



Luften i Malmö 2017



Antagen av miljönämnden 2018-04-24

Rapporter (ISSN 1400-4690) utgivna fr.o.m. 2012:

01/2012	Sammanställning rörande utsläpp av fossil koldioxid, energianvändning m.m. från Malmö stads verksamheter	01/2015	Rapport om kontroll av specialkosthantering på skolor och förskolor i Malmö 2014
02/2012	Kemikalier i möbler – tillsyn hos möbelhandel	02/2015	Rapport om detaljhandelns kunskaper om kemikalier i varor- fokus vardagsrummet
03/2012	Kunskapen om Reach hos nedströmsanvändare av kemikalier	03/2015	Luftkvalitetsmätning Södervärn 2013-2014
04/2012	Luftkvaliteten i Malmö 2011	04/2015	Luften i Malmö 2014
05/2012	Kartläggning av omgivningsbuller - Malmö stad	05/2015	Kontroll i Malmö av de svenska salmonellagarantierna vid införsel av kött från nöt, gris och fjäderfä från andra EU-länder 2015
06/2012	Livsmedelskontroll under malmöfestivalen 2012	06/2015	Livsmedelskontroll på hamburgerkedjor i Malmö 2015
07/2012	Kemikalier i leksaker - tillsyn av detaljhandeln	07/2015	Höga ljudnivåer 2014-2015
08/2012	Uppföljning av luftföroreningsmätning vid Värnhemstorget 2010/2012	08/2015	Märkning av biocidbehandlade varor- tillsyn över detaljhandeln 2015
09/2012	Livsmedelskontroll på bagerier och konditorier i Malmö 2012	09/2015	Luftkvalitetsmätning Amiralsgatan 2014-2015
01/2013	Livsmedelskontroll på julbord i Malmö 2012	01/2016	Kontroll av mottagningskökens möjligheter till tillagning på förskolor i Malmö 2015
02/2013	Metaller i smycken, Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Malmö och Stockholm	02/2016	Luften i Malmö 2015
03/2013	Livsmedelskontroll av storhushåll i Malmö 2012	03/2016	Luftkvalitetsmätning Trelleborgsvägen vid Mobilia 2015-2016
04/2013	Luftkvaliteten i Malmö 2012	04/2016	Specialkosthantering i skolor och förskolor i Malmö 2016
05/2013	Luftföroreningsmätning vid Rådmanngatan 2012	05/2016	Luftkvalitetsmätning 2016 Tygelsjö
06/2013	Livsmedelskontroll av kosttillskott 2012	01/2017	Luften i Malmö 2016
07/2013	Kvävedioxidhalter utomhus vid förskolor och skolor i Malmö	02/2017	Hygieniska behandlingslokaler och solarier 2016-2017
08/2013	Tillsyn av bilverkstäder i Malmö 2012	03/2017	Luftkvalitetsmätning vid Nobelvägen och Hornsgatan 2016-2017
09/2013	Livsmedelskontrollen under Malmöfestivalen 2013	04/2017	Elektroniska lågprisprodukter 2017
10/2013	Kemikalier i ytterkläder - Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Malmö och Stockholm	05/2017	Kväveoxider vid förskolor och skolor i Malmö 2015-2016
11/2013	Livsmedelskontroll av skolor, förskolor samt vård- och omsorgsverksamheter i Malmö 2013	06/2017	Rapport - Kartläggning av omgivningsbuller 2017
12/2013	Livsmedelskontroll av storhushåll i Malmö 2013	07/2017	Kontroll och provtagning vid kebabhantering
13/2013	Luftkvalitetsmätningar vid Klagshamnsvägen i Bunkeflo 2013	08/2017	Rapport om luftkvalitetsmätningar vid Inre Ringvägen i Rosengård 2017
14/2013	Livsmedelskontroll av redlighet/märkning och spårbarhet i Malmö våren 2013	09/2017	Fokuserat tillsynsarbete 2017 projektet Tryggare Malmö
01/2014	Varor i Lågprissegmentet; Tillsyn över detaljhandeln	01/2018	Mikroplast i Malmö - förslag till åtgärder för minskade utsläpp till miljön
02/2014	PVC-produkter; Tillsyn över detaljhandeln	02/2018	Hållbarhet för egentillverkade produkter på restauranger och caféer
03/2014	Luften i Malmö 2013	03/2018	Områdestillsyn 2017 – pilotprojekt på Möllevången
04/2014	Tillsyn på tandvårdskliniker i Malmö 2013	04/2018	Luften i Malmö 2017
05/2014	Hantering och märkning av egenproducerade maträtter i livsmedelsbutiker i Malmö 2014		
06/2014	Kemikalier i arbets- och profilkädder - tillsyn över detaljhandeln		
07/2014	Mätning av tungmetaller och polycykliska aromatiska kolväten i utomhusluft 2013		
08/2014	Livsmedelskontroll i mottagningskök i förskolor, äldreboenden mm i Malmö 2014		
09/2014	Kemikalier i skor och leksaker - tillsyn över detaljhandeln		
10/2014	Kväveoxidhalter utomhus på 27 platser i Malmö		
11/2014	Redlighetskontroll av restauranger i Malmö 2014		

Rapporterna kan beställas från:

Miljöförvaltningen, 205 80 Malmö

Telefon nr 040-34 10 00 (växeln)

De kan också laddas ner från: www.malmo.se, använd sökfunktionen

Sammanfattning

Kontroll av luftkvaliteten i Malmö

Malmö stad ansvarar genom EU-direktiv och miljöbalken för att kontrollera att miljö-kvalitetsnormerna för utomhusluft i Malmö uppfylls. Utöver detta lagstyrda ansvar är det viktigt för kommunen att veta vilken luftkvalitet Malmöborna exponeras för, samt att visa hur Malmös luftkvalitet är i jämförelse med det nationella miljö-kvalitetsmålet *Friske luft*.

Malmö stad har övervakat luftföroreningar i taknivå på Rådhuset sedan 1966. Mätningar i taknivå ger en bra bild av bakgrundshalter och långtidstrender, men det är också viktigt att ha kännedom om situationen i gatunivå, där människorna vistas. Miljöförvaltningen har idag tre fasta stationer: en i taknivå på Rådhuset och två i gatunivå på Dalaplan och Bergsgatan. Dessutom har miljöförvaltningen en mobil mätstation (mätvagn) som kartlägger luftkvaliteten på olika platser i staden. Som komplement till mätningar av luftföroreningar används spridningsmodeller för att beräkna halter av vissa luftföroreningar över ett område eller en specifik gata där det inte finns några mätningar. Dessa beräkningar baseras på uppgifter om utsläpp och meteorologiska förhållanden i och kring staden.

Aktuella luftföroreningshalter och annan information om luftkvalitet finns på malmo.se/luft.

Luftkvaliteten 2017

Luftkvaliteten i Malmö avseende olika föroreningar har blivit betydligt bättre sedan 1960-talet tack vare kraftfulla politiska åtgärder, men fortfarande ligger luftföroreningshalterna mindre än 10 procent under miljö-kvalitetsnormen på vissa gator i stadens centrala delar. De luftföroreningar som är mest problematiska i Malmö idag är

kvävedioxid (NO₂), luftburna partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5}) samt ozon (O₃). Trenden för de genomsnittliga halterna i Malmö är för kvävedioxid svagt minskande. Trenden för luftburna partiklar är oförändrad men med avsevärda variationer från år till år. För ozon är trenden ökande.

Överskridande av miljö-kvalitetsnormen för kvävedioxid skedde år 2015 på en gata (Amiralsgatan), men sedan dess har inget överskridande skett. Vid åtta gator låg halten under 2017 mindre än 10 procent under normen. Samtliga dessa gator är starkt påverkade av trafik. För Malmös del är det därför nödvändigt att fortsatt arbeta med trafikens utsläpp. Vägtrafiken som korsar kommungränsen och det så kallade innerstadssnittet har varit i stort sett konstant sedan 2006, medan trafiken på 15 särskilt belastade gator i centrum under samma period har minskat med nästan 20 procent. De trafikreducerande åtgärder som genomförs på många gator i centrala delar av Malmö genom åtgärdsprogrammet för kvävedioxid, vilket avslutades 2017, har således varit framgångsrika. Om trafiken ökar eller förtätningen av staden skapar ogynnsamma miljöer, där luftföroreningar från befintliga utsläpp förhindras att spädas ut, riskerar dock miljö-kvalitetsnormen att överskridas igen på vissa starkt trafikerade gator.

Åtgärder som leder till en faktisk minskning av den sammanlagda mängden utsläpp från vägtrafiken måste i framtiden också genomföras för att kunna nå det nationella miljö-kvalitetsmålet *Friske luft*. För att göra det till mållåret 2020 skulle det krävas extraordinära insatser, så som förbud mot både lätta och tunga dieseldrivna fordon inom nuvarande miljö-zonsområde samt troligen även ytterligare åtgärder.

Kvävedioxid (NO₂)

Under 2017 uppmättes kvävedioxidhalter i urban bakgrundsmiljö (Rådhusets tak) som låg på 30 procent av miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde och 60 procent av det nationella miljömålet. Halterna i trafikerad gatumiljö var däremot betydligt högre och miljömålet överskreds som mest med 30 procent vid gatastationen på Dalaplan 5B. Under 2017 överskreds inte någon miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid vid de fasta mätstationerna, och beräkningar för 15 gator i innerstaden visar inte heller på något överskridande men att halterna ligger nära normen.

Partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5})

Miljö kvalitetsnormerna för PM₁₀ och PM_{2.5} klarades med god marginal 2017 i såväl bakgrundsluften som i gatumiljön. Miljö målen för årsmedelvärdet av PM₁₀ och PM_{2.5} klarades i bakgrundsluften på Rådhuset men i gatumiljö (mätstationen på Dalaplan) överskreds miljömålet under 2017 med drygt 20 respektive 10 procent. Dessutom visar beräknade PM_{2.5}-halter att så gott som hela Malmös befolkning exponeras för partikelhalter över 10 µg/m³, vilket är gränsen för miljömålet för partiklar PM_{2.5}.

Ozon (O₃)

Ozonhalterna är högst på Rådhuset där halterna 2017 var nästan dubbelt så höga som miljömålet och miljö kvalitetsnormen överskreds under 2 dygn. Ozonhalten i Malmö fortsätter att öka, något som pågått sedan mätningarna påbörjades i slutet av 1980-talet, vilket troligen hänger samman med de minskande kväveoxidhalterna i stadskärnan (kväveoxid reagerar med ozon). I södra Sverige är halterna högst på landsbygden (ca 60 µg/m³), dit ozonet har transporterats från angränsande regioner. Halterna i Malmös centrala delar närmar sig alltså de på landsbygden.

Däremot tycks antalet överskridanden över 120 µg/m³ av högsta 8-timmarsmedelvärdet per dygn (miljö kvalitetsnormen), ligga stabilt kring inget eller några enstaka överskridanden per år.

Svaveldioxid (SO₂)

Under 2017 uppmättes liksom föregående år det lägsta årsmedelvärdet någonsin, 0,5 µg/m³, vilket är mindre än 3 procent av miljö kvalitetsnormen för skydd av växtlighet. Sedan slutet av 1960-talet har halterna minskat med så mycket som 98 procent enligt mätningarna på Rådhuset. Idag finns inget miljömål för svaveldioxid eftersom det anses att målet redan är uppfyllt. Tidigare fanns ett nationellt miljömål på 5 µg/m³.

Kolmonoxid (CO)

Kolmonoxidhalterna som uppmättes under 2017 vid mätstationen på Dalaplan var mycket låga. Ett enstaka högt timmedelvärde den 30:e juni gör att det högsta 8-timmars glidande medelvärdet var högre än föregående år medan medelhalterna var lägre. Halterna låg på ca tio procent av miljö kvalitetsnormen för kolmonoxid, trots att trafikmiljön runt Dalaplan är intensiv. Halterna har under de senaste tio åren minskat med 20–30 procent, främst beroende på en bättre fordonsflotta.

Bensen

Under 2017 uppmättes i den trafikerade miljön på Dalaplan bensenhalter på under en femtedel av miljö kvalitetsnormen. Miljö målet är 1 µg/m³ och de uppmätta halterna låg strax under detta vid mätpunkten på torget. Anledning till att bensenhalterna är låga, trots intensiv trafik på Dalaplan, beror bland annat på att benseninnehållet i bensin har minskat. Under de senaste tio åren har uppmätta bensen- och toluenhalter i stort sett varit oförändrade.

Kompletterande övervakningsinsatser

Tillfälliga mätningar kan förutom med den mobila mätvagnen också göras med manuell provtagningsutrustning. Olika typer av filter sätts upp och byts efter en eller ett par veckor och skickas därefter på analys. Manuella provtagare innebär en lägre tidsupplösning och noggrannhet samt att resultaten levereras i efterhand istället för i realtid, men å andra sidan krävs inga dyra instrument, ingen mätvärdesloggning och ingen strömförsörjning. Fördelen är också att mätningar kan göras på flera platser samtidigt. Resultaten jämförs både med uppmätta halter från den kontinuerliga mätutrustningen och med halter beräknade med spridningsmodeller. Manuella provtagare används i flera olika typer av mätkampanjer, till exempel vid kartläggningar av kväveoxider och kolväten på olika platser i staden samt mätning av kväveoxider på förskolegårdar. Manuella provtagare används också för att mäta de parametrar som omfattas av miljö kvalitetsnormer, men där halterna är så låga att kontinuerliga mätningar inte krävs, till exempel tungmetaller och polycykliska aromatiska kolväten.

Mängden tungmetaller och försurande ämnen mäts även i så kallade nedfalls-mätningar vart femte år. Där analyseras innehållet av tungmetaller samt mängden

försurande och övergödande ämnen i regnvattnen. De senaste mätningarna under 2014 - 2015 visade på tydligt nedåtgående trender för föroreningarna.

Under 2017 gjordes mätningar med den mobila mätvagnen på Nobelvägen vid Hornsgatan, Voughts väg i Rosengård nära Inre Ringvägen, samt vid gamla Kockumsvakten på Varvsgatan i Västra Hamnen. Kvävedioxidhalterna var höga på Nobelvägen och Hornsgatan, vilket kan förklaras av intensiv trafik på gatorna och i området. Det uppmättes dygnsmedelhalter strax under miljö kvalitetsnormen, vilket var oväntat högt.

Samtliga Malmös förskolor och skolor har fått kvävedioxidhalten i utemiljön kartlagd. Beräkningarna visar att vid endast två av enheterna överskrids det nationella miljömålet. För att kvalitetsgranska beräkningarna utfördes även mätningar vid 27 förskolor och skolor. Mätningarna, som utförs vart femte år, visar på en nedåtgående trend, särskilt i stadens ytterområden.

Fem mätningar med passiva provtagare för kväveoxider på 30 plater runt om i Malmö utfördes också.

Resultaten från de olika övervakningsinsatserna publiceras på Malmö stads websida, malmo.se/luft.

Innehåll

Sammanfattning.....	3
1. Inledning.....	7
2. Vädret under året.....	11
3. Resultat av luftövervakningen 2017.....	16
3.1 Kvävedioxid.....	16
3.2 Luftburna partiklar (PM ₁₀ och PM _{2,5}).....	22
3.3 Sotpartiklar.....	26
3.4 Ozon.....	28
3.5 Svaveldioxid.....	30
3.6 Kolmonoxid.....	32
3.7 Bensen och andra kolväten.....	34
3.8 Koldioxid.....	36
4. Kompletterande luftövervakning.....	37
4.1 Mätning vid Nobelvägen och Hornsgatan 2016-2017.....	37
4.2 Mätning vid Inre Ringvägen i Rosengård 2017.....	38
4.3 Miljöövervakning på karta.....	39
4.4 Nedfall av försurande ämnen och tungmetaller.....	40
4.5 Kväveoxider vid förskolor och skolor i Malmö.....	41
4.6 Samordnad luftkvalitetskontroll i Skåne.....	43
5. Luftkvaliteten 2017 - diskussion och slutsatser.....	44
5.1 Åtgärder för bättre luftkvalitet.....	47
6. Referenser och förklaringar.....	50

Bilagor

1. EU-direktiv och miljökvalitetsnormer för luftkvalitet
2. Nationella miljömål
3. Mätstationer och mätplatsbeskrivningar
4. Hälsa- och miljöeffekter av luftföroreningar

1. Inledning

Föroreningar i luften innebär risker både för miljön och för människors hälsa. Exponering för luftföroreningar kan orsaka flera olika typer av hälsobesvär, till exempel ökad sjuklighet i luftvägssjukdomar samt hjärt- och kärlsjukdomar.

För att skydda människors hälsa finns nationella miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft som anger hur höga halter av olika luftföroreningar som maximalt tillåts. Malmö stad är genom EU-direktiv och miljöbalken ansvariga för att miljö kvalitetsnormerna följs och därigenom även skyldiga att mäta och rapportera hur luftkvaliteten utvecklas. Hur detta ska göras preciseras bland annat i Luftkvalitetsförordningen (2010:477).

I Miljöprogrammet för Malmö stad är ett av de övergripande målen till år 2020 *Framtidens stadsmiljö finns i Malmö*. I målet specificeras bland annat att de som vistas i Malmö ska uppleva en god stadsmiljö med låga bullernivåer och ren luft. Övervakningen av luftkvaliteten används därför också som verktyg för att kunna bedöma framstegen mot detta mål.

Miljöförvaltningen har mätt luftkvaliteten i Malmö sedan 60-talet. Den första automatiska mätstationen övervakade luftföroreningar i taknivå på Rådhuset från 1971. Numera finns automatiska mätstationer i Malmö som mäter luftföroreningar både i taknivå och i gatunivå. Mätningar i taknivå ger en bra bild av bakgrundshalter och långtidstrender, men det är också viktigt att ha kännedom om situationen i gatunivå, där Malmöborna vistas.

Miljöförvaltningen har idag tre fasta stationer: en i taknivå på Rådhuset och två i gatunivå på Dalaplan och Bergsgatan. De fasta mätstationerna kompletteras med mätningar med miljöförvaltningens mobila mätstation och med andra typer av tillfälliga mätinsatser.

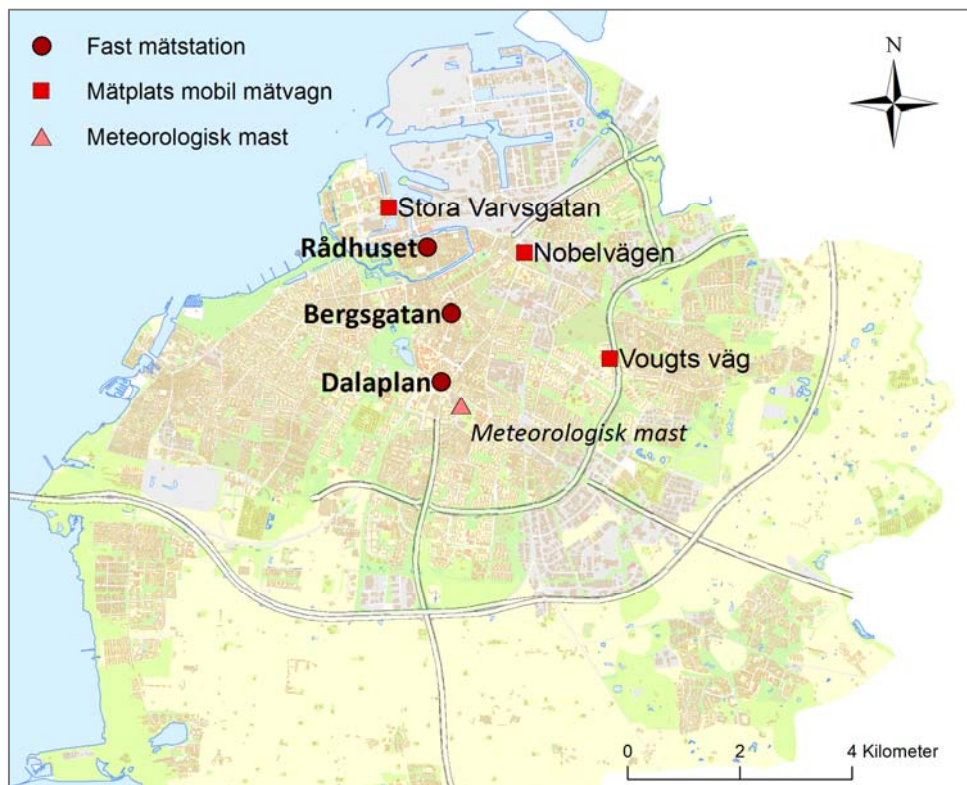
I denna rapport redovisas resultaten av mätningarna från de fasta stationerna 2017 och jämförs med miljö kvalitetsnormerna och det nationella miljömålet *Frisk luft* (se bilaga 1 och 2). I etappmålen i preciseringen för *Frisk luft* finns angivet de högsta godtagbara luftföroreningshalterna. Dessa gränsvärden benämns ”miljömål” i rapporten. Resultat från meteorologiska mätningar presenteras också i rapporten, framförallt som en viktig del i förklaringen till variationen i luftföroreningshalter från år till år.

Förutom mätningar görs även spridningsberäkningar av luftföroreningar i Malmö, det vill säga beräkningar över hur luftföroreningar sprids från olika typer av utsläppskällor. Spridningsmodeller använder data över utsläppskällor och meteorologi för att beräkna hur luftkvaliteten ser ut i olika delar av staden. Det görs även sammanställningar över vilka olika typer av verksamheter som luftföroreningarna kommer ifrån.

Mer information från de fasta mätstationerna finns på malmo.se/luft. Där finns också denna och andra rapporter om luftkvaliteten som har skrivits de senaste åren tillgängliga, samt presenterade på en interaktiv webbkarta.

Årsrapporten är framtagen av Mårten Spanne, Susanna Gustafsson, Henric Nilsson och Paul Hansson, vid enheten för miljöövervakning och analys, miljöstrategiska avdelningen.

Här mäts luftföroreningar i Malmö



Figur 1. Karta över Malmö stads fasta och mobila mätstationer för övervakning av luftkvaliteten under 2017.

I Malmö mäts luftföroreningar kontinuerligt vid tre fasta mätstationer; på Rådhuset, på Bergsgatan och på Dalaplan (Figur 1 och Bilaga 3). Luftkvaliteten i gatumiljö övervakas genom mätningar på Bergsgatan och Dalaplan. På Bergsgatan används en DOAS-station som är placerad på 3,5 meters höjd. Den mäter luftföroreningar optiskt och genererar medelvärdet över en sträcka på 120 meter. Stationen har varit i drift sedan 2009. Mätstationen på Dalaplan har varit i drift sedan 2005. Där övervakas luftkvaliteten med hjälp två mätpunkter; en vid torget på Dalaplan och en vid Dalaplan 5B i direkt anslutning till gaturummet. Luftkvaliteten i den urbana bakgrundsmiljön, det vill säga platser och miljöer i Malmö där föroreningsnivåerna är representativa för den

exponering som befolkningen i allmänhet är utsatt för, övervakas genom mätningar på Rådhusets tak. Där har mätningar av luftföroreningar pågått sedan 1966. Som komplement till de fasta mätstationerna används en mobil mätvagn (Figur 1 och Bilaga 3), som placeras på olika platser i Malmö för att till exempel utreda olika utsläppskällors påverkan på luftförorenings-situationen. Med hjälp av mätvagnen kan luftkvaliteten vid en mätplats noggrant kartläggas, eftersom upp till fem mätpunkter kan utnyttjas. Utöver de fyra mätstationerna för övervakning av luftkvaliteten mäts meteorologiska parametrar som temperatur, vindhastighet, vindriktning och luftfuktighet vid en mast på Heleneholm. Den meteorologiska informationen används bland

annat för att göra uppskattningar av halter av luftföroreningar i Malmö med hjälp av spridningsmodeller och utsläppsstatistik. Samtliga mätstationer uppgraderas löpande för att uppfylla de hårda krav som ställs på mätinstrument och mätdata.

Under resultatavsnitten för respektive parameter (luftförorening) redovisas parametrarnas datafångst i procent. Denna är

beräknad utifrån antalet giltiga entimmesmedelvärden delat med årets 8760 timmar. Luftkvalitetsförordningen kräver minst 85 procent datafångst (vilket inbegriper tid för service och kalibrering av instrumenten). Andra lägre datafångstkrav gäller om halterna av luftföroreningen i fråga ligger under den *nedre utvärderingströskeln*, vilken anges i Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2016:9.

Tabell 1. Tabellen visar vilka parametrar som mättes vid Malmö stads mätstationer 2017. Se bilaga 3 för kompletterande uppgifter om mätstationerna.

Parameter	Mätstationer				
	Bergsgatan (Gatumiljö)	Dalaplan (Gatumiljö)	Rådhuset (Taknivå)	Mätvagn 4 (Mobil enhet)	Heleneholm (Meteorologisk mast)
Kväveoxider (NO _x)		X	X	X	
Kvävedioxid (NO ₂)	X	X	X	X	
Kvävemonoxid (NO)		X	X	X	
Kolmonoxid (CO)		X			
Koldioxid (CO ₂)		X			
Svaveldioxid (SO ₂)			X		
Marknära ozon (O ₃)	X	X	X		
Partiklar PM _{2,5}		X	X	X	
Partiklar PM ₁₀		X	X	X	
Sot (Black Carbon)		X	X		
Bensen		X			
Toluen		X			
Temperatur	X				X
Vindriktning		X	X	X	X
Vindhastighet		X	X	X	X
Globalstrålning					X
Relativ fuktighet					X
Lufttryck	X				X
Nederbörd					X

Kompletterande luftövervakning

För att få en helhetsbild över luftsituationen i Malmö kompletteras mätningarna på de fasta mätstationerna med olika typer av tillfälliga mätningar. Den mobila mätvagnen liknar de fasta mätstationerna eftersom den mäter luftkvaliteten kontinuerligt i realtid med hög tidsupplösning och ofta är placerad relativt lång tid på varje plats, men tillhör ändå den kompletterande luftövervakningen. Tanken är att den mobila mätvagnen med jämna mellanrum ska besöka de delar av Malmö som inte har fasta mätstationer samt att den ska kunna placeras på platser där det behövs noggrann information om luftsituationen, till exempel vid trafikflödesförändringar eller under genomförandet av olika typer av luftförbättrande åtgärder.

I den kompletterande luftövervakningen ingår att beräkna och kartlägga luftföroreningshalter med hjälp av spridningsmodeller. Till grund för beräkningarna ligger en emissionsdatabas där alla tänkbara typer av luftföroreningsutsläpp i Skåne finns dokumenterade. I databasen finns även uppskattade bidrag från kringliggande län och Köpenhamnsområdet. En viktig del av den kompletterande luftövervakningen är att hålla databasen uppdaterad och regelbundet genomföra kartläggningar över Malmö.

Tillfälliga mätningar kan, förutom med den mobila mätvagnen, också göras med passiv provtagningsutrustning, en typ av filter som sätts upp och byts efter en eller ett par veckor och därefter skickas på analys. Passiva provtagare innebär en lägre tidsupplösning och noggrannhet samt att resultaten levereras i efterhand istället för i realtid men å andra sidan krävs inga dyra instrument, ingen digital loggning och ingen strömförsörjning. Fördelen är också att mätningar kan göras på flera platser samtidigt.

Resultaten jämförs både med uppmätta halter från den kontinuerliga mätutrustningen och med halter beräknade med spridningsmodeller. Passiva provtagare används i flera olika typer av mätkampanjer, dels kartläggningar av kväveoxider och kolväten på olika platser i staden, och dels mätning av kväveoxider på förskolegårdar. Passiva provtagare används också för mätning av de parametrar som omfattas av miljökvalitetsnormer men där halterna är så låga att kontinuerliga mätningar inte krävs, till exempel tungmetaller och polycykliska aromatiska kolväten.

Mängden tungmetaller och försurande ämnen mäts även i så kallade nedfallsmätningar. Där analyseras innehållet av tungmetaller samt mängden försurande och övergödande ämnen i regnvattnen.

För att få en bild av hur stor del av luftföroreningshalterna i Malmö som genereras i staden övervakas luftkvaliteten också på den regionala bakgrundsstationen Vavihill. Stationen är placerad på Söderåsen, så långt bort som möjligt från lokala utsläppskällor. På så sätt kan vi få en ungefärlig uppfattning om hur mycket luftföroreningar som finns i bakgrundsluften.

Under 2017 gjordes mätningar med den mobila mätvagnen på Nobelvägen, Voughts väg i Rosengård nära Inre Ringvägen, samt vid gamla Kockumsvakten på Varvsgatan i Västra Hamnen. En mätning med passiva provtagare för kväveoxider på 30 platser runtom i Malmö utfördes också.

Resultaten från de olika övervakningsinsatserna publiceras efter hand på Malmö stads webbsida, malmo.se/luft.

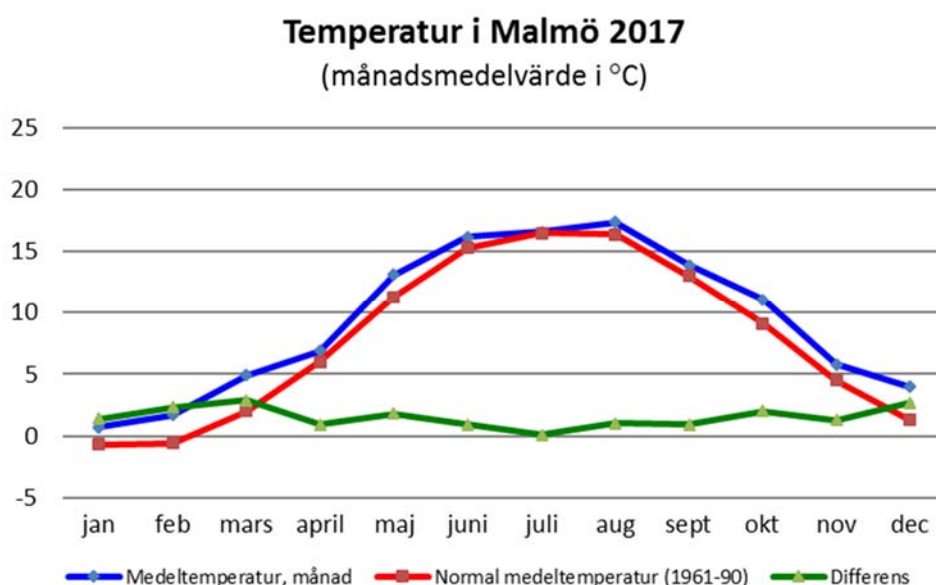
2. Vädret under året

2017 var åter ett varmt år, även om sommaren i Sverige var förhållandevis sval och fuktig. Det var få dagar med riktigt sommar och totalt regnande det 211 dagar under året, mot normalt 150-160 dagar. Nu var nederbörden efterlängtd av många, då grundvattennivåerna på många håll i Sverige var rekordlåga.

Riktigt vinter hade vi ca 1 vecka i början av januari med temperaturer ned mot 10 minusgrader. Våren startade tidigt, men fick ett rejält bakslag under slutet av april, med minusgrader på nätterna. Under maj och juni var det fyra perioder med sommar, dock var det respektive period kortvariga med 2-3 dagar i rad med temperaturer över 20 grader på eftermiddagarna. Juli startade svalt, men mot slutet av månaden blev vädret en anings bättre, dock ingen riktiga sommartemperaturer. Augusti och september var ganska normala. Höstmånaderna oktober och november var något varmare än normalt. December var

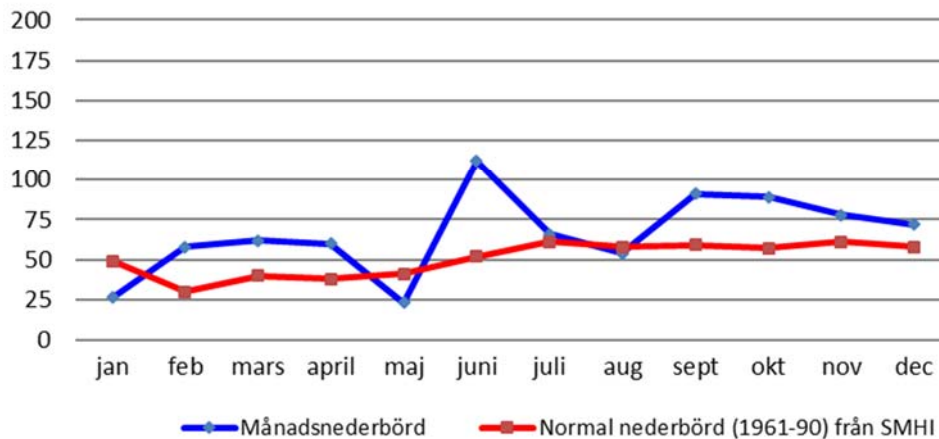
däremot mycket mildare än normalt. Medeltemperaturen var i Malmö 9,5 grader vilket ska jämföras mot 7,8 grader som är den normala årsmedeltemperaturen. I Figur 2 redovisas medeltemperatur månad för månad under 2017 och jämförelse mot den normala månadstemperaturen. Under 2017 föll det 25 procent mer nederbörd än normalt. Hela sommaren utmärker sig genom stora nederbördsmängder. I Figur 3 redovisas nederbördsmängderna per månad under 2017 jämfört med de normala.

I Figur 4 redovisas hur ofta det förekommit sommar, höst vinter och så vidare år 2017 i jämfört med hur det varit 2008-2015. I figuren redovisas detta för sex olika kategorier. De sex väderkategorierna är högsommar, sommar, försommar/sensommar, vår/höst, vårvinter/senhöst och vinter, se definitioner sid 12. Notera att dessa inte följer SMHI:s standard struktur, där det finns sommar (>10 gr), vår (>0 gr men <10 gr) och vinter (<0 gr). SMHI:s fördelning blir lite trubbig och följer inte intuitivt det som upplevs som exempelvis sommar.



Figur 2. Månadsmedeltemperaturen i Malmö under 2017 jämfört med det av SMHI använda 30-årsmedelvärdet för 1961 - 1990. (källa: Väder och Vatten, SMHI).

Nederbörd i Malmö 2017 (månadsmängd i mm)

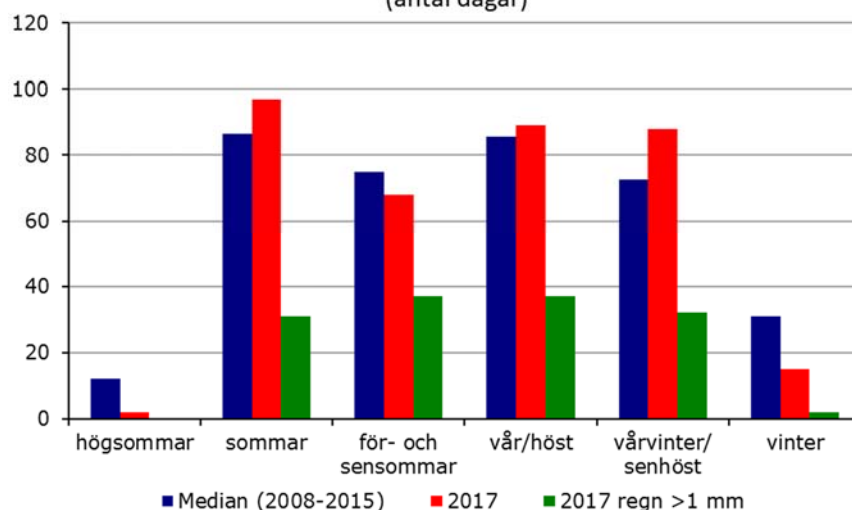


Figur 3. Månadsnederbörden i Malmö under 2017 i mm (källa: Väder och Vatten, SMHI).

Tabell 2. Temperaturstatistik för 2016 från meteorologiska masten vid Heleneholm och från SMHI:s mätutrustning vid Jägersro. (i.u. = ingen uppgift)

	Årsmedeltemperatur 1961-90 (°C)	Årsmedeltemperatur 2017 (°C)	Högsta timmedelvärde (°C)	Lägsta timmedelvärde (°C)	Högsta dygnsmedelvärde (°C)	Lägsta dygnsmedelvärde (°C)
Heleneholms-masten	-	9,5	25,7 (18 juni)	-10,4 (6 jan)	21,9 (19 juni)	-7,0 (6 jan)
SMHI (Malmö)	7,8	9,4	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.

Väderkategorier under 2017 (antal dagar)



Definitioner:

Högsommar = dygnsmedeltemp större än 15 grader och maxtemperatur större än 25 grader

Sommar = dygnsmedeltemp större än 15 grader och mindre än 25 grader

Försommar/sensommar = dygnsmedeltemp större än 10 grader men mindre än 15 grader

Vår/höst = dygnsmedeltemp större än 5 grader och mindre än 10 grader

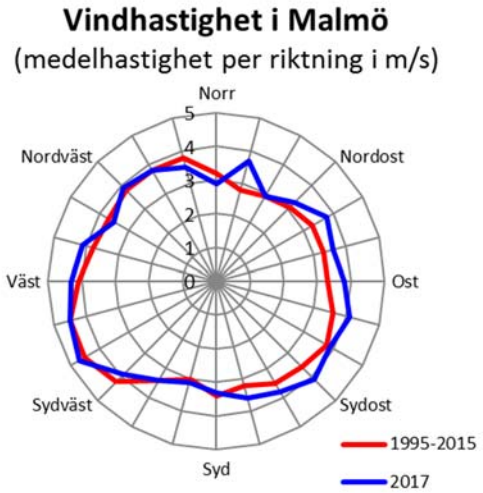
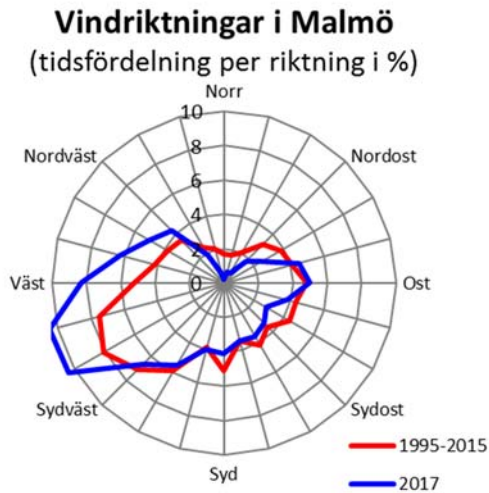
Vårvinter/senhöst = dygnsmedeltemp större än 0 grader och mindre än 5 grader

Vinter = dygnsmedeltemperaturen mindre än 0 grader

Figur 4. Fördelningen av antal dagar för sex väderkategorier under 2017.

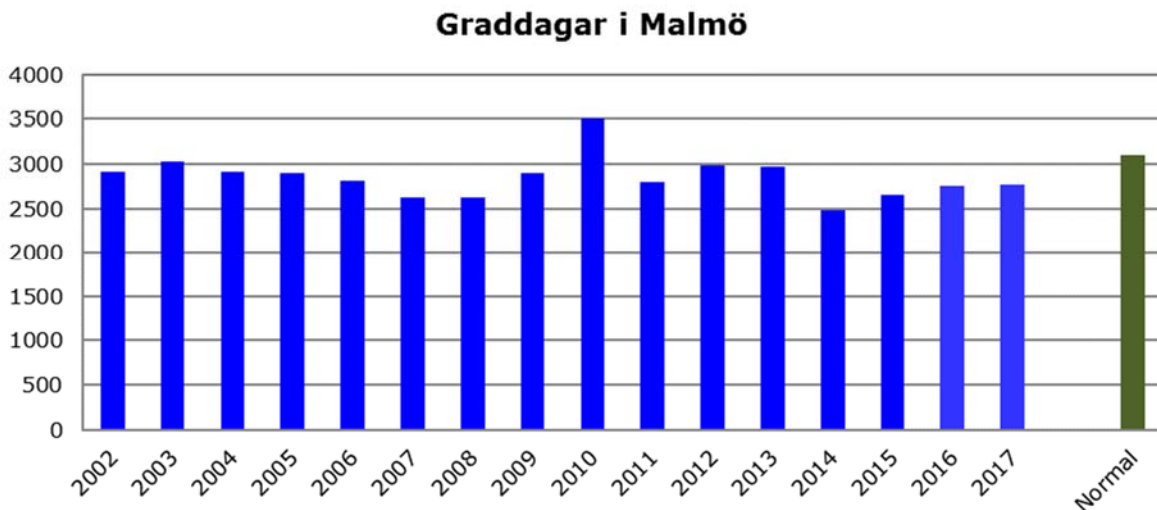
I vinddiagrammen (Figur 5 och Figur 6) visas vindriktningsfördelningen under 2017. Det betydligt mer sydvästligavindar än det varit under perioden 1995-2015.

Vindhastighetsfördelningen (Figur 6) var i det närmaste identisk med fördelningen för perioden 1995-2015.



Figur 5. Vindriktningens fördelning under 2017 i procent, jämfört med medelvärdet för perioden 1995-2015.

Figur 6. Medelvindhastigheten i meter per sekund för de olika vindriktningsektorerna under 2017, jämfört med medelvärdet för perioden 1995-2015.



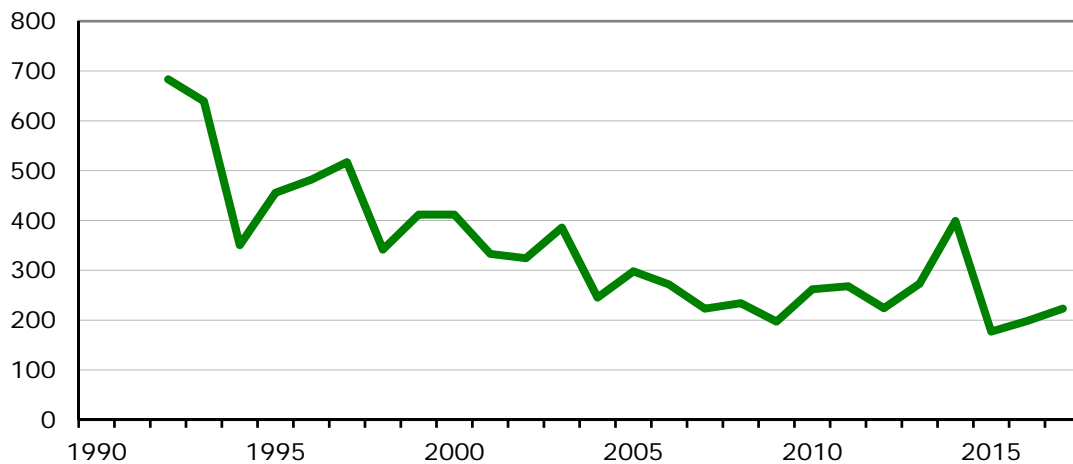
Figur 7. Groddagar utifrån temperaturmätningarna i Malmö (Heleneholm) för perioden 2002 till 2017. Antalet graddagar under ett år är summan av dygnsmedeltemperaturernas avvikelser från en referenstemperatur. Det angivna normalvärdet är medel för åren 1961-1990, där mätdata kommer från SMHI.

Att beräkna antalet graddagar är en metod som används för att visa uppvärmningsbehovet under ett år. Antalet graddagar under ett år är summan av dygnsmedeltemperaturernas avvikelser från en referens-temperatur. Referens-temperaturen är 17 grader, som dygnsmedelvärde, över året och bestäms av solinstrålningen. Översatt till luftkvalitet så bör antalet graddagar (det vill säga uppvärmningsbehovet) korrelera mot mängden utsläpp av luftföroreningar från uppvärmnings- och energisektorn. I viss mån korrelerar graddagarna även mot utsläppen från trafiken, då år med höga graddagstal innebär fler kalla dagar och därigenom en större mängd kallstarter, samt att det under dessa år oftare förekommer vindstilla stabila vinterförhållanden. I Figur 7 redovisas antal graddagar årligen från 2002 till 2017 och detta jämförs mot vad som anses som normalt. Normalåret baseras på perioden 1960-1990

och materialet som gäller Malmö kommer från SMHI. I Figur 7 kan man se att det är få år som kommer upp till det normala graddagsantalet. År 2010 sticker ut genom sitt höga graddagsantal. År 2017 var lika högt som 2016, men lägre än normalåret. Skillnaden mot det normala graddagsvärdet var ca 15 procent för 2017.

Antalet timmar med låga vindhastigheter visar på hur ofta det förekommer förhållanden i atmosfären med sämre luftomblandning (Figur 8), det vill säga ju fler timmar, desto fler tillfällen med dålig luftomblandning och vice versa. Under den redovisade perioden kan man se att antal timmar med låga vindhastigheter minskar. Antalet timmar under år 2017 var bland de lägsta sedan mätningarna startade.

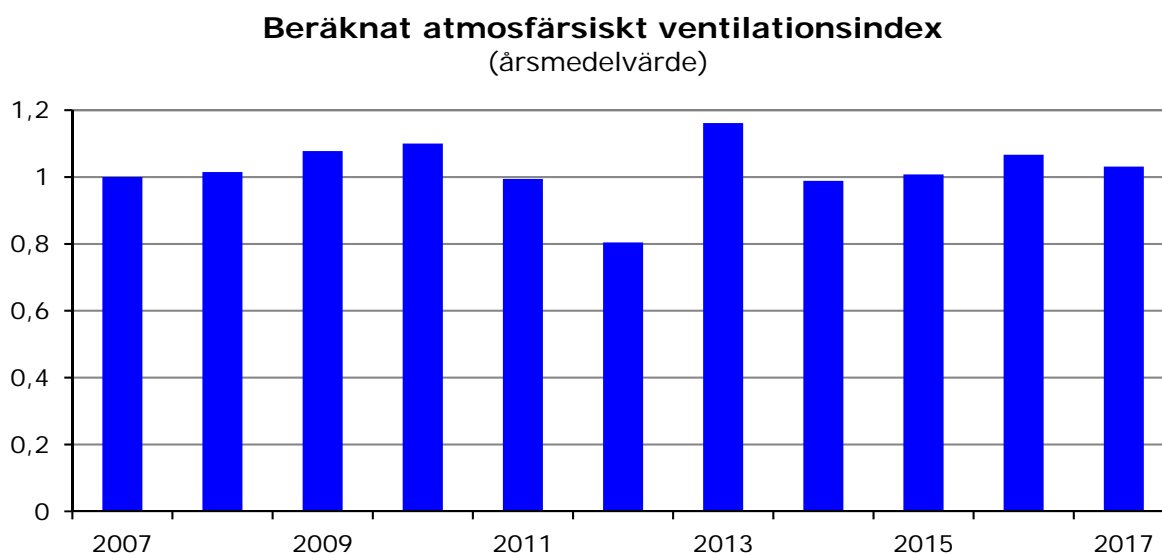
Antal timmar med vindhastighet <1 m/s i Malmö
(antal timmar per år)



Figur 8. Antal timmar per år med vindhastighet lägre än 1 m/s, under perioden 1992 till 2017. Mätdata kommer från den meteorologiska masten vid Heleneholm på 24 m höjd ovan mark.

Atmosfäriskt ventilationsindex är ett sätt att beskriva hur väder och vind påverkar luftkvaliteten på ett mer objektivt sätt. Metoden går förenklat ut på att beräkna en luftförorening till en position i staden som är representativ för ett större område med exakt samma utsläpp, men där verklig meteorologisk data för respektive år används i modellen. I Figur 9 redovisas årsmedelindex i förhållande till årshalten år 2007. Tidsserien visar att vädret kan väsentligt inverka på

lufthalterna, vid något år så mycket som 20 procent. Detta är naturliga variationen som behöver tas i beaktande när risker för över-skidande av normer utvärderas. Därutöver finns det naturligtvis även förändringar av de faktiska utsläppen som beskrivs i kommande kapitel. Notera att dessa inte beskrivs av det atmosfäriska ventilationsindexet.



Figur 9. Atmosfäriskt ventilationsindex, mellan åren 2007 och 2017, visar vädrets inverkan på de luftföroreningar som släpps ut i Malmö.

3. Resultat av luftövervakningen 2017

3.1 Kvävedioxid

Kvävedioxid (NO₂) uppkommer i huvudsak genom oxidation av kvävemonoxid (NO), det vill säga när kvävemonoxid reagerar med marknära ozon. Den sammanfattande beteckningen för kvävemonoxid och kvävedioxid är kväveoxider (NO_x). Den största källan till kväveoxider är vägtrafikens förbränningsmotorer. Tidigare utgjorde kvävemonoxid 90-95 procent av utsläppen, men andelen kvävedioxid i trafikens utsläpp är ökande. I moderna dieselmotorer för personbilar kan andelen kvävedioxid av den

totala mängden kväveoxider som släpps ut kan vara så hög som 50 procent. Merparten av uppmätta kvävedioxidhalter har lokalt ursprung (det vill säga att de kommer från utsläpp inom Malmö) men det förekommer också en viss intransport från andra länder. Förutom bilar med förbränningsmotorer kommer även utsläpp från arbetsmaskiner, sjöfart, uppvärmning, industrier och energiproduktion, vilka alla bidrar till Malmös kvävedioxidhalter.

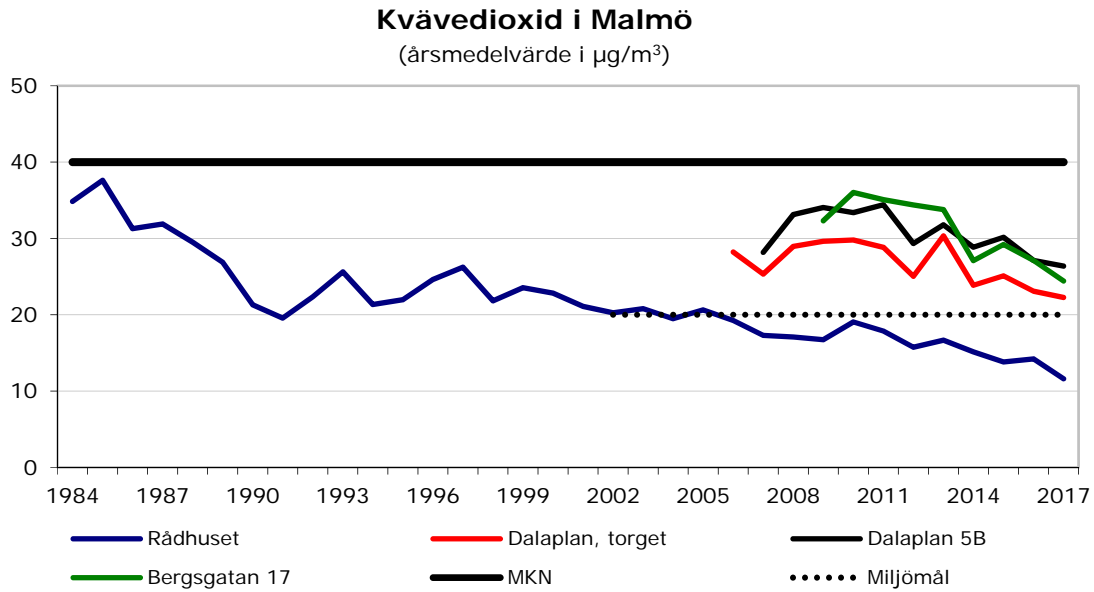
Tabell 3. Uppmätta kvävedioxidhalter 2017 från mätplatserna i Malmö i µg/m³.

NO ₂	Miljömål	MKN	Rådhuset tak	Dalaplan torget	Dalaplan 5B	Bergsgatan 17
Årsmedelvärde	20	40	12	22	26	24
98-percentil dygnsmedelvärde	-	60	27	47	52	46
Antal dygn > 60 µg/m ³	-	7 dygn	0 dygn	2 dygn	3 dygn	2 dygn
98-percentil timmedelvärde	60	90	37	61	71	64
Antal timmar > 90 µg/m ³	-	175 h	1 h	18 h	31 h	15 h
Datafångst	-	85 %	99 %	99 %	99 %	95 %

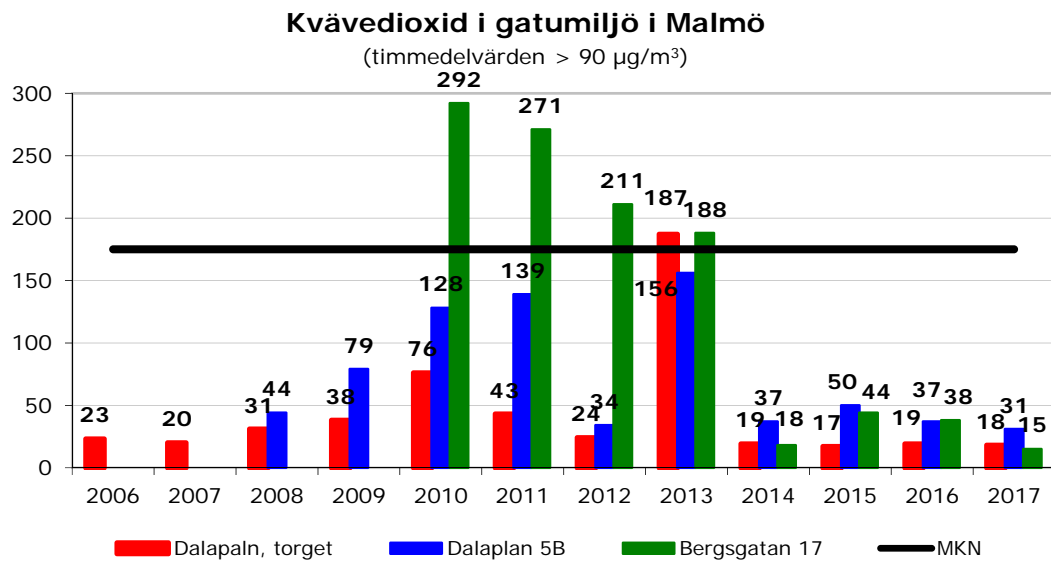
Situationen i Malmö 2017

Under 2017 uppmättes ett årsmedelvärde på 12 µg/m³ kvävedioxid i taknivå på Rådhusets mätstation, vilket är 30 procent av miljökvalitetsnormen och 60 procent av det nationella miljömålet (Tabell 3 och Figur 10). Detta är den lägsta årsmedelhalt som hittills ha uppmätts på Rådhuset. Halterna i trafikerad gatumiljö är däremot betydligt högre än taknivåhalterna vid Rådhuset.

Miljömålet överskreds som mest med 30 procent vid mätpunkten på Dalaplan 5B och 22 procent på Bergsgatan. Under perioden 2010-2013 överskreds miljökvalitetsnormerna för timmedelvärde och dygnsmedelvärde (Figur 11, Figur 12), men sedan 2014 har inga överskridande av normen skett vid någon av de fasta mätstationerna.

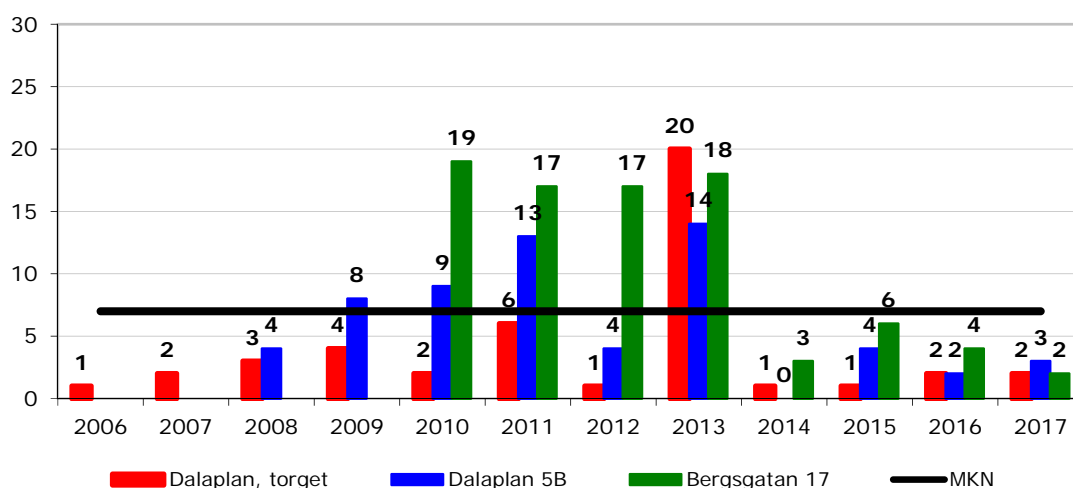


Figur 10. Kvävedioxidhalterna i Malmö som årsmedelvärden i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Endast data från mätstationer som är aktiva 2017 presenteras.



Figur 11. Antalet överskridanden av timnormen för kvävedioxid ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i Malmö

Kvävedioxid i gatumiljö i Malmö

(dygnsmedelvärden > 60 µg/m³)

Figur 12. Antalet överskridanden av dygnsnormen för kvävedioxid (60 µg/m³) i Malmö

En förklaring till att så få överskridanden har skett på Bergsgatan de senaste åren är införandet av Malmöexpressen som medfört en betydande minskning av trafiken på Amiralsgatan samt flytten av stadsbuslinjerna från Södra Förstadsgatan till Rådmansgatan / Carl Gustafs väg.

Förutom mätningar uppskattas årligen kvävedioxidhalter genom spridningsberäkningar för 15 centrala vägsträckor. I Figur 14 illustreras överskridande (inget under 2017) och risk för överskridande på de gator i Malmö som ingår i beräkningarna.

Med anledning av de sjunkande halterna har det av Länsstyrelsen år 2007 beslutade åtgärdsprogrammet för att minska kvävedioxidhalterna nu kunnat avslutas.

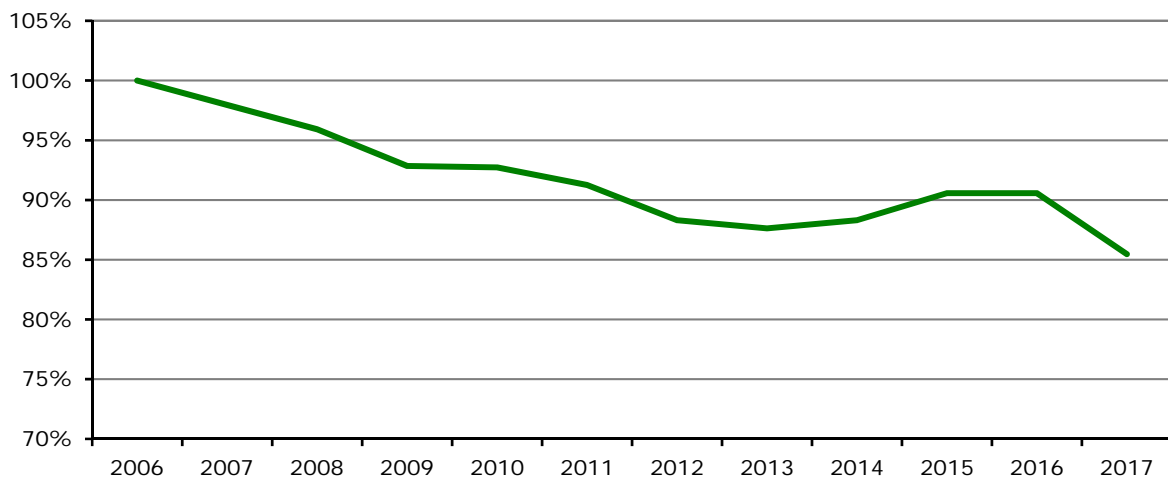
Den årliga utredningen av beräknade kvävedioxidhalter på 15 centrala vägsträckor för utvärdering mot miljökvalitetsnormen visar att halterna har sjunkit med ca fem procent mellan 2017 och 2016. Sedan 2006 har halterna sjunkit med 14 procent (Figur 13).

I Figur 14 illustreras risken för överskridande av miljökvalitetsnormen på gator i Malmö. Som en jämförelse har kartan för situationen innan åtgärdsprogrammet för kvävedioxid startades (2007) lagts till. Något överskridande beräknades inte ha skett under 2017.

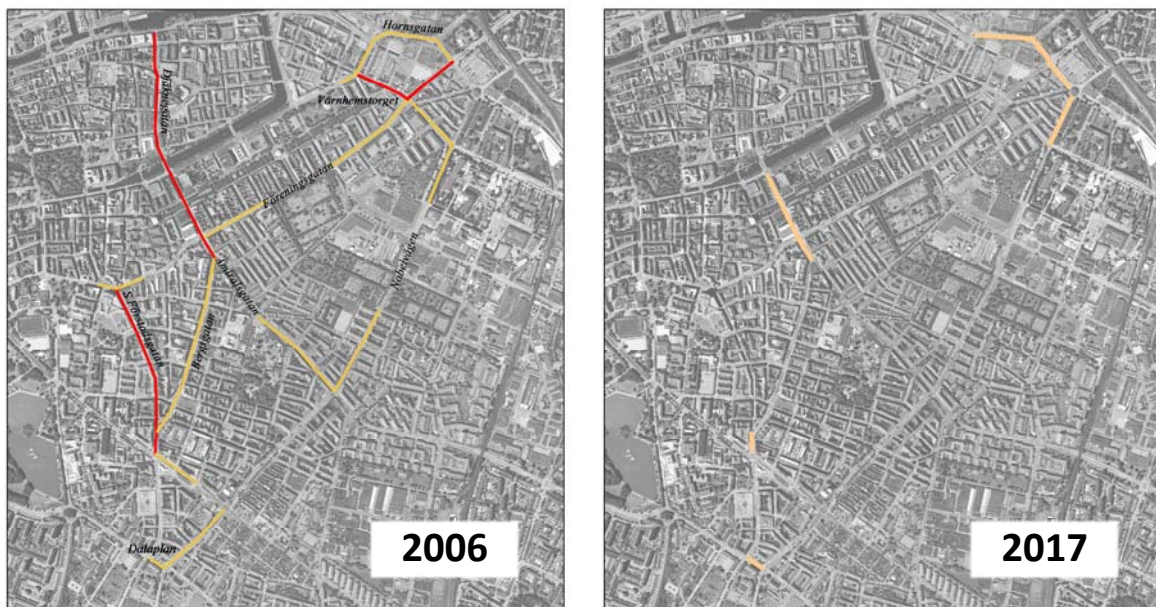
Efter två år med ökning av trafikmängden på de 15 gator som ingår i undersökningen har trafiken under 2017 åter igen minskat på 9 av dessa gator.

Som komplement till de direkta åtgärderna som utfördes inom åtgärdsprogrammet pågår en mängd övergripande satsningar som statushöjande åtgärder för cykeltrafik, samordning av varudistribution, ökad mängd miljöbilar i offentliga verksamheter, Mobility managementkampanjer, utredning om spår-bunden trafik i Malmö och Malmöregionen samt beslut om persontrafik på kontinentalbanan. I avsnittet 5.1 ”Åtgärder för bättre luftkvalitet” beskriver gautkontoret vilka åtgärder som planeras.

Förändring av beräknade halter för 15 punkter 2006-2017



Figur 13. Utvecklingen av genomsnittlig beräknad årsmedelhalt för de 15 beräkningsplatserna i centrala Malmö för åren 2006 till 2017.



Figur 14. Gator i Malmö med risk för överskridande av miljökvalitetsnormen för kvävedioxid (gul markering, mindre än 10 % under normen) respektive överskridande (röd markering). Beräkningarna visade inte på något överskridande under 2017. Kartorna är baserade både på mätningar och beräknade lufthalter för 2006 respektive 2017.

Genom yttäckande spridningsberäkning av kvävedioxidhalter över hela Malmö synliggörs den geografiska variationen av de genomsnittliga årsmedelhalterna av kvävedioxid, se Figur 15. Beräkningarna visar att det är de centrala delarna av Malmö runt centralstationen och Norra hamnen som har högst halter. Man kan också notera att

trafikleder, som exempelvis Inre Ringvägen, är hårt belastade och att östra Malmö verkar ha högre halter än västra. I Figur 15 redovisas även beräknade halter i gatumiljön för de viktigaste huvudlederna. I dessa centrala gatustråk har Malmö sina högsta halter av kvävedioxid och överskridanden av miljökvalitetsnormen.



Figur 15. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid (NO_2) på 2 meters höjd i Malmö, baserad på utsläppsdata från 2015. Enheten är mikrogram per kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Trend

Sedan 1980-talet då Malmö stad började mäta kvävedioxid på Rådhuset har halten långsamt minskat. Att halterna varit oförändrade eller svag sjunkande trots den starka befolkningsutvecklingen i Malmö kan bland annat förklaras av de åtgärder som gjorts för att minska trafikmängderna på de mest utsatta platserna. Detta har dock motverkats av en ökning av antalet dieselfordon i trafiken. Dieselmotorer hade fram till för något år sedan betydligt högre utsläpp av kväveoxider än andra motortyper på grund av en högre förbränningstemperatur och en högre kompression. Moderna bensindrivna motorer börjar dock alltmer likna dieselmotorer och har numera högre utsläpp av kväveoxider än tidigare. Andelen kvävedioxid av den

totala mängden kväveoxider som släpps ut från dieselmotorer har ökat från cirka 5 procent till över 20 procent sedan 2003, vilket sammantaget gör att utsläppen av kvävedioxid från vägtrafiken ökat. De totala halterna av kväveoxider (NO_x) har däremot minskat avsevärt, cirka 30 procent de senaste femton åren.

Den minskande trenden i urbana bakgrundsmiljöer, för vilka mätstationen på Rådhuset är representativ, tycks även avspeglas i gaturum med mycket trafik. Halterna av kvävedioxid uppmätta på Bergsgatan och på Dalaplan minskar nu i samma omfattning som de på Rådhuset.

Hälsoeffekter och effekter på natur och miljö

Kväveoxiderna orsakar försurning av mark, sjöar och vattendrag. Det oxiderade kvävet ger tillsammans med andra kväve- och fosforutsläpp upphov till övergödning av sjöar, vattendrag och närliggande hav samt bidrar till bildningen av marknära ozon.

Kväveutsläppen bidrar också i viss mån till växthuseffekten samt har skadlig inverkan på människors hälsa. Kväveoxider påverkar andningssystemet, bland annat reducerar de flimmerhårens aktivitet i luftvägarna. När

damm, partiklar och bakterier tillåts uppehålla sig långa tider i lungorna ökar risken för irritationer och sjukdomar.

Historik

I april 1976 gjordes den första kväve-monoxidmätningen (NO_x) i Malmö vid Amiralsgatan. Den första kvävedioxidmätningen (NO_2) utfördes på Föreningsgatan 1980-1981 följt av en mätning vid Triangeln. Kvävedioxid och kväveoxider började kontinuerligt mätas på Rådhusets tak 1984.

3.2 Luftburna partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5})

Partiklar är ingen enhetlig luftförorening, utan kan bestå av olika material och ha olika storlekar. Eftersom människans andningsvägar är utformade för att filtrera bort så mycket partiklar som möjligt, brukar man dela in partiklar i kategorier beroende på hur långt ner i luftvägarna partiklarna kan färdas. De minsta partiklarna som kommer längst in i kroppen kallas PM_{2.5} och definieras som alla partiklar med en aerodynamisk diameter på 2,5 mikrometer eller mindre. PM₁₀ är benämningen på alla partiklar som har en aerodynamisk diameter på 10 mikrometer eller mindre. Detta motsvarar ungefär alla partiklar som människan kan andas in. PM_{2.5}

räknas alltså in i PM₁₀, tillsammans med alla partiklar mellan 2,5 och 10 mikrometer.

Luftburna partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5}) uppkommer dels vid naturliga processer och dels via mänsklig aktivitet. De främsta källorna är förbränning av bränslen, bland annat vid energiproduktion, uppvärmning eller fordonstrafik, men även slitage mot vägbanan, speciellt vid användning av dubbdäck. I många stadsmiljöer dominerar vägtrafikutsläppen. Skåne är dock den del av Sverige som har högst andel intransport av partiklar från omgivande regioner. Ungefär 80 procent av uppmätta PM_{2.5}-halter kommer från luftmassor från kontinenten.

Tabell 4. Mätvärden för PM₁₀ i µg/m³ från Rådhuset och Dalaplan för 2017.

PM ₁₀	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde, får inte överskridas	15 µg/m ³	40 µg/m ³	14	18
90-percentil dygnsmedelvärde	-	50 µg/m ³	25	30
Antal dygn > 50 µg/m ³	-	35 dygn	6 dygn	7 dygn
Högsta dygnsmedelvärde	30 µg/m ³	-	68	81
98-percentil timmedelvärde	-	-	47	52
Datafångst	-	85 %	98 %	98 %

Situationen i Malmö 2017

Årsmedelvärdet av PM₁₀ låg i gatumiljön vid Dalaplan på 18 µg/m³ och i bakgrundsluften vid Rådhuset på 14 µg/m³ (Tabell 4 och Figur 16). Detta motsvarar 45 respektive 35 procent av miljö kvalitetsnormen för PM₁₀ och drygt 120 respektive 90 procent av miljömålet på 15 µg/m³. Under endast sju

dygn vid Dalaplan registrerades halter över 50 µg/m³, en halt som maximalt får överskridas 35 dygn under året enligt miljö kvalitetsnormen (Figur 18).

För PM_{2.5} finns än så länge bara en miljö kvalitetsnorm för årsmedelvärde (25 µg/m³). Från och med 2015 får denna norm inte överskridas. Under 2017 låg halterna på

mindre än halva miljö kvalitetsnormen vid både Rådhuset och Dalaplan (Tabell 5 och Figur 17). Som för PM₁₀ uppnåddes miljömålet avseende årsmedelvärde för PM_{2.5} vid Rådhuset men överskreds något på Dalaplan.

Jämfört med föregående år var medelhalterna av luftburna partiklar något lägre under 2017, men de högsta koncentrationerna något högre.

Under en kort period av vårvintern brukar mycket höga partikelhalter förekomma till följd av intransport från kontinenten. Under ett par dagar i månadsskiftet februari/mars kom det stabila vindar från syd-syd-väst där luftmassan som transporterats över gränsen mellan Polen och Tyskland under ett par

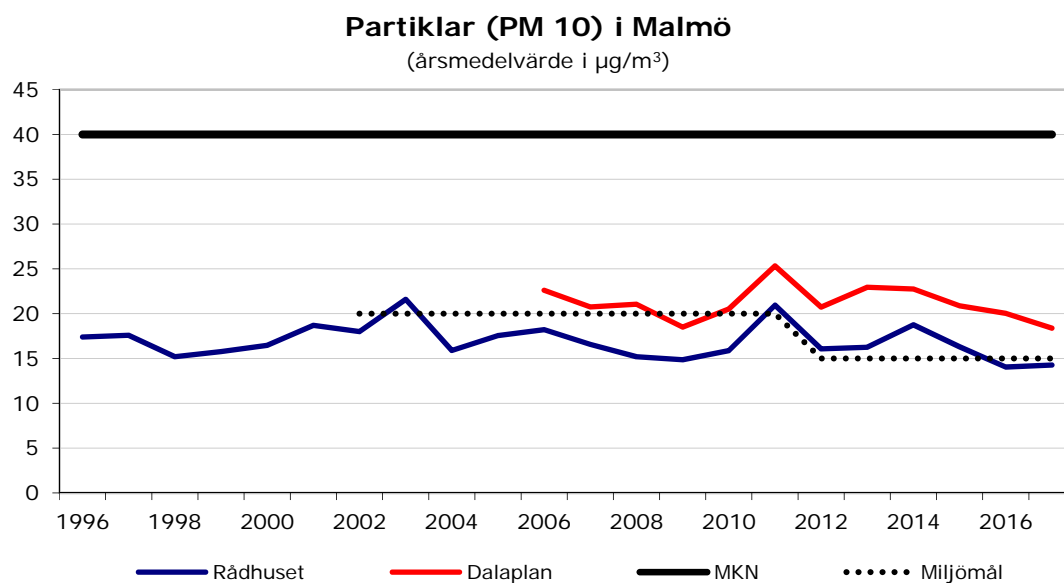
dagar kunde ta upp stora mängder luftföroreningar som sedan fördes in över södra Sverige. Detta väderfenomen har inte varit tydligt varken under 2015 eller 2016, men det återkom under 2017, liksom under de flesta andra år.

Trend

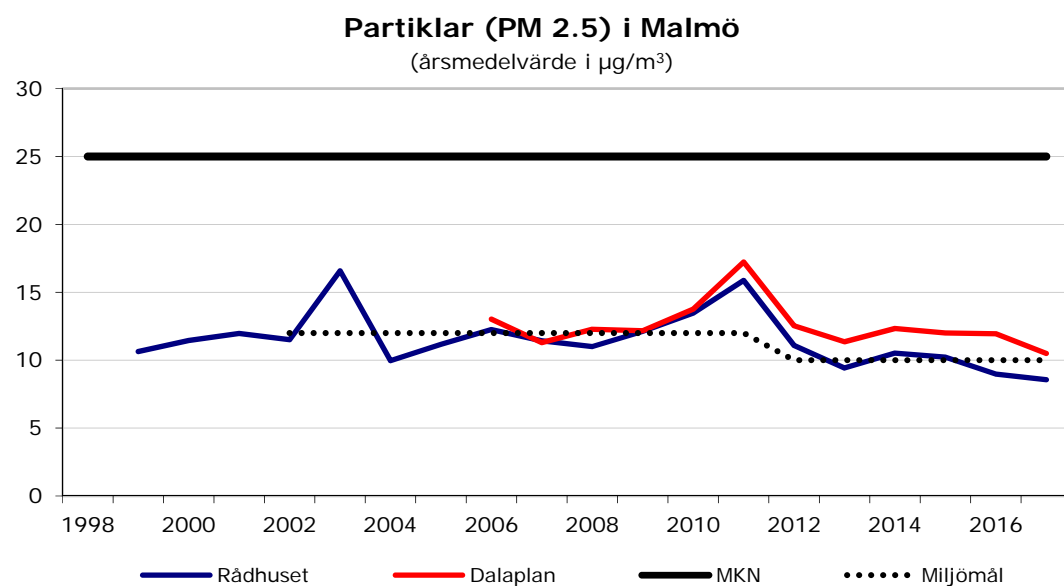
Mätningarna av luftburna partiklar i Malmö visar varken en ökande eller minskande trend och uppmätta halter har varit i stort sett oförändrade under de fem senaste åren, se Figur 16 och Figur 17. Att halterna varit oförändrade kan delvis förklaras av att inga direkta åtgärder för att minska uppkomsten av luftburna partiklar har genomförts i Malmö.

Tabell 5. Mätvärden för PM_{2.5} i µg/m³ från Rådhuset och Dalaplan för 2017.

PM _{2.5}	Miljömål	MKN	Rådhuset tak	Dalaplan torget
Årsmedelvärde bör inte överskridas	10 µg/m ³	25 µg/m ³	9	11
90-percentil dygnsmedelvärde	-	-	17	17
Högsta dygnsmedelvärde	25 µg/m ³	-	57	65
98-percentil timmedelvärde	-	-	38	38
Datafångst	-	85 %	86 %	98 %

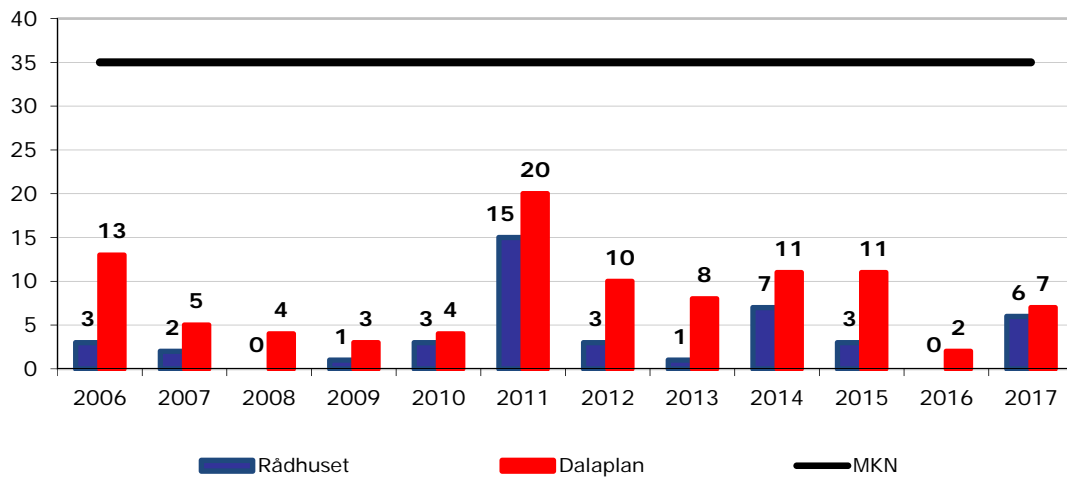


Figur 16. Uppmätta PM_{10} -halter från de fasta mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 17. Uppmätta $\text{PM}_{2.5}$ -halter från mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Partiklar (PM 10) i Malmö (dygnsmedelvärden > 50 µg/m³)



Figur 18. Antalet dygn som medelhalten av PM₁₀ överskred 50 µg/m³. Normen tillåter 35 överskridanden per år.

Hälsoeffekter och effekter på natur och miljö

Partiklar i utomhusluft har visat sig vara en bidragande orsak till ökad sjukdom och dödlighet. Långtidsexponering för partiklar bedöms årligen bidra till mer än tusen dödsfall i förtid i hjärt- och kärlsjukdomar och lungsjukdomar i Sverige och en genomsnittlig förkortad livslängd på 7-10 månader i Skåne. Personer som redan har sjukdomar i hjärta, lungor eller kärl är särskilt utsatta. Partiklar påskyndar också korrosion av metaller och orsakar skador på kulturföremål som till exempel historiska byggnader.

Historik

Redan i mitten av 60-talet började luftburna partiklar, eller ”stoft” som benämningen var då, mätas i Malmös luft. I början av 70-talet flyttades fokus till mätning av sot. År 1973 började TSP (Total Suspended Particles), det vill säga den totala mängden luftburna partiklar, automatiskt att mätas på Rådhusets tak. År 1987 ersattes TSP-mätningen av mätning av PM₁₀ som hade börjat växa fram som ett mer etablerat mått för kontroll av utomhusluft. Det äldre instrumentet för PM₁₀ vid Rådhuset ersattes 1996 och mätresultaten blev därefter mer tillförlitliga. PM_{2,5} började mätas 1999.

3.3 Sotpartiklar

Eftersom kvävedioxid till stor del används som en indikator för de samlade avgasutsläppen från vägtrafiken har forskarvärlden länge velat få tillgång till ett mått som bättre avspeglar utsläppens påverkan på människors hälsa. I dessa diskussioner har det framförts att sot (engelska: *Black Carbon*, BC) mätt genom ljusabsorbans vid 880 nm skulle kunna vara ett sådant mått. Fördelarna med just detta mått är att det är tydligt kopplat till de nanopartiklar som emitteras vid förbränningsprocesser och som man misstänker har en stark hälsopåverkan. Till exempel så klassade WHO nyligen partiklar från dieselmotorer som cancerframkallande.

I april 2015 startade därför ett samarbete mellan Naturvårdsverket, Stockholms universitet och Malmö stad där sothalterna på Dalaplan mäts kontinuerligt. Från och med 2017 mäts sot också på Rådhusets tak.

Situationen i Malmö 2017

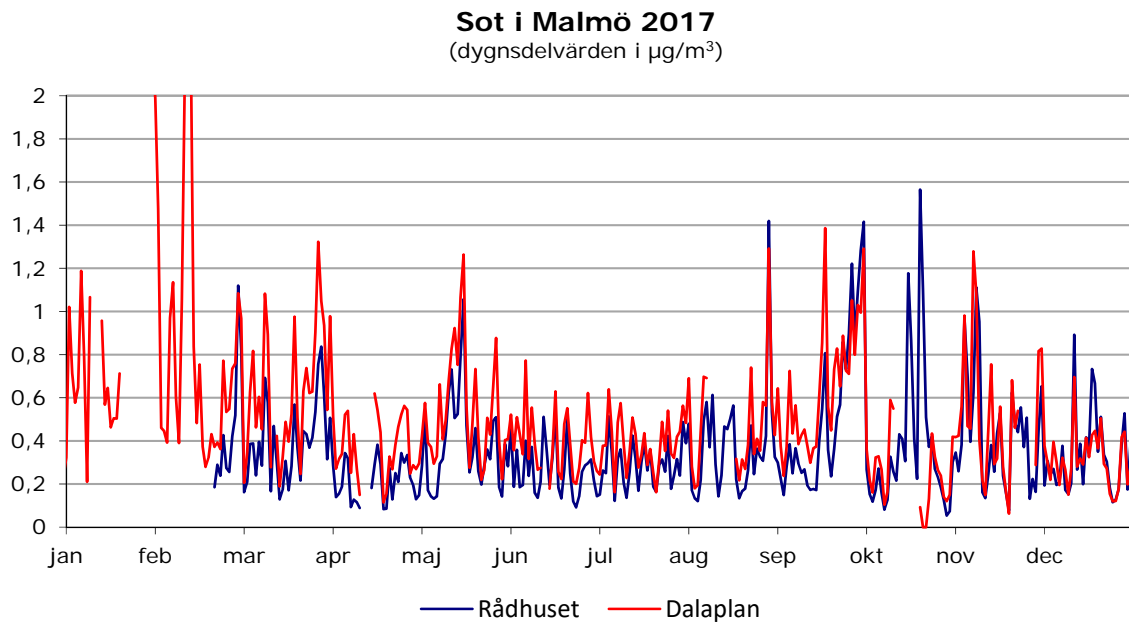
Halterna av sotpartiklar låg 2017 mellan 0,1 till 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med någon enstaka topp över 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Årsmedelvärdet låg 2017 något lägre än föregående år: 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ett annat intressant mått är hur stor del av $\text{PM}_{2.5}$ som utgörs av sot. Under 2017 var denna andel cirka 6 procent.

Historik

Mätningarna av sot började i Malmö på Dalaplan i april 2015 och kompletterades i februari 2017 med ett instrument på Rådhuset. Långt tidigare, under 50- och 60-talen, gjordes sotmätningar genom att man tittade på röken från en skorsten i en speciell kikare och jämförde svärtan med en skala tryckt på ett kort. Mellan 1966 och 1973 gjordes sotmätningar med reflektansanalys på insamlade filter, vilket har vissa likheter med dagens mätmetoder som dock är betydligt mer noggranna.

Tabell 6. Uppmätta sothalter 2017 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mätningarna på Rådhuset startade 2017-02-23.

Sot (BC)	Rådhuset	Dalaplan, torget
Årsmedelvärde	0,40	0,59
98-percentil timmedelvärde	1,5	2,4
Datafångst (helår)	85 %	89 %



Figur 19. Dygnsprofiler för sothalter vid Dalaplan och Rådhuset under 2017.

3.4 Ozon

Ozon bildas genom en kemisk reaktion mellan kväveoxider och kolväten under inverkan av solljus. När man pratar om ozon som luftförorening menar man det marknära ozonet, det vill säga det ozon som finns i marknivå till skillnad från det stratosfäriska ozonet som finns i de högre luftlagren.

Det mesta av de uppmätta ozonhalterna har sitt ursprung från angränsande regioner, och Malmös utsläpp bidrar i sin tur till ozon i angränsande regioner. Halterna är som högst under sommaren då solinstrålningen är som störst. Trafiken är den största (indirekta) källan till marknära ozon, men även intransport av luftmassor från kontinenten bidrar. I Sverige är det Naturvårdsverket som ansvarar för mätningarna mot EU-direktivet samt för informationen till allmänheten vid höga nivåer. I nuläget anlitas IVL Svenska miljöinstitutet AB för uppdraget att övervaka Sveriges ozonhalter.

Miljökvalitetsnormen för ozon är inte en tvingande norm, utan en så kallad ”bör-norm”.

Situationen i Malmö 2017

Halterna av ozon låg 2017 mellan $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde (Figur 20). Halterna är högst på Rådhuset, där de var nästan dubbelt så höga som miljömålet: det högsta 8-timmarsmedelväret var $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och normen $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som högsta 8-timmarsmedelväre under ett dygn överskreds under två dygn (Tabell 7). Den högsta halten uppmättes 19 maj. Normalt är det högre halter av ozon ju längre ifrån utsläpp från trafiken man befinner sig. Anledningen till att ozonhalterna är lägre i gatumiljöer än i områden längre från vägtrafikkällor är att ozon reagerar med andra luftföroreningar som finns i höga halter i gatumiljö. I södra

Sverige är halterna därför högst på landsbygden (ca $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dit ozonet har transporterats från angränsande regioner.

Trend

Ozonhalten ökar något i Malmö, en trend som pågått sedan slutet av 1980-talet och vilken troligen hänger samman med de minskande kväveoxidhalterna i stadskärnan. Däremot tycks antalet överskridanden över $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, av högsta 8-timmarsmedelväret per dygn, ligga stabilt kring inget, eller något enstaka per år. Om en miljökvalitetsnorm inte följs ska som huvudregel ett åtgärdsprogram upprättas. Naturvårdsverket gör dock bedömningen för hela Sverige att ett sådant behov inte finns för ozon.

Hälsoeffekter och effekter på natur och miljö

Höga halter av ozon har en negativ påverkan på människors hälsa, bland annat genom irritation av ögon och slemhinnor. Ozon kan även orsaka inflammation i luftvägarna. Barn och äldre är särskilt känsliga. Korttids-exponering för marknära ozon kan förvärra astmabesvär och har även ett samband med dödlighet och antalet sjukhusinskrivningar. Ozon förstärker även effekten av andra luftföroreningar.

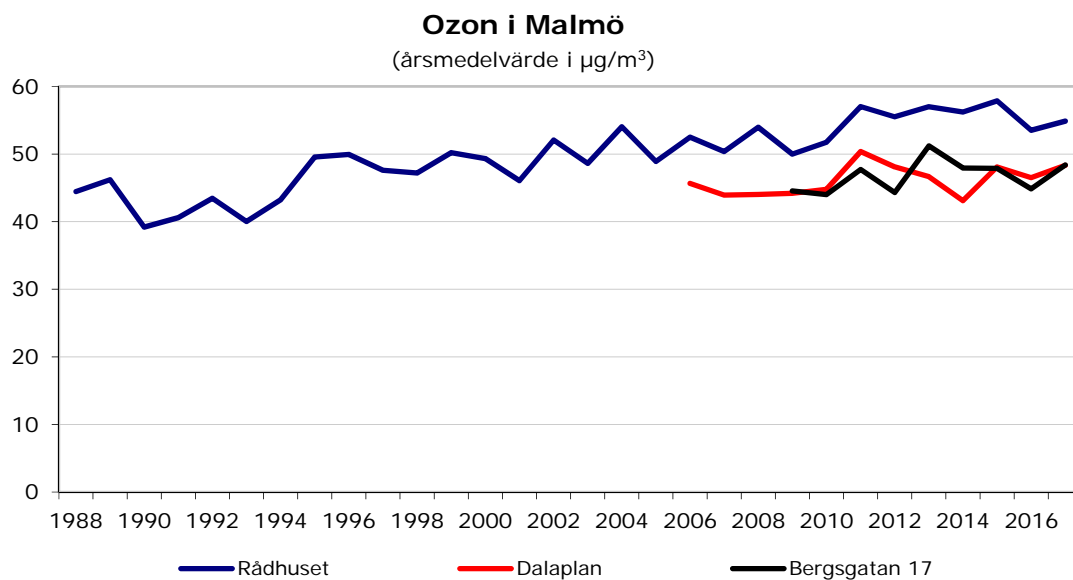
I marknivå orsakar ozon skörde-förluster genom skador på grödor, träd och vilda växter. Det bryter även ner material som papper, plast, gummi och textilier.

Historik

Mätningarna av ozon började i Malmö på Rådhusets tak 1988. Under åren 1989 – 1994 utfördes ozonmätningar parallellt i Malmö hamn med tre DOAS-sträckor (Differentiell Optisk Absorptions Spektroskopi), varav en sträcka gick till Rådhusets tak.

Tabell 7. Överskridanden (antal) och uppmätta ozonhalter angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2017.

O ₃	Miljömål	MKN	Rådhuset tak	Dalaplan torget	Bergsgatan 17
Årsmedelvärde	-	-	55	48	48
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	82	79	80
98-percentil timmedelvärde	-	-	90	85	84
Max timmedelvärde	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	136	125	123
Max glidande 8-timmarsmedelvärde under ett dygn	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	123	112	115
Antal dygn > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	2 dygn	0 dygn	0 dygn
Datafångst	-	85 %	99 %	99 %	97 %

**Figur 20.** Ozonhalterna i Malmö som årsmedelvärden i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Endast data från mätstationer som är aktiva idag presenteras.

3.5 Svaveldioxid

Svaveldioxid (SO₂) uppkommer när svavel, från främst fossila bränslen, reagerar med luftens syre under hög temperatur. Svaveldioxidhalterna har sitt ursprung både lokalt och regionalt, men det mesta av den uppmätta svaveldioxiden har sitt ursprung i andra länder, främst på kontinenten. Större lokala källor är energi- och uppvärmningssektorn, industrin och framför allt sjöfarten.

Situationen i Malmö 2017

Vid årsskiftet 2014/2015 sänktes gränsen för svavelinnehållet i sjöfartsbränslen från 1 till 0,1 procent. Eftersom halterna även under tidigare år har varit mycket låga förväntades de nya reglerna inte medföra någon större sänkning av de halter som uppmäts på Rådhuset. De två senaste åren har dock halterna av SO₂ varit de lägsta som uppmäts sedan mätningarna började (Figur 21 och Tabell 8). Idag finns inget miljömål för svaveldioxid eftersom det anses att målet redan är uppfyllt. Tidigare fanns ett nationellt miljömål på 5 µg/m³.

Trend

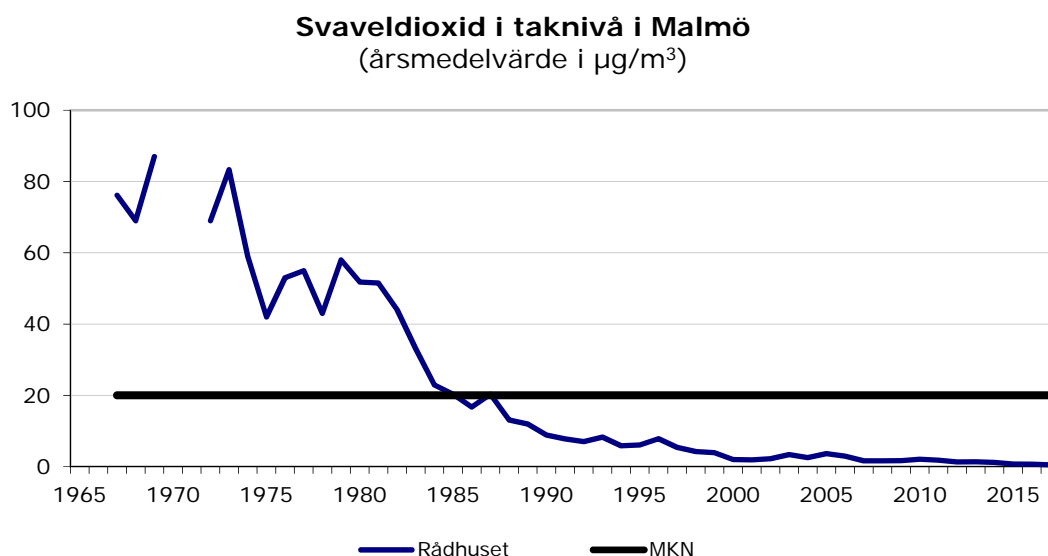
Sedan slutet av 1960-talet har halterna minskat med så mycket som 98 procent enligt mätningarna på Rådhuset. Även utsläppen har minskat drastiskt, både i Sverige och i Europa de senaste 50 åren. Minskningen beror till stor del på lägre svavelhalt i bränslen, rening av utsläpp från energianläggningar och utbyggnad av fjärrvärmnät. Årsmedelhalterna av svaveldioxid kan nu inte förväntas sjunka mycket mer då de nästan är nere på en pre-industriell nivå.

Trots de låga årsmedelhalterna förekommer det fortfarande korta episoder med relativt höga halter (mer än 5 µg/m³). Dessa har oftast ett lokalt ursprung, t ex sjöfart eller industri. Under tidig vår-vinter förekommer många år även episoder när förorenad luft från kontinenten förs upp till Malmö ifrån söder. Svaveldioxidhalterna kan då vara förhöjda under några dagar och upp till en vecka.

Tabell 8. Mätvärden för svaveldioxid i µg/m³ från Rådhuset under 2017

SO ₂	MKN	Rådhuset tak
Årsmedelvärde, får inte överskridas	20 µg/m ³	0,5
98-percentil dygnsmedelvärde	100 µg/m ³	1,1
Antal dygn > 100 µg/m ³	7 dygn	0 dygn
98-percentil timmedelvärde	200 µg/m ³	1,2
Antal timmar > 200 µg/m ³	175 tim	0 tim
Datafångst	85 %*	86 %

* Årsmedelvärdet överstiger inte den nedre utvärderingsströskeln på 8 µg/m³, vilket innebär att mätningen kan definieras som en objektiv skattning varvid datafångstkravet inte är tilläppligt.



Figur 21. Svaveldioxidhalterna i Malmö som årsmedelvärden i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mätplats Rådhuset).

Hälsoeffekter och effekter på natur och miljö

Svaveldioxid orsakar irritation i andningsvägarna och höga halter ökar förekomsten av luftvägssjukdomar. Svaveldioxid som luftförorening har dock liten betydelse ur hälsosynpunkt i Sverige idag. Tidigare var försurning av sjöar, vattendrag och skogsmark, samt nedbrytning av kulturföremål svåra miljöeffekter av svaveldioxidhalterna.

Historik

Malmö stads hälsovårdsnämnd gjorde sin första svaveldioxidmätning under hösten 1963 vid Davidshallsgatan med anledning av klagomål på dålig luft kopplad till den intensiva trafiken på gatan. Mätningen var startskottet på en omfattande kartläggning av svaveldioxid i Malmö och en större kartläggning presenterades redan 1965 – 1966 från sju mätpunkter runt om i Malmö. År 1966 började svaveldioxidmätningarna på Rådhuset. Mellan åren 1988 – 1994 utfördes mätningar med DOAS-teknik på sträckan Skeppsbron – Rådhuset.

3.6 Kolmonoxid

Kolmonoxid (CO) bildas till exempel i bensinmotorer och vid all förbränning av kol-föreningar som inte är fullständig (det vill säga inte går hela vägen till koldioxid och vatten).

Dagens fordon ger upphov till mycket låga utsläpp av kolmonoxid. Den största anledningen är att antalet bilar utrustade med katalysator är hög. Efter införandet av katalytisk avgasrening i mitten på 80-talet har kolmonoxidhalterna kraftigt minskat då katalysatorn kan reducera de skadliga utsläppen av kolmonoxid, kolväten och kväveoxider (NO_x) med upp till 90 - 99,98 procent.

Situationen i Malmö 2017

Kolmonoxidhalterna som uppmättes under 2017 vid mätstationen på Dalaplan var mycket låga (Figur 22). Vid ett enstaka

tillfälle, den 30:e juni, var halten mycket högre än någon gång under resten av året, vilket gör att det högsta 8-timmars glidande medelvärdet var högre än föregående år medan medelhalterna var de samma. Halterna ligger på cirka tio procent av miljö kvalitetsnormen för kolmonoxid (Tabell 9).

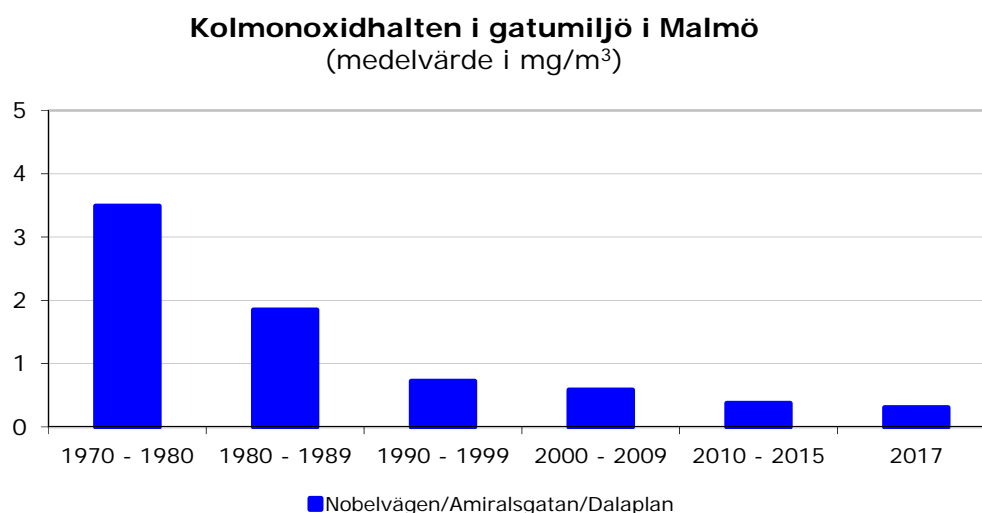
Trend

Trots att trafikmiljön runt Dalaplan är intensiv är uppmätta halter låga, vilket dels beror på att nästan alla bensindrivna fordon idag har katalytisk avgasrening. Tack vare den ständigt förbättrade fordonsflottan har halterna av kolmonoxid under de senaste tio åren minskat med 20–30 procent vid Dalaplan. Dessutom har andelen dieseldrivna bilar i fordonsflottan ökat, vilket också bidragit till de minskade halterna. Sedan början av 1970-talet har halten minskat med 80–90 procent i Malmö.

Tabell 9. Uppmätta kolmonoxidhalter från mätplatserna på Dalaplan 2017 i mg/m³.

CO	MKN	Dalaplan, torget	Dalaplan 5B
Årsmedelvärde	-	0,3	0,3
Max 8-timmars glidande medelvärde	10 mg/m ³	2,5	3,3
98-percentil dygnsmedelvärde	-	0,6	0,6
98-percentil timmedelvärde	-	0,6	0,7
Datafångst	85 %*	99 %	99 %

* Årsmedelvärdet överstiger inte den nedre utvärderingströskeln på 5 mg/m³, vilket innebär att mätningen skulle kunna definieras som en objektiv skattning varvid datafångstkravet inte är tillämpligt.



Figur 22. Mätningar med mobil mätvagn och den fasta stationen vid Dalaplan visar hur medelhalten av kolmonoxid har sjunkit i gatunivå över en 40-årsperiod.

Hälsoeffekter och effekter på natur och miljö

Kolmonoxid kan orsaka skador på hjärta och hjärna samt hämmar fosterutvecklingen. Det hämmar också blodets förmåga att transportera syre till kroppens vävnader. Kolmonoxid i luften är dock troligen inget stort problem i Sverige då halterna ligger under lågrisknivån (bilaga 1). Troligen har kolmonoxid i dagsläget heller inga effekter av betydelse för naturmiljön.

Historik

Kolmonoxid var en av de första parametrarna som började mätas i Malmö. Redan 1969 gjordes den första mätningen vid Davidshallsgatan. År 1970 gjordes den första mätningen av kolmonoxid vid Dalaplan. Vid Nobelvägen och Amiralsgatan gjordes en mängd mätningar i början av 1970-talet då kolmonoxidhalter var betydligt högre och ett större problem än i dag. Under 1980-talet gjordes omfattande mätningar av kolmonoxid på en mängd förskolor i Malmö. Jämförs dagens halter på Nobelvägen med tidigare mätningar har halterna sjunkit avsevärt.

3.7 Bensen och andra kolväten

Kolväten är byggstenarna i fossila bränslen. Ett av flera samlingsnamn för olika typer av kolväten är VOC (Volatile Organic Compounds – lättflyktiga organiska ämnen). Bland dessa lättflyktiga organiska ämnen, ingår bland annat bensen och toluen, vilka mäts kontinuerligt på Dalaplan. IMM (Institutet för miljömedicin, Stockholms universitet) har tagit fram lågrisknivåer baserade på livstidsexponering (se bilaga 1).

Dominerande källor till utsläpp av VOC är bilavgaser, vedeldning, utsläpp från industrier, arbetsmaskiner och användning av hushållsprodukter (främst i form av lösningsmedel i färg, nagellack, möbelpolish, spolarvätska och liknande produkter).

Situationen i Malmö 2017

Bensenhalterna har under de senaste 30 åren minskat (Figur 23). Under 2017 uppmättes i den trafikerade miljön på Dalaplan bensenhalter på en femtedel av miljökvalitetsnormen (Tabell 10). Miljömålet är $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och de uppmätta halterna låg strax under detta vid mätpunkten på torget. Att bensenhalterna trots den omfattande trafiken vid Dalaplan är så låga, beror bland annat på att benseninnehållet i bensin är reglerat i lag sedan många år tillbaka.

Tabell 10. Uppmätta bensen- och toluenhalter 2017 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på Dalaplan, torget.

Bensen och toluen	Miljömål (bensen)	MKN (bensen)	Bensen	Toluen
Årsmedelvärde, får inte överskridas	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5	1,1
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	2	3
98-percentil timmedelvärde	-	-	2	5
Datafångst	-	85 %*	95 %	94 %

* Årsmedelvärdet för bensen överstiger inte den nedre utvärderingströskeln på $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket innebär att mätningen skulle kunna definieras som en objektiv skattning varvid datafångstkravet inte är tilläppligt.

Trend

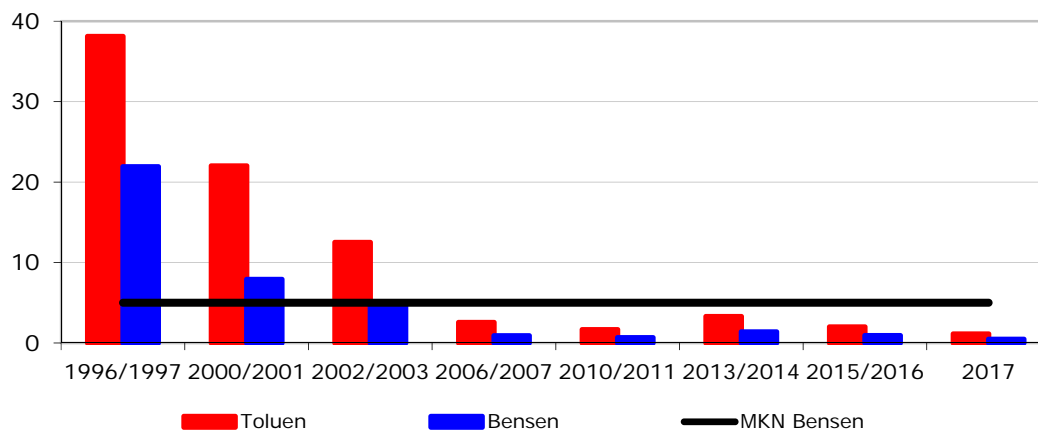
Under de senaste tio åren har uppmätta bensen- och toluenhalter i stort varit oförändrade. Vid detaljgranskning av mätdata tycks det ha skett en viss uppgång av uppmätta halter de senaste åren, men under 2016 och 2017 var halterna tillbaka på samma låga nivåer som uppmättes 2008–2010.

Hälsoeffekter och effekter på natur och miljö

De flesta kolväten har kända toxiska effekter och bensen är även cancerogent. VOC ger upphov till indirekta skador på växter och material genom att ämnena bidrar till bildning av marknära ozon.

Historik

Tidiga VOC-mätningar har genomförts i taknivå i hamnen i Malmö från 1988–1994 och vidare i Fosie mellan 1994–2005. Vintern 1996/1997 började VOC mer regelbundet kartläggas med passiva provtagare på ett par gator i Malmö.

Bensen & toluen i gatumiljö i Malmö(2-årsmedelvärde i $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Figur 23. Uppmätta bensenhalter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Från och med 2006 mäts bensen i gatunivå på Dalaplan med en noggrannare gaskromatografisk metod.

3.8 Koldioxid

Koldioxid är inte i egentlig mening en luftförorening eftersom den förekommer naturligt runt 0,4 procent (400 ppm). Däremot är gasen en tydlig indikator för förbränningsprocesser och förhöjda halter visar därför på att utsläpp från till exempel vägtrafikens förbränningsmotorer finns i närheten.

Trend

Det finns en tydlig ökande trend i de globala halterna av koldioxid. De har också en tydlig årsvariation och i Malmö ligger halterna

under vintertid (november – maj) på 410 till 420 ppm. Efter sommaren har växtligheten tagit upp en del av koldioxiden och som lägst ligger halten i augusti på ungefär 380 ppm.

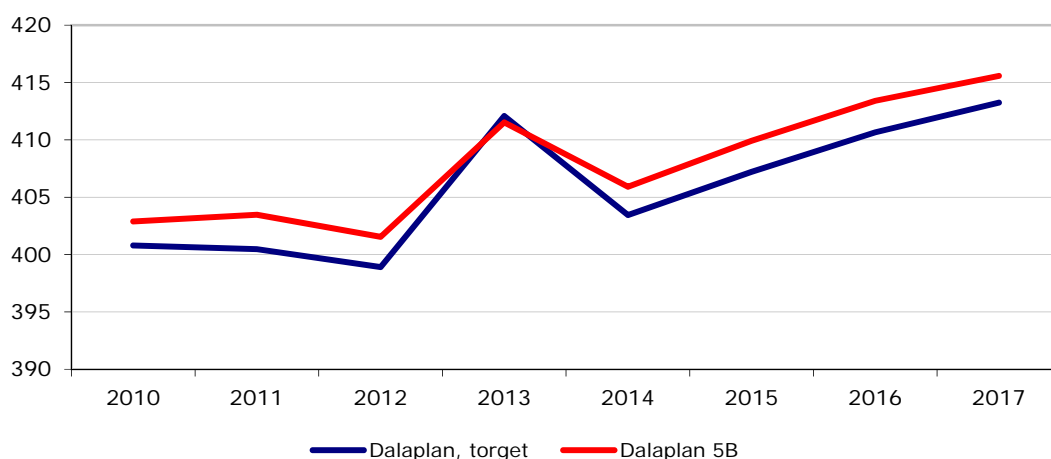
Historik

Mätningarna av koldioxid började i Malmö på Dalaplan 2010. Under vintern och våren 2013 pågick en stor ombyggnad av gångtunneln på Dalaplan invid mätstationen. Ombyggnaden påverkade halterna av både koldioxid och kväveoxider eftersom gasbrännare användes för uppvärmning i tunneln.

Tabell 11. Koldioxidhalten vid Dalaplan angiven i ppm under 2017.

Koldioxid (CO ₂)	Dalaplan, torget	Dalaplan 5B
Årsmedelvärde	413	416
98-percentil dygnsmedelvärde	439	439
98-percentil timmedelvärde	446	451
Datafångst	98 %	98 %

Koldioxid i gatunivå i Malmö
(årsmedelvärde i ppm)



Figur 24. Årsmedelvärdet av koldioxidhalten vid Dalaplan angiven i ppm. En ombyggnad av gångtunneln vid Dalaplan under 2013 påverkade halterna uppåt det året.

4. Kompletterande luftövervakning

Resultaten från de beskrivna övervakningsinsatserna publiceras på Malmö stads websida, malmo.se/luft.

4.1 Mätning vid Nobelvägen och Hornsgatan 2016-2017

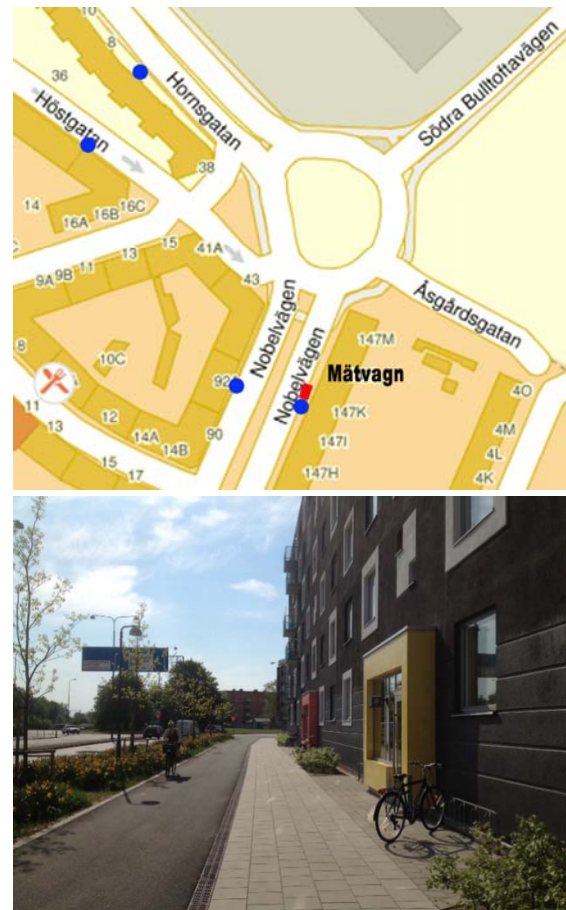
Nobelvägen och Hornsgatan är viktigt genomfartsstråk, där trafiken är intensiv speciellt under morgon och kväll. Trafikflödena på både vägarna var år 2016, 21 000 till 22 000 fordon per dygn med ca 5 procent tung trafik. Hornsgatan är sedan något år enkelsidig i och med byggnation av bostadsfastighet i kvarteret Vidar. Detta var ett av skälen till att följa upp luftkvaliteten i området. Luftkvalitetsmätning gjordes i totalt fyra mätpunkter under perioden 2016-05-02 till 2017-03-06. Två mätpunkter placerades i gaturummet vid Nobelvägen, en mätpunkt vid Hornsgatan och en mätpunkt vid Höstgatan (en mindre gata bakom Hornsgatan). En kuriositet i sammanhanget var att redan 1972 mättes luftkvaliteten vid Nobelvägen 147K.

Resultat

De uppmätta kvävedioxidhalterna (NO_2) var höga på Nobelvägen och Hornsgatan, vilket förklaras av intensiv trafik på gatorna och i området. Speciellt var uppmätta dygnshalter strax under miljö kvalitetsnormen, vilket var förvånande högt. Utifrån mätningarna i Malmö kan det konstateras att under mätperioden var det sex tillfällen under längre tid, där förorenad luft ansamlades eller transporterades in. Dessa perioder var det största skälet till att uppmätta dygnshalter var höga. Mätningarna på Höstgatan (en bit från de större vägarna) visade på betydligt lägre halter och kvävedioxidhalterna var något lägre än miljömålet på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uppmätta partikelhalter var generellt låga och i paritet med vad som mätts i andra likartade miljöer. PM_{10} -

halterna var $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som periodmedelvärdet, vilket ska jämföras med miljö kvalitetsnormen som är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En nyhet för 2017 är att mäta sot, vilken man misstänker har stark hälsopåverkan. Uppmätta sothalter var som periodmedelvärde ca $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En annan nyhet är att mäta bullernivåerna på mätplatsen. Uppmätta bullernivåer var mellan 61,3 - 68,4 dB(A) som ekvivalentnivå och maxnivåer 81,7 - 88,1 dB(A).



Figur 25. Nobelvägen 147K, ovan karta med mätpunkter samt nedan vy norrut mot Hornsgatan.

4.2 Mätning vid Inre Ringvägen i Rosengård 2017

Mätplatsen ligger väster om Inre Ringvägen vid Vougts väg, där den lokalt största källan till luftföroreningar är just Inre Ringvägen. Mätpunkterna placerades 40 meter, 90 meter och 300 meter från Inre Ringvägen (Figur 26). Då mätningen gjordes under perioden 2017-03-07 till 2017-08-14 kan man förvänta något lägre halter på grund av tidsperioden. Mätningar i Malmös ytterområden har gjorts flera gånger under de senaste 15 åren med den mobila mätvagnen och i de flesta fall har luftkvaliteten varit god eller bara mindre påverkad.

Vid mätplatsen är trafiken på Inre Ringvägen, där trafiken är upp till 60 000 fordon per veckodygn, mest intressant ur luftkvalitets- och bullerhänseende. Trafiken på Vougts väg och Thomssonväg är förhållandevis liten och bedöms till ca 500 fordon per dygn.



Figur 26. Mätplats och placering av mätpunkter vid Vougts väg intill Inre Ringvägen.



Figur 27. Vougts väg, vy västerut mot Rosengård.

Resultat

När uppmätta halter från olika fasta mätstationer de senaste åren jämförs med uppmätta halter under vår/sommar-perioden kan det konstateras att uppmätta halter var 20-25 % lägre än ett normalår. Slutsatsen som dras är att om föreliggande mätning gjorts under ett mer normalår skulle uppmätta halter varit uppemot 25 procent högre än de som redovisas.

De uppmätta luftföroreningshalterna var generellt låga och uppmätta halter var 25-50 procent av miljö kvalitetsnormerna. Miljömålet för kvävedioxid överskreds inte för mätplatsen närmast Inre Ringvägen. Halterna avklingar med avståndet från motorvägen, men ändå finns en tydlig påverkan från vägen då halterna är som högst främst på morgonen-förmiddagen vid rusningstrafiken.

Ljudnivåmätningar gjordes vid fasaden på en av de stora byggnaderna mot Inre Ringvägen. Avståndet till motorvägen var ca 90 meter. Uppmätta ljudnivåer var 64,6 dB(A) som dygnsekvivalent ljudnivå, vilket var något högre än beräknade bullernivåer i Malmö stads bullerkartläggning.

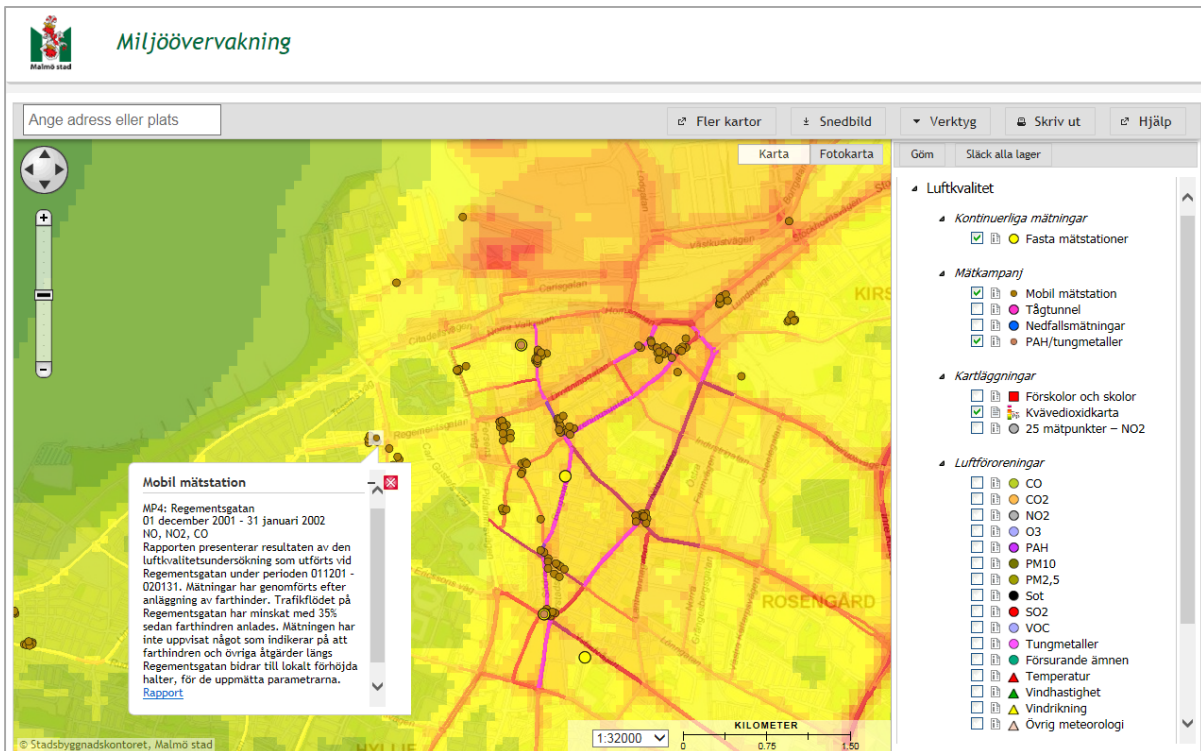
4.3 Miljöövervakning på karta

På Malmö stads hemsida finns en webbkarta (<http://malmo.se/miljoovervakning>) med samlad information om resultat och mätningar från bland annat övervakningen av luftföroreningar. I kartan över Malmö presenteras information om var och vilka mätningar och inventeringar som miljöförvaltningen gjort och gör för att övervaka miljön i Malmö (Figur 28).

Malmöborna kan använda kartan för att hämta information om luftkvaliteten, till exempel där man bor, och vilka mätningar som gjorts i området.

Informationen är baserad på både uppmätta värden och på modellberäknade värden. Genom att klicka i kartan hittar användaren information om vilka ämnen som nu mäts respektive har mätts, när mätningen utförts och mätresultat. Resultaten presenteras framför allt i form av rapporter länkade till mätplatserna i kartan.

Utöver luftkvalitet innehåller kartan även information om buller, vattenkvalitet och gröna miljöer (inklusive naturvärden).



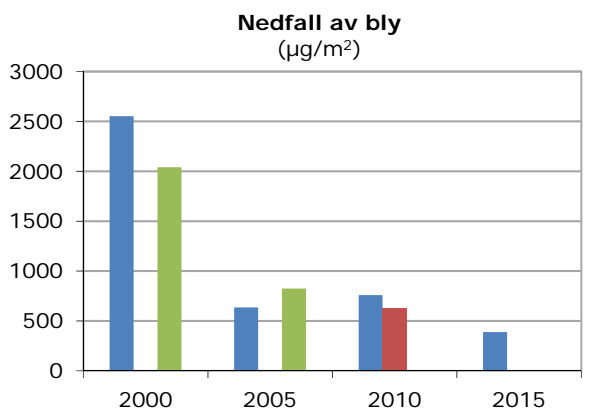
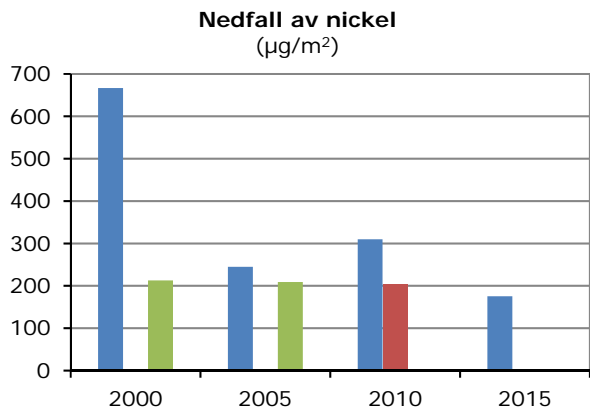
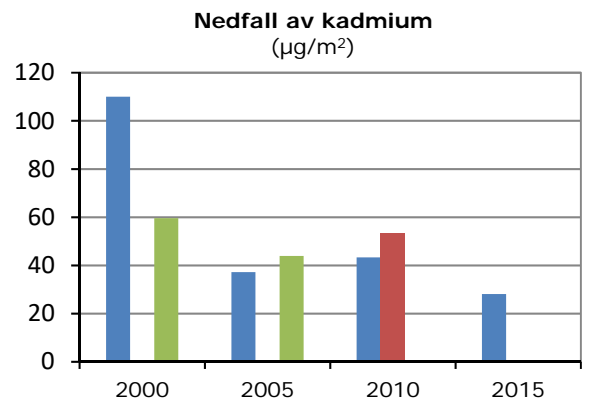
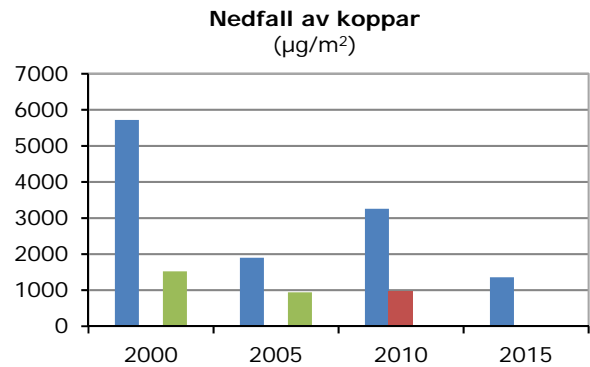
Figur 28. Webbkartan med information om mätningar och resultat från miljöövervakningen i Malmö stad (malmo.se/miljoovervakning).

4.4 Nedfall av försurande ämnen och tungmetaller

Under hösten 2014 påbörjades provtagningar av försurande och övergödande ämnen samt tungmetaller i regnvatten (våtdeposition), vid Augustenborg. Mätningen som avslutades i oktober 2015 är en uppföljning av tre tidigare mätningar som har gjorts med fem års intervall. De tidigare resultaten finns tillgängliga i en rapport publicerad 2011 med titeln "Mätningar av försurande ämnen och tungmetaller i Malmö". De nya resultaten visar en tydligt minskande trend i depositionen av tungmetaller och ämnen associerade med försurning så som sulfater och nitrater. Depositionen av koppar, kobolt, zink och krom har tidigare varit två till tre gånger högre i Malmö än vid mätstationen på Söderåsen (Vavihill), medan depositionen av nickel och bly endast var något högre i Malmö. Resultaten presenterades i en separat rapport "Mätningar av försurande ämnen och tungmetaller i Malmö" under 2016.

Nästa mätkampanj för nedfall av försurande ämnen och tungmetaller planeras till 2019.

Figur 29. Det årliga nedfallet av tungmetaller över Malmö tycks ha minskat och ligger för vissa ämnen nu i nivå med bakgrundsstationerna på Söderåsen. **Blå stapel:** Malmö, **röd stapel:** Vavihill, **grön stapel:** Arup.



4.5 Kväveoxider vid förskolor och skolor i Malmö

Små barn, vilka har ett outvecklat immunförsvar, är särskilt känsliga för luftföroreningar och det är därför viktigt att de får en god luftkvalitet i sin vistelsemiljö. Miljöförvaltningen genomför ungefär vart femte år en kartläggning av kväveoxidhalter med särskild inriktning mot förskolor och skolor. Resultaten från den senaste kartläggningen som publicerades under 2017 visar att luftkvaliteten på förskolor och skolor i Malmö är bra. Flera av enheterna har dock en utemiljö där luftkvaliteten tangerar det nationella miljömålet ”Frisk luft” vilket anger ett årsmedelvärde för kvävedioxid på högst $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

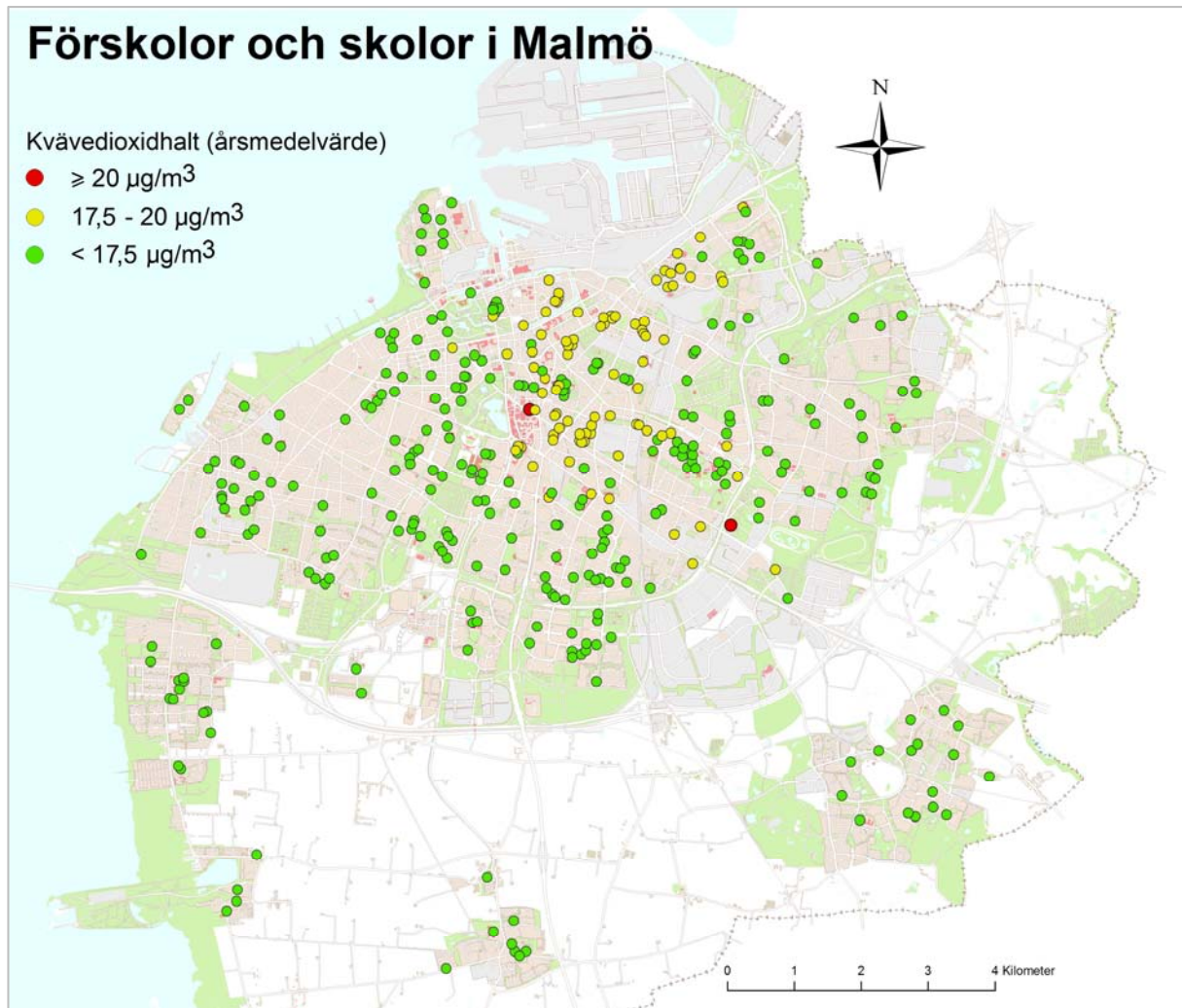
Den genomsnittliga halten av kvävedioxid i utomhusluften vid de 27 mätpunkterna varierade vid de senaste mätningarna under vintertid mellan 11 och $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Generellt är förskolorna i centrum mer utsatta för högre halter av luftföroreningar än de förskolor som ligger i stadens ytterområden. Resultaten visar dock att även förskolor utanför centrum som ligger nära starkt trafikerade vägar har högre halter. Föroreningshalterna är inte så höga att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid riskerar att överskridas på någon av de 27 förskolor eller skolor som ingår i den senaste undersökningen. Däremot uppmättes kvävedioxidhalter högre än miljö kvalitetsmålet på två av mätplatserna. Båda dessa ligger i närheten av större vägar med hög trafikintensitet. De mätplatser med lägst föroreningshalter ligger samtliga i stadens ytterområden där påverkan från de samlade

utsläppen från staden (s.k. urban bakgrund) är mindre och den lokala trafikbelastningen är lägre.

Sedan den första mätningen för ca 10 år sedan är trenden att i stadens ytterområden minskar halterna, medan i de mer centrala delarna av staden ligger de kvar på ungefär samma nivå.

För att få en helhetsbild av luftkvaliteten vid samtliga ca 450 förskolor och skolor i Malmö har även beräkningar av kvävedioxidhalten vid samtliga dessa enheter gjorts. Resultaten som presenteras i Figur 30 visar att vid en majoritet av enheterna är årsmedelhalten av kvävedioxid mellan 15 och $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, strax under det nationella miljömålet.

De slutsatser man kan dra av beräkningsresultaten är att de allra flesta enheter är bra placerade ur luftföroreningssynpunkt, men att ju tätare staden blir desto svårare är det att hitta platser med god luftkvalitet. Närheten till lokala utsläppskällor, där vägtrafiken är helt dominerande, avgör i hög grad vilken halt av kvävedioxid som förekommer på enheternas uteytor. I den tätaste bebyggelsen i centrum är det också tydligt att de enheter som har uteytor på helt slutna bakgårdar har en bra eller acceptabel luftkvalitet, även om det finns starkt trafikerade vägar i närheten. Detta eftersom de luftföroreningar som bildas i gaturummet måste transporteras med vindar upp över taknivå, där de späds ut av turbulent strömning, innan de kan nå förskolans/skolans uteyta.



Figur 30. Beräknad kvävedioxidhalt som årsmedelvärde vid Malmös ca 450 förskole- och skolenheter. Det nationella miljömålet ”Frisk luft” ligger på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De 100 enheter som har högst halter är markerade i gult och rött.

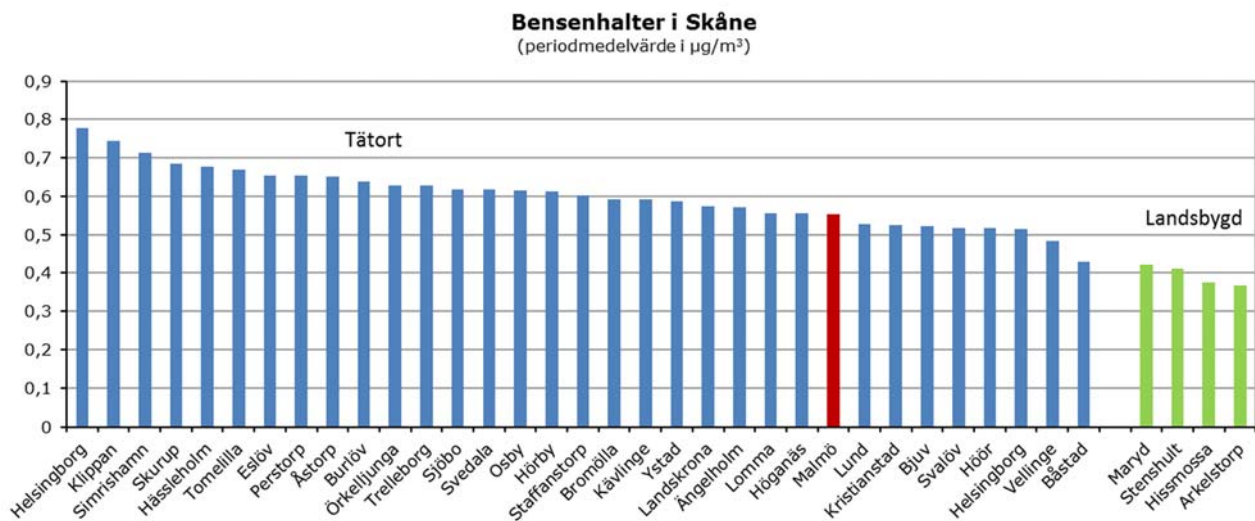
Resultaten presenterades i en separat rapport ”Kvävedioxid vid förskolor och skolor i Malmö 2015/16” under 2017. Nästa undersökning planeras till 2020.

4.6 Samordnad luftkvalitetskontroll i Skåne

Alla kommuner har skyldighet att kontrollera och ha kunskap om utomhusluftens kvalitet inom kommunens gränser. Om flera kommuner samverkar kan den enskilda kommunens arbetsinsats och kostnader optimeras. I ett samverkansområde kan flera kommuner samordna sina mätinsatser och därigenom få ett minskat krav på antal mätplatser, samt gemensamt finansiera kompetens för framtagande av kontrollstrategi, mätprogram och informationsförmedling. Dessutom är tanken att det ska ge en större helhetssyn och därmed en bättre möjlighet att göra bra åtgärder för att förbättra luftkvaliten.

Vid Skånes luftvårdsförbunds, där Malmö stad är medlem, extra insatta styrelsemöte

den 24 oktober 2016 togs beslutet att samverkan i Skåne ska startas med början år 2017 och att ge uppdraget till miljöförvaltningen i Malmö. Totalt ingår 32 av Skånes 33 kommuner i samverkansområde Skåne. Under 2017 har indikativa mätningar av VOC med särskilt fokus på bensen utförts i samtliga samverkanskommuner. Resultaten ska ge en helhetsbild av situationen i Skåne och visa vilket mätkrav Skåne har framöver. Ett nytt kvalitetssäkringsprogram för samverkansområdet har också sammanställts. Programmet kommer att revideras årligen enligt de krav som definieras i Naturvårdsverkets handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.



Figur 31. Bensenhalter i skånska tätorter och på bakgrundsstationer under perioden 2017-03-14 till 2017-04-19. Medelvärde av 5 separata mätningar.

5. Luftkvaliteten 2017 - diskussion och slutsatser

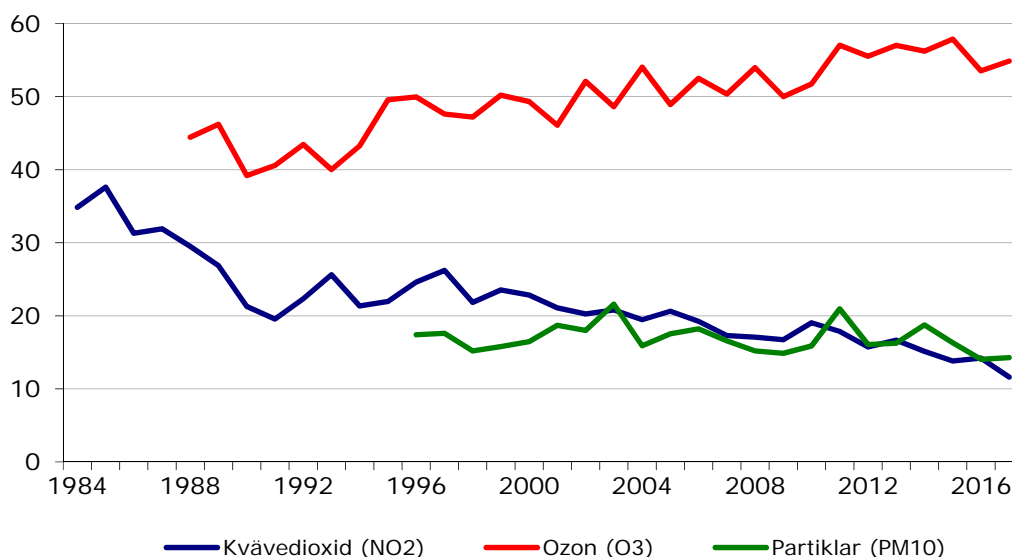
Under 2017 uppmättes generellt något lägre luftföroreningshalter än föregående år. Att luftföroreningshalter varierar mellan åren är vanligt. Variationen kan ofta förklaras med att de meteorologiska förhållandena är mer eller mindre gynnsamma för att sprida och späda ut luftföroreningarna mellan åren. Om man däremot kan se fleråriga trender i luftföroreningshalter är det mindre troligt att de kan förklaras av väderförhållanden. När föroreningarna i utomhusluften ökar över tid så beror det antingen på att de lokala utsläppen ökar, eller att intransporten av föroreningar ökar. I Malmö ser trenderna olika ut för olika föroreningar (Figur 32).

Tack vare politiska beslut om kraftfulla åtgärder, som krav på katalysatorer och begränsningar av mängden svavel och bensen i bränsle, har halterna av *kolmonoxid*, *svaveldioxid* och *bensen* sjunkit kraftigt de senaste 50, 45 respektive 20 åren. Trenderna

har för dessa planat ut och halterna ligger i dagsläget långt under miljö kvalitetsnormerna. Trots detta är det viktigt att fortsätta övervaka dessa parametrar för att kunna upptäcka eventuella uppåtgående trender och därmed kunna vidta åtgärder i tid.

När det gäller *ozon* ser trenden helt annorlunda ut (Figur 32). Under de senaste 25 åren har årsmedelvärdet av ozon ökat stadigt, inte bara i Malmö utan i hela Sverige. Eftersom ozon är ett långlivat ämne som hinner färdas långa sträckor innan det bryts ner utgörs halten i Malmö i stor utsträckning av ozon som bildats nere på kontinenten. För att halterna i Malmö ska minska krävs överenskommelser om åtgärder för att minska utsläppen av ozonbildande ämnen, främst inom ramen för internationella regleringar så som EU:s nationella utsläppsdirektiv (National Emission Ceilings).

Årsmedelvärde av kvävedioxid, ozon och partiklar
(i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på Rådhuset i Malmö)



Figur 32. Diagram över trenderna för NO₂, O₃ och PM₁₀ i urban bakgrundsmiljö.

Trots stigande ozonhalter är *kvävedioxid* fortfarande den luftförorening som är mest problematisk för Malmö med halter som är nära att överstiga miljökvalitetsnormen. Den långsiktiga trenden i bakgrundsluften är att halterna minskar (Figur 32). Efter en lång rad år med överskridanden av miljökvalitetsnormen finns det nu ett hopp om att stadigvarande kunna klara miljökvalitetsnormen för kvävedioxid. Åtgärderna på Amiralsgatan och dess effekter på kringliggande gator visar att lokala utsläppsminskningar ger god effekt i utsatta miljöer. Överskridande av miljökvalitetsnormen för kvävedioxid skedde 2015 endast på Amiralsgatan och under 2016 och 2017 inte på någon gata, men vid åtta gator var det 2017 fortfarande risk för att överskridande skulle ske (Figur 14). Beräkningar visar att om trafiken ökar eller förtätningen av staden skapar ogynnsamma miljöer där luftföroreningar från befintliga utsläpp förhindras att spädas ut riskerar miljökvalitetsnormen att överskridas igen på någon av dessa åtta gator.

På de mest föroreningsutsatta platserna, där miljökvalitetsnormen tidigare överskridits, är andelen luftföroreningar som kommer utifrån så låg som cirka 10 procent, varför lokala åtgärder i dessa miljöer är effektiva.

Genom åtgärdsprogrammet för kvävedioxid, vilket avslutades 2017, har ett flertal åtgärder för att minska trafiken och dess utsläpp utförts i centrala Malmö. Detta har lett till en trafikminskning på nästan 20 procent sedan åtgärdsprogrammet infördes 2006.

Halterna av partiklar (PM_{10} och $PM_{2,5}$) i gatumiljö är inte lika tydligt påverkade av den positiva minskningen av lokal vägtrafik som kvävedioxidhalterna. Men om antalet avgaspartiklar hade mätts på Malmös centralt belägna gator hade med stor sannolikhet även antalet partiklar minskat med anledning av

den betydande trafikminskning som skett sedan 2006. Även den ökade andelen gasbussar i linjetrafik är av betydelse i detta sammanhang, då dessa har låga utsläpp av partiklar. Det är en positiv utveckling eftersom många inom forskarvärlden hävdar att det är dessa väldigt små avgaspartiklar som har störst negativ påverkan på vår hälsa.

Partikelhalterna av PM_{10} , där det är de något större partiklarna som ger utslag, har legat relativt konstanta de senaste tio åren, bortsett från förhöjda halter åren 2003 och 2011. Detta är ett resultat som delvis kan förklaras av att inga direkta åtgärder för att minska uppkomsten av luftburna partiklar, specifikt PM_{10} , i staden har genomförts.

Det dominerande haltbidraget för PM_{10} kommer från partiklar som virvlas upp från vägbanor, vilket sker framförallt under vintern och våren. Mängden uppvirvlade partiklar beror till största del på den mängd partiklar som finns på gatan samt vägbanans fuktighet. Detta beror i sig på faktorer som slitage av väg och däck, bortförande av löst material från vägar och vägrenar samt väderförhållanden som påverkar om vägbanan är torr eller fuktig.

I Stockholm har samband mellan partikelhalter och dessa faktorer studerats ingående de senaste åren. Där har det konstaterats att dubbdäckens slitage på vägbanorna är den största anledningen till höga partikelhalter av PM_{10} under perioder med torra vägbanor. I Malmö har vi betydligt lägre andel dubbdäck (18 procent av personbilarna mot ca 60 procent i Stockholm) samt andra väder- och vägförhållanden, vilket talar för att valet av åtgärder för att minska partikelhalterna i Malmö troligtvis ska göras annorlunda ut än de i till exempel Göteborg och Stockholm. Partikelhalterna i Malmö 2017 understiger klart miljökvalitetsnormen men det nationella

miljömålet klaras inte i gatumiljö för varken $PM_{2.5}$ eller PM_{10} . För att klara dessa miljömål krävs det att Malmö stad även arbetar aktivt med åtgärder för att minska utsläppen av partiklar till luften.

Under vissa perioder kan dock intransport från omgivande regioner påverka halterna i Malmö, särskilt när det gäller $PM_{2.5}$. Under en kort period av vårvintern förekommer de flesta år höga partikelhalter till följd av intransport från kontinenten. Fenomenet uppstår när stabila vindar från syd-syd väst under ett par dagar har passerat norrut över gränsen mellan Polen och Tyskland och luftmassorna där tagit upp stora mängder luftföroreningar vilka sedan förs in över södra Sverige. Detta sker oftast under månaderna februari eller mars och vid något tillfälle har det även skett under hösten.

2017 var ett blött och solfattigt år, men ändå betydligt varmare än normalt. Året har också varit ganska blåsigt. En slutsats är att 2017 ur väderhänseende innebar goda förutsättningar för låga luftföroreningshalter, samt då året var varmt innebar detta också att uppvärmningsbehovet var lågt, vilket i sin tur innebar mindre utsläpp av luftföroreningar.

Slutsats

För Malmös del är det nödvändigt att fortsatt arbeta med trafikens utsläpp, vilken står för merparten av de halter av luftföroreningar som kan mätas i gatumiljön. Det finns nu ett gott hopp om att stadigvarande kunna klara miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid. Beräkningar visar dock att om trafiken ökar eller förtätningen av staden skapar ogynnsamma miljöer där luftföroreningar från befintliga utsläpp förhindras att spädas ut riskerar miljö kvalitetsnormen att överskridas igen på vissa starkt trafikerade gator.

Åtgärder som leder till en faktisk minskning av den sammanlagda mängden utsläpp från vägtrafiken måste i framtiden också genomföras för att kunna uppfylla det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*. För att göra det till målåret 2020 skulle det krävas extraordinära insatser, så som förbud mot både lätta och tunga dieseldrivna fordon inom nuvarande miljözonsområde samt troligen även ytterligare åtgärder.

5.1 Åtgärder för bättre luftkvalitet

Genom god kunskap om hur luftföroreningar bildas och sprids och vilka utsläppskällor som finns och som bidrar till luftföroreningshalterna i Malmö, kan rätt åtgärder genomföras för att minska luftföroreningarna i staden.

De luftföroreningar som är mest problematiska i Malmö idag är kvävedioxid (NO₂), luftburna partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) samt ozon (O₃). Ur ett rent hälsoperspektiv är kvävedioxid inte ett så stort problem i sig, men eftersom den fungerar som en indikator för andra hälsoskadliga luftföroreningar, vilka är svårare att mäta; till exempel ultrafina sotpartiklar från dieselmotorer, är den av stor betydelse. Då den huvudsakliga källan till dessa luftföroreningar i Malmö är fordon med *förbränningsmotorer* bör åtgärdernas fokus ligga på att minska dessa källor. I de flesta fall blir det då även positiva samverkans effekter vad gäller buller. Både vad gäller luftföroreningar och buller, är det önskvärt att åtgärder som reducerar *källan* till en olägenhet prioriteras. Exempel på detta kan vara att verka för en minskning av trafiken samt införande av eldrivna fordon (spårvagnar, bilar, transportfordon) eller andra

transportmedel med obetydliga utsläpp. Miljöförvaltningen ställer i samband med tillsynen enligt miljöbalken och tillståndsprövningar också krav på minskade utsläpp från industrierna.

Arbetet med att minska kvävedioxidutsläppen har pågått sedan 2007 då ett av Länsstyrelsen framarbetat åtgärdsprogram antogs, vilket avslutades under 2017. Bland annat har samtliga region- och stadsbussar bytts ut till fördel för bussar med bättre miljöprestanda, och hastigheten på gatorna i Malmö har sänkts till 40 km/tim. Det kollektiva åkandet har prioriterats framför bilen på starkt trafikerade gator. Som exempel på åtgärder kan nämnas: Malmö-expressen, en elhybridbuss, som har införts på linje 5 och busslinjer som har flyttats från den tidigare mycket hårt trafikerade Södra Förstadsgatan till Rådmansgatan. Under 2016 invigdes också pågatågstrafiken mellan Malmö och Trelleborg.

Gatukontoret, som står för många av de åtgärder som Malmö stad genomför för att förbättra luftkvaliteten, skriver så här om vilka åtgärder som är planerade:

Malmö stads strategi för mobilitet, miljö och hälsa är att kollektivtrafik, cykeltrafik och gångtrafik ska gynnas. Detta arbetar Malmö stad med på olika vis. Under 2017 och de kommande åren framöver kommer det ske stora satsningar inom kollektivtrafiken. Då inga gaturum överskred miljökvalitetsnormen för kvävedioxid under 2016 eller 2017 är dock inga punktinsatser planerade. Malmö stad kommer att fortsätta sitt arbete med att jobba brett med miljövänligare mobilitet. Framöver då staden förändras kan det vara av vikt att se över vilka gator vi bevakar avseende kvävedioxid.

Storstadspaketet

I juni 2017 undertecknade Malmö stad, Region Skåne och Sverigeförhandlingen en avsiktsförklaring för kollektivtrafiksatsningar i Malmö. Storstadspaketet innehåller åtta bussobjekt varav utbyggnad av MalmöExpress i fyra stråk och

elektrifiering av totalt 8 linjer (utöver tidigare beslutade linje 7). Detta kommer leda till renare luft och tystare fordon. Dessutom ingår Malmöpendeln – Lommabanan etapp 2 och fjorton cykelbanor. Arbetet kommer löpa från 2018 till 2031. Detta är den största kollektivtrafiksatsningen i Malmö sedan Citytunneln byggdes. Förutom eldrift innebär storstadspaketet att fler gator kommer att få busskörfält likt Amiralsgatan och linje 5-stråket. Detta tillsammans med högre prioritet i korsningar för busstrafiken bidrar till ett ökat resande med kollektivtrafik samtidigt som det blir mindre attraktivt att köra bil genom centrala Malmö. Det innebär att biltrafikmängderna på de aktuella gatorna kommer att minska eller åtminstone inte kunna öka nämnvärt. Linje 7 planeras bli den första eldrivna linjen med trafikstart i slutet av 2018.

Amiralsgatan: linje 5 som trafikerar gatan kommer att elektrifieras liksom linje 3 och 6 som korsar Amiralsgatan.

Djäknegatan: linje 2, 4, 5, 7 och 8 som trafikerar gatan kommer elektrifieras. Djäknegatan kommer även byggas om för att anpassas till MEX8 med trafikstart 2021.

Hornsgatan/Stockholmsvägen

Befintliga busskörfält på Stockholmsvägen har planerats förlängas till järnvägsbron. Då ledningar påträffats i marken har arbetet försvårats och skjutits upp. Därmed är åtgärden sammanslagen med etapp 3 för kollektivkörfältet. Detta innebär ett kollektivkörfält från Krusegatan fram till det nuvarande vid Hornsgatan. Tidigast kan genomförandet påbörjas 2019–2020 enligt nuvarande planer.

Kontinentalbanan

Kontinentalbanan i Malmö har fått tillstånd för persontrafik. Persontrafik planeras kunna starta i slutet av 2018. Station Rosengård har börjat byggas i början av 2018. Trafikverket kommer också att utföra åtgärder på stationerna vid Persborg och Östervärn, som krävs för att Pågatågen ska kunna göra uppehåll där. Pågatågen som går vidare till Kontinentalbanan kommer också att stanna på Malmö C, Svågertorp, Hyllie och Triangeln. I framtiden kan även en station komma att byggas i Fosieby.

Cykelsatsningar

Under 2017 har Malmö stad byggt:

- 5,3 km ny cykelbana (bl.a. Bangatan, Stadiongatan, John Ericssons väg, Disponentgatan, GC-tunnel Elinegård, Vårsången (Lindängen), m.fl.)
- 15 nya cykelöverfarter, samt ytterligare 12 nya hastighetssäkringar för gång och cykel
- ca 600 nya cykelparkeringsplatser runt om i Malmö. För att underlätta kopplingen mellan cykel och kollektivtrafik har Malmö C fått 100 nya cykelplatser i tvåvåningsställ och befintliga cykelställ på Södervärn, Värnhem och Hyllie har kompletterats.

- Nya cykelräckan i signalkorsningar har satts upp i Malmö och 10 gamla cykelpumpar har bytts ut till en ny modell.

Dessutom har en plan för utbyggnad av stadens hyrcykelsystem, Malmö by bike, tagits fram. Utbyggnaden kommer innebära att systemet blir dubbelt så stort som idag, med totalt 1000 cyklar fördelat på 100 hyrcykelstationer senast juni 2019.

MobilityManagement

- 200 personer har testcyklat under året, där kommunen lånat ut elcyklar.
- Mobility Challenge. En veckas utmaning i hållbart resande för företag i Västra Hamnen.
- Cykelskolor för vuxna. 200 personer har lärt sig att cykla under året.

Miljöbilar

Malmö stad har under lång tid arbetat ambitiöst med att miljöanpassa sin egen fordonsflotta. Sedan början av 2017 har kommunen en ny miljöbilsstrategi med en tydlig målsättning som säger att vid utgången av år 2020 ska samtliga fordon i Malmö stads lätta fordonsflotta vara miljöbilar och drivas fossilfritt. Av dessa ska 95 % drivas med biogas, vätgas, el eller laddhybrid-teknik. Minst 15 % av flottan ska drivas av enbart el (ej laddhybrid), vilket motsvarar ca 125 elbilar. Vid nyanskaffning ska alltid elbil väljas i första hand. Detta gjorde att andelen rena elbilar i flottan ökade under 2017. Malmö stad tog dessutom under 2017 fram förslag till riktlinjer för publika laddningsstationer för elbilar. Dessutom har Malmö stads Parkeringsbolag arbetat vidare med att etablera publika laddningsstationer i sina parkeringsanläggningar i ett samarbete med företaget E.ON.

Då den största utsläppskällan i Malmö är trafiken finns det även mycket som både Malmöborna och alla besökare gemensamt kan göra för att bidra till en bättre luftkvalitet. Genom att lämna bilen hemma och transportera sig till fots, med cykel eller kollektivtrafik reduceras vägtrafikens utsläpp. Om det likväl finns behov av att använda bilen, är samåkning ett bra alternativ. Även

sättet att köra bil kan minimera bilens utsläpp av luftföroreningar. Genom att hålla nere hastigheten, använda så hög växel som möjligt, undvika kraftiga accelerationer och inbromsningar, ha rätt lufttryck i däcken, använda dubbfria vinterdäck samt använda elektrisk motorvärmare när det är kall väderlek, kan både bilens utsläpp och bränsleförbrukning minskas.

6. Referenser och förklaringar

Referenser

- Keller, Mario. 2014. *HBEFA: Handbook emission factors for road transport 3.2*. Bern: Infrac.
- Länsstyrelsen. 2011. *Reviderat åtgärdsprogram för att nå miljökvalitetsnormen för kvävedioxid i Malmö stad*. Länsstyrelsen Skåne 2011:4
<http://www.lansstyrelsen.se/skane/sv/miljo-och-klimat/tillstandet-i-miljon/luft/-atgardsprogram-for-utomhusluft/Pages/index.aspx>
- Malmö stad. 2009. *Miljöprogram för Malmö stad 2009-2020*. Malmö: Miljöförvaltningen.
- Martinsson, Johan. 2016. *Källbestämning och mätning av sot i gatumiljö: Malmö, Dalaplan, 2015-2016*. Malmö: Miljöförvaltningen.
- NFS_2016:9. *Föreskrifter om kontroll av luftkvalitet*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- SFS_2010:477. *Luftkvalitetsförordningen*. Stockholm: Miljödepartementet.
- Trafikanalys. 2013. *Fordon 2012*. http://trafa.se/PageDocuments/Fordon_2012.xlsx
- Trafikanalys. 2014. *Fordon i län och kommuner 2013*.
http://trafa.se/PageDocuments/Fordon_i_laen_och_kommuner_2013.xlsx

Förklaringar

Gaturum - Gata i en tätort där människor sannolikt exponeras för de högsta halterna av en förorening.

NO_x – Samlingsnamn för kväveoxiderna kvävedioxid (NO₂) och kvävemonoxid (NO). En NO_x-koncentration anges som summan av NO₂ och NO räknat som NO₂.

PM₁₀, PM_{2.5} – *Particulate Matter* eller *Particulate Mass*. Partiklar med en aerodynamisk diameter mindre än 10 respektive 2,5 mikrometer. PM_{2.5} är en delmängd av PM₁₀, vilket gör att halten av PM₁₀ alltid är större än eller lika med halten av PM_{2.5}.

Regional bakgrund - Område på landsbygd eller liknande på långt avstånd från källor som trafik och industri.

Urban bakgrund - De områden och platser i en tätort där föroreningsnivåerna är representativa för den exponering som befolkningen i allmänhet är utsatt för.

Utvärderingströskel - Övre utvärderingströskel (ÖUT) och nedre utvärderingströskel (NUT). Nivåer som anger omfattningen av kontrollen för en miljökvalitetsnorm, t.ex. om kontrollen ska ske genom mätning, modellberäkning eller objektiv skattning.

Bilaga 1**EU-direktiv och miljö kvalitetsnormer**

Luftföroreningar orsakar risker för människors hälsa och för miljön. Exponering av luftföroreningar kan orsaka flera olika typer av hälsobesvär, till exempel ökad sjuklighet i luftvägssjukdomar samt hjärt- och kärlsjukdomar. I lagstiftningen finns det miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft som anger hur höga halter av olika luftföroreningar som tillåts. Det är kommunens uppgift att kontrollera luftkvaliteten och se till att normerna uppfylls.

Lagstiftningen för övervakning av luftkvaliteten har uppdaterats under 2010 som ett resultat av införandet av Europaparlamentets och rådets direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa (2008/50/EG och 2004/7/EG). Den nya Luftkvalitetsförordningen (2010:477) innehåller även miljö kvalitetsnormer för fina partiklar (PM_{2.5}) och kommande miljö kvalitetsnormer för polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och metaller (arsenik, kadmium, kvicksilver och nickel) som träder i kraft 2013. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2016:9) reglerar hur övervakningen ska ske.

Gränsvärdena och miljö kvalitetsnormerna är utarbetade för att förebygga eller minska de skadliga effekterna på människors hälsa och miljön som helhet. De gäller på platser utomhus där människor stadigvarande vistas eller tillfälligt passerar (t ex gång- och cykelbanor). Undantagna är bland annat inneslutna områden som tunnlar och särskilt belastade mikromiljöer som området närmast en väggkorsning. Naturvårdsverket uppdaterade 2014 sin handbok "Luftguiden" som ger vägledning om hur reglerna ska tillämpas, www.naturvardsverket.se.

Institutet för miljömedicin (IMM, ki.se/IMM) har tagit fram så kallade lågrisknivåer för bensen, toluen och xylene, vilka avser livstidsexponering. För fördjupad kunskap om gränsvärden, miljö kvalitetsnormer och mätningar hänvisas också till Referenslaboratoriet för tätortsluft vilket är en nationell resurs för luftkvalitetsövervakning, organiserad under Institutionen för miljövetenskap och Analytisk kemi på Stockholms Universitet på uppdrag av Naturvårdsverket. Deras websidor innehåller mycket information om ovanstående ämnen och har adressen: aces.su.se/reflab.

Miljö kvalitetsnorm för svaveldioxid (gäller fr.o.m. 1999-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Svavel-dioxid	µg/m ³	1 timme	200	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år (98-percentil).
		1 dygn	100	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år (98-percentil).
		Vinterhalvår (1 okt – 31 mar)	20	Aritmetiskt medelvärde. Skydd av ekosystem utanför tätorter.
		1 år	20	Aritmetiskt medelvärde. Skydd av ekosystem utanför tätorter.

Miljö kvalitetsnorm för partiklar och kolmonoxid (gäller fr.o.m. 2005-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
PM₁₀	µg/m ³	1 dygn	50	Avser dygnsmedelvärde. Värdet får överskridas 35 ggr per år (90-percentil).
	µg/m ³	1 år	40	Avser årsmedelvärde.
PM_{2.5}	µg/m ³	1 år	25	Normen ska uppfyllas senast 2015-01-01 (gäller fr.o.m. 2010-07-01).
Kolmonoxid	mg/m ³	Högsta medelvärdet under 8 timmar dagligen.	10	Avser maxvärdet av ett glidande 8-timmarsmedelvärde under kalenderåret.

Miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid (gäller fr.o.m. 2006-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Kvävedioxid	µg/m ³	1 timme	90	Värdet får inte överskridas mer än 175 tim/år.
		1 dygn	60	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år.
		1 år	40	Aritmetiskt medelvärde.
		1 år	30	Aritmetiskt medelvärde. Skydd av ekosystem utanför orter.

Miljö kvalitetsnorm för bensen (gäller fr.o.m. 2010-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Bensen	µg/m ³	1 år	5	Avser aritmetiska medelvärdet under kalenderåret.

Miljö kvalitetsnorm för ozon (gäller fr.o.m. 2010-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Ozon	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Högsta medelvärde under 8 timmar, dagl.	120	Skydd av hälsa. Ska <i>eftersträvas</i> (målvärde). Avser maxvärdet av ett glidande 8-timmarsmedelvärde under kalenderåret.
	AOT40	Timvärden under maj till och med juli	18 000	Skydd av vegetation. Det långsiktiga målet (2020) är att AOT40-värdet får maximalt överskrida 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -timmar per år. *

* Summan av differensen mellan timmedelvärde över $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ timme för timme (AOT40 – 40 PPB = $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mellan kl 08.00 till 20.00 under de tre månaderna maj, juni och juli.

Det maximala värdet är 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -timmar som ett medelvärde under fem år.

Tröskelnivåer för information och larm till allmänheten

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Kvävedioxid	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 timmar	400	Skyldighet att varna allmänheten. Representativt för luftkvaliteten i tätbebyggelse eller minst 100 km ² .
Svavel-dioxid	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 timmar	350	Skyldighet att varna allmänheten. Representativt för luftkvaliteten i tätbebyggelse eller minst 100 km ² .
Ozon	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 timme	240	Skyldighet att varna allmänheten.
Ozon	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 timme	180	Skyldighet att informera allmänheten.

Lågrisknivå (framtagna av IMM, <http://ki.se/IMM>)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Kolmonoxid	mg/m^3	8 timmar	6	
Bensen	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	1,3	avser livstidsexponering
Toluen	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	37	avser livstidsexponering
Xylen	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	43	avser livstidsexponering

Bilaga 2

Nationella miljömål

Syftet med det nationella miljömålssystemet är att få ett strukturerat miljöarbete och en systematisk uppföljning av miljöpolitiken. Målstrukturen består av tre nivåer:

- Ett generationsmål som visar på inriktningen för samhällsomställningen.
- Miljökvalitetsmål med preciseringar som anger det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till.
- Etappmål som anger steg på vägen till att nå generationsmålet och miljökvalitetsmålen.

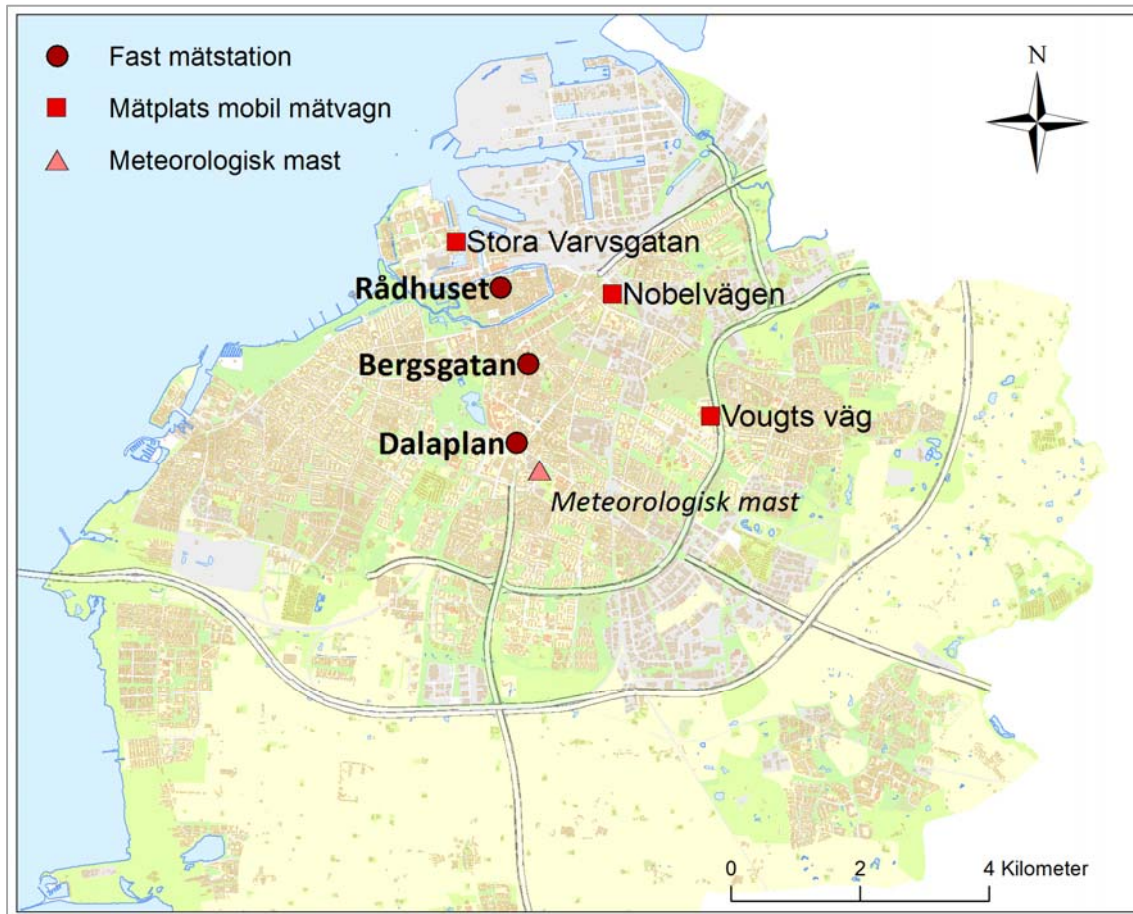
Generationsmålet: ”Det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser.”

De 16 nationella *miljökvalitetsmålen* beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Målen ska nås inom en generation, det vill säga till 2020. Miljökvalitetsmålen kompletteras med *preciseringar* som förtydligar innebörden av målet och vad som ska uppnås. Preciseringarna ska ge vägledning för arbetet med insatser för att nå målen, utgöra kriterier för uppföljning av målen samt vara underlag för regionala miljömål och åtgärder.

Etappmål anger steg på vägen till att nå miljökvalitetsmålen och generationsmålet. Under våren 2012 beslutade regeringen om 13 etappmål inom fyra prioriterade områden: luftföroreningar, farliga ämnen, avfall och biologisk mångfald.

Mer om Sveriges nationella miljömål kan läsas på Miljömålsportalen, <http://miljomal.se/> samt om åtgärder för att nå dem på länsstyrelsens hemsida, <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/atgarder/Pages/index.aspx>. Regeringen har fastställt tio preciseringar av miljökvalitetsmålet Frisk luft om högsta halt av följande ämnen och processer, se tabellen.

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Bensen	µg/m ³	1 år	1	
Benso(a)pyren	µg/m ³	1 år	0,0001	0,1 nanogram per kubikmeter luft
Butadien	µg/m ³	1 år	0,2	
Formaldehyd	µg/m ³	1 timme	10	
PM ₁₀	µg/m ³	1 år	15	
PM ₁₀	µg/m ³	1 dygn	30	Får inte överskridas mer än 35 dygn per år
PM _{2.5}	µg/m ³	1 år	10	
PM _{2.5}	µg/m ³	1 dygn	25	Får inte överskridas mer än 3 dygn per år
Marknära ozon	µg/m ³	8 timmar	70	
Marknära ozon	µg/m ³	1 timme	80	
Marknära ozon	AOT-40	1 timme	10 000	Under perioden april - september
Kvävedioxid	µg/m ³	1 år	20	
Kvävedioxid	µg/m ³	1 timme	60	
Korrosion	µm	1 år	6,5	Korrosion på kalksten

Bilaga 3**Mätstationer och mätplatsbeskrivningar**

Karta över Malmö stads fasta och mobila mätstationer för övervakning av luftkvaliteten i Malmö.

Mätstation Dalaplan

Mätstation Dalaplan har varit i drift sedan 2005. Dalaplans underjordiska toalett byggdes då om för att ge plats åt mätinstrument som kontinuerligt kan övervaka luftföroreningar från vägtrafiken i gaturummet vid Dalaplan. Mätstationen har två mätpunkter: en vid torget på Dalaplan och en vid Dalaplan 5B. Mätpunkterna är placerade 30 meter ifrån varandra på en höjd av cirka tre meter. Med hjälp av pumpar sugs luften in och analyseras av olika mätinstrument. Med hjälp av ett dataprogram samlas mätvärdena in som sedan sänds till miljöförvaltningen en gång i timmen. På hemsidan www.dagensluft.se kan man följa halterna av ozon (O₃), kvävedioxid (NO₂) samt partiklar (PM₁₀) timme för timme vid Dalaplan.



FAKTA Dalaplan

Driftstart	2005
Mätstationens placering	Gaturumsmiljö (på torget invid gata)
Mätpunkt	1) Torget (3 m) och 2) Dalaplan 5B (3 m)
Mätparametrar	NO, NO _x , NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, CO ₂ , bensen, toluen, sot, vindriktning, vindhastighet
Gatans bredd	30 m
Gaturummets fasadhöjd	20 m (genomsnitt)
Skyltad hastighet	40 km/tim

Mätstation Rådhuset

Mätstation Rådhuset är en mätstation för urban bakgrund. Urban bakgrunden är platser i tätortsmiljö där föroreningsnivåerna är representativa för den exponering som befolkningen i allmänhet är utsatt för. Miljöförvaltningen har sedan 1966 utfört mätningar på Rådhuset. Den stora förändringen på stationen skedde 1971 då stationen blev automatisk och miljöförvaltningen fick en egen lokal i Rådhuset.

Mätningen sker på Rådhusets tak på en höjd av cirka 20 meter. Med hjälp av pumpar sugs luften in som analyseras av olika mätinstrument. Med hjälp av ett dataprogram samlas mätvärdena in, som sedan sänds till miljöförvaltningen en gång i timmen. På webbsidan www.dagensluft.se kan man följa halterna av luftföroreningarna O_3 , NO_2 samt PM_{10} .

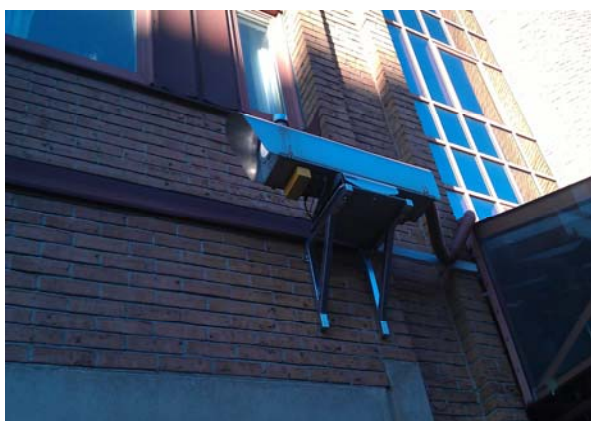


FAKTA Rådhuset

Driftstart	1966 (kontinuerliga mätningar från 1971)
Mätstationens placering	Urban bakgrundsmiljö (taknivå)
Mätpunkt	20 m
Mätparametrar	NO , NO_x , NO_2 , O_3 , SO_2 , PM_{10} , $PM_{2.5}$, sot, vindriktning, vindhastighet

Mätstation Bergsgatan

Mätstationen på Bergsgatan 17 har varit i drift sedan 2009. Instrumentet är placerat på miljöförvaltningens fasad och är till för att mäta luftkvaliteten i gaturummet på Bergsgatan. Mätningen sker med hjälp av DOAS-teknik (optisk mätteknik). Med hjälp av ett datainsamlingsprogram registreras mätvärdena som sedan sänds till miljöförvaltningen en gång i timmen. På webbsidan www.dagensluft.se kan halterna av luftföroeningarna O₃ samt NO₂ följas.



FAKTA Bergsgatan

Driftstart	2009
Mätstationens placering	Gaturumsmiljö
Mätsträcka (höjd resp. längd)	3,5 m och 120 m
Mätparametrar	NO ₂ , O ₃ , temperatur (5 m), lufttryck, ljudnivå
Gatans bredd	22 m
Gaturummets fasadhöjd	20 m (genomsnitt)
Skyltad hastighet	40 km/tim

Meteorologiska masten

Meteorologiska mätmasten vid Heleneholm har varit i drift sedan 1991. Den meteorologiska informationen från masten används bland annat för att göra spridningsberäkningar över Malmös luftföroreningar. Med hjälp av ett datainsamlingsprogram registreras mätvärdena som sedan sänds till miljöförvaltningen.



FAKTA Meteorologisk mast

Driftstart	1991
Mätpunkter	2, 10 och 24 m
Mätparametrar	Temperatur, vindriktning, vindhastighet, globalstrålning, relativ fuktighet, lufttryck, nederbörd.

Mobil mätstation för mätning av luftföroeningar (Mätvagn 4)

Den nuvarande mätvagnen köptes in 1989 för mätning av luftföroeningar på lokala platser (se www.malmo.se/luft, där även rapporter från mätningarna publiceras). Den ersatte då två äldre mätvagnar. Mätvagn 4 har uppgraderats under åren och är nu den enda mätvagn som är i drift.

Mätvagn 4 kan mäta i fem punkter på maximalt 200 meters avstånd från vagnen. Möjligheten att mäta i flera mätpunkter är värdefull när luftföroeningar i en mikromiljö, till exempel en väggkorsning, ska kartläggas. Mätpunkterna är placerade på en höjd av cirka 3 meter. Med hjälp av pumpar suger man in luften som ska analyseras av mätinstrumenten. Med hjälp av ett datainsamlingsprogram registreras mätvärdena som sedan sänds till miljöförvaltningen.

Följande parametrar mäts:

FAKTA Mätvagn 4	
Driftstart	1989
Mätparametrar	NO, NO _x , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , vindriktning, vindhastighet, ljudnivå

Nobelvägen och Hornsgatan

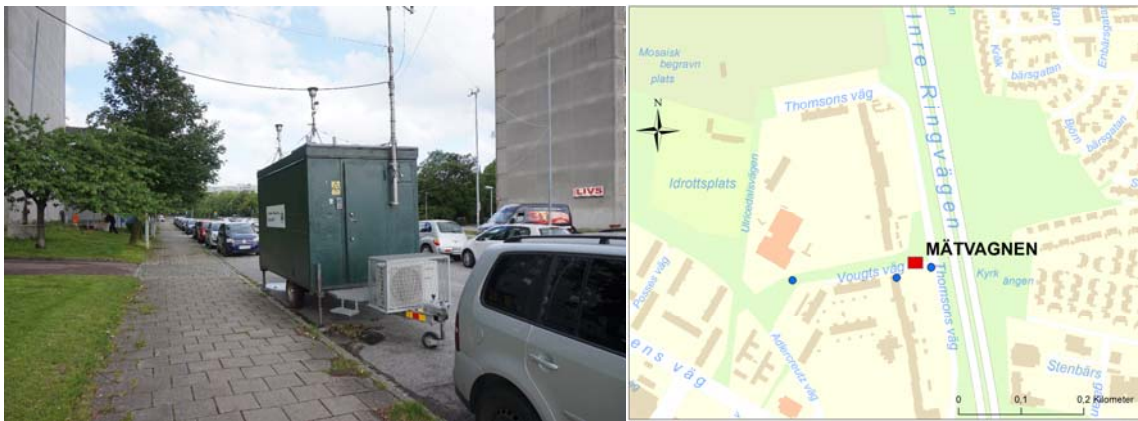
Luftkvalitetsmätning har gjorts vid Nobelvägen och Hornsgatan under perioden 2016-05-02 till 2017-03-06. Nobelvägen och Hornsgatan är viktigt genomfartsstråk, där trafiken är intensiv speciellt under morgon och kväll. Nobelvägen har ett mycket tydligt gaturum, med homogena hus på båda sidor om vägen. Vägen är bred, har generösa gångytor och en förhållandevis bred mittremsa, med träd och gräsytor. I samband med utbyggnad av kvarteret Vidar vid Hornsgatan gjordes luftkvalitetsutredningar. I utredningen befarades höga luftföroeningarnivåer, strax under miljökvalitetsnormen. Detta är ett av skälen för att mäta luftkvaliteten på plats, för att få ett mått på hur det verkligen blev. Resultaten redovisades i rapporten ”Luftkvalitetsmätning vid Nobelvägen och Hornsgatan 2016-2017” i augusti 2017.



Vougts väg på Rosengård

Mätplatsen ligger väster om Inre Ringvägen vid Vougts väg, där den lokalt största källan till luftföroreningar är just Inre Ringvägen. Mätpunkterna placerades 40 meter, 90 meter och 300 meter från Inre Ringvägen. Mätningar i Malmös ytterområden har gjorts flera gånger under de senaste 15 åren med den mobila mätvagnen och i de flesta fall har luftkvaliteten varit god eller bara mindre påverkad. Vid mätplatsen är trafiken på Inre Ringvägen, där trafiken är upp till 60 000 fordon per veckodygn, mest intressant ur luftkvalitets- och bullerhänseende. Trafiken på Vougts väg och Thomssonväg är förhållandevis liten och bedöms till ca 500 fordon per dygn.

Resultaten från mätningen som genomfördes 2017-03-07 till 2017-08-14 redovisades i rapporten ”Luftkvalitetsmätning vid Inre Ringvägen i Rosengård 2017” i december 2017.



Bilaga 4

Hälsa- och miljöeffekter

Tabell 12. Hälsa- och miljöeffekter av åtta luftföroreningar. Tabellens innehåll är delvis hämtat från tabell 2.1 från IVL-rapporten ”Luftkvalitet i tätorter 2005” sid 10 (IVL Rapport B1667).

Ämnesgrupp	Effekter på hälsan	Effekter på natur, miljö och material	Utsläppskällor
Svaveldioxid (SO₂)	Ökning av besvär och luftvägssjukdomar vid höga halter. Svaveldioxid som luftförorening i Sverige har knappast längre någon betydelse ur hälsosynpunkt.	Försurning av sjöar, vattendrag och skogsmark. Korrosion och nedbrytning av kulturföremål.	Främst uppvärmning, energiproduktion, samt utsläpp från industrier och sjöfart.
Kvävedioxid (NO₂)	Försämrar lungfunktion och kan förvärra astma. Kvävedioxid är en indikator på trafikens utsläpp och samband finns mellan sjuklighet och kvävedioxid i omgivningsluften. Kväveoxider bidrar till bildning av marknära ozon.	Övergödning av hav, sjöar, vattendrag och mark. Bidrar till försurning samt skador på växtligheten genom bildning av ozon. Bidrar till korrosion och nedbrytning av kulturföremål.	Främst bilavgaser, men även betydande utsläpp från arbetsmaskiner, sjöfart, uppvärmning, industrier och energiproduktion.
Partiklar (PM₁₀, PM_{2,5})	Långtidsexponering för partiklar bedöms bidra till flera tusen dödsfall i förtid årligen i hjärt- och kärlsjukdomar och lungsjukdomar i Sverige. Även lungfunktionen påverkas negativt. Korttidsexponering har samband med dödlighet och inläggning på sjukhus.	Partiklar påskyndar korrosion av metaller och skador på kulturföremål.	Vägrafiken är en viktig källa till både grövre och finare partiklar. Energiproduktion, uppvärmning, industrier och naturliga källor.
Ozon (O₃)	Korttidsexponering för marknära ozon har samband med dödlighet och inläggning på sjukhus och kan förvärra astmabesvär. Ozon kan påverka lungorna och orsaka inflammation. Långtidsexponering påverkar eventuellt lungornas tillväxt negativt men tycks ej påverka dödligheten och inläggning på sjukhus.	Skördeförkastelser genom skador på grödor. Troligen också skador på träd och vilda växter. Nedbrytning av material som papper, plast, gummi och textilier.	Ozon är en sekundär luftförorening som bildas av kväveoxider och flyktiga organiska källor.
Kolmonoxid (CO)	Skador på hjärta och hjärnan samt hämmar fostrets utveckling. Blockerar blodets förmåga att transportera syre till kroppens vävnader. Kolmonoxid i luften är troligen inget större problem i Sverige.	Underlag saknas. Troligen inga effekter av betydelse för naturmiljön.	Främst avgaser från äldre fordon, men också från uppvärmning och energiproduktion.
Tungmetaller	Kan orsaka sjuklighet i nervsystemet, njurar och hjärta/kärl. Exponering som regel större från livsmedel än från omgivningsluft. Tungmetaller som luftförorening är troligen inget större problem i Sverige.	Vissa tungmetaller misstänks minska den mikrobiologiska aktiviteten i marken.	Förbränning av stenkol, vissa industrier samt förbränning av avfall.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)	Bidrar sannolikt till några extra fall av lungcancer per år.	Underlag saknas.	Främst utsläpp från fordon och vedeldning, även utsläpp från arbetsmaskiner och vissa industrier.
Lättflyktiga organiska ämnen (VOC)	Bensen kan orsaka cancer, främst leukemi. Aldehyder är irriterande för luftvägarna och kan förvärra astma. VOC (bensen, eten och butadien) bidrar sannolikt till några extra cancerfall per år i Sverige. VOC bidrar till bildning av marknära ozon.	Indirekta skador på växter och material genom att VOC bidrar till bildning av marknära ozon.	Främst bilavgaser. Vedeldning, utsläpp från industrier, arbetsmaskiner och användning av hushållsprodukter är andra viktiga källor.