



Luften i Göteborg

Årsrapport 2024

Rapportnummer 2025:14

Luften i Göteborg

Årsrapport 2024

Rapportnummer: 2025:14

Datum: Ange datum.

Författare: Christine Achberger

ISBN nummer: 1401–2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen
Göteborgs Stad, 2025:14 Luften i Göteborg Årsrapport 2024.

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Inledning	7
1.1 Luftföroreningar och luftkvalitet	7
1.1.1 Vad är en luftförorening?	7
1.1.2 Luftföroreningar påverkar vår hälsa.....	8
1.2 Normer, mål och riktlinjer	9
1.2.1 Miljökvalitetsnormer	9
1.2.2 Nationella miljömål	10
1.2.3 Regionala miljömål	10
1.2.4 Lokala miljömål.....	11
1.2.5 Världshälsoorganisationens riktlinjer	11
2 Luftövervakning i Göteborg.....	11
2.1 Ansvar för luftövervakning.....	11
2.2 Mätplatser och mätningar.....	12
2.2.1 Luftkvalitetsmätningar.....	14
2.2.2 Meteorologiska mätningar	14
2.3 Beräkningar	14
2.4 Information om luften i Göteborg.....	17
3 Mätresultat.....	17
3.1 Kvävedioxid (NO ₂).....	17
3.1.1 Jämförelse med tidigare års mätningar av kvävedioxid....	18
3.1.2 Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klarades	19
3.1.3 Det nationella miljömålet för kvävedioxid klarades delvis.	20
3.1.4 Femårstrender för kvävedioxid	21
3.2 Partiklar (PM ₁₀ och PM _{2,5}).....	23
3.2.1 Jämförelse med tidigare års mätdata	23
3.2.2 Miljökvalitetsnormen för partiklar klarades	25
3.2.3 Det nationella miljömålet för partiklar överskreds.....	26
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.....	34
3.3.4 Relativ luftfuktighet	35
3.3.5 Lufttryck	36
3.3.6 Vindhastighet.....	37
3.3.7 Vindriktning och meteorologi	38

4	Analys av luftkvaliteten	39
4.1	Luftföroreningar och meteorologi	39
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	44
4.2.3	Luften i Stockholm och Malmö	45
4.3	Stadens arbete för bättre luft	48
4.3.1	Trafik	48
4.3.2	Stadsplanering	49
4.3.3	Miljö- och klimatprogrammet	50
5	Slutsatser	51
6	Referenser	52
	Bilagor	54
	Bilaga 1: Normer, mål och riktlinjer	55
	Bilaga 2: Mätstationer i Göteborg	56
	Stationer för mätning av luftföroreningar	56
	Meteorologiska stationer	60
	Bilaga 3: Luftföroreningshalter 2020–2024	63
	Bilaga 4: Sammanställning luftföroreningshalter 2024	65
	Bilaga 5: Sammanställning meteorologiska data	66
	Bilaga 6: Vindriktning månad för månad	67

Sammanfattning

I den här rapporten redovisas resultaten från de mätningar av luftkvalitet och meteorologi som gjordes i Göteborg år 2024. 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 blivit betydligt bättre. Även på senare år pekar mätningarna på en minskning av kvävedioxid (NO_2) i Göteborg. För partiklar (PM_{10}) finns ingen tydlig trend. Minskande halter 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 2024 uppmättes över lag låga halter av luftföroreningar i Göteborg. De låga halterna kan i viss mån förklaras av en kombination av gynnsamma väderförhållanden som en vinter med en förhållandevis kort köldperiod, och en delvis blöt vår. Vindstyrkan var däremot svagare jämfört med tidigare år. Under vissa månader var partikelhalterna under 2024 högre än under motsvarande månader under de föregående fem åren, till exempel uppmättes högre halter fina partiklar ($\text{PM}_{2,5}$) på Femman under sensommaren och hösten.

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 2024 var resandet 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 (NO_2) minskar i Göteborg. År 2024 klarades miljö kvalitetsnormen för föroreningen och även det nationella miljömålet klarades. Årsmedelvärdet i Gårda låg strax under miljömålets gränsvärde.

Partiklar – miljö kvalitetsnormen klarades

Halterna av partiklar (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 förbli de senaste årens utveckling mer otydligt. Miljö kvalitetsnormen för PM_{10} i Gårda har klarats med god marginal under 2024. Det nationella miljömålet klaras på Femman och för första gången också vid en station i gatumiljö. Vid Övre Husargatan låg årsmedelvärdet med liten marginal under miljömålets värde. På grund av längre

perioder med databortfall vid Haga har data från den stationen inte använts i utvärderingen. Halterna av fina partiklar (PM_{2,5}) har minskat sedan mätningarna startade 2006, även om trenden har planat ut under de senaste åren. Både miljö kvalitetsnormen och det nationella miljömålet klarades vid Femman.

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 (NO_x), partiklar (PM), marknära ozon (O_3) och svaveldioxid (SO_2).

Kväveoxider (NO_x) bildas vid förbränningsprocesser genom att luftens syre och kväve reagerar med varandra. NO_x består av både kvävemoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2), vilka är atmosfäriskt aktiva ämnen som kan ombildas till varandra. I regel gäller att andelen NO_2 ökar på bekostnad av NO när föreningarna åldras. Utsläpp anges ofta i total mängd kväveoxid (ton 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 utgöras av exempelvis vätskedroppar, salter, dammpartiklar, sot eller kombinationer av dessa. 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 vägsplitage.

Marknära ozon (O_3) bildas huvudsakligen genom reaktioner mellan NO_x och flyktiga organiska ämnen (volatile organic compounds, VOC) under inverkan av solljus. O_3 -halterna kan bli höga under soliga och vindstilla dagar. O_3 bryts samtidigt ner av lokala utsläpp av NO, från exempelvis biltrafik. O_3 -halterna är därför ofta lägre nära de lokala NO-källorna än en bit ifrån dem, t ex utanför staden.

Svaveldioxid (SO₂) 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.

Världshälsoorganisationen WHO har 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 flera tusen förtida dödsfall per år (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2022) främst relaterat till PM_{2,5}. Trafikens bidrag till PM_{2,5} och NO₂ 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_{2,5} 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 invånare 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_{2,5} 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. Förslaget för ett reviderat luftkvalitetsdirektiv som EU presenterade under 2022 har antagits i oktober 2024.

Överenskommelsen betyder att nya, skärpta gränsvärden för luftkvalitet ska genomföras och uppfyllas senast år 2030. Det nya luftkvalitetsdirektivet ska vara genomfört senast den 11 december 2026 och i samband med det börjar direktivets bestämmelser generellt att gälla. Naturvårdsverkets föreskrifter kommer därför revideras under 2025–2026. För Göteborgs del betyder den skärpta lagstiftningen att arbetet mot lägre luftföroreningshalter behöver prioriteras, framför allt med avseende på partiklar.

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_x), flyktiga organiska ämnen (VOC), fina partiklar (PM_{2,5}) och svaveldioxid (SO₂). De regionala tilläggs målen 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 (NO₂) och partiklar (PM₁₀). (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 (NO₂) och partiklar (PM₁₀). 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 Göteborgsregionen¹, 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 NO₂ och PM₁₀ 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 NO₂ och PM₁₀ 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 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 2024, och i *Tabell 2.1* finns en kort beskrivning av stationerna. Mer information om mätstationerna finns i bilaga 2.

¹ lvfgoteborgsregionen.se



Figur 2-1 Karta över stationer för mätningar av luftkvalitet (röd) och meteorologi (blå) år 2024.

Tabell 2.1 Sammanställning av mätstationer och mätparametrar år 2024.

Nr	Station	Placering 2024 och mätmiljö	Luftkvalitet	Meteorologi
1	Femman	Nordstan tak (urban bakgrund)	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatur, vindhastighet, vindriktning, nederbörd, relativ luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning
2	Haga	Sprängkullsgatan (gaturum)	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatur, relativ luftfuktighet
3	Övre Husargatan	Övre Husargatan (gaturum)	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀	
4	Gårda	Tritongatan (trafikerad gaturum)	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀	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 fast mätstation vid Övre Husargatan (tidigare kallad mobil 1). Mätplatsen 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 (NO₂) och grova partiklar (PM₁₀) mäts vid samtliga stationer. På Femman och i Haga mäts även fina partiklar (PM_{2,5}). På Femman mäts normalt marknära ozon (O₃), men instrumentet har på grund av långvariga tekniska problem 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

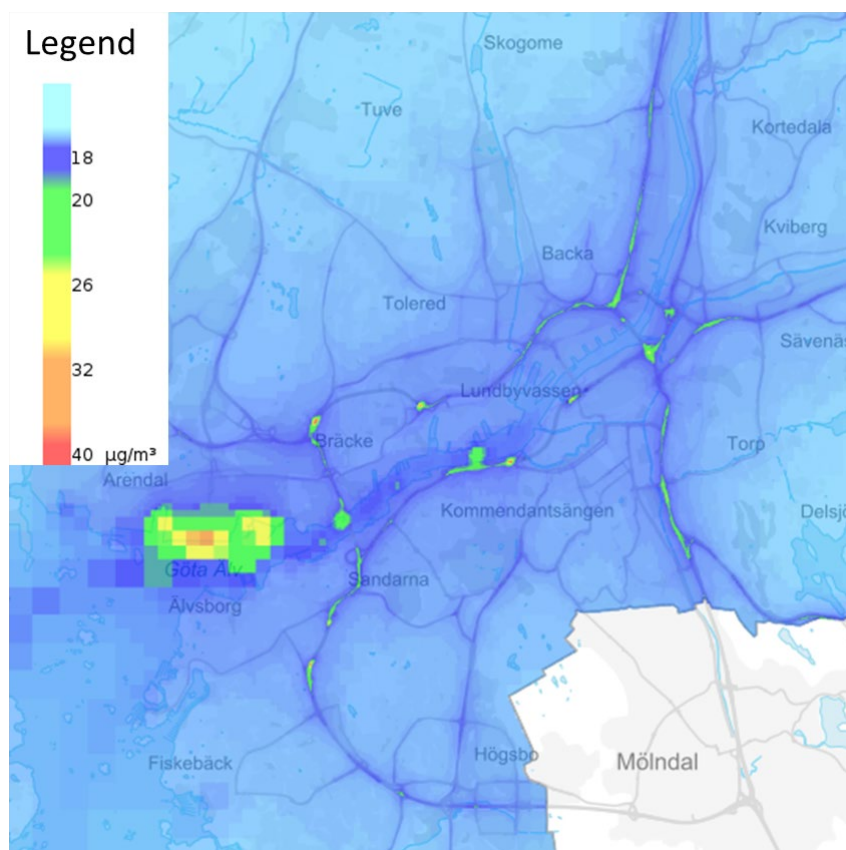
För att få en övergripande bild av luftkvaliteten i hela kommunen görs sedan år 2006 beräkningar av kvävedioxidhalter inom *Ren stadsluft*, som är ett samarbete mellan miljöförvaltningen, stadsbyggnadsförvaltningen och stadsmiljöförvaltningen. Beräkningarna inkluderar utsläppsdata från vägtrafik, sjöfart, arbetsmaskiner, industrier och andra källor av betydelse. Resultaten presenteras i form av haltkartor som återfinns på Göteborgs Stads hemsida². Kartorna för kvävedioxider visar årsmedelvärden samt 98-percentiler för dygn

² 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 2023*. Haltkartan avser årsmedelvärdet. På kartan visar röda områden platser där miljö kvalitetsnormen överskrids, det vill säga områden med halter över $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Beräkningarna för 2023 visar att miljö kvalitetsnormerna numera endast överskrids vid få platser i staden, vid de stora ledernas tunnelmynningar. I de orangea och gula områdena är luften renare, men halterna ligger fortfarande över den övre utvärderingströskeln på $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa halter finns i anslutningen till raffinaderierna. 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 NO_2 i det nationella miljömålet *Frisk luft*, det vill säga områden med halter under $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Beräkningar för 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 PM_{10} årsmedelvärdet i stora delar av Göteborg.



Figur 2-2 Resultatet av beräkningar av kvävedioxidhalter (NO_2 -halter) i Göteborg år 2023. Halkartan visar årsmedelvärdet.



Figur 2-3 Resultatet av beräkningar av partikelhalter (PM_{10} -halter) i Göteborg år 2023. 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 luftkvaliteten³. 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 hemsida⁴. Mätdata från de fasta stationerna publiceras även på Naturvårdsverkets hemsida⁵.

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 API (Application Programming Interface). Månadssammanställningar och nära realtids data hämtas på Göteborgs Stads sida för öppna data⁶.

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

3 Mätresultat

I detta kapitel presenteras resultaten från de mätningar av luftkvalitet och meteorologi som utfördes vid miljöförvaltningens och Luftvårdsförbundets fasta mätstationer år 2024. 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 (NO₂)

Kväveoxider (NO_x) bildas vid förbränningsprocesser genom att luftens syre och kväve reagerar med varandra. NO_x består av både kvävemoxid (NO) och kvävedioxid (NO₂), vilka är atmosfäriskt aktiva ämnen som kan ombildas till varandra. I regel gäller att andelen NO₂ ökar på bekostnad av NO när föreningarna åldras.

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

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

⁵ [Luftkvaliteten i realtid och preliminär statistik \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se/luft)

⁶ [Sök öppna data - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/luft)

⁷ [Rapporter från miljöförvaltningen - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/luft)

De huvudsakliga källorna till NO₂ 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 NO₂ 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).

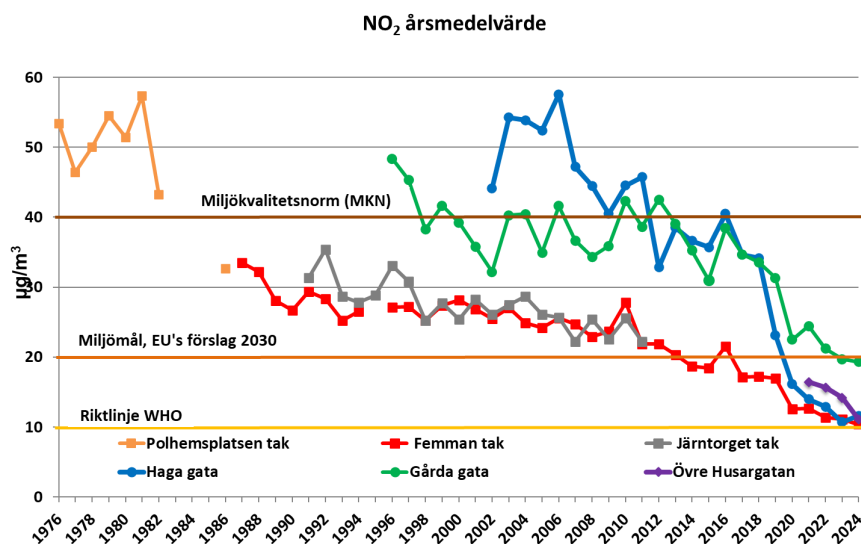
3.1.1 Jämförelse med tidigare års mätningar av kvävedioxid

I Tabell 3.1 anges de NO₂-halter som uppmättes i Göteborg år 2024. 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 (NO₂) i Göteborg år 2024 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Data från Gårda har erhållits från konsultföretaget Ensucon. Siffror inom parentes vid stationens namn anger numreringen i kartan i Figur 2-1.

Kvävedioxid (NO ₂)	MKN (miljömål, EU's förslag 2030)	Femman tak (1)	Haga gata (2)	Övre Husar-gatan (3)	Gårda gata (4)
Medelvärde (µg/m ³)	40 (20)	10,3	-	11,1	19,3
Antal timmar >90 µg/m ³	175	7	-	3	7
Antal timmar >200 µg/m ³	18	0	-	0	0
Antal dygn >60 µg/m ³	7	0	-	1	1
Antal timmar >60 µg/m ³	(175)	61	-	82	159
Datafångst (%)	-	99,6	59*	99,3	90,9

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



Figur 3-1 Årsmedelvärden av kvävedioxidhalter (NO_2) i Göteborg 1976–2024 i relation till gällande miljö kvalitetsnormer (MKN), EU's förslag för nya luftkvalitetsdirektivet 2030/nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktlinjer.

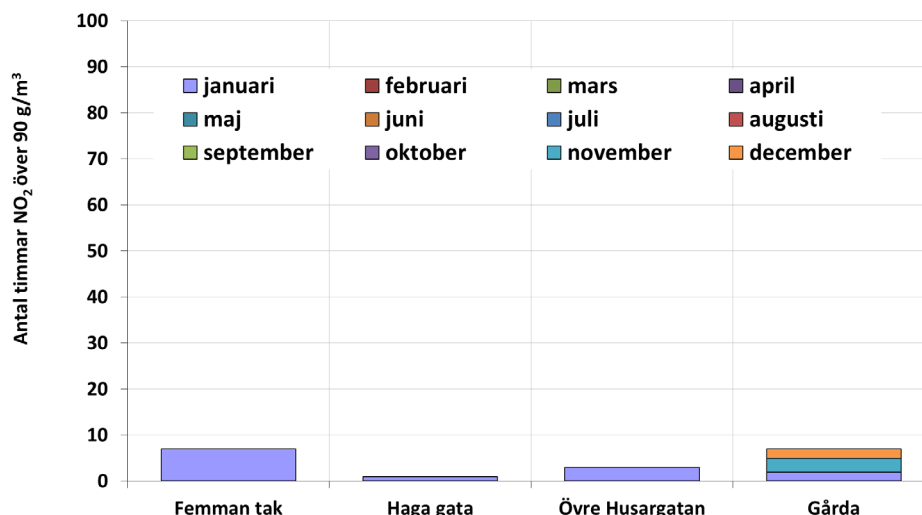
3.1.2 Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klarades

Det finns fyra värden som avser MKN för 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. Denna nivå överskreds endast ett fåtal gånger på Övre Husargatan, på Femman och i Gårda noterades 7 överskridanden (Tabell 3.1 och Figur 3-2). Som jämförelse tillåter EU:s MKN-värde för timme en halt på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som får överskridas högst 18 gånger under ett år. I Göteborg noterades inga överskridanden av denna gräns 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 2024 noterades ett överskridande, vid Övre Husargatan och vid Gårda.

MKN-värdet för år är gemensamt inom EU, och tillåter ett årsmedelvärde på högst $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De uppmätta NO_2 -årsmedelvärden låg alla långt under denna nivå och MKN-värdet för år klarades vid samtliga stationer (Tabell 3.1 och Figur 3-1).

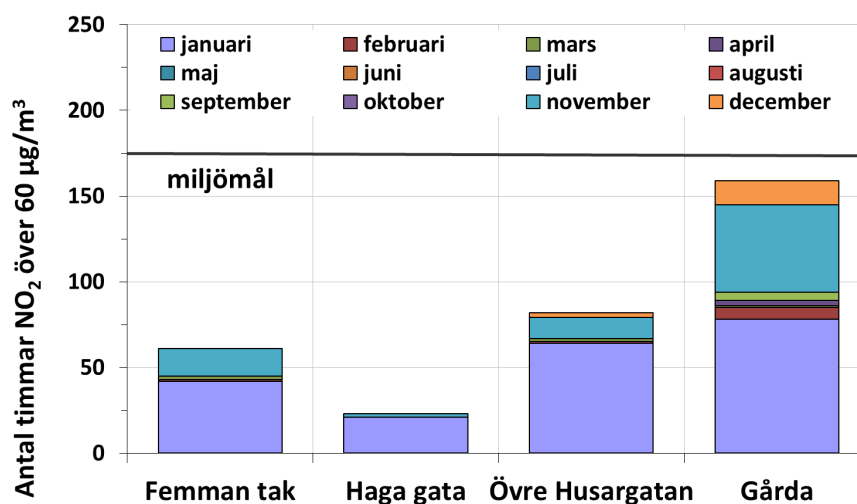


Figur 3-2 Antal timmedelvärden över Sveriges miljö kvalitetsnorm (MKN) för kvävedioxid (NO₂) på 90 µg/m³ år 2024. Totalt tillåts 175 överskridanden per år.

3.1.3 Det nationella miljömålet för kvävedioxid klarades

Preciseringen för NO₂ i det nationella miljömålet *Frisk luft* tillåter ett årsmedelvärde på 20 µg/m³. Preciseringen klarades vid alla mätstationer, även i Gårda med liten marginal (Tabell 3.1 och Figur 3-1). Under 2024 låg därmed årsmedelvärdet hos alla stationer under gränsen för miljömålet.

Det finns också en precisering för timmedelvärdet av NO₂ som anger en halt på 60 µg/m³ som inte får överskridas mer än 175 gånger per år. Preciseringen klarades med god marginal vid alla mätstationer, även i Gårda, där totalt 159 överskridanden förekom under året (Tabell 3.1 och Figur 3-3).



Figur 3-3 Antal timmedelvärden över det nationella miljömålet för kvävedioxid (NO₂) på 60 µg/m³ år 2024. 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. Det ger en bra bild över vilka haltnivåer som är normala i Göteborg.

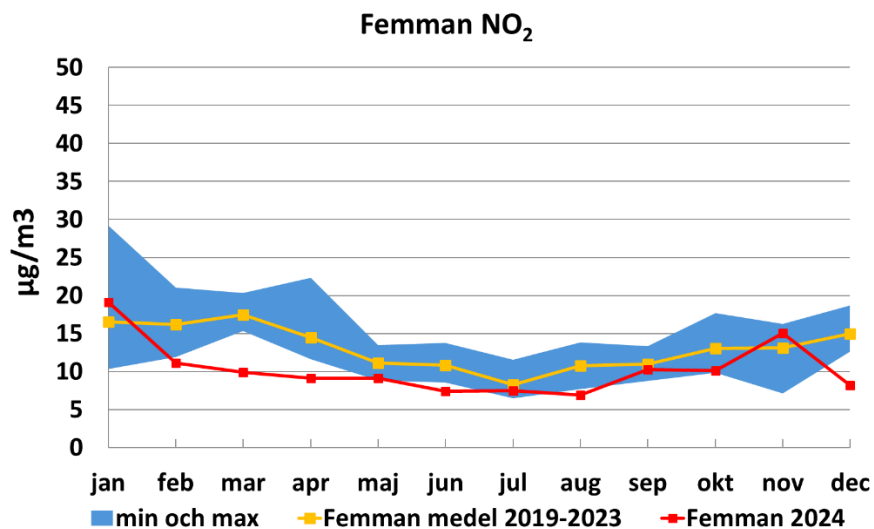
Figurerna nedan visar medelvärden månad för månad av de NO₂-halter som uppmättes i taknivå på Femman (Figur 3-4), i gatunivå i Haga och vid Övre Husargatan (Figur 3-5), samt i Gårda (Figur 3-6) år 2024 jämfört med vad som är normalt vid respektive station. Data från Övre Husargatan ligger i samma graf som data för Haga, och jämförs med Haga-data för föregående fem år.

NO₂-halterna vid alla stationer låg på låga nivåer jämfört med medelvärdet för föregående fem år. Vid samtliga stationer mättes de högsta halterna upp under vintern, ofta i januari. Framåt sommaren sjönk halterna för att återigen stiga under hösten. I jämförelse mellan stationer var halterna som vanligt högst vid motorvägen i Gårda. Stationen drabbades dock av en del databortfall under mars och juni, medelvärden för månader med en datatäckning under 75% redovisas inte.

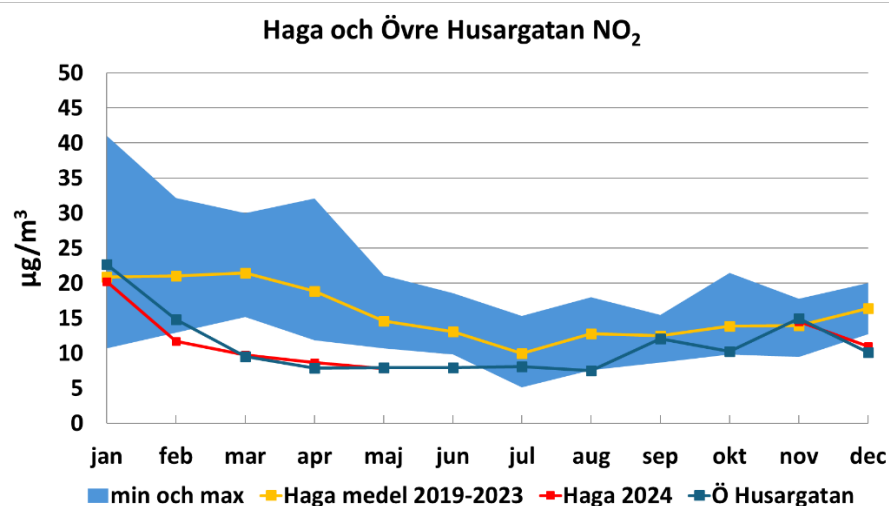
Halterna i Haga och på Övre Husargatan följer varandra väl. Vid Hagastationen saknas dock månadsmedelvärden mellan juni och oktober, på grund av låg datatäckning. Jämfört med föregående femårsmätningar ligger månadsmedelvärdena för 2024 i Haga och på Övre Husargatan betydligt lägre, särskild på vintern och våren.

Miljön runt Hagastationen har förändrats flera gånger under de senaste fem åren. Under perioder, när Sprängkullsgatan stängdes för trafik till och från Södra Allégatan och Parkgatan, har stationen snarare varit en urban bakgrundsstation som mäter bidraget från en mängd olika, mer avlägsna källor. Sprängkullsgatan är delvis öppen igen, med ett körfält för bil- och busstrafik mot Allén och Hagastationen är återigen mer påverkad av utsläpp från den lokala trafiken.

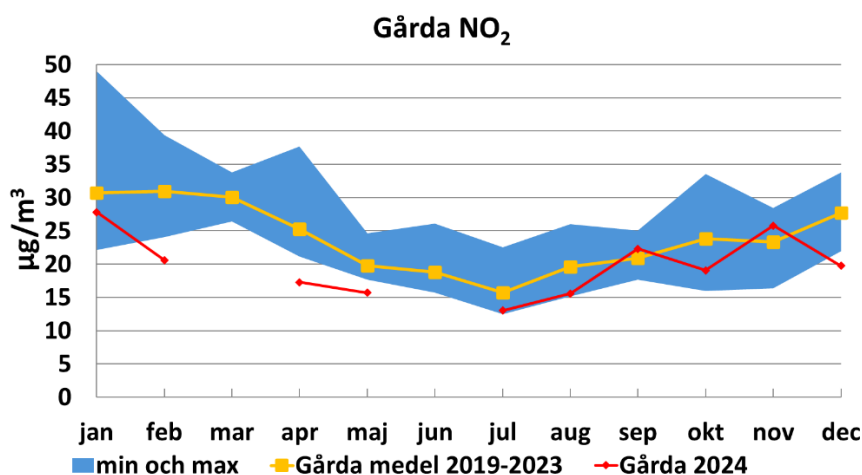
Miljön runt mätstationen på Övre Husargatan har varit mer oförändrad de senaste åren och representerar trafikerad gatumiljö med utsläpp från biltrafiken. De uppmätta kvävedioxidhalterna var på samma nivåer som halterna vid Hagastationen under de månaderna när det fanns mätdata från båda stationerna tillgängliga. De sjunkande halter tyder på fortsatt minskade trafikflöden i området och/eller en renare fordonsflotta.



Figur 3-4 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) på Femman år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019–2023).



Figur 3-5 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) i Haga och på Övre Husargatan år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde i Haga för föregående fem år (2019–2023). Månadsmedelvärde för juni till oktober 2024 på Haga fattas på grund av instrumentfel.



Figur 3-6 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) i Gårda år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019–2023).

3.2 Partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5})

PM₁₀ och PM_{2,5} är samlingsbegrepp för luftburna partiklar med diameter mindre än 10 respektive 2,5 µm. PM₁₀ benämns ofta som partiklar, och PM_{2,5} 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 PM₁₀ 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 kommer från partiklar som virvlas upp från vägbanan. En annan betydande källa till partiklar i Göteborgs bakgrundsluft är sjöfarten. Bland de naturliga källorna till partiklar finns jord, havssalt och pollen.

3.2.1 Jämförelse med tidigare års mätdata

I Tabell 3.2 sammanställs halterna av partiklar (PM₁₀) som uppmättes i Göteborg år 2024, och i Figur 3-7 visas årsmedelvärden från de fasta stationerna sedan 1990. Den långsiktiga trenden är att PM₁₀ 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 2024 var låg på grund av långvarigt instrumentfel. År 2024 minskade halterna på Övre Husargatan, ökade i Gårda och var oförändrade på Femman. Även 2024 noterades de högsta halterna vid motorvägsstationen i Gårda.

I Tabell 3.3 sammanställs halterna av fina partiklar (PM_{2,5}) som uppmättes i Göteborg år 2024, 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 (PM₁₀) i Göteborg år 2024 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Data från Gårda kommer från Luftvårdsförbundet. Siffror i första tabellraden inom parentes anger numreringen i kartan i Figur 2-1.

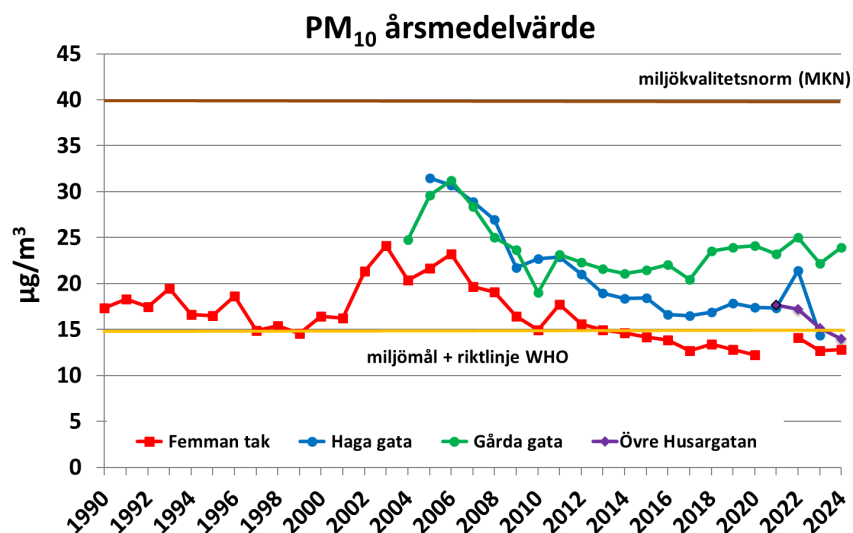
Partiklar (PM ₁₀)	MKN (miljömål)	Femman tak (1)	Haga gata (2)	Övre Husargatan (3)	Gårda gata (4)
Medelvärde (µg/m ³)	40 (15)	12,8	-	14	23,9
Antal dygn >50 µg/m ³	35	0	-	3	12
Antal dygn >30 µg/m ³	(35)	3	-	14	58
Datafångst (%)	-	89,7	58,5*	95,8	81,9

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

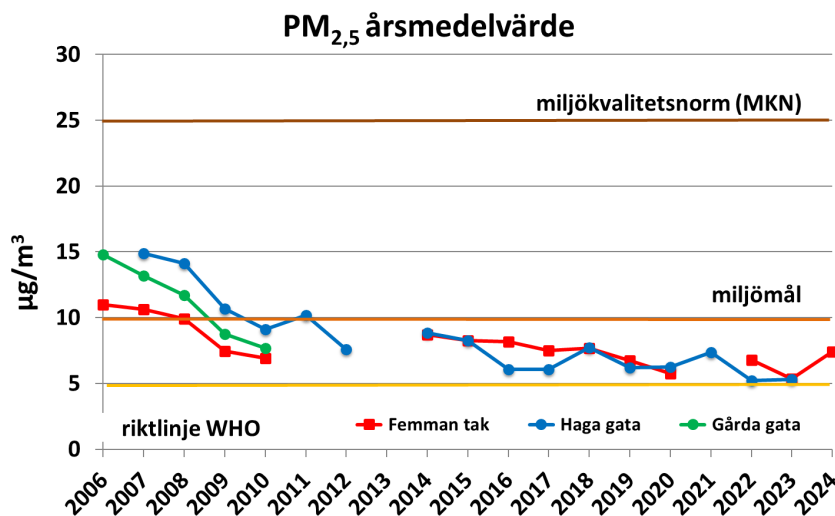
Tabell 3.3 Halter av fina partiklar (PM_{2,5}) i Göteborg år 2024 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Siffror i första tabellraden inom parentes anger numreringen i kartan i Figur 2-1.

Partiklar (PM _{2,5})	MKN (miljömål)	Femman tak (1)	Haga gata (2)	Övre Husargatan (3)
Medelvärde (µg/m ³)	25 (10)	7,4	-	7,1
Antal dygn >25 µg/m ³	(3)	0	-	0
Datafångst (%)	-	89,3	58,5*	95,8

* 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 (PM₁₀) i Göteborg 1990–2024 i relation till miljö kvalitetsnormer, nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktlinjer. Data för Haga 2024 redovisas ej på grund av för låg datafångst.



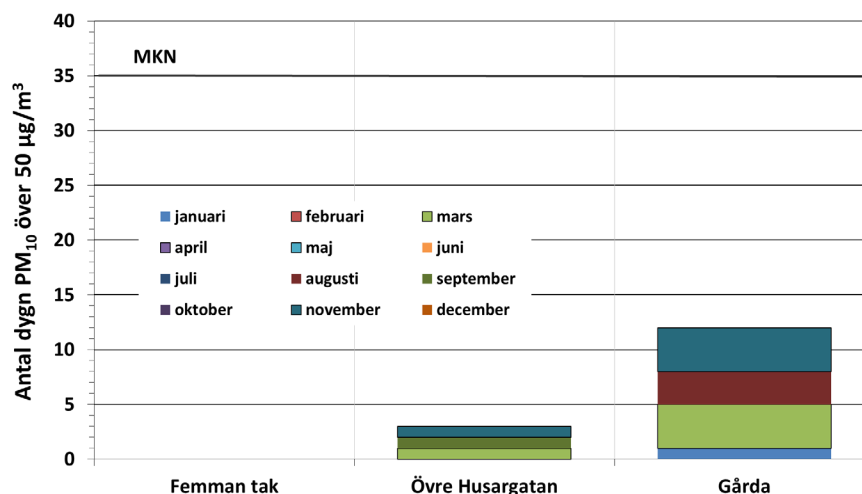
Figur 3-8 Årsmedelvärden av halter av fina partiklar (PM_{2,5}) i Göteborg 2006–2024 i relation till miljökvalitetsnormer, nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktlinjer. Data för Haga 2024 redovisas ej på grund av för låg datafångst.

3.2.2 Miljökvalitetsnormen för partiklar klarades

För PM₁₀ finns två värden för MKN, ett som avser årsmedelvärde och ett som avser dygnsmedelvärde. För PM_{2,5} finns ett MKN-värde som avser årsmedelvärde. Samtliga värden gäller i hela EU.

För PM₁₀ 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 2024 klarades MKN för PM₁₀ på alla stationer (Tabell 3.2, Figur 3-7 och Figur 3-9). Stationen i Gårda låg år 2024 under MKN med god marginal för antal tillåtna dygn.

För PM_{2,5} tillåts ett årsmedelvärde på 25 µg/m³, vilket som vanligt klarades med god marginal (Tabell 3.3 och Figur 3-8).

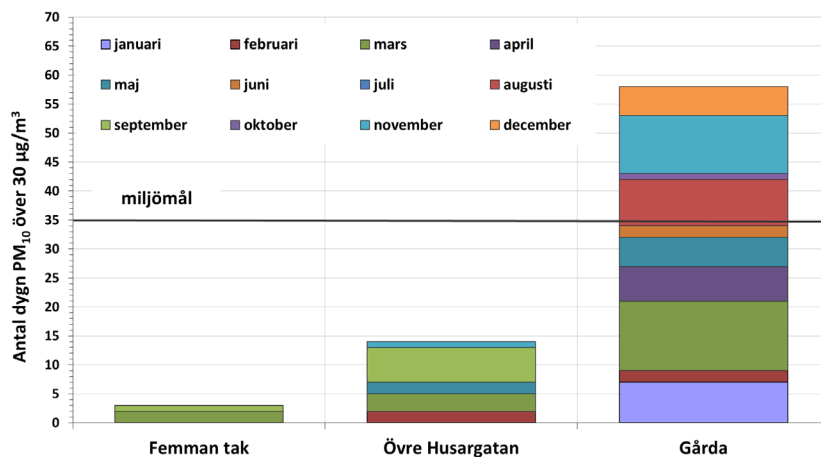


Figur 3-9 Antal dygnsmedelvärden över miljö kvalitetsnormen (MKN) för partiklar (PM₁₀) på 50 µg/m³ år 2024. Totalt tillåts 35 överskridanden per år.

3.2.3 Det nationella miljömålet för partiklar överskreds

Preciseringen för PM₁₀ i det nationella miljömålet *Frisk luft* tillåter ett årsmedelvärde på 15 µg/m³. Det finns också en precisering som avser dygnsmedelvärde, vilket tillåter en halt på 30 µg/m³ för PM₁₀ som får överskridas 35 gånger på ett år. Preciseringen för år klarades vid Femman, vid Övre Husargatan klarades det med liten marginal. 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). Flest dagar med överskridanden vid Gårda förekom i mars och november.

Preciseringen för PM_{2,5} i det nationella miljömålet *Frisk luft* tillåter ett årsmedelvärde på 10 µg/m³, vilket klarades med marginal på Femman under 2024 (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/m³ att överskridas 3 gånger under ett år. Även den preciseringen klarades 2024 (Tabell 3.3). På grund av låg datafångst vid Haga-stationen kan vi inte uttala oss om haltutvecklingen här.

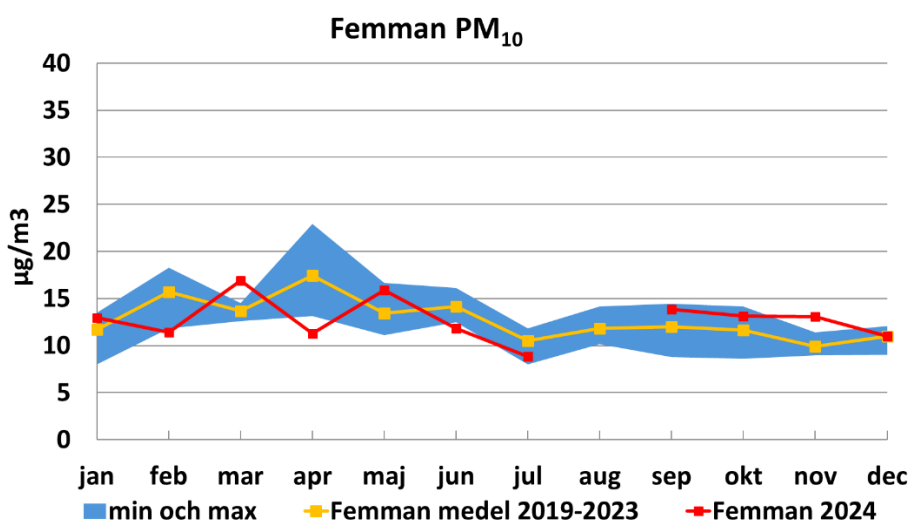


Figur 3-10 Antal dygnsmedelvärden över det nationella miljömålet för partiklar (PM₁₀) på 30 µg/m³ år 2024. Totalt tillåts 35 överskridanden per år.

3.2.4 Femårstrender för partiklar

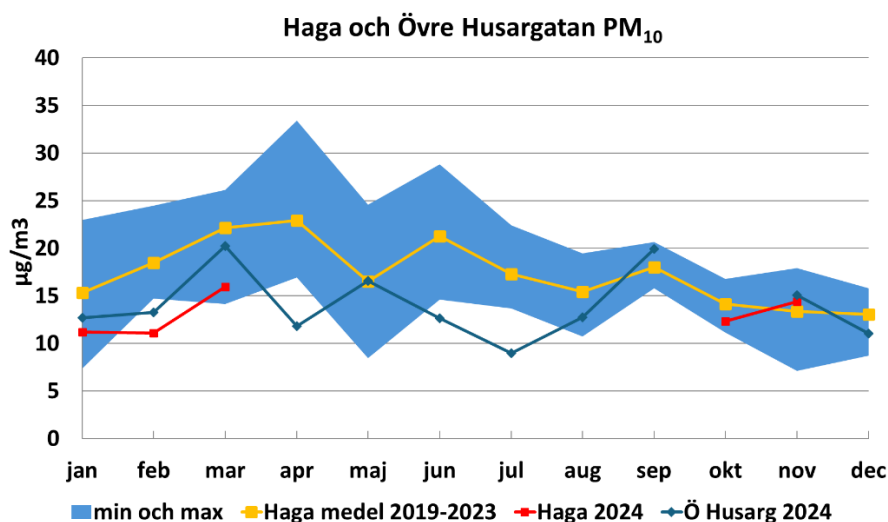
I figurerna nedan jämförs månadsmedelvärden för PM₁₀ under 2024 med motsvarande genomsnittliga data från föregående femårsperiod (2019–2023). Partikelhalter (PM₁₀) som uppmättes i taknivå på Femman visas i Figur 3-11, halter i gatunivå i Haga och vid Övre Husargatan syns i Figur 3-12, och för Gårda visas dessa i Figur 3-13. Vi jämför med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019–2023). 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 liknande nivåer jämfört med den tidigare femårsperioden. Halterna i april 2024 var däremot lägre än vanligt.



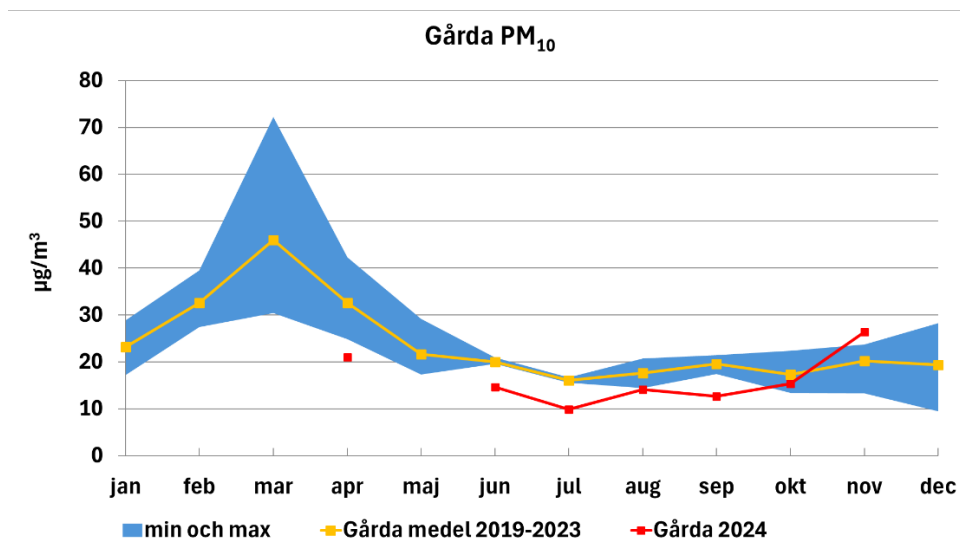
Figur 3-11 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) på Femman år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde på för föregående fem år (2019 – 2023). Värdet för augusti 2024 saknas på grund av låg datatäckning.

Stationen i Haga drabbades av längre databortfall, så att månadsmedelvärden under 2024 finns endast för fem månader. Även vid Övre Husargatan noterades databortfall i oktober så att månadsmedelvärdet inte kunde beräknas. Båda stationer hade lägre månadsmedelvärden i många månader jämfört med tidigare femårsperioden (Figur 3-12).



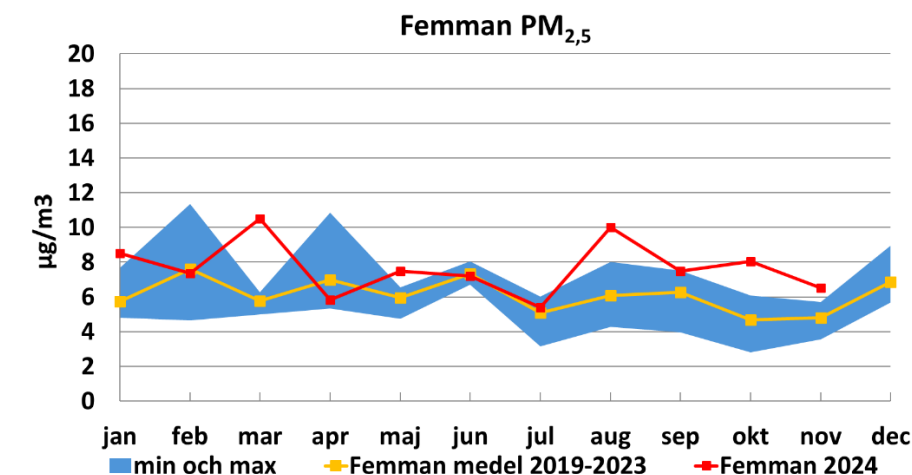
Figur 3-12 Månadsmedelvärden av partiklar (PM_{10}) i Haga och på Övre Husargatan år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde i Haga för föregående fem år (2019 – 2023).

För stationen i Gårda kan jämförelse bara göras för en del av året på grund av långvarigt databortfall. För de månaderna med tillräcklig datatäckning visar Figur 3-13 att halterna låg tydligt under femårsmedelvärdet för 2019–2023, med undantag för november. Intervallet mellan minimum och maximum är stort i marsmånaden. Under kalla och snörika vintrar kan det finnas mer material från vinterväghållningen kvar på vägarna jämfört med mildare vintrar, som kräver mindre sandning och saltning. Det finns en tydlig minskning av detta material under sommaren, när vägbanorna har blivit renare.

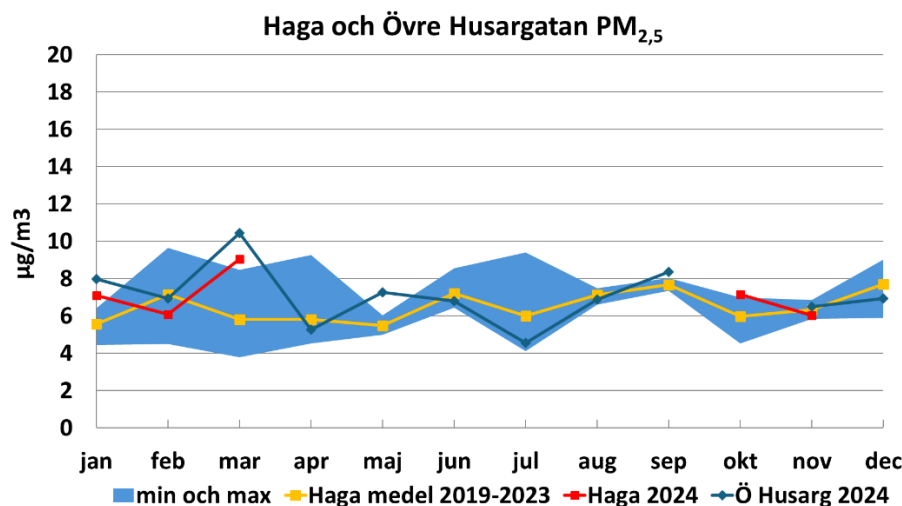


Figur 3-13 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) i Gårda år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019 – 2023).

Femårstrender för PM_{2,5} visas för Femman (Figur 3-14) och för Haga och Övre Husargatan (Figur 3-15). På Femman var månadsmedelvärdena för 2024 i många månader högre än femårsmedelvärdet, särskilt i mars och under augusti till november. I Haga finns mätningar tillgängliga endast för enstaka månader på grund av instrumentfel. Mätningar vid Övre Husargatan visar i mars högre halter av PM_{2,5} jämfört med femårsmedelvärdet från Haga.



Figur 3-14 Månadsmedelvärden av partiklar (PM_{2,5}) på Femman år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019 – 2023).



Figur 3-15 Månadsmedelvärden av partiklar (PM_{2,5}) i Haga år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019 – 2023). Data för Haga saknas i ett antal månader på grund av instrumentfel, även Östra Husargatan hade databortfall i oktober.

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 2024 jämförs med historiska data.

I Tabell 3.4 och Tabell 3.5 sammanfattas 2024 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 2024. Lufttryck uppmätts på Femman, nederbörden uppmätts på SMHI's väderstation GöteborgA, belägen vid Lejonet. All annan statistik kommer från mätstationen Lejonet.

Parameter	Medelvärde	Max dygn	Max timme	Min dygn	Min timme
Temperatur (°C)	9,8	22,0	28,2	-7,8	-10,0
Vindhastighet (m/s)	2,9	7,7	10,7	1,0	0,1
Relativ luftfuktighet (%)	85,0	100	100	30,2	12,6
Summa nederbörd (mm)	996	44	11	-	-
Regnfria dygn/timmar (antal)	169	195	7794	-	-
Lufttryck (hPa)	1012	1037	1038	979	966
Solinstrålning (W/m ²)	197 ⁸	2632 ⁹	1031 ¹⁰	31 ¹¹	0,01 ¹²

Tabell 3.5 Vindriktning och vindhastighet på tio meters höjd vid Lejonet år 2024.

	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV	lugnt
Antal timmar	813	1372	659	1060	1428	1786	688	277	703
Andel av tiden (%)	9	16	7	12	16	20	8	3	8
Vindhastighet (m/s)	2,1	2,8	2,5	2,6	3,4	4	3,3	2,1	-

3.3.1 Temperatur

I Figur 3-16 jämförs dygnsmedeltemperaturen på Lejonet år 2024 med motsvarande medelvärden för ett normalår som beräknats utifrån mätningar vid Lejonet år 1991–2020. De röda staplarna ovanför linjen visar de dagar då temperaturen var högre än under normalåret och de blå staplarna nedanför linjen visar dagarna med lägre temperatur än normalt.

Årsmedeltemperaturen 2024 var 9,8 grader, vilket är cirka 1 grad varmare än årsmedeltemperaturen för 1991–2020. Året inleddes med en kall period då dygnsmedeltemperaturen låg mycket under det normala. Därefter följde en period när dygnsmedeltemperaturen för det mesta låg betydligt över det normala för årstiden, fram till mitten på april. Även maj var en månad med mycket varmare väder, likaså under sensommaren och hösten. Året avslutades med temperaturer mycket över det normala.

Figur 3-17 visar medelvärden månad för månad år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

⁸ Medelvärdet över alla timmar med instrålning, exkluderar natten.

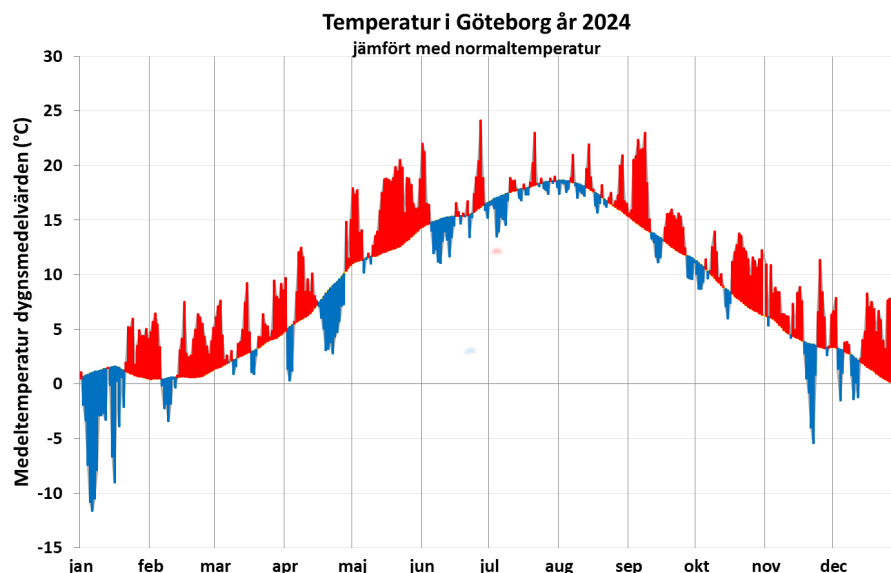
⁹ Summa instrålning över dygnets timmar.

¹⁰ Maximala instrålningen under en timme.

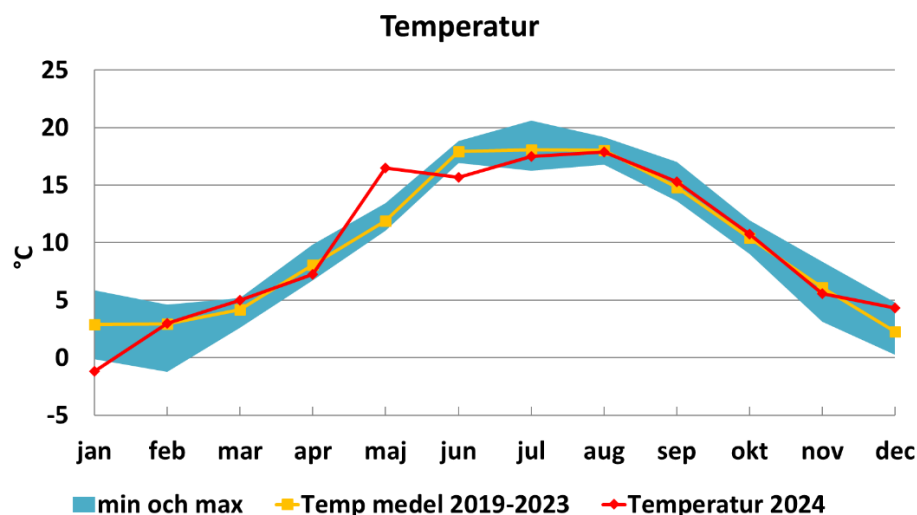
¹¹ Summa instrålning över dygnets alla timmar.

¹² Minsta registrerade instrålning under en timme.

Jämfört med medelvärdet för föregående fem år så var temperaturen 2024 högre i maj och december samt lägre i januari och juni. Juni var till och med kyligare än maj, vilket är mycket ovanligt och var första gången detta inträffade sedan SMHI startade sina temperaturmätningar i Göteborg (SMHI, 2025). Resterande månadsmedeltemperaturer låg nära femårsmedelvärden.



Figur 3-16 Dygnsmedeltemperatur vid Lejonet år 2024 jämfört med normalåret. Rött markerar att temperaturen 2024 var högre än normalt och blått att den var lägre än normalt.



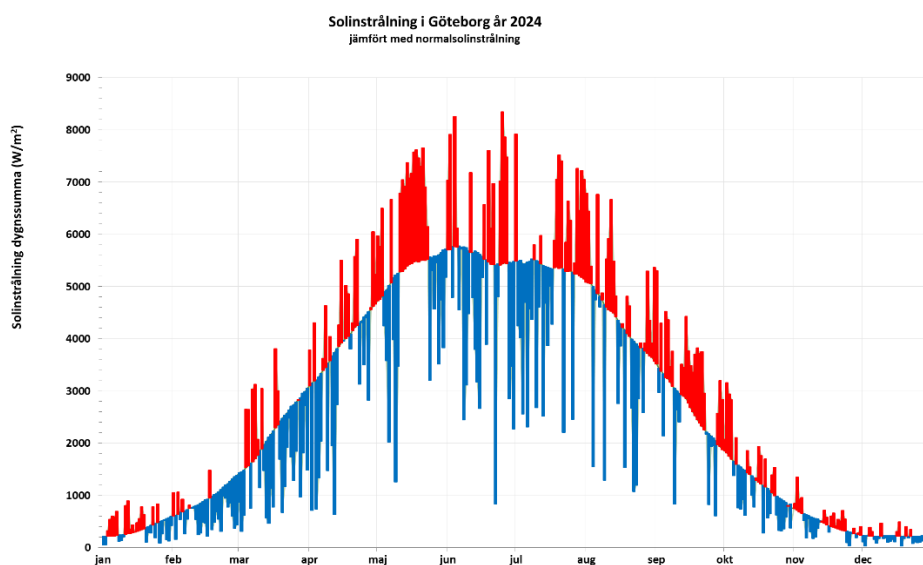
Figur 3-17 Månadsmedeltemperaturer på Femman år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019–2023).

3.3.2 Solinstrålning

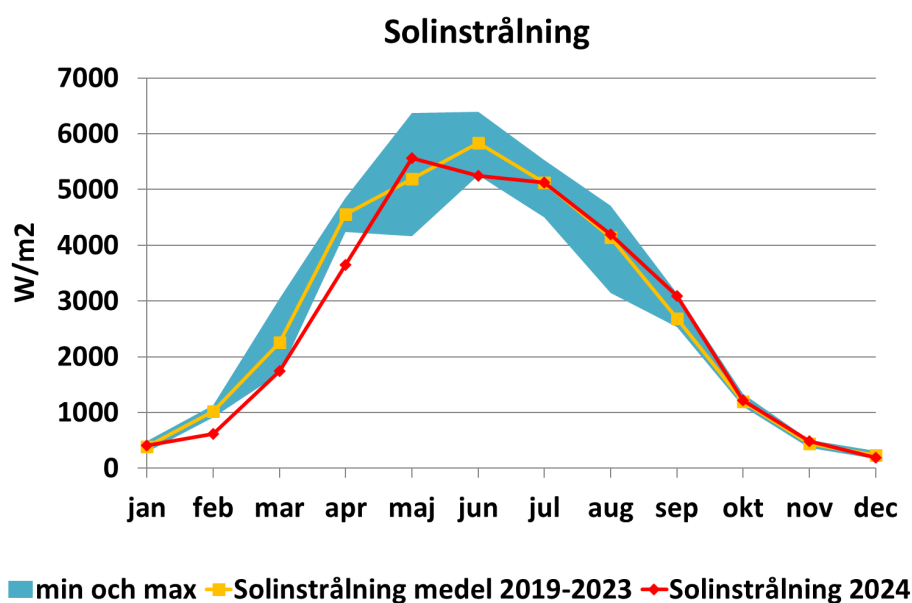
På samma sätt som för temperatur i Figur 3-16 jämförs dygnsvärden av solinstrålning på Lejonet år 2024 med normalåret i Figur 3-18. Dygnsvärden för solinstrålningen återger den totala solinstrålningen under ett dygn uppmätt på Lejonet, och beror dels på årstid (kortare dagar ger färre soltimmar) och väder

(molnigt väder ger lägre instrålning). Data över solinstrålningen följer därför en mycket tydlig årstidsvariation som syns i figurerna nedan.

Längre sammanhängande perioder när solinstrålningen var högre än under normalåret förekom främst i januari, maj, september och oktober. Stora delar av februari, mars, juni och juli dominerades av solfattigt väder över längre sammanhängande perioder (Figur 3-18). Figur 3-19 visar medelvärden månad för månad år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för de föregående fem år. Här blir det tydligt att maj och september 2024 var soliga månader, våren och juni var solfattigare än femårsmedelvärden.



Figur 3-18 Dygnsvärden av solinstrålning på Lejonet år 2024 jämfört med normalåret. Rött markerar att solinstrålningen 2024 var högre än normalt och blått att den var lägre än normalt.



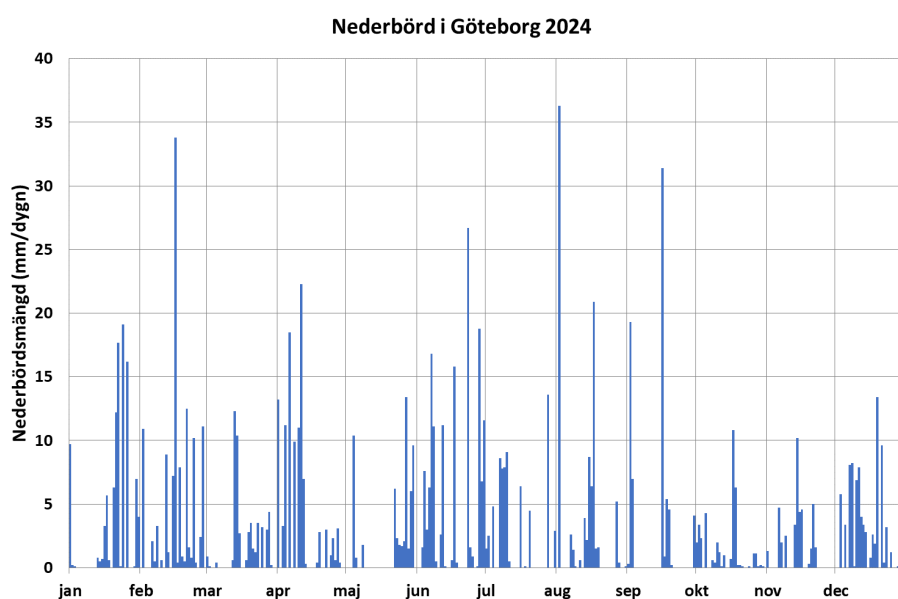
Figur 3-19 Månadsmedelvärden av solinstrålning på Femman år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019–2023).

3.3.3 Nederbörd

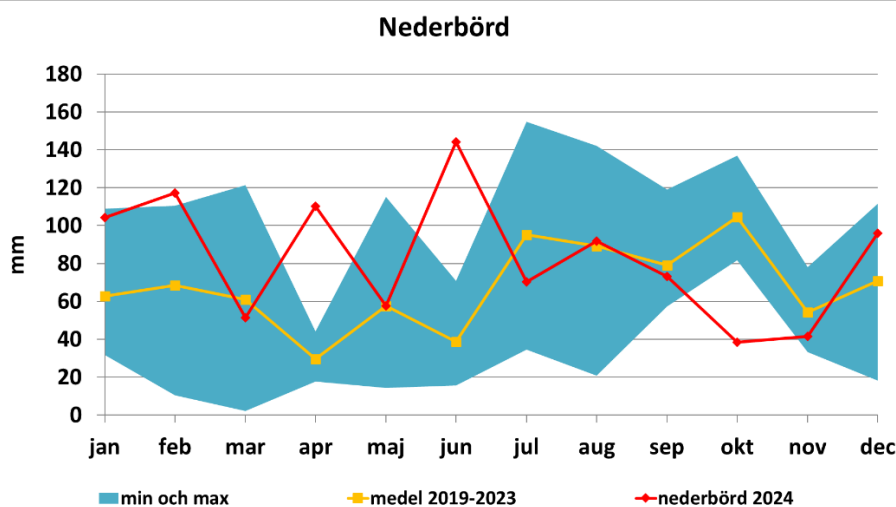
Figur 3-20 visar den samlade nederbörds mängden dygn för dygn uppmätt under 2024 vid SMHI's väderstation GöteborgA belägen vid Lejonet år 2024. Den totala nederbörds mängden för varje månad visas i Figur 3-21 tillsammans med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

Längre sammanhängande perioder med nederbörd förekom i februari och mars samt mot slutet av maj och under sommaren (Figur 3-20). Januari, februari, april och juni var mycket nederbördsrika i förhållande till föregående femårsperioden (Figur 3-21), medan oktober var en mycket torrare månad.

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 Nederbörds mängd per dygn vid SMHI's mätstation GöteborgA på Lejonet år 2024.

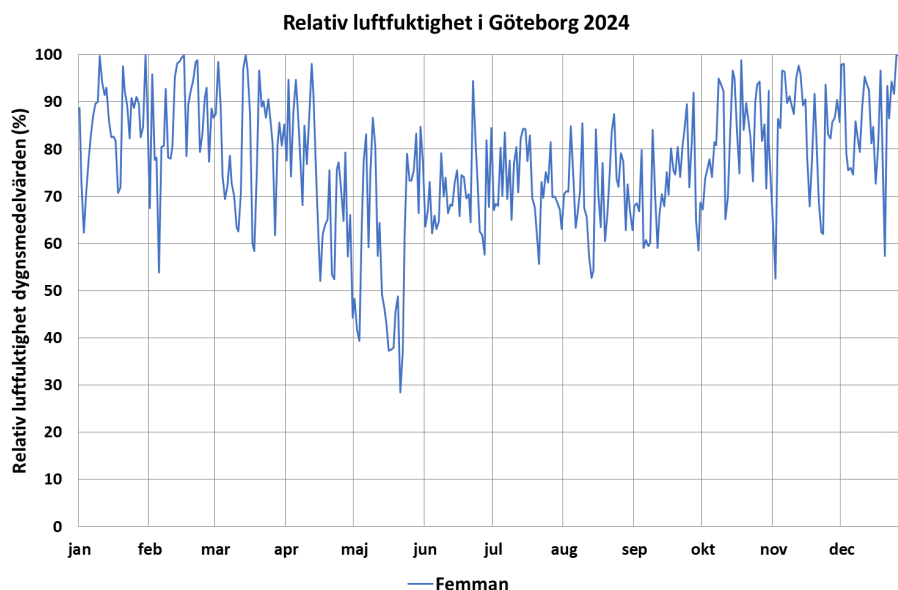


Figur 3-21 Samlad månadsnederbörd på Lejonet år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019–2023). Data för 2024 kommer från SMHI's mätstation GöteborgA vid Lejonet.

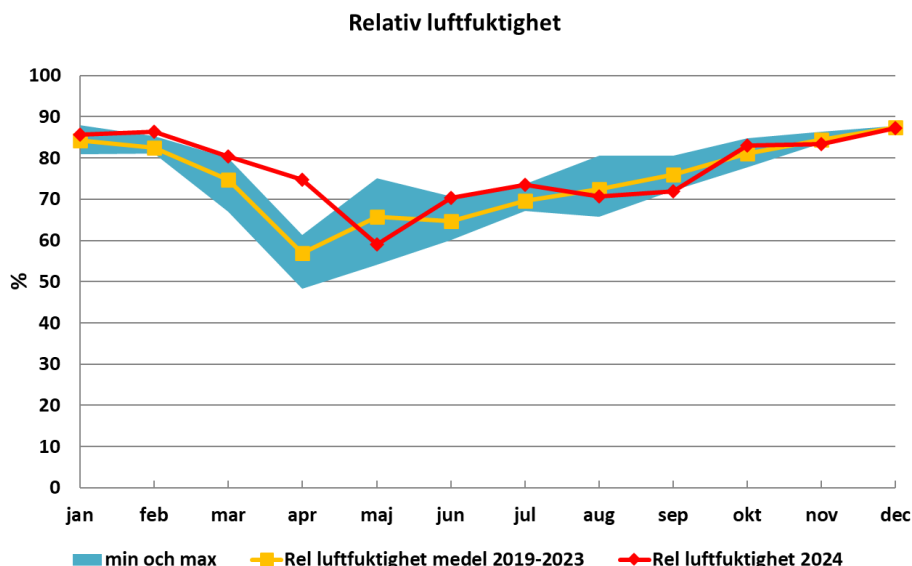
3.3.4 Relativ luftfuktighet

Figur 3-22 visar dygnsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2024. Det finns stora variationer från dag till dag, i alla månader. Figur 3-23 visar medelvärden månad för månad år 2024 jämfört med medelvärde och högsta och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

Luftfuktigheten var generellt högre under mars och april, samt i juni och juli jämfört med månadsmedelvärden 2019-2023. Den relativa luftfuktigheten brukar vara högst under vintern och sjunker under våren.



Figur 3-22 Dygnsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2024.

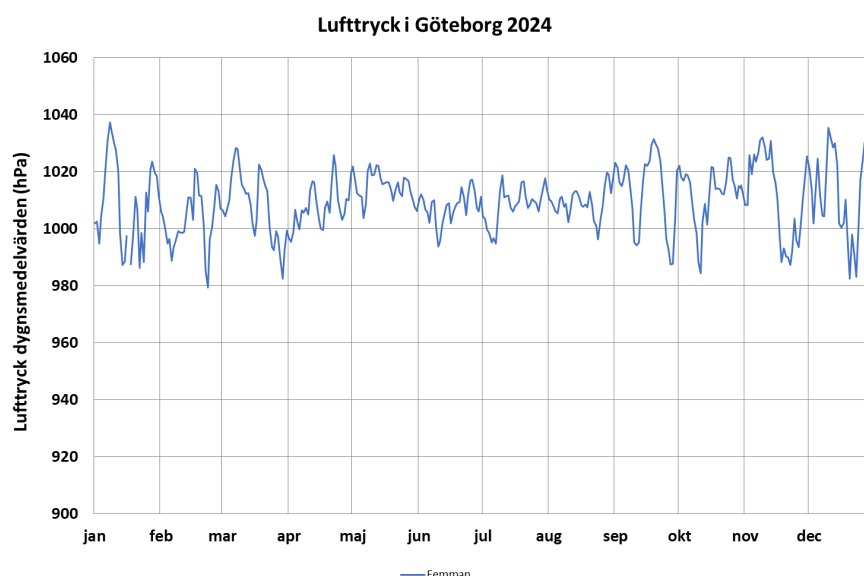


Figur 3-23 Månadsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019-2023).

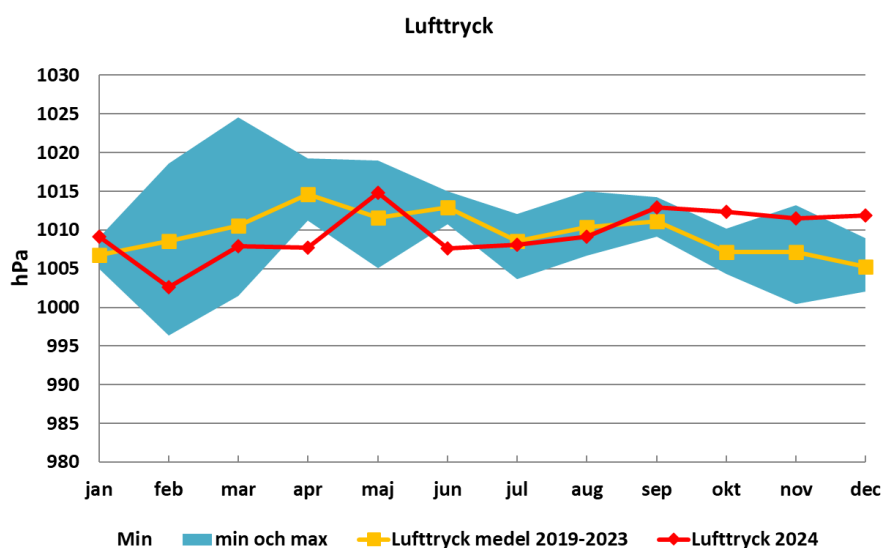
3.3.5 Lufttryck

Figur 3-24 visar dygnsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2024, där vi kan se tydliga variationer från dag till dag. Vid olika tillfällen passerade djupa lågtryck Göteborg med dygnsmedelvärden på cirka 980 till 990 hPa, vilket skedde under vintern, våren och hösten. Även dagar med de högsta lufttrycken förekom under dessa årstider med dygnsmedelvärden över 1030 hPa.

Figur 3-25 visar medelvärden månad för månad år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Under 2024 var lufttrycket lägre än femårsmedelvärdet under senvintern och våren, medan lufttrycket från september till december var betydligt högre än femårsvärden.



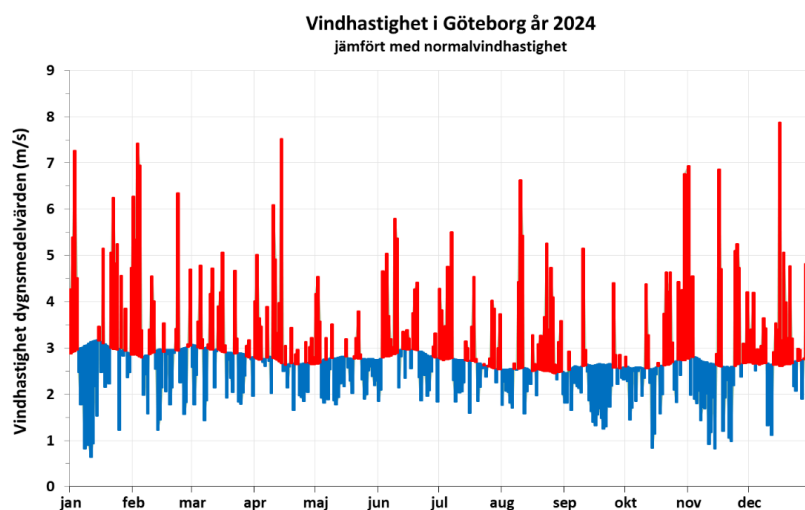
Figur 3-24 Dygnsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2024.



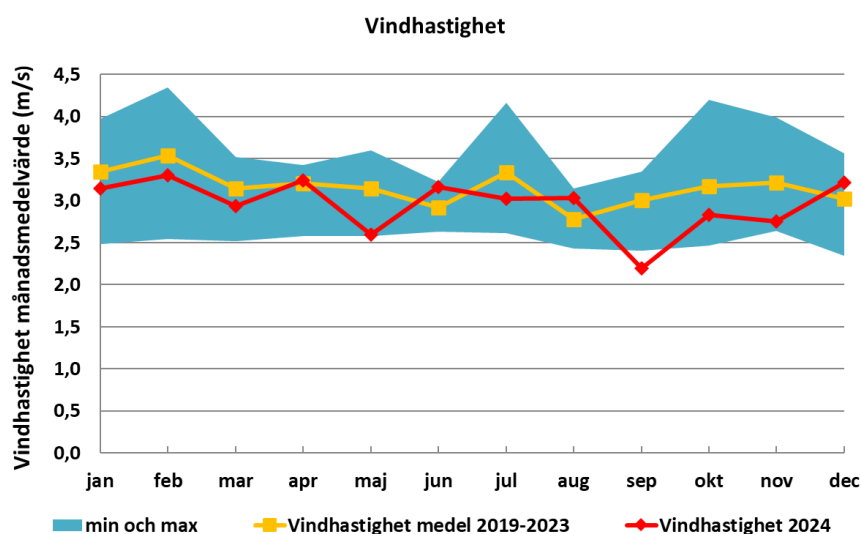
Figur 3-25 Månadsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019–2023).

3.3.6 Vindhastighet

I Figur 3-26 jämförs dygnsmedelvärden av vindhastighet på tio meters höjd vid Lejonet år 2024 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 under alla årstider. Även sammanhängande perioder med lugnare väder kan ses i januari, september och november. Figur 3-27 visar medelvärden månad för månad år 2024 jämfört med medelvärden och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Här kan ses att 2024 var ett något mindre blåsigt år jämfört med föregående femårsperiod, då de flesta månader hade lägre vindhastigheter, särskilt i maj och september.



Figur 3-26 Dygnsmedelvärden av vindhastighet vid tio meters höjd vid Lejonet år 2024 jämfört med normalåret. Rött markerar att vindhastigheten var högre än normalt och blått att den var lägre än normalt.

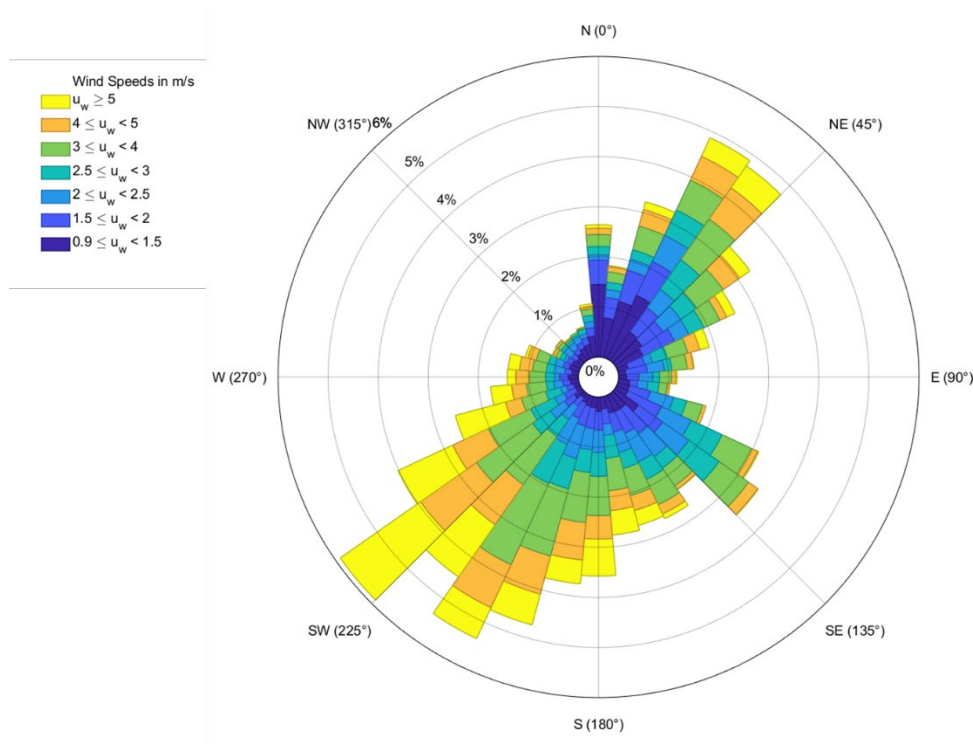


Figur 3-27 Månadsmedelvärden av vindhastigheter på tio meters höjd vid Lejonet år 2024 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2019–2023).

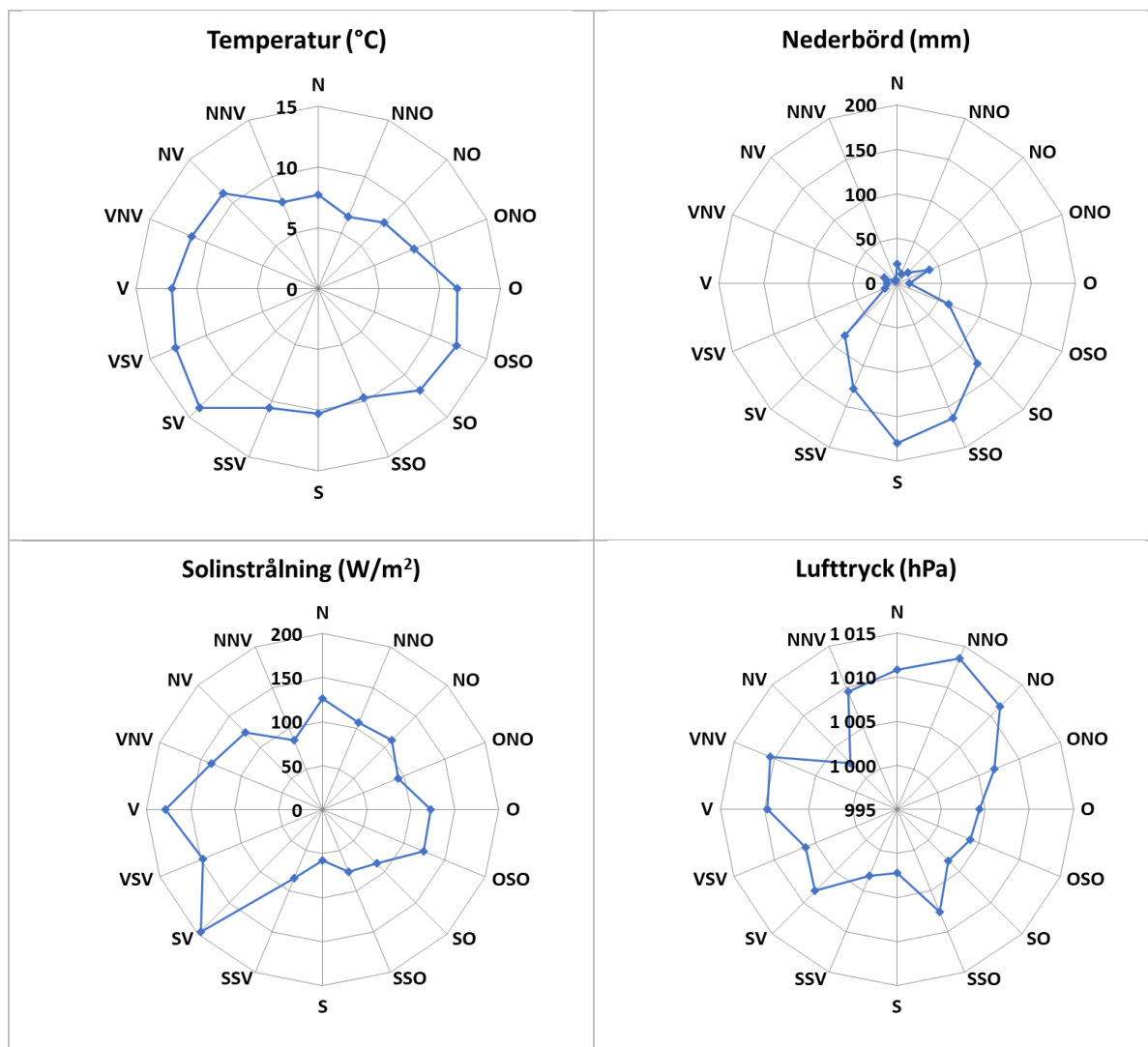
3.3.7 Vindriktning och meteorologi

I Figur 3-28 visas en vindros över uppmätt vind under hela året 2024 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 2024 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. Låga vindhastigheter uppträder för det mesta i samband med nordliga och nordostliga vindar. Sammanlagt var det under 2024 vindstilla under 8 % av tiden. 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 2024 på 10 m höjd över marken.



Figur 3-29 Samband mellan vindriktning och olika meteorologiska parametrar år 2024.

4 Analys av luftkvaliteten

I detta kapitel görs en övergripande analys av luftkvaliteten i Göteborg år 2024. 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. Även Göteborgs Stads arbete för bättre luftkvalitet diskuteras kortfattat i detta kapitel.

4.1 Luftföroreningar och meteorologi

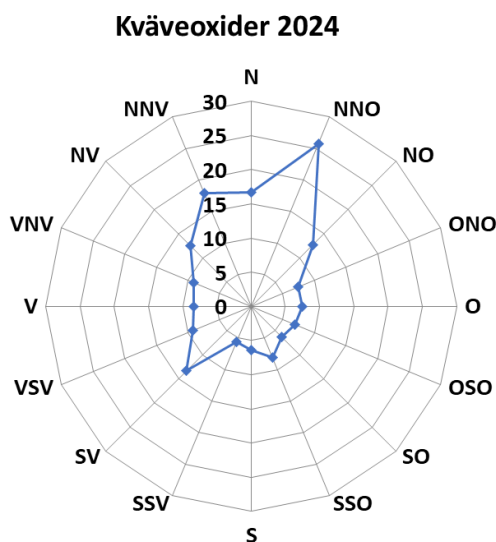
Luftföroreningshalterna i Göteborg varierar beroende på väderförhållanden. Höga vindhastigheter bidrar ofta till lägre luftföroreningshalter, på grund av ökad omblandning och utvädring av luften. Regn kan också ha en rensande effekt. Halterna påverkas även indirekt av temperatur, solinstrålning och lufttryck.

2024 kan sammanfattas som ett år med periodvis bra förutsättningar för bra luftkvalitet. Riktigt kalla perioder på vintern kan leda till högre halter på grund av större behov av uppvärmning och även större risk för inversioner. 2024 var första halva av januari var den enda sammanhängande period med kallt väder.

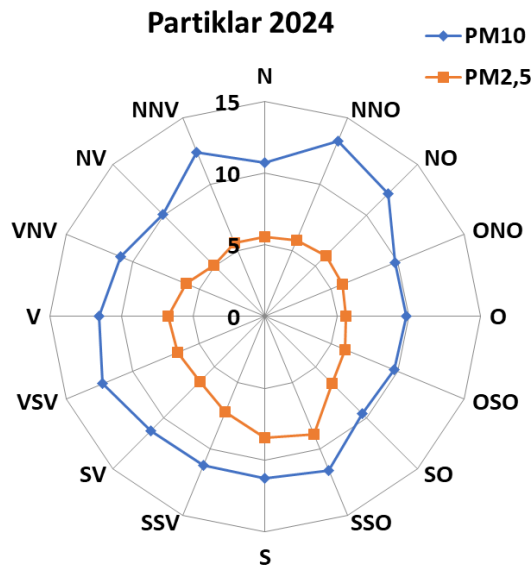
4.1.1 Vindriktning och luftföroreningshalter

Figur 4-1 visar samband mellan vindriktning och kvävedioxidhalter (NO_2) i urban bakgrundluft på Femman år 2024. Halterna av 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 något beroende från vilket håll det blåser, vilket kan ses i Figur 4-2 för PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$. Med nordliga vindar är PM_{10} halterna något högre jämfört med andra vindriktningar, sydliga och sydvästliga vindar medför högre $\text{PM}_{2,5}$ halter. 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 (NO_2) på Femman år 2024.



Figur 4-2 Vindriktning och partiklar, PM_{10} och $PM_{2,5}$ på Femman år 2024.

Avseende PM_{10} och $PM_{2,5}$ gav de sydliga riktningarna de högst halterna, men sambanden är inte så tydliga (Figur 4-2 a och b). Eftersom $PM_{2,5}$ kan färdas långa sträckor kan fördelningen tyda på att föroreningarna härstammar från Öst- och Centraleuropa.

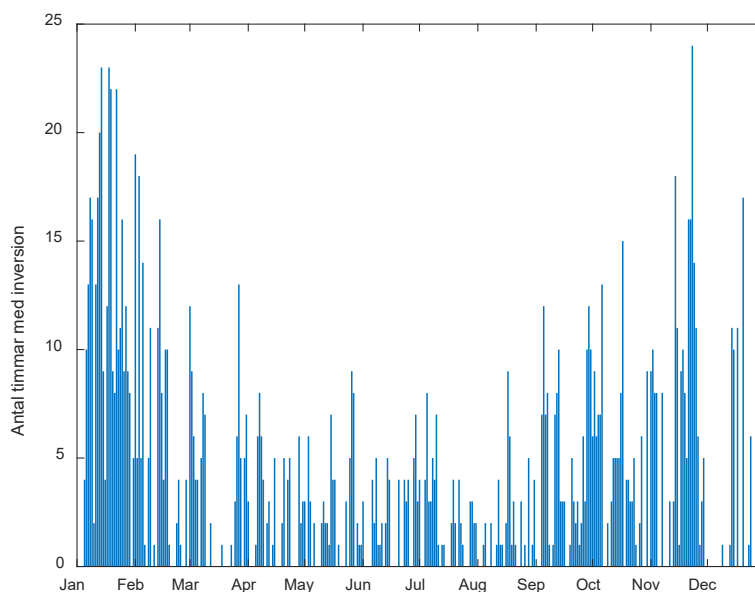
4.1.2 Marknära inversioner och kvävedioxid

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 kyles 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.

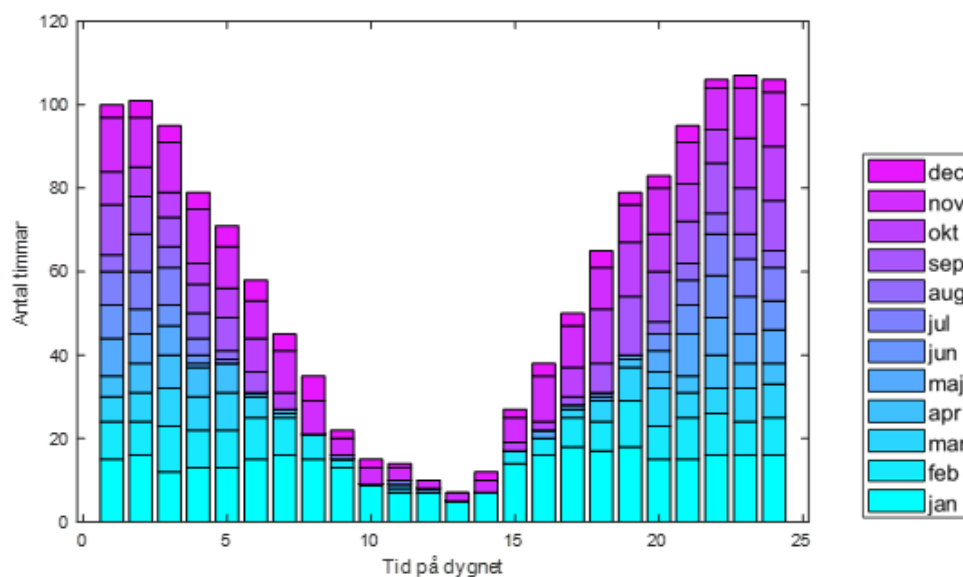
Figur 4-3 visar förekomst av marknära inversioner som mätstationen vid Lejonet registrerade under 2024. Grafen visar antal timmar för varje dag när inversion förekom mellan 8 m och 2 meter över marken. Det blir tydligt att inversioner förekommer oftare under den kallare halvan av året och mer sällan på sommaren. I Figur 4-4 syns hur inversionstillfällen är fördelade över dygnet i de olika månaderna. Det är tydligt att inversioner på vintern ofta är kvar hela eller stora delar av dagen, medan på sommaren är förekomsten begränsat till kvällen och natten.

Marknära inversioner har stor betydelse för luftkvaliteten. Halterna av kvävedioxid (NO_2) och andra luftföroreningar kan bli höga under tillfällen 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 2024 uppmättes de högsta kvävedioxidhalterna i januari och november. I januari förekom längre

sammanhängande perioder med kallt och lugnt väder, i november var vindhastigheten lägre än vanligt (Figur 3-26).



Figur 4-3: Antal timmar per dag då mätstationen Lejonet registrerade temperaturinversion mellan 2 meter och 8 meter över marken, för år 2024.



Figur 4-4: Antal timmar i olika månader då mätstationen Lejonet registrerade temperaturinversion mellan 2 meter och 8 meter över marken, för år 2024.

4.1.3 Nederbörd, vind och partiklar

Halterna av partiklar (PM₁₀) 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 2024 kan åtminstone delvis förklara variationerna i PM₁₀-halter under året. Under våren 2024 var delar av mars en förhållandevis torr period och vindhastigheter under det normala (*Figur 3-21* och *Figur 3-27*), vilket kan ha bidragit till något högre partikelhalter vid Femman, jämfört med medelvärdet över fem år (*Figur 3-13* och *Figur 3-14*).

Mars 2024 var en ganska genomsnittlig månad med avseende på nederbördsmängden, som bara var lite lägre än medelvärdet för de fem föregående åren (se *Figur 3-21*).

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 (NO₂) där människor normalt bor och vistas i Göteborg (Göteborgs Stad, 2022b). Transporter är också en viktig källa till partiklar (PM₁₀) som bildas vid slitage mellan däck, bromsar och vägbana

För att kunna följa trafikarbetets 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 2024 visar att biltrafiken har ökat med 1 procent under 2024 i jämförelse med 2023, och att cirka 8 procent av fordonsflottan numera är elbilar, vilket är en något högre andel jämfört med nationell nivå. Fler resor gjordes med cykel, bil och till fots, medan kollektivtrafikresandet minskade något. (Göteborgs Stad, 2025).

Den lokala trafiken påverkades av flera stora byggprojekt som har fortsatt under 2024 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, 2025).

Trots ökningen i resandet och i biltrafiken har partikelhalterna (PM₁₀) minskat under 2024 vid Gårda, Övre Husargatan och Femman, vilket delvis kan förklaras med att väderförhållandena bidrog till bättre luftkvalitet jämfört med året innan. Också för NO₂ var de uppmätta månadsmedelvärdena vid Haga, Övre Husargatan och Gårda betydligt lägre än långtidsvärdena för 2019–2023. Under åren med pandemin hade ändrade resvanor stor påverkan på resandet i

Göteborg, och sannolikt även på luftkvaliteten. Numera är resandet ca 0,4 procent lägre än före pandemin (2019).

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 2024 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. 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 NO₂ har sjunkit kraftigt vid alla mätstationer under de senaste fyra åren och trenden nedåt fortsatte även under 2024. Vid Gårdastationen klarades preciseringen för årsmedelvärde av NO₂ i det nationella miljömålet för första gången sedan mätningarna började. Halterna vid Haga och på Femman närmar sig nu ett årsmedelvärde på 10 µg/m³, 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 delvis varit pausat under del av året. Så sent som 2018 (innan Västlänkens Hagastation började byggas) uppmätte mätstationen i Haga ett årsmedelvärde för NO₂ på över 35 µg/m³. 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.

Det är fortfarande svårt att uttala sig om den långsiktiga utvecklingen av partikelhalterna i staden. Vid Femman och på Övre Husargatan låg årsmedelvärdet av PM10 med liten marginal under miljömålet på 15 µg/m³, medan halterna i Gårda har varierat något från år till år men legat på ungefär samma nivå under ett antal år.

4.2.3 Luften i Stockholm och Malmö

Stockholm och Malmö övervakar luftkvaliteten på ett liknande sätt som Göteborg, genom mätningar på utvalda platser både på taknivå och i gaturummet. De uppmätta halterna i Göteborg kan därför i viss mån jämföras med halterna i andra större städer. Det är dock viktigt att komma ihåg att sådana jämförelser kan vara utmanande på grund av skillnader i omgivningen kring mätplatserna. Dessutom har varje stad sina unika förutsättningar och utmaningar när det gäller luftutsläpp.

Av de tre storstäderna i Sverige har Göteborg normalt de högsta halterna av kvävedioxid (NO_2) 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 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 PM_{10} i bakgrundsluften är vanligtvis lägst i Stockholm och har tidigare varit högst i Malmö. De senaste tre åren har dock Göteborg gått om Malmö med något högre PM_{10} -halter i bakgrundsluften. Jämfört med föregående år så har halterna i taknivå i Stockholm minskat, dock är förändringen mycket liten. I Göteborg har 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. NO_2 -halterna brukar vara högst i Stockholm. År 2024 minskade halterna ytterligare lite i Stockholm, men var oförändrat 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 PM_{10} i gatunivå återspeglar lokala förhållandena och är starkt beroende av den specifika mätplatsens förutsättningar. Under 2024 minskade PM_{10} -halterna i alla städer, men mest i Stockholm. (*Tabell 4.4*).

Tabell 4.1 Halter av kvävedioxid (NO₂) i taknivå (urban bakgrund) i Göteborg, Stockholm och Malmö 2012–2024 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Kolumnen "Medel" anger medelvärde över de fem åren.

Stad och parameter	MKN	2020	2021	2022	2023	2024	Medel
Göteborg¹	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	13	13	11	11	10	12
antal timmar >90 µg/m ³	175	5	4	5	3	7	5
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	0	0	0	0	0	0
Stockholm²	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	8	10	8	7	7	8
antal timmar >90 µg/m ³	175	0	0	0	0	0	0
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	0	0	0	0	0	0
Malmö³	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	10	9	8	8	7	9
antal timmar >90 µg/m ³	175	0	0	0	0	0	0
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	0	0	0	0	0	0

¹Femman0

²Torkel Knutssongatan. Preliminära data från miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad.

³Rådhuset. Preliminära data från miljöförvaltningen, Malmö Stad.

Tabell 4.2 Halter av partiklar (PM₁₀) i taknivå (urban bakgrund) i Göteborg, Stockholm och Malmö 2020–2024 relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Kolumnen "Medel" anger medelvärde över de fem åren.

Stad och parameter	MKN	2020	2021	2022	2023	2024	Medel
Göteborg¹	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	12	*	14	13	13	13
antal dygn >50 µg/m ³	35	1	*	0	0	0	0
Stockholm²	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	9	9	10	9	8	9
antal dygn >50 µg/m ³	35	2	0	0	0	0	0
Malmö³	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	14	14	13	11	11	13
antal dygn >50 µg/m ³	35	1	1	3	0	0	1

¹Femman

²Torkel Knutssongatan. Preliminära data från miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad.

³Rådhuset. Preliminära data från miljöförvaltningen, Malmö Stad.

Tabell 4.3 Halter av kvävedioxid (NO₂) i gatunivå i Göteborg, Stockholm och Malmö 2020–2024 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	2020	2021	2022	2023	2024 ⁴	Medel
Göteborg¹	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	16	14	13	11	11	15
antal timmar >90 µg/m ³	175	10	5	4	2	3	32
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	0	0	0	0	1	0
Stockholm²	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	24	23	23	22	20	22
antal timmar >90 µg/m ³	175	25	12	5	3	0	9
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	1	1	0	0	0	0
Malmö³	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	19	18	16	18	18	18
antal timmar >90 µg/m ³	175	4	0	4	2	8	4
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	0	0	0	0	0	0

¹ Haga.

² Hornsgatan 108. Preliminära data från miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad.

³ Dalaplan, torget. Preliminära data från miljöförvaltningen, Malmö Stad.

⁴ 2024: Övre Husargatan

Tabell 4.4 Halter av partiklar (PM₁₀) i gatunivå i Göteborg, Stockholm och Malmö 2020–2024 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Kolumnen "Medel" anger medelvärde över de fem åren.

Stad och parameter	MKN	2020	2021	2022	2023	2024 ⁴	Medel
Göteborg¹	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	17	17/18	22/17	-/15	14	18
antal dygn >50 µg/m ³	35	3	7/7	13/11	-/1	3	5
Stockholm²	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	15	17	20	19	16	17
antal dygn >50 µg/m ³	35	5	15	30	29	9	18
Malmö³	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	15	15	15	14	13	17
antal dygn >50 µg/m ³	35	1	0	3	0	0	1

¹ Haga 2020-2023, kompletterad med mätningar vid Övre Husargatan 2021 -2023 (i kursivt).

Medelvärdet är baserad på mätresultat på Haga 2020 – 2023.

² Hornsgatan 108. Preliminära data från miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad.

³ Dalaplan, torget. Preliminära data från miljöförvaltningen, Malmö Stad.

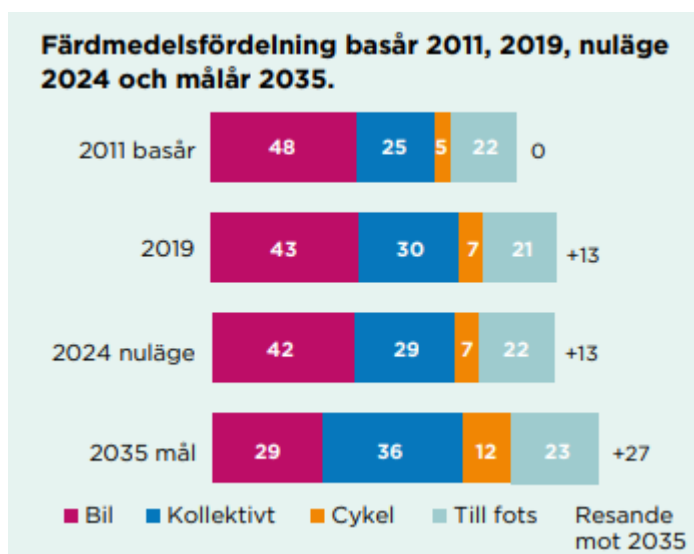
⁴ 2024: Övre Husargatan

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

Åren med pandemi har haft en stor inverkan på invånarnas resvanor, men resandet har sedan pandemins slut återgått till liknande förhållanden som innan pandemin (Göteborgs Stad, 2025). Stadsmiljöförvaltningen rapporterar att 2024 års resande ökade med 1% jämfört med 2023. Figur 4-5 visar färdmedelsfördelningen mellan basåret 2011 och målåret 2035. Generellt ökar resandevolymen över tiden på grund av ökat resandebehov med den växande befolkningen. Efter att mer än halva tiden mellan basåret och målåret har passerat återstår en betydande del av minskningen inom biltrafiken. Fortsättningsvis behövs det en tydligare ökning av kollektivresor och cykling, innan fördelningen för 2035 uppnås.



Figur 4-5: Färdmedelsfördelning och resandevolymer för basår 2011, 2019, 2024 och målår 2035, i procent. Resandevolymer visas som bredd på stapeln. Källa: (Göteborgs Stad, 2025).

Inom Göteborgs Stad pågår mycket arbete för att göra kollektivresor och cyklingen attraktivare för stadens invånare. Göteborgs Stads trafikstrategi syftar till att nå målet att minst 35 procent av resorna i Göteborg sker till fots eller med cykel till år 2035, och att minst 55 procent av de motoriserade resorna sker med kollektivtrafik (Göteborgs Stad, 2014). Trafikstrategin kommer dock att sluta gälla, när den reviderade översiktsplanen antas av kommunfullmäktige. Därmed kommer en ny färdmedelsfördelning få en tydligare koppling till målen i miljö- och klimatprogrammet. För att lyckas minska vägtrafikarbetet behöver

Göteborgs Stad styra om resurser till snabba åtgärder i befintlig stad som hinner ge effekt på resandet till 2030.

Göteborgs Stad har sedan många år 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). Idag bedöms målet om tredubblat cyklande inte realistiskt att nå. Cykelprogrammets genomförande hindras bland annat av konkurrens om ytor i staden. Det krävs fortsättningsvis åtgärder för att minska det motoriserade vägtrafikarbetet för att cyklingen ska kunna öka. Cykelprogrammet löper ut under 2025 och syften och målen från programmet kommer inkluderas i översiktsplanen.

Vidare arbetar Göteborgs Stad idag med parkering genom Parkeringspolicy för Göteborgs Stad. Målsättningen är att staden ska vara tillgänglig för alla och att uppmuntra till att fler väljer kollektivtrafiken eller cykeln framför bilen (Göteborgs Stad, 2009).

Stadens elektrifieringsplan beskriver staden arbete med omställningen till ett mer elektrifierat transportsystem (Göteborgs stad, 2022). Denna omställning bidrar bland annat till bättre luftkvalitet och minskade utsläpp av växthusgaser. Tyngre elfordon kan däremot medföra ökad slitage på däck, vägbanan och bromsar, med risk för högre partikelutsläpp. Godstransporten utgör ungefär 10 procent av den totala trafiken och påverkas av olika faktorer såsom stadsutveckling och konsumtionsmönster. Stadens arbete för hållbara godstransporter och framkomlighet beskrivs i Sulp, en Sustainable Urban Logistic Plan (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. 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. Tätt bebyggelse kan också medföra sämre ventilation och sämre förutsättningar att leda bort föroreningar från staden och få in renare luft. Ytterligare effekter kan vara mindre utrymme för gröna rekreationsområden, 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 för hantering av luftkvalitet i planeringen (Göteborgs Stad, 2023c). Den tar upp frågan hur luftkvalitet ska hanteras inom ramen för stadsplanering och innehåller bland annat arbetsrutiner som stödjer berörda förvaltningar att analysera utredningsbehovet, och hur

ställningstaganden kring den rättsliga hanteringen av miljökvalitetsnormerna ska göras.

Inom arbete med plan- och exploateringsprojekt kan handläggare använda sig av verktyget Grönytefaktor som ger ett mått på hur mycket ekosystemtjänster ett område ger. Det beräknar bland annat hur mycket vegetationen bidrar till att förbättra luftkvaliteten i staden (Göteborgs Stad, 2018). 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 Miljö- och klimatprogrammet

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 ska säkra en god luftkvalitet för göteborgarna. Indikatorerna för delmålet syftar dels till att beskriva luftkvaliteten vid förskolegårdar och bostäder. Ett annat mått mäter hur stor andel av den sammanhängande stadsbebyggelse som har en så pass god luftkvalitet att NO₂ understiger årsmedelvärdet på 20 µg/m³ och PM₁₀ understiger 15 µg/m³. 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 syftar till att påskynda övergången till ett mera hållbart transportsystem som minimerar både påverkan på miljön och på människors hälsa. (Göteborgs Stad, 2023b). Ett utpekad mål är att staden säkrar en god luftmiljö för göteborgarna. Strategiarbetet prioriterar gång, vilket innebär att göra stadsrum och gångstråk attraktiva för vistelse och rörelse. Det är viktigt att närmiljön kan tillgodose flera av invånarnas behov.

5 Slutsatser

Göteborgs Stads luftövervakning syftar till att kontrollera om halterna av olika luftföroreningar överskrider Sveriges och EU:s miljö kvalitetsnormer (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 miljö kvalitetsnormer för tolv olika typer av luftföroreningar i utomhusluften, och i Göteborg klaras de flesta av med god marginal.

Undantagen är kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀), där miljö kvalitetsnormerna 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 orsaker, såsom en allt renare fordonsflotta, miljö zon för tunga fordon och på senare tid även fler elfordon. Vädret kan delvis förklara variationerna i luftföroreningshalter från år till år. För 2024 visade mätningarna att NO₂-halterna är fortsatt på väg mot lägre halter. Gårdastationen som är den mest förorenade mätplatsen hade för första gången ett NO₂ årsmedelvärde under miljömålet. Däremot ökar PM₁₀-halterna snarare på vissa stationer. Det är oklart hur den långsiktiga trenden för PM₁₀-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 en betydande andel av befolkningen i Göteborgsregionen för NO₂ och PM10 halter över WHO's riktlinje från 2021 (Kilbo Edlund, o.a., 2024). Studien slår fast att exponeringsnivån har sjunkit sedan 2000. Bättre luftkvalitet medför en förbättring av folkhälsan vid alla nivåer och sänker luftföroreningarnas samhällsekonomiska kostnader, som är fortsatt höga i Sverige. Även om miljö kvalitetsnormerna för luft numera sällan överskrids i Göteborg behöver luftvårdsarbete fortsätta. Efter 2030 behöver vi klara de nya strängare miljö kvalitetsnormerna, som ligger mer i linje med 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*. I slutet av 2024 har *Göteborgs Stads åtgärdsplan för partiklar (PM₁₀)* antagits, med en rad åtgärder som syftar till att minska partikelhalten. 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. (2009). *Parkeringspolicy för Göteborgs Stad*.
- 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. (2022). *Göteborgs Stad elektrifieringsplan 2022-2030*.
- Göteborgs Stad. (2022a). *Trafik- och resandeutveckling 2021*.
- Göteborgs Stad. (2022b). *Sänkta kvävedioxidhalter i Göteborg - analys av ett antal åtgärder och scenarier*.
- Göteborgs Stad. (2023b). *Strategi Hållbara transporter. Sammanfattningsrapport*. Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2023c). *Rapport Riklinje för hantering av luftkvalitet i planeringen*.
- Göteborgs stad. (2024). *Göteborgs Stad åtgärdsplan för partiklar (PM10) 2025-2030*.
- Göteborgs Stad. (2024). *Kommunfullmäktige Protokoll Nr12*. Göteborg.
- Göteborgs Stad. (2024). *Sustainable Urban Logistic Plan 2024-2030*.
- Göteborgs Stad. (2025). *Trafik- och resandeutveckling 2024*. Göteborgs Stad.
- IVL Svenska miljöinstitutet. (2018). *Quantification of population exposure to NO2, PM2.5 and PM10 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 NO2, PM10 and PM2.5, 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 PM2,5, PM10, NOx and NO2 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.

SMHI. (2025). *Sommaren 2024-Rekordvarmt längst i norr*.

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*.

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

^a Får överskridas högst 175 timmar per kalenderår förutsatt att EU:s MKN-värde på 200 µg/m³ inte överskrids under mer än 18 timmar per kalenderår.

^b Får överskridas högst 7 dygn per kalenderår.

^c Får överskridas högst 175 timmar per kalenderår förutsatt att EU:s MKN-värde på 350 µg/m³ inte överskrids under mer än 24 timmar per kalenderår.

^d Får överskridas högst 7 dygn per kalenderår förutsatt att EU:s MKN-värde på 125 µg/m³ inte överskrids under mer än 3 dygn per kalenderår.

^e Får överskridas högst 35 dygn per kalenderår.

^f För att skydda människors hälsa får den nationella genomsnittliga exponeringen på befolkningen från och med 1 januari 2015 inte överskrida 20 µg/m³, det procentuella minskningsmålet bestäms från och med 1 januari 2020 i enlighet med kraven i bilaga XIV A dir 2008/50/EG.

^g Målvärde, bör ej överskridas.

^h EU:s MKN anger en halt på 120 µg/ µg/m³ som inte får överskridas under mer än 25 dagar per år under en treårsperiod.

ⁱ Får överskridas högst 175 timmar per kalenderår.

^j Får överskridas högst 3 dygn per kalenderår.

^k 3–4 tillåtna överskridanden per år

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

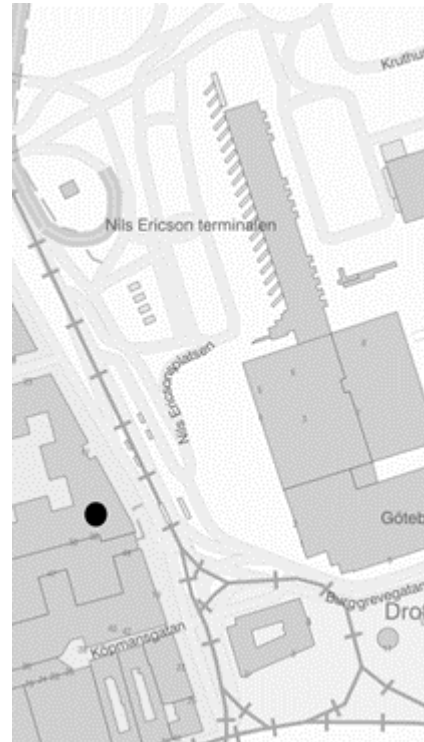
Bilaga 2: Mätstationer i Göteborg

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 NO_x , NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ och O_3 på 30 meters höjd. Här mäts även de meteorologiska parametrarna vindhastighet, vindriktning, temperatur, relativ luftfuktighet, lufttryck, nederbörds mängd och solinstrålning.

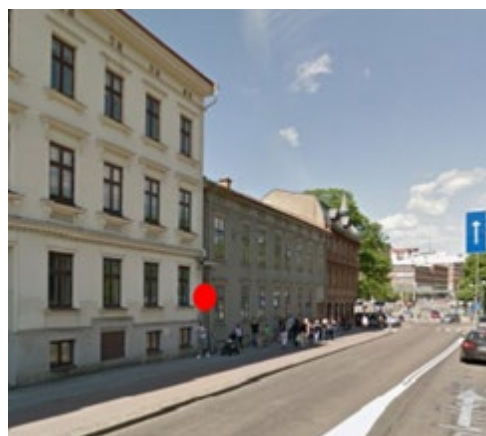
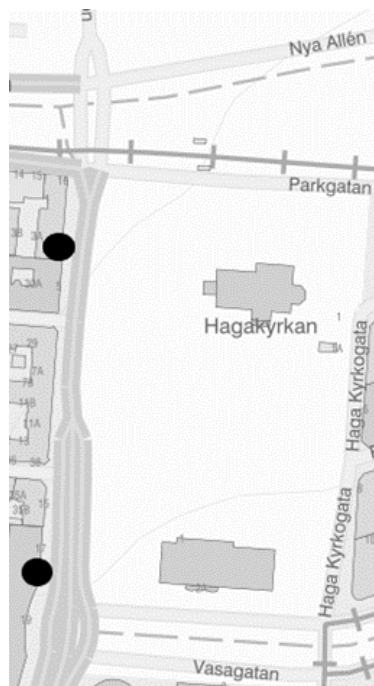


Haga

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

Nära korsningen Sprängkullsgatan - Haga Östergata mäts luftföroreningarna NO_x och NO_2 i gatunivå på 3 meters höjd. Här mäts också de meteorologiska parametrarna temperatur och relativ luftfuktighet.

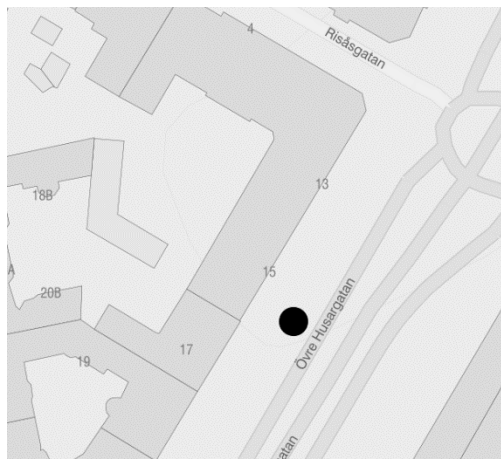
I korsningen Sprängkullsgatan – Vasagatan står instrumenten som mäter partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$) i gatunivå på 2 meters höjd.



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.

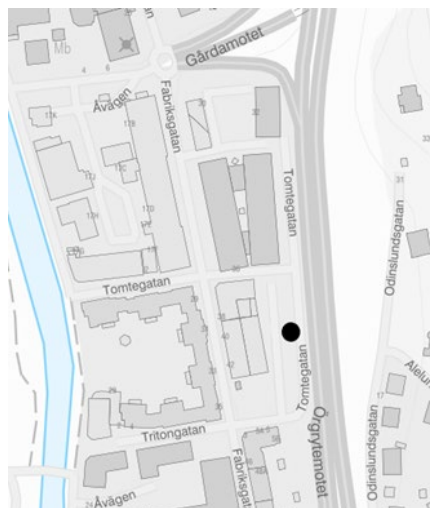
På Övre Husargatan mäts luftföroreningarna NO_x , NO_2 och PM_{10} i gatunivå på 3 meters höjd.



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 NO_x , NO_2 och PM_{10} i gatunivå på 3 meters höjd. Här mäts också de meteorologiska parametrarna temperatur, vindhastighet och vindriktning.



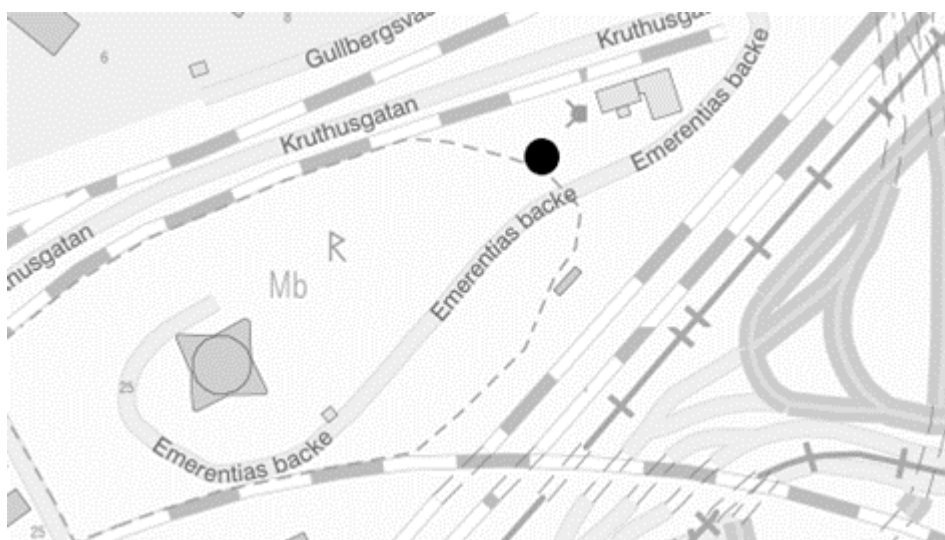
Meteorologiska stationer

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), nederbördsmängd (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.

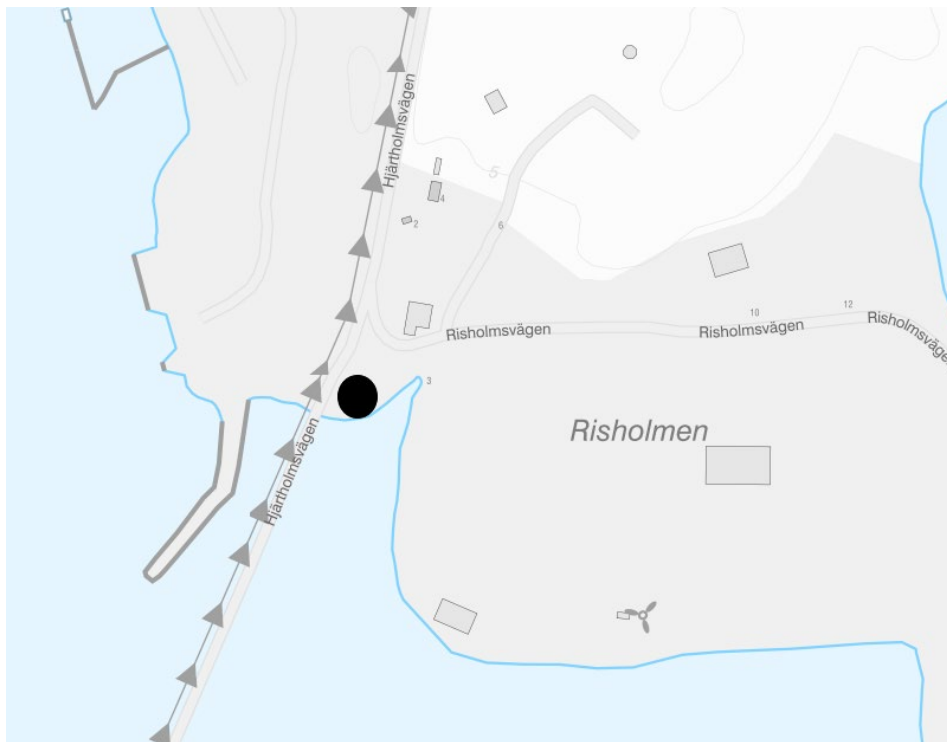
I Åby mäts temperatur (2 meter), differentialtemperatur (2–8 och 8–22 meter), vindhastighet och vindriktning (10 och 24 meter), relativ luftfuktighet, lufttryck, nederbörds mängd och solinstrålning (samtliga på 2 meters höjd).



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 2020–2024

Data från Gårda har tillhandahållits av Ensucan.

Kvävedioxid NO ₂	MKN	FEMMAN TAK					HAGA GATA					GÅRDA GATA				
		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
medelvärde (µg/m ³)	40	13	13	11	11	10	16	14	21	11	-	23	25	21	20	19
max-timme (µg/m ³)	-	117	98	129	123	104	143	132	96	193	-	147	135	112	107	104
98%-il timme (µg/m ³)	-	51	54	48	47	45	55	54	48	42	-	72	78	65	60	60
antal timmar >90 µg/m ³	175	5	4	5	3	7	10	5	4	2	-	45	96	27	8	7
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
max-dygn (µg/m ³)	-	43	48	50	47	59	59	58	54	46	-	58	92	55	54	66
98%-il dygn (µg/m ³)	-	31	39	32	32	37	37	40	35	29	-	49	57	50	45	46
antal dygn >60 µg/m ³	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	6	0	0	1
datafångst (%)	-	99	99	94	99	99	100	99	98	92	59	100	100	100	100	91

Kväveoxider NO _x (NO+NO ₂)	FEMMAN TAK					HAGA GATA					GÅRDA GATA				
	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
medelvärde (µg/m ³)	18	17	14	14	13	28	20	17	14	-	41	47	37	35	35
max-timme (µg/m ³)	517	467	439	404	426	831	644	377	646	-	711	491	524	503	792
98%-il timme (µg/m ³)	113	110	74	76	76	130	108	79	68	-	173	219	154	140	149
max-dygn (µg/m ³)	241	198	114	126	188	261	194	99	133	-	232	249	112	145	192
98%-il dygn (µg/m ³)	64	69	56	59	66	93	78	52	58	-	115	129	93	95	115
datafångst (%)	99	99	92	99	99	100	99	99	92	59	100	100	100	99	91

Partiklar PM ₁₀	MKN	FEMMAN TAK					HAGA GATA					GÅRDA GATA				
		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
medelvärde (µg/m ³)	40	12	**	14*	13	13	17	17	21*	-	-	24	23	25	23	24
max-dygn (µg/m ³)	-	75	**	48*	43	32	88	49	91*	-	-	98	126	102	99	117
90%-il dygn (µg/m ³)	50	19	**	21*	22	21	25	29	37*	-	-	38	40	48	40	38
antal dygn >50 µg/m ³	35	1	**	0*	0	0	3	0	13*	-	-	14	18	34	23	12
datafångst (%)	-	98	55	87	99	90	97	99	82	67**	59**	97	98	99	99	82

Partiklar PM _{2,5}	MKN	FEMMAN TAK					HAGA GATA				
		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
medelvärde (µg/m ³)	25	6	***	7*	5	7	6	7	5	-	-
max-dygn (µg/m ³)	-	25	***	29*	29	25	29	22	22	-	-
datafångst (%)	-	98	***	87	99	90	95	99	98	48**	59**

* 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

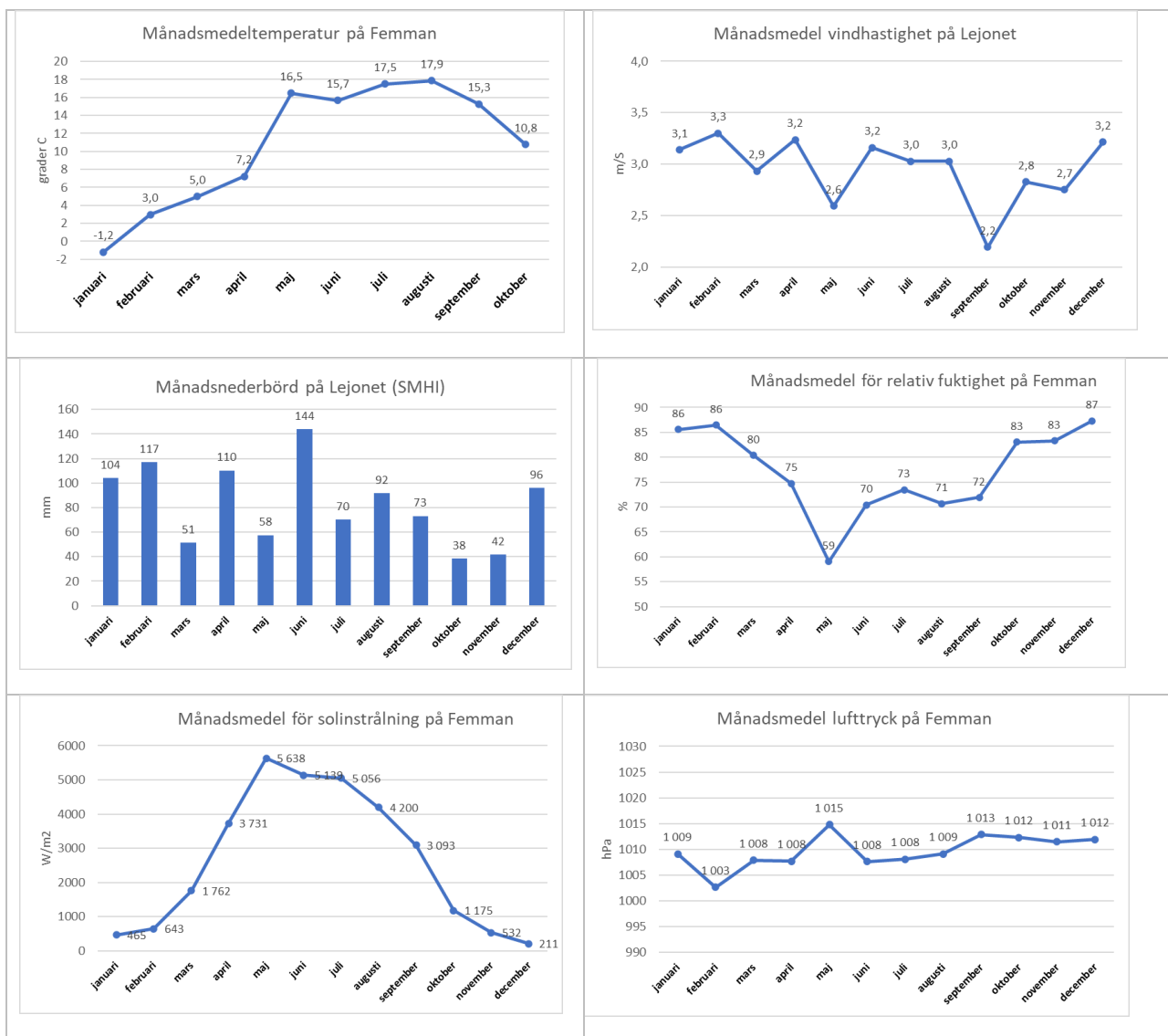
Bilaga 4: Sammanställning luftföroreningshalter 2024

Förorening och parameter	Femman tak	Haga gata	Övre Husargatan	Gårda gata
Kvävedioxid NO₂	-	-	-	-
medelvärde (µg/m ³)	10,3	-	11,1	19,3
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	58,6	-	62	66,0
högsta timmedelvärde (µg/m ³)	103,9	-	96	103,9
98-percentil dygn (µg/m ³)	37	-	37,7	46,1
98-percentil timme (µg/m ³)	44,5	-	47,5	60,0
MKN: antal dygn >60 µg/m ³	0	-	1	1
MKN: antal timmar >90 µg/m ³	3	-	3	7
MKN: antal timmar >200 µg/m ³	0	-	0	0
miljömål: antal timmar >60 µg/m ³	61	-	82	159
datafångst (%)	99,6	*59	99,3	91
Kväveoxider (NO_x)	-	-	-	-
medelvärde (µg/m ³)	13,3	-	15,9	34,5
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	187,5	-	165,2	192,4
högsta timmedelvärde (µg/m ³)	426,3	-	412,6	791,7
98-percentil dygn (µg/m ³)	65,8	-	81,1	114,7
98-percentil timme (µg/m ³)	73,3	-	90,6	148,6
datafångst (%)	99,6	*59	99,3	90,9
Partiklar (PM₁₀)	-	-	-	-
medelvärde (µg/m ³)	12,8	-	14	22,7
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	31,8	-	66	117,1
90-percentil dygn (µg/m ³)	21,0	-	24,4	38,3
MKN: antal dygn >50 µg/m ³	0	-	3	12
miljömål: antal dygn >30 µg/m ³	3	-	14	58
datafångst (%)	89,7	*58,5	95,8	81,9
Partiklar (PM_{2,5})	-	-	-	-
medelvärde (µg/m ³)	5,4	-	7,1	-
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	28,8	-	24,8	-
90-percentil dygn (µg/m ³)	9,6	-	12,8	-
miljömål: antal dygn >25 µg/m ³	1	-	0	-
datafångst (%)	98,6	*58,5	95,8	-

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

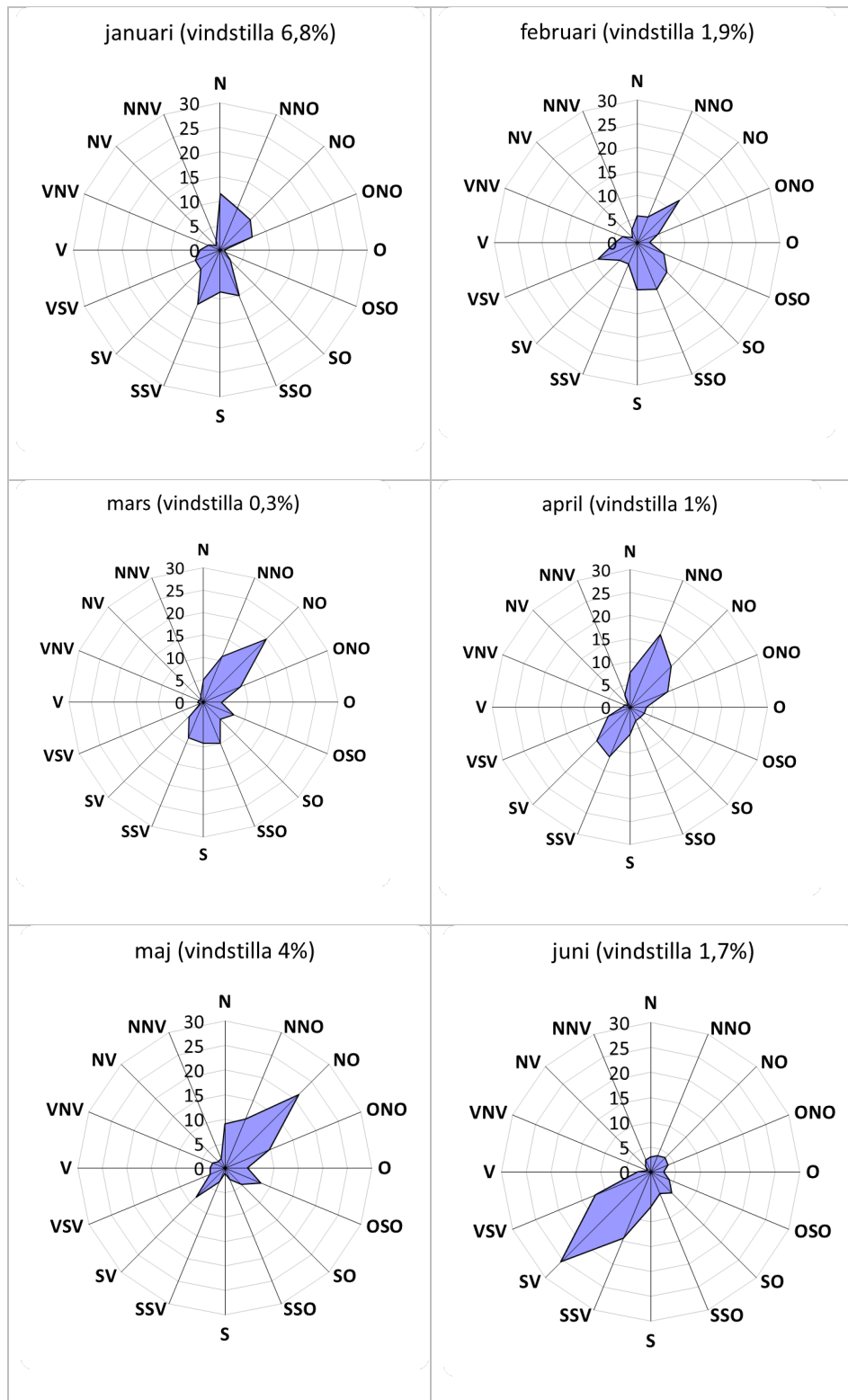
Bilaga 5: Sammanställning meteorologiska data

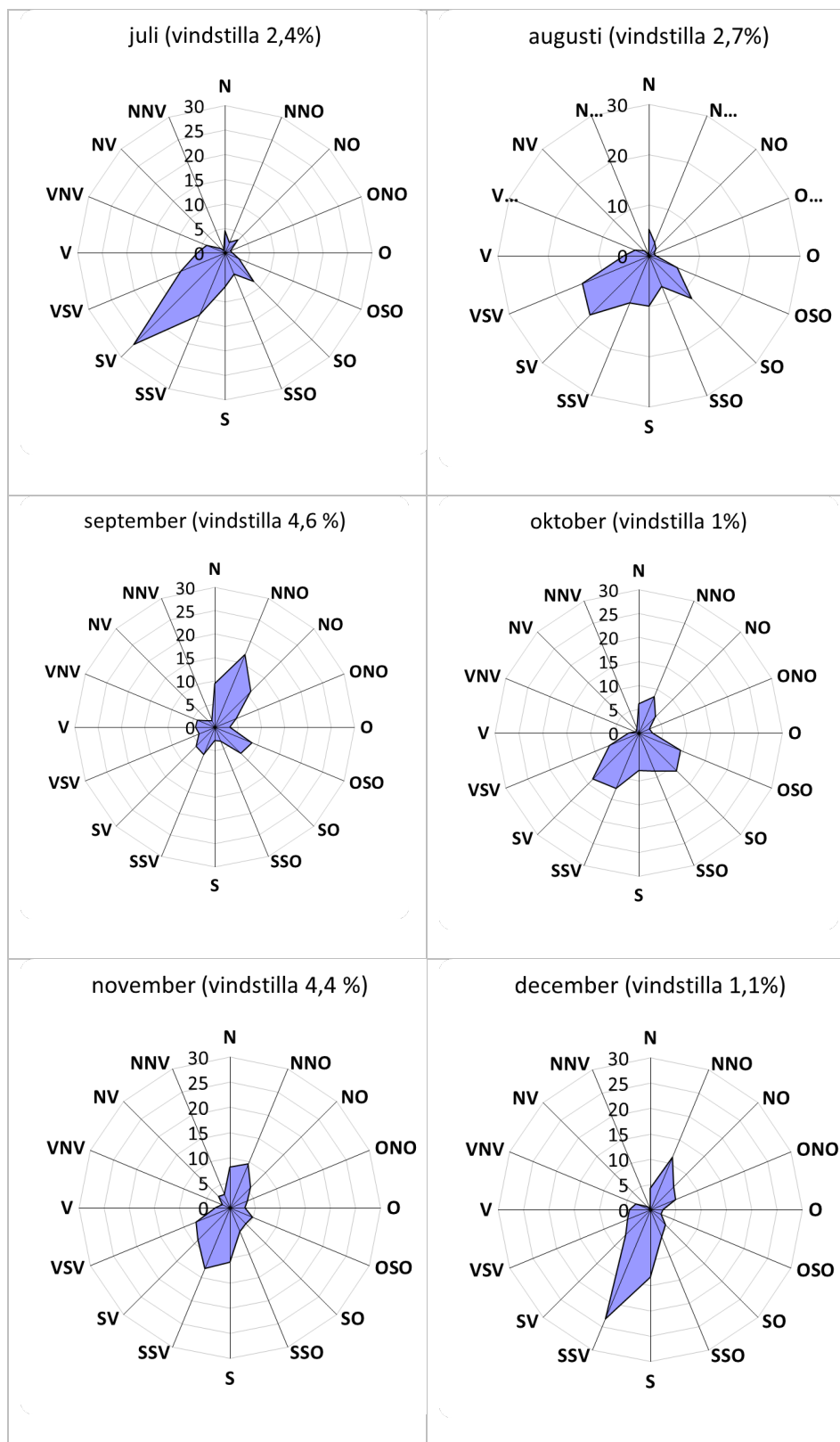
Figurerna visar årstidsvariationerna i meteorologin från mätningar på Femman under år 2024. Data för vindhastighet tas från Lejonet.



Bilaga 6: Vindriktning månad för månad

Frekvens av vindriktning i procent vid tio meters höjd vid Lejonet år 2024.





Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon: 031-365 00 00 (kontaktcenter)

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se

