



MILJÖFÖRVALTNINGEN

Luften i Malmö 2023

Antagen av miljönämnden: ÅÅÅÅ-MM-DD

Diarienummer: MN-2024-3194

Rapportnummer: 2/2024

Rapporter utgivna från och med 2020

01/2020	Samordnad tillsyn inom Tryggare Malmö 2019 För ett rättvist och tryggt Malmö
02/2020	Gömd elektronik – kemikalietillsyn 2019
03/2020	Årsrapport över luften i Malmö 2019
04/2020	Allergener information om allergener på caféer och restauranger
05/2020	Luftkvalitetsmätning Djäknegatan 2019-2020
06/2020	Engångsartiklar av plast i Malmö stad 2019
01/2021	Samordnad tillsyn inom Tryggare Malmö 2020 för ett rättvist och tryggt Malmö
02/2021	Luften i Malmö 2021
03/2021	Miljöredovisning 2020
04/2021	Utvärdering av Malmö stads policy för hållbar utveckling och mat
05/2021	NOx-mätningar på förskolor
01/2022	Orkidéer i Malmö 2021
02/2022	Inventering av ålgräs (zostera marina) inom Malmö stads havsområde 2021
03/2022	Luftkvaliteten i vid Värnhemstorget i Malmö 2020
04/2022	Luften i Malmö 2021
05/2022	Miljöredovisning 2021
06/2022	Uppföljning av kemikaliekrav i kökstillbehör
07/2022	Rapport om allergena ingredienser
01/2023	Luftkvaliteten vid Nobelvägen i Malmö 2021/2022
02/2023	Samordnad tillsyn inom Tryggare Malmö 2022
03/2023	Miljöredovisning 2022
04/2023	Luften i Malmö 2022
05/2023	Odeklarerade allergener i kebab
06/2023	Kartläggning av omgivningsbuller 2022
07/2023	Kväveoxidhalter utomhus på 27 platser i Malmö
08/2023	Luftkvaliteten vid Amiralsgatan i Malmö 2022/2023
01/2024	Samordnad tillsyn inom Tryggare Malmö 2023
02/2024	Luften i Malmö 2023

Rapporter kan beställas från miljöförvaltningen: e-postadress miljo@malmo.se eller 040-34 35 15.

Författare: Susanna Gustafsson
Avdelning: Miljöstrategiska avdelningen
Datum: 2024-03-20
Diarienummer: MN-2024-221
Förvaltning: Miljöförvaltningen, Malmö stad
Foto: Miljöförvaltningen/Susanna Gustafsson-
Malmöfestivalen 2023

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, enheten för miljöövervakning och analys på miljöstrategiska avdelning.

Kontaktperson: Susanna Gustafsson, 040-34 30 28.

Innehållsförteckning

Luften i Malmö 2023	1
Förord/Inledning	4
1. Sammanfattning	6
1.1 Luftkvaliteten under 2023	7
2. Inledning	8
3. Resultat av luftövervakningen 2023	9
3.1 Kvävedioxid	9
3.2 Kväveoxider (NO _x)	11
3.3 Luftburna partiklar (PM ₁₀ och PM _{2.5})	12
3.4 Sot (BC)	15
3.5 Ozon	16
3.6 Svaveldioxid	18
3.7 Kolmonoxid	20
3.8 Bensen och toluen	21
3.9 Koldioxid	22
4. Kompletterande luftövervakning	24
4.1 Vad har gjorts under 2023 inom samverkansområdet och luftvårdsförbundet	24
4.2 Mätning vid Amiralsgatan 2022–2023 med den mobila mätstationen	26
4.3 Nästa mätning med den mobila mätstationen	27
4.4 Trafikutvecklingen i Malmö	27
4.5 Exponering av NO ₂ i Malmö	28
5. Bilagor	30
5.1 Vädret under 2023	30
5.2 Hur har vädret påverkat halterna i Malmö under 2023?	35
5.3 Bilaga: EU-direktiv och miljökvalitetsnormer	37
5.4 Bilaga: Nationella miljömål	37
5.5 Bilaga: WHO riktvärden	37

1. 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. WHO uppdaterade sina riktvärden för olika luftföroreningar under 2021. I de flesta fall har WHO:s riktvärdena skärpts. Exempelvis för kvävedioxid har riktvärdet halverats från 20 till 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som medelhalt. Detta kommer få effekt på EU:s gränsvärden och på de nationella gränsvärdena, då ett arbete inom EU har påbörjats för att uppdatera EU-direktiv för luftkvalitet. Denna uppdatering av EU-direktivet beräknas kunna antas om några år och förslaget är att de nya miljö kvalitetsnormerna kommer börja gälla från 2030. Det pågår också en process med en översyn av miljömålen till år 2030, där mycket tyder på att de nya miljömålen kommer harmoniseras med WHO:s riktvärden.

I Malmö mäts luftföroreningar kontinuerligt vid två fasta mätstationer: på Rådhuset och på Dalaplan. Som ett komplement till de fasta mätstationerna används en mobil mätstation, som placeras på olika platser i Malmö för att till exempel utreda olika utsläppskällors påverkan på luftföroreningssituationen. Under 2023 genomfördes mätningar vid Amiralsgatan. Utifrån denna mätning kan vi se att luftkvaliteten har förbättrats med 30–50 % sedan 2004. Nu står mätstationen vid Johannesskolans skolgård intill Carls Gustafsväg. Mätningen kommer att pågå till april 2024.

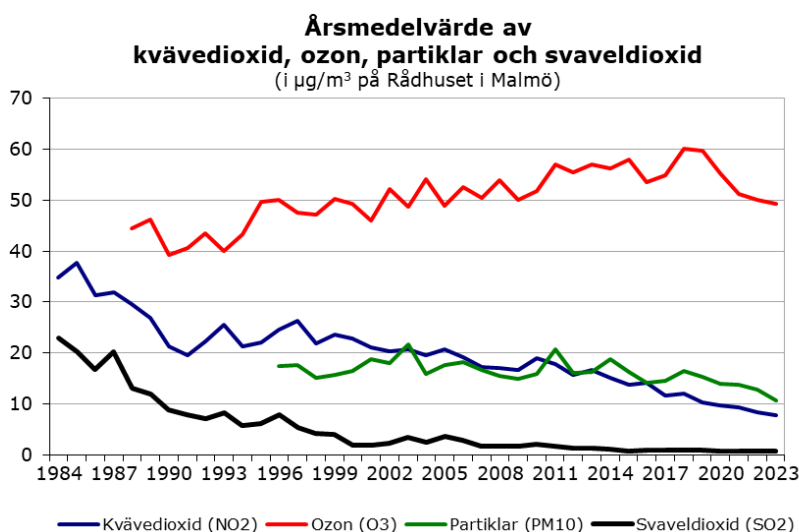
Vädret år 2023 var det varmaste året globalt som uppmäts modern tid, med en medeltemperatur på 1,4 grader varmare än förindustriell tid. I Skåne var det något varmare än normalt, men det som kanske är mest anmärkningsvärt är att det fallit ca 35 % mer nederbörd under 2023. En stor del av nederbörden föll under andra halvan 2023, vilket medfört mycket vatten ute i naturen. Det var också något soligare under 2023 trots den regniga hösten, främst orsakat av perioden april till juni var solig och torr.

Utifrån givna meteorologiska data, och analys av denna, syns tydligt att 2023 var ett år med mer omblandning eller utspädning av luftföroreningar än tidigare år. Detta innebär omsatt till luftkvalitet att lokalt genererade halter ger ett lägre bidrag och uppmätta halter blir lägre.

En stor del av utsläppen av de flesta luftföroreningar i vårt samhälle styrs av trafikens utveckling. Under senaste åren har mätningar visat en minskning av trafikflöden i centrala Malmö, det senaste året visar dock på något ökad trafik i centrala delarna av Malmö och på Yttre Ringvägen. Trafiken som korsar kommungränsen visar dock på en svag minskning av trafikflödena.

1.1 Luftkvaliteten under 2023

För kvävedioxid, ozon och partiklar var uppmätta halter lägre år 2023 än tidigare år. Alla uppmätta luftföroreningar är lägre än miljökvalitetsnormen, vilket har varit det normala i snart 10 år. Partiklar och kvävedioxid är de två luftföroreningar som är högst relativt miljökvalitetsnormen. Uppmätta halter av dessa luftföroreningar är knappt 50 procent av normen. Halterna (kvävedioxid och PM₁₀) är i nivå med miljömålet eller strax under. Jämförs uppmätta halter mot WHO:s riktvärden finns det fortfarande en del kvar att göra. Övriga föroreningar som kommunen ansvarar för att kontrollera är med marginal lägre än miljömålet. I nedanstående diagram visas utvecklingen från 1984 till och med 2023 av kvävedioxid (NO₂), partiklar mindre än 10 mikrometer (PM₁₀) och marknära ozon (O₃). Man ser tydligt nedgången av kvävedioxid, en viss nedgång av partiklar, medan ozonhalterna har ökat till och med 2019. Därefter har ozonhalterna stadigt sjunkit.



När det gäller övriga luftföroreningar som mäts, så som svaveldioxid, bensen, kolmonoxid, sot, partiklar mindre än 2,5 mikrometer (PM_{2.5}), syns också en viss haltminskning.

Var femte år görs mätningar av kväveföroreningar vid ett trettiofem platser i Malmö. I samband med den mätning som gjordes under 2023 gjordes även exponeringsberäkningar av kvävedioxid för Malmös befolkning. Det som är intressant från denna undersökning är att exponeringen minskar och att prognosen visar att om målen i Malmös trafik och Mobilitetsplan följs finns det goda möjligheter att nå WHO:s riktvärde till 2030 för kvävedioxid, vilket är ett av målen i miljöprogrammet (MÅL 5). Resultaten visar att nästan 25 % av Malmös befolkning idag exponeras för lägre halter än WHO:s riktvärde (10 µg/m³). Ingen exponeras för halter över miljömålet.

Malmös CO₂ halter ökar likt de internationella bakgrundshalterna, som mäts bland annat på Hawaii. En viktig notering är att under de 14 år som Malmös mätningar pågått har skillnaden mellan våra mätningar och internationella bakgrundsmätningar minskat från ca 11 ppm till 6–7 ppm. Tolkningen är att de lokala utsläppen av koldioxid har minskat med ca 40 %. Detta överensstämmer väl med de utsläppssammanställningar som görs vid uppföljning av till exempel Malmös miljöprogram.

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 miljökvalitetsnormer (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 miljökvalitetsnormerna följs och därigenom även skyldiga att mäta och rapportera hur luftkvaliteten utvecklas. Hur detta ska göras preciseras bland annat i Luftkvalitetsförordningen (2010:477). 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.

EU-kommission har lagt förslag på att skärpa EU-direktiv för luftkvalitet, med anledning av WHO:s nya riktvärden. Denna uppdatering av EU-direktivet beräknas kunna antas om några år och förslaget är att en ny miljökvalitetsnorm kommer börja gälla från 2030. Om lagstiftningen inom EU går igenom kommer detta innebära en kraftig skärpning av miljökvalitetsnormerna.

För arbetet med förbättrad luftkvalitet i staden finns 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 som verktyg för att kunna bedöma framstegen mot detta mål.

Mätningar av luftföroreningar görs på två fasta platser, där en är i taknivå på Rådhuset i centrala Malmö och en i gatumiljö vid Dalaplan. Dessutom används en mobil mätstation för att kunna göra studier i olika miljöer, se bilaga 5.2.

I denna rapport redovisas resultaten av mätningarna från de fasta stationerna 2023 och jämförs med miljökvalitetsnormerna och det nationella miljömålet Frisk luft. Resultat från meteorologiska mätningar presenteras också i rapporten, framför allt som en viktig del i förklaringen till variationen i luftföroreningshalter från år till år. Utifrån givna meteorologiska data och analys av denna, syns tydligt att 2023 var ett år med mer omblandning eller utspädning av luftföroreningar än tidigare år. Detta innebär omsatt till luftkvalitet att lokalt genererade halter ger ett lägre bidrag och uppmätta halter blir lägre. Ur väderperspektiv var året trots en sval och regnig sensommar, något varmare än normalt. Det föll också 30–40 % mer nederbörd än normalt.

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

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

3. Resultat av luftövervakningen

2023

3.1 Kvävedioxid

Kvävedioxid (NO_2) uppkommer i huvudsak genom oxidation av kvävemmonoxid (NO), det vill säga när kvävemmonoxid reagerar med marknära ozon. Den sammanfattande beteckningen för kvävemmonoxid och kvävedioxid är kväveoxider (NO_x).

Den lokalt största källan till kväveoxider är vägtrafikens förbränningsmotorer. 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. Utsläppen av kväveföroreningar minskar, vilket syns då kvävedioxidhalterna har minskat i hela Sverige. Några av skälen är introduktionen av elfordon och utfasning av äldre bilar.

Kväveoxiderna orsakar försurning av mark, sjöar och vattendrag. Det oxiderade kvävet 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.

Den första kvävedioxidmätningen (NO_2) utfördes på Föreningsgatan 1980–1981 följt av en mätning vid Triangeln. Kvävedioxid och kväveoxider började kontinuerligt mätas på Rådhusets tak 1984.

3.1.1 Situationen i Malmö 2023

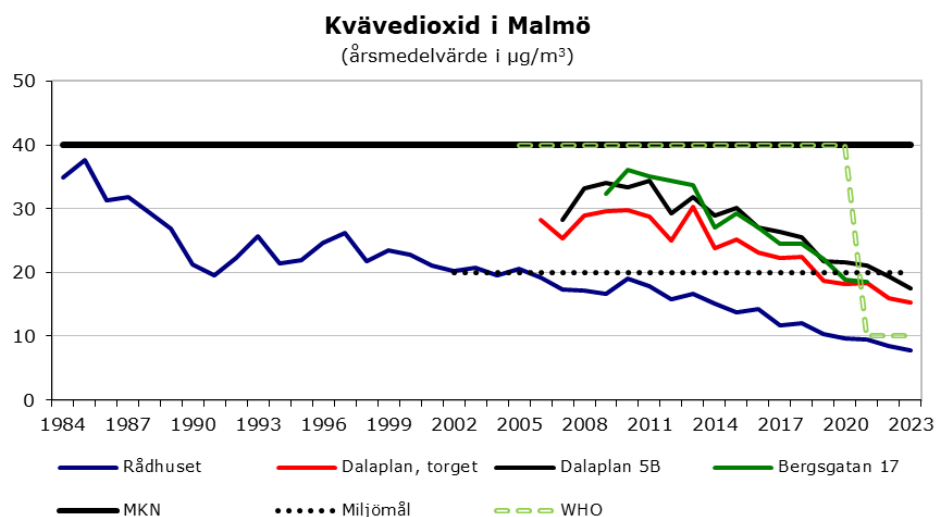
Under 2023 uppmättes ett årsmedelvärde på knappt $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kvävedioxid i taknivå på Rådhusets mätstation, vilket är 20 procent av miljökvalitetsnormen och 40 procent av det nationella miljömålet (Tabell 3 och Figur 9). Det går att se att halterna fortsätter att minska och årets halter är de lägsta sedan starten på mätningarna. I slutet av 1980-talet var kvävedioxidhalterna över $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde på Rådhuset.

Halterna vid den mer trafikintensiva Dalaplans stationen är $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som högst, det vill säga ca 45 % av miljökvalitetsnormen och något lägre än det nationella miljömålet. Detta innebär att halterna i trafikerad gatumiljö är lite drygt dubbelt så höga jämfört de uppmätta halterna vid Rådhuset. Noterbart att mätningarna vid Bergsgatan avslutades under 2021, men halterna redovisas i nedanstående figur 9.

Trenden har varit minskande kvävedioxidhalter och även andra kväveföroreningar, vilket tydligt syns i figur 9. I gatumiljö klarar vi numera miljömålet på 20 µg/m³. Man kan notera att denna utveckling har skett trots den starka befolkningsutvecklingen i Malmö. Skälet till minskningar är en renare fordonsflotta, samt att övriga utsläpp i samhället har minskat. Kommunen har också legat i framkant avseende mobilitet och stöttning av alternativa färdmedel.

Tabell 1. Uppmätta kvävedioxidhalter 2023 från mätplatserna i Malmö i µg/m³.

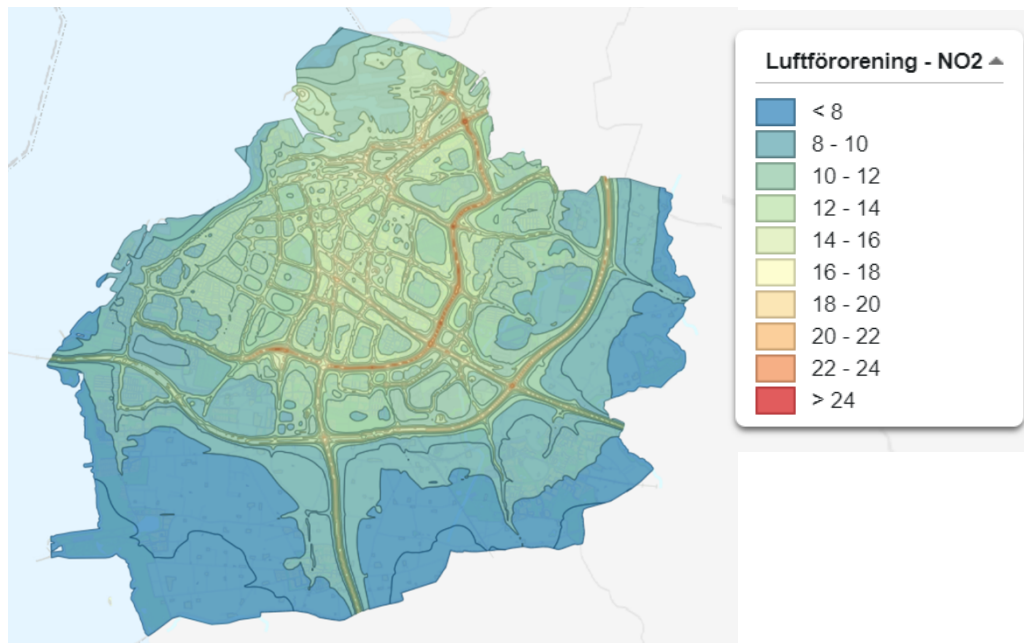
NO ₂	WHO	Miljö mål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget	Dalaplan 5B
Årsmedelvärde	10	20	40	8	15	18
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	60	18	33	34
99-percentil dygnsmedelvärde	25	-	-	21	34	38
Antal dygn > 60 µg/m³	-	-	7 dygn	0 dygn	0 dygn	0 dygn
98-percentil timmedelvärde	-	60	90	22	41	47
Antal timmar > 90 µg/m³	-	-	175 h	0 h	2 h	1 h
Datafångst	-	-	85 %	99 %	99 %	99 %



Figur 1. Kvävedioxidhalterna i Malmö som årsmedelvärden i µg/m³.

3.1.2 Spridningsmodelleringar av kvävedioxid

Genom yttäckande spridningsberäkning av kvävedioxidhalter över hela Malmö synliggörs den geografiska variationen av de genomsnittliga årsmedelhalterna av kvävedioxid, se Figur 2. 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.



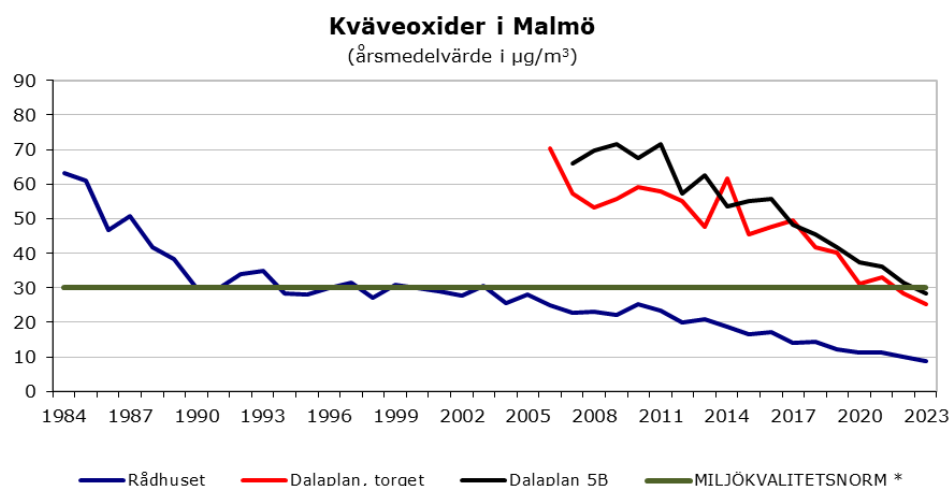
Figur 2. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid (NO₂) på 2 meters höjd i Malmö, baserad på utsläppsdata från 2021. Enheten är mikrogram per kubikmeter (µg/m³).

3.2 Kväveoxider (NO_x)

I de flesta fall mäts inte bara kvävedioxid utan också kvävemoxid (NO) och kväveoxider (NO_x), det vill säga summan av kvävemoxid och kvävedioxid. Det finns inga gränsvärden för kväveoxider i stadsmiljö. Det finns däremot en miljö kvalitetsnorm för landsbygden, halterna ska vara lägre än 30 µg/m³ som ett årsmedelvärde.

3.2.1 Resultat

Uppmätta kväveoxidhalter är i dag i urban bakgrundsmiljö (Rådhuset) cirka 9 µg/m³ som årsmedelvärde. Vid mätningarna på Dalaplan, det vill säga i mer intensiv trafikmiljö, uppmäts halter mellan 25–28 µg/m³ som årsmedelvärde. Vi kan se att halterna har minskat med en sjättedel vid Rådhuset sedan 1984 och mer än halverats vid Dalaplan sedan 2007–2008, se figur 3. Noterbart är att det tycks som att vi numera även klarar miljö kvalitetsnormen för NO_x som gäller på landsbygden (årsmedelvärde på 30 µg/m³), i Malmös gatumiljö.



Figur 3. Uppmätta kväveoxidhalter (NO_x) som årsmedelvärden för Rådhuset och Dalaplan, i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. * miljö kvalitetsnormen gäller endast i landsbygds miljö och en norm för skydd av växtlighet

3.3 Luftburna partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2.5}$)

Partiklar är ingen enhetlig luftförorening, utan kan bestå av olika material och har olika storlekar. Det finns två miljö kvalitetsnormer för partiklar och det är partiklar mindre än 10 mikrometer (PM_{10}) och för partiklar mindre än 2,5 mikrometer ($\text{PM}_{2.5}$). De minsta partiklarna gränsar till molekyler och är i storleksordningen är några 100-dels mikrometer stora och de största är stoft/damm som man se med blotta ögat. Exempelvis pollen är omkring 20–50 mikrometer stora, det vill säga något större än de största PM_{10} -partiklarna.

Människans andningsvägar är utformade för att filtrera bort så mycket partiklar som möjligt, och man brukar 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 $\text{PM}_{2.5}$. Partiklar i utomhusluft har visat sig vara en bidragande orsak till ökad sjukdom och dödlighet. I Sverige bedöms långtidsexponering för partiklar årligen bidra till mer än tusen dödsfall i förtid i hjärt- och kärlsjukdomar och lungsjukdomar, och i Skåne till en genomsnittlig förkortad livslängd på 7–10 månader. 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.

Luftburna partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2.5}$) uppkommer dels på grund av naturliga processer, dels på grund av mänsklig aktivitet. De främsta källorna är förbränning av bränslen, bland annat vid energiproduktion, uppvärmning eller fordonstrafik. Luftburna partiklar uppkommer även vid 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.

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, att mätas automatiserat på Rådhusets tak. År 1987 ersattes TSP-mätningen av mätning av PM₁₀ som hade börjat växa fram som ett etablerat mått för kontroll av utomhusluft. Det äldre instrumentet för PM₁₀ vid Rådhuset ersattes 1996 och mätresultaten blev därefter mer tillförlitliga. PM_{2,5} började mätas 1999.

3.3.1 Situationen i Malmö 2023

Årsmedelvärdet av PM₁₀ var i gatumiljön vid Dalaplan 14 µg/m³ och i bakgrunds-luften vid Rådhuset på 11 µg/m³ (Tabell 4 och Figur 14). Detta motsvarar ca 35 procent av miljökvalitetsnormen för PM₁₀ i den mest belastade miljön. Halterna är strax under miljömålet på 15 µg/m³. Skillnaden mellan halter i gatumiljö och i urban bakgrund är ca 3 µg/m³ och speglar att en stor del av halterna har sitt ursprung långt bort. I södra Sverige påverkas vi av utsläppen i Europa.

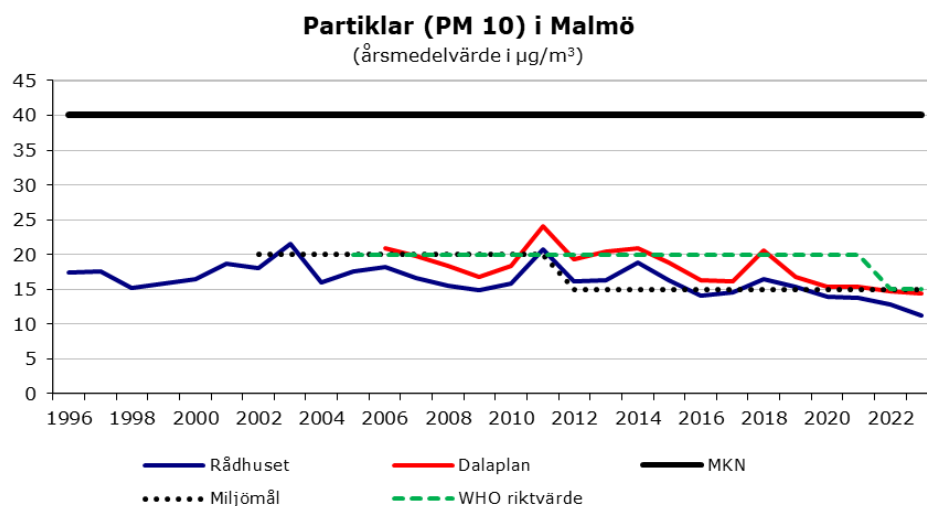
Inga dygn vid Rådhuset eller Dalaplan överskred 50 µg/m³, en halt som maximalt får överskridas 35 dygn under året enligt miljökvalitetsnormen (Tabell 4). Några av skälen att höga partikelhalter sällan förekommer är att det förekommer få tillfällen med halkbekämpning på vintern och därigenom är upplagrade partiklar, som kan virvlas upp vid torrt väglag, på vägbanan och vid vägbanan liten.

För PM_{2,5} finns en miljökvalitetsnorm för årsmedelvärde (25 µg/m³). Under 2023 låg halterna på ca 30 procent av miljökvalitetsnormen vid Rådhuset och Dalaplan (Tabell 5 och Figur 15). Miljömålet som är på 10 µg/m³ underskreds med 3 µg/m³ vid Rådhuset och 2 µg/m³ vid Dalaplan.

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.

Tabell 2. Mätvärden för PM₁₀ i µg/m³ från Rådhuset och Dalaplan för 2023

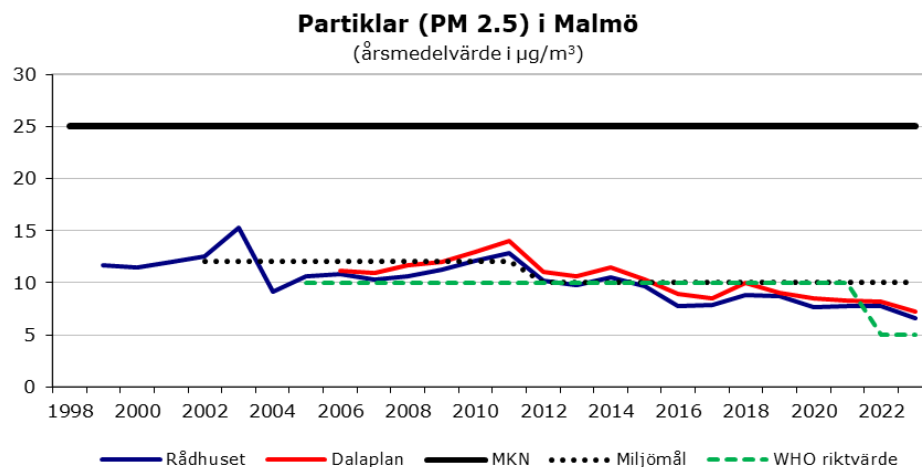
PM ₁₀	WHO	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde, får inte överskridas	15	15	40	11	14
90-percentil dygnsmedelvärde	-	30	50	18	23
99-percentil dygnsmedelvärde	45	-	-	30	32
Högsta dygnsmedelvärde	-	-	-	46	45
Antal dygn > 50 µg/m ³	-	-	35 dygn	0 dygn	0 dygn
98-percentil, timmedelvärde	-	-	-	30	36
Datafångst	-	-	85 %	99 %	98 %



Figur 4. Uppmätta PM₁₀-halter från de fasta mätplatserna i Malmö i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

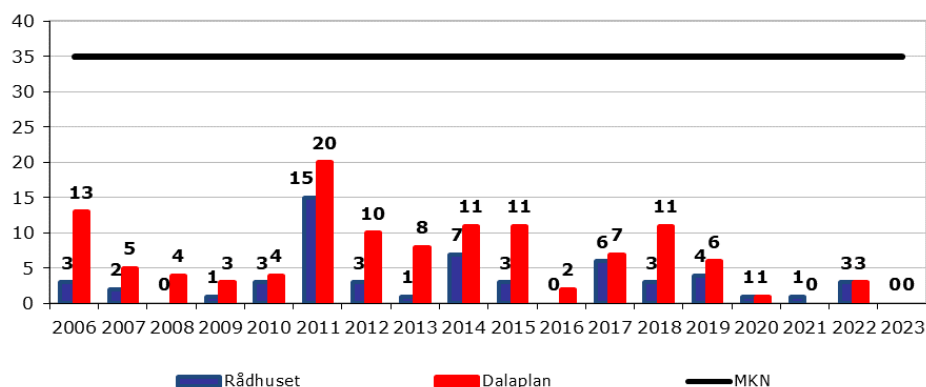
Tabell 3. Mätvärden för PM_{2.5} i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ från Rådhuset och Dalaplan för 2023.

PM _{2,5}	WHO	Miljömål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde, får inte överskridas	5	10	25	7	7
90-percentil dygnsmedelvärde	-	25	-	11	12
99-percentil dygnsmedelvärde	15	-	-	25	28
Högsta dygnsmedelvärde	-	-	-	40	43
Datafångst	-	-	85 %	99 %	91 %



Figur 5. 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 6. Antalet dygn som medelhalten av PM₁₀ överskred 50 µg/m³. Normen tillåter 35 överskridanden per år.

3.4 Sot (BC)

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) 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 klassade WHO för några år sedan förbränningspartiklar från dieselmotorer som cancerframkallande.

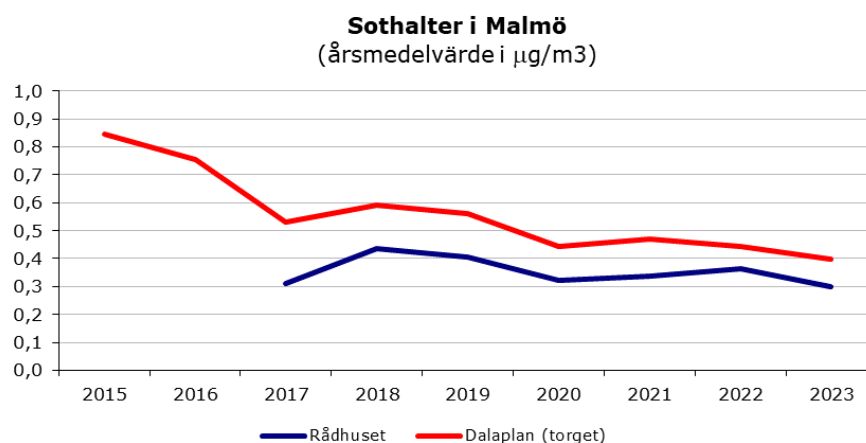
I april 2015 startade ett samarbete mellan Naturvårdsverket, Stockholms universitet och Malmö stad där sothalterna på Dalaplan mäts kontinuerligt. Från och med 2017 mäts sot också på Rådhusets tak.

3.4.1 Situationen i Malmö 2023

Under 2023 var halterna av sotpartiklar i genomsnitt 0,3 µg/m³ vid Rådhuset och 0,4 µg/m³ vid Dalaplan. De något högre halterna vid Dalaplan kommer sig av de lokala utsläppen från trafiken. Ett intressant mått är hur stor del av PM_{2.5} som utgörs av sot. Under 2023 var denna andel 4,5 till 6,0 procent. I Figur 18 redovisas årsmedelvärden sedan mätningarna startades.

Tabell 4. Uppmätta sothalter 2023 i µg/m³.

Sot (BC)	Rådhuset tak	Dalaplan torget
Årsmedelvärde	0,3	0,4
98-percentil timmedelvärde	1,1	1,4
Datafångst	96 %	92 %



Figur 7. Årsmedehalter av sot sedan mätningarnas start. Mätningarna på Rådhuset startade 2017 och på Dalaplan 2015.

3.5 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.

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 antal sjukhusinskrivningar. Ozon förstärker även effekten av andra luftföroreningar.

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

3.5.1 Situationen i Malmö 2023

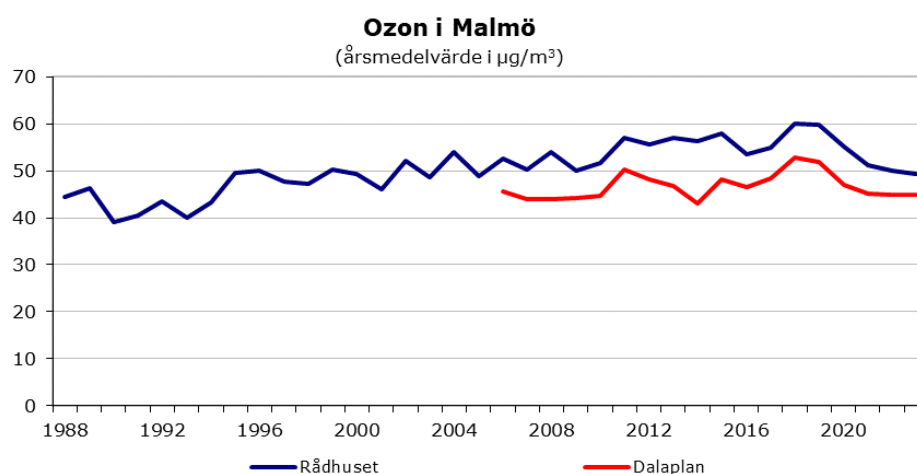
Halterna av ozon låg 2023 mellan $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde (Figur 8). De högsta halterna uppmättes under våren och försommaren. Halterna mätta på Rådhuset var något högre än de som mäts vid Dalaplan. Detta kan förklaras av att de lokala utsläppen av kväveföroreningar vid Dalaplan är högre än vid Rådhuset vilket innebär lägre ozonhalter vid Dalaplan, då en del av ozonet används för att omvandla kvävemonoxid till kvävedioxid.

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

Den långsiktiga trenden har varit att ozonhalten har ökat sedan slutet av 1980-talet vilket troligen hänger samman med de minskande kväveoxidhalterna i stadskärnan. Sedan 2019 har denna trend brutits och vi ser en minskning av halterna. Detta fenomen har noterats över större delen av Sverige. Överskridande av ozonhalten över $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, av högsta 8-timmarsmedelväret per dygn, förekom inte någon gång under 2023. 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”.

Tabell 5. Överskridanden (antal dygn) och uppmätta ozonhalter angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2023.

O ₃	WHO	Miljö mål	MKN	Rådhuset taket	Dalaplan torget
Årsmedelvärde	-	-	-	49	45
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	-	76	72
98-percentil timmedelvärde	-	-	-	84	77
Max timmedelvärde	-	80	-	105	102
Max glidande 8-timmarsmedelvärde under ett dygn	60	70	120	103	99
Antal dygn > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	0 dygn	0 dygn
Datafångst	-	-	85 %	99 %	98 %



Figur 8. Ozonhalterna i Malmö som årsmedelvärden mellan 1988 till och med 2023 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.6 Svaveldioxid

Svaveldioxid (SO₂) uppkommer när svavel, från främst fossila bränslen, reagerar med luftens syre vid 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.

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.

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.

Trots de låga årsmedelhalterna förekommer det fortfarande korta episoder med relativt höga halter (mer än $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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.

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

3.6.1 Situationen i Malmö 2023

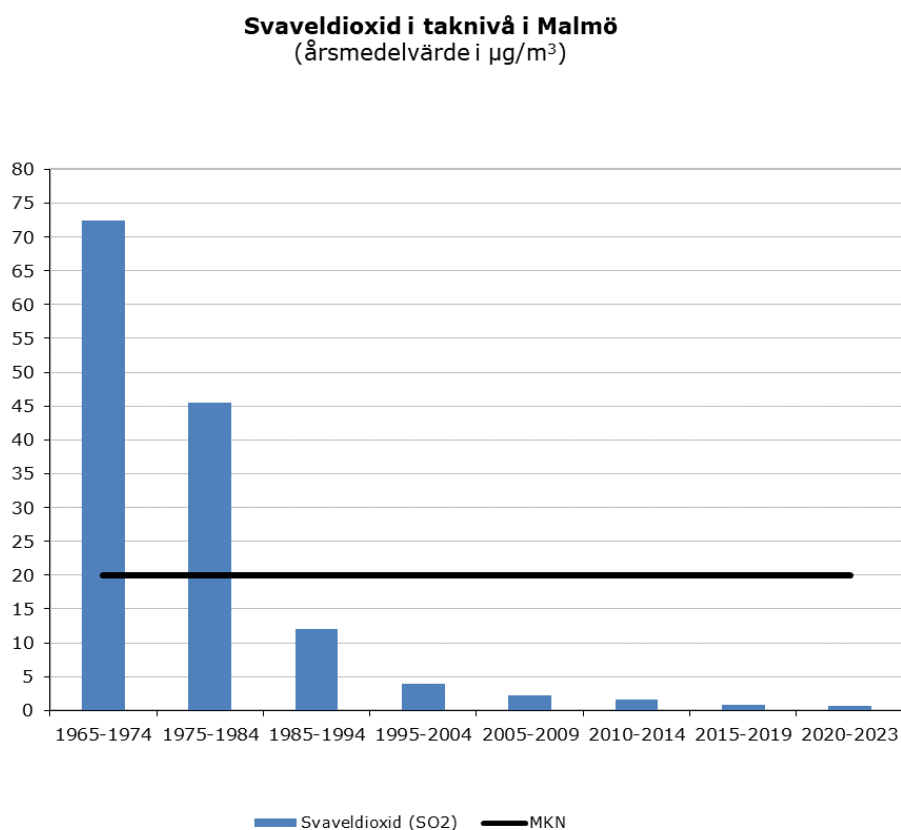
Svaveldioxidhalterna är fortfarande stabilt låga (Figur 9 och Tabell 6) och är knappt 4 % eller $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ av miljö kvalitetsnormen som gäller i landsbygdsmiljö. Tidigare fanns ett nationellt miljömål på $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, men detta miljömål är borttaget då målet har uppfyllts. I Figur 9 redovisas beräknade svaveldioxidhalter som årsmedelvärde i Malmö, där de högsta halterna återfinns i hamnen- och industriområdet.

Tabell 6. Mätvärden för svaveldioxid i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ från Rådhuset under 2023. * miljö-kvalitetsnormen gäller egentligen för landbygden.

SO ₂	WHO	Miljömål	MKN	Rådhuset taket
Årsmedelvärde	-	-	20*	0,7
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	100	1,4

99-percentil dygnsmedelvärden	40	-	-	1,5
Antal dygn > 100 µg/m³	-	-	7 dygn	0 dygn
98-percentil timmedelvärde	-	-	200	1,5
Antal timmar > 200 µg/m³	-	-	175 tim	0 tim
Datafångst	-	-	85 %	97 %

Svaveldioxidhalterna i Malmö som årsmedelvärden i µg/m³ (mätplats Rådhuset), sedan 1967.



Figur 9. Mätningar av svaveldioxid (SO₂) på Rådhuset, sedan mitten av 60-talet. Enhet är µg/m³.

3.7 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 kväveoxider (NO_x) med upp till 90–99,98 procent.

3.7.1 Situationen i Malmö 2023

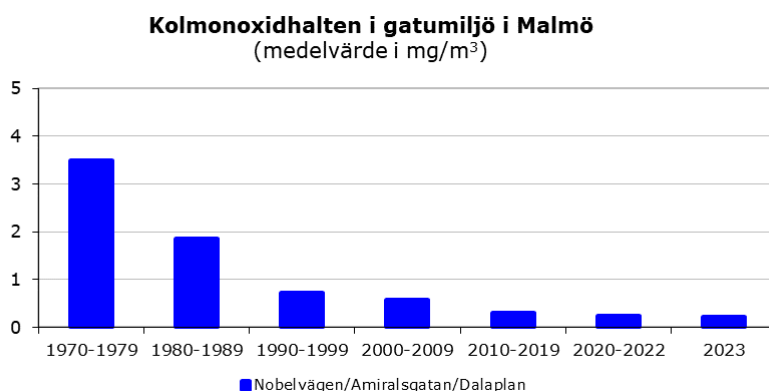
Kolmonoxidhalterna som uppmättes under 2023 vid mätstationen på Dalaplan var mycket låga (Figur 10). Trots de i huvudsak låga halterna har vi vid tre tillfällen uppmätt förhöjda halter, där maxvärdet är uppåt 8 mg/m³. Orsaken till dessa förhöjda nivåer är ett klottersaneringsfordon, som har en motordriven kompressor och utrustning för att producera hetvatten som ställs upp vid mätstationen. Detta fordon står någon eller några timmar var gång och sanerar området och gångtunneln. På grund av att detta fordon ställs upp i närheten kan vi se att uppmätta halter jämfört med miljökvalitetsnormen har ökat senaste året. Under 2023 var halterna 25 procent av miljökvalitetsnormen för kolmonoxid (Tabell 7). Tidigare år har halterna legat på cirka 5 procent av normen.

Tack vare den ständigt förbättrade fordonsflottan har årsmedelhalterna av kolmonoxid under de senaste tio åren minskat med cirka 70 procent vid Dalaplan. I figur 23 visas utvecklingen sedan början 70-talet. Detta diagram en kombination av flera olika mätningar som gjorts i Malmö. Mätningar vid Dalaplan har pågått sedan 2005.



Tabell 7. Uppmätta kolmonoxidhalter från mätplatserna på Dalaplan 2023 i mg/m³.

CO	WHO	Miljömål	MKN	Dalaplan torget
Årsmedelvärde	-	-	-	0,2
Max 8-timmars glidande medelvärde	-	-	10	2,5
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	-	0,4
99-percentil dygnsmedelvärde	4	-	-	0,5
98-percentil timmedelvärde	-	-	-	0,4
Datafångst	-	-	85 %	99 %



Figur 10. Mätningar med mobil mätvagn och den fasta stationen vid Dalaplan av kolmonoxid (CO), sedan början av 70-talet. Enhet är mg/m³.

3.8 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).

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.

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).

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.

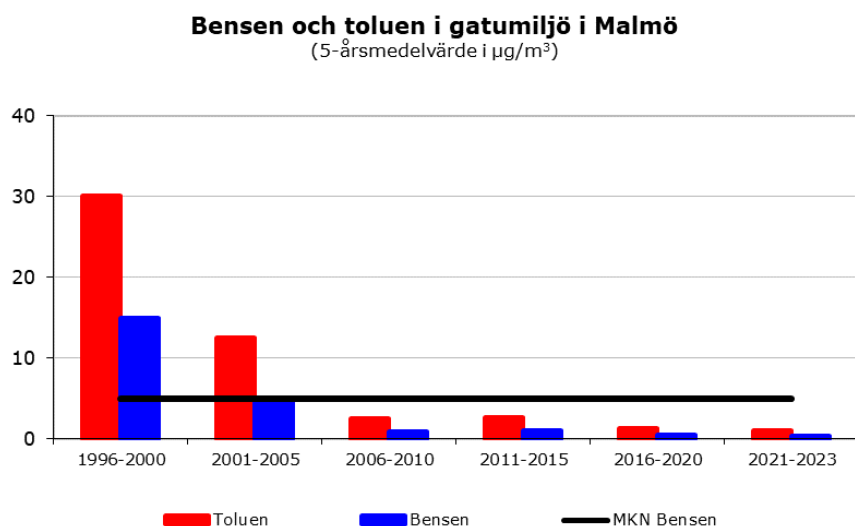
Tidiga VOC-mätningar har genomförts på taknivå i hamnen i Malmö från 1988–1994 och vidare i Fosie mellan 1994–2005. Vintern 1996/1997 började VOC mer regelbundet kartläggas med passiva provtagare på ett par gator i Malmö.

3.8.1 Situationen i Malmö 2023

Bensenhalterna har stabiliserats under de senaste åren på en nivå som ligger på cirka 40 procent av det nationella miljömålet och 8 procent av miljökvalitetsnormen (tabell 8). Under 2023 uppmättes i den trafikerade miljön på Dalaplan något lägre bensenhalter än tidigare år. Att bensenhalterna trots den omfattande trafiken vid Dalaplan är så låga, beror bland annat på att benseninnehållet i bensen är reglerat i lag sedan många år tillbaka.

Tabell 8. Uppmätta bensen- och toluenhalter 2023 i µg/m³ på Dalaplan, torget.

Bensen och toluen	Miljömål (bensen)	MKN (bensen)	Bensen	Toluen
Årsmedelvärde, får inte överskridas	1	5	0,4	0,9
98-percentil dygnsmedelvärde	-	-	1,3	3,2
98-percentil timmedelvärde	-	-	1,5	3,8
Datafångst	-	85 %	91 %	90 %



Figur 11. Uppmätta bensenhalter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Från och med 2006 mäts bensen i gatunivå på Dalaplan.

3.9 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.

Det finns en tydlig ökande trend i de globala halterna av koldioxid. Förindustriella CO_2 -halterna var ca 280 ppm.

3.9.1 Situationen i Malmö

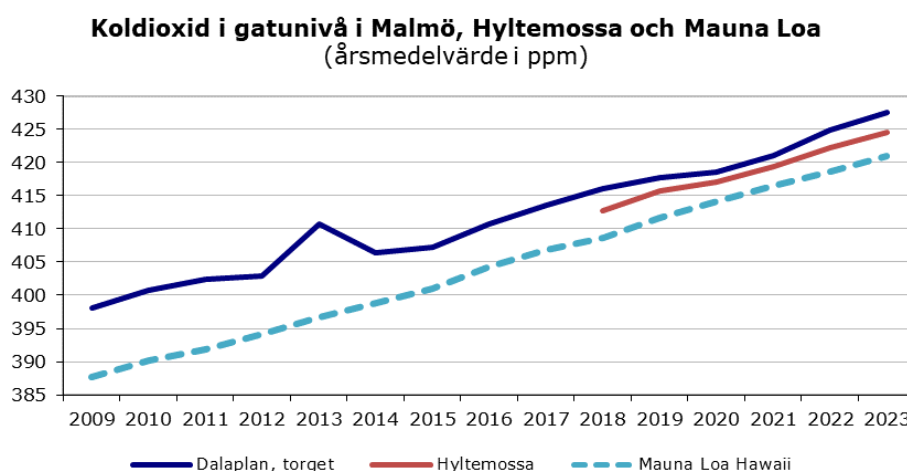
I tabell 9 redovisas uppmätta CO_2 -halter i Malmö, bakgrundstationen Hyltemossa som är en ICOS-station och den globala bakgrundstationen Mauna Loa på ön Hawaii. ICOS står för Integrated Carbon Observation System och syftet med anläggningen är att kvantifiera och förstå växthusgasflödena i atmosfären. I Sverige finns det sju stationer och alla stationer i Sverige är del av ett europeiskt nätverk.

Idag är de uppmätta årshalterna ca 428 ppm i Malmö. Ökningen av halterna är sedan 2010 cirka 7 procent. 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 12 visar årsvärden från den globala

bakgrundstationen på ön Mauna Loa (Hawaii). De lokala koldioxidhalterna i Malmö (Dalaplan) är ca 3 ppm högre än de regionala bakgrundshalterna vid Hyltemossa och 6 - 7 ppm högre än bakgrundstationen Mauna Loa på Hawaii. För nästan 15 år sedan var skillnaden mellan Dalaplan och Mauna Loa cirka 11 ppm. Detta betyder att det lokala bidraget idag är lägre jämfört med tidigare eller en minskning med cirka 40 procent. Detta stämmer också väl då de lokala/regionala växthusgasutsläppen minskar i ungefär samma takt.

Tabell 9. Koldioxidhalten vid Dalaplan, ICOS stationen i Hyltemossa och mätstationen i Mauna Loa angiven i ppm under 2023

CO ₂	Dalaplan torget	ICOS-stationen vid Hyltemossa (bakgrundstation söder om Perstorp)	Mauna Loa Hawaii
Årsmedelvärde	428	425	421
98-percentil dygnsmedelvärde	451	440	-
98-percentil timmedelvärde	459	442	-
Datafångst	99 %	97 %	-



Figur 12. Årsmedelvärdet av koldioxidhalten vid Dalaplan, ICOS-stationen i Hyltemossa (söder om Perstorp) och bakgrundstationen "Mauna Loa" på Hawaii angiven i ppm. En ombyggnad av gångtunneln vid Dalaplan under 2013 påverkade halterna uppåt det året.

4. Kompletterande luftövervakning

4.1 Vad har gjorts under 2023 inom samverkansområdet och luftvårdsförbundet

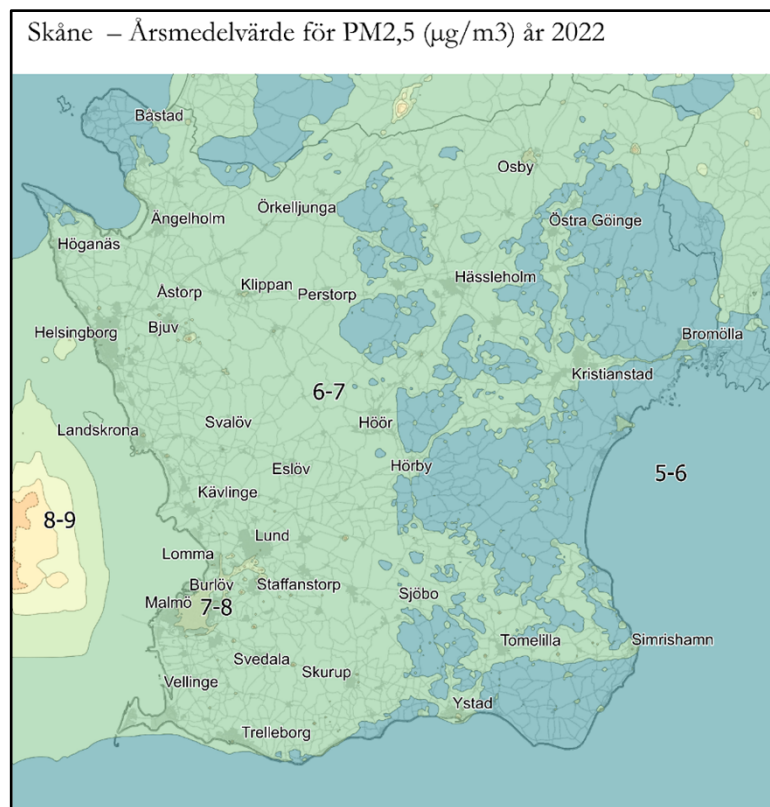
Malmö är en av 33 kommuner som är medlem i Skånes luftvårdsförbund och där är dessutom flera industrier och energianläggningar i Skåne också medlemmar. Alla kommuner i Skåne har en gemensam luftkontroll, där Malmö sköter den gemensamma kontrollen. Detta är benämnt som ”samverkanskontrollen Skåne”.

4.1.1 VOC-mätningar

Under hösten 2022 utfördes passiva mätningar (en enkel mätmetod) av VOC med fokus på bensen på 25 mätplatser inom samverkansområdet Skåne. Mätresultatet visar att halter av bensen ligger långt under nedre utvärderingströskeln på $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och även under miljö kvalitetsmålet på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på samtliga 25 mätplatser. Medelvärde av uppmätta halter i kommunerna under 2022 ligger på samma nivå som 2017 det vill säga $0,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I regional bakgrund (landsbygd) är uppmätta halter i genomsnitt något högre under hösten 2022 jämfört med våren 2022 samt våren 2017.

4.1.2 Spridningsberäkningar

Beräknade haltkartor för PM_{2,5} för alla Skånes kommuner har tagits fram. Dessutom har beräkning från olika utsläppskällor utförts för hela Skåne. Resultatet visar att största delen av utsläppet av partiklar (PM_{2,5}) i Skåne det vill säga 1379 ton per år, kommer från småskalig uppvärmning. Nedanstående karta visar beräknade halterna för hela Skåne, figur 13.



Figur 13. Spridningsberäkning av PM_{2,5} för hela Skåne år 2022. Enheten är µg/m³.

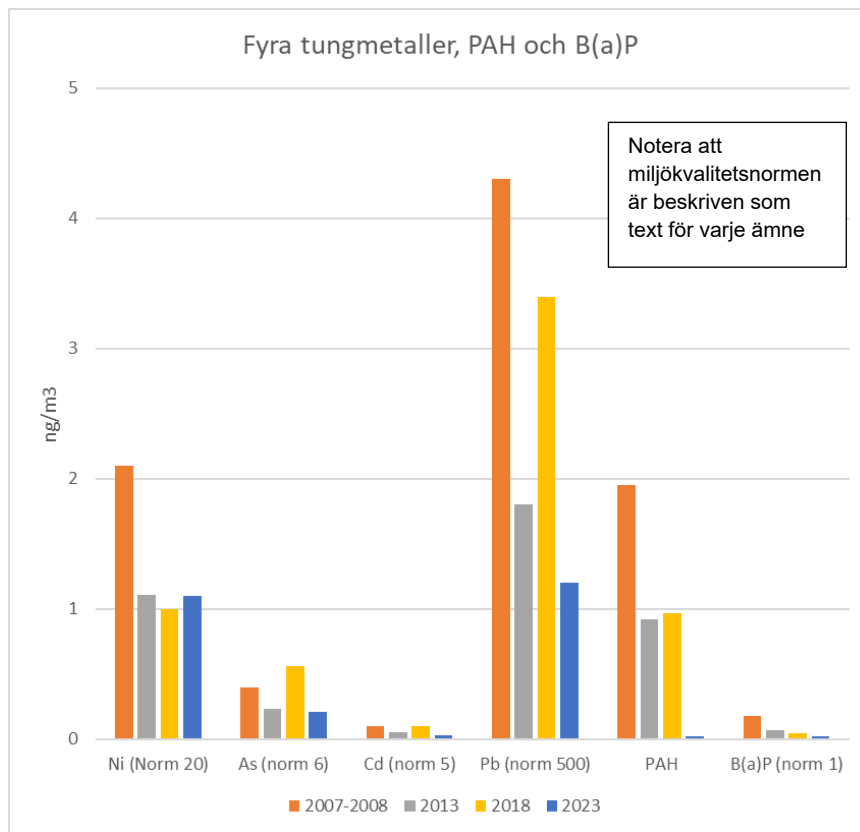
4.1.3 Mätningar av tungmetaller, PAH och partiklar (PM₁₀ o PM_{2,5})

Under vårvintern 2023 gjordes åter mätningar av tungmetaller, PAH och partiklar i åtta skånska kommuner, varav Malmö är en av mätplatserna, se nästa kommande avsnitt. Resultatet har jämförts med tidigare mätningar från 2018 och 2020, vilket visar att halterna ligger under miljö kvalitetsnormer (MKN) under alla tre mätomgångar och på samtliga mätplatser.

4.1.4 Mätningar av tungmetaller, PAH i Malmö sedan 2007/2008

Under vårvintern 2023 gjordes åter mätningar av tungmetallerna nickel (Ni), arsenik (As), kadmium (Cd), bly (Pb), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och benzo(a)pyren (B(a)P) på partikelfilter vid Dalaplan. Detta är en återkommande mätning som görs i samverkansområdet Skåne vart femte år. De två första mätningarna 2007–2008 och 2013 gjordes i egen regi.

Resultaten visar på i huvudsak minskade halter och att uppmätta halter är långt under normen. Notera att normvärdena inte lagts in i diagrammet, då uppmätta halter blir så låga att de inte längre syns, utan är redovisade i text för respektive ämne.



Figur 14. Mätningar av tungmetallerna nickel (Ni), arsenik (As), kadmium (Cd), bly (Pb), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och benso(a)pyren (B(a)P) på partikelfilter vid Dalaplan 2007/2008 till 2023.

4.2 Mätning vid Amiralsgatan 2022–2023 med den mobila mätstationen

Mätningen är en uppföljning av tre tidigare mätningar de senaste 20 åren, där luftkvaliteten av kväveföreningar och olika partiklar mäts i gatumiljön vid Amiralsgatan. Numera mäts också buller vid fasad för att jämföra mot bullerkartläggning (beräkning).

Mätningarna vid Amiralsgatan visar att luftkvaliteten idag inte riskerar att överskrida någon miljö kvalitetsnorm och att halterna är i nivå med miljömålet. Denna mätning fastställer att halterna av luftföroreningar i Malmö har blivit allt lägre och att trenden är positiv. Vi kan se att kvävedioxidhalterna minskat med 50 procent och partikelhalterna med 30 procent sedan 2004.

Den senaste bullerkartläggningen för hela Malmö är utförd år 2022. Uppmätta bullernivåer var 68 dB(A) medan de beräknade var 66 dB(A). Ljudnivån är högre än riktvärdet i trafikbullerförordningen (2015:216) som är på 60 dB(A) och även högre än Trafikverkets rekommendation enligt Infrastrukturproposition (1996/97:53) på 65 dB(A). Riktvärden för buller är svåra att nå i gatumiljöer i Malmö, liksom i andra städer i Sverige.

4.3 Nästa mätning med den mobila mätstationen

Nästa mätning med den mobila mätstationen som kommer att redovisas under 2024. Mätningen görs på och vid Johannesskolans skolgård i centrala Malmö.

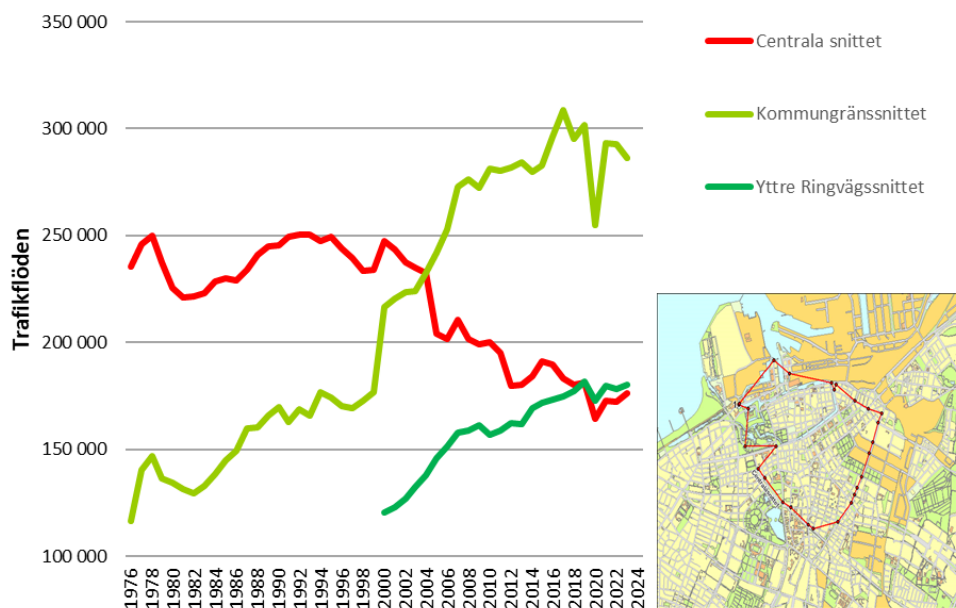


Figur 15. Bild på mätstationen vid Johannesskolan (2023).

4.4 Trafikutvecklingen i Malmö

Trafikutvecklingen redovisas som flödet av vägtrafik genom olika trafiksnitt under ett medelvardagsdygn för respektive 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 i samband med pandemin. Trenden en minskning av trafiken i det centrala snittet har brutits senaste året. Jämför man år 2000 har ser man att trafiken har minskat med ca 30 %. I det centrala snittet.

Trafikflödena på Yttre Ringvägssnittet har stadigt ökat sedan öppning av motorvägen år 2000. Möjligen syns ett visst avtagande under de senaste åren.



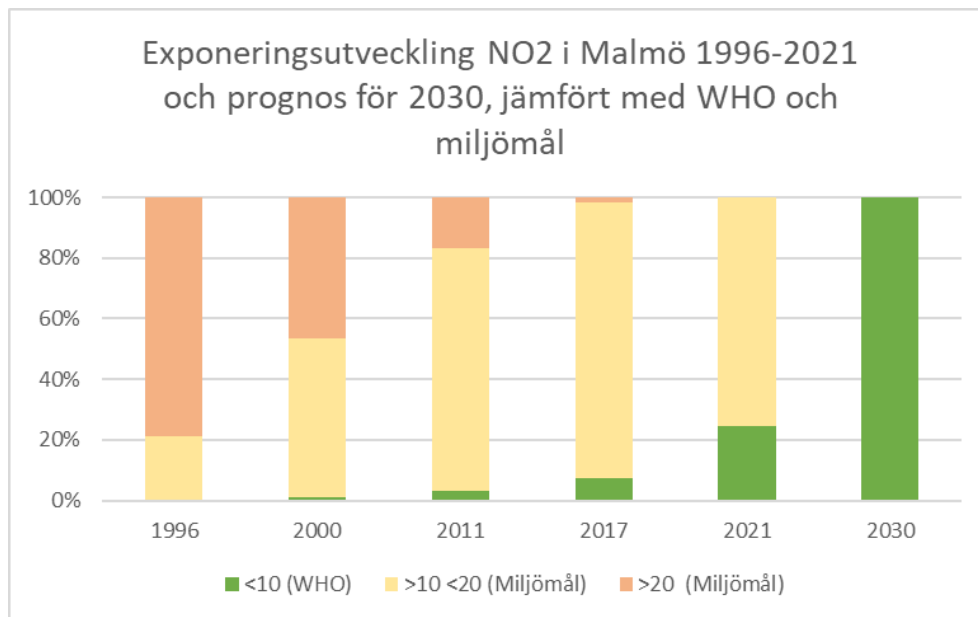
Figur 16. Vägtrafikutvecklingen i Malmö till och med år 2023 (fordon per vardagsmedeldygn som passerar tre snitt (centrala, kommungräns och Yttre Ringväg). Bilden till höger visar utbredningen av det centrala snittet.

4.5 Exponering av NO₂ i Malmö

I samband med redovisning som gjordes under 2023 av mätningar av kväveföreningar vid ett trettiofem platser i Malmö som görs var femte år, gjordes exponeringsberäkningar av kvävedioxid för Malmös befolkning. Det som är intressant från denna undersökning är att exponeringen minskar och att prognosen visar att om målen i Malmös trafik och Mobilitetsplan följs finns det goda möjligheter att nå WHO:s riktvärde till 2030 för kvävedioxid, vilket är ett av målen i miljöprogrammet (MÅL 5).

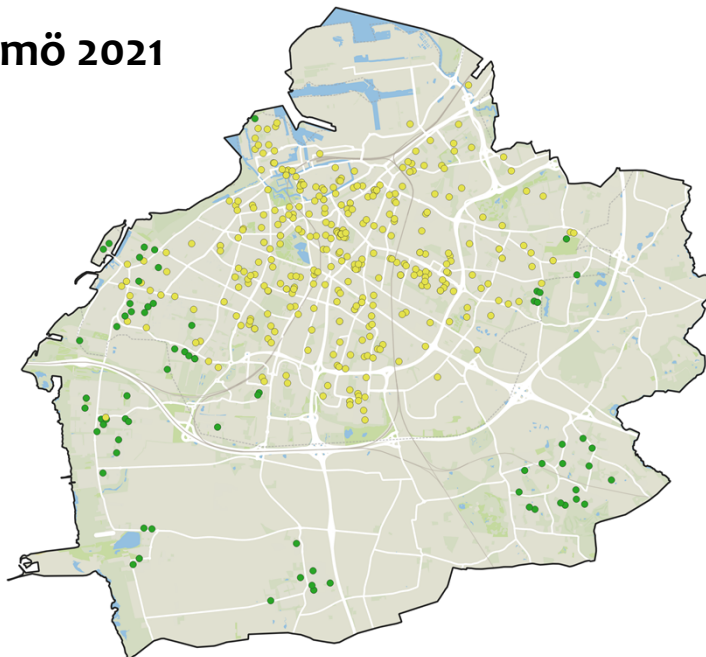
I figuren nedan redovisas utvecklingen av exponeringsfördelningen för Malmös befolkning från 1996 till 2021, samt en prognos för år 2030. Resultaten visar att nästan 25 procent av Malmös befolkning idag exponeras för lägre halter än WHO:s riktvärde (10 µg/m³). Inga exponeras för halter över Miljömålet. Under 2024 kommer ny beräkning göras för 2023 och redovisas i miljömålsuppföljningen.

I figur 17 redovisas hur och var skolor/förskolor exponeras över eller under WHO:s riktvärde. Inga förskolor exponeras för halter över miljömålet.



Figur 17. Beräknad exponeringsfördelning för Malmöborna av NO₂ från år 1996 till 2021, samt prognos för 2030.

Förskolor och skolor i Malmö 2021



Figur 18. Beräknade kvävedioxidhalter vid Malmös skolor och förskolor 2021. Röd färg överskrider nationella miljömålet, gul färg klarar nationella miljömålet men inte WHO:s riktvärde och grön färg klarar WHO:s riktvärde

5. Bilagor

5.1 Vädret under 2023

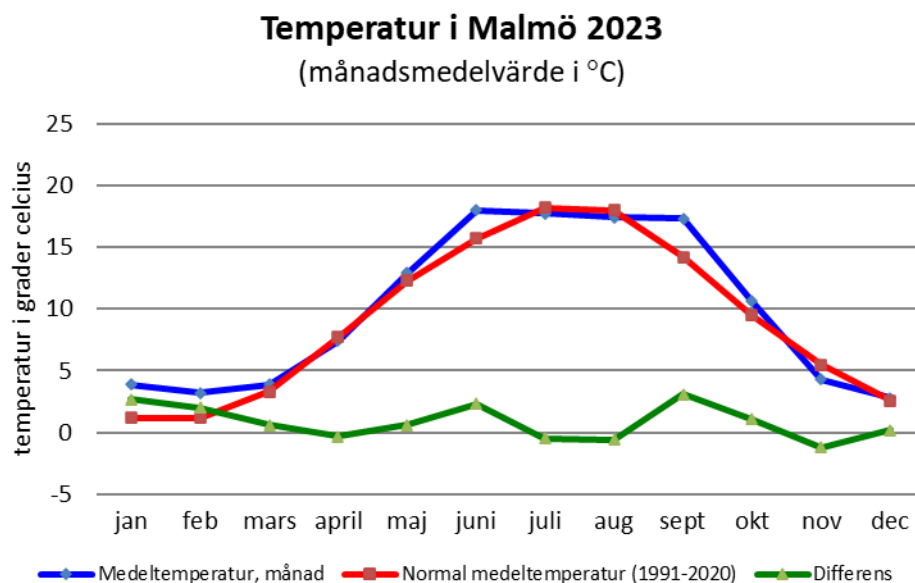
En översiktlig sammanfattning av vädret år 2023 är att det var det varmaste året globalt som uppmätts i modern tid, med en medeltemperatur på 1,4 grader varmare än förindustriell tid. I Skåne var det något varmare än normalt, men det som kanske är mest anmärkningsvärt är att det föll ca 35 procent mer nederbörd under 2023. En stor del av nederbörden föll under andra halvan 2023, vilket medfört mycket vatten ute i naturen. Det var också något soligare under 2023, trots den regniga hösten, främst orsakat av perioden april till juni var solig och torr.

I mer detalj var det en kortvarig vinter i januari och februari, men i huvudsak milt och fuktigt. Våren och försommaren var torr. Mot slutet av juli slog vädret om och vädret övergick till ganska svalt och nederbördsrikt. Under augusti föll det nästan 180 mm, vilket är mer än 100 mm nederbörd mer än normalt. September var dock mer sommarlik. Resten av hösten mest molnig och det föll en hel del regn. I början av december föll lite snö och flera minusgrader, medan resten av december var det mildväder.

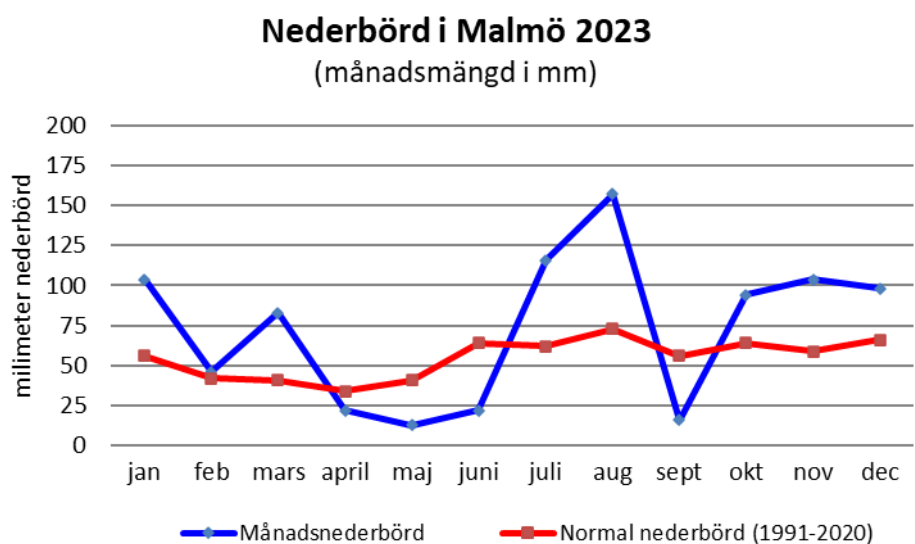
I Figur 20 och Figur 21 redovisas medeltemperatur och nederbördsmängderna månad för månad under 2023 och jämförelse mot de ”nya” normala månadsvärdena. I Figur 22 redovisas hur ofta det förekommit olika vädertyper enligt sex kategorier år 2023 i jämfört med hur det varit 2008–2023. Notera att dessa inte följer SMHI:s standardstruktur, där det endast finns tre kategorier (sommar, vår och vinter). SMHI:s fördelning blir lite trubbig och följer inte intuitivt det säsongsväder som de flesta upplever. Under 2023 var det fler sommardagar, dock något färre försomrar- och sensommardagar, samt färre vinterdagar.

Fakta

Noterbart 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.



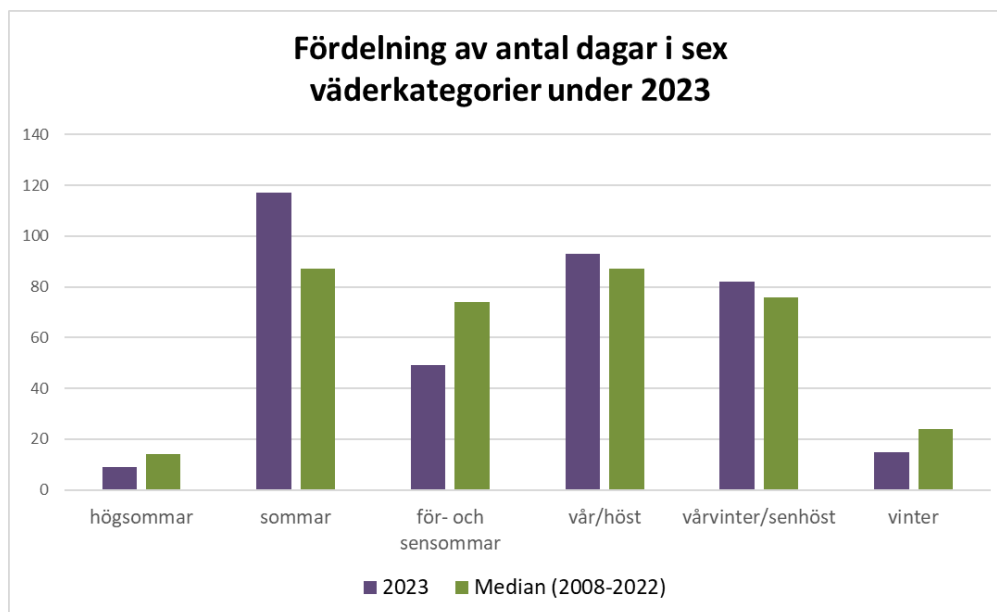
Figur 20. Månadsmedeltemperaturen i Malmö under 2023 i °C (källa: Väder och Vatten, SMHI).



Figur 21. Månadsnederbörden i Malmö under 2023 i mm (källa: Väder och Vatten, SMHI).

Tabell 10. Tabellen visar vilka parametrar som mättes vid Malmö stads mätstationer 2023. Se bilaga 3 för kompletterande uppgifter om mätstationerna.

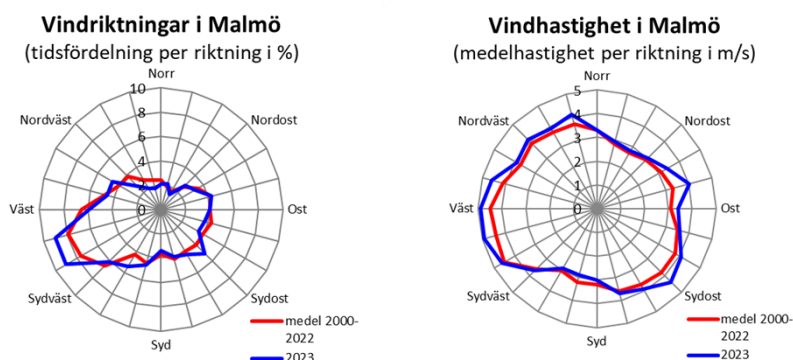
	Årsmedel- temperatur 1991-2020 (°C)	Årsmedel- temperatur 2023 (°C)	Högsta timmedel- värde (°C)	Lägsta timmedel- värde (°C)	Högsta dygnsmedel- värde (°C)	Lägsta dygnsmedel- värde (°C)
Heleneholms -masten	-	10,3	27,5	-8,5	22,5	-5,0
Dag på året			(15 juli)	(29 nov)	(15 juli)	(29 nov)
SMHI (Malmö)	9,1	10,1	-	-	-	-



Högsommar = dygnsmedeltemperatur högre än 15 grader och maxtemperatur högre än 25 grader
Sommar = dygnsmedeltemperatur högre än 15 grader och maxtemperatur lägre än 25 grader
För- och sensommar = dygnsmedeltemperatur högre än 10 grader men lägre än 15 grader
Vår och höst = dygnsmedeltemperatur högre än 5 grader men lägre än 10 grader
Vårvinter/senhöst = dygnsmedeltemperatur högre än 0 grader men lägre än 5 grader
Vinter = dygnsmedeltemperatur lägre än 0 grader

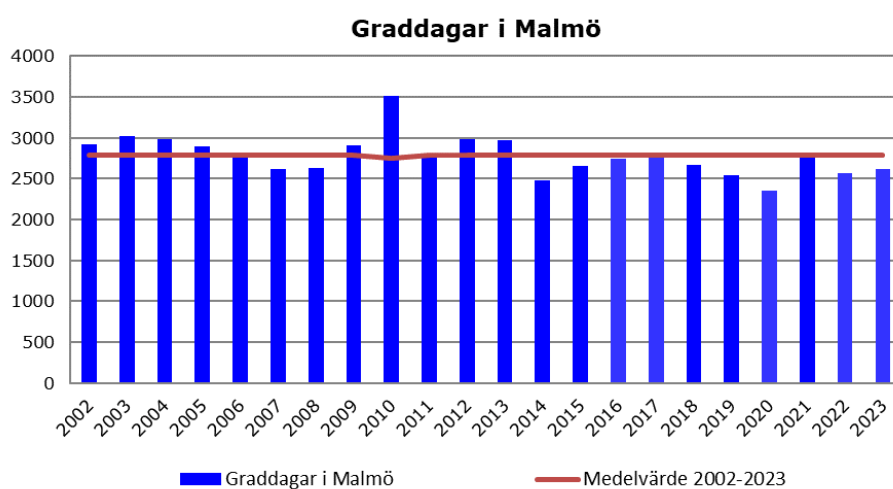
Figur 22. Fördelning mellan säsongsväder i kategorierna högsommar, sommar, försommar/sensommar, vår/höst, vårvinter, senhöst och vinter under 2023 jämfört med medianen för 2008–2023.

I vinddiagrammen (Figur 23) visas att vindriktningsfördelningen under 2023 var ganska normala jämfört mot den egna normalperioden 2000-2023. Där man det blåser mest från sydväst och inte lika ofta från norr. Man ser i vindhastighetsfördelningen 2023 inte skiljer sig speciellt mycket jämfört med fördelningen (2000-2023).



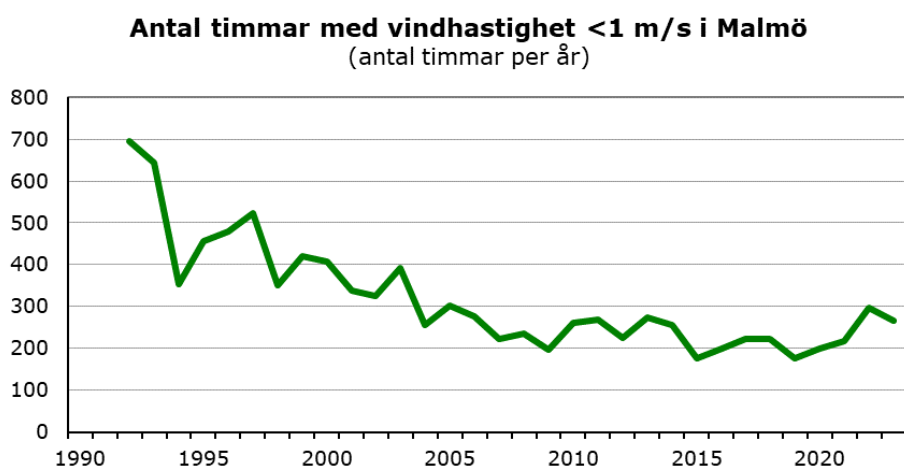
Figur 23. Vindriktningens fördelning under 2023 i procent, jämfört med medelvärdet för perioden 1995–2015 samt medelvindhastigheten i meter per sekund för de olika vindriktningssektorerna under 2023, jämfört med medelvärdet för perioden 1995–2015.

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 hela året. Översatt till luftkvalitet så bör antalet graddagar (det vill säga uppvärmningsbehovet) korrelera mot mängden utsläpp av luftföroreningar från uppvärmnings- och energisektorn. I Figur 24 redovisas antal graddagar årligen från 2002 till 2023 och detta jämförs mot vad som anses som normalt. Normalåret baseras på perioden 1961–1990 och materialet som gäller för 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, då vintern var kall. År 2023 hade något färre graddagar jämfört med 2021. Trenden sedan början av 2000-talet är nedåtgående kurva, dvs färre graddagar eller minskat uppvärmningsbehov.



Figur 24. Graddagar utifrån temperaturmätningarna i Malmö (Heleneholm) för perioden 2002 till 2023. Antalet graddagar under ett år är summan av dygnsmedeltemperaturernas avvikelser från en referenstemperatur (17 grader som dygnsmedel).

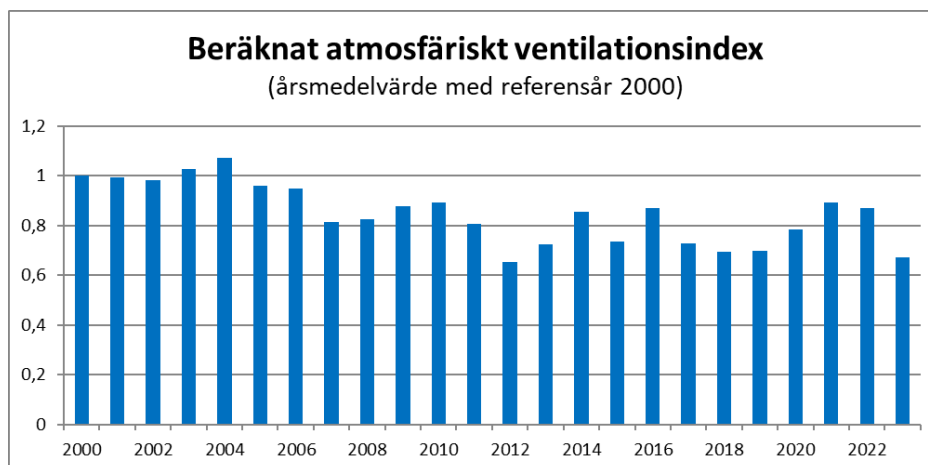
Antalet timmar med låga vindhastigheter visar på hur ofta det förekommer förhållanden i atmosfären med sämre luftomblandning (Figur 25), det vill säga ju fler timmar, desto fler tillfällen med dålig luftomblandning och vice versa. Under den redovisade perioden (1992–2023) kan man se att antal timmar med låga vindhastigheter minskar, under de senaste åren har den dock ökat. Antalet timmar under år 2023 var något fler än under perioden 2015 – 2023, även om år 2023 var något lägre än 2023.



Figur 25. Antal timmar per år med vindhastighet lägre än 1 m/s, under perioden 1992 till 2023. 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. 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 26 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 2023 indikerar en svag minskning jämfört med 2021. Detta innebär att lokala luftföroreningar späds ut mer än föregående år. I absoluta tal innebär detta de lokala utsläppen med ca 15 procent lägre halter, då föroreningarna späds ut snabbare. Dock hade åren 2012, 2018 och 2019 betydligt lägre index.



Figur 26. Atmosfäriskt ventilationsindex mellan åren 2000 till och med år 2023, visar vådrets inverkan på utspädningen av de luftföroreningar som släpps ut i Malmö.

5.2 Hur har vädret påverkat halterna i Malmö under 2023?

Utifrån givna meteorologiska data och analys av denna, syns tydligt att 2023 var ett år med mer omblandning eller utspädning av luftföroreningar än tidigare år. År 2023 var ett av de åren med lägst index, vilket innebär mer utspädning och bra förhållanden så att lokala utsläpp ger lägre halter i atmosfären.



Figur 27. Karta över Malmö stads fasta och mobila mätstationer för övervakning av luftkvaliteten under 2023.

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.

Som ett komplement till de fasta mätstationerna används en mobil station, även kallad mätstation x (Figur 27), som placeras på olika platser i Malmö för att till exempel utreda olika utsläppskällors påverkan på luftföroreningssituationen. Mätning under 2023 var först vid Amiralsgatan och därefter har mätning påbörjats vid Johannesskolan i närheten av Södervärn, där mätning görs på skolgården intill Carl Gustafsväg. Mätning kan ske på tre punkter i närområdet samtidigt. Mätstationen 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.

Tabell 11. Tabellen visar vilka parametrar som mättes vid Malmö stads mätstationer 2023. Se bilaga 3 för kompletterande uppgifter om mätstationerna.

PARAMETER	Dalaplan (gatumiljö)	Rådhuset (tagnivå)	Mätstation 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

5.3 Bilaga: EU-direktiv och miljökvalitetsnormer

<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/luft-och-klimat/miljokvalitetsnormer-for-utomhusluft/>

5.4 Bilaga: Nationella miljömål

Mer om Sveriges nationella miljömål kan läsas på Miljömålsportalen, <http://miljomal.se/>

5.5 Bilaga: WHO riktvärden

Se <https://www.camm.regionstockholm.se/aktuellt/nya-who-riktlinjer-for-renare-luft/>