

Luften i Stockholm

Årsrapport

2019



Luften i Stockholm

År 2019

Dnr: 2020-4928

SLB-rapport: 2:2020

Utgivningsdatum: 2020-03-30

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 inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund i samverkan med Trafikverket och med andra kommuner. I rapporten redovisas 2019 års mätresultat av luftföroreningshalter vid Stockholms stads, Trafikverkets och några av Östra Sveriges Luftvårdsförbunds fasta mätstationer. Resultat från Luftvårdsförbundets meteorologiska mätningar i Stockholm redovisas fr.o.m. i år endast i förbundets årsrapport (SLB 3:2020).

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

Projektledare för stadens årsrapport 2019 har varit Lars Burman. Följande personer på SLB-analys har medverkat i framtagandet: Sanna Silvergren, Beatrice Säll, Caroline Hagberg och Michael Norman. Rapporten är granskad av Malin Tappefur.

Sammanfattning

I denna rapport redovisas 2019 års mätresultat av luftföroreningshalter i Stockholms stad. Jämförelse görs med miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål till skydd för människors hälsa samt med tidigare års mätresultat.

Mätningar av luftföroreningar sker på platser som valts ut för att ge information om halter på särskilt utsatta ställen. Stockholm stads mätningar sker i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen, Folkungagatan och S:t Eriksgatan. Mätningar sker också inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund i urban och regional bakgrundsmiljö. Stockholms urbana bakgrundsluft som mäts i taknivå vid Torkel Knutssongatan representerar stadens luftkvalitet i allmänhet. Den regionala bakgrundsluften som mäts i Norr Malma i landsbygdsmiljö utanför Norrtälje ger information om hur stor intransporten till Stockholmsregionen är av luftföroreningar från övriga Sverige och Europa. I denna rapport redovisas även resultat från Trafikverkets båda mätningar av luftföroreningshalter intill motortrafikleden E4/E20 i Stockholm (Lilla Essingen och Skonertvägen). Utöver detta redovisas stadens mätningar av dubbdäcksandelar, vägbanornas fukt och trafikflöden på Hornsgatan samt Trafikverkets mätningar av trafikflöden på E4/E20 vid Lilla Essingen.

Den långsiktiga trenden är att luftkvaliteten i Stockholm har blivit mycket bättre i och med att utsläppen av många luftföroreningar har minskat kraftigt. Strängare utsläppskrav på fordon och industrier i Europa, utbyggnad av fjärrvärme, infasning av renare bränslen och elbilar, införande av miljözoner för tunga fordon, trängselskatt, dubbdäcksförbud och dammbindningsåtgärder m.m. har bidragit till förbättringen av luftkvaliteten i staden. Trots de stora förbättringarna behöver luftkvaliteten förbättras ytterligare för att minimera inverkan på stockholmarnas hälsa. Forskning visar att negativ hälsopåverkan av luftföroreningar sker även vid låga halter, dvs. långt under miljökvalitetsnormernas nivåer.

Kvävedioxid, NO₂ – normen klarades i innerstaden men överskreds vid E4/E20

År 2019 klarades miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa för kvävedioxid, NO₂, vid Stockholms stads fasta mätstationer på Hornsgatan, Sveavägen, Folkungagatan och S:t Eriksgatan. Både norm för årsmedelvärde och antalet höga tim- och dygnsmedelvärden klarades. För Hornsgatan var det första gången miljökvalitetsnormen klarades sedan mätningarna påbörjades i början av 1990-talet. Antalet höga dygnsmedelvärden år 2019 på Hornsgatan tangerade det tillåtna antalet enligt Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477).

År 2019 överskreds miljökvalitetsnormen för NO₂ vid Trafikverkets mätstation vid E4/E20 Skonertvägen, där antalet höga tim- och dygnsmedelvärden var för många. Däremot klarades normen vid E4/E20 Lilla Essingen där antalet höga dygnsmedelvärden år 2019, liksom på Hornsgatan, tangerade det tillåtna antalet enligt Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Trafikverkets mätstationer ligger på olika sidor av E4/E20. Vilken sida som får högst halter av kvävedioxid påverkas till stor del av vindriktningen.

Mätningarna av kvävedioxid, NO₂, vid stadens gatustationer har under det senaste decenniet visat på en långsamt nedåtgående trend. Största utsläppsminskningarna har skett för den tunga trafiken. Strängare avgaskrav för lätta fordon har inte haft lika stor inverkan då dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar med höga utsläpp av kväveoxider i verklig trafik har ökat kraftigt. Under senare år har dock diesel- och bensinpersonbilarna börjat att minska samtidigt som elbilar och elhybridbilar har blivit fler. Enligt fordonsmätningar på Hornsgatan hösten 2019 var ungefär 5 % av personbilarna elbilar eller elhybridbilar. Av dieselpersonbilarna tillhörde ca 6 % de allra senaste klasserna Euro 6d och Euro 6d-temp, vilka har ca 80 % lägre utsläpp av kväveoxider i verklig trafik än tidigare Euro 6-fordon.

Utvecklingen av kvävedioxidhalterna vid Trafikverkets mätstationer invid E4/E20 i Stockholm är inte lika positiv som för innerstadsgatorna, även om 2019 års medelvärde på Lilla Essingen var det lägsta sedan mätningarna påbörjades år 2005. En av anledningarna till att halterna inte har minskat tydligt vid Lilla Essingens mätstation är att trafikmängderna, till skillnad mot många innerstadsgator, har ökat. Sedan år 2005 är ökningen av trafik på Essingeleden vid mätstationen ca 19 000 fordon per dygn eller ca 16 %. Ökningen motsvarar i stort sett alla fordon som går på Hornsgatan idag.

För att klara miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål för NO₂ i hela staden måste utsläppen från vägtrafiken minska ytterligare. Enligt beräkningar och projektmätningar finns det fortfarande gator i staden där miljökvalitetsnormen fortfarande överskrids. De strängare miljökvalitetsmålen till skydd för människors hälsa klaras inte vid någon av stadens eller Trafikverkets mätstationer.

Partiklar, PM10 – miljökvalitetsnormen klarades vid alla mätstationer

År 2019 klarades miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa för partiklar, PM10 vid Stockholms stads fasta mätstationer på Hornsgatan, Sveavägen, Folkungagatan och S:t Eriksgatan. Främsta anledningen till de kraftigt minskade PM10-halterna är stadens åtgärder med städning, dammbindning och tidig sandupptagning på många innerstadsgator. PM10 består till största del av vägdamm som bildas p.g.a. att dubbdäcken nöter på vägbanorna.

År 2019 klarades miljökvalitetsnormen för PM10 även vid Trafikverkets mätstationer intill E4/E20 på Lilla Essingen och vid Skonertvägen. Trafikverket utför också dammbindning på E4/E20 men inte lika ofta som Stockholms stad.

Mätningarna av partiklar, PM10 vid stadens gatustationer har under det senaste decenniet visat på en kraftigt nedåtgående trend. Förutom den intensiva städningen och dammbindningen som påbörjades vintern 2013/2014 har också dubbdäcksanvändningen minskat. Det beror bland annat på att dubbdäcksförbud har införts på ett flertal innerstadsgator.

För att klara miljökvalitetsnormen för PM10 utan dammbindningsåtgärder samt de strängare miljökvalitetsmålen måste dubbdäcksanvändningen minska ytterligare. Fortfarande har ca 20–25 % av fordonen på gator med förbud dubbdäck och i övriga innerstaden är andelen ca 30–40 %. Miljökvalitetsmålen till skydd för människors hälsa klaras inte heller vid någon mätstation.

Partiklar, PM2.5 – normen och miljökvalitetsmålen klarades

År 2019 klarades miljökvalitetsnormen och miljökvalitetsmålen till skydd för människors hälsa för partiklar, PM2.5 vid Stockholm stads fasta mätstationer på Hornsgatan, Sveavägen och S:t Eriksgatan. Även vid Trafikverkets mätstation intill E4/E20 på Lilla Essingen klarades norm- och målvärden.

Enligt beräkningar följs miljökvalitetsnormen för partiklar, PM2.5, längs alla gator och vägar i Stockholms stad. Halten av PM2.5 i Stockholm beror till stor del på intransport av partiklar från övriga Sverige och Europa. Sedan år 2006 har intransporten av PM2.5 minskat betydligt, även om höga halter kan förekomma kortvarigt vid s.k. episoder med långväga transport av förorenade luftmassor.

Kolmonoxid, CO – normen klaras förutom vid motorevenemang på Sveavägen

År 2019 överskreds miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa för kolmonoxid, CO, vid Stockholm stads fasta mätstation på Sveavägen. Liksom många gånger förut berodde överskridandet på ett i augusti årligt motorevenemang med gamla bilar. Frånsett dagarna med höga halter på Sveavägen är luftkvaliteten avseende kolmonoxid bra i Stockholm och miljökvalitetsnormen följs med god

marginal vid mätstationen på Hornsgatan. Effektivare avgasrening för fordonsparken har kraftigt minskat utsläppen av kolmonoxid.

Svaveldioxid, SO₂ – normen följs sedan länge

Miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa och ekosystem för svaveldioxid klarades med god marginal år 2019. SO₂-halterna i den urbana bakgrundsluften i taknivå på Torkel Knutssongatan har minskat kraftigt, bl.a. beroende på minskad oljeförbränning, utbyggnad av fjärrvärme och sänkt svavelhalt i eldningsolja.

Marknära ozon, O₃ – normen överskreds

År 2019 överskreds miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa för ozon, O₃, under fyra dygn i urban bakgrundsluft i taknivå vid Torkel Knutssongatan.

Under den senaste 20-årsperioden har årsmedelvärdet av ozon legat på ungefär samma nivå, men år 2018 och 2019 hade ganska höga värden. Långväga transport från kontinenten svarar för det mesta av det marknära ozonet i Stockholm. Flera av de överskridanden som gjordes 2019 skedde under episoden i april då förorenade luftmassor nådde regionen. Miljökvalitetsmålen till skydd för människors hälsa klaras inte i taknivå vid Torkel Knutssongatan.

Sotpartiklar och ultrafina partiklar – kraftigt minskande halter

Sotpartiklar och ultrafina partiklar (antal partiklar) regleras inte i EU:s direktiv eller av svenska miljökvalitetsnormer men är viktiga ur ett hälsoperspektiv. Årsmedelvärden av sotpartiklar och ultrafina partiklar på Hornsgatan har minskat kraftigt. Förbättringen beror främst på att skärpta avgaskrav för dieselfordon också har fått genomslag i verklig trafik. Ökningen av fordon som drivs med förnybara bränslen och el har också bidragit till förbättringen. Dieseldrivna fordon står fortfarande för ca 90 % av utsläppen av sotpartiklar och ultrafina partiklar i staden.

Bensen – normen klaras i hela staden

Enligt indikativa mätningar år 2019 klarades miljökvalitetsnormen för bensen i gatunivå på Hornsgatan och Birger Jarlsgatan. Miljökvalitetsnormen för bensen bedöms följas i hela Stockholms stad.

Väderåret 2019 var ganska normalt från luftföroreningssynpunkt

Halten av luftföroreningar beror, förutom av utsläppen, även på de meteorologiska förutsättningarna för utspädning och ventilation av gaturum och markområden. Vädret kan således betyda mycket för vilka luftföroreningshalter som mäts upp olika år. På lång sikt är det dock utsläppens storlek som avgör luftföroreningssituationen.

År 2019 var ett ganska normalt meteorologiskt år i Stockholm. Årsmedeltemperaturen var något över den normala, vilken främst drogs upp av varmare väder i februari, april och juni. Ingen månad var tydligt kallare än normalt. Vindriktningarna var normala liksom vindhastigheterna, även om februari och mars var blåsigare än normalt vilket var gynnsamt för lägre luftföroreningshalter. Nederbörden var stor i mars och liten i april. Nederbörd under våren är viktigt för att minska halterna av partiklar, PM₁₀, som främst består av att vägdammer virvlar upp vid torrt väder. Mätningarna på Sveavägen visade dock att vägbanefukten var normal i mars, medan februari och april hade torrare vägbanor än normalt. Årets högsta månadsmedelvärden av partiklar, PM₁₀, uppmättes i april månad.

Resultat från Luftvårdsförbundets meteorologiska mätningar år 2019 i Stockholm (Torkel Knutssongatan och Högdalen) redovisas i förbundets årsrapport 2019 (SLB 3:2020).

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning	3
Inledning	8
EU-direktiv, förordningar och föreskrifter	8
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål	9
Så kontrolleras luften i Stockholm	10
Mätstationer och mätkomponenter	10
Utsläppsinventeringar och modellberäkningar	10
Kvävedioxid, NO₂	11
Kvävedioxid, NO ₂ år 2019	11
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för NO ₂	12
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för NO ₂	14
Trender för halter av kväveoxider, NO _x , och kvävedioxid, NO ₂	14
Partiklar, PM₁₀	17
Partiklar, PM ₁₀ år 2019	17
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	18
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM ₁₀	19
Trender för halter av partiklar, PM ₁₀	19
Partiklar, PM_{2.5}	22
Partiklar, PM _{2.5} år 2019	22
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM _{2.5}	23
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM _{2.5}	23
Trender för halter av partiklar, PM _{2.5}	24
Sotpartiklar	25
Sotpartiklar år 2019	25
Trender för halter av sotpartiklar	25
Ultrafina partiklar	27
Ultrafina partiklar år 2019	27
Trender för halter av ultrafina partiklar	28
Kolmonoxid, CO	29
Kolmonoxid, CO år 2019	29
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för CO	29

Luften i Stockholm år 2019

Trender för halter av kolmonoxid, CO	29
Svaveldioxid, SO₂	31
Svaveldioxid år 2019	31
Trend för halter av svaveldioxid	31
Marknära ozon, O₃	32
Ozon, O ₃ år 2019	32
Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för O ₃	32
Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för O ₃	33
Trender för halter av ozon	34
Bensen	35
Bensen år 2019	35
Jämförelse med miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för bensen	35
Övriga luftföroreningar	36
Bens(a)pyren	36
Bly	36
Arsenik, kadmium och nickel	36
Vägbanornas fuktighet	37
Dubbdäcksandelar	38
Trender för dubbdäcksandelar	38
Trafik på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden	39
Trender för trafikmängder på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden	40

Bilagor:

1. Sammanställning över mätstationer och mätparametrar
2. Mätplatsbeskrivningar

Inledning

Den långsiktiga trenden 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 Europa, utbyggnad av fjärrvärme, infasning av renare bränslen och elbilar, införande av miljözoner för tunga fordon, trängselskatt, dubbdäcksförbud och dammbindningsåtgärder m.m. har bidragit till förbättringen av luftkvaliteten i staden. Detta har medfört förbättrad hälsa hos Stockholms invånare. Forskning visar dock på hälsoeffekter även vid låga nivåer av luftföroreningar dvs. långt under normernas värden. Detta innebär att luftkvaliteten behöver förbättras ytterligare för att minimera negativ hälsopåverkan i staden. De hälsoeffekter som har störst betydelse för folkhälsan är ökad sjuklighet och dödlighet i lungsjukdomar samt hjärt- och kärlsjukdomar. Dagens luftföroreningshalter i Stockholm medför också att människor upplever besvär i luftvägarna och särskilt känsliga är astmatikerna. De som bor längs trafikerade gator och vägar löper störst risk. Barnen är en annan känslig grupp som riskerar försämrad utveckling av lungornas funktion. Minskade utsläpp från trafiken i Stockholm skulle bidra till att färre barn drabbades av astma.

Den främsta lokala källan till luftföroreningar i Stockholm är utsläpp från vägtrafiken, dels från bilarnas avgaser, dels från vägslitage p.g.a. användningen av dubbdäck. Trängselskatt, höjda parkeringsavgifter, miljözoner och dubbdäcksförbud är exempel på lokala åtgärder som leder till minskade utsläpp. År 2016 höjdes trängselskatten och utökades till att även omfatta Essingeleden. Samma år utökades dubbdäcksförbudet på Hornsgatan till att även omfatta Fleminggatan och Kungsgatan. Dubbdäcksförbud på enskilda gator har inneburit minskad användning av dubbdäck i hela staden och därmed även minskade utsläpp av grova partiklar, PM₁₀. För att komma tillrätta med problemen med kvävedioxid införde staden miljözon klass 2 för personbilar och lätta lastbilar på Hornsgatan den 15 januari 2020. Den innebär att äldre bensin- och dieslbilar inte får framföras på Hornsgatan.

EU-direktiv, förordningar och föreskrifter

Övervakning och utvärdering av luftkvaliteten styrs av lagar och direktiv på nationell nivå samt inom EU. Det nu gällande EU-direktivet (2008/50/EG) om luftkvalitet och renare luft i Europa trädde i kraft år 2008. EU:s luftkvalitetsdirektiv är infört i svensk lagstiftning i Luftkvalitetsförordningen (2010: 477) samt i Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9). Direktivet anger minimikrav för luftkvaliteten vilket innebär att medlemsländer kan ha strängare krav. För Sverige gäller det för kvävedioxid då även ett normvärde för dygn finns. Dessutom är det svenska normvärdet för timme något skarpare än EU:s gränsvärde. Även för svaveldioxid och marknära 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 ger likvärdiga resultat. Mätinstrument enligt referensmetod eller likvärdig metod ska godkännas av Naturvårdsverket. I NFS 2019:9 anges även principer för redovisning och rapportering. Enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477) ligger ansvaret för att kontrollera och rapportera halterna av de flesta luftföroreningarna på kommunerna.

Naturvårdsverkets handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftguiden, innehåller tolkningar av bestämmelserna i 5 kap miljöbalken, Luftkvalitetsförordningen (2010:477) och Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9). Luftguiden är avsedd att stödja kommunerna i arbetet med tillämpning och kontroll av miljökvalitetsnormerna för utomhusluft.

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

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 gäller för utomhusluften med undantag av bl.a. väg- och tunnelbanetunnlar.

Miljökvalitetsnormerna och tillhörande EU-direktiv anger maximala halter av luftföroreningshalter till skydd för människors hälsa och växtlighet. Från hälsosynpunkt bör strängare nivåer uppnås. Sveriges riksdag har därför antagit miljökvalitetsmålet Frisk luft som bl.a. baseras på WHO:s riktvärden för hälsan. Det övergripande målet är att luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Miljökvalitetsmålen är till skillnad mot miljökvalitetsnormerna inte kopplade till lagstiftningen utan är enbart vägledande för miljöarbetet.

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål är utformade med värden för olika medelvärdestider (år, dygn och timmar). Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att uppnå en låg genomsnittlig långvarig exponering av luftföroreningar vid t.ex. bostäder, vilket motsvaras av normer och mål för årsmedelvärde. Det är också viktigt att minimera de högsta halterna av luftföroreningar vid platser där människor vistas tillfälligt, vilket motsvaras av normer och mål för dygns- och timmedelvärde.

Så kontrolleras luften i Stockholm

Luftkvaliteten i Stockholm mäts 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 också till att kartlägga lokala förhållanden samt för noggranna jämförelser med gällande miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. Stockholms stad är även medlem i Östra Sveriges Luftvårdsförbund som samordnar luftövervakningen i Stockholms-, Uppsala-, Gävleborgs- och Södermanlands län.

Enligt gällande lagstiftning, Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) samt Naturvårdsverkets Handbok 2019:1, Luftguiden, har SLB-analys upprättat ett kvalitetssäkringsprogram. Programmet beskriver SLB-analys metod för kvalitetskontroll av mätningar och beräkningar vid kontroll av miljökvalitetsnormer (SLB-rapport 4:2016).

Mätstationer och mätkomponenter

Mätningar av luftföroreningshalter sker på platser som väljs ut för att ge information om halter på särskilt utsatta ställen eller för att vara representativa för den allmänna luftkvaliteten. 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 informera om halterna av de normreglerade luftföroreningarna till allmänheten. I Stockholm redovisas, kontinuerligt för varje timme, aktuell luftföroreningssituation på SLB-analys hemsida www.slb.nu. Enligt förordningen redovisas även antal överskridanden av normvärden kontinuerligt. Data från Stockholms mätstationer visas även i realtid på Naturvårdsverkets hemsida, www.naturvardsverket.se/realtidsdataluft.

Utsläppsinventeringar och modellberäkningar

Det konkreta arbetet med luftvård och övervakning av luftens kvalitet består utöver mätningar även av utsläppsinventeringar och modellberäkningar.

En utsläppsinventering innebär att man tar reda på hur stora utsläppen är från olika verksamheter inom ett geografiskt område. Informationen är viktig för modellberäkningar samt för de eventuella åtgärder som vidtas för att minska utsläppen. Informationen kan t.ex. bestå av utförlig information avseende trafikflöden, fordonshastigheter, fordonstyper m.m. Vidare analyseras hur stora utsläpp varje fordonstyp har per kilometer. Inventeringen innehåller även uppgifter som rör utsläpp från industrier och anläggningar för produktion av värme, kyla och el.

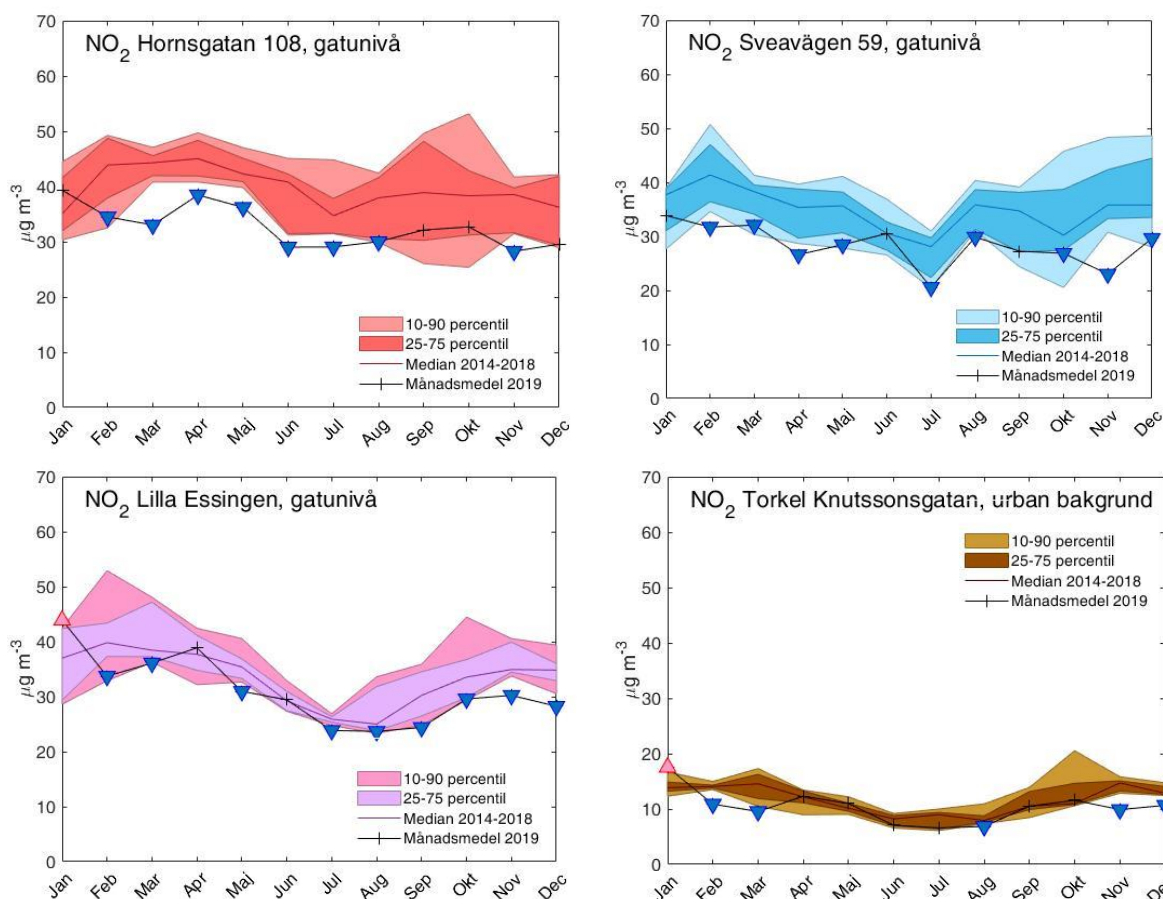
Spridningsmodeller används för att beräkna halterna av en viss luftförorening över ett område eller på en bestämd plats. Metoden baseras på uppgifter om utsläpp samt på information om meteorologiska och topografiska förhållanden. Modellernas tillförlitlighet kontrolleras genom att jämföra beräkningarna med mätningar av luftkvaliteten. Med modeller 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 eller olika planerade 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, vilket 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 2019

I Figur 1 visas 2019 års halter av kvävedioxid, NO₂, som månadsmedelvärden vid några mätstationer.



Figur 1. Kvävedioxid, NO₂, månadsmedelvärden år 2019 i jämförelse med perioden 2014 t.o.m. 2018 (färgade fält). Blå och röda trianglar visar månader då månadsmedelvärden 2019 var lägre respektive högre än 25–75-percentilintervallet 2014 t.o.m. 2018.

Vid mätstationerna uppmättes övervägande lägre månadsmedelvärden av NO₂ år 2019 i jämförelse med perioden 2014 t.o.m. 2018. Under februari och april var en bidragande orsak att det blåste mer än normalt. I januari däremot uppmättes ovanligt låga vindhastigheter. Det bidrog till högre NO₂-halter, vilket syns tydligast vid Luftvårdsförbundets mätstation på Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund) och på Trafikverkets mätstation vid E4/E20 Lilla Essingen. Att lägre månadsmedelvärden visas genomgående vid mätstationerna beror även på att utsläppen av kväveoxider har minskat under senare år.

I Tabell 1 och Tabell 2 visas årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2019 i jämförelse med medelvärdet för femårsperioden 2014 t.o.m. 2018. Vid Stockholms stads mätstationer i gatunivå uppmättes det högsta årsmedelvärdet av kvävedioxid på Hornsgatan. Nivåerna där liksom på Sveavägen var år 2019 ca 4–7 µg/m³ lägre än femårsmedelvärdet (Tabell 1).

Vid Trafikverkets mätstationer vid E4/E20 uppmättes det högsta årsmedelvärdet av kvävedioxid år 2019 vid E4/E20 Lilla Essingen. Halterna var år 2019 ca 3 µg/m³ lägre än femårsmedelvärdet (Tabell 2).

Årsmedelvärdet av kvävedioxid år 2019 i Stockholms urbana bakgrundsluft uppmätt i taknivå vid Torkel Knutssongatan var år 2019 ca 2 µg/m³ lägre än femårsmedelvärdet. I regional bakgrundsluft uppmätt i Norr Malma var kvävedioxidhalterna år 2019 i nivå med femårsmedelvärdet (Tabell 2).

Tabell 1. Mätresultat för halter av kvävedioxid, NO₂, år 2019 vid Stockholms stads mätstationer i gatunivå. Vid Folkungagatan och S:t Eriksgatan har mätningarna pågått för kort tid för jämförelse med femårsmedelvärde.

NO ₂ (µg/m ³)	Hornsgatan		Sveavägen		Folkungagatan	S:t Eriksgatan
	nr 108	nr 85	nr 59	nr 88		
Årsmedelvärde 2019	33	28	28	27	26	21
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	39	34	35	31	-	-

Tabell 2. Mätresultat för halter av kvävedioxid, NO₂, år 2019 vid Trafikverkets mätstationer vid E4/E20 i Stockholm samt Luftvårdsförbundets mätstationer i urban och regional bakgrundsmiljö. Vid E4/E20 Skonertvägen har mätningarna pågått för kort tid för jämförelse med femårsmedelvärde.

NO ₂ (µg/m ³)	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonertvägen	Torkel Knutssons- gatan, urban bakgrund, tak	Norr Malma, regional bakgrund, landsbygd
Årsmedelvärde 2019	31	26	10	2,6
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	34	-	12	2,5

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för NO₂

I Tabell 3, Tabell 4 och Tabell 5 jämförs 2019 års uppmätta halter av kvävedioxid med normvärden 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.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klarades vid Stockholms stads fasta mätstationer år 2019. Både årsmedelvärde samt antalet höga tim- och dygnsmedelvärden under året klarades. För Hornsgatan var detta första gången sedan mätningarna påbörjades i början av 1990-talet. Antalet höga dygnsmedelvärden, som är svårast att klara, tangerade år 2019 det tillåtna antalet enligt Luftkvalitetsförordningen (Tabell 4).

Enligt Tabell 4 överskreds miljö kvalitetsnormen för NO₂ vid Trafikverkets mätstation E4/E20 Skonertvägen år 2019. Både antalet höga tim- och dygnsmedelvärden av NO₂ överskreds. Däremot klarades normen vid E4/E20 Lilla Essingen där antalet höga dygnsmedelvärden år 2019, liksom på Hornsgatan, tangerade det maximala tillåtna antalet enligt Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Trafikverkets mätstationer ligger på olika sidor av E4/E20. Vilken sida som får högst halter av kvävedioxid påverkas till stor del av vindriktningen.

Tabell 3. Jämförelse av årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)	Hornsgatan		Sveavägen		Folk- unga- gatan	S:t Eriks- gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
	nr 108	nr 85	nr 59	nr 88				
40 Årsmedelvärde som inte får överskridas	33	28	28	27	26	21	31	26

Tabell 4. Jämförelse av antalet höga tim- och dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2019 med motsvarande värden för miljö kvalitetsnormen. Rött mätvärde innebär att normvärdet överskrids.

		Antal timmar eller dygn över normvärde:							
Miljö kvalitetsnorm, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)		Hornsgatan		Sveavägen		Folk- unga- gatan	S:t Eriks- gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
		nr 108	nr 85	nr 59	nr 88				
90 Timmedelvärde som inte får överskridas mer än 175 timmar per år		155	73	62	59	33	20	83	202
60 Dygnsmedelvärde som inte får överskridas mer än 7 dygn per år		7	3	3	1	1	2	7	20

Tabell 5. Jämförelse av antalet höga timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2019 med motsvarande värden för miljö kvalitetsnormen.

		Antal timmar över normvärde:							
Miljö kvalitetsnorm, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)		Hornsgatan		Sveavägen		Folk- unga- gatan	S:t Eriks- gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
		nr 108	nr 85	nr 59	nr 88				
400 Timmedelvärde som inte får överskridas mer än 3 timmar per år		0	0	0	0	0	0	0	0
200 Dygnsmedelvärde som inte får överskridas mer än 18 timmar per år		0	0	0	0	0	0	0	0

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för NO₂

Det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" innehåller målvärden till skydd för människors hälsa för kvävedioxid, NO₂. Varken miljö kvalitetsmålet för årsmedelvärde (Tabell 6) eller antalet höga timmedelvärden (Tabell 7) klarades vid mätstationerna år 2019.

Tabell 6. Jämförelse av antalet höga års- och timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras.

Miljö kvalitetsmål, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)	Hornsgatan		Sveavägen		Folk- unga- gatan	S:t Eriks- gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
	nr 108	nr 85	nr 59	nr 88				
20 Årsmedelvärde som inte får överskridas	33	28	28	27	26	21	31	26

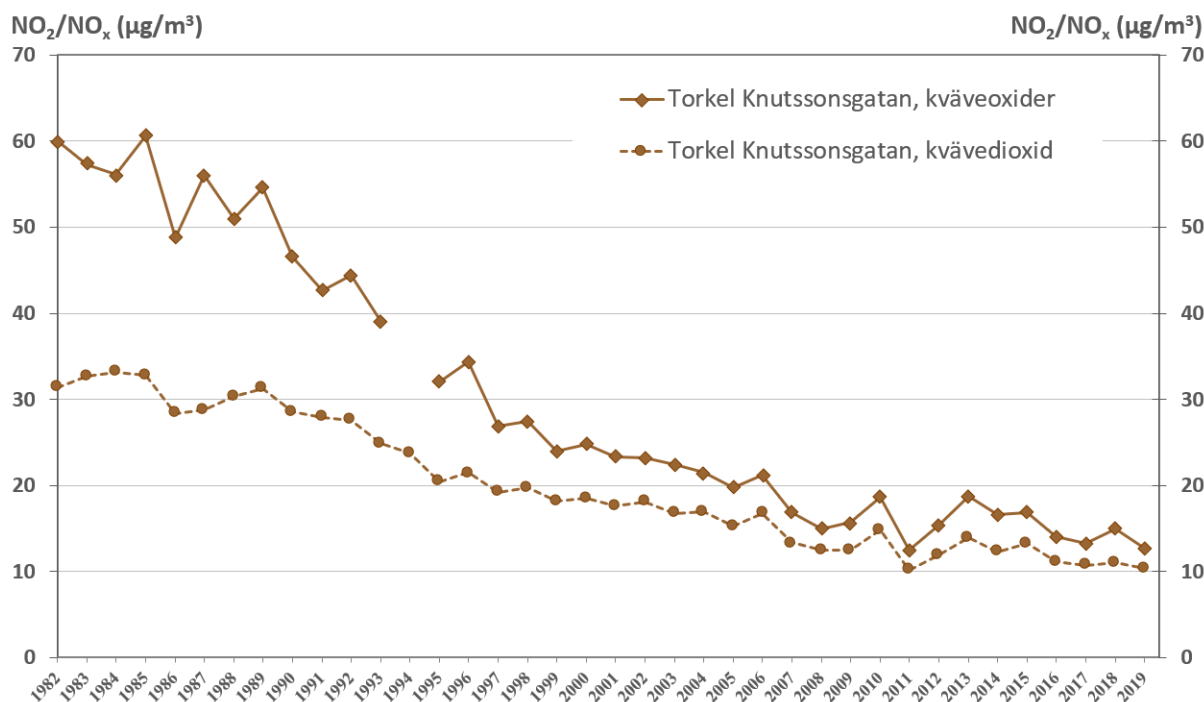
Tabell 7. Jämförelse av antalet höga timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras.

Miljö kvalitetsmål, NO ₂ till skydd för hälsa (µg/m ³)	Antal timmar eller dygn över normvärde:							
	Hornsgatan		Sveavägen		Folk- unga- gatan	S:t Eriks- gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonert- vägen
	nr 108	nr 85	nr 59	nr 88				
60 Timmedelvärde som inte får överskridas mer än 175 timmar per år	1016	700	659	530	416	229	701	951

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

I Figur 2 visas trender för årsmedelvärden av kväveoxider NO_x och kvävedioxid, NO₂ i Stockholms urbana bakgrundsluft i taknivå på Torkel Knutssonsgatan under perioden 1982–2019. Halterna har under denna period minskat kraftigt. Under 1990-talet minskade utsläppen från vägtrafiken främst p.g.a. kraven på katalytisk avgasrening för nya personbilar från 1989 års modeller. Under 2000-talet skärptes avgaskraven ytterligare för nya fordon, trängselskatt infördes i Stockholm och miljöbilar premierades.

Under 2010-talet har halterna av kväveoxider och kvävedioxid i den urbana bakgrundsluften inte minskat lika mycket som tidigare. Främsta orsaken var att antalet dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar ökade kraftigt. Många av dieselfordonen klassades som miljöbilar och skattegynnades, men de hade också högre utsläpp av både NO_x och NO₂ än de bensinfordon de oftast ersatte. År 2005 var ca 5 % av alla personbilar i trafik i Stockholms stad diesel, vilket ökade till ungefär hälften. Enligt fordonsanalyser står dieselfordon för ca 90 % av utsläppen av kväveoxider på Hornsgatan. Problemet med dieslbilar och höga utsläpp av kväveoxider beror också på att fordon av senare årsmodeller har mycket högre utsläpp av kväveoxider i verklig trafik än vad de godkännts för.



Figur 2. Trender för årsmedelvärden av kväveoxider, NO_x, och kvävedioxid, NO₂, under perioden 1982–2019 i Stockholms urbana bakgrundsluft i taknivå vid Torkel Knutssongatan.

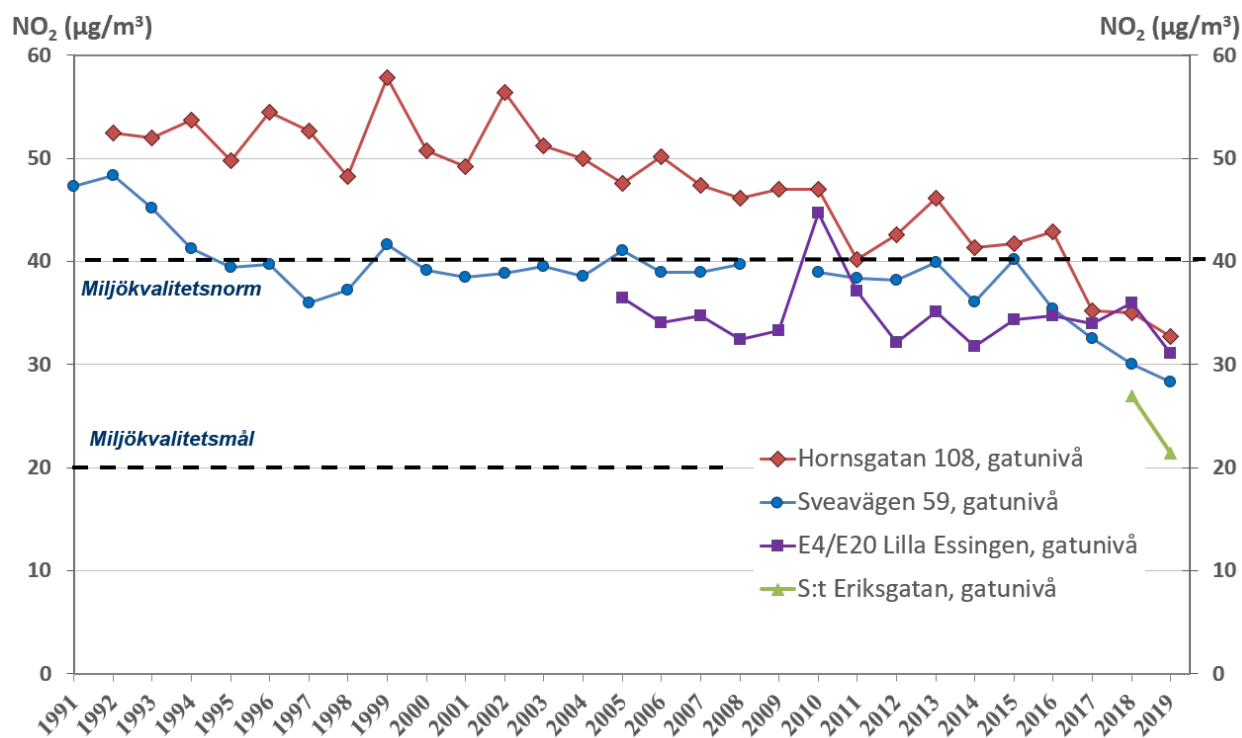
I Figur 3 visas trender för årsmedelvärden av NO₂-halter uppmätta vid Stockholms stads mätstationer i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen och S:t Eriksgatan samt Trafikverkets mätstation intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm. Sedan början av 1990-talet har årsmedelvärden av NO₂ minskat på Hornsgatan och Sveavägen. På Sveavägen var minskningen störst i början av 1990-talet, men även under de senaste åren har halterna minskat. Även Hornsgatans NO₂-halter har minskat tydligt under de senaste åren och norm för årsmedelvärde har klarats sedan år 2017.

Vid Trafikverkets mätstation vid E4/E20 Lilla Essingen har NO₂-halterna inte minskat lika mycket som vid innerstadsgatorna, även om årsmedelvärdet 2019 var det lägsta som har uppmätts sedan mätningarna påbörjades år 2005. Vid mätstationen på S:t Eriksgatan var årsmedelvärdet 2019 mycket lägre än föregående år och inte långt över miljö kvalitetsmålets värde på 20 µg/m³.

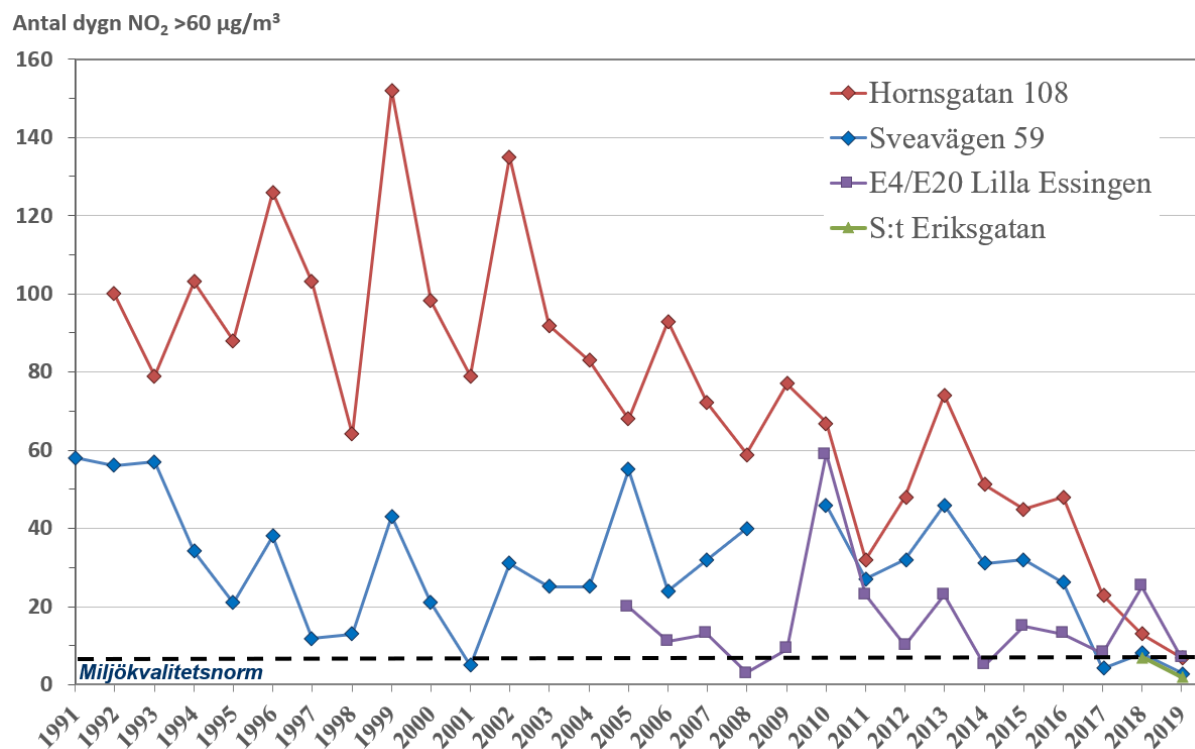
Enligt fordonsanalyserna på Hornsgatan år 2017 beror minskade NO_x-utsläpp 2009–2017 till största del (ca 85 %) på minskade utsläpp från den tunga trafiken i och med att fordon av senare euroklasser har fasats in (lastbilar och bussar har minskat ungefär lika mycket). Ca 15 % av utsläppsminskningen beror på trafikminskningar för de lätta fordonen, främst p.g.a. dubbdäcksförbudet som infördes 2010. Personbilarnas genomsnittliga utsläpp av kväveoxider är oförändrat under perioden 2009–2017 p.g.a. ökningen av dieselfordon.

I Figur 4 visas trender för antalet höga dygnsmedelvärden av NO₂ (högre än normvärdet 60 µg/m³) vid mätstationerna. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får normvärdet överskridas maximalt 7 dygn per år. Liksom för årsmedelvärden visar mätningarna på låga nivåer för tredje året i rad. För första gången klarades normvärdet vid alla fyra mätstationerna. Under senare år har bensin- och dieslbilar börjat minska i staden samtidigt som el- och elhybridbilar har ökat. Enligt preliminära mätningar av fordonen på Hornsgatan hösten 2019 var ca 5 % av personbilarna el- eller elhybridbilar. De allra senaste dieslbilarna av klass Euro 6d (temp) utgjorde ca 6 % av fordonen. Dessa har ca 80 % lägre utsläpp av kväveoxider i verklig körning än tidigare Euro 6-dieslar.

Luften i Stockholm år 2019



Figur 3. Trender för årsmedelvärden av kvävedioxidhalter under perioden 1991–2019.



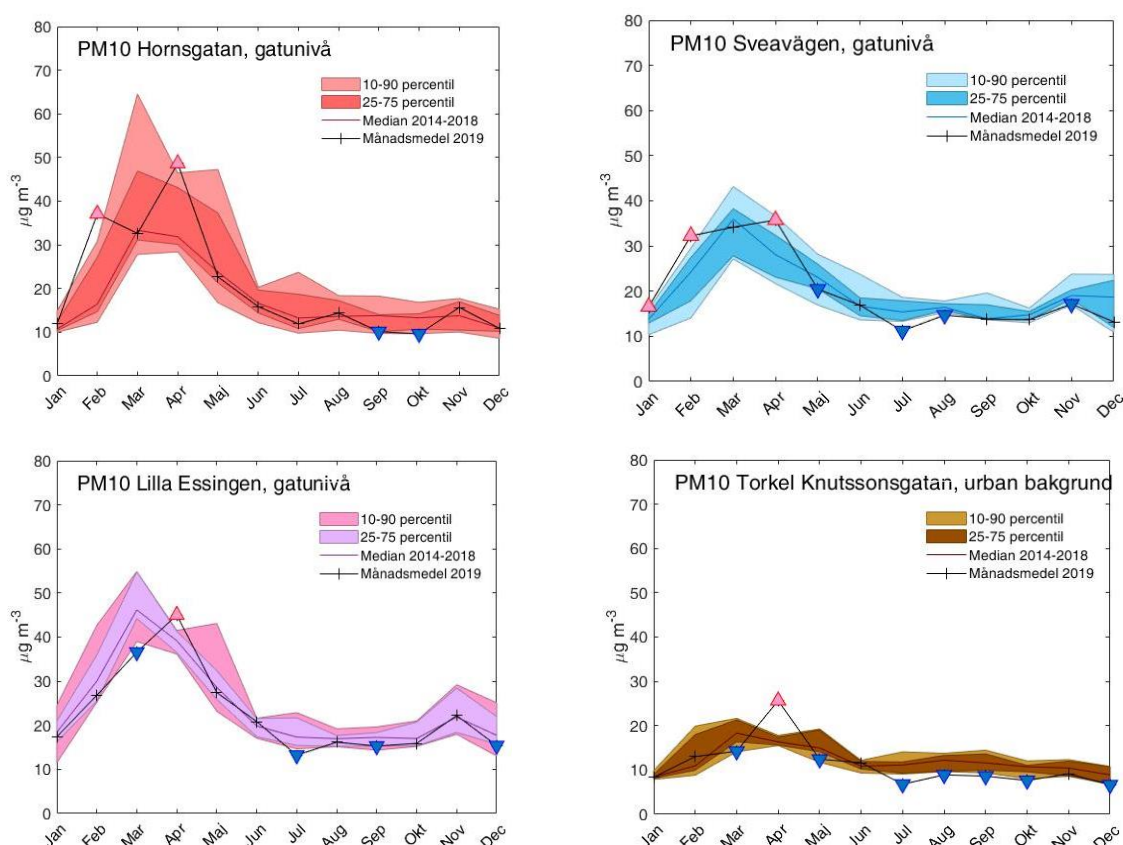
Figur 4. Trender för antalet höga dygnsmedelvärden av kvävedioxid (högre än normvärdet 60 µg/m³) under perioden 1991–2019. Normvärdet får överskridas maximalt 7 dygn per år.

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 2019

I Figur 5 visas 2019 års halter av partiklar, PM10, som månadsmedelvärden vid några mätstationer.



Figur 5. Partiklar, PM10, månadsmedelvärden år 2019 i jämförelse med perioden 2014 t.o.m. 2018 (färgade fält). Blå och röda trianglar visar månader då månadsmedelvärden 2019 var lägre respektive högre än 25–75-percentilintervallet 2014 t.o.m. 2018.

De högsta PM10-halterna uppkommer 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 efter att vägbanorna är fria från is och snö och har torkat upp. De högsta månadsmedelvärdena av PM10 år 2019 uppmättes i februari, mars och april. Det ovanligt höga halterna i februari på Hornsgatan och Sveavägen förklaras av att vägbanorna ofta var torra (se mätningar av vägbanefukt på s. 37). Även april månad hade ovanligt höga PM10-halter, trots att vägbanorna var fuktigare än normalt. Det förklaras av en episod med intransport av partiklar (PM2.5) bl.a. bestående av sand från Sahara (s.23).

Under sommaren sjunker halterna eftersom mängden tillgängligt vägdamm minskar. I den urbana bakgrundsluften i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan var PM10-halterna lägre än normalt för många av årets månader. Endast april hade ett medelvärde som var högre än jämförelseperioden p.g.a. episoden.

I Tabell 8 och Tabell 9 visas 2019 års halter av partiklar, PM10, som årsmedelvärden. Vid alla mätstationerna var årsmedelvärdet lägre än eller lika med femårsårsmedelvärdet för perioden 2014 t.o.m. 2018.

Tabell 8. Mätresultat för halter av partiklar, PM10, vid Stockholms stads mätstationer år 2019 i jämförelse med föregående femårsperiod.

PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan	Sveavägen	Folkungagatan	S:t Eriksgatan
Årsmedelvärde 2019	20	20	18	18
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	22	20	20	-

Tabell 9. Mätresultat för halter av partiklar, PM10, år 2019 vid Trafikverkets mätstationer vid E4/E20 samt Luftvårdsförbundet mätstationer i urban och regional bakgrundsmiljö. Jämförelse med föregående femårsperiod.

PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonertvägen	Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, tak	Norr Malma, regional landsbygd
Årsmedelvärde 2019	23	15	11	7,3
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	25	-	12	9

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för PM10

I Tabell 10 och Tabell 11 jämförs 2019 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.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klarades vid alla mätstationerna år 2019. Både norm för årsmedelvärde och norm för antalet höga dygnsmedelvärden under året klarades. De flesta höga dygnsmedelvärden noterades vid Hornsgatan med 30 dygn över norm mot tillåtna antalet 35.

Tabell 10. Jämförelse av årsmedelvärden av partiklar, PM10, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, PM10, till d för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Horns- gatan	Svea- vägen	Folkunga gatan	S:t Eriks- gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonertv ägen
40 Årsmedelvärde som inte får överskridas	20	20	18	18	23	15

Tabell 11. Jämförelse av antalet höga dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, PM10, till skydd för hälsa (µg/m ³)	Antal dygn över normvärde:					
	Horns-gatan	Svea-vägen	Folkungagatan	S:t Eriks-gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonertvägen
50 Dygnsmedelvärde som inte får överskridas mer än 35 dygn per år	30	22	15	26	28	11

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för PM10

Det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" innehåller målvärden för partiklar, PM10, avseende årsmedelvärde samt antalet höga dygnsmedelvärden. År 2019 klarades inte målvärdena vid mätstationerna i gatumiljö, med undantag för årsmedelvärdet som klarades vid Trafikverkets mätstation vid E4/E20 Skonertvägen.

Tabell 12. Jämförelse av årsmedelvärden av partiklar, PM10, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras.

Miljö kvalitetsmål, PM10, till skydd för hälsa (µg/m ³)	Horns-gatan	Svea-vägen	Folkungagatan	S:t Eriks-gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonertvägen
15 Årsmedelvärde som inte får överskridas	20	20	18	19	23	15

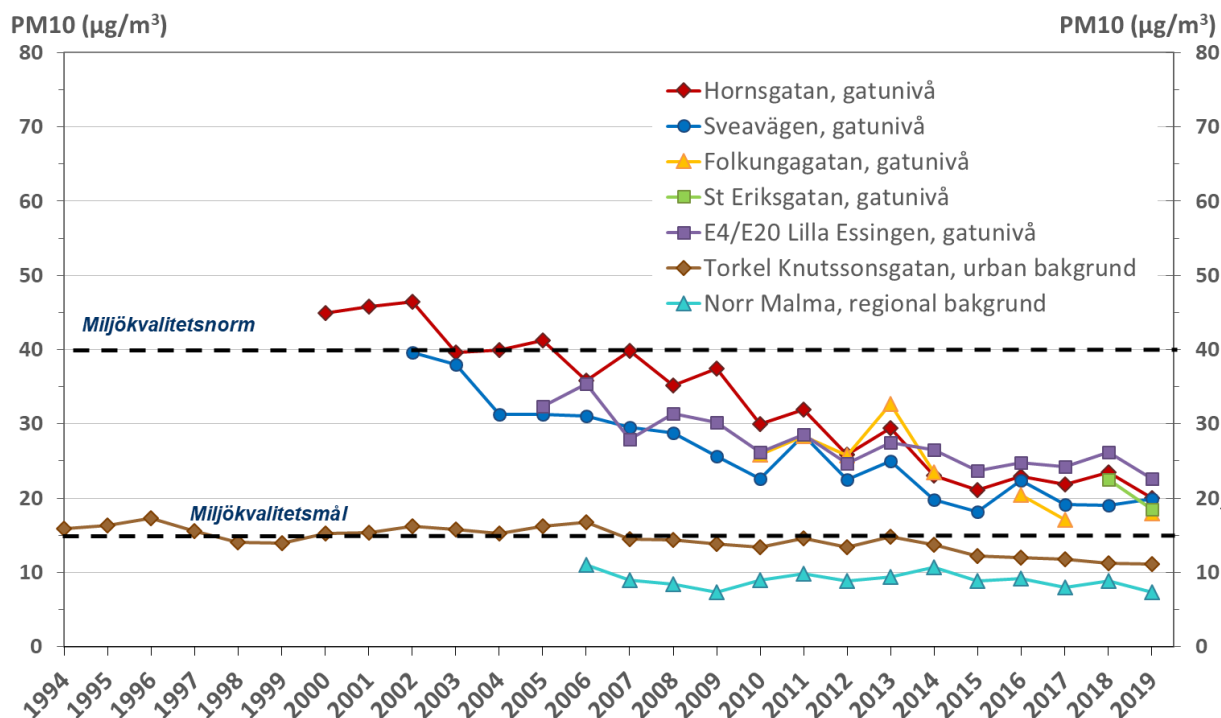
Tabell 13. Jämförelse av antalet höga dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras.

Miljö kvalitetsmål, PM10, till skydd för hälsa (µg/m ³)	Antal dygn över målvärde:					
	Horns-gatan	Svea-vägen	Folkungagatan	S:t Eriks-gatan	E4/E20 Lilla Essingen	E4/E20 Skonertvägen
30 Dygnsmedelvärde som inte får överskridas mer än 35 dygn per år	60	51	46	53	73	43

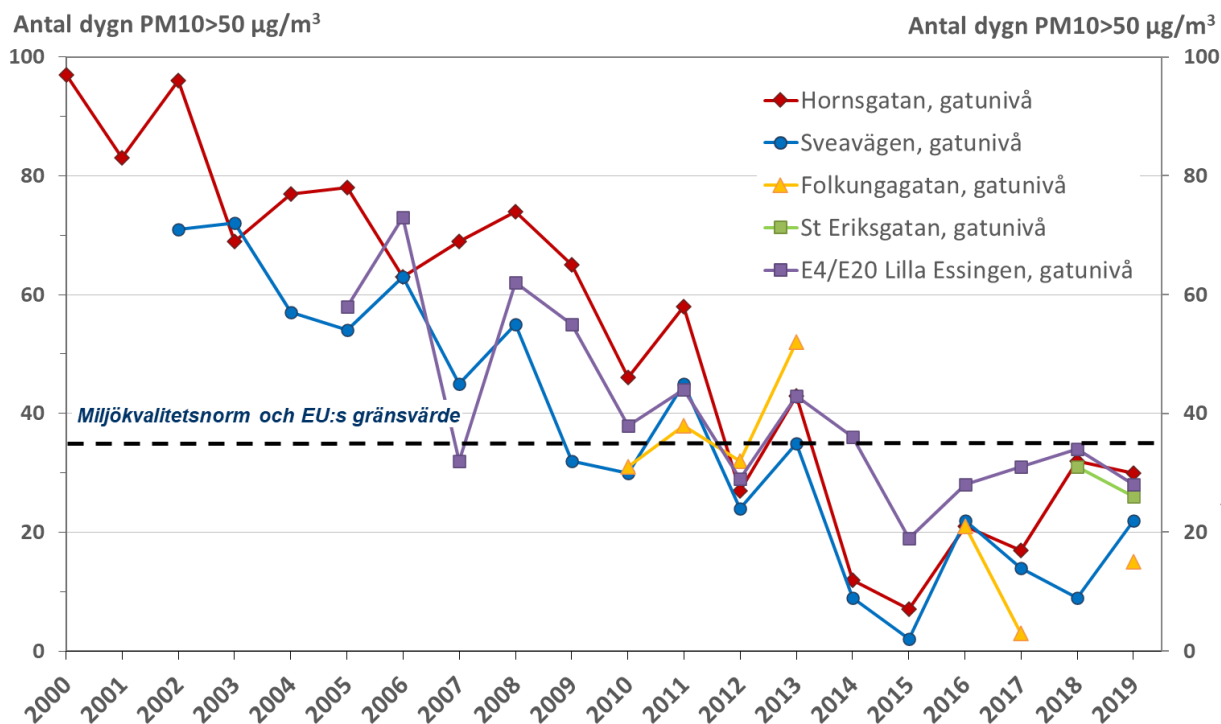
Trender för halter av partiklar, PM10

I Figur 6 visas trender för årsmedelvärden av partiklar, PM10, under perioden 1994–2019. Årsmedelvärdet av PM10 i Stockholms urbana bakgrundsluft vid Torkel Knutssonsgatan samt i regional bakgrundsmiljö i Norr Malma har minskat sedan år 2006. Sedan år 2006 har norm för årsmedelvärde klarats vid alla mätstationerna i gatunivå. Även antalet dygnsmedelvärden som är högre än normvärdet 50 µg/m³ har minskat (Figur 7). Norm för dygnsmedelvärde har klarats sedan år 2015. Däremot har målet för dygnsmedelvärde aldrig klarats (Figur 8).

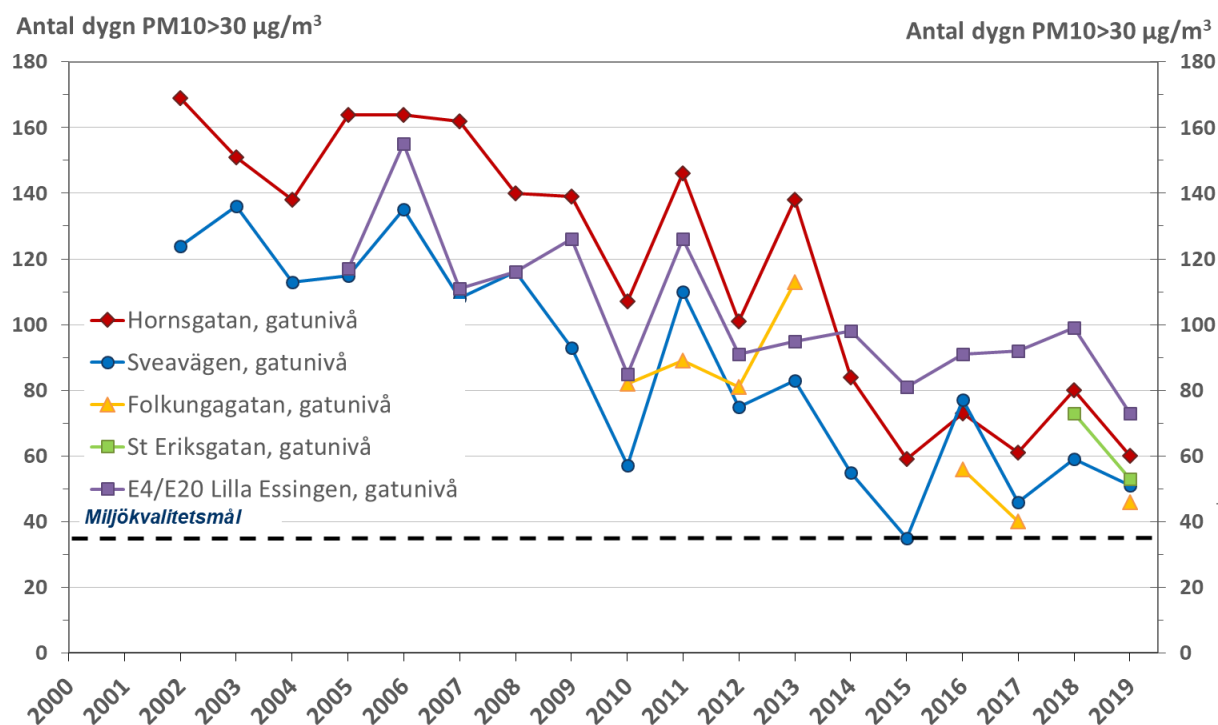
Luften i Stockholm år 2019



Figur 6. Trender för partiklar, PM10, årsmedelvärden 1994–2019.



Figur 7. Trender för partiklar, PM10, antal dygnsmedelvärden högre än normvärdet 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under perioden 2000–2019.



Figur 8. Trender för partiklar, PM10, antal dygnsmedelvärden högre än målvärdet 30 µg/m³ under perioden 2000–2019.

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 visas i Figur 19 på s.38.

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 NO₂ och PM10 som togs fram av Länsstyrelsen år 2012.

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, vilket också gör att vägbanorna torkar upp snabbare.

Partiklar, PM2.5

Partiklar, PM2.5, utgör i genomsnitt under året ungefär en fjärdedel 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 och förbränningspartiklar från energisektorn. Vid perioder med höga PM10-halter, framförallt under våren, utgör andelen PM2.5 endast en mycket liten del av PM10-halterna.

Partiklar, PM2.5 år 2019

I Tabell 14 och Tabell 15 visas 2019 års halter av partiklar, PM2.5 som årsmedelvärden. Vid alla mätstationerna var årsmedelvärdet i nivå med femårsårsmedelvärdet för perioden 2014 t.o.m. 2018. Att det är liten skillnad mellan mätstationerna beror på att bakgrundsbidraget av partiklar, PM2.5 är stort.

Årets högsta halter av partiklar, PM2.5 i Stockholm uppmättes i slutet av april p.g.a. intransport av förorenade luftmassor. Episoden hade sitt ursprung i norra Sahara 21–23 april. En kraftig sandstorm gjorde att sand fördes med vindarna norrut över Europa och vidare in över södra delarna av Sverige. Vid alla mätstationerna uppmättes årets högsta dygnsmedelvärde den 25 april (se Figur 9).

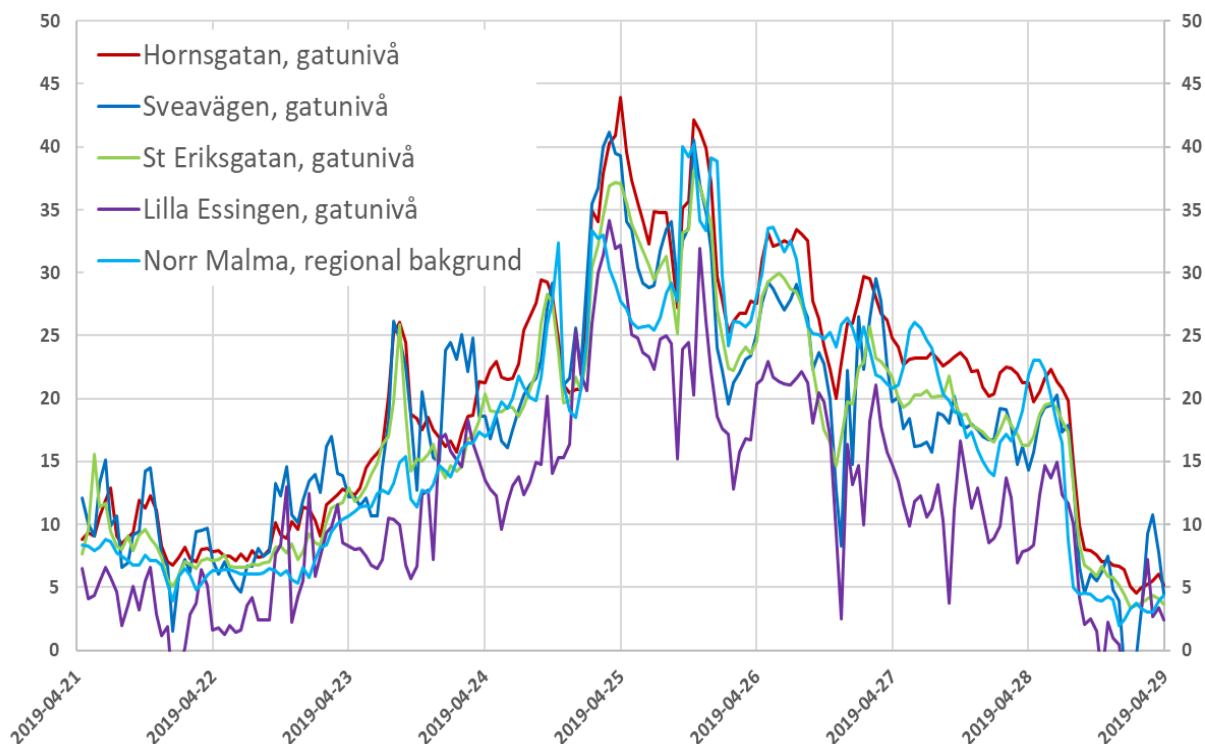
Tabell 14. Mätresultat för halter av partiklar, PM2.5, vid Stockholms stads mätstationer år 2019 i jämförelse med föregående femårsperiod.

Partiklar, PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan	Sveavägen	S:t Eriksgatan
Årsmedelvärde 2019	6,5	6,3	6,3
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	6,7	5,6	-

Tabell 15. Mätresultat för halter av partiklar, PM2.5, år 2019 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, tak	Norr Malma, regional landsbygd
Årsmedelvärde 2019	5,5	4,8 ¹	4,4
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	6,0	5,0	5,0

¹ Mätningarna 2019 påbörjades den 8 april



Figur 9. Episoden med förorenade luftmassor som nådde Stockholm i slutet av april 2019. Mätstationerna registrerade årets högsta dygnsmedelvärden av partiklar, PM2.5, den 25 april.

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för PM2.5

I Tabell 16 jämförs 2019 års halter av partiklar, PM2.5, vid mätstationerna med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477). År 2019 klarades miljö kvalitetsnormen för PM2.5 med god marginal vid alla mätstationerna.

Tabell 16. Jämförelse av årsmedelvärden av partiklar, PM2.5, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm, PM2,5, till skydd för hälsa (µg/m ³)		Hornsgatan	Sveavägen	S:t Eriks-gatan	E4/E20 Lilla Essingen
25	Årsmedelvärde som inte får överskridas	6,5	6,3	6,3	5,5

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för PM2.5

Det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" innehåller målvärden för partiklar, PM2.5 avseende årsmedelvärde samt antalet höga dygnsmedelvärden. År 2019 klarades målvärdena vid alla mätstationerna (Tabell 17 och Tabell 18).

Tabell 17. Jämförelse av årsmedelvärden av partiklar, PM_{2.5}, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet.

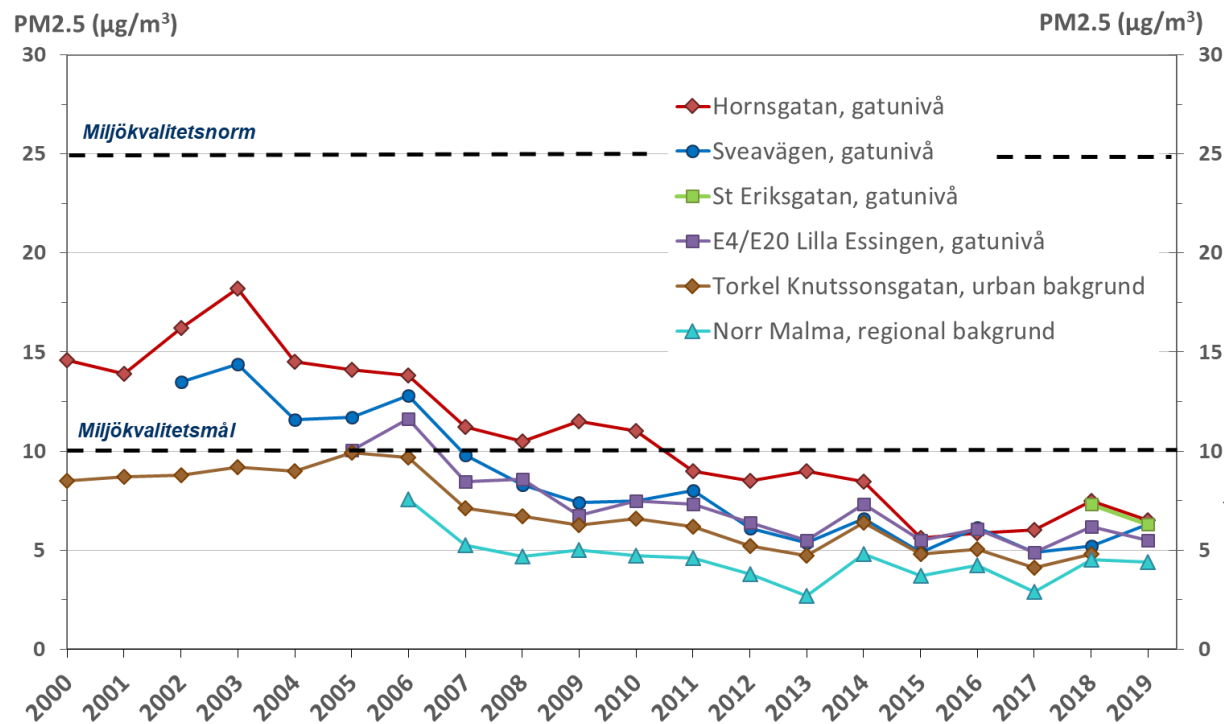
Miljö kvalitetsmål, PM _{2.5} , till skydd för hälsa (µg/m ³)		Hornsgatan	Sveavägen	S:t Eriks-gatan	E4/E20 Lilla Essingen
10	Årsmedelvärde som inte får överskridas	6,5	6,3	6,3	5,5

Tabell 18. Jämförelse av antalet höga dygnsmedelvärden av partiklar, PM_{2.5}, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet.

Miljö kvalitetsmål, PM _{2.5} , till skydd för hälsa (µg/m ³)		Hornsgatan	Sveavägen	S:t Eriks-gatan	E4/E20 Lilla Essingen
25	Dygnsmedelvärde som inte får överskridas mer än 3 dygn per år	3	2	1	0

Trender för halter av partiklar, PM_{2.5}

I Figur 10 visas trender för årsmedelvärden av partiklar, PM_{2.5}, under perioden 2000–2019. Liksom för PM₁₀ har halterna av PM_{2.5} minskat sedan år 2006. Minskningen i regional bakgrundsmiljö pekar på minskad intransport av partiklar till regionen, vilket även ses i urban bakgrundsmiljö.



Figur 10. Trender för uppmätta årsmedelvärden av partiklar, PM_{2.5}, för perioden 2000–2019.

Sotpartiklar

Halter av sotpartiklar regleras inte i EU:s direktiv eller av svenska miljökvalitetsnormer. Sotpartiklar kan vara skadliga för hälsan då de p.g.a. sin storlek transporteras långt in i lungorna. Sot bildas vid all typ av ofullständig förbränning. I Stockholm är vägtrafik och vedeldning dominerande utsläppskällor. Ungefär 60 % av sothalterna i Stockholms urbana bakgrundsluft beror på utsläpp från trafiken, medan förbränning av biomassa (vedeldning) står för ca 20 %. Även intransport av förorenade luftmassor bidrar.

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. Analyser visar också att sothalterna i den urbana bakgrundsluften i Stockholm blir högre vid ostliga till sydliga vindar.

Sotpartiklar år 2019

I Tabell 19 visas 2019 års mätningar av sotpartiklar. Årets medelvärde av sotpartiklar på Hornsgatan var ca 40 % lägre än medelvärdet för femårsperioden 2014 t.o.m. 2018. Årsmedelvärdet i den urbana bakgrundsluften i taknivå på Torkel Knutssonsgatan var något lägre än den senaste femårsperioden.

Det högsta månadsmedelvärdet år 2019 uppmättes i november på Hornsgatan och i april på Torkel Knutssonsgatan. På Hornsgatan uppmättes det högsta timmedelvärdet av sot den 16 augusti 2019, vilket berodde på att ett fartyg brann i Årstaviken.

Tabell 19. Mätresultat för halter av sotpartiklar under år 2019.

Sotpartiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund, taknivå)
Årsmedelvärde 2019	0,7	0,3
Högsta timmedelvärde	30,4 (16 aug)	4,7 (2 apr)
Högsta månadsmedelvärde	1,0 (nov)	0,6 (apr)
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	1,2	0,4

Trender för halter av sotpartiklar

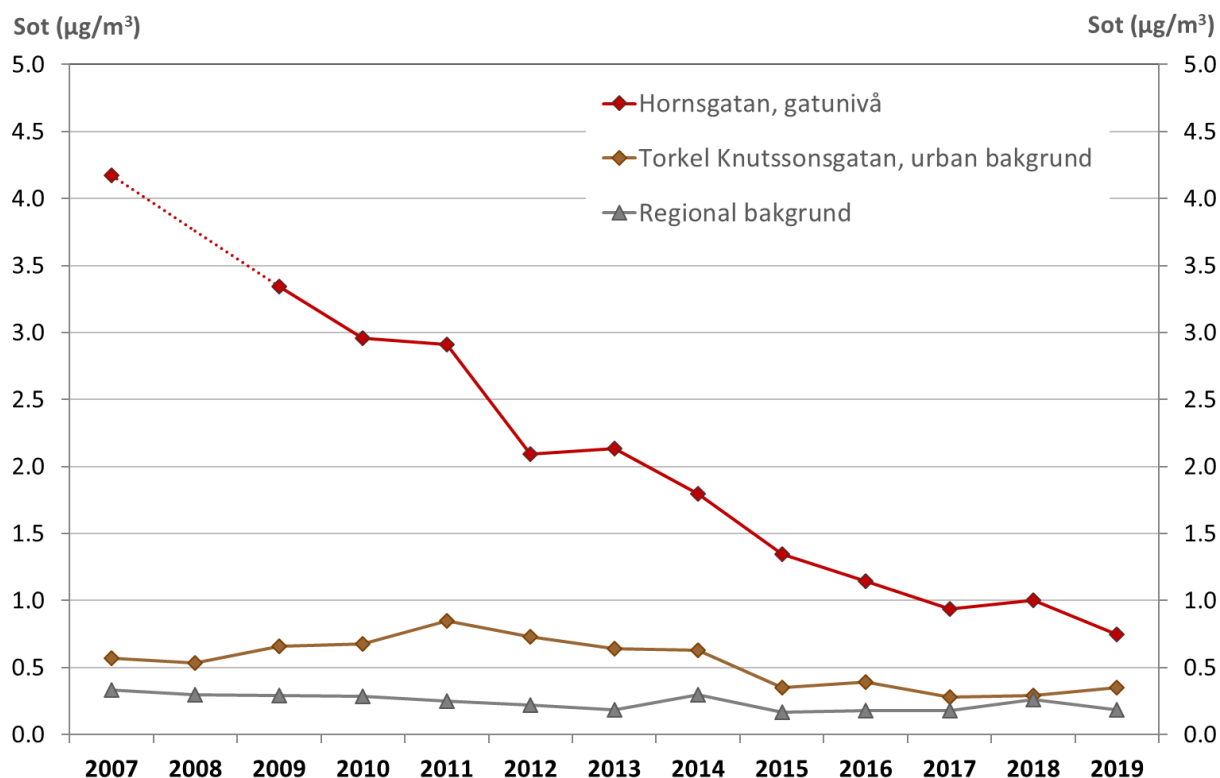
I Figur 11 visas trender för årsmedelvärden av sotpartiklar på Hornsgatan och Torkel Knutssonsgatan under perioden 2007–2019. Eftersom sot inte mäts i Norr Malma visas istället regionala bakgrundshalter från mätningar inom den nationella miljöövervakningen i Aspvreten och Norunda.

En minskande trend kan ses för halterna av sotpartiklar på Hornsgatan och Torkel Knutssonsgatan för perioden 2007–2019. Sedan år 2007 har halterna minskat med drygt 80 % på Hornsgatan och med ca 40 % på Torkel Knutssonsgatan. Sedan år 2015 har dock sothalterna i stadens bakgrundsluft på Torkel Knutssonsgatan legat på ungefär samma nivå, liksom i den regionala bakgrundsluften.

Minskningen av sothalterna i staden 2007–2019 kan enligt analyser tillskrivas skärpta avgaskrav och utvecklad fordonsteknik, vilket lett till bättre bränsleförbränning och effektivare avgasrening. En ökad andel förnybara bränslen i fordonsparken har också bidragit liksom infasning av eldrivna bilar. Statistik

för fordon i trafik i Stockholms stad vid årsskiftet 2019 visar att eldrivna personbilar (elbilar, elhybrider och laddhybrider) stod för 11 % av totala antalet personbilar. Det är en kraftig ökning och fyrdubbling sedan år 2014.

Enligt fordonsanalyserna 2017 på Hornsgatan står de dieseldrivna fordonen för 97 % av utsläppen av sotpartiklar. Av fordonstyperna bidrar de dieseldrivna tunga lastbilarna mest med ca 46 %. Dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar bidrar med ca 26 % respektive ca 22 % och bussarna med ca 2 %. Minskningen av utsläpp av sotpartiklar under perioden 2009–2017 beräknades till ca 87 %. Minskningen var störst för lätta lastbilar följt av personbilar och tunga lastbilar.



Figur 11. Trender för halter av sotpartiklar för perioden 2007–2019 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 2018–2019.

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 för att mäta massan av ultrafina partiklar, men genom att istället mäta antalet partiklar per kubikcentimeter (cm^3) luft erhålls ett kvantitativt mått på halten av de ultrafina partiklarna. Halter av antal partiklar i utomhusluften regleras inte i EU:s direktiv eller av svenska miljökvalitetsnormer. Däremot regleras antal partiklar i avgaserna när nya fordon i EU godkänns.

Ultrafina partiklar år 2019

I Tabell 20 visas 2019 års mätningar av ultrafina partiklar (antal partiklar). Årsmedelvärdet på Hornsgatan var ca 20 % lägre än den föregående femårsperioden 2014 t.o.m. 2018, medan årsmedelvärdet i den urbana bakgrundsluften var något högre.

Årets högsta månadsmedelvärde och timmedelvärde på Hornsgatan noterades i januari. Lägre temperaturer leder till högre koncentrationer av ultrafina partiklar i stadsluften.

För partikelantal är de lokala utsläppen i gatunivå mer betydelsefulla och effekter av långväga intransport mindre jämfört med större partikelfraktioner såsom PM_{2.5} och PM₁₀. Detta beror på att de ultrafina partiklarna har relativt kort livslängd i atmosfären.

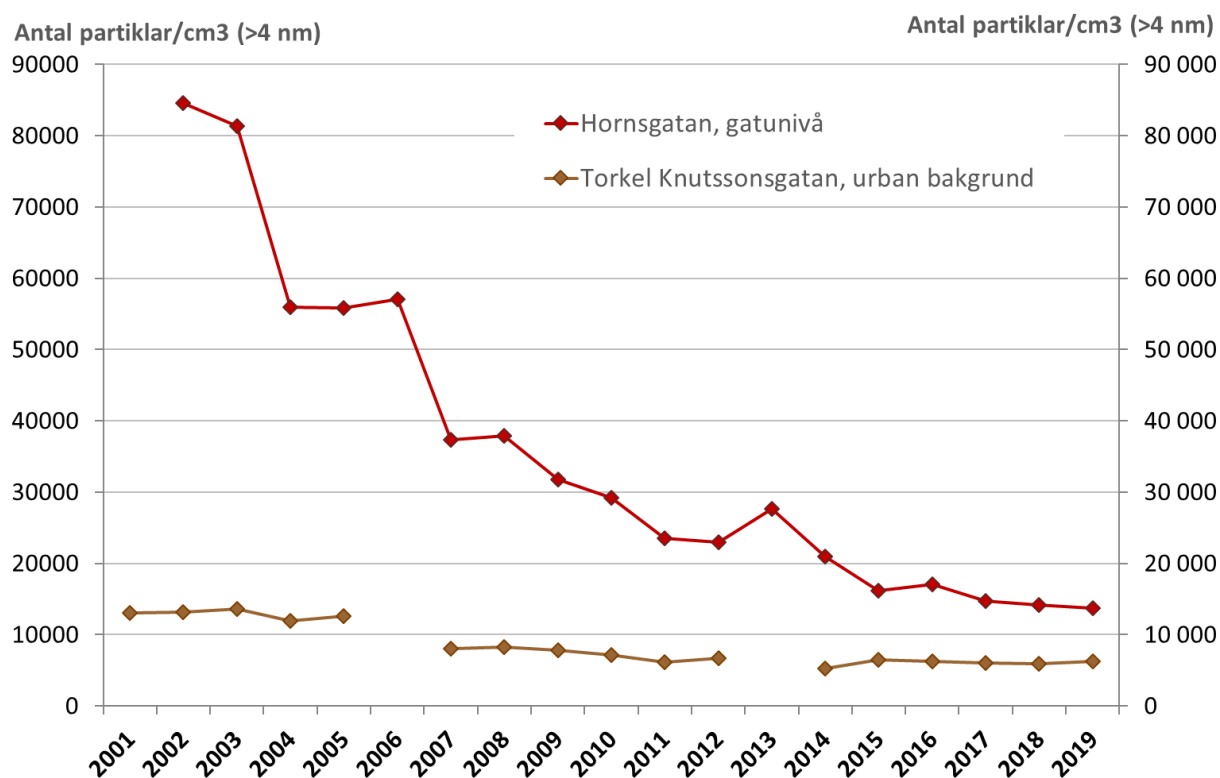
Tabell 20. Mätresultat för halter av ultrafina partiklar (antal partiklar per cm^3) år 2019 och jämförelse med föregående femårsmedelvärde.

Ultrafina partiklar (antal partiklar/ cm^3)	Hornsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund, taknivå)
Årsmedelvärde 2019	13 700	6 300
Högsta timmedelvärde 2019	65 500 (21 jan)	38 300 (8 maj)
Högsta månadsmedelvärde 2019	17 700 (jan)	7 300 (maj)
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	16 600	6 000

Trender för halter av ultrafina partiklar

I Figur 12 visas trender för årsmedelvärden av antal partiklar på Hornsgatan och Torkel Knutssonsgatan under perioden 2001–2019. Sedan år 2001 har halterna minskat med ca 80 % i gatunivå på Hornsgatan och med ca 50 % i taknivå på Torkel Knutssonsgatan. Största anledningen är att fordonsparken har blivit betydligt renare i och med att strängare avgaskrav också fått genomslag i verklig trafik.

Enligt fordonsanalyserna 2017 på Hornsgatan står de dieseldrivna fordonen för 89 % av utsläppen av ultrafina partiklar. Av fordonstyperna bidrar de dieseldrivna tunga lastbilarna mest med ca 48 %. Dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar bidrar med ca 22 % respektive ca 16 % och bussarna med ca 3 %. Minskningen av utsläpp av ultrafina partiklar under perioden 2009–2017 beräknades till ca 81 %. Minskningen var störst för bussar följt av lätta och tunga lastbilar.



Figur 12. Trender för halter av ultrafina partiklar (antal partiklar per cm³) åren 2001–2019, i gatunivå på Hornsgatan och i taknivå på Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund).

Kolmonoxid, CO

Utsläppen av kolmonoxid i staden kommer nästan helt och hållet från vägtrafiken. Utsläppen av kolmonoxid är mycket låga normalt och bakgrundshalterna har stor betydelse för de uppmätta halterna.

Kolmonoxid, CO år 2019

I Tabell 21 visas 2019 års mätningar av kolmonoxid, CO, vid båda sidorna av Hornsgatan och Sveavägen samt i taknivå. Årsmedelvärden 2019 var något högre än flerårsmedelvärden 2014 t.o.m. 2018.

Tabell 21. Mätresultat för halter av kolmonoxid, CO, år 2019 vid stadens mätstationer.

CO (mg/m ³)	Hornsgatan		Sveavägen		Hornsgatan, taknivå	Sveavägen, taknivå
	nr 108	nr 85	nr 59	nr 88		
Årsmedelvärde 2019	0,33	0,33	0,33	0,35	0,30	0,29
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	0,31	0,29	0,33	0,32	0,24	0,25

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för CO

I Tabell 22 jämförs 2019 års mätresultat av CO med miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477). Årets högsta åttatimmars-medelvärde på Sveavägen uppmättes till 11 mg/m³, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen överskreds. De höga CO-halterna beror på ett årligt motorevenemang i början av augusti. Frånsett dessa dagar på Sveavägen är luftkvaliteten avseende CO bra i Stockholm och miljö kvalitetsnormen bedöms klaras med god marginal.

Tabell 22. Jämförelse av uppmätta halter av kolmonoxid, CO, år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen. Rött mätvärde innebär att normvärdet överskrids.

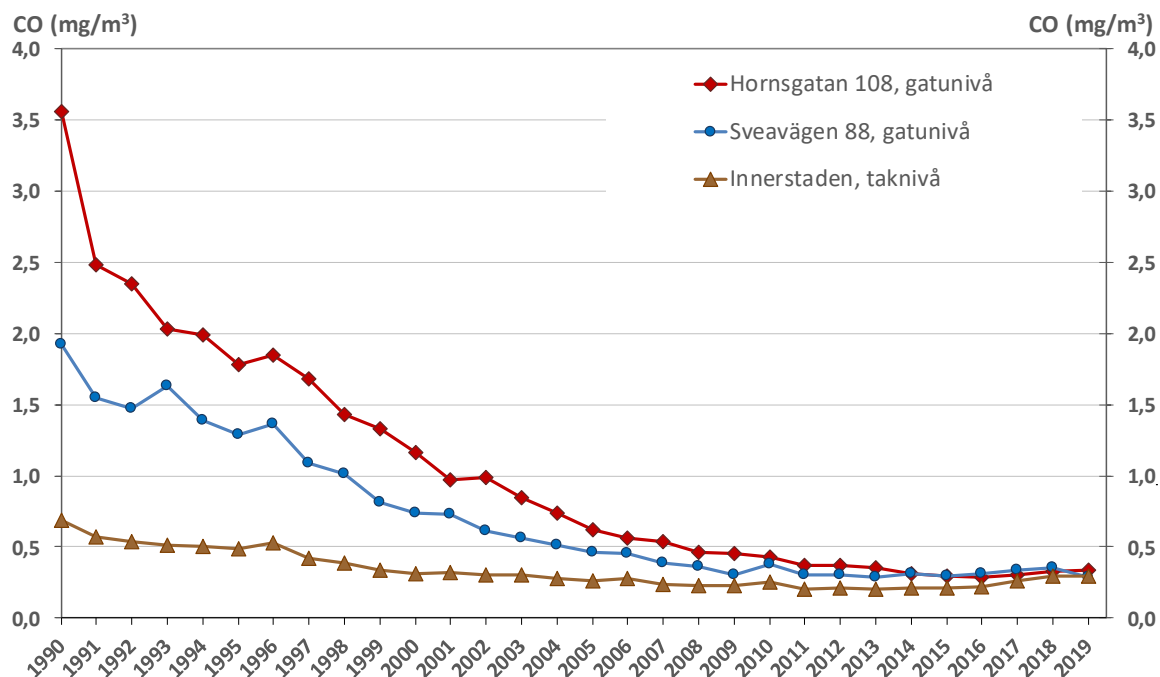
Miljö kvalitetsnorm, CO, till skydd för hälsa (mg/m ³)		Hornsgatan		Sveavägen	
		nr 108	nr 85	nr 59	nr 88
10	Åttatimmars-medelvärde som inte får överskridas	0,8	1,0	4,2	11,2

Trender för halter av kolmonoxid, CO

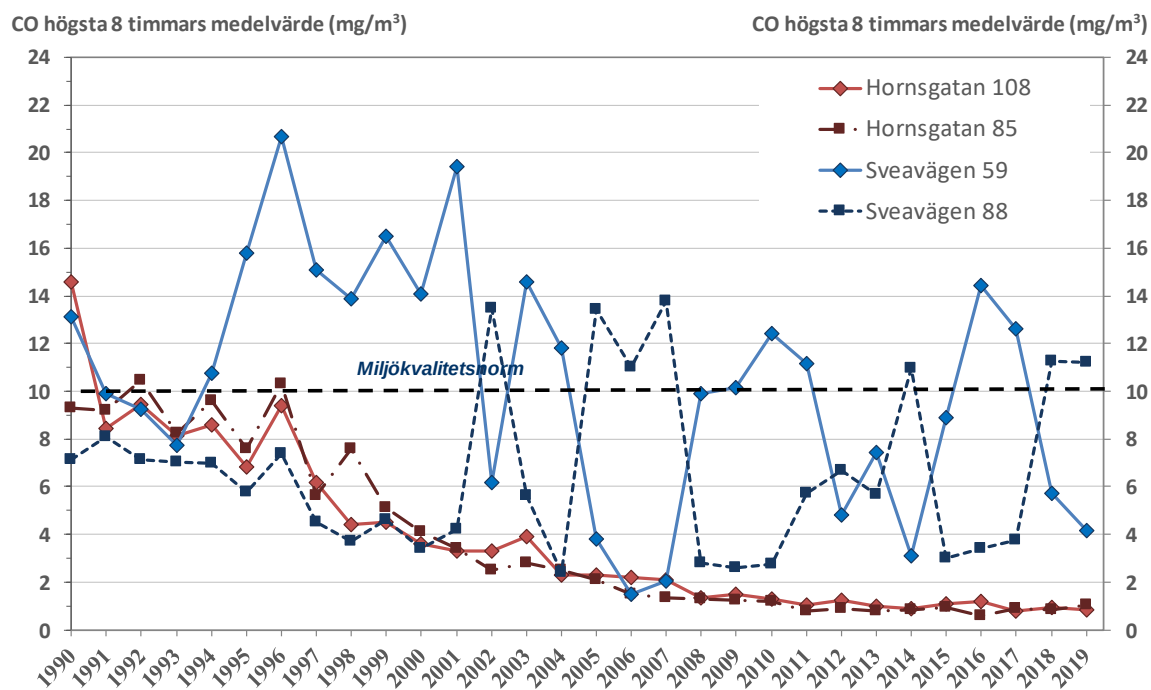
I Figur 13 visas trender för årsmedelvärden av CO på Hornsgatan och Sveavägen för perioden 1990–2019. Halterna av CO har minskat kraftigt p.g.a. effektivare avgasrening som kraftigt minskat utsläppen från vägtrafiken. Störst minskning har skett i gatunivå där halterna har minskat med mer än 90 %.

I Figur 14 visas trender för högsta åttatimmarsmedelvärdet av CO i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen för perioden 1990–2019. Miljö kvalitetsnormen för CO har överskridits frekvent på Sveavägen p.g.a. det årligt återkommande motorevenemanget. Vilken sida av gatan som får de högsta halterna beror på vindriktningen. På Hornsgatan ser trenden annorlunda ut där även högst åttatimmarsmedelvärdet har minskat i takt med renare fordon. Som årsmedelvärde är halterna av CO på Hornsgatan och Sveavägen ungefär desamma.

Luften i Stockholm år 2019



Figur 13. Trender för årsmedelvärden av CO under perioden 1990–2019 vid mätstationerna på Hornsgatan och Sveavägen. Halterna av CO i taknivå är ett medelvärde av Hornsgatan och Sveavägen.



Figur 14. Trender för högsta 8-timmarsmedelvärde av kolmonoxid, CO, under perioden 1990–2019 för respektive sida i gatenivå på Hornsgatan och Sveavägen.

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 år 2019

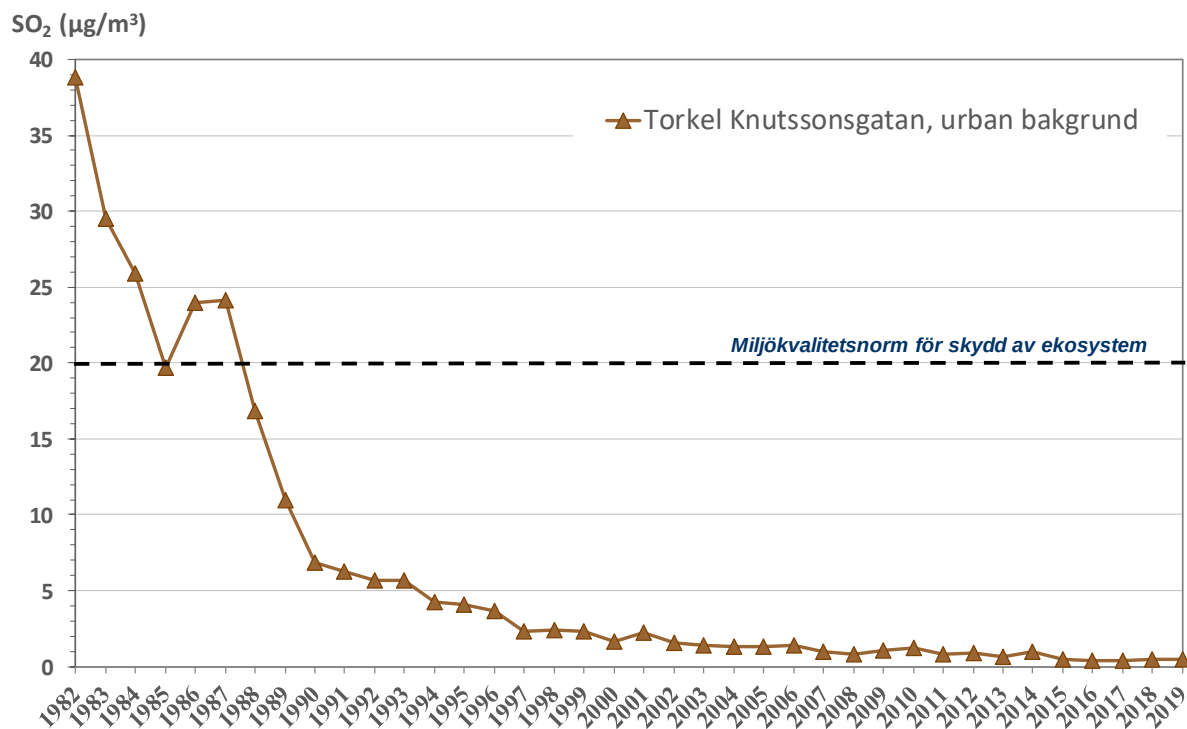
I Tabell 23 visas 2019 års mätningar av svaveldioxid, SO₂ i jämförelse med miljökvalitetsnormen till skydd av växtlighet enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477). Årsmedelvärdet i urban bakgrund vid Torkel Knutssonsgatan uppmättes till 0,5 µg/m³, vilket är lika med de senaste fem årens medelvärde. Miljökvalitetsnormen för SO₂ till skydd av hälsa och växtlighet klaras i Stockholm.

Tabell 23. Mätresultat för årsmedelvärde av svaveldioxid, SO₂, år 2019 och medelvärde för vinterhalvåret 2018/2019. Jämförelse miljökvalitetsnormen till skydd av växtlighet.

Miljökvalitetsnorm, SO ₂ , till skydd av växtlighet (µg/m ³)		Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund, taknivå
20	Årsmedelvärde som inte får överskridas	0,5 (2019)
20	Vintermedelvärde 1 okt. 2018 till 31 mars 2019 som inte får överskridas	0,5 (2018/2019)

Trend för halter av svaveldioxid

I Figur 15 visas trend för årsmedelvärden av svaveldioxid, SO₂, vid Torkel Knutssonsgatans mätstation i urban bakgrund för perioden 1982–2019. SO₂-halterna minskade kraftigt under 1980-talet p.g.a. sänkt svavelhalt i eldningsolja och minskad oljeförbränning. Utbyggnad av fjärrvärme i staden innebar effektivare förbränning och att utsläppen flyttades till högre höjd. Förutom energisektorn har sjöfarten och vägtrafiken minskat sina utsläpp, p.g.a. renare bränslen.



Figur 15. Trend för uppmätta årsmedelhalter av svaveldioxid, SO₂, vid mätstationen i urban bakgrund på Torkel Knutssonsgatan åren 1982–2019.

Marknära ozon, O₃

Den långväga transporten av ozon, O₃ från kontinenten svarar för huvuddelen av marknära ozonet i Stockholm. De högsta halterna noteras 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 2019

I Tabell 24 visas 2019 års mätresultat av ozon som årsmedelvärden. Årsmedelvärdet var för först gången högre i Stockholms bakgrundsluft (Torkel Knutssonsgatan) än i regional bakgrundsluft (Norr Malma). I jämförelse med perioden 2014 t.o.m. 2018 var årets ozonhalter högre på Torkel Knutssonsgatan och lägre i Norr Malma.

Tabell 24. Mätresultat för årsmedelvärden av ozon, O₃, år 2019.

Ozon (µg/m ³)	Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund	Norr Malma, regional bakgrund
Årsmedelvärde 2019	55	53
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	52	55

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för O₃

I Tabell 25 jämförs 2019 års mätresultat av ozon med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477).

Under 2019 överskreds normvärdet till skydd för hälsa för högsta åttatimmars-medelvärde under 4 dygn både i urban bakgrundsluft vid Torkel Knutssonsgatan och i regional bakgrundsluft i Norr Malma. De flesta av dygnen registrerades i slutet av april i samband med Sahara-episoden (s.23). 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 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsa. Rött mätvärde innebär att normvärdet överskrids.

Miljö kvalitetsnorm, O ₃ , till skydd för hälsa (µg/m ³)		Överskridanden år 2018:	
		Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund	Norr Malma, regional bakgrund
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. ¹	4 dygn (6 apr, 23 apr, 24 apr, 25 apr)	4 dygn (23 apr, 24 apr, 25 apr, 27 apr)

I Tabell 26 jämförs 2019 års mätresultat av ozon med miljökvalitetsnormen till skydd av växtlighet. Normvärdet anges som AOT40 (Accumulated Ozone exposure over Threshold 40 ppb). Normvärdet som gäller fr.o.m. år 2020 klarades i urban och regional bakgrundsluft år 2019.

Tabell 26. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2019 med motsvarande värde för miljökvalitetsnormen till skydd av växtlighet.

Miljökvalitetsnorm, O ₃ , till skydd för växtlighet (µg/m ³ *h)			Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund	Norr Malma, regional bakgrund
Årsvärde 2019	6 000	Timmedelvärde som ska eftersträvas ¹	4 348	3 593
Femårsmedelvärde 2014 t.o.m. 2018	6 000	Timmedelvärde som ska eftersträvas ¹	3 463	3 172

¹⁾ Värdet 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 miljökvalitetsmålet för O₃

I Tabell 27 och Tabell 28 jämförs 2019 års halter av ozon med målvärden inom det nationella miljökvalitetsmålet "Frisk luft".

Miljökvalitetsmålet till skydd för människors hälsa klarades varken vid mätstationen på Torkel Knutssonsgatan eller i Norr Malma år 2019. Både antalet timmedelvärden och antalet dygn då åttatimmarsmedelvärdet överskreds var för många. Miljökvalitetsmålet till skydd för växtlighet klarades inte heller (Tabell 28).

Tabell 27. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2019 med motsvarande värde för miljökvalitetsmålet till skydd för hälsa. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras år 2019.

Miljökvalitetsmål, O ₃ , till skydd för hälsa (µg/m ³)		Antal överskridanden år 2019:	
		Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund	Norr Malma, regional bakgrund
80	Timmedelvärde som inte får överskridas	1 116 timmar	969 timmar
70	Högsta åttatimmars-medelvärde som inte får överskridas dagligen.	145 dygn	143 dygn

Tabell 28. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2019 med motsvarande värde för miljökvalitetsmålet till skydd för växtlighet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras år 2019.

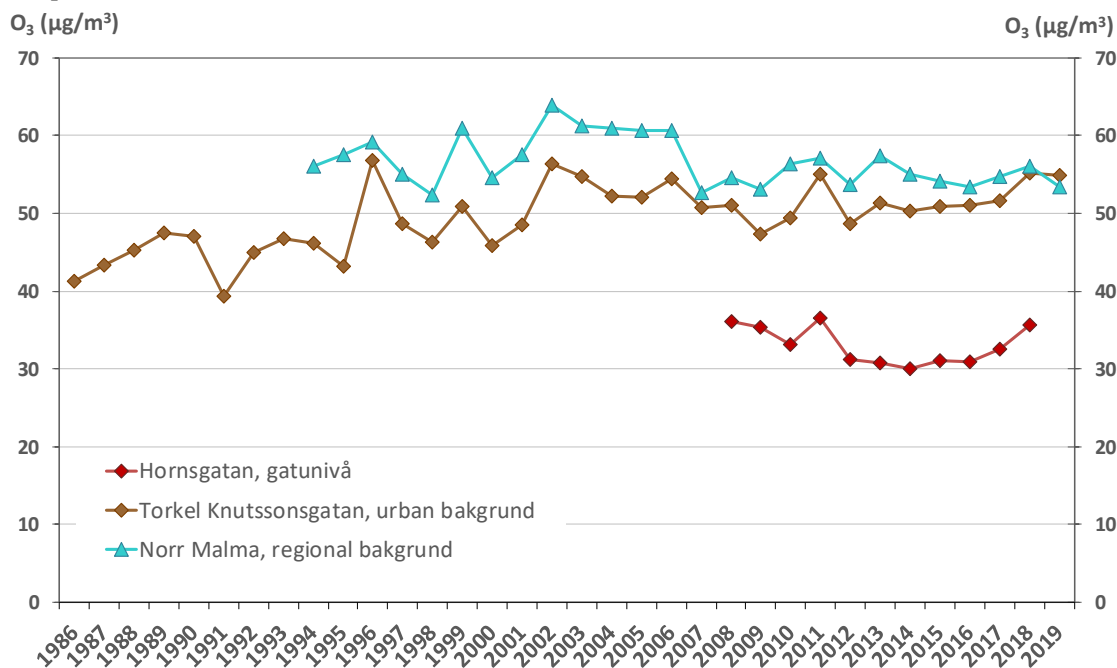
Miljökvalitetsmål, O ₃ , till skydd för växtlighet (µg/m ³ *h)		Torkel Knutssonsgatan urban bakgrund	Norr Malma, regional bakgrund
10 000	Timmedelvärde som inte får överskridas ¹	10 619	10 118

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

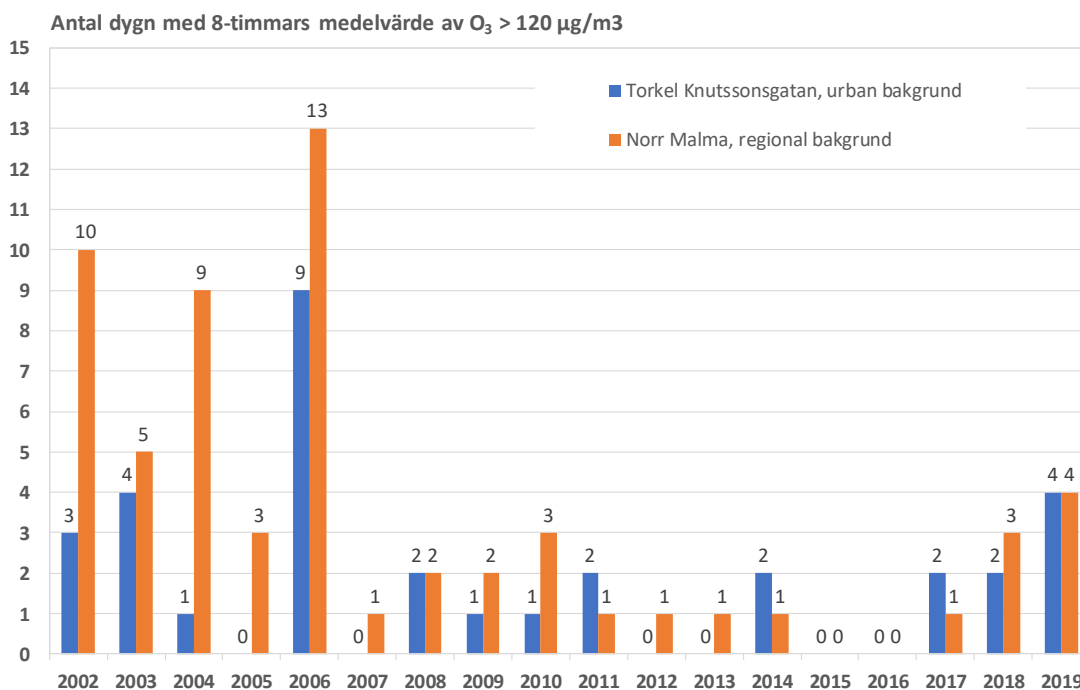
Trender för halter av ozon

I Figur 16 visas trender för årsmedelvärden av ozon för perioden 1986–2019. Under 1980- och 1990-talen ökade ozonhalterna i urban bakgrund på grund av den kraftiga minskningen av utsläpp av kväveoxider. Under 2000- och 2010-talet har nivåerna legat på ungefär samma nivå på Torkel Knutssongatan samtidigt som ozonhalterna i regional bakgrund i Norr Malma har minskat. År 2019 var första gången Torkel Knutssongatan hade högre årsmedelvärde av ozon än Norr Malma

I Figur 17 visas trend för antal dygn då åttatimmarsmedelvärdet av ozon varit högre än normvärdet $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Efter år 2006 ses färre överskridanden av normen som klarades år 2015 och 2016 vid båda mätplatserna. Senaste åren har det dock varit fler överskridanden.



Figur 16. Trender för årsmedelvärden av ozon för perioden 1986–2019.



Figur 17. Trender för antal dygn med ozonhalter högre än normvärdet $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ åren 2002–2019.

Bensen

Bensen tillhör gruppen flyktiga organiska ämnen (VOC) och utsläppen kommer främst från vägtrafiken. Under 2019 gjordes indikativa mätningar av bensen på tre platser i Stockholms stad. Dessa gjordes under 8 veckor jämnt fördelade över året. Mätningarna skedde i gatunivå på Hornsgatan och på Birger Jarlsgatan samt i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan.

Bensen år 2019

I Tabell 29 visas uppmätta indikativa årsmedelvärden av bensen år 2019. Birger Jarlsgatan hade de högsta halterna trots att trafikflödet är lägre än på Hornsgatan. Det förklaras av att mätningen på Birger Jarlsgatan gjordes på trottoaren utanför en bensinstation, vilket gör att den är påverkad av avdunstning från bensinhanteringen. Årsmedelvärdet var lägre vid samtliga mätstationer år 2019 jämfört med senaste mätkampanjen som ägde rum år 2011.

Tabell 29. Mätresultat för halter av bensen under år 2019.

Bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan (gatunivå)	Birger Jarlsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund, taknivå)
Årsmedelvärde 2019 ¹	0,6	1,0	0,4
Högsta veckomedelvärde	1,0	1,4	0,8
	vecka 3 (jan)	vecka 3 (jan)	vecka 3 (jan)
Lägsta veckomedelvärde	0,3	0,7	0,2
	vecka 23 (jun)	vecka 7 (feb)	vecka 23 (jun)

¹Beräknat utifrån 8 st. veckomedelvärden uppmätta under vecka 3, 7, 12, 15, 23, 33, 41 och 44.

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för bensen

I Tabell 30 jämförs 2019 års mätresultat av bensen med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477) och det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk Luft.

Miljö kvalitetsnormen klarades vid samtliga stationer. Miljö målet uppnås vid Hornsgatan samt Torkel och är i nivå med målvärdet vid Birger Jarlsgatan. Miljö kvalitetsnormen för bensen bedöms följas i hela Stockholms stad.

Tabell 30. Jämförelse av uppmätta halter av bensen år 2019 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål till skydd för människors hälsa

Bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan (gatunivå)	Birger Jarlsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund, taknivå)
5 Norm för årsmedelvärde som inte får överskridas	0,6	1,0	0,4
1 Mål för årsmedelvärde till skydd för människors hälsa	0,6	1,0	0,4

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.

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. I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljökvalitetsnorm för bens(a)pyren till 1,0 ng/m³ som årsmedelvärde. Miljökvalitetsmålet till skydd för människors hälsa för bens(a)pyren är 0,1 ng/m³.

Under år 2018 utfördes provtagning för analys av bens(a)pyren inom Luftvårdsförbundets verksamhetsområde. Syftet med 2018 års mätningar var att få bättre kunskap om halterna i områden där lokal vedeldning förekommer i relativt stor utsträckning. Utifrån dessa och tidigare mätningar bedöms att miljökvalitetsnormen för bens(a)pyren till skydd för människors hälsa följs i Stockholm. Nivåerna i villaområden ligger som högst runt miljömålets värde.

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. I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljökvalitetsnorm för bly till skydd för människors hälsa till 0,5 µg/m³ som årsmedelvärde. Eftersom halterna i Stockholms innerstad år 2004 endast utgjorde några procent av normens värde bedöms att miljökvalitetsnormen för bly till skydd för människors hälsa följs i Stockholm.

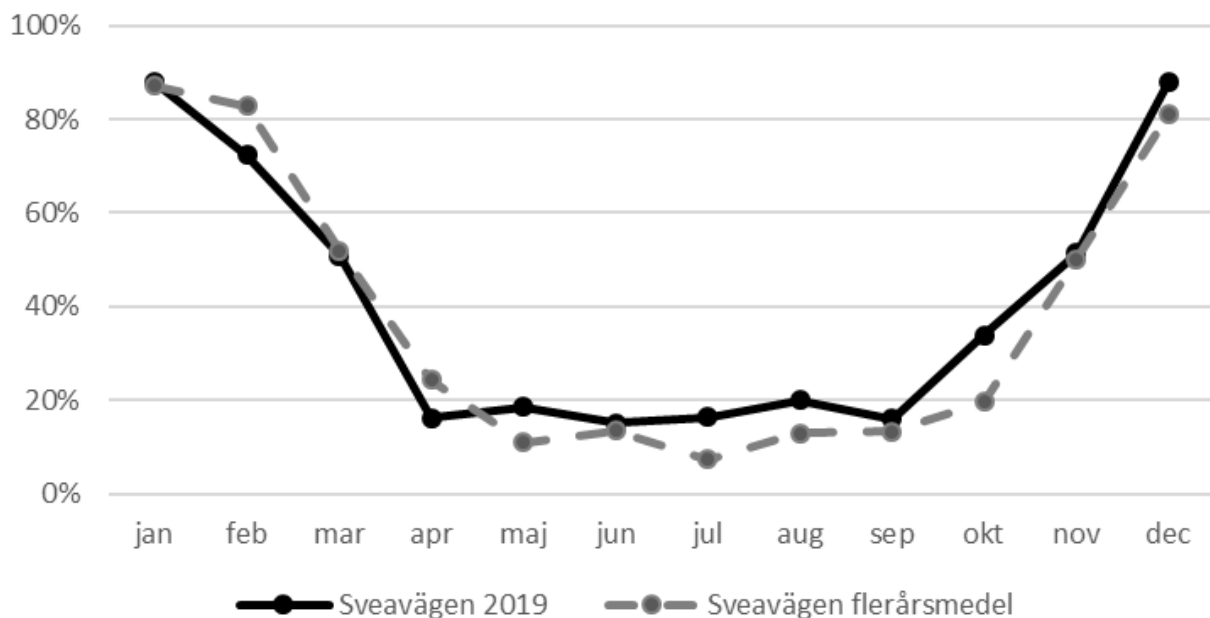
Arsenik, kadmium och nickel

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 miljökvalitetsnormerna följs i Stockholm.

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 en stor mängd vägdamm på eller i anslutning till körbanan. Detta vägdamm virvlar sedan upp till luften när vägytan torkar upp.

I Figur 18 visas uppmätt andel timmar med fuktig vägbana på Sveavägen år 2019 jämfört med flerårsmedel-värdet för perioden 2006–2018. De största skillnaderna jämfört med tidigare år var att februari och april 2019 var torrare än genomsnittet, medan sommarmånaderna maj till juli var fuktigare. På Sveavägen hade även oktober och december något större andel timmar med fuktig vägbana jämfört med flerårsmedelvärdet.



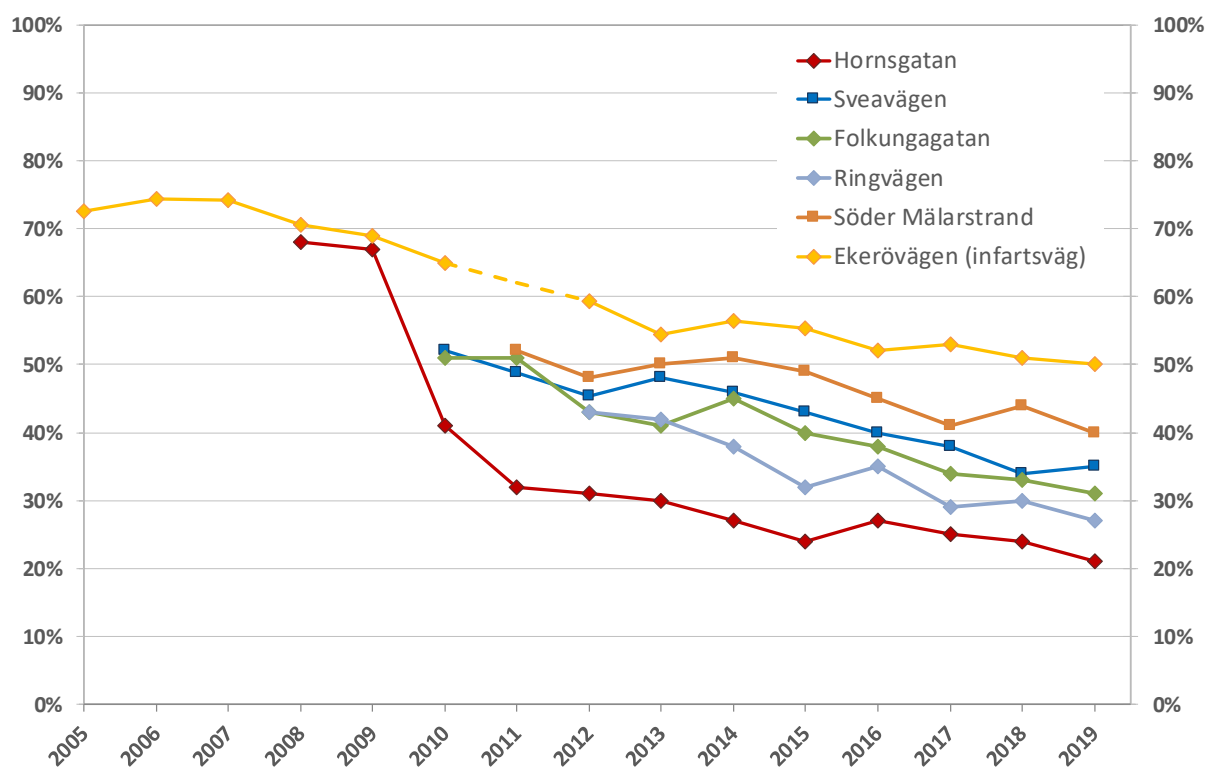
Figur 18. Uppmätta månadsmedelvärden för antal timmar med fuktig vägbana på Sveavägen år 2019 samt jämförelse med flerårsmedelvärdet 2006–2018.

Dubbdäcksandelar

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.

Trender för dubbdäcksandelar

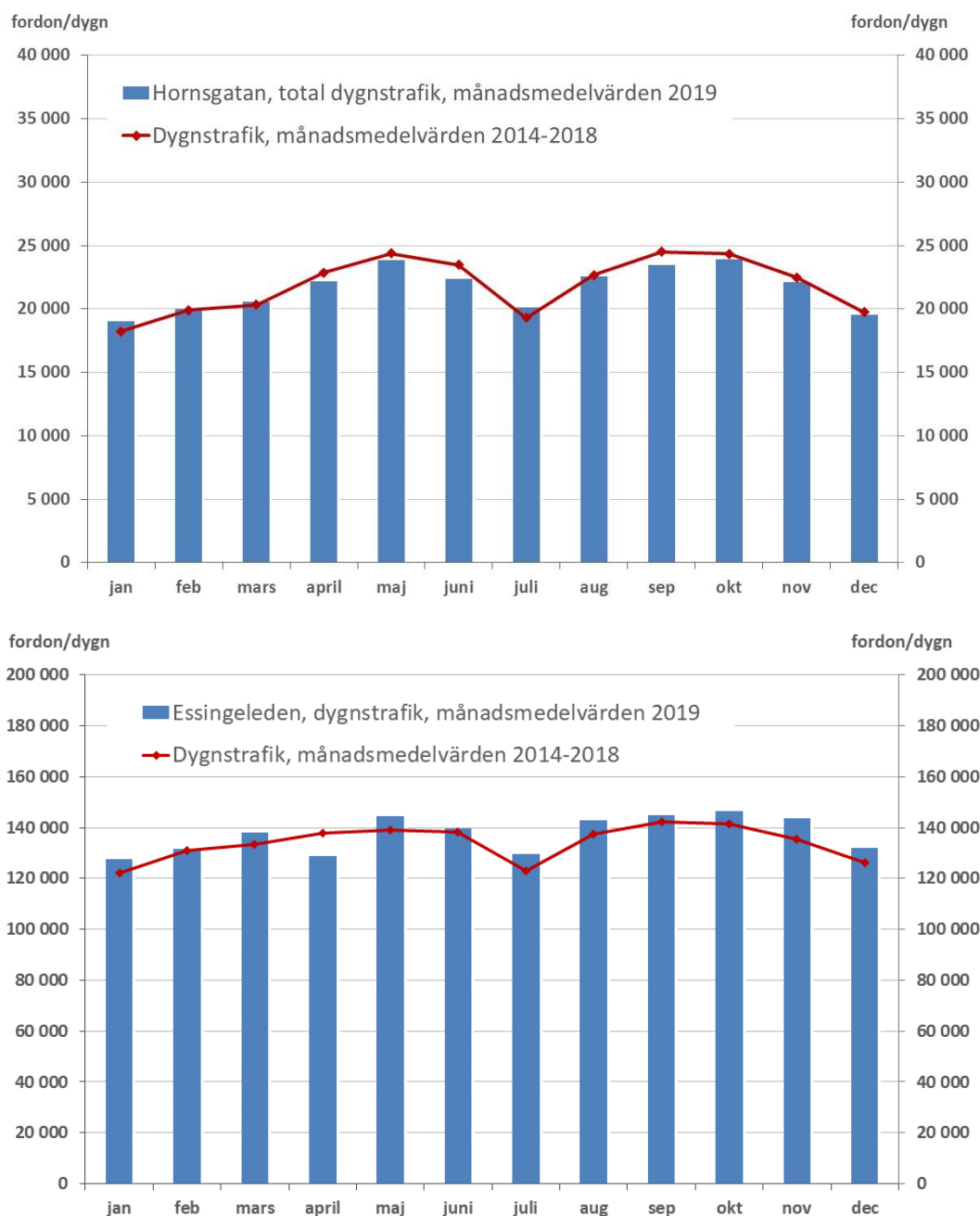
I Figur 19 visas trender för dubbdäcksanvändningen på innerstadsgatorna Hornsgatan, Sveavägen, Folkungagatan, Ringvägen och Söder Mälarstrand. Som representant för infartsvägar visas även resultat från Ekerövägen där mätningar har gjorts sedan år 2005. På alla gator och vägar har dubbdäcksanvändningen minskat. Största minskningen ses för Hornsgatan där andelen har minskat från ca 70 % till ca 20 % sedan år 2008. År 2010 infördes förbud mot dubbdäck på Hornsgatan, vilket följdes av förbud på Fleminggatan och delar av Kungsgatan år 2016. De övriga förbudsgatorna har idag några procentenheter högre dubbdäcksandel än Hornsgatan. De övriga innerstadsgatorna har dubbdäcksandelar på ca 30–40 %, vilket är en minskning sedan 2010 då andelen var ca 50 %.



Figur 19. Trender för dubbdäcksandelar för lätta fordon i Stockholms innerstad under perioden 2005–2019. Jämförelse med infartsvägen 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 visas 2019 års månadsmedelvärden av trafikflöden vid mätstationerna för luftkvalitet på Hornsgatan (Stockholms stad) och på E4/E20 Essingeleden (Trafikverket). Jämförelse görs med månadsmedelvärden för perioden 2014 t.o.m. 2018. Trafiken var som högst under vår och höst och minst mitt i vintern samt under högsommarmånaden juli. Den månad som avvek mest från flerårsmedelvärdet var april på Essingeleden då trafiken var mycket mindre. På årsbasis var trafiken år 2019 lika som föregående femårsperiod på Hornsgatan medan Essingeleden hade högre trafikmängd 2019 än medel för perioden 2014 t.o.m. 2018.

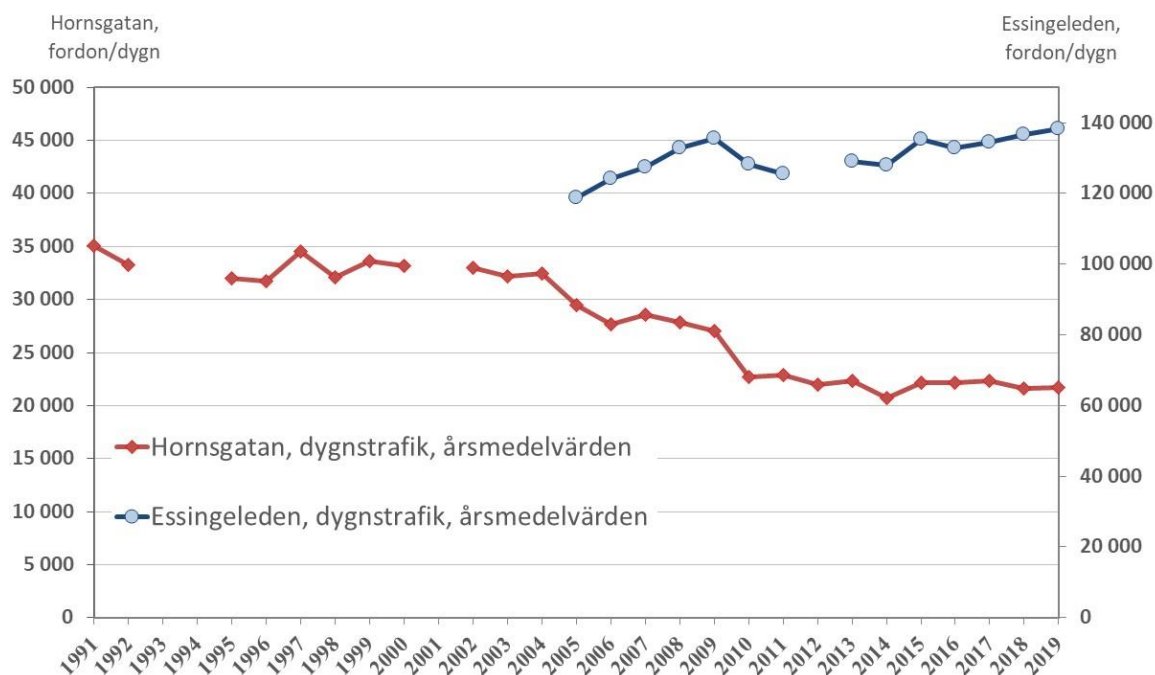


Figur 20. Månadsmedelvärden av trafik år 2019 på Hornsgatan (överst) och E4/E20 Essingeleden (längs ned). Jämförelser med medelvärden för perioden 2014 t.o.m. 2018.

Trender för trafikmängder på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden

I Figur 21 visas trender för årsmedeldygnstrafik på Hornsgatan och E4/E20 Essingeleden. Sedan år 2005 har trafikmängden på Hornsgatan minskat med ca 8 000 fordon per dygn vilket motsvarar ca 26 %. Under samma period har trafikmängden på Essingeleden ökat med ca 19 000 fordon per dygn eller med ca 16 %. Minskningen på Hornsgatan beror bl.a. på trängselskatten år 2006 i innerstaden samt dubbdäcksförbudet på Hornsgatan år 2010. Sedan dess har trafikmängden på Hornsgatan legat på ungefär samma nivå. Ökningen på Essingeleden sedan 2005 är drygt 20 000 fordon vilket motsvarar nästan all trafik som går på Hornsgatan idag, enligt figur 21.

När trängselskatten infördes 2006 i innerstaden trängdes en del trafik ut på Essingeleden som då var avgiftsfri. Trängselskatt infördes 2016 på Essingeleden, men trafiken har trots den ökat med ca 5 000 fordon per dygn eller ca 4 %.



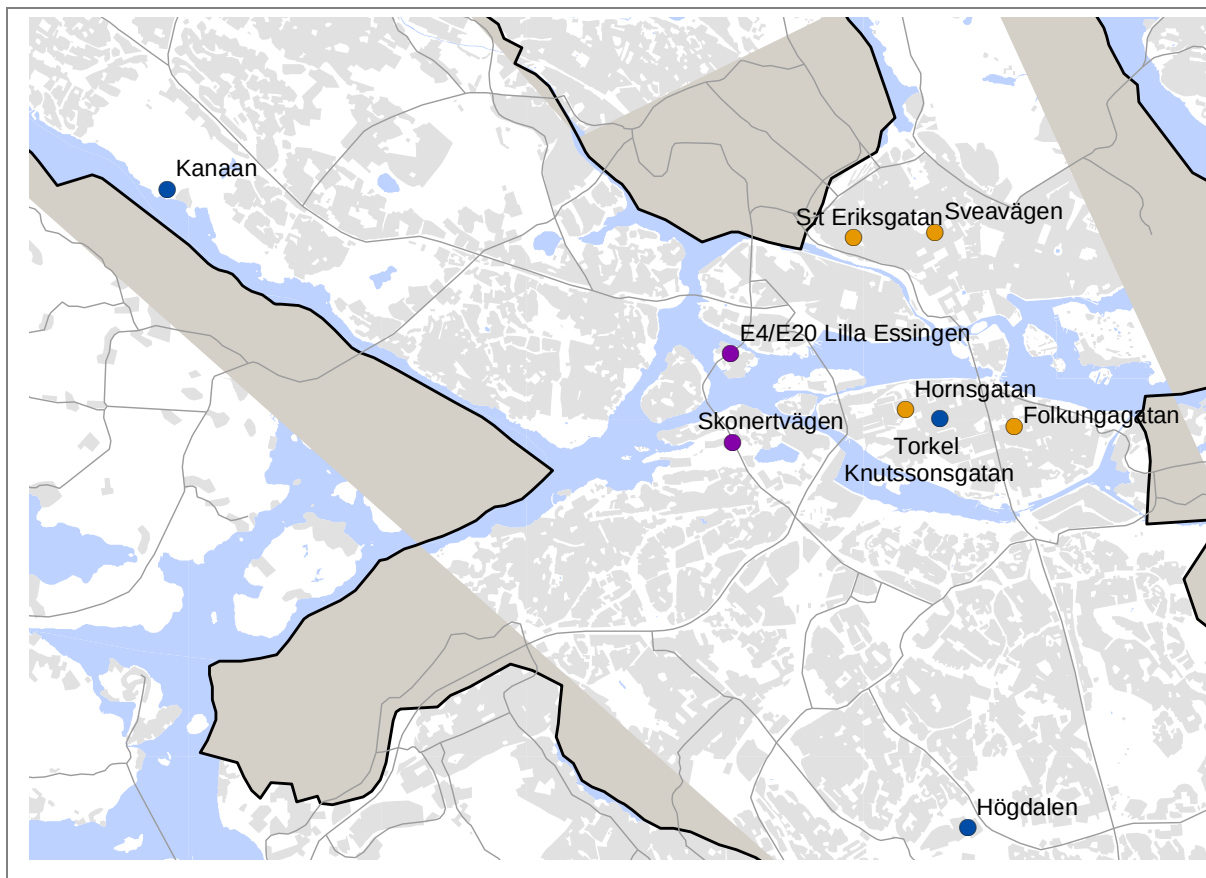
Figur 21. Trender för trafikmängder på Hornsgatan 1991–2019 och E4/E20 Essingeleden 2005–2019.

Sammanställning av mätstationer och mätparametrar

	NO _x	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Antal partik.	Sotparti klar	CO	SO ₂	O ₃	Meteo- rologi ¹
Mätstationer:										
Stockholms stad										
Hornsgatan	X	X	X	X	X	X	X			X
Sveavägen	X	X	X	X			X			X
S:t Eriksgatan	X	X	X	X						
Folkungagatan	X	X	X							
Trafikverket										
E4/E20 Lilla Essingen	X	X	X	X						X
E4/E20 Skonertvägen	X	X	X							X
Östra Sveriges Luftvårdsförbund										
Torkel Knutssons- gatan	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Kanaan	X	X								
Norr Malma	X	X	X	X					X	X
Högdalen										X

¹⁾ Meteorologiska parametrar kan innefatta mätningar av temperatur, vind, solinstrålning, luftfuktighet, lufttryck, nederbörd och vägbanefukt. Se mätplatsbeskrivningar för vad som mäts vid respektive mätstation.

Mätplatsbeskrivningar



Hornsgatan 108, två mätpunkter ca 3 m respektive 20 m över gatunivå på gatans norra sida.

Hornsgatan 85, ca 3 m över gatunivå på gatans södra sida.

Hornsgatan trafikeras på platsen av ca 22 000 fordon per årsmedeldygn, ca 4 % är tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 24 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, PM2,5, NO₂, NO_x, O₃, CO, antal partiklar, sotpartiklar, trafik, temperatur, vägbanefukt, (VOC, PAH).

Typ av station: Gaturum och urban bakgrund.

Stockholms stad



Sveavägen 59, två mätpunkter ca 3 m respektive ca 20 m över gatunivå på gatans västra sida.

Sveavägen 88, ca 3 m över gatunivå på gatans östra sida.

Sveavägen trafikeras på platsen av ca 21 000 fordon per årsmedeldygn, ca 7 % är tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 33 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, PM2,5, NO₂, NO_x, CO, vägbanefukt, våtdeposition.

Typ av station: Gaturum och urban bakgrund.

Stockholms stad



S:t Eriksgatan 83. Mätpunkten är belägen ca 3 m över gatunivå på västra sidan.

Sträckan trafikeras av ca 25 000 fordon per årsmedeldygn, 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. Mätpunkten är belägen ca 3 m över gatunivå på södra sidan.

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

Mätparametrar: PM10, NO₂, NO_x

Typ av station: Gaturum

Stockholms stad



Torkel Knutssonsgatan. Luftvårdsförbundets mätstation i urban bakgrundsmiljö, ca 20 m över gatunivå. Meteorologisk mast ca 36 m över gatunivå. Innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmeuppvärmda bostäder.

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, sot-partiklar, temperatur, vindriktning, vindhastighet, globalstrålning, relativ fuktighet, nederbörd, lufttryck

Typ av station: Urban bakgrund, meteorologi ¹.

Östra Sveriges Luftvårdsförbund



E4/E20 Lilla Essingen. Trafikverkets mätstation vid väggkant sydost om E4/E20 på Lilla Essingen, ca 3 m över körbana. Sträckan trafikeras av ca 140 000 fordon per dygn.

Mätparametrar: PM10, PM2.5, NO₂, NO_x, temperatur

Typ av station: Större trafikled

Trafikverket



E4/E20 Skonertvägen. Trafikverkets mätstation ca 10 m väster om E4/E20 i Gröndal, ca 3 m över körbana. Sträckan trafikeras av ca 130 000 fordon per dygn.

Mätparametrar: PM10, PM2.5, NO₂, NO_x, temperatur

Typ av station: Större trafikled

Trafikverket



Kanaan. Mätplatsen är belägen vid Kanaanbadet i Grimsta friluftsområde, ca 4 m över mark. Närmaste bebyggelse finns i Råcksta, ca 1 km nordost om mätplatsen.

Mätparametrar: NO₂, våtdeposition.

Typ av station: Regional bakgrund.

Östra Sveriges Luftvårdsförbund

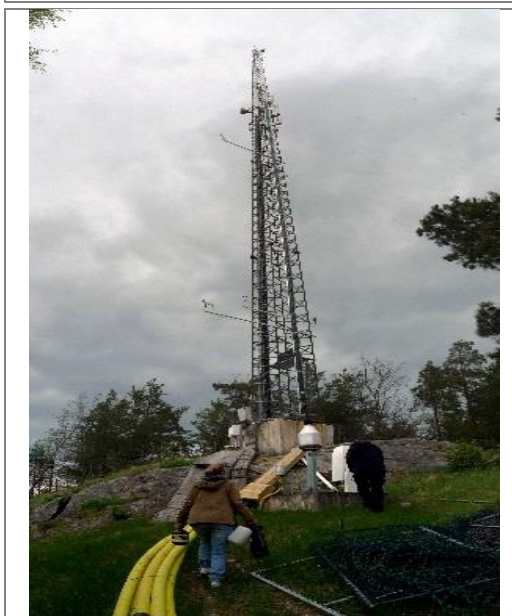


Norr Malma. Mätpunkt 3 m över öppen mark samt 24 m hög meteorologisk mast. Mätplatsen är belägen på landsbygden, ca 15 km nordväst om Norrtälje tätort. Varken bostadsområden eller nämnvärd fordonstrafik finns i närheten.

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

Typ av station: Regional bakgrund, meteorologi ¹.

Östra Sveriges Luftvårdsförbund



Högdalen. Meteorologisk mast ca 50 m hög i ett förortsområde i södra Stockholm.

Mätparametrar: temperatur, vindriktning, vindhastighet, globalstrålning, relativ fuktighet, nederbörd.

Typ av station: Meteorologi ¹.

Östra Sveriges Luftvårdsförbund

¹ Resultat från meteorologiska mätningar vid Torkel Knutssonsgatan, i Högdalen och Norr Malma redovisas i Luftvårdsförbundets årsrapporter.