



Mätresultat från luftkvalitetsmätningar under kalenderåret 2023

Rapportnummer: U6842

Författare: Malva Laurelin

På uppdrag av: Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen

Granskare: Karin Söderlund

Godkännare: Karin Sjöberg

Sammanfattning

Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen är ägare av två kontinuerliga mätstationer för luftkvalitetsmätningar, en i Gårda (Tritongatan) för kväveoxider och partiklar samt en vid Mölndals Bro för kväveoxider (tidigare även ozon). I denna rapport presenteras mätresultaten för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) från dessa två stationer för kalenderår 2023. Resultaten jämförs med resultaten från andra mätstationer i Göteborgs stad, Borås och bakgrundsstationen vid Råö, samt med miljökvalitetsnormer (MKN), övre – och nedre utvärderingströsklar (ÖUT respektive NUT), miljökvalitetsmål (miljömål) samt mot EU:s förslag på nya gränsvärden för de olika luftföroeningarna.

Inom ramen för luftvårdsförbundets kontrollstrategi (Ren Regionluft) genomförs även kampanjvisa mätningar av PM₁₀ och NO₂ på timbas. Under 2023 utfördes sådana mätningar i Mölnlycke (Biblioteksgatan) och Kungsbacka (Storgatan) under 4 månader vardera under året. I Mölnlycke pågick mätningarna från 30 mars-27 juni samt mellan 19 oktober-29 november för NO₂. För PM₁₀ i Mölnlycke startade den andra perioden under första kvartalet 2024. I Kungsbacka utfördes mätningarna av både NO₂ och PM₁₀ under 28 juni- 17 oktober. Resultaten för dessa mätningar redovisas också i denna rapport.

Årsmedelvärdet avseende kvävedioxid (NO₂) för kalenderår 2023 var 20 µg/m³ i Gårda, medan motsvarande medelvärde för Mölndals Bro uppmättes till 12 µg/m³. Årsmedelvärdena överträdde inte vare sig MKN eller utvärderingströsklarna avseende årsmedelvärde för NO₂ vid någon av stationerna.

MKN för NO₂ avseende dygnsmedelvärde (60 µg/m³) överskreds ej under något dygn vid Gårda eller Mölndals Bro. Det betyder att MKN avseende dygnsmedelvärde klarades under 2023 vid dessa stationer. Motsvarande NUT överträdde vid Gårda (20 dygn) respektive vid Mölndals Bro (10 dygn), jämfört med tillåtna 7 dygn under ett kalenderår.

För MKN avseende timmedelvärde (90 µg/m³) av NO₂ förekom det inte några överskridanden och MKN överträdde därmed inte. NUT (54 µg/m³) avseende timmedelvärde överträdde vid Gårda, 277 timmars överskridande jämfört med 175 tillåtna under ett kalenderår, men NUT vid Mölndals Bro, 136 timmars överskridande, överträdde ej. Vid jämförelse mellan de uppmätta halterna och EU:s förslag på nya gränsvärden avseende års-, dygns- och timmedelvärde (20, 50 respektive 200 µg/m³) för NO₂ kan man konstatera att årsmedelvärdet vid Gårda hade överträtts om EU:s förslag till direktiv hade gällt för 2023. Varken förslaget för EU-direktiv för dygns- eller timmedelvärde hade dock överträtts vid någon av stationerna under 2023.

Årsmedelvärdet avseende partiklar (PM₁₀) för kalenderår 2023 var 22 µg/m³ i Gårda. MKN avseende dygnsmedelvärde överskreds under totalt 21 dygn av 35

tillåtna dygn, vilket innebär att det inte överträdde. Av de 21 dygnsöverskridandena skedde majoriteten under februari-april. Däremot överträdde ÖUT avseende dygnsmedelvärde, eftersom halten överskreds under 39 dygn under 2023. Även EU:s nya föreslagna gränsvärde avseende såväl årsmedelvärde ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) som dygnsmedelvärde ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överträdde.

Periodmedelvärdena av NO_2 i Mölnlycke var $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under period 1 och 2. I Kungsbacka uppmättes ett periodmedelvärde på $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Inga överskridanden av NO_2 , för varken MKN eller utvärderingströsklarna för tim- och dygnsmedelvärden, inträffade under mätperioderna. Gällande PM_{10} uppmättes periodmedelvärden till $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under period 1 och 2 i Mölnlycke. Inga överskridanden avseende dygnsmedelvärden skedde i Mölnlycke under dessa mätperioder. I Kungsbacka uppmättes ett periodmedel på $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. ÖUT avseende dygnsmedelvärde överskreds under 1 dygn, och NUT under 3 dygn och miljömålet vid ett enstaka tillfälle.

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning	6
2 Utförande och teori	7
2.1 Mätstationer	7
2.2 Datatillgänglighet	8
2.3 Miljökvalitetsnormer och krav på mätningar	9
3 Meteorologi under mätperioden	9
3.1 Temperatur	10
3.2 Vind	10
3.3 Nederbörd	12
4 Halter av luftföroreningar	13
4.1 Dygnsmedelvärden för kvävedioxid (NO ₂)	13
4.2 Timmedelvärden för kvävedioxid (NO ₂)	15
4.3 Uppmätta halter av partiklar (PM ₁₀)	16
4.4 Mellanårsvariation i halter av NO ₂ och PM ₁₀	18
4.5 Jämförelse av halterna av NO ₂ och PM ₁₀ vid de olika stationerna i Göteborg och Mölndal med omnejd	20
5 Referenslista	24
Bilaga 1. Miljökvalitetsnormer och miljömål gällande NO₂ och PM₁₀	25

1 Inledning

Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen utförde under 2023 luftmätningar av kväveoxider (NO_x, NO och NO₂) vid två stationer; Göteborg Gårda (Tritongatan) och Mölndal (Mölndals Bro), samt av partiklar (PM₁₀) vid stationen i Gårda. Vid Mölndals Bro har tidigare även ozon (O₃) uppmätts (vilket resultat rapporterades för i kvartal 1), men de mätningarna fungerar inte tillfredsställande i dagsläget. Vidare utfördes även kampanjvisa mätningar av partiklar och NO₂ på timbas i Mölnlycke (Biblioteksgatan) och Kungsbacka (Storgatan) under 4 månader fördelade under året. Mätningar genomfördes i Mölnlycke under två perioder, april-juni och oktober-november, och i Kungsbacka mellan slutet av juni-oktober. Driften av mätstationerna, utvärdering och kvalitetssäkring av mätdata samt rapportering av data till datavärden för luftkvalitetsdata ombesörjs av IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen. Syftet med luftvårdsförbundets mätningar är att övervaka och informera om den regionala luftmiljön samt kartlägga luftkvaliteten i förhållande till miljökvalitetsnormerna (MKN) för utomhusluft (SFS 2010:477).

Luftvårdsförbundet ansvarar för att miljökvalitetsnormerna (MKN) följs upp i samverkansområdet genom den samordnade kontrollen. Luftövervakningen ger även underlag för bedömning av miljö- och hälsoeffekter, för samhällsplanering samt för bedömning av vilka kontrollkrav av luftkvaliteten som ställs på samverkansområdet.

I denna rapport presenteras mätresultaten för NO₂ och PM₁₀ från stationerna i Gårda och Mölndal, men även för Mölnlycke och Kungsbacka, under kalenderåret 2023. Resultaten jämförs med resultat från tidigare års mätningar samt resultat från andra mätstationer i Göteborgs stad med omnejd under motsvarande period.

De sedan 2021 framtagna riktvärdena från världshälsoorganisationen (WHO) ligger till grund för det förslag om skärpning av EU:s luftkvalitetsdirektiv (Bilaga 1) som är under utredning i EU-parlamentet. I denna rapport kommer jämförelser även göras mot dessa nya riktvärden och förslag på gränsvärden, som i flera fall kommer innebära att gränsvärdena inom den svenska lagstiftningen kommer behöva skärpas ifall förslaget godkänns.

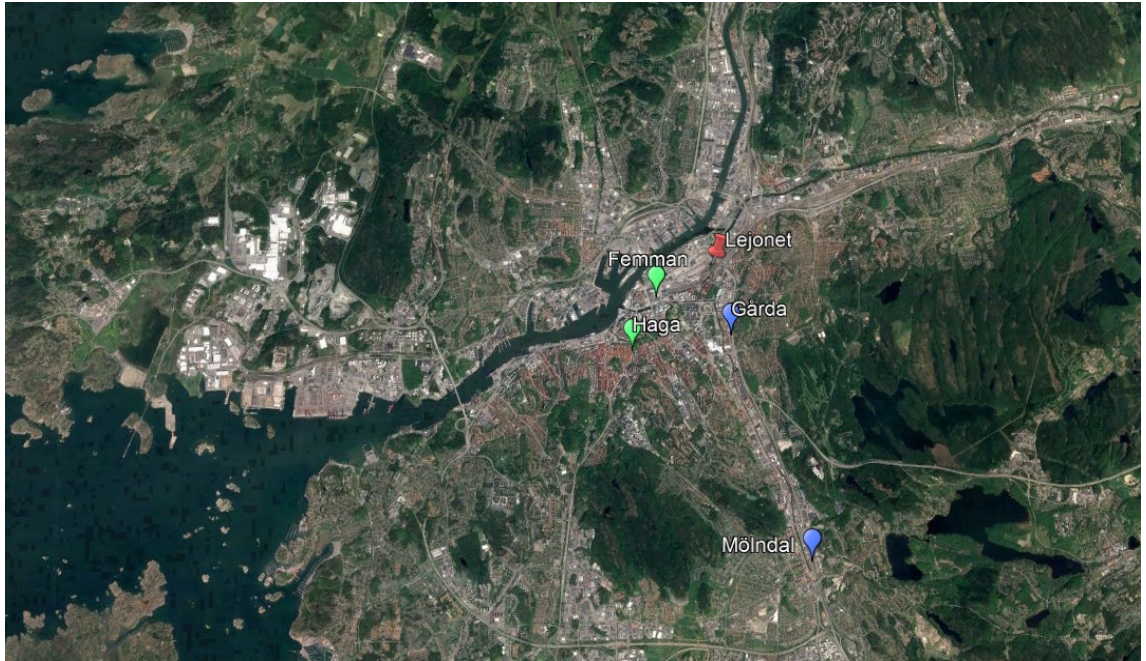
2 Utförande och teori

2.1 Mätstationer

Luftvårdsförbundet har mätstationer som är placerade i gaturum i Mölndal och Göteborg (Gårda) som mäter NO₂, respektive NO_x och PM₁₀. I Göteborg finns ytterligare två kontinuerliga mätstationer för luftkvalitet som ägs och drivs av Göteborgs Stad. Dessa stationer är placerade i urban bakgrund (Femman) samt i gaturum (Haga). Vidare äger Göteborgs Stad ett antal meteorologiska stationer vid Femman och Skansen Lejonet, vilka används i denna rapport. Vinddata mäts även vid Luftvårdsförbundets mätstation i Gårda (Figur 1). Mätplatserna beskrivs avseende placering och mätmetoder i Tabell 1.

Tabell 1. Kontinuerliga mätstationer i Göteborg och Mölndal.

Mätstation	Typ	Parameter	Mätinstrument	Ägare/ driftansvar	Koordinater
Gårda, Tritongatan	Gaturum	PM ₁₀ / NO, NO ₂ , NO _x	TEOM/ Kemiluminiscens Vindhastighet/ riktning	Luftvårdsförbundet/ IVL	6403784, 1272890
Mölndals Bro	Gaturum	NO ₂	DOAS	Luftvårdsförbundet/ IVL	6399009, 1273945
Femman	Urban bakgrund	PM _{2,5} , PM ₁₀ / NO, NO ₂ , NO _x / O ₃	TEOM/ Kemiluminiscens / Fotometri	Göteborgs Stad/ miljöförvaltningen	6404668, 1271444
Haga	Gaturum	PM _{2,5} , PM ₁₀ / NO, NO ₂ , NO _x	TEOM/ Kemiluminiscens	Göteborgs Stad/ miljöförvaltningen	6403588, 1270833
Kungsbacka, Storgatan 37	Gaturum	PM _{2,5} , PM ₁₀ / NO, NO ₂ , NO _x	Palas Fidas / Sernius 40	Luftvårdsförbundet / IVL	6379919, 1276580
Mölnlycke, Biblioteksgatan 2	Gaturum	PM _{2,5} , PM ₁₀ / NO, NO ₂ , NO _x	Palas Fidas / Sernius 40	Luftvårdsförbundet / IVL	6398628, 1279940



Figur 1. Stationsplaceringar i Göteborg och Mölndal. Blått motsvarar Luftvårdsförbundets och grönt motsvarar Göteborg Stads mätstationer. Den röda, Lejonet, är en av Göteborgs Stads meteorologiska station.

2.2 Datatillgänglighet

För att kvalitetskraven avseende kontinuerliga mätningar ska vara uppfyllda enligt Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) krävs 100 procent tidstäckning och 90 procent datafångst under ett kalenderår.

Mätningarna vid Gårda och Mölndal uppfyllde alla kravet 100 procent tidstäckning, medan mätkampanjerna i Mölnlycke och Kungsbacka pågick under vardera cirka 4 månader (mars-juni och oktober-november i Mölnlycke; juni-oktober i Kungsbacka).

Datafångsten för NO₂-mätningarna vid stationen i Gårda var 99 procent under 2023 vilket motsvarade ett databortfall på endast 2 dygn. För PM₁₀ var den totala datafångsten 94 procent, då databortfallet endast motsvarade 20 dygn. För mätstationen vid Mölndals Bro var datafångsten för NO₂ 95 procent då det förekom bortfall av totalt 18 dygn under 2022.

I denna rapport är det validerad mätdata som används vid beräkning av meteorologiska parametrar samt vid beräkningar av halter av partiklar och NO₂.

2.3 Miljö kvalitetsnormer och krav på mätningar

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är ett styrmedel i svensk miljö rätt. MKN ska ta fasta på vad människor och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. MKN för utomhusluft inbegriper förekomst och halt i luft av kvävedioxid (NO₂), kväveoxid (NO_x, summan av NO och NO₂) svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO), bensen, partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5}), ozon (O₃), tungmetallerna arsenik (As), kadmium (Cd), nickel (Ni) och bly (Pb) samt polycykliska aromatiska kolväten (PAH) (med bens(a)pyren, (B(a)P), som indikator). För flertalet av ovan nämnda komponenter finns också mer långsiktiga nationella miljö kvalitetsmål (Regerings-proposition DS 2012:13). I Bilaga 1 redovisas MKN, utvärderingströsklarna och miljö kvalitetsmålets precisering (miljö mål) för PM₁₀ och NO₂ i utomhusluft samt WHO:s riktvärdena från 2021 och EU:s förslag på skärpta gränsvärden.

MKN:s övre- och nedre utvärderingströsklar (ÖUT och NUT) styr vilken omfattning och detaljeringsgrad som krävs vid övervakning av MKN. För samverkansområdet som Göteborgsregionen utgör, med drygt 1 000 000 invånare och halter som överträder ÖUT avseende kvävedioxid, är kraven enligt Naturvårdsverkets föreskrifter minst fyra mätstationer med kontinuerliga mätningar av NO₂. Även ÖUT avseende PM₁₀ har överskridits i samverkansområdet under de senaste åren och därmed finns också krav på sex kontinuerliga mätstationer avseende partiklar.

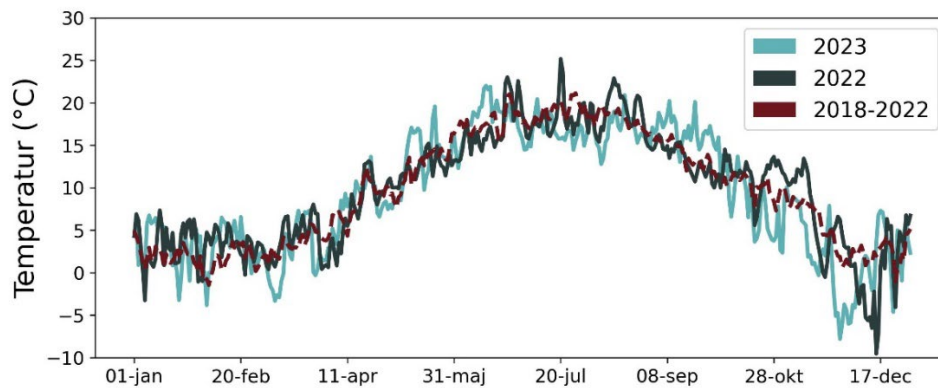
Om halterna i ett samverkansområde överskrider ÖUT och modellberäkningar eller indikativa mätningar kompletterar de kontinuerliga mätningarna kan antalet mätplatser enligt Naturvårdsverkets föreskrifter minskas med upp till 50 procent för ett samverkansområde (NFS, 2019:9). De förutsättningar som gäller för denna mätbatt anses vara uppfyllda för samverkansområdet och därmed gäller att kravet på antal kontinuerliga mätstationer är två för kvävedioxid samt tre för partiklar, vilket man uppfyller eftersom man kan tillgodoräkna sig Göteborgs Stads mätstationer. Under kvartal 1 2023 pågick även timvisa mätningar av NO₂ i Partille, finansierade av kommunen. Tabellerna i denna rapport ger en indikation på hur halterna förhåller sig till normerna för MKN under kalenderåret 2023.

3 Meteorologi under mätperioden

Temperatur, nederbörds mängd, vindhastighet, vindriktning och blandningshöjd är exempel på viktiga parametrar för vilka nivåer av luftföroreningshalter som erhålls från ett utsläpp. Nederbörd, såväl årsmedelnederbörd som totalt antal dagar med nederbörd, samt fuktiga vägbanor är faktorer som har väldigt stark påverkan på vilka partikelhalter som genereras, genom att fukt ökar dammbindningen och därmed minskar uppvirvling av damm, s.k. resuspension.

3.1 Temperatur

Medeltemperaturen under kalenderår 2023 var 9,3 °C vilket var likvärdigt med år 2022 (9,7 °C) och den genomsnittliga temperaturen för de senaste fem åren (2018-2022; 9,6 °C). Den varmaste månaden var i juni och den kallaste i december, medan det varmaste och kallaste dygnet var den 15 juni respektive (22 °C) den 28 november (-8 °C). Jämfört med föregående år och det genomsnittliga femårsmedelvärdet var det första kvartalets temperatur lik. Däremot var kvartal 2 en grad varmare än dessa jämförelseperioder. Motsvarande för de resterande kvartalen var kvartal 3 och 4 båda kallare än fjolåret och femårsmedelvärdet.



Figur 2. Temperatur i Göteborg vid den meteorologiska stationen Skansen Lejonet kalenderår 2023 jämfört med samma period 2022 samt ett medel för perioden under åren 2018 - 2022.

3.2 Vind

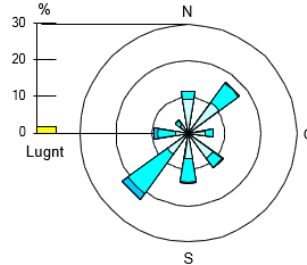
Nedan presenteras vindriktning och vindhastighet för respektive kvartal år 2023 samt en vindros för hela 2023 (Figur 3-7). Vid Skansen Lejonet var den dominerande vindriktningen sydvästlig, och vid Gårda sydostlig, under kalenderåret 2023 (Figur 3). Vid båda stationer var det blåsigaaste kvartalet under året kvartal 1, och det minst blåsigaaste kvartal 2. Dock var det avsevärt lugnare vindförhållanden vid Gårda än vid Skansen Lejonet.

Vindhastigheten var relativt lik under de fyra kvartalen, men vindriktningen varierade betydligt. Vid Skansen Lejonet var den dominerande vindriktningen omkring syd under kvartal 1 och 3, sydväst och nord/nordost under kvartal 2 samt nordost/ostlig under kvartal 4. Vid Gårda var den dominerande vindriktningen sydostlig under kvartal 1 och 2, omkring syd under kvartal 3 och ostlig kvartal 4 (Figur 4-7).

Period: (2023-01-01 till 2023-12-31)

Procent	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	9.5	2.1	0.0		
NO	10.5	6.6	0.3		
O	4.6	2.3	0.0		
SO	8.5	3.2	0.1		
S	7.0	6.5	0.3		
SV	7.2	13.3	1.9	0.0	
V	3.4	5.0	1.1	0.1	
NV	2.9	1.5	0.1		

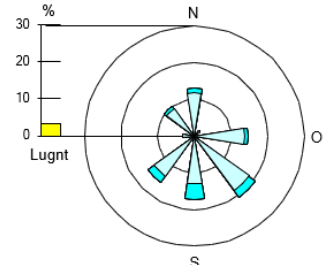
Totala antalet värden: 8758



Period: (2023-01-01 till 2023-12-31)

Procent	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	11.9	1.2			
NO	2.0				
O	13.6	1.1			
SO	18.5	2.2	0.0		
S	13.1	4.1	0.1		
SV	13.6	2.0			
V	3.2	0.0			
NV	9.3	0.9			

Totala antalet värden: 8703

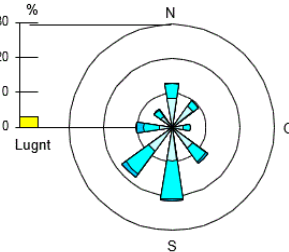


Figur 3. Vindfördelning och vindros vid Skansen Lejonet (vänster) och Gårda (höger) under kalenderåret 2023.

Period: (2023-01-01 till 2023-03-31)

Procent	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	8.5	4.3	0.1		
NO	7.7	1.9			
O	3.4	1.9			
SO	7.5	4.8	0.5		
S	9.6	11.3	0.5		
SV	8.5	8.3	1.3		
V	3.7	4.5	2.1	0.1	
NV	4.0	2.4	0.1		

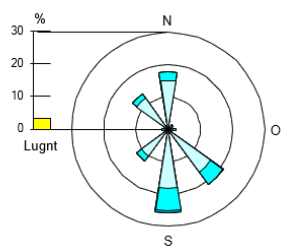
Totala antalet värden: 1713



Period: (2023-01-01 till 2023-03-31)

Procent	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	15.2	2.6			
NO	1.8				
O	2.5				
SO	16.4	4.7	0.1		
S	18.2	7.2	0.6		
SV	10.3	1.8			
V	1.9	0.1			
NV	11.9	1.7			

Totala antalet värden: 2159

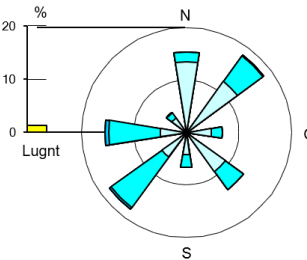


Figur 4. Vindfördelning och vindros vid Skansen Lejonet (vänster) och Gårda (höger) under kvartal 1, januari-mars 2023.

Period: (2023-04-01 till 2023-06-30)

Procent	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	13.5	1.8			
NO	12.0	6.0	0.2		
O	4.8	2.1			
SO	9.2	4.3			
S	4.3	2.4			
SV	5.8	11.9	0.4		
V	4.9	9.8	0.7		
NV	3.4	1.2	0.1		

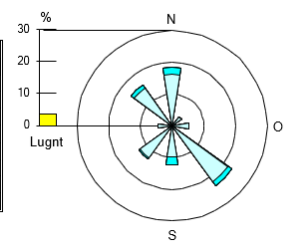
Totala antalet värden: 2184



Period: (2023-04-01 till 2023-06-30)

Procent	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	16.3	2.1			
NO	3.6				
O	5.3				
SO	21.8	1.5			
S	9.9	2.5			
SV	12.5	0.4			
V	4.5				
NV	14.8	1.1			

Totala antalet värden: 2169

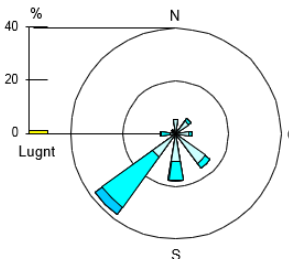


Figur 5. Vindfördelning och vindros vid Skansen Lejonet (vänster) och Gårda (höger) under kvartal 2, april-juni 2023.

Period: (2023-07-01 till 2023-09-30)

Procent	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	5.4	0.2			
NO	6.0	1.2			
O	5.2	0.9	0.1		
SO	13.9	2.3			
S	10.5	7.2	0.3		
SV	10.8	23.7	3.5		
V	2.3	3.4	0.2		
NV	1.4	0.5			

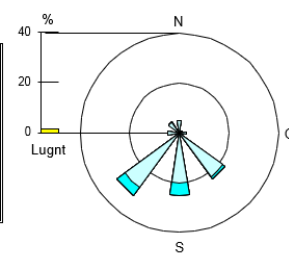
Totala antalet värden: 2208



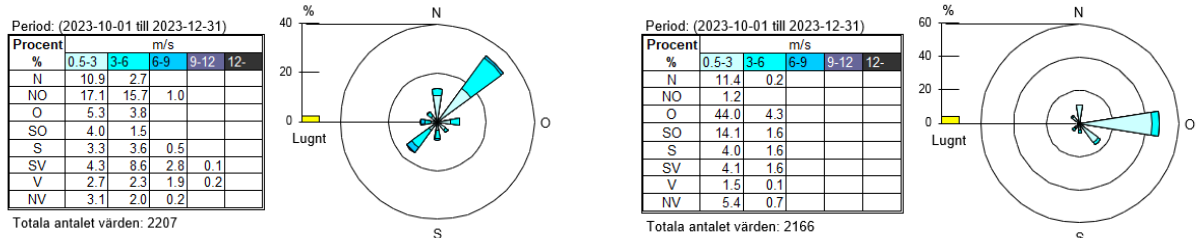
Period: (2023-07-01 till 2023-09-30)

Procent	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	4.8	0.1			
NO	1.2				
O	3.0				
SO	21.6	1.0			
S	20.1	5.2			
SV	27.1	4.0			
V	4.8				
NV	5.2	0.2			

Totala antalet värden: 2208



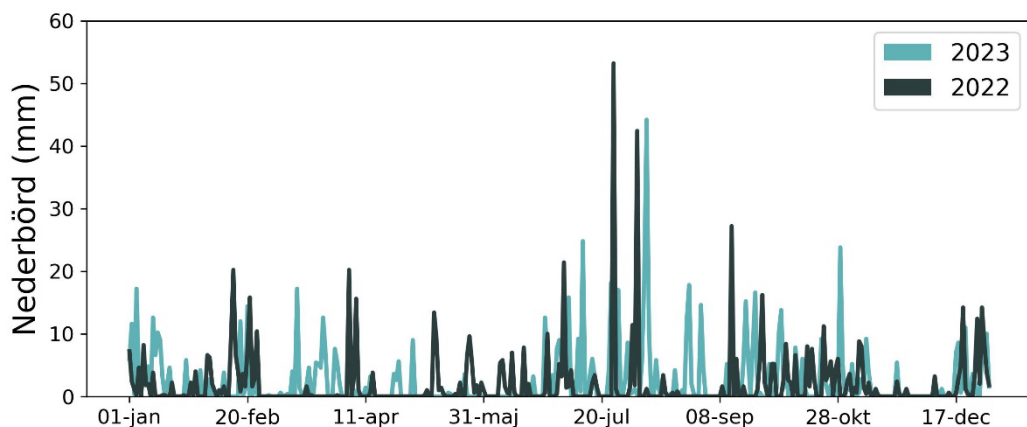
Figur 6. Vindfördelning och vindros vid Skansen Lejonet (vänster) och Gårda (höger) under kvartal 3, juli-september 2023.



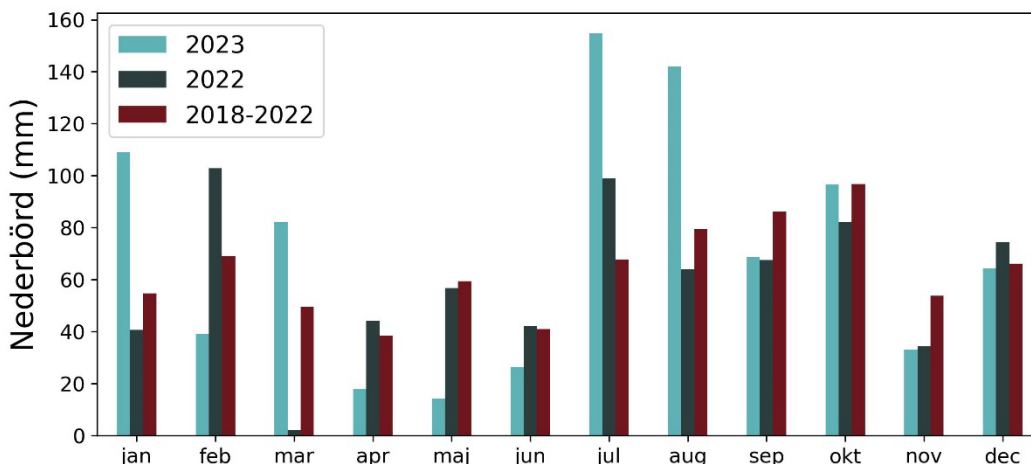
Figur 7. Vindfördelning och vindros vid Skansen Lejonet (vänster) och Gårda (höger) under kvartal 4, oktober-december 2023.

3.3 Nederbörd

Den totala nederbördsmängden under kalenderår 2023 var 848 mm, vilket var en betydligt större mängd än både föregående år (709 mm) och femårsmedelvärdet (762 mm). År 2023, som till en början var något blötare än normalt, och som sedan mötte en ovanligt torr vår, fick till slut en osedvanligt regnig sommar före en medelblöt höst (Figur 8 och 9). Den torraste månaden var maj (14 mm) och den blötaste juli (155 mm).



Figur 8. Nederbördsmängder i Göteborg vid den meteorologiska stationen Femman under 2023 jämfört med 2022.



Figur 9. Total nederbördsmängd per månad i Göteborg vid den meteorologiska stationen Femman under 2023, 2022 samt medelvärde för åren 2018–2022.

4 Halter av luftföroreningar

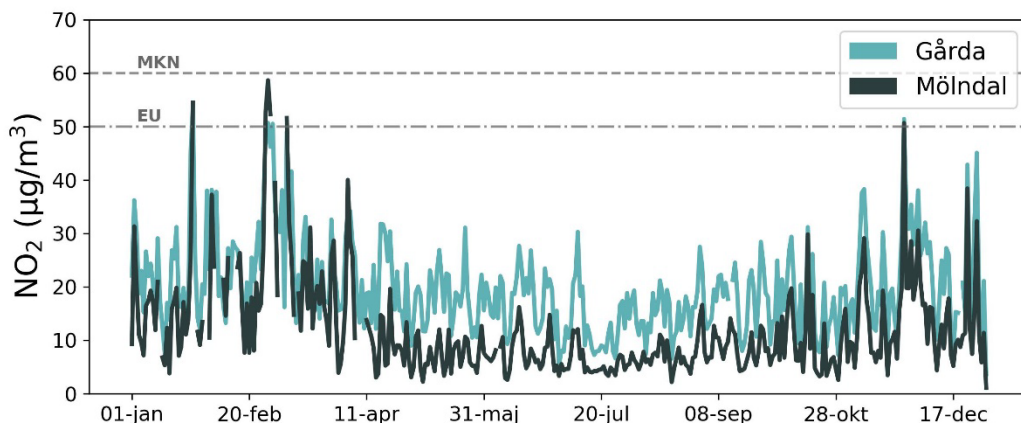
4.1 Dygnsmedelvärden för kvävedioxid (NO₂)

Årsmedelhalten av NO₂ för kalenderår 2023 var 20 µg/m³ i Gårda och 12 µg/m³ vid Mölndals Bro vilket är liknande värden som föregående år då halterna uppgick till 21 µg/m³ och 12 µg/m³ vid Gårda respektive Mölndals Bro (Tabell 2).

Under år 2023 överträddes NUT avseende dygnsmedelvärde (36 µg/m³) vid Gårda eftersom utvärderingströskeln överskreds under 20 dygn jämfört med 7 tillåtna dygnsöverskridanden. Majoriteten av dygnsöverskridandena skedde mellan januari-mars (totalt 14 stycken). ÖUT avseende dygnsmedelvärde (48 µg/m³) överskreds under 6 dygn. Även vid Mölndals Bro överskreds NUT, under 10 dygn, och ÖUT överskreds under 6 dygn. Samtliga överskridandena under 2023 vid Mölndals Bro har skett under kvartal ett och under kvartal fyra och resulterade alltså i en överträdelse av NUT.

Halterna i Gårda respektive Mölndal överskred EU:s förslag på nytt gränsvärde (50 µg/m³) under 4 respektive 6 dygn. Ifall detta gränsvärde kommer ersätta den nu gällande MKN så skulle dessa överskridanden inte ha resulterat i en överträdelse eftersom EU:s förslag på gränsvärden tillåts överskridas under 18 dygn i stället för nu gällande 7 dygn. Däremot överskreds årsmedelvärdet i Gårda EU:s nya förslag på gränsvärde avseende årsmedelvärde (20 µg/m³).

Det högsta dygnsmedelvärdet i Gårda uppmättes den 27 januari till 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och det högsta dygnsmedelvärdet vid Mölndals Bro uppmättes den 28 februari till 59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 10. Uppmätta dygnsmedelvärden av NO₂ i Gårda och Mölndals under kalenderår 2023, jämfört med MKN för dygnsmedelvärde.

Tabell 2. Månadsmedelvärden för NO₂ under kalenderår 2023, samt antal dygn som överskred MKN (60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), ÖUT (48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) och NUT (36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid stationerna Gårda och Mölndals Bro. Röda siffror indikerar överträdelser.

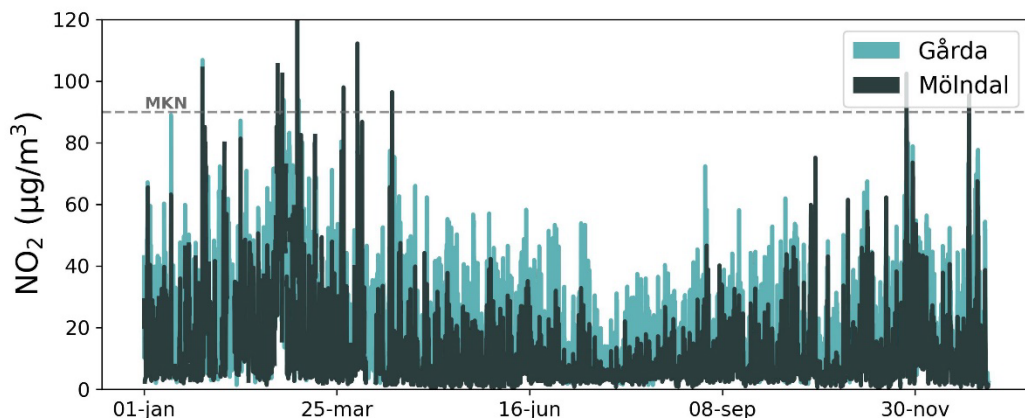
Månad	Gårda				Mölndals Bro			
	NO ₂ -halt	Antal dygn överskridande			NO ₂ -halt	Antal dygn överskridande		
	Medelvärde	MKN*	ÖUT*	NUT*	Medelvärde	MKN*	ÖUT*	NUT*
Januari	22	0	1	2	15	0	1	1
Februari	26	0	2	6	23	0	2	3
Mars	26	0	2	6	22	0	2	3
April	21	0	0	0	12	0	0	1
Maj	18	0	0	0	7	0	0	0
Juni	18	0	0	0	8	0	0	0
Juli	13	0	0	0	6	0	0	0
Augusti	15	0	0	0	7	0	0	0
September	18	0	0	0	9	0	0	0
Oktober	16	0	0	0	9	0	0	0
November	23	0	1	3	15	0	1	1
December	22	0	0	3	14	0	0	1
Totalt (januari-december)	20	0	6	20	12	0	6	10

* får överskridas maximalt 7 dygn per år.

4.2 Timmedelvärden för kvävedioxid (NO₂)

År 2023 överskreds MKN (90 µg/m³) avseende timmedelvärde vid Gårda och Mölndals Bro under 8 respektive 12 timmar jämfört med 175 tillåtna timmars överskridande, vilket är betydligt färre än fjolårets 50 respektive 18 överskridanden. ÖUT avseende timmedelvärden (72 µg/m³) överträddes inte vid någon av stationerna, till skillnad från de föregående två åren (2022, 2021), men det förekom 62 och 55 timmars överskridanden vid Gårda respektive Mölndals Bro. Däremot överskreds NUT (54 µg/m³) och miljömålet (60 µg/m³) avseende timmedelvärde vid Gårda station under 277 respektive 178 timmar. Vid Mölndals Bro överskreds dessa under 136 respektive 100 timmar. Sammantaget har antalet överskridanden resulterat i överträdelse av NUT samt miljömålet vid Gårda under kalenderår 2023 (Tabell 3).

EU:s förslag till nytt gränsvärde för NO₂ avseende timmedelvärde (200 µg/m³) är avsevärt mycket högre än Sveriges nuvarande MKN (90 µg/m³). Dock föreslås det att gränsvärdet, 200 µg/m³, endast får överskridas under en timme per kalenderår. Det högsta timmedelvärdet vid Gårda under kalenderår 2023 uppmättes morgonen 26 januari till 107 µg/m³, och till 129 µg/m³ den 8 mars vid Mölndals Bro (Figur 11).



Figur 11. Uppmätta timmedelvärden av NO₂ i Gårda och Mölndals Bro under kalenderår 2023 jämfört med MKN för timmedelvärde.

Tabell 3. Månadsmedelvärden för NO₂ under kalenderår 2023, samt antal timmar som överskred MKN (90 µg/m³), ÖUT (72 µg/m³), NUT (54 µg/m³) och miljömålet (60 µg/m³) vid stationerna Gårda och Mölndals Bro. Röda siffror indikerar överträdelser.

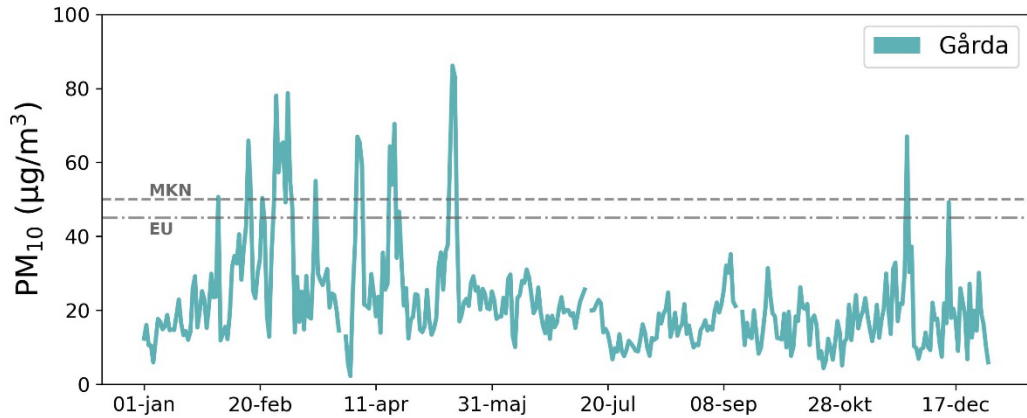
Månad	Gårda					Mölndal				
	NO ₂ -halt	Antal timmars överskridande				NO ₂ -halt	Antal timmars överskridande			
	Medelvärde	MKN*	ÖUT*	NUT*	Miljömål	Medelvärde	MKN*	ÖUT*	NUT*	Miljömål
Januari	22	2	7	35	27	15	1	7	19	16
Februari	26	0	6	53	33	23	1	14	28	22
Mars	26	6	21	81	57	22	6	17	40	29
April	21	0	13	28	18	12	2	8	16	13
Maj	18	0	0	6	1	7	0	0	0	0
Juni	18	0	0	1	0	8	0	0	0	0
Juli	13	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Augusti	15	0	1	2	2	7	0	0	0	0
September	18	0	0	2	0	9	0	0	0	0
Oktober	16	0	0	6	4	9	0	1	6	2
November	23	0	7	37	19	15	1	5	17	11
December	22	0	7	26	17	14	1	3	10	7
Totalt (januari-december)	20	8	62	277	178	12	12	55	136	100

* får överskridas max 175 timmar per år.

4.3 Uppmätta halter av partiklar (PM₁₀)

Medelhalten av PM₁₀ för år 2023 var 22 µg/m³ i Gårda (Tabell 4) vilket var något lägre än föregående år (25 µg/m³). Under året överskreds MKN avseende dygnsmedelvärde (50 µg/m³) under 21 dygn jämfört med 35 tillåtna dygnsöverskridanden, vilket innebär att MKN inte överträddes. Däremot överträddes ÖUT eftersom det förekom överskridanden under 39 dygn. Halterna vid Gårda överskred EU:s förslag på nytt gränsvärde avseende dygnsmedelvärde (45 µg/m³) under totalt 26 dygn, jämfört med 18 föreslaget tillåtna antal dygn. Man kan därmed konstatera att om de nya gränsvärdena för dygnsmedelvärde samt årsmedelvärde (22 µg/m³) hade gällt för 2023 så skulle båda ha överträts under kalenderåret 2023.

Högst månadsmedelvärde uppmättes i februari (35 µg/m³), och det högsta dygnsmedelvärdet den 14 maj (86 µg/m³). Båda dessa höga halter sammanfaller med ovanligt torra väderförhållanden, vilket kan ha bidragit till ökad resuspension av partiklar under våren 2023 (Figur 12, Tabell 4).



Figur 12. Uppmätta dygnsmedelvärden av PM₁₀ i Gårda mellan januari-september 2023 jämfört med MKN för dygnsmedelvärde.

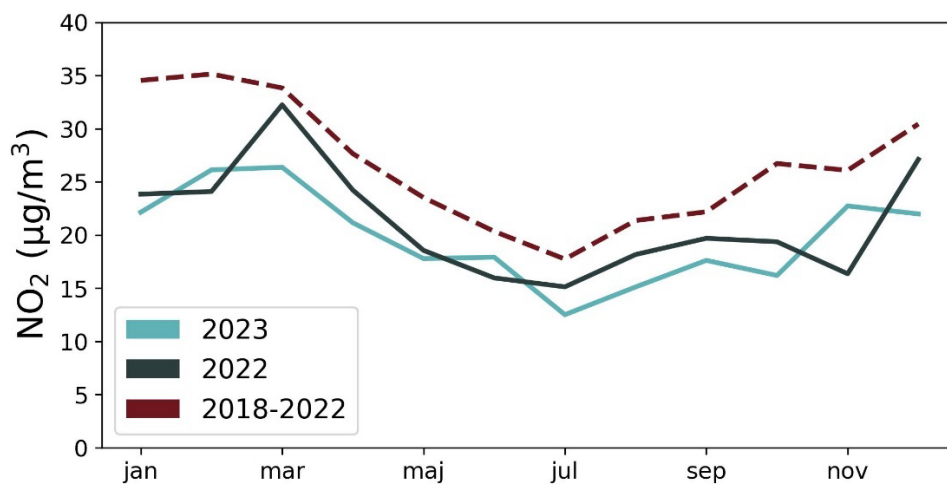
Tabell 4. Månadsmedelvärde för PM₁₀ under kalenderår 2023, samt antal dygn som överskred MKN (50 µg/m³), ÖUT (35 µg/m³), NUT (25 µg/m³) och miljömålet (30 µg/m³) vid stationen Gårda.

Månad	PM ₁₀ -halt	Antal dygns överskridande			
	Medelvärde	MKN (50 µg/m ³)	ÖUT (35 µg/m ³)	NUT (25 µg/m ³)	Miljömål (30 µg/m ³)
Januari	17	0	0	4	0
Februari	35	6	12	19	17
Mars	30	5	7	16	9
April	33	6	9	15	11
Maj	29	3	7	15	8
Juni	21	0	0	7	1
Juli	16	0	0	1	0
Augusti	14	0	0	0	0
September	20	0	1	4	4
Oktober	13	0	0	1	0
November	22	1	2	7	6
December	17	0	1	4	2
Totalt (januari-december)	22	21	39	95	58

* får överskridas max 35 dygn per år.

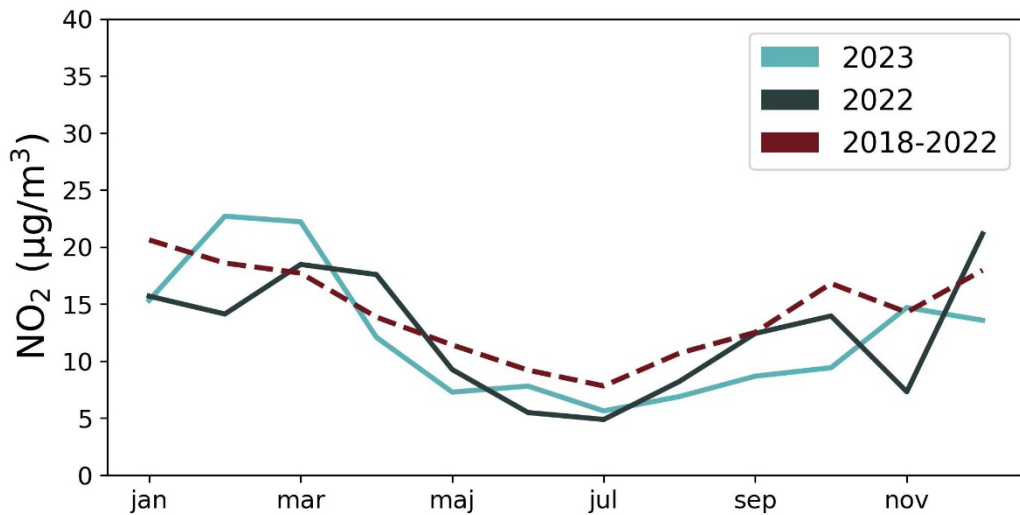
4.4 Mellanårsvariation i halter av NO₂ och PM₁₀

Vid Gårda har månadsmedelvärdena för NO₂ år 2023 varit lägre än de genomsnittliga månadsmedelvärdena för de senaste fem åren. Även jämfört med fjolårets månadsmedelvärden låg kalenderår 2023 lägre, förutom under enstaka månader (februari, juni och november månad; Figur 13).



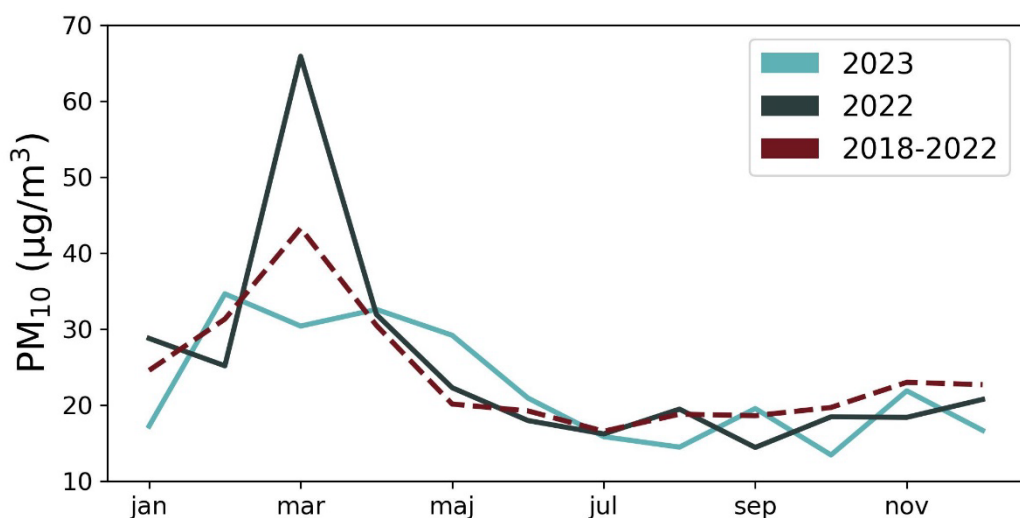
Figur 13 Månadsmedelvärden för NO₂ under kalenderår 2023 jämfört med motsvarande månadsmedelvärdena för 2022 samt de genomsnittliga månadsmedelvärdena för åren 2018–2022 vid Gårda.

Även vid Mölndals Bro var NO₂-halterna under 2023 generellt lägre än de för 2022, förutom under februari, mars, juni och november månad. Liknande tendens syns jämfört med de genomsnittliga månadsmedelvärdena för de senaste fem åren, där endast månadsmedelvärdena under februari och mars var högre (Figur 14).



Figur 14. Månadsmedelvärden för NO₂ under kalenderår 2023 jämfört med motsvarande månadsmedelvärden för 2022 samt de genomsnittliga månadsmedelvärdena för åren 2018–2022 vid Mölndals Bro.

Månadsmedelvärdena för PM₁₀ under 2023 har generellt legat på samma nivå som under det föregående året och de genomsnittliga månadsmedelvärdena för de senaste fem åren. Under mars månad var halterna år 2022 betydligt högre och år 2023 var de lägre än genomsnittet. Under våren 2023 låg halterna något högre än de två jämförelseperioderna, för att sedan vara lägre under sommarmånaderna. De flesta månaderna förhöll sig däremot lägre än halterna under de genomsnittliga månadsmedelvärdena för de senaste fem åren (Figur 15).

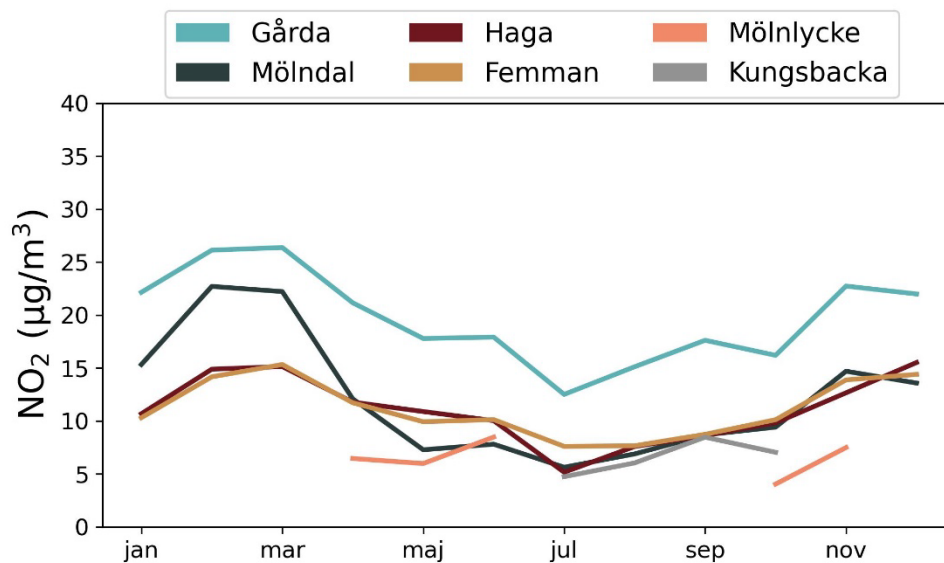


Figur 15. Månadsmedelvärden för PM₁₀ under kalenderår 2023 jämfört med motsvarande månadsmedelvärden för 2022 samt de genomsnittliga månadsmedelvärdena för åren 2018–2022 i Gädda.

4.5 Jämförelse av halterna av NO₂ och PM₁₀ vid de olika stationerna i Göteborg och Mölndal med omnejd

Under år 2023 uppmättes högst årsmedelvärde av NO₂ vid Gårda (20 µg/m³), följt av Mölndal (12 µg/m³), och därefter Haga samt Femman (11 µg/m³). De högsta månadsmedelvärdena uppmättes vid Gårda, följt av Mölndal under kvartal 1 (Figur 16). Under de resterande månaderna var halterna vid samtliga stationer likvärdiga, med undantag för Mölnlycke som uppvisade lägre halter. Notera att trafik var delvis avstängd vid mätstation Haga under perioder på grund utav bygget av Västlänken, vilket kan ha lett till lägre halter.

Mätningarna i Mölnlycke genomfördes i två perioder, från april till slutet av juni samt slutet av oktober till november. Periodmedelvärdena av NO₂ i Mölnlycke var 7 µg/m³ respektive 6 µg/m³ under period 1 och 2. I Kungsbacka utfördes mätningarna från slutet av juni till slutet av oktober, och periodmedelvärdet var 7 µg/m³. De högsta månadsmedelvärdena av NO₂ uppmättes till 7 µg/m³ under november månad i Mölnlycke, och till 8 µg/m³ under september månad i Kungsbacka (Tabell 5). Högst dygnsmedelvärden i Mölnlycke uppmättes till 27 µg/m³ den 26 november medan det högsta dygnsmedelvärdet i Kungsbacka uppmättes till 14 µg/m³ den 26 september. Dessa halter är dock inte nödvändigtvis de högsta under året, då mätningar inte genomfördes under hela kalenderåret. Inga överskridanden skedde i vare sig Mölnlycke eller Kungsbacka under mätperioderna.



Figur 16. Jämförelse av NO₂-halterna vid de kontinuerliga mätstationerna i Göteborg och Mölndal under kalenderår 2023.

Tabell 5. Månadsmedelvärden för NO₂ under kalenderår 2023 vid stationerna Mölnlycke och Kungsbacka.

Månad	Gårda	Mölnbals Bro	Mölnlycke*	Kungsbacka**
	NO ₂ -halt	NO ₂ -halt	NO ₂ -halt	NO ₂ -halt
	Medelvärde	Medelvärde	Medelvärde	Medelvärde
Januari	22	15	-	-
Februari	26	23	-	-
Mars	26	22	-	-
April	21	12	6	-
Maj	18	7	6	-
Juni	18	8	8	-
Juli	13	6	-	5
Augusti	15	7	-	6
September	18	9	-	8
Oktober	16	9	4	7
November	23	15	7	-
December	22	14	-	-
Totalt (januari-december)	20	12	7	7

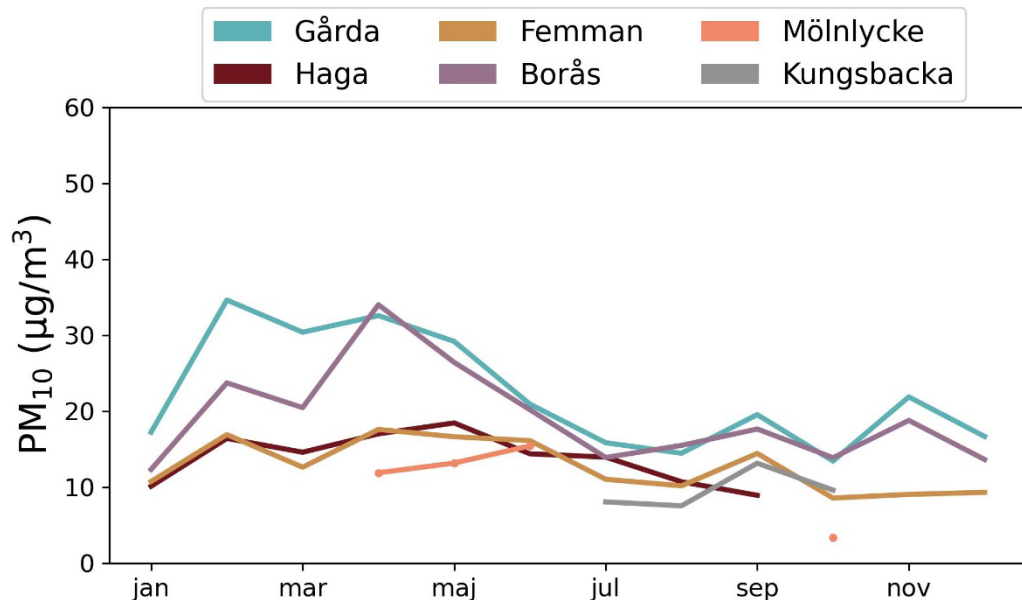
* Mätperioder i Mölnlycke från april till slutet av juni, slutet av oktober till november.

** Mätperiod i Kungsbacka från slutet av juni till slutet av oktober.

Årsmedelvärdena för PM₁₀ var högst vid Gårda (22 µg/m³), följt av Borås (19 µg/m³), och därefter Femman (13 µg/m³). Dessvärre saknas PM₁₀ data från början av september månad tills slutet av året från stationen i Haga, och årsmedelvärde kan därför inte rapporteras.

Månadsmedelvärdena var, likt NO₂ ovan, generellt högst vid Gårda, följt av Borås. Lägst halter uppmättes vid Haga och Femman, som båda hade snarlika partikelhalter under året (Figur 17).

Periodmedelvärdet i Mölnlycke uppmättes till 13 µg/m³ respektive 3 µg/m³ under period 1 och 2. I Kungsbacka var periodmedelvärdet 10 µg/m³. De högsta månadsmedelvärdena uppmättes till 15 µg/m³ under juni månad i Mölnlycke, och till 13 µg/m³ under september månad i Kungsbacka (Tabell 6). Högst dygnsmedelvärden i Mölnlycke uppmättes till 23 µg/m³ den 8 juni medan det högsta dygnsmedelvärdet i Kungsbacka uppmättes till 28 µg/m³ den 10 september. Inga överskridanden skedde i Mölnlycke under mätperioden, och i Kungsbacka överskreds ÖUT avseende dygnsmedelvärde under 1 dygn, NUT under 3 dygn och miljömålet passerades vid ett tillfälle.



Figur 17. Jämförelse av PM₁₀-halterna vid de kontinuerliga mätstationerna i Göteborg och vid Kungsgatan i Borås under kalenderår 2023.

Tabell 6. Månadsmedelvärde för PM₁₀ under kalenderår 2023 vid stationerna Mölnlycke och Kungsbacka.

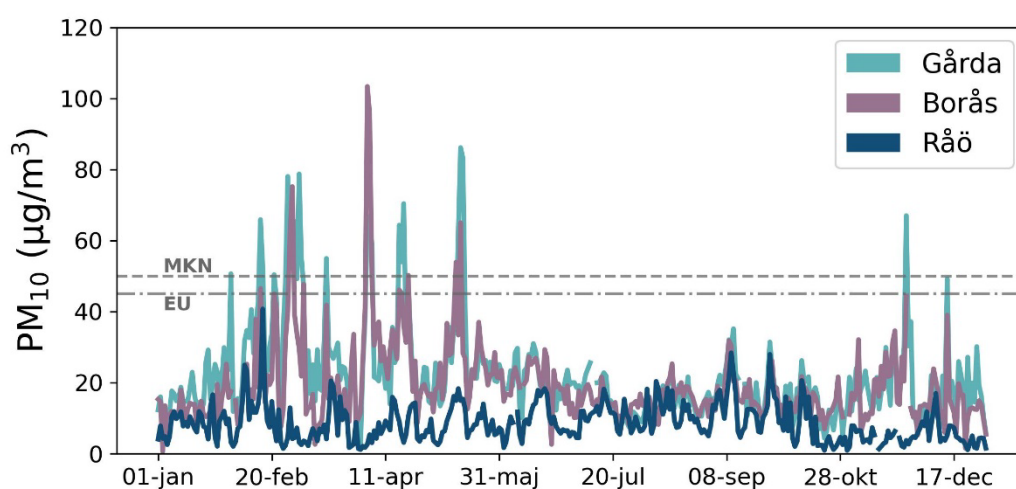
Månad	Gårda	Mölnlycke*	Kungsbacka**
	PM ₁₀ -halt Medelvärde	PM ₁₀ -halt Medelvärde	PM ₁₀ -halt Medelvärde
Januari	17	-	-
Februari	35	-	-
Mars	30	-	-
April	33	12	-
Maj	29	13	-
Juni	21	15	-
Juli	16	-	8
Augusti	14	-	8
September	20	-	13
Oktober	13	3	10
November	22	-	-
December	17	-	-
Totalt (januari-december)	22	9	12

* Mätperioder i Mölnlycke från april till slutet av juni, slutet av oktober till november.

** Mätperiod i Kungsbacka från slutet av juni till slutet av oktober.

Vid jämförelse av kontinuerliga partikelmätningar mellan gaturum i Gårda och Borås kunde man konstatera att partikelhalterna följde varandra relativt väl under 2023 (Figur 18). Gårda påvisade över lag högst halter, men det högsta dygnsmedelvärdet uppgick till 103 µg/m³ i Borås den 3 april. Årsmedelvärdet för

2023 beräknades till 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Gårda och till 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Borås respektive vid Råö. Jämfört med bakgrundstationen Råö förekom störst skillnad i halter under april och maj månad. De högre halterna vid stationerna i Gårda och Borås, speciellt under de torrare månaderna februari, april och maj, kan förklaras av en högre grad av resuspension av partiklar, då de båda ligger nära trafikerade vägar.



Figur 18. Uppmätta dygnsmedelvärden av PM_{10} i Gårda, Kungsgatan i Borås och vid Råö under kalenderår 2023.

5 Referenslista

COM (2022) 542 final. Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe.

Luftvårdsförbundet i Göteborg, 2021. Ren regionluft Program för samordnad kontroll 2022-2026.

NFS 2019:9 Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, beslutade den 5 december 2019.

DS 2012:13 Regeringskansliet. Svenska miljömål – preciseringar av miljökvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål.

SFS 2010:477 Luftkvalitetsförordningen (utfärdad den 27 maj 2010). Ändrad: t.o.m. SFS 2020:822 Förordning om ändring i luftkvalitetsförordningen (2010:477).

WHO (2021) WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization.

Bilaga 1. Miljökvalitetsnormer och miljömål gällande NO₂ och PM₁₀

Regeringens förordning om miljökvalitetsnormer för luft (MKN) trädde i kraft den 1 januari 1999. Förordningen (SFS 2010:477), inbegriper förekomst och halt i luft av NO₂, SO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5}), bensen, kolmonoxid (CO), ozon (O₃), metallerna arsenik (As), kadmium (Cd), bly (Pb) och nickel (Ni) samt benso(a)pyren. MKN baseras på helår. I Tabell B1:1, B1:2, B1:3 samt B1:4 presenteras gällande MKN respektive övre- och nedre utvärderingströsklar (ÖUT respektive NUT) för NO₂ och PM₁₀. I B1:5 presenteras miljökvalitetsmålen preciseringar.

Tabell B1:1. Miljökvalitetsnorm för NO₂ i utomhusluft, värden som inte får överskridas.

För skydd av människors hälsa		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 timme	90 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år (98-percentil)
1 dygn	60 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år (98-percentil)
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde
För skydd av vegetation		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 år	30 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde av NO _x

Tabell B1:2. Miljökvalitetsnormer för PM₁₀ i utomhusluft, värden som inte får överskridas.

För skydd av människors hälsa		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 dygn	50 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år (90-percentil)
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde

Tabell B 1:3. Miljökvalitetsnormen för ozon i utomhusluft som ska eftersträvas till skydd för människors hälsa.

För skydd av människors hälsa		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
8 timmar	120 µg/m ³	högsta halt som glidande 8-timmars medelvärde under ett dygn

Tabell B 1:4. Utvärderingströsklar för NO₂ och PM₁₀.

Förorening	Period	Utvärderingströsklar	
		Nedre (NUT)	Övre (ÖUT)
Kvävedioxid (NO ₂)	1 timme*	60 % (54 µg/m ³)	80 % (72 µg/m ³)
	1 dygn*	60 % (36 ")	80 % (48 ")
	1 år	65 % (26 ")	80 % (32 ")
	1 år (vegetation)	65 % (19.5 µg/m ³)	80 % (24 µg/m ³)
Partiklar (PM ₁₀)	dygn	50 % (25 µg/m ³)	70 % (35 µg/m ³)
	1 år	50 % (20 µg/m ³)	70 % (28 µg/m ³)

För att kunna styra utvecklingen på längre sikt har riksdagen även infört miljökvalitetsmålets precisering (miljömål) för flera luftföroreningar, se Tabell B1:5. Miljömålen innebär i flera fall mera långtgående krav än miljökvalitetsnormerna. Detta för att normerna ses som styrmedel för att uppnå miljömålen. Miljömål är till skillnad från miljökvalitetsnormerna inte kopplade till lagstiftningen och innebär inte heller juridiska krav på att kommunerna skall övervaka.

Tabell B1:5. Preciseringar till miljö kvalitetsmål enligt svenska miljömål – preciseringar av miljö kvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål (DS 2012:13, Regeringskansliet).

Förorening	Precisering
Kvävedioxid (NO ₂)	20 µg/m ³ som årsmedelvärde 60 µg/m ³ som timmedelvärde får överskridas max 175 timmar/år
Ozon (O ₃)	80 µg/m ³ som timmedelvärde 70 µg/m ³ som 8-timmarsmedelvärde 10 000 µg/m ³ under en timme beräknat som AOT40 under perioden april - september
Partiklar (PM ₁₀)	15 µg/m ³ som årsmedelvärde 30 µg/m ³ som dygnsmedelvärde, får överskridas max 3 dygn.

Tabell B1:6. WHO:s nya riktvärden och förslag om nya gränsvärden i EU:s luftkvalitetsdirektivet avseende NO₂, och partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}).

Förorening	För skydd av människors hälsa		
	Period	WHO:s nya riktvärden (2021)	Förslag på nya gränsvärden i EU-direktivet.
Kvävedioxid (NO ₂)	<i>Medelvärdetid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	1 timme	200 µg/m ³	200 µg/m ³ **
	1 dygn	25 µg/m ³	50 µg/m ³ *
	1 år	10 µg/m ³	20 µg/m ³
Partiklar (PM ₁₀)	<i>Medelvärdetid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	1 dygn	45 µg/m ³	45 µg/m ³ *
	1 år	15 µg/m ³	20 µg/m ³
Partiklar (PM _{2,5})	<i>Medelvärdetid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	1 dygn	15 µg/m ³	25 µg/m ³ *
	1 år	5 µg/m ³	10 µg/m ³

*18 dygns överskridande per kalenderår, ** en timmes överskridande per kalenderår.

STOCKHOLM

Box 21060, 100 31 Stockholm

GÖTEBORG

Box 53021, 400 14 Göteborg

MALMÖ

Nordenskiöldsgatan 24
211 19 Malmö

KRISTINEBERG

**(Center för marin forskning
och innovation)**

Kristineberg 566
451 78 Fiskebäckskil

SKELLEFTEÅ

Kanalgatan 59
931 32 Skellefteå

BEIJING, CHINA

Room 612A
InterChina Commercial Building No.33
Dengshikou Dajie
Dongcheng District
Beijing 100006
China

© IVL SVENSKA MILJÖINSTITUTET AB | Tel: 010-788 65 00 | www.ivl.se