



Luften i Malmö 2015

Antagen av miljönämnden 2016-05-24

Rapportnr 2/2016
ISSN 1400-4690

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

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

Rapporterna kan beställas från Miljöförvaltningen, 205 80 Malmö, telefon 040-34 10 00 (vs) eller laddas ner: malmo.se

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 *Fri och 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 respektive 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.

Information från mätstationerna och annan information om luftkvalitet, finns att hitta på miljöförvaltningens hemsida, malmo.se/luft, som uppdateras regelbundet.

Luftkvaliteten 2015

Luftkvaliteten i Malmö avseende olika föroreningar har blivit betydligt bättre sedan 1960-talet eller senare tack vare kraftfulla politiska åtgärder, men fortfarande överskrids miljö-kvalitetsnormer 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). Under 2015 överskreds miljö-kvalitetsnormen för kvävedioxid. Trenden för de genomsnittliga halterna i Malmö är för kvävedioxid svagt minskande eller oförändrad, för luftburna partiklar PM₁₀ oförändrad men med avsevärda variationer från år till år och för ozon är den ökande.

Överskridande av miljö-kvalitetsnormen för kvävedioxid skedde 2015 på en gata (Amiralsgatan) och vid ytterligare åtta gator var det risk för att överskridande skulle ske, då halten låg mindre än 10 procent under normen. Samtliga dessa gator är starkt påverkade av trafik. Då halterna kring dessa gator ligger i närheten av normen kommer de under vädermässigt gynnsamma år, som 2014, att resultera i få eller inga överskridanden, medan andra år sker det förhållandevis många.

För Malmös del är det därför nödvändigt att 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 under samma period har minskat med 17 procent. De trafikreducerande åtgärder som genomförs på många gator i centrala delar av Malmö har således varit framgångsrika. Däremot har trafikmätningar under 2015 indikerat att den nedåtgående trenden har brutits och trafikmängden i hela staden har detta år ökat.

Den kraftiga ökningen av andelen dieseldrivna fordon som skett de senaste tio åren har motverkat den förväntade effekten i form av minskande utsläpp av kvävedioxid

av trafikminskande åtgärder. Åtgärder som leder till en faktisk minskning av den sammanlagda mängden utsläpp från vägtrafiken måste i framtiden också genomföras för att kunna uppfylla miljö kvalitetsnormerna och nå det nationella miljö kvalitetsmålet *Friske luft* år 2020.

Kvävedioxid (NO₂)

Under 2015 uppmättes kvävedioxidhalter i urban bakgrundsmiljö (Rådhusets tak) som låg på knappt 35 procent av miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde och 65 procent av miljömålet. Halterna i trafikerad gatumiljö var däremot betydligt högre och miljömålet överskreds med som mest med 45 procent vid gatastationen på Dalaplan 5B. Under 2015 överskreds inte någon miljö kvalitetsnorm vid de fasta mätstationerna, vilket kan vara lite förvånande med tanke på föregående års många överskridanden. Beräkningar visar dock att miljö kvalitetsnormen överskreds vid Amiralsgatan och Södra Förstadsgatan.

Genom åtgärdsprogrammet för kvävedioxid har ett flertal trafikminskande åtgärder gjorts i centrala Malmö, vilket har lett till 17 procents trafikminskning. Man kan tänka sig att utan dessa åtgärder för att minska fordonstrafiken, det vill säga med bibehållen trafikmängd, hade kvävedioxidhalterna i Malmöluften varit betydligt högre och luftkvaliteten hade varit avsevärt sämre. Då åtgärderna i programmet nu i det närmaste alla är utförda behövs det nya åtgärder för att kunna varaktigt uppfylla miljö kvalitetsnormen.

Partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5})

Miljö kvalitetsnormerna för PM₁₀ och PM_{2.5} klarades med god marginal 2015 i såväl bakgrundsluften som i gatumiljön, trots att halterna var högre än föregående år. Miljö målen för årsmedelvärdet av PM₁₀ och PM_{2.5}

klarades nästan i bakgrundsluften på Rådhuset men i gatumiljö (mätstationen på Dalaplan) överskreds miljömålet under 2015 med drygt 50 respektive 20 procent. Dessutom visar beräknade PM_{2.5}-halter att så gott som hela Malmös befolkning exponeras för partikelhalter över 10 µg/m³, vilket är miljömålet för partiklar PM_{2.5}.

Ozon (O₃)

Ozonhalterna var i år högst på Rådhuset där halterna var nästan dubbelt så höga som miljömålet och det högsta 8-timmarsmedelvärdet per dygn överskred 120 µg/m³ under 2 dygn. Ozonhalten i Malmö fortsätter att öka, något som pågått sedan mätningarna påbörjades i slutet av 1980-talet, vilket troligen hänger det samman med de minskande kväveoxidhalterna i stadskärnan. I södra Sverige är halterna högst på landsbygden (ca 60 µg/m³), dit ozonet har transporterats från angränsande regioner. Halterna i Malmö centrum närmar sig alltså de på landsbygden.

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

Svaveldioxid (SO₂)

Under 2015 uppmättes det lägsta årsmedelvärdet någonsin, 0,7 µg/m³, vilket är mindre än 4 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 2015 vid mätstationen på Dalaplan var något

högre än föregående år men fortfarande mycket låga. Föregående års nivåer var de lägsta som uppmätts sedan mätstationen togs i drift 2005. Halterna låg på ca tio procent av miljökvalitetsnormen för kolmonoxid, trots att trafikmiljön runt Dalaplan är intensiv. Halterna har under de senaste tio åren minskat med 20–30 procent.

Bensen

Under 2015 uppmättes i den trafikerade miljön på Dalaplan bensenhalter på ungefär en femtedel av miljökvalitetsnormen. Miljömålet ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds däremot med ungefär 10 procent. Anledning till att bensenhalterna är låga, trots intensiv trafik på Dalaplan, beror bland annat på att benseninnehållet i bensen 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

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 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.

En mätning av kväveoxider vid 27 förskolor och skolor inleddes i november 2015. Preliminära data visar att det endast är de förskolor som ligger närmast starkt trafikerade gator överskrider det nationella miljömålet *Frisk luft*.

För att få en bild av hur stor del av luftföroreningarna i Malmö som faktiskt också släpps ut i staden övervakas luftkvaliteten 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 2015 gjordes mätningar med den mobila mätvagnen på Amiralsgatan och på Trelleborgsvägen för att utvärdera införandet av Malmöexpressen (buslinje 5) respektive ombyggnaden vid Mobilia. Sedan förra mätningen på Amiralsgatan (2009-2010) har de uppmätta kvävedioxidhalterna sjunkit med cirka 15 procent. Slutsatsen blir att ytterligare åtgärder behöver göras för att miljökvalitetsnormerna med säkerhet ska klaras.

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 2015.....	15
3.1 Kvävedioxid.....	15
3.2 Partiklar (PM ₁₀ , PM _{2,5} och sot).....	21
3.3 Ozon.....	26
3.4 Svaveldioxid.....	28
3.5 Kolmonoxid.....	30
3.6 Bensen och andra kolväten.....	32
3.7 Koldioxid.....	34
4. Kompletterande luftövervakning.....	35
4.1 Mätning vid Amiralsgatan 2014-2015.....	35
4.2 Miljöövervakning på karta.....	37
4.3 Nedfall av försurande ämnen och tungmetaller.....	38
4.4 Kväveoxider på 27 förskolor och skolor.....	39
5. Luftkvaliteten 2015 - diskussion och slutsatser.....	40
5.1 Åtgärder för bättre luftkvalitet.....	43
6. Referenser och förklaringar.....	44

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 2015 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, Lotten J. Johansson, Henric Nilsson, Amir Arvin och Paul Hansson, vid enheten för miljöövervakning och analys, avdelningen för stadsutveckling och strategi.

Här mäts luftföroreningar i Malmö



Figur 1. Karta över Malmö stads fasta och mobila mätstationer för övervakning av luftkvaliteten under 2015.

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 medelvärde 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 luftföroreningssituationen. Med hjälp av mätvagnen kan luftkvaliteten vid en mätplats noggrant kartläggas, eftersom upp emot 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 parameterens 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 haltorna av luftföroreningen i fråga ligger under den *nedre utvärderingströskeln*, vilken anges i Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2013:11.

Tabell 1. Tabellen visar vilka parametrar som mäts vid Malmö stads mätstationer. 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	
Kvävemoxid (NO)	x	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			
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 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. 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 faktiskt 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.

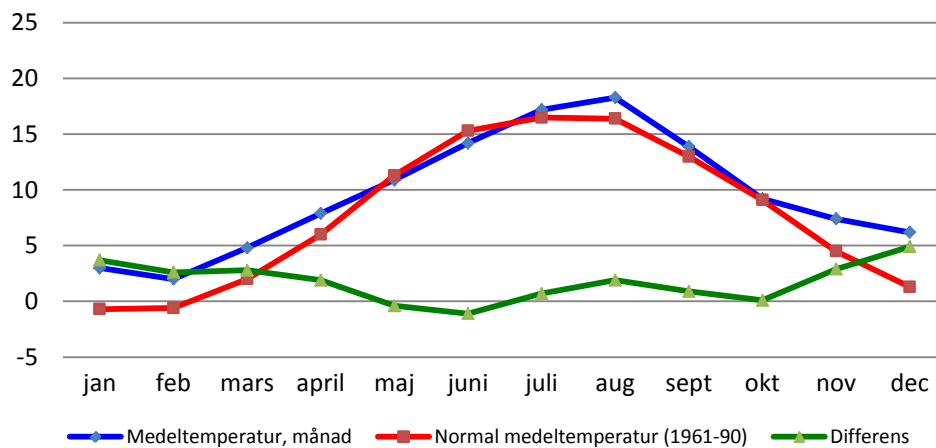
Under 2015 gjordes mätningar med mobila mätvagnen på Amiralsgatan och på Trelleborgsvägen vid Mobilia. En helårs-mätning av försurande ämnen och tungmetaller i nederbörd avslutades under hösten, samtidigt som en mätning av kväveoxider på 27 förskolor och skolor påbörjades. Resultaten från de olika övervakningsinsatserna publiceras på Malmö stads websida, malmo.se/luft.

2. Vädret under året

2015 sällade sig till ett av de varmaste åren någonsin, sedan mätningar av temperatur startade. Medeltemperaturen var i Malmö 9,6 grader vilket ska jämföras mot 7,8 grader som är den normala årsmedeltemperaturen. I Figur 2 redovisas medeltemperatur månad för månad under 2015 och jämförelse mot den normala månadstemperaturen. Noterbart är stora temperaturöverskott under vintern, tidig vår och sen höst, medan sommaren var i det

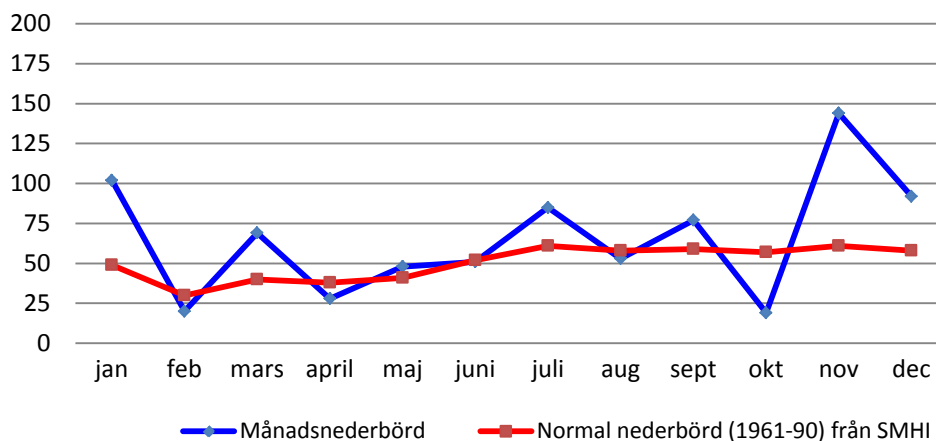
närmaste normal. Under 2015 föll det 30 procent mer nederbörd än normalt. Januari, juli, november och december utmärker sig genom stora nederbörds mängder, medan februari och oktober däremot var nederbördsfattiga. I Figur 3 redovisas nederbörds mängderna per månad under 2015 jämfört med de normala. 2015 utmärkte sig som ett blåsigt år, med bland annat stormarna Egon (januari) och Gorm (december).

Temperatur i Malmö 2015
(månadsmedelvärde i °C)



Figur 2. Månadsmedeltemperaturen i Malmö under 2015 jämfört med det av SMHI använda 30-årsmedelvärdet för 1961 - 1990. (källa: Väder och Vatten, SMHI).

Nederbörd i Malmö 2015
(månadsmängd i mm)



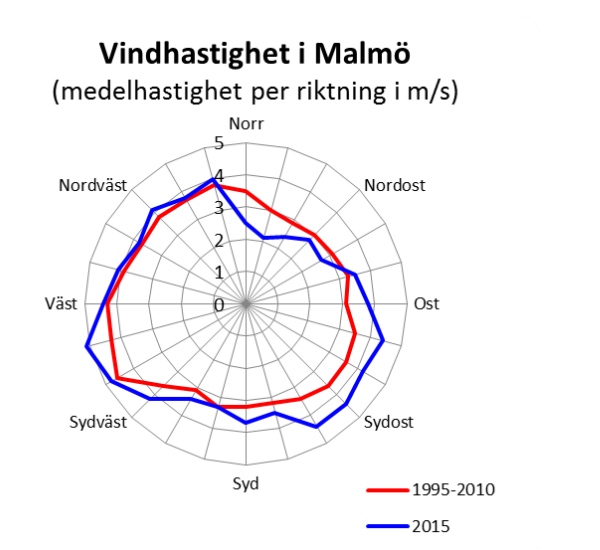
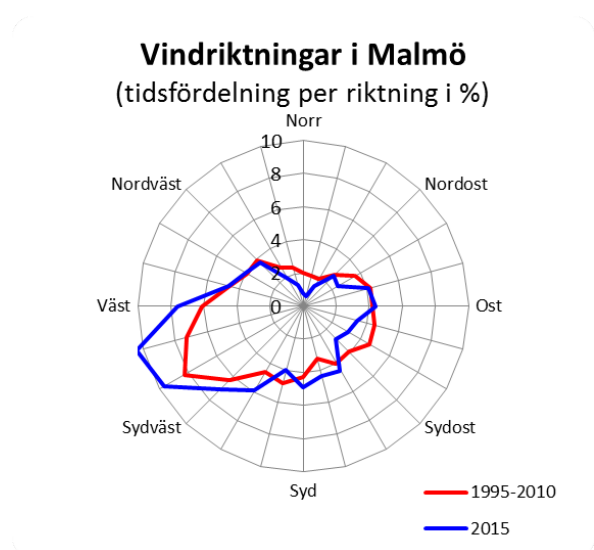
Figur 3. Månadsnederbörden i Malmö under 2014 i mm (källa: Väder och Vatten, SMHI).

Tabell 2. Temperaturstatistik för 2015 från meteorologiska masten vid Heleneholm och från SMHI:s mätutrustning vid Jägersro. (*i.u.* = *ingen uppgift*)

	Årsmedel- temperatur 1961-90 (°C)	Årsmedel- temperatur 2014 (°C)	Högsta timmedel- värde (°C)	Lägsta timmedel- värde (°C)	Högsta dygnsmedel- värde (°C)	Lägsta dygnsmedel- värde (°C)
Heleneholms- masten	-	10,0	31,5 (5 juli)	-4,8 (6 feb)	25,9 (5 juli)	-2,6 (3 feb)
SMHI (Malmö)	7,8	9,6	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.

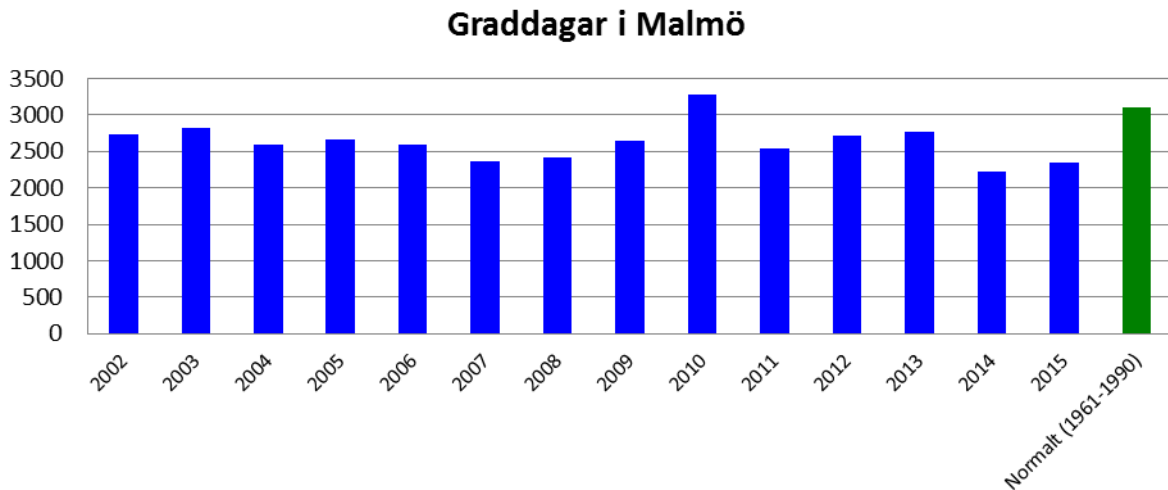
I vinddiagrammen (Figur 4 och Figur 5) visas att vindriktningsfördelningen under 2015 hade en mer tydlig dominans av sydvästliga vindar

än perioden 1995-2010. I ett flertal vindriktningssektorer blåste det dessutom betydligt mer än tidigare (1995-2010).



Figur 4. Vindriktningens fördelning under 2015 i procent, jämfört med medelvärdet för perioden 1995-2010.

Figur 5. Medelvindhastigheten i meter per sekund för de olika vindriktningsektorerna under 2015, jämfört med medelvärdet för perioden 1995-2010.

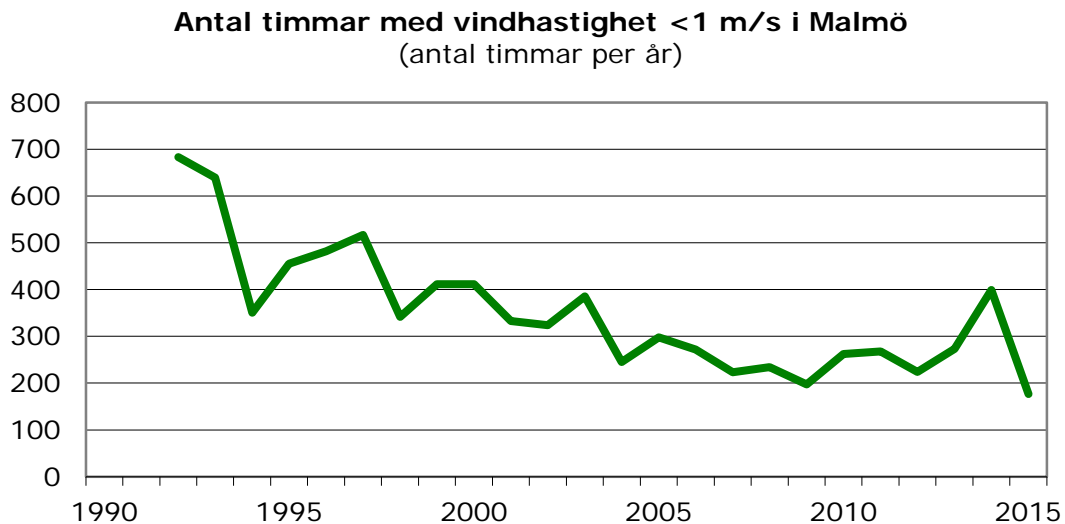


Figur 6. Graddagar utifrån temperaturmätningarna i Malmö (Heleneholm) för perioden 2002 till 2015. Antalet graddagar under ett år är summan av dygnsmedeltemperaturernas avvikelser från en referenstemperatur.

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 referenstemperatur. Referenstemperaturen är mellan 10 och 17 grader 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 6 redovisas antal graddagar årligen från 2002 till 2015 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 6 kan man se att det är få år som kommer upp till det normala graddagsantalet. År 2010 sticker ut genom sitt höga graddagsantal. År 2015 sällar sig till de år med låg graddagsnivån och därmed har värmebehovet varit lågt. Skillnaden mot det normala värdet var ca 25 procent.

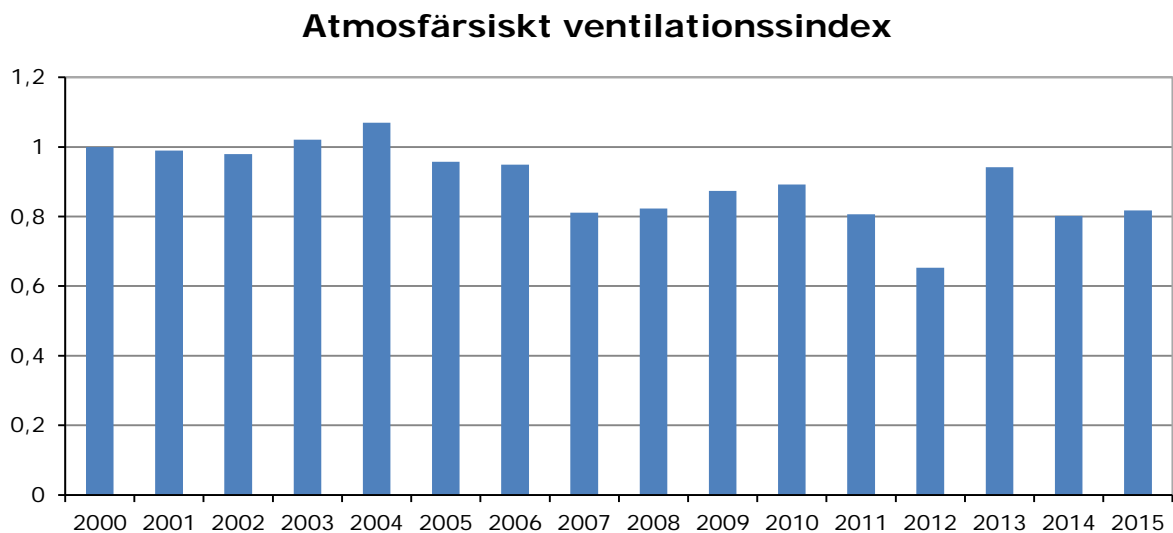
Antalet timmar med låga vindhastigheter visar på hur ofta det förekommer förhållanden i atmosfären med sämre luftomblandning (Figur 7), det vill säga ju fler timmar, desto fler tillfällen med dålig luftomblandning och vice versa. Under den redovisade perioden kan man se att antal timmar med låga vindhastigheter minskar. Antalet timmar under år 2015 var det lägsta sedan mätningarna startade.



Figur 7. Antal timmar per år med vindhastighet lägre än 1 m/s, under perioden 1992 till 2015. 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 sett. Metoden går förenklat ut på att beräkna en luftförorening till en position i staden som beskriver beräknad halt över ett stort område. Vi har valt att beräkna taknivåhalt i centrala Malmö. Dessa beräkningar har

gjorts sedan år 2000. I Figur 8 redovisas årsmedelindex i förhållande till årshalten år 2000. En allmän nedgång av indexet syns sedan år 2000 har indexet haft en nedåtgående trend, med vissa undantag som 2013. Om man jämför år 2014 med 2015 ser man att indexet ökat något eller motsvarande 1,3 procent.



Figur 8. Atmosfäriskt ventilationsindex visar vädrets inverkan på de luftföroreningar som släpps ut i Malmö.

3. Resultat av luftövervakningen 2015

3.1 Kvävedioxid

Kvävedioxid (NO_2) 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 vägtrafiken, där kvävemonoxid utgör 90-95 procent av utsläppen, men andelen kvävedioxid i trafikens utsläpp är ökande. Andelen kvävedioxid av den totala mängden kväveoxider som släpps ut från moderna

dieselmotorer har ökat från 5 procent till 25 procent på drygt tio år. Merparten av uppmätta kvävedioxidhalter har lokalt ursprung (det vill säga utsläpp inom Malmö) men det förekommer också en viss intransport från andra länder. Kväveoxider släpps främst ut från bilar med förbränningsmotorer, men även utsläpp från arbetsmaskiner, sjöfart, uppvärmning, industrier och energiproduktion bidrar till Malmös kvävedioxidhalter.

Tabell 3. Uppmätta kvävedioxidhalter 2015 från mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO_2	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget	Dalaplan 5B	Bergsgatan 17
Årsmedelvärde	20	40	14	25	30	29
98-percentil dygnsmedelvärde	-	60	31	49	56	56
Antal dygn > 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	7 dygn	0 dygn	1 dygn	4 dygn	6 dygn
98-percentil timmedelvärde	60	90	40	64	76	74
Antal timmar > 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	175 h	0 h	17 h	50 h	44 h
Datafångst	-	85 %	100 %	99 %	99 %	98 %

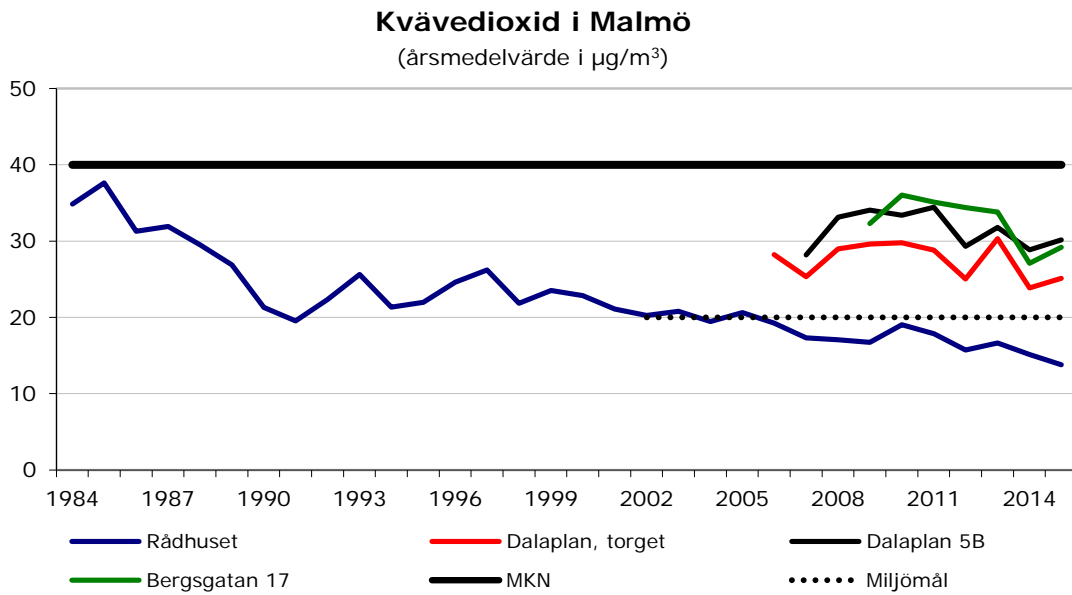
Situationen i Malmö 2015

Under 2015 uppmättes ett årsmedelvärde på 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kvävedioxid i taknivå på Rådhusets mätstation, vilket är knappt 35 procent av miljö kvalitetsnormen och 65 procent av det nationella miljömålet (Tabell 3 och Figur 9). Halterna i trafikerad gatumiljö är däremot betydligt högre än taknivåhalterna vid Rådhuset. Miljömålet överskrids som mest med 45 procent vid mätpunkten på Dalaplan 5B.

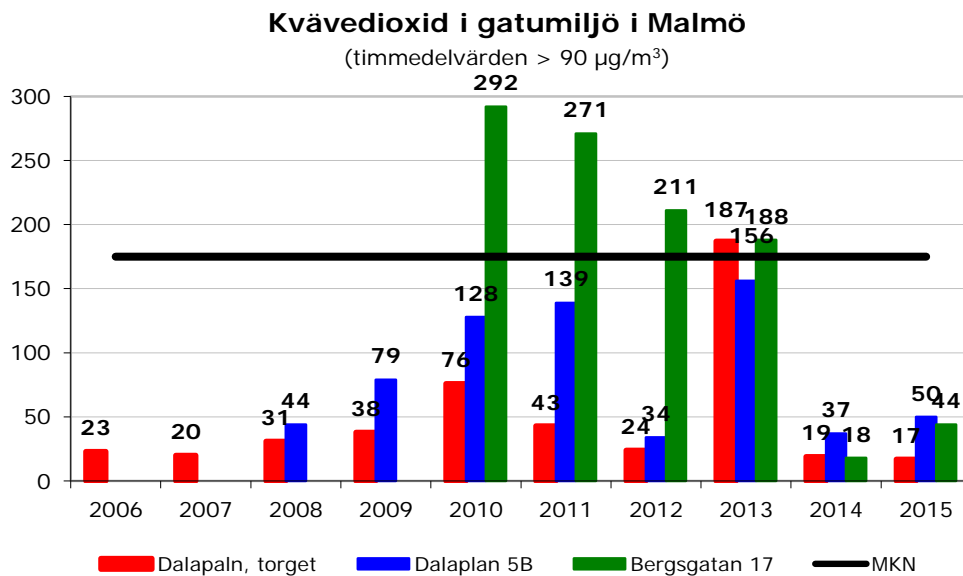
Under 2015 överskreds inte heller någon miljö kvalitetsnorm vid de fasta mätstationerna, vilket kan vara lite förvånande med tanke på tidigare års många överskridanden (Figur 10, Figur 11). En möjlig förklaring till att så få överskridanden har skett på Bergsgatan 17, kan vara att ombyggnaden av Amiralsgatan, som startade i mars 2014, och införandet av Malmöexpressen (linje 5) har medfört en betydande minskning av trafiken på Bergsgatan. Mängden utsläpp har dock

inte minskat fullt lika mycket eftersom den tunga trafiken i form av regionbussar är oförändrad på Bergsgatan. Under 2015 tycks

också trafiken ha ökat något på både Bergsgatan och Amiralsgatan.

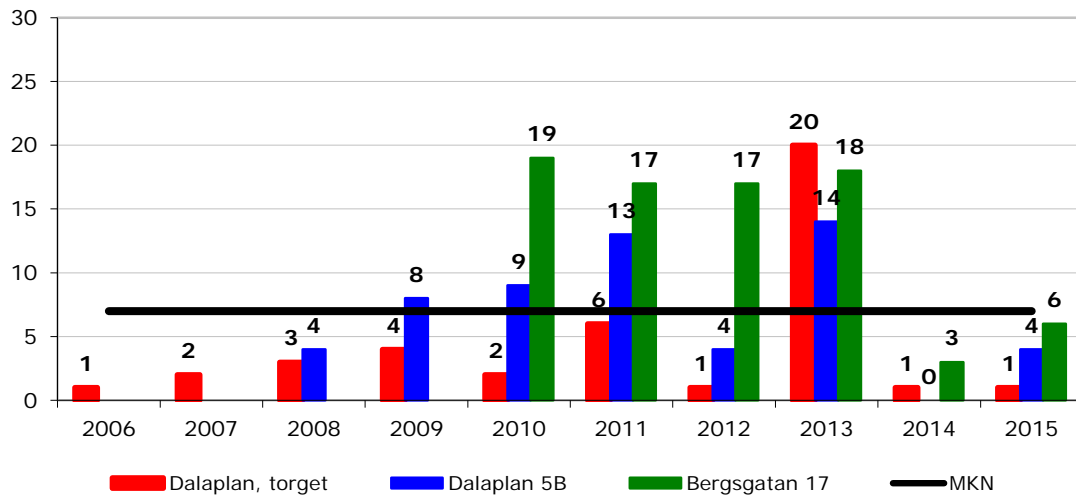


Figur 9. Kvävedioxidhalterna i Malmö som årsmedelvärden i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Endast data från mätstationer som är aktiva idag presenteras.



Figur 10. 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 11. Antalet överskridanden av dygnsnormen för kvävedioxid (60 µg/m³) i Malmö

Förutom mätningar uppskattas årligen kvävedioxidhalter genom spridningsberäkningar för 15 centrala vägsträckor. Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen överskrids vid Amiralsgatan och Södra Förstadsgatan. I Figur 13 illustreras överskridande och risk för överskridande på de gator i Malmö som ingår i beräkningarna.

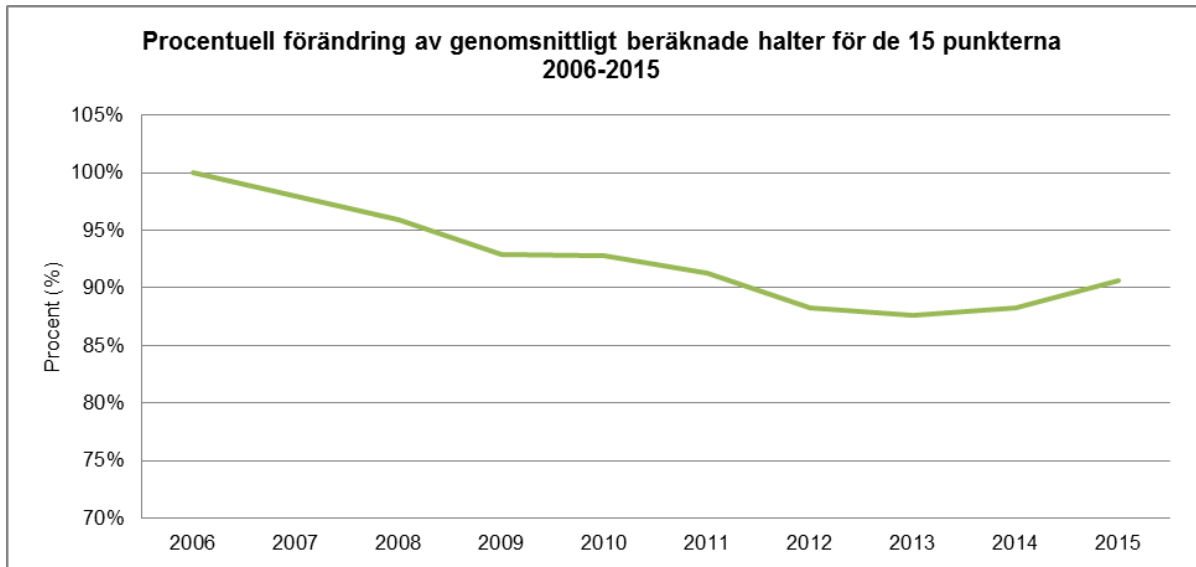
Med anledning av de höga kvävedioxidhalterna i Malmö har Länsstyrelsen arbetat fram ett åtgärdsprogram för hur kvävedioxidhalterna ska kunna minska. Malmös åtgärdsprogram fastställdes i juni 2007 och ett reviderat program fastställdes 2011 (se Länsstyrelsens websidor).

I den årliga utredningen av beräknade halter i 15 centrala vägsträckor för utvärdering av Malmös åtgärdsprogram, ser man att beräknade kvävedioxidhalter har ökat från 2014 till 2015, se Figur 12. Jämfört med 2006, som är det första året som denna beräkningsmetodik användes, har beräknade kvävedioxidhalter i genomsnitt för de 15 punkterna sjunkit med 9 %. En anledning till de ökade halterna mellan 2014 och 2015 beror på ökad trafik på många av de 15

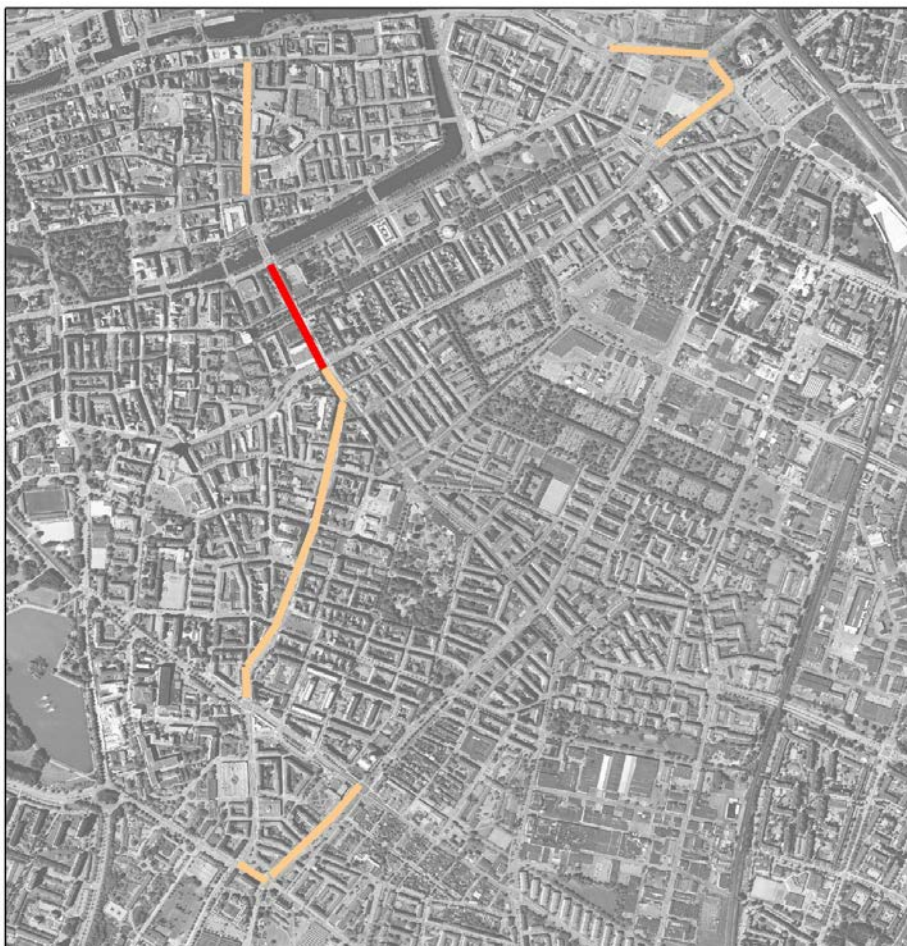
gatorna. I Figur 13 illustreras överskridande och risk för överskridande på de gator i Malmö som ingår i beräkningarna. Trots ökad trafik har antal platser där miljö kvalitetsnormen överskrids minskat mellan 2014 och 2015. Under 2015 var det endast vid Amiralsgatan som normen överskreds.

Som komplement till de direkta åtgärderna, pågår en mängd övergripande satsningar som statushöjande åtgärder för cykeltrafik, samordning av varudistribution, ökad mängd miljöbilar i offentliga verksamheter, Mobility management-kampanjer, utredning om spår-bunden trafik i Malmö och Malmöregionen samt utredning om persontrafik på kontinentalbanan

Överskridande av miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid skedde 2015 på en gata (Amiralsgatan) och vid ytterligare åtta gator var det risk för att överskridande skulle ske. Samtliga dessa gator är starkt påverkade av trafik. En revidering av befintligt åtgärdsprogram eller framtagandet av ett nytt åtgärdsprogram kan bli aktuellt om trafikflödena fortsätter att öka.



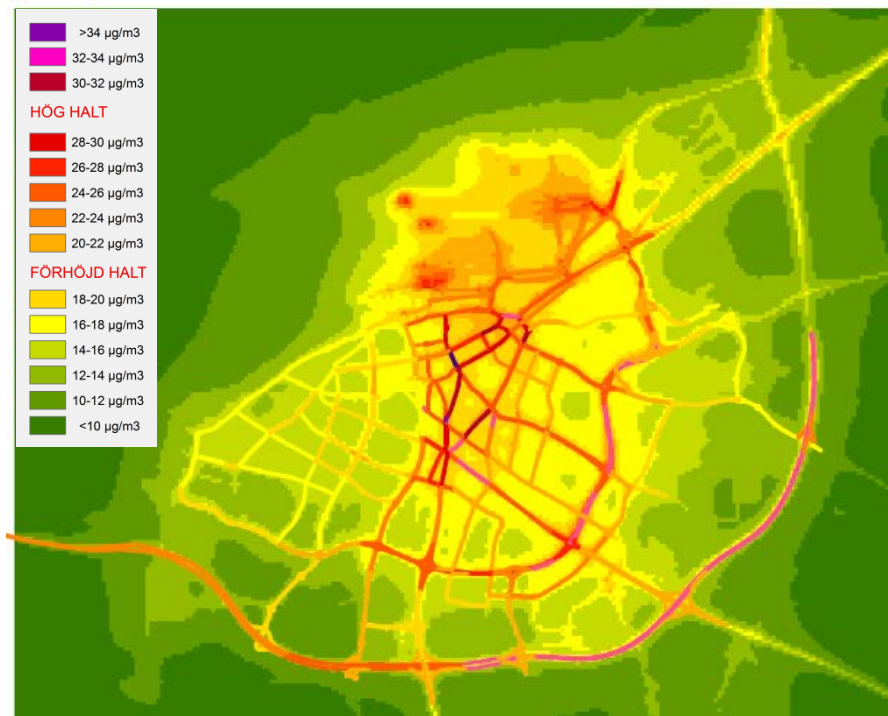
Figur 12. Utvecklingen av genomsnittlig beräknad halt för de 15 beräkningsplatserna (2006-2015).



Figur 13. Gator i Malmö med risk för överskridande (gult) och överskridande (rött) av miljökvalitetsnormen för kvävedioxid. Kartan är baserad både på mätningar och beräknade lufthalter.

Genom yttäckande spridningsberäkning av kvävedioxidhalter över hela Malmö synliggörs den geografiska variationen av de genomsnittliga årsmedelhalterna av kvävedioxid, se Figur 14. 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 14 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 14. Beräknad genomsnittlig årsmedelhalt av kvävedioxid (NO_2) i Malmö 2014 på 2 meters höjd. 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. De fem senaste åren har trenden brutits och de uppmätta halterna har i stort sett varit oförändrade. Liknande trendbrott är synliga i andra städer och är inget unikt fenomen för Malmö. Att halterna varit oförändrade kan delvis förklaras av att de åtgärder som gjorts för att minska trafikmängder har motverkats av en ökning av antalet dieselfordon i trafiken. Dieselmotorer har för det första betydligt högre

utsläpp av kväveoxider än andra motortyper på grund av en högre förbrännings-temperatur och en högre kompression. För det andra har andelen kvävedioxid av den totala mängden kväveoxider som släpps ut från moderna dieselmotorer ökat från cirka 5 procent till över 20 procent, 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 tio åren.

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.

I december 2013 presenterades en doktorsavhandling om kväveoxiders påverkan på gravida kvinnor och foster. Där redovisades bland annat att barn vars mödrar varit bosatta i områden med höga kväveoxidhalter under graviditeten löper högre risk att drabbas av typ 1 diabetes och att mödrarna har större risk att utveckla havandeskapsförgiftning (Malmqvist 2013).

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 Partiklar (PM₁₀, PM_{2.5} och sot)

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 in 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.

PM ₁₀	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde, får inte överskridas	15 µg/m ³	40 µg/m ³	17	23
90-percentil dygnsmedelvärde	-	50 µg/m ³	28	37
Antal dygn > 50 µg/m ³	-	35 dygn	3 dygn	11 dygn
Högsta dygnsmedelvärde	30 µg/m ³	-	60	78
98-percentil timmedelvärde	-	-	49	60
Datafångst	-	85 %	98 %	97 %

Situationen i Malmö 2015

Årsmedelvärdet av PM₁₀ låg i gatumiljön vid Dalaplan på 23 µg/m³ och i bakgrundsluften vid Rådhuset på 17 µg/m³ (Tabell 4 och Figur 15). Detta motsvarar ungefär 60 respektive 45 procent av miljö kvalitetsnormen för PM₁₀ och drygt 150 respektive 115 procent av miljömålet på 15 µg/m³.

Under elva dygn vid Dalaplan och tre dygn vid Rådhuset registrerades halter över 50 µg/m³, en halt som maximalt får överskridas 35 dygn under året enligt miljö kvalitetsnormen (Figur 17).

För PM_{2.5} finns än så länge bara en miljö kvalitetsnorm för årsmedelvärde (25 µg/m³). Från och med 2015 får dock normen inte

överskridas. Under 2015 låg halterna mer än 50 procent under miljö kvalitetsnormen på både Rådhuset och Dalaplan (Tabell 5 och Figur 16). Som för PM₁₀ uppnåddes nästan miljömålet avseende årsmedelvärde för PM_{2.5} vid Rådhuset men överskreds med 20 procent på Dalaplan.

Jämfört med föregående år var halterna av luftburna partiklar något högre, vilket möjligen kan ha påverkats av det rekordvarma vädret som skapar förutsättningar för mer damning under en större del av året.

Under en kort period av vårvintern 2014 uppmättes höga partikelhalter 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 inträffat under 2015 varför antalet över-

skridanden av dygnsnormen är något lägre på Rådhuset än föregående år.

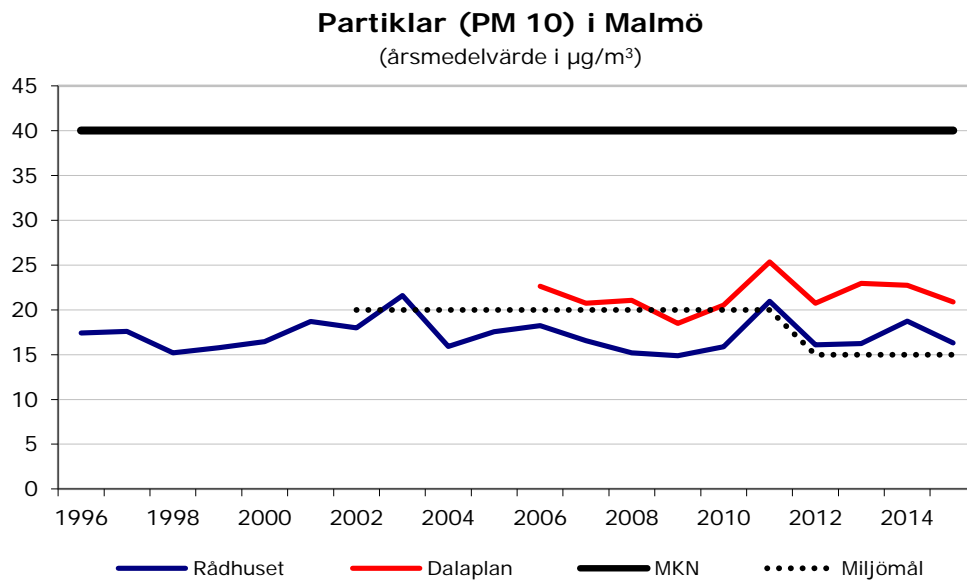
Under 2015 var det tyvärr åtskilliga tekniska problem med instrumenten för PM₁₀ och PM_{2.5}. Av den anledningen uppnåddes inte kravet på datafångst. Baserat på de långa dataserier som finns tillgängliga bedömer miljöförvaltningen ändå att det inte är sannolikt att någon miljö kvalitetsnorm har överskridits. Problemen löstes under början av 2016, men för mätstationen Rådhuset kan kravet på datafångst riskera att underskridas även för 2016.

Trend

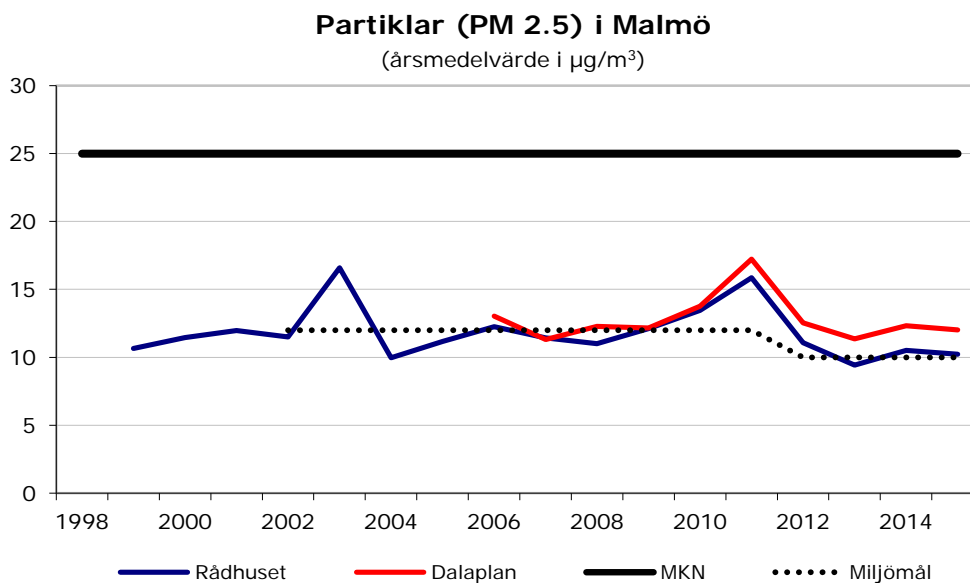
Mätningarna av luftburna partiklar i Malmö visar, liksom de för kvävedioxid, varken en ökande eller minskande trend och uppmätta halter har varit i stort sett oförändrade under de fem senaste åren, se Figur 15 och Figur 16. Att halterna varit oförändrade kan delvis förklaras av att inga direkta åtgärder 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.

PM _{2.5}	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde bör inte överskridas	10 µg/m ³	25 µg/m ³	10	12
90-percentil dygnsmedelvärde	-	-	19	25
Högsta dygnsmedelvärde	25 µg/m ³	-	53	71
98-percentil timmedelvärde	-	-	39	46
Datafångst	-	85 %	83 %	97 %

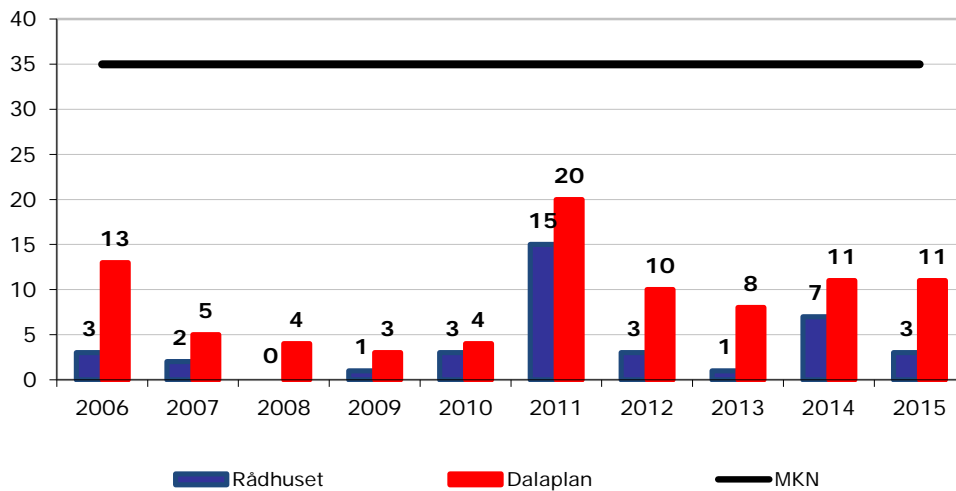


Figur 15. Uppmätta PM₁₀-halter från de fasta mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 16. Uppmätta PM_{2.5}-halter från mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Partiklar (PM₁₀) i Malmö (dygnsmedelvärden > 50 µg/m³)



Figur 17. 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 ”stoff” 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.

Sotmätningar på Dalaplan

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.

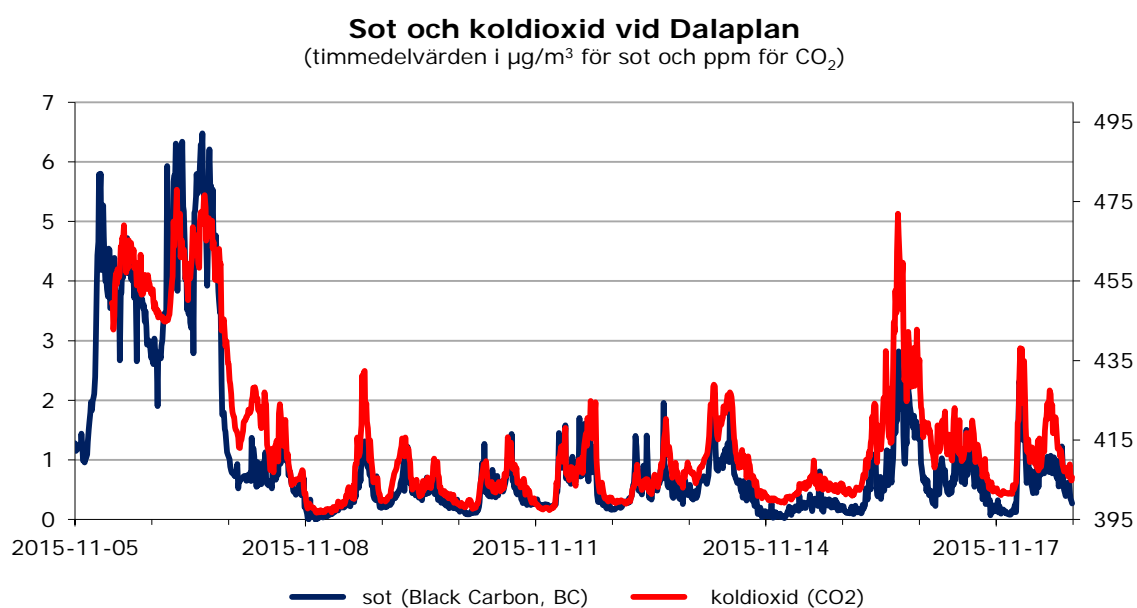
exempel så klassade WHO nyligen partiklar från dieselmotorer som cancerframkallande.

I april 2015 startade därför ett samarbete mellan Naturvårdsverket, Stockholms universitet och Malmö stad där sothalterna på Dalaplan mäts kontinuerligt. Sothalterna kommer från och med 2015 att redovisas i denna rapportserie så länge de pågår. Ett exempel på mätresultat visas i Figur 18.

I denna figur är även koldioxidhalten inlagd som jämförelse för att visa hur nära sot-

halterna samvarierar med koldioxid från lokala källor. I detta fallet är det vägtrafiken som står för båda utsläppen. Det förekommer dock perioder med betydande långväga intransport av sot och då syns inte samma goda korrelation mellan sot och koldioxid på grund av koldioxidens höga bakgrunds nivå.

Ett annat intressant mått är hur stor del av PM_{2.5} som utgörs av sot. Under mätperioden för sot, från och med 2015-04-10, var denna andel 7 procent.



Figur 18. Diagram över sothalter och koldioxidhalter vid Dalaplan. Att sot är ett bra mått på förbränningsrelaterade utsläpp kopplade till vägtrafik syns på att halterna samvarierar mycket väl. Det förekommer dock perioder med betydande långväga intransport av sot. Sotskalan är till vänster och skalan för koldioxid till höger.

Tabell 1. Uppmätta sothalter på Dalaplan i µg/m³. Mätningarna startade 2015-04-10.

Sot (BC)	Dalaplan, torget
Årsmedelvärde	0,75
98-percentil timmedelvärde	2,8
Datafångst (helår)	73 %*

* Endast 0,3 % bortfall under mätperioden

3.3 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.

Situationen i Malmö 2015

Halterna av ozon låg 2015 mellan 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde (Figur 19). Halterna är högst på Rådhuset där de var nästan dubbelt så höga som miljömålet. Det högsta 8-timmarsmedelväret per dygn överskred 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2 dygn (Tabell 2), den 13 juni och 5 juli. Normalt är det högre halter av ozon ju längre ifrån utsläpp från trafiken man befinner sig. Anledningen till att ozonhalterna är lägre i gatumuljöer än i områden längre från vägtrafikkällor är att ozon reagerar med andra luftföroreningar som finns i höga halter i gatumuljö. 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

De senaste fem åren har ozonhalten ökat något i Malmö, en trend som pågått sedan slutet av 1980-talet vilket 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 miljö kvalitetsnorm inte följs ska som huvudregel ett åtgärdsprogram upprättas. Naturvårdsverket gör dock bedömningen för hela Sverige att ett sådant behov inte föreligger 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.

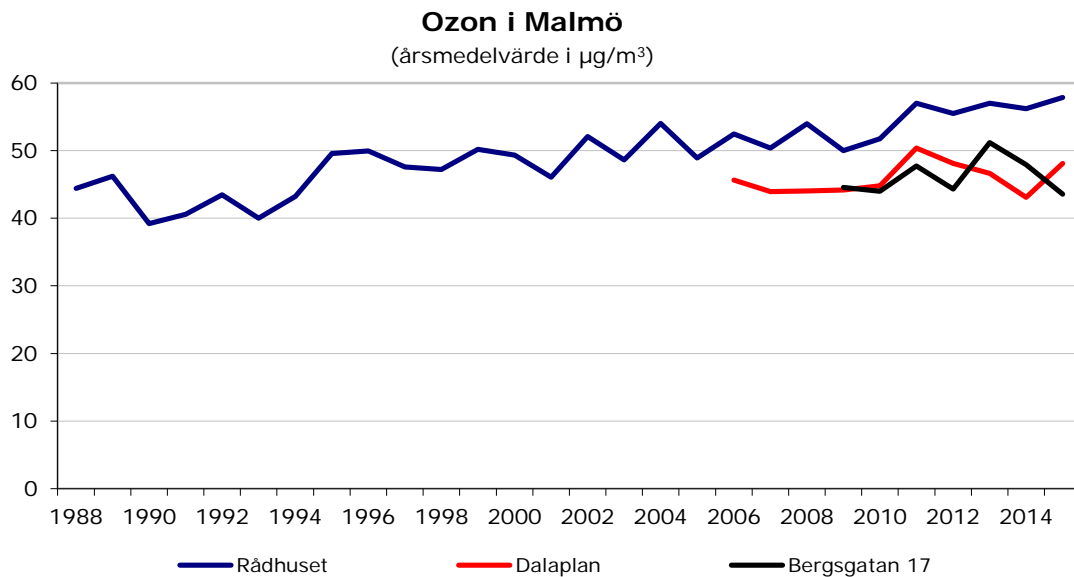
I marknivå orsakar ozon skördeförkluster genom skador på grödor, träd och vilda växter. Det bryter även ner material som papper, plast, gummi och textilier.

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 2. Överskridanden (antal) och uppmätta ozonhalter angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2015.

O_3	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget	Bergsgatan 17
Årsmedelvärde	-	-	58	48	44
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	93	77	71
98-percentil timmedelvärde	-	-	93	82	78
Max timmedelvärde	$80 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	146	118	113
Max glidande 8-timmarsmedelvärde under ett dygn	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	135	110	108
Antal dygn $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	2 dygn	0 dygn	0 dygn
Datafångst	-	85 %	100 %	99 %	82 %

**Figur 19.** Ozonhalterna i Malmö som årsmedelvärden i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Endast data från mätstationer som är aktiva idag presenteras.

3.4 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 sjöfarten.

Situationen i Malmö 2015

Under 2015 uppmättes det lägsta årsmedelvärdet någonsin, 0,7 µg/m³ (Figur 20 och Tabell 3), vilket skulle kunna vara ett resultat av att svavelhalten i sjöfartsbränslen begränsades från 1,0 % till 0,1 % efter 2015-01-01. Idag finns inget miljömål för svaveldioxid eftersom det anses att målet redan är uppfyllt. Tidigare fanns ett nationellt miljömål på 5 µg/m³.

Trend

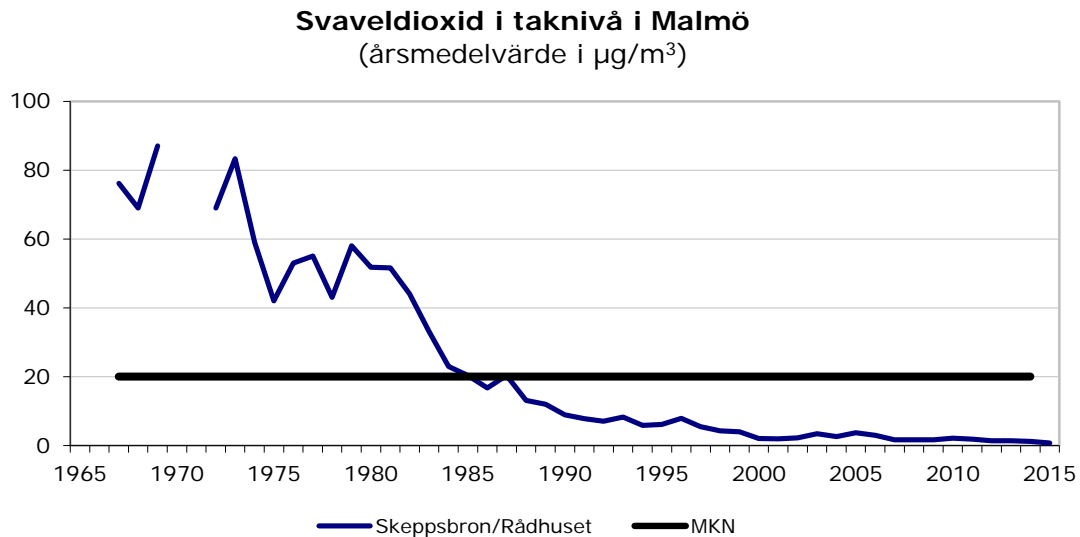
Sedan slutet av 1960-talet har halterna minskat med så mycket som 98 procent enligt mätningarna på Rådhuset. Även utsläppen har minskat drastiskt, både i Sverige och i Europa de senaste 50 åren. Minskningen beror till stor del på lägre svavelhalt i bränslen, rening av utsläpp från energianläggningar och utbyggnad av fjärrvärmennät. 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.

Tabell 3. Mätvärden för svaveldioxid i µg/m³ från Rådhuset under 2015

SO ₂	MKN	Rådhuset taket
Årsmedelvärde, får inte överskridas	20 µg/m ³	1
98-percentil dygnsmedelvärde	100 µg/m ³	2
Antal dygn > 100 µg/m ³	7 dygn	0 dygn
98-percentil timmedelvärde	200 µg/m ³	2
Antal timmar > 200 µg/m ³	175 tim	0 tim
Datafångst	85 %*	96 %

* Årsmedelvärdet överstiger inte den nedre utvärderingströskeln på 8 µg/m³.



Figur 20. 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.

3.5 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 2015

Kolmonoxidhalterna som uppmättes under 2015 vid mätstationen på Dalaplan var något högre än föregående år men fortfarande

mycket låga (Figur 21). Instrumentet har dock haft tekniska problem under året och därför saknas en stor del av mätningarna från första halvåret 2015. Halterna ligger på cirka tio procent av miljökvalitetsnormen för kolmonoxid (Tabell 4).

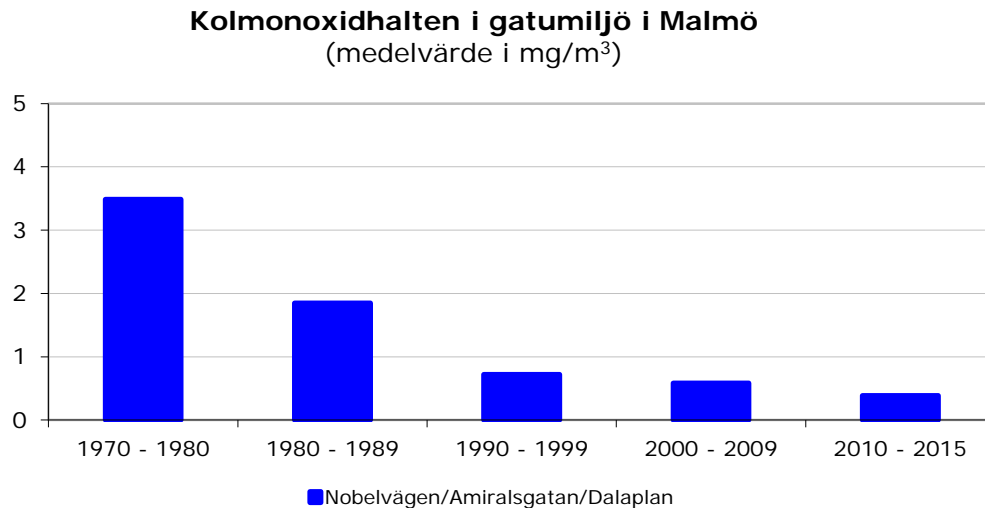
Trend

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 fem 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 4. Uppmätta kolmonoxidhalter från mätplatserna på Dalaplan 2015 i mg/m³.

CO	MKN	Dalaplan, torget	Dalaplan 5b
Årsmedelvärde	-	0,4	0,4
Max 8-timmars glidande medelvärde	10 mg/m ³	1,1	1,1
98-percentil dygnsmedelvärde	-	0,7	0,7
98-percentil timmedelvärde	-	0,8	0,9
Datafångst	85 %*	72 %	72 %

* Årsmedelvärdet överstiger inte den nedre utvärderingströskeln på 5 mg/m³.



Figur 21. 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.

3.6 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, toluen och xylen. IMM (Institutet för miljömedicin) har tagit fram lågrisknivåer baserade på livstids-exponering.

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 och liknande).

Situationen i Malmö 2015

Bensenhalterna har under de senaste 30 åren minskat (Figur 22). Under 2015 uppmättes i den trafikerade miljön på Dalaplan bensenhalter på en dryg femtedel av miljökvalitetsnormen (Tabell 5). Miljömålet är $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och de uppmätta halterna låg ungefär 10 procent över detta värde. 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.

Trend

Under de senaste tio åren har uppmätta bensen- och toluenhalter i stort varit oförändrade. Vid detaljgranskning tycks det som att det har skett en viss uppgång av uppmätta halter de senaste åren. Vad denna uppgång beror på är osäkert, men nationell statistik visar att hushållens användning av VOC har ökat det senaste decenniet, vilket dock inte förklarar de ökande bensenhalterna.

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.

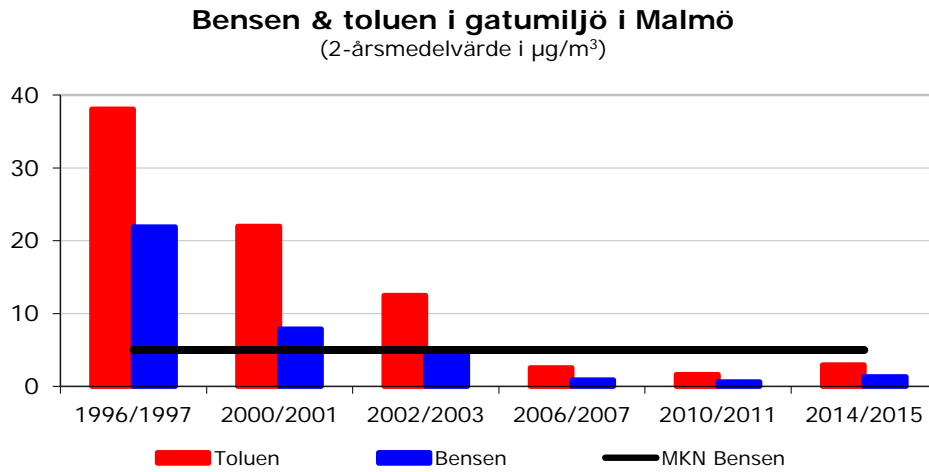
Historik

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.

Tabell 5. Uppmätta bensen- och toluenhalter vid mätpunkt på Dalaplan i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bensen och toluen	Miljömål (bensen)	MKN (bensen)	Bensen	Toluen
Årsmedelvärde, får inte överskridas	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1	3
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	4	7
98-percentil timmedelvärde	-	-	4	10
Datafångst	-	85 %*	90 %	90 %

* Årsmedelvärdet för bensen överstiger inte den nedre utvärderingströskeln på $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 22. Uppmätta bensenhalter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Från och med 2006 mäts bensen i gatunivå på Dalaplan med en noggrannare gaskromatografisk metod.



Provtagningssinlopp vid Dalaplan

3.7 Koldioxid

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

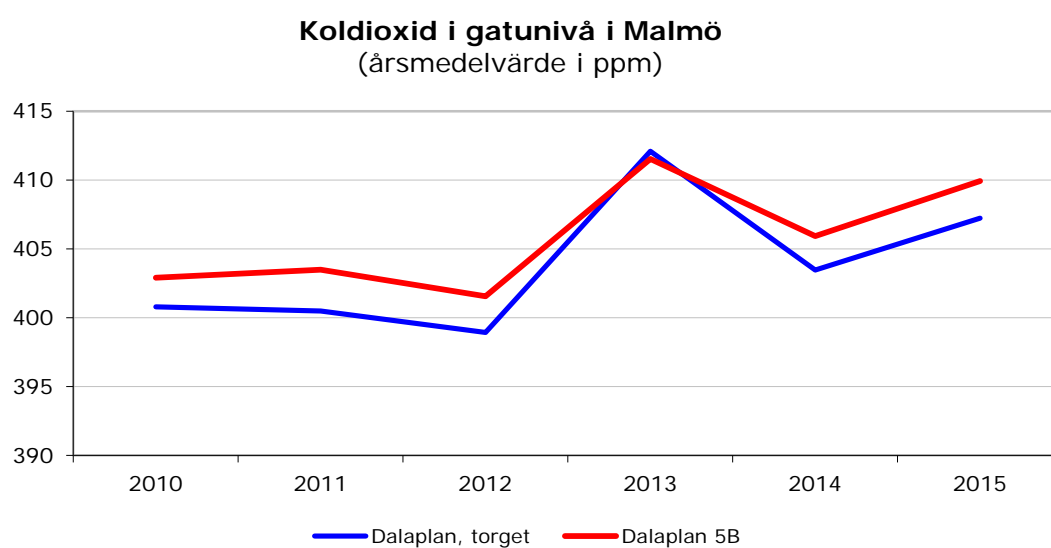
under vintern (november – maj) på 410 till 420 ppm. Efter sommaren har växtligheten tagit upp en del av koldioxiden och i augusti ligger halten som lägst på ungefär 380 ppm.

Historik

Mätningarna av koldioxid började i Malmö på Dalaplan 2010. Under vintern och våren 2013 pågick en stor ombyggnad av gångtunneln vid Dalaplan. Ombyggnaden påverkade halterna av både koldioxid och kväveoxider.

Tabell 6. Koldioxidhalten vid Dalaplan angiven i ppm under 2015.

Koldioxid (CO ₂)	Dalaplan, torget	Dalaplan 5B
Årsmedelvärde	407	410
98-percentil dygnsmedelvärde	430	434
98-percentil timmedelvärde	441	446
Datafångst	99 %	99 %



Figur 23. Årsmedelvärdet av koldioxidhalten vid Dalaplan angiven i ppm. En ombyggnad av gångtunneln vid Dalaplan under 2013 påverkade halterna uppåt det året.

4. Kompletterande luftövervakning

4.1 Mätning vid Amiralsgatan 2014-2015

Amiralsgatan har pekats ut som en av de platser som är viktigast och kanske också svårast att klara miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid (NO_2). Luftkvalitetsmätning med miljöförvaltningens mobila mätvagn har genomförts två gånger tidigare på Amiralsgatan: 2004-2005 och 2009-2010. Luftkvalitetsmätningen, som gjorts mellan den 9 oktober 2014 till den 6 maj 2015, är därmed en uppföljning av de två tidigare mätningarna.

Trafiken har varit mycket intensiv på Amiralsgatan, men har under senare år minskat. Den främsta orsaken till de minskade trafikflödena är medveten satsning på ökad framkomlighet för kollektivtrafiken, bland annat genom att ett körfält omvandlades till busskörfält och genom satsningen på gashybridbussen ”Malmö-expressen” 2014. Dessa åtgärder minskade trafikflödena på Amiralsgatan med cirka 2 500 fordon per dygn mellan år 2013 och 2015. Gashybridbussen innebär också direkta emissionsminskningar på grund av utbytet av bussarna. Den avstängning som genomförts tidigare av Djäknegatan (förlängningen av Amiralsgatan) har också bidragit till minskade trafikvolym i stråket Djäknegatan - Amiralsgatan.

Luftkvalitetsmätningen är en uppföljning av de effekter på luftkvaliteten som Malmö-expressen inneburit.

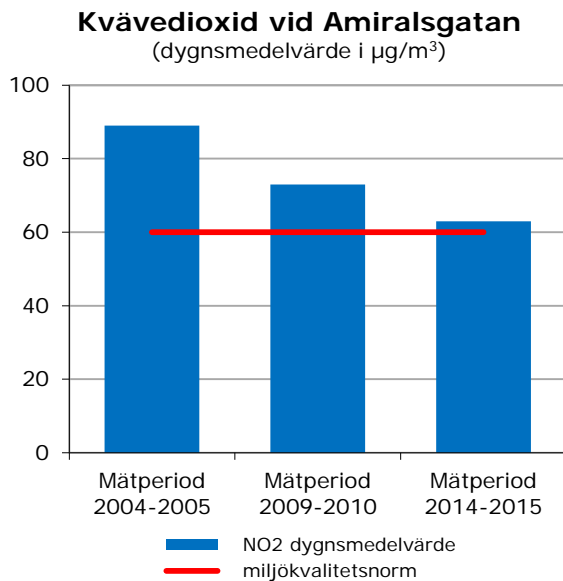


Figur 24. Mätvagnen med vy mot nordväst på Amiralsgatan.

Den mobila mätvagnen placerades intill Amiralsgatan 23, snett emot gamla konserthuset. Under mätperioden utfördes mätningar av kväveoxider (NO_2 och NO), partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$), samt vindriktning och vindhastighet.

Resultat

I resultaten från de utförda mätningarna 2014-2015 kan det konstateras att kvävedioxidhalterna för dygnsvärdena fortfarande överskrider miljö kvalitetsnormen på delar av Amiralsgatan. Sedan förra mätningen (2009-2010), då dygnsnormen för kvävedioxid också överskreds, har uppmätta kvävedioxidhalter dock sjunkit med cirka 15 procent för periodmedelvärdet. Sedan mätningen 2004-2005 har kvävedioxidhalterna sjunkit med nästan 30 procent. I Figur 24 redovisas uppmätta dygnshalter för kvävedioxid 2004-2005, 2009-2010 och 2014-2015. Diagrammet visar en positiv utveckling, där dygnshalten har blivit lägre för varje mätperiod.



Figur 25. Uppmätta dygnshalter av kvävedioxid (NO_2) för mätperioderna 2004-2005, 2009-2010, och 2014-2015 för mätplats Amiralsgatan 23.

Ett viktigt svar i mätningen är hur mycket åtgärden med att separera busstrafiken från övrig trafik samt hur mycket har den nya gas-hybridbussen Malmöexpressen på linje 5 inneburit i minskade luftkvalitetshalter, genom lägre avgasemissioner. I de spridningsberäkningar som genomförts med information och kunskap om trafiksituationen innan och efter omläggningen går det att se att kvävedioxidhalterna som periodmedelvärde har sjunkit med cirka 8 procent medan kväveoxidhalterna (NO_x) har sjunkit med 16 procent.

Uppmätta partikelhalter av både PM_{10} och $\text{PM}_{2.5}$ var betydligt lägre än miljökvalitetsnormerna. I jämförelse med nationella miljömålet var de uppmätta PM_{10} - och $\text{PM}_{2.5}$ -halterna något högre.

Slutsatsen blir att genom de luftkvalitetsmätningar som genomförts vid Amiralsgatan har viktig kunskap erhållits om utvecklingen av luftkvaliteten. Dessutom har effekterna

från bussomläggningen genom introduktionen av gashybridbusslinjen Malmöexpressen kunnat beräknas fram. Genom ett långsiktigt arbete med att minska buss trafikens utsläpp till luft och en minskning av trafikflödena genom aktiva trafikregleringar, har antalet överskridande av miljö kvalitetsnormen minskat.

En slutsats av mätningen är att det aktiva miljöarbetet har gett effekt, men att det behövs ytterligare åtgärder för att Malmö med marginal ska klara miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid vid Amiralsgatan.

Mätning vid Mobilia 2015-2016

Efter luftkvalitetsmätningen vid Amiralsgatan flyttades mätvagnen till Trelleborgsvägen vid Mobilia. Mätningarna påbörjades den 8 maj 2015 och avslutades den 25 februari 2016. Denna mätning är tänkt att ge svar på hur luftkvaliteten är vid den starkt trafikerade Trelleborgsvägen, samt hur utbyggnaden av Mobilia har påverkat luftkvaliteten i området. Mätningen kommer också kunna ge svar på hur luftkvaliteten är i taknivå i centrala Mobilia, där det planeras nya förskolor.



Figur 26. Mätvagnen på Trelleborgsvägen vid Mobilia.

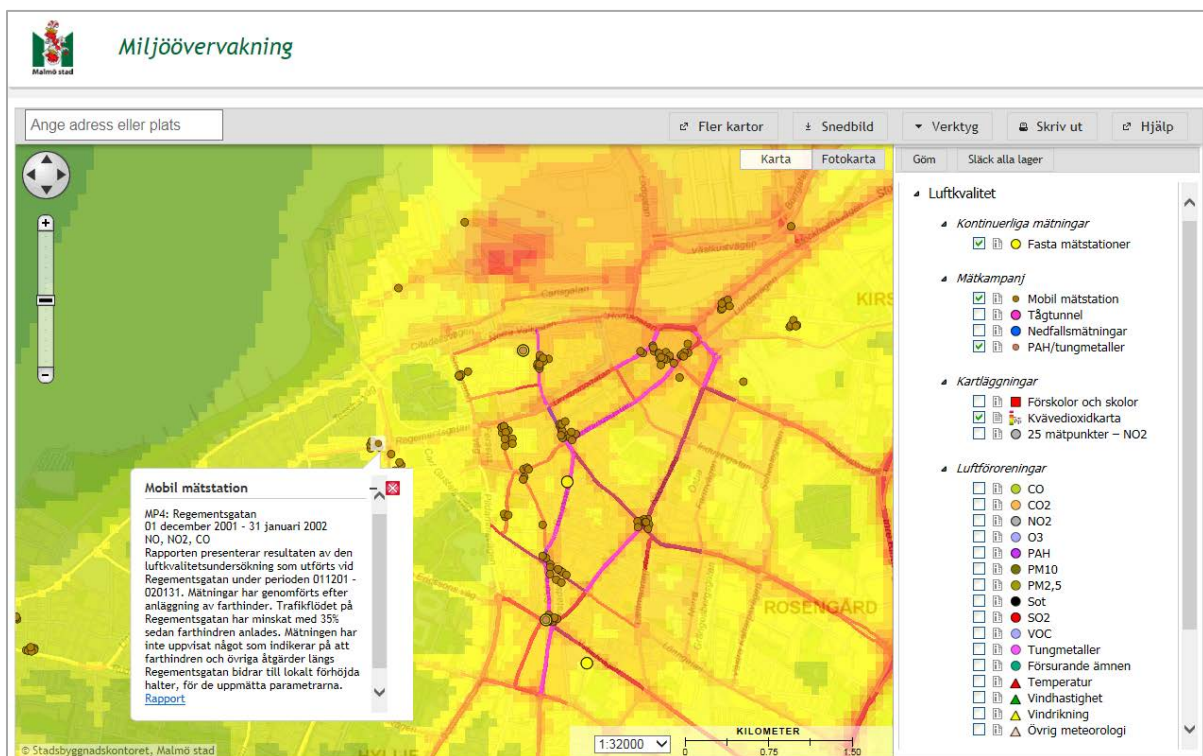
4.2 Miljöövervakning på karta

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 26).

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

Informationen är dels baserad på uppmätta värden och dels 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).

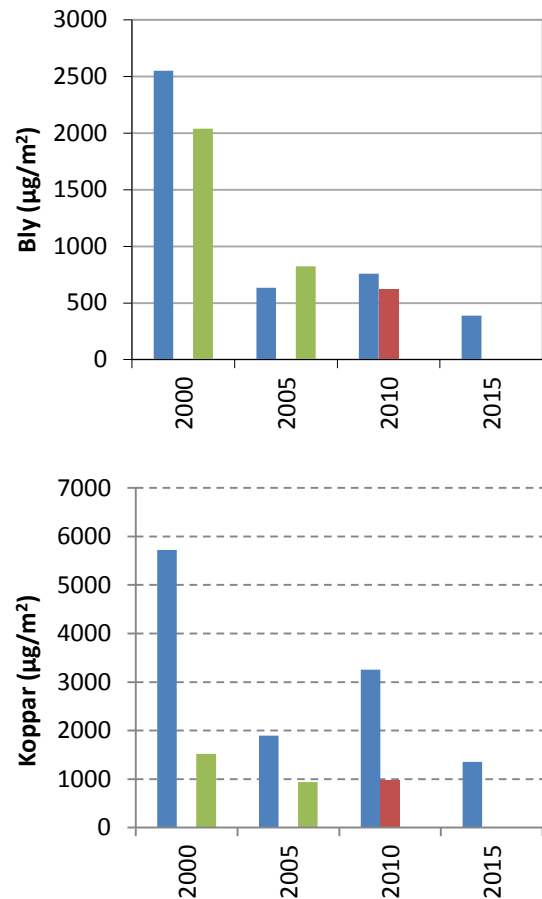


Figur 27. Webbkartan med information om mätningar och resultat från miljöövervakningen i Malmö stad (malmo.se/miljoovervakning).

4.3 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 men än så länge preliminära 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 presenteras i en separat rapport under 2016.

Figur 28. Det årliga nedfallet av tungmetaller över Malmö tycks ha minskat och ligger för vissa ämnen i nivå med bakgrundsstationerna på Söderåsen. Preliminära data.



4.4 Kväveoxider på 27 förskolor och skolor

En uppföljning av kväveoxidhalterna vid ett antal utvalda förskolor görs ungefär vart femte år. Under vinterhalvåret 2015-2016 gjordes mätningar på 27 förskolor runt om i kommunen och denna gången kunde både kvävedioxid (NO_2) och kvävemonoxid (NO) mätas, tack vare en nyutvecklad modifikation av den använda provtagningsmetoden. Att kunna mäta båda typerna av kväveoxider är viktigt för att på ett korrekt sätt senare kunna validera beräkningar av halter för alla Malmös förskolor och skolor. Dessa beräkningar kommer att påbörjas under våren 2016 och beräknings- och mätresultat kommer förhoppningsvis att

kunna presenteras tillsammans i en rapport i slutet av året.

Preliminära resultat visar att endast de allra mest trafikutsatta förskolorna är utsatta för föroreningshalter som ligger över det nationella miljömålet. Samtidigt är det också tydligt att halterna avtar snabbt med avståndet till trafiken och det alltså är ett effektivt sätt att minska barnens exponering genom att placera uteytor t ex på innergårdar. Huskroppar kan också fungera som avgränsare och bidra till att föroreningarna späds ut innan de har transporterats till de platser där förskolebarnen vistas.

5. Luftkvaliteten 2015 - diskussion och slutsatser

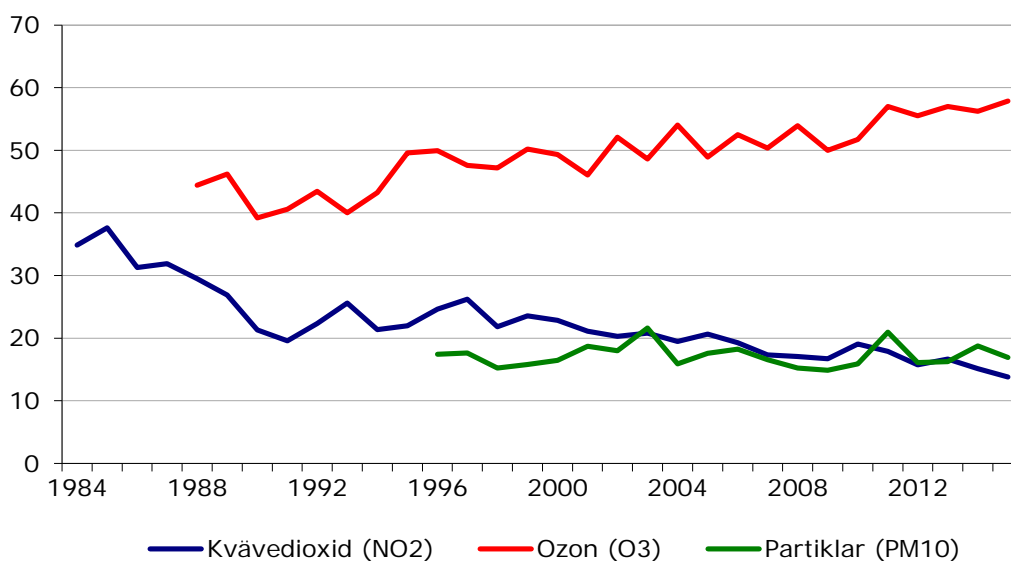
Under 2015 uppmättes generellt något högre luftföroreningshalter än föregående år. Kvävedioxidhalterna i urban bakgrundsmiljö var ovanligt låga, medan halterna av luftburna partiklar var något högre. Att luftföroreningshalter varierar mellan åren är vanligt. Variationen kan ofta förklaras med att de meteorologiska förhållandena är mer eller mindre gynnsamma för att sprida och späda ut luftföroreningarna. Om man däremot ser fleråriga trender i luftföroreningshalter kan det troligen inte 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 29).

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 planat ut och halterna ligger i dagsläget långt under miljökvalitetsnormerna. 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 29). 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 29. 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 överstiger miljökvalitetsnormen. Den långsiktiga trenden i bakgrundsluften är att halterna minskar (Figur 29). Efter en lång rad år med överskridanden av miljökvalitetsnormen finns det nu ett visst hopp om att med ytterligare åtgärder kunna klara miljökvalitetsnormen för kvävedioxid inom en överskådlig framtid. Åtgärder på Amiralsgatan och dess effekter på kringliggande gator visar att lokala utsläppsminskningar ger god effekt i utsatta miljöer. Beräkningar visar dock att flera centrala gator överskrider eller riskerar att överskrida miljökvalitetsnormen (Figur 13). Överskridande av miljökvalitetsnormen för kvävedioxid skedde 2015 endast på Amiralsgatan, men vid ytterligare åtta gator var det risk för att överskridande skulle ske. Samtliga dessa gator är starkt påverkade av trafik.

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

Genom åtgärdsprogrammet för kvävedioxid har ett flertal åtgärder för att minska trafiken och dess utsläpp utförts i centrala Malmö, vilket har lett till en trafikminskning på 17 procent sedan det infördes 2006.

Halterna av partiklar (PM₁₀ 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 PM₁₀, 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 PM₁₀, i staden har genomförts.

Det dominerande haltbidraget för PM₁₀ 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.

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. Under ett par dagar i månads-skiftet februari/mars kommer då stabila vindar från syd-syd-väst där luftmassan som transporterats över gränsen mellan Polen och Tyskland under ett par dagar kan ta upp stora mängder luft-

föroreningar som sedan förs in över södra Sverige. Dock var 2015 ett undantag och ingen tydlig period med intransport förekom under våren.

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 2015 understiger klart miljö kvalitetsnormen 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.

För Malmös del är det således nödvändigt att arbeta med trafikens utsläpp, vilket står för merparten av de halter av luftföroreningar som kan mätas i gatumiljön. Åtgärder som leder till en faktisk minskning av den sammanlagda mängden utsläpp från vägtrafiken måste i framtiden också genomföras för att kunna uppfylla miljö kvalitetsnormerna och nå det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* år 2020.

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. I rutorna nedan finns en kort uppräknig av luftföroreningar och deras huvudsakliga källor generellt och inom Malmö.

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 kvävdioxidutsläppen (NO₂) har pågått sedan 2006 då ett av Länsstyrelsen framarbetat åtgärdsprogram antogs. 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/h. Det kollektiva åkandet har prioriterats framför bilen vid belastade gatuavsnitt. Superbusskonceptet Malmöexpressen har införts på linje 5 och busslinjer har flyttats från Södra Förstadsgatan till Rådmanngatan. Under 2016 invigdes också pågatågstrafiken mellan Malmö och Telleborg.

Dessa och andra åtgärder för att minska trafiken och dess utsläpp i centrala Malmö har lett till en trafikminskning på 17 procent sedan 2006. Läs mer om åtgärdsprogrammet för kvävedioxid i utomhusluft i Malmö stad på Länsstyrelsens websidor, <http://www.lansstyrelsen.se/skane/sv/-miljo-och-klimat/tillstandet-i-miljon/luft/-atgardsprogram-for-utomhusluft/Pages/-index.aspx>.

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 inbromsningar och accelerationer, ha rätt lufttryck i däcken samt använda elektrisk motorvärmare när det är noll grader eller lägre, kan bilens bränsleförbrukning minskas och därmed även utsläppen.

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.

NFS_2010:8. *Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft*. 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 kväveoxid (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 luftvägs-sjukdomar 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 2013:11) 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 vägkorsning. Naturvårdsverket uppdaterade i januari 2011 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 xilen, vilka avser livstidsexponering. För fördjupad kunskap om gränsvärden, miljö kvalitetsnormer och hälsoeffekter hänvisas också till Referenslaboratoriet för tätortsluft vilket är organiserat under Institutionen för tillämpad miljöteknik på Stockholms Universitet. Deras hemsida 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 <i>uppfyllas</i> 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	µg/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 µg/m ³ -timmar per år. *

* Summan av differensen mellan timmedelvärde över 80 µg/m³ och 80 µg/m³ timme för timme (AOT40 – 40 PPB = 80 µg/m³) mellan kl 08.00 till 20.00 under de tre månaderna maj, juni och juli.

Det maximala värdet är 18 000 µg/m³-timmar som ett medelvärde under fem år.

Tröskelnivåer för information och larm till allmänheten

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Kvävedioxid	µg/m ³	3 timmar	400	Skyldighet att varna allmänheten. Representativt för luftkvaliteten i tätbebyggelse eller minst 100 km ² .
Svavel-dioxid	µg/m ³	3 timmar	350	Skyldighet att varna allmänheten. Representativt för luftkvaliteten i tätbebyggelse eller minst 100 km ² .
Ozon	µg/m ³	1 timme	240	Skyldighet att varna allmänheten.
Ozon	µg/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	µg/m ³	-	1,3	avser livstidsexponering
Toluen	µg/m ³	-	37	avser livstidsexponering
Xylen	µg/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	
PM _{2,5}	µg/m ³	1 år	10	
PM _{2,5}	µg/m ³	1 dygn	25	
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
Trafikmängd	Under utredning
Tung trafik	5 %

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 O₃, NO₂ samt PM₁₀.

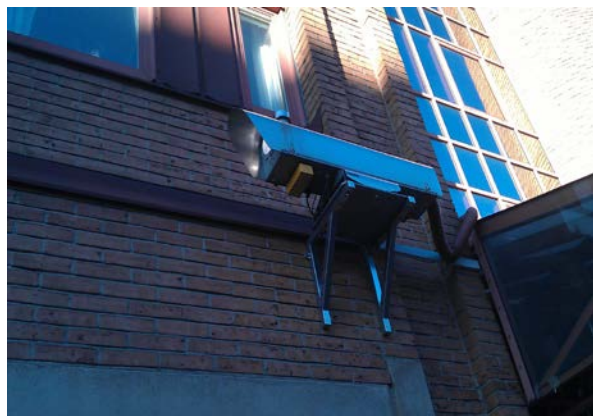


FAKTA Rådhuset

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} , 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 luftföroreningarna O₃ samt NO₂ följas.



FAKTA Bergsgatan

Driftstart	2009
Mätstationens placering	Gaturumsmiljö
Mätsträcka (höjd resp. längd)	3,5 m och 120 m
Mätparametrar	NO, NO ₂ , O ₃ , temperatur (5 m), lufttryck
Gatans bredd	22 m
Gaturummets fasadhöjd	20 m (genomsnitt)
Skyltad hastighet	40 km/tim
Trafikmängd	Osäker, ca 15 000 fordon/dygn (årsdygnsmedeltrafik)
Tung trafik	10 %

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 luftföroreningar (Mätvagn 4)

Den nuvarande mätvagnen köptes in 1989 för mätning av luftföroreningar på lokala platser (se vidare www.malmo.se/luft). 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 luftföroreningar i en mikromiljö, till exempel en väggkorsning, ska kartläggas.

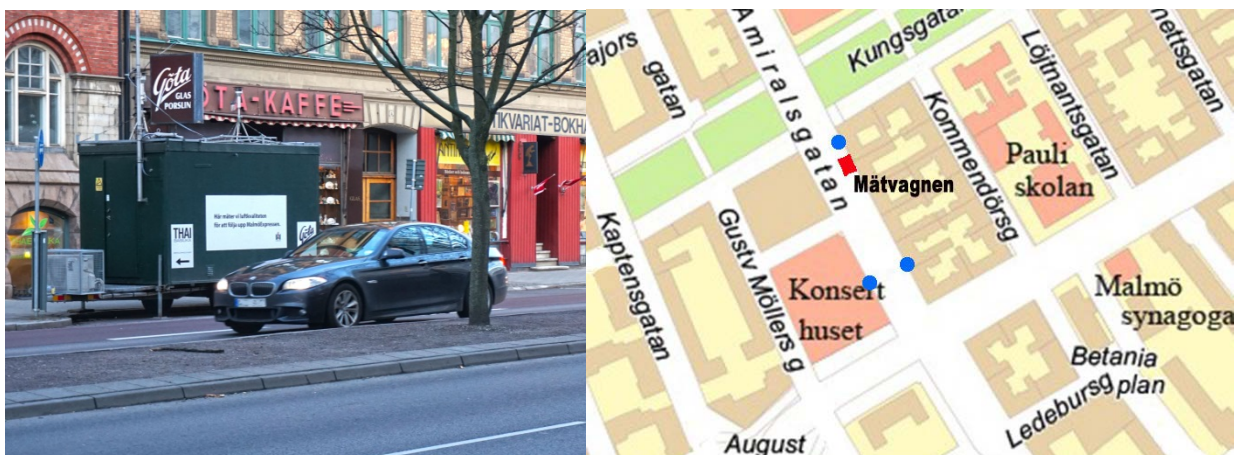
Mätpunkterna är placerade på en höjd av cirka 3 meter. Med hjälp av pumpar suger man in luften som ska analyseras av mätinstrumenten. Med hjälp av ett datainsamlingsprogram registreras mätvärdena som sedan sänds till miljöförvaltningen.

Följande parametrar mäts:

FAKTA Mätvagn 4	
Driftstart	1989
Mätparametrar	NO, NO _x , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , vindriktning, vindhastighet

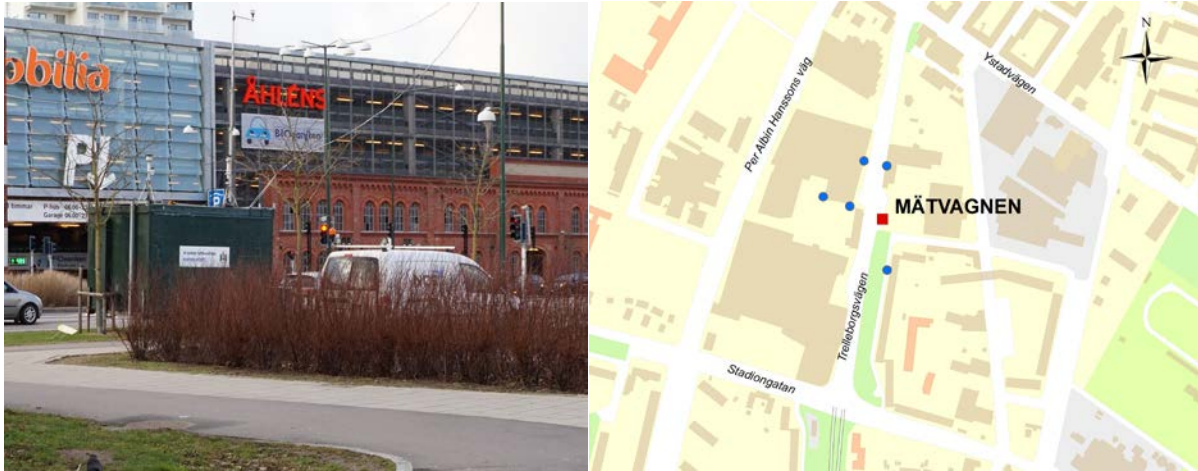
Amiralsgatan

För att följa upp effekterna av införandet av Malmöexpressen och ombyggnaden av Amiralsgatan startade mätningarna den 9 oktober 2014 och pågick till 6 maj 2015. Rapporten "Luftkvalitetsmätning Amiralsgatan 2014-2015" kan hämtas på <http://malmo.se/luft> i rapportarkivet under fliken 2015.



Trelleborgsvägen

Under 2015-2016 genomfördes luftkvalitetsmätningar intill den hårt trafikerade Trelleborgsvägen vid Mobila med Malmö stads mobila mätvagn. Denna mätning är tänkt att ge svar på hur luftkvaliteten är invid den starkt trafikerade Trelleborgsvägen, samt hur utbyggnaden av Mobila har påverkat luftkvaliteten i området. Mätningen kommer också kunna ge svar på hur luftkvaliteten är i taknivå i centrala Mobila, där det planeras att placera förskolor. Resultaten från mätningen som genomfördes 8 maj 2015 till 24 februari 2016 redovisas i en separat rapport under 2016.



Bilaga 4

Hälsa- och miljöeffekter

Tabell 7. 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.	Vägtrafiken är en viktig källa till 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.	Skördeförstöringar 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 viktiga källor.