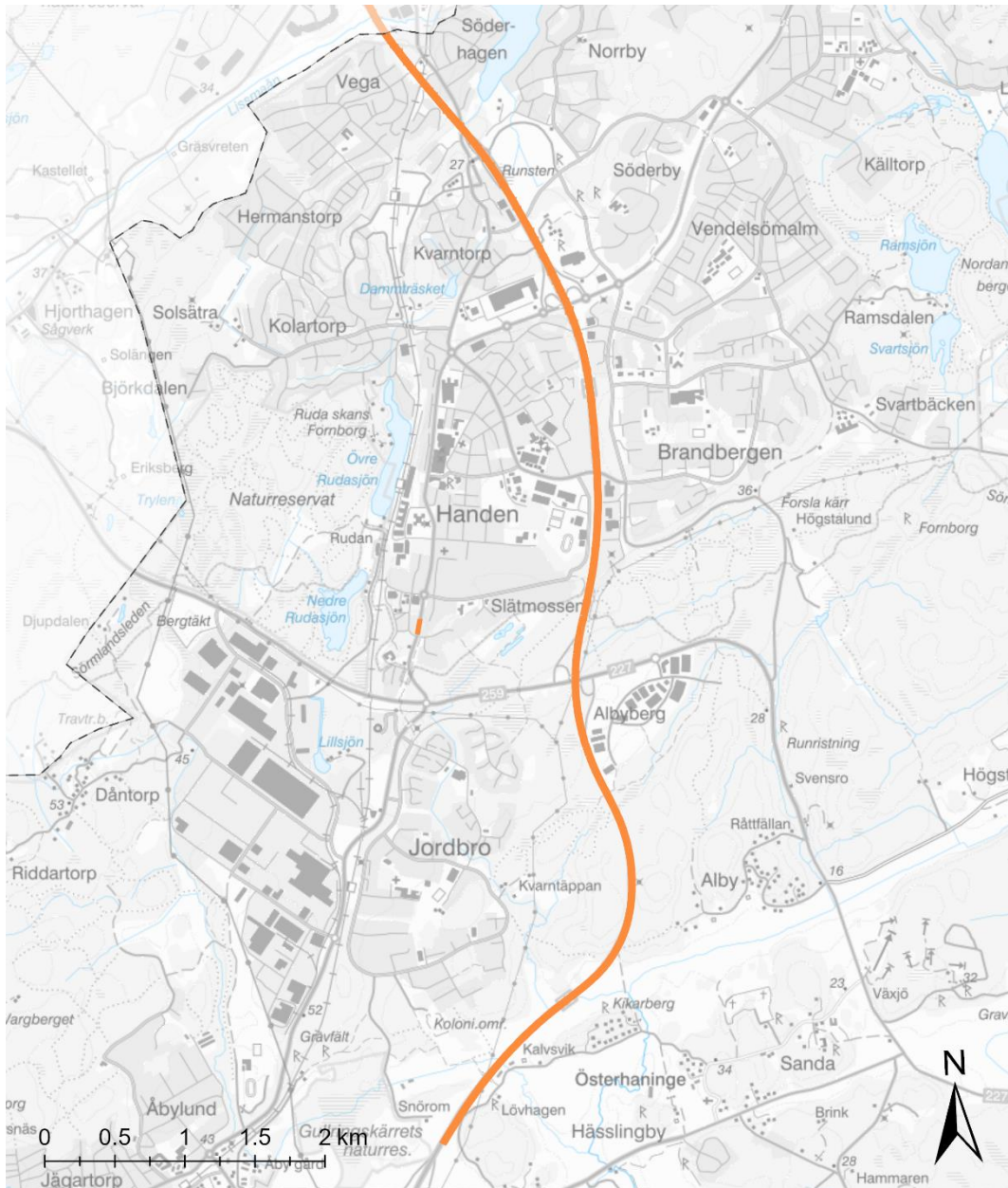


Partiklar, PM₁₀, dygnsmedelvärde år 2020

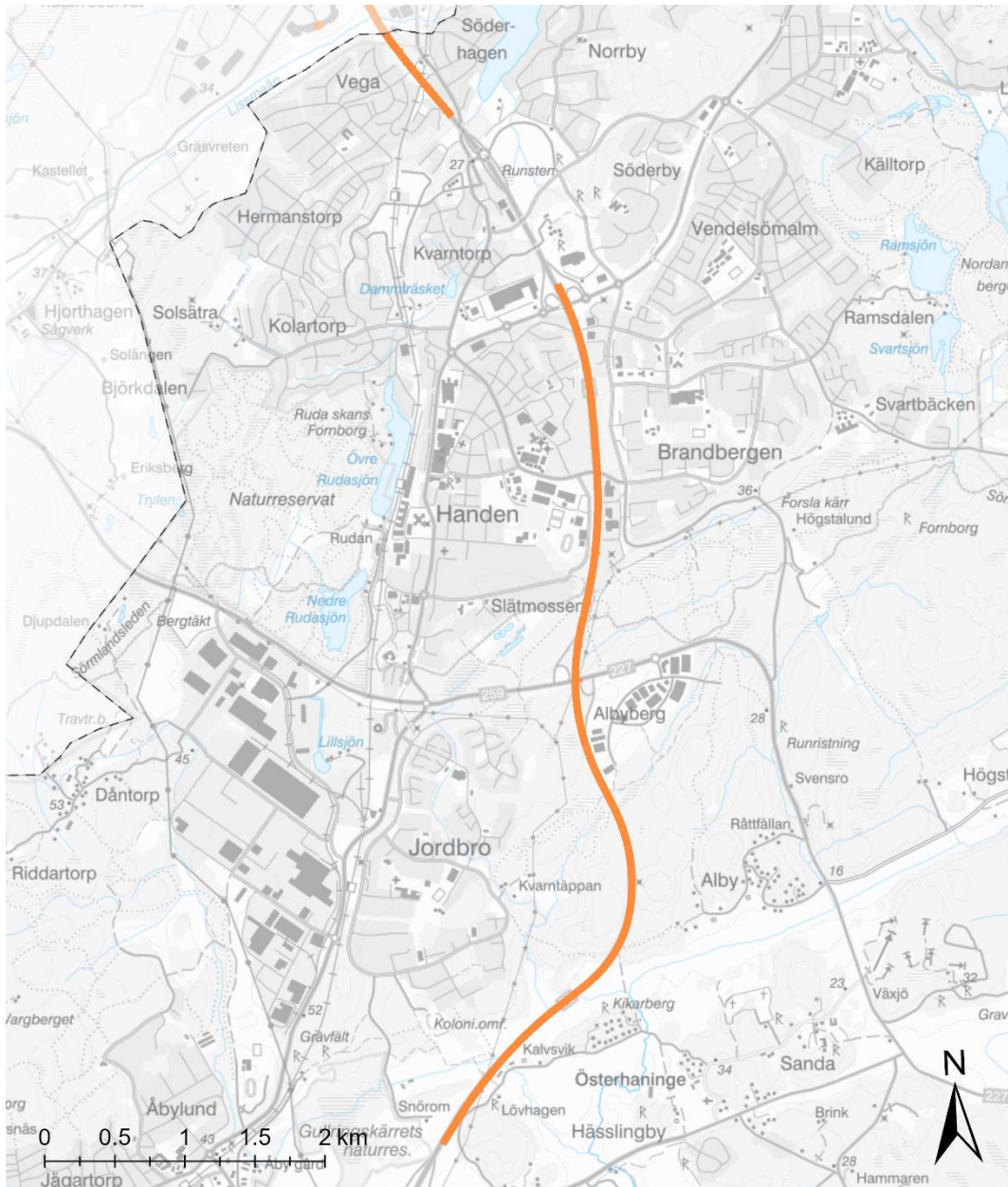
- 35 - 50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 10. Partiklar, PM₁₀, vägar i Södertälje tätort där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingsströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

Haninge kommun



Figur 11. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Haninge kommun där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

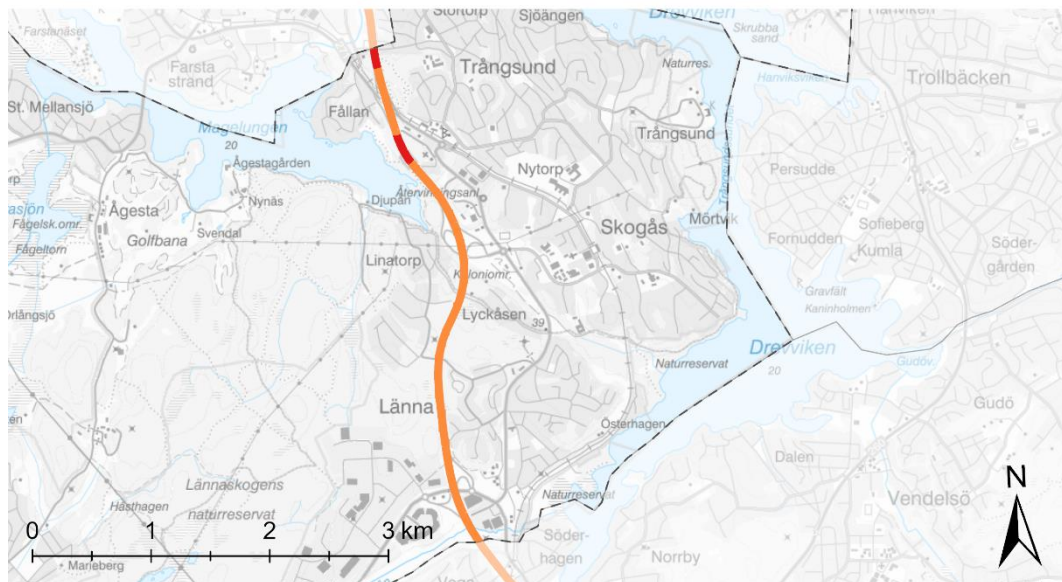
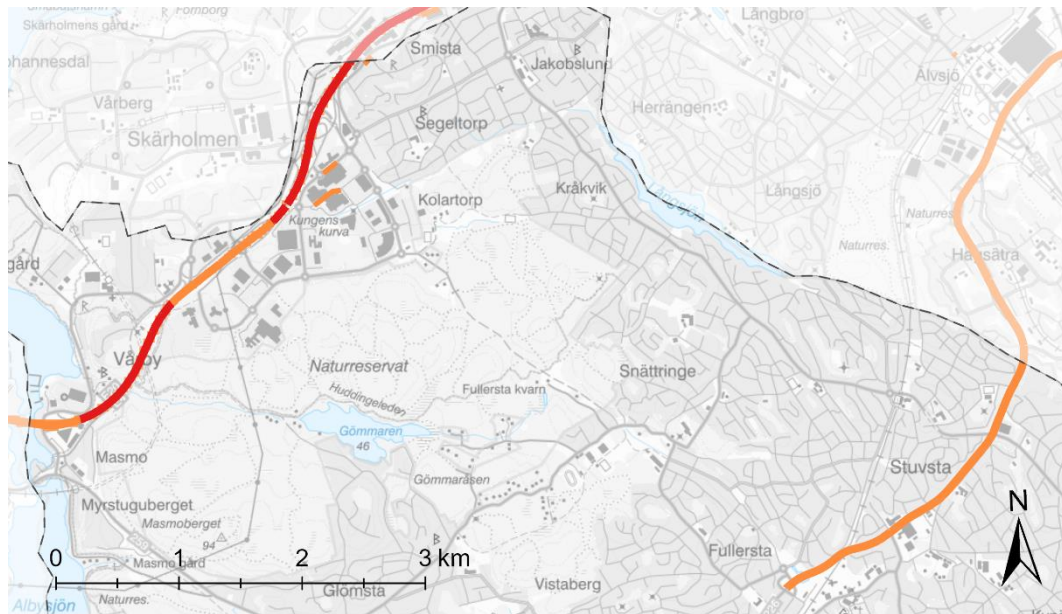


Partiklar, PM₁₀, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 - 50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 12. Partiklar, PM₁₀, vägar i Haninge där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

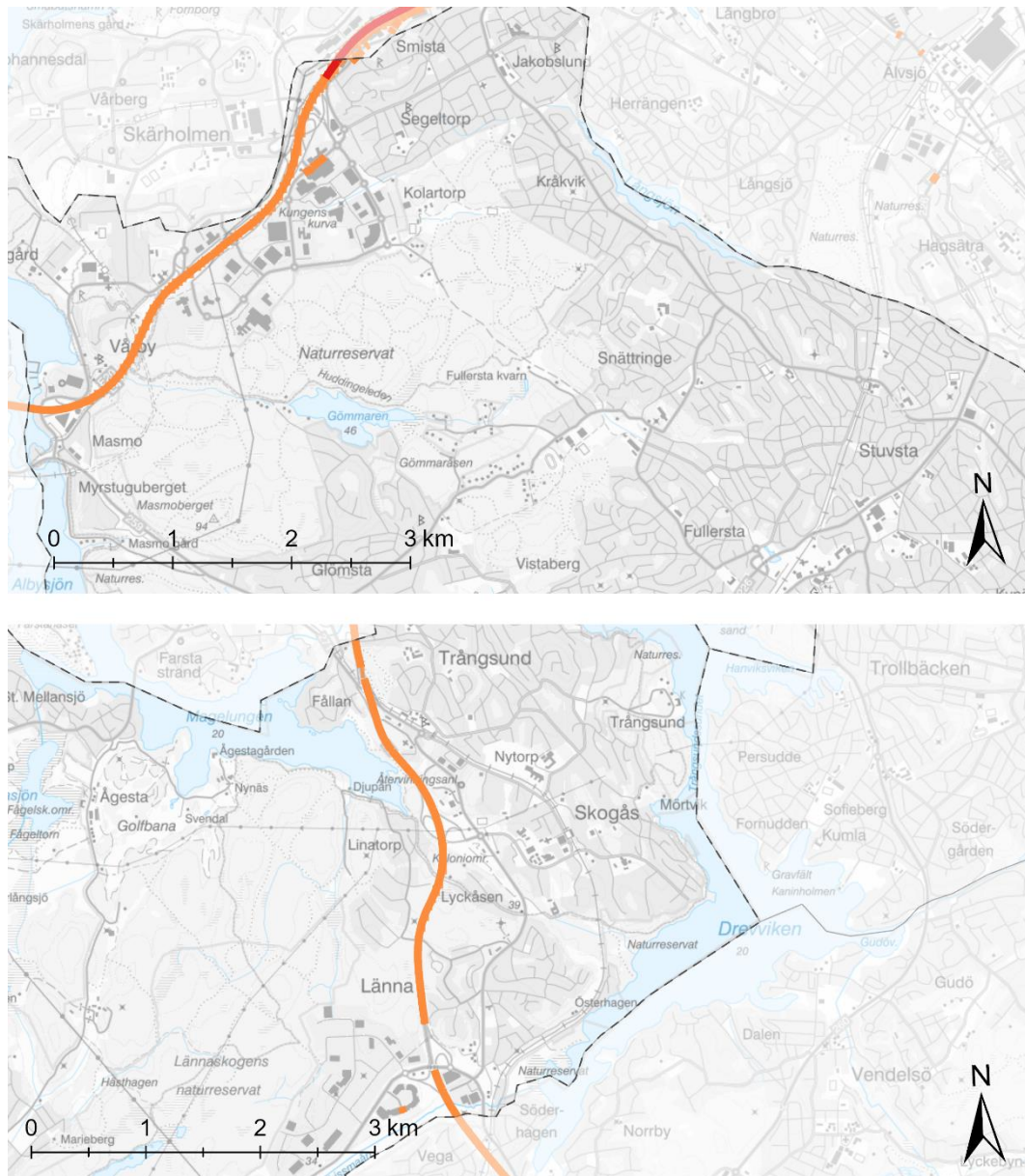
Huddinge kommun



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 13. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Huddinge kommun där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

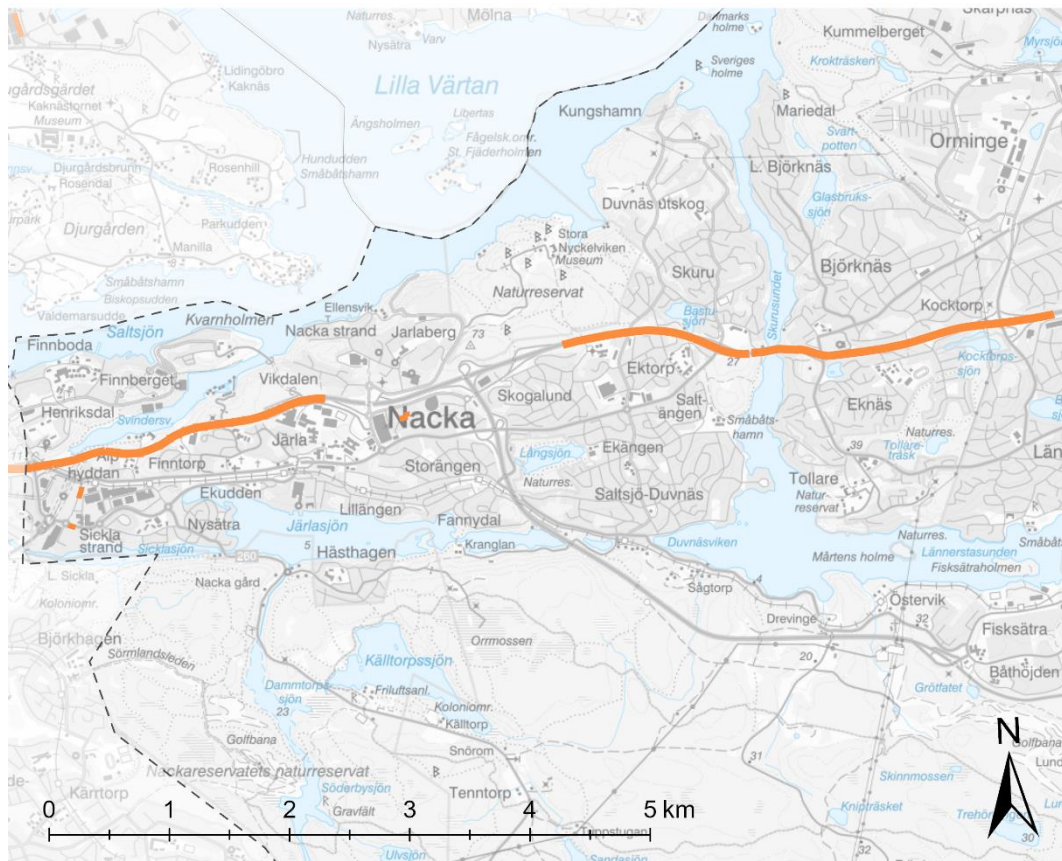


Partiklar, PM₁₀, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 -50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 14. Partiklar, PM₁₀, vägar i Huddinge kommun där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

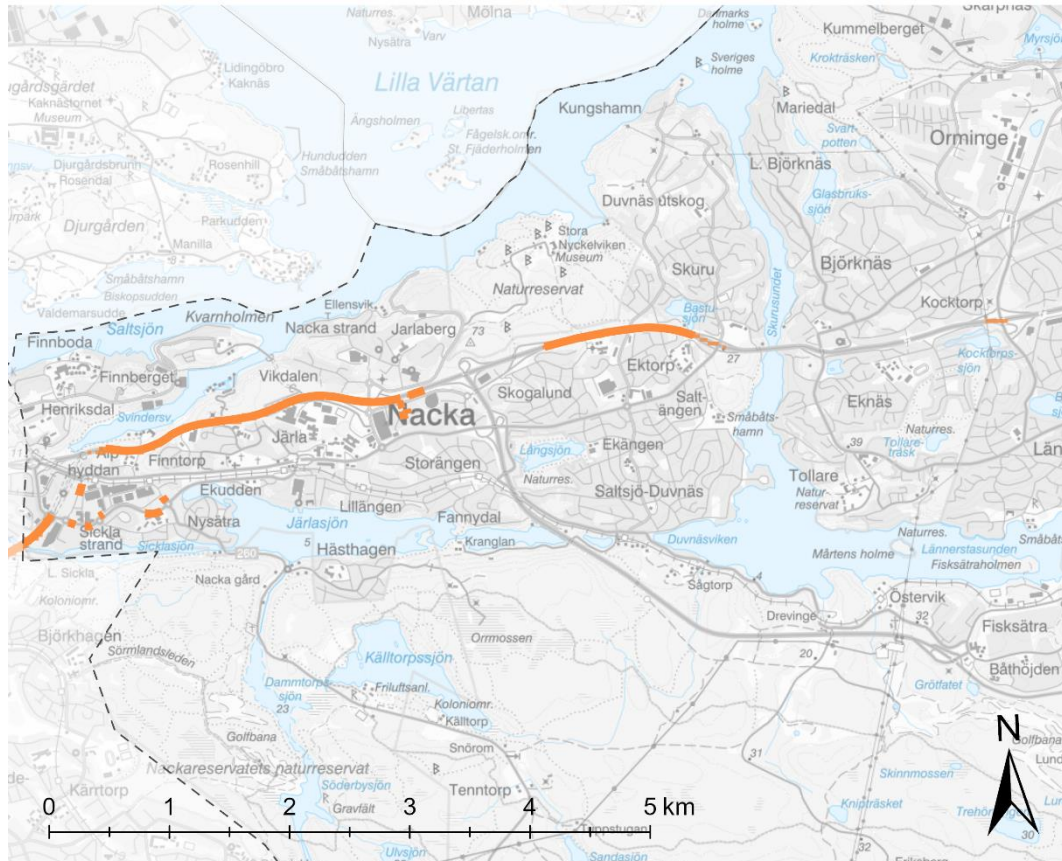
Nacka kommun



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 15. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Nacka kommun där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

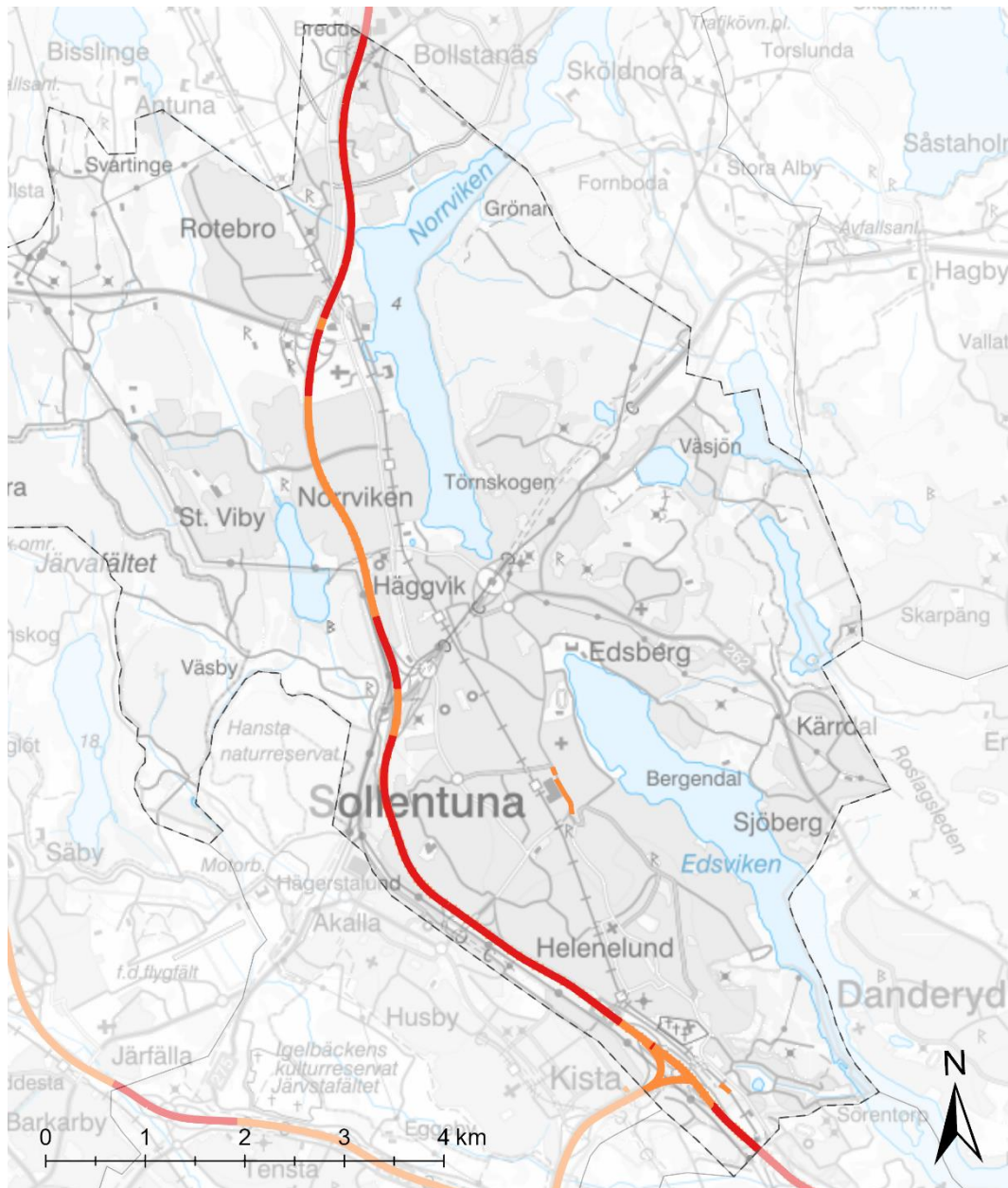


Partiklar, PM₁₀, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 - 50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 16. Partiklar, PM₁₀, vägar i Nacka kommun där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

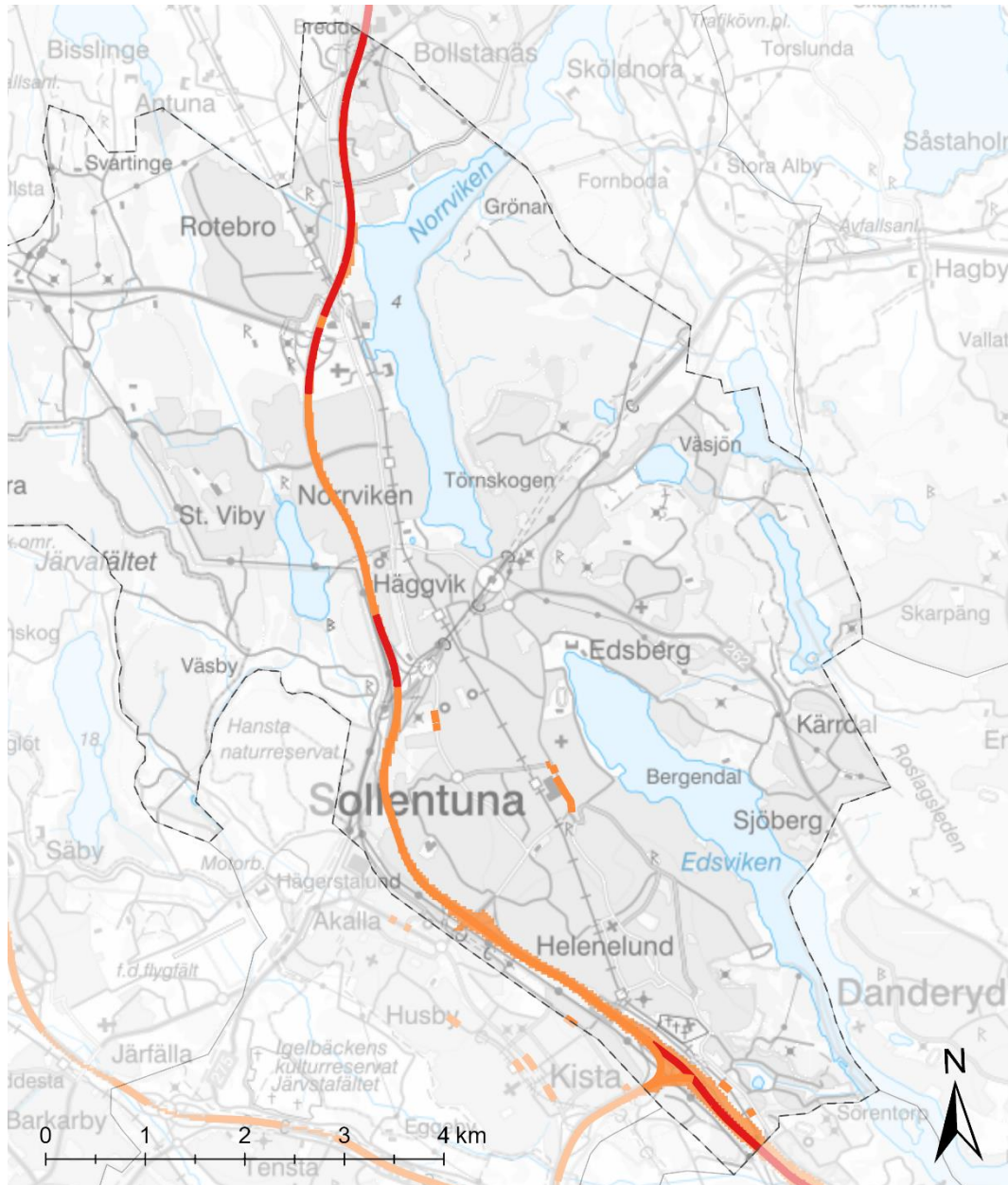
Sollentuna kommun



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 17. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Sollentuna kommun där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.



Partiklar, PM₁₀, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 - 50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 18. Partiklar, PM₁₀, vägar i Sollentuna kommun där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

Sundbyberg kommun

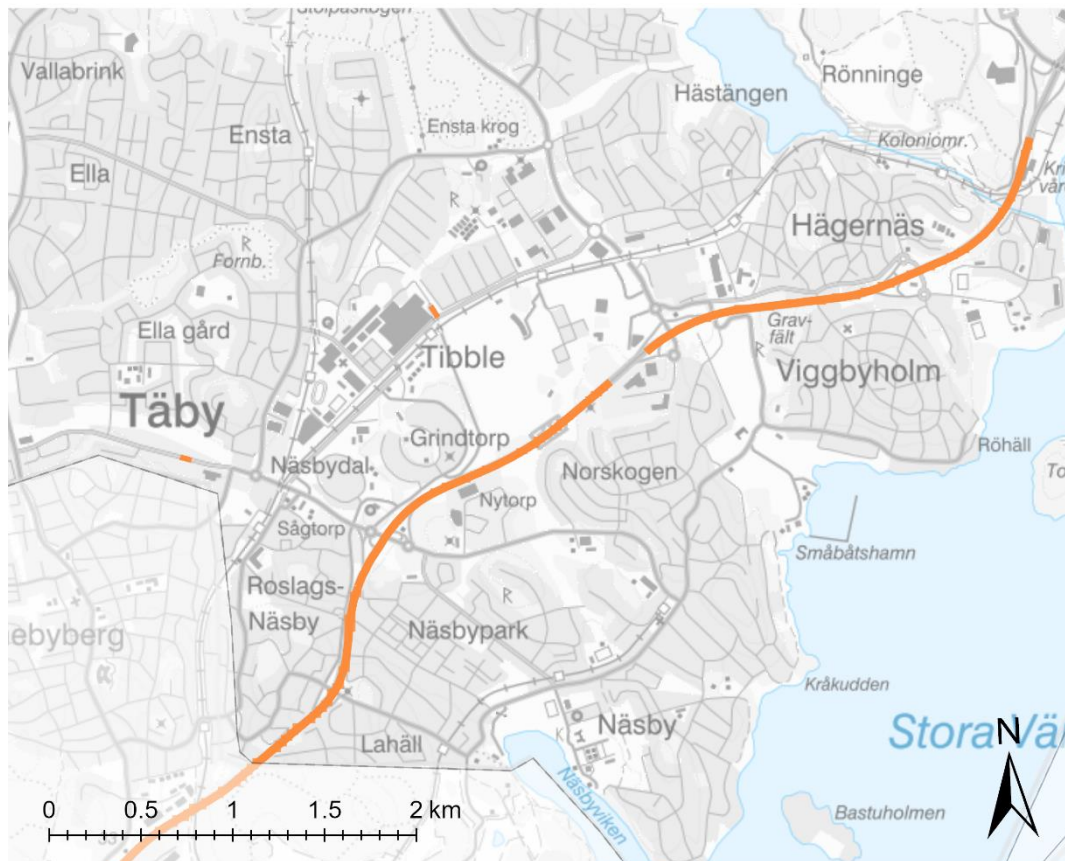


Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljö kvalitetsnorm

Figur 19. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Sundbybergs kommun där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

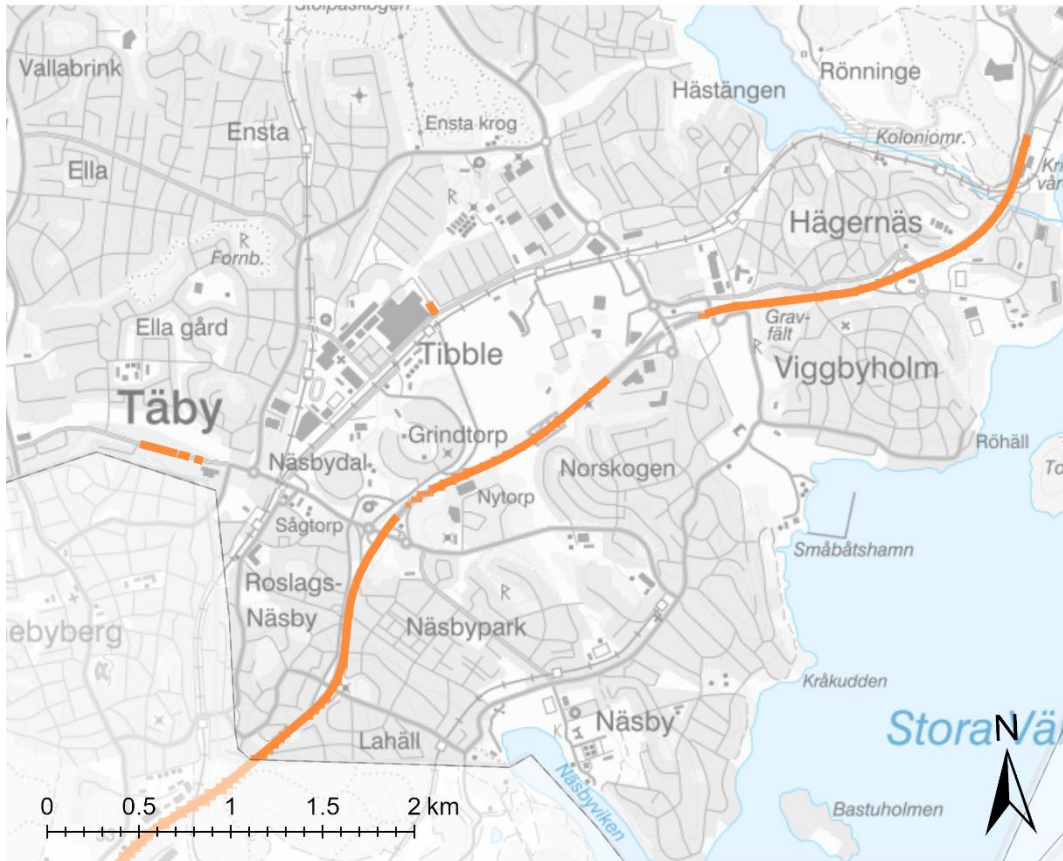
Täby kommun



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

- 48 -60 µg/m³
- > 60 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 20. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Täby kommun där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.



Partiklar, PM₁₀, dygnsmedelvärde år 2020

- 35 - 50 µg/m³
- > 50 µg/m³ miljökvalitetsnorm

Figur 21. Partiklar, PM₁₀, vägar i Täby kommun där miljökvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

Österåkers kommun



Kvävedioxid dygnsmedelvärde år 2020

— 48 -60 µg/m³

— > 60 µg/m³ miljö kvalitetsnorm

Figur 22. Kvävedioxid, NO₂, vägar i Österåkers kommun där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över normens övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.



Partiklar, PM10, dygnsmedelvärde år 2020

— 35 - 50 µg/m³

— > 50 µg/m³ miljö kvalitetsnorm

Figur 23. Partiklar, PM10, vägar i Österåkers kommun där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller där halterna ligger över övre utvärderingströskel (orange) enligt kartläggningen år 2020.

Befolkningsexponering

Utifrån 2020 års kartläggning av kvävedioxid och partiklar (PM10) har antal boende sökts ut i områden där miljö kvalitetsnormen överskrids för någon eller flera tidsupplösningar (år/dygn/timme) eller där dygnsmedelhalten ligger över den övre utvärderingströskeln (ÖUT). Även antal boende i områden där miljömålen inte uppnås har beräknats.

Befolkningsindata är summan av antal boende per 100 x 100 m rutor enligt statistik från Statistiska Centralbyrån (SCB) och avser befolkningen per 2020-12-31. Med antal boende avses nattbefolkningen vilket innefattar de personer som har sin mantalsskrivning i området. De personer som arbetar, går i skolan eller vistas i området utan att vara skrivna på adressen ingår inte i analysen.

I Tabell 4 och Tabell 5 visas antal boende per kommun som exponeras för de högsta haltnivåerna av NO₂ respektive PM10 i Stockholms län. Av länets knappt 2,4 miljoner invånare exponeras ca 2 400 personer för halter vid bostaden som är högre än miljö kvalitetsnormen för NO₂ och ca 1 000 personer för halter som är högre än miljö kvalitetsnormen för PM10. Ca 21 800 personer bor i områden där halterna är högre än övre utvärderingströskeln (ÖUT) för NO₂ (dygnsmedelvärde) och ca 18 100 personer i områden där halterna är högre än ÖUT för PM10 (dygnsmedelvärde). Således har ungefär 0,1 % av befolkningen i Stockholms län halter över normer för NO₂ och PM10 vid bostaden och ungefär 1 % högre än övre utvärderingströskeln (ÖUT).

Flest boende i områden med halter över normer och/eller övre utvärderingströskeln för NO₂ och PM10 återfinns i kommunerna Stockholm, Solna, Sollentuna och Södertälje. Ungefär 2 % av länets befolkning bor i områden där preciseringsgränser för miljömålet ”Frisk luft” för NO₂ och PM10 inte uppnås.

Tabell 4. Antal boende per kommun som exponeras för olika haltnivåer av kvävedioxid, NO₂, utifrån kartläggningen av halter år 2020. Siffrorna har avrundats till närmsta femtal. MKN betyder miljö kvalitetsnorm, ÖUT betyder övre utvärderingströskel och MÅL innebär miljö kvalitetsmålet "Frisk luft".

Kommun	Exp. över MKN dygn	Exp. över ÖUT dygn	Exp. över MKN år	Exp. över MKN timme	Exp. över MÅL år	Exp. över MÅL timme
Botkyrka	-	-	-	-	-	45
Danderyd	-	40	-	-	60	60
Haninge	-	50	-	-	65	70
Huddinge	5	70	-	4	330	570
Järfälla	-	15	-	-	25	35
Nacka	-	215	-	-	340	490
Norrtälje						25
Sigtuna	-	5	-	-	4	55
Sollentuna	55	335	-	31	380	740
Solna	25	995	-	20	1 815	2 750
Stockholm	2 280	19 245	30	898	29 155	37 025
Sundbyberg	-	140	-	-	400	815
Södertälje	-	555	-	-	715	895
Tyresö	-	-	-	-	-	113
Täby	-	75	-	-	85	260
Upplands- Bro	-	5	-	-	5	10
Upplands Väsby	7	10	-	0	10	110
Österåker	-	15	-	-	15	15
AB-län	2 375	21 770	30	955	33 495	44 075

Tabell 5. Antal boende per kommun som exponeras för olika haltnivåer av partiklar, PM10, utifrån kartläggningen av halter år 2020. Siffrorna har avrundats till närmsta femtal. MKN betyder miljö kvalitetsnorm, ÖUT betyder övre utvärderingströskel och MÅL innebär miljö kvalitetsmålet "Frisk luft".

Kommun	Exp. över MKN dygn	Exp. över ÖUT dygn	Exp. över MKN år	Exp. över MÅL dygn	Exp. över MÅL år
Botkyrka	5	-	-	45	45
Danderyd	-	35	-	60	70
Haninge	-	5	-	15	15
Huddinge	-	65	-	515	665
Järfälla	-	15	-	25	55
Lidingö	-	-	-	-	5
Nacka	4	185	-	640	700
Norrtälje	-	-	-	25	55
Sigtuna	-	0	-	55	55
Sollentuna	30	455	-	1 660	2 010
Solna	130	1 125	-	2 465	3 000
Stockholm	855	15 525	0	34 505	38 275
Sundbyberg	-	-	-	395	515
Södertälje	-	565	-	780	795
Tyresö	-	-	-	95	115
Täby	-	65	-	250	285
Upplands Bro	-	5	-	5	5
Upplands Väsby	2	35	-	198	230
Österåker	-	15	-	15	15
AB-län	1 030	18 095	0	41 760	46 910

Jämförelse med exponeringsberäkningar för år 2010 och 2015

I Tabell 6 och Tabell 7 jämförs antal exponerade för halter över miljö kvalitetsnormen för NO₂ och PM10 år 2020 med motsvarande data utifrån kartläggningar för år 2010 och 2015. Observera att denna typ av jämförelser är osäkra då olika metoder för beräkning av halter och exponering har använts, se även Bilaga 2. Jämförelsen visar att antal exponerade i Stockholms län har minskat kraftigt till år 2020, vilket stämmer väl överens med de mätningar som görs i länet.

I Tabell 8 visas jämförelser där även befolkningsökningen i länet har beaktats. För respektive år har det befolkningsviktade medelvärdet för årsmedelvärde av NO₂ och PM10 tagits fram. Eftersom den befolkningsviktade exponeringshalten är ett mått på hälsorisker förknippade med luftföroreningar så bedöms hälsorisker förknippade med luftföroreningar ha minskat mellan till år 2020.

Tabell 6. Jämförelse av antal exponerade människor för halter över miljö kvalitetsnormen och miljömålen för kvävedioxid, NO₂, utifrån haltberäkningar i kartläggningarna för år 2010, 2015 och 2020 (ÖSLVF). Observera att osäkerheten vid jämförelse är stor.

År	Total befolkning	Antal exponerade över miljö kvalitetsnorm			Antal exponerade över miljömål	
		NO ₂ dygn	NO ₂ år	NO ₂ timme	NO ₂ år	NO ₂ timme
2010	2 054 343	9 400	*	*	*	*
2015	2 227 513	14 597	1 190	8 604	61 393	79 939
2020	2 391 990	2 374	32	956	33 495	44 077

* Uppgifter för 2010 saknas eller är inte jämförbara.

Tabell 7. Jämförelse av antal exponerade människor för halter över miljö kvalitetsnormen och miljömålen för partiklar, PM10, utifrån haltberäkningar i kartläggningarna för år 2010, 2015 och 2020 (ÖSLVF). Observera att osäkerheten vid jämförelse är stor.

År	Total befolkning	Antal exponerade över miljö kvalitetsnorm		Antal exponerade över miljömål	
		PM10 dygn	PM10 år	PM10 dygn	PM10 år
2010	2 054 343	15 000	*	*	*
2015	2 227 513	2 090	20	64 805	142 420
2020	2 391 990	1030	0	41 760	46 909

* Uppgifter för 2010 saknas eller är inte jämförbara.

Tabell 8. Jämförelse av beräknat befolkningsviktat medelvärde för årsmedelvärde av kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, för år 2010, 2015 och 2020, samt uppmätta halter i urban bakgrund (ovan tak Torke Knutssonsgatan, Södermalm) samma år.

År	Befolkningsviktat medelvärde	Uppmätt halt, urban bakgrund	Befolkningsviktat medelvärde	Uppmätt halt, urban bakgrund
	NO ₂ år (µg/m ³)	NO ₂ år (µg/m ³)	PM10 år (µg/m ³)	PM10 år (µg/m ³)
2010	-	14,9	-	13,4
2015	8,9	13,2	12,3	12,3
2020	7,9	8,0 ¹ (10 år 2019 och 2021)	11	10 ¹ (11 år 2019 och 10 år 2021)

¹ Uppmätta halter år 2020 avspeglar tillfälliga förhållanden på grund av pandemin med covid-19. Beräknade värden är validerade mot 2019 års mätdata.

Halter vid skyddsvärda objekt (skolor och förskolor)

Vissa grupper i samhället är mer känsliga för luftföroreningar än andra. Barn är till exempel mer utsatta än vuxna, bland annat för att de andas in mer luft i förhållande till sin kroppsvikt. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av dålig luftkvalitet. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar. Skolor, förskolor, sjukhus och äldreboende är därför några objekt som är skyddsvärda och som speciellt bör uppmärksammas.

I denna utredning saknas underlag för att kartlägga halterna för alla dessa skyddsvärda objekt med undantag för skolor och förskolor där öppna data med adresskoordinater har hämtats från Statistiska Centralbyrån (SCB). Utifrån underlaget har en analys utifrån 2020 års kartläggning av NO₂ och PM10 utförts.

Resultatet visar att ingen av de 1 170 skolorna och 2 278 förskolorna ligger i ett område där miljö kvalitetsnormen för NO₂ eller PM10 riskerar att överskridas år 2020. Enligt Tabell 9 ligger två skolor och två förskolor i länet i områden där halterna är högre än den övre utvärderingströskeln för NO₂. Sex skolor och nio förskolor i länet ligger enligt Tabell 10 i områden där miljömålet för NO₂ inte uppnås, dvs. timmedelvärdet som är svårast att uppnå.

Enligt Tabell 11 ligger två skolor och fyra förskolor i länet i områden där halterna är högre än den övre utvärderingströskeln för PM10. Sju skolor och 18 förskolor i länet ligger enligt Tabell 12 i områden där miljömålet för PM10 inte uppnås, dvs. årsmedelvärdet som är svårast att uppnå.

Analyserna har gjorts utifrån beräknad halt vid koordinaten för skolans adress, inte för halten på eventuell skolgård. Resultatet ska därför tolkas med försiktighet.

Vid föregående problembeskrivning för år 2010 granskades endast skolor och förskolor längs det statliga vägnätet utifrån Trafikverkets inventering av bullerutsatta skolor. År 2010 var det en skola/förskola för NO₂ och fyra skolor/förskolor för PM10 som riskerade att överskrida respektive norm. Vid fem skolor/förskolor för NO₂ och 18 skolor/förskolor för PM10 låg halterna över den övre utvärderingströskeln för respektive luftförorening. De nationella miljömålen för "Frisk luft" var inte desamma år 2010 som år 2020 och därför har ingen jämförelse gjorts mellan beräkningsåren vad gäller antal skolor med halter över miljömålet.

I Figur 26 och Figur 27 visas kartor över de analyserade skolorna och förskolorna år 2020 samt deras nivåer gentemot utvärderingströsklar och målvärden för NO₂ respektive PM10.

Tabell 9. Antal skolor och förskolor med halt av NO₂, dygnsmedelvärde högre än 48 µg/m³, vilket är den övre utvärderingströskeln (ÖUT). Dygnsmedelvärdet är den tidsupplösning för miljö kvalitetsnorm som är svårast att uppnå.

Kommun	Antal skolor. NO ₂ , dygnsmedelvärde, (µg/ m ³)	Antal förskolor. NO ₂ , dygnsmedelvärde, (µg/ m ³)
	48 – 60 (>ÖUT)	48 – 60 (>ÖUT)
Stockholm	2	2

Tabell 10. Antal skolor och förskolor med halt av NO₂, timmedelvärde högre än 60 µg/m³, vilket är miljömålet. Timmedelvärdet är den tidsupplösning för miljömål som är svårast att uppnå.

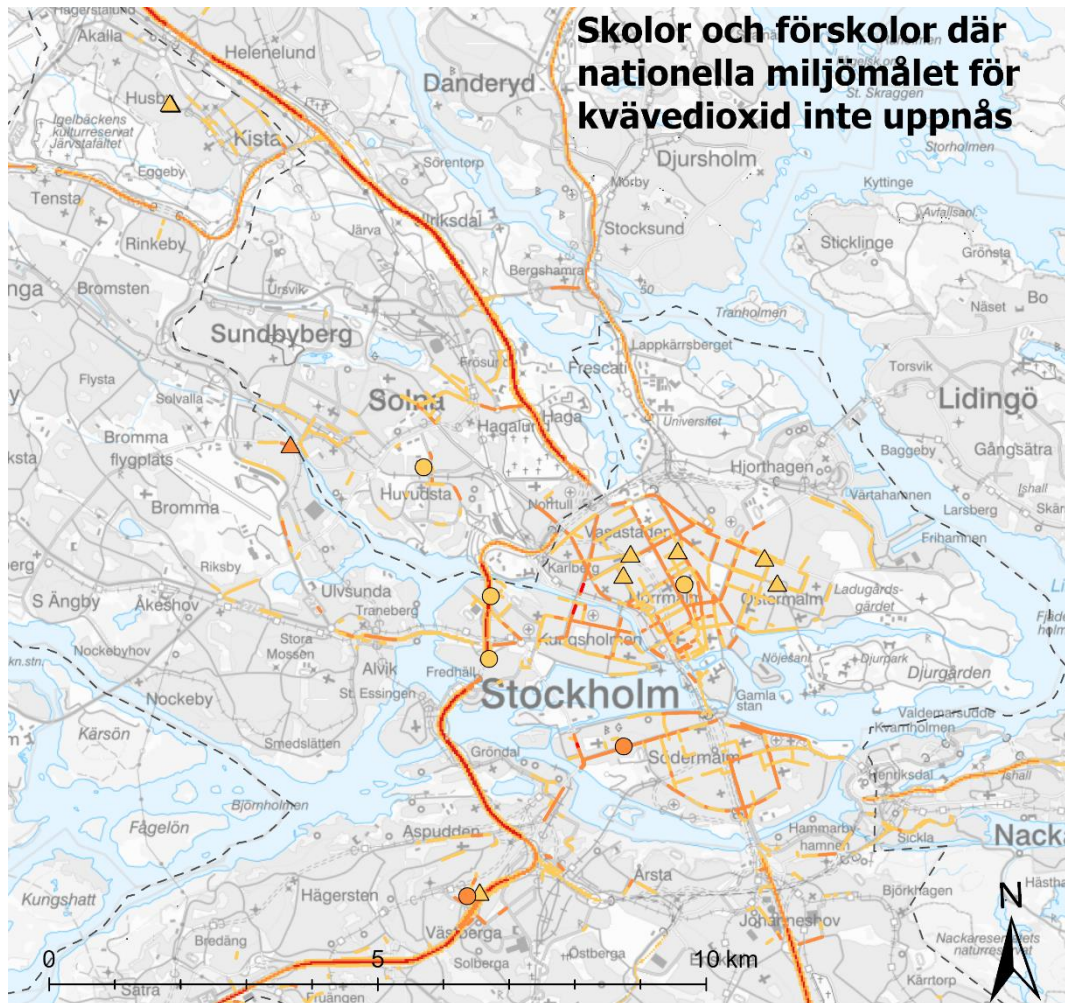
Kommun	Antal skolor. NO ₂ , timmedelvärde, (µg/ m ³)	Antal förskolor. NO ₂ , timmedelvärde, (µg/ m ³)
	> 60 (Miljömål)	> 60 (Miljömål)
Stockholm	5	9
Solna	1	-

Tabell 11. Antal skolor och förskolor med halt av PM10, dygnsmedelvärde högre än 35 µg/m³, vilket är den övre utvärderingströskeln (ÖUT). Dygnsmedelvärdet är den tidsupplösning för miljö kvalitetsnorm som är svårast att uppnå.

Kommun	Antal skolor. PM10, dygnsmedelvärde, (µg/m ³)	Antal förskolor. PM10, dygnsmedelvärde, (µg/m ³)
	35 - 50 (>ÖUT)	35 - 50 (>ÖUT)
Stockholm	2	4

Tabell 12. Antal skolor och förskolor med halt av PM10, årsmedelvärde högre än 15 µg/m³, vilket är miljömålet. Årsmedelvärdet är den tidsupplösning för miljömål som är svårast att uppnå.

Kommun	Antal skolor. PM10, årsmedelvärde, (µg/m ³)	Antal förskolor. PM10, årsmedelvärde, (µg/m ³)
	>15 µg/m ³ (Miljömål)	>15 µg/m ³ (Miljömål)
Stockholm	7	18

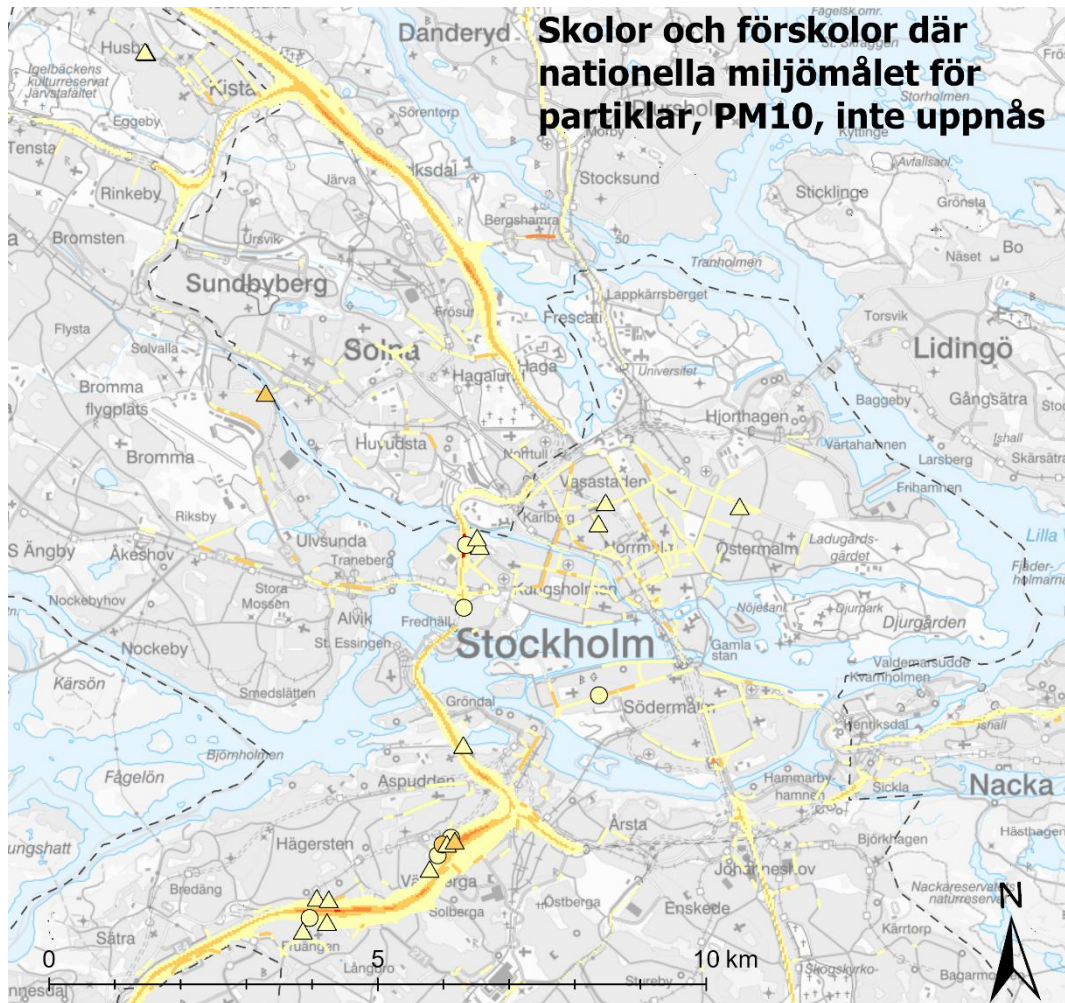


Skolor och förskolor där nationella miljömålet för kvävedioxid inte uppnås

Kvävedioxid timmedelvärde år 2020

- 60 - 72 µg/m³ över miljömål
- 72 - 90 µg/m³ övre utvärderingströskeln
- > 90 µg/m³ miljö kvalitetsnorm
- Skolor 60 - 72 µg/m³
- Skolor 72 - 90 µg/m³
- Förskolor 60 - 72 µg/m³
- Förskolor 72 - 90 µg/m³

Figur 24. Skolor (runda) och förskolor (trianglar) som inte klarar det nationella miljömålet "Frisk luft" eller där halterna ligger över den nedre eller övre utvärderingströskeln gällande timmedelvärde av NO₂.



Skolor och förskolor där nationella miljömålet för partiklar, PM₁₀, inte uppnås

Partiklar, PM₁₀, årsmedelvärde år 2020

- 15 - 20 µg/m³ över miljömål
- 20 - 28 µg/m³ nedre utvärderingströskeln
- 28 - 40 µg/m³ övre utvärderingströskeln
- > 40 µg/m³ miljö kvalitetsnorm

- Skola 15 - 20 µg/m³
- Skola 20 - 28 µg/m³
- △ Förskola 15 - 20 µg/m³
- ▲ Förskola 20 - 28 µg/m³

Figur 25. Skolor (runda) och förskolor (trianglar) som inte klarar det nationella miljömålet "Frisk luft" eller där halterna ligger över den nedre eller övre utvärderingströskeln gällande årsmedelvärde av PM₁₀.

Utsläppskällor i Stockholms län

För utsläppen av kväveoxider, NO_x, och partiklar, PM10, utgör vägtrafik, energi-produktion, sjöfart, och arbetsmaskiner de viktigaste källorna i Stockholms län. På de väg- och gatuavsnitt där halterna är som högst och där miljö kvalitetsnormer överskrids i länet dominerar utsläppen av vägtrafiken.

I Tabell 13 redovisas utsläppen för olika sektorer i Stockholms län samt i Stockholms och Södertälje kommun. Siffrorna är hämtade från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas för år 2020. Utsläppsdata per sektor finns sammanställda för alla kommuner i Stockholms län i SLB-rapport 2:2022 [5]. Utsläppen i databasen uppdateras årligen av medlemskommunerna i Luftvårdsförbundet samt SLB-analys. Utsläppen från statliga vägar baseras på uppgifter från Trafikverkets nationella vägdata (NVDB).

Tabell 13. Källfördelning av utsläpp av kväveoxider, NO_x, och partiklar, PM10, år 2020 i Stockholms län samt Stockholms stad och Södertälje kommun. Uppgifterna är hämtade från Luftvårdsförbundets emissionsdatabas för år 2020. Utsläppen per sektor från samtliga kommuner i Stockholms län redovisas i SLB-rapport 2:2022 [5]. Under "Övrigt" ingår produktanvändning, avfall och jordbruk.

Utsläpps-källa:	Kväveoxider, NO _x (ton/år)			Partiklar, PM10 (ton/år)		
	Stockholms län	Stockholms stad	Södertälje kommun	Stockholms län	Stockholms stad	Södertälje kommun
Vägtrafik	6 810	1 940	440	2 330	520	170
Energi-produktion	1 690	500	280	690	110	30
Sjöfart	6 970	350	110	290	20	10
Arbets-maskiner	1 670	600	90	100	40	10
Industri	210	0	20	10	0	0
Flygtrafik	770	30	10	20	0	0
Övrigt	290	0	30	260	60	20
Totalt:	18 410	3 420	980	3 700	750	240

Kväveoxider, NO_x

De totala utsläppen av kväveoxider, NO_x, i Stockholms län år 2020 uppgick enligt Luftvårdsförbundets emissionsdatabas till ca 18 400 ton. Utsläppen av NO_x från sjöfarten och vägtrafiken i länet är ungefär lika stora och står tillsammans för 75 % av de totala NO_x-utsläppen. I Stockholms stad och Södertälje kommun är vägtrafiken den största källan till utsläpp av både kväveoxider och partiklar, PM10. Sjöfartens utsläpp av kväveoxider sker främst i skärgårdskommunerna Norrtälje, Värmdö och Österåker. Även andra sektorer som

till exempel energiproduktion och arbetsmaskiner står för en relativt stor andel av utsläppen i länet.

Partiklar, PM10

De totala utsläppen av partiklar, PM10, i Stockholms län år 2020 uppgick enligt Luftvårdsförbundets emissionsdatabas till ca 3 700 ton, varav vägtrafiken bidrog med 2 300 ton eller ungefär 60 % av utsläppen. Uppkomsten av PM10 i länet beror främst på vägtrafikens utsläpp av slitagepartiklar som står för ca 95 procent av vägtrafikens totala utsläpp av PM10. Utsläppen av PM10 från avgaser utgör övriga ca 5 %. Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens hamrande på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80–90 % av totalhalten PM10.

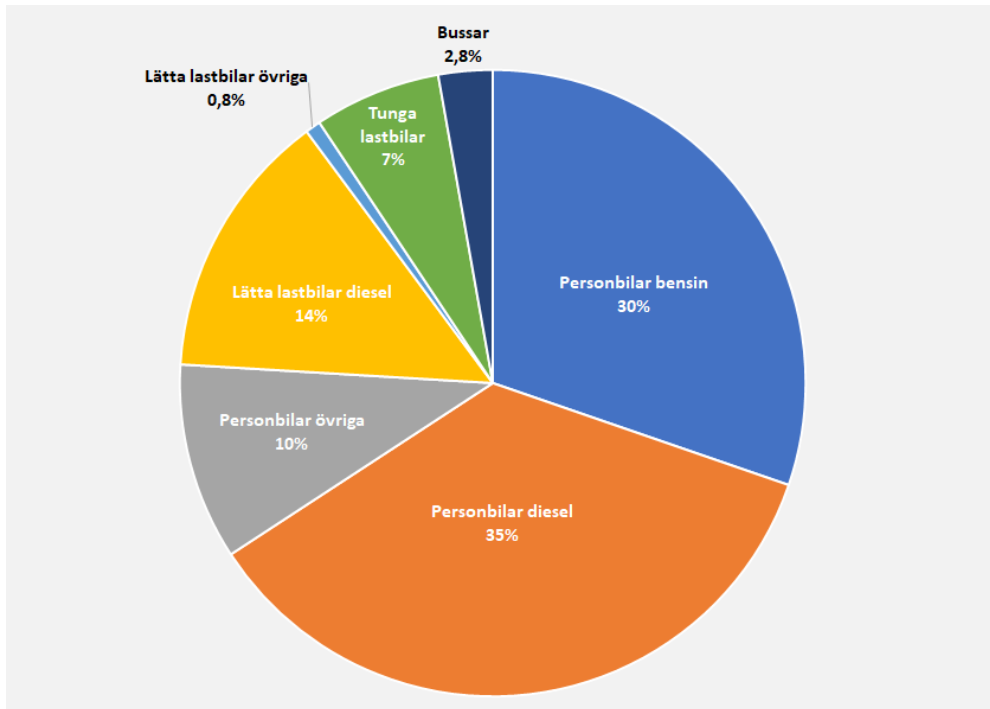
Vägtrafikens sammansättning och källfördelning för NO_x-utsläpp

I Figur 26 visas hur det totala trafikarbetet i Stockholms län fördelar sig på olika fordonskategorier och drivmedel. I Figur 27 visas hur de totala utsläppen av kväveoxider från vägtrafiken i länet fördelar sig på samma fordonskategorier. Uppgifterna gäller för år 2020 enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [5].

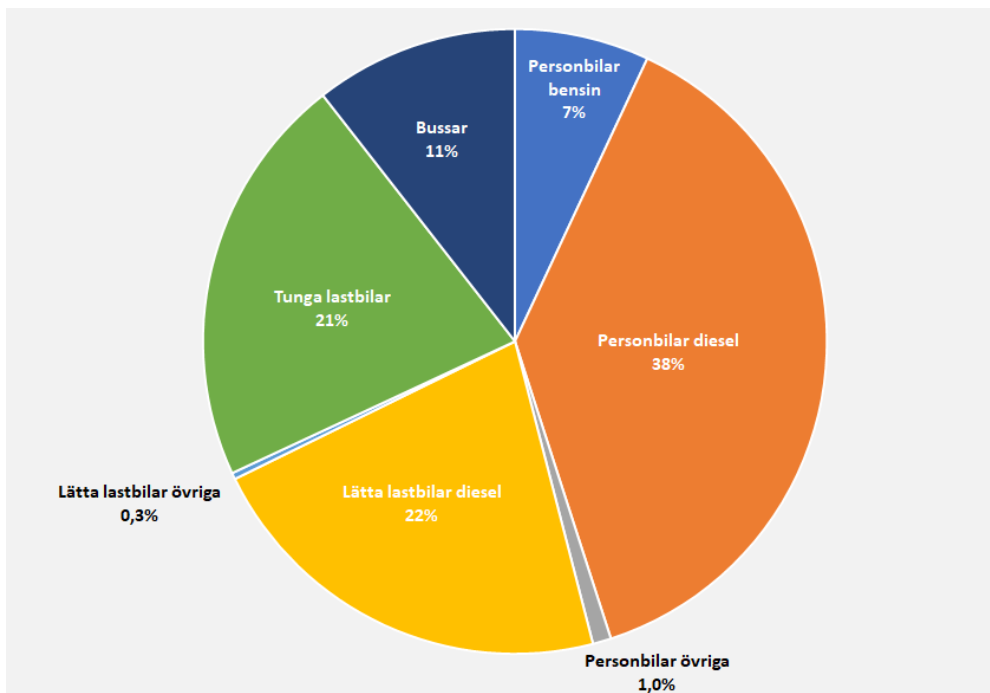
Dieseldrivna personbilar står för det största trafikarbetet (35 %) och de största utsläppen av kväveoxider (38 %) i Stockholms län. Diesebilstrafiken i länet ökade kraftigt under 2000-talet och var som störst år 2017, varefter den har minskat något. Lätta diesellastbilar ökade också under samma period och står idag för 14 % av trafikarbetet och 22 % av NO_x-utsläppen i länet. En stor del av de lätta dieslarna är fordon som inte uppnår utsläppskraven för kväveoxider, vilket kom fram i och med ”Dieselgate” som briserade runt år 2015. Körcyklerna vid godkännande av nya fordon fungerar idag mycket bättre och är anpassade till verklig körning, men fortfarande nås inte de kravnivåer för NO_x som gällde vid den gamla testcykeln. Tunga fordon står för ungefär 10 % av trafikarbetet i länet och en tredjedel av NO_x-utsläppen. För tunga dieselfordon har de senaste utsläppskraven Euro 6 inneburit att NO_x-utsläppen i verklig trafik har minskat kraftigt i jämförelse med tidigare kravnivåer.

I Figur 28 visas fördelning av NO_x-utsläppen på Hornsgatan i Stockholms innerstad, där trafiken analyserades detaljerat med kameror (ANPR) år 2020. I jämförelse med länet står dieseldrivna personbilar för en större andel och den tunga trafiken (lastbilar och bussar) för en mindre andel av NO_x-utsläppen på Hornsgatan.

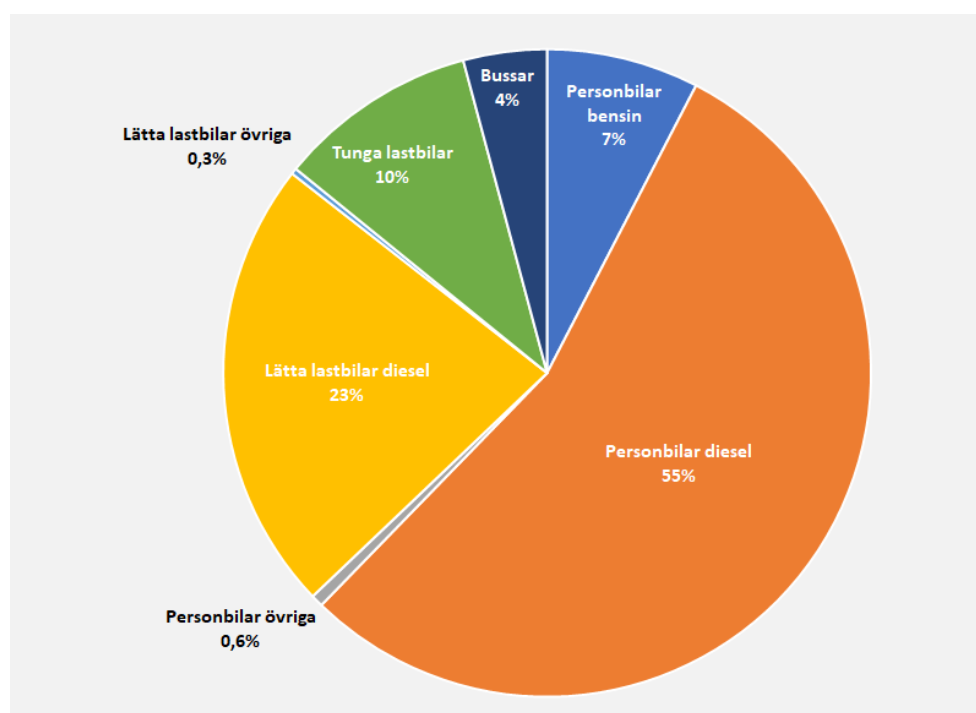
Enligt statistik från vägtrafikregistret [6] utgjorde dieseldrivna personbilar ca 23 % av totala antalet personbilar registrerade i Stockholms län i slutet av år 2010. I slutet av år 2020 var andelen 35 %.



Figur 26. Trafikarbetet i Stockholms län år 2020 för olika fordonskategorier och drivmedel. Uppgifter från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas. Data baseras på statistik för fordon i trafik i länet enligt vägtrafikregistret kombinerat med körsträckor.



Figur 27. Utsläpp av kväveoxider från vägtrafiken i Stockholms län år 2020 för olika fordonskategorier och drivmedel. HBEFA-modellen version 4.1 implementerad i Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas.



Figur 28. Utsläpp av kväveoxider från vägtrafiken på Hornsgatan i Stockholm år 2020 för olika fordonskategorier och drivmedel. Data baseras på detaljerade kameramätningar (ANPR) av trafiken samt emissionsfaktorer från HBEFA-modellen version 4.1 Justering har gjorts p.g.a. minskade trafikflöden under pandemin med covid-19.

Prognoser för fordonsflottans utveckling

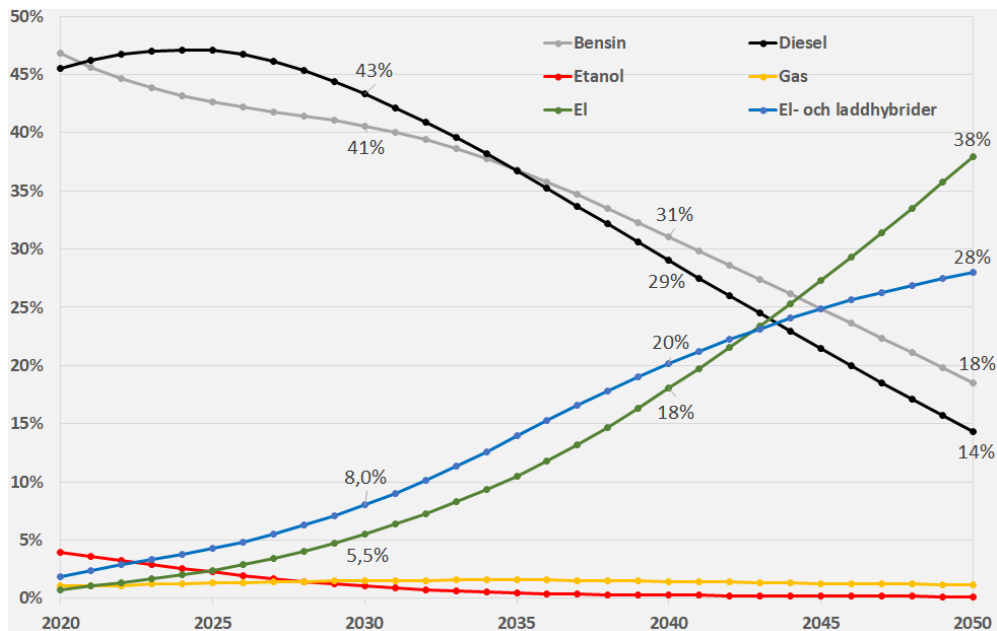
Trafikverkets nationella prognoser omfattar fordonsflottans utveckling i Sverige fram till år 2050. Prognoserna, som är implementerade i HBEFA-modellen [7] och Luftvårdsförbundets emissionsdatabaser, visar att andelarna av bensin- och dieselfordon väntas minska och elektrifierade fordon väntas ta över alltmer. Diesel förväntas finnas kvar främst för tunga och lätta lastbilar, men med successivt skarpare avgaskrav. Sammantaget innebär den prognosticerade utvecklingen att vägtrafikens utsläpp av bl.a. avgaspartiklar och kväveoxider i Sverige och Stockholms län kommer att minska kraftigt i framtiden.

Personbilar och lätta lastbilar

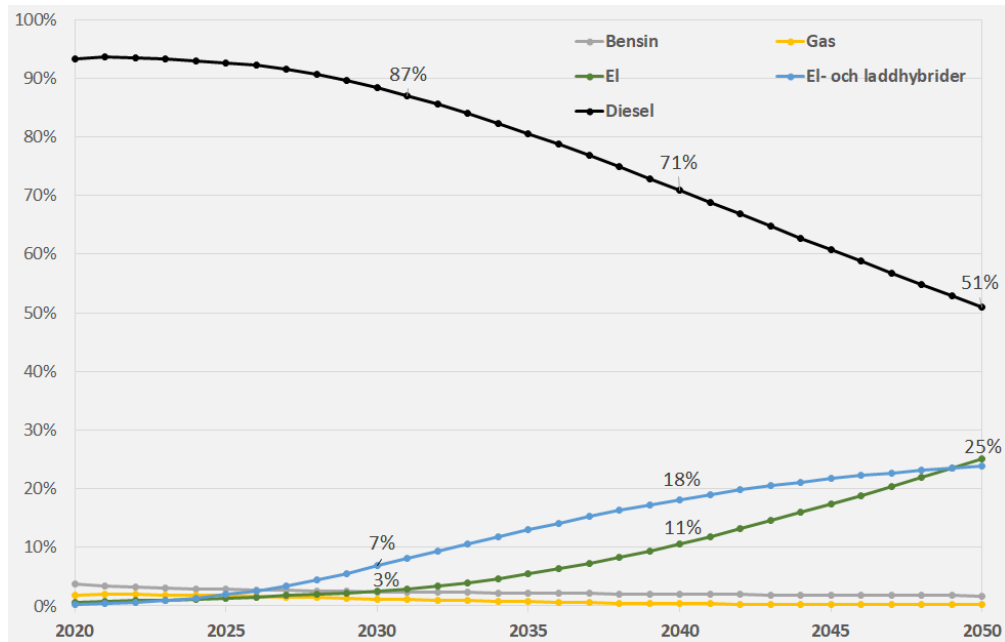
I Figur 29 visas prognosen för personbilarnas sammansättning av olika bränslen och drivlinor. Elektrifieringen väntas fortsätta i stadig takt fram till år 2050. Men trots den tydliga ökningen av laddbara personbilar i Sverige så kommer bensin- och dieseldrivna bilar fortsätta vara de vanligaste fordonstyperna fram till 2040-talet. Dessa fordons andel tillsammans förutspås vara ca 84 % av personbilarnas totala trafikarbete år 2030.

I Stockholmsregionen väntas elektrifieringen av fordonsflottan gå i en snabbare takt än i övriga Sverige och därmed också minskningen av andelen bensin- och dieseldrivna bilar. Av Stockholms läns bestånd av personbilar i trafik i slutet av år 2020 var 83 % bensin- och dieseldrivna bilar och 13 % elektrifierade, vilket innebär att länet i stort sett redan har nått den nationella prognosen avseende elektrifiering år 2030. Skillnaden är att det idag i länet finns många fler hybrider som går delvis på el och färre bilar som går enbart på el.

För lätta lastbilar bedöms diesel dominera under lång tid framöver. År 2050 drivs hälften av de lätta lastbilarna av diesel och övriga är elektrifierade (Figur 30).



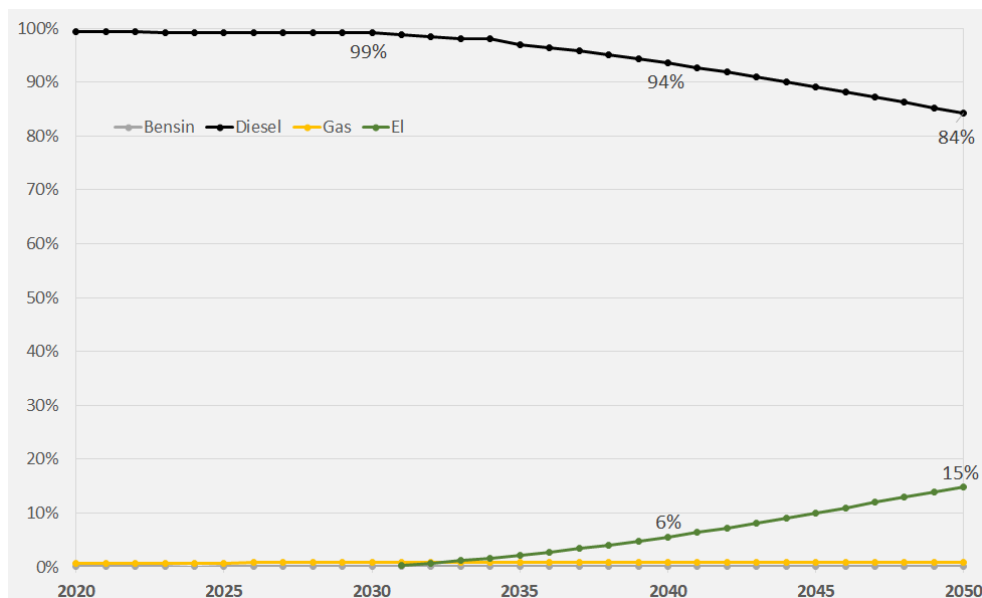
Figur 29. Nationella prognoser för fordonsammansättning för personbilar (Share of Vehicle km, Urban traffic HBEFA 4.1 år 2019).



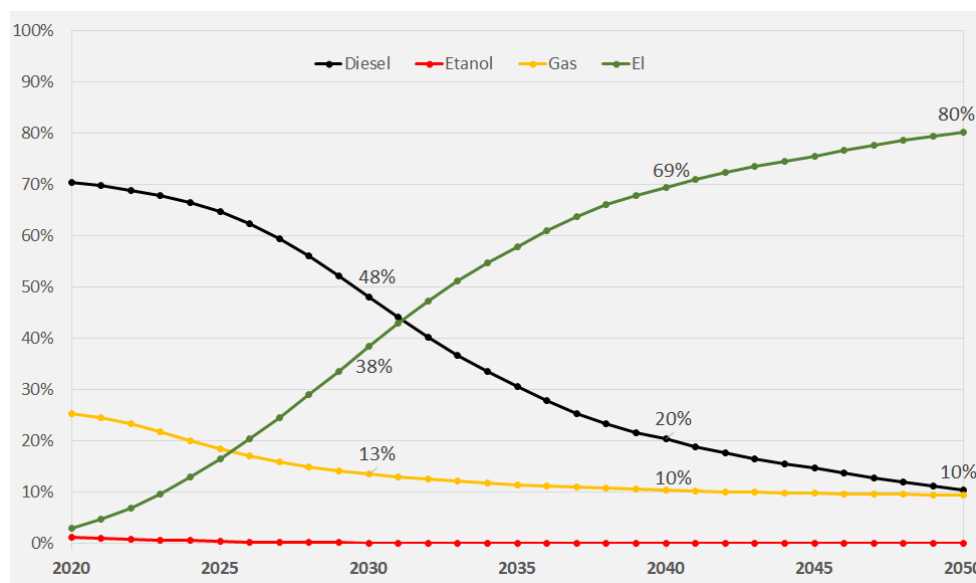
Figur 30. Nationella prognoser för fordonsammansättning för lätta lastbilar (Share of Vehicle km, Urban traffic HBEFA 4.1 år 2019).

Tunga lastbilar och stadsbussar

Tunga lastbilar väntas inte elektrifieras i samma takt som lätta lastbilar då det är svårare med tanke på batteriets tyngd och de långa transportsträckorna. Diesel förväntas vara det dominerande bränslet länge framöver (Figur 31). Elektrifieringen av stadsbussar väntas gå snabbare och har redan börjat på många håll (Figur 32).



Figur 31. Nationella prognoser för fordonsammansättning för tunga lastbilar (Share of Vehicle km, Urban traffic HBEFA 4.1 år 2019).



Figur 32. Nationella prognoser för fordonsammansättning för stadsbussar (Share of Vehicle km, Urban traffic HBEFA 4.1 år 2019).

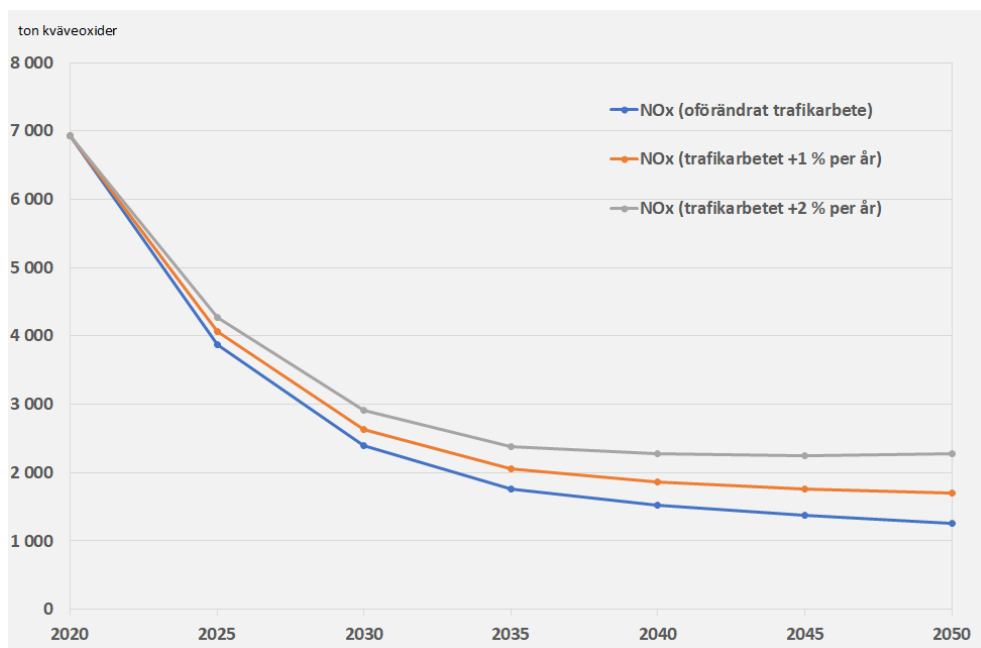
Förväntad utveckling av vägtrafikens utsläpp

Kväveoxider, NO_x

Den förväntade utvecklingen innebär att vägtrafikens utsläpp av kväveoxider i Stockholms län kommer att minska kraftigt i framtiden. Halterna av kvävedioxid, NO₂, kommer dock inte minska lika mycket som utsläppen av kväveoxider. Men bedömningen är att den nuvarande miljö kvalitetsnormen (dygnsmedelvärde) kommer att klaras i hela Stockholms län år 2025 vid normala meteorologiska förutsättningar.

Den renare fordonsparken kommer medföra att utsläppen minskar kraftigt även om trafikarbetet ökar. I Figur 33 visas NO_x-utsläppen från vägtrafiken i Stockholms län för tre olika scenarier för trafikarbetets utveckling fram till år 2050, dels utvecklingen att dagens trafikarbete är oförändrat, dels att det ökar med 1 % respektive 2 % per år. Beräkningarna är gjorda utifrån de nationella prognoserna för fordonsparkens sammansättning och emissionsfaktorer enligt HBEFA-modellen.

Med en trafikökning på 2 % per år (ca 80 % till år 2050) beräknas att NO_x-utsläppen i länet kommer att minska med två tredjedelar. Att halterna av kvävedioxid, NO₂, inte minskar lika mycket beror dels på att korrelationen NO₂-NO_x inte är linjär, dels på att bakgrundshalter, dvs utsläpp som sker utanför Stockholmsregionen, även påverkar de uppmätta halterna. Som tidigare nämndes väntas förnyelsen och elektrifieringen av fordonsparken gå snabbare i Stockholmsregionen än i övriga Sverige, vilket innebär större minskningar av utsläppen.

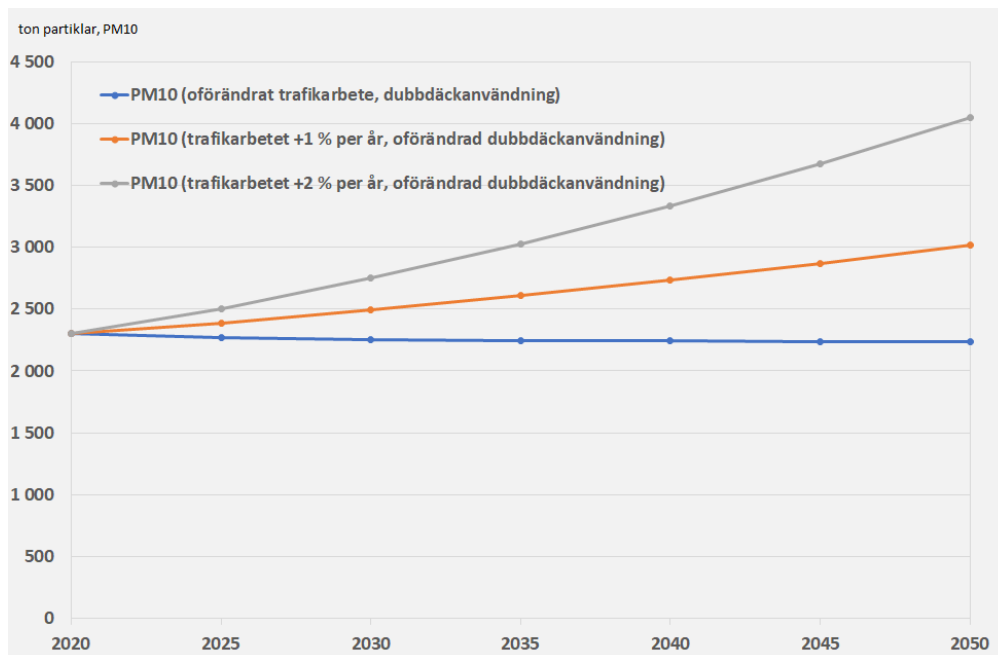


Figur 33. Tre scenarier för utsläppen av kväveoxider från vägtrafiken i Stockholms län åren 2020–2050 med olika utvecklingar av trafikarbetet. Data enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas med emissionsfaktorer och fordonssammansättning enligt HBEFA-modellen version 4.1.

Partiklar, PM10

För partiklar, PM10, ser bilden annorlunda ut eftersom endast ungefär 5 % av vägtrafikens utsläpp av PM10 kommer från avgaser. Den övervägande delen, ca 95 %, kommer, som tidigare nämndes från vägtrafikens utsläpp av slitagepartiklar, vilket till stor del uppkommer p.g.a. att fordonens dubbdäck nöter på vägbanorna vintertid. Dubbdäcksanvändningen i länet kontrolleras regelbundet av både Trafikverket och SLB-analys. I nuläget varierar dubbdäcksanvändningen i länet från ca 20 % på gator med dubbdäcksförbud i centrala Stockholm till uppemot 60 % i kranskommunerna och de större infartslederna till Stockholm (Figur 39).

I Figur 34 visas utvecklingen för PM10-utsläppen från vägtrafiken i Stockholms län för tre olika scenarier för trafikarbetets utveckling fram till år 2050 och vid oförändrad dubbdäcksanvändning. Vid både oförändrat trafikarbete och oförändrad dubbdäcksanvändning kommer PM10-utsläppen endast att minska något, eftersom enbart avgasdelen av PM10 minskar med en renare fordonspark. Vid antagna trafikökningar kommer PM10-utsläppen att öka vid oförändrad dubbdäcksanvändning. Osäkerheterna för storleken av genereringen av slitagepartiklar tillhörande PM10 från framtida fordonspark är stora. Dessutom arbetar många städer inklusive Stockholm med att använda nya typer av vägbeläggningar, både för att minska trafikbullret och för att begränsa mängder partiklar som bildas vid slitage av körbanan. Framtida utveckling av PM10-halterna i Stockholms län styrs förutom av de lokala utsläppen även till relativt stor del av hur intransporten av partiklar utvecklas.



Figur 34. Tre scenarier för utsläppen av partiklar, PM10, från vägtrafiken i Stockholms län åren 2020–2050 med oförändrad dubbdäcksanvändning samt olika förändringar av trafikarbetet. Data enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas med emissionsfaktorer och fordonsammansättning enligt HBEFA-modellen version 4.1.

Haltförändringar sedan år 2010

Halter vid mätstationer i länet

Mätplatserna för halter av luftföroreningar i Stockholms län representerar olika utsläppsbelastade områden såsom trafikmiljö, ovan tak i tätort samt landsbygd. Mätningen i taknivå på Södermalm vid Torkel Knutssongatan avspeglar utvecklingen för Stockholms urbana bakgrundsluft. Mätningen i Norr Malma, norr om Norrtälje, motsvarar regional bakgrundsluft. Övriga mätstationer i länet representerar hårt trafikerade öppna vägar utan bebyggelse eller gatumiljöer med varierande bebyggelse, se Bilaga 3.

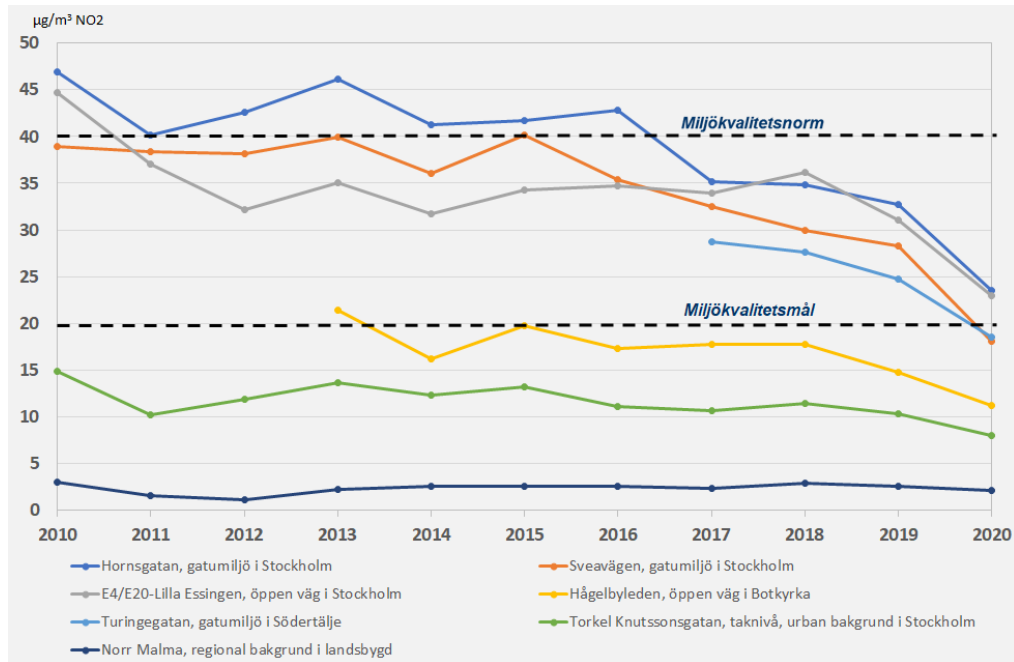
Kvävedioxid, NO₂

I Figur 35 visas utvecklingen för uppmätta årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, under perioden 2010 till 2020 och i Figur 36 visas motsvarande för antalet höga dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ [7,8].

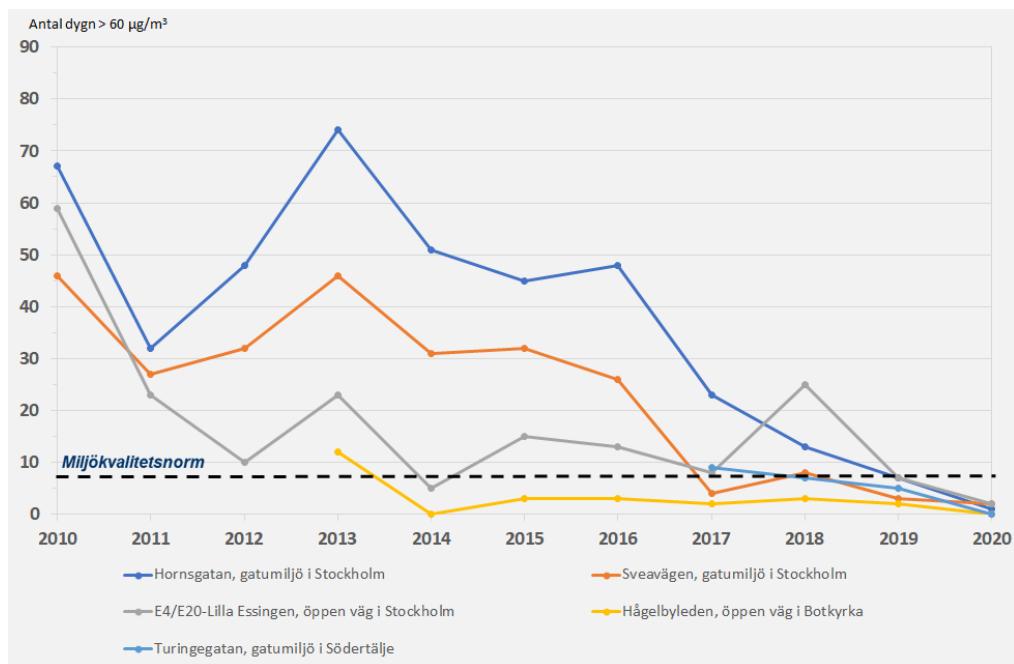
Sedan förra åtgärdsprogrammet och problembeskrivningen som beskrev situationen i länet år 2010 har halterna av kvävedioxid vid alla mätstationer minskat. I Stockholms urbana bakgrundsluft har årsmedelvärdet av kvävedioxid NO₂ minskat med ungefär en tredjedel sedan år 2010, även om halterna var ovanligt låga under år 2020 på grund av minskat resande under pandemin med covid-19 och gynnsamma meteorologiska förutsättningar. Även årsmedelvärdet av NO₂ i regional bakgrundsluft (Norr Malma utanför Norrtälje) har minskat med en tredjedel sedan år 2010.

Förutom minskad intransport och lägre bakgrundshalter har det lokala bidraget vid gatustationerna minskat. Sammantaget har årsmedelvärdet av kvävedioxid vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen och vid E4/E20 Lilla Essingen nästan halverats sedan år 2010. Normvärdet för årsmedelvärde klaras med god marginal. Marginalen till normvärdet för antalet höga dygnsmedelvärden är mindre, vilket kan ses i Figur 36. NO₂-halterna har även minskat vid gatustationerna i Botkyrka (Hågelbyleden) och Södertälje (Turingegatan), under de senaste åren.

De senaste årens tydliga minskningar av kvävedioxidhalterna beror på att fordonsparken blivit renare genom elektrifiering och att hårdare avgaskrav har fått genomslag. Till exempel innebär det senaste avgaskravet Euro 6 för tunga dieselfordon att utsläppen av kväveoxider i verklig trafik minskar med 80 % jämfört med klass Euro 5. Efter Dieselgate år 2015 har körcyklerna vid certifiering av nya fordon ändrats för att bättre avspegla utsläpp av kväveoxider i verklig trafik. Utsläppskraven för lätta dieselfordon har skärpts i och med införande av olika underklasser för Euro 6. Antalet registrerade dieselmotorer i trafik i Stockholms län ökade kraftigt tidigare, men har sedan år 2017 minskat och istället har elbilar och el-bensin-hybrider fasats in med inga eller mycket lägre utsläpp av kväveoxider. Enligt trafikanalyser med kameror (ANPR) på Hornsgatan år 2020 är det 5–10 år gamla dieselmotorer som står för de största utsläppen av kväveoxider idag. Den tunga trafikens andel av NO_x-utsläppen har minskat i och med infasningen av Euro 6.



Figur 35. Trender för årsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) vid olika mätstationer i Stockholms län, från år 2010 till år 2020 [7,8].



Figur 36. Trender för antal höga dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, (högre än normvärdet 60 µg/m³) vid olika mätstationer i Stockholms län, från år 2010 till år 2020 [7,8].

Partiklar, PM10

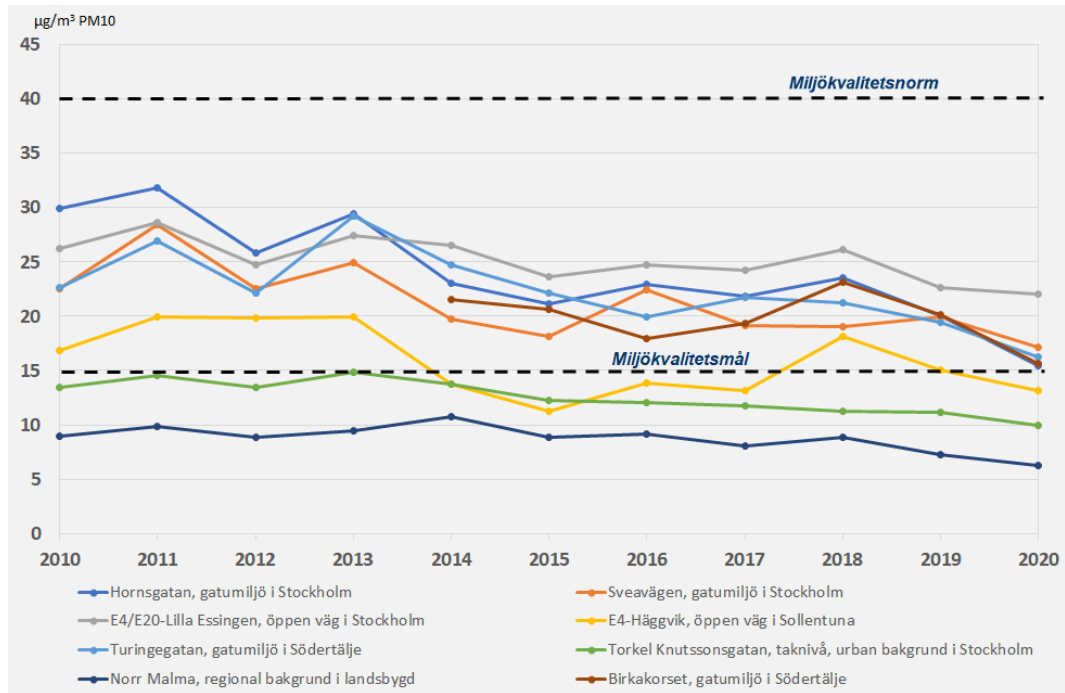
I Figur 37 visas trender för uppmätta årsmedelvärden av partiklar, PM10, för perioden 2010 till 2020 och i Figur 38 visas motsvarande trender för antalet höga dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, [7,8].

Sedan förra åtgärdsprogrammet som beskrev situationen i länet år 2010 har även halterna av partiklar, PM10, minskat. Den urbana bakgrundshalten av PM10 i Stockholm (Torkel Knutssonsgatan) har minskat med ungefär en fjärdedel sedan år 2010. Den regionala bakgrundshalten (Norr Malma) har minskat med en tredjedel sedan år 2010. Även halterna av PM10 var låga halter under pandemiåret 2020. Minskningarna var dock inte lika stora som för NO₂ då PM10-halterna styrs mer av intransport och bakgrundshalter och mindre av det lokala bidraget, som har minskat mest.

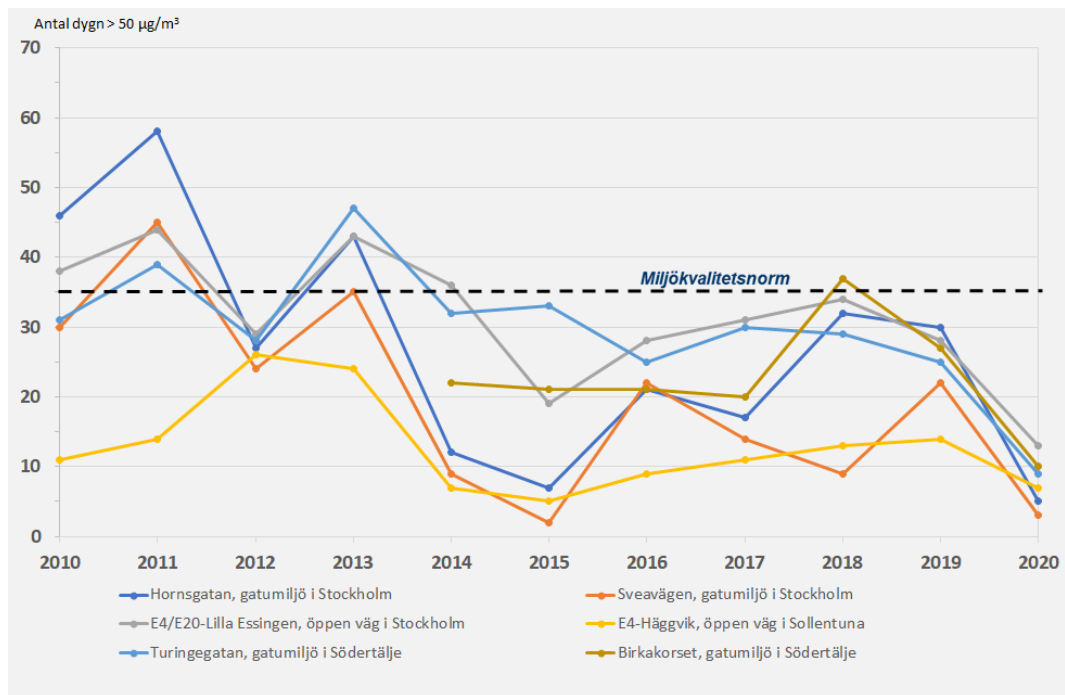
Längs öppna vägar och i gatumiljöer i länet har PM10-halterna minskat i stort sett kontinuerligt sedan år 2010. Vid mätstationerna i Stockholm och Södertälje har årsmedelvärdet av PM10 minskat med ca 20–30 % sedan år 2010. Framförallt syns minskningen på antalet uppmätta höga dygnsmedelvärden av PM10 (Figur 38). Sedan år 2010 har antal dygnsmedelvärden högre än normvärdet 50 µg/m³ minskat från 30–50 till 5–15 per år vid mätstationerna, vilket även innebär att normvärdet på högst 35 stycken per år klaras. Senaste överskridandet skedde år 2018 vid mätstationen Birkakorset i Södertälje.

Förklaringen till de minskade PM10-halterna, förutom minskad intransport av partiklar, är att dubbdäcksanvändningen i länet har minskat samt renhållnings- och dammbindningsåtgärder. Dammbindning som åtgärd mot höga halter av PM10 har utförts på Stockholms mest belastade gator under många år. Trafikverket utför dammbindning på flera av sina större vägar i länet, bl.a. Essingeleden. Även Södertälje kommun utför dammbindning sedan ett par år tillbaka. Effekten av dammbindning under dagar med höga halter av PM10 är tydlig. Dammbindning har dock endast liten effekt på årsmedelvärdet av PM10.

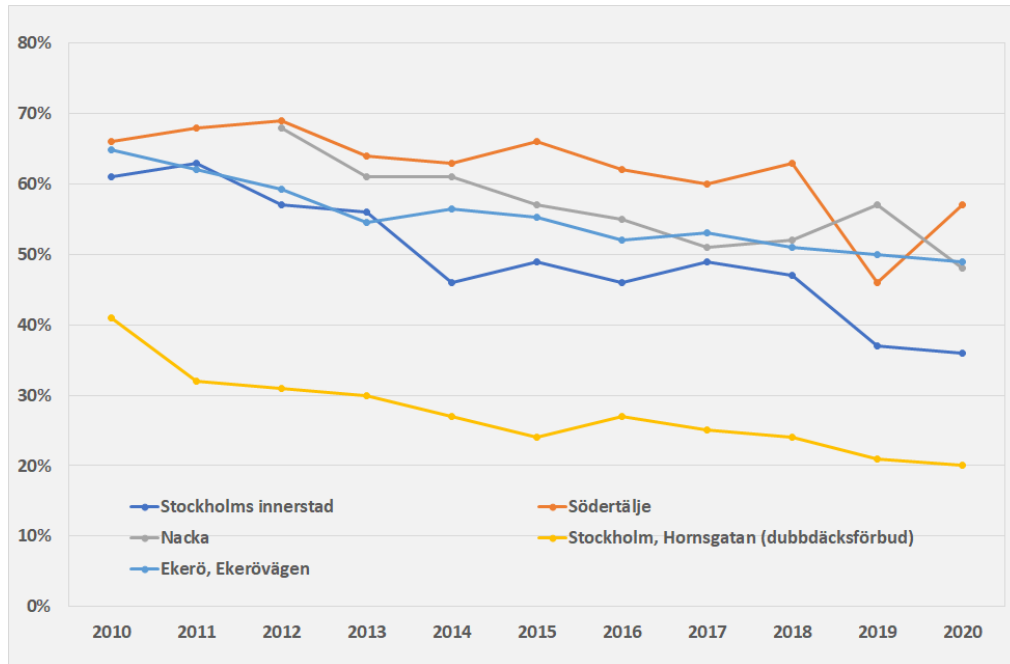
I Figur 39 visas hur dubbdäcksanvändningen har förändrats sedan år 2010 enligt kontroller för personbilar och lätta lastbilar. Data kommer från Trafikverkets officiella mätningar [9] samt SLB-analys manuella kontroller [10]. Dubbdäcksanvändningen i länet har minskat från 60–70 % år 2010 till 50–60 % år 2020. I Stockholms innerstad har dubbdäcksanvändningen minskat mer, till 30–40 %, vilket till stor del beror på att dubbdäcksförbud har införts på Hornsgatan år 2010 och senare även på Kungsgatan och Fleminggatan. Sedan dubbdäcksförbudet infördes på Hornsgatan har dubbdäcksanvändningen minskat från ca 40 % till ca 20 %.



Figur 37. Trender för årsmedelvärden av partiklar, PM₁₀, vid olika mätstationer i Stockholms län, från år 2010 till år 2020 [7,8].



Figur 38. Trender för antal höga dygnsmedelvärden (högre än normvärdet 50 µg/m³) av partiklar PM₁₀, vid olika mätstationer i Stockholms län, från år 2010 till år 2020 [7,8].



Figur 39. Trender för dubbdäcksanvändningen för personbilar och lätta lastbilar vid några plaster i Stockholms län enligt undersökningar av Trafikverket och SLB-analys från år 2010 till år 2020 [9,10]. Dubbdäck bidrar till bildning av slitagepartiklar tillhörande PM₁₀.

Jämförelse med kartläggningen år 2010

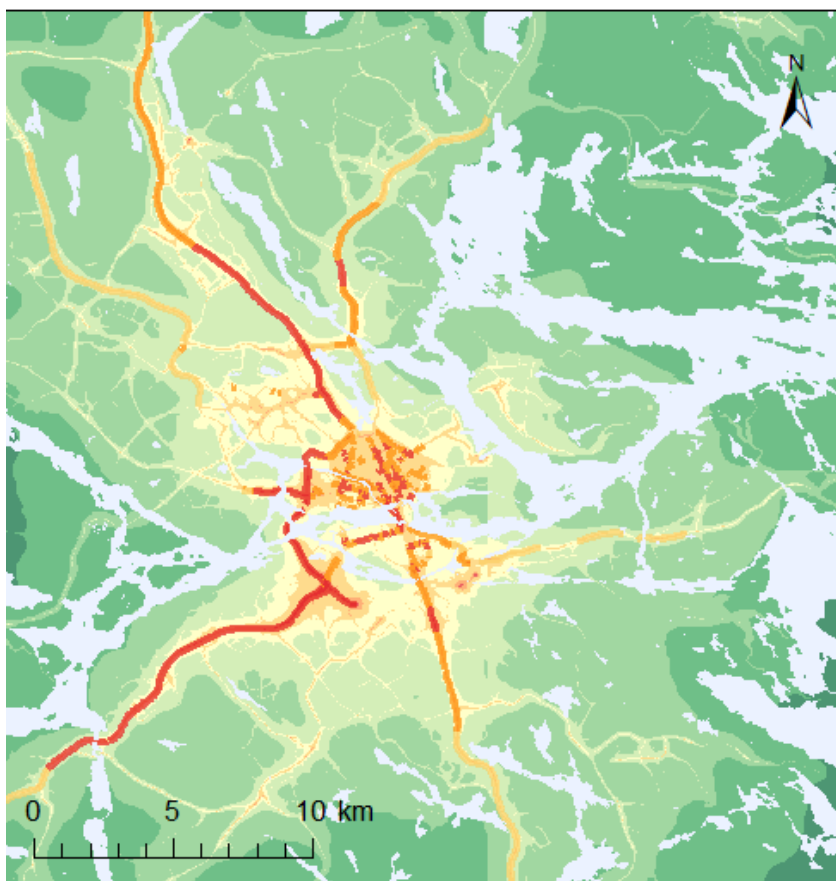
Luftföroreningssituationen vad gäller halter av NO₂ och PM₁₀ i Stockholms län har generellt sett förbättrats sedan kartläggningen år 2010 och föregående problembeskrivning år 2011 [3]. Luftvårdsförbundets kartläggning år 2010 [11] gjordes delvis med annan metodik och kan i detalj inte jämföras med 2020 års kartläggning, framförallt vad gäller gaturumsberäkningar och vilka gaturum som omfattades. Sedan kan också gaturum ha tillkommit då framförallt centrala Stockholm och innerstaden har förtätats med ny bebyggelse sedan 2010.

I Tabell 14 jämförs beräkningarna år 2010 och år 2020 vad gäller antal kilometer väg som respektive miljö kvalitetsnorm för NO₂ respektive PM₁₀ överskrids per kommun i Stockholms län. För NO₂ beräknades en något längre sträcka med överskridande år 2020 än 2010 (53 km mot 42 km) och för PM₁₀ en något kortare sträcka (39 km mot 69 km). År 2010 visade beräkningarna att överskridande fanns i 7 av länets 26 kommuner, vilket kan jämföras med 10 kommuner i 2020 års kartläggning.

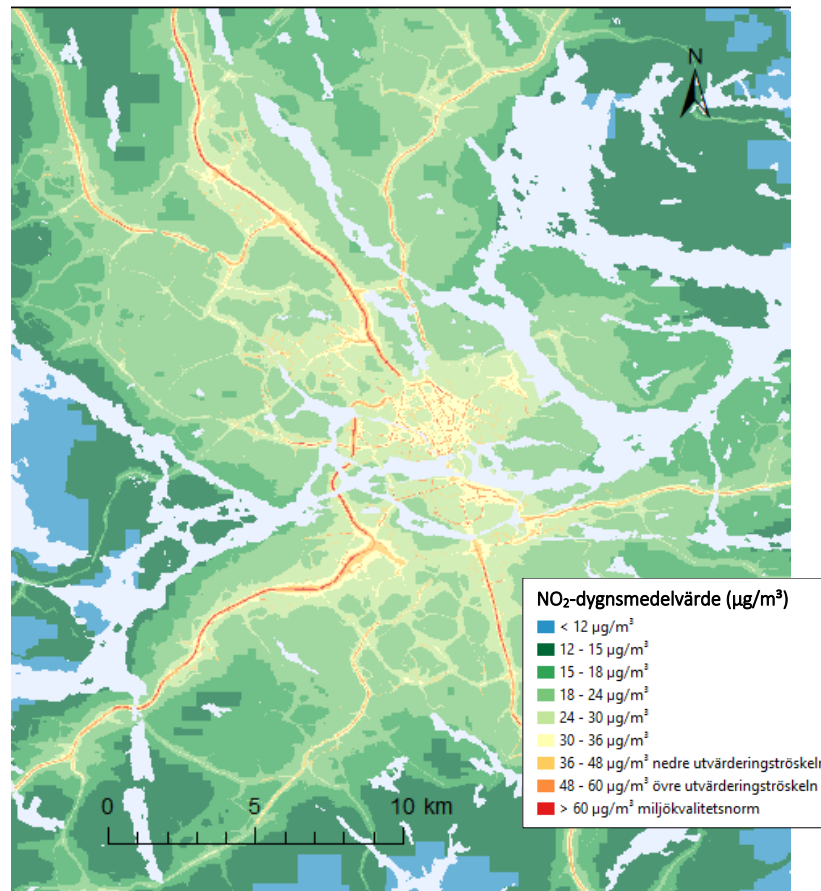
I Figur 40 till och med Figur 43 jämförs beräknade totalhalter av NO₂ och PM₁₀ enligt kartläggningen år 2010 med motsvarande år 2020 för Storstockholmsområdet. Det är respektive ämnes dygnsmedelvärde som är svårast att klara som redovisas. Jämförelsen på kartorna ger en bra överblick av de förbättringar av luftkvaliteten som har skett i Stockholms län sedan år 2010, vilket förutom de utsatta vägvägnitten även innebär lägre bakgrundshalter i områden som ligger längre ifrån de större vägarna.

Tabell 14. Överskridande av miljö kvalitetsnormerna (dygnsmedelvärdet), 2020 års kartläggning [2] jämförs med 2010 års kartläggning [11]. Antal kilometer väg med överskridande fördelat på olika kommuner. Observera att siffrorna är ungefärliga och skillnader även kan bero på olika beräkningsmetodik och att gaturum har tillkommit.

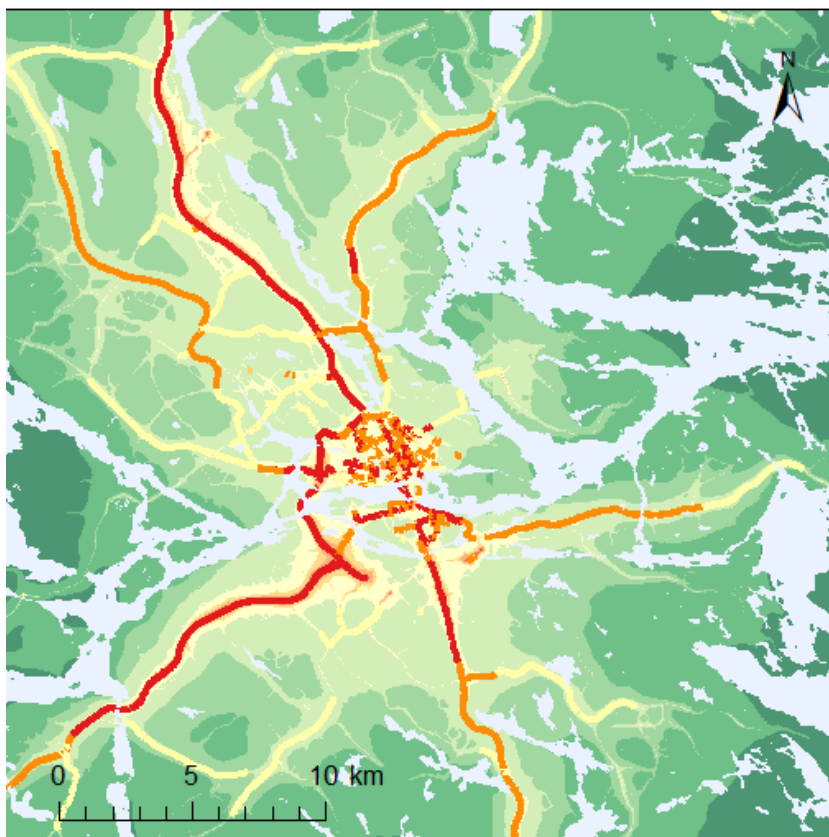
Kommun	Antal kilometer där miljö kvalitetsnormen beräknas överskridas (km)			
	NO ₂		PM10	
	År 2010	År 2020	År 2010	År 2020
Botkyrka	1,8	1,0	1,8	0,1
Huddinge	4,4	3,4	4,4	0,2
Nacka	-	-	-	0,2
Salem	-	3,4	-	2,5
Sigtuna	-	3,0	-	1,9
Sollentuna	2,9	12,1	13,3	12,4
Solna	7,2	6,1	7,7	6,0
Stockholm	25	17,9	40,1	10,3
Södertälje	-	1,6	0,4	1,1
Upplands Väsby	-	6,4	-	4,6
Danderyd	1,0	-	1,1	-
Summa km	42	53	69	39



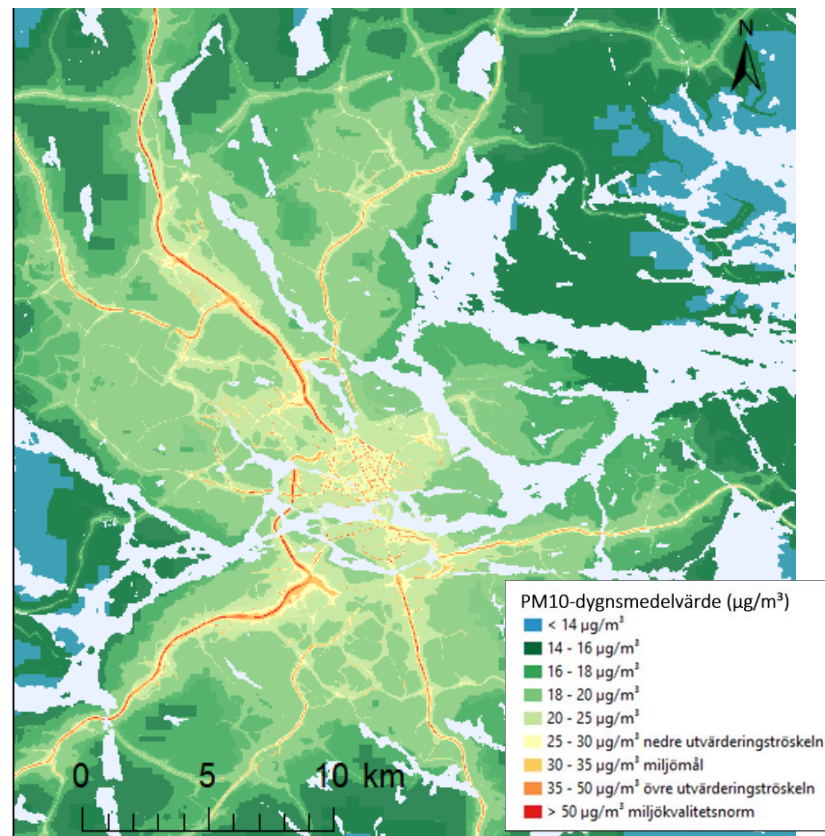
Figur 40. Kartläggning år 2010, kvävedioxid, NO₂, dygnsmedelvärde



Figur 41. Kartläggning år 2020, kvävedioxid, NO₂, dygnsmedelvärde



Figur 42. Kartläggning år 2010, partiklar, PM10, dygnsmedelvärde



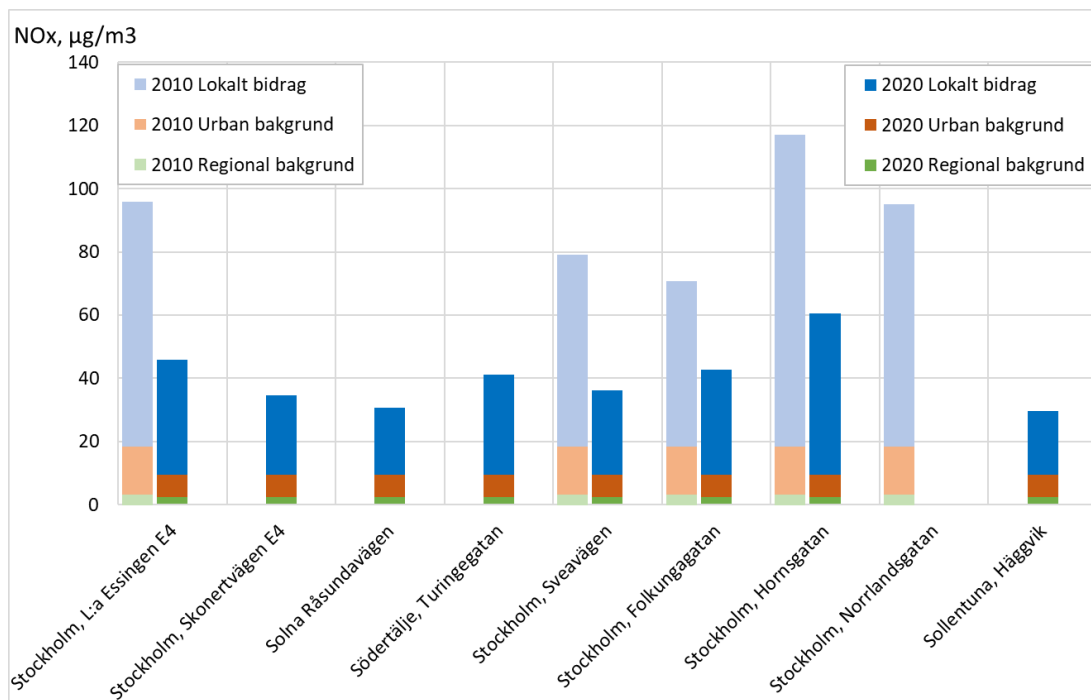
Figur 43. Kartläggning år 2020, partiklar, PM10, dygnsmedelvärde

Lokalt bidrag jämfört med urban och regional bakgrund

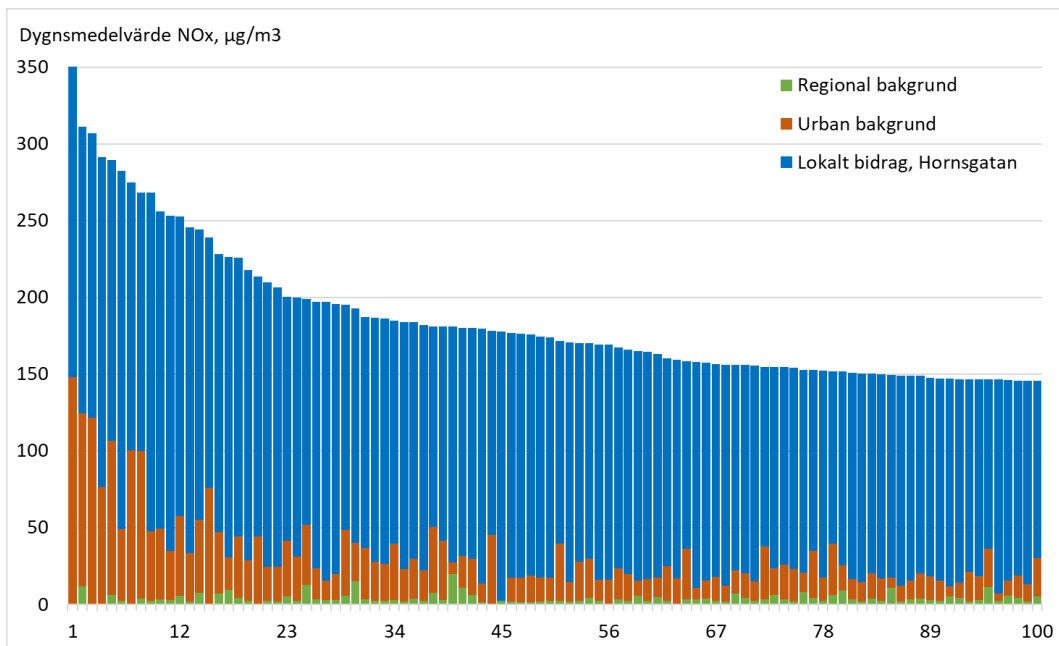
Kväveoxider, NO_x

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 lokala 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. Då det sker en kemisk omvandling av kvävemonomoxid till kvävedioxid i luften är det mer representativt att göra jämförelsen för total mängd kväveoxider (NO_x) än för kvävedioxid (NO₂).

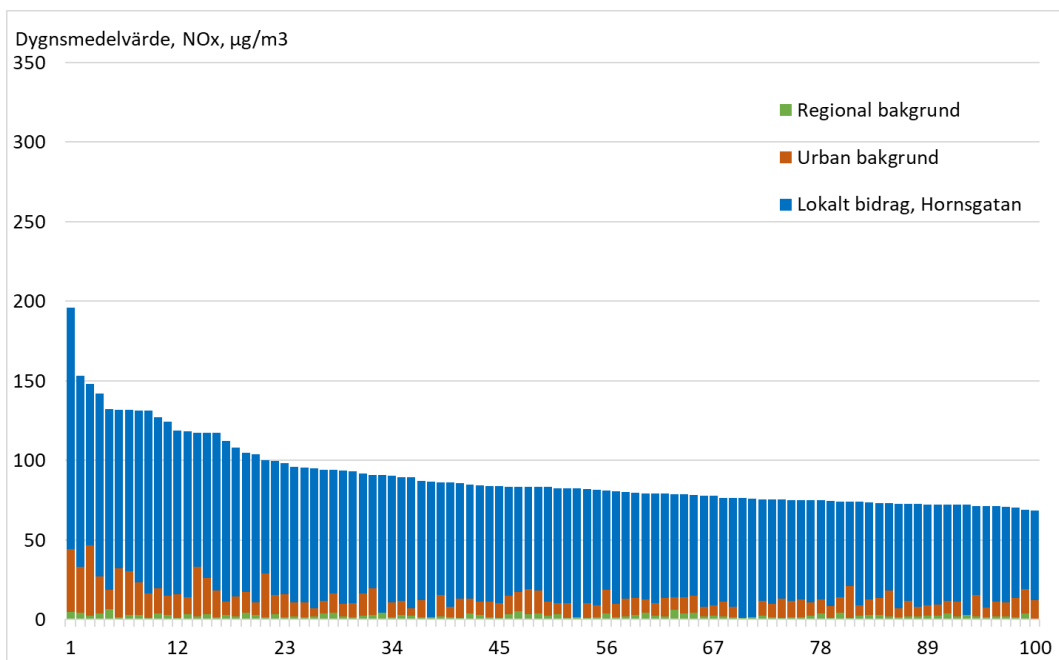
I Figur 44 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag till årsmedelvärdet av kväveoxider år 2010 och år 2020 för mätplatser i Stockholms län. Figuren visar att det lokala bidraget från vägtrafiken är dominerande vid alla mätplatser, men det är också tydligt att NO_x-halterna nästan har halverats 2020 jämfört med 2010. Vid sortering efter de 100 värsta dyggen gällande NO_x-halter är det tydligt att det lokala bidraget dominerar och inte den urbana och regionala bakgrundshalten (Figur 45 och Figur 46). Eftersom den urbana bakgrunden av NO_x också har sjunkit förblir förhållandet mellan bakgrundshalter och lokalt bidrag ungefär detsamma år 2020 som 2010, trots mycket lägre totalhalter 2020. Vid jämförelsen är det viktigt att påpeka att mätvärdena år 2020 inte är helt representativa på grund av effekterna av minskat resande under pandemin med covid-19.



Figur 44. Uppmätta årsmedelvärden av kväveoxider, NO_x vid mätstationer i Stockholms län år 2010 (ljusa staplar) och år 2020 (mörka staplar), uppdelat på lokalt, urbant och regionalt bidrag.



Figur 45. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till dygnsmedelhalten av de 100 värsta dygna av kväveoxider, NO_x, år 2010 vid Hornsgatan i Stockholm.



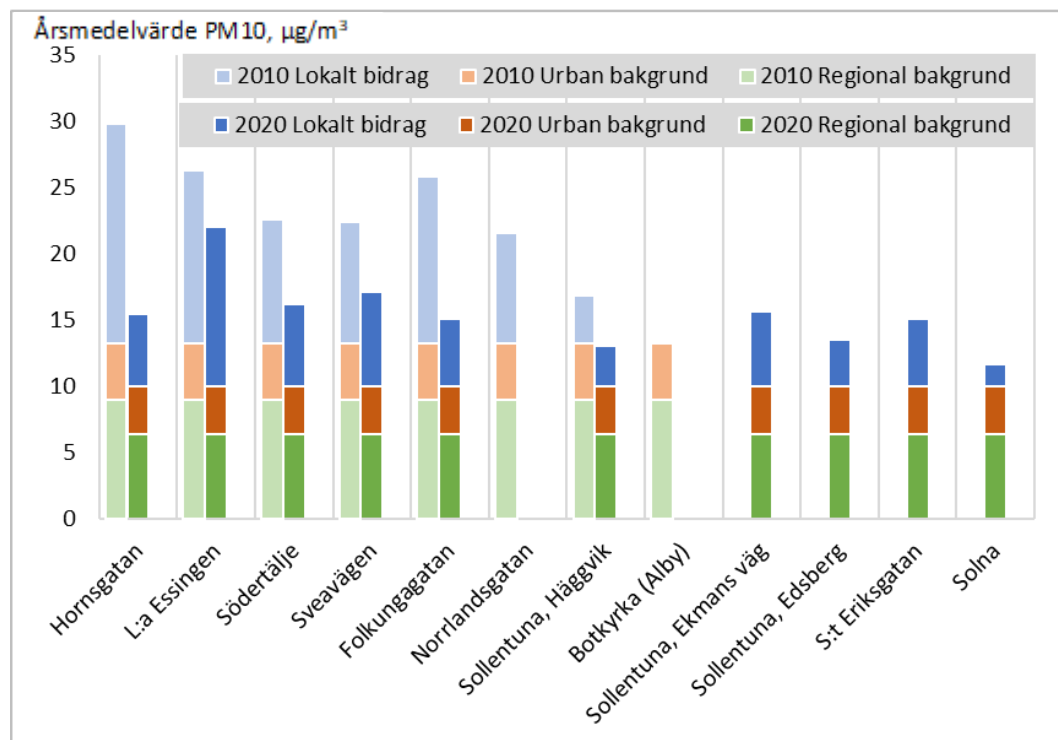
Figur 46. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till dygnsmedelhalten av de 100 värsta dygna av kväveoxider, NO_x, år 2020 vid Hornsgatan i Stockholm.

Partiklar, PM10

För att besluta om åtgärder för att sänka halten av partiklar, PM10, är det viktigt att känna till hur stort det lokala haltbidraget från en gatas lokala trafik är jämfört med bidraget från urban och regional bakgrund. Hur stor del av de uppmätta halterna av PM10 som orsakas av

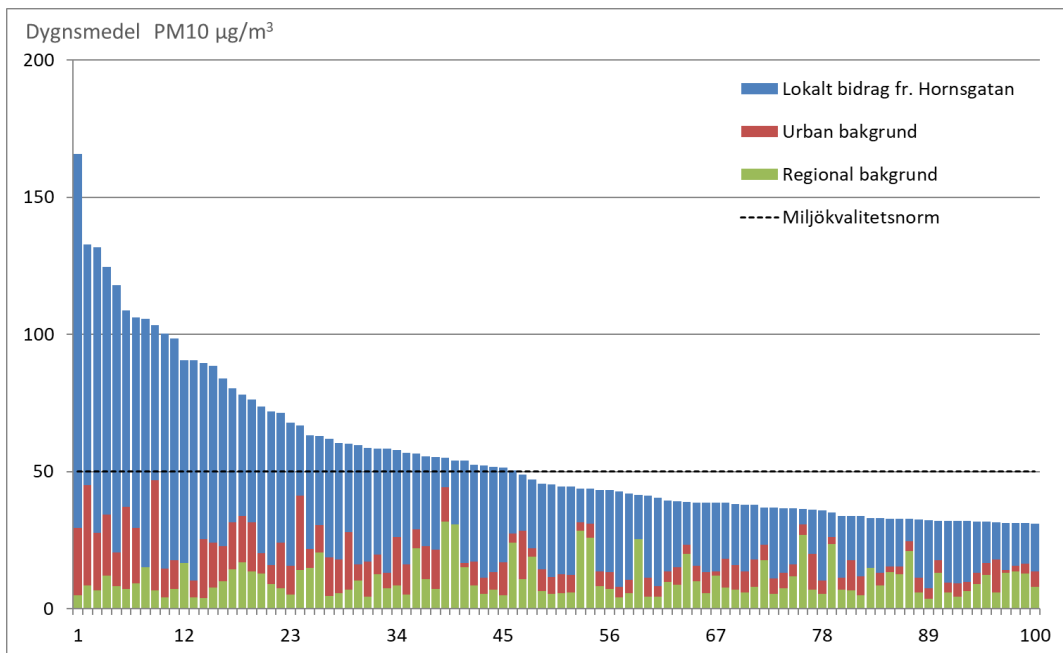
lokala utsläpp kan beräknas genom att jämföra de lokala halterna med den urbana och regionala bakgrundshalten under samma period.

I Figur 47 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag till årsmedelvärdet år 2010 och 2020 av PM10 på alla fasta mätplatser i Stockholms län. Figuren visar att den regionala bakgrundshalten 2010 stod för ungefär en tredjedel till nära hälften av den totala årsmedelhalten av PM10. Medan årsmedelvärdet 2020 visar att bakgrundshalten av PM10 oftast är mer än hälften av den totala halten. Även för PM10 är mätvärdena år 2020 inte helt representativa på grund av effekterna av minskat resande under pandemin med covid-19.

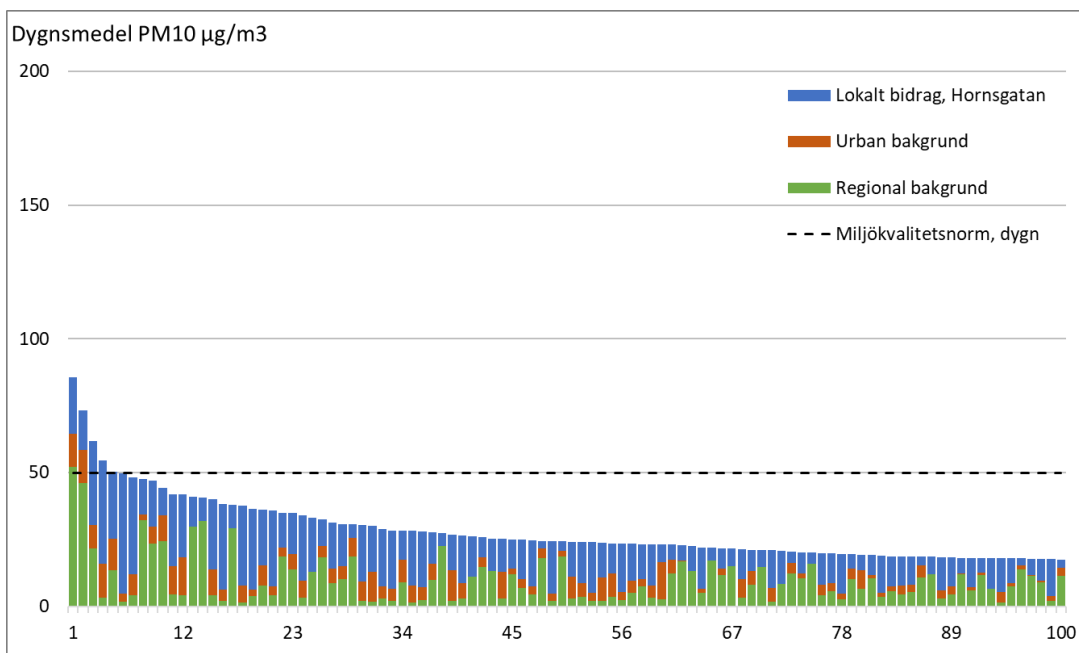


Figur 47. Uppmätta årsmedelvärden av partiklar, PM10 vid mätstationer i Stockholms län år 2010 (ljusa staplar) och år 2020 (mörka staplar), uppdelat på lokalt, urbant och regionalt bidrag.

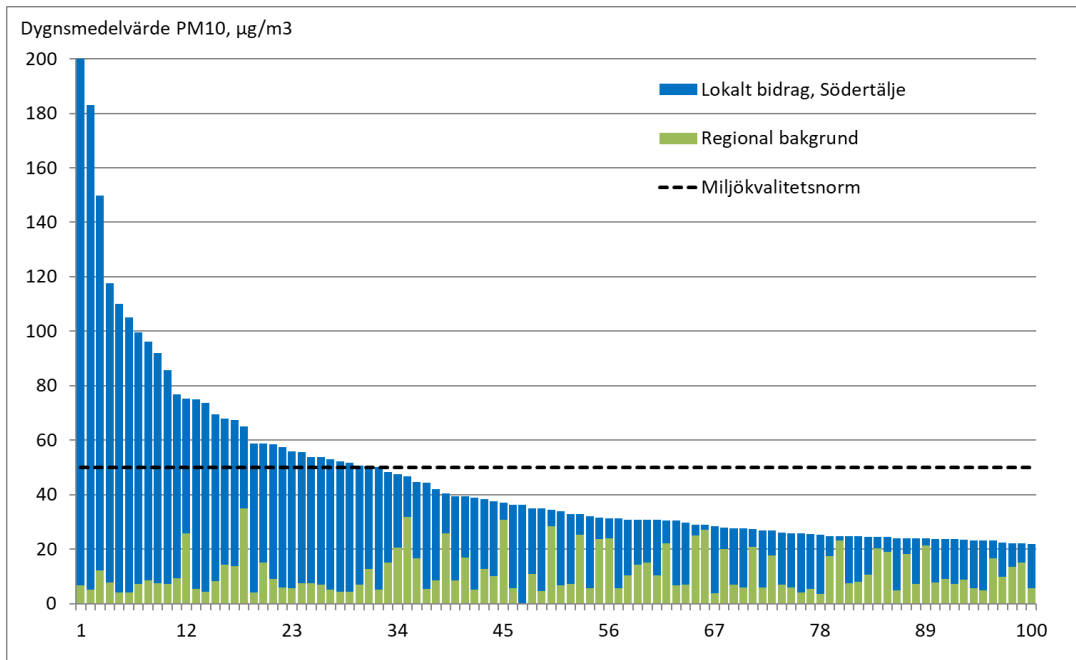
Vid gatustationerna har det lokala dygnsbidraget av PM10 från trafiken minskat drastiskt sedan 2010 vilket tydliggörs i Figur 48 och Figur 49 som visar de 100 värsta dyggen på Hornsgatan 2010 jämfört med 2020. Även om minskningen av lokalt bidrag av PM10 sedan 2010 är störst på Hornsgatan är minskningen påtaglig vid samtliga mätstationer inom Stockholms län, som t.ex. Turingegatan i Södertälje som visas i Figur 50 och Figur 51. Den regionala bakgrundshalten var vid några enstaka tillfällen högre än den uppmätta totala halten av PM10 vid Turingegatan.



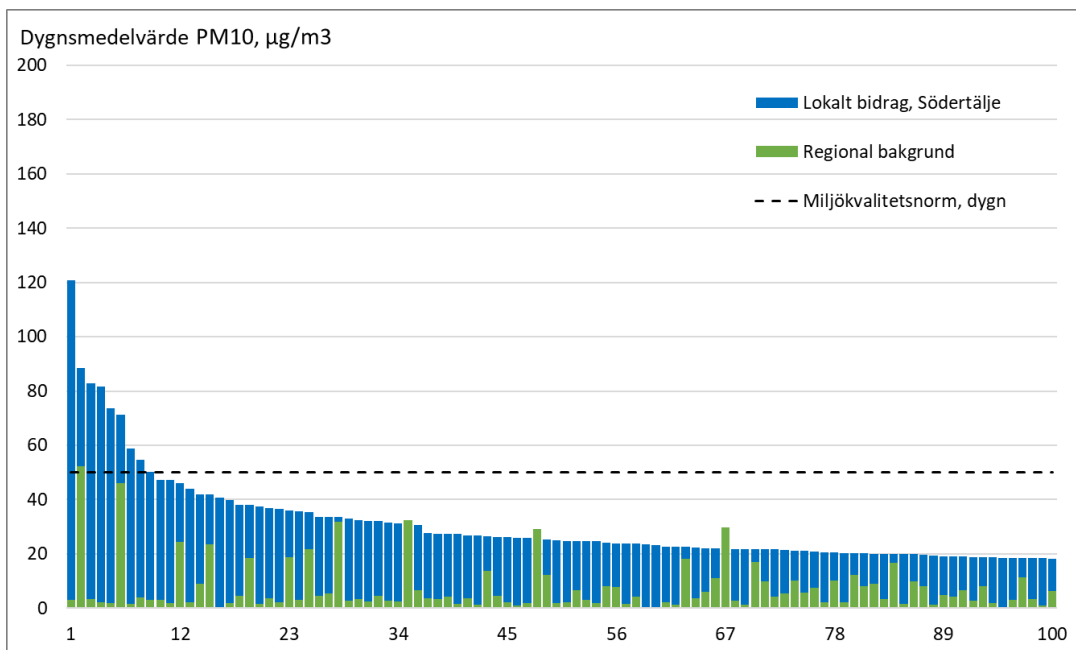
Figur 48. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till dygnsmedelhalten av de 100 värsta dygnen av PM10 år 2010 vid Hornsgatan i Stockholm.



Figur 49. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till dygnsmedelhalten av de 100 värsta dygnen av PM10 år 2020 vid Hornsgatan i Stockholm.



Figur 50. Fördelning av lokalt och regionalt bidrag till dygnsmedelhalten av de 100 värsta dyggen av PM10 år 2010 vid Turingegatan i Södertälje.



Figur 51. Fördelning av lokalt och regionalt bidrag till dygnsmedelhalten av de 100 värsta dyggen av PM10 år 2020 vid Turingegatan i Södertälje.

Vidtagna och pågående åtgärder

Åtgärder enligt åtgärdsprogrammet 2012

Det senaste åtgärdsprogrammet för Stockholms län fastställdes år 2012 av Länsstyrelsen och innehåller åtgärder som fortfarande pågår. I Tabell 15 visas åtgärderna och den bedömda effekten av ansvariga aktörer [12]. Alla fastställda åtgärder pågår förutom ”Städning med vakuumsug”, eftersom den metoden inte visade sig vara effektiv.

För kvävedioxid finns åtgärden ”Ökad efterlevnad av miljözon tunga fordon i Stockholms stad” med i åtgärdsprogrammet. Stockholms stad har löpande informerat om miljözonsbestämmelserna, men har inte gjort någon riktad kampanj mot tunga fordon. Polisen som också är ansvarig har utfört kontroller i miljözonen, men dessa har inte varit prioriterade. Enligt undersökningar med kameror på Hornsgatan har efterlevnaden av miljözonen för tunga fordon ökat. År 2020 var efterlevnaden 98 %, vilket kan jämföras med 86 % år 2017 och 77 % år 2009. Även åtgärden sänkt hastighet på större vägar kan minska NO₂-halterna.

Tabell 15. Åtgärder som genomförts och pågår (förutom städning med vakuumsug) enligt det nuvarande åtgärdsprogrammet från 2012 i Stockholms län och den bedömda effekten av ansvariga aktörer [12].

Åtgärd ÅP 2012	Ansvarig	Läge	Egen bedömd effekt
Dammbindning	Stockholms stad (Trafikkontoret)	Pågående	Medel till stor (PM10), men kortvarig. Prognos- baserad utläggning är att föredra men svårt att genomföra praktiken. Stor (PM10)
	Södertälje kommun (Samhällsbyggnadskontoret)	Pågående	
	Trafikverket	Pågående	Medel (PM10), effektivisering krävs och ev. nya rutiner.
Städning med vakuumsug	Stockholms stad (Trafikkontoret) Södertälje kommun, (Samhällsbyggnadskontoret) Trafikverket	Pågår <u>inte</u>	Osäker effekt och kostsamt (PM10).
Tidig vårstädning	Stockholms stad (Trafikkontoret) Södertälje kommun, (Samhällsbyggnadskontoret) Trafikverket	Pågående	Liten (PM10)
Optimerad halkbekämpning	Stockholms stad (Trafikkontoret)	Pågående	Liten (PM10)
Sänkt hastighet på större vägar	Trafikverket Polisen	Pågående	Medel på PM10 och NO ₂ om hastighetsgränserna följs
Ökad efterlevnad av miljözon 1 för tunga fordon i Stockholms innerstad	Stockholms stad (Trafikkontoret) Polisen	Pågående information	Medel på NO ₂ . Kontroller på efterlevnad behöver bli bättre.

Dammbindning

Dammbindning under våren är en åtgärd som har visat sig ha en god effekt på att hålla nere antalet normöverskridanden av partiklar, PM10. Åtgärden kräver dock omfattande planering och medför kostnader. De aktörer som bedriver dammbindning i Stockholms län enligt åtgärdsprogrammet 2012 är kommunerna Stockholm och Södertälje samt statliga Trafikverket. Sedan våren 2021 testas även Solna stad dammbindning på de mest trafikerade gatorna i kommunen, bland annat på Råsundavägen där den fasta mätstationen för luftkvalitet finns.

Trafikverket använder magnesiumklorid ($MgCl_2$) som dammbindningsmedel på de större infartslederna under våren. Intill Essingeleden har medlet visats sänka det lokala bidraget till de höga dygnsmedelvärdena av PM10 med 20–30 %, dygnet efter behandling. Trafikkontoret i Stockholms stad samt Samhällsbyggnadskontoret i Södertälje kommun använder kalciummagnesiumacetat (CMA) som dammbindningsmedel, vilket är betydligt dyrare än $MgCl_2$, men har mindre miljöpåverkan eftersom det inte innehåller klorider. CMA har visats sänka det lokala bidraget av PM10 med 25–40 % på gatorna med högst halter i Stockholm.

År 2011 började Stockholm stads arbete med förbättrade och specifika gatudriftsåtgärder för att minska uppvirvlingen av vägdamm och minska PM10-halterna. Sedan vinter-säsongen 2013/2014 utför Trafikkontoret driftåtgärder i form av intensiv dammbindning med CMA. Från början omfattades 35 innerstadsgator under hela vinter- och vårsäsongen, men efter hand har omfattningen och metodiken förändrats. Före år 2021 lades dammbindning ut enligt ett fast schema tre nätter i veckan på gator där man befarade höga partikelhalter och risk för överskridande av miljökvalitetsnorm. Extra utlägg av dammbindningsmedel eller vattenbegjutning förkom då höga halter förväntades. År 2021 justerades dammbindningsåtgärderna utifrån den nya kartläggningen av halter som SLB-analys tog fram på uppdrag av Östra Sveriges Luftvårdsförbund. För närvarande görs utlägg på tio innerstadsgator under två nätter i veckan, med beredskap för extra utlägg eller vattenbegjutning vid behov.

När förra åtgärdsprogrammet togs fram år 2012 var dammbindning som åtgärd mot höga PM10-halter väldigt nytt. Idag tillhör dammbindning ”den fasta repertoaren” i målet att minska halterna av PM10 under de dagar halterna förväntas bli höga. Mätresultaten av partiklar, PM10, visar också att miljökvalitetsnormen för PM10 har klarats vid alla mätstationer i Stockholms län sedan år 2015 (förutom år 2018 då överskridande skedde vid mätstationen Birkakorset i Södertälje). Resultatet kan delvis tillräknas dammbindning, men även minskad dubbdäcksanvändning. Under år 2020 var dessutom trafikmängderna i länet lägre på grund av restriktionerna under pandemin med covid-19, samt att de meteorologiska förhållandena var gynnsamma från luftföroreningssynpunkt.

Städning av gator med kraftfullt vakuum (ej pågående)

Mekanisk städning med konventionella städmaskiner har en mycket begränsad möjlighet att ta upp partiklar i PM10-storlek från vägbanan, däremot tar städningen bort sandkorn som annars kan malas ned till PM10.

Ett fordon med effektiv vakuumteknik utan borstar, har visat sig kunna ta upp 85–95 % av totalt utlagt grus (PM180, korn med en diameter mindre än 180 µm i diameter) från vägbanan

och ca 80 % av storleksfraktionen PM10 vid torra förhållanden under laboratorieförsök. Vid kontrollerade tester i gatumiljö i Stockholm sänktes PM10-halten med 10–20 % efter städning och upp till 30 % vid dagar med mycket grus på vägbanan. När sedan samma vakuummaskin sattes in i det reguljära städschemat för Stockholms innerstadsgator såg gatorna mycket renare ut, men vid tester med instrument från Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) visade det sig att mängden tillgängligt damm i vägbanan var ungefär samma före städning med vakuumsug som efter städning. På Sveavägen, under perioden som vakuumsugen användes, fanns det två mätstationer, varav en var referensmätstation där vakuumsugen inte städade. Vid jämförelser av mätdata mellan mätstationerna gick det inte att se någon signifikant skillnad i PM10-halterna. Förutom osäker effekt på PM10-halterna var också åtgärden dyr.

Optimerad halkbekämpning

Det finns flertalet studier som visar att mängd och typ av sandningsmaterial på vägytan påverkar partikelhalterna. Sedan flera år tillbaka används inte sandningsmaterial på Trafikverkets vägar i länet. I Stockholms stad används sand endast då salt inte fungerar. Däremot sandas mindre trafikerade gator och gångbanor [13].

Flera studier (sammanfattas i [13]) visar att emissionerna av PM10 ökar med mängden grus och sand på vägbanan. Samtidigt visar motsvarande studier att den skillnaden är mindre viktig än vilken däcktyp som används (dubbdäck eller inte dubbdäck). Halter av PM10 över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (gränsvärdet för dygnsmedelvärdet av PM10) uppmäts intill motortrafikleder trots att sandning inte förekommer där, vilket visar på höga halter utan sandmaterial. Det går inte att kvantifiera effekten av minskad användning av sand på vägarna på halterna av PM10, men effekten bedöms vara medel till stor.

Sänkt hastighet på större vägar

På vissa större vägar omkring Stockholm har hastighetssänkning under vintern införts för att främst sänka halterna av skadliga partiklar, PM10. Bland annat på E18 norr om Stockholm. Hastigheten är starkt kopplad till både direktutsläpp av avgaser samt slitaget av vägbanan. Genom att sänka hastigheten minskas både partikelemissioner och avgas-utsläpp på sträckan. Effekten kan beräknas för full efterlevnad av hastighetsbegränsningen, och skulle då ha stor effekt. Hastigheten efterlevs dock inte i praktiken utan en sänkning av skyltad hastighet med 10 km/h motsvarar en reell hastighetssänkning på 2–3 km/h och effekten på luftföroreningshalter bedöms därför vara medel istället för stor.

Sammanvägd effekt av pågående åtgärder

Den sammanvägda effekten av åtgärder mot NO₂ och PM10 beror på vilka åtgärder som sätts in på olika gator och vägar samt omfattningen av dessa, vilken kan variera från år till år. Till exempel är det under vissa år svårt att utföra tidig vårstädning och sandupptagning. Effekten av optimerad halkbekämpning är svår att utvärdera och beror mycket på hur de meteorologiska förutsättningarna är under vintern och våren. Sänkt hastighet på större vägar har endast genomförts på vissa av Trafikverkets vägar där dammbindning oftast utförs i vägrenen istället för på hela vägbanan. Dessutom används ett annat damm-bindningsmedel (magnesiumklorid) på Trafikverkets vägar jämfört med länets kommunala vägar (kalciummagnesiumacetat), vilket gör att effekten av åtgärden skiljer sig åt.

Den sammanvägda effekten av de pågående åtgärderna mot PM10 på länets kommunala gator består nästan uteslutande av dammbindning, vilken är bestämd till 20–45 % minskning av det lokala bidraget från vägen dammbindningen utförs på. Samma effekt 20–45 % minskning av det lokala bidraget av PM10 gäller för Trafikverkets vägar där dammbindning utförs på hela vägbanan utan sänkt hastighet under vinter och vår. På Trafikverkets vägar där dammbindning utförs i vägrepen och hastighetssänkning sker under vinter och vår är den sammanvägda effekten av åtgärderna ungefär samma som dammbindning på hela körfältet. Detta beror på att dammbindningens största effekt kvarstår, då det mesta dammet från större vägar hamnar i vägrepen där det ackumuleras och detta är dammet som dammbindningen hindrar från att virvla upp. Det är främst lastbilar och bussar som virvlar upp damm från vägrepen, på grund av att deras form och storlek skapar mycket turbulens omkring och även bakom fordonet.

Det finns endast två pågående åtgärder i åtgärdsprogrammet som riktar sig mot halterna av kvävedioxid, NO₂, vilka riktar sig emot olika typer av vägar. Miljözon klass 1 för tunga fordon riktar sig främst mot kommunala gator i Stockholms innerstad, även om en viss spridningseffekt kan uppstå i övriga länet då många fordon har längre körsträckor utanför själva zonområdet. Den andra åtgärden ”Sänkt hastighet på större vägar” gäller de större statliga vägarna där Trafikverket genomför ”Miljöanpassad hastighet” under dubbdäckssäsong på vissa av vägarna i länet där halterna är höga. Det finns tydliga samband mellan hastighet och utsläpp av avgaser, samt hastighet och slitage av vägbanan, men effekten blir i praktiken relativt liten då sänkt hastighetsgräns inte respekteras i särskilt stor utsträckning. Enligt studier ger en sänkning av skyltad hastighetsgräns med 10 km/h (från 100 till 90 km/h) en verklig sänkning av hastigheten med omkring 2–3 km/h. En sänkning av skyltad hastighetsgräns med 20 km/h (från 100 till 80 km/h) ger en verklig hastighetssänkning med omkring 6 km/h. Så effekten finns, men är betydligt mindre än sin fulla potential.

Pågående åtgärder utanför åtgärdsprogrammet

Miljözoner

Vid framtagandet av nuvarande åtgärdsprogram från 2012 fanns endast möjlighet för kommunerna att införa miljözon klass 1 för tunga fordon. Enligt ändringar i bestämmelser i trafikförordningen (1998:1276) är det idag även möjligt för kommuner att införa miljözon klass 2 för lätta fordon samt miljözon klass 3 med särskilt hårda utsläppskrav för både lätta och tunga fordon (Tabell 16). Syftet med miljözoner är att utesluta äldre eller vissa typer av fordon för att förbättra miljön i särskilt utsatta områden eller på utsatta gator.

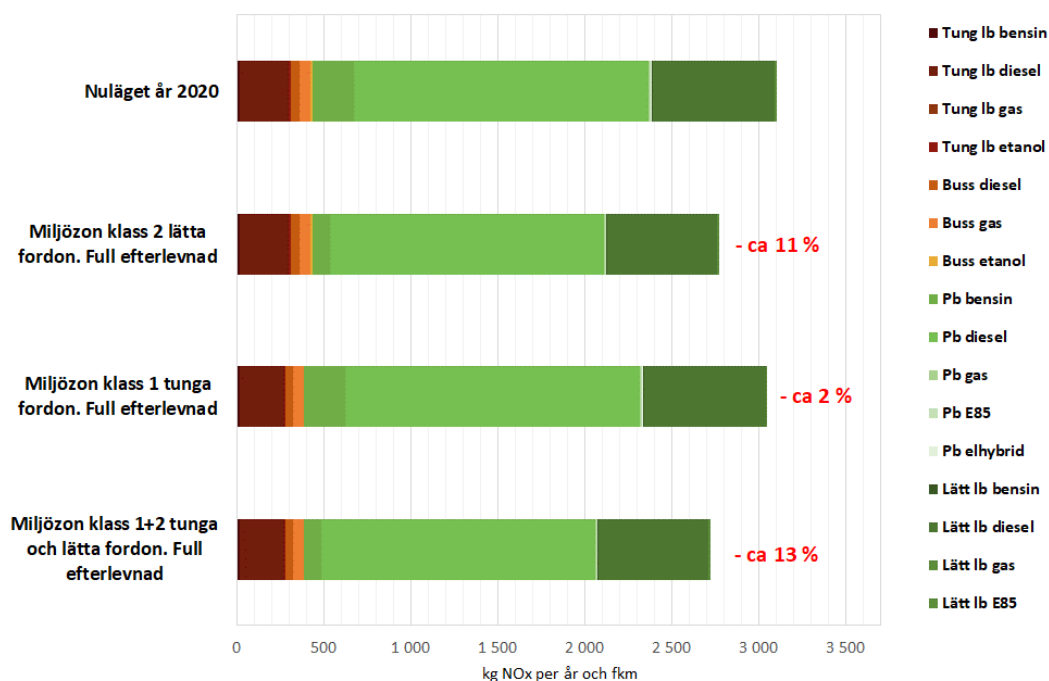
Stockholms stad införde miljözon klass 1 för tunga fordon i större delen av Stockholms innerstad redan år 1996. I syfte att förbättra luftkvaliteten ytterligare och påskynda utvecklingen mot en hållbar fordonsflotta infördes miljözon klass 2 för lätta fordon på Hornsgatan den 15 januari 2020. Hornsgatan har i årtionden haft problem med höga halter av kvävedioxid och partiklar och både den tunga och lätta dieseldrivna trafiken bidrar med höga utsläpp. Beslutet att införa fler miljözoner i Stockholm motiverades även av att ytterligare åtgärder krävdes för att klara den lagstadgade miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, men även de skarpare miljö kvalitetsmålen till skydd för människors hälsa.

Tabell 16. Beskrivning av nationella regler för olika miljözoner definierade i trafikförordningen (1998:1276).

Miljözon klass 1	Miljözon klass 2	Miljözon klass 3
Tunga lastbilar och tunga bussar uppfyller Euroklass 6 fr.o.m. den 1 januari 2021	Personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar uppfyller Euroklass 5 eller 6 år 2021. Den 1 juli 2022 skärps kraven för dieslbilar som då måste uppfylla Euroklass 6.	Lätta el- och bränslecellsfordon samt gasfordon som uppfyller Euroklass 6. Tunga fordon som är laddhybrider och som uppfyller Euroklass 6.

Miljözon klass 2 för lätta fordon på Hornsgatan har utvärderats av SLB-analys vad gäller effekter på utsläpp av kväveoxider och halter av kvävedioxid [14]. Med hjälp av sensorer kategoriserades fordonen ned till euroklassnivå med utsläpp för Hornsgatans vägtyp och körmonster enligt en emissionsmodell [7]. Det visade sig att efterlevnaden av miljözonens regelverk var mycket bristfällig (17 % ej godkända lätta fordon), men i jämförelse med referensgator utan miljözon hade den ändå medfört en större förnyelse av fordonsparken. Miljözon klass 2 för personbilar och lätta lastbilar på Hornsgatan beräknades ha minskat de totala utsläppen av kväveoxider år 2020 med 2 % i jämförelse med samma år utan miljözon. Vid full efterlevnad av miljözonsbestämmelserna skulle effekten enligt beräkningarna ha varit 11 %. För halter av kvävedioxid på Hornsgatan motsvarar det en minskning på ungefär 1 %, respektive 4–5 % vid full efterlevnad. Beräkningarna avser situationen vid oförändrad total trafikmängd och således undantas effekter av minskat trafikflöden på grund av pandemin med covid-19.

I Figur 52 visas även resultat av beräkningar för miljözon klass 1 för tunga fordon. För den var efterlevnaden mycket bättre (2 % ej godkända tunga fordon) och med full efterlevnad skulle de totala utsläppen av kväveoxider på Hornsgatan kunna minska med 2 %. Tillsammans var potentialen vid full efterlevnad av miljözonsreglerna för både miljözon klass 1 och 2 år 2020 beräknad till 13 % på NO_x-utsläppen. Det motsvarar en minskning av kvävedioxidhalten på ungefär 5–6 %. Enligt beräkningarna skulle miljözonsreglerna för NO₂ därmed kunna klaras, men däremot inte preciseringarna i miljözonsmålet ”Frisk luft”. Effekten av miljözon på PM10-halterna är försumbar om inte trafikflöden eller hastigheter går ned.



Figur 52. Beräknade totala utsläpp av kväveoxider på Hornsgatan i nuläget år 2020 med uppmätt efterlevnad av miljözoner i jämförelse med full efterlevnad av olika typer av miljözoner, vid oförändrad total trafikmängd. I figuren visas även de olika fordonstypernas bidrag till utsläppen av kväveoxider på Hornsgatan [14].

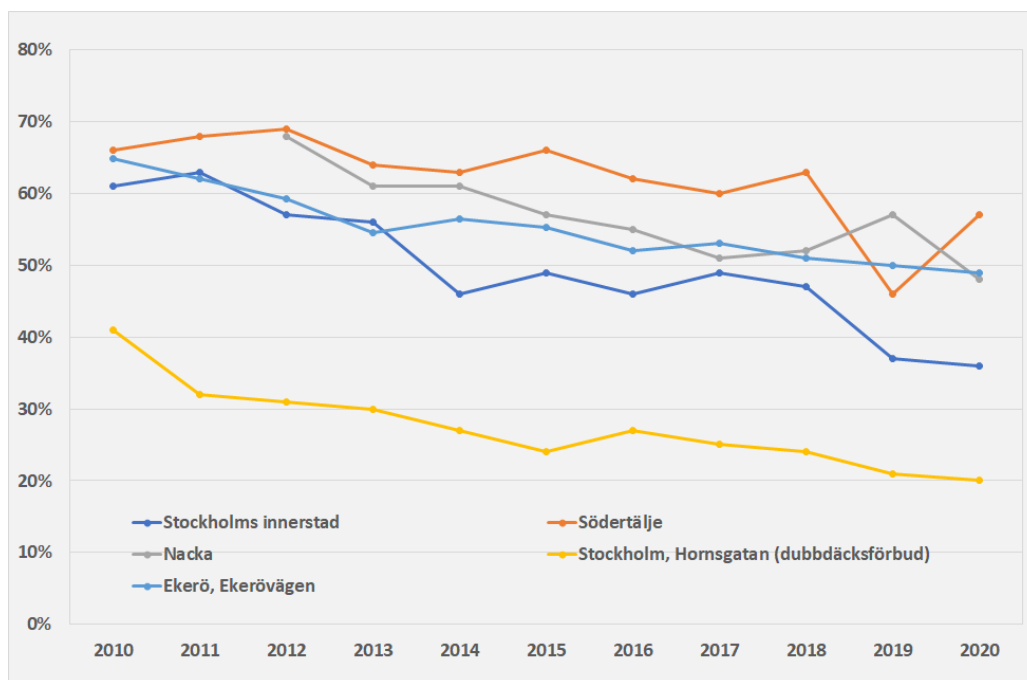
Miljözon klass 3 har de skarpaste kraven men har hittills inte genomförts av någon kommun i Sverige. Däremot har Transportstyrelsen tagit fram en utredning vad en sådan kunde betyda för Stockholm [15].

Dubbdäcksförbud

Minskad användning av dubbdäck har tillsammans med dammbindning visat sig vara två av de mest effektiva åtgärderna för att minska PM10-halterna. Det är dock bara Stockholms stad som infört dubbdäcksförbud, vilket de gjorde år 2010 på Hornsgatan och år 2016 på Fleminggatan och delar av Kungsgatan. Syftet med förbuden är att minska bildningen och halterna av partiklar, PM10. Sedan 2010 har dubbdäcksanvändningen på Hornsgatan minskat från ca 40 % till ca 20 % (Figur 53). I Stockholms innerstad har dubbdäcks-användningen enligt Trafikverkets mätningar minskat från ca 60 % år 2010 till ca 40 % år 2020 [9].

Utanför Stockholms kommun har dubbdäcksanvändningen inte minskat lika mycket. Trafikverkets kontroller i Södertälje kommun visar på en svag minskning från 66 % år 2010 till 57 % år 2020. I Nacka kommun har dubbdäcksanvändningen minskat från 68 % år 2012 till 48 % år 2020. Minskningen av dubbdäcksanvändningen i länet tros även bero på ökad information och uppmärksamhet kring problematiken med PM10 samt att vintrarna har blivit mildare. Den minskade dubbdäcksanvändningen har inneburit att bildningen av PM10 har minskat, vilket man också kan se för PM10-halterna vid mätstationerna i länet samt vid jämförelse av kartläggningen år 2010 och år 2020.

Dubbdäcksförbud har främst en lokal effekt på PM10-halterna, men eftersom trafikflödet också minskar påverkas även andra luftföroreningar som t.ex. kväveoxider.



Figur 53. *Trender för dubbdäcksanvändningen för personbilar och lätta lastbilar vid några plaster i Stockholms län enligt undersökningar av Trafikverket och SLB-analys [9,10].*

Trängselskatt

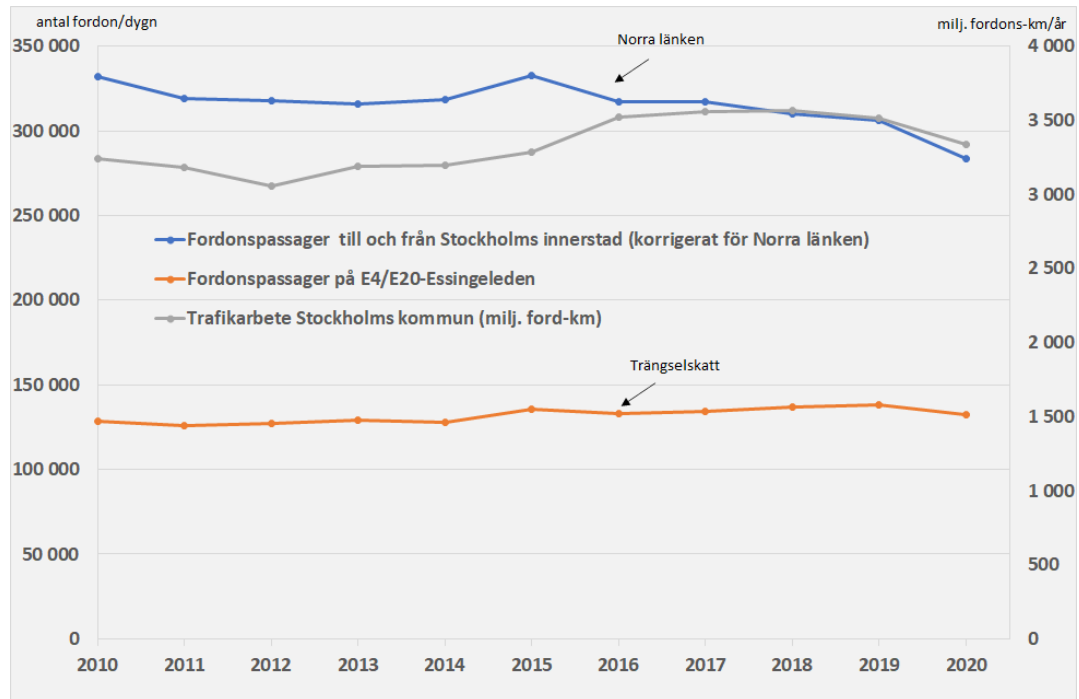
Trängselskatt infördes permanent i Stockholm år 2007 i syfte att minska trafikköerna, öka framkomligheten och förbättra miljön i Stockholms innerstad. Den 1 januari 2016 höjdes avgifterna och trängselskatt infördes även för passager på E4/E20, Essingeleden. Den 1 januari 2020 höjdes avgifterna igen och anpassades då även till högtrafik- och lågtrafiksäsong. Trängselskatt infördes även under vissa dagar före helgdag samt de fem första vardagarna i juli.

I Figur 54 visas utvecklingen för antal passager per helgfri vardag under perioden 2010–2020 (förutom juli som är avgiftsfri). Dels visas antal fordonspassager till och från innerstaden i trängselskattesnittet, dels passager på E4/E20, Essingeleden där trängselskatt infördes 2016. Statistiken för passager till och från innerstaden perioden 2010–2014 har justerats ned i diagrammet eftersom snittet ändrades då Norra länken tillkom och blev avgiftsfri 2015. Detta gjorde att passagera i snittet minskade med ungefär 10 %. I diagrammet visas även utvecklingen för det totala trafikarbetet för vägtrafiken i Stockholms stad, vilket baseras både på trafikflödesmätningar och beräkningar [16].

Under perioden 2010–2015 var antalet fordonspassager till och från innerstaden samt det totala trafikarbetet i staden på ungefär samma nivå. Norra länkens tillkomst 2015 gjorde att trafiken i trängselskattesnittet minskade år 2016, men den nya trafikleden bidrog även till att stadens totala trafikarbete ökade med 7 % år 2016, med störst ökning på statliga vägar. Trafiken på statliga Essingeleden minskade dock något vilket tros bero på att trängselskatt

infördes år 2016. Efter år 2016 har trafikmängderna hållit sig på ungefär samma nivåer förutom år 2020 då resandet minskade p.g.a. restriktioner under pandemin med covid-19.

Effekten av trängselskatten de senaste tio åren är att trafiken i innerstaden och har hållit sig relativt oförändrad eller minskat något medan trafiken på statliga vägar har ökat med ungefär 20 % [16]. En del av denna ökning beror på Norra länkens tillkomst.



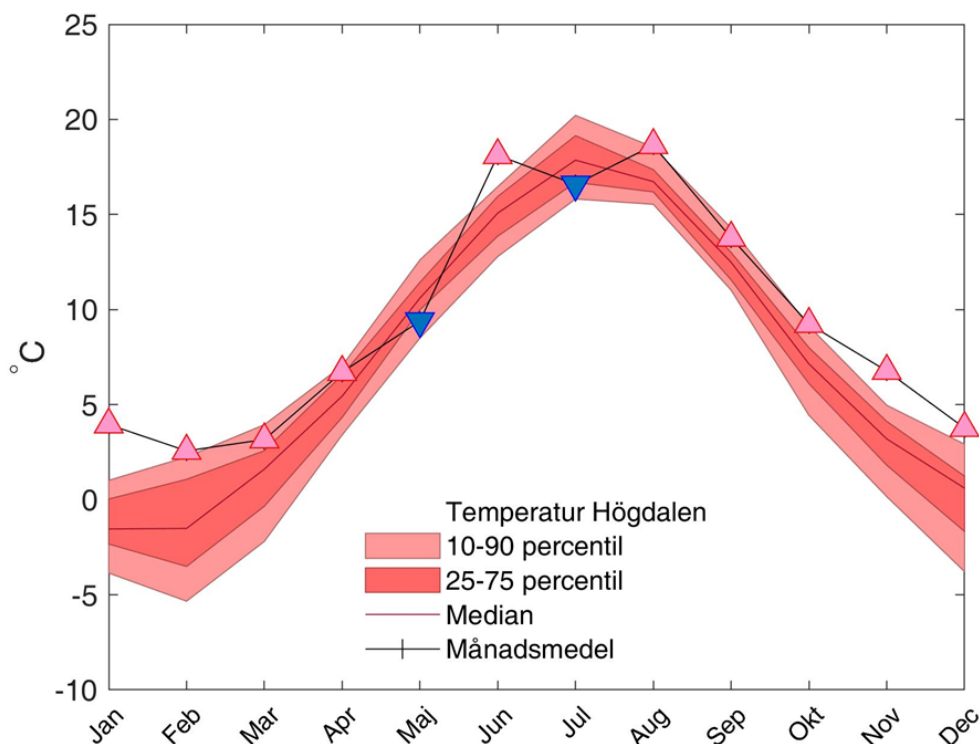
Figur 54. Trender för trafikutvecklingen i Stockholm 2010–2020. Fordonspassager vid trängselskattesnittet till och från innerstaden (korrigerade värden 2010–2014), totalt trafikarbete i kommunen samt trafikflöden på E4/E20, Essingeleden där trängselskatt började tas ut 2016 [16].

Meteorologiska förhållanden

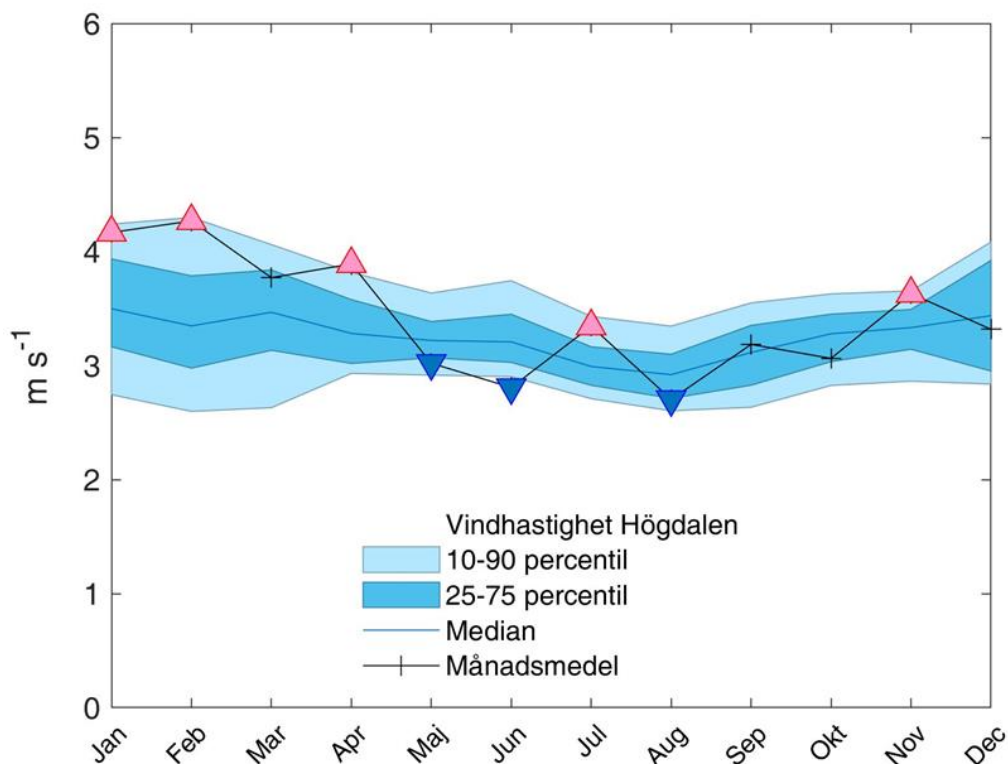
De meteorologiska förhållandena kan vara försvårande faktorer för att klara miljö kvalitetsnormerna. I många fall är de försvårande meteorologiska förhållandena även kopplade till geografien och topografien i området. Stockholm län är relativt flackt utan högre berg och dessutom finns inga större enhetliga områden med öppna fält i anslutning till tätorter eller kraftigt trafikerade vägar. Detta gör att länet sällan drabbas av långvariga inversioner. Inversion ger en stabil skiktning i atmosfären och föroreningar som släpps ut i marknivå stannar nära marken och späds inte ut i vertikal led som under mer normala förhållanden. Dessutom är vindhastigheten låg vid inversioner och utspädningen i horisontell led blir också liten. Under vintern och särskilt i samband med snötäckt mark är däremot inversioner vanligare än under sommarhalvåret, även i Stockholms län, vilket försämrar luftkvaliteten.

Vintern 2019/2020 var mild under alla tre vintermånader, vilket visas i Figur 55, med flera höga temperaturrekord i januari, men även mars och april var relativt milda. Maj var däremot ovanligt kall. Högre temperatur under vintern innebar färre dagar med inversion och även fler dagar med regn som för med sig vägdamm från vägen till dagbrunnar och diken vilket minskar mängden uppvirvlingsbart damm på vägbanan, med lägre PM10-halter som följd.

I Figur 56 visas månadsmedelvärden av uppmätta vindhastigheter under år 2020 jämfört med motsvarande flerårsmedelvärde. Under januari–april var det blåsigare än flerårsmedelvärdet, vilket bidrog till de lägre luftföroreningshalterna år 2020.



Figur 55. Månadsmedelvärden av lufttemperaturen vid Högdalen i södra Stockholm. Röda trianglar innebär att temperaturen år 2020 var över det normala, och tvärtom för blå trianglar.

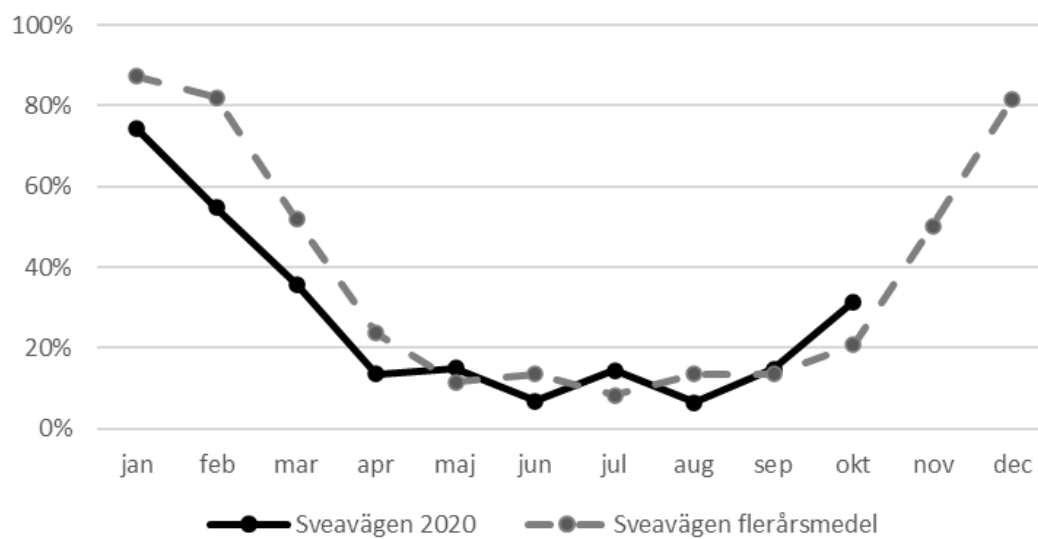


Figur 56. Månadsmedelvärden av vindhastigheter uppmätta i Högdalen i södra Stockholm. Röda trianglar innebär att vindhastigheten år 2020 var över det normala, och tvärtom för blå trianglar.

Vägbanornas fuktighet

En mycket viktig parameter för hur mycket vägdamm som kan komma upp i luften är vägbanornas fuktighet. Framförallt under vinter och vår då dubbdäck används och sandning eventuellt kan förekomma, uppmäts stora skillnader i PM10-halterna beroende på om vägbanan är fuktig eller torr. Vägdamm stannar på vägytan så länge den är fuktig eller snötäckt. Om det är fuktigt under längre perioder så ackumuleras större mängder vägdamm på eller i anslutning till körbanan. Detta vägdamm virvlar sedan upp i luften när vägytan torkar upp. Om vintern däremot har torra körbanor under längre perioder ackumuleras inte damm på eller vid sidan av vägbanan utan virvlar upp lite i taget, vilket leder till färre dagar med höga partikelhalter.

I Figur 57 visar uppmätt andel timmar med fuktig vägbana på Sveavägen år 2020 jämfört med flerårsmedelvärdet för perioden 2006–2019. Vägfuktsensorn slutade fungera i mitten av november 2020 och därför saknas värden för november och december 2020. Mätning av vägfukt sker sedan dess med en annan metod som inte är jämförbar med den ursprungliga. Den största skillnaden jämfört med tidigare år är att hela vintern och inledningen av våren, januari – april 2020, var torrare än genomsnittet. Inledningen på 2020 var en av de torraste sedan mätningarna av vägfukt startades. Den torra vintern och inledningen på våren gjorde troligen att det fanns ovanligt lite vägdamm ansamlat på körbanorna under våren, vilket är en anledning till de låga PM10-halterna under våren.



Figur 57. Uppmätta månadsmedelvärden för antal timmar med fuktig vägbanan på Sveavägen år 2020 samt jämförelse med flerårsmedelvärdet 2006–2019.

Referenser

1. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 2012:34. Utgivningsår 2012.
2. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms- och Uppsala län. Beskrivning av spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2020. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB 44:2020.
3. Beskrivning av problembilden för halterna av kvävedioxid och PM10 i Stockholms län, inför revidering av åtgärdsprogram. SLB-analys på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län. LVF 2011:17.
4. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
5. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för ABCDIX-län år 2020. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB 2:2022.
6. Fordon i trafik i Stockholms län. Statistik från Trafikanalys för fordon registrerade i Transportstyrelsens vägtrafikregister. www.trafa.se/vagtrafik/fordon/.
7. HBEFA-modellen version 4.1: <http://www.hbefa.net/e/index.html>. Luften i Stockholm. Årsrapport 2020, SLB-analys, SLB 9:2021.
8. Luftkvalitet inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Mätresultat år 2020. SLB 11:2001.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2020:160. ISBN: 978-91-7725-696-0.
10. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-analys, SLB 25:2020.
11. Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM10) i Stockholms och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandviken kommun. Jämförelser med miljö kvalitetsnormer. SLB-analys, LVF 2011:19.
12. ÅP luft Problembeskrivning – utskick till arbetsgrupp, utkast till problembeskrivning 2021-06-24. Länsstyrelsen i Stockholms län.
13. Kvantifiering av relativa betydelsen av dubbdäck, sandning/saltning och vägmateriäl för PM10 längs vägarna. ITM-rapport 172:2007. Avd. för atmosfärvetenskap vid Institutionen för tillämpad miljövetenskap, Stockholms universitet.
14. Miljözon klass 2 för lätta fordon på Hornsgatan. Effekter på fordons-sammansättning, utsläpp av kväveoxider och koldioxid samt halter av kvävedioxid år 2020. Jämförelse med miljözon klass 1 för tunga fordon. SLB-analys, SLB 41:2020.
15. Effekter av miljözonskrav för personbilar i Stockholms innerstad. IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av Transportstyrelsen. Rapport C213, 2016.
16. Stockholms Miljöbarometer. Fakta om trafiken i Stockholm, <https://miljobarometern.stockholm.se/trafik/>. Stockholms stad.
17. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>.
18. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 50:2021.

Miljökvalitetsnormer och utvärderingströsklar

Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Värdet får inte överskridas mer än:
1 timme	90	175 timmar per kalenderår *
1 dygn	60	7 dygn per kalenderår
Kalenderår	40	Får inte överskridas

* Förutsatt att halten inte överskrider 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår

Utvärderingströsklar för kvävedioxid, NO₂

Tid för medelvärde	Övre utvärderingströskel (µg/m ³)	Nedre utvärderingströskel (µg/m ³)	Värdet får inte överskridas mer än:
1 timme	72	54	175 timmar per kalenderår
1 dygn	48	36	7 dygn per kalenderår
Kalenderår	32	26	

Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM₁₀

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Värdet får inte överskridas mer än:
1 dygn	50	35 dygn per år
Kalenderår	40	Får inte överskridas

Utvärderingströsklar för partiklar, PM₁₀

Tid för medelvärde	Övre utvärderingströskel (µg/m ³)	Nedre utvärderingströskel (µg/m ³)	Värdet får inte överskridas mer än:
1 dygn	35	25	35 dygn per kalenderår
Kalenderår	28	20	

Osäkerheter med beräknade luftföroreningshalter

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter och systematiska fel. För att säkerställa kvaliteten i beräkningar justeras alltid dessa mot mätresultat från många platser inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Därmed korrigeras systematiska skillnader mellan beräknade och uppmätta halter.

Beräkningarna som SLB-analys gör följer Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) [17]. Enligt NFS 2019:9 får avvikelserna mellan mätningar och beräkningar av kvävedioxid, NO₂, vara högst 30 % för årsmedelvärden och högst 50 % för dygnsmedelvärden. För partiklar, PM₁₀, får avvikelserna vara högst 50 % för årsmedelvärden. Krav för dygnsmedelvärden saknas. De genomsnittliga avvikelserna i SLB-analys beräkningar av NO₂ och PM₁₀ gentemot mätningar är mindre än 10 %, vilket innebär att kvalitetskraven vid kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

Det finns idag ingen vedertagen metod för hur beräkningar av befolkningens exponering av luftföroreningshalter ska utföras. I denna utredning består beräknade luftföroreningshalter av NO₂ och PM₁₀ av polygoner. Polygonerna storlek varierar beroende på hur belastat området är av luftföroreningar.

För halter i gaturum med bebyggelse på ena eller båda sidor av vägen representeras halten i gaturummet av en polygon som har samma bredd som vägen. Luftföroreningshalterna avser utomhusluften två meter ovan mark. Exponeringen av luftföroreningar inomhus kan variera beroende på bostadens ventilation och på vilken våning man bor på. I epidemiologiska studier används dock till övervägande del utomhushalten vid bostaden som mått på exponering.

Befolkningsindata är summan av antal boende per 100 x 100 m rutor. Hur befolkningen är fördelade inom denna ruta är okänt. För att göra en mer noggrann beräkning krävs indata i form av punkter med x- och y-koordinater för bostadsadress med information om antal boende i varje punkt. För att erhålla denna typ av data från SCB krävs sekretessprövning.

Då vi inte vet exakt var personerna bor inom en 100 m befolkningsruta har vi i denna utredning antagit en fördelning utifrån haltpolygonernas storlek. För att matcha befolkning med föroreningshalt har befolkningsantalet i varje 100 x 100 meters befolkningsruta fördelats procentuellt utifrån varje ingående haltrutas area inom befolkningsrutan.

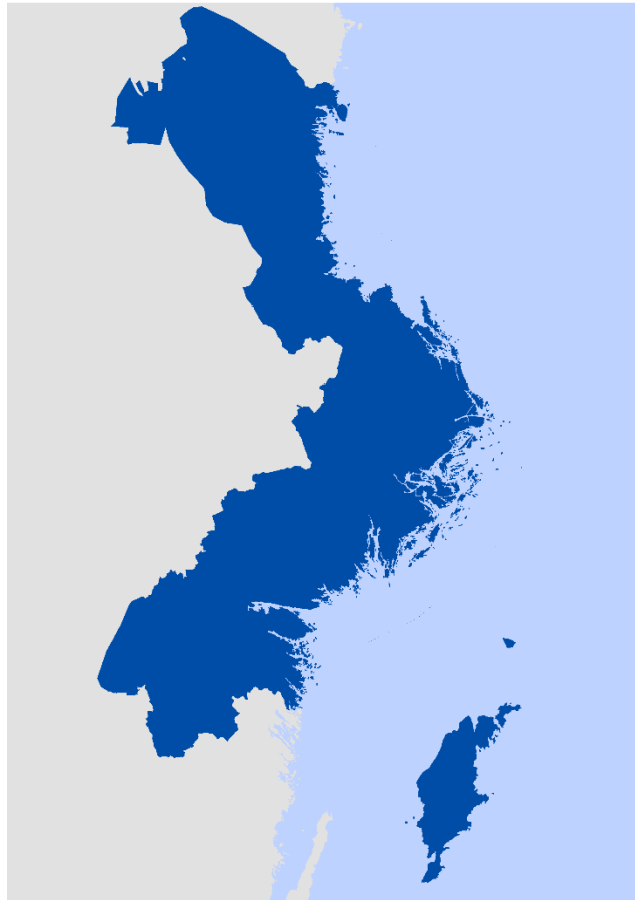
Bredden på gaturummet har stor betydelse för beräknat antal exponerade. År 2015 gjordes en känslighetstest där en 10 meter bred buffert skapades runt gaturummet (LVF 2017:12). Detta hade stor påverkan på antalet exponerade för olika haltintervall, i vissa fall erhöles ca 20–40 % fler exponerade. I denna utredning har ingen buffert använts utan endast gaturummets verkliga bredd.

Den beräkningsmetod som SLB-analys använder vid luftkvalitetsberäkningar vid kontroll av miljökvalitetsnormer beskrivs detaljerat i SLB-rapport nr 50:2021 [18].

Mätstationer i Stockholms län år 2020

	NO _x	NO ₂	SO ₂	PM10	PM2.5	O ₃	Meteorologi ¹⁾
Stockholm:							
Hornsgatan (Stockholms stad)	x	x		x	x		
Sveavägen (Stockholms stad)	x	x		x			
S:t Eriksgatan (Stockholms stad)	x	x		x			
Folkungagatan (Stockholms stad)	x	x					
Torkel Knutssonsgatan (ÖSLVF)	x	x	x	x	x	x	x
Högdalen (ÖSLVF)							x
E4/E20 Skonertvägen (Trafikverket)	x	x		x			
E4/E20 Lilla Essingen (Trafikverket)	x	x		x	x		
Solna:							
Råsundavägen (Solna stad)	x	x		x	x		
Botkyrka:							
Hågelbyleden (Botkyrka kommun)	x	x					
Norrtälje:							
Norr Malma (ÖSLVF)	x	x		x	x	x	x
Södertälje:							
Birkakorset (Södertälje kommun)				x			
Turingegatan (Södertälje kommun)	x	x		x			
Sollentuna:							
E4, Häggvik (Sollentuna kommun)	x	x		x	x		
Eriksbergsskolan (Sollentuna kommun)				x	x		
Ekman's väg (Sollentuna kommun)				x	x		
Danderydsvägen (Sollentuna kommun)				x	x		

1) Meteorologiska parametrar innefattar mätningar av temperatur, vind, solinstrålning, luftfuktighet samt nederbörd.



Östra Sveriges Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 61 kommuner, tre regioner samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker även med länsstyrelserna i länen. Målet med verksamheten är att samordna övervakning av luftkvaliteten inom samverkansområdet. Systemet för luftövervakning består bl.a. av mätningar, utsläppsdata-baser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



Box 38145, 100 64 Stockholm
Södermalmsallén 36
08 – 58 00 21 01
www.oslvf.se



Länsstyrelsen i Stockholm – en samlande kraft för en hållbar framtid.

Mer information kan du få av
Länsstyrelsens enhet för miljöanalys
Rapporten hittar du på vår webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm