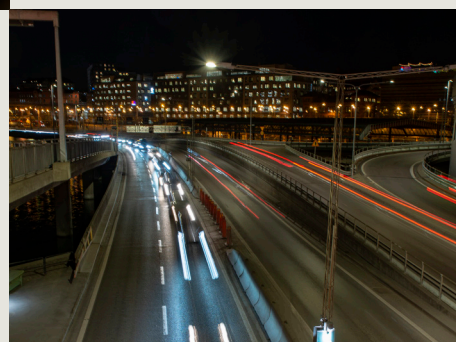


Luften i Stockholm Årsrapport

2021



Luften i Stockholm
År 2021

Dnr: 2022-5787

SLB-rapport: 20:2022
Utgivningsdatum: 2022-03-31
Utgivare: Miljöförvaltningen
Kontaktperson: Lars Burman, SLB-analys
Fotograf omslag: Johan Pontén, Miljöförvaltningen, Stockholm

Förord

Mätningar av luftföroreningshalter i staden utförs av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. Kontrollerna sker även i samverkan med Trafikverket och med andra kommuner inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. I rapporten redovisas 2021 års mätresultat av luftföroreningshalter vid Stockholms stads, Trafikverkets och några av Östra Sveriges Luftvårdsförbunds fasta mätstationer för luftkvalitet.

Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) har 2021 års kvalitets-säkrade mätdata samt uppgifter om datakvalitet och metadata skickats in till Naturvårdsverket via datavärden SMHI. Levererade mätdata ingår i Sveriges årliga rapportering om luftkvalitetssituationen till EU-kommissionen.

Projektledare för stadens årsrapport 2021 har varit Lars Burman. Följande personer på SLB-analys har medverkat i framtagandet: Jennie Hurkmans, Max Elmgren, Beatrice Säll och Michael Norman. Rapporten är granskad av Malin Tappefur.

Sammanfattning

I denna rapport redovisas 2021 års resultat från mätningar av luftföroreningshalter inom Stockholms stad. Jämförelser görs med miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål till skydd för människors hälsa samt med tidigare års mätresultat.

Luftkvaliteten i Stockholm har mätts i flera årtionden och den långsiktiga utvecklingen är att den har blivit mycket bättre i och med att utsläppen av luftföroreningar har minskat kraftigt. Strängare utsläppskrav på fordon och industrier, renare bränslen, miljö zoner, trängselskatt, dubbdäcksförbud m.m. har bidragit till förbättringen av luftkvaliteten i staden.

Stockholm stad mäter luftkvaliteten i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen, Folkungagatan och S:t Eriksgatan. Fr.o.m. år 2021 sker mätningar även i gatunivå på Valhallavägen. Halterna i urban och regional bakgrundsmiljö mäts inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan på Södermalm respektive i landsbygdsmiljö i Norr Malma utanför Norrtälje. Urbana bakgrundshalter representerar stadens allmänna luftkvalitet, medan den regionala bakgrundsluften ger en bild av intransporten av luftföroreningar till Stockholmsregionen från övriga Sverige och Europa.

I denna årsrapport 2021 redovisas även resultat från Trafikverkets båda mätningar av luftkvalitet invid E4/E20 i Stockholm: Lilla Essingen och Skonertvägen. Dessutom redovisas resultat från mätningar av dubbdäcksandelar, vägbanfukt samt trafikflöden på Hornsgatan och E4/E20 vid Lilla Essingen.

I jämförelse med år 2020 var vägtrafiken, som är den största källan till utsläpp av luftföroreningar i staden, tillbaka på mer normala nivåer även om pandemin med covid-19 pågick under året. Uppmätta halter bestäms också av de meteorologiska förutsättningarna för spridning av luftföroreningar. År 2021 var ett ganska normalt meteorologiskt år från luftföroreningssynpunkt.

Kvävedioxid, NO₂ – miljö kvalitetsnormen klarades vid alla mätstationer

År 2021 klarades miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) vid Stockholms stads mätstationer på Hornsgatan, Sveavägen, Folkungagatan, S:t Eriksgatan och Valhallavägen, samt vid Trafikverkets mätstationer E4/E20 Lilla Essingen och E4/E20 Skonertvägen.

År 2021 klarades även miljö kvalitetsmålet ”Frisk luft” för kvävedioxid, NO₂, vid mätstationerna på Sveavägen, Folkungagatan och S:t Eriksgatan. Miljö kvalitetsmålet klarades däremot inte på Hornsgatan och Valhallavägen, samt vid E4/E20 Lilla Essingen och E4/E20 Skonertvägen.

Halterna av kvävedioxid, NO₂, vid stadens gatustationer började minska tydligt för ungefär fem år sedan. Minskningen beror främst på att lätta fordon har börjat elektrifieras, dieselandelarna har börjat minska och att hårdare utsläppskrav för tunga diesellastbilar har fått genomslag.

Partiklar, PM₁₀ – miljö kvalitetsnormen klarades vid alla mätstationer

År 2021 klarades miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) vid Stockholms stads mätstationer på Hornsgatan, Sveavägen, Folkungagatan, S:t Eriksgatan och Valhallavägen, samt vid Trafikverkets mätstationer E4/E20 Lilla Essingen och E4/E20 Skonertvägen.

Miljö kvalitetsmålet ”Frisk luft” för partiklar, PM₁₀, klarades vid mätstationen på Folkungagatan och Trafikverkets mätstation E4/E20 Skonertvägen. Målet klarades däremot inte på Hornsgatan, Sveavägen, S:t Eriksgatan och vid E4/E20 Lilla Essingen.

Främsta anledningen till de minskade PM₁₀-halterna de senaste tio åren är stadens åtgärder med städning, dammbindning och tidig sandupptagning på många gator i innerstaden. PM₁₀ består till största

del av vägdamm som bildas p.g.a. att dubbdäcken nöter på vägbanorna. Dubbdäcksanvändningen i staden har också minskat, vilket bland annat beror på att dubbdäcksförbud har införts på ett flertal gator.

Partiklar, PM_{2.5} – normen och miljö kvalitetsmålet klarades

År 2021 klarades miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet ”Frisk luft” till skydd för människors hälsa för partiklar, PM_{2.5}, vid alla mätstationer i Stockholm.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM_{2.5}, följs längs alla gator och vägar i Stockholms stad. Halten av PM_{2.5} i Stockholm beror till stor del på intransport av partiklar från övriga Sverige och Europa. Intransporten av PM_{2.5} har minskat betydligt, även om höga halter kan förekomma kortvarigt vid s.k. episoder med långväga intransport av förorenade luftmassor. Under år 2021 förekom episoder med förhöjda partikelhalter under mars och oktober.

Kolmonoxid, CO – normen klarades enligt mätningarna

År 2021 klarades miljö kvalitetsnormen för kolmonoxid, CO, enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) vid Stockholm stads mätstation på Sveavägen. Många år tidigare har normen överskridits på Sveavägen under ett motorevenemang med gamla bilar i augusti. År 2021 fungerade dock inte mätutrustningen vid detta tillfälle, vilket gör att det är svårt att fastställa om normen överskreds eller inte. Länsstyrelsen i Stockholm, som har fastställt ett åtgärdsprogram för kolmonoxid, bedömer dock i samråd med Miljöförvaltningen att miljö kvalitetsnormen för CO klarades på Sveavägen år 2021. Åtgärdsprogrammet innehåller informationsinsatser, utökad samarbete mellan polis och parkeringsvakter, fler farthinder samt hastighetssänkning från 50 km/h till 40 km/h.

Generellt sett är luftkvaliteten avseende kolmonoxid bra i Stockholm och miljö kvalitetsnormen följs med god marginal i och med att avgasreningen på bilar har blivit mycket bättre.

Svaveldioxid, SO₂ – normen följs sedan länge

Miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa och ekosystem för svaveldioxid följs sedan länge i Stockholm. Halterna av svaveldioxid i den urbana bakgrundsluften uppmätt i taknivå på Torkel Knutssonsgatan har minskat kraftigt beroende på minskad oljeförbränning, utbyggnad av fjärrvärme och mindre svavel i eldningsolja.

Marknära ozon, O₃ – miljö kvalitetsnormen överskreds under 4 dygn

År 2021 överskreds miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa för marknära ozon, O₃, enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) i urban bakgrundsluft vid Torkel Knutssonsgatan. Normvärdet för högsta tillåtna åttatimmars-medelvärde överskreds under 4 dygn. Årsmedelvärdet 2021 av marknära ozon var det lägsta sedan år 2017.

Miljö kvalitetsmålet ”Frisk luft” till skydd för människors hälsa för ozon klarades inte år 2021 i urban bakgrund vid Torkel Knutssonsgatan och i regional bakgrund i Norr Malma. Däremot klarades miljö kvalitetsmålet till skydd för växtlighet.

Naturvårdsverkets bedömning vad gäller halterna av ozon är att åtgärdsprogram inte är motiverat. Åtgärder för att minska utsläppen av ozonbildande ämnen bör istället ske med internationella program.

Sotpartiklar och ultrafina partiklar – kraftigt minskade halter i gatunivå

Halterna av sotpartiklar och ultrafina partiklar regleras inte i EU:s direktiv eller av svenska miljö kvalitetsnormer, men är viktiga ur ett hälsoperspektiv.

Luften i Stockholm år 2021

Sedan år 2007 har halterna av sotpartiklar i gatunivå på Hornsgatan minskat med ungefär 90 %. I urban bakgrund vid Torkel Knutssonsgatan är minskningen ungefär 40 %.

Halterna av ultrafina partiklar (mäts som antalet partiklar) i gatunivå på Hornsgatan minskade kraftigt under perioden 2002–2019. Sedan år 2020 sker mätningarna i gatunivå på Sveavägen och halterna år 2021 var ungefär som året före. I urban bakgrund vid Torkel Knutssonsgatan har halterna av ultrafina partiklar halverats sedan år 2001.

De lägre halterna av sotpartiklar och ultrafina partiklar i staden kan tillskrivas skärpta avgaskrav och utvecklad fordonsteknik, vilket lett till effektivare bränsleförbränning och avgasrening. En ökad andel förnybara bränslen i fordonsparken har också bidragit liksom infasning av eldrivna bilar.

Väderåret 2021 var ganska normalt från luftföroreningssynpunkt

Vädret kan ha stor betydelse för vilka luftföroreningshalter som mäts upp enskilda år. På lång sikt är det dock utsläppens storlek som avgör luftföroreningssituationen. Efter ett rekordvarmt väderår 2020 i Sverige och Stockholm följde ett inte lika varmt år 2021. Istället blev året ganska normalt från luftföroreningssynpunkt med tanke på temperatur, nederbörd och vindförhållanden. Året var dock variationsrikt och svängde mellan varma och kalla perioder samt mellan torra och blöta perioder.

Resultatet från de meteorologiska mätningarna i Stockholm år 2021 vid Torkel Knutssonsgatan och i Högdalen redovisas i årsrapport 2021 från Östra Sveriges Luftvårdsförbund (SLB-rapport 21:2022).

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning	3
Inledning	8
Övervakning av luften styrs av direktiv, föreskrifter och förordningar	8
Så kontrolleras luften i Stockholm	9
Mätstationer och mätkomponenter	9
Utsläppsinventeringar och modellberäkningar	9
Kvävedioxid, NO₂	10
Kvävedioxid, NO ₂ år 2021	10
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för NO ₂	11
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för NO ₂	13
Trender för halter av kväveoxider, NO _x , och kvävedioxid, NO ₂	13
Partiklar, PM₁₀	16
Partiklar, PM ₁₀ år 2021	16
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	17
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM ₁₀	18
Trender för halter av partiklar, PM ₁₀	19
Partiklar, PM_{2.5}	21
Partiklar, PM _{2.5} år 2021	21
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM _{2.5}	22
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM _{2.5}	22
Trender för halter av partiklar, PM _{2.5}	23
Sotpartiklar	24
Sotpartiklar år 2021	24
Trender för halter av sotpartiklar	25
Ultrafina partiklar	26
Ultrafina partiklar år 2021	26
Trender för halter av ultrafina partiklar	27
Kolmonoxid, CO	28
Kolmonoxid, CO år 2021	28
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för CO	28
Trender för halter av kolmonoxid, CO	29

Luften i Stockholm år 2021

Svaveldioxid, SO₂	30
Svaveldioxid, SO ₂ år 2021	30
Trend för halter av svaveldioxid	30
Marknära ozon, O₃	31
Ozon, O ₃ år 2021	31
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för O ₃	31
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för O ₃	32
Trender för halter av ozon	33
Övriga luftföroreningar	35
Bensen	35
Bens(a)pyren	35
Bly	35
Arsenik, kadmium och nickel	35
Vägbanornas fuktighet	36
Dubbdäcksanvändning	37
Trender för dubbdäcksanvändningen	37
Trafik på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden	38
Trender för trafikmängder på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden	39

Bilagor:

1. Sammanställning av mätstationer och mätparametrar
2. Mätplatsbeskrivning
3. Jämförelse med miljökvalitetsnormens utvärderingströsklar för kvävedioxid, NO₂.
4. Jämförelse med miljökvalitetsnormens utvärderingströsklar för partiklar, PM₁₀ och PM_{2.5}.

Inledning

Den långsiktiga utvecklingen är att luftkvaliteten i Stockholm har blivit mycket bättre i och med att utsläppen av olika luftföroreningar har minskat kraftigt. Strängare utsläppskrav på fordon och industrier i Sverige och i övriga Europa, renare bränslen, miljözoner, trängselskatt, dubbdäcksförbud m.m. har bidragit till förbättringen av luftkvaliteten i staden. Detta har medfört förbättrad hälsa hos Stockholms invånare. Forskning visar dock att negativa hälsoeffekter även förekommer vid låga nivåer av luftföroreningar dvs. långt under normvärdena. Stockholm stads miljöprogram tar sikte mot de striktare miljökvalitetsmålen, vilket kräver fortsatta åtgärder för att miljömålen ska nås och att negativ hälso- påverkan ska minimeras. Ökad sjuklighet och dödlighet i lungsjukdomar samt hjärt- och kärlsjukdomar är de hälsoeffekter där luftföroreningar har störst inverkan på folkhälsan.

Barnen är en särskilt känslig grupp vad gäller påverkan av luftföroreningar. Studier visar att hög exponering av luftföroreningar tidigt i livet riskerar att ge livslånga konsekvenser för den fysiska och mentala utvecklingen. Barn har dessutom ofta en högre aktivitetsnivå utomhus och andas därmed in en förhållandevis större mängd luft än vuxna. Astmatiker är en annan känslig grupp som ofta upplever besvär vid dagens luftföroreningshalter och de som bor längs trafikerade gator och vägar löper störst risk för ohälsa.

Övervakning av luften styrs av direktiv, föreskrifter och förordningar

Övervakning och utvärdering av luftkvaliteten styrs av lagar och direktiv både på nationell nivå samt inom Europeiska unionen. Det gällande EU-direktivet (2008/50/EG) om luftkvalitet och renare luft i Europa trädde i kraft år 2008. Luftkvalitetsdirektivet är infört i svensk lagstiftning i luftkvalitetsförordningen (2010: 477) samt i Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9).

I luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljökvalitetsnormer för kväveoxider, kvävedioxid, svaveldioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bly, bensen, kolmonoxid, ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Miljökvalitetsnormerna och tillhörande EU-direktiv anger maximala halter av luftföroreningshalter till skydd för människors hälsa och växtlighet. Normvärden gäller för utomhusluften med undantag av bl.a. väg- och tunnelbanetunnlar. Direktivet anger minimikrav för luftkvaliteten vilket innebär att medlemsländer kan ha strängare krav på nationell nivå. Sverige har det för kvävedioxid då även ett normvärde för dygn finns definierat samt att det svenska normvärdet för timme är något skarpare än EU:s gränsvärde. Även för svaveldioxid och ozon har Sverige strängare krav.

I NFS 2019:9 anges principer för hur luften ska kontrolleras, t.ex. när mätning och modellberäkning ska användas och vilka mätinstrument som är godkända. Vid kontinuerliga mätningar för kontroll av miljökvalitetsnorm ska referensmetod användas. Annan metod får användas om den i tester ger ett likvärdigt resultat. Mätinstrument enligt referensmetod eller likvärdig metod ska godkännas av Naturvårdsverket. I NFS 2019:9 anges även principer för redovisning och rapportering av kvalitets-säkrade mätdata. Enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) ligger ansvaret för att kontrollera och rapportera halterna av de flesta luftföroreningarna på kommunerna, som även har möjlighet att samverka i luftvårdförbund.

För närvarande sker en genomgripande översyn av gällande luftkvalitetsdirektivet (2008/50/EG). Syftet är bland annat att anpassa gränsvärden till Världshälsoorganisationen, WHO:s nya riktvärden som presenterades år 2021 och som enbart baseras på hälsomässiga överväganden i aktuell forskning. Under slutet av år 2022 kommer EU-kommissionen att lägga fram ett förslag till ett reviderat luftkvalitetsdirektiv, vilket tidigast kan antas av EU år 2023.

Så kontrolleras luften i Stockholm

Luftkvaliteten i Stockholm mäts och kontrolleras kontinuerligt vid ett antal fasta mätstationer enligt gällande lagstiftning. Mätningarna ger detaljerad information om nivåer, trender, haltvariationer och bidrag av luftföroreningar från andra regioner och länder. De används även till att kartlägga lokala förhållanden samt för noggranna jämförelser med gällande miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål till skydd för människors hälsa. Miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” är antaget av Sveriges riksdag och omfattar vägledande målvärden som enbart ska grundas på aktuell hälsobaserad forskning.

Stockholms stad är medlem i Östra Sveriges Luftvårdsförbund som samordnar luftövervakningen i Stockholms-, Uppsala-, Gävleborgs-, Södermanlands- och Östergötlands län samt Region Gotland.

Enligt gällande lagstiftning, Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) samt Naturvårdsverkets Handbok 2019:1, Luftguiden, upprättar SLB-analys årligen ett kvalitets-säkringsprogram. Det beskriver den kontroll och kvalitetssäkring som genomförs vid mätningar och beräkningar vid kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft (SLB-rapport 14:2022).

Mätstationer och mätkomponenter

Mätningar av luftföroreningshalter sker på särskilt utsatta ställen eller på platser som är representativa för den allmänna luftkvaliteten. Särskilt utsatta platser är oftast belägna invid hårt trafikerade gator och vägar, medan den allmänna luftkvaliteten eller så kallade urbana bakgrundshalter oftast mäts ovan tak.

Luftföroreningarna som mäts i staden kommer dels från lokala källor som t.ex. vägtrafik, hushållens enskilda uppvärmning, energiproduktion och sjöfart, dels från regionala utsläppskällor och intransport av förorenad luft från andra länder. Olika väderförhållanden avgör hur luftföroreningarna sprids varför också meteorologiska parametrar mäts.

Enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) ska kommunerna kontinuerligt informera allmänheten om halterna av de normreglerade luftföroreningarna. I Stockholm redovisas för varje timme aktuell luftföroreningssituation på SLB-analys hemsida www.slb.nu. Enligt förordningen redovisas även antal överskridanden av normvärden kontinuerligt. Realtidsdata från Stockholms mätstationer visas även kontinuerligt på Naturvårdsverkets hemsida, www.naturvardsverket.se/realtidsdataluft.

Utsläppsinventeringar och modellberäkningar

Att kartlägga olika utsläpp av luftföroreningar så detaljerat som möjligt är en viktig del i arbetet med övervakning av luftkvalitet. Informationen om utsläpp inom Luftvårdsförbundet hanteras i en gemensam emissionsdatabas (EDB). EDB:n uppdateras och kvalitetsgranskas varje år av SLB-analys med hjälp av medlemskommunerna i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Den viktigaste utsläppskällan i regionen är vägtrafiken, där Trafikverket bidrar med detaljerad information om trafiken på det statliga vägnätet. I EDB:n finns även uppgifter om utsläpp från bland annat industrier, sjöfart samt energiproduktion och arbetsmaskiner.

Spridningsmodeller används för att beräkna halterna av en viss luftförorening över ett område eller på en bestämd plats. Metoden baseras på uppgifter om utsläpp samt på information om meteorologiska och topografiska förhållanden. Modellernas tillförlitlighet kontrolleras genom att jämföra beräkningarna med mätningar av luftkvaliteten. Med modellberäkningar går det att uppskatta föroreningsnivåer på platser där det inte finns några mätstationer. Modeller kan också användas för att förutse effekter på halterna av framtida verksamheter som till exempel vägar, industrier och bebyggelse eller av olika åtgärder.

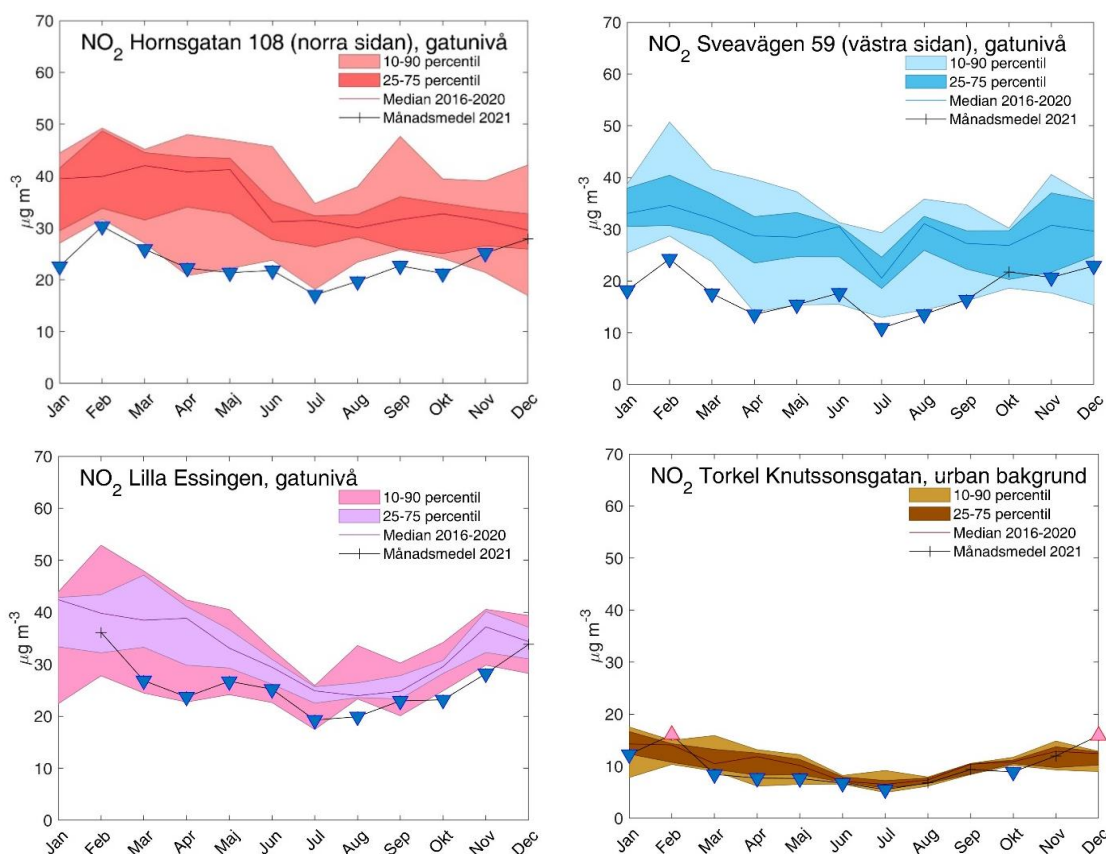
Kvävedioxid, NO₂

Vägratiken ger det största bidraget till halterna av kvävedioxid, NO₂, i staden. Det mesta av fordonens utsläpp sker i form av kväveoxid, NO, som snabbt omvandlas till kvävedioxid, NO₂. Under främst våren och sommaren påskyndar ozonet i luften den kemiska processen då NO omvandlas till NO₂.

Kvävedioxid, NO₂ år 2021

I Figur 1 visas 2021 års halter av kvävedioxid, NO₂, som månadsmedelvärden vid några av mätstationerna i staden. Jämförelse görs med månadsmedelvärden under perioden 2016 t.o.m. 2020.

År 2021 uppmättes övervägande lägre månadsmedelvärden av kvävedioxid än jämförelseperioden (blå trianglar i jämförelse med färgade fält). Vid Torkel Knutssonsgatan var dock NO₂-halterna högre i februari och december (röda trianglar). Bidragande till de lägre NO₂-halterna år 2021 är den kvarstående effekten av minskade trafikflöden på grund av pandemin med covid-19. Trafikflödet på Hornsgatan var ovanligt lågt i april och maj, men i stort sett alla månader hade något lägre trafikflöde än normalt (se s. 38). Blåstigt väder vissa månader kan medföra lägre halter, men under 2021 uppmättes mestadels normala eller lägre vindhastigheter än normalt i Stockholm. Endast oktober var blåsigare än normalt. De låga NO₂-halterna år 2021 förklaras främst av att fordonsparken snabbt har blivit renare. Till exempel har andelen elbilar och elhybrider bland personbilar i trafik i Stockholms stad fördubblats på två år: från 11 % år 2019 till 22 % år 2021. Samtidigt har andelen bensin- och dieslbilar minskat från 85 % till 74 %.



Figur 1. Kvävedioxid, NO₂, månadsmedelvärden år 2021 i jämförelse med perioden 2016 t.o.m. 2020 (färgade fält). Blå och röda trianglar visar månader då medelvärdet år 2021 var lägre respektive högre än motsvarande månad för jämförelseperioden 2016 t.o.m. 2020.

I Tabell 1 och Tabell 2 visas mätresultat för årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2021. I jämförelse med medelvärdet för femårsperioden 2016 t.o.m. 2020 var årsmedelvärden av kvävedioxid vid mätstationerna i gatunivå mycket lägre. I taknivå vid Torkel Knutssongatan (urban bakgrund) var årsmedelvärdet ungefär som femårsmedelvärdet. Även i Norr Malma (regional bakgrund) var NO₂-halterna år 2021 lägre än femårsmedelvärdet.

Tabell 1. Mätresultat för halter av kvävedioxid, NO₂, år 2021 vid Stockholms stads mätstationer i gatunivå i jämförelse med föregående femårsperiod. Vid S:t Eriksgatan jämförs mätresultatet 2021 med medelvärdet för perioden 2018 t.o.m. 2020.

NO ₂ (µg/m ³)	Hornsgatan nr 108	Sveavägen nr 59	Folkungagatan nr 88	Folkungagatan nr 83	S:t Eriksgatan nr 83	Valhallavägen nr 14
Årsmedelvärde 2021	23	18	18	16	18	26
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	34	29	26	27	(22)	-

Tabell 2. Mätresultat för halter av kvävedioxid, NO₂, år 2021 vid Trafikverkets mätstationer vid E4/E20 i Stockholm samt Luftvårdsförbundets mätstationer i urban och regional bakgrundsmiljö. Jämförelse med föregående femårsperiod. Vid E4/E20 Skonertvägen jämförs mätresultatet 2021 med medelvärdet för perioden 2018 t.o.m. 2020.

NO ₂ (µg/m ³)	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonertvägen	Torkel Knutssongatan, urban bakgrund, taknivå	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
Årsmedelvärde 2021	26 ¹	19	9,7	2,1
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	32	(27)	10	2,5

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari.

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för NO₂

I Tabell 3, Tabell 4 och Tabell 5 jämförs 2021 års uppmätta halter av kvävedioxid med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477). En miljö kvalitetsnorm överskrids vid en mätstation om ett eller flera normvärden inte klaras under året. Vid E4/E20 Lilla Essingens mätstation saknas mätdata för perioden 1–25 januari på grund av en brand i mätskåpet. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med miljö kvalitetsnorm uppfylls dock. I Bilaga 3 jämförs mätresultatet år 2021 för kvävedioxid, NO₂, med miljö kvalitetsnormens utvärderingsrösklar.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) klarades år 2021 både vid Stockholms stads och Trafikverkets fasta mätstationer.

Tabell 3. Jämförelse av årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2021 med miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)	Horns- gatan nr 108	Sveavägen nr 59 nr 88	Folkunga- gatan nr 70	S:t Eriks- gatan nr 83	Val- halla- vägen nr 14	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert vägen
40 Årsmedelvärde som inte får överskridas	23	18	18	16	18	26	26 ¹ 19

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med norm klaras.

Tabell 4. Jämförelse av antalet höga tim- och dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2021 med miljö kvalitetsnormen.

Antal timmar eller dygn över normvärde:							
Miljö kvalitetsnorm, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)	Horns- gatan nr 108	Sveavägen nr 59 nr 88	Folkunga- gatan nr 70	S:t Eriks- gatan nr 83	Val- halla- vägen nr 14	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert vägen
90 Timmedelvärde som inte får överskridas mer än 175 timmar per år	12	7	5	1	4	53	19 ¹ 33
60 Dygnsmedelvär- de som inte får överskridas mer än 7 dygn per år	1	1	0	0	1	3	3 ¹ 2

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med norm klaras.

Tabell 5. Jämförelse av antalet höga timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2021 med miljö kvalitetsnormen.

Antal timmar över normvärde:							
Miljö kvalitetsnorm, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)	Horns- gatan nr 108	Sveavägen nr 59 nr 88	Folkunga- gatan nr 70	S:t Eriks- gatan nr 83	Val- halla- vägen nr 14	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
400 Timmedelv. som inte får överskridas mer än 3 tim- mar per år	0	0	0	0	0	0	0 ¹ 0
200 Dygnsmedelv. som inte får överskridas mer än 18 timmar per år	0	0	0	0	0	0	0 ¹ 0

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med norm klaras.

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för NO₂

Det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" innehåller vägledande målvärden till skydd för människors hälsa för kvävedioxid, NO₂. Miljö kvalitetsmålet klarades år 2021 vid stadens mätstationer på Sveavägen, Folkungagatan och S:t Eriksgatan (Tabell 6 och Tabell 7). Miljö kvalitetsmålet klarades däremot inte vid mätstationen på Hornsgatan och vid Trafikverkets mätstationer E4/E20 Lilla Essingen och E4/E20 Skonertvägen. Vid E4/E20 Skonertvägen klarades dock målet avseende årsmedelvärde.

Tabell 6. Jämförelse av årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2021 med miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att miljömålet inte klaras.

Miljö kvalitetsmål, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)	Horns- gatan nr 108	Sveavägen nr 59	Folkunga- gatan nr 88	Folkunga- gatan nr 70	S:t Eriks- gatan nr 83	Valhalla vägen nr 14	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
20 Årsmedelvärde som inte får överskridas	23	18	18	16	18	26	26 ¹	19

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari.

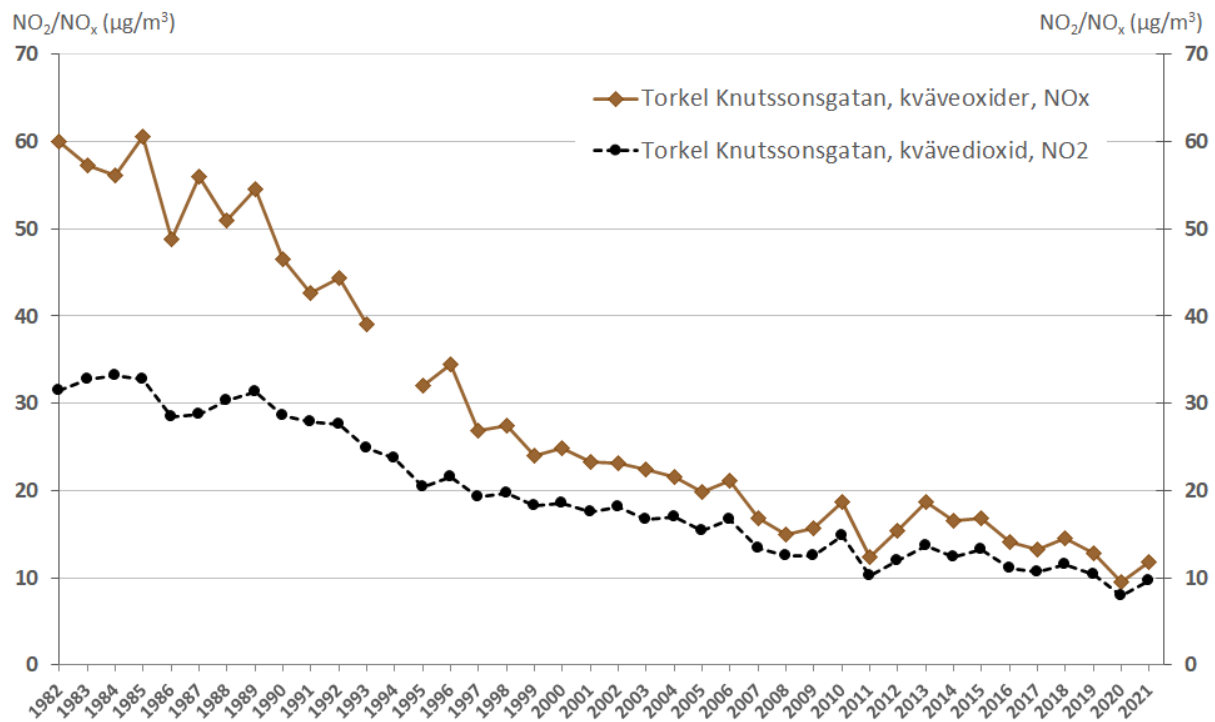
Tabell 7. Jämförelse av antalet höga timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2021 med miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att miljömålet inte klaras.

Antal timmar över målvärde:								
Miljö kvalitetsmål, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)	Horns- gatan nr 108	Sveavägen nr 59	Folkunga- gatan nr 88	Folkunga- gatan nr 70	S:t Eriks- gatan nr 14	Valhalla vägen nr 14	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
60 Timmedelvärde som inte får överskridas mer än 175 timmar per år	215	134	88	55	117	462	347 ¹	320

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari.

Trender för halter av kväveoxider, NO_x, och kvävedioxid, NO₂

I Figur 2 visas trender för årsmedelvärden för halter av kväveoxider NO_x och kvävedioxid, NO₂ uppmätta i Stockholms urbana bakgrundsluft i taknivå på Torkel Knutssonsgatan. Halterna har sedan mätningarna påbörjades år 1982 minskat kraftigt. Det beror bland annat på minskade utsläpp från vägtrafiken p.g.a. kraven på katalytisk avgasrening för nya personbilar från och med år 1989. Avgas-kraven har därefter successivt skärpts, men minskningen av halterna stannade av när dieslbilar premierades och ökade kraftigt i staden. Dieslbilarna visade sig ha otillåtet höga utsläpp av kväveoxider i verklig trafik. Mellan år 2005 och år 2017 ökade dieselandelen bland personbilar i trafik i Stockholms stad från ca 5 % till ca 45 %. Efter 2017 har dieselandelarna börjat minska och i slutet av 2021 var andelen i staden nere i 32 %. Dieslbilarna har främst ersatts av el- och elhybrider med mycket lägre utsläpp av kväveoxider.



Figur 2. Trender för årsmedelvärden av kväveoxider, NO_x, och kvävedioxid, NO₂, under perioden 1982–2021 i Stockholms urbana bakgrundsluft som mäts i taknivå vid Torkel Knutssongatan.

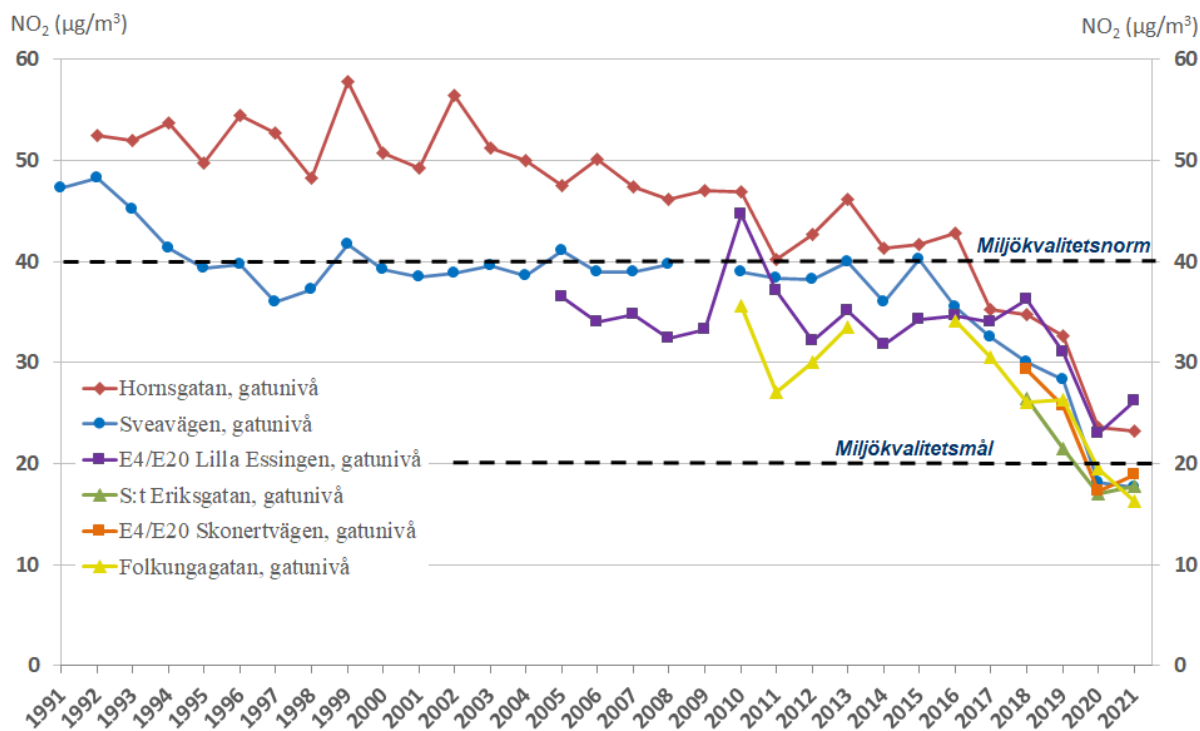
I Figur 3 visas även trender för årsmedelvärden av NO₂-halter uppmätta vid mätstationerna i gatunivå. De senaste fem åren har NO₂-halterna vid gatustationerna i staden snabbt minskat. Till exempel hade Hornsgatan ett årsmedelvärde av NO₂ på 43 µg/m³ år 2016, vilket kan jämföras med 23 µg/m³ år 2021. Minskningen år 2020 berodde delvis på minskad trafik på grund av pandemin med covid-19, men årsmedelvärdet 2021 var ungefär lika lågt trots att trafiken nästan var tillbaka på samma nivåer som före pandemin.

Även vid Trafikverkets mätstationer E4/E20 Lilla Essingen och E4/E20 Skonertvägen har NO₂-halterna gått ned kraftigt under senare år. År 2020 och 2021 klarades miljö kvalitetsmålet 20 µg/m³ för årsmedelvärde av NO₂ vid E4/E20 Skonertvägen, men även på S:t Eriksgatan och Folkungagatan. Normvärdet för årsmedelvärde 40 µg/m³ har klarats vid alla mätstationer i staden sedan år 2017.

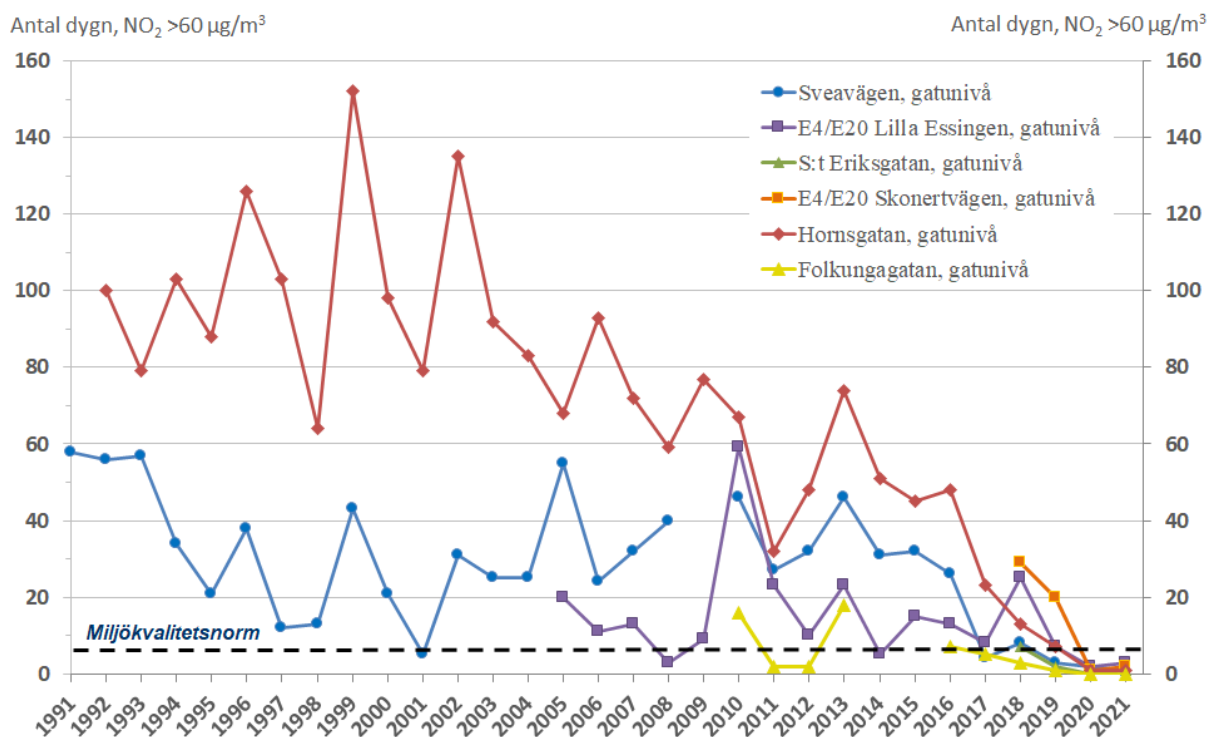
I Figur 4 visas trender för antalet höga dygnsmedelvärden av NO₂, dvs. högre än normvärdet 60 µg/m³. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får normvärdet överskridas maximalt 7 dygn per år. Liksom för årsmedelvärden visar mätningarna på mycket låga antal de senaste åren och normvärdet har klarats vid alla mätstationerna både år 2020 och år 2021.

Förklaringen till de mycket lägre NO₂-halterna vid gatustationerna i staden de senaste åren, dvs även före pandemin med covid-19, är att fordonsparken har blivit renare. Förutom ökad elektrifiering och minskad diesel bland lätta fordon har även utsläppen av kväveoxider från tunga lastbilar minskat. Detta beror på att skärpta avgaskrav (Euro 6) har fått genomslag i verklig trafik och där har miljözonen i Stockholms innerstad bidragit med att förnyelsen av den tunga fordonsparken har påskyndats. Dessutom har efterlevnaden av miljözonen ökat. Enligt detaljerade undersökningar av trafiken på Hornsgatan är det idag dieseldrivna personbilar som är 5–10 år gamla som står för de största utsläppen av kväveoxider.

Luften i Stockholm år 2021



Figur 3. Trender för kvävedioxid, NO₂, årsmedelvärden under perioden 1991–2021 vid mätstationer i gatunivå.



Figur 4. Trender för kvävedioxid, NO₂, antal dygnsmedelvärden högre än normvärdet 60 µg/m³ under perioden 1991–2021 vid mätstationer i gatunivå. Normvärdet får överskridas maximalt 7 dygn per år.

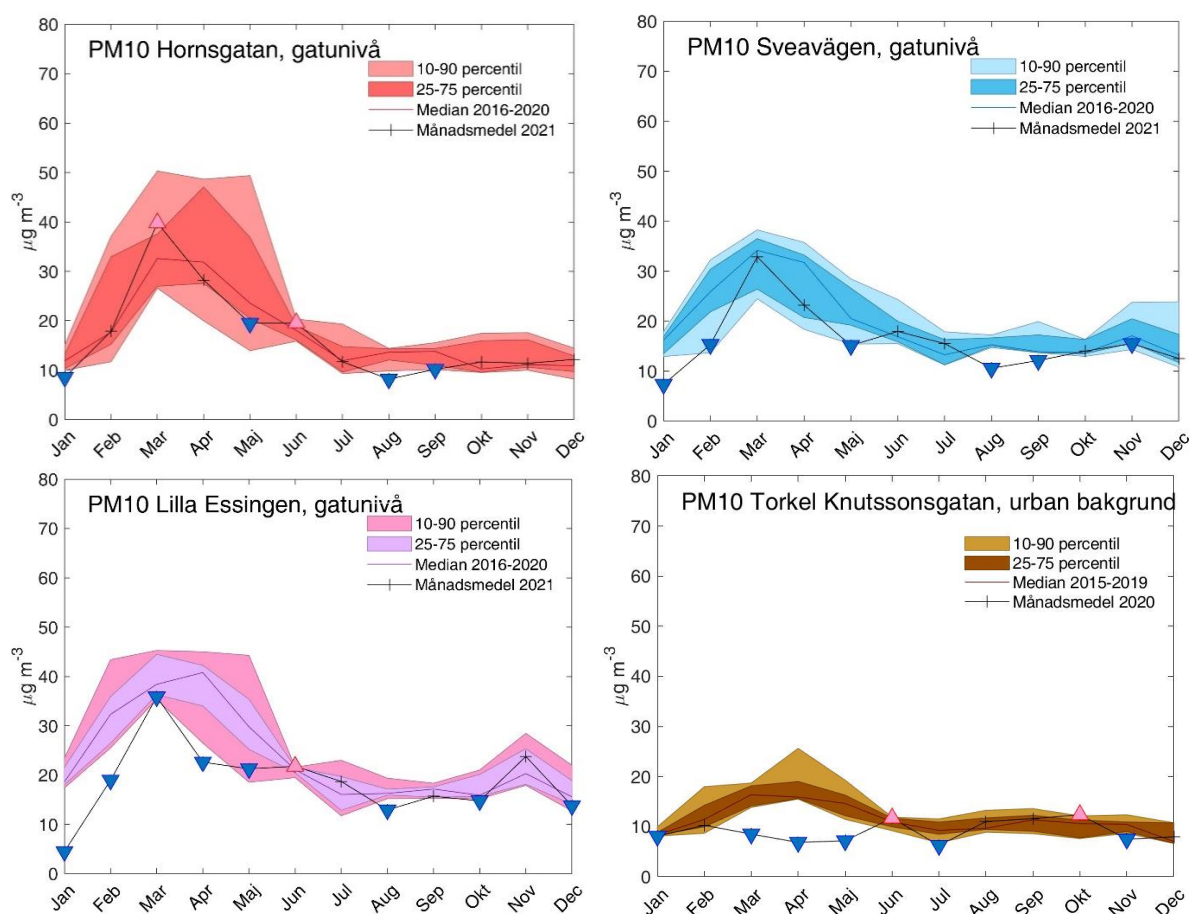
Partiklar, PM10

Trafikens slitage av vägar, däck och bromsar ger det största bidraget till halterna av partiklar, PM10, i staden i form av grova partiklar. Lokala förbränningspartiklar ger ett litet bidrag till PM10. Även intransport av mindre partiklar (PM2.5) från utsläpp i andra länder bidrar till uppmätta PM10-halter.

Partiklar, PM10 år 2021

I Figur 5 visas 2021 års halter av partiklar, PM10, som månadsmedelvärden vid några mätstationer.

De högsta PM10-halterna ses under sen vinter och tidig vår när fordonens dubbdäck kommer åt att nöta på vägbanorna samtidigt som de under vintern ansamlade slitagepartiklarna kan virvla upp. Detta sker när vägbanorna är fria från is och snö och har torkat upp. Överlag var PM10-halterna vid mätstationerna år 2021 relativt låga under den s.k. höghaltsperioden, februari–april. Vid Trafikverkets mätstation E4/E20 Lilla Essingen var medelvärdet för årets fem första månader mycket lägre än motsvarande månad för jämförelseperioden. Liknande mönster ses för Sveavägen och Torkel Knutssonsgatan, medan Hornsgatan avviker något med högre halter än normalt i mars. Enligt mätningarna av vägbanefukt på Sveavägen var vägbanorna fuktigare än normalt i januari, februari och december (se s 36). Precis som för kvävedioxid kan även minskad trafik under senvintern och våren p.g.a. pandemin med covid-19 delvis förklara de ovanligt låga halterna. Vid Torkel Knutssonsgatan uppmättes det högsta månadsmedelvärdet i oktober, vilket bl.a. kan förklaras av att en episod förde in förorenad luft till Stockholm.



Figur 5. Partiklar, PM10, månadsmedelvärden år 2021 i jämförelse med perioden 2016 t.o.m. 2020 (färgade fält). Blå och röda trianglar visar månader då medelvärdet år 2021 var lägre respektive högre än motsvarande månad för jämförelseperioden 2016 t.o.m. 2020.

I Tabell 8 och Tabell 9 visas 2021 års halter av partiklar, PM10, som årsmedelvärden. Vid alla mätstationerna var årsmedelvärdet år 2021 lägre än femårsårsmedelvärdet för perioden 2016 t.o.m. 2020.

Tabell 8. Mätresultat för halter av partiklar, PM10, vid Stockholms stads mätstationer år 2021 i jämförelse med föregående femårsperiod. Vid S:t Eriksgatan jämförs mätresultatet 2021 med medelvärdet för perioden 2018 t.o.m. 2020.

PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan nr 108	Sveavägen nr 59	Folkungagatan nr 70	S:t Eriksgatan nr 83
Årsmedelvärde 2021	17	16	15	18
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	21	20	(18) ¹	(19)

¹ Medelvärde av mätningar på Folkungagatan 57, åren 2016–2017 och Folkungagatan 70, åren 2019–2020.

Tabell 9. Mätresultat för halter av partiklar, PM10, år 2021 vid Trafikverkets mätstationer vid E4/E20 samt Luftvårdsförbundet mätstationer i urban och regional bakgrundsmiljö. Jämförelse med föregående femårsperiod. Vid E4/E20 Skonertvägen jämförs mätresultatet 2021 med medelvärdet för perioden 2018 t.o.m. 2020.

PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonertvägen	Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
Årsmedelvärde 2021	20 ¹	13	9,5	6,6
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	24	(16)	11	7,9

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari.

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för PM10

I Tabell 10 och Tabell 11 jämförs 2021 års halter av partiklar, PM10, med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477). För att miljö kvalitetsnormen ska överskridas räcker det med att ett av normvärdena inte klaras. Vid E4/E20 Lilla Essingens mätstation saknas mätdata för perioden 1–25 januari på grund av en brand i mätskåpet. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med miljö kvalitetsnorm uppfylls dock. I Bilaga 4 jämförs mätresultatet år 2021 för partiklar, PM10, med miljö kvalitetsnormens utvärderingströsklar.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) klarades år 2021 både vid Stockholms stads och Trafikverkets fasta mätstationer. Både årsmedelvärdet (Tabell 10) samt antalet tillåtna höga dygnsmedelvärden (Tabell 11) klarades. Flest antal höga dygnsmedelvärden noterades vid mätstationen på S:t Eriksgatan med 18 dygn över norm mot tillåtna 35 (Tabell 11).

Tabell 10. Jämförelse av årsmedelvärden av partiklar, PM10, år 2021 med miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, PM10, till skydd för hälsa (µg/m ³)	Horns-gatan nr 108	Svea-vägen nr 59	Folkunga-gatan nr 70	S:t Eriks-gatan nr 83	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert-vägen
40 Årsmedelvärde som inte får överskridas	17	16	15	18	20 ¹	13

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med norm klaras.

Tabell 11. Jämförelse av antalet höga dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, år 2021 med miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, PM10, till skydd för hälsa (µg/m ³)	Antal dygn över normvärde:					
	Horns-gatan nr 108	Svea-vägen nr 59	Folkunga-gatan nr 70	S:t Eriks-gatan nr 83	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert-vägen
50 Dygnsmedelvärde som inte får överskridas mer än 35 dygn per år	15	12	10	18	10 ¹	4

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med norm klaras.

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för PM10

Det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" innehåller vägledande målvärden till skydd för människors hälsa för partiklar, PM10. Miljö kvalitetsmålet klarades år 2021 vid mätstationerna på Folkungagatan och vid E4/E20 Skonertvägen (Tabell 12 och Tabell 13). Miljö kvalitetsmålet klarades däremot inte vid mätstationerna på Hornsgatan, Sveavägen, S:t Eriksgatan samt vid E4/E20 Lilla Essingen. På Sveavägen klarades dock målet för antalet höga dygnsmedelvärden (Tabell 13).

Tabell 12. Jämförelse av årsmedelvärden av partiklar, PM10, år 2021 med miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras.

Miljö kvalitetsmål, PM10, till skydd för hälsa (µg/m ³)	Horns-gatan nr 108	Svea-vägen nr 59	Folkunga-gatan nr 70	S:t Eriks-gatan nr 83	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert-vägen
15 Årsmedelvärde som inte får överskridas	17	16	14,9	18	20 ¹	13

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari.

Tabell 13. Jämförelse av antalet höga dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, år 2021 med miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras.

Miljö kvalitetsmål, PM10, till skydd för hälsa (µg/m ³)	Antal dygn över målvärde:					
	Horns-gatan nr 108	Svea-vägen nr 59	Folkunga-gatan nr 70	S:t Eriks-gatan nr 83	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert-vägen
30 Dygnsmedelvärde som inte får överskridas mer än 35 dygn per år	45	28	34	44	54 ¹	27

¹ Mätdata saknas under perioden 1–25 januari.

Trender för halter av partiklar, PM10

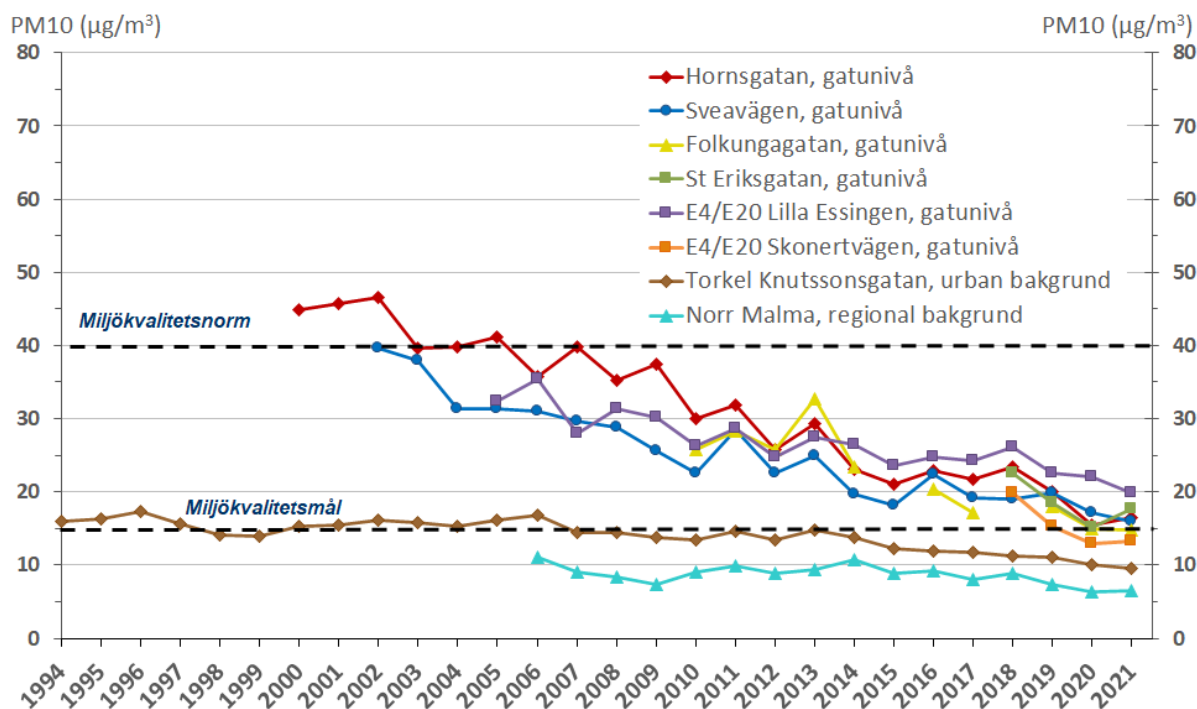
I Figur 6 visas trender för årsmedelvärden av partiklar, PM10, under perioden 1994–2021. Årsmedelvärdet av PM10 i urbana bakgrund vid Torkel Knutssonsgatan var i stort sett oförändrat under perioden 1997–2006, men har sedan minskat. Även vid gatustationerna har årsmedelvärden av PM10 minskat. Den längsta mätserien i gatunivå finns på Hornsgatan, där årsmedelvärdet av PM10 har halverats.

Enligt Figur 7 har även antalet dygnsmedelvärden högre än normvärdet $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ minskat och sedan år 2015 klaras miljö kvalitetsnormen vid alla mätstationer. De senaste två årens PM10-halter har varit så låga att även miljö kvalitetsmålet för antalet höga dygnsmedelvärden har klarats vid några mätstationer (Figur 8).

De minskade halterna av partiklar, PM10, i Stockholm beror på flera saker. En av de viktigaste är att dubbdäcksanvändningen har minskat och därmed också produktionen av slitagepartiklar på vägbanorna. Antalet fordon med dubbdäck i staden började minska redan före dubbdäcksförbudet som infördes på Hornsgatan år 2010. År 2016 utökades dubbdäcksförbudet till att även omfatta Fleminggatan och delar av Kungsgatan. Dubbdäcksförbuden har inneburit att användningen av dubbdäck har minskat även på gator som inte omfattas av förbud. Trender för dubbdäcksanvändningen i staden visas i Figur 19 på s.37.

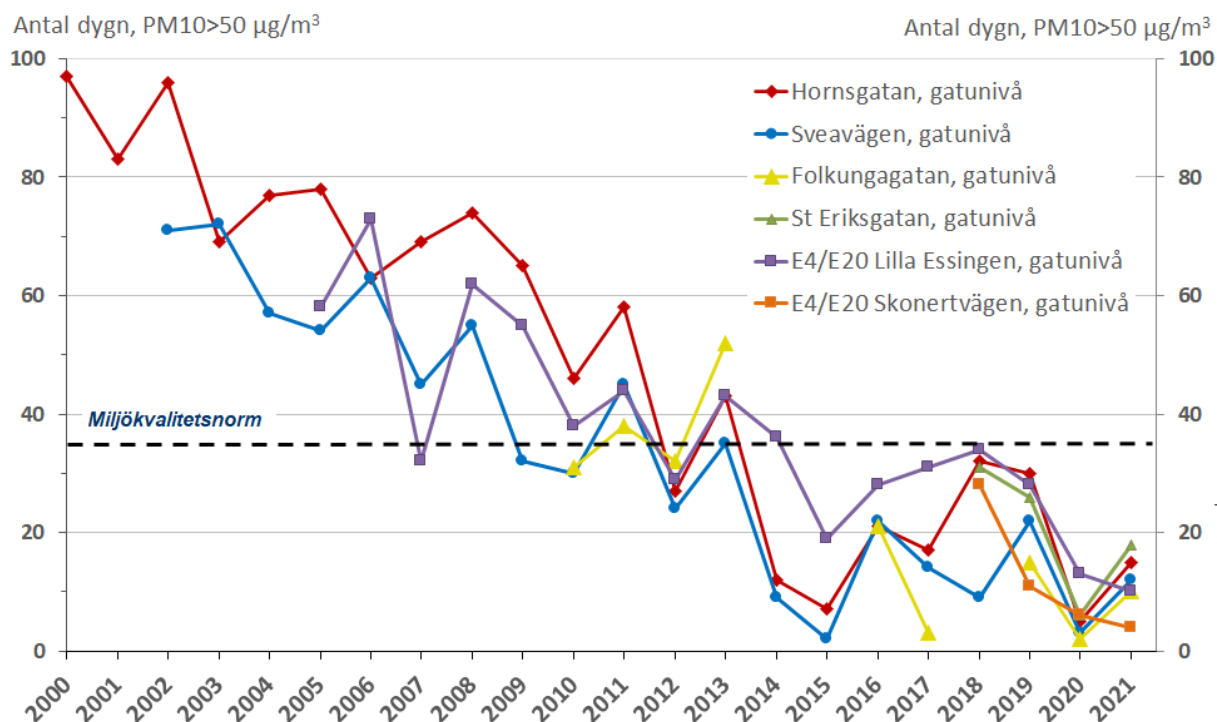
Stockholms stads åtgärder med städning, dammbindning och tidig sandupptagning på innerstadsgator har också gjort att PM10-halterna har minskat. Från vintersäsongen 2013/2014 utfördes åtgärderna på 35 gator i innerstaden, men i takt med att halterna har minskat omfattas numera ungefär 20 gator. Åtgärdsarbetet görs enligt det åtgärdsprogram för NO_2 och PM10 fastställdes av Länsstyrelsen år 2012 och som sedan förlängdes år 2018.

Trafikverket utför dammbindning på statliga E4/E20 Essingeleden. Halterna på Essingeleden påverkas dock i betydligt högre grad av direktemissionen av slitagepartiklar när dubbdäcken hamrar på vägbanan. Det beror på att trafikmängden är större och hastigheterna högre än på innerstadsgatorna. Detta gör även att vägbanorna torkar upp snabbare, vilket också leder till ökade emissioner av partiklar.

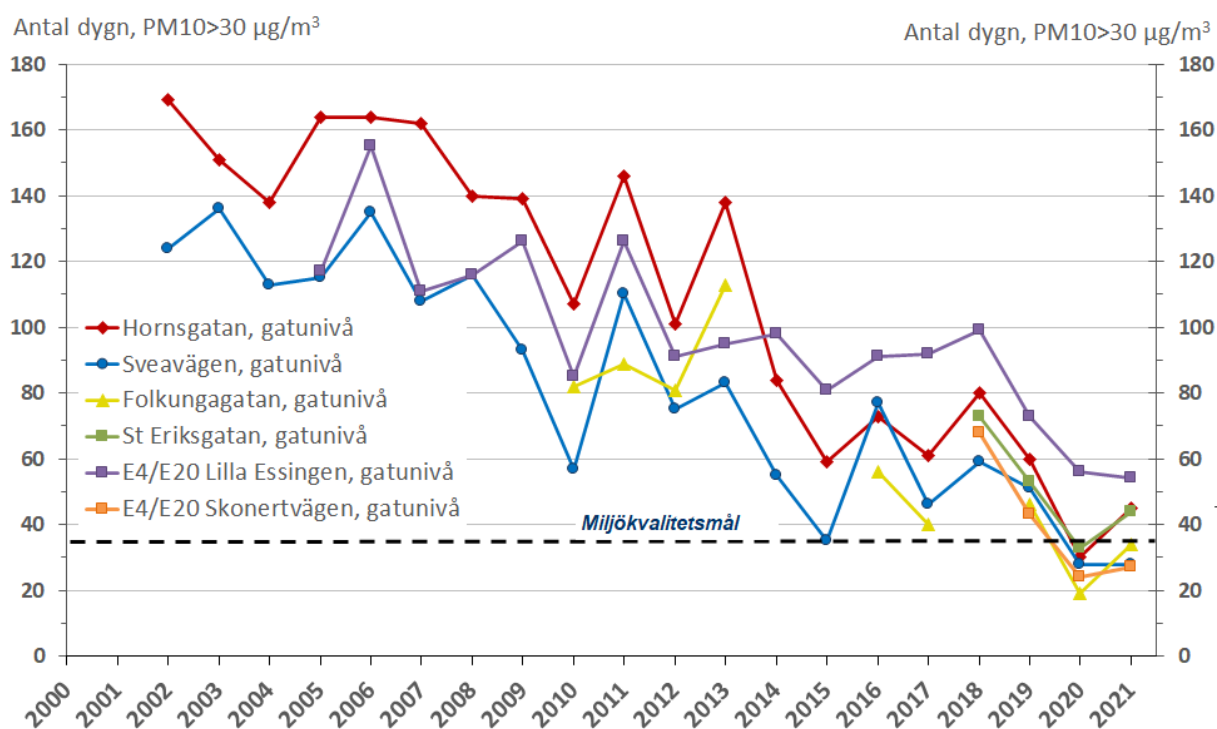


Figur 6. Trender för partiklar, PM10, årsmedelvärden under perioden 1994–2021 vid mätstationer i gatunivå samt i urban och regional bakgrundsmiljö.

Luften i Stockholm år 2021



Figur 7. Trender för partiklar, PM10, antal dygnsmedelvärden högre än normvärdet 50 µg/m³ under perioden 2000–2021 vid mätstationer i gatunivå. Maximalt 35 är tillåtna enligt miljö kvalitetsnormen.



Figur 8. Trender för partiklar, PM10, antal dygnsmedelvärden högre än målvärdet 30 µg/m³ under perioden 2000–2021 vid mätstationer i gatunivå. Maximalt 35 är tillåtna enligt miljö kvalitetsmålet.

Partiklar, PM2.5

Partiklar, PM2.5, utgör ungefär en tredjedel av PM10-halterna i gatunivå i innerstaden och består till stor del av intransport av partiklar utanför regionen. Det lokala bidraget utgörs främst av slitagepartiklar från vägtrafiken, men även av förbränningspartiklar från både energiproduktion och vägtrafik.

Partiklar, PM2.5 år 2021

I Tabell 14 och Tabell 15 visas 2021 års uppmätta halter av partiklar, PM2.5 som årsmedelvärden vid stadens mätstationer på Hornsgatan och S:t Eriksgatan. Mätningarna av PM2.5 på Sveavägen och vid E4/E20 Lilla Essingen avslutades under år 2020.

Vid mätstationen på Hornsgatan var årsmedelvärdet av PM2.5 år 2021 något lägre än femårsårsmedelvärdet för perioden 2016 t.o.m. 2020. Även på S:t Eriksgatan var årsmedelvärdet något lägre än tidigare år, medan årsmedelhalten vid mätstationerna i urban och regional bakgrundsmiljö var högre respektive i nivå med femårsmedelvärdet. Att det är liten skillnad i halter mellan mätstationerna beror på att bakgrundsbidraget av partiklar, PM2.5, är stort.

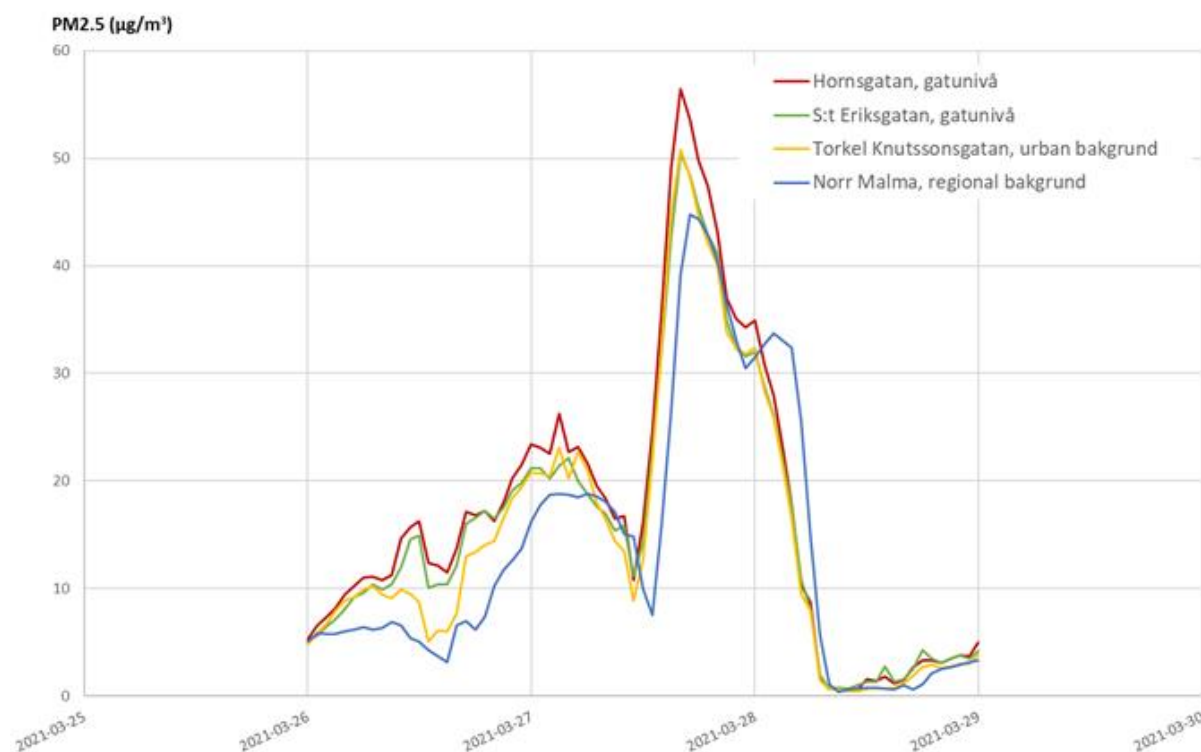
De högsta halterna av partiklar, PM2.5 i Stockholm uppmättes i mars under en episod med intransport av förorenade luftmassor från östra Europa. Årets högsta dygnsmedelvärden av PM2.5 uppmättes den 27 mars (Figur 9). Även i oktober förekom en episod av förorenad luft, men då uppmättes inte lika höga värden.

Tabell 14. Mätresultat för halter av partiklar, PM2.5, vid Stockholms stads mätstationer år 2021 i jämförelse med föregående femårsperiod. Vid S:t Eriksgatan jämförs mätresultatet 2021 med medelvärdet för perioden 2018 t.o.m. 2020.

Partiklar, PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan nr 108	Sveavägen nr 59	S:t Eriksgatan nr 83
Årsmedelvärde 2021	6,0	-	6,0
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	6,3	5,4	(6,4)

Tabell 15. Mätresultat för halter av partiklar, PM2.5, år 2021 vid Trafikverkets mätstationer samt Luftvårdsförbundet mätstationer i urban bakgrund samt i regional bakgrundsmiljö. Jämförelse med föregående femårsperiod.

Partiklar, PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E4/E20 Lilla Essingen	Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
Årsmedelvärde 2021	-	5,1	3,9
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	5,5	4,6	3,9



Figur 9. Episoden med förorenade luftmassor i slutet av mars 2021. Mätstationerna i staden registrerade årets högsta dygnsmedelvärden av partiklar, PM2.5, den 27 mars.

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för PM2.5

I Tabell 16 jämförs 2021 års halter av partiklar, PM2.5, med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477). År 2021 klarades miljö kvalitetsnormen för PM2.5 med god marginal vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan och S:t Eriksgatan. I Bilaga 4 jämförs mätresultatet år 2021 för partiklar, PM2.5, med miljö kvalitetsnormens utvärderingströsklar.

Tabell 16. Jämförelse av årsmedelvärden av partiklar, PM2.5, år 2021 med miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, PM2.5, till skydd för hälsa (µg/m ³)		Hornsgatan nr 108	S:t Eriksgatan nr 83
25	Årsmedelvärde som inte får överskridas	6,0	6,0

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för PM2.5

Det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" innehåller vägledande målvärden till skydd för människors hälsa för partiklar, PM2.5. Miljö kvalitetsmålet klarades år 2021 vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan och S:t Eriksgatan (Tabell 17 och Tabell 18).

Tabell 17. Jämförelse av årsmedelvärden av partiklar, PM2.5, år 2021 med miljö kvalitetsmålet.

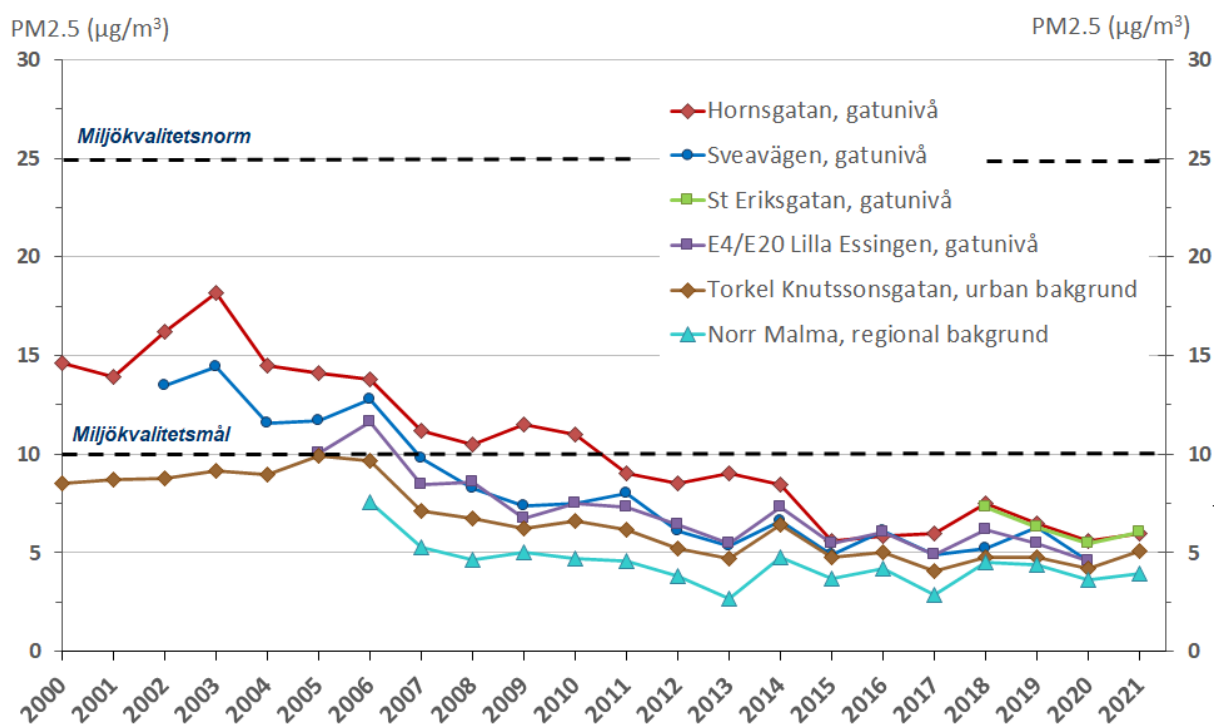
Miljö kvalitetsmål, PM2.5, till skydd för hälsa (µg/m ³)		Hornsgatan nr 108	S:t Eriksgatan nr 83
10	Årsmedelvärde som inte får överskridas	6,0	6,0

Tabell 18. Jämförelse av antalet höga dygnsmedelvärden av partiklar, PM2.5, år 2021 med miljö-kvalitetsmålet.

Miljö-kvalitetsmål, PM2.5, till skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Antal dygn över målvärde:	
	Hornsgatan nr 108	S:t Eriksgatan nr 83
25 Dygnsmedelvärde som inte får överskridas mer än 3 dygn per år	1	1

Trender för halter av partiklar, PM2.5

I Figur 10 visas trender för årsmedelvärden av partiklar, PM2.5, under perioden 2000–2021. Liksom för PM10 har halterna av PM2.5 minskat sedan år 2006. Minskningen i regional bakgrundsmiljö beror främst på minskad intransport av partiklar från övriga Europa. Sedan år 2011 har årsmedelvärdet vid alla mätstationer legat under miljö-kvalitetsmålet. Sedan år 2015 har även miljö-kvalitetsmålet för antalet höga dygnsmedelvärden klarats.



Figur 10. Trender för partiklar, PM2.5, årsmedelvärden under perioden 2000–2021 vid mätstationer i gatunivå samt i urban och regional bakgrundsmiljö.

Sotpartiklar

Sot bildas vid all typ av ofullständig förbränning. I Stockholm är vägtrafik och vedeldning dominerande utsläppskällor. Ungefär 60 % av halterna av sotpartiklar i Stockholms urbana bakgrundsluft beror på utsläpp från trafiken (främst dieselfordon), medan förbränning av biomassa (vedeldning) står för ca 20 %. Även intransport av förorenade luftmassor bidrar.

Sotpartiklar kan vara skadliga för hälsan då de på grund av sin storlek kan transporteras långt in i lungorna. Trots detta regleras inte halter av sotpartiklar i EU:s direktiv eller av svenska miljökvalitetsnormer. Under år 2022 pågår arbete med att förnya direktiven avseende gränsvärden för utomhusluft, men sotpartiklar kommer sannolikt inte att omfattas av revideringen.

Halterna av sotpartiklar följer vanligtvis en årscykel med något lägre halter under vår och sommar, medan halterna är högre under höst och vinter. Detta är till stor del ett resultat av ökad förbränning och kraftigare inversioner under den kallare delen av året. Sothalterna i den urbana bakgrundsluften i Stockholm är ofta högre vid ostliga till sydliga vindar, vilket beror på ökad intransport av sotpartiklar från övriga Europa.

Sotpartiklar år 2021

I Tabell 19 visas 2021 års mätresultat för sotpartiklar. Årets medelvärde av sotpartiklar på Hornsgatan var ca 40 % lägre än medelvärdet för femårsperioden 2016 t.o.m. 2020. Årsmedelvärdet i urban bakgrundsluft i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan var däremot ca 10 % högre än föregående femårsperiod.

Under perioden 5 juni till 14 september år 2021 var mätningarna av sot på Torkel Knutssonsgatan ur drift. Eftersom sothalterna vanligtvis är något lägre under sommarmånaderna kan detta ha inneburit ett förhöjt årsmedelvärde år 2021.

Det högsta månadsmedelvärdet år 2021 uppmättes i februari på Hornsgatan och i december på Torkel Knutssonsgatan. På Hornsgatan uppmättes årets högsta timmedelvärde av sot den 15 december. En vecka senare uppmättes årets högsta timmedelvärde i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan.

Tabell 19. Mätresultat för halter av sotpartiklar under år 2021.

Sotpartiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan, gatunivå	Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå
Årsmedelvärde 2021	0,55	0,36 ¹
Högsta timmedelvärde	5,7 (15 dec)	4,1 (22 dec)
Högsta månadsmedelvärde	0,71 (feb)	0,52 (dec)
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	0,88	0,32

¹ Mätdata saknas för perioden 6 juni till 9 september. Tidstäckningen för året är 69 %.

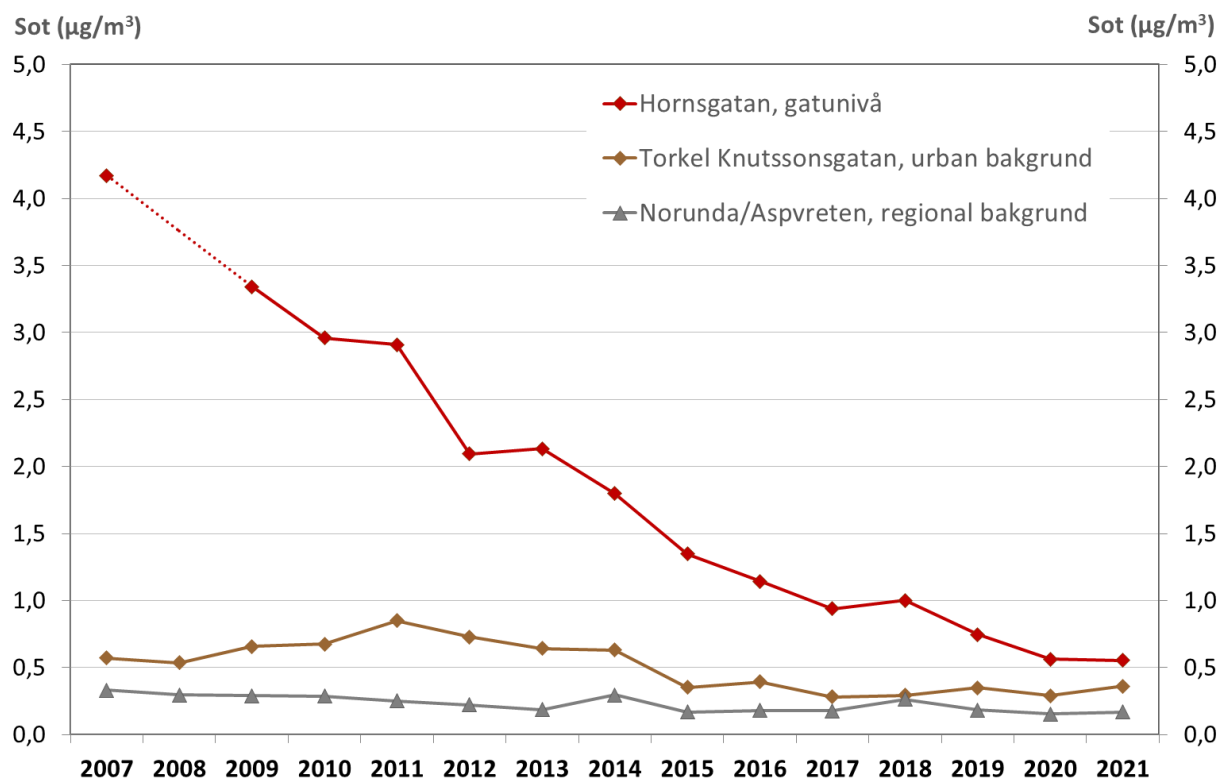
Trender för halter av sotpartiklar

I Figur 11 visas trender för årsmedelvärden av sotpartiklar i gatunivå på Hornsgatan och i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan under perioden 2007–2021. Eftersom sot inte mäts vid den regionala bakgrundstationen Norr Malma visas istället trender för regionala bakgrundshalter från mätningar inom den nationella miljöövervakningen i Aspvreten och Norunda.

Sedan år 2007 har halterna av sotpartiklar i gatunivå på Hornsgatan minskat med ungefär 90 %. Den nedåtgående trenden har varit tydlig med enbart enstaka undantag under några få år. Årets halter resulterade i en plåt i trenden, med uppmätta halter i nivå med fjolårets. I och med den kraftiga minskningen av sothalterna i gatunivå de senaste 15 åren har halterna närmast sig de i urban och regional bakgrund.

I den urbana bakgrundsmiljön vid Torkel Knutssonsgatan har årsmedelvärdet av sot minskat med ca 40 % sedan 2007. Minskningen har, liksom i regional bakgrund, planat ut sedan år 2015.

De lägre sothalterna i staden kan tillskrivas skärpta avgaskrav och utvecklad fordonsteknik, vilket lett till effektivare bränsleförbränning och avgasrening. En ökad andel förnybara bränslen i fordonsparken har också bidragit liksom infasning av eldrivna bilar. Enligt analyser av fordonens utsläpp på Hornsgatan står de dieseldrivna fordonen för 97 % av utsläppen av sotpartiklar.



Figur 11. Trender för halter av sotpartiklar för perioden 2007–2021 i gatunivå på Hornsgatan och i taknivå på Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund). De regionala bakgrundshalterna av sotpartiklar utgörs av mätningar i Aspvreten (Södermanland) åren 2007–2017 och Norunda (Uppland) åren 2018–2021.

Ultrafina partiklar

Ultrafina partiklar uppstår vid förbränning. I Stockholm är den största källan fordonens avgaser. Avgaspartiklar är i regel mindre än 0,1 µm (1 µm = en tiondel millimeter) och har en mycket liten massa, men är helt dominerande för antalet partiklar i stadsmiljön. Det finns ingen bra metod som mäter massan av ultrafina partiklar, men genom att istället mäta antalet partiklar per kubikcentimeter (cm³) i luften erhålls ett kvantitativt mått på halten av de ultrafina partiklarna.

Precis som sotpartiklar kan ultrafina partiklar vara mycket skadliga för hälsan då de p.g.a. sin storlek kan inandas och transporteras långt in i lungorna. De ultrafina partiklarna är därmed mycket betydelsefulla från hälsosynpunkt och kan ge ett väsentligt bidrag till de negativa hälsoeffekterna av vägtrafikens utsläpp av luftföroreningar. Halter av antal partiklar i utomhusluften regleras inte i EU:s direktiv eller av svenska miljökvalitetsnormer. Däremot regleras antal partiklar i avgasutsläpp från nyregistrerade fordon.

Ultrafina partiklar år 2021

I Tabell 20 visas 2021 års mätningar av ultrafina partiklar (antal partiklar) i gatunivå på Sveavägen och i urban bakgrund på Torkel Knutssongatan. Under perioden 2002–2019 gjordes mätningar av ultrafina partiklar i gatumiljö på Hornsgatan, vilka ersattes från år 2020 av Sveavägen.

Årsmedelvärde år 2021 i den urbana bakgrundsluften vid Torkel Knutssongatan var i nivå med den senaste femårsperioden 2016 t.o.m. 2020. På Sveavägen var årsmedelvärde ungefär som år 2020.

Det högsta månadsmedelvärde år 2021 uppmättes i oktober på Sveavägen och i april på Torkel Knutssongatan. Det högsta timmedelvärde på Sveavägen på 63 000 partiklar per cm³ uppmättes den 23 februari. Låga temperaturer under vintern leder till högre halter av ultrafina partiklar i stadsluften.

För partikelantal är de lokala utsläppen i gatunivå mycket betydelsefulla och effekter av långväga intransport har en mindre betydelse, jämfört med de större partikelfraktionerna såsom PM_{2.5} och PM₁₀. Det beror på att de ultrafina partiklarna har en relativt kort livslängd i atmosfären.

Tabell 20. Mätresultat för halter av ultrafina partiklar (antal partiklar per cm³) år 2021 och jämförelse med föregående femårsmedelvärde.

Ultrafina partiklar (antal partiklar/cm ³)	Sveavägen (gatunivå)	Hornsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssongatan (urban bakgrund, taknivå)
Årsmedelvärde 2021	10 000	-	6 100
Högsta timmedelvärde 2021	63 000 (23 feb)	-	31 100 (9 jun)
Högsta månadsmedelvärde 2021	15 500 (okt)	-	7 400 (apr)
Flerårsmedelvärde	9 800 (år 2020)	15 200 (2015 t.o.m. 2019)	6 100 (2016 t.o.m. 2020)

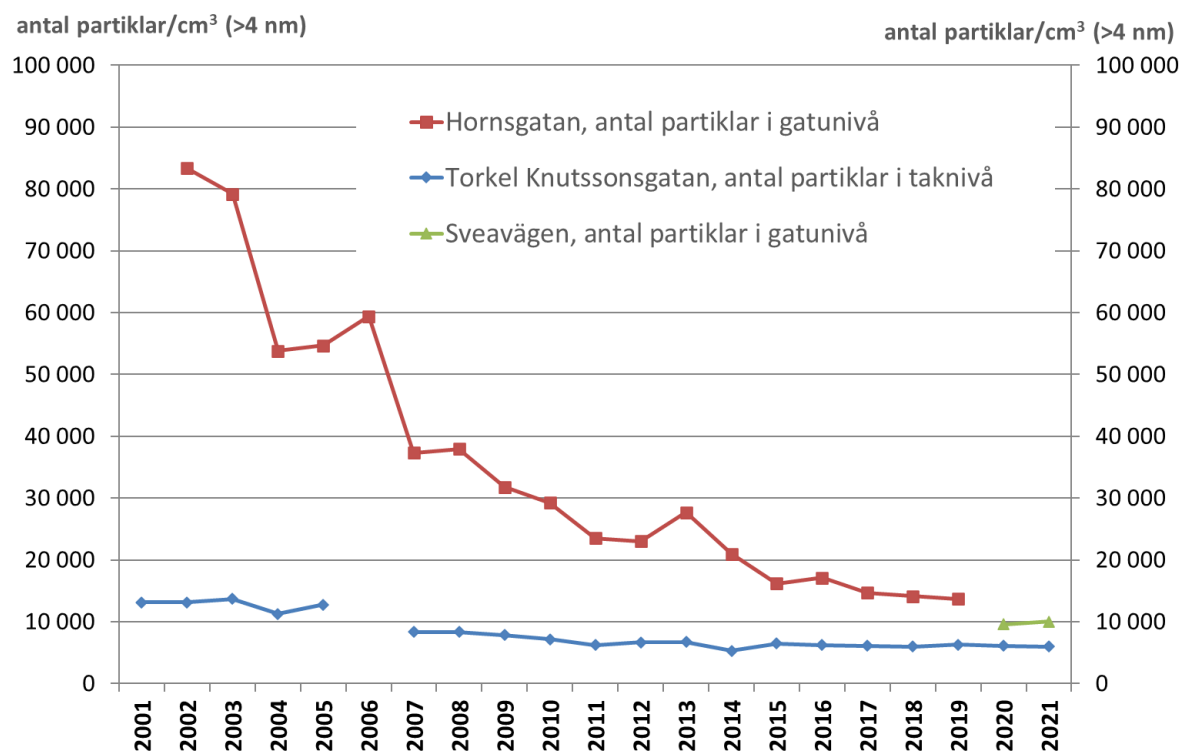
Trender för halter av ultrafina partiklar

I Figur 12 visas trender för årsmedelvärden av antal partiklar i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen samt i taknivå på Torkel Knutssongatan under perioden 2001–2021. Från och med år 2020 har Sveavägen ersatt Hornsgatan med mätningar i gatunivå.

Framförallt i gatunivå på Hornsgatan har halterna av ultrafina partiklar minskat kraftigt under 2000-talet, men minskningar kan även ses i Stockholms urbana bakgrundsluft. Sedan början av 2000-talet har halterna på Hornsgatan minskat med ca 80 %, medan halterna i taknivå på Torkel Knutssongatan har mer än halverats. Däremot ses ingen tydlig trend på Torkel Knutssongatan under de senaste fem åren. Minskningen av trafiken på Hornsgatan och i övriga innerstaden (p.g.a. Södra Länken, trängselskatten och dubbdäcksförbudet) samt infasning av bilar med lägre partikelutsläpp från avgaserna har bidragit till minskningen i gatunivå.

Under 2021 var halterna i genomsnitt väldigt lika halterna år 2020 både på Sveavägen och i urban bakgrundsmiljö.

Enligt analyser av fordonens utsläpp på Hornsgatan står de dieseldrivna fordonen för ungefär 90 % av utsläppen av ultrafina partiklar.



Figur 12. Trend för halter av ultrafina partiklar (antal partiklar per cm^3) åren 2001–2021, i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen samt i taknivå på Torkel Knutssongatan (urban bakgrund).

Kolmonoxid, CO

Utsläppen av kolmonoxid i staden kommer främst från vägtrafiken och gamla bensinfordon utan katalytisk avgasrening. Utsläppen av kolmonoxid är normalt mycket låga och bakgrundshalterna har stor betydelse för de uppmätta halterna.

Kolmonoxid, CO år 2021

I Tabell 21 visas 2021 års mätningar av kolmonoxid, CO, på motsatta sidor av Sveavägen samt i taknivå. Mätresultat av CO på Hornsgatan år 2021 saknas p.g.a. renovering av mätutrymmet. Årsmedelvärden år 2021 på Sveavägen var något högre än medelvärden för femårsperioden 2016 t.o.m. 2020.

Tabell 21. Mätresultat för halter av kolmonoxid, CO, vid Sveavägens mätstation år 2021 i jämförelse med föregående femårsperiod. Vid Hornsgatan saknas mätdata år 2020 och 2021 p.g.a. renovering av mätutrymmet. Flerårsmedelvärdet på Hornsgatan gäller för perioden 2015 t.o.m. 2019.

CO (mg/m ³)	Sveavägen		Hornsgatan		Sveavägen, taknivå	Hornsgatan, taknivå
	nr 59	nr 88	nr 108	nr 85		
Årsmedelvärde 2021	0,39	0,41	-	-	0,36	-
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	0,35	0,35	(0,30)	(0,29)	0,30	(0,25)

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för CO

I Tabell 22 jämförs 2021 års mätresultat av kolmonoxid, CO, med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477). Årets högsta åttatimmars-medelvärde på Sveavägen uppmättes till 5,1 mg/m³ den 29 maj i samband med en mindre motorträff. Det innebär att miljö kvalitetsnormen för CO på högst 10 mg/m³ klarades år 2021.

Nästan alla tillfällen med förhöjda halter av kolmonoxid på Sveavägen beror på motorträffar med äldre bilar med dålig avgasrening. Normen har många gånger tidigare överskridits första helgen i augusti varje år då ett större motorevenemang arrangeras på Sveavägen. År 2021 fungerade dock inte mätutrustningen under evenemanget, vilket gör att det inte går att säga om normen överskreds eller inte vid detta tillfälle. Orsaken till bortfallet var kraftigt regn under lördagen den 7 augusti som troligen kortslöt strömmen till mätningarna. Under några timmar kom ca 30 mm regn, vilket troligen även avskräckte en del motor-entusiaster från att köra på Sveavägen. Med tanke på det dåliga vädret och hur nära det var att miljö kvalitetsnormen klarades vid samma tillfälle år 2020, bedömer Länsstyrelsen i samråd med Miljöförvaltningen att miljö kvalitetsnormen för kolmonoxid klarades på Sveavägen år 2021.

Generellt sett är luftkvaliteten avseende kolmonoxid bra i Stockholm och miljö kvalitetsnormen följs med god marginal i och med allt effektivare avgasrening på bilar. År 2021 fastställde Länsstyrelsen i Stockholm ett åtgärdsprogram som avser att sänka halterna av kolmonoxid på Sveavägen, dvs. den eller de dagar normen riskerar att överskridas. Det innehåller informationsinsatser, utökat samarbete mellan polis och parkeringsvakter, fler farthinder och hastighetssänkning från 50 km/h till 40 km/h.

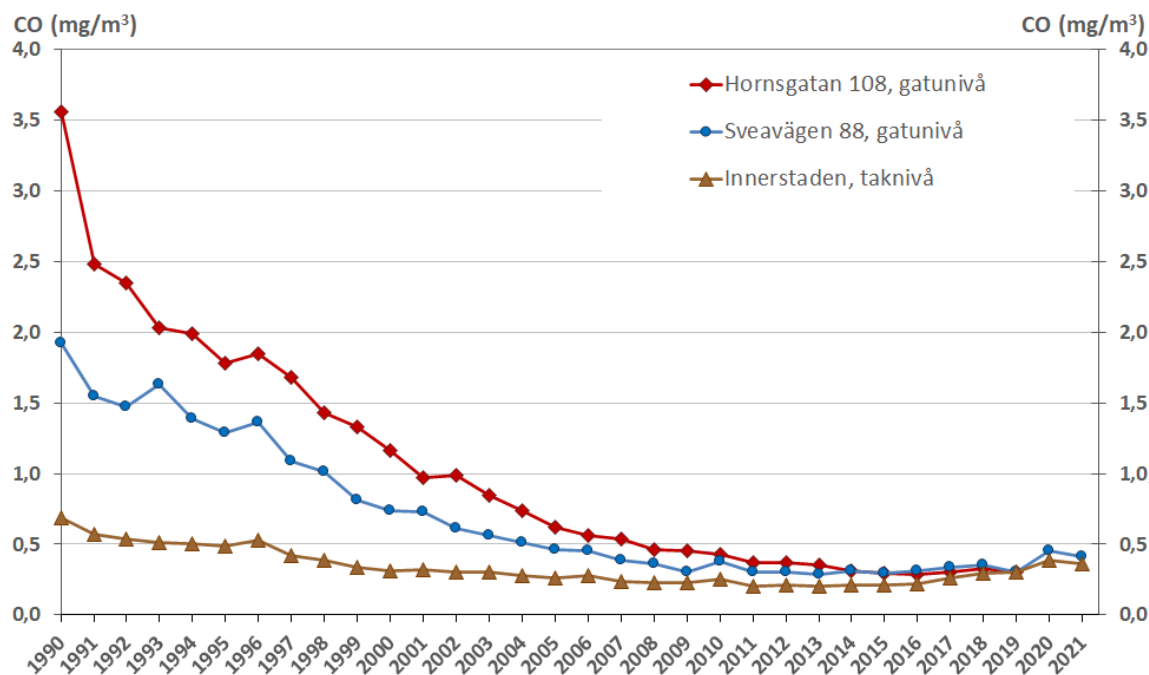
Tabell 22. Jämförelse av uppmätta halter av kolmonoxid, CO, år 2021 med miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, CO, till skydd för hälsa (mg/m ³)		Sveavägen	
		nr 59	nr 88
10	Åttatimmars-medelvärde som inte får överskridas	4,3 (31 jul)	5,1 (29 maj)

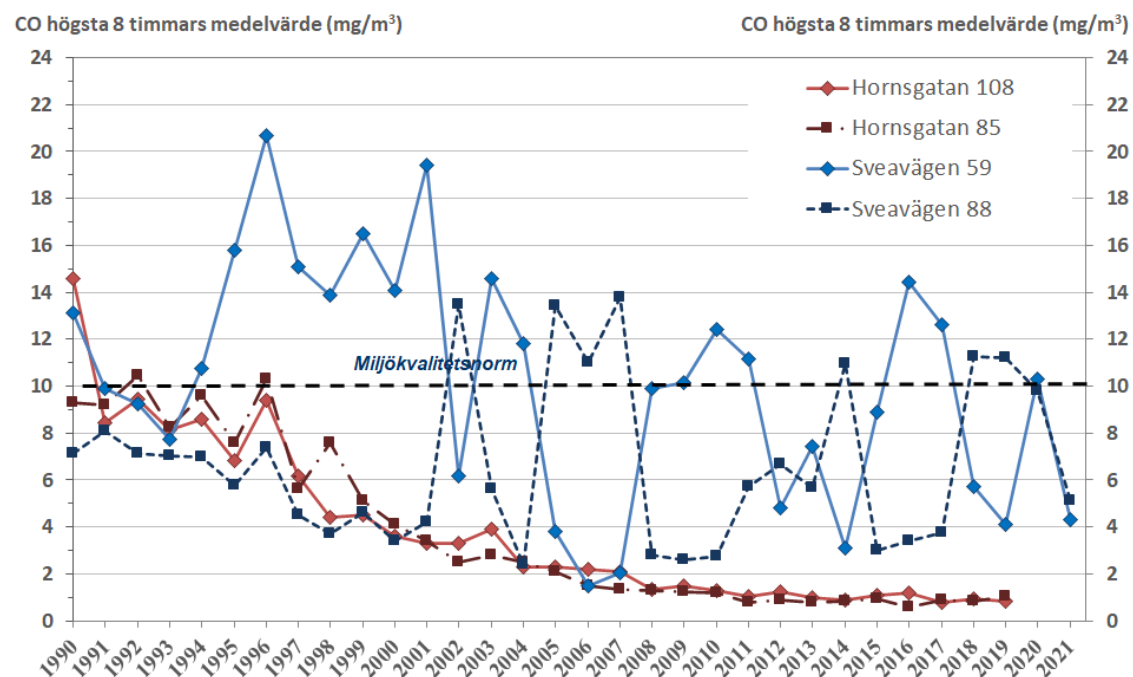
Trender för halter av kolmonoxid, CO

I Figur 13 visas trender för årsmedelvärden av kolmonoxid på Hornsgatan och Sveavägen sedan år 1990. CO-halterna i staden minskade kraftigt med kravet på katalytisk avgasrening på nya bilar år 1989.

I Figur 14 visas trender för högsta åttatimmars-medelvärden av CO sedan år 1990. På grund av det årliga motorevenemanget i augusti har miljö kvalitetsnormen för CO ofta överskridits på Sveavägen. Vindriktningen under kortegen har styrt vilken sida som fått de högsta halterna olika år. På Hornsgatan har högsta åttatimmars-medelvärdet minskat i takt med allt renare fordonspark.



Figur 13. Trender för kolmonoxid, CO, årsmedelvärde i gatunivå på Hornsgatan 1990–2019 och Sveavägen 1990–2021. Halterna i taknivå är ett medelvärde av Hornsgatan och Sveavägen.



Figur 14. Trender för kolmonoxid, CO, högsta 8-timmarsmedelvärde i gatunivå på Hornsgatan 1990–2019 och Sveavägen 1990–2021.

Svaveldioxid, SO₂

Halterna av svaveldioxid, SO₂ består till stor del av intransport från utsläppskällor utanför Stockholm men även av regionala och lokala utsläpp från energisektorn och sjöfarten.

Svaveldioxid, SO₂ år 2021

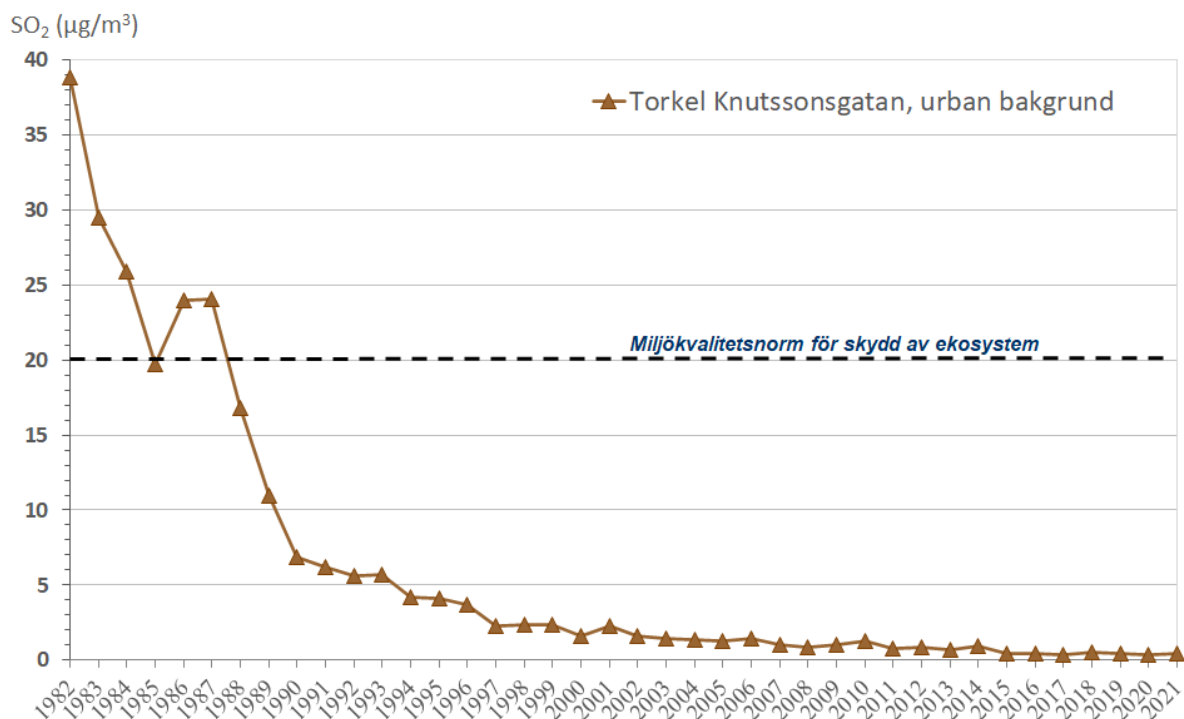
I Tabell 23 visas 2021 års mätningar av svaveldioxid, SO₂ i jämförelse med miljö kvalitetsnormen till skydd av växtlighet enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477). Årsmedelvärdet i urban bakgrund vid Torkel Knutssonsgatan uppmättes till 0,4 µg/m³, vilket är ungefär som de senaste fem årens medelvärde. Miljö kvalitetsnormen för SO₂ till skydd av hälsa och växtlighet klaras i Stockholm.

Tabell 23. Mätresultat för årsmedelvärde av svaveldioxid, SO₂, år 2021 och medelvärde för vinterhalvåret 2020/2021. Jämförelse med miljö kvalitetsnormen till skydd av växtlighet.

Miljö kvalitetsnorm, SO ₂ , till skydd av växtlighet (µg/m ³)		Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå
20	Årsmedelvärde som inte får överskridas	0,4 (2021)
20	Vintermedelvärde 1 okt. 2020 till 31 mars 2021 som inte får överskridas	0,5 (2020/2021)

Trend för halter av svaveldioxid

I Figur 15 visas trenden för årsmedelvärden av svaveldioxid, SO₂, vid Torkel Knutssonsgatans mätstation i urban bakgrund för perioden 1982–2021. SO₂-halterna minskade kraftigt under 1980-talet p.g.a. minskad oljeförbränning och sänkt svavelhalt i eldningsolja. Utbyggnaden av fjärrvärme i staden innebar effektivare förbränning och att utsläppen flyttades till högre höjd med större utspädning. Förutom energisektorn har sjöfarten och vägtrafiken minskat sina utsläpp av SO₂ p.g.a. renare bränslen.



Figur 15. Trend för svaveldioxid, SO₂, årsmedelvärden vid mätstationen i urban bakgrund vid Torkel Knutssonsgatan under perioden 1982–2021.

Marknära ozon, O₃

Den långväga transporten av marknära ozon, O₃, från kontinenten svarar för huvuddelen av ozonet i Stockholm. De högsta halterna ses under våren och sommaren i samband med högtryck. Under våren kan även stratosfäriskt ozon från de högre luftlagren blandas ner i marknivå.

Ozon, O₃ år 2021

I Tabell 24 visas 2021 års mätresultat av marknära ozon som årsmedelvärden. Årsmedelvärdet var lika högt i Stockholms bakgrundsluft i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan som i regional bakgrundsluft (Norr Malma). I jämförelse med föregående femårsperiod 2016 t.o.m. 2020 var årets ozonhalter på ungefär samma nivå både på Torkel Knutssonsgatan och i Norr Malma.

Tabell 24. Mätresultat för årsmedelvärden av ozon, O₃, år 2021.

Ozon (µg/m ³)	Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
Årsmedelvärde 2021	53	53
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	54	54

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för O₃

I Tabell 25 jämförs 2021 års mätresultat av ozon med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477).

Under 2021 överskreds normvärdet till skydd för hälsa för högsta åttatimmars-medelvärde av ozon under 4 dygn i urban bakgrundsluft vid Torkel Knutssonsgatan. Vid Norr Malmas mätstation skedde överskridande under 3 dygn. Dygnen med överskridande förekom under maj och juni. Ozonhalterna överskred inte tröskelvärden för larm eller information till allmänheten.

Naturvårdsverkets bedömning vad gäller ozon är att åtgärdsprogram inte är motiverat. Åtgärder för att minska utsläppen av ozonbildande ämnen bör istället ske med internationella program.

Tabell 25. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2021 med miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsa. Rött mätvärde innebär att normvärdet överskrids.

Miljö kvalitetsnorm, O ₃ , till skydd för hälsa (µg/m ³)		Överskridande år 2021:	
		Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
240	Timmedelvärde som inte får överskridas. Tröskelvärde för larm.	0	0
180	Timmedelvärde som inte får överskridas. Tröskelvärde för information.	0	0
120	Högsta åttatimmars-medelvärde som inte får överskridas under ett dygn.	4 dygn (11 maj, 18 jun, 19 jun, 20 jun)	3 dygn (12 maj, 18 jun, 19 jun)

I Tabell 26 jämförs 2021 års mätresultat av ozon med miljö kvalitetsnormen till skydd av växtlighet. Normvärdet anges som AOT40 (Accumulated Ozone exposure over Threshold 40 ppb). Normvärdet gäller från år 2020 och är en s.k. bör-norm. Normvärdet till skydd av växtlighet klarades både i urban och regional bakgrundsluft år 2021.

Tabell 26. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2021 med miljö kvalitetsnormen till skydd av växtlighet.

Miljö kvalitetsnorm, O ₃ , till skydd för växtlighet (µg/m ³ *h)			Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
Årsvärde 2021	6 000	Timmedelvärde som ska eftersträvas ¹	4 697	4 894
Femårsmedelvärde (2016 t.o.m. 2020)	6 000	Timmedelvärde som ska eftersträvas ¹	5 010	3 428

¹ Värde beräknas genom att summera skillnaden mellan timkoncentrationer över 80 µg/m³ och 80 µg/m³, kl. 08-20 under perioden maj t o m juli.

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för O₃

I Tabell 27 och Tabell 28 jämförs 2021 års halter av marknära ozon med målvärden för det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft".

Enligt Tabell 27 klarades inte miljö kvalitetsmålet till skydd för människors hälsa för ozon vid mätstationerna på Torkel Knutssonsgatan och i Norr Malma år 2021. Både antalet timmedelvärden och antalet dygn då åttatimmars-medelvärde överskreds var för många. Enligt Tabell 28 klarades däremot miljö kvalitetsmålet till skydd för växtlighet.

Tabell 27. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2021 med miljö kvalitetsmålet till skydd för hälsa. Rött mätvärde innebär att målet inte uppnås år 2021.

Miljö kvalitetsmål, O ₃ , till skydd för hälsa (µg/m ³)		Antal överskridanden år 2021:	
		Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
80	Timmedelvärde som inte får överskridas	735 timmar	817 timmar
70	Högsta åttatimmars-medelvärde som inte får överskridas dagligen.	127 dygn	138 dygn

Tabell 28. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2021 med miljökvalitetsmålet till skydd av växtlighet.

Miljökvalitetsmål, O ₃ , till skydd för växtlighet (µg/m ³ *h)		Torkel Knutssongsgatan urban bakgrund, taknivå	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
10 000	Timmedelvärde som inte får överskridas ¹	5 683	5 006

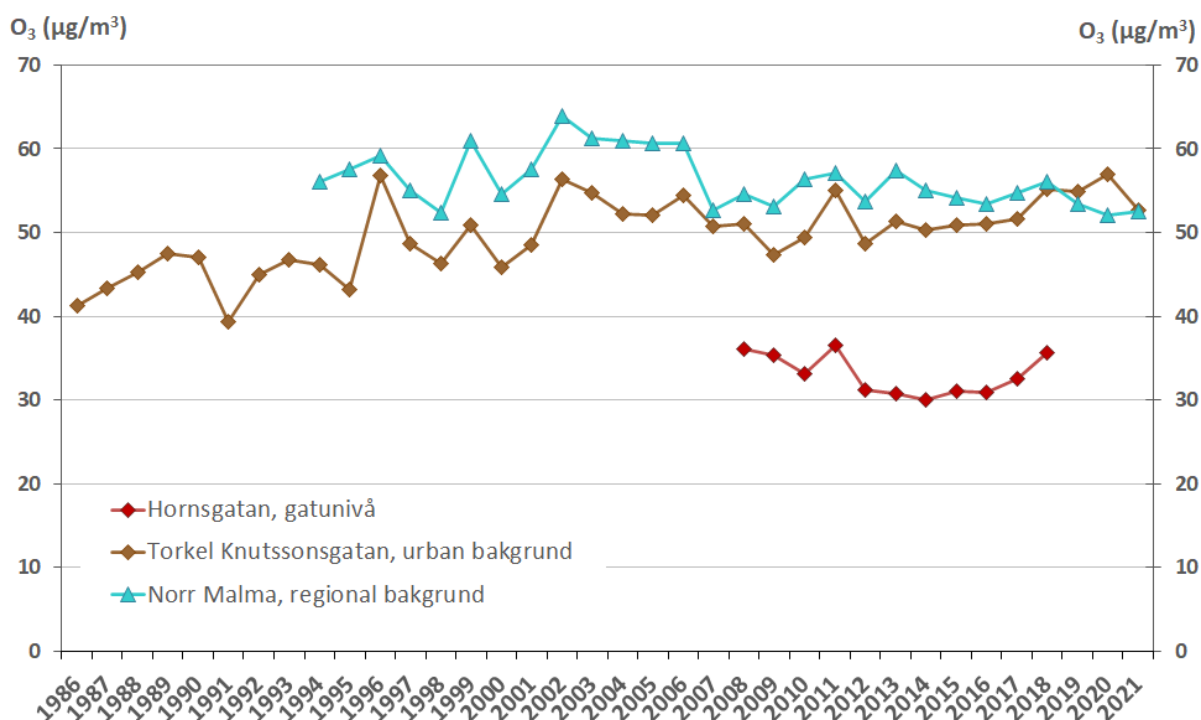
¹ Värde beräknas genom att summera timkoncentrationer över 80 µg/m³ subtraherat med 80 µg/m³, kl. 08-20, apr. t.o.m. sep.

Trender för halter av ozon

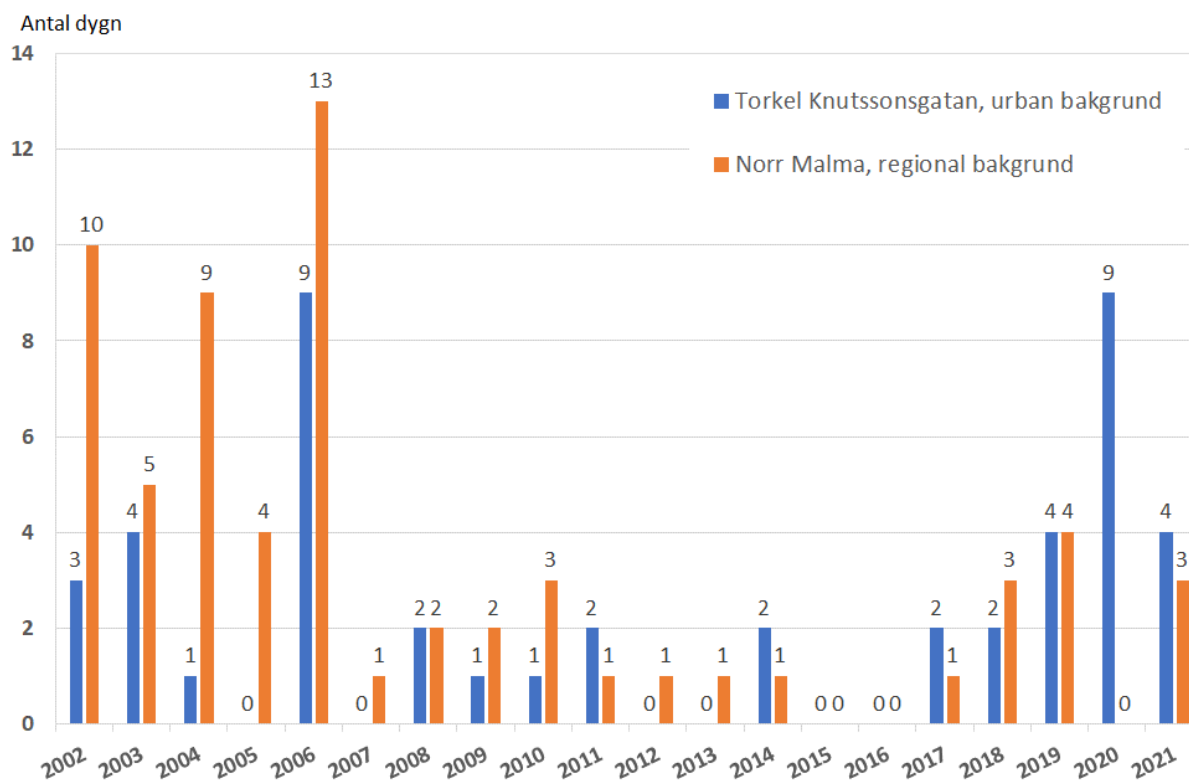
I Figur 16 visas trender för uppmätta årsmedelvärden av ozon under perioden 1986–2021. Under 1980- och 1990-talet ökade ozonhalterna i urban bakgrund på Torkel Knutssongsgatan på grund av den kraftiga minskningen av utsläppen av kväveoxider (ozon bryts ned av kväveoxider). Under 2000- och 2010-talet var årsmedelvärden av ozon i urban bakgrund på ungefär samma nivå, medan ozonhalterna i regional bakgrund minskade något. De senaste åren har ozonhalterna i urban bakgrund åter ökat och år 2019 och 2020 var årsmedelvärdet högre i urban än i regional bakgrund. År 2021 minskade dock årsmedelvärdet på Torkel Knutssongsgatan i jämförelse med det varma och soliga året 2020.

I Figur 17 visas trender för antal dygn då åttatimmars-medelvärdet av ozon varit högre än normvärdet 120 µg/m³. Efter år 2006 ses tydligt färre överskridanden av normen som klarades år 2015 och 2016 vid båda mätplatserna. De senaste åren har det dock varit fler överskridanden där 2020 års värde med 9 dygn på Torkel Knutssongsgatan var det högsta sedan år 2006. Antal överskridanden år 2021 var färre vid Torkel Knutssongsgatan men fler i Norr Malma än föregående år.

Ozonhalterna mättes även i gatunivå på Hornsgatan under perioden 2008–2018. Ozonhalterna är lägre i gatunivå än i urban och regional bakgrund på grund av att ozon förbrukas då trafikens utsläpp av kväve-monoxid, NO, omvandlas till kvävedioxid, NO₂.

**Figur 16.** Trender för årsmedelvärden av ozon för perioden 1986–2021.

Luften i Stockholm år 2021



Figur 17. Trender för antal dygn med ozonhalter högre än normvärdet $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ åren 2002–2021.

Övriga luftföroreningar

Utöver de luftföroreningar som mäts kontinuerligt i Stockholm är även bensen, bens(a)pyren, bly, arsenik, kadmium och nickel reglerade i luftkvalitetsförordningen (2010:477). Halterna av dessa ämnen är långt under gällande miljökvalitetsnormer och mäts därmed inte varje år.

Bensen

Bensen tillhör gruppen flyktiga organiska ämnen (VOC) och utsläppen kommer främst från vägtrafiken. Under år 2019 gjordes indikativa mätningar av bensen på tre platser i Stockholms stad. Dessa gjordes under åtta veckor jämnt fördelade över året. Mätningarna gjordes dels i gatunivå på Hornsgatan och nära en bensinstation på Birger Jarlsgatan, dels i taknivå vid Torkel Knutssongatan. Miljökvalitetsnormen enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) klarades vid alla mätplatserna. Miljökvalitetsmålet tangerades vid Birger Jarlsgatan, men klarades vid Hornsgatan och Torkel Knutssongatan. Miljökvalitetsnormen för bensen bedöms följas i hela Stockholms stad.

Bens(a)pyren

Bens(a)pyren tillhör gruppen polyaromatiska kolväten (PAH) och brukar användas som indikator för den totala halten av PAH. Småskalig vedeldning och vägtrafik är de huvudsakliga källorna till utsläpp av PAH. Under två mätkampanjer år 2017 och 2018 utfördes provtagning för analys av bens(a)pyren inom Östra Sveriges Luftvårdsförbunds verksamhetsområde. Syftet med mätningarna var att få bättre kunskap om halterna i områden där relativt mycket lokal vedeldning förekommer. Utifrån mätningarna bedöms att miljökvalitetsnormen enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) för bens(a)pyren följs i hela Stockholms stad. Nivåerna i villaområden ligger som högst runt miljökvalitetsmålets nivå.

Bly

Bly kan förekomma som förorening i den blyfria bensinen samt i fordonens bromsbelägg. Ungefär hälften av blyet i luften i Stockholm är intransport, dvs. kommer från utsläpp utanför regionen. Enligt blymätningar år 2004 i Stockholms innerstad utgör nivåerna endast några procent av normvärdet. Miljökvalitetsnormen för bly enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) bedöms följas i hela Stockholms stad.

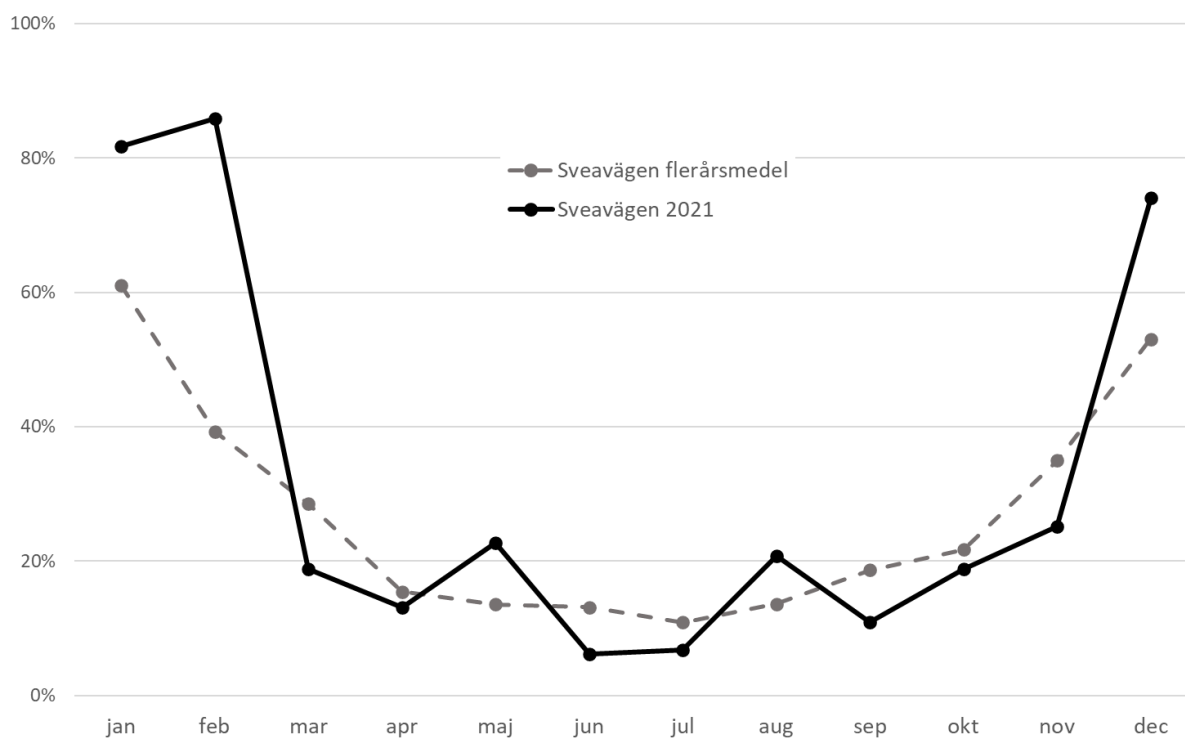
Arsenik, kadmium och nickel

Arsenik, kadmium och nickel är liksom bly partikelbundna metaller. I luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljökvalitetsnormer för arsenik, kadmium och nickel. Utifrån mätningar i Stockholm år 2003–2004 samt kartläggningen för Stockholms- och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommuner år 2008 (LVF-rapport 2008:25) bedöms att miljökvalitetsnormer följs i Stockholm.

Vägbanornas fuktighet

En mycket viktig parameter för hur mycket vägdamm som kommer upp i luften är vägbanornas fuktighet. Framförallt under sen vinter och tidig vår, när dubbdäck fortfarande används och sandning kan förekomma, uppmäts stora skillnader i PM10-halt ifall vägbanan är torr eller fuktig. Vägdamm stannar på vägbanan så länge den är fuktig eller snötäckt. Om det är fuktigt under längre perioder ackumuleras en stor mängd vägdamm på eller i anslutning till körbanan. Vägdamm virvlar sedan upp till luften när vägbanan torkar upp. Om det däremot är en vinter med torrare körbanor än normalt virvlar en del av vägdamm upp, vilket gör att det ackumuleras mindre mängd vägdamm som kan virvla upp senare på våren.

I Figur 18 visas uppmätt andel timmar med fuktig vägbana på Sveavägen år 2021 jämfört med flerårsmedelvärdet för perioden 2014–2020. Den största skillnaden jämfört med tidigare år var inledningen av året där januari och februari var fuktigare under 2021 jämfört med genomsnittet. Även avslutningen på året i december var fuktigare än genomsnittet. De fuktiga körbanorna under vintermånaderna januari, februari samt december gjorde troligen att det virvlade upp ovanligt lite vägdamm till luften under dessa månader, vilket är en anledning till de låga PM10-halterna under motsvarande perioder.



Figur 18. Uppmätta månadsmedelvärden för antal timmar med fuktig vägbana på Sveavägen år 2021 samt jämförelse med flerårsmedelvärdet 2014–2020.

Dubbdäcksanvändning

I Stockholm utgörs halterna av PM10 till stor del av slitagepartiklar. Partiklarna bildas framförallt genom att bilarnas dubbdäck river upp asfalt från vägbanorna, men även genom slitage från fordonens bromsar och däck. Användningen av dubbdäck i staden kartläggs genom att manuellt kontrollera dubbdäcksfordon på innerstadsgator och infartsvägar under vinterperioden.

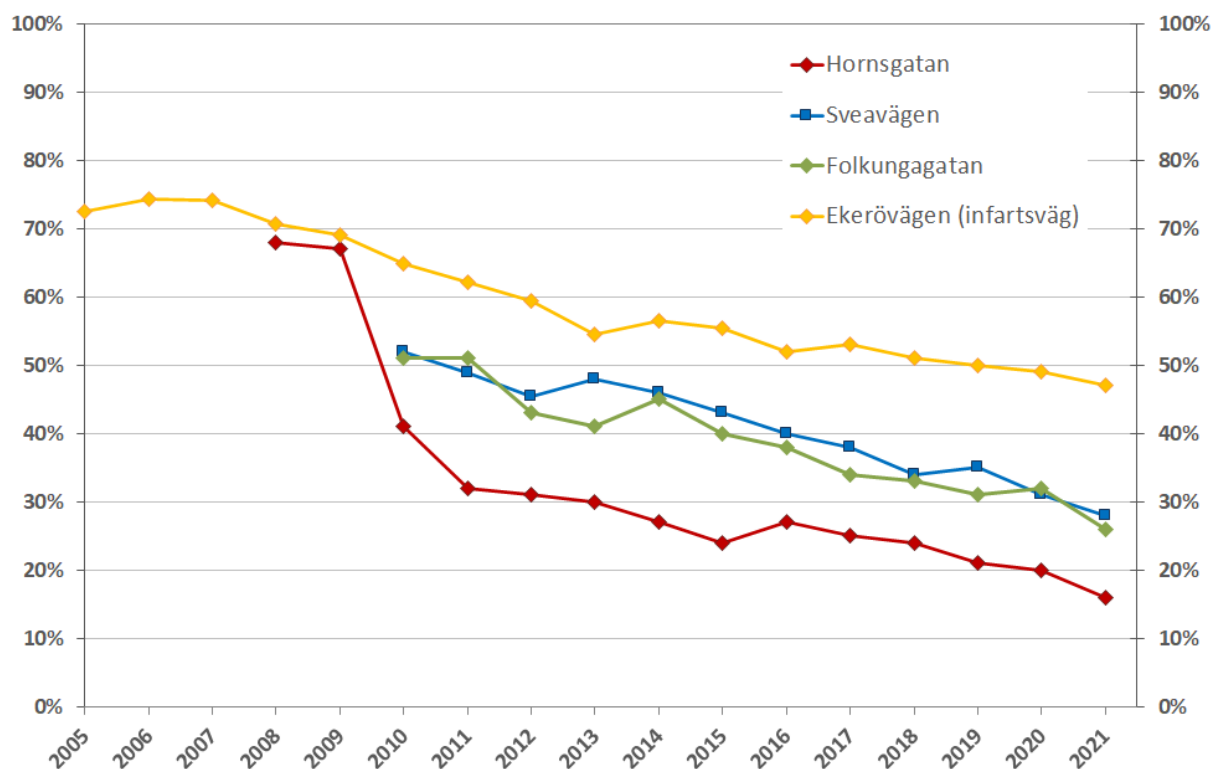
Trender för dubbdäcksanvändningen

I Figur 19 visas trender för dubbdäcksanvändningen vintertid på innerstadsgatorna Hornsgatan, Sveavägen och Folkungagatan samt infartsleden Ekerövägen utanför Stockholm.

På alla gator och vägar har dubbdäcksanvändningen minskat. Den största minskningen ses på Hornsgatan där andelen med dubbdäck har minskat från 73 % år 2008 till 16 % år 2021, vilket är den lägsta andelen någonsin. Den kraftiga nedgången på Hornsgatan beror främst på att förbud mot dubbdäck infördes år 2010.

Sveavägen och Folkungagatan har inte dubbdäcksförbud och där är dubbdäcksanvändningen något högre än på Hornsgatan, ungefär 25–30 %, vilket är en halvering sedan år 2010 på båda gatorna. På Stockholms infartsvägar är dubbdäcksandelarna något högre än i centrala staden. På Ekerövägen har kontroller gjorts sedan år 2005 och andelen dubbdäck har minskat från drygt 70 % till knappt 50 %.

År 2016 infördes även dubbdäcksförbud på Fleminggatan och delar av Kungsgatan.

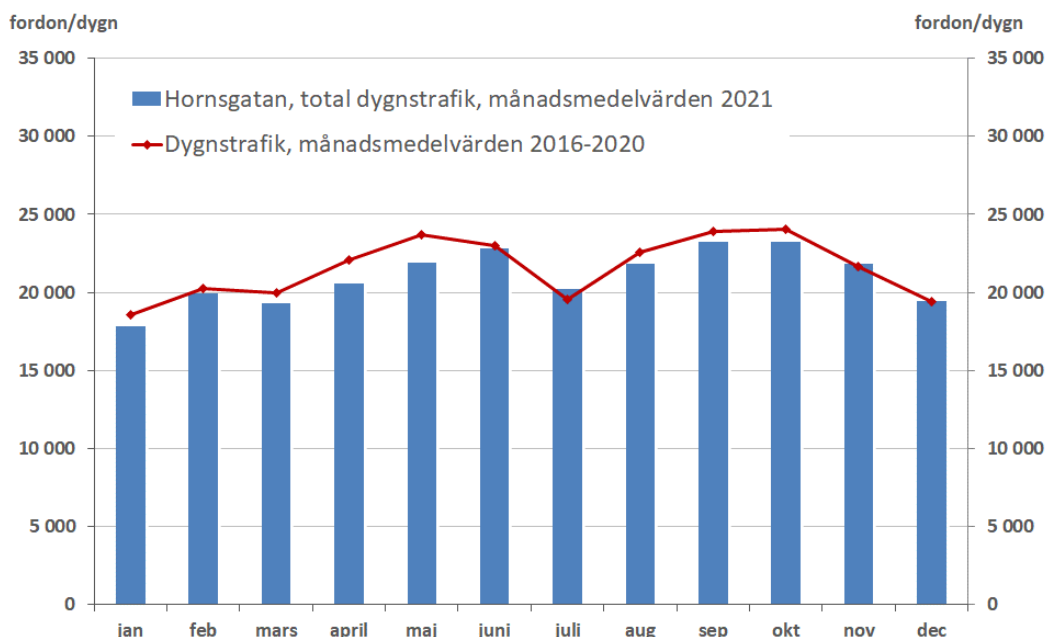


Figur 19. Trender för dubbdäcksandelar för lätta fordon i Stockholms innerstad under vinterperioden 2005–2021. Jämförelse med infartsleden Ekerövägen. Kontrollerna sker från januari till mitten av mars.

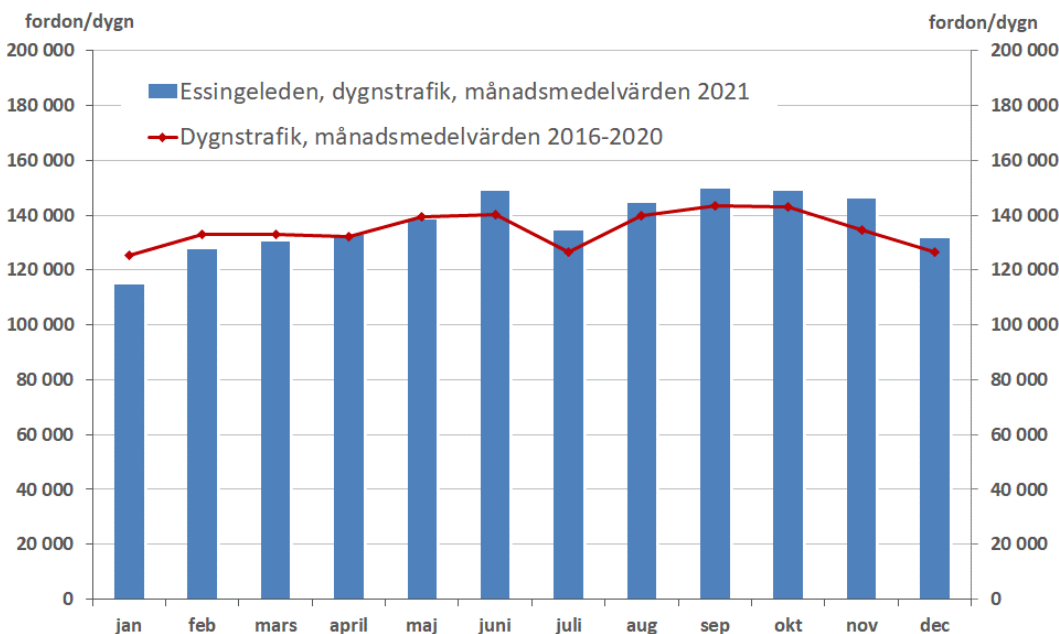
Trafik på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden

Luftföroreningsituationen i trafikmiljö är direkt beroende av trafikmängd samt trafikens sammansättning och körrytm. I Figur 20 och Figur 21 visas 2021 års månadsmedelvärden av trafikflöden vid mätstationerna för luftkvalitet på Hornsgatan (Stockholms stad) och på E4/E20 Essingeleden (Trafikverket). Jämförelse görs med normala månadsmedelvärden för perioden 2016 t.o.m. 2020.

År 2021 var uppmätta trafikflöden mer normala än föregående år då restriktionerna under pandemin med covid-19 hade större inverkan. Trafikflödena på Hornsgatan var lägre än normalt främst under april och maj. Essingeleden hade lägre trafik än normalt i början av året men högre i slutet av året.



Figur 20. Månadsmedelvärden av trafikflöden på Hornsgatan år 2021. Jämförelse med medelvärden för femårsperioden 2016 t.o.m. 2020.

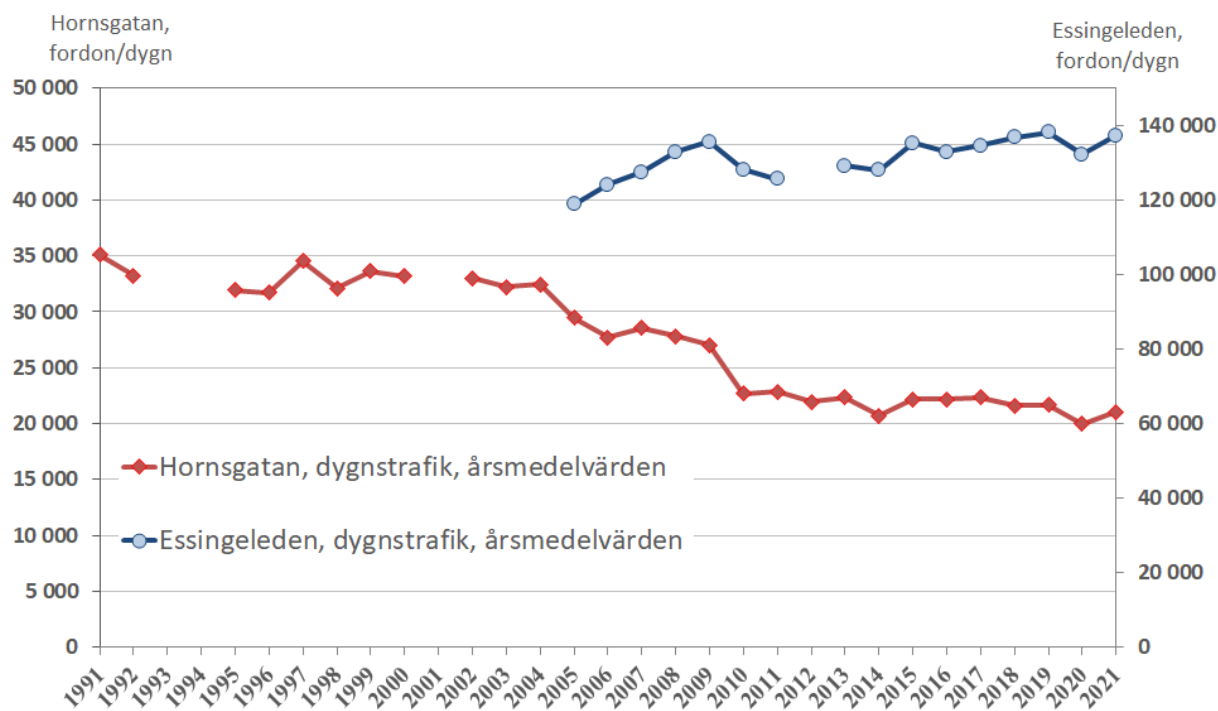


Figur 21. Månadsmedelvärden av trafikflöden på E4/E20 Essingeleden. Jämförelse med medelvärden för femårsperioden 2016 t.o.m. 2020.

Trender för trafikmängder på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden

I Figur 22 visas trender för årsmedeldygnstrafik på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden. Sedan år 2004 har trafikmängden på Hornsgatan minskat kraftigt, vilket bl.a. beror på införandet av trängselskatten år 2006 och dubbdäcksförbudet år 2010. Under 2010-talet har trafikmängden på Hornsgatan legat på i stort sett samma nivå, förutom år 2014 och 2020. Trafikflödet år 2021 på Hornsgatan var ca 4 % högre än år 2020, men nådde inte riktigt upp till nivåerna före pandemin med covid-19.

Trafikmängden på Essingeleden har däremot ökat kraftigt sedan år 2005. År 2016 infördes trängselskatt på Essingeleden, men trots det ökade trafiken, vilket kan bero på att Norra länken öppnades. Trafikflödet år 2021 på Essingeleden var ca 5 % högre än år 2020 och nästan i nivå med rekordåret 2019, före pandemin med covid-19.



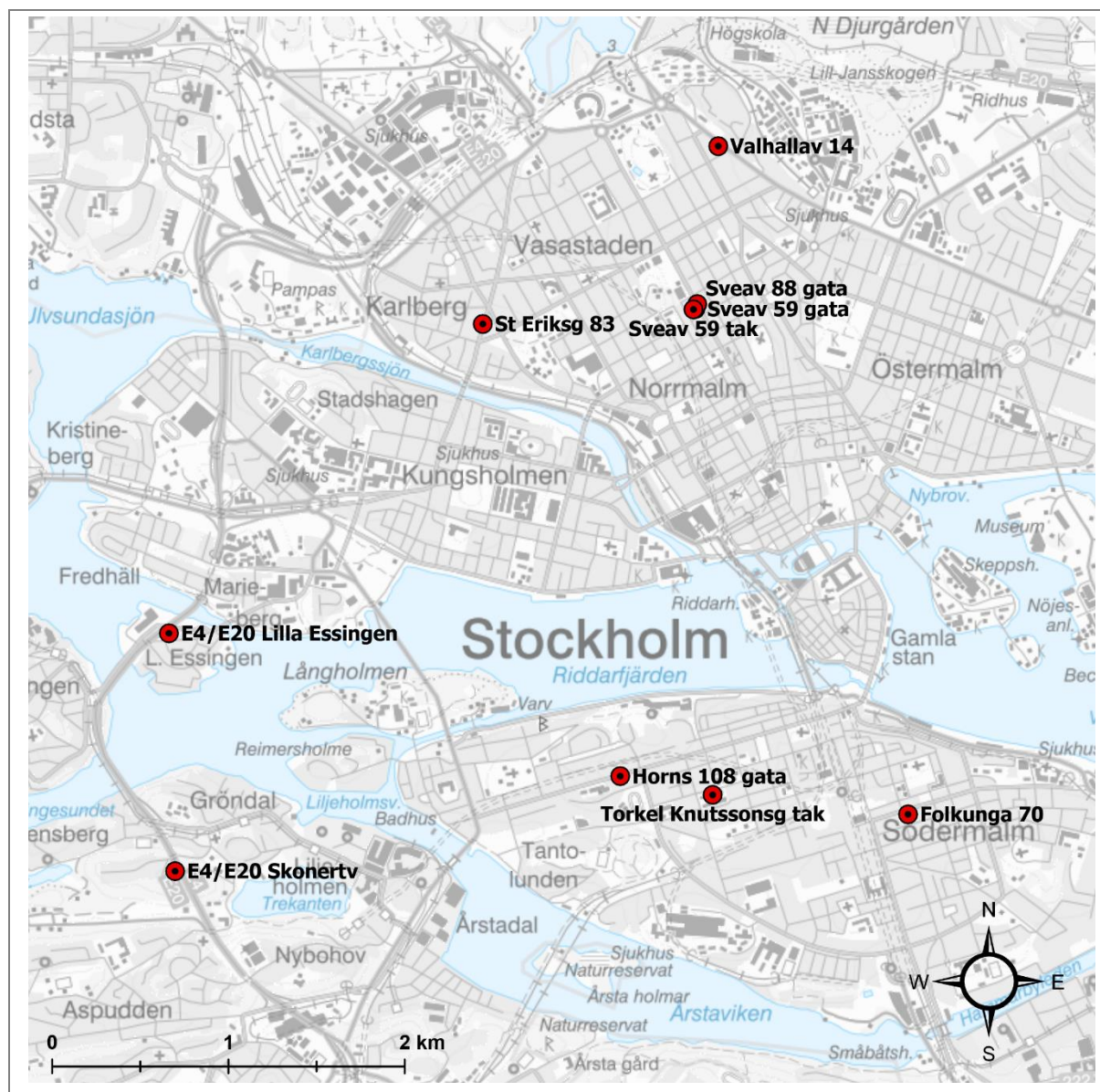
Figur 22. Trender för trafikmängder (fordon/dygn) på Hornsgatan 1991–2021 och E4/E20 Essingeleden 2005–2021.

Sammanställning av mätstationer och mätparametrar

Resultat från meteorologiska mätningar vid Torkel Knutssonsgatan, i Högdalen och Norr Malma redovisas i Luftvårdsförbundets årsrapport 2021. Mätningarna innefattar temperatur, vindriktning, vindhastighet, solinstrålning, luftfuktighet, lufttryck, nederbörd. Vägbanefukt mäts på Hornsgatan och Sveavägen.

Mätstationer:	NO _x	NO ₂	PM10	PM2.5	Ultra-fina partikl. (antal)	Sot-partikl.	CO	SO ₂	O ₃	Meteorologi
Stockholms stad										
Hornsgatan	X	X	X	X		X				
Sveavägen	X	X	X		X		X			
S:t Eriksgatan	X	X	X	X						
Folkungagatan	X	X	X							
Valhallavägen	X	X								
Trafikverket										
E4/E20 Lilla Essingen	X	X	X							
E4/E20 Skonertvägen	X	X	X							
Östra Sveriges Luftvårdsförbund										
Torkel Knutssonsgatan	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Norr Malma	X	X	X	X					X	X
Kanaan	X	X								
Högdalen										X

Mätplatsbeskrivning



Hornsgatan 108. Mätpunkt ca 3 m över gatan på den norra sidan.

Hornsgatan 85. Mätpunkt ca 3 m över gatan på den södra sidan (för närvarande sker inga mätningar här).

Hornsgatan trafikeras här av ca 23 000 fordon per dygn, varav ca 4 % är tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 24 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, PM2.5, NO₂, NO_x, trafik, vägbanefukt.

Typ av station: Gaturum.

Stockholms stad



Sveavägen 59. Mätpunkt ca 3 m respektive ca 20 m (tak) över gatan på den västra sidan.

Sveavägen 88, ca 3 m över gatan på den östra sidan.

Sveavägen trafikeras här av ca 21 000 fordon per dygn, varav ca 7 % är tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 33 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, NO₂, NO_x, CO, vägbanefukt, våtdeposition (taknivå).

Typ av station: Gaturum och urban bakgrund.

Stockholms stad



S:t Eriksgatan 83. Mätpunkt ca 3 m över gatan på den västra sidan.

Sträckan trafikeras av ca 17 000 fordon per dygn, ca 7 % är tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 26 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, PM2.5, NO₂, NO_x

Typ av station: Gaturum

Stockholms stad



Folkungagatan 70. Mätpunkt ca 3 m över gatan på den södra sidan.

Sträckan trafikeras av ca 12 000 fordon per dygn, ca 18 % är tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är 24 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, NO₂, NO_x

Typ av station: Gaturum

Stockholms stad



Valhallavägen 14. Mätpunkten är belägen ca 3 m över gatan på den sydvästra sidan (mätskåpet står på motsatt sida).

Sträckan trafikeras av ca 17 000 fordon per dygn, ca 8 % är tunga fordon. Husfasader på sidan med mätpunkt. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: NO₂, NO_x

Typ av station: Gaturum

Stockholms stad



E4/E20 Lilla Essingen. Trafikverkets mätstation vid vägkant av påfart till E4/E20 på Lilla Essingen, ca 2,5 m över vägen. Sträckan trafikeras av ca 135 000 fordon per dygn.

Mätparametrar: PM10, NO₂, NO_x,

Typ av station: Större trafikled

Trafikverket



E4/E20 Skonertvägen. Trafikverkets mätstation i Gröndal, ca 12 m väster om E4/E20, ca 2,5 m över vägen. Sträckan trafikeras av ca 140 000 fordon per dygn.

Mätparametrar: PM10, NO₂, NO_x,

Typ av station: Större trafikled

Trafikverket



Torkel Knutssonsgatan. Luftvårdsförbundets mätstation i urban bakgrundsmiljö, ca 20 m över gatunivå i innerstadsmiljö. Meteorologisk mast ca 36 m över gatunivå.

Hornsgatan passerar ca 250 m norr om mätplatsen, och trafikeras där av ca 13 000 fordon per dygn.

Mätparametrar: PM10, PM2.5, SO₂, O₃, NO₂, NO_x, sotpartiklar, temperatur, vindriktning, vindhastighet, globalstrålning, relativ fuktighet, nederbörd, lufttryck

Typ av station: Urban bakgrund, meteorologi.

Östra Sveriges Luftvårdsförbund



Norr Malma. Luftvårdsförbundets mätning i landsbygdsmiljö, ca 3 m över mark samt en 24 m hög meteorologisk mast. Mätplatsen är belägen ca 15 km nordväst om Norrtälje tätort. Varken bostadsområden eller nämnvärd fordonstrafik finns i närheten.

Mätparametrar: PM10, PM2.5, NO₂, NO_x, O₃, temperatur, vindriktning, vindhastighet, globalstrålning, relativ fuktighet, nederbörd.

Typ av station: Regional bakgrund, meteorologi.

Östra Sveriges Luftvårdsförbund

Jämförelse med miljökvalitetsnormens utvärderingströsklar för kvävedioxid, NO₂.

NO ₂ , årsmedelvärde (µg/m ³)	Horns- gatan	Svea- vägen		Folk- unga- gatan	S:t Eriks- gatan	Valhalla vägen	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
	nr 108	nr 59	nr 88	nr 70	nr 83	nr 14		
32 Övre utvärderings- tröskel som inte får överskridas.	23	18	18	16	18	26	26 ¹	18
26 Nedre utvärderings- tröskel som inte får överskridas	23	18	18	16	18	25,9	26,2 ¹	18

¹ Mätdata saknas 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med utvärderingströsklar klaras.

Antal dygn över resp. utvärderingströskel:								
NO ₂ , dygnsmedelvärde	Horns- gatan	Svea- vägen		Folk- unga- gatan	S:t Eriks- gatan	Valhalla vägen	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert vägen
	nr 108	nr 59	nr 88	nr 70	nr 83	nr 14		
48 Övre utvärderings- tröskel som inte får överskridas mer än 7 dygn.	6	2	1	2	2	12	12 ¹	11
36 Nedre utvärderings- tröskel som inte får överskridas mer än 7 dygn.	30	8	13	7	11	51	53 ¹	39

¹ Mätdata saknas 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med utvärderingströsklar klaras.

Antal timmar över resp. utvärderingströskel:								
NO ₂ , timmedelvärde	Horns- gatan	Svea- vägen		Folk- unga- gatan	S:t Eriks- gatan	Valhalla vägen	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert vägen
	nr 108	nr 59	nr 88	nr 70	nr 83	nr 14		
72 Övre utvärderings- tröskel som inte får överskridas mer än 175 timmar.	70	50	19	15	39	202	133 ¹	117
54 Nedre utvärderings- tröskel som inte får överskridas mer än 175 timmar.	365	212	180	88	195	714	516 ¹	498

¹ Mätdata saknas 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med utvärderingströsklar klaras.

Jämförelse med miljö kvalitetsnormens utvärderingströsklar för partiklar, PM10/PM2.5

PM10, årsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Horns- gatan nr 108	Svea- vägen nr 59	Folkungag- atan nr 70	S:t Eriks- gatan nr 83	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
28 Övre utvärderingströskel som inte får överskridas.	17	16	15	18	20 ¹	13
20 Nedre utvärderingströskel som inte får överskridas.	17	16	15	18	20 ¹	13

¹Mätdata saknas 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med utvärderingströsklar klaras.

Antal dygn över resp. utvärderingströskel:						
PM10, dygnsmedelvärde	Horns- gatan nr 108	Svea- vägen nr 59	Folk- unga- gatan nr 70	S:t Eriks- gatan nr 83	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert vägen
35 Övre utvärderings- tröskel som inte får överskridas mer än 35 dygn.	33	19	26	34	38 ¹	20
25 Nedre utvärderings- tröskel som inte får överskridas mer än 35 dygn.	66	46	44	64	86 ¹	43

¹Mätdata saknas 1–25 januari. Kravet på minst 90 % datafångst vid jämförelse med utvärderingströsklar klaras.

PM2.5, årsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan nr 108	S:t Eriksgatan nr 83	Torkel Knutssongatan
17 Övre utvärderingströskel som inte får överskridas.	6,0	6,0	5,1
12 Nedre utvärderingströskel som inte får överskridas.	6,0	6,0	5,1