



MILJÖFÖRVALTNINGEN

Luften i Malmö 2021

Diarienummer MN- 2022-2215
Antagen av miljönämnden ÅÅÅÅ-MM-DD
Rapportnummer 4/2022



Rapporter utgivna från och med 2013

01/2013	Livsmedelskontroll på julbord i Malmö 2012	03/2016	Luftkvalitetsmätning Trelleborgsvägen vid Möbilia 2015–2016
02/2013	Metaller i smycken, Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Malmö och Stockholm	04/2016	Specialkosthantering i skolor och förskolor i Malmö 2016
03/2013	Livsmedelskontroll av storkushåll i Malmö 2012	05/2016	Luftkvalitetsmätning 2016 Tygelsjö
04/2013	Luftkvaliteten i Malmö 2012	01/2017	Luften i Malmö 2016
05/2013	Luftföroreningsmätning vid Rådmanngatan 2012	02/2017	Hygieniska behandlingslokaler och solarier 2016–2017
06/2013	Livsmedelskontroll av kosttillskott 2012	03/2017	Luftkvalitetsmätning vid Nobelvägen och Hornsgatan 2016–2017
07/2013	Kvävedioxidhalter utomhus vid förskolor och skolor i Malmö	04/2017	Elektroniska läppisprodukter 2017
08/2013	Tillsyn av bilverkstäder i Malmö 2012	05/2017	Kväveoxider vid förskolor och skolor i Malmö 2015–2016
09/2013	Livsmedelskontroll under Malmöfestivalen 2013	06/2017	Rapport - Kartläggning av omgivningsbuller 2017
10/2013	Kemikalier i ytterkläder - Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Malmö och Stockholm	07/2017	Kontroll och provtagning vid kebabhantering
11/2013	Livsmedelskontroll av skolor, förskolor samt vård- och omsorgsverksamheter i Malmö 2013	08/2017	Rapport om luftkvalitetsmätningar vid Inre Ringvägen i Rosengård 2017
12/2013	Livsmedelskontroll av storkushåll i Malmö 2013	09/2017	Fokuserat tillsynsarbete 2017 projektet Tryggare Malmö
13/2013	Luftkvalitetsmätningar vid Klagshamnsvägen i Bunkeshö 2013	01/2018	Mikroplast i Malmö - förslag till åtgärder för minskade utsläpp till miljön
14/2013	Livsmedelskontroll av redlighet/märkning och spårbarhet i Malmö våren 2013	02/2018	Hållbarhet för agenttillverkade produkter på restauranger och caféer
01/2014	Varor i Läppissegmentet; Tillsyn över detaljhandeln	03/2018	Områdestillsyn 2017 – pilotprojekt på Möllevången
02/2014	PVC-produkter; Tillsyn över detaljhandeln	04/2018	Luften i Malmö 2017
03/2014	Luften i Malmö 2013	05/2018	Luftkvalitetsmätning vid Stora Varvgatan i Västra Hamnen 2017–2018
04/2014	Tillsyn på tandvårdskliniker i Malmö 2013	06/2018	Undersökning av mikroplaster i dagvattennätet år 2017 och 2018
05/2014	Hantering och märkning av egenproducerade maträtter i livsmedelsbutiker i Malmö 2014	07/2018	Fokuserat tillsynsarbete i Malmö – delrapport våren 2018
06/2014	Kemikalier i arbets- och profilköder - tillsyn över detaljhandeln	08/2018	Fokuserat tillsynsarbete i Malmö – delrapport hösten 2018
07/2014	Mätning av tungmetaller och polycykliska aromatiska kolväten i utomhusluft 2013	01/2019	Luftkvalitetsmätning Triangeln 2018
08/2014	Livsmedelskontroll i mottagningskök i förskolor, äldreboenden mm i Malmö 2014	02/2019	Kväveoxider på 30 platser i Malmö
09/2014	Kemikalier i skor och leksaker - tillsyn över detaljhandeln	03/2019	Luften i Malmö 2018
10/2014	Kväveoxidhalter utomhus på 27 platser i Malmö	04/2019	Exponeringstrender för luftföroreningar och hälsoeffekter från trafikens utsläpp
11/2014	Redlighetskontroll av restauranger i Malmö 2014	05/2019	Luftkvalitetsmätning vid Stockholmsvägen -Sannigården 2018-2019
01/2015	Rapport om kontroll av specialkosthantering på skolor och förskolor i Malmö 2014	01/2020	Samordnad tillsyn inom Tryggare Malmö 2019 För ett rättvist och tryggt Malmö
02/2015	Rapport om detaljhandels kunskaper om kemikalier i varor - fokus vardagsrummet	02/2020	Gömd elektronik – kemikalietillsyn 2019
03/2015	Luftkvalitetsmätning Södervägen 2013–2014	03/2020	Årsrapport över luften i Malmö 2019
04/2015	Luften i Malmö 2014	04/2020	Allergener Information om allergener på caféer och restauranger
05/2015	Kontroll i Malmö av de svenska salmonellagarantierna vid införsel av kött från nöt, gris och fjäderfä från andra EU-länder 2015	05/2020	Luftkvalitetsmätning Djäknegatan 2019-2020
06/2015	Livsmedelskontroll på hamburgerkedjor i Malmö 2015	06/2020	Engångsartiklar av plast i Malmö stad 2019
07/2015	Höga ljudnivåer 2014–2015	01/2021	Samordnad tillsyn inom Tryggare Malmö 2020 - För ett rättvist och tryggt Malmö
08/2015	Märkning av biocidbehandlade varor - tillsyn över detaljhandeln 2015	02/2021	Luften i Malmö 2021
09/2015	Luftkvalitetsmätning Amiralsgatan 2014–2015	03/2021	Miljöredovisning 2020
01/2016	Kontroll av mottagningskökens möjligheter till tillagning på förskolor i Malmö 2015	04/2021	Utvärdering av Malmö stads policy för hållbar utveckling och mat
02/2016	Luften i Malmö 2015	05/2021	NOx-mätningar på förskolor
		01/2022	Orkidéer i Malmö, 2021
		02/2022	Inventering av blått (Zoster marina) inom Malmö stads havsområde 2021
		03/2022	Luftkvaliteten vid Värnhemstorget i Malmö 2020/2021
		04/2022	Luften i Malmö 2021

Rapporterna kan laddas ner från: www.malmo.se

Författare: Susanna Gustafsson
Avdelning: Miljöstrategiska avdelning (MSA)
Datum: 2022-03-15
Diarienummer: MN-2022-2215
Förvaltning: Miljöförvaltningen Malmö stad
Foto: Foto från Miljöförvaltningen

Förord/Inledning

Denna rapport är den årliga uppföljning, avrapportering och analysen av luftkvalitén från de utomhusmätningar av olika luftföroreningar som görs på de fasta mätstationerna i Malmö. Mätningarna ingår i kontrollen av luftkvaliteten i kommunen enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477).

Rapporten är sammanställd av Susanna Gustafsson, Mårten Spanne, Amir Arvin, Paul Hansson och Henric Nilsson, enheten för miljöövervakning och analys på miljöstrategiska avdelning.

Kontaktperson: Susanna Gustafsson, 040-34 30 28.

Innehåll

Förord/Inledning	4
Sammanfattning	7
1.1 Luftkvaliteten under 2021	8
2. Inledning	9
2.1 Här mäts luftföroreningar i Malmö	10
3. Vädret under året	13
3.1 Hur har vädret påverkat halterna i Malmö under 2021?	17
4. Resultat av luftövervakningen 2021	18
4.1 Kvävedioxid	18
4.2 Kväveoxider (NO _x)	22
4.3 Luftburna partiklar (PM ₁₀ och PM _{2.5})	23
4.4 Sotpartiklar	26
4.5 Ozon	28
4.6 Svaveldioxid	31
4.7 Kolmonoxid	33
4.8 Bensen och toluen	35
4.9 Koldioxid	36
4.10 Jämförelse med andra städer i Sverige	38
5. Kompletterande luftövervakning	39
5.1 Samordnad luftkontroll för kommunerna	39
5.2 Beräkning av utsläppskällor för partiklar (PM ₁₀) under 2021	39
5.3 Mätning av svaveldioxid (SO ₂) i samverkansområdet Skåne	40
5.4 Emissionsdatabasen för Skåne	42
5.5 Mätning vid Värnhemstorget 2020–2021	43
5.6 Mätning vid Nobelvägen (Sofielund) 2021–2022	44
5.7 Nedfallsmätning	45
5.8 Trafikutvecklingen	48
5.9 Effekter av Corona-pandemin på luftkvaliteten	48
5.10 Analys av luftkvaliteten i fem punkter (tidigare 15 punkter)	49
5.11 Luktklagomål	51
5.12 Mätning vid Bergsgatan	52

5.13 Vulkanutbrottet Hunga Tonga	53
5.14 Kartläggning av luftkvaliteten vid skolor och förskolor i Malmö	54
6. Referenser, förklaringar, miljökvalitetsnormer mm	56
6.1 Bilaga 1. Referenser och förklaringar	56
6.2 Bilaga 2. EU-direktiv och miljökvalitetsnormer	57
6.3 Bilaga 3. Nationella miljömål	60
6.4 Bilaga 4. WHO riktvärden	62
6.5 Bilaga 6. Malmö stads miljöprogram	63

Sammanfattning

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). Det kan vara värt att notera att WHO har uppdaterat sina riktvärden för olika luftföroreningar under 2021. I de flesta fall har riktvärdena skärpts och exempelvis för kvävedioxid har riktvärdet halverats från 20 till 10 µg/m³ som medelhalt. Detta kommer troligen få effekt inom EU:s och nationella gränsvärden på sikt.

I Malmö mäts luftföroreningar kontinuerligt vid två fasta mätstationer; på Rådhuset och på Dalaplan. Sedan april 2009 har miljöförvaltningen mätt luftföroreningar på Bergsgatan. 2009 var luftkvaliteten på Bergsgatan en av Malmös mest förorenade gator och en gata där miljö kvalitetsnormen för NO₂ riskerades att överskridas. Halterna har sjunkit kraftigt senaste 5 åren och med anledning av de allt lägre halterna som är långt under normen, togs beslut att utrustningen skulle läggas ner under 2021. Den ursprungliga tanken var att utrustningen skulle permanent stängas vid årsskiftet 2020/2021, utrustningen rullade på utan att någon servis eller underhåll under 2021 och levererade resultat. Stationen stängdes slutligen den 24 februari 2022. Ett komplement till de fasta mätstationerna används en mobil mätvagn, som placeras på olika platser i Malmö för att till exempel utreda olika utsläppskällors påverkan på luftföroreningssituationen. Under 2021 genomfördes mätningar vid Värnhemstorget och vid Nobelvägen (intill Sofielund).

Vädret under 2021 var i våra delar av världen ganska normalt. Vad som är normalt är en period på 30 år tillbaka i tiden. Förut var det jämförelse mot perioden 1961 till 1990, idag så jämförs mätningar mot perioden 1991 till 2020. En konsekvens av denna justering av normalperioden är att normaltemperaturen i Malmö (SMHI:s mätstation vid Jägersro) för ett år har ökat med 1,3 grader och att normalnederbörden har ökat med 31 mm/år. Utifrån givna meteorologiska data och den analysen av den meteorologiska datan, så syns tydligt att 2021 var ett år med mindre omblandning eller utspädning av luftföroreningar än tidigare år.

En stor del av utsläppen i vårt samhälle styrs av trafikens utveckling. Dessa utsläpp medför i sin tur påverkan på halterna i atmosfären. Under senaste åren har vi sett en minskning av trafikflöden i centrala Malmö. Under pandemin har trafiken kors

kommungränsen minskat och trafiken på Yttre Ringvägen mattas av. Dessutom har det skett en minskning av utsläppen från respektive fordon.

Coronapandemins effekter har vi svårt att se någon tydlig påverkan på luftkvaliteten på ett generellt plan i Malmö. Troligen hade vi en viss förbättrad luftkvalitet under 2020, medan under 2021 är effekterna av pandemin mindre.

1.1 Luftkvaliteten under 2021

När det gäller de viktigaste luftföroreningarna var 2021 ganska likt 2020. I det större perspektivet har de flesta luftföroreningar sjunkit senaste decenniet. Det gäller dock inte halten av koldioxid som ökar i atmosfären. Tidigare gällde det även marknära ozon, men senaste 3 åren har ozonhalterna stadigt minskat.

I Malmö finns det **ingen** plats där miljökvalitetsnormerna överskrids. I många fall är uppmätta halter i närheten eller under miljömålet. Miljömålet skulle vara uppfyllt år 2020. Under 2021 har WHO gjort en uppdatering av riktvärdena för några luftföroreningar. Den förra uppdateringen gjordes 2005 och i flesta fall har en ordentlig skärpning av riktvärden gjorts. I tabell nedan redovisas dessa riktvärden för dels 2005, dels 2021. Jämförs WHO:s riktvärden med Sverige miljökvalitetsnormer ser man att WHO:s riktvärden är betydligt strängare. Just nu har en process inom EU startats för att se över EU-direktiv avseende luftkvalitet till följd av de nya riktvärdena från WHO.

I nedanstående övergripande tabell redovisas de uppmätt högsta halterna av olika luftföroreningar i Malmö jämfört med miljökvalitetsnorm och miljömål.

LUFTFÖRORENINGAR	ÅRSHALT	WHO:S RIKTLINJER	MILJÖMÅL	MILJÖKVALITETS- NORM
Kvävedioxid (NO ₂)	21 µg/m ³	210 %	105 %	52 %
Partiklar (PM ₁₀)	15 µg/m ³	100 %	100 %	38 %
Partiklar (PM _{2.5})	9 µg/m ³	180 %	90 %	36 %
Ozon (O ₃) ^a	115 µg/m ³	115 %	164 %	96 %
Svaveldioxid (SO ₂)	0,7 µg/m ³	Saknas	Saknas	4 %
Kolmonoxid (CO) ^a	0,69 mg/m ³	7 %	Saknas	7 %
Bensen	0,3 µg/m ³	Saknas	30 %	6 %

a) Högsta medelvärde under 8 timmar, dagligen

2. 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). Det kan vara värt att notera att WHO utgav en uppdatering under 2021 av deras riktvärden för olika luftföroreningar. I de flesta fall har riktvärdena skärpts och exempelvis för kvävedioxid har riktvärdet halverats från 20 till 10 µg/m³ som medelhalt. Detta kommer troligen få effekt inom EU:s och nationella gränsvärden på sikt.

För arbetet med förbättrad luftkvalitet i staden finns det stöd i aktuellt miljöprogram som sträcker sig till 2030. Mål 5 i miljöprogrammet är formulerat på följande sätt: *hälsosam exponering har minskat avsevärt i Malmö*. Övervakningen av luftkvaliteten används därmed 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 två fasta stationer: en i taknivå på Rådhuset och en i gatunivå på Dalaplan. 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 2021 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, framför allt 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

På malmo.se/luft finns andra rapporter om luftkvaliteten som har skrivits de senaste åren tillgängliga, samt presenterade på en interaktiv webbkarta.

Legend:

- Fasta mätstationer
- Mobila mätstationer under 2021
- ▲ Meteorologisk mast

Map of Göteborg showing the locations of three meteorological stations:

- Rådhuset** (Fixed station, red circle)
- Dalaplan** (Fixed station, red circle)
- Meteorologisk mast** (Meteorological mast, green triangle)

Other locations marked on the map include Värnhemstorget, Kungälv, and Kungälv. The map also shows the city of Göteborg and the surrounding area, including the city of Kungälv and the city of Kungälv.

Figur 1. Karta över Malmö stads fasta och mobila mätstationer för övervakning av luftkvaliteten under 2021.

I Malmö mäts luftföroreningar kontinuerligt vid två fasta mätstationer; på Rådhuset och på Dalaplan (Figur 1 och Bilaga 3). Luftkvaliteten i gatumiljö övervakas genom mätningar på Dalaplan. 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.

Sedan april 2009 har miljöförvaltningen mätt luftföroreningar på Bergsgatan. 2009 var luftkvaliteten på Bergsgatan en av Malmös mest förorenade gator och en gata där miljökvalitetsnormen för NO₂ riskerades att överskridas. Halterna har sjunkit kraftigt senaste 5 åren och med anledning av de allt lägre halterna som är långt under normen, togs beslut att utrustningen skulle läggas ner under 2021. Den ursprungliga tanken var

att utrustningen skulle permanent stängas vid årsskiftet 2020/2021, utrustningen rullade på utan att någon servis eller underhåll under 2021 och levererade resultat. Stationen stängdes slutligen den 24 februari 2022.

Ett komplement till de fasta mätstationerna används en mobil mätvagn, även kallad mätvagn x eller i förkortad form MVx, (Figur 1 och Bilaga 3), som placeras på olika platser i Malmö för att till exempel utreda olika utsläppskällors påverkan på luftföroreningssituationen. Mätning kan ske på tre punkter i närområdet samtidigt. Mätvagnen är egentligen en mindre container (cirka 2 x 1 meter i bottenyta och 2 meter hög), som lättare kan placeras i trängre miljöer. Utöver de tre 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 kraven som ställs på mätinstrument och mätdata.

Under resultatavsnitten för respektive parameter (luftförorening) redovisas parametrarnas datafångst i procent. Denna är beräknad utifrån antalet giltiga timmedelvärden delat med årets 8 760 timmar för ett normalår. Luftkvalitetsförordningen kräver minst 85 procent datafångst (vilket inbegriper tid för service och kalibrering av instrumenten). Andra lägre datafångstkrav gäller om halterna av luftföroreningen i fråga ligger under den nedre utvärderingströskeln, vilken anges i Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2016:9.

Tabell 1. Tabellen visar vilka parametrar som mättes vid Malmö stads mätstationer 2021.
Se bilaga 3 för kompletterande uppgifter om mätstationerna.

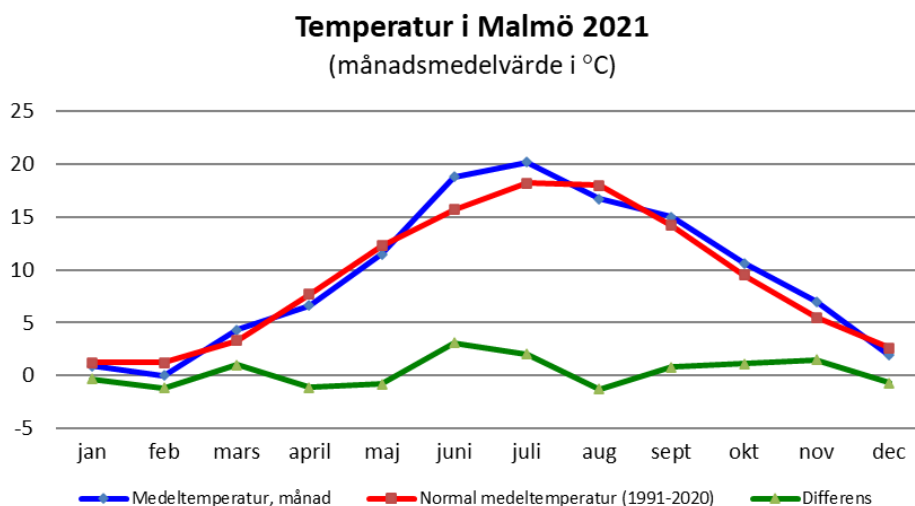
PARAMETER	Dalaplan (gatumiljö)	Rådhuset (taknivå)	Mätvagn 4 eller Mätvagn x (mobil enhet)	Heleneholm (meteorologi)
Kväveoxider (NO _x)	x	x	x	
Kvävedioxid (NO ₂)	x	x	x	
Kvävemonoxid (NO)	x	x	x	
Kolmonoxid (CO)	x			
Koldioxid (CO ₂)	x			
Svaveldioxid (SO ₂)		x		
Marknära ozon (O ₃)	x	x		
Partiklar PM _{2.5}	x	x	x	
Partiklar PM ₁₀	x	x	x	
Sot (Black Carbon)	x	x		
Bensen	x			
Toluen	x			
Temperatur				x
Jordtemperatur				x
Vindriktning	x	x		x
Vindhastighet	x	x		x
Globalstrålning				x
Nettostrålning				x
Relativ fuktighet				x
Luftryck				x
Nederbörd				x

Under 2021 gjordes mätningar med den mobila mätvagnen vid Värnhemstorget/
Lundavägen. Mätningarna pågick till och med september 2021. Under sommaren 2021
började mätningar vid Nobelvägen (vid Sofielund) för att följa upp luftkvaliteten intill
de nybyggda husen på den stora tomten där den före detta bussdepån låg. Under 2022
kommer mätning göras vid Amiralsgatan vid Kungsgatan. Denna mätning är en
uppföljning av tidigare mätningar bland annat 2014/2015.

3. Vädret under året

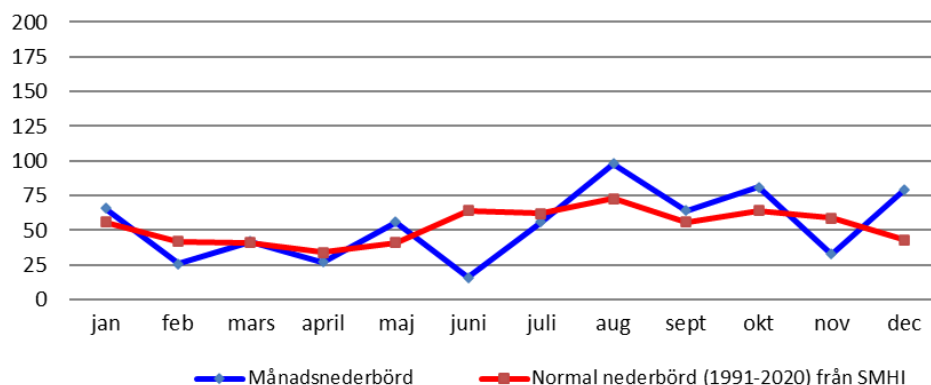
Vädret under 2021 var i våra delar av världen ganska normalt. I mer detalj var våren aningens sen, försommaren något varmare och soligare. Vintern kom lite tidigare än vad vi normalt är vana vid, med snö av och till under december. Noterbart var att det inte förekom någon storm i svenska farvatten under hela 2021, vilket är ovanligt. En annan stor nyhet är att jämförelseperioden, det vill säga vad som anses som normalt har flyttats 30 år framåt tiden. Förut var det jämförelse mot perioden 1961 till 1990, idag så jämförs mätningar mot perioden 1991 till 2020. En konsekvens av denna justering av normalperioden är att normaltemperaturen i Malmö (SMHI:s mätstation vid Jägersro) för ett år har ökat med 1,3 grader och att normalnederbörden har ökat med 31 mm/år.

I Figur 2 och Figur 3 redovisas medeltemperatur och nederbördsmängderna månad för månad under 2021 och jämförelse mot den ”nya” normala månadsvärden. I Figur 4 redovisas hur ofta det förekommit olika vädertyper enligt sex kategorier (högsommar, sommar, försommar/sensommar, vår/höst, vårvinter/ senhöst och vinter, se definitioner sid 11) år 2021 i jämfört med hur det varit 2008–2019. Notera att dessa inte följer SMHI:s standardstruktur, där det finns sommar (>10 grader), vår (>0 grader men <10 grader) och vinter (<0 grader). SMHI:s fördelning blir lite trubbig och följer inte intuitivt det säsongsväder som de flesta upplever.



Figur 2. Månadsmedeltemperaturen i Malmö under 2021 jämfört med det av SMHI använda 30-årsmedelvärdet för 1991 - 2020. (källa: Väder och Vatten, SMHI).

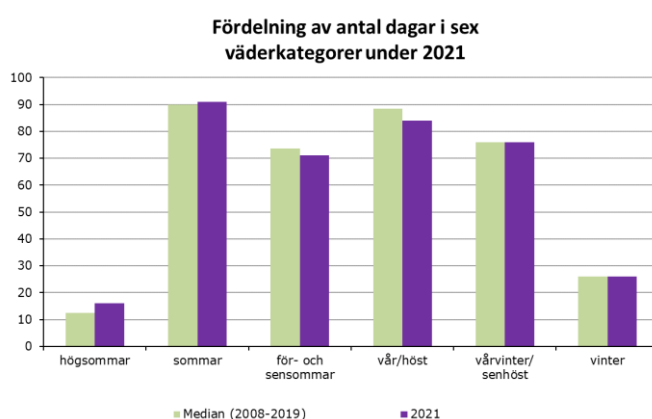
Nederbörd i Malmö 2021 (månadsmängd i mm)



Figur 3. Månadsnederbörden i Malmö under 2021 i mm (källa: Väder och Vatten, SMHI).

Tabell 2. Tabellen visar vilka parametrar som mättes vid Malmö stads mätstationer 2021. Se bilaga 3 för kompletterande uppgifter om mätstationerna.

	Årsmedel- temperatur 1991-2020 (°C)	Årsmedel- temperatur 2021 (°C)	Högsta timmedel- värde (°C)	Lägsta timmedel- värde (°C)	Högsta dygnsmedel- värde (°C)	Lägsta dygnsmedel- värde (°C)
Heleneholms- masten	-	9,8	31,1 (18 juni)	-10,6 (12 feb)	26,1 (18 juni)	-6,2 (6 feb)
SMHI (Malmö)	9,1	9,5	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.



Figur 4. Fördelning mellan säsongsväder i kategorierna högsommar, sommar, försommar/sensommar, vår/höst, vårvinter, senhöst och vinter jämfört med median för 2008–2019.

DEFINTIONER:

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

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

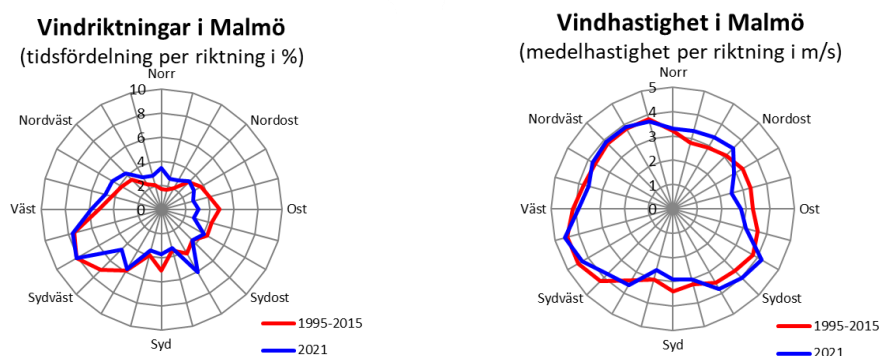
Försommar/sensommar = dygnsmedeltemp större än 10 grader men mindre än 15 grader

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

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

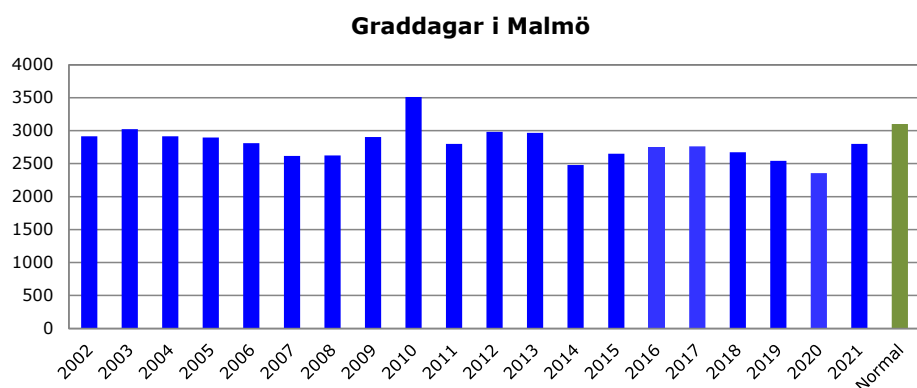
Vinter = dygnsmedeltemperaturen mindre än 0 grader

I vinddiagrammen (Figur 5) visas att vindriktningsfördelningen under 2021 var ganska normala jämfört mot den egna normalperioden 1995–2015. Där man det blåser mest från sydväst och inte lika ofta från norr. Man ser i vindhastighetsfördelningen 2021 inte skiljer sig speciellt mycket jämfört med fördelningen (1995–2015).



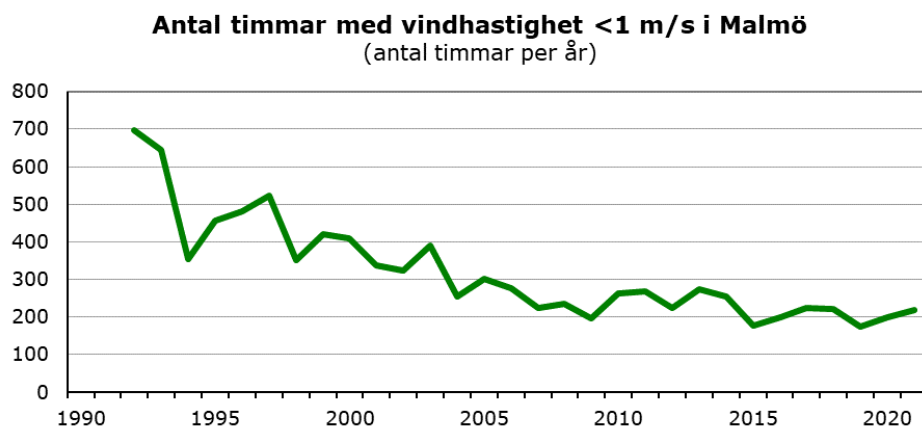
Figur 5. Vindriktningens fördelning under 2021 i procent, jämfört med medelvärdet för perioden 1995–2015 samt medelvindhastigheten i meter per sekund för de olika vindriktningssektorerna under 2021, jämfört med medelvärdet för perioden 1995–2015.

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 17 grader, som dygnsmedelvärde, över året och bestäms av solinstrålningen. Översatt till luftkvalitet så bör antalet graddagar (det vill säga uppvärmningsbehovet) korrelera mot mängden utsläpp av luftföroreningar från uppvärmnings- och energisektorn. I viss mån korrelerar graddagarna även mot utsläppen från trafiken, då år med höga graddagstal innebär fler kalla dagar och därigenom en större mängd kallstarter, samt att det under dessa år oftare förekommer vindstilla stabila vinterförhållanden. I Figur 6 redovisas antal graddagar årligen från 2002 till 2021 och detta jämförs mot vad som anses som normalt. Normalåret baseras på perioden 1961–1990 och materialet som gäller Malmö kommer från SMHI. I figuren kan man se att det är få år som kommer upp till det normala graddagsantalet. År 2010 sticker ut genom sitt höga graddagstal. År 2021 hade ovanlig många graddagar, speciellt med tanke på att det funnits en nedåtgående trend, sedan 2002.



Figur 6. Graddagar utifrån temperaturmätningarna i Malmö (Heleneholm) för perioden 2002 till 2021. Antalet graddagar under ett år är summan av dygnsmedeltemperaturernas avvikelser från en referenstemperatur (17 grader som dygnsmedel).

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 (1992–2021) kan man se att antal timmar med låga vindhastigheter minskar. Antalet timmar under år 2021 var något fler än både 2019 och 2020, men ändå bland de lägsta sedan mätningarna startade.

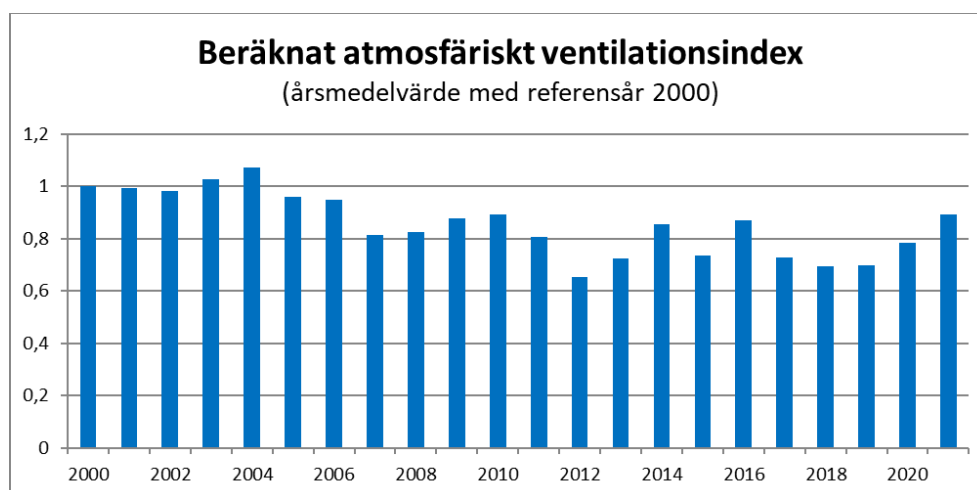


Figur 7. Antal timmar per år med vindhastighet lägre än 1 m/s, under perioden 1992 till 2021. Mätdata kommer från den meteorologiska masten vid Heleneholm på 24 m höjd ovan mark.

Atmosfäriskt ventilationsindex är ett sätt att beskriva hur väder och vind påverkar luftkvaliteten genom utspädning av lokala utsläpp på ett mer objektivt sätt. Metoden går förenklat ut på att med spridningsmodellering beräkna en valfri luftförorening till en position i staden som beskriver halten över ett större område (urban bakgrundshalt). Detta görs genom att beräkna taknivåhalt av kväveoxider i centrala Malmö, med

samma indata av utsläppen men med aktuellt väder år för år. Dessa beräkningar har gjorts sedan år 2000. I Figur 8 på nästa sida redovisas årsmedelindex i förhållande till år 2000. Det som beräknas är vädrets påverkan på hur mycket lokala utsläpp späds ut av vinden och temperaturgenererad turbulens. Ett lägre index innebär förutsättningar för bättre luftkvalitet, medan ett högre index innebär mindre utspädning och risk för sämre luftkvalitet, utifrån lokala meteorologiska förhållanden. Notera att detta inte säger något om intransport av luftföroreningar eller hur de lokala utsläppen förändras över tid.

Under den 20-åriga perioden har det varit en allmän nedgång av ventilationsindexet. Senaste 10 åren har dock indexet hoppat upp och ner. Indexet 2021 indikerar en återgång till en atmosfär där utspädningen av luftföroreningar är mindre än de tidigare fyra åren. Detta syns också i andra meteorologiska mätningar, så som graddagar, medelvindhastighet, längden på växtsäsongen, antal dagar med låga lufttemperatur, med mera.



Figur 8. Atmosfäriskt ventilationsindex mellan åren 2000 till och med år 2021, visar vädrets inverkan på utspädningen av de luftföroreningar som släpps ut i Malmö.

3.1 Hur har vädret påverkat halterna i Malmö under 2021?

Utifrån givna meteorologiska data och den analysen av den meteorologiska datan, så syns tydligt att 2021 var ett år med mindre omblandning eller utspädning av luftföroreningar än tidigare år. Hur stor denna effekt är beror av hur mycket av halterna som har lokalt ursprung. Om det antas att lokala halter står 50 % av de totala uppmätta halterna borde vi se en ökning av halterna med cirka 5 procent, med förutsättning att utsläppen är lika mellan 2020 och 2021. Nu är ju aldrig utsläppen exakt lika, utan varierar år för år, dels sker en viss minskning av utsläppen i samhället, i Sverige och så väl i Europa, dels samt att pandemin har förändrat en del utsläppsmönster.

4. Resultat av luftövervakningen 2021

4.1 Kvävedioxid

Kvävedioxid (NO_2) uppkommer i huvudsak genom oxidation av kvävemoxid (NO), det vill säga när kvävemoxid reagerar med marknära ozon. Den sammanfattande beteckningen för kvävemoxid och kvävedioxid är kväveoxider (NO_x). Den största källan till kväveoxider är vägtrafikens förbränningsmotorer. Tidigare utgjorde kvävemoxid 90–95 procent av utsläppen, men andelen kvävedioxid i trafikens utsläpp är ökande. I moderna dieselmotorer för personbilar kan andelen kvävedioxid av den totala mängden kväveoxider som släpps ut kan vara så hög som 50 procent. Merparten av uppmätta kvävedioxidhalter har lokalt ursprung (det vill säga att de kommer från utsläpp inom Malmö) men det förekommer också en viss intransport från andra länder. Förutom bilar med förbränningsmotorer kommer även utsläpp från arbetsmaskiner, sjöfart, uppvärmning, industrier och energiproduktion, vilka alla bidrar till Malmös kvävedioxidhalter. Under de senaste 5–7 åren har utsläppen av kväveföroreningar minskat, vilket syns då halterna har minskat i hela Sverige. Några av skälen kan vara introduktionen av elfordon och utfasning av äldre bilar medfört allt lägre utsläpp.

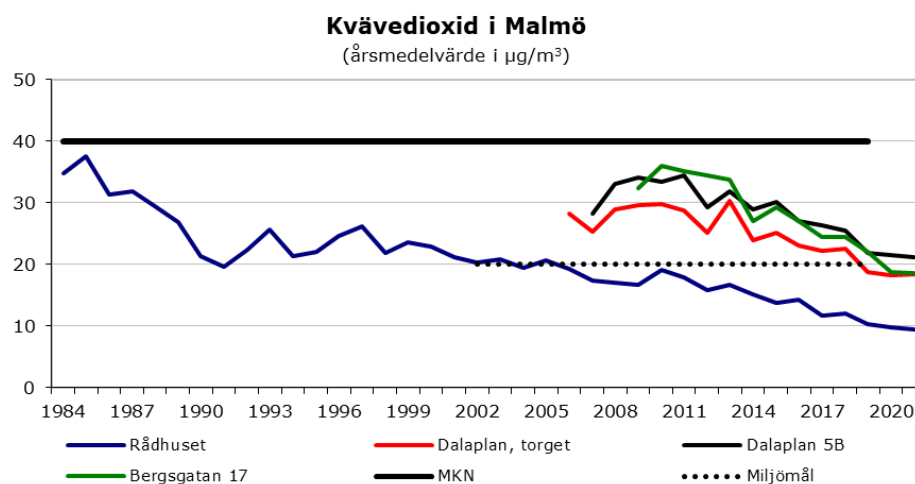
Tabell 3. Uppmätta kvävedioxidhalter 2021 från mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO_2	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget	Dalaplan 5B	Bergs- gatan
Årsmedelvärde	20	40	9	18	21	19
98-percentil dygnsmedelvärde	-	60	21	36	41	34
Antal dygn > $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	7 dygn	0 dygn	0 dygn	0 dygn	0 dygn
98-percentil timmedelvärde	60	90	28	49	56	48
Antal timmar > $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	175 h	0 h	4 h	1 h	2 h
Datafångst	-	85 %	99 %	99 %	99 %	99 %

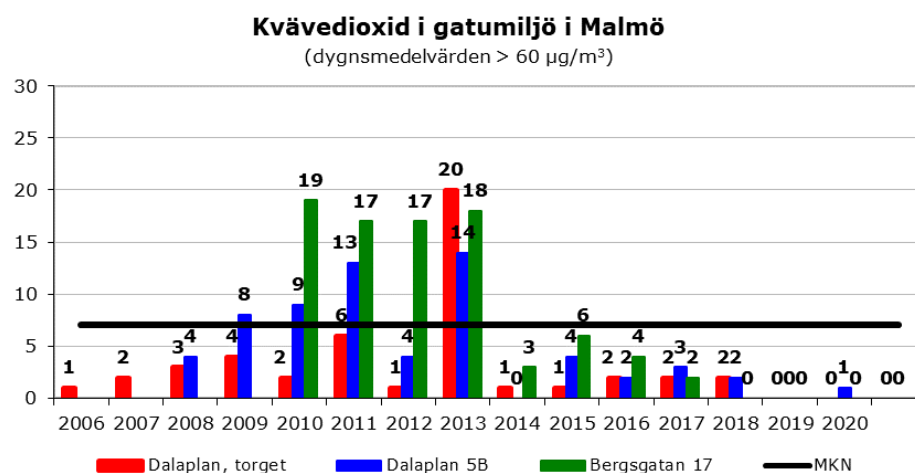
4.1.1 Situationen i Malmö 2021

Under 2021 uppmättes ett årsmedelvärde på $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kvävedioxid i taknivå på Rådhusets mätstation, vilket är 25 procent av miljö kvalitetsnormen och 50 procent av det nationella miljömålet (Tabell 3 och Figur 9). Senaste 3 åren har halterna minskat, men

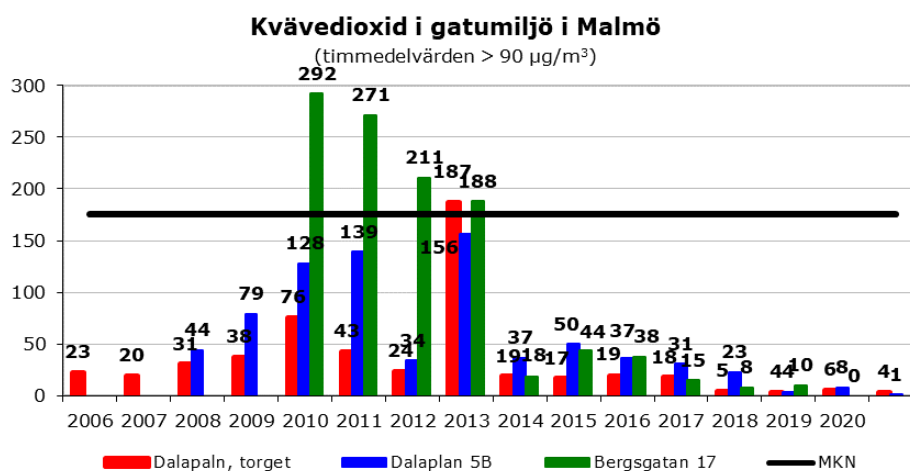
att minskningen är trots allt ganska liten. I slutet av 1980-talet var halterna över 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde på Rådhuset. Halterna i trafikerad gatumiljö är cirka dubbelt så höga jämfört de uppmätta halterna vid Rådhuset. Trots de högre halterna i gatumiljöer så är halterna nästan 50 procent av miljö kvalitetsnormen och endast något högre än miljömålet. De senaste tre åren har halterna av 98-percentil för tim- och dygnsvärden nästan gått mot noll (Figur 10, Figur 11). Detta kan jämföras med halterna för bara 8–10 år sedan när antal överskridande överskred normen.



Figur 9. Kvävedioxidhalterna i Malmö som årsmedelvärden i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 10. Antalet överskridanden av timnormen för kvävedioxid (90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i Malmö



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

4.1.2 Spridningsmodelleringar av kvävedioxid

Genom yttäckande spridningsberäkning av kvävedioxidhalter över hela Malmö synliggörs den geografiska variationen av de genomsnittliga årsmedelhalterna av kvävedioxid, se Figur 12. Beräkningarna visar att det är de centrala delarna av Malmö och Norra hamnen som har högst halter. Man kan också notera att trafikleder, som exempelvis Inre Ringvägen, är hårt belastade och att östra Malmö har högre halter än västra.



Figur 12. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid (NO₂) på 2 meters höjd i Malmö, baserad på utsläppsdata från 2019. Enheten är mikrogram per kubikmeter (µg/m³).

4.1.3 Trend

Sedan 1980-talet då Malmö stad började mäta kvävedioxid på Rådhuset har halten långsamt minskat. Att halterna varit svagt sjunkande trots den starka befolkningsutvecklingen i Malmö kan bland annat förklaras av de åtgärder som gjorts för att minska trafikmängderna på de mest utsatta platserna.

Den minskande trenden i urbana bakgrundsmiljöer, för vilka mätstationen på Rådhuset är representativ, tycks även avspeglas i gaturum med mycket trafik. Halterna av kvävedioxid uppmätta på Dalaplan och tidigare på Bergsgatan och minskar nu i samma omfattning som de på Rådhuset. Under de senaste åren finns en kraftigare minskning av i första hand kväveföroreningar, vilket till viss del kan bero av effekter av pandemin då trafiken har minskat. Samtidigt har fordonsflottan i snitt blivit allt mindre smutsig ur luftföroreningssynpunkt, där en allt större flotta av elfordon har fått betydelse, samt utfasning av äldre bilar.

4.1.4 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 ger 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.

4.1.5 Historik

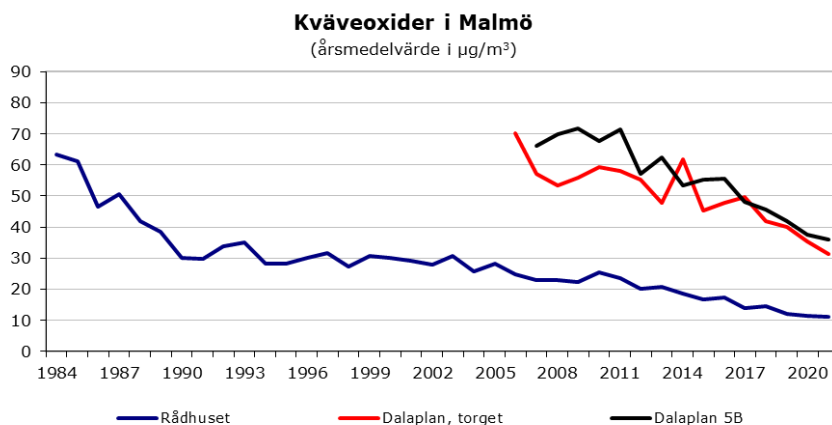
I april 1976 gjordes den första kväveoxidmätningen (NO_x) i Malmö vid Amiralsgatan. Den första kvävedioxidmätningen (NO_2) utfördes på Föreningsgatan 1980–1981 följt av en mätning vid Triangeln. Kvävedioxid och kväveoxider började kontinuerligt mätas på Rådhusets tak 1984.

4.2 Kväveoxider (NO_x)

I de flesta fall mäts inte bara kvävedioxid utan också kvävemoxid och kväveoxider, det vill säga summan av kvävemoxid och kvävedioxid. Kväveoxider är viktig komponent vid spridningsmodelleringar, då utsläppen av luftföroreningar är definierade som NO_x . Det finns inga gränsvärden för kväveoxider i stadsmiljö. Det finns däremot en miljö kvalitetsnorm för landsbygden, halterna ska vara lägre än $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som ett årsmedelvärde.

4.2.1 Resultat

Uppmätta kväveoxidhalter är i dag i urban bakgrundsmiljö (Rådhuset) cirka $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde. Vid mätningarna i Dalaplan, det vill säga i mer intensiv trafikmiljö uppmäts halter mellan $32\text{--}36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde. Vi kan se att halterna har minskat med till en femtedel vid Rådhuset sedan 1984 och halverats vid Dalaplan sedan 2007–2008.



Figur 13. Uppmätta kväveoxidhalter (NO_x) som årsmedelvärden för Rådhuset och Dalaplan, i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.3 Luftburna partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5})

Partiklar är ingen enhetlig luftförorening, utan kan bestå av olika material och ha olika storlekar. Eftersom människans andningsvägar är utformade för att filtrera bort så mycket partiklar som möjligt, brukar man dela in partiklar i kategorier beroende på hur långt ner i luftvägarna partiklarna kan färdas. De minsta partiklarna som kommer längst in i kroppen kallas PM_{2,5} och definieras som alla partiklar med en aerodynamisk diameter på 2,5 mikro-meter 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, 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. En stor del av uppmätta partikelhalter kommer från luftmassor från kontinenten.

4.3.1 Situationen i Malmö 2021

Årsmedelvärdet av PM₁₀ var i gatumiljön vid Dalaplan 15 µg/m³ och i bakgrunds-luften vid Rådhuset på 14 µg/m³ (Tabell 4 och Figur 14). Detta motsvarar 35–38 procent av miljökvalitetsnormen för PM₁₀ och är i nivå med miljömålet på 15 µg/m³. Skillnaden mellan halter i gatumiljö och i urban bakgrund är liten och speglar att en stor del av halterna har sitt ursprung långt bort. I södra Sverige påverkas vi av utsläppen i Europa.

Under 1 dygn vid Rådhuset registrerades halter över 50 µg/m³, en halt som maximalt får överskridas 35 dygn under året enligt miljökvalitetsnormen (Tabell 4). Halterna i gatumiljö var även 2021 osedvanligt låga och i samma nivå som mättes 2020. Troligen beror detta på en vinter med få tillfällen av halkbekämpning, samt en ganska blöt sommar, där det inte fanns många tillfällen för upplagrade partiklar på vägbanan att virvlas upp vid torrt väglag. Dessutom kan pandemin haft en viss betydelse, då trafiken minskade jämfört med innan pandemin.

För PM_{2,5} finns än så länge bara en miljökvalitetsnorm för årsmedelvärde (25 µg/m³). Under 2020 låg halterna på 33–35 procent av miljökvalitetsnormen vid Rådhuset och Dalaplan (Tabell 5 och Figur 15). Miljömålet som är på 10 µg/m³ underskreds med 2 µg/m³ vid Rådhuset och 1 µg/m³ vid Dalaplan. Dock visar beräknade PM_{2,5}-halter för ett normalt väderår att en stor del av Malmös befolkning exponeras för partikelhalter över 10 µg/m³, vilket är gränsen för miljömålet för partiklar PM_{2,5}.

4.3.2 Trend

Mätningarna av luftburna partiklar i Malmö visar på en viss minskning av uppmätta partikelhalter, av PM₁₀ och PM_{2,5}, senaste åren. Trenden är inte helt tydlig. En bidragande faktor till minskningen är de milda, blåsiga och regniga vintrarna. Samtidigt sker en långsam minskning av utsläppen i Sverige och Europa. Sedan 90-talet har de mänskligt generade partikelutsläppen i Sverige halverats, vilket påverkar de lokala bidraget.

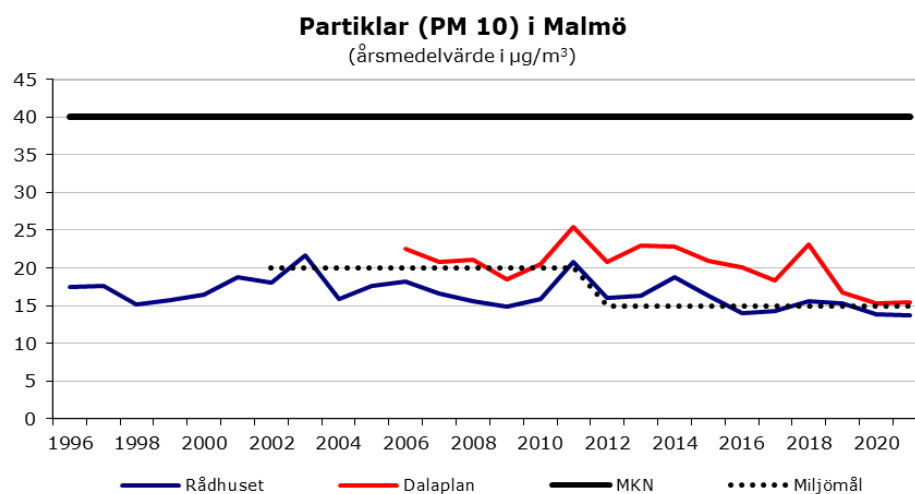
Tabell 4. Mätvärden för PM₁₀ i µg/m³ från Rådhuset och Dalaplan för 2021

PM ₁₀	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde, får inte överskridas	15	40	14	15
90-percentil dygnsmedelvärde	30	50	23	24
Högsta dygnsmedelvärde	-	-	65*	49
Antal dygn > 50 µg/m ³	-	35 dygn	1 dygn	0 dygn
98-percentil, timmedelvärde	-	-	34	34
Datafångst	-	85 %	99 %	98 %

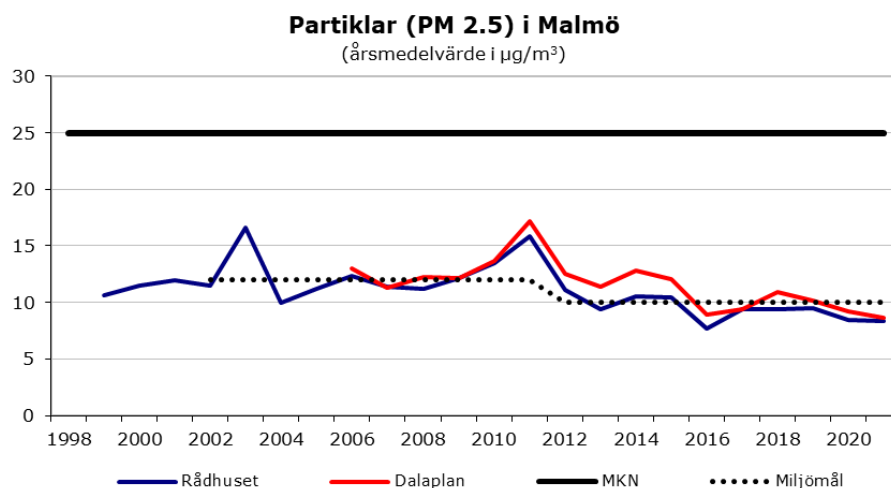
*Blästringsarbete på fasaden medförde kortvarigt höga halter under några dygn under dagtid

Tabell 5. Mätvärden för PM_{2,5} i µg/m³ från Rådhuset och Dalaplan för 2021.

PM _{2,5}	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde, får inte överskridas	10	25	8	9
90-percentil dygnsmedelvärde	25	-	14	15
Högsta dygnsmedelvärde	-	-	38	39
Datafångst	-	85 %	96 %	96 %

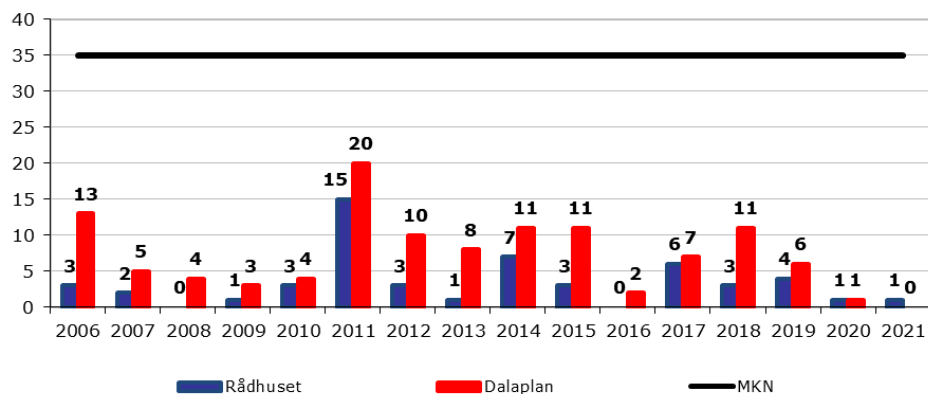


Figur 14. Uppmätta PM₁₀-halter från de fasta mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 15. Uppmätta PM_{2.5}-halter från mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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



Figur 16. Antalet dygn som medelhalten av PM₁₀ överskred 50 µg/m³. Normen tillåter 35 överskridanden per år.

4.3.3 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.

4.3.4 Historik

Redan i mitten av 60-talet började luftburna partiklar, eller ”stoft” som benämningen var då, mätas i Malmös luft. I början av 70-talet flyttades fokus till mätning av sot. År 1973 började TSP (Total Suspended Particles), det vill säga den totala mängden luftburna partiklar, automatiskt att mätas på Rådhusets tak. År 1987 ersattes TSP-mätningen av mätning av PM₁₀ som hade börjat växa fram som ett mer etablerat mått för kontroll av utomhusluft. Det äldre instrumentet för PM₁₀ vid Rådhuset ersattes 1996 och mätresultaten blev därefter mer tillförlitliga. PM_{2.5} började mätas 1999.

4.4 Sotpartiklar

Eftersom kvävedioxid till stor del används som en indikator för de samlade avgasutsläppen från vägtrafiken har forskarvärlden länge velat få tillgång till ett mått som bättre avspeglar utsläppens påverkan på människors hälsa. I dessa diskussioner har det framförts att sot (engelska: Black Carbon, BC) mätt genom ljusabsorbans vid 880 nanometer 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 för några år sedan förbränningspartiklar från dieselmotorer som cancerframkallande.

4.4.1 Situationen i Malmö 2021

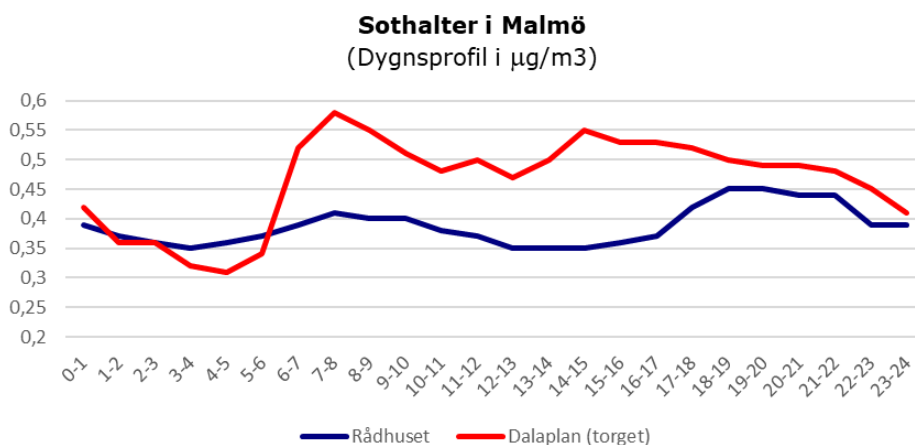
Halterna av sotpartiklar var i genomsnitt $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid Rådhuset och $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid Dalaplan under 2021. De något högre halterna vid Dalaplan kommer sig av de lokala utsläppen från trafiken. Dygnsvärden varierar under året mellan 0,1 och cirka $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ett intressant mått är hur stor del av $\text{PM}_{2.5}$ som utgörs av sot. Under 2021 var denna andel cirka 5 procent. I Figur 18 redovisas årsmedelvärden sedan mätningarna startades.

4.4.2 Historik

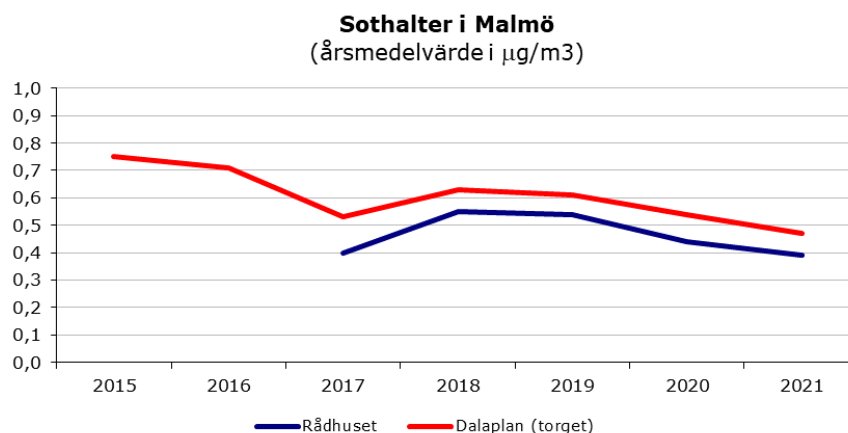
I april 2015 startade ett samarbete mellan Naturvårdsverket, Stockholms universitet och Malmö stad där sothalterna på Dalaplan mäts kontinuerligt. Från och med 2017 mäts sot också på Rådhusets tak. Långt tidigare, under 50- och 60-talen, gjordes sotmätningar genom att man tittade på röken från en skorsten i en speciell kikare och jämförde svärtan med en skala tryckt på ett kort. Mellan 1966 och 1973 gjordes sotmätningar med reflektansanalys på insamlade filter, vilket har vissa likheter med dagens mätmetoder som dock är betydligt mer noggranna.

Tabell 6. Uppmätta sothalter 2021 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sot (BC)	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde	0,4	0,5
98-percentil timmedelvärde	1,6	1,7
Datafångst	98 %	86 %



Figur 17. Genomsnittliga dygnsprofiler för sothalter vid Dalaplan och Rådhuset under 2021.



Figur 18. Årsmedehalter av sot sedan mätningarnas start. Mätningarna på Rådhuset startade 2017.

4.5 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 oftast 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.

4.5.1 Situationen i Malmö 2021

Halterna av ozon låg 2021 mellan $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde (Figur 19). Preliminära mätningar från Bergsgatan visar på årshalter $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De högsta halterna uppmättes under den varma och soliga juni. Oftast uppmäts de högsta halterna under våren (april – maj) i samband med stabilt och soligt högtrycksväder. De högsta halterna mäts på Rådhuset, medan på Dalaplan mäts däremot något lägre halter. Ozonhalterna under 2021 var högre än miljömålet men miljö kvalitetsnormen inte överskreds.

Normalt är det högre halter av ozon ju längre ifrån utsläpp från trafiken man befinner sig. Anledningen till att ozonhalterna är lägre i gatumiljöer än i områden längre från

vätrafikkällor är att ozon reagerar med andra luftföroeningar som finns i höga halter i gatumiljö (framför allt kvävemonoxid, NO). I södra Sverige är halterna därför högst på landsbygden (cirka 60 µg/m³), dit ozonet har transporterats från angränsande regioner.

4.5.2 Trend

Ozonhalten ökar något i Malmö, en trend som pågått sedan slutet av 1980-talet och vilken troligen hänger samman med de minskande kväveoxidhalterna i stadskärnan. Under 2020 och 2021 bröts trenden mot allt högre halter. och i år uppmättes något lägre ozonhalter än tidigare år, vilket får tillskrivas en ovanligt molnig och nederbördsrik sommar. Normalt överskridandes ozonhalten över 120 µg/m³, av högsta 8-timmarsmedelväret per dygn, någon eller några få gånger 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 finns för ozon. Miljö kvalitetsnormen för ozon är inte en tvingande norm, utan en så kallad ”bör-norm”.

4.5.3 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. Korttidsexponering för marknära ozon kan förvärra astmabesvär och har även ett samband med dödlighet och antalet sjukhusinskrivningar. Ozon förstärker även effekten av andra luftföroeningar.

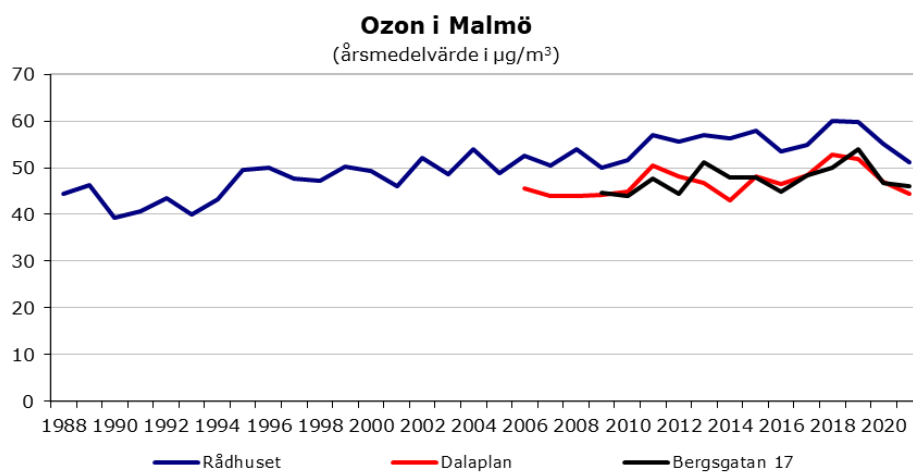
I marknivå orsakar ozon skördeförluster genom skador på grödor, träd och vilda växter. Det bryter även ner material som papper, plast, gummi och textilier.

4.5.4 Historik

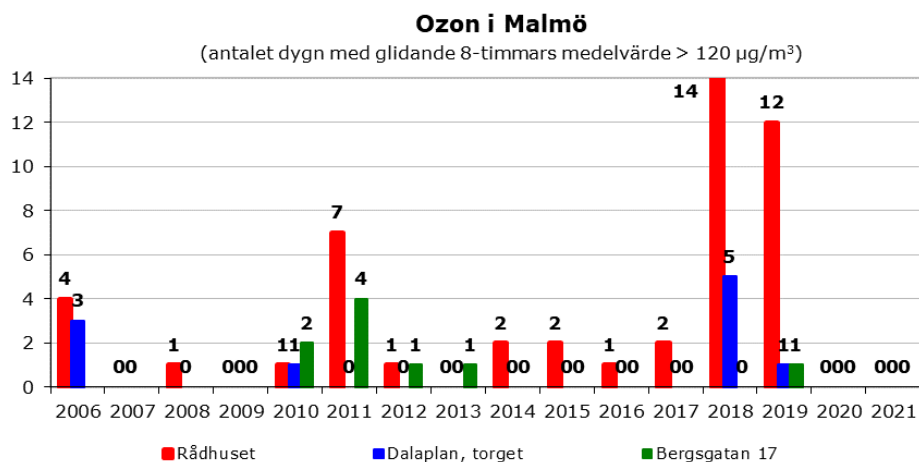
Mätningarna av ozon började i Malmö på Rådhusets tak 1988. Under åren 1989–1994 utfördes ozonmätningar parallellt i Malmö hamn med tre DOAS-sträckor (Differentiell Optisk Absorptions Spektroskopi), varav en sträcka gick till Rådhusets tak.

Tabell 7. Överskridanden (antal dygn) och uppmätta ozonhalter angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2021.

O₃	Miljö- mål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget	Bergsgatan
Årsmedelvärde	-	-	52	45	46
98-percentil dygnsmedelvärde			79	68	70
98-percentil timmedelvärde			87	79	78
Max timmedelvärde	80	-	126	113	109
Max glidande 8- timmarsmedelvärde under ett dygn	70	120	115	101	101
Antal dygn > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	0 dygn	0 dygn	0 dygn
Datafångst	-	85 %	99 %	99 %	99 %



Figur 19. Ozonhalterna i Malmö som årsmedelvärden i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 20. Uppmätta ozonhalter (antalet dygn med glidande 8-timmars medelvärde) 2006 till 2021.

4.6 Svaveldioxid

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

4.6.1 Situationen i Malmö 2021

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

4.6.2 Trend

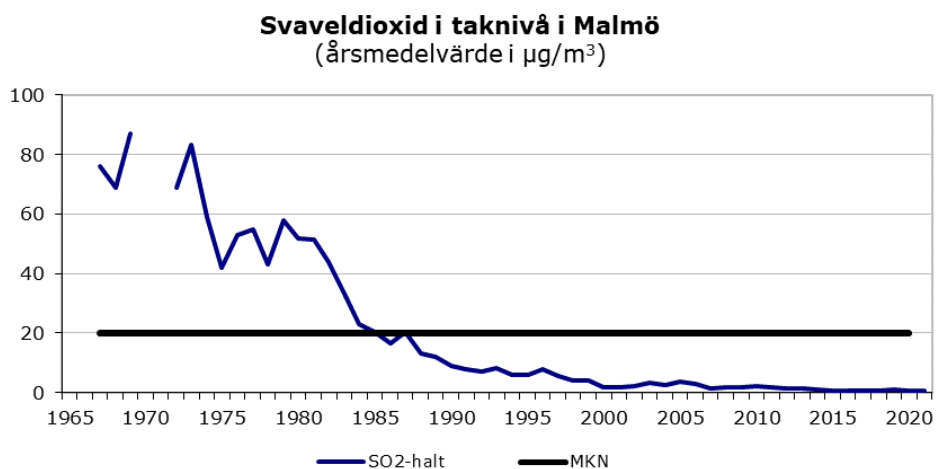
Sedan slutet av 1960-talet har halterna minskat med så mycket som 98 procent enligt mätningarna på Rådhuset. Även utsläppen har minskat drastiskt, både i Sverige och i Europa de senaste 50 åren. Minskningen beror till stor del på lägre svavelhalt i bränslen, rening av utsläpp från energianläggningar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

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, till exempel sjöfart eller industri. Under tidig vår-vinter förekommer många år även episoder när förorenad luft från kontinenten förs upp till Malmö ifrån söder. Svaveldioxidhalterna kan då vara förhöjda under några dagar och upp till en vecka.

Tabell 8. Mätvärden för svaveldioxid i µg/m³ från Rådhuset under 2021

SO ₂	MKN	Rådhuset tak
Årsmedelvärde, får inte överskridas	20	0,7
98-percentil dygnsmedelvärde	100	1,7
Antal dygn > 100 µg/m³	7 dygn	0 dygn
98-percentil timmedelvärde	200	1,9
Antal timmar > 200 µg/m³	175 tim	0 tim
Datafångst	85 %	95 %



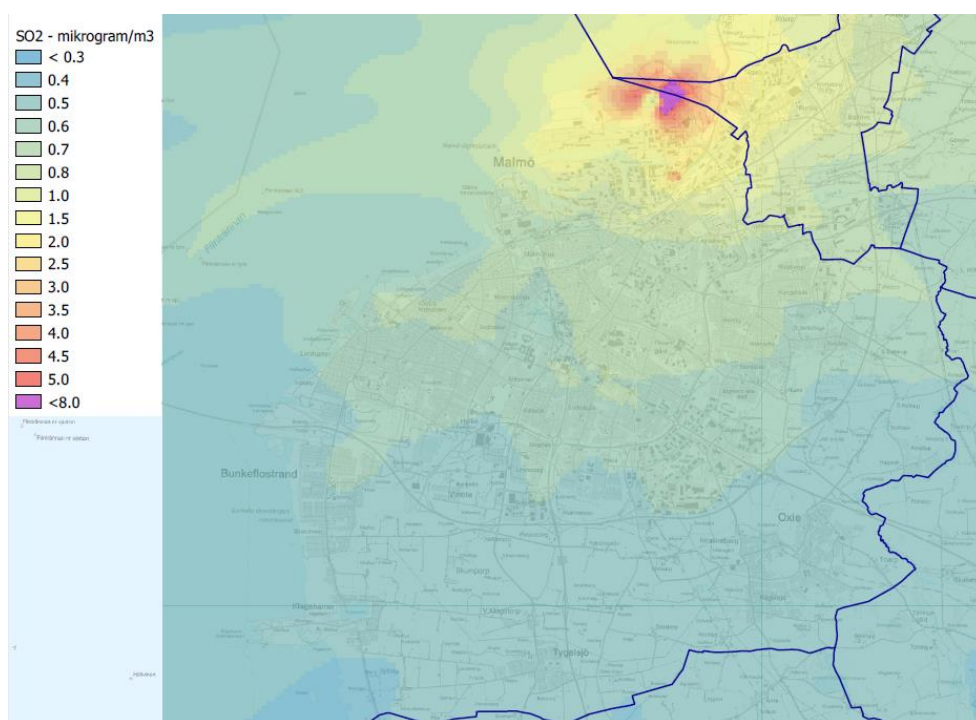
Figur 21. Svaveldioxidhalterna i Malmö som årsmedelvärden i µg/m³ (mätplats Rådhuset).

4.6.3 Hälsoeffekter och effekter på natur och miljö

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

4.6.4 Historik

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



Figur 22. Beräknad svaveldioxidhalt (årsmedelvärde för år 2019) i Malmö, med bakgrundshalt.

4.7 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 kväve-oxider (NO_x) med upp till 90–99,98 procent.

4.7.1 Situationen i Malmö 2021

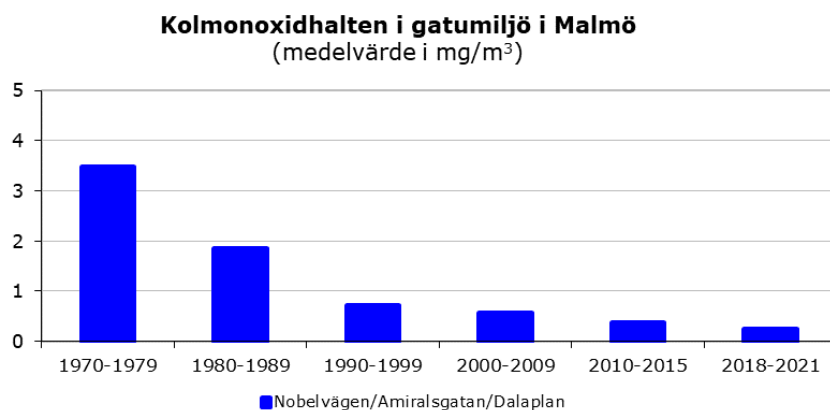
Kolmonoxidhalterna som uppmättes under 2020 vid mätstationen på Dalaplan var mycket låga (Figur 23). Halterna ligger på cirka tio procent av miljökvalitetsnormen för kolmonoxid (Tabell 9).

4.7.2 Trend

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

Tabell 9. Uppmätta kolmonoxidhalter från mätplatserna på Dalaplan 2021 i mg/m³.

CO	Miljömål	MKN	Dalaplan torget	Dalaplan 5B
Årsmedelvärde	-	-	0,24	0,25
Max 8-timmars glidande medelvärde	-	10	0,64	0,69
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	0,43	0,44
98-percentil timmedelvärde	-	-	0,47	0,50
Datafångst	-	85 %	92%	92%



Figur 23. Mätningar med mobil mätvagn och den fasta stationen vid Dalaplan visar hur medelhalten av kolmonoxid har sjunkit i gatunivå över en 40-årsperiod.

4.8 Bensen och toluen

Kolväten är byggstenarna i fossila bränslen. Ett av flera samlingsnamn för olika typer av kolväten är VOC (Volatile Organic Compounds – lättflyktiga organiska ämnen). Bland dessa lättflyktiga organiska ämnen, ingår bland annat bensen och toluen, vilka mäts kontinuerligt på Dalaplan. IMM (Institutet för miljömedicin, Stockholms universitet) har tagit fram låg-risknivåer baserade på livstidsexponering (1,3 respektive 37 µg/m³).

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

4.8.1 Situationen i Malmö 2021

Bensenhalterna har stabiliserats under de senaste åren på en nivå som ligger på cirka 40 procent av det nationella miljömålet (Figur 24). Under 2021 uppmättes i den trafikerade miljön på Dalaplan bensenhalter på cirka 8 procent miljökvalitetsnormen (Tabell 10). 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.

4.8.2 Trend

Under de senaste tio åren har uppmätta bensen- och toluenhalter i stort varit oförändrade men med en svagt nedåtgående trend. I och med en allt större flotta av elfordon finns förutsättningar att halterna kan minska i framtiden.

4.8.3 Hälsoeffekter och effekter på natur och miljö

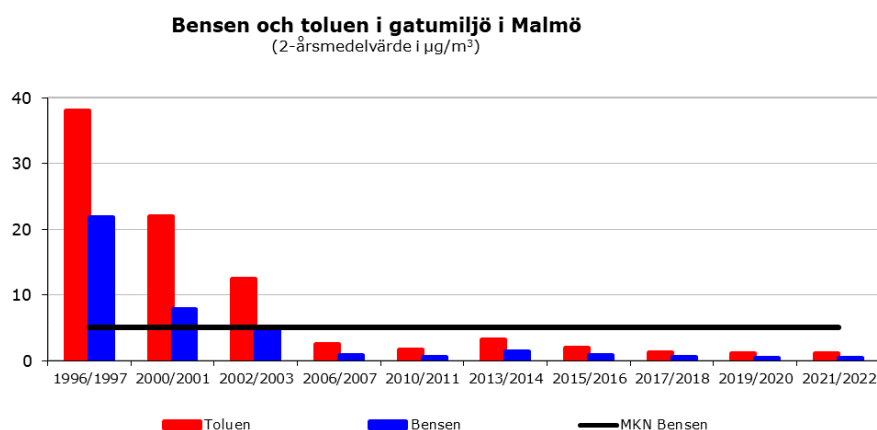
De flesta kolväten har kända toxiska effekter och bensen är även cancerogent. VOC ger upphov till indirekta skador på växter och material genom att ämnena bidrar till bildning av marknära ozon.

4.8.4 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 10. Uppmätta bensen- och toluehalter 2021 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på Dalaplan, torget.

Bensen och toluen	Miljömål (bensen)	MKN (bensen)	Bensen	Toluen
Årsmedelvärde, får inte överskridas	1	5	0,3	1,0
98-percentil dygnsmedelvärde	-		0,9	2,8
98-percentil timmedelvärde	-		1,1	4,0
Datafångst	-	85 %	95 %	94 %



Figur 24. Uppmätta bensenhalter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Från och med 2006 mäts bensen i gatunivå på Dalaplan.

4.9 Koldioxid

Koldioxid är inte i egentlig mening en luftförorening eftersom den förekommer naturligt i luften. Däremot är gasen en tydlig indikator för förbränningsprocesser och förhöjda halter visar därför på att utsläpp från till exempel vägtrafikens förbränningsmotorer finns i närheten.

4.9.1 Trend

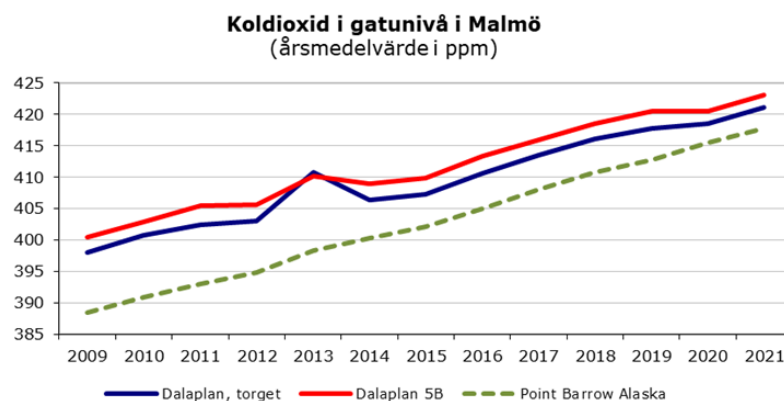
Det finns en tydlig ökande trend i de globala halterna av koldioxid. Förindustriella (före år 1900) CO_2 -halterna var ca 280 ppm och idag är de ca 422 ppm i Malmö. Ökningen av halterna är sedan 2010 nästan 5 %. Det finns också en tydlig årsvariation, där de högsta halterna mäts på vårvintern, medan de lägsta mäts på sensommaren, se figur 26. Den streckade gröna linjen i diagrammet i figur 25 visar årsvärden från mätstationen Point Barrow i Alaska. Man kan faktiskt se att skillnaden är idag ca 3 ppm, det vill säga de mer lokala och regionala påverkan är 3 ppm. Intressant är också att differens mellan Point Barrow och vår egen mätning minskar, vilket borde innebära att de mer lokala utsläppen minskar. Detta kan vi också se den utsläppsdiagram som bland annat redovisas i miljöredovisning, miljöprogrammet och klimatomställning Malmö.

4.9.2 Historik

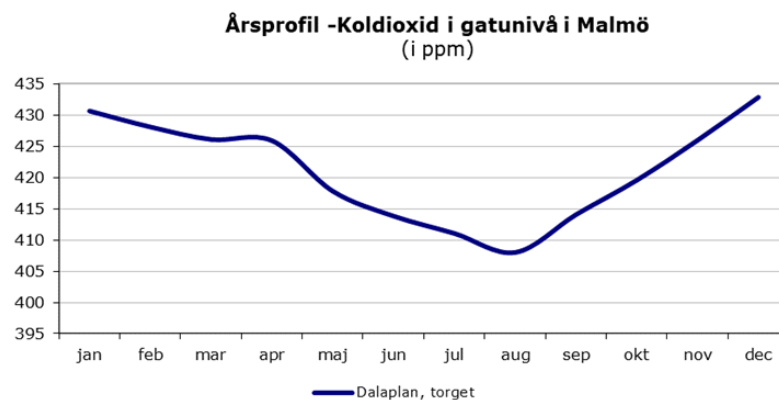
Mätningarna av koldioxid i Malmö började på Dalaplan 2010. Under vintern och våren 2013 pågick en stor ombyggnad av gångtunneln på Dalaplan invid mätstationen. Ombyggnaden påverkade halterna av både koldioxid och kväveoxider eftersom gasbrännare användes för uppvärmning i tunneln.

Tabell 11. Koldioxidhalten vid Dalaplan och mätstationen i Alaska "Point Barrow" angiven i ppm under 2021

CO ₂	Dalaplan torget	Dalaplan 5B	Point Barrow Alaska
Årsmedelvärde	421	423	418
98-percentil dygnsmedelvärde	442	446	iu
98-percentil timmedelvärde	450	455	iu
Datafångst	99 %	99 %	iu



Figur 25. Årsmedelvärdet av koldioxidhalten vid Dalaplan och bakgrundstationen "Point Barrow i Alaska" angiven i ppm. En ombyggnad av gångtunneln vid Dalaplan under 2013 påverkade halterna uppåt det året.



Figur 26. Årsprofil 2021 av CO₂ vid mätningarna i Malmö (Dalaplan-torget) i ppm, glidande månadsmedelvärde.

4.10 Jämförelse med andra städer i Sverige

Luftföroreningshalterna i Malmö ligger generellt något lägre än i Göteborg och Stockholm, utom för små luftburna partiklar vilka till stor del kommer in söderifrån med vindar från kontinentens industriområden. Att halten PM₁₀ i taknivå, vilket motsvarar en urban bakgrundsmiljö där uppvirvlade större partiklar från vägbanor inte påverkar halterna så mycket, är högre i Malmö än i de andra storstäderna är en indikation på detta.

Tabell 12. Jämförelse mellan Malmö, Göteborg och Stockholm för halterna av kvävedioxid och PM₁₀ angivna i µg/m³.

Tabell 13. Kvävedioxid	MKN	Taknivå						Gatunivå					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO₂ (µg/m³)													
Göteborg¹													
Medelvärde	40	22	17	17	17	13	13	41	35	34	23	16	14
Antal timmar > 90	175	91	50	15	42	5	4	533	311	205	137	10	5
Antal timmar > 200	18	2	0	0	0	0	0	13	3	0	0	0	0
Antal dygn > 60	7	7	2	1	1	0	0	47	27	19	11	0	0
Stockholm²													
Medelvärde	40	11	11	11	10	8	10	43	35	35	33	24	23
Antal timmar > 90	175	0	0	2	1	0	0	511	212	185	156	25	12
Antal timmar > 200	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antal dygn > 60	7	0	0	0	0	0	0	48	22	13	7	1	1
Malmö³													
Medelvärde	40	14	12	12	10	10	9	23	22	22	19	19	18
Antal timmar > 90	175	1	1	0	0	0	0	14	18	5	4	4	0
Antal timmar > 200	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antal dygn > 60	7	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0

Partiklar	MKN	Taknivå						Gatunivå					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021
PM₁₀ (µg/m³)													
Göteborg¹													
Medelvärde	40	14	13	13	13	12	lu	17	16	17	18	17	17
Antal dygn > 50	35	0	0	0	0	1	iu	0	0	2	2	1	3
Stockholm²													
Medelvärde	40	12	12	12	11	9	9	23	19	24	20	15	17
Antal dygn > 50	35	0	1	0	0	2	0	21	21	30	30	5	15
Malmö³													
Medelvärde	40	14	14	16	15	14	14	20	18	23	16	15	15
Antal dygn > 50	35	0	6	3	4	1	1	2	7	11	6	1	0

¹ Urban bakgrund: Femman. Gaturum: Haga. Källa: SLB analys

² Urban bakgrund: Torkel Knutssongatan. Gaturum: Hornsgatan 108. Källa: Miljöförvaltningen i Göteborg

³ Urban bakgrund: Rådhuset. Gaturum: Dalaplan, torget.

5. Kompletterande luftövervakning

5.1 Samordnad luftkontroll för kommunerna

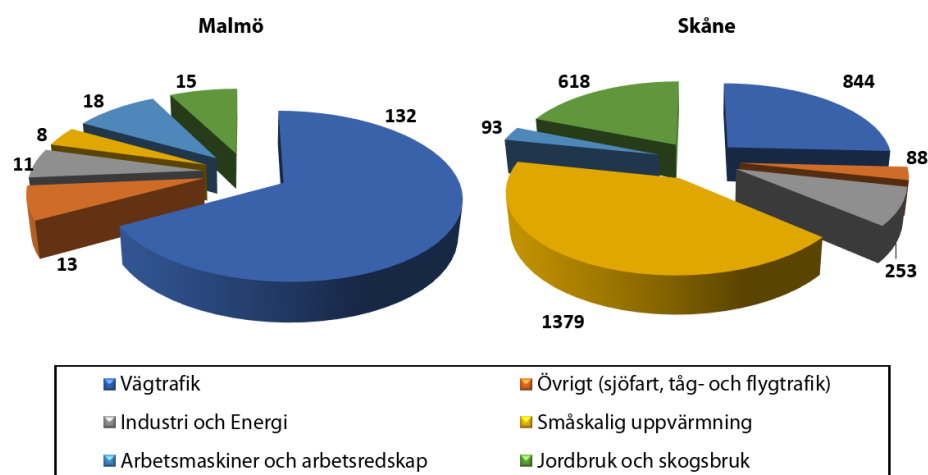
Den samordnade luftkontrollen i kommunerna startade 2017 genom avtal mellan Skånes luftvårdsförbund och Malmö stads miljöförvaltning. Luftkvalitetskontrollen i alla skånska kommuner benämns som samverkansområdet. Skånes luftvårdsförbund har beslutat att denna samverkan ska ingå i förbundets ordinarie verksamhet. En kontrollstrategi ”Program för samordnad kontroll av luftkvalitet inom samverkansområdet Skåne 2022 - 2023” har tagits fram som beskriver hur kontrollen kommer att genomföras under en tvåårsperiod. Mätdata från samverkansområdet har validerats och rapporterats till Naturvårdsverket. Även modellerade data samt objektiv skattning har rapporterats in för både för Malmö och samtliga kommuner i Skåne. Ett nytt kvalitetssäkringsprogram enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2013:11) har sammanställts för samverkansområdet och rapporterats in till datavärden. Ett årsmöte hölls den 8 december 2021 för samtliga medlemmar, både kommuner och industrier, för att informera om aktiviteter inom samverkansområdet samt för att få synpunkter på kontrollstrategin inför uppdatering av verksamheten 2022.

Under 2021 har samtliga kommuner fått en kommunspecifik årsrapport som innehåller sammanställning av mätresultat och beräkningsresultat för de senaste fem åren med fokus på respektive kommun. Rapporterna finns att ladda ner på luftvårdsförbundets hemsida <https://www.skaneluft.se/>

5.2 Beräkning av utsläppskällor för partiklar (PM₁₀) under 2021

De totala utsläppen av partiklar (PM₁₀) inom Malmö kommun uppgår till 197 ton/år och utgör 6 procent av det totala utsläppet inom Skåne län. Vägtrafiken står för den största delen av partiklar (PM₁₀), vilket utgör 132 ton/år av utsläppet inom Malmö kommun, jämfört med 844 ton/år inom hela samverkansområdet Skåne. Arbetsmaskiner och arbetsredskap är den näst största utsläppskällor på 18 ton/år jämfört med 93 ton/år inom hela länet.

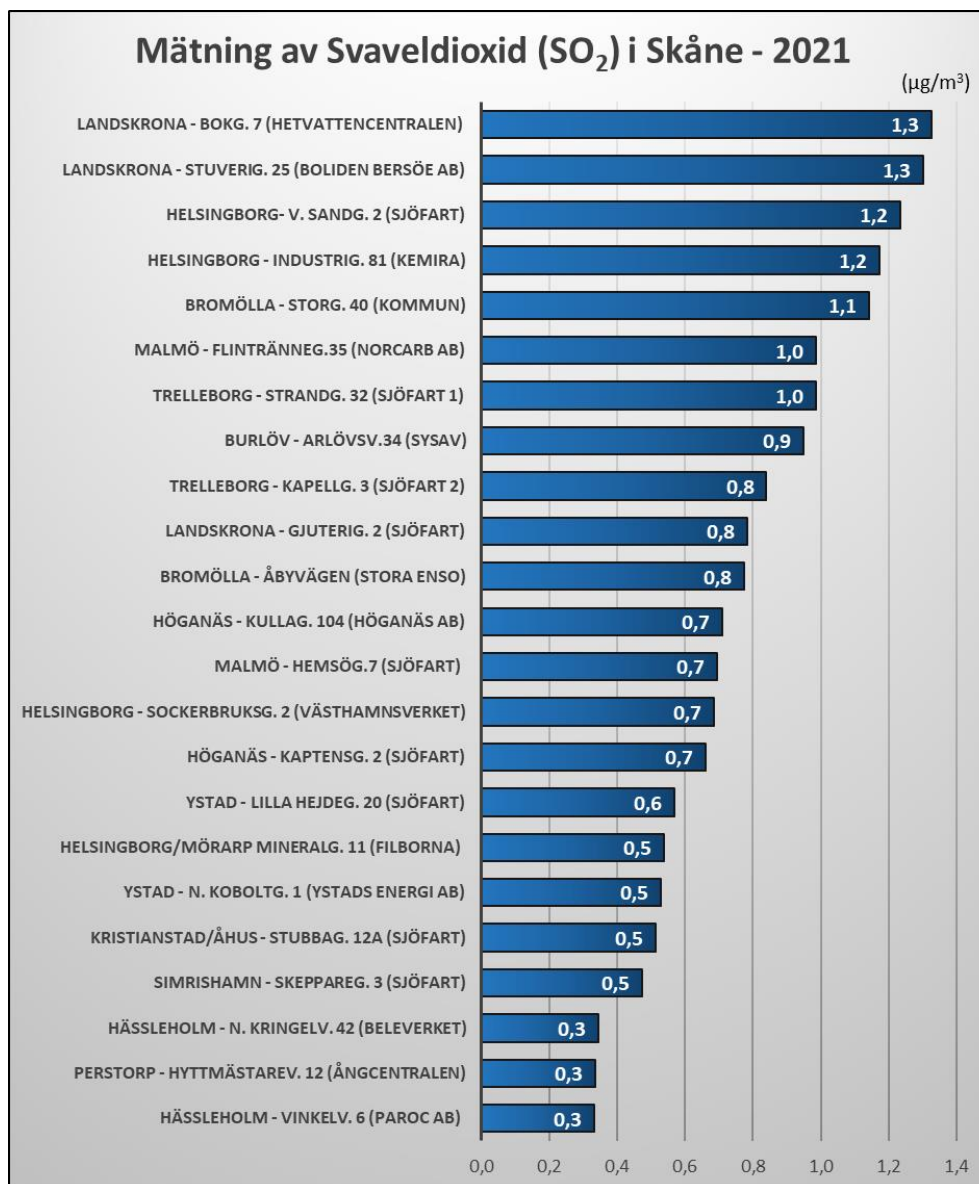
Den beräknade procentuella fördelningen av olika utsläppskällor för partiklar (PM₁₀) inom kommunens geografiska område illustreras i Figur 27 vilket kan jämföras med utsläppsnivåerna från olika utsläppskällor inom hela samverkansområdet Skåne.



Figur 27. Procentuell fördelning av utsläppskällor för Partiklar (PM₁₀) i kommunen jämfört med Skåne.

5.3 Mätning av svaveldioxid (SO₂) i samverkansområdet Skåne

Under vintern 2021 utfördes indikativ mätning av svaveldioxid (SO₂) vid industrier inom samverkansområdet och hamnar med hänsyn till den eventuella påverkan från sjöfartens utsläpp. Dessa mätningar utfördes parallellt med de mätningar som genomförs kontinuerligt på fasta mätstationer i Malmö, Helsingborg, Landskrona, Lund, Trelleborg samt Hyltemossa i Perstorp. Resultatet från indikativa mätningar låg mellan 0,3 och 1,3 µg/m³ vilket överensstämmer med kontinuerliga mätningar från fasta mätstationer i Skåne. Mätresultatet ger även en helhetsbild av situationen i Skåne. I Figur 28 illustreras medelvärde av uppmätta halter för SO₂.



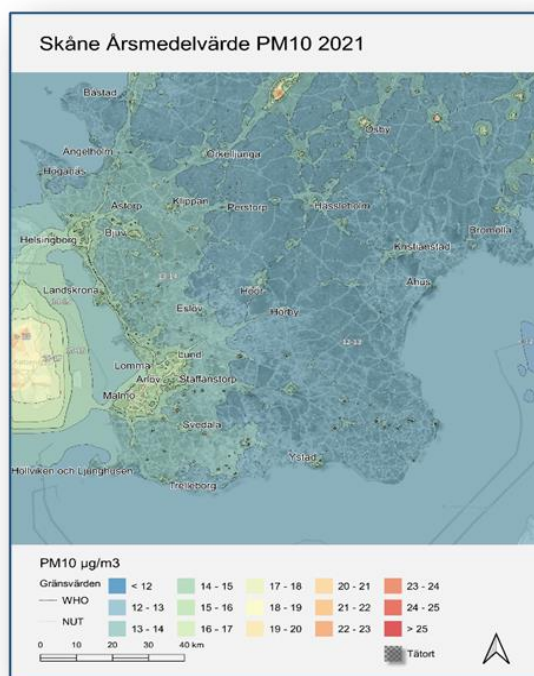
Figur 28. Medelvärde för svaveldioxid (SO₂) inom samverkansområdet Skåne under 2021 i µg/m³.

5.4 Emissionsdatabasen för Skåne

I Skåne finns en emissionsdatabas (EDB) för utsläpp till luft. Utsläppskällor i hela Skåne samt sjöfarten runt omkring ingår i databasen. Större punktkällor från Danmark finns med och även utsläppen från våra grannlän. Modellen tar hänsyn till geografi och meteorologi och kan med hjälp av all information beräkna halter av olika föroreningar för olika platser i länet. För att säkerställa kvaliteten på emissionsdatabasen valideras beräknade halter med hjälp av uppmätta halter. För att fortsätta uppbyggandet och vidmakthållandet av emissionsdatabasen för luft avseende hela Skåne har luftvårdsförbundet sedan 2008 avtal med miljöförvaltning i Malmö, om drift och skötsel av Skånes EDB.

Med hjälp av emissionsdatabasen kan man även göra beräkningar av effekter av olika förändringar såsom industrietableringar eller utvidgningar eller stadsplanering.

Under 2021 har utsläppet från arbetsmaskiner och arbetsredskap i emissionsdatabasen uppdaterats. Dessutom har utsläppen från Danmark och grannlänerna uppdaterats i EDB. Beräkning av partiklar (PM₁₀) för samtliga skånska kommuner har utförts utifrån de uppdaterade trafikflödena, samt de nya emissions-faktorer för 2021. Beräknade årsmedelvärden för partiklar (PM₁₀) i Skåne under 2021 illustreras nedan i Figur 29.



Figur 29. Resultatet av kartläggningen av Partiklar (PM₁₀) genomförd under 2021 i Skånes Luftvårdsförbunds regi

5.5 Mätning vid Värnhemstorget 2020–2021

Luftkvalitets- och bullermätning har gjorts vid Värnhemstorget under perioden 2020-04-24 till och med 2021-09-03, vilken är en uppföljning av tidigare mätningar. Mätning av kväveföreningar gjordes vid tre mätpunkter med mätvagn 4. Mätning av partiklar gjordes strax ovan mätvagnen tak vid Lundavägen 2B. Alla mätningar gjordes på cirka 3,5 meter ovan mark. Mätplatserna var Östra Förstadsgatan 56A (vid torget norra del) och två punkter vid Lundavägen 2B (fasaden och på mätvagnen). Mätningarna är starkt influerade av trafiken på båda platserna.

Denna föreliggande mätning är den femte som är gjord i området. Första mätningen gjordes redan 1993 och visade på mycket höga halter av kvävedioxid, som var högre än dagens miljökvalitetsnormer.



Figur 30. Foto på mätvagn 4 vid Lundavägen.

5.5.1 Resultat

Mätningar från de 16 månaderna visar att luftkvaliteten idag har blivit ordentligt bättre i Värnhemsområdet sedan 1993. Idag är uppmätta halterna med betryggande marginal lägre miljökvalitetsnormerna och halterna är i nivå eller strax under de nationella miljömålen. I nedanstående tabell redovisas uppmätta medelhalter för kvävedioxid (NO_2), partiklar - PM_{10} och $\text{PM}_{2.5}$.

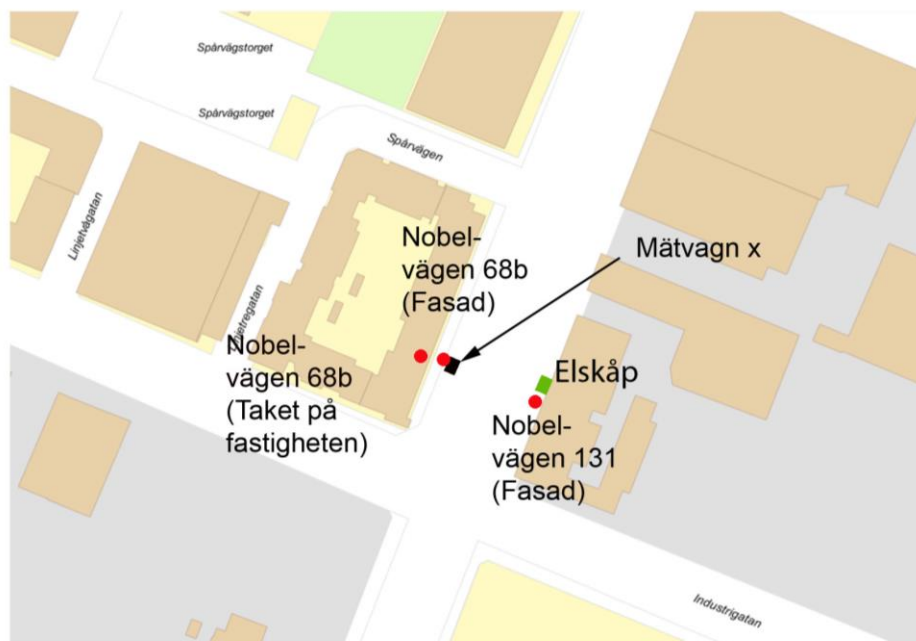
Tabell 14. Redovisning av uppmätta periodmedelhalter av kvävedioxid, partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5}) vid Lundavägen 2B och Östra Förstadsgatan 56A.

MEDELVÄRDE	MILJÖKVALITETS- NORM/MILJÖMÅL	LUNDAVÄGEN 2B (MÄTVAGN)	LUNDAVÄGEN 2B (FASAD)	ÖSTRA FÖRSTADS- GATAN 56A (FASAD)
Kvävedioxid (NO ₂)	40/20	21	20	19
Partiklar PM ₁₀	40/15	16	-	-
Partiklar PM _{2.5}	25/10	8	-	-

Nedgången från 1993 vid Östra Förstadsgatan 56A beskriver en minskning med 53 procent av kvävedioxidhalterna. När det gäller partiklar är nedgången inte lika tydlig, men för PM₁₀ och PM_{2.5} tycks halterna minska kring 30–35 procent sedan år 2000.

5.6 Mätning vid Nobelvägen (Sofielund) 2021-2022

Mätning av luftkvaliteten pågår med mätvagn x på var sida om Nobelvägen 68 B, samt på taket till bostadshuset cirka 25 m ovan gatuplan. Mätningarna påbörjades sommaren 2021 och beräknas avslutas sommaren 2022. Nästa mätplats planeras till Amiralsgatan vid Kungsgatan, vilket blir en uppföljning av tidigare mätningarna.



Figur 31. Karta över mätningarna vid Nobelvägen med MVx.



Figur 32. Foto på mätvagn x vid mätplatsen intill Nobelvägen 2022.

5.7 Nedfallsmätning

IVL Svenska Miljöinstitutet AB utfört analyser av nedfallsmätningar vid den meteorologiska masten intill Heleneholms idrottsplats i Malmö, av försurande och övergödande ämnen samt tungmetaller i nederbörd under det hydrologiska året 2019/20 (oktober 2019 – september 2020). I rapport från IVL redovisas resultaten från de senaste mätningarna och jämförelser mot tidigare utförda mätningar i Malmö, 1999/00, 2004/05, 2009/10 och 2014/15. Även jämförelser mot motsvarande mätningar gjorda i bakgrundsmiljön i Skåne har gjorts. Mätningarna görs månadsvis, med byten kring månadsskiftet och sköts av oss som jobbar med luftkvalitetsfrågorna. Vattenprover skickas till IVL månatligen för vidare analys och så småningom rapport.

5.7.1 Resultat

Under det hydrologiska året 2019/20 var nedfallet av sulfatsvavel (utan bidrag från havssalt) med nederbörden cirka 1,6 kg/ha i Malmö. Nedfallet av sulfatsvavel var något lägre i Malmö jämfört med motsvarande mätningar i nederbörden i bakgrundsmiljön vid Hissmossa och Stenshult. Detta trots att halten av sulfatsvavel var högre i Malmö jämfört med vid de båda bakgrundsstationerna.

I Malmö var det totala oorganiska kvävenedfallet med nederbörden under 2019/20 knappt 6 kg/ha. Även det totala kvävenedfallet med nederbörden var lägre i Malmö jämfört med vid Hissmossa och Stenshult. Torrdepositionen av kväve inkluderas dock inte i dessa mätningar, vilket innebär att det totala kvävenedfallet i Malmö är högre än vad dessa nederbördskemiska mätningar visar. Mätningar inom Krondroppsnätet visar

att det beräknade totala nedfallet av oorganiskt kväve (inkl. torrdeposition) var drygt 15 kg/ha vid Stenshult och cirka 7,5 kg/ha vid Hissmossa. Torrdepositionen vid dessa bakgrundsstationer utgjordes av ungefär 48 respektive 31 procent under 2019/20.

Nedfallet med nederbörden av kalcium och kalium var under det hydrologiska året 2019/20 klart högst i Malmö. När det gäller klorid, natrium och magnesium var nedfallet knappt högre jämfört med vid Hissmossa och något högre än vid Stenshult. pH i nederbörden var högre i Malmö jämfört med vid Hissmossa och Stenshult.

Nedfallet med nederbörden av kadmium, krom, koppar, nickel, kobolt och zink var under det hydrologiska året 2019/20 högre i Malmö jämfört med bakgrunds-mätningarna vid Hallahus, medan nedfallet av arsenik, bly, mangan och vanadin var högre vid Hallahus.

För de undersökta hydrologiska åren var nedfall och halter i Malmö för alla analyserade parametrar, förutom krom och zink, högst under 1999/00. Nedfall av kalcium och kalium var ganska högt även under det hydrologiska året 2009/10.

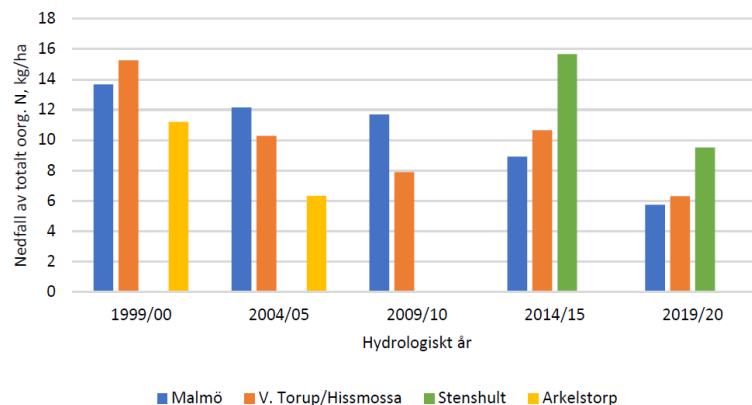
Nedfallet av nitratkväve, totalt oorganiskt kväve, natrium och kadmium med nederbörden i Malmö har minskat signifikant från 1999/00 till 2019/20.



Figur 33. Foto på mätutrustning vid den meteorologiska mätstationen i Heleneholm, Malmö.

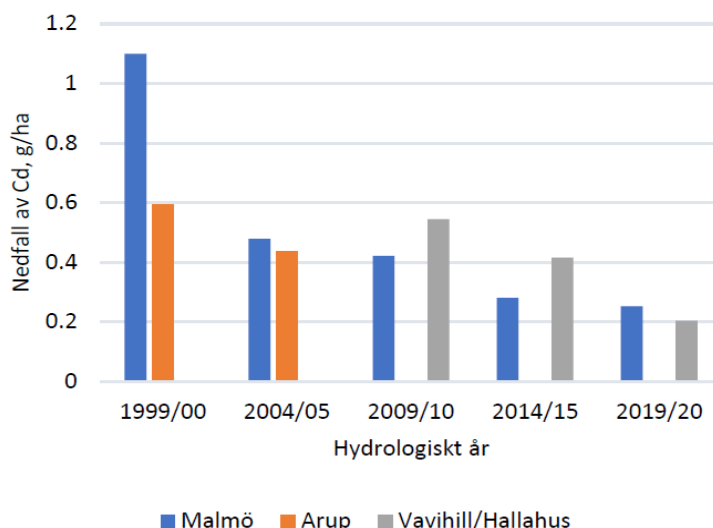
5.7.2 Historisk utveckling

Denna mätomgång är den femte i ordningen och vi kan genom kontinuerlig uppföljning få lite resultat av utvecklingen. Nedan följer några exempel. Först visas utvecklingen av totalt oorganiskt kväve, sedan 1999/00 till 2019/20 och där ser man tydlig minskning av nedfallet. I början var nedfallet kring 14 kg/ha och år idag är nedfallet cirka 6 kg/ha och år. Detta beror dels av minskning av de lokala utsläppen, dels att de europeiska utsläppen har minskat.



Figur 34. Nedfall med nederbörden av totalt oorganiskt kväve (nitratkväve + ammoniumkväve) för mätstationen i Malmö och bakgrundsstationerna Västra Torup/Hissmossa, Arkelstorp och Stenshult för de hydrologiska åren 1999/00, 2004/05, 2009/10, 2014/15 och 2019/20.

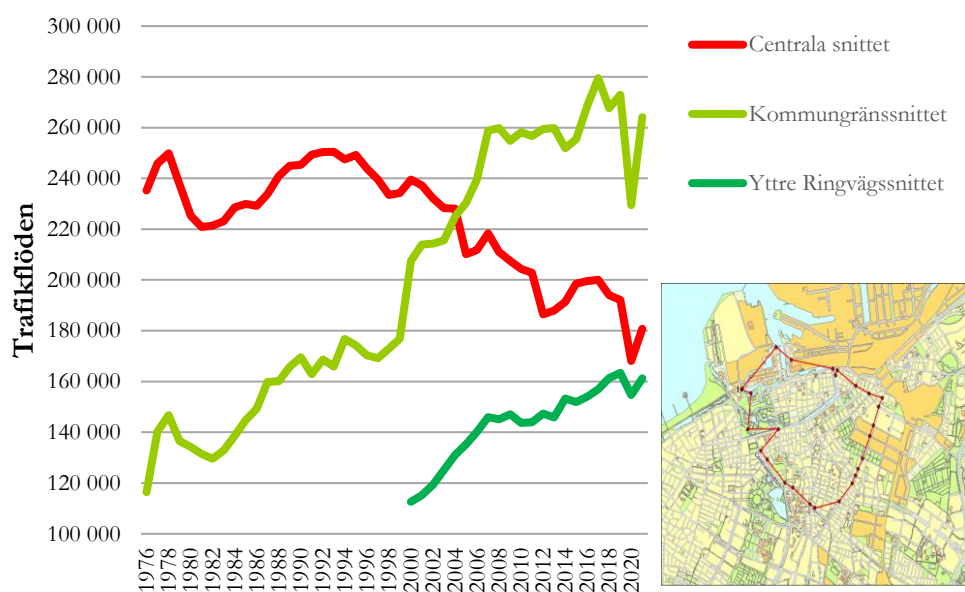
Det görs också mätningar av olika tungmetaller och där finns flera intressanta resultat. Till denna säsong byttes mätplats från Augustenborg (inne på Kommuntekniks område) till meteorologiska masten. Lokala förhållanden är inte exakt lika. Några parametrar har minskat mer då lokala svets- och metallbearbetning vid Augustenborg inte finns vid masten, medan nedfallet av zink har ökat då masten är förzinkad. Ett intressant ämne att följa är nedfallet av kadmium, som har minskat med cirka 75 procent sedan starten 1999/00.



Figur 35. Nedfall med nederbörden av kadmium i nederbörden för mätstationen i Malmö och bakgrundsstationerna Arup och Vavihill/Hallahus för de hydrologiska åren 1999/00, 2004/05, 2009/10, 2014/15 och 2019/20.

5.8 Trafikutvecklingen

Analys av trafiken görs årligen för att följa upp trafikutvecklingen i staden för olika trafiksnitt se Figur 36. Det är Fastighet- och Gatukontoret som genomför trafikflödesmätningarna och analysen. Trafiksnitten visar antal passager genom snittet under ett år. Det finns ett tiotal olika trafiksnitt i staden. I vår redovisning visas tre snitt: Centrala-, Kommungräns- och Yttre Ringvägssnittet. Man kan se att trafikflödena genom Kommungränssnittet minskade kraftigt 2020, för åter bli högre 2021. Trenden de senaste sex åren för Kommungränssnittet är att trafiken minskat något. Tittar man på utveckling av det Centrala snittet, syns en liten nedgång 2020. Även här finns en tydlig minskning av trafiken på både kort och längre sikt. Trafikflödena på Yttre Ringvägssnittet har stadigt ökat sedan öppning av motorvägen år 2000. Möjligen syns en viss avtagande under senaste åren. Även år 2020 syns tydligt då trafiken minskade något på Yttre Ringvägen.



Figur 36. Vägtrafikutvecklingen i Malmö till och med år 2021 (fordon per vardagsmedeldygn som passerar tre snitt (centrala, kommungräns och Yttre Ringväg). Bilden till höger visar utbredningen av det centrala snittet.

5.9 Effekter av Corona-pandemin på luftkvaliteten

Coronapandemin fortsatt även under 2021. Detta har inneburit att många fler har jobbat hemma, färre har varit på utlandssemester, färre har pendlat kollektivt och många nöjesaktiviteter har varit begränsade. Under året har smittspridningen varierat och detta speglas bland annat i intensiteten på vägtrafiken. Generellt har det varit

mindre trafik vid hög smittspridning och mer trafik vid lägre smittspridning. I Malmö har vi inte kunnat följa utvecklingen månad för månad. En del material från Trafikverket har distribuerats, där vi kunnat följa trafikflödena på de större vägarna i Skåne. I Fastighet- och Gatukontorets trafikmätningar ser man i många trafiksnitt (se kapitel 5.8) en mindre ökning av trafiken 2021 jämfört med 2020, även om skillnaderna är små mellan åren. Undantaget är motorvägen till Köpenhamn (Öresundsbron), där återhämtningen av trafiken syntes först när restriktionerna mellan Danmark och Sverige togs bort under hösten 2021.

Slutsatsen blir att utifrån Coronapandemins har vi svårt att se någon tydlig påverkan på luftkvaliteten på ett generellt plan i Malmö. Troligen hade vi en viss förbättrad luftkvalitet under 2020, medan under 2021 är effekterna av pandemin mindre.

5.10 Analys av luftkvaliteten i fem punkter (tidigare 15 punkter)

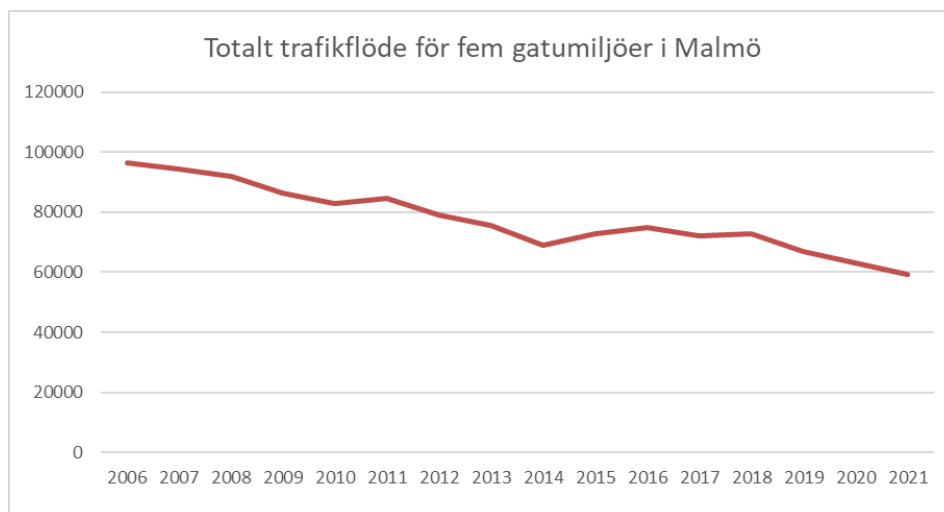
Sedan 2006 har det gjorts en uppföljning av luftkvaliteten i 15 olika gatumiljöer genom modellering av kvävedioxidhalter. Dessa 15 gator valdes ut för att följa upp åtgärdsprogrammet för kvävedioxid. Åtgärdsprogrammet avslutades 2017, då halterna i staden hade minskat så mycket att det inte längre fanns några förutsättningar för framtida överskridande.

Det kan konstateras att ett flertal av de valda gator hade blivit ointressanta, då trafiken minskat eller flyttats från gatan. Ett exempel är Södra Förstadsgatan, där den omfattande busstrafiken flyttades till Rådmansgatan. Under 2021 har det valts nya trafikmiljöer för att följa upp utvecklingen. Det är 13 olika gatumiljöer fördelat främst i de centrala delarna, men även i utbyggnadsområdet Hyllie. Under detta år kommer redovisning att göras för endast fem gatumiljöer, som är de samma som användes vid ursprungliga redovisning (de 15 gatumiljöerna under perioden 2006-2019). De fem gatumiljöerna är Amiralsgatan (mellan Föreningsgatan om Drottninggatan), Södra Förstadsgatan (norr om Södervärn), Djäknegatan, Föreningsgatan öster om Triangeln och Nobelvägen norr om Nobeltorget. Detta sätt att följa upp utvecklingen av luftföroreningen kvävedioxid är en av flera metoder på ett systematiskt sätt se hur halterna förändras i gatumiljön med hjälp av verktyget emissionsdatabas och spridningsmodell. Andra sätt är att mäta luftkvaliteten, vilket görs dels på de fasta mätstationerna, dels med den mobila mätvagnsenheten. Till sommaren kommer mätning påbörjas vid Amiralsgatan (söder om Drottninggatan och norr om Föreningsgatan), dvs en av de valda gatumiljöer som ska utvärderas.

5.10.1 Trafiken

I nedanstående figur redovisas summan av trafikflödena sedan 2006 för de fem gatumiljöerna. Man kan se att det är stadig minskning av det totala trafikflödet. Observera

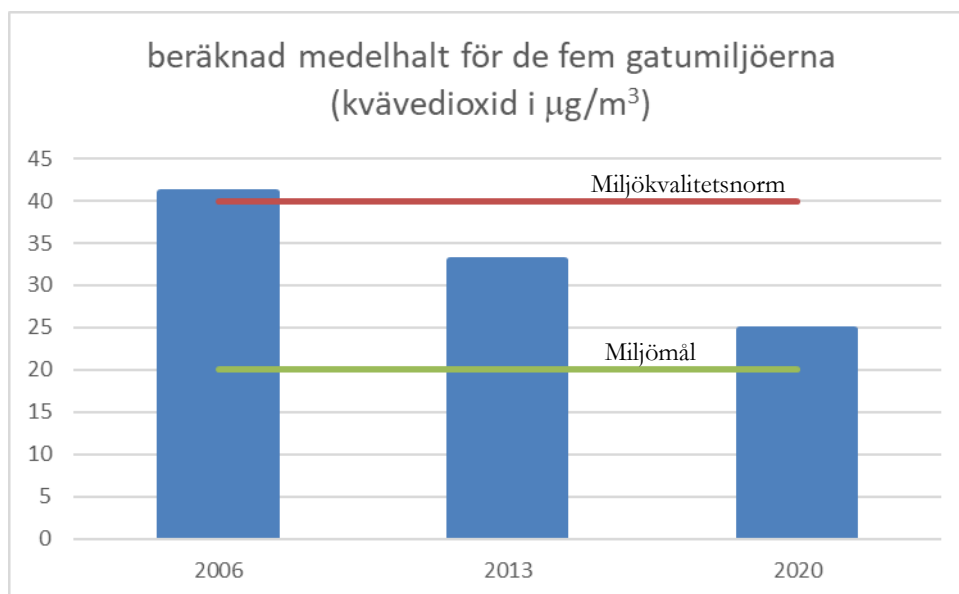
att detta inte beskriver helheten i Malmö, utan bara vad som sker för dessa fem gatumiljöer som har historiskt varit intressant att följa luftkvaliteten på. För mer info om trafiken se kapitlet om trafik (4.8). Trafikutvecklingen i centrala Malmö har minskat, vilket syns i det så kallade centrala snittet. Däremot har de trafiken på motorvägarna ökat.



Figur 37. Uppmätt trafikflöden (summa av trafikflöden av fem gatumiljöer) sedan 2006.

5.10.2 Resultat

Kvävedioxidhalterna i dessa fem gatumiljöer beräknas, med samma metodik som tidigare, dvs med aktuella trafikflöden, korrekt fördelning mellan olika fordonstyper, aktuella emissionsfaktorer, men med meteorologi för år 2003 för alla år. Utifrån dessa kriterier kan man se att medelhalter för de fem gatumiljöerna har stadigt minskat, se figur 39. Idag är medelhalter strax under $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ utifrån beräkning för normalåret 2003. Hade vi använt dagens meteorologi (år 2020) blir beräknade halter är cirka 10 procent lägre än med meteorologi för år 2003. Detta stämmer också bättre med de mätningar som görs vid det fasta och mobila mätstationer. Uppmätta årsmedelhalter är $20\text{--}22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i trafikerade gatumiljöer vid Dalaplan och med mätvagn, senaste åren.



Figur 38. Beräknad medelhalt av kvävedioxid i fem gatumiljöer (Amiralsgatan, Nobelvägen, Södra Förstadsgatan och Föreningsgatan) i staden. Enhet är µg/m³.

5.11 Luktklagomål

2021 var ett speciellt år då staden upplevde en klagostorm av olika luktklagomål. Det var över 2000 klagomål som kom in till Miljöförvaltningen. I jämförelse hur det varit tidigare år har det varit 10–15 klagomål per år. Under våren, sommaren och hösten har det till stor del handlat om klagomål avseende oljedoft, bränt gummi, asfalt, förbränning, kemiskt, hundfoder med mera. De stora mängder klagomål tvingade miljöförvaltningen att upprätta ett digitalt klagoförklart för att minska arbetsbelastning.

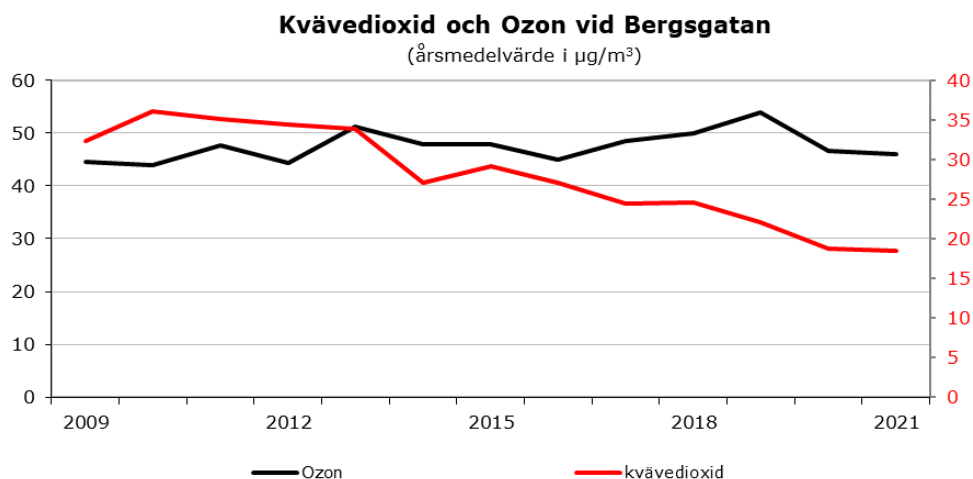
Analys av klagomålen gjorde att vi efter sommaren var säkra på att källan/källorna till de flesta klagomålen fanns i hamnen. Lukterna spreds bara när vindhastigheten var låg, det blåste från nordväst till sydväst och oftast under nattetid. En nordlig vindriktning förekommer normalt inte så ofta i Malmö, samt att låga vindhastigheter är ännu mer sällan förekommande. Genom luktrundor av miljöförvaltningen under sensommaren och hösten kunde vi identifiera två källor som använder bitumen, dvs en trögflytande tjära. Det visade sig att under 2020/2021 byttes leverantör av bitumen till en variant med högst svavelinnehåll, där illaluktande dofter lättare bildas. Efter identifiering av källorna påbörjade ett av företagen injektera en så kallad inhibitor (egentligen terpentin) i bitumenprodukten för att minska lukten. Detta förförande påbörjades i slutet av oktober 2021. Det andra företaget påbörjade en process med att hantera ventilationen i fabriken och hur lagringen av bitumen ska hanteras. Vi som jobbar med frågan har ännu inget bra svar om åtgärderna som gjorts har gett effekt, utan hoppas att detta kan utrönas under 2022.

5.12 Mätning vid Bergsgatan

År 2009 påbörjades mätningar av luftföroreningar längs med Bergsgatans nordvästra sida, med DOAS-tekniken (differentiell optisk absorptionsspektroskopi) från företaget OPSIS AB. Tekniken är förenklat beskriven, mätning med ljus och där absorptionen i vissa specifika våglängdsintervall blir ett mått på mängd luftföroreningar över mätsträckan. 2009 var luftkvaliteten på Bergsgatan en av Malmös mest förorenade gator och en gata där miljö kvalitetsnormen för NO₂ riskerades att överskridas. Halterna har sjunkit kraftigt senaste 5 åren och med anledning av de allt lägre halterna som är långt under normen, togs beslut att utrustningen skulle läggas ner under 2021. Den ursprungliga tanken var att utrustningen skulle permanent stängas vid årsskiftet 2020/2021, utrustningen rullade på utan att någon servis eller underhåll under 2021 och levererade resultat. Stationen stängdes slutligen den 24 februari 2022.

I början mättes fler luftföroreningar bland annat kväve monoxid. Efterhand fick vi klarhet i att matkvaliteten inte var tillräckligt bra, så efter 2017 mättes endast kvävedioxid och ozon.

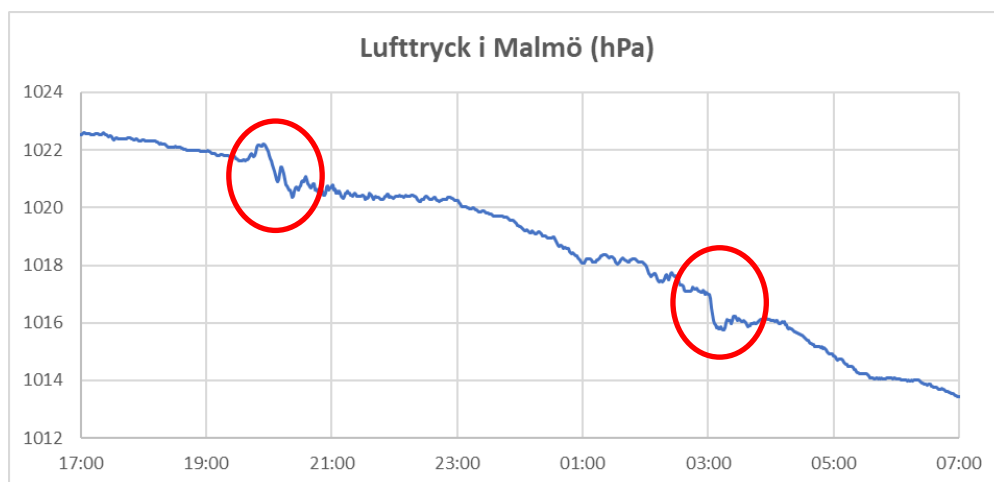
Om vi ser hur halterna har ändrats sedan 2009, ser man att kvävedioxidhalterna (rödlinjen) har minskat tydligt (minus 45 procent), men för ozonhalterna (svarta linjen) har de ökat med cirka 5 procent till 2020–2021. Kvävedioxidhalterna är idag strax under miljömålet och klart lägre än miljö kvalitetsnormen. Fram till och med 2015 var överskridande av främst dygns halterna i närheten av miljö kvalitetsnormen. Idag är halterna med marginal lägre än normen.



Figur 39. Uppmätta årshalter av kvävedioxid och ozon vid mätstationen längs med Bergsgatan 2009–2021.

5.13 Vulkanutbrottet Hunga Tonga

Den 20:e december 2021 började vulkanen Hunga Tonga, vilken ligger under havsnivån i Stilla Havets-republiken Tonga bli allt mer aktiv. Aktiviteten kulminerade 15 januari 2022 med den största explosiva vulkanutbrottet detta århundrade och det största sedan Pinatubos utbrott 1991. Explosionen medförde en tsunami och omfattande nedfall av vulkanaska vilka orsakade stora skador på den närliggande ön Tonga och många andra ställen i världen. Den atmosfäriska tryckvågen färdades flera varv kring jordklotet och kunde observeras som en tryckförändring även på miljöförvaltningens lufttrycksmätare på Heleneholm. Explosionen ägde rum klockan 05:14:45 svensk tid och tryckvågens kulmen uppmättes i Malmö kl. 19:55. Eftersom avståndet till Hunga Tonga är nästan exakt 1600 mil innebär det att tryckvågen färdades med en hastighet av drygt 300 meter per sekund. En andra tryckvåg registrerades i Malmö dagen efter kl. 03:03 på morgonen. Den orsakades av tryckvågen som färdats runt jordklotet 2400 mil åt andra hållet!



Figur 40. Uppmätt lufttryck i Malmö (hPa) 15–16 januari 2022. De röda ringarna markerar första och andra tryckvågen från vulkanutbrottet.

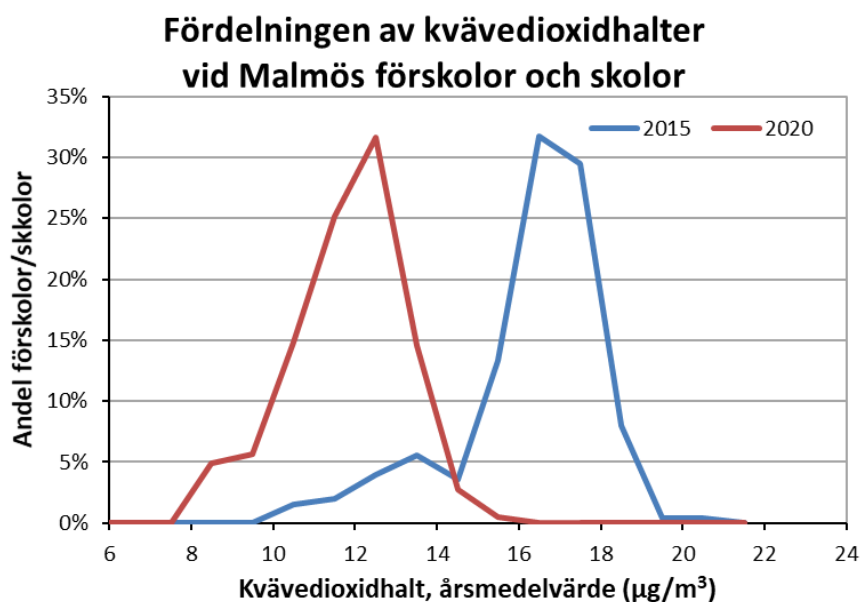
5.14 Kartläggning av luftkvaliteten vid skolor och förskolor i Malmö

Då små barn, vilka har ett outvecklat immunförsvar, är särskilt känsliga för luftföroreningar är det viktigt att de får en god luftkvalitet i sin vistelsemiljö. Miljöförvaltningen genomför därför vart femte år en kartläggning av kvävedioxidhalten på upp till trettio förskolor och skolor, som ett led i arbetet med att säkerställa luftkvaliteten för barn och unga. Kartläggningen är också en del i uppföljningen av Miljöprogrammets mål 5, Hälsosafarig exponering har minskat avsevärt i Malmö.

Den genomsnittliga halten av kvävedioxid i utomhusluften vid förskolorna vintertid varierade vid de senaste mätningarna mellan 9 och 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Generellt är förskolorna i centrum mer utsatta för högre halter av luftföroreningar än de förskolor som ligger i stadens ytterområden. Resultaten visar dock att även förskolor utanför centrum som ligger nära starkt trafikerade vägar har högre halter. Varken miljökvalitetsnormen för kvävedioxid eller det nationella miljömålet riskerar att överskridas på någon av de 27 förskolor eller skolor som ingår i den senaste undersökningen. De mätplatser som har lägst föroreningshalter ligger samtliga i stadens ytterområden där påverkan från de samlade utsläppen från staden (så kallad urban bakgrund) är mindre och den lokala trafikbelastningen är lägre. Mätningarna utfördes samtidigt som en global pandemi pågick, vilket påverkade trafikintensiteten i Malmö.

För att få en helhetsbild av luftföroreningar vid samtliga förskolor och skolor i Malmö har även beräkningar av kvävedioxidhalten gjorts. Resultaten visar att vid en majoritet av enheterna är årsmedelhalten av kvävedioxid mellan 9 och 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (figur 41, 42). Ungefär en tiondel (43 av 405) beräknas ha årsmedehalter av kvävedioxid som klarar WHO:s nya riktvärden (bilaga 4).

Sedan den första mätningen gjordes på förskolor och skolor för ca 15 år sedan är trenden tydligt nedåtgående, särskilt de senaste 5 åren. En möjlig orsak till den tydliga nedgången är att något äldre dieselbilar nu har börjat fasas ut från de fordon som rör sig på vägarna. Samtidigt har Malmö infört åtgärder för att förbättra luftkvaliteten, dels genom åtgärdsprogrammet för kvävedioxid (2006–2017), dels genom att bland annat införa el- och hybridbussar samt annan kollektivtrafik med höga krav på låga utsläpp. Jämförs utvecklingen i procent från mätperioden (2007/2008) syns en nedgång av halterna i centrala och mellersta delarna med cirka 25 %. I ytterområdena ser man en minskning av halterna på cirka 20 %.

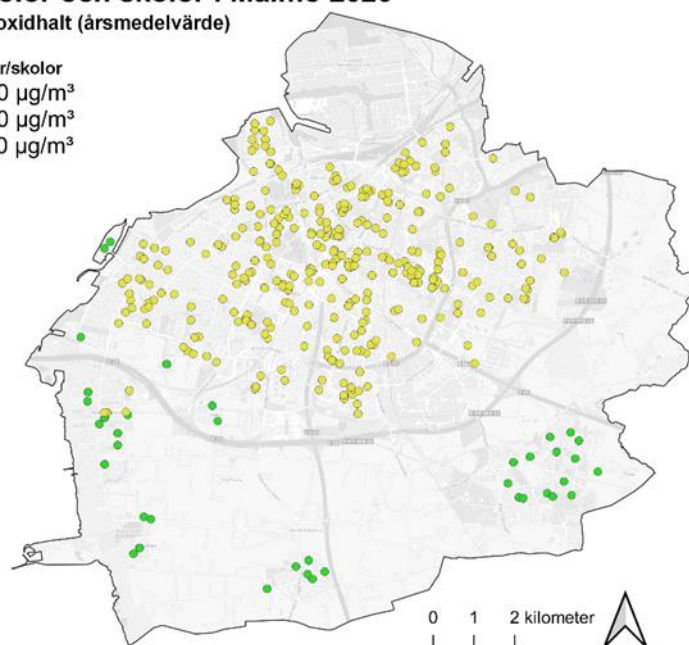


Figur 41. Fördelning av den beräknade kvävedioxidhalten vid samtliga förskolor och skolor i Malmö. Intervallstorleken är $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och diagrammet visar andelen enheter i varje intervall.

Förskolor och skolor i Malmö 2020

Kvävedioxidhalt (årsmedelvärde)

- Förskolor/skolor
- $> 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - $> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Figur 42. Beräknad kvävedioxidhalt som årsmedelvärde 2020 vid Malmöns 405 förskole- och skolenheter, som alla klarar det nationella miljömålet "Frisk luft" på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De 43 enheter som har lägst halter är markerade med grönt och klarar WHO:s nya riktvärde för kvävedioxid på $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6. Referenser, förklaringar, miljö kvalitetsnormer mm

6.1 Bilaga 1. Referenser och förklaringar

Luftkvalitetsförordningen. (SFS 2010:477).

Malmö stad (2021). Miljöprogram för Malmö stad 2021–2030. Malmö: Miljöförvaltningen.

NFS_2016:9. Föreskrifter om kontroll av luftkvalitet. Stockholm: Naturvårdsverket.

SFS_2010:477. Luftkvalitetsförordningen. Stockholm: Miljödepartementet.

Naturvårdsverket (2017). Luft & miljö - Barns hälsa - Om luftmiljö och svensk luftövervakning.

6.1.1 Förklaringar

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

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

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

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

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

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

6.2 Bilaga 2. EU-direktiv och miljökvalitetsnormer

Luftföroreningar orsakar risker för människors hälsa och för miljön. Exponering av luftföroreningar kan orsaka flera olika typer av hälsobesvär, till exempel ökad sjuklighet i luftvägssjukdomar samt hjärt- och kärlsjukdomar. I lagstiftningen finns det miljökvalitetsnormer (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 miljökvalitetsnormer för fina partiklar (PM_{2,5}) och kommande miljökvalitetsnormer för polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och metaller (arsenik, kadmium, kvicksilver och nickel) som träder i kraft 2013. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2016:9) reglerar hur övervakningen ska ske.

Gränsvärdena och miljökvalitetsnormerna 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 2014 sin handbok "Luftguiden" som ger vägledning om hur reglerna ska tillämpas, www.naturvardsverket.se.

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

6.2.1 Miljökvalitetsnorm för svaveldioxid (gäller fr.o.m. 1999-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Svavel-dioxid	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	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.

6.2.2 Miljökvalitetsnorm för partiklar och kolmonoxid (gäller fr.o.m. 2005-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
PM₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 dygn		Avser dygnsmedelvärde. Värdet får överskridas 35 ggr per år (90-percentil).
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 år		Avser årsmedelvärde.
PM_{2.5}	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 år		Normen ska uppfyllas senast 2015-01-01 (gäller fr.o.m. 2010-07-01).
Kolmon-oxid	mg/m^3	Högsta medelvärdet under 8 timmar dagligen.		Avser maxvärdet av ett glidande 8-timmars-medelvärde under kalenderåret.

6.2.3 Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid (gäller fr.o.m. 2006-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Kväve-dioxid	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	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.

6.2.4 Miljökvalitetsnorm för bensen (gäller fr.o.m. 2010-01-01)

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Bensen	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 år	5	Avser aritmetiska medelvärdet under kalenderåret.

6.2.5 Miljökvalitetsnorm för ozon (gäller fr.o.m. 2010-01-01)

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

* Summan av differensen mellan timmedelvärde över 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ timme för timme (AOT40 – 40 PPB = 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) mellan kl 08.00 till 20.00 under de tre månaderna maj, juni och juli. Det maximala värdet är 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -timmar som ett medelvärde under fem år.

6.2.6 Tröskelnivåer för information och larm till allmänheten

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Kväve-dioxid	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.

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

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Kolmon-oxid	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

6.3 Bilaga 3. 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. Regeringen har fastställt tio preciseringar av miljökvalitetsmålet *Friske luft* om högsta halt av följande ämnen och processer, se tabellen nedan.

Ämne	Enhet	Medelvärdestid	Värde	Övrigt
Bensen	µg/m ³	1 år	1	
Benzo(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	
PM10	µg/m ³	1 år	15	
PM10	µg/m ³	1 dygn	30	Får inte överskridas mer än 35 dygn per år
PM2.5	µg/m ³	1 år	10	
PM2.5	µg/m ³	1 dygn	25	Får inte överskridas mer än 3 dygn per år
Marknära ozon	µg/m ³	8 timmar	70	
Marknära ozon	µg/m ³	1 timme	80	
Marknära ozon	AOT-40	1 timme	10 000	Under perioden april - september
Kvävedioxid	µg/m ³	1 år	20	
Kvävedioxid	µg/m ³	1 timme	60	
Korrosion	µm	1 år	6,5	Korrosion på kalksten

6.4 Bilaga 4. WHO riktvärden

Sedan hösten 2021 har WHO gjort en uppdatering av riktvärdena för några luftföroreningar. Den förra uppdateringen gjordes 2005 och i flesta fall har en ordentlig skärpning av riktvärden gjorts. I tabell nedan redovisas dessa riktvärden för dels 2005, dels 2021. Jämförs WHO:s riktvärden med Sverige miljö kvalitetsnormer ser man att WHO:s riktvärden är betydligt strängare. Just nu har en process inom EU startats för att se över EU-direktiv avseende luftkvalitet till följd av de nya riktvärdena från WHO.

LUFTFÖRORENING	TID FÖR MEDELVÄRDE	2005	2021
PM _{2.5} (µg/m ³)	År	10	5
	Dygn	25 ^a	15 ^a
PM ₁₀ (µg/m ³)	År	20	15
	Dygn	50 ^a	40 ^a
O ₃ (µg/m ³)	Säsongs högsta	iu	60
	8 timmar	100 ^a	100 ^a
NO ₂ (µg/m ³)	År	40	10
	Dygn	iu	25 ^a
	Timme	200	200
SO ₂ (µg/m ³)	Dygn	20 ^a	40 ^a
	10 min	500	500
CO (mg/m ³)	Dygn	iu	4 ^a
	8 timmar	10	10
	Timme	35	35
	15 min	100	100

a) Överskridande tillåts 3-4 ggr per år

6.5 Bilaga 6. Malmö stads miljöprogram

Malmö stads miljöprogram förra miljöprogram antogs av kommunfullmäktige 2009 och gällde till och med 2020. Från och med 2021 finns ett nytt miljöprogram som gäller under perioden 2021–2030. I programmet finns 10 punkter. Punkt 5 avser att hälsofarlig exponering ska ha minskat avsevärt i Malmö. Luftföroreningshalter och bullernivåer ska ligga på en nivå som ger förutsättningar för god hälsa, trivsel och rekreation.

Detta innebär för luftföroreningar att dessa måste följas upp med både beräkningar och mätningar, samt analyser av hur luftkvaliteten förändras på befolkningsnivå genom exponeringsberäkningar.

