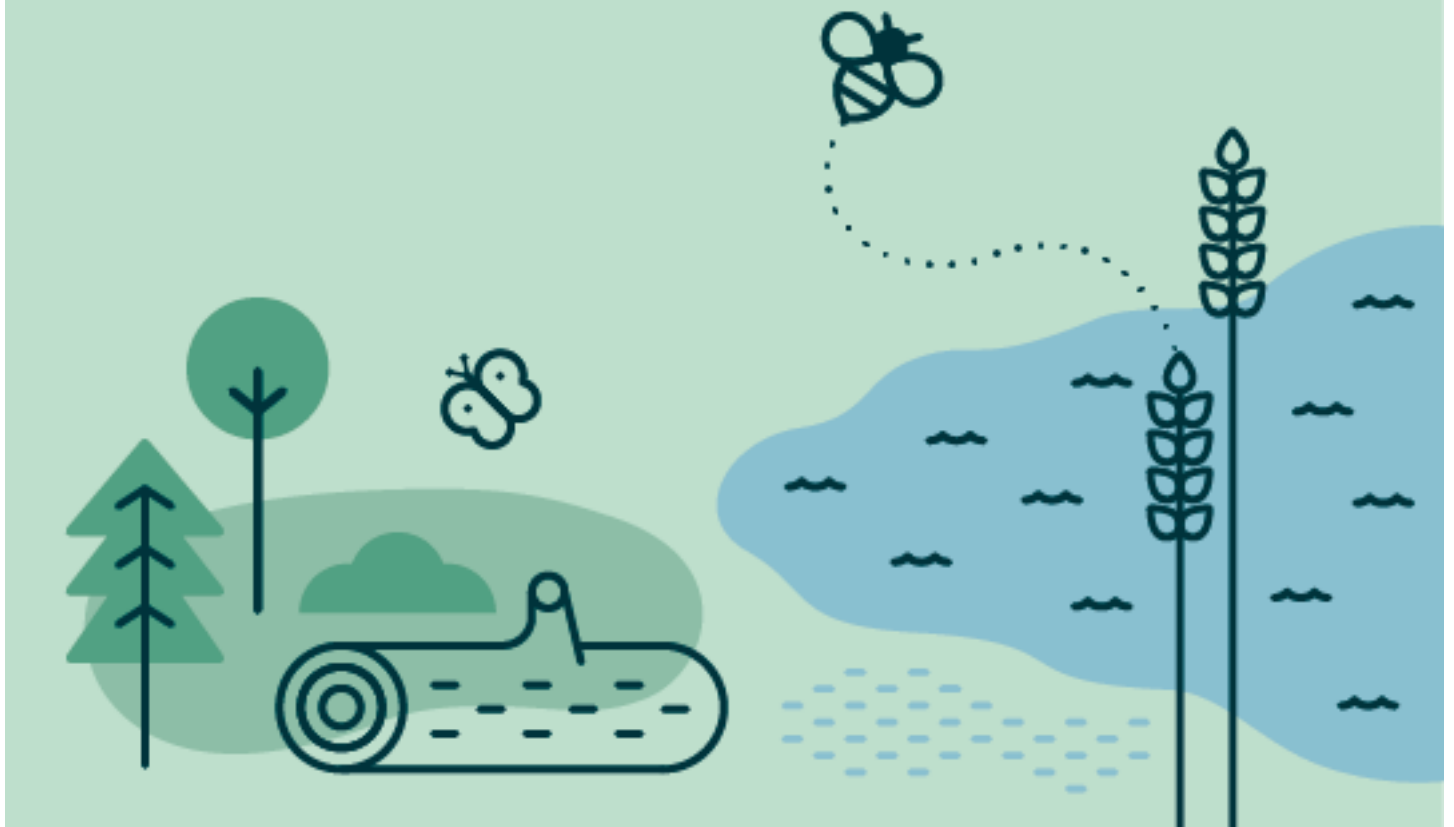


# Luften i Göteborg

## Årsrapport 2023

Rapportnummer 2024:10



# Förord

Göteborgs Stad är, enligt svensk lagstiftning, ansvarig för kontroll av miljökvalitetsnormer i utomhusluft. Miljö- och klimatanmänden har uppdraget att kartlägga och följa upp miljötillståndet i kommunen avseende utomhusluft. Kunskapsunderlaget som övervakningen genererar fungerar som underlag för politiska beslut och i arbetet med att följa upp nationella och lokala miljömål

I Sverige finns miljökvalitetsnormer för tolv olika typer av luftföroreningar i utomhusluften, och i Göteborg klaras de flesta av dem med god marginal. Undantagen är kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM<sub>10</sub>), där miljökvalitetsnormerna riskerar att överskridas, och därför behöver övervakas med kontinuerliga mätningar.

Miljöförvaltningen har mätt luftkvaliteten i Göteborgsområdet sedan mitten av 1970-talet. Jämfört med för 50 år sedan är luften mycket bättre idag. Det beror på att stora punktutsläpp har åtgärdats eller flyttats, och på att utsläppen från sjöfarten har blivit lägre. Trafiken har delvis omdirigerats till kringleder och miljözon har införts för tunga fordon. Fordonsflottan förnyas också varje år, och bilarnas avgaser blir allt renare. Även om utsläppen har minskat kan det bli variationer i haltet från år till år, då även väderförhållanden påverkar och kan vara mer eller mindre gynnsamma för luftkvaliteten.

Trots att luftkvaliteten har förbättrats behöver luften i Göteborg bli ännu bättre för att minska den inverkan som luftföroreningar har på vår hälsa. Forskning visar samband mellan luftföroreningar och ohälsa vid allt lägre nivåer, även vid de nivåer vi nu har i svensk miljö och som tillåts enligt svensk lagstiftning. Allt tyder på att det inte finns någon lägsta halt under vilken luftföroreningar saknar negativa hälsoeffekter, utan att en förbättring av luftkvaliteten medför en förbättring av folkhälsan vid alla nivåer. Vi behöver arbeta för att inte bara klara miljökvalitetsnormerna utan även miljömålen och WHO:s riktlinjer. Nyligen har EU-parlamentet och ministerrådet nått en första överenskommelse för ett nytt luftvårdsdirektiv, som innebär skärpt lagstiftning på luftområde från och med 2030.

Det finns flera styrande dokument i Göteborgs Stad med åtgärder och strategier som förväntas ha positiva effekter på luftkvaliteten, såsom *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*, *Göteborg 2035 Trafikstrategi för en nära storstad* och *Cykelprogram för en nära storstad 2015–2025*. Det är viktigt att de styrande dokumenten efterföljs och att åtgärder och strategier genomförs och utvärderas för att luftföroreningshalterna ska minska till hälsosamma nivåer.

I den här rapporten redovisas resultaten från de mätningar av luftkvalitet och meteorologi som gjordes i Göteborg år 2023. Resultaten analyseras utifrån miljökvalitetsnormer, nationella miljömål och tidigare års mätresultat.

## **Luften i Göteborg**

Årsrapport 2023

Göteborgs Stad, miljöförvaltningen

Författare: Christine Achberger

ISBN nr: 1401-2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen  
Göteborgs Stad, 2024:10 Luften i Göteborg Årsrapport 2023

Detta är en rapport i miljöförvaltningens rapportserie. Hela rapportserien hittar du på <https://goteborg.se/mfrapporter>.

# Sammanfattning

I den här rapporten redovisas resultaten från de mätningar av luftkvalitet och meteorologi som gjordes i Göteborg år 2023. Resultaten analyseras utifrån miljö kvalitetsnormer, nationella miljömål och tidigare års mätresultat.

Luftkvaliteten i Göteborg mäts kontinuerligt i både taknivå och gatunivå. Mätningar i taknivå ger en bra bild av bakgrundshalter och långtidstrender, medan mätningar i gatunivå berättar mer om hur situationen ser ut där de flesta av oss vanligtvis vistas. Miljöförvaltningen mäter bakgrundshalter på taket till Femmanhuset i Nordstan (Femman). I gatunivå mäter vi i Haga, både vid Sprängkullsgatan och vid Övre Husargatan. Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen mäter luftföroreningar i gatunivå vid motorvägen i Gårda.

Sedan luftkvalitetsmätningar började i Göteborg har luften i staden blivit betydligt bättre. Även på senare år pekar mätningarna på en minskning av kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) i Göteborg. För partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ) finns ingen tydlig trend. Förbättringarna beror sannolikt på en kombination av faktorer, såsom en allt renare fordonsflotta, bättre väghållning och införandet en miljözon för tunga fordon. Vädret är en viktig faktor för att förklara variationerna från år till år.

År 2023 uppmättes överlag låga halter av luftföroreningar i Göteborg. Vädermässigt var det ett år med varierande förutsättningar för bra luftkvalitet. De låga halterna kan i viss mån förklaras av en kombination av gynnsamma väderförhållanden som kraftigare vindar, en förhållandevis varm vinter följt av en delvis blöt vår. Under vissa månader förekom dock högre partikelhalter under 2023 än under motsvarande månader under de föregående 5 åren.

Under de senaste åren har resandemönstren i Göteborg förändrats, dels på grund av bygg- och infrastrukturarbeten runt om i staden, dels på grund av de restriktioner åren med pandemin fört med sig. År 2023 var resandet nästan tillbaka på samma nivå som 2019. Eftersom vägtrafiken är en betydande källa till luftföroreningar, så påverkar förändrade resandemönster luftkvaliteten.

## **Kvävedioxid – miljö kvalitetsnormen klarades**

Halterna av kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) minskar i Göteborg. År 2023 klarades miljö kvalitetsnormen för föroreningen, dock överskrids fortfarande det nationella miljömålet eftersom halterna är för höga i Gårda.

## **Partiklar – miljö kvalitetsnormen klarades**

Halterna av partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ) har minskat under 2000-talet. I taknivå på Femman har minskningen avstannat efter 2020. Vid stationen på Gårda har halterna ökat något de senaste åren. För andra stationer i gaturum är de senaste årens utveckling mer otydligt. Miljö kvalitetsnormen för  $\text{PM}_{10}$  i Gårda har klarats med god marginal under 2023. Det nationella miljömålet klaras på Femman, men halterna är för höga på stationer i gatumiljö. På grund av längre perioder med instrumentfel vid Haga har data från den stationen inte använts i utvärderingen.

Halterna av fina partiklar (PM<sub>2,5</sub>) har minskat sedan mätningarna startade 2006, även om trenden har planat ut under de senaste åren. Både miljökvalitetsnormen och det nationella miljömålet klarades vid Femman.

# Innehåll

|          |                                                           |           |
|----------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning .....</b>                                    | <b>8</b>  |
| 1.1      | Luftföroreningar och luftkvalitet .....                   | 8         |
| 1.1.1    | Vad är en luftförorening? .....                           | 8         |
| 1.1.2    | Luftföroreningar påverkar vår hälsa .....                 | 9         |
| 1.2      | Normer, mål och riktlinjer .....                          | 10        |
| 1.2.1    | Miljökvalitetsnormer .....                                | 10        |
| 1.2.2    | Nationella miljömål .....                                 | 11        |
| 1.2.3    | Regionala miljömål .....                                  | 11        |
| 1.2.4    | Lokala miljömål .....                                     | 12        |
| 1.2.5    | Världshälsoorganisationens riktlinjer .....               | 12        |
| <b>2</b> | <b>Luftövervakning i Göteborg .....</b>                   | <b>13</b> |
| 2.1      | Ansvar för luftövervakning .....                          | 13        |
| 2.2      | Mätplatser och mätningar .....                            | 13        |
| 2.2.1    | Luftkvalitetsmätningar .....                              | 15        |
| 2.2.2    | Meteorologiska mätningar .....                            | 15        |
| 2.3      | Beräkningar .....                                         | 15        |
| 2.4      | Information om luften i Göteborg .....                    | 18        |
| <b>3</b> | <b>Mätresultat .....</b>                                  | <b>19</b> |
| 3.1      | Kvävedioxid (NO <sub>2</sub> ) .....                      | 19        |
| 3.1.1    | Jämförelse med tidigare års mätningar av kvävedioxid ...  | 19        |
| 3.1.2    | Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klarades .....       | 20        |
| 3.1.3    | Det nationella miljömålet för kvävedioxid klarades delvis | 21        |
| 3.1.4    | Femårstrender för kvävedioxid .....                       | 22        |
| 3.2      | Partiklar (PM <sub>10</sub> och PM <sub>2,5</sub> ) ..... | 24        |
| 3.2.1    | Jämförelse med tidigare års mätdata .....                 | 24        |
| 3.2.2    | Miljökvalitetsnormen för partiklar klarades .....         | 26        |
| 3.2.3    | Det nationella miljömålet för partiklar överskreds .....  | 27        |
| 3.2.4    | Femårstrender för partiklar .....                         | 27        |
| 3.3      | Väder .....                                               | 30        |
| 3.3.1    | Temperatur .....                                          | 31        |
| 3.3.2    | Solinstrålning .....                                      | 32        |
| 3.3.3    | Nederbörd .....                                           | 33        |
| 3.3.4    | Relativ luftfuktighet .....                               | 34        |
| 3.3.5    | Lufttryck .....                                           | 35        |

|          |                                                            |           |
|----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.6    | Vindhastighet.....                                         | 36        |
| 3.3.7    | Vindriktning och meteorologi.....                          | 37        |
| <b>4</b> | <b>Analys av luftkvaliteten .....</b>                      | <b>40</b> |
| 4.1      | Luftföroreningar och meteorologi .....                     | 40        |
| 4.1.1    | Vindriktning och luftföroreningshalter .....               | 40        |
| 4.1.2    | Marknära inversioner och kvävedioxid .....                 | 41        |
| 4.1.3    | Nederbörd, vind och partiklar .....                        | 42        |
| 4.2      | Luftföroreningar i stadsmiljö .....                        | 43        |
| 4.2.1    | Vägtrafikens inverkan på luftföroreningshalterna .....     | 43        |
| 4.2.2    | Luftföroreningar i en stad i utveckling .....              | 43        |
| 4.2.3    | Jämförelse med Stockholm och Malmö .....                   | 44        |
| 4.3      | Stadens arbete för bättre luft .....                       | 48        |
| 4.3.1    | Trafik .....                                               | 48        |
| 4.3.2    | Stadsplanering .....                                       | 49        |
| 4.3.3    | Åtgärdsprogram för att klara miljö kvalitetsnormerna ..... | 50        |
| 4.3.4    | Miljö- och klimatprogram.....                              | 50        |
| <b>5</b> | <b>Slutsatser .....</b>                                    | <b>52</b> |
| <b>6</b> | <b>Referenser.....</b>                                     | <b>53</b> |
| <b>7</b> | <b>Bilagor .....</b>                                       | <b>55</b> |
|          | Bilaga 1: Normer, mål och riktlinjer.....                  | 56        |
|          | Bilaga 2: Mätstationer i Göteborg .....                    | 57        |
|          | Stationer för mätning av luftföroreningar .....            | 57        |
|          | Meteorologiska stationer.....                              | 61        |
|          | Bilaga 3: Luftföroreningshalter 2019–2023 .....            | 64        |
|          | Bilaga 4: Sammanställning luftföroreningshalter.....       | 66        |
|          | Bilaga 5: Sammanställning meteorologiska data .....        | 67        |
|          | Bilaga 6: Vindriktning månad för månad.....                | 68        |

# 1 Inledning

I detta kapitel ges en kort beskrivning av luftföroreningar och deras hälsopåverkan, samt en sammanfattning av den lagstiftning om luftföroreningar som gäller inom Sverige och i EU. Avsnitt 1.1.2 har skrivits till årsrapporten 2021 av Leo Stockfelt, docent och specialistläkare samt Peter Molnár, docent och överyrkeshygieniker, vid Västra Götalandsregionens miljömedicinska centrum (VMC) på Sahlgrenska universitetssjukhuset.

## 1.1 Luftföroreningar och luftkvalitet

### 1.1.1 Vad är en luftförorening?

Luftföroreningar är gasformiga eller partikelburna ämnen som skapats genom mänskliga aktiviteter som till exempel transporter, energiproduktion, industriell verksamhet, jordbruk och uppvärmning av bostäder. En del typer av luftföroreningar kan transporteras långa sträckor, och kan därför påverka stora geografiska områden. Andra typer av luftföroreningar har kort livstid och får mer lokal betydelse.

Luftföroreningar är ett av de miljöproblem som har störst inverkan på människors hälsa i tätbefolkade städer. Luftföroreningar påverkar även klimat, ekosystem, byggnader, ekonomi och samhälle. De vanligaste luftföroreningarna i städer är kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ), partiklar (PM), marknära ozon ( $\text{O}_3$ ) och svaveldioxid ( $\text{SO}_2$ ).

Kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) bildas vid förbränningsprocesser genom att luftens syre och kväve reagerar med varandra.  $\text{NO}_x$  består av både kvävemoxid (NO) och kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ), vilka är atmosfäriskemiskt aktiva ämnen som kan ombildas till varandra. I regel gäller att andelen  $\text{NO}_2$  ökar på bekostnad av NO när föreningarna åldras. Utsläpp anges ofta i total mängd kväveoxid (ton  $\text{NO}_x$ ) medan halter i luft anges som kvävedioxid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ ).

Partiklar (particulate matter, PM) kan bestå av många olika ämnen och utgörs av exempelvis vätskedroppar, salter, dammpartiklar, sot eller kombinationer av dessa.  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{PM}_{2,5}$  är samlingsbegrepp för partiklar som är mindre än 10 respektive 2,5 mikrometer i diameter. Den allra minsta partikelfractionen, nanopartiklar eller ultrafina partiklar har en diameter mellan ett fåtal nanometer upp till 100 nanometer (Naturvårdsverket, 2023). Partiklar bildas bland annat från förbränning och genom mekaniska processer såsom vägslitage.

Marknära ozon ( $\text{O}_3$ ) bildas huvudsakligen genom reaktioner mellan  $\text{NO}_x$  och flyktiga organiska ämnen (volatile organic compounds, VOC) under inverkan av solljus.  $\text{O}_3$ -halterna kan bli höga under soliga och vindstilla dagar.  $\text{O}_3$  bryts samtidigt ner av lokala utsläpp av NO, från exempelvis biltrafik.  $\text{O}_3$ -halterna är därför ofta lägre nära de lokala NO-källorna än en bit ifrån dem.



Svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) bildas främst vid förbränning av svavelhaltig kol och olja. Halterna i utomhusluften i Sverige har minskat kraftigt de senaste årtiondena, och föroreningen mäts inte längre i Göteborg.

### 1.1.2 Luftföroreningar påverkar vår hälsa

Det är sedan länge väl känt att luftföroreningar i omgivningsmiljön påverkar människors hälsa negativt. Sett till hela befolkningen är hälsopåverkan stor i Göteborg, Sverige och världen, då alla i någon mån utsätts för luftföroreningar. De hälsoeffekter som främst tillskrivs luftföroreningar är hjärt- och kärlsjukdomar, lungsjukdomar och lungcancer. Personer som redan har hjärtsjukdom, diabetes, kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL) eller astma kan därför vara särskilt känsliga för luftföroreningar (Folkhälsomyndigheten, 2017). Flera av dessa sjukdomar är vanligare hos den äldre delen av befolkningen. En annan känslig grupp är barn, som jämfört med vuxna andas in större luftvolym i förhållande till sin vikt och ofta är utomhus en stor del av dagen. Barn har också små och växande luftvägar, vilket innebär att de är mer känsliga än vuxna för akuta effekter, och att deras lungfunktionsutveckling kan hämmas av luftföroreningar (VMC Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum, 2021)

De senaste åren har många studier, inklusive svenska studier, visat samband mellan luftföroreningar och flera typer av sjukdomar. Bland annat har exponering för luftföroreningar visats öka risken för njursvikt, diabetes och demens, samt förvärra svårighetsgraden vid luftvägsinfektioner. Exponering under graviditeten har visats öka risken för låg födelsevikt och förtida födsel (IVL Svenska miljöinstitutet, 2021). Det är tydligt att effekterna av de luftföroreningar vi andas in inte bara drabbar lungorna utan organ i hela kroppen.

Man har de senaste åren hittat samband mellan luftföroreningar och ohälsa vid allt lägre nivåer, även vid de nivåer vi nu har i svensk miljö och vid nivåer som tillåts enligt nuvarande svensk lagstiftning. Allt tyder på att det inte finns någon säker gräns under vilken luftföroreningar saknar negativa hälsoeffekter, utan att en förbättring av luftkvaliteten medför en förbättring av folkhälsan vid alla nivåer. Tvärtom har effekten per massenhet partiklar visat sig vara större vid låga nivåer av luftföroreningar än vid höga. Därför har världshälsoorganisationen WHO under 2021, efter en större genomgång av den vetenskapliga litteraturen, kraftigt skärpt gränserna för vilka halter av luftföroreningar som accepteras i utomhusluft (World Health Organization, 2021). Det finns en bred vetenskaplig konsensus om att dessa nya riktlinjer är väl motiverade ur hälsosynpunkt, och en viktig målsättning för folkhälsan, trots att de är svåra att uppnå i stora delar av världen.

För Sverige har luftföroreningar uppskattats orsaka ca 6 700 förtida dödsfall per år (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2022) främst relaterat till PM<sub>2,5</sub>. Trafikens bidrag till PM<sub>2,5</sub> och NO<sub>2</sub> uppskattas ligga bakom nära 1 400 dödsfall per år i Sverige, medan långtidsexponering för partiklar från småskalig vedeldning orsakar ca 700 förtida dödsfall per år i Sverige. Den allra största andelen av

dödsfall, uppskattningsvis 4 650 per år, är dock relaterade till exponeringen för PM<sub>2.5</sub> från omgivande bakgrundsluft, där även långdistanstransport är inräknade, men inte de lokala källorna.

För Västra Götaland är motsvarande skattning att luftföroreningar orsakar cirka 900 förtida dödsfall per år, varav 300 i Göteborg, vilket motsvarar en genomsnittlig förkortning av livslängden med några månader (Arbets- och miljömedicin Göteborg, 2018). Totalt har hälsoeffekter orsakade av exponering för luftföroreningar bedömts ge samhällsekonomiska kostnader i Sverige på cirka 168 miljarder kronor år 2019 (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2022).

Luftkvaliteten i Göteborg har förbättrats de senaste 40 åren, vilket har varit till gagn för göteborgarnas hälsa. Under 2000-talet har minskningen dock mest kunnat tillskrivas långdistansbidraget då befolkningsökningen i Göteborg delvis motverkat de tekniska förbättringarna, och de lokala utsläppen har därför inte minskat i lika stor utsträckning. När städer förtätas bor också fler innevånare där luftföroreningshalterna är relativt höga. Trots att luftkvaliteten har förbättrats är det viktigt för folkhälsan att vi fortsätter arbeta aktivt för att minska utsläppen.

## 1.2 Normer, mål och riktlinjer

Det finns flera typer av normer, mål och riktlinjer när det gäller halter av luftföroreningar i utomhusluft. Dessa har satts främst med avseende på hälsoeffekter, men kan också ta hänsyn till ekonomiska och tekniska möjligheter att minska luftföroreningshalterna.

### 1.2.1 Miljökvalitetsnormer

I Europaparlamentets och rådets direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa (2008/50/EG) definieras ett antal miljökvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft som Sverige har implementerat i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). I Sverige finns MKN för tolv olika ämnen; dessa anger föroreningsnivåer som inte får överskridas. För respektive förorening finns även en nedre och en övre utvärderingströskel (NUT och ÖUT), vilka fungerar som varningssignaler för att luftkvaliteten börjar närma sig normnivåerna. För PM<sub>2.5</sub> finns också en norm som avser exponeringsminskning.

MKN anges oftast som årsmedelvärde, dygnsmedelvärde eller timmedelvärde. Det är viktigt att sträva mot en låg genomsnittlig långvarig exponering av luftföroreningar (motsvarar årsmedelvärdet) samt att minimera antalet tillfällen då människor kortvarigt utsätts för höga luftföroreningshalter (motsvarar dygns- och timmedelvärde). Gränsvärden för MKN sammanfattas i bilaga 1.

MKN är juridiskt bindande och gäller utomhus där människor normalt vistas. Vägtunnlar och tunnlar för spårbunden trafik omfattas inte av regelverket, och arbetsplatser där allmänheten inte har tillträde undantas från kraven.

I Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) ges riktlinjer för hur MKN ska kontrolleras. Naturvårdsverket har också publicerat Luftguiden, en handbok som ger vägledning i hur övervakning av luftkvalitet

ska genomföras (Naturvårdsverket, 2019). Luftguiden innehåller Naturvårdsverkets tolkning av det regelverk som finns om MKN i 5 kap miljöbalken, luftkvalitetsförordningen och Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet.

Arbete med att revidera de gällande luftkvalitetsdirektiven har pågått på europeisk nivå de senaste åren. Införandet av skärpta riktlinjer är en längre process med flera steg. Under hösten 2022 har EU presenterat ett förslag på ett reviderat luftkvalitetsdirektiv. Ytterligare ett steg har tagits i februari 2024, då EU-parlamentet och ministerrådet nådde en preliminär överenskommelse kring direktivet. Överenskommelsen betyder att nya, skärpta gränsvärden för luftkvalitet ska genomföras och uppfyllas senast år 2030. I nästa led följer den två år långa perioden då EU:s medlemsländer ska föra in direktivets bestämmelser i sin nationella lagstiftning.

### 1.2.2 Nationella miljömål

I Sverige finns, förutom MKN, sexton nationella miljömål. Syftet med målen är att lösa de stora miljöproblemen i landet till år 2020. Målen har alltså löpt ut, men arbetet med att följa upp dem kommer att fortsätta, med år 2030 som nästa hållpunkt. Riksdagens definition av miljömålet *Frisk luft* är att "luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas".

Regeringen har fastställt tio preciseringar av miljömålet *Frisk luft*, vilka beskrivs i bilaga 1. I preciseringarna överskrider halterna av luftföroreningar inte lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål.

Naturvårdsverket har det nationella ansvaret att följa upp miljömålen, och redovisar varje år sin bedömning av om målen kommer att nås eller inte. Bedömningen för *Frisk luft* är att en positiv trend i miljön ökar förutsättningarna att nå målet, men att halterna av kvävedioxid, partiklar och ozon fortfarande ligger för långt från målnivån. I det nationella arbetet för att nå målet behövs åtgärder för att minska halterna av kväveoxider och partiklar från trafiken. Även utsläpp av bens(a)pyren och partiklar från vedeldning behöver minska. Internationellt behövs åtgärder för att minska halterna av långväga transporterade luftföroreningar. (Naturvårdsverket, 2021)

### 1.2.3 Regionala miljömål

Västra Götalands miljömål omfattar de nationella miljömålen med preciseringar och etappmål som antogs som regionala år 2013. Miljömålet *Frisk luft* bedöms inte vara uppnått på regional nivå, och kommer inte att kunna nås med befintliga och beslutade styrmedel och åtgärder. Trenden för utvecklingen i miljön är neutral eftersom halterna av flera luftföroreningar planat ut sedan början av 2000-talet. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2021)

För Västra Götaland finns regionala tilläggs mål kopplat till tretton av de nationella miljömålen. Tilläggs målen för *Frisk luft* avser utsläpp av kväveoxider (NO<sub>x</sub>), flyktiga organiska ämnen (VOC), fina partiklar (PM<sub>2,5</sub>) och

svaveldioxid (SO<sub>2</sub>). De regionala tilläggsmålen lyfter fram länets regionala särdrag och områden som kräver ytterligare insatser. Den senaste uppföljningen visar att luftkvaliteten behöver bli bättre. Nyckeln är ett mer transporteffektivt samhälle, som även är en viktig del i klimatomställningen (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2024).

#### **1.2.4 Lokala miljömål**

Göteborgs Stad antog i mars 2021 *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021–2030*, i vilket ett av miljömålen är att ”göteborgarna har en hälsosam livsmiljö”. Avseende luftkvalitet följs målet upp med en indikator om minskat vägtrafikarbete i Göteborg. Det finns också ett specifikt delmål om att ”Göteborgs Stad säkrar en god luftkvalitet för göteborgarna”. Indikatorerna för delmålet är riktade mot dels förskolegårdar och bostäder, dels mot andel yta i sammanhängande stadsbebyggelse, och anger högsta tillåtna halter av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM<sub>10</sub>). (Göteborgs Stad, 2020).

#### **1.2.5 Världshälsoorganisationens riktlinjer**

Världshälsoorganisationen WHO har tagit fram riktlinjer för halter av luftföroreningar som kan orsaka hälsorisker. Riktlinjerna bygger på den senaste forskningen, och tar ingen hänsyn till vad som är tekniskt eller ekonomiskt genomförbart. År 2021 publicerades en ny version av WHO:s riktlinjer, som stödjer sig på mångårigt forskningsunderlag om luftföroreningarnas påverkan på hälsan redan vid lägre koncentrationer. Negativa hälsoeffekter har kunnat kopplas till halter av luftföroreningar vid nivåer som ligger under de nuvarande svenska miljömålen (Naturvårdsverket, 2023). Det finns en bred vetenskaplig konsensus att WHO:s kraftigt skärpta riktlinjer för luftkvalitet är väl motiverade för folkhälsan, även om de är svåra att uppnå. En sammanfattning av riktlinjerna finns i bilaga 1 (World Health Organization, 2021).

## 2 Luftövervakning i Göteborg

I detta kapitel ges en översikt av luftövervakningen i Göteborg. Översikten inbegriper vem som ansvarar för vilka delar av luftövervakningen, vad som mäts och på vilka platser, samt en kort beskrivning av miljöförvaltningens luftkvalitetsberäkningar. I kapitlet finns också ett avsnitt om information till allmänheten och andra intressenter om luften i Göteborg.

### 2.1 Ansvar för luftövervakning

Naturvårdsverket ansvarar för Sveriges nationella luftövervakning, vilket innefattar att ta fram en nationell bild av luftkvalitet och luftnedfall. Länsstyrelserna övervakar luftkvaliteten på landsbygden, främst för att följa upp de regionala miljömålen. Kommunerna ansvarar för kontroll av utomhusluft i tätortsmiljö.

Göteborgs Stad är enligt lagstiftningen ansvarig för att kontrollera luftkvaliteten i kommunen i förhållande till miljökvalitetsnormerna (MKN). Kontrollen avser både MKN som är gemensamma för EU och MKN som endast gäller i Sverige. Enligt luftkvalitetsförordningen ska kontrollen ske genom mätningar, beräkningar eller skattning, genom analyser, samt genom redovisningar och rapporteringar. Om MKN inte klaras, ska som huvudregel ett åtgärdsprogram upprättas av de berörda länsstyrelserna. Om Göteborg överskrider EU:s MKN så kan Sverige dessutom bli skadeståndsskyldiga enligt Europadomstolen.

I Göteborg har vi främst problem med halterna av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM<sub>10</sub>). I en kommun av Göteborgs storlek ställs enligt lagstiftningen krav på två kontinuerliga mätstationer för dessa föroreningar. Den ena ska vara placerad i gaturum, och den andra ska mäta urban bakgrund.

Göteborgs Stad är medlem i Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen<sup>1</sup>, där alla kommuner i Göteborgsregionen samverkar i sitt arbete med kontroll av luftkvalitet. I ett samverkansområde ställs krav på kontinuerliga mätningar endast i den kommun där MKN överskrids eller riskerar att överskridas. Antalet mätstationer måste dock ställas i proportion till det totala antalet invånare i hela samverkansområdet. För mer information om mätkrav för kommuner och samverkansområden se NFS 2019:9.

### 2.2 Mätplatser och mätningar

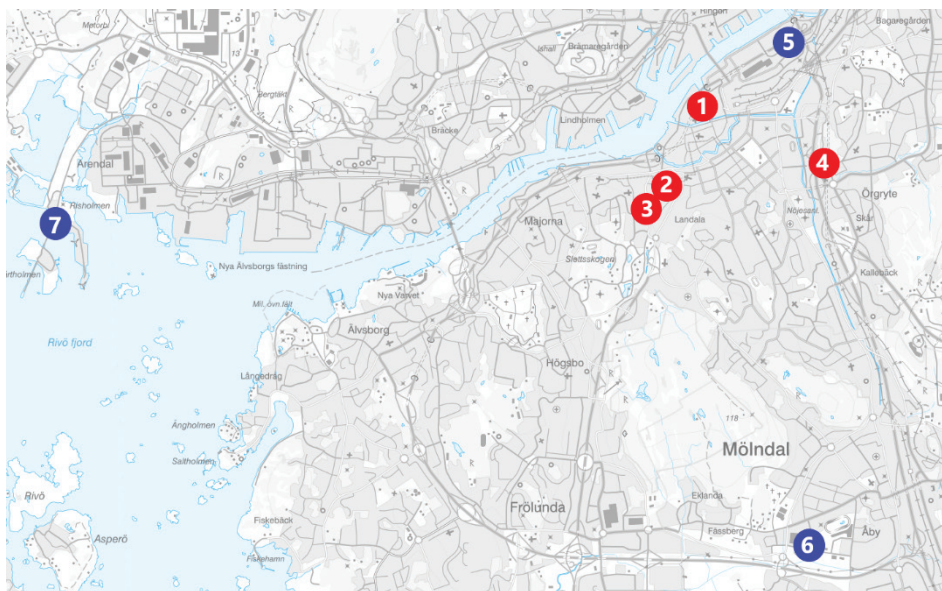
I enlighet med lagkraven mäter miljöförvaltningen NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> vid tre fasta mätstationer i Göteborg: en i taknivå på Femman-huset, en i gatunivå i Haga samt en i gatunivå på Övre Husargatan. Luftvårdsförbundet mäter NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> i gatunivå i Gårda. Mätningarna på de fasta stationerna kompletteras med två mobila mätvagnar där mätningar görs under kortare perioder och ger möjlighet till mätkampanjer i områden av särskilt intresse eller indikativa

---

<sup>1</sup> [lvfgoteborgsregionen.se](http://lvfgoteborgsregionen.se)

mätningar. Göteborgs Stad har också vädermaster som ger information om meteorologiska parametrar som är viktiga för att kunna förklara variationerna i luftföroreningshalter från år till år.

Figur 2.1 visar placeringen av de fasta mätstationer för både luftkvalitet och meteorologi år 2023, och i Tabell 2.1 finns en kort beskrivning av stationerna. Mer information om mätstationerna finns i bilaga 2.



Figur 2.1 Karta över stationer för mätningar av luftkvalitet (röd) och meteorologi (blå) år 2023.

Tabell 2.1 Sammanställning av mätstationer och mätparametrar år 2023.

| Nr | Station         | Placering 2023 och mätmiljö      | Luftkvalitet                                                             | Meteorologi                                                                                                                  |
|----|-----------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Femman          | Nordstan tak (urban bakgrund)    | NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> | temperatur, vindhastighet, vindriktning, nederbörd, relativ luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning                         |
| 2  | Haga            | Sprängkullsgatan (gaturum)       | NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> | temperatur, relativ luftfuktighet                                                                                            |
| 3  | Övre Husargatan | Övre Husargatan (gaturum)        | NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>                     |                                                                                                                              |
| 4  | Gårda           | Tritongatan (trafikerad gaturum) | NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>                     | vindhastighet, vindriktning                                                                                                  |
| 5  | Lejonet         | Skansen Lejonet                  |                                                                          | temperatur, differentialtemperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning, nederbörd |
| 6  | Åby             | Åbyvallen                        |                                                                          | temperatur, differentialtemperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning, nederbörd |
| 7  | Risholmen       | Risholmen                        |                                                                          | temperatur, differentialtemperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning, nederbörd |

## 2.2.1 Luftkvalitetsmätningar

Mätningar sker kontinuerligt vid samtliga, fasta mätstationer. Stationer i taknivå visar den urbana bakgrundshalten av luftföroreningar, medan mätningar vid gatustationer är mer representativa för de halter vi exponeras för.

Mätstationen Femman ligger på taket till köpcentret Nordstan, mitt i centrala Göteborg nära centralstationen. Hagastationen är placerad på Sprängkullsgatan som är en stadsgata där många människor vistas. Då förhållandena runt mätstationen i Haga har förändrats drastiskt under tiden Västlänkens Station Haga byggs har den kompletterats med en mer permanent mätstation vid Övre Husargatan (tidigare kallad mobil 1). Den representerar en vältrafikerad miljö och mätstationen är oskyddad från den lokala trafikens utsläpp. Mätstationen Gårda representerar en hårt belastad plats med sitt läge nära Kungsbackaleden/E6.

Miljöförvaltningens övriga mobila mätstationer, mobil 2 och mobil 3, flyttas runt i staden efter behov, till exempel för att ge underlag till stadsplanering eller luftkvalitetsberäkningar. Ambitionen är att återkommande mäta på samma plats vart tredje år och att mätningarna ska pågå i tolv månader.

Kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) och grova partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ) mäts vid samtliga stationer. På Femman och i Haga mäts även fina partiklar ( $\text{PM}_{2,5}$ ). På Femman mäts normalt marknära ozon ( $\text{O}_3$ ), men instrumentet har inte varit i bruk sedan 2021.

## 2.2.2 Meteorologiska mätningar

Meteorologin påverkar i hög grad hur luftföroreningar sprids i atmosfären. Vinden, temperaturen och nederbörden är därmed några faktorer som påverkar luftkvaliteten. Göteborgs Stad har därför tre meteorologiska master som mäter temperatur, differentialtemperatur (temperatur på flera höjder), vindhastighet, vindriktning, relativ luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning och nederbörd. Mätmasterna är belägna vid Skansen Lejonet, Åbyvallen och Risholmen.

Meteorologiska parametrar mäts även vid stationerna för luftkvalitet. På Femman mäts temperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning och nederbörd. I Haga mäts temperatur och relativ luftfuktighet.

## 2.3 Beräkningar

För att få en övergripande bild av luftkvaliteten i hela kommunen görs sedan år 2006 beräkningar av kvävedioxidhalter inom *Ren stadsluft*, som är ett samarbete mellan miljöförvaltningen, stadsbyggnadsförvaltningen och stadsmiljöförvaltningen. Beräkningarna inkluderar utsläppsdata från vägtrafik, sjöfart, arbetsmaskiner, industrier och andra källor av betydelse. Resultaten presenteras i form av haltkartor som återfinns på Göteborgs Stads hemsida<sup>2</sup>. Kartorna för kvävedioxider visar årsmedelvärden samt 98-percentiler för dygn

---

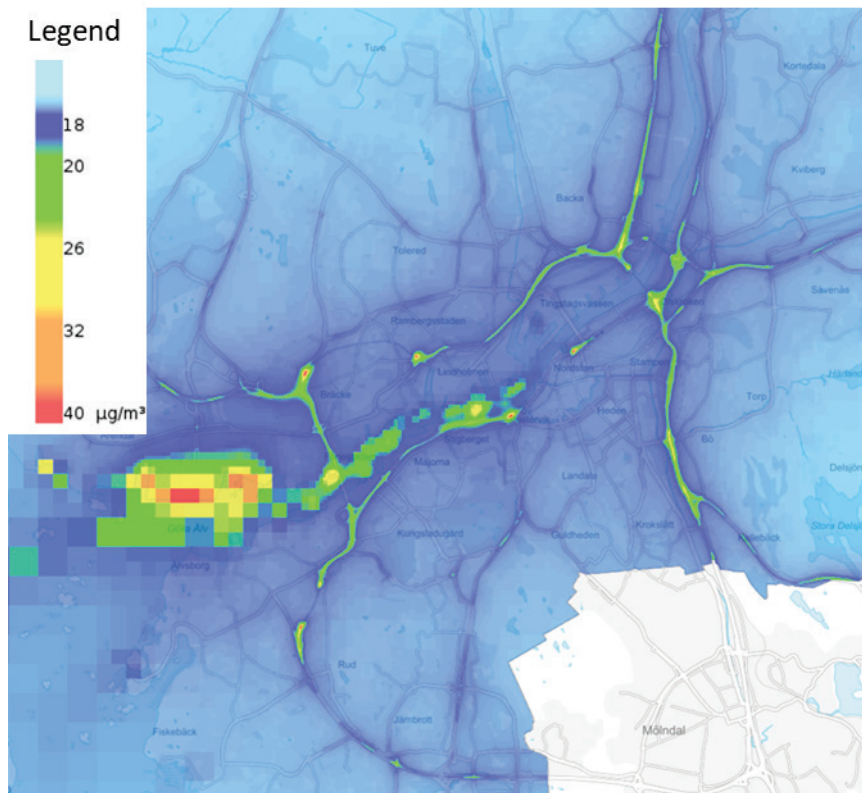
<sup>2</sup> [karta.miljoforvaltningen.goteborg.se](https://karta.miljoforvaltningen.goteborg.se)

och timme. 98-percentilen innebär att 98 procent av alla medelvärden (timme eller dygn) är lägre än de halter som visas i kartan. Då utesluts de 7 sämsta dygnen och de 175 sämsta timmarna, vilket betyder att dygnskartan visar halter för det 8:e sämsta dygnet på året och att timkartan visar halter för den 176:e sämsta timmen på året. För partikelhalten redovisas två kartor, en för årsmedelvärdet och en för 90-percentiler för dygn (det vill säga de 33 värsta dygnen är uteslutna). Tillvägagångssättet stämmer överens med hur miljö kvalitetsnormerna är formulerade.

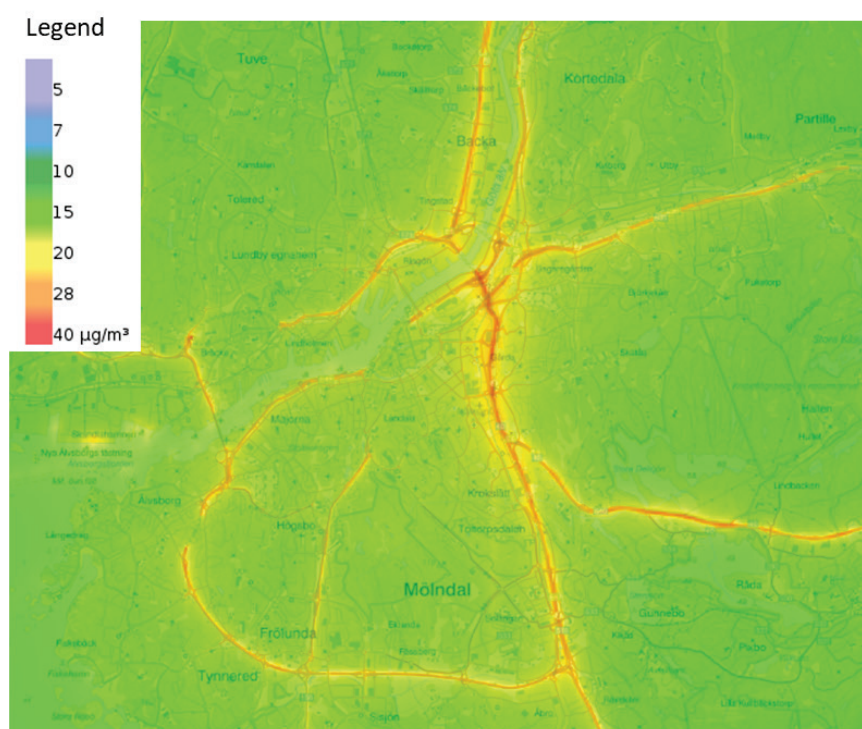
Figur 2.2 visar resultatet av beräkningar av kvävedioxidhalter inom *Ren stadsluft 2022*. Haltkartan avser årsmedelvärdet. På kartan visar röda områden platser där miljö kvalitetsnormen överskrids, det vill säga områden med halter över  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I de orangea och gula områdena är luften renare, men halterna ligger fortfarande över den övre respektive utvärderingströskeln på  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Halterna mellan 26 och över  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ligger över den nedre utvärderingströskeln och visas i gult. I gröna områden klaras utvärderingströsklarna, och i blå områden klaras även preciseringen för  $\text{NO}_2$  i det nationella miljömålet *Frisk luft*, det vill säga områden med halter under  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Beräkningarna för 2022 visar att miljö kvalitetsnormerna numera endast överskrids vid de stora ledernas tunnelmynningar samt vid raffinaderierna.

Beräkningar för  $\text{PM}_{10}$  inom *Ren Stadsluft 2022* visas i Figur 2.3. Kartan visar årsmedelvärdet och den röda färgen anger överskridanden av gränsvärdet för Miljö kvalitetsnormen som ligger på  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Den orangea färgen visar intervallet mellan nedre utvärderingströskel ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och övre utvärderingströskeln ( $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De högsta partikelhalterna förekommer längs med det mest trafikerade vägarna. En bit ifrån vägarna har halterna sjunkit till omkring  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som visas med ljusgrön färg i kartan. Därmed klaras miljömålet för  $\text{PM}_{10}$  årsmedelvärdet i stora delar av Göteborg.





Figur 2.2 Resultatet av beräkningar av kvävedioxidhalter ( $\text{NO}_2$ -halter) i Göteborg år 2022. Halkartan visar årsmedelvärdet.



Figur 2.3 Resultatet av beräkningar av partikelhalter ( $\text{PM}_{10}$ -halter) i Göteborg år 2022. Halkartan visar årsmedelvärdet.

## 2.4 Information om luften i Göteborg

Göteborgs Stad informerar allmänheten om luftkvaliteten på sin hemsida, där det finns sidor som är ägnade åt luftkvaliteten<sup>3</sup>. Här rapporteras uppmätta halter av luftföroreningar och väderparametrar varje timme, tillsammans med ett index som visar luftkvaliteten i relation till hälsorisk. På hemsidan finns också allmän information om luftföroreningar, mätningar och beräkningar.

Mätdata från alla stationer publiceras löpande på stadens hemsida<sup>4</sup>. Mätdata från de fasta stationerna publiceras även på Naturvårdsverkets hemsida<sup>5</sup>.

Månadssammanställningar av luftkvalitets- och meteorologiska data publiceras som öppna data. Från och med november 2019 går det att hämta nära realtidsdata från alla mätstationer via ett nytt API (Application Programming Interface). Månadssammanställningar och nära realtids data hämtas på Göteborgs Stads sida för öppna data<sup>6</sup>.

Årsrapporter sammanställs vanligtvis i början av nästkommande år och publiceras på Göteborgs Stads hemsida.<sup>7</sup>

---

<sup>3</sup> [Luften i Göteborg - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/luft)

<sup>4</sup> [Luften just nu i Göteborg - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/luft-just-nu)

<sup>5</sup> [Luftkvaliteten i realtid och preliminär statistik \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se/luftkvaliteten-i-realtid-och-preliminar-statistik)

<sup>6</sup> [Sök öppna data - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/sok-oppna-data)

<sup>7</sup> [Rapporter från miljöförvaltningen - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/rapporter-fran-miljoforvaltningen)

## 3 Mätresultat

I detta kapitel presenteras resultaten från de mätningar av luftkvalitet och meteorologi som utfördes vid miljöförvaltningens och Luftvårdsförbundets fasta mätstationer år 2023. Mätdata sammanfattas i tabeller och figurer, och resultaten från årets mätningar jämförs med historiska data. Uppmätta luftföroreningshalter sätts i relation till miljökvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål.

Ytterligare mätdata finns i bilagorna till denna rapport. I bilaga 3 anges uppmätta halter av luftföroreningar för de senaste fem åren i tabeller. I bilaga 4 sammanställs data från de mätstationer som varit aktiva under året. En sammanfattning av vädret månad för månad finns i bilaga 5 och vindriktningar månad för månad finns i bilaga 6.

### 3.1 Kvävedioxid (NO<sub>2</sub>)

Kväveoxider (NO<sub>x</sub>) bildas vid förbränningsprocesser genom att luftens syre och kväve reagerar med varandra. NO<sub>x</sub> består av både kvävemonoxid (NO) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>), vilka är atmosfäriskemiskt aktiva ämnen som kan ombildas till varandra. I regel gäller att andelen NO<sub>2</sub> ökar på bekostnad av NO när föreningarna åldras.

De huvudsakliga källorna till NO<sub>2</sub> i staden är vägtrafik och sjöfart. Även arbetsmaskiner och förbränning i exempelvis kraftvärmeverk och industrier bidrar. Vägtrafiken står för det enskilt största bidraget till kvävedioxidhalterna på platser där människor bor och vistas (Göteborgs Stad, 2022b).

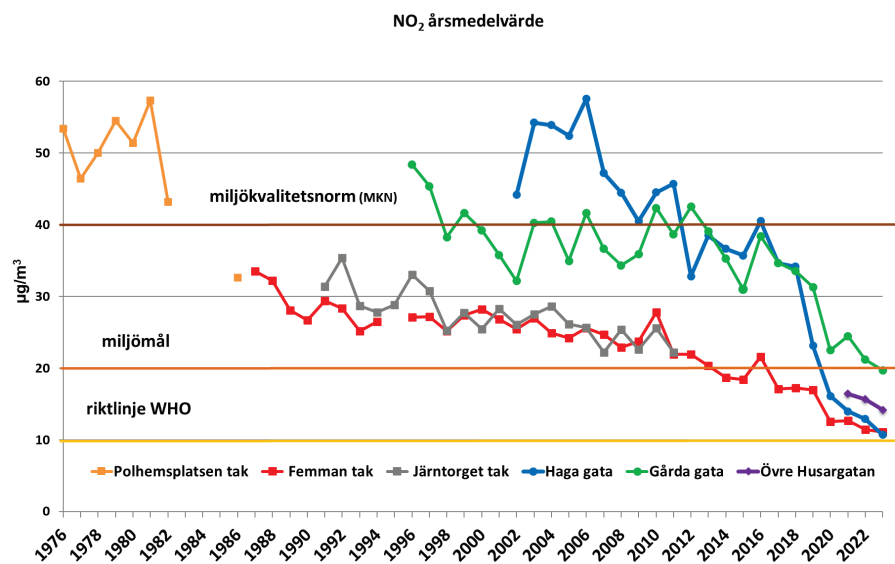
Halterna av NO<sub>2</sub> är oftast lägre i taknivå än i gatunivå, eftersom mätningarna i gatunivå påverkas mer av vägtrafiken. Under kortare perioder kan halterna vara högre i taknivå, främst på vintern och under inversionsepisoder. Meteorologiska faktorer spelar stor roll för de uppmätta halterna (se avsnitt 4.1).

#### 3.1.1 Jämförelse med tidigare års mätningar av kvävedioxid

I Tabell 3.1 anges de NO<sub>2</sub>-halter som uppmättes i Göteborg år 2023. I Figur 3.1 visas årsmedelvärden från samtliga fasta mätstationer sedan 1976. Historiska data pekar på en minskade trend, med en mer markant nedgång de senaste åren. Jämfört med föregående år sjönk årsmedelvärdet på alla mätstationer.

Tabell 3.1 Kvävedioxidhalter ( $\text{NO}_2$ ) i Göteborg år 2023 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Data från Gårda har erhållits från IVL Svenska miljöinstitutet. Siffror inom parentes vid stationens namn anger numreringen i kartan i Figur 2.1.

| Kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ )              | MKN (miljömål) | Femman tak (1) | Haga gata (2) | Övre Husargatan (3) | Gårda gata (4) |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|
| Medelvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )    | <b>40 (20)</b> | 11,1           | 10,7          | 14,2                | 19,7           |
| Antal timmar $>90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  | <b>175</b>     | 3              | 2             | 4                   | 8              |
| Antal timmar $>200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>18</b>      | 0              | 0             | 0                   | 0              |
| Antal dygn $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$    | <b>7</b>       | 0              | 0             | 0                   | 0              |
| Antal timmar $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  | <b>(175)</b>   | 51             | 27            | 86                  | 178            |
| Datafångst (%)                             | -              | 99,3           | 92,0          | 95,8                | 99,5           |



Figur 3.1 Årsmedelvärden av kvävedioxidhalter ( $\text{NO}_2$ ) i Göteborg 1976–2023 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN), nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktklinjer.

### 3.1.2 Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klarades

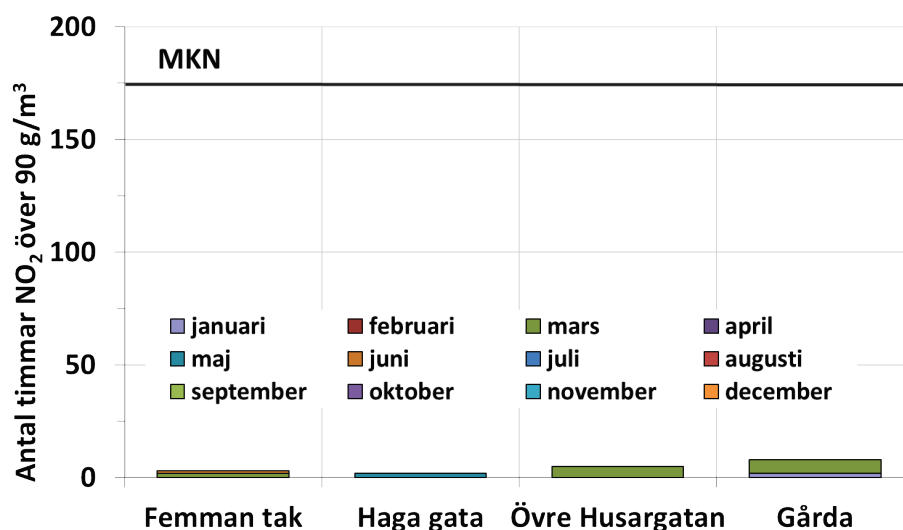
Det finns fyra värden som avser MKN för  $\text{NO}_2$ , varav två är gemensamma inom EU, och två endast gäller i Sverige. De EU-gemensamma värdena avser årsmedelvärde och timmedelvärde, medan Sveriges värden avser dygnsmedelvärde och timmedelvärde.

Sveriges MKN-värde för timme tillåter en halt på  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som får överskridas högst 175 gånger per år. Nivån överskreds ett fåtal gånger på Femman, i Haga och på Övre Husargatan, och i Gårda noterades 8 överskridanden (Tabell 3.1 och Figur 3.2).

EU:s MKN-värde för timme tillåter en halt på  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som får överskridas högst 18 gånger under ett år. Nivån har inte överskridits under året (Tabell 3.1).

MKN-värdet för dygn gäller i Sverige, och tillåter att halten  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskrids högst 7 gånger per år. År 2023 noterades inga överskridanden av denna nivå på någon av stationerna.

MKN-värdet för år är gemensamt inom EU, och tillåter ett årsmedelvärde på högst  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . MKN-värdet för år klarades vid samtliga stationer (Tabell 3.1 och Figur 3.1).

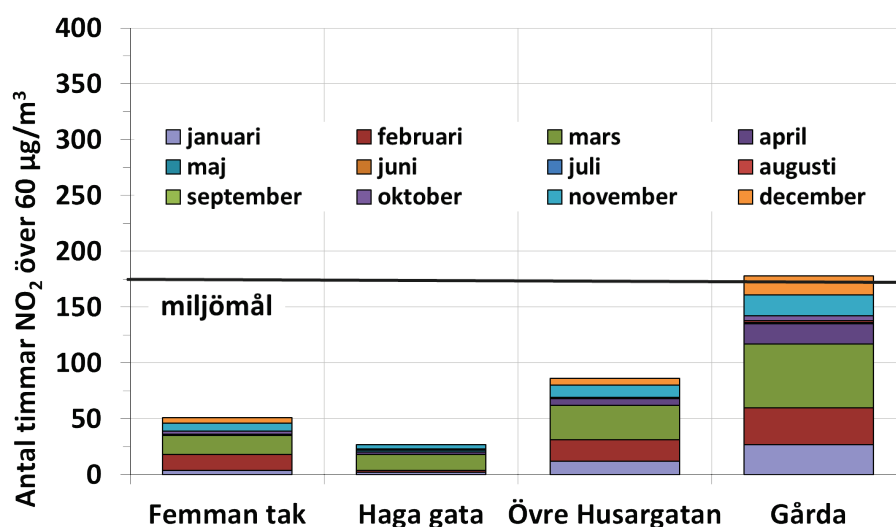


Figur 3.2 Antal timmedelvärden över Sveriges miljö kvalitetsnorm (MKN) för kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) på  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  år 2023. Totalt tillåts 175 överskridanden per år.

### 3.1.3 Det nationella miljömålet för kvävedioxid klarades delvis

Preciseringen för  $\text{NO}_2$  i det nationella miljömålet *Frisk luft* tillåter ett årsmedelvärde på  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Preciseringen klarades vid alla mätstationer, även i Gårda (Tabell 3.1 och Figur 3.1). Under 2023 låg därmed årsmedelvärdet hos alla stationer för första gången under gränsen för miljömålet.

Det finns också en precisering för timmedelvärdet av  $\text{NO}_2$  som anger en halt på  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som inte får överskridas mer än 175 gånger per år. Preciseringen klarades med god marginal vid alla mätstationer förutom i Gårda, där totalt 178 överskridanden förekom under året (Tabell 3.1 och Figur 3.3).



Figur 3.3 Antal timmedelvärden över det nationella miljömålet för kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) på  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  år 2023. Totalt tillåts 175 överskridanden per år.

### 3.1.4 Femårstrender för kvävedioxid

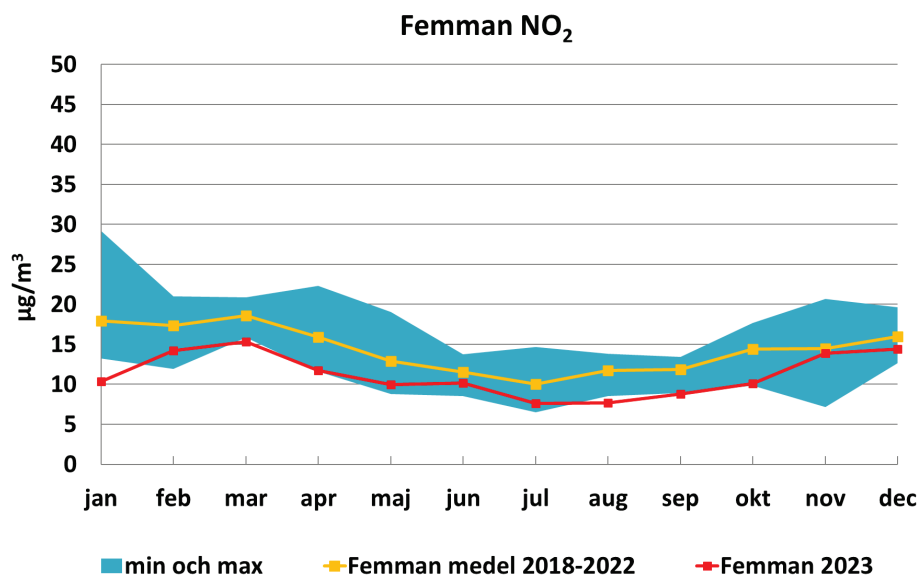
Det är lättare att förhålla sig till halter av luftföroreningar under kortare perioder om vi kan jämföra med utvecklingen för en längre period. Vi brukar därför jämföra aktuella mätdata med genomsnittliga data från föregående fem år. Vi får då en bra bild över vilka haltnivåer som är normala i Göteborg.

Figurerna nedan visar medelvärden månad för månad av de  $\text{NO}_2$ -halter som uppmättes i taknivå på Femman (Figur 3.4), i gatunivå i Haga och vid Övre Husargatan (Figur 3.5), samt i Gårda (Figur 3.6) år 2023 jämfört med vad som är normalt vid respektive station. Data från Övre Husargatan ligger i samma graf som data för Haga, och jämförs med Haga-data för föregående fem år.

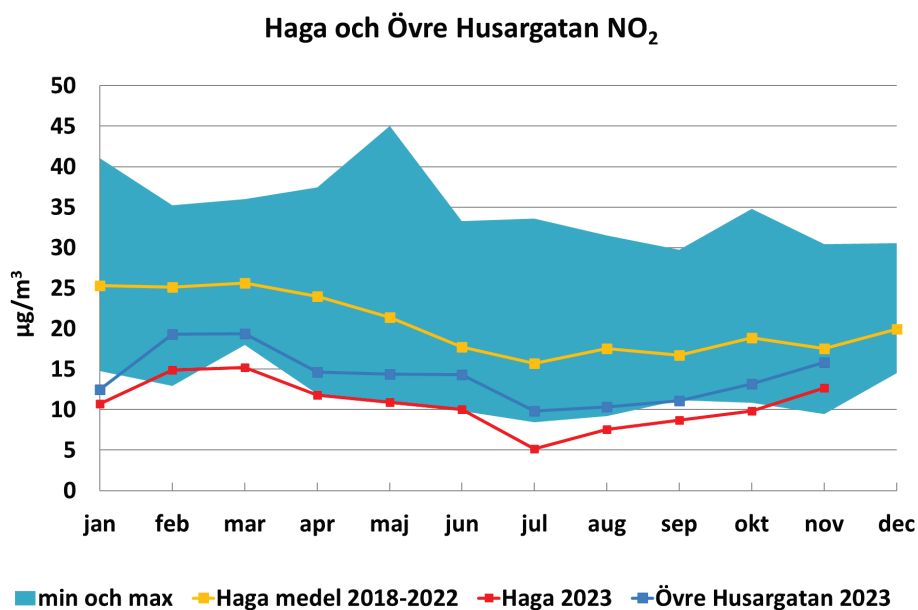
$\text{NO}_2$ -halterna vid alla stationer låg på låga nivåer jämfört med medelvärdet för föregående fem år. Vid samtliga stationer mättes de högsta halterna upp under sen vinter eller under våren. Framåt sommaren sjönk halterna för att återigen stiga framåt vintern. I jämförelse mellan stationer var halterna som vanligt högst vid motorvägen i Gårda och lägst i taknivå på Femman.

Halterna i Haga och på Övre Husargatan följer varandra, där Haga hade lite lägre halter än Övre Husargatan under alla månader. Jämfört med föregående femårsmätningar ligger månadsmedelvärdena för 2023 i Haga och på Övre Husargatan betydligt lägre, vilket kan vara en effekt av att trafiken i området har minskat. Mätningarna i Haga representerar i praktiken inte längre luftkvaliteten i en trafikerad gatumiljö. Haga har sedan hösten 2020, när Sprängkullsgatan stängdes för trafik till och från Södra Allégatan och Parkgatan, snarare blivit en urban bakgrundsstation som mäter bidraget från en mängd olika, mer avlägsna källor. Sedan juni 2023 är dock Sprängkullsgatan delvis öppen igen, med ett körfält för bil- och busstrafik mot Allén. Därmed har Hagastationen under andra halvan av 2023 blivit mer likt en gaturumsstation igen.

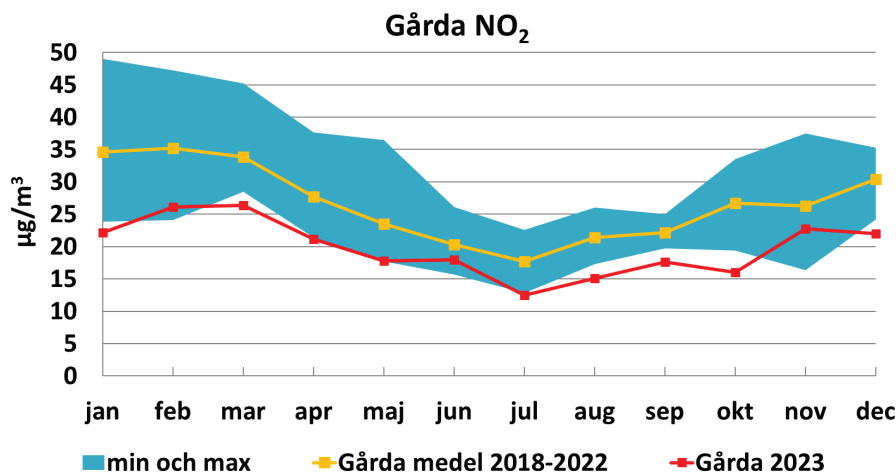
Mätstationen på Övre Husargatan ligger i en trafikerad gatumiljö och påverkas av biltrafiken. De uppmätta kvävedioxidhalterna var endast lite högre än vid Haga-stationen, och därmed också betydligt lägre än genomsnittet för de senaste fem åren. Detta tyder på att trafikflöden i området har minskat.



Figur 3.4 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) på Femman år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022).



Figur 3.5 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i Haga och på Övre Husargatan år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde i Haga för föregående fem år (2018–2022). Månadsmedelvärde för december 2023 på Övre Husargatan fattas på grund av instrumentfel.



Figur 3.6 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i Gårda år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022).

## 3.2 Partiklar (PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>)

PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> är samlingsbegrepp för luftburna partiklar med diameter mindre än 10 respektive 2,5 µm. PM<sub>10</sub> benämns ofta som partiklar, och PM<sub>2,5</sub> som fina partiklar. Partiklarna kan utgöras av exempelvis vätskedroppar, salter, dammpartiklar, sot, eller kombinationer av dessa. Luftens innehåll av olika partiklar beror på varifrån ett utsläpp kommer, hur det har transporterats, och hur det har omvandlats från källa till mottagare. Sammansättningen av partiklar i luften varierar kraftigt över året.

I stadsmiljö finns många källor till partiklar. Från förbränning bildas fina partiklar som oftast inte är större än 1 µm i diameter. Dessa kan transporteras långa sträckor över land och hav. Den grövre fraktionen av PM<sub>10</sub> är i svenska tätorter oftast trafikgenererad. De direkta emissionerna från trafiken utgörs av partiklar som bildas genom slitage mellan bromsar, däck och vägbana. Dubbdäck ökar slitaget av asfalten avsevärt jämfört med dubbfria alternativ och är en betydande källa till grova partiklar under torra barmarksförhållanden. De indirekta emissionerna består av partiklar som virvlar upp från vägbanan. En annan viktig partikelkälla i Göteborgs bakgrundsluft är sjöfarten. Naturliga partikelkällor inkluderar jord, havssalt och pollen.

### 3.2.1 Jämförelse med tidigare års mätdata

I tabell 3.2 sammanställs halterna av partiklar (PM<sub>10</sub>) som uppmättes i Göteborg år 2023, och i Figur 3 visas årsmedelvärden från de fasta stationerna sedan 1990. Den långsiktiga trenden är att PM<sub>10</sub> har minskat i taknivå, dock har den trenden nu avstannat. I gatunivå har halterna minskat sedan 2006, men sedan ökat något, särskilt under 2022. I den följande presentationen utelämnar vi mätresultaten från stationen i Haga då datafångsten under 2023 var låg på grund av långvarig instrumentfel. År 2023 minskade halterna återigen på alla stationer. Även 2023 var halterna som vanligt högst vid motorvägsstationen i Gårda. Halterna på Övre Husargatan ligger på jämförbara nivåer.



I tabell 3.3 sammanställs halterna av fina partiklar ( $PM_{2,5}$ ) som uppmättes i Göteborg år 2023, och i Figur 3.8 visas årsmedelvärden från de fasta stationerna sedan 2006.  $PM_{2,5}$ -halterna har minskat sedan mätningarna startade år 2006 och har legat på nivåer under miljömålet sedan 2014.

Tabell 3.2 Halter av partiklar ( $PM_{10}$ ) i Göteborg år 2023 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Data från Gårda kommer från IVL Svenska miljöinstitutet.. Siffror i första tabellraden inom parentes anger numreringen i kartan i figur 2.1.

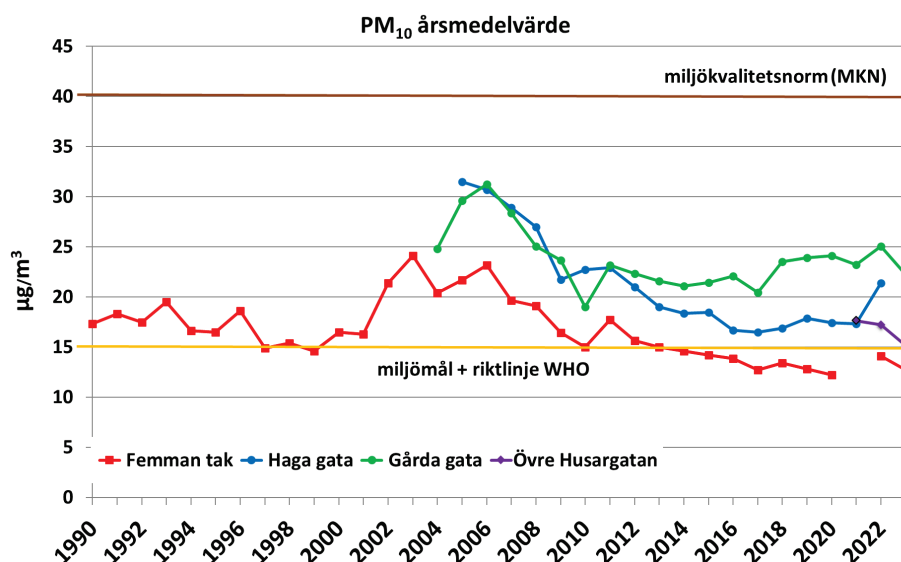
| Partiklar ( $PM_{10}$ )    | MKN (miljömål) | Femman tak (1) | Haga gata (2) | Övre Husargatan (3) | Gårda gata (4) |
|----------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|
| Medelvärde ( $\mu g/m^3$ ) | 40 (15)        | 12,7           | -             | 15,2                | 22,2           |
| Antal dygn $>50 \mu g/m^3$ | 35             | 0              | -             | 1                   | 21             |
| Antal dygn $>30 \mu g/m^3$ | (35)           | 6              | -             | 20                  | 58             |
| Datafångst (%)             | -              | 98,8           | 66,7*         | 96,4                | 92,9           |

\* Datafångsten är under 75 procent vilket innebär att medelvärden och antal överskridanden inte kan beräknas för året.

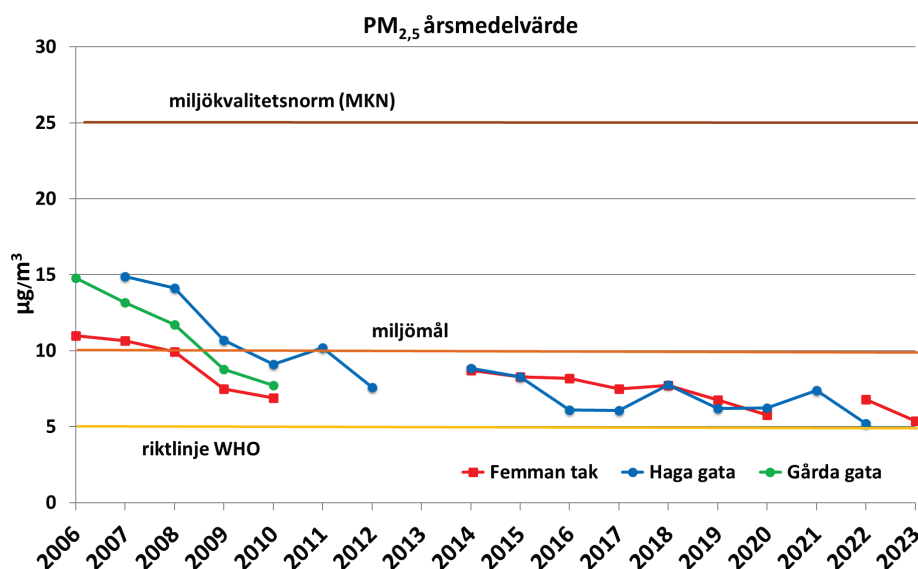
Tabell 3.3 Halter av fina partiklar ( $PM_{2,5}$ ) i Göteborg år 2023 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Siffror i första tabellraden inom parentes anger numreringen i kartan i figur 2.1.

| Partiklar ( $PM_{2,5}$ )   | MKN (miljömål) | Femman tak (1) | Haga gata (2) |
|----------------------------|----------------|----------------|---------------|
| Medelvärde ( $\mu g/m^3$ ) | 25 (10)        | 5,4            | -             |
| Antal dygn $>25 \mu g/m^3$ | (3)            | 1              | -             |
| Datafångst (%)             | -              | 98,6           | 47,4*         |

\* Datafångsten är under 75 procent vilket innebär att medelvärden och antal överskridanden inte kan beräknas för året.



Figur 3.7 Årsmedelvärden av halter av partiklar ( $PM_{10}$ ) i Göteborg 1990–2023 i relation till miljö kvalitetsnormer, nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktlinjer. Data för Haga 2023 redovisas ej på grund av för låg datafångst.



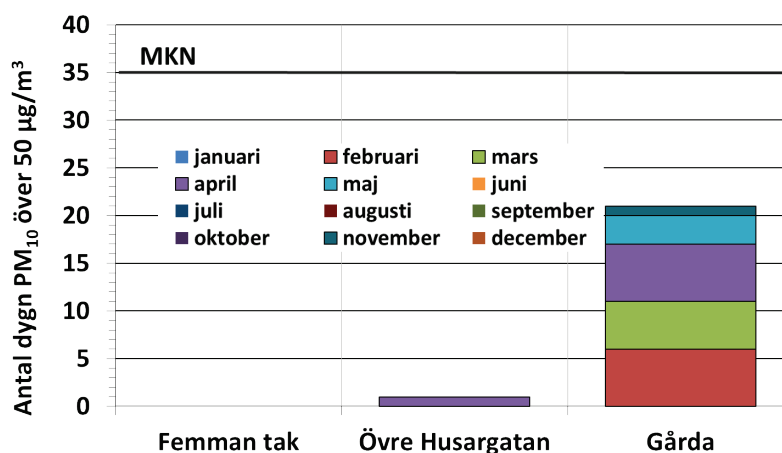
Figur 3.8 Årsmedelvärden av halter av fina partiklar (PM<sub>2.5</sub>) i Göteborg 2006–2023 i relation till miljökvalitetsnormer, nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktlinjer. Data för Haga 2023 redovisas ej på grund av för låg datafångst.

### 3.2.2 Miljökvalitetsnormen för partiklar klarades

För PM<sub>10</sub> finns två värden för MKN, ett som avser årsmedelvärde och ett som avser dygnsmedelvärde. För PM<sub>2.5</sub> finns ett MKN-värde som avser årsmedelvärde. Samtliga värden gäller i hela EU.

För PM<sub>10</sub> tillåter MKN-värdet för dygn en halt på 50 µg/m³ som får överskridas högst 35 gånger per år. MKN-värdet för år tillåter en halt på 40 µg/m³. Under 2023 klarades MKN för PM<sub>10</sub> på alla stationer (Tabell 3.2, Figur 3.7 och Figur 3.9). Stationen i Gårda låg år 2023 under MKN med god marginal för antal tillåtna dygn.

För PM<sub>2.5</sub> tillåts ett årsmedelvärde på 25 µg/m³, vilket som vanligt klarades med god marginal (Tabell 3.3 och Figur 3.8).

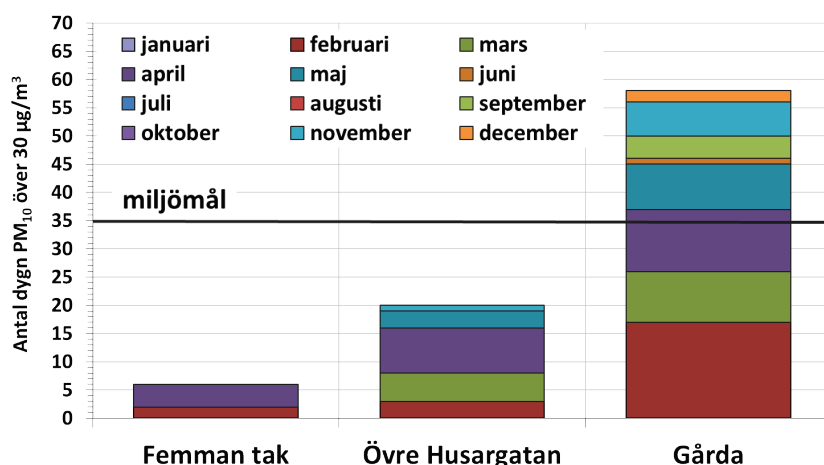


Figur 3.9 Antal dygnsmedelvärden över miljökvalitetsnormen (MKN) för partiklar (PM<sub>10</sub>) på 50 µg/m³ år 2023. Totalt tillåts 35 överskridanden per år.

### 3.2.3 Det nationella miljömålet för partiklar överskreds

Preciseringen för PM<sub>10</sub> i det nationella miljömålet *Frisk luft* tillåter ett årsmedelvärde på 15 µg/m<sup>3</sup>. Det finns också en precisering som avser dygnsmedelvärde, vilket tillåter en halt på 30 µg/m<sup>3</sup> för PM<sub>10</sub> som får överskridas 35 gånger på ett år. Preciseringen för år klarades med liten marginal vid Femman, vid Övre Husargatan klarades det nästan. Årsmedelhalterna i Gårda fortsätter att ligga betydligt högre än preciseringen. För dygn klarades preciseringen på Femman och Övre Husargatan med god marginal, men överskreds i Gårda (Tabell 3.2 och Figur 3.10). Det var under februari till april som de flesta överskridanden förekom.

Preciseringen för PM<sub>2,5</sub> i det nationella miljömålet *Frisk luft* tillåter ett årsmedelvärde på 10 µg/m<sup>3</sup>, vilket klarades med marginal på Femman under 2023 (Figur 3.8). Halterna har nu sjunkit så långt att de nästan klarar det ännu strängare årsmedelvärdet enligt WHO:s riktlinje. Det finns också en precisering som avser dygnsmedelvärde, som tillåter en halt på 25 µg/m<sup>3</sup> att överskridas 3 gånger under ett år. Även den preciseringen klarades på Femman 2023 (Tabell 3.3). På grund av låg datafångst vid Haga-stationen kan vi inte uttala oss om haltutvecklingen här.

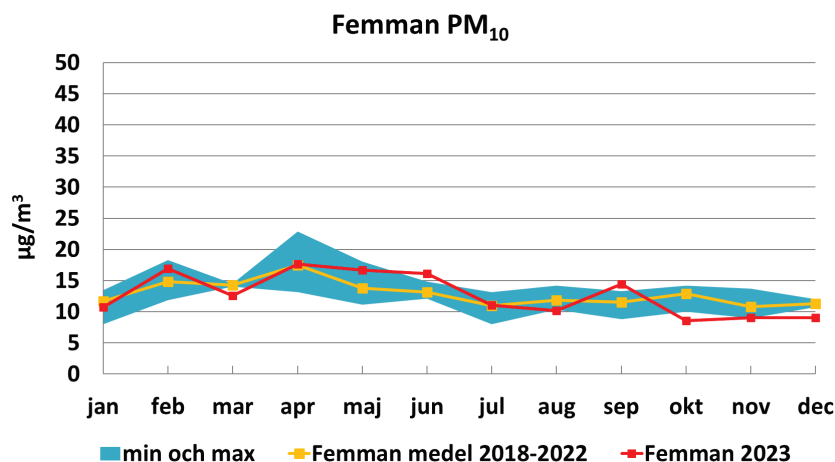


Figur 3.10 Antal dygnsmedelvärden över det nationella miljömålet för partiklar (PM<sub>10</sub>) på 30 µg/m<sup>3</sup> år 2023. Totalt tillåts 35 överskridanden per år.

### 3.2.4 Femårstrender för partiklar

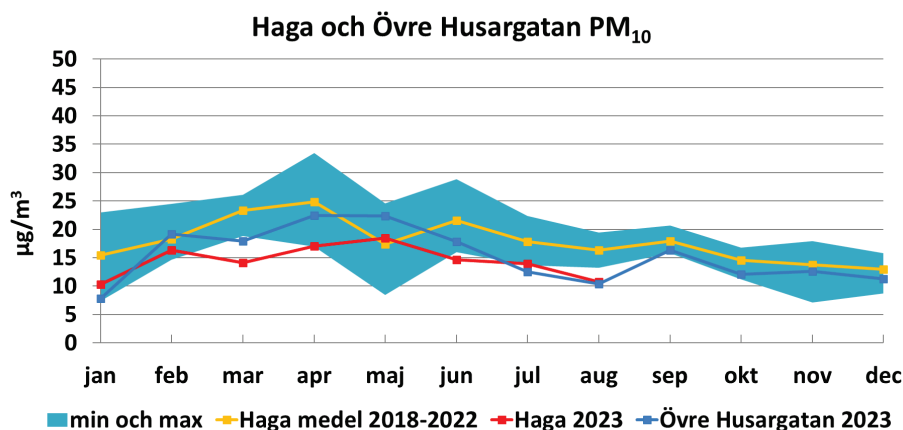
I figurerna nedan jämförs månadsmedelvärden för PM<sub>10</sub> under 2023 med motsvarande genomsnittliga data från föregående femårsperiod (2018–2022). I figurerna nedan visas medelvärden månad för månad av de partikelhalter (PM<sub>10</sub>) som uppmättes i taknivå på Femman (Figur 3.11) och i gatunivå i Haga och vid Övre Husargatan (Figur 3.12) samt i Gårda (Figur 3.13) år 2023 jämfört med vad som är normalt vid respektive station. Vi jämför med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022). Data från Övre Husargatan ligger i samma graf som data för Haga, och jämförs med Haga-data för föregående fem år.

På Femman har månadsmedelvärdena legat på samma eller lite högre/lite lägre nivåer jämfört med den tidigare femårsperioden.



Figur 3.11 Månadsmedelvärden av partiklar (PM<sub>10</sub>) på Femman år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde på för föregående fem år (2018 – 2022).

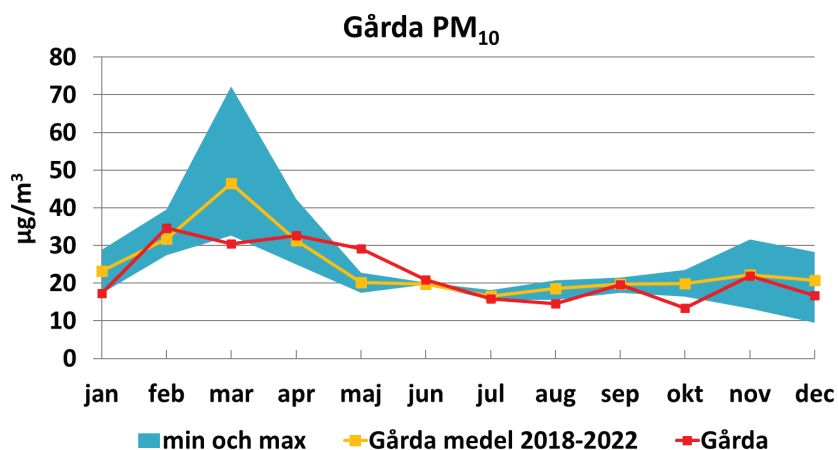
I Haga var halterna av PM<sub>10</sub> lägre än vanligt mellan januari och augusti, med undantag för maj. Marsmånadens medelvärden från båda Haga och Övre Husargatan blev lägre än marsmånadens femårsmedelvärde (Figur 3.12). Då Haga drabbades av långvarigt databortfall från och med september kunde inga månadsmedelvärden beräknas för resterande månader. Även vid Övre Husargatan noterades databortfall i december så att månadsmedelvärdet inte kunde beräknas. Mellan september och november låg 2023-års halter under femårsmedelvärdet.



Figur 3.12 Månadsmedelvärden av partiklar (PM<sub>10</sub>) i Haga och på Övre Husargatan år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde i Haga för föregående fem år (2018 – 2022).

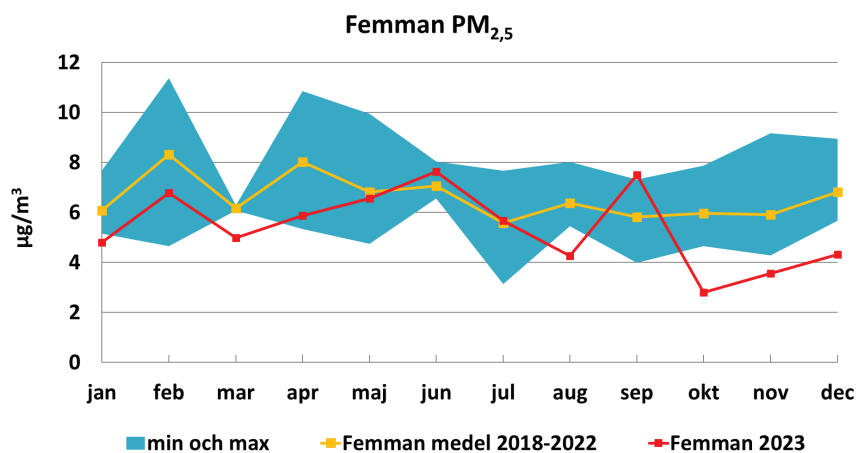
I Gårda pendlar månadsmedelvärden kring långtidsmedelvärdet (Figur 3.13), dock kan noteras att halterna i mars 2023 var betydligt lägre än femårsmedelvärdet och till och med något lägre än marsmånadens minimumvärde. Grafen visar tydligt det stora intervallet mellan minimum och maximum i just marsmånaden, spannet krymper betydligt mot sommaren. Från och med juni låg månadsmedelhalterna för det mesta lite under

långtidsmedelvärdet för de föregående fem åren.

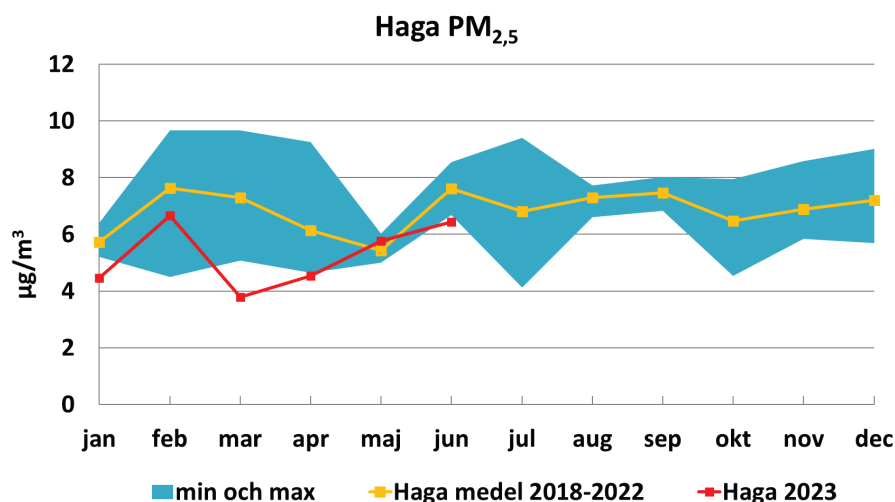


Figur 3.13 Månadsmedelvärden av partiklar (PM<sub>10</sub>) i Gårda år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018 – 2022).

Femårstrender för PM<sub>2,5</sub> visas för Femman (Figur 3.14) och Haga (Figur 3.15). På Femman var månadsmedelvärdena för 2023 i många månader lägre än femårsmedelvärdet, särskilt under perioden oktober till december. I Haga finns mätningar tillgängliga endast fram till juni på grund av instrumentfel, under denna period låg PM<sub>2,5</sub> månadsmedelvärden för 2023 lägre än femårsgenomsnittet, bortsett från majmånaden.



Figur 3.14 Månadsmedelvärden av partiklar (PM<sub>2,5</sub>) på Femman år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018 – 2022).



Figur 3.15 Månadsmedelvärden av partiklar (PM<sub>2,5</sub>) i Haga år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018 – 2022). Data för juli till december saknas på grund av instrumentfel.

### 3.3 Väder

Luftkvalitet påverkas i hög grad av olika processer och förhållanden i atmosfären, såsom vind, temperatur eller nederbörd, vilka påverkar spridningen av luftföroreningar. För att tolka resultaten från luftkvalitetsmätningarna krävs därför meteorologiska mätningar som beskriver spridningsförhållandena. I detta avsnitt presenteras sammanställningar av resultaten från de meteorologiska mätningar som utförts på Lejonet och Femman. Resultaten från år 2023 jämförs med historiska data.

I Tabell 3.4 och Tabell 3.5 sammanfattas 2023 års meteorologiska mätningar. En sammanfattning av vädret månad för månad finns i Bilaga 5 och vindriktningar månad för månad finns i Bilaga 6.

Tabell 3.4 Väderstatistik för år 2023. Lufttryck och nederbörd har uppmätts på Femman. All annan statistik kommer från mätstationen Lejonet.

| Parameter                          | Medelvärde | Max dygn | Max timme | Min dygn | Min timme |
|------------------------------------|------------|----------|-----------|----------|-----------|
| Temperatur (°C)                    | 9,4        | 22,0     | 28,2      | -7,8     | -10,0     |
| Vindhastighet (m/s)                | 2,9        | 7,7      | 10,7      | 1,0      | 0,1       |
| Relativ luftfuktighet (%)          | 81,2       | 100      | 100       | 30,2     | 12,6      |
| Summa nederbörd (mm)               | 845        | 44       | 11        | -        | -         |
| Regnfria dygn/timmar (antal)       |            | 195      | 7794      | -        | -         |
| Lufttryck (hPa)                    | 1008       | 1037     | 1038      | 968      | 958       |
| Solinstrålning (W/m <sup>2</sup> ) | 111        | 342      | 955       | 1,3      | 0,0       |

Tabell 3.5 Vindriktning och vindhastighet på tio meters höjd vid Lejonet år 2023.

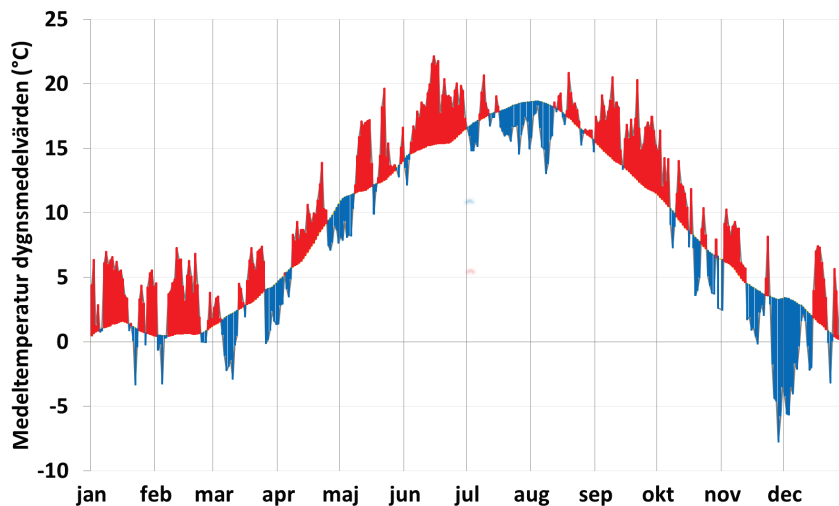
|                     | N   | NO   | O   | SO   | S    | SV   | V    | NV  | lugnt |
|---------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|-----|-------|
| Antal timmar        | 780 | 1319 | 777 | 873  | 1203 | 1876 | 887  | 333 | 713   |
| Andel av tiden (%)  | 8,9 | 15,1 | 8,9 | 10,0 | 13,7 | 21,4 | 10,1 | 3,8 | 8,1   |
| Vindhastighet (m/s) | 2,4 | 2,8  | 2,5 | 2,5  | 3,1  | 3,8  | 3,7  | 2,8 | -     |

### 3.3.1 Temperatur

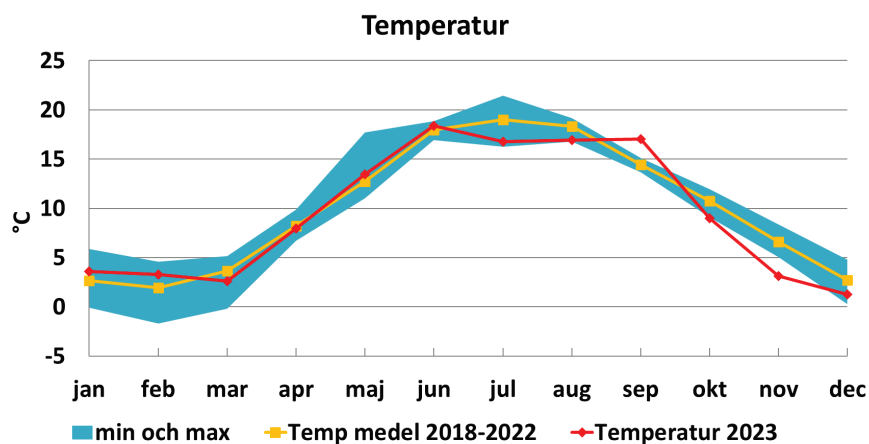
I Figur 3.16 jämförs dygnsmedeltemperaturen på Lejonet år 2023 med motsvarande medelvärden för ett normalår som beräknats utifrån mätningar vid Lejonet år 1991–2010. De röda staplarna ovanför linjen visar de dagar då temperaturen var högre än normalt och de blå staplarna nedanför linjen visar dagarna med lägre temperatur än normalt. Figur 3.15 visar medelvärden månad för månad år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

Årsmedeltemperaturen 2023 var 9,4 grader, vilket är cirka 1 grad varmare än årsmedeltemperaturen för 1991–2010. Under årets första två månader låg dygnsmedeltemperaturen för det mesta över det normala för årstiden. Mars och april hade omväxlande kyligare och varmare dygnstemperaturer jämfört med långtidsmedelvärdet. Maj och juni var betydligt varmare än normalåret, medan juli och första halvan av augusti medförde sammanhängande perioder av kyligare väder. Sensommaren och september var återigen varmare än genomsnittet. Vid månadsskiftet november/december och under första halvan av december låg temperaturerna dock betydligt under långtidsmedelvärdet. Året avslutades med temperaturer mycket över det normala.

Jämfört med medelvärdet för föregående fem år så var temperaturen 2023 högre i januari, februari och september samt lägre i mars, juli, augusti och oktober till december.



Figur 3.16 Dygnsmedeltemperatur vid Lejonet år 2023 jämfört med normalåret. Rött markerar att temperaturen 2023 var högre än normalt och blått att den var lägre än normalt.



Figur 3.17 Månadsmedeltemperaturer på Femman år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022).

### 3.3.2 Solinstrålning

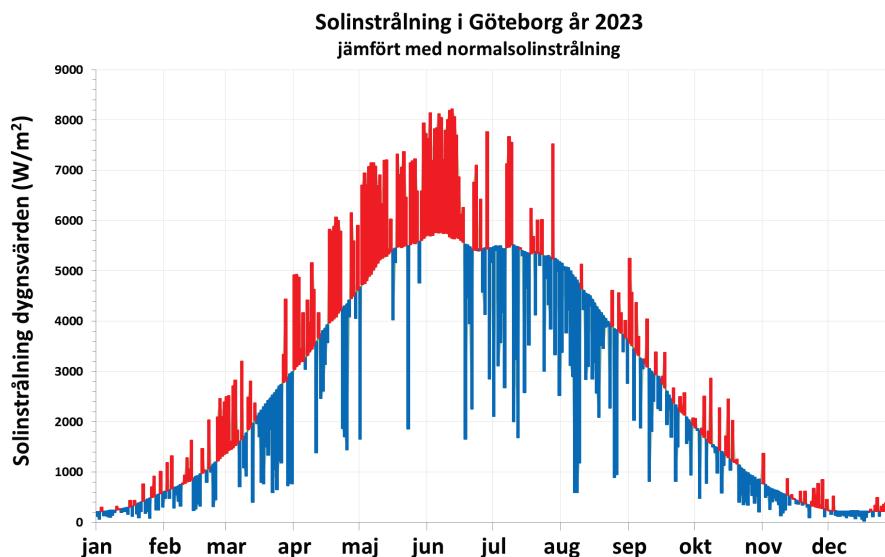
På samma sätt som för temperatur i Figur 3.16 jämförs dygnsvärden av solinstrålning på Lejonet år 2023 med normalåret i Figur 3.18. Dygnsvärden för solinstrålningen återger den totala solinstrålningen under ett dygn uppmätt på Lejonet, och beror dels på årstid (kortare dagar ger färre soltimmar) och väder (molnigt väder ger lägre instrålning). Data över solinstrålningen följer därför en mycket tydlig årstidsvariation som syns i figurerna nedan.

Sammanhängande perioder när solinstrålningen var högre än under normalåret förekom på våren (mars, april, maj) och tidig sommar (juni).

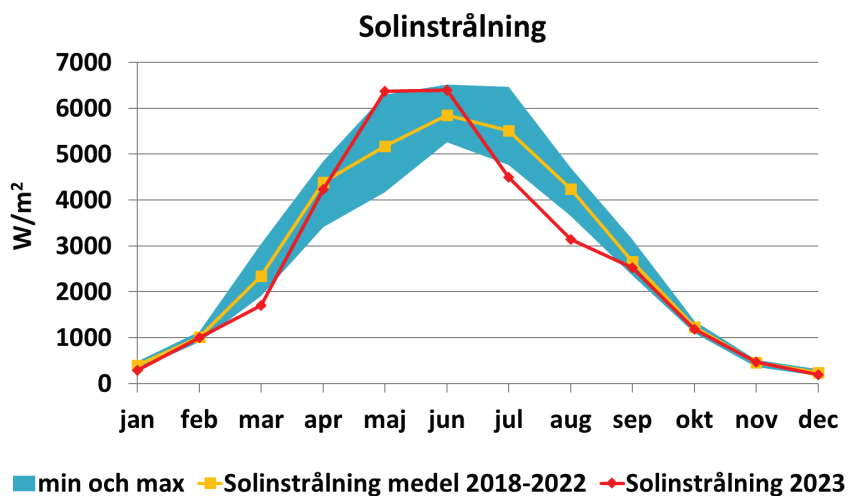
Semestermånaderna juli och augusti dominerades av solfattigt väder över längre sammanhängande perioder (Figur 3.18). Figur 3.19 visar medelvärden månad för månad år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta



månadsmedelvärde för de föregående fem år. Här blir det tydligt att maj 2023 var en mycket solig månad, medan juli och augusti var ovanligt solfattiga.



Figur 3.18 Dygnsvärden av solinstrålning på Lejonet år 2023 jämfört med normalåret. Rött markerar att solinstrålningen 2023 var högre än normalt och blått att den var lägre än normalt.



Figur 3.19 Månadsmedelvärden av solinstrålning på Femman år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022).

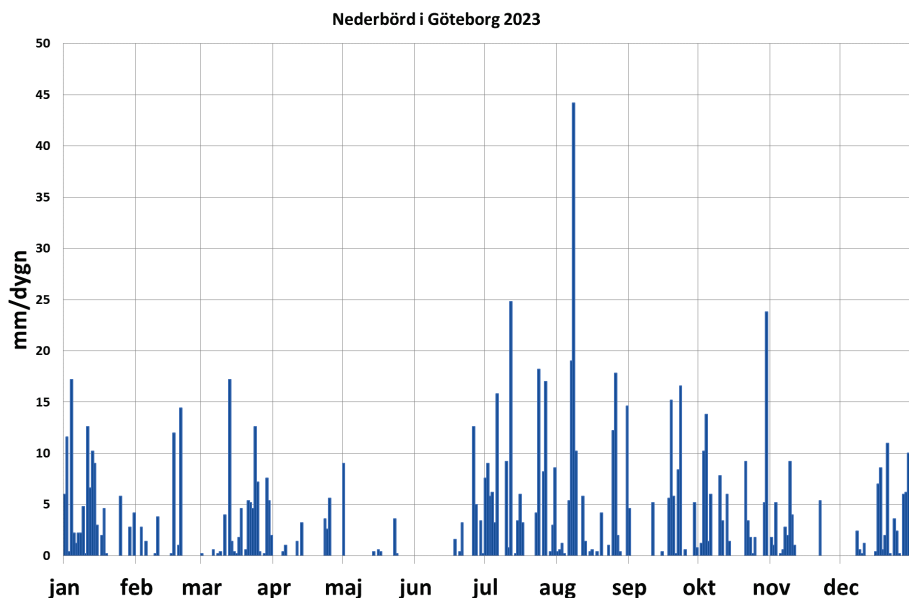
### 3.3.3 Nederbörd

Figur 3.20 visar den samlade nederbördsmängden dygn för dygn på Femman år 2023. Den totala nederbördsmängden för varje månad visas i Figur 3.21 tillsammans med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

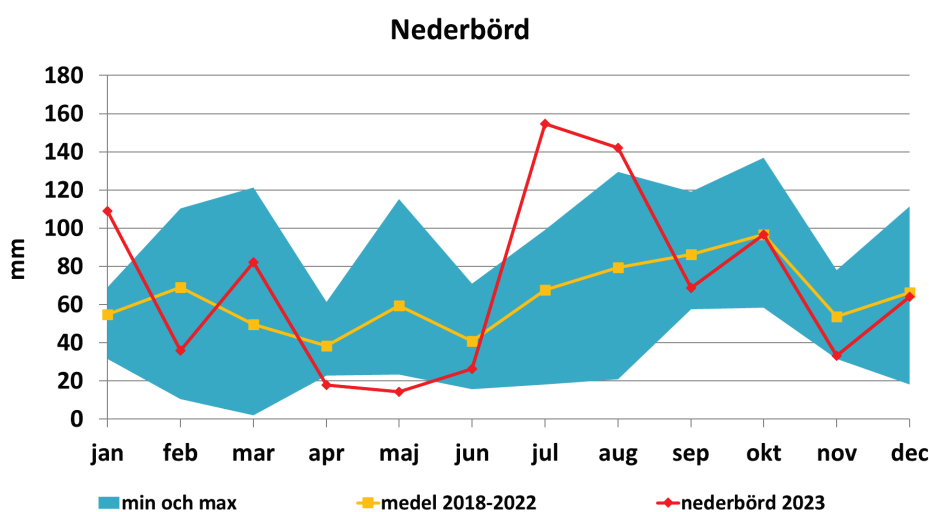
Under första veckan i augusti passerade två djupa lågtryck Sverige. Dessa gav ihärdigt regn och ledde till årets blötaste dag med nästan 45 mm nederbörd (Figur 3.20). Även juli var mycket nederbördsrik (Figur 3.21), och tillsammans med augusti var sommaren betydligt blötare jämfört med dessa månader 2018–

2022. Under vintern och våren var januari och mars mer nederbördsrik, medan februari, april, maj var torrare än genomsnittet. Det blev också en torr inledning på sommaren (Figur 3.21).

I analysen av nederbörd är det värt att notera att data kan påverkas av betydande felkällor, till exempel mätförluster orsakade av vinden.



Figur 3.20 Nederbördsmängd per dygn på Femman år 2023.

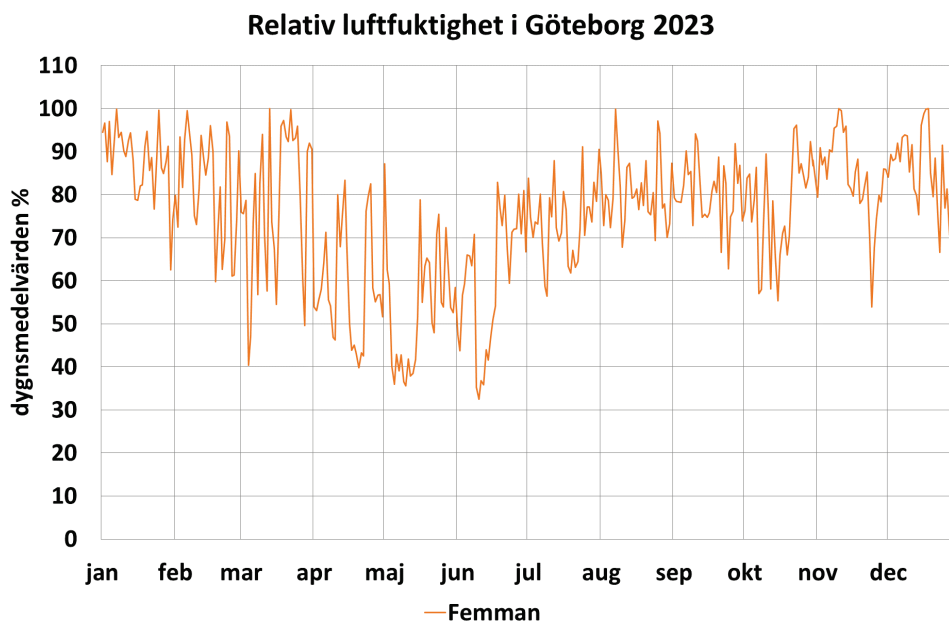


Figur 3.21 Samlad månadsnederbörd på Femman år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022).

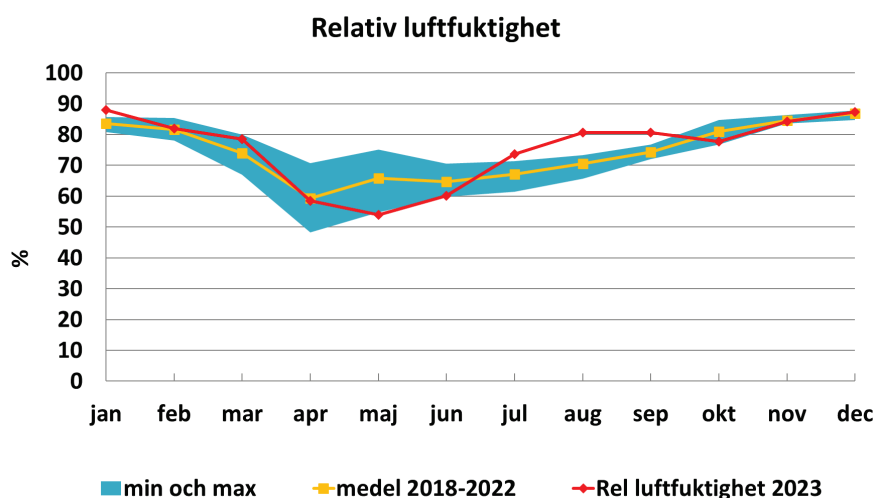
### 3.3.4 Relativ luftfuktighet

Figur 3.22 visar dygnsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2023. Det finns stora variationer från dag till dag, i alla månader. Figur 3.23 visar medelvärden månad för månad år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

Den relativa luftfuktigheten brukar vara högst under vintern och sjunker under våren. I juli till september var luftfuktigheten något högre än under de senaste fem åren, i maj var den något lägre.



Figur 3.22 Dygnsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2023.



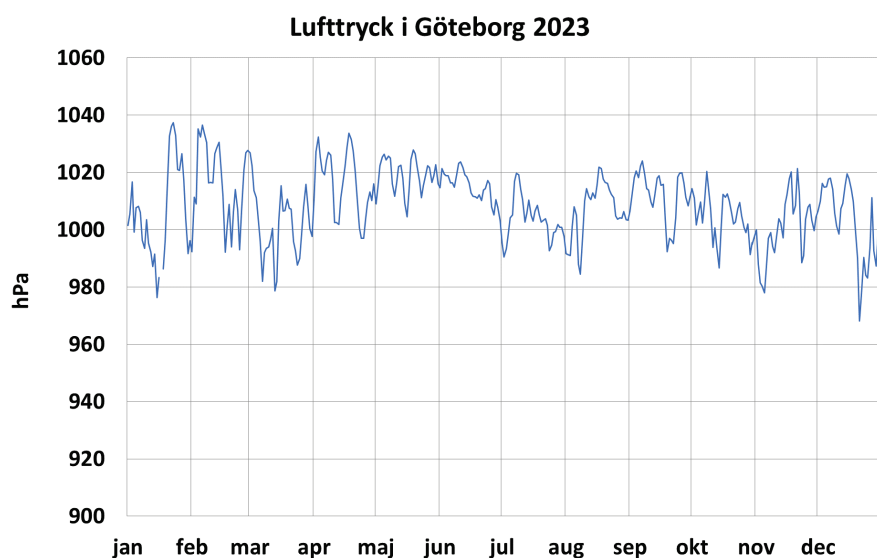
Figur 3.23 Månadsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022).

### 3.3.5 Lufttryck

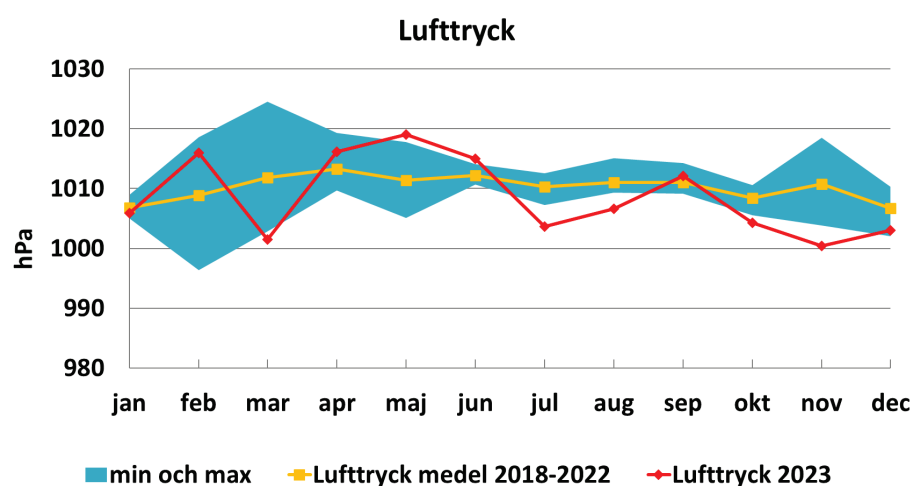
Figur 3.24 visar dygnsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2023, där vi kan se tydliga variationer från dag till dag. Vi kan urskilja olika tillfällen när djupa lågtryck passerade Göteborg med dygnsmedelvärden på cirka 980 till 990 hPa, vilket skedde i januari, mars, augusti, november och december. Dagar med de

högsta lufttrycken förekom under januari, februari och april med dygnsmedelvärden över 1030 hPa.

Figur 3.25 visar medelvärden månad för månad år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Under 2023 avvek månadsmedelvärden kraftigt från femårsmedelvärdet i många månader, endast januari och september hade lufttryck som var jämförbara med långtidsvärdet.



Figur 3.24 Dygnsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2023.

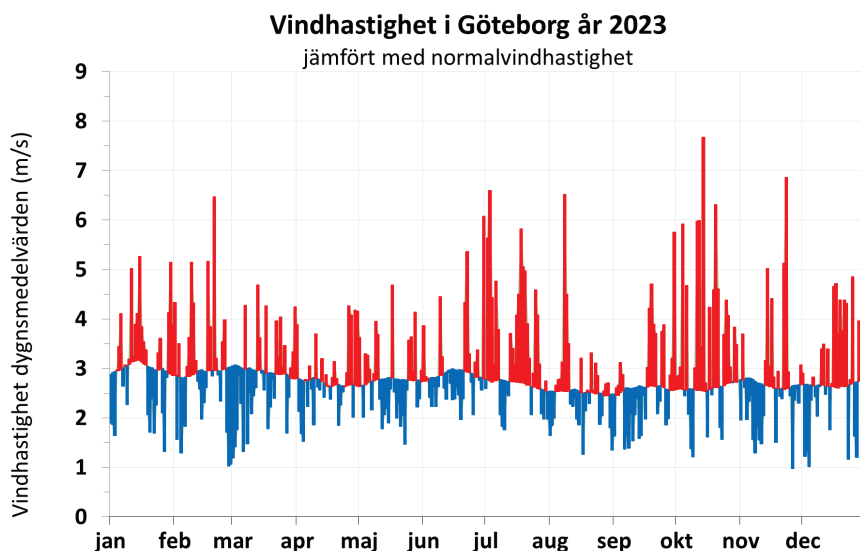


Figur 3.25 Månadsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022).

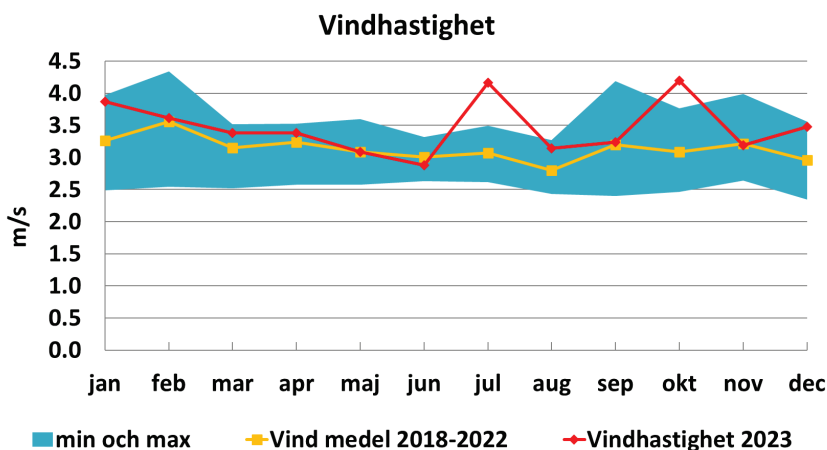
### 3.3.6 Vindhastighet

I Figur 3.26 jämförs dygnsmedelvärden av vindhastighet på tio meters höjd vid Lejonet år 2023 med normalåret. Vi ser tydliga variationer från dag till dag i vindhastigheten, kopplat till passagen av olika vädersystem. Sammanhängande perioder med blåsigare väder kan urskiljas på vintern (december, januari,

februari), på sommaren (juli, augusti) och på hösten (september, oktober). Även sammanhängande perioder med lugnare väder kan ses i mars, maj, september och november. Figur 3.27 visar medelvärden månad för månad år 2023 jämfört med medelvärden och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Här kan ses att 2023 var ett något blåsigare år jämfört med föregående femårsperiod, då nästan alla månader hade högre vindhastigheter, särskilt i juli och oktober.



Figur 3.26 Dygnsmedelvärden av vindhastighet vid tio meters höjd vid Lejonet år 2023 jämfört med normalåret. Rött markerar att vindhastigheten var högre än normalt och blått att den var lägre än normalt.



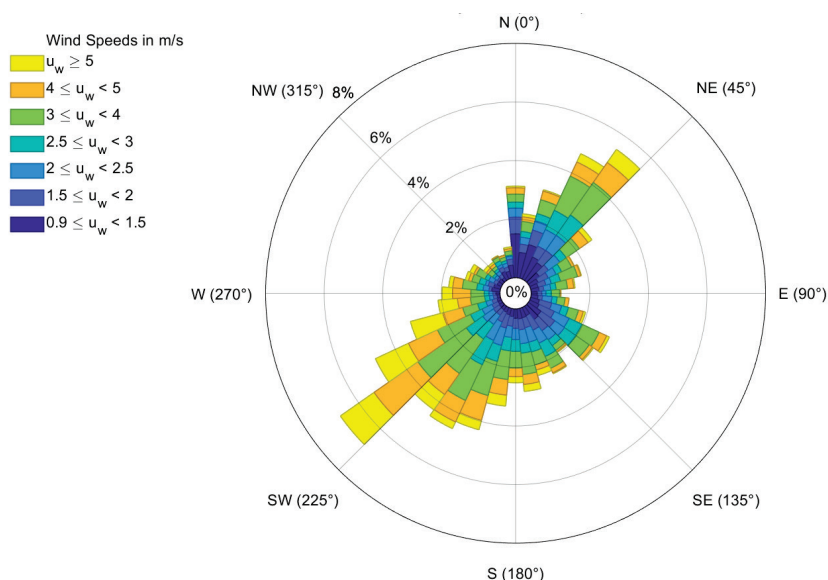
Figur 3.27 Månadsmedelvärden av vindhastigheter på tio meters höjd vid Lejonet år 2023 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2018–2022).

### 3.3.7 Vindriktning och meteorologi

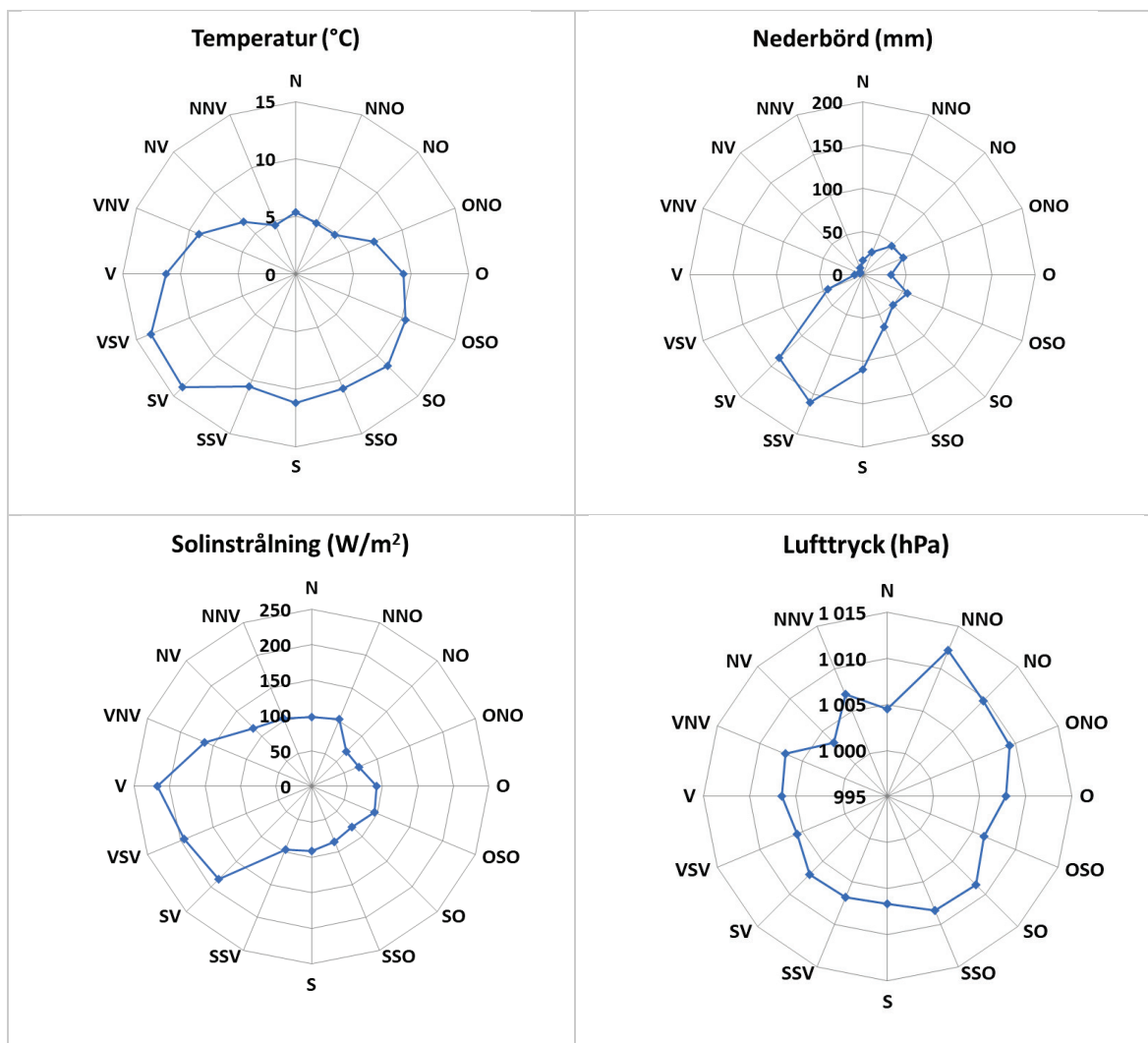
I Figur 3.28 visas en vindros över uppmätt vind under hela året 2023 vid Lejonet på tio meters höjd. Vindrosen visar förekomsten av vindriktningar i olika vindriktningssektorer, det vill säga hur ofta det har blåst från en viss riktning, till exempel från sydväst. De olika färgerna visar också med vilka

vindhastigheter det har blåst. De dominerande vindriktningarna vid Lejonet under 2023 var sydväst, men det blåste också en hel del från nordostliga riktningar. Vi ser också tydligt att det oftast blåste från sydvästliga riktningar när vindhastigheten var över 5 m/s. I Bilaga 6 visas fördelningen av vindriktningar för varje månad.

Vindrosorna i Figur 3.29 visar medelvärden av de meteorologiska parametrarna temperatur, nederbörd, solinstrålning och lufttryck i relation till vindriktning. Data för vindhastighet och vindriktning tas från Lejonet, medan data för övriga meteorologiska parametrar tas från Femman. De västliga och sydvästliga vindarna var varmast, medan nordliga och nordöstliga vindar var kyliga. Den högsta nederbördsmängden mättes upp när det blåste från sydliga och sydvästliga riktningar. Vid hög solinstrålning blåste det mest västliga vindar och lufttrycket var högst när vindriktningen var nordnordostlig.



Figur 3.28: Vindriktning och vindhastighet uppmätt vid Lejonet på 10 m höjd över marken



Figur 3.29 Samband mellan vindriktning och meteorologi år 2023.

## 4 Analys av luftkvaliteten

I detta kapitel görs en övergripande analys av luftkvaliteten i Göteborg år 2023. De uppmätta halternas koppling till de meteorologiska förhållanden som rådde under året diskuteras och resonemang förs kring hur bland annat förändrade resmönster och stadsutveckling påverkar luftkvaliteten i staden. Luftkvaliteten i Göteborg jämförs med den i Stockholm och Malmö. Göteborgs Stads arbete för bättre luft presenteras.

### 4.1 Luftföroreningar och meteorologi

Luftföroreningshalterna i Göteborg varierar beroende på väderförhållanden. Höga vindhastigheter bidrar ofta till lägre luftföroreningshalter, på grund av ökad omblandning och utvädring av luften. Regn kan också ha en rensande effekt. Halterna påverkas även indirekt av temperatur, solinstrålning och lufttryck.

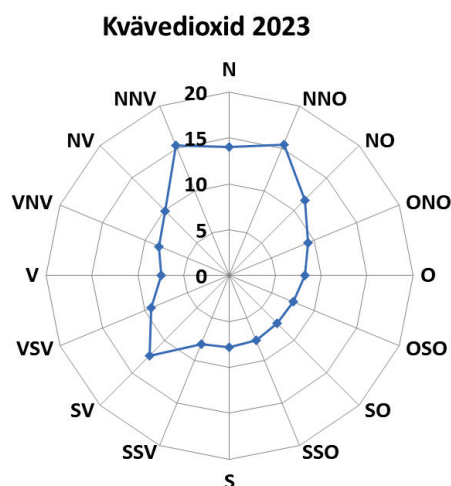
2023 kan sammanfattas som ett år med periodvis något bättre förutsättningar för bra luftkvalitet, med vindhastigheter över genomsnittet, och en delvis ganska blöt vår. Första halva av december var riktigt kall vilket kan leda till högre halter på grund av större behov av uppvärmning och även större riks för inversioner. Mot årsskiftet blev temperaturerna betydligt mildare igen.

#### 4.1.1 Vindriktning och luftföroreningshalter

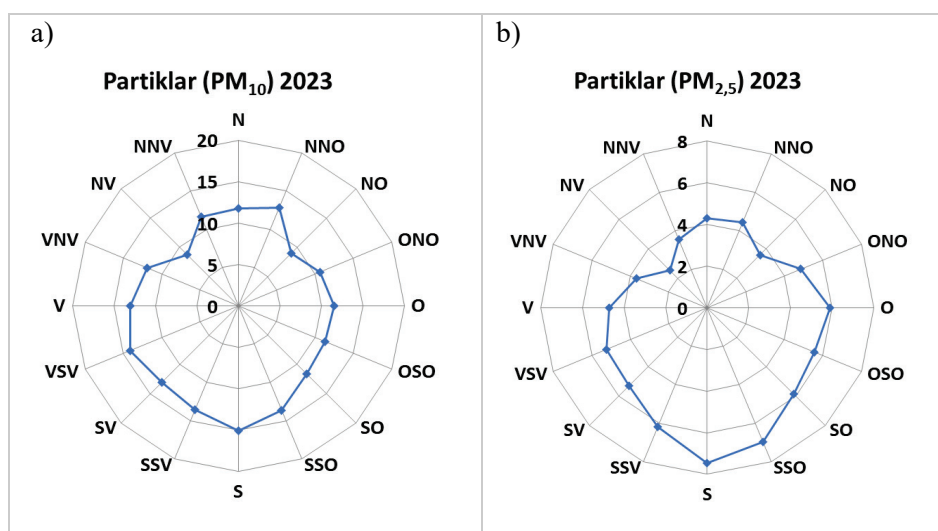
Figur 4.1 visas samband mellan vindriktning och kvävedioxidhalter ( $\text{NO}_2$ ) i urban bakgrundluft på Femman år 2023. Halterna av  $\text{NO}_2$  var högst när vinden kommer från nordliga vindriktningssektorer. Orsaken till detta kan vara att de huvudsakliga källorna till kväveoxider och partiklar ligger i den riktningen, exempelvis Hisingsbron, Götatunnelns östra mynning och motorvägarna E6/E45. Troligen spelar även meteorologiska samvariationer en viktig roll, såsom att vindhastigheterna ofta är lägre vid nordliga och ostliga vindar än vid andra vindriktningar (se avsnitt 3.3.7).

Även partikelhalterna varierar beroende från vilket håll det blåser, vilket kan ses i Figur 4.2 för  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{PM}_{2,5}$ . Det var sydliga riktningar som gav de högst halterna, men sambanden är inte så tydliga (Figur 4.2 a och b). Eftersom  $\text{PM}_{2,5}$  kan färdas långa sträckor kan fördelningen tyda på att källor utanför Sverige kan ha bidragit.





Figur 4.1 Vindriktning och kvävedioxidhalter ( $\text{NO}_2$ ) på Femman år 2023.



Figur 4.2 Vindriktning och a) partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ) och b) fina partiklar ( $\text{PM}_{2,5}$ ) på Femman år 2023.

Avseende  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{PM}_{2,5}$  gav de sydliga riktningarna de högst halterna, men sambanden är inte så tydliga (Figur 4.2 a och b). Eftersom  $\text{PM}_{2,5}$  kan färdas långa sträckor kan fördelningen tyda på att föroreningarna härstammar från Öst- och Centraleuropa.

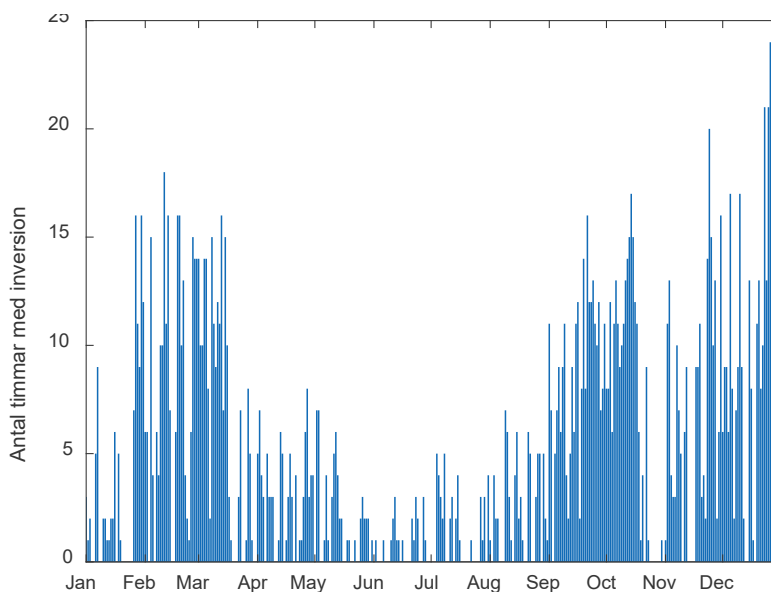
#### 4.1.2 Marknära inversioner och kvävedioxid

Vid inversioner uppkommer ett skikt i atmosfären där temperaturen ökar med höjden. Det vanligen förekommande temperaturavtagandet är alltså omkastat (inversion) och leder till att luften blir stillastående och inte kan blandas om i höjddled. Inversioner bildas under nätter med klart väder och svag eller ingen vind. Då kyls markytan av snabbt och luften längst ner bli kallare jämfört med en bit högre upp. Marknära inversioner inträffar oftast under vinterhalvåret, och kan variera en hel del i styrka och varaktighet.

Figur 4.3 visar förekomst av marknära inversioner som mätstationen vid Lejonet registrerade under 2023. Grafen visar antal timmar per dag när inversion förekom mellan 8 m och 2 meter över marken. Det blir tydligt att

inversioner förekommer oftare under den kallare halvan av året och mer sällan på sommaren.

Marknära inversioner har stor betydelse för luftkvaliteten. Halterna av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och andra luftföroreningar kan bli höga under tillfällena med inversioner. Luften lägger sig som ett lock över staden, och föroreningarna stannar kvar och byggs upp i marknivå. I Göteborg förstärks effekten av stadens topografi, med många höjder och dalar. Under 2023 uppmättes de högsta kvävedioxidhalterna i mars och december. Båda månader var periodvis vindstilla och december var kall, vilket gynnar uppkomsten av inversioner (Figur 4.3).



Figur 4.3: Antal timmar per dag då mätstationen Lejonet registrerade temperaturinversion mellan 2 meter och 8 meter över marken.

### 4.1.3 Nederbörd, vind och partiklar

Halterna av partiklar (PM<sub>10</sub>) är vanligtvis högst under torra och vindstilla vårdagar, då stora mängder partiklar bildas från slitage mellan däck och vägbanan samt från uppvirvlande material på vägbanan. Under perioder med mycket nederbörd eller starka vindar brukar halterna sjunka.

Vädret 2023 kan åtminstone delvis förklara variationerna i PM<sub>10</sub>-halter under året. Under våren 2023 var delar av mars en förhållandevis blöt period med många lågtryck och vindhastigheter över det normala (Figur 3.21 och Figur 3.27), vilket ledde till lägre PM<sub>10</sub>-halter vid samtliga stationer jämfört med femårsmedelvärdet.

Till skillnad från de torra förhållandena under våren 2022 var mars 2023 en nederbördsrik månad i så gott som hela landet. Göteborg fick mer regn under mars jämfört med medelvärdet för de fem föregående åren (se Figur 3.21), vilket hjälpte till att begränsa antal dagar med dygnsmedelhalter över 50 µg/m<sup>3</sup>.

## 4.2 Luftföroreningar i stadsmiljö

I Göteborg är vägtrafiken den huvudsakliga källan till höga halter av luftföroreningar på platser där människor bor och vistas. Luften påverkas också av utsläpp från bland annat industri, sjöfart, hamnverksamhet, uppvärmning, jordbruk och arbetsmaskiner. Hushåll bidrar till utsläpp genom exempelvis småskalig vedeldning, användning av bensindrivna maskiner som gräsklippare och båtmotorer, samt förbrukning av målarfärg. Luftföroreningar kan också föras in med vinden från kontinenten och från andra delar av Sverige.

### 4.2.1 Vägtrafikens inverkan på luftföroreningshalterna

Vägtransporter står för det enskilt största bidraget till halterna av kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) där människor normalt bor och vistas i Göteborg (Göteborgs Stad, 2022b). Transporter är också en viktig källa till partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ) som bildas vid slitage mellan däck, bromsar och vägbana

För att kunna följa trafikarbets utveckling över tid har dåvarande trafikkontoret under 2022 arbetat fram en metod för att kunna övervaka den. Trafikarbetet är summan av alla körda kilometer med fordon i ett visst vägnät under en given tidsperiod. Resultaten för 2023 visar att biltrafiken har ökat med 3 procent under 2023 i jämförelse med 2022, och att cirka 8 procent av fordonsflottan numera är elbilar, vilket är en något högre än andel jämfört med nationell nivå. Även resor med bil, kollektivtrafik och gång ökade medan resor med cykel minskade, jämfört med 2022 (Göteborgs Stad, 2024).

Den lokala trafiken påverkades av flera stora byggprojekt som har fortsatt under 2023 och lett till många trafikomläggningar. En del tyder på att invånarna har vant sig vid byggprojekten och bland annat ökade den upplevda framkomligheten med bil bland besökarna. Det har blivit mer attraktivt igen att vistas i centrum och fler rörde sig till fots i centrum jämfört med 2023 (Göteborgs Stad, 2024).

Trots ökningen i resandet och i biltrafiken har partikelhalterna ( $\text{PM}_{10}$ ) minskat under 2023 vid Gårda, Övre Husargatan och Femman, vilket delvis kan förklaras med att väderförhållandena bidrog till bättre luftkvalitet jämfört med året innan. Också för  $\text{NO}_2$  var de uppmätta månadsmedelvärdena vid Haga, Övre Husargatan och Gårda betydligt lägre än långtidsvärdena för 2018–2022. Under åren med pandemin hade ändrade resvanor stor påverkan på resandet i Göteborg, och sannolikt även på luftkvaliteten. Fortfarande är resandet 5 procent lägre än före pandemin på grund av färre arbets- och tjänsteresor, men trenden är ökande.

### 4.2.2 Luftföroreningar i en stad i utveckling

Pågående bygg- och infrastrukturarbeten sätter sina spår i resandet i Göteborg. Arbetsmaskinerna på byggarbetsplatser bedöms också påverka de lokala halterna av luftföroreningar under byggskedet (Trafikverket, 2017). Fler tunga fordon för transport av massor och material ökar trafikarbetet. Under perioder

med mycket trafik, mer stillastående trafik eller fler arbetsmaskiner förväntar vi oss att luftföroreningshalterna i lokala områden tillfälligt blir högre än vad de annars varit. Miljöförvaltningen har inte gjort någon fördjupad analys kring detta i samband med framtagandet av årsrapporten.

Under år 2023 pågick, i likhet med tidigare år, många arbeten i området kring Centralstationen. Många av dessa arbeten är kopplade till Västlänken, nedsänkningen av E45, byggande av Station Centralen eller tunnelbyggandet vid Kanaltorget. Vid Brunnsparken pågår arbetet med Kvarteret Johanna och Arkaden fram till 2025 och trafikföringen under byggtiden förändras allt eftersom. Västlänkens arbete vid Haga har delvis pausats under 2023 och den helt avstängda Sprängkullsgatan har delvis öppnas upp igen under 2023. Större stadsutvecklingsprojekt har också påverkat trafiken. Vid Masthugget har byggandet av hotell och kontorshus fortsatt och fört med sig ökande byggtransporter och stängningen av Masthamnsbron. Även flera arbeten i spårvagnsnätet påverkade trafiken.

Halterna av NO<sub>2</sub> har sjunkit kraftigt vid alla mätstationer under de senaste cirka fyra åren och trenden fortsatte även under 2023. Vid Gårdastationen klarades specificeringen för årsmedelvärde av NO<sub>2</sub> i det nationella miljömålet för första gången sedan mätningarna började. Halterna vid Haga och på Femman närmar sig nu ett årsmedelvärde på 10 µg/m<sup>3</sup>, vilket motsvarar WHO:s riktlinje.

Mätningarna i Haga har påverkats av olika ändrade förutsättningar under året. Den mest trafikerade vägen utanför mätstationen har fortsatt vara avstängt för biltrafiken under delar av året men delvis öppnats igen. Bygget för Västlänken vid Haga har varit pausat under en stor del av året. Så sent som 2018 (innan Hagastationen började byggas) uppmätte mätstationen i Haga ett årsmedelvärde för NO<sub>2</sub> på över 35 µg/m<sup>3</sup>. Sannolikt bidrar utsläppen från arbetsmaskinerna och intransport från Södra Allén och Nya Allén i någon utsträckning till halterna i Haga, med hur mycket är dock svårt att uppskatta från mätningarna. Halterna vid Övre Husargatan har varit något högre än halterna i Haga, men en minskande trend ses även vid Övre Husargatan trots att trafikmängderna är betydligt större vid Övre Husargatan.

Halterna av partiklar (PM<sub>10</sub>) i Haga var kraftigt förhöjda under 2022, men under januari till augusti 2023 när mätningarna i Haga var igång var halterna betydligt lägre jämfört med dessa månader under 2022. Samma mönster kan ses vid de andra mätstationerna. Det blir tydligt att år 2022 var ett särskilt ogynnsamt år med avseende på partikelhalterna, och att de meteorologiska förhållandena kan spela en stor roll. Vid Övre Husargatan klaras nu nästan miljömålet. Vid Femman och i Gårda är den långsiktiga trenden mer diffus.

#### 4.2.3 Jämförelse med Stockholm och Malmö

För att sätta luften i Göteborg i relation till den i andra städer jämförs mätresultaten från likvärdiga stationer i Göteborg, Stockholm och Malmö.

Av de tre storstäderna i Sverige har Göteborg normalt de högsta halterna av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i bakgrundsluften, och Stockholm har de lägsta. De högre

halterna i Göteborg beror till största del på stadens topografi, som är gynnsam för inversionsbildning. Halterna av  $\text{NO}_2$  i bakgrundsluften minskade i alla tre städer under de senaste fem åren (Tabell 4.1). Halterna är låga vid alla bakgrundsstationer.

Halterna av  $\text{PM}_{10}$  i bakgrundsluften är vanligtvis lägst i Stockholm och har tidigare varit högst i Malmö. De senaste två åren har dock Göteborg gått om Malmö med något högre  $\text{PM}_{10}$ -halter i bakgrundsluften. Jämfört med föregående år så har halterna i taknivå i Stockholm och Malmö minskat, dock är förändringen mycket liten. I Göteborg har  $\text{PM}_{10}$ -halten varit ganska stabil under de senaste fem åren (Tabell 4.2; data för Göteborg saknas för 2021).

Vid gaturumsstationer brukar bilden bli en annan.  $\text{NO}_2$ -halterna brukar vara högst i Stockholm och lägst i Malmö. År 2023 minskade halterna ytterligare lite i Göteborg och Stockholm, men ökade något i Malmö, sett till årsmedelvärde. Antal överskridanden av nivån för MKN har sjunkit betydligt under senaste fem åren i alla städer (Tabell 4.3).

Halterna av  $\text{PM}_{10}$  i gatunivå återspeglar lokala förhållandena och är starkt beroende av den specifika mätplatsens förutsättningar. Under 2023 minskade  $\text{PM}_{10}$ -halterna i alla städer, men mest i Göteborg. Halten i Malmö har legat på ungefär samma nivå sedan 2020 (Tabell 4.4).

Tabell 4.1 Halter av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i taknivå (urban bakgrund) i Göteborg, Stockholm och Malmö 2019–2023 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Kolumnen "Medel" anger medelvärde över de fem åren.

| Stad och parameter                  | MKN        | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Medel |
|-------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|-------|
| <b>Göteborg<sup>1</sup></b>         | -          | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )     | <b>40</b>  | 17   | 13   | 13   | 11   | 11   | 13    |
| antal timmar >90 µg/m <sup>3</sup>  | <b>175</b> | 42   | 5    | 4    | 5    | 3    | 12    |
| antal timmar >200 µg/m <sup>3</sup> | <b>18</b>  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>    | <b>7</b>   | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| <b>Stockholm<sup>2</sup></b>        | -          | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )     | <b>40</b>  | 10   | 8    | 10   | 8    | 7    | 8     |
| antal timmar >90 µg/m <sup>3</sup>  | <b>175</b> | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| antal timmar >200 µg/m <sup>3</sup> | <b>18</b>  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>    | <b>7</b>   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| <b>Malmö<sup>3</sup></b>            | -          | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )     | <b>40</b>  | 10   | 10   | 9    | 8    | 8    | 9     |
| antal timmar >90 µg/m <sup>3</sup>  | <b>175</b> | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| antal timmar >200 µg/m <sup>3</sup> | <b>18</b>  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>    | <b>7</b>   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |

<sup>1</sup>Femman

<sup>2</sup>Torkel Knutssongatan. Preliminära data från miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad.

<sup>3</sup>Rådhuset. Preliminära data från miljöförvaltningen, Malmö Stad.

Tabell 4.2 Halter av partiklar (PM<sub>10</sub>) i taknivå (urban bakgrund) i Göteborg, Stockholm och Malmö 2019–2023 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Kolumnen "Medel" anger medelvärde över de fem åren.

| Stad och parameter               | MKN       | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Medel |
|----------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|-------|
| <b>Göteborg<sup>1</sup></b>      | -         | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | <b>40</b> | 13   | 12   | *    | 14   | 13   | 13    |
| antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup> | <b>35</b> | 0    | 1    | *    | 0    | 0    | 0     |
| <b>Stockholm<sup>2</sup></b>     | -         | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | <b>40</b> | 11   | 9    | 9    | 10   | 9    | 10    |
| antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup> | <b>35</b> | 0    | 2    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| <b>Malmö<sup>3</sup></b>         | -         | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | <b>40</b> | 15   | 14   | 14   | 13   | 11   | 13    |
| antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup> | <b>35</b> | 4    | 1    | 1    | 3    | 0    | 2     |

<sup>1</sup>Femman

<sup>2</sup>Torkel Knutssongatan. Preliminära data från miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad.

<sup>3</sup>Rådhuset. Preliminära data från miljöförvaltningen, Malmö Stad.

Tabell 4.3 Halter av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i gatunivå i Göteborg, Stockholm och Malmö 2019–2023 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Fetstilta siffror visar att nivån för MKN överskreds. Kolumnen "Medel" anger medelvärde över de fem åren.

| Stad och parameter                  | MKN        | 2019      | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Medel |
|-------------------------------------|------------|-----------|------|------|------|------|-------|
| <b>Göteborg<sup>1</sup></b>         | -          | -         | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )     | <b>40</b>  | 23        | 16   | 14   | 13   | 11   | 15    |
| antal timmar >90 µg/m <sup>3</sup>  | <b>175</b> | 137       | 10   | 5    | 4    | 2    | 32    |
| antal timmar >200 µg/m <sup>3</sup> | <b>18</b>  | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>    | <b>7</b>   | <b>11</b> | 0    | 0    | 0    | 0    | 2     |
| <b>Stockholm<sup>2</sup></b>        | -          | -         | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )     | <b>40</b>  | 33        | 24   | 23   | 23   | 22   | 25    |
| antal timmar >90 µg/m <sup>3</sup>  | <b>175</b> | 156       | 25   | 12   | 5    | 3    | 40    |
| antal timmar >200 µg/m <sup>3</sup> | <b>18</b>  | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>    | <b>7</b>   | 7         | 1    | 1    | 0    | 0    | 1     |
| <b>Malmö<sup>3</sup></b>            | -          | -         | -    | -    | -    | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )     | <b>40</b>  | 19        | 19   | 18   | 16   | 18   | 18    |
| antal timmar >90 µg/m <sup>3</sup>  | <b>175</b> | 4         | 4    | 0    | 4    | 2    | 5     |
| antal timmar >200 µg/m <sup>3</sup> | <b>18</b>  | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>    | <b>7</b>   | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |

<sup>1</sup> Haga.

<sup>2</sup> Hornsgatan 108. Preliminära data från miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad.

<sup>3</sup> Dalaplan, torget. Preliminära data från miljöförvaltningen, Malmö Stad.

Tabell 4.4 Halter av partiklar (PM<sub>10</sub>) i gatunivå i Göteborg, Stockholm och Malmö 2019–2023 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Kolumnen "Medel" anger medelvärde över de fem åren.

| Stad och parameter               | MKN       | 2019 | 2020 | 2021  | 2022  | 2023 | Medel |
|----------------------------------|-----------|------|------|-------|-------|------|-------|
| <b>Göteborg<sup>1</sup></b>      | -         | -    | -    | -     | -     | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | <b>40</b> | 18   | 17   | 17/18 | 22/17 | -/15 | 18    |
| antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup> | <b>35</b> | 2    | 3    | 7/7   | 13/11 | -/1  | 6     |
| <b>Stockholm<sup>2</sup></b>     | -         | -    | -    | -     | -     | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | <b>40</b> | 20   | 15   | 17    | 20    | 19   | 18    |
| antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup> | <b>35</b> | 30   | 5    | 15    | 30    | 29   | 22    |
| <b>Malmö<sup>3</sup></b>         | -         | -    | -    | -     | -     | -    | -     |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | <b>40</b> | 16   | 15   | 15    | 15    | 14   | 15    |
| antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup> | <b>35</b> | 6    | 1    | 0     | 3     | 0    | 2     |

<sup>1</sup> Haga 2019-2022, kompletterad med mätningar vid Övre Husargatan 2021 -2023 (i kursivt). Medelvärdet är baserat på mätresultat på Haga 2019 – 2022.

<sup>2</sup> Hornsgatan 108. Preliminära data från miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad.

<sup>3</sup> Dalaplan, torget. Preliminära data från miljöförvaltningen, Malmö Stad.

## 4.3 Stadens arbete för bättre luft

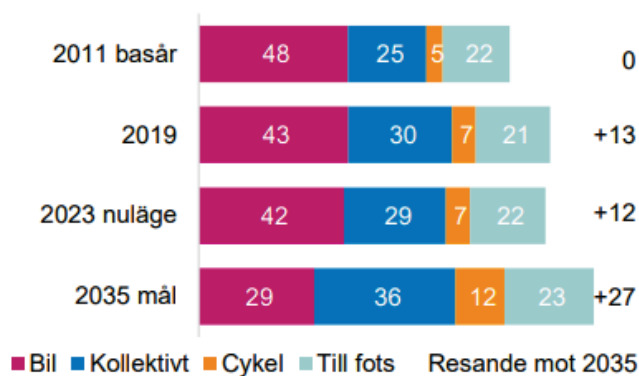
Det pågår flera åtgärder i Göteborg som förväntas ha positiva effekter på luftkvaliteten. Det är viktigt att dessa åtgärder genomförs och utvärderas för att luftföroreningshalterna ska minska ytterligare, och för att vi ska få en luft i Göteborg som är så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär för invånarna i staden.

### 4.3.1 Trafik

Inom Göteborgs Stad pågår mycket arbete kopplat till hållbar mobilitet samt transportsystemet och dess användning. Göteborgs Stads trafikstrategi innehåller mål och strategier för resande (Göteborgs Stad, 2014). Ett av målen som ska uppfyllas till år 2035 är att minst 35 procent av resorna i Göteborg sker till fots eller med cykel, och ett annat är att minst 55 procent av de motoriserade resorna sker med kollektivtrafik. Göteborgs Stad har också ett cykelprogram, vars mål är att tredubbla cykelresorna till år 2025, och att tre av fyra göteborgare då ska tycka att Göteborg är en cykelvänlig stad (Göteborgs Stad, 2015). I halvtidsuppföljningen av cykelprogrammet bedöms målet om tredubblat cyklande inte realistiskt att nå. Cykelprogrammets genomförande hindras bland annat av konkurrens om ytor i staden. Det krävs åtgärder för att minska det motoriserade vägtrafikarbetet för att cyklingen ska kunna öka. Arbetet med uppdraget fortsätter under 2024, då det tillkommit ett nytt, snarligt uppdrag i Göteborgs Stads budget för 2024 (Göteborgs Stad, 2023a). Inom Göteborgs Stad finns även en plan för miljöfordonsarbete, fordonspoler och stöd till introduktion av elfordon (Göteborgs Stad, 2017).

Åren med pandemin har haft en stor inverkan på invånarnas resvanor, men mycket har återgått till förhållanden innan pandemin (Göteborgs Stad, 2024). Stadsmiljöförvaltningen rapporterar att 2023 års resande är tillbaka på liknande nivåer som 2019. I praktiken innebär det en minskning av resandet, eftersom befolkningen ökade mer än resandet mellan 2019 och 2023. Figur 4.4 visar färdmedelsfördelningen mellan basåret 2011 och målåret 2035. Generellt ökar resandevolymen över tiden på grund av ökat resandebehov med den växande befolkningen. När ungefär halva tiden mellan basåret och målåret har gått återstår en stor del av minskningen inom biltrafiken, och en tydligare ökning för kollektivresor och med cykel, innan fördelningen för 2035 är nådd.





Figur 4.4: Färdmedelsfördelning och resandevolym för basår 2011, 2019, 2023 och målår 2035, i procent. Resandevolymer visas som bredd på stapeln. Källa: (Göteborgs Stad, 2024).

### 4.3.2 Stadsplanering

I stadsplanering tas stor hänsyn till miljöfrågor. Göteborg förtätas, vilket är positivt ur många miljöaspekter då behovet av transporter minskar. Det finns dock flera utmaningar med att bygga tätt, och det måste göras på rätt sätt. Åtgärdsprogram för kvävedioxid i Göteborgsregionen lyfter att biltrafiken inte per automatik minskar endast utifrån att det byggs tätt. Fler människor på samma yta kan medföra en större mängd privatägda bilar på ytan jämfört med tidigare, om inte transportlösningarna utformas på ett hållbart sätt. Tät bebyggelse kan också medföra sämre ventilation och sämre förutsättningar att lufta bort föroreningar från staden. Ytterligare effekter kan vara mindre utrymme för gröna rekreatiomsområden, ökad trängsel, begränsad tillgång på dagsljus samt mer buller. Dessutom ökar antalet människor som exponeras för höga luftföroreningshalter om fler bosätter sig i centrala staden. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2018)

Ett steg mot lägre luftföroreningshalter är att i stadsplaneringen placera nya bostäder och verksamheter där det finns god tillgång till kollektivtrafik och gång- och cykelstråk, för att minska behovet av att resa med bil. En ytterligare strategi är att begränsa antalet parkeringsplatser och att prioritera parkeringsplatser för elbilar och bil- och cykelpooler. Vidare finns det en förvaltningsövergripande riktlinje som tar upp frågan hur luftkvalitet ska hanteras inom ramen för stadsplanering (Göteborgs Stad, 2023c). Riktlinjen innehåller bland annat arbetsrutiner som stödjer berörda förvaltningar att analysera utredningsbehovet, och hur ställningstaganden kring den rättsliga hanteringen av miljökvalitetsnormerna ska göras.

Arbetsmetoden grönytefaktorer ska användas av handläggare som arbetar med plan- och exploateringsprojekt när en plan eller annan typ av exploatering påbörjas (Göteborgs Stad, 2018). Grönytefaktorer ger ett mått på hur mycket ekosystemtjänster ett område ger, bland annat hur mycket vegetation bidrar med för luftkvaliteten i staden. Genom att sätta mål för grönytefaktorer och utgå från platsens behov och förutsättningar styr metoden mot de åtgärder som är mest effektiva.

### 4.3.3 Åtgärdsprogram för att klara miljökvalitetsnormerna

I Göteborg har vi svårt att klara miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>). Länsstyrelsen i Västra Götaland fastställde därför år 2006 ett *Åtgärdsprogram för kvävedioxid i Göteborgsregionen*. Åtgärdsprogrammet reviderades 2018, i ett arbete som leddes av Länsstyrelsen i samråd med Göteborgs Stad, Mölndals Stad, Partille kommun, Göteborgsregionens kommunalförbund, Västra Götalandsregionen och Trafikverket. I programmet har Länsstyrelsen utvärderat effekterna av de åtgärder som har genomförts och kommit fram till att utsläppen från trafiken måste minska mer för att miljökvalitetsnormerna ska klaras. Snabbaste sättet är att minska trafikmängderna. Miljözoner för lätta fordon och utsläppsdifferentierad trängselskatt pekas ut som möjliga åtgärder som behöver utredas vidare. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2018)

Ett åtgärdsprogram ska omprövas vid behov, dock minst vart sjätte år (5 kap 9§ MB). Eftersom miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid klarades i Göteborg och Mölndal år 2020 beslutade Länsstyrelsen i Västra Götaland att avvakta med ytterligare revidering av programmet.

Utvecklingen av PM<sub>10</sub>-halterna i Göteborg har de senaste åren inte tydligt gått mot lägre nivåer, utan snarare ökat på de flesta stationer (till exempel Gårda). Det finns därmed risk att miljökvalitetsnormen för partiklar kan överskridas vid vissa platser om inte åtgärder vidtas. Detta har föranlett Naturvårdsverket att ge ett åtgärdsprogram för partiklar i uppdrag, som Göteborgs Stad håller på att upprätta under 2024 (Göteborgs Stad, 2024). Genom åtgärdsplanen tar flera aktörer, bland annat Göteborgs Stad och Trafikverket, ansvar för att vidta åtgärder och styrmedel för att förbättra luftkvaliteten både på kort och lång sikt, så att miljökvalitetsnormerna följs på de platser där de idag inte följs eller riskerar att inte följas.

### 4.3.4 Miljö- och klimatprogram

I mars 2021 antogs *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021–2030*. Ett av miljömålen i programmet är att göteborgarna har en hälsosam livsmiljö, vilket innebär att göteborgarnas hälsa och välbefinnande ska främjas genom bättre luftkvalitet och ljudmiljö samt minskad användning av skadliga ämnen. Avseende luft så följs miljömålet upp med en indikator om minskat vägtrafikarbete i Göteborg. Det finns också ett specifikt delmål om att Göteborgs Stad säkrar en god luftkvalitet för göteborgarna. Indikatorerna för delmålet är riktade dels mot förskolegårdar och bostäder, dels mot andel yta i sammanhängande stadsbebyggelse, och anger högsta tillåtna halter av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM<sub>10</sub>). En första uppföljning av målen i miljö- och klimatprogrammet visar att det krävs omfattande omställning för att nå målet (Göteborgs stad, 2023b), vilket innebär nya arbetssätt och samverkan med externa aktörer.

Göteborgs Stad har tagit fram strategin *Vi driver på utvecklingen av hållbara transporter*, som pekar ut utvecklingen mot ett transportsystem med så liten miljö- och hälsopåverkan behöver staden fokusera på hållbara transporter (Göteborgs Stad, 2023b). Strategin är framtagen i samband med Miljö och

klimatprogrammet och innefattar åtgärder av olika slag som till exempel prioritering av gång och cykel, att skapa attraktiva stadsrum med gångstråk, att elektrifiera transportsystemet och att bygga upp en effektiv laddinfrastruktur.

## 5 Slutsatser

Göteborgs Stads luftövervakning syftar till att kontrollera om halterna av olika luftföroreningar överskrider Sveriges och EU:s miljökvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft. Luftövervakningen ger också underlag till stadsplanering, och är en del av arbetet med att följa upp nationella och lokala miljömål.

I Sverige finns miljökvalitetsnormer för tolv olika typer av luftföroreningar i utomhusluften, och i Göteborg klaras de flesta av med god marginal.

Undantagen är kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) och partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ), där miljökvalitetsnormerna riskerar att överskridas, och därför behöver övervakas med kontinuerliga mätningar.

Historiska data visar på en minskning av luftföroreningshalter i Göteborg.

Minskningen som har skett de senaste 10 till 15 åren beror på en kombination av parametrar, såsom en allt renare fordonsflotta, miljözon för tunga fordon och på senare tid även fler elfordon. Vädret är en mycket viktig faktor för att förklara variationerna i luftföroreningshalter från år till år. För 2023 visade mätningarna att  $\text{NO}_2$ -halterna är fortsatt på väg mot lägre halter, men att  $\text{PM}_{10}$ -halterna snarare ökar på vissa stationer. Det är för tidigt att bedöma hur den långsiktiga trenden för  $\text{PM}_{10}$ -halterna kommer att se ut framöver.

Trots att situationen har förbättrats sedan mätningarna startade behöver luften i Göteborg bli ännu bättre för att minska den inverkan som luftföroreningar har på vår hälsa. Forskningsresultat visar på samband mellan luftföroreningar och ohälsa vid allt lägre nivåer, även vid de nivåer vi nu har i svensk miljö och som tillåts enligt svensk lagstiftning. Allt tyder på att det inte finns någon lägsta halt under vilken luftföroreningar saknar negativa hälsoeffekter. Staden växer och därmed exponeras också fler människor för luftföroreningshalter som kan utgöra en ökad risk för hälsan. År 2018 exponerades 38 procent av befolkningen i Göteborgsregionen för  $\text{NO}_2$ -halter över  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och 17,5 procent av befolkningen för  $\text{PM}_{10}$ -halter över  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dessa haltnivåer motsvarar WHO:s riktlinje från 2021 (Kilbo Edlund, o.a., 2024) Bättre luftkvalitet medför en förbättring av folkhälsan vid alla nivåer och sänker luftföroreningarnas samhällsekonomiska kostnader, som är fortsatt höga i Sverige. Vi behöver således inte bara arbeta för att klara miljökvalitetsnormerna utan även för att för att klara miljömålen och WHO:s riktlinjer för utomhusluft.

Det finns flera styrande dokument i Göteborgs Stad med åtgärder och strategier som förväntas ha positiva effekter på luftkvaliteten, såsom *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*, *Göteborg 2035 Trafikstrategi för en nära storstad* och *Cykelprogram för en nära storstad 2015–2025*. Under 2024 kommer även *Göteborgs Stads åtgärdsplan för partiklar ( $\text{PM}_{10}$ )* att antas. Det är viktigt att de styrande dokumenten efterföljs och att åtgärder och strategier genomförs och utvärderas för att luftföroreningshalterna ska minska till hälsosamma nivåer.

## 6 Referenser

Arbets- och miljömedicin Göteborg. (2018). *Faktablad - Luftföroreningar och hälsa*.

Folkhälsomyndigheten. (2017). *Miljöhälsorapport 2017*.

Göteborgs Stad. (2014). *Göteborg 2035 - trafikstrategi för en nära storstad*.

Göteborgs Stad. (2015). *Cykelprogram för en nära storstad 2015-2025*.

Göteborgs Stad. (2017). *Göteborgs Stads plan för miljöfordonsarbete, fordonspooler och stöd till introduktion av elfordon*.

Göteborgs Stad. (2018). *Grönytefaktorer i plan- och exploateringsprojekt i Göteborgs Stad*.

Göteborgs Stad. (2020). *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*.

Göteborgs Stad. (2022a). *Trafik- och resandeutveckling 2021*.

Göteborgs Stad. (2022b). *Sänkta kvävedioxidhalter i Göteborg - analys av ett antal åtgärder och scenarier*.

Göteborgs Stad. (2023a). *Budget 2024 Göteborgs Stad*.

Göteborgs Stad. (2023b). *Strategi Hållbara transporter. Sammanfattningsrapport*. Göteborgs Stad.

Göteborgs Stad. (2023c). *Rapport Riklinje för hantering av luftkvalitet i planeringen*.

Göteborgs Stad. (2024). *Trafik- och resandeutveckling 2023*. Göteborgs Stad.

IVL Svenska miljöinstitutet. (2018). *Quantification of population exposure to NO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> and estimated health impacts*.

IVL Svenska miljöinstitutet. (2021). *Achievements and experiences from science - policy interaction in the field of air pollution*.

IVL Svenska Miljöinstitutet. (2022). *Quantification of population exposure to NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>, and estimated health impacts 2019*.

Kilbo Edlund, K., Kisiel, M. A., Asker, C., Segersson, D., Bennet, C., Spanne, M., . . . Molnár, P. (den 27 02 2024). High-resolution dispersion modelling of PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> and NO<sub>2</sub> exposure in metropolitan areas in Sweden 2000-2018 - large health gains due to decreased population exposure. *Air Quality, Atmosphere & Health*.

Länsstyrelsen Västra Götaland. (2018). *Åtgärdsprogram för kvävedioxid i Göteborgsregionen, reviderat program 2018-06-19*.

Länsstyrelsen Västra Götaland. (2020). *Uppföljning av de regionala tilläggsmålen 2020 Västra Götalands län*.

- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2021). *Miljömålsbedömning 2021 Västra Götaland*.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2024). *Detaljerad underlag om åtgärder*. Länsstyrelsen Västra Götaland.
- Naturvårdsverket. (2019). *Luftguiden - handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, version 4*.
- Naturvårdsverket. (2020). *Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet - redovisning av regeringsuppdrag*.
- Naturvårdsverket. (2021). *Miljömålen. Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2021 - med fokus på statliga insatser*.
- Naturvårdsverket. (2023). *Luft och Miljö*. Naturvårdsverket.
- Trafikverket. (2017). *Påverkan på luftmiljön från byggandet av Västlänken*.
- VMC Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum. (2021). *Barns miljö och hälsa i Västra Götaland 2021*.
- World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines*.

# 7 Bilagor

Bilaga 1: Normer, mål och riktlinjer

Bilaga 2: Mätstationer i Göteborg

Bilaga 3: Luftföroreningshalter 2017–2021

Bilaga 4: Sammanställning luftföroreningshalter

Bilaga 5: Sammanställning meteorologiska data

Bilaga 6: Vindriktning månad för månad

# Bilaga 1: Normer, mål och riktlinjer

Miljökvalitetsnormer, nationella miljömål och WHO:s riktlinjer, för skydd av människors hälsa.

| Förorening                                             | Medelvärde | MKN<br>SFS 2010:477                   | Nationella<br>miljömål | WHO<br>2021 AQGs        |
|--------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Kvävedioxid                                            | Timme      | 90 µg/m <sup>3 a</sup>                | 60 µg/m <sup>3 i</sup> | 200 µg/m <sup>3</sup>   |
| Kvävedioxid                                            | Dygn       | 60 µg/m <sup>3 b</sup>                | -                      | 25 µg/m <sup>3 k</sup>  |
| Kvävedioxid                                            | År         | 40 µg/m <sup>3</sup>                  | 20 µg/m <sup>3</sup>   | 10 µg/m <sup>3</sup>    |
| -                                                      | -          | -                                     | -                      | -                       |
| Partiklar (PM <sub>10</sub> )                          | Dygn       | 50 µg/m <sup>3 e</sup>                | 30 µg/m <sup>3 e</sup> | 45 µg/m <sup>3 k</sup>  |
| Partiklar (PM <sub>10</sub> )                          | År         | 40 µg/m <sup>3</sup>                  | 15 µg/m <sup>3</sup>   | 15 µg/m <sup>3</sup>    |
| -                                                      | -          | -                                     | -                      | -                       |
| Partiklar (PM <sub>2,5</sub> )                         | Dygn       | -                                     | 25 µg/m <sup>3 j</sup> | 15 µg/m <sup>3 k</sup>  |
| Partiklar (PM <sub>2,5</sub> )                         | År         | 25 µg/m <sup>3</sup>                  | 10 µg/m <sup>3</sup>   | 5 µg/m <sup>3</sup>     |
| Partiklar (PM <sub>2,5</sub> )<br>exponeringsminskning | År         | % minskning<br>20 µg/m <sup>3 f</sup> | -                      | -                       |
| -                                                      | -          | -                                     | -                      | -                       |
| Svaveldioxid                                           | 10-min     | -                                     | -                      | 500 µg/m <sup>3</sup>   |
| Svaveldioxid                                           | Timme      | 200 µg/m <sup>3 c</sup>               | -                      | -                       |
| Svaveldioxid                                           | Dygn       | 100 µg/m <sup>3 d</sup>               | -                      | 40 µg/m <sup>3 k</sup>  |
| -                                                      | -          | -                                     | -                      | -                       |
| Kolmonoxid                                             | 15-min     | -                                     | -                      | 100 mg/m <sup>3</sup>   |
| Kolmonoxid                                             | Timme      | -                                     | -                      | 35 mg/m <sup>3</sup>    |
| Kolmonoxid                                             | 8-tim      | 10 mg/m <sup>3</sup>                  | -                      | 10 mg/m <sup>3</sup>    |
| Kolmonoxid                                             | Dygn       | -                                     | -                      | 4 mg/m <sup>3 k</sup>   |
| -                                                      | -          | -                                     | -                      | -                       |
| Bensen                                                 | År         | 5 µg/m <sup>3</sup>                   | 1 µg/m <sup>3</sup>    | -                       |
| -                                                      | -          | -                                     | -                      | -                       |
| Bens(a)pyren                                           | År         | 1 ng/m <sup>3 g</sup>                 | 1 ng/m <sup>3</sup>    | -                       |
| Arsenik                                                | År         | 6 ng/m <sup>3 g</sup>                 | -                      | -                       |
| Kadmium                                                | År         | 5 ng/m <sup>3 g</sup>                 | -                      | -                       |
| Nickel                                                 | År         | 20 ng/m <sup>3 g</sup>                | -                      | -                       |
| Bly                                                    | År         | 0,5 µg/m <sup>3</sup>                 | -                      | -                       |
| Ozon                                                   | Timme      | -                                     | 80 µg/m <sup>3</sup>   | -                       |
| Ozon                                                   | 8-tim      | 120 µg/m <sup>3 g, h</sup>            | 70 µg/m <sup>3</sup>   | 100 µg/m <sup>3 k</sup> |
| Ozon                                                   | Högsäsong  | -                                     | -                      | 60 µg/m <sup>3 i</sup>  |
| Butadien                                               | År         | -                                     | 0,2 µg/m <sup>3</sup>  | -                       |
| Formaldehyd                                            | Timme      | -                                     | 10 µg/m <sup>3</sup>   | -                       |

<sup>a</sup> Får överskridas högst 175 timmar per kalenderår förutsatt att EU:s MKN-värde på 200 µg/m<sup>3</sup> inte överskrids under mer än 18 timmar per kalenderår.

<sup>b</sup> Får överskridas högst 7 dygn per kalenderår.

<sup>c</sup> Får överskridas högst 175 timmar per kalenderår förutsatt att EU:s MKN-värde på 350 µg/m<sup>3</sup> inte överskrids under mer än 24 timmar per kalenderår.

<sup>d</sup> Får överskridas högst 7 dygn per kalenderår förutsatt att EU:s MKN-värde på 125 µg/m<sup>3</sup> inte överskrids under mer än 3 dygn per kalenderår.

<sup>e</sup> Får överskridas högst 35 dygn per kalenderår.

<sup>f</sup> För att skydda människors hälsa får den nationella genomsnittliga exponeringen på befolkningen från och med 1 januari 2015 inte överskrida 20 µg/m<sup>3</sup>, det procentuella minskningsmålet bestäms från och med 1 januari 2020 i enlighet med kraven i bilaga XIV A dir 2008/50/EG.

<sup>g</sup> Målvärde, bör ej överskridas.

<sup>h</sup> EU:s MKN anger en halt på 120 µg/ µg/m<sup>3</sup> som inte får överskridas under mer än 25 dagar per år under en treårsperiod.

<sup>i</sup> Får överskridas högst 175 timmar per kalenderår.

<sup>j</sup> Får överskridas högst 3 dygn per kalenderår.

<sup>k</sup> 3–4 tillåtna överskridanden per år

<sup>l</sup> Beräknat som ett medelvärde av de högsta 8-timmarsmedelvärdena under ett dygn, under de sex sammanhängande månaderna när halterna är som högst.



## Bilaga 2: Mätstationer i Göteborg

### Stationer för mätning av luftföroreningar

#### Femman

På taket till köpcentret Femman i Nordstan har miljöförvaltningens huvudstation legat sedan 1987. På plattformen på taket finns intag till instrument för luftkvalitetsmätningar samt meteorologisk utrustning.

På Femman mäts luftföroreningarna  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  och  $\text{O}_3$  på 30 meters höjd. Här mäts även de meteorologiska parametrarna vindhastighet, vindriktning, temperatur, relativ luftfuktighet, lufttryck, nederbörds mängd och solinstrålning.



## Haga

Mätstationen i Haga har funnits sedan år 2002, och är belägen på Sprängkullsgatan.

Nära korsningen Sprängkullsgatan - Haga Östergata mäts luftföroreningarna  $\text{NO}_x$  och  $\text{NO}_2$  i gatunivå på 3 meters höjd. Här mäts också de meteorologiska parametrarna temperatur och relativ luftfuktighet.

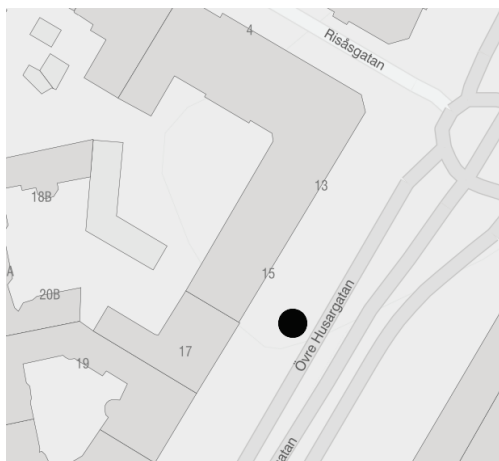
I korsningen Sprängkullsgatan – Vasagatan står instrumenten som mäter partiklar ( $\text{PM}_{10}$  och  $\text{PM}_{2,5}$ ) i gatunivå på 2 meters höjd.



## Övre Husargatan

En av miljöförvaltningens mobila mätvagnar står på Övre Husargatan och är sedan maj 2020 en officiell mätstation för luftkvalitet. Stationen har samma status som Femman, Haga och Gårda, vilket innebär att luftföroreningsdata rapporteras in till Naturvårdsverket och utgör underlag för utvärdering av miljökvalitetsnormer.

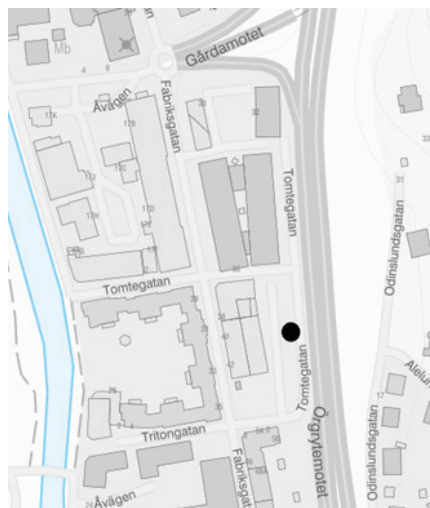
På Övre Husargatan mäts luftföroreningarna  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$  och  $\text{PM}_{10}$  i gatunivå på 3 meters höjd.



## Gårda

Mätstationen i Gårda ägs av Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen, och sköts sedan år 2018 av IVL Svenska miljöinstitutet. Stationen är inrymd i fundamentet till gångbron över E6 i Gårda.

I Gårda mäts luftföroreningarna  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$  och  $\text{PM}_{10}$  i gatunivå på 3 meters höjd. Här mäts också de meteorologiska parametrarna temperatur, vindhastighet och vindriktning.





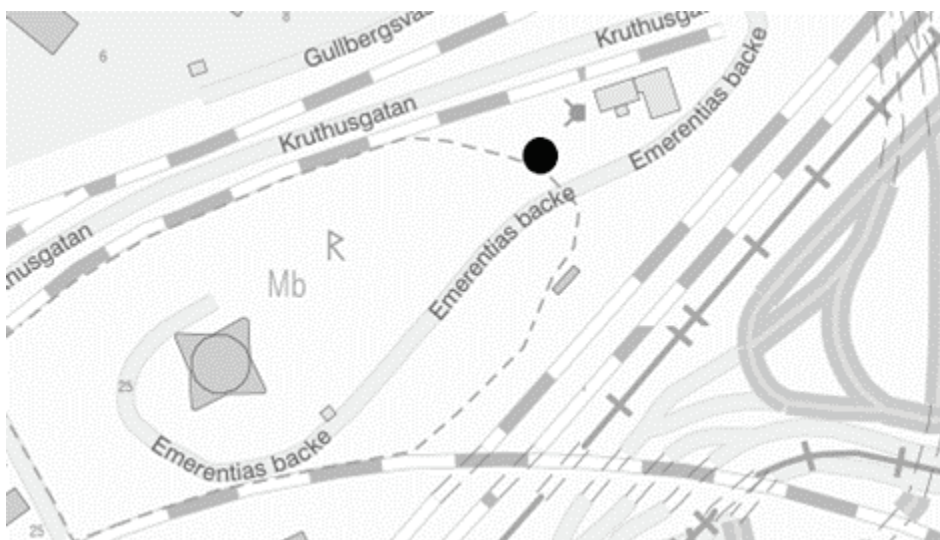
## Meteorologiska stationer

### Lejonet

Lejonet är miljöförvaltningens huvudstation för meteorologiska mätningar.

På Lejonet mäts ett flertal meteorologiska parametrar på olika höjd: temperatur (2 meter), differentialtemperatur (2–8 och 8–22 meter), vindhastighet och vindriktning (10 och 24 meter), relativ luftfuktighet (0,5 meter), lufttryck (0,5 meter), nederbörds mängd (0,5 meter) och solinstrålning (0,5 meter).

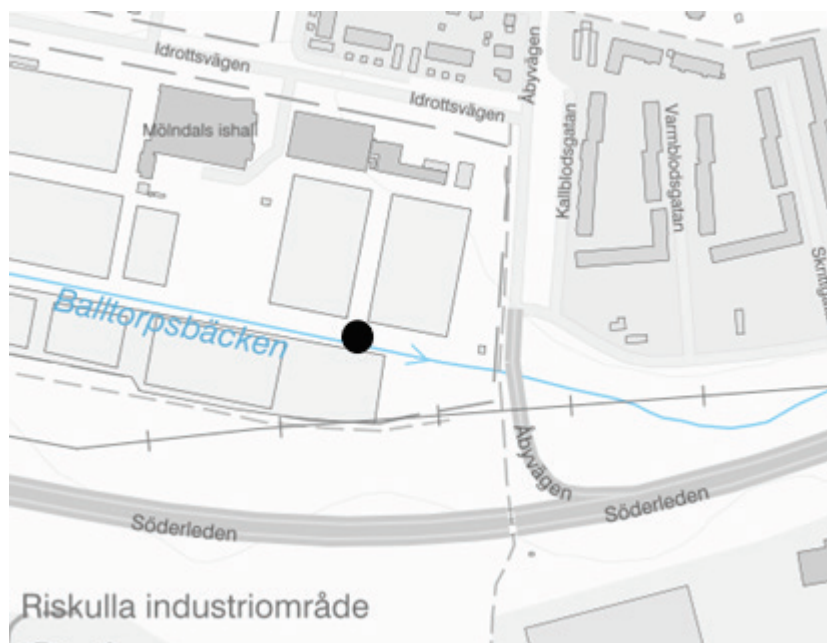
På fotografiet syns både den gamla masten (höger) och den nya masten (vänster) vid Lejonet.



## Åby

Den meteorologiska masten i Åby togs i bruk år 2019.

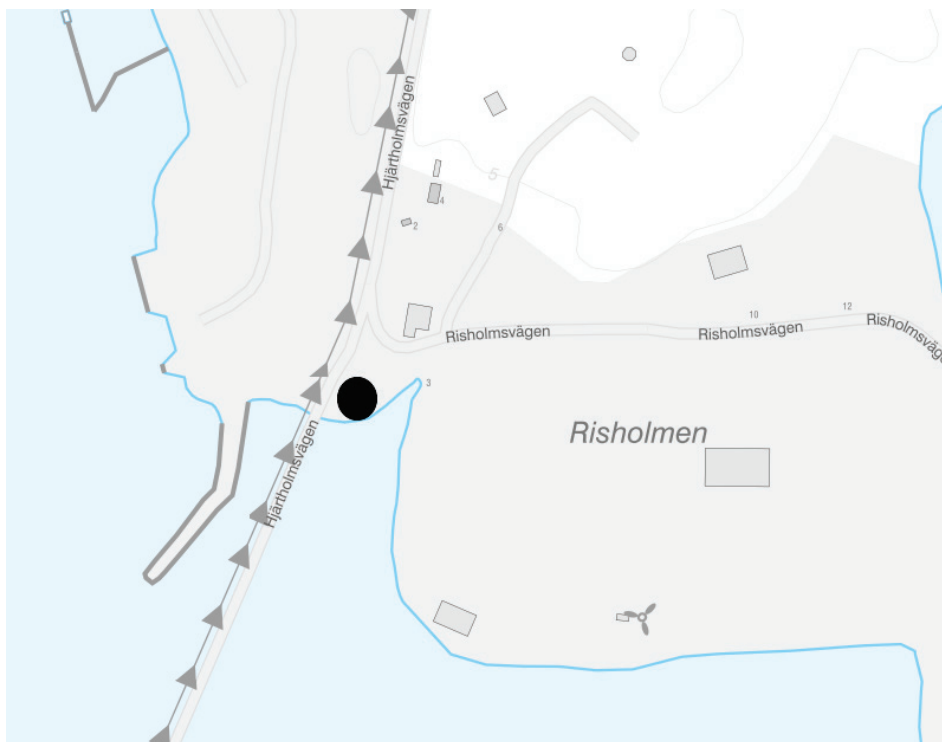
I Åby mäts temperatur (2 meter), differentialtemperatur (2–8 och 8–22 meter), vindhastighet och vindriktning (10 och 24 meter), relativ luftfuktighet, lufttryck, nederbörds mängd och solinstrålning (samtliga på 2 meters höjd).



## Risholmen

Den meteorologiska masten på Risholmen togs i bruk år 2021.

På Risholmen mäts temperatur (2 meter), differentialtemperatur (2–8 och 8–22 meter), vindhastighet och vindriktning (10 och 24 meter), relativ luftfuktighet, lufttryck, nederbörds mängd och solinstrålning (samtliga på 2 meters höjd).



## Bilaga 3: Luftföroreningshalter 2019–2023

Data från Gårda har tillhandahållits av IVL Svenska miljöinstitutet.

| Kvävedioxid NO <sub>2</sub>         | MKN        | FEMMAN TAK |      |      |      |      | HAGA GATA |      |      |      |      | GÅRDA GATA |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------------|------------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
|                                     |            | 2019       | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019      | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019       | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )     | <b>40</b>  | 17         | 13   | 13   | 11   | 11   | 23        | 16   | 14   | 21   | 11   | 31         | 23   | 25   | 21   | 20   |
| max-timme (µg/m <sup>3</sup> )      | -          | 153        | 117  | 98   | 129  | 123  | 172       | 143  | 132  | 96   | 193  | 155        | 147  | 135  | 112  | 107  |
| 98%-il timme (µg/m <sup>3</sup> )   | -          | 65         | 51   | 54   | 48   | 47   | 85        | 55   | 54   | 48   | 42   | 96         | 72   | 78   | 65   | 60   |
| antal timmar >90 µg/m <sup>3</sup>  | <b>175</b> | 42         | 5    | 4    | 5    | 3    | 137       | 10   | 5    | 4    | 2    | <b>227</b> | 45   | 96   | 27   | 8    |
| antal timmar >200 µg/m <sup>3</sup> | <b>18</b>  | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    |
| max-dygn (µg/m <sup>3</sup> )       | -          | 63         | 43   | 48   | 50   | 47   | 91        | 59   | 58   | 54   | 46   | 98         | 58   | 92   | 55   | 54   |
| 98%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> )    | -          | 50         | 31   | 39   | 32   | 32   | 70        | 37   | 40   | 35   | 29   | 71         | 49   | 57   | 50   | 45   |
| antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>    | <b>7</b>   | 1          | 0    | 0    | 0    | 0    | <b>11</b> | 0    | 0    | 0    | 0    | <b>16</b>  | 0    | 6    | 0    | 0    |
| datafångst (%)                      | -          | 95         | 99   | 99   | 94   | 99   | 99        | 100  | 99   | 98   | 92   | 99         | 100  | 100  | 100  | 100  |

| Kväveoxider NO <sub>x</sub><br>(NO+NO <sub>2</sub> ) | FEMMAN TAK |      |      |      |      | HAGA GATA |      |      |      |      | GÅRDA GATA |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
|                                                      | 2019       | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019      | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019       | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )                      | 26         | 18   | 17   | 14   | 14   | 46        | 28   | 20   | 17   | 14   | 59         | 41   | 47   | 37   | 35   |
| max-timme (µg/m <sup>3</sup> )                       | 775        | 517  | 467  | 439  | 404  | 973       | 831  | 644  | 377  | 646  | 667        | 711  | 491  | 524  | 503  |
| 98%-il timme (µg/m <sup>3</sup> )                    | 165        | 113  | 110  | 74   | 76   | 266       | 130  | 108  | 79   | 68   | 283        | 173  | 219  | 154  | 140  |
| max-dygn (µg/m <sup>3</sup> )                        | 230        | 241  | 198  | 114  | 126  | 353       | 261  | 194  | 99   | 133  | 311        | 232  | 249  | 112  | 145  |
| 98%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> )                     | 133        | 64   | 69   | 56   | 59   | 220       | 93   | 78   | 52   | 58   | 196        | 115  | 129  | 93   | 95   |
| datafångst (%)                                       | 95         | 99   | 99   | 92   | 99   | 99        | 100  | 99   | 99   | 92   | 99         | 100  | 100  | 100  | 99   |



| Partiklar PM <sub>10</sub>       | MKN       | FEMMAN TAK |      |      |      |      | HAGA GATA |      |      |      |      | GÅRDA GATA |      |      |      |      |
|----------------------------------|-----------|------------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
|                                  |           | 2019       | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019      | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019       | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | <b>40</b> | 13         | 12   | **   | 14*  | 13   | 18*       | 17   | 17   | 21*  | -    | 24         | 24   | 23   | 25   | 23   |
| max-dygn (µg/m <sup>3</sup> )    | -         | 45         | 75   | **   | 48*  | 43   | 63*       | 88   | 49   | 91*  | -    | 97         | 98   | 126  | 102  | 99   |
| 90%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> ) | <b>50</b> | 22         | 19   | **   | 21*  | 22   | 35*       | 25   | 29   | 37*  | -    | 41         | 38   | 40   | 48   | 40   |
| antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup> | <b>35</b> | 0          | 1    | **   | 0*   | 0    | 2*        | 3    | 0    | 13*  | -    | 22         | 14   | 18   | 34   | 23   |
| datafångst (%)                   | -         | 98         | 98   | 55   | 87   | 99   | 88        | 97   | 99   | 82   | 67** | 93         | 97   | 98   | 99   | 99   |

| Partiklar PM <sub>2,5</sub>     | MKN       | FEMMAN TAK |      |      |      |      | HAGA GATA |      |      |      |      |
|---------------------------------|-----------|------------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
|                                 |           | 2019       | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019      | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> ) | <b>25</b> | 7          | 6    | ***  | 7*   | 5    | 6*        | 6    | 7    | 5    | -    |
| max-dygn (µg/m <sup>3</sup> )   | -         | 35         | 25   | ***  | 29*  | 29   | 25*       | 29   | 22   | 22   | -    |
| datafångst (%)                  | -         | 98         | 98   | ***  | 87   | 99   | 81        | 95   | 99   | 98   | 48** |

\* Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att resultaten är osäkra

\*\* Datafångsten är under 75 procent vilket innebär att medelvärden och antal överskridanden inte kan beräknas för året

\*\*\* Inga data tillgängliga på grund av instrumentfel

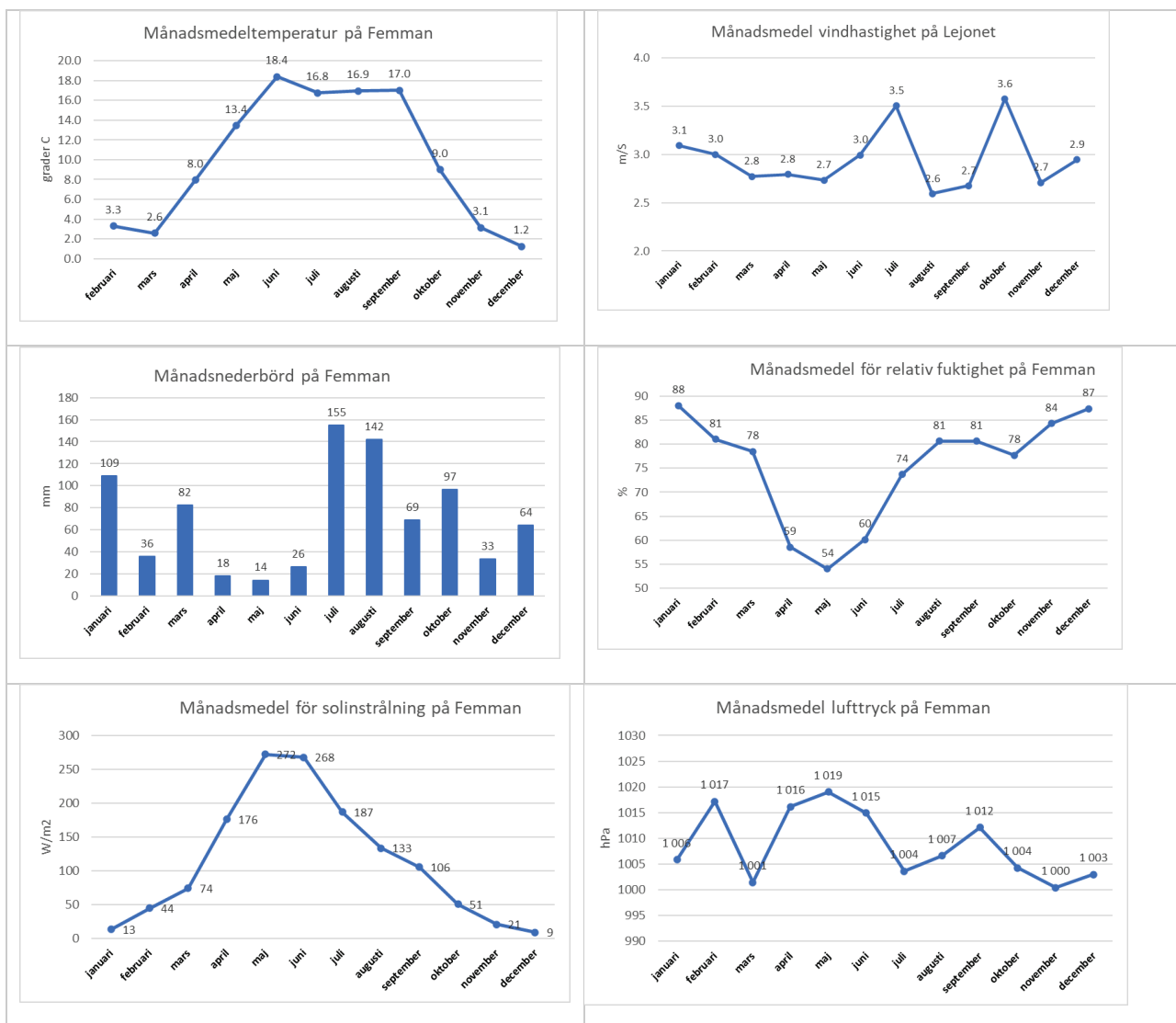
## Bilaga 4: Sammanställning luftföroreningshalter

| Förorening och parameter                     | Femman<br>tak | Haga<br>gata | Övre<br>Husargatan | Gårda<br>gata |
|----------------------------------------------|---------------|--------------|--------------------|---------------|
| <b>Kvävedioxid NO<sub>2</sub></b>            | -             | -            | -                  | -             |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )              | 11,1          | 10,7         | 14,2               | 19,7          |
| högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | 46,9          | 45,6         | 46,3               | 54,1          |
| högsta timmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )    | 122,9         | 193,3        | 111,5              | 106,9         |
| 98-percentil dygn (µg/m <sup>3</sup> )       | 32,2          | 29,3         | 35,3               | 45,0          |
| 98-percentil timme (µg/m <sup>3</sup> )      | 46,5          | 41,9         | 50,8               | 60,3          |
| MKN: antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>        | 0             | 0            | 0                  | 0             |
| MKN: antal timmar >90 µg/m <sup>3</sup>      | 3             | 2            | 4                  | 8             |
| MKN: antal timmar >200 µg/m <sup>3</sup>     | 0             | 0            | 0                  | 0             |
| miljömål: antal timmar >60 µg/m <sup>3</sup> | 51            | 27           | 86                 | 178           |
| datafångst (%)                               | 99,3          | 92,0         | 95,8               | 99,5          |
| <b>Kväveoxider (NO<sub>x</sub>)</b>          | -             | -            | -                  | -             |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )              | 14,2          | 14,0         | 19,9               | 34,5          |
| högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | 125,8         | 132,8        | 104,8              | 144,7         |
| högsta timmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )    | 403,9         | 646,2        | 359,2              | 503,7         |
| 98-percentil dygn (µg/m <sup>3</sup> )       | 59,2          | 58,6         | 66,6               | 95,4          |
| 98-percentil timme (µg/m <sup>3</sup> )      | 75,6          | 68,1         | 89,9               | 140,3         |
| datafångst (%)                               | 99,3          | 92,0         | 95,8               | 99,2          |
| <b>Partiklar (PM<sub>10</sub>)</b>           | -             | -            | -                  | -             |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )              | 12,7          | 14,4         | 15,2               | 22,7          |
| högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | 43,2          | 41,8         | 78,7               | 98,7          |
| 90-percentil dygn (µg/m <sup>3</sup> )       | 21,9          | 23,4         | 26,1               | 40            |
| MKN: antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup>        | 0             | 0            | 1                  | 23            |
| miljömål: antal dygn >30 µg/m <sup>3</sup>   | 6             | 3            | 20                 | 59            |
| datafångst (%)                               | 98,8          | 66,7*        | 96,4               | 92,9          |
| <b>Partiklar (PM<sub>2,5</sub>)</b>          | -             | -            | -                  | -             |
| medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )              | 5,4           | 5,3          | -                  | -             |
| högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )  | 28,8          | 26,6         | -                  | -             |
| 90-percentil dygn (µg/m <sup>3</sup> )       | 9,6           | 9,1          | -                  | -             |
| miljömål: antal dygn >25 µg/m <sup>3</sup>   | 1             | 1            | -                  | -             |
| datafångst (%)                               | 98,6          | 47,4*        | -                  | -             |

\* Datafångsten är under 75 procent vilket innebär att medelvärden och antal överskridanden inte kan beräknas för året.

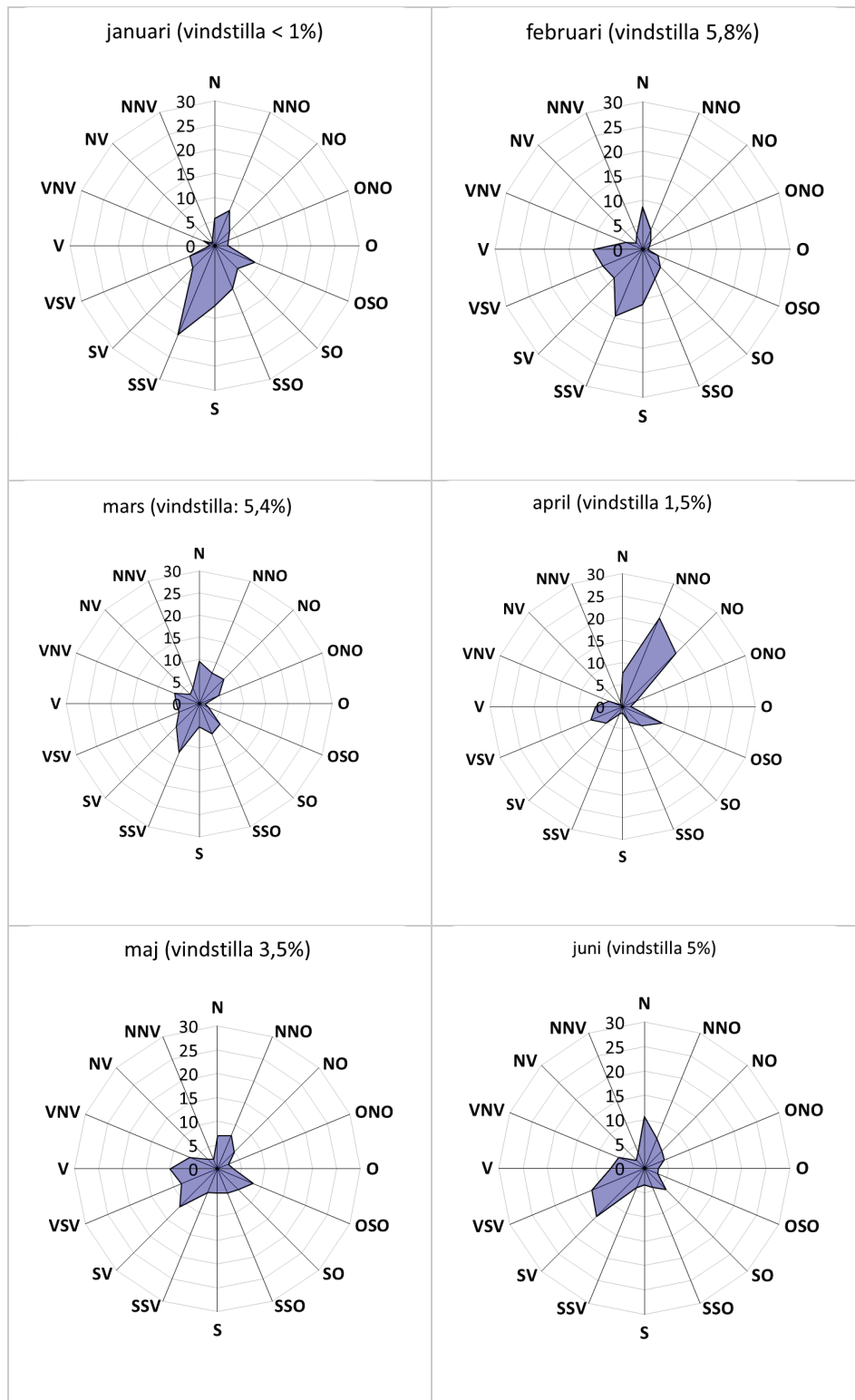
## Bilaga 5: Sammanställning meteorologiska data

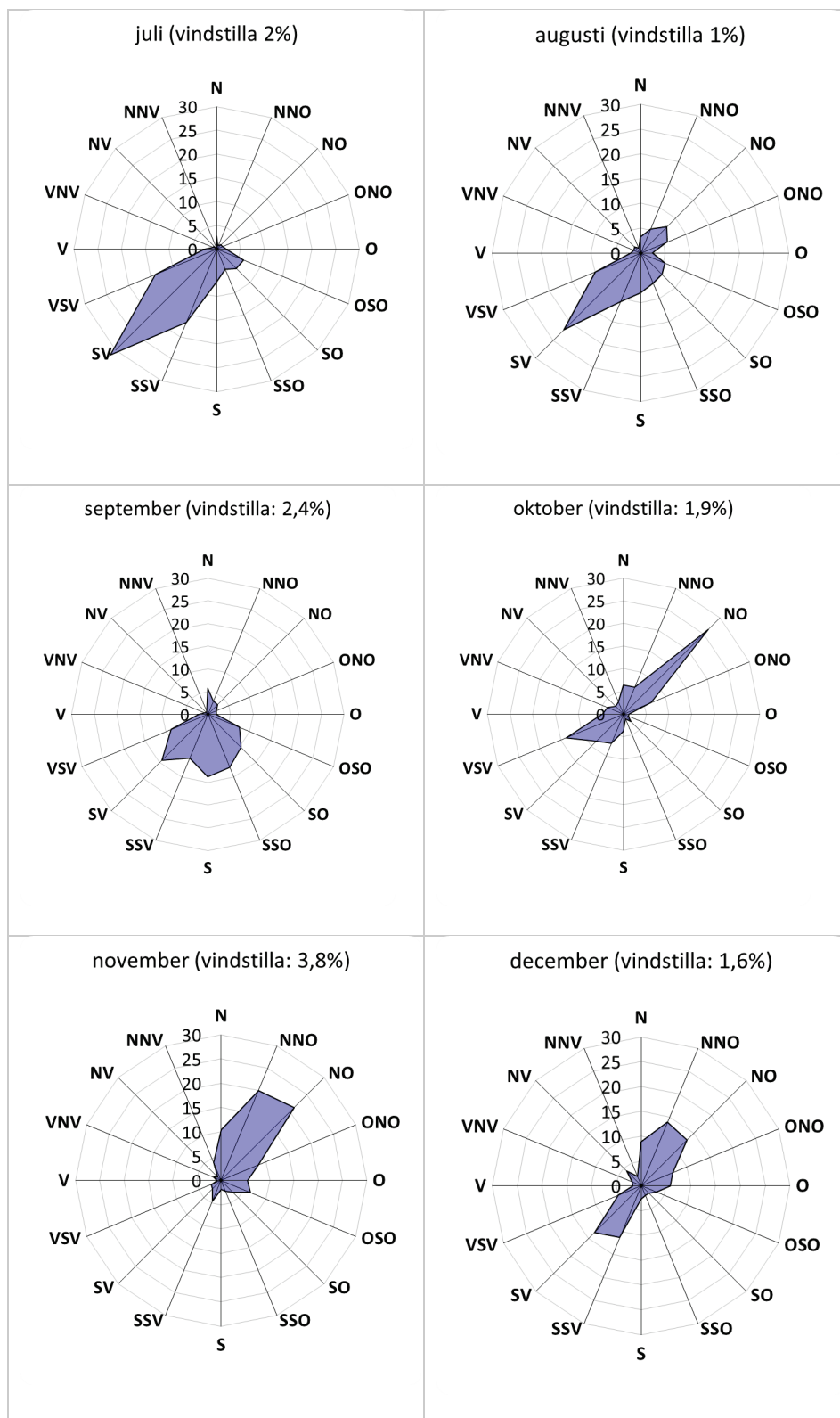
Figurerna visar årstidsvariationerna i meteorologin från mätningar på Femman under år 2023. Data för vindhastighet tas från Lejonet.



## Bilaga 6: Vindriktning månad för månad

Frekvens av vindriktning i procent vid tio meters höjd vid Lejonet år 2023.







**Miljöförvaltningen**

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: [miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se](mailto:miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se)