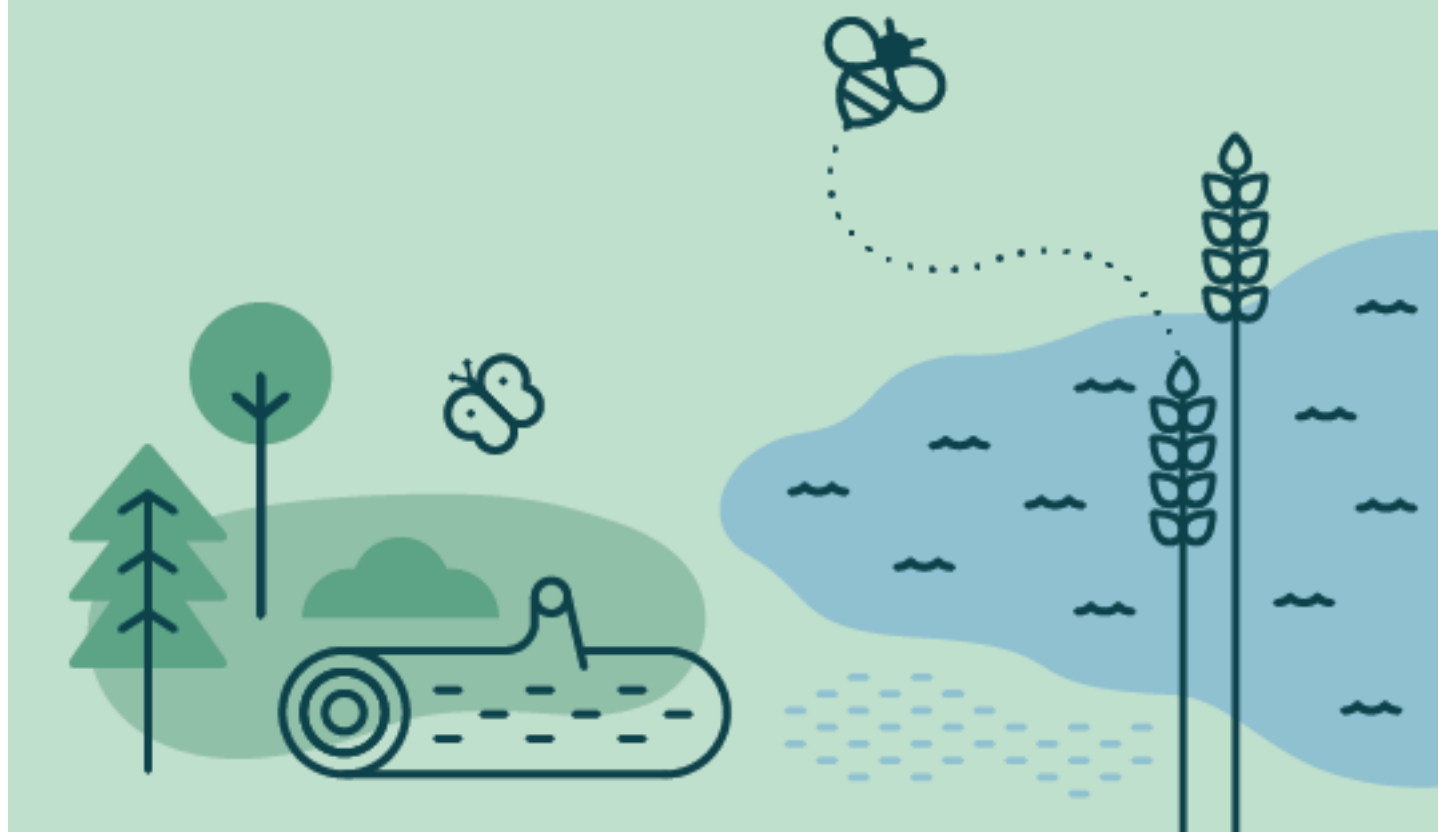


Luften i Göteborg

Årsrapport 2022

Rapportnummer 2023:08



Förord

Inom ramen för miljöförvaltningens ansvarsområde ingår att kartlägga och följa upp miljötillståndet i kommunen avseende utomhusluft. Vår kunskap fungerar som underlag för politiska beslut och är en del av arbetet med att följa upp nationella och lokala miljömål. Göteborgs Stad är enligt lagstiftningen ansvarig för att kontrollera luftkvaliteten i kommunen i förhållande till miljökvalitetsnormerna.

Miljöförvaltningen har mätt luftkvaliteten i Göteborgsområdet sedan mitten av 1970-talet. Jämfört med för 50 år sedan är luften mycket bättre idag. Det beror på att stora punktutsläpp har åtgärdats eller flyttats, och på att utsläppen från sjöfarten har blivit lägre. Trafiken har delvis omdirigerats till kringleder och miljözon har införts för tunga fordon. Fordonsflottan förnyas också varje år, och bilarnas avgaser blir allt renare. Vädret är en mycket viktig faktor för att förklara variationerna i luftföroreningshalter från år till år.

I Sverige finns miljökvalitetsnormer för tolv olika typer av luftföroreningar i utomhusluften, och i Göteborg klaras de flesta av dem med god marginal. Undantagen är kvävedioxid och partiklar, där miljökvalitetsnormerna riskerar att överskridas, och därför behöver övervakas med kontinuerliga mätningar.

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

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*. Länsstyrelsen har också tagit fram ett *Åtgärdsprogram för kvävedioxid i Göteborgsregionen*. Det är viktigt att de styrande dokumenten efterföljs och att åtgärder och strategier genomförs och utvärderas för att luftföroreningshalterna ska minska till hälsosamma nivåer.

Luften i Göteborg

Årsrapport 2022

Göteborgs Stad, miljöförvaltningen

Författare: Christine Achberger

ISBN nr: 1401-2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2023:08 Luften i Göteborg Årsrapport 2022

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

Sammanfattning

I den här rapporten redovisas resultaten från de mätningar av luftkvalitet och meteorologi som gjordes i Göteborg år 2022. 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.

Historiska data pekar på en minskning av luftföroreningshalterna i Göteborg. Minskningen 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 2022 uppmättes överlag låga halter av luftföroreningar i Göteborg, trots att det vädermässigt var ett år med periodvis ganska dåliga förutsättningar för bra luftkvalitet. De låga halterna kan i viss mån förklaras av en kombination av minskade trafikmängder och allt renare avgaser från vägtrafiken. Vintern var kall och vindstilla, och den tidiga våren var torr. Periodvis förekom därför högre halter under 2022 än motsvarande period tidigare år.

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 som covid-19 fört med sig. Eftersom vägtrafiken är en betydande källa till luftföroreningar, så påverkar förändrade resandemönster luftkvaliteten.

Kvävedioxid – miljö kvalitetsnormen klarades

Halterna av kvävedioxid (NO₂) minskar i Göteborg. År 2022 klarades miljö kvalitetsnormen för föroreningen, dock överskreds fortfarande det nationella miljömålet eftersom halterna är för höga i Gårda.

Partiklar – miljö kvalitetsnormen klarades

Halterna av partiklar (PM₁₀) har minskat under 2000-talet. I taknivå på Femman har halterna dock börjat stiga igen jämfört med 2020, även vid stationerna i gatunivå i Haga och Gårda har halterna ökat något de senaste åren. Ändå har miljö kvalitetsnormen för PM₁₀ i Gårda klarats under 2022, dock med liten marginal. Det torra vädret under våren har bidragit till förhöjda partikelhalter. Det nationella miljömålet överskreds fortfarande eftersom halterna är för höga på stationer i gatumiljö.

Halterna av fina partiklar (PM_{2,5}) har minskat sedan mätningarna startade 2006, även om trenden har planat ut under de senaste åren. År 2022 noterades en minskning av PM_{2,5}-halterna i gatunivå i Haga och en svag ökning i bakgrundshalterna på Femman. Både miljö kvalitetsnormen och det nationella miljömålet klarades.

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Luftföroreningar och luftkvalitet	6
1.1.1	Vad är en luftförorening?	6
1.1.2	Luftföroreningar påverkar vår hälsa	7
1.2	Normer, mål och riktlinjer	8
1.2.1	Miljö kvalitetsnormer	8
1.2.2	Nationella miljömål	9
1.2.3	Regionala miljömål	9
1.2.4	Lokala miljömål	10
1.2.5	Världshälsoorganisationens riktlinjer	10
2	Luftövervakning i Göteborg	11
2.1	Ansvar för luftövervakning	11
2.2	Mätplatser och mätningar	11
2.2.1	Luftkvalitetsmätningar	13
2.2.2	Meteorologiska mätningar	14
2.3	Beräkningar	14
2.4	Information om luften i Göteborg	16
3	Mätresultat	17
3.1	Kvävedioxid (NO ₂)	17
3.1.1	Jämförelse med tidigare års mätningar av kvävedioxid	17
3.1.2	Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klarades	18
3.1.3	Det nationella miljömålet för kvävedioxid överskreds	19
3.1.4	Femårstrender för kvävedioxid	20
3.2	Partiklar (PM ₁₀ och PM _{2,5})	22
3.2.1	Jämförelse med tidigare års mätdata	22
3.2.2	Miljö kvalitetsnormen för partiklar klarades	24
3.2.3	Det nationella miljömålet för partiklar överskreds	25
3.2.4	Femårstrender för partiklar	26
3.3	Väder	29
3.3.1	Temperatur	30
3.3.2	Solinstrålning	31
3.3.3	Nederbörd	32
3.3.4	Relativ luftfuktighet	34
3.3.5	Lufttryck	35

3.3.6	Vindhastighet	36
3.3.7	Vindriktning och meteorologi.....	37
4	Analys av luftkvaliteten	40
4.1	Luftföroreningar och meteorologi	40
4.1.1	Vindriktning och luftföroreningshalter.....	40
4.1.2	Marknära inversioner och kvävedioxid.....	41
4.1.3	Nederbörd, vind och partiklar.....	41
4.2	Luftföroreningar i stadsmiljö	42
4.2.1	Vägtrafikens inverkan på luftföroreningshalterna.....	42
4.2.2	Luftföroreningar i en stad i utveckling	43
4.2.3	Jämförelse med Stockholm och Malmö	44
4.3	Stadens arbete för bättre luft.....	47
4.3.1	Trafik.....	47
4.3.2	Stadsplanering	48
4.3.3	Åtgärdsprogram för att klara miljö kvalitetsnormerna	48
4.3.4	Miljö- och klimatprogram.....	49
5	Slutsatser	50
6	Referenser	51
7	Bilagor.....	53
	Bilaga 1: Normer, mål och riktlinjer	54
	Bilaga 2: Mätstationer i Göteborg	55
	Stationer för mätning av luftföroreningar	55
	Meteorologiska stationer	59
	Bilaga 3: Luftföroreningshalter 2018–2022	62
	Bilaga 4: Sammanställning luftföroreningshalter.....	64
	Bilaga 5: Sammanställning meteorologiska data	65
	Bilaga 6: Vindriktning månad för månad	66

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 kvävemonoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2), vilka är atmosfärkemiskt 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 utgörs 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 vägslitage.

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.

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 luftvolymmer i förhållande till sin vikt och ofta är utomhus en stor del av dagen. Barn har också små och växande luftvägar, vilket innebär att de är mer känsliga än vuxna för akuta effekter, och att deras lungfunktionsutveckling kan hämmas av luftföroreningar (VMC Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum, 2021)

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

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

För Sverige har luftföroreningar uppskattats orsaka ca 6700 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 1400 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 4650 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 innevånare där luftföroreningshalterna är relativt höga. Trots att luftkvaliteten har förbättrats är det viktigt för folkhälsan att vi fortsätter arbeta aktivt för att minska utsläppen.

1.2 Normer, mål och riktlinjer

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

1.2.1 Miljökvalitetsnormer

I Europaparlamentets och rådets direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa (2008/50/EG) definieras ett antal miljökvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft som Sverige har implementerat i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). I Sverige finns MKN för tolv olika ämnen; dessa anger föroreningsnivåer som inte får överskridas. För respektive förorening finns även en nedre och en övre utvärderingströskel (NUT och ÖUT), vilka fungerar som varningssignaler för att luftkvaliteten börjar närma sig normnivåerna. För PM_{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. Under hösten 2022 har Europeiska kommissionen presenterat ett förslag på reviderat luftkvalitetsdirektiv, som innebär delvis kraftigt sänkta nivåer och gränsvärden. Förslaget kommer att sätta nya ramar för svenskt luftvårdsarbete eftersom direktiven ska införlivas i svensk lagstiftning.

1.2.2 Nationella miljömål

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

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

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

1.2.3 Regionala miljömål

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

För Västra Götaland finns regionala tilläggsmål kopplat till tretton av de nationella miljömålen. Tilläggsmålen för *Frisk luft* avser utsläpp av kväveoxider (NO_x), flyktiga organiska ämnen (VOC), fina partiklar (PM_{2,5}) och svaveldioxid (SO₂). De regionala tilläggsmålen lyfter fram länets regionala särdrag och områden som kräver ytterligare insatser. Den senaste uppföljningen visar att tilläggsmålen för *Frisk luft* är uppnådda eller kommer att kunna nås.

Utvecklingen i miljön bedöms vara positiv. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2020)

1.2.4 Lokala miljömål

Göteborgs Stad antog i mars 2021 ett nytt *miljö- och klimatprogram*, 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 långårigt 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. EU har därför nyligen presenterat ett förslag på ett reviderat luftkvalitetsdirektiv. 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

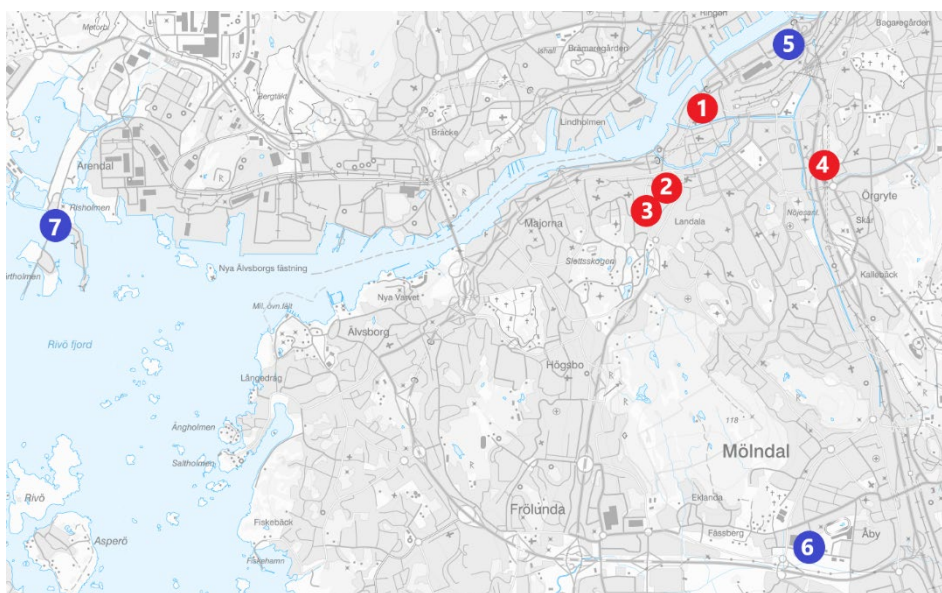
I enlighet med lagkraven mäter miljöförvaltningen NO₂ och PM₁₀ vid två fasta mätstationer i Göteborg: i taknivå på Femman-huset och i gatunivå i Haga. Luftvårdsförbundet mäter NO₂ och PM₁₀ i gatunivå i Gårda. Mätningarna på de fasta stationerna kompletteras med tre mobila mätvagnar där mätningar görs under kortare perioder och ger möjlighet till mätkampanjer i områden av särskilt intresse eller indikativa mätningar. Mobil 1 står sedan maj 2020 på Övre

¹ lvfgoteborgsregionen.se

Husargatan och har numera samma status som de fasta stationerna som nämns ovan. Mätstationen inrättades för att komplettera de mätningar som görs i Haga, då förhållandena runt mätstationen i Haga har förändrats drastiskt. Den mest trafikerade vägen utanför stationen har tillfälligt stängts av helt för biltrafik, och höga plank har satts upp runt Västlänkens byggarbetsplats vid Haga kyrkan. Övre Husargatan är däremot en vältrafikerad miljö och mätstationen är oskyddad från den lokala trafikens utsläpp.

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 2022, och i tabell 2.1 finns en kort beskrivning av stationerna. Mer information om mätstationerna finns i bilaga 2.



Figur 2.1 Karta över stationer för mätningar av luftkvalitet (röd) och meteorologi (blå) år 2022.

Tabell 2.1 Sammanställning av mätstationer och mätparametrar år 2022.

Nr	Station	Placering 2021 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	Mobil 1	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. Mätningar vid takstationer 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. Mätstationen Gårda representerar en hårt belastad plats med sitt läge nära Kungsbackaleden/E6.

Mobil 1 har numera samma status som de fasta stationerna. Detta medför att även de luftföroreningshalter som uppmäts vid mobil 1 rapporteras in till Naturvårdsverket och utgör underlag för utvärdering av miljö kvalitetsnormer. Mätningarna på Övre Husargatan kompletterar de mätningar som görs i Haga där förutsättningarna har förändrats i och med att trafiken i området minskat kraftigt (se avsnitt 4.2.2).

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 inte varit i bruk sedan 2021.

2.2.2 Meteorologiska mätningar

Meteorogin 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.

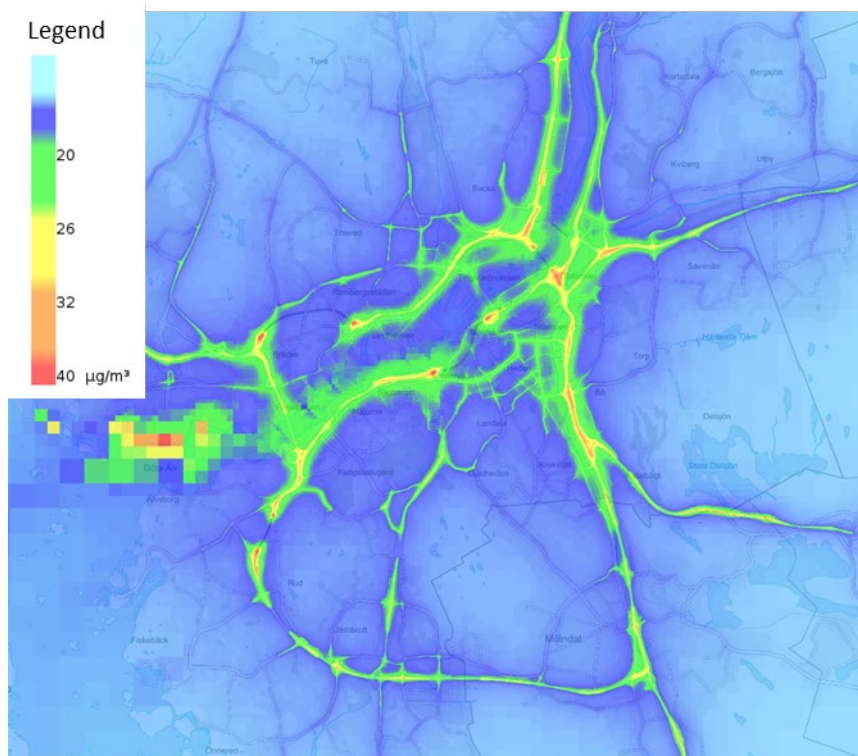
Meteorologiska parametrar mäts även vid stationerna för luftkvalitet. På Femman mäts temperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning och nederbörd. I Haga mäts temperatur och relativ luftfuktighet.

2.3 Beräkningar

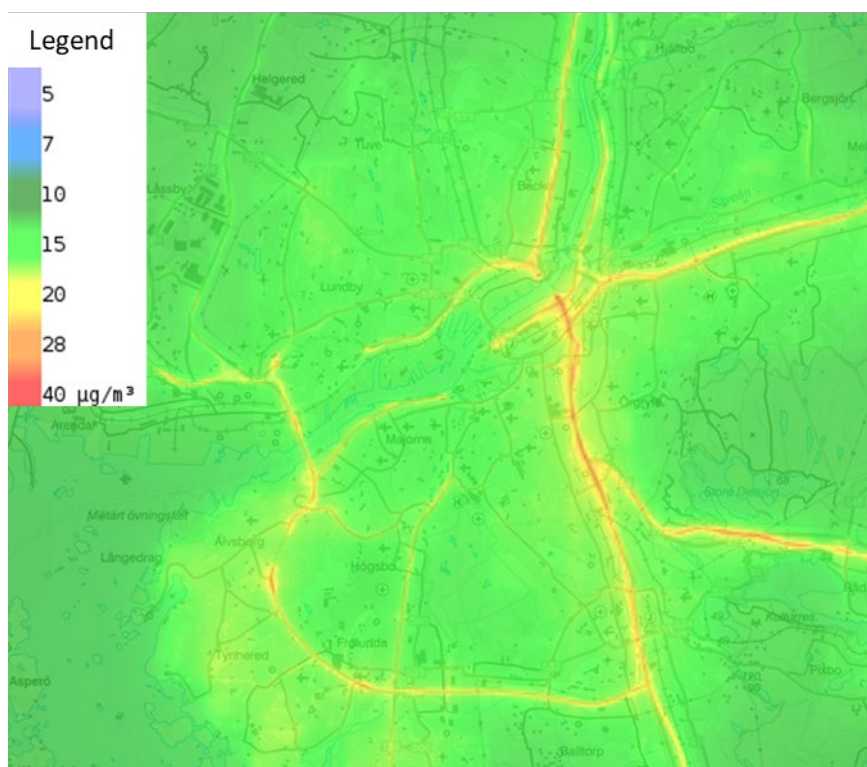
För att få en övergripande bild av luftkvaliteten i hela kommunen görs sedan år 2006 beräkningar av kvävedioxidhalter inom *Ren stadsluft*, som är ett samarbete mellan miljöförvaltningen, stadsbyggnadskontoret och trafikkontoret. Beräkningarna inkluderar utsläppsdata från vägtrafik, sjöfart, arbetsmaskiner, industrier och andra källor av betydelse. Resultaten presenteras i form av haltkartor som återfinns på stadens hemsida². Kartorna visar årsmedelvärden av kvävedioxidhalter samt 98-percentiler för dygn 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 dyggen 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. Tillvägagångssättet stämmer överens med hur miljökvalitetsnormerna är formulerade.

Figur 2.2 visar resultatet av beräkningar av kvävedioxidhalter inom *Ren stadsluft 2019*. Haltkartan avser årsmedelvärdet. På kartan visar röda områden platser där miljökvalitetsnormen överskrids. I de orangea och gula områdena är luften renare, men halterna ligger fortfarande över den övre respektive nedre utvärderingströskeln, dvs mellan 26 och 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I gröna områden klaras utvärderingströsklarna, och i blå områden klaras även preciseringen för NO_2 i det nationella miljömålet *Frisk luft*. Beräkningarna för 2019 visar att miljökvalitetsnormerna främst överskrids utmed de stora lederna och vid tunnelmynningarna. Beräkningar för PM_{10} inom *Ren Stadsluft 2018* i Figur 2.3 visar att de högsta partikelhalterna förekommer längs med det mest trafikerade vägarna. Figur 3.18En bit ifrån vägarna har halterna sjunkit till omkring 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och därmed klaras miljömålet för PM_{10} årsmedelvärdet i stora delar av Göteborg.

² karta.miljoforvaltningen.goteborg.se



Figur 2.2 Resultatet av beräkningar av kvävedioxidhalter (NO₂-halter) i Göteborg år 2019. Haltkartan visar årsmedelvärdet.



Figur 2.3 Resultatet av beräkningar av partikelhalter (PM₁₀-halter) i Göteborg år 2018. Haltkartan 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 gällande miljökvalitetsnormer. 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 och på europeiska miljöbyrån EEA:s hemsida⁶.

Månadssammanställningar av luftkvalitets- och meteorologiska data publiceras som öppna data. Från och med november 2019 går det att hämta nära realtidsdata från alla mätstationer via ett nytt API (Application Programming Interface). Månadssammanställningar och nära realtids data hämtas på Göteborgs Stads sida för öppna data⁷.

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

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-just-nu)

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

⁶ [Up-to-date air quality data — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://europea.eu/en/about/european-environment-agency)

⁷ [Sök öppna data - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/luft-oppna-data)

3 Mätresultat

I detta kapitel presenteras resultaten från de mätningar av luftkvalitet och meteorologi som utfördes vid miljöförvaltningens och Luftvårdsförbundets fasta mätstationer år 2022. 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 kväveoxid (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.

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).

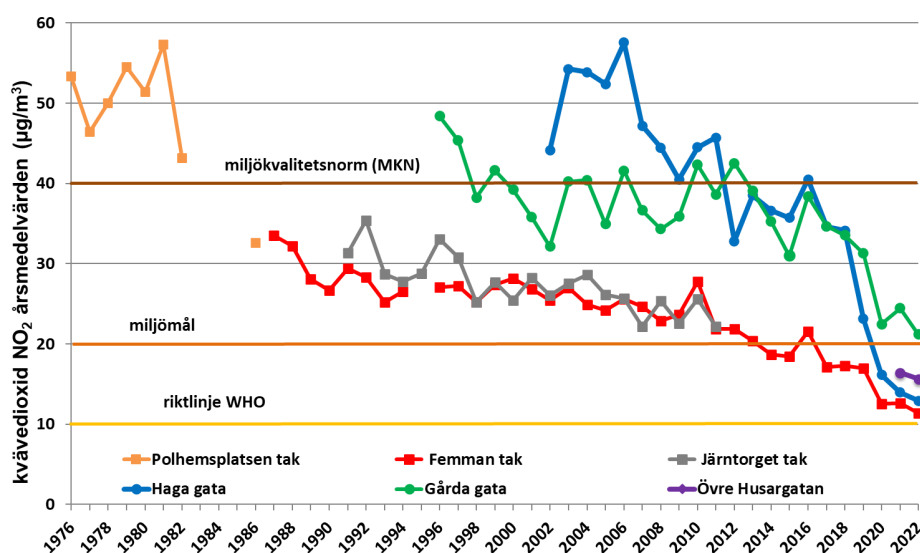
Halterna av NO₂ är oftast lägre i taknivå än i gatunivå, eftersom mätningarna i gatunivå påverkas mer av vägtrafiken. Under kortare perioder kan halterna vara högre i taknivå, främst på vintern och under inversionsepisoder. Meteorologiska faktorer spelar stor roll för de uppmätta halterna (se avsnitt 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 2022. I Figur 3.1 visas årsmedelvärden från samtliga fasta mätstationer sedan 1976. Historiska data pekar på en minskad trend, med en mer markant nedgång de senaste åren. Jämfört med föregående år sjönk årsmedelvärdet på alla mätstationer.

Tabell 3.1 Kvävedioxidhalter (NO_2) i Göteborg år 2022 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Data från Gårda har erhållits från IVL Svenska miljöinstitutet. Siffror i parentes vid stationens namn anger numreringen i kartan i figur 2.1.

Kvävedioxid (NO_2)	MKN (miljömål)	Femman tak (1)	Haga gata (2)	Övre Husargatan (3)	Gårda gata (4)
Medelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40 (20)	11,4	12,9,0	15,7	21,2
Antal timmar $>90 \mu\text{g}/\text{m}^3$	175	5	4	5	27
Antal timmar $>200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	18	0	0	0	0
Antal dygn $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$	7	0	0	0	0
Antal timmar $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$	(175)	60	50	80	260
Datafångst (%)	-	94	99	98	100



Figur 3.1 Årsmedelvärden av kvävedioxidhalter (NO_2) i Göteborg 1976–2022 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN), nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktlinjer.

3.1.2 Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klarades

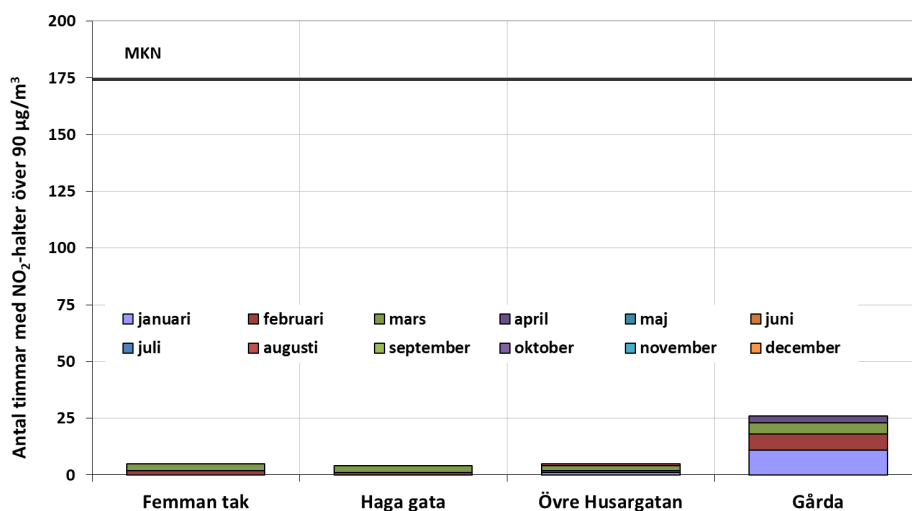
Det finns fyra värden som avser MKN för NO_2 , varav två är gemensamma inom EU, och två endast gäller i Sverige. De EU-gemensamma värdena avser årsmedelvärde och timmedelvärde, medan Sveriges värden avser dygnsmedelvärde och timmedelvärde.

Sveriges MKN-värde för timme tillåter en halt på $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som får överskridas högst 175 gånger per år. Nivån överskreds ett fåtal gånger på Femman, i Haga och på Övre Husargatan, och i Gårda noterades 27 överskridanden (tabell 3.1 och Figur 3.2).

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

MKN-värdet för dygn gäller i Sverige, och tillåter att halten $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids högst 7 gånger per år. År 2022 noterades inga överskridanden av denna nivå på någon av stationerna.

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

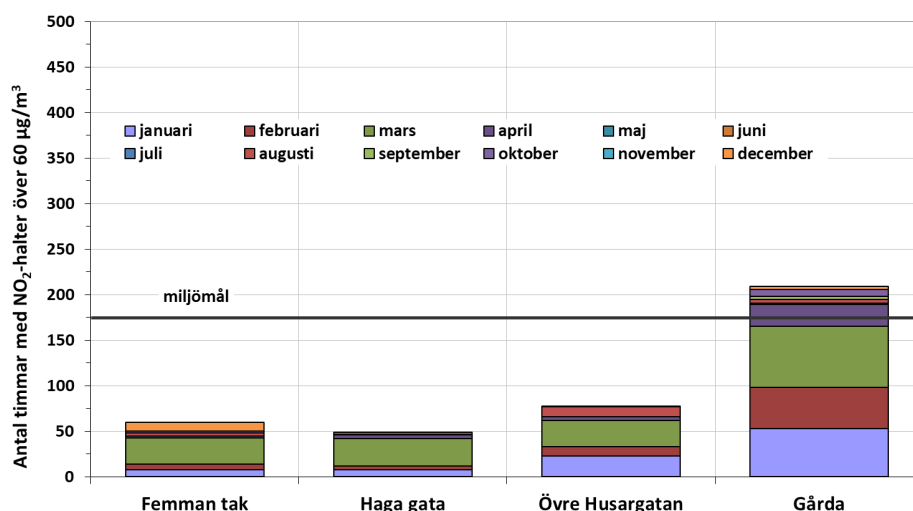


Figur 3.2 Antal timmedelvärden över Sveriges miljö kvalitetsnorm (MKN) för kvävedioxid (NO_2) på $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2022. Totalt tillåts 175 överskridanden per år.

3.1.3 Det nationella miljömålet för kvävedioxid överskreds

Preciseringen för NO_2 i det nationella miljömålet *Frisk luft* tillåter ett årsmedelvärde på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Preciseringen klarades vid alla mätstationer utom Gårda (tabell 3.1 och Figur 3.1).

Det finns också en precisering för timmedelvärdet av NO_2 som anger en halt på $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som inte får överskridas mer än 175 gånger per år. Preciseringen klarades vid alla mätstationer utom Gårda, där antal tillåtna överskridanden nåddes i april (tabell 3.1 och Figur 3.3).



Figur 3.3 Antal timmedelvärden över det nationella miljömålet för kvävedioxid (NO₂) på 60 µg/m³ år 2022. Totalt tillåts 175 överskridanden per år.

3.1.4 Femårstrender för kvävedioxid

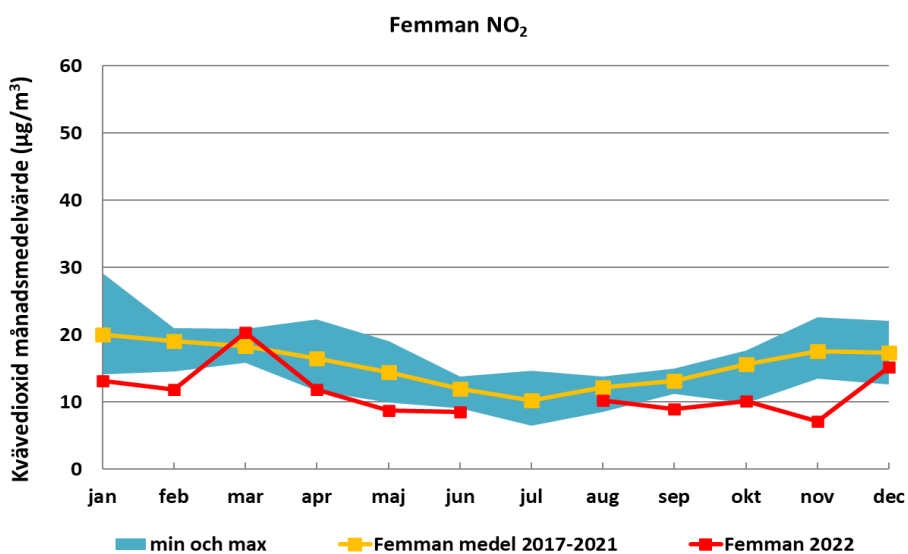
Det är lättare att förhålla sig till halter av luftföroreningar under kortare perioder om vi kan jämföra med trender för en längre period. Vi brukar därför jämföra aktuella mätdata med genomsnittliga data från föregående fem år. Vi får då en bra bild över vilka haltnivåer som är normala i Göteborg.

Figurerna nedan visar medelvärden månad för månad av de 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 2022 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.

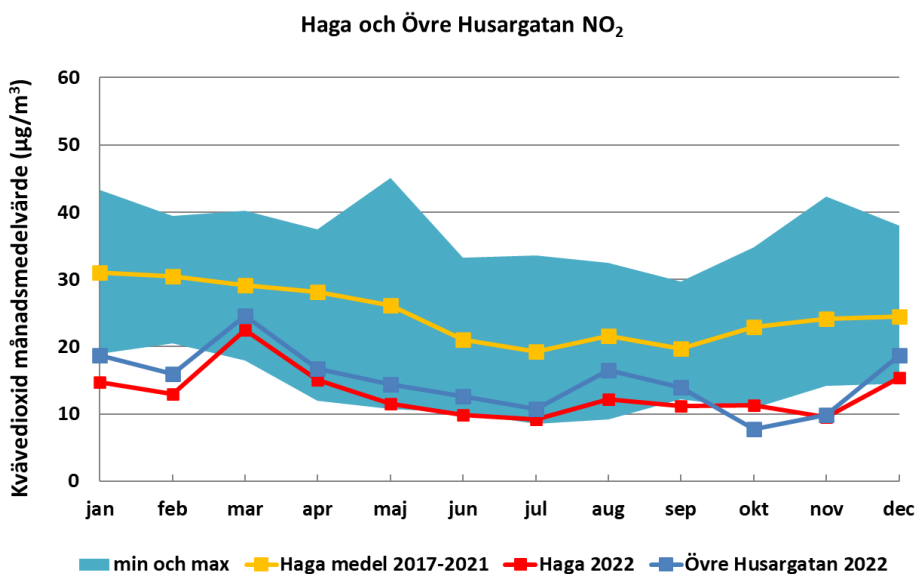
NO₂-halterna låg på låga nivåer jämfört med medelvärdet för föregående fem år. Vid samtliga stationer uppmättes de högsta halterna i mars och december. I jämförelse mellan stationer var halterna som vanligt högst vid motorvägen i Gårda och lägst i taknivå på Femman.

Halterna i Haga och på Övre Husargatan följer varandra, där Haga hade lite lägre halter än Övre Husargatan i alla månader förutom i oktober. Jämfört med föregående femårsmätningar ligger månadsmedelvärden för 2022 i Haga och på Övre Husargatan betydligt lägre, vilket tyder på minskad trafik i området. Mätningarna i Haga representerar i praktiken inte längre luftkvaliteten i en trafikerad gatumiljö, då gatuavsnittet där stationen ligger för närvarande är avstängd för trafik. Haga har därmed snarare blivit en urban bakgrundsstation som mäter bidraget från en mängd olika, mer avlägsna källor.

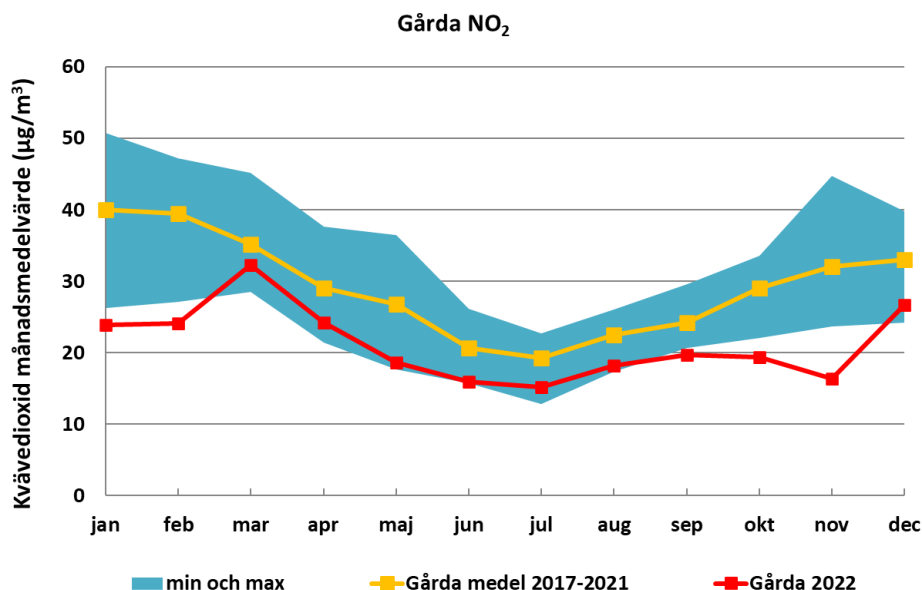
Den nya mätstationen på Övre Husargatan, däremot ligger i en trafikerad gatumiljö och påverkas av biltrafiken. De uppmätta kvävedioxidhalterna är endast lite högre än vid Haga stationen, och därmed också betydligt lägre än genomsnittet för de senaste fem åren. Detta tyder på att trafikflöden i området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



Figur 3.4 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) på Femman år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017–2021). Värden för juli 2022 saknas på grund av instrumentfel.



Figur 3.5 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) i Haga och på Övre Husargatan år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde i Haga för föregående fem år (2017–2021).



Figur 3.6 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) i Gårda år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017–2021).

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 består av partiklar som virvlar upp från vägbanan. En annan viktig partikelkälla i Göteborgs bakgrundsluft är sjöfarten. Naturliga partikelkällor inkluderar jord, havssalt och pollen.

3.2.1 Jämförelse med tidigare års mätdata

I tabell 3.2 sammanställs halterna av partiklar (PM₁₀) som uppmättes i Göteborg år 2022, och i Figur 3.7 visas årsmedelvärden från de fasta stationerna sedan 1990. Den övergripande trenden är att PM₁₀ minskar i taknivå. I gatunivå har halterna minskat sedan 2006, men sedan ökat något igen under de senaste åren. År 2022 var halterna som vanligt högst vid motorvägsstationen i Gårda.

Halterna i Haga är något högre jämfört med Övre Husargatan och de enskilda dagarna med höga halter var också fler på Haga. Jämfört med föregående år ökade halterna betydligt i Haga och även i Gårda. Statistik för stationen på Femman saknas för 2021, men årsmedelvärdet var högre 2022 jämfört med 2020.

I tabell 3.3 sammanställs halterna av fina partiklar (PM_{2,5}) som uppmättes i Göteborg år 2022, 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 2022 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Data från Gårda kommer från IVL Svenska miljöinstitutet. Halter i fetstil indikerar överskridanden av MKN eller miljömålet. Siffror i parentes anger numreringen i kartan i figur 2.1.

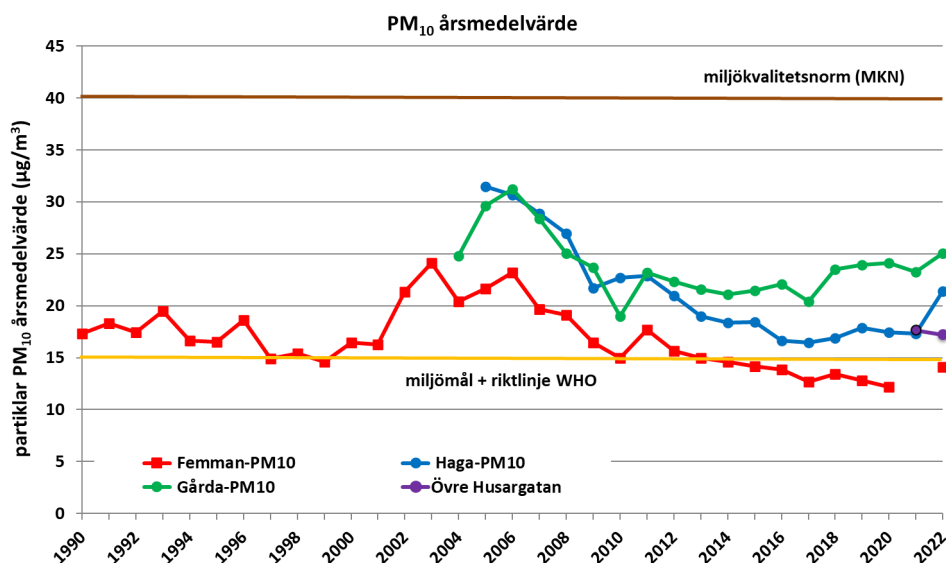
Partiklar (PM ₁₀)	MKN (miljömål)	Femman tak (1)	Haga gata (2)	Övre Husargatan (3)	Gårda gata (4)
Medelvärde (µg/m ³)	40 (15)	14,1*	21,4*	17,2	26,1
Antal dygn >50 µg/m ³	35	0	13	11	34
Antal dygn >30 µg/m ³	(35)	11	59	42	69
Datafångst (%)	-	87	82	98	99

*Datafångsten är lägre än Naturvårdsverkets krav på 90% vilket innebär att resultaten är osäkra.

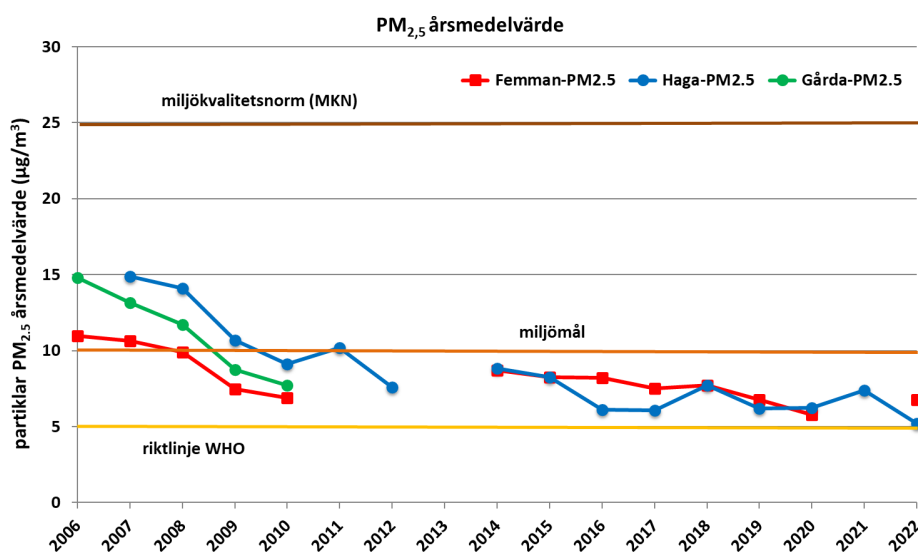
Tabell 3.3 Halter av fina partiklar (PM_{2,5}) i Göteborg år 2022 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och nationella miljömål. Siffror i parentes anger numreringen i kartan i figur 2.1.

Partiklar (PM _{2,5})	MKN (miljömål)	Femman tak (1)	Haga gata (2)
Medelvärde (µg/m ³)	25 (10)	6,8*	5,2
Antal dygn >25 µg/m ³	(3)	4	0
Datafångst (%)		87	98

*Datafångsten är lägre än Naturvårdsverkets krav på 90% vilket innebär att resultaten är osäkra.



Figur 3.7 Årsmedelvärden av halter av partiklar (PM_{10}) i Göteborg 1990–2022 i relation till miljö kvalitetsnormer, nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktlinjer. Data för Femman 2021 saknas på grund av för låg datafångst.



Figur 3.8 Årsmedelvärden av halter av fina partiklar ($PM_{2,5}$) i Göteborg 2006–2022 i relation till miljö kvalitetsnormer, nationella miljömål och världshälsoorganisationen WHO:s riktlinjer. Data för Femman 2021 på grund av för låg datafångst.

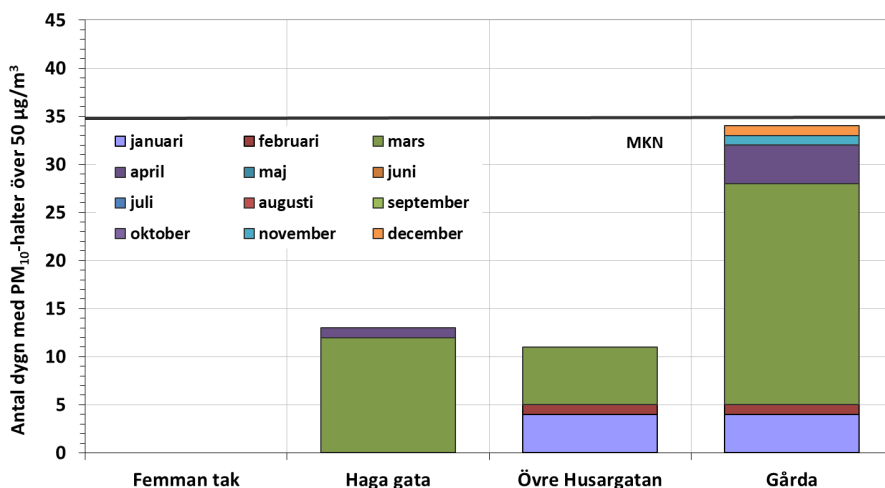
3.2.2 Miljö kvalitetsnormen för partiklar klarades

För PM_{10} 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 PM_{10} tillåter MKN-värdet för dygn en halt på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som får överskridas högst 35 gånger per år. MKN-värdet för år tillåter en halt på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Under 2022 klarades MKN för PM_{10} på alla stationer (tabell 3.2, Figur 3.7 och Figur

3.9). Stationen i Gårda nådde nästan upp till MKN för antal tillåtna dygn. Det var framför allt de torra väderförhållandena under marsmånaden som medförde ett större antal dagar med partikelhalter höga partikelhalter.

För PM_{2,5} tillåts ett årsmedelvärde 25 µg/m³, vilket som vanligt klarades med god marginal (tabell 3.3 och Figur 3.8).

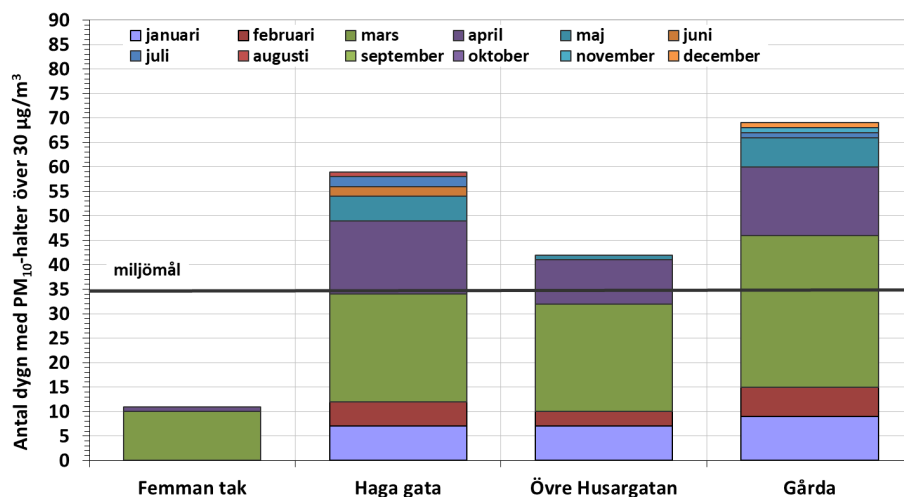


Figur 3.9 Antal dygnsmedelvärden över miljö kvalitetsnormen (MKN) för partiklar (PM₁₀) på 50 µg/m³ år 2022. Totalt tillåts 35 överskridanden per år.

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, och som tillåter en halt på 30 µg/m³ för PM₁₀ som får överskridas 35 gånger på ett år. Preciseringen för år överskreds för alla stationer i gatunivå (tabell 3.2 och Figur 3.7) och klarades endast vid Femman. För dygn klarades preciseringen på Femman, men överskreds på samtliga stationer i gatunivå (tabell 3.2 och Figur 3.10). Det är under vårmånaderna mars och april som de flesta överskridanden förekom.

Preciseringen för PM_{2,5} i det nationella miljömålet *Frisk luft* tillåter ett årsmedelvärde på 10 µg/m³, vilket klarades på de två stationerna som har mätt PM_{2,5} under 2022, Femman och i Haga (Figur 3.8). Det finns också en precisering som avser dygnsmedelvärde, som tillåter en halt på 25 µg/m³ att överskridas 3 gånger under ett år. Den preciseringen klarades i Haga, men inte på Femman år 2022 (tabell 3.3).

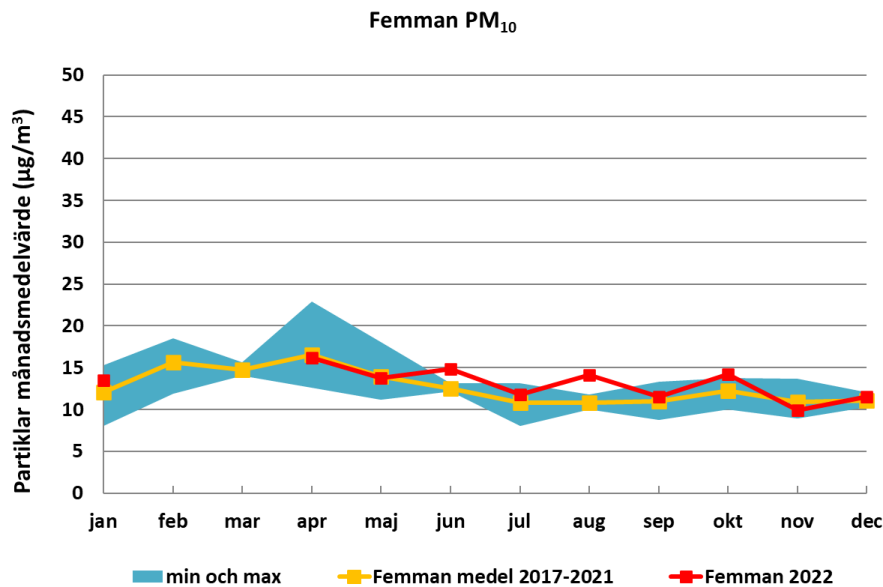


Figur 3.10 Antal dygnsmedelvärden över det nationella miljömålet för partiklar (PM10) på 30 µg/m³ år 2022. Totalt tilläts 35 överskridanden per år.

3.2.4 Femårstrender för partiklar

I figurena nedan jämförs månadsmedelvärden för PM₁₀ under 2022 med motsvarande genomsnittliga data från föregående femårsperiod (2017–2021). I Figur 3.11 visas medelvärden månad för månad av de partikelhalter (PM₁₀) som uppmättes i taknivå på Femman (Figur 3.11) och i gatunivå i Haga och vid Övre Husargatan (Figur 3.12) samt i Gårda (Figur 3.13) år 2022 jämfört med vad som är normalt vid respektive station. Vi jämför med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017–2021). Data från Övre Husargatan ligger i samma graf som data för Haga, och jämförs med Haga-data för föregående fem år.

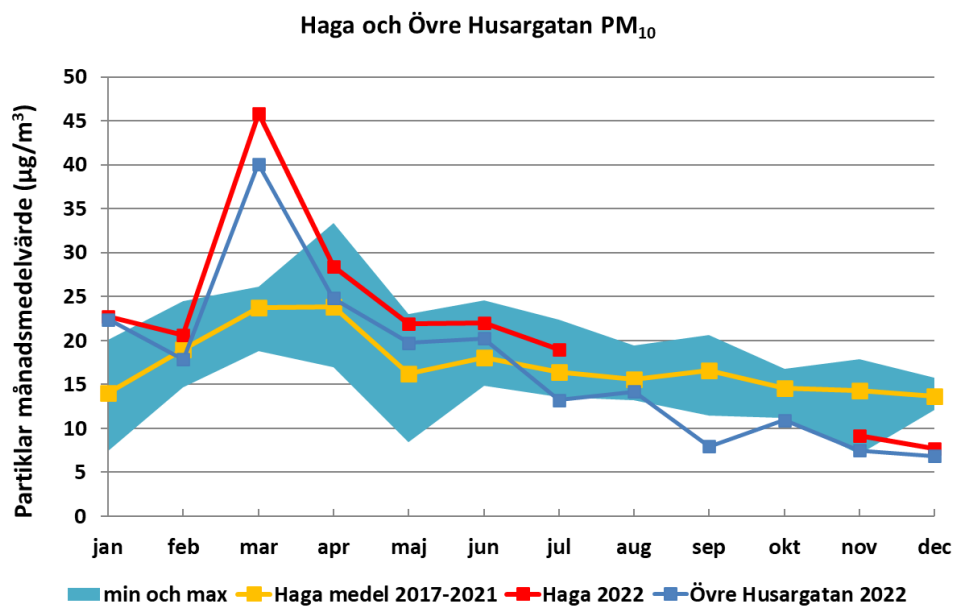
På Femman har halterna legat på samma eller lite högre nivåer som under den tidigare femårsperioden. Datainsamlingen har dock varit bristfällig under februari och mars, därmed saknas information om halterna på tidig vår.



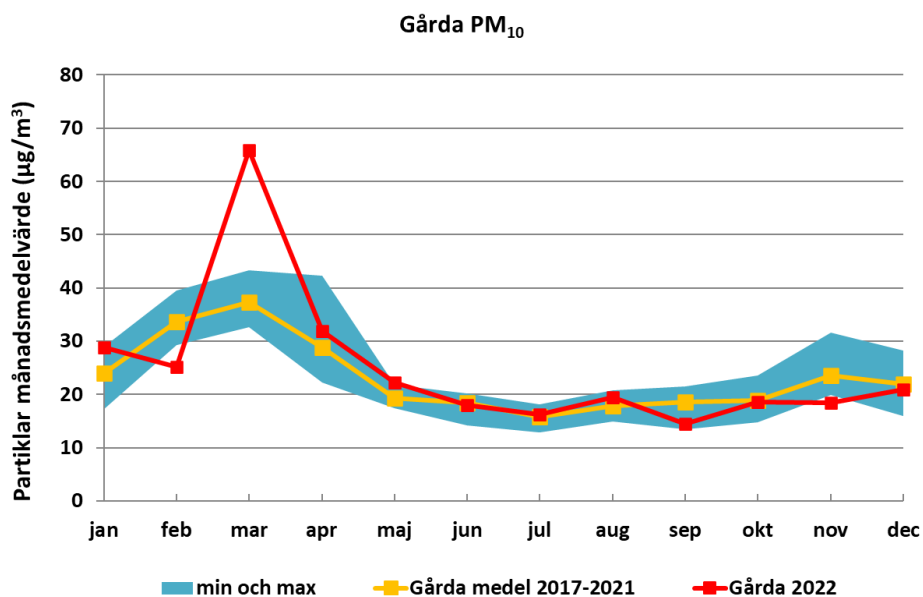
Figur 3.11 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) på Femman år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde på för föregående fem år (2017 – 2021).

I Haga var halterna av PM₁₀ högre än vanligt mellan januari och juni, med undantag för februari. Marsmånadens medelvärden från båda stationer blev nästan dubbelt så högt som femårsmedelvärde (Figur 3.12). Då båda stationer periodvis drabbades av databortfall kunde inga månadsmedelvärden beräknas för februari (Övre Husargatan) och augusti, september och oktober (Haga). Mellan september och december låg 2022-års halterna under femårsmedelvärdet.

Även i Gårda uppmättes kraftigt förhöjda halter i mars (Figur 3.13), och något högre halter även i januari, april och maj. Mellan juli och december låg halterna runt samma nivå som medelvärdet eller något lägre jämfört med de föregående fem år.

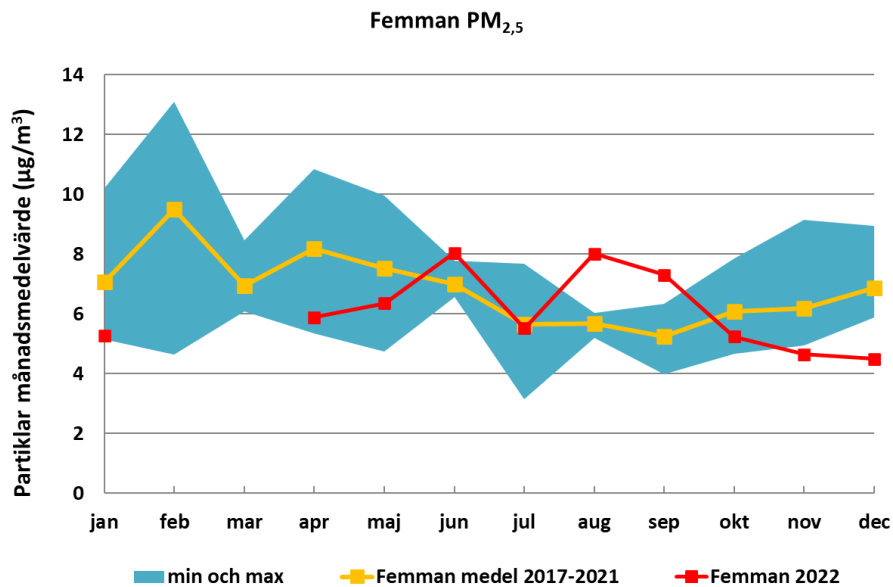


Figur 3.12 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) i Haga och på Övre Husargatan år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde i Haga för föregående fem år (2017 – 2021).

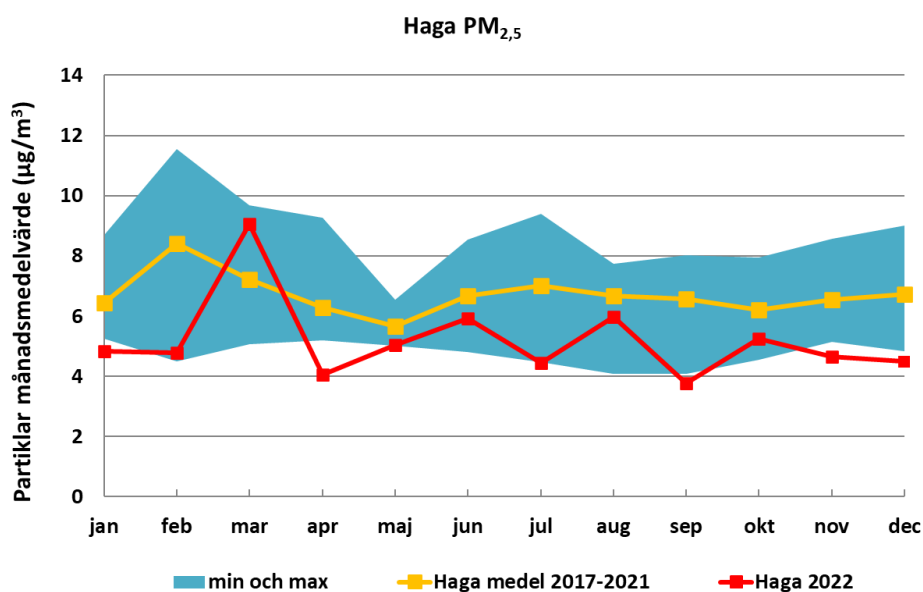


Figur 3.13 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) i Gårda år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017 – 2021).

Femårstrender för PM_{2,5} visas för Femman (Figur 3.14) och Haga (Figur 3.15). På Femman var månadsmedelvärden för 2022 både något högre (juni, augusti och september) och lägre. Mätningarna under mar och april var bristfälliga och månadsmedelvärden saknas därför. I Haga var alla månadsmedelvärden för 2022 genomgående lägre än femårsgenomsnittet, bortsett från marsmånaden.



Figur 3.14 Månadsmedelvärden av partiklar (PM_{2,5}) på Femman år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017 – 2021).



Figur 3.15 Månadsmedelvärden av partiklar (PM_{2,5}) i Haga år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017 – 2021).

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. Resultaten från år 2022 jämförs med historiska data.

I tabell 3.4 och 3.5 sammanfattas 2022 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 vid Lejonet år 2022.

Parameter	Medelvärde	Max dygn	Max timme	Min dygn	Min timme
Temperatur (°C)	9,7	25,2	32,3	-9,5	-12,2
Vindhastighet (m/s)	2,9	6,9	11,1	0,8	0,2
Relativ luftfuktighet (%)	78,5	100,0	100,0	28,2	13
Summa nederbörd (mm)	663	64,2	17,8	-	-
Regnfria dygn/timmar (antal)	-	242	8186	-	-
Lufttryck (hPa)	1013,6	1049,2	1051,0	974,1	965,0
Solinstrålning (W/m ²)	121,6	346,3	981,0	1,7	0,0

Tabell 3.5 Vindriktningar på tio meters höjd vid Lejonet år 2022.

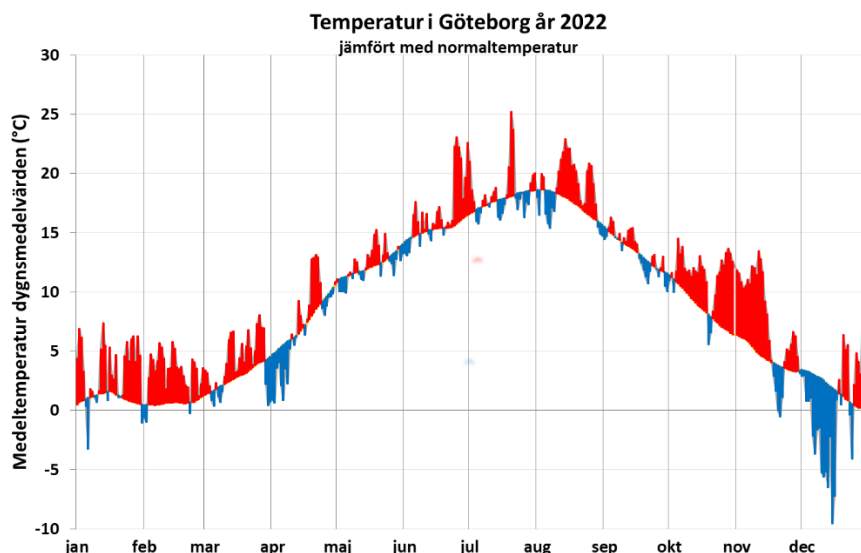
	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV	lugnt
Antal timmar	886	990	546	891	1424	1920	948	458	698
Andel av tiden (%)	10,1	11,3	6,2	10,2	16,3	21,9	10,8	5,2	8,0
Vindhastighet (m/s)	2,1	2,5	2,5	2,5	3,2	3,7	3,7	3,0	-

3.3.1 Temperatur

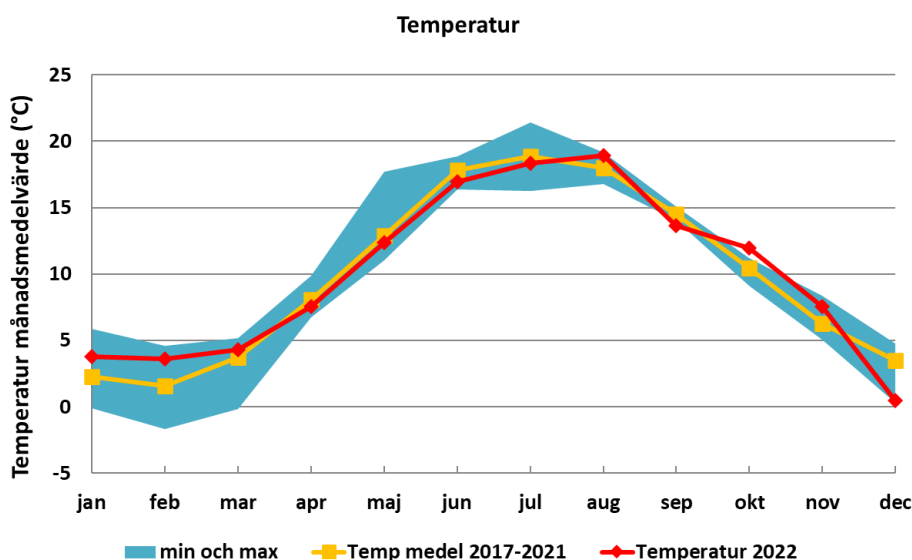
I Figur 3.16 jämförs dygnsmedeltemperaturen på Femman år 2022 med motsvarande medelvärden för ett normalår som beräknats utifrån mätningar vid Lejonet år 1991–2010. De röda staplarna ovanför linjen visar de dagar då temperaturen var högre än normalt och de blå staplarna nedanför linjen visar dagarna med lägre temperatur än normalt. Figur 3.15 visar medelvärden månad för månad år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

Årsmedeltemperaturen 2022 var 9,7 grader, vilket är cirka 1 grad varmare än årsmedeltemperaturen för 1991–2010. Under årets första tre månader låg dygnsmedeltemperaturen för det mesta över det normala för årstiden. I slutet på mars och under halva april blev det däremot mycket kyligare jämfört med långtidsmedelvärdet. Juni till augusti var periodvis betydligt varmare än normalåret, även längre perioder i oktober och november. Första halvan av december låg temperaturerna dock betydligt under långtidsmedelvärdet. Året avslutades med temperaturer mycket över det normala.

Jämfört med medelvärdet för föregående fem år så var temperaturen 2022 högre i januari och februari samt lägre i december.



Figur 3.16 Dygnsmedeltemperatur vid Femman år 2022 jämfört med normalåret. Rött markerar att temperaturen 2022 var högre än normalt och blått att den var lägre än normalt.



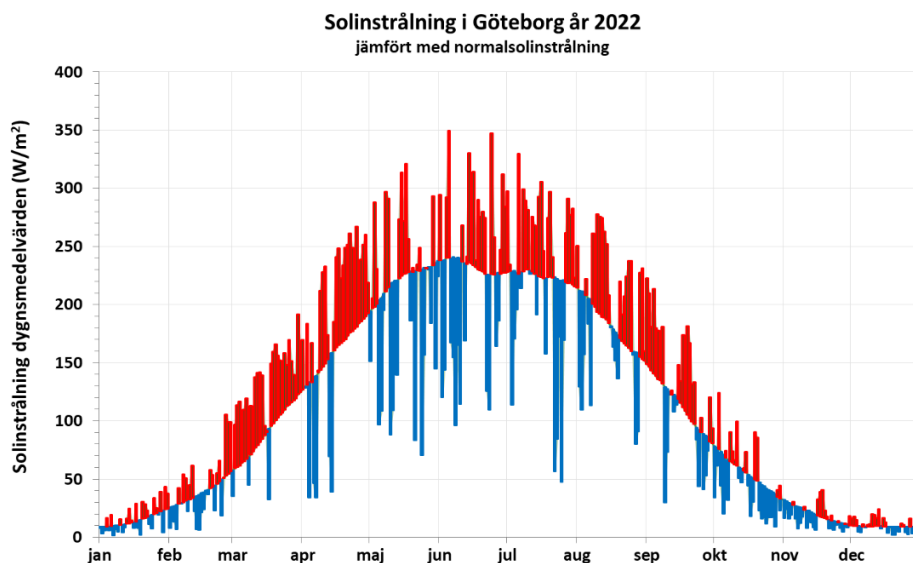
Figur 3.17 Månadsmedeltemperaturer på Femman år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017–2021).

3.3.2 Solinstrålning

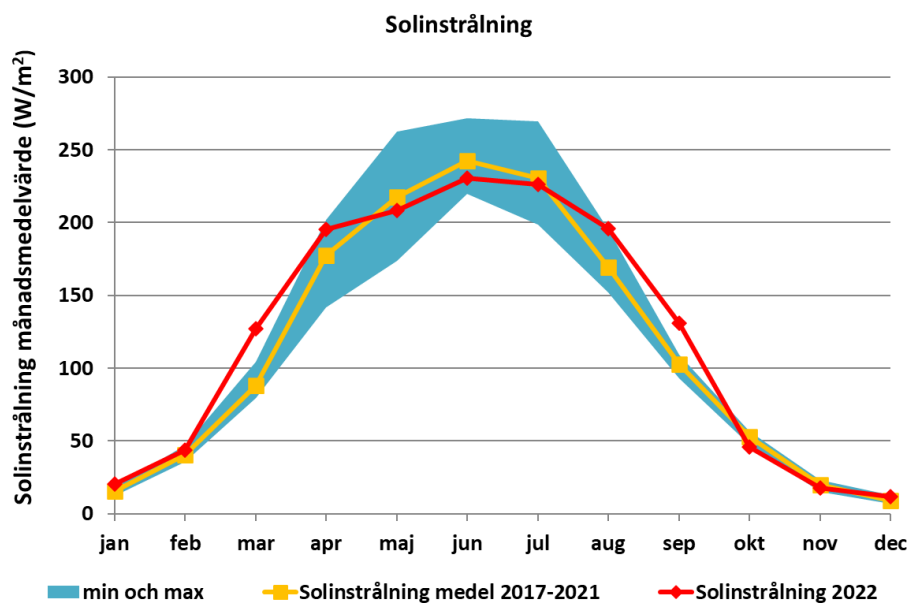
På samma sätt som för temperatur i figur 3.15 jämförs dygnsmedelvärden av solinstrålning på Femman år 2022 med normalåret i Figur 3.18. Figur 3.19 visar medelvärden månad för månad år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

Dygnsmedelvärden för solinstrålningen var högre på våren i mars, april och delar av maj samt även under sommarmånaderna jämfört med normalåret (Figur 3.18). Under hösten förekom längre perioder med mindre solsken. I jämförelse

med månadsmedelvärdet för de föregående fem åren var mars och april samt augusti och september soligare månader (figur 3.17).



Figur 3.18 Dygnsmedelvärdet av solinstrålning på Femman år 2022 jämfört med normalåret. Rött markerar att solinstrålningen 2022 var högre än normalt och blått att den var lägre än normalt.



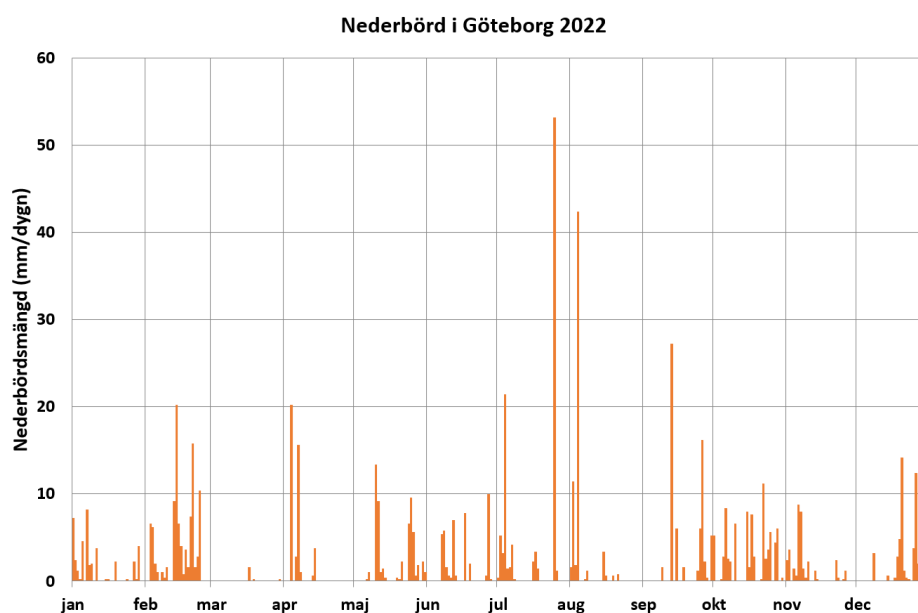
Figur 3.19 Månadsmedelvärdet av solinstrålning på Femman år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärdet för föregående fem år (2017–2021).

3.3.3 Nederbörd

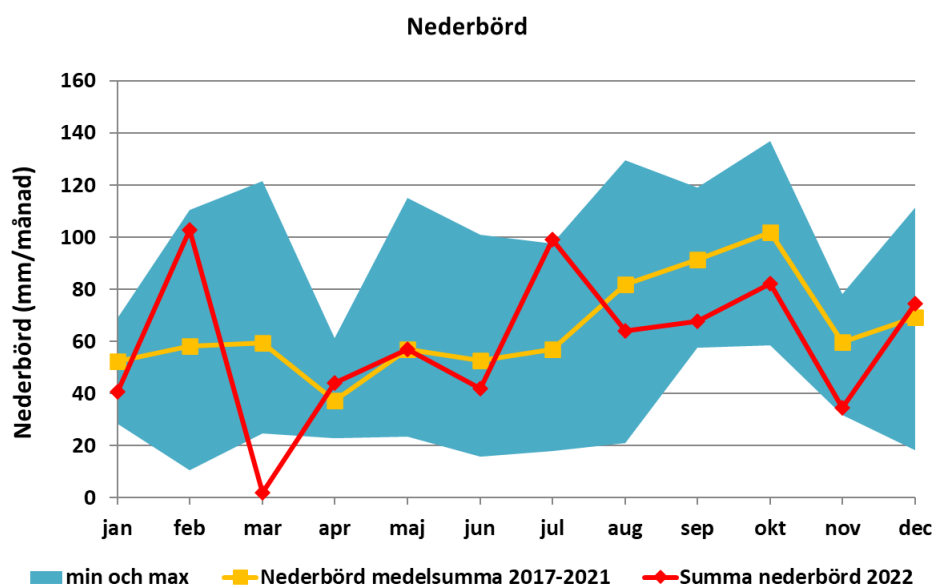
Figur 3.20 visar den samlade nederbördsmängden dygn för dygn på Femman år 2022. Den samlade nederbörden för varje månad visas i Figur 3.21 tillsammans med medelvärde och högsta- och lägsta medelvärde för föregående fem år.

De två blötaste dagarna inträffade i slutet på juli och början på augusti (Figur 3.20). Även veckorna i oktober och slutet på december var nederbördsrika. Långa torra perioder på våren gynnar höga halter av partiklar och större mängder partiklar kan samlas efter vinterns sandning och saltning. Stora avvikelser i nederbörden förekom jämfört med senaste femårsperioden, särskilt februari och juli sticker ut som nederbördsrika (Figur 3.21). Mars var en mycket torr månad, och även sensommaren och hösten var torrare än de föregående fem åren.

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 på Femman år 2022.

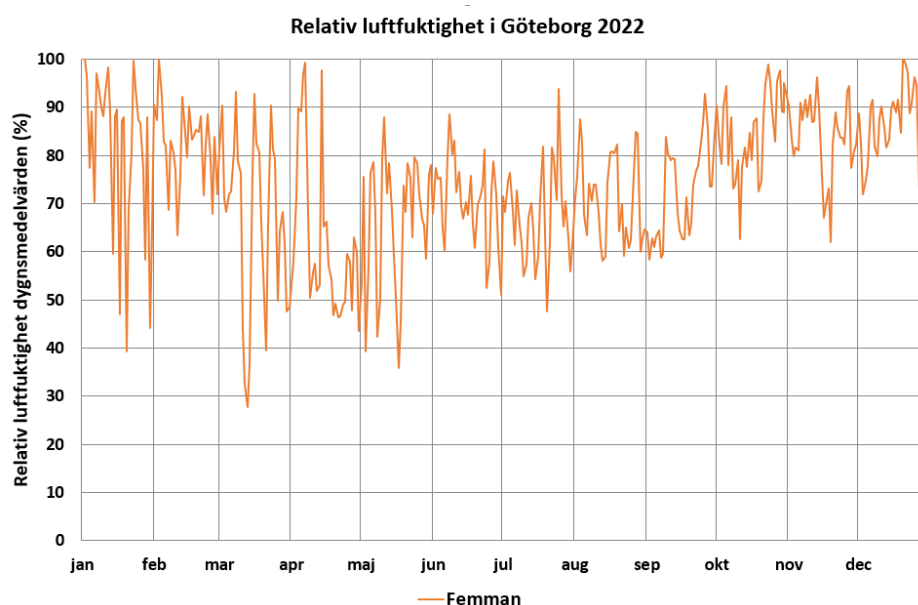


Figur 3.21 Samlad månadsnederbörd på Femman år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017–2021).

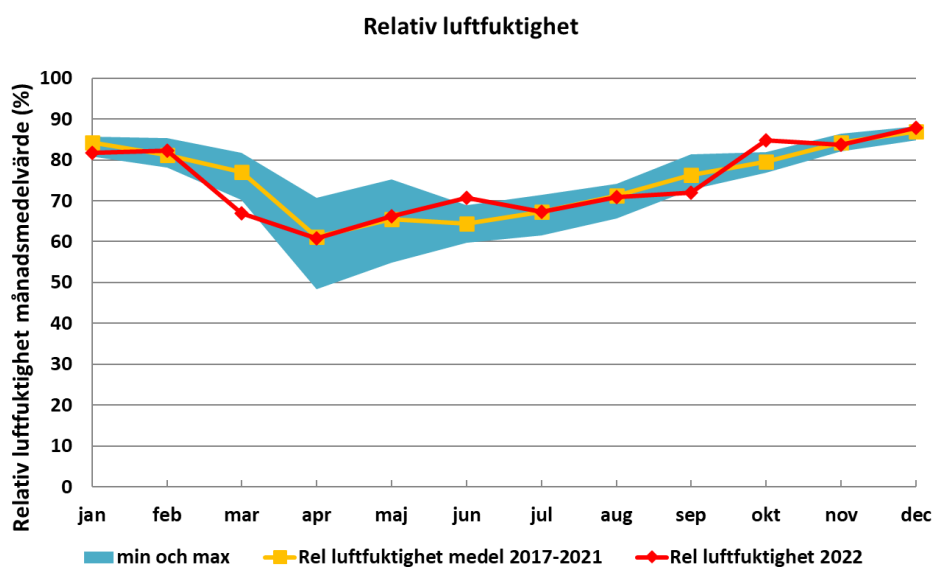
3.3.4 Relativ luftfuktighet

Figur 3.22 visar dygnsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2022. Det finns stora variationer från dag till dag, i alla månader. Figur 3.23 visar medelvärden månad för månad år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

Luftfuktigheten var lägre än vanligt i mars som även var nederbördsfattig (se avsnitt 3.3.3). I juni och oktober var luftfuktigheten något högre än under de senaste fem åren, i september något lägre.



Figur 3.22 Dygnsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2022.

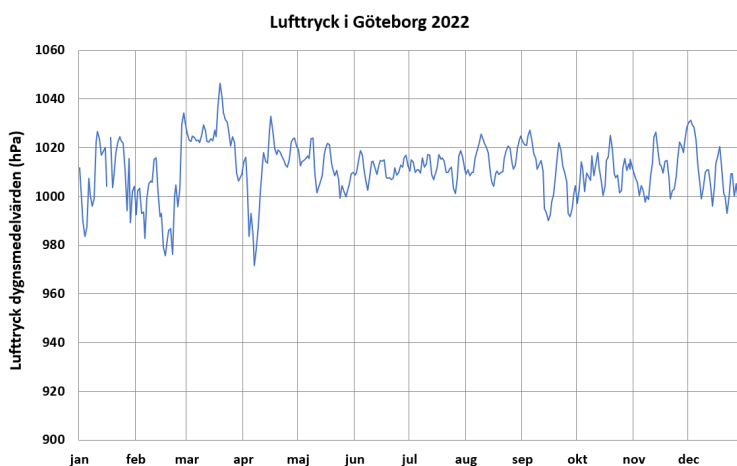


Figur 3.23 Månadsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) på Femman år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017–2021).

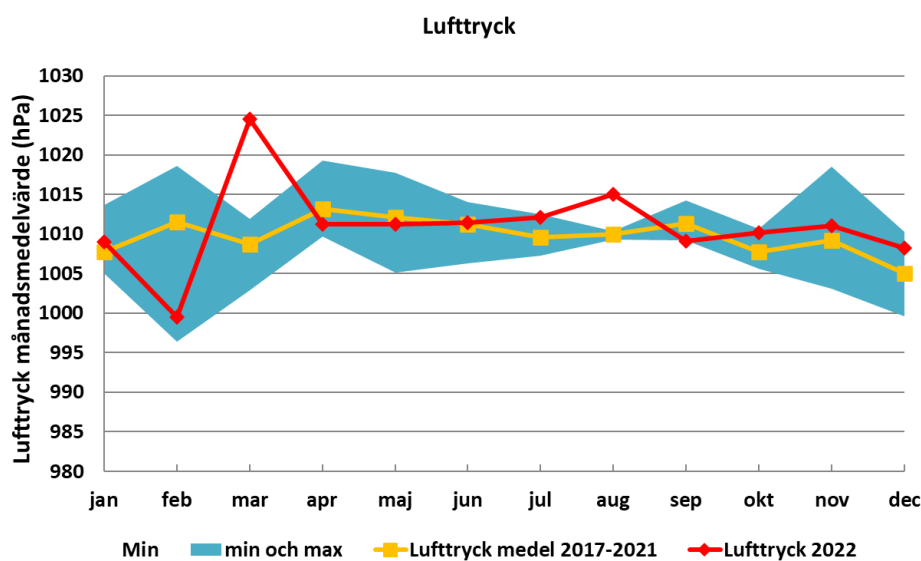
3.3.5 Lufttryck

Figur 3.24 visar dygnsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2022. Mars månad sticker ut med en längre sammanhängande period av högtrycksbetonat väder, med dygnsmedelvärden över 1020 hPa.

Figur 3.25 visar medelvärden månad för månad år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Månadsmedelvärdet för lufttryck avvek kraftigt från femårsmedelvärdet i februari och mars, med betydligt lägre lufttryck i februari och mycket högre lufttryck i mars.



Figur 3.24 Dygnsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2022.



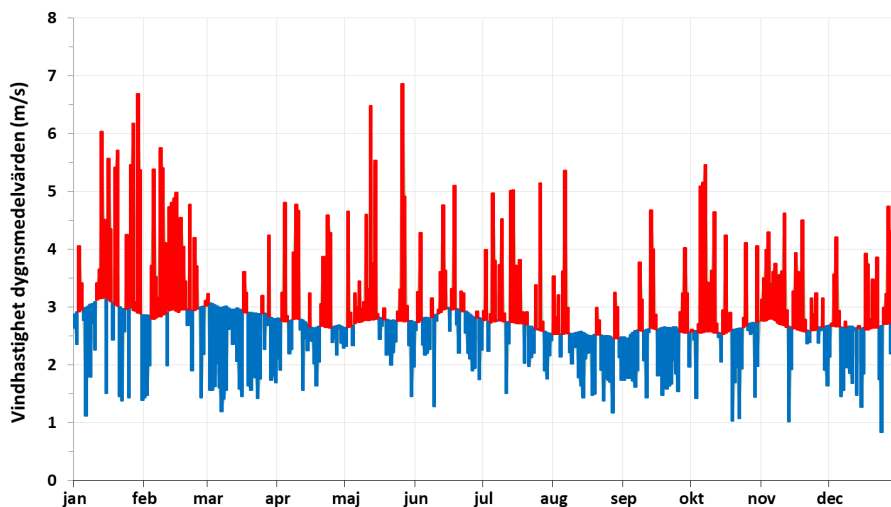
Figur 3.25 Månadsmedelvärden av luftryck på Femman år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017–2021).

3.3.6 Vindhastighet

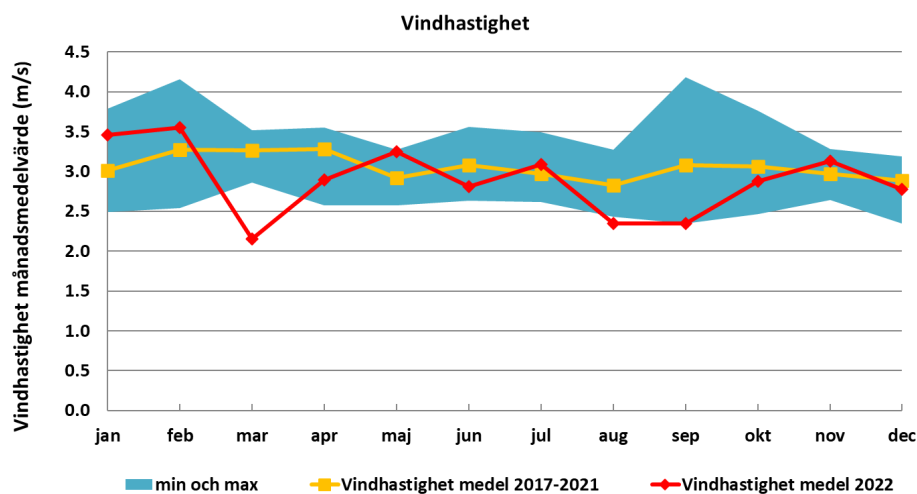
På samma sätt som för temperatur i Figur 3.16 jämförs dygnsmedelvärden av vindhastighet på tio meters höjd vid Lejonet år 2022 med normalåret i Figur 3.26. Figur 3.27 visar medelvärden månad för månad år 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år.

Jämfört med normalåret så låg årsmedelvärdet för vindhastighet 2022 på en normal nivå, men under året förekom en del avvikelser i dygnsmedelvärden från normalåret (Figur 3.26) och i månadsmedelvärden jämfört med föregående femårsperioden (Figur 3.27). Månadsmedel för vindhastigheten var låg främst i mars, april samt augusti och september, i jämförelse med föregående fem år. Januari och februari samt delar av december var däremot betydligt blåsigare jämfört med normalåret.

Vindhastighet i Göteborg år 2022
jämfört med normalvindhastighet



Figur 3.26 Dygnsmedelvärden av vindhastighet vid tio meters höjd vid Lejonet år 2022 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 2022 jämfört med medelvärde och högsta- och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2017–2021).

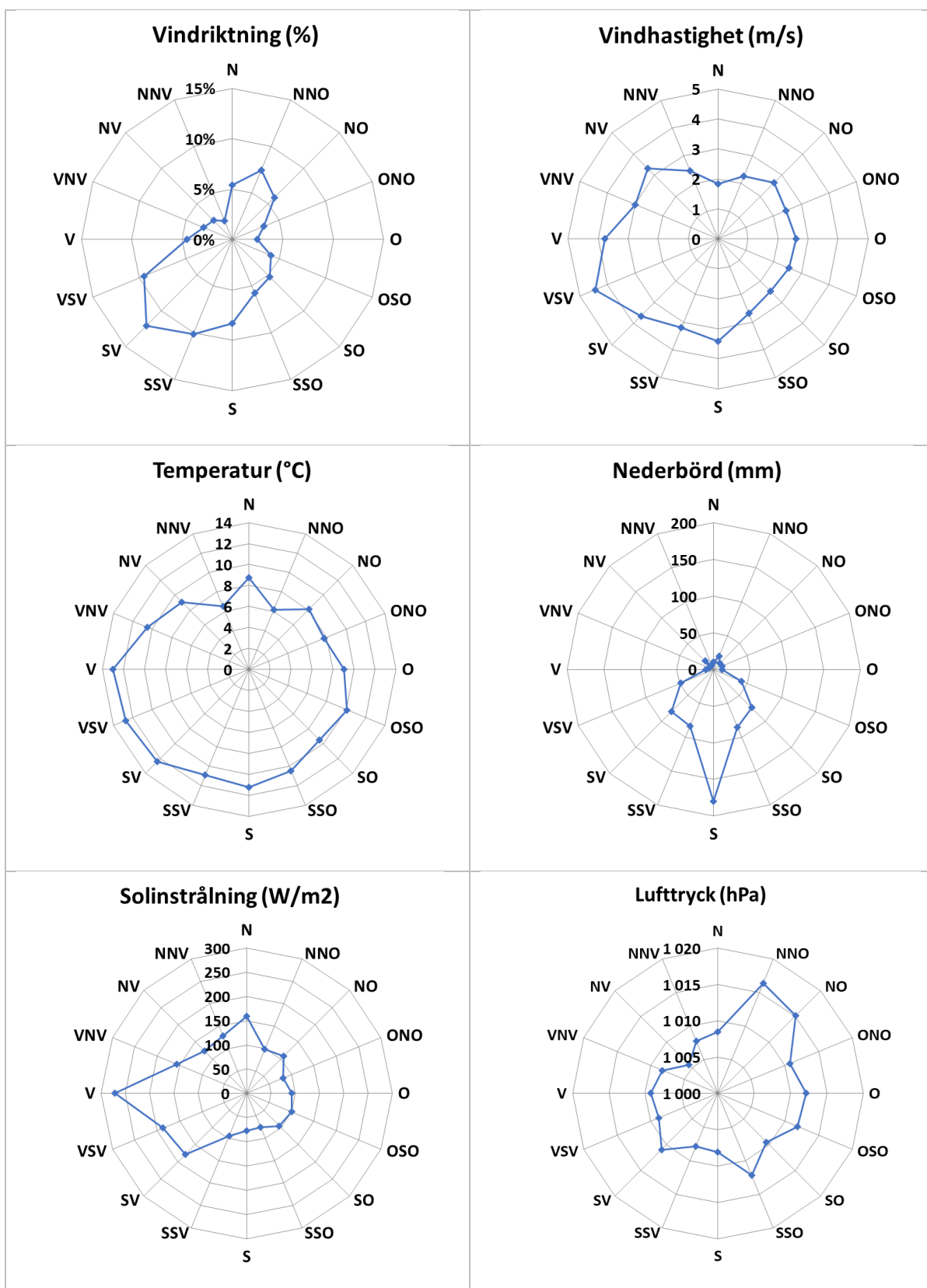
3.3.7 Vindriktning och meteorologi

Vindrosorna i Figur 3.28 visar medelvärden för olika meteorologiska parametrar för 16 olika vindriktningssektorer. Data för vindhastighet och vindriktning tas från Lejonet, medan data för övriga meteorologiska parametrar tas från Femman.

Diagrammet för vindriktningen visar andelen tid under året som det blåste från respektive vindriktning. De dominerande vindriktningarna vid Lejonet under 2022 var sydväst. Övriga vindrosor visar medelvärden av de meteorologiska

parametrarna vindhastighet, temperatur, nederbörd, solinstrålning och lufttryck i relation till vindriktning.

Under 2022 var vindhastigheten högst då det blåste från västsydväst, och lägst då det blåste från norr. De västliga och sydvästliga vindarna var varmast, medan nordliga och nordöstliga vindar är kyliga. Den högsta nederbörds mängden mättes upp när det blåste från sydliga riktningar. Vid hög solinstrålning blåste det mest västliga vindar och lufttrycket var högst när vindriktningen var nordnordostlig.



Figur 3.28 Samband mellan vindriktning och meteorologi år 2022.

4 Analys av luftkvaliteten

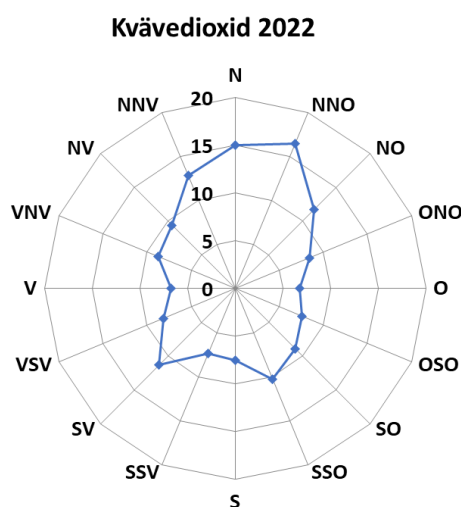
I detta kapitel görs en övergripande analys av luftkvaliteten i Göteborg år 2022. De uppmätta halternas koppling till de meteorologiska förhållanden som rådde under året diskuteras och resonemang förs kring hur bland annat förändrade resmönster och stadsutveckling påverkar luftkvaliteten i staden. Luftkvaliteten i Göteborg jämförs med den i Stockholm och Malmö. Stadens arbete för bättre luft presenteras.

4.1 Luftföroreningar och meteorologi

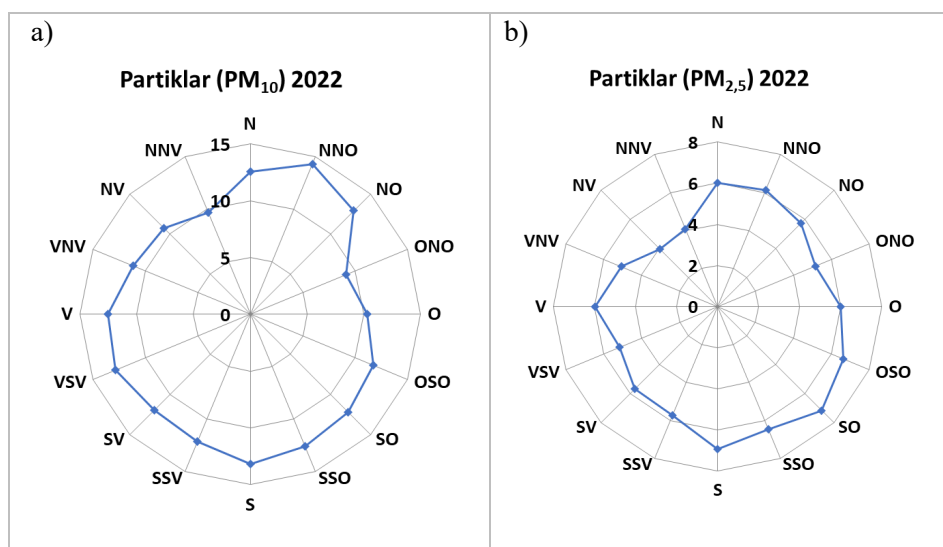
Luftföroreningshalterna i Göteborg varierar beroende på väderförhållanden. Höga vindhastigheter bidrar ofta till lägre luftföroreningshalter, på grund av ökad omblandning och utvädring av luften. Regn kan också ha en rensande effekt. Halterna påverkas även indirekt av temperatur, solinstrålning och lufttryck. 2022 kan sammanfattas som ett år med periodvis något sämre förutsättningar för bra luftkvalitet, där särskild mars bjöd på lägre vindhastigheter och torrare väder än vanligt. Första halva av december var riktigt kallt.

4.1.1 Vindriktning och luftföroreningshalter

Figur 4.1 visar samband mellan vindriktning och kvävedioxidhalter (NO_2) och partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$, Figur 4.2) i urban bakgrundluft på Femman år 2022. Halterna av NO_2 och PM_{10} är högst när vinden kommer från nord eller nordost. 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 östliga vindar än vid andra vindriktningar (se avsnitt 3.3.7).



Figur 4.1 Vindriktning och kvävedioxidhalter (NO_2) på Femman år 2022.



Figur 4.2 Vindriktning och a) partiklar (PM_{10}) och b) fina partiklar ($PM_{2,5}$) på Femman år 2022.

För $PM_{2,5}$ är sambandet mellan vindriktning och luftföroreningshalt svagt. Under 2022 var det tillfällen med sydostliga vindar som medförde lite högre halter av fina partiklar, jämfört med andra vindriktningar (Figur 4.2 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

Halterna av kvävedioxid (NO_2) kan bli höga under vindstilla och klara dagar när temperaturen har sjunkit kraftigt under natten. Då uppstår situationer med stillastående luft, som kallas marknära 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. Marknära inversioner inträffar oftast under vinterhalvåret, och kan variera en hel del i styrka.

Under 2022 uppmättes de högsta kvävedioxidhalterna i mars och december. Båda månader var periodvis vindstilla och december var kall. Flera relativt starka inversionsepisoder noterades, och i samband med dessa var kvävedioxidhalterna förhöjda.

4.1.3 Nederbörd, vind och partiklar

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

Vädret 2022 kan åtminstone delvis förklara variationerna i PM_{10} -halter under året. Under våren 2022 var mars en mycket torr månad med högtrycksbetonat väder och vindhastigheter under det normala (Figur 3.21 och Figur 3.23), vilket ledde till betydligt högre PM_{10} -halter i Gårda, Haga och på Övre Husargatan

jämfört med femårsmedelvärdet. Även perioder augusti och september var torra, vilket dock inte fick partikelhalterna öka i samma utsträckning som långvarigt torrt väder på våren.

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.

Pandemin har de senaste tre åren haft stor påverkan på resandet i Göteborg, och sannolikt även på luftkvaliteten. Enligt Göteborgs Stad (2023) har resande ökat under 2022 med ca 9 procent jämfört med 2021. Resandet var fortfarande 5 procent lägre än före pandemin, på grund av färre arbets- och tjänsteresor. Resor med kollektivtrafik ökade mest, och visar på en stark återhämtning efter pandemin. Samtidigt ökade resor med cykel och till fots, medan resor med bil minskade. Biltrafiken minskade med knappt 1 procent under 2022 i jämförelse med 2021, trots att personbilstrafiken på Europavägarna ökade med ungefär 2 procent på riksnivå, enligt Trafikverket (Göteborg Stad, 2023). Bland större trafikomläggningar kan nämnas att Tingstadstunnels ena rör stängdes av i slutet på april, med dubbelriktad trafik genom det ena röret. 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 men att röra sig till fots i centrum är fortsatt mindre attraktivt än att åka kollektivt. (Göteborgs Stad, 2023).

Under 2022 arbetade trafikkontoret fram en metod för att kunna börja mäta utvecklingen av trafikarbete i Göteborg. Trafikarbetet är summan av alla körda kilometer med fordon i ett visst vägnät under en given tidsperiod. Siffrorna visar att tre procent av alla passager genom trängselskattens portaler skedde med elbilar under 2021, samtidigt som andelen bensin och dieslbilar minskade. Sammanlagd var trafikarbete 6 procent lägre 2021 jämfört med 2019 (nyare siffror för 2022 är ännu inte tillgängliga).

Trots minskningen i biltrafiken har partikelhalterna (PM₁₀) ökat igen under 2022 vid Gårda, Haga och Övre Husargatan, där särskild vårens väderförhållanden bidrog till höga halter under mars. Marsmånadens höga halter ger avtryck även på årsmedelvärden. För NO₂ däremot var de uppmätta

månadsmedelvärden vid Femman, Haga, Övre Husargatan och Gårda betydligt lägre än långtidsvärdena för 2017-2021.

4.2.2 Luftföroreningar i en stad i utveckling

Pågående bygg- och infrastrukturarbeten sätter sina spår i resandet i Göteborg. Eftersom vägtrafiken är en betydande källa till luftföroreningar, så påverkar förändrade resandemönster även luftkvaliteten. De arbetsmaskiner som används bedöms också påverka de lokala halterna av luftföroreningar under byggskedet (Trafikverket, 2017). Under perioder med ökad 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 2022 pågick, i likhet med år 2019 till 2021, 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. Även rivningen av Hisingsbron avslutades. Vid Brunnsparken pågår arbetet med Kvarteret Johanna fram till 2025 och trafikföringen under byggtiden förändras allt eftersom. Västlänkens sprängningar i Haga har fortsatt under 2022 och den avstängda Sprängkullsgatan kommer öppnas igen under 2023. Vid Masthugget har byggandet av hotell och kontorshus fört med sig ökande byggtransporter och stängningen av Masthamnsbron. Även flera arbeten i spårvagnsnätet påverkade trafiken.

Under 2020 och 2021 var halterna av NO₂ på Femman lägre än vanligt, en trend som även fortsatte under 2022, dock inte lika tydligt. En möjlig bidragande orsak till detta kan vara att biltrafiken i området förflyttats till andra områden. Då förflyttas även luftföroreningarna. En annan orsak kan vara att resandet generellt låg på en lägre nivå än innan pandemin.

Mätningarna i Haga har med största sannolikhet påverkats av bygg- och infrastrukturarbeten vid Hagakyrkan/Parkgatan då den mest trafikerade vägen utanför mätstationen stängts av helt för biltrafik. Dessutom har höga plank satts upp som skärmar av de luftföroreningar som kommer från Parkgatan/Södra Allégatan. Till följd av detta har de uppmätta halterna kvävedioxid vid stationen minskat kraftigt. Innan Hagastationen började byggas år 2018 uppmätte mätstationen i Haga ett årsmedelvärde för NO₂ på över 35 µg/m³. Årsmedelvärdet för 2022 har sjunkit till 12,9 µg/m³, till följd av att Sprängkullsgatan är avstängd för biltrafiken under 2022, samt minskad resande under pandemiåren. Sannolikt bidrar utsläppen från arbetsmaskinerna och intransport från Allén i någon utsträckning till halterna i Haga, vilket är dock svårt att uppskatta från mätningarna. Sedan mätningarna vid Övre Husargatan startade har halterna där bara varit något högre än halterna i Haga, trots att trafikmängderna är betydligt större vid Övre Husargatan.

Halterna av partiklar (PM₁₀) i Haga har kraftigt ökat mellan 2021 och 2022, och ökningarna ses även i bakgrundshalter från Femman och från gaturumsmätningar vid Gårda. Vid Övre Husargatan har PM₁₀ halterna däremot minskat lite jämfört med 2021, dock är det inte möjligt att avläsa en trend från denna korta mätserie. De ökande partikelhalterna kan delvis förklaras med en längre torr period under våren 2022 som ledde till stora mängder damm på vägarna och uppvirvling. Med undantag för mars var månadsmedelvärdena av halterna av fina partiklar (PM_{2,5}) lägre i Haga jämfört med månadsmedelvärdena för de föregående fem åren.

4.2.3 Jämförelse med Stockholm och Malmö

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

Av de tre storstäderna i Sverige har Göteborg normalt de högsta halterna av kvävedioxid (NO₂) 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 NO₂ i bakgrundsluften minskar i alla tre städer (Tabell 4.1). Jämfört med de senaste fem åren var halterna låga vid alla bakgrundsstationer.

Halterna av PM₁₀ i bakgrundsluften är vanligtvis högst i Malmö och lägst i Stockholm. En förklaring kan vara att Malmö påverkas mer av intransport av luftmassor från Central- och Östeuropa. Jämfört med föregående år så har halterna i taknivå i Stockholm ökat, i Malmö sjunkit, dock är förändringen mycket liten. I Göteborg har PM₁₀-halten ökat lite jämfört med 2020 (Tabell 4.2; data för Göteborg saknas för 2021).

Vid gaturumsstationer brukar bilden bli en annan. NO₂-halterna brukar vara högst i Stockholm och lägst i Malmö. År 2022 minskade halterna ytterligare lite i Göteborg och Malmö, både sett till årsmedelvärde och till antal överskridanden av nivån för MKN (Tabell 4.3).

Halterna av PM₁₀ i gatunivå återspeglar lokala förhållandena och är starkt beroende av den specifika mätplatsens förutsättningar. Under 2022 ökade PM₁₀-halterna i Göteborg och Stockholm, medan halten i Malmö har legat på samma nivå sedan 2020 (Tabell 4.4).

Tabell 4.1 Halter av kvävedioxid (NO₂) i taknivå (urban bakgrund) i Göteborg, Stockholm och Malmö 2018–2022 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN).

Stad och parameter	MKN	2018	2019	2020	2021	2022	5 år
Göteborg¹	-	-	-	-	-	-	
medelvärde (µg/m ³)	40	17	17	13	13	11	14
antal timmar >90 µg/m ³	175	15	42	5	4	5	14
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
Stockholm²	-	-	-	-	-		
medelvärde (µg/m ³)	40	11	10	8	10	8	10
antal timmar >90 µg/m ³	175	2	1	0	0	0	1
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	12	10	10	9	8	10
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

¹Femman

²Torkei 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 2018–2022 relation till miljö kvalitetsnormer (MKN).

Stad och parameter	MKN	2018	2019	2020	2021	2022	5 år
Göteborg¹	-	-	-	-	-	-	-
medelvärde (µg/m ³)	40	13	13	12	*	14	13
antal dygn >50 µg/m ³	35	0	0	1	*	0	0
Stockholm²	-	-	-	-	-	-	-
medelvärde (µg/m ³)	40	12	11	9	9	10	10
antal dygn >50 µg/m ³	35	0	0	2	0	0	0
Malmö³	-	-	-	-	-		-
medelvärde (µg/m ³)	40	16	15	14	14	13	14
antal dygn >50 µg/m ³	35	3	4	1	1	3	2

¹Femman

²Torkei 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 2018–2022 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Fetstilta siffror visar att nivån för MKN överskreds.

Stad och parameter	MKN	2018	2019	2020	2021	2022	5 år
Göteborg¹	-	-	-	-	-	-	
medelvärde (µg/m ³)	40	34	23	16	14	13	20
antal timmar >90 µg/m ³	175	205	137	10	5	4	72
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	19	11	0	0	0	6
Stockholm²	-	-	-	-	-		
medelvärde (µg/m ³)	40	35	33	24	23	23	28
antal timmar >90 µg/m ³	175	185	156	25	12	5	77
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	13	7	1	1	0	4
Malmö³	-	-	-	-	-		
medelvärde (µg/m ³)	40	22	19	19	18	16	19
antal timmar >90 µg/m ³	175	5	4	4	0	4	3
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
antal dygn >60 µg/m ³	7	2	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.

Tabell 4.4 Halter av partiklar (PM₁₀) i gatunivå i Göteborg, Stockholm och Malmö 2018–2022 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN).

Femman	MKN	2018	2019	2020	2021	2022	5 år
Göteborg¹	-	-	-	-	-		
medelvärde (µg/m ³)	40	17	18	17	17	22	18
antal dygn >50 µg/m ³	35	2	2	3	7	13	5
Stockholm²	-	-	-	-	-		
medelvärde (µg/m ³)	40	24	20	15	17	20	19
antal dygn >50 µg/m ³	35	30	30	5	15	30	22
Malmö³	-	-	-	-	-		
medelvärde (µg/m ³)	40	23	16	15	15	15	17
antal dygn >50 µg/m ³	35	11	6	1	0	3	4

¹ Haga.

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

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

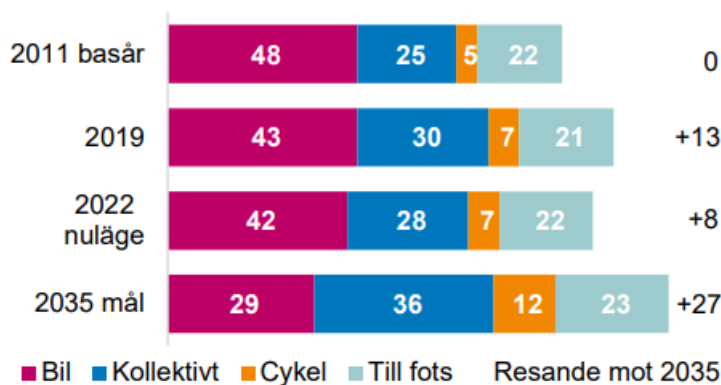
4.3 Stadens arbete för bättre luft

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

4.3.1 Trafik

I staden pågår mycket arbete kopplat till hållbar mobilitet samt transportsystemet och dess användning. Staden har tagit fram en trafikstrategi som bland annat innehåller mål och strategier för resande (Göteborgs Stad, 2014). Ett av målen som ska uppfyllas till år 2035 är att minst 35 procent av resorna i Göteborg sker till fots eller med cykel, och ett annat är att minst 55 procent av de motoriserade resorna sker med kollektivtrafik. Staden har också ett cykelprogram, vars mål är att tredubbla cykelresorna till år 2025, och att tre av fyra göteborgare då ska tycka att Göteborg är en cykelvänlig stad (Göteborgs Stad, 2015). Inom Göteborgs Stad finns en plan för miljöfordonsarbete, fordonspoler och stöd till introduktion av elfordon (Göteborgs Stad, 2017). Ett antal konkreta åtgärder för att minska luftföroreningar och buller har sammanställts i dokumentet *Åtgärder för minskade luftföroreningar och buller i Göteborg* (Göteborgs Stad, 2022c).

Åren med pandemin har haft en stor inverkan på invånarnas resvanor. Stadsmiljöförvaltningen rapporterar att resandet under 2022 ökade med ungefär 5 procent jämfört med 2021. Det totala resandet ligger fortfarande på en lägre nivå än före pandemin. Figur 4.3 visar färdmedelsfördelningen mellan basåret 2011 och måläret 2035. Generellt ökar resandevolymen över tiden på grund av ökat resandebehov med den växande befolkningen. Efter ungefär halva tiden mellan basåret och måläret återstår en stor del av minskningen inom biltrafiken och en tydligare ökning för kollektivresor och med cykel, innan fördelningen för 2035 är nådd.



Figur 4.3: Färdmedelsfördelning och resandevolymer för basår 2011, 2019, 2022 och mållår 2035. Resandevolymer visas som bredd på stapeln. Källa: Göteborgs Stad Trafik och resandeutveckling 2022.

Staden har tagit fram strategin *Vi driver på utvecklingen av hållbara transporter*, som pekar ut utvecklingen mot ett transportsystem med så liten miljö- och hälsopåverkan behöver staden fokusera på hållbara transporter (Göteborgs Stad, 2023b). Strategin innefattar åtgärder av olika slag som till exempel prioritering av gång och cykel, att skapa attraktiva stadsrum med gångstråk, att elektrifiera transportsystemet och att bygga upp en effektiv laddinfrastruktur.

4.3.2 Stadsplanering

I stadsplanering tas stor hänsyn till miljöfrågor. Göteborg förtätas, vilket är positivt ur många miljöaspekter då behovet av transporter minskar. Det finns dock flera utmaningar med att bygga tätt, och det måste göras på rätt sätt. *Åtgärdsprogram för kvävedioxid i Göteborgsregionen* lyfter att biltrafiken inte per automatik minskar endast utifrån att det byggs tätt. Fler människor på samma yta kan medföra en större mängd privatägda bilar på ytan jämfört med tidigare, om inte transportlösningarna utformas på ett hållbart sätt. Tät bebyggelse kan också medföra sämre ventilation och sämre förutsättningar att lufta bort föroreningar från staden. Ytterligare effekter kan vara mindre utrymme för gröna 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 ett förvaltningsövergripande dokument *Riktlinje-hantering av luftkvalitet i planeringen* som tar upp frågan hur luftkvalitet ska hanteras inom ramen för stadsplanering. Riktlinjen innehåller bland annat arbetsrutiner som stödjer berörda förvaltningar att analysera utredningsbehovet, och hur ställningstaganden kring den rättsliga hanteringen av miljökvalitetsnormerna ska göras.

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

4.3.3 Åtgärdsprogram för att klara miljökvalitetsnormerna

I Göteborg har vi svårt att klara miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid (NO₂). Länsstyrelsen i Västra Götaland fastställde därför år 2006 ett *Åtgärdsprogram*

för kvävedioxid i Göteborgsregionen. Åtgärdsprogrammet reviderades 2018, i ett arbete som leddes av Länsstyrelsen i samråd med Göteborgs Stad, Mölndals Stad, Partille kommun, Göteborgsregionens kommunalförbund, Västra Götalandsregionen och Trafikverket. I programmet har Länsstyrelsen utvärderat effekterna av de åtgärder som har genomförts och kommit fram till att utsläppen från trafiken måste minska mer för att miljö kvalitetsnormerna ska klaras. Snabbaste sättet är att minska trafikmängderna. Miljözoner för lätta fordon och utsläppsdifferentierad trängselskatt pekas ut som möjliga åtgärder som behöver utredas vidare (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2018)

Ett åtgärdsprogram ska omprövas vid behov, dock minst vart sjätte år (5 kap 9§ MB). Eftersom miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid klarades i Göteborg och Mölndal år 2020 beslutade Länsstyrelsen i Västra Götaland att avvakta med ytterligare revidering av programmet. Om inte miljö kvalitetsnormen klaras under åren 2021–2023 behöver åtgärdsprogrammet revideras under 2024.

Utvecklingen av PM₁₀ halter i Göteborg har de senaste åren inte tydligt gått mot lägre nivåer, utan snarare ökat på de flesta stationer (till exempel Gårda). Det finns därmed risk att MKN för partiklar kommer att överskridas om inte åtgärder vidtas. Detta har föranlett Naturvårdsverket att ge ett åtgärdsprogram för partiklar i uppdrag, som kommer att upprättas under 2023 och 2024. Ett tidigare åtgärdsprogram för partiklar (PM₁₀) antogs år 2006 och efter några år utan överskridanden av miljö kvalitetsnormen beslutade därför Länsstyrelsen i Västra Götaland år 2012 att avsluta programmet.

4.3.4 Miljö- och klimatprogram

I mars 2021 antogs *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021–2030*. Ett av miljö målen 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 miljö 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 dels mot förskolegårdar och bostäder, dels mot andel yta i sammanhängande stadsbebyggelse, och anger högsta tillåtna halter av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀). En första uppföljning av målen i miljö- och klimatprogrammet genomförs under våren 2023 och kommer att presenteras på Miljö- och klimatnämndens sammanträde i juni 2023.

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 pekar på en minskning av luftföroreningshalter i Göteborg. Minskningen beror troligtvis på en kombination av parametrar, såsom en allt renare fordonsflotta och miljö zonen för tunga fordon. Vädret är en mycket viktig faktor för att förklara variationerna i luftföroreningshalter från år till år. För 2022 visade mätningarna att NO₂ halterna är fortsatt på väg mot lägre halter, men att PM₁₀ halterna snarare ökar på vissa stationer. Den mycket torra våren 2022 har lett till att antal tillåtna överskridanden av dygnsmedelvärdet för PM₁₀ har tangerats i Gårda, medan antalet överskridanden varit betydligt färre under 2021.

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. För Göteborgs del orsakar luftföroreningar fortfarande uppskattningsvis 300 förtida dödsfall per år och luftföroreningarnas samhällsekonomiska kostnad i Sverige är fortsatt höga. Forskningsresultat visar samband mellan luftföroreningar och ohälsa vid allt lägre nivåer, även vid de nivåer vi nu har i svensk miljö och som tillåts enligt svensk lagstiftning. Allt tyder på att det inte finns någon lägsta halt under vilken luftföroreningar saknar negativa hälsoeffekter, utan att en förbättring av luftkvaliteten medför en förbättring av folkhälsan vid alla nivåer. Vi behöver arbeta inte bara för att klara miljö kvalitetsnormerna utan även för att klara miljö målen 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*. Länsstyrelsen har också tagit fram ett *Åtgärdsprogram för kvävedioxid i Göteborgsregionen*. Under 2023/2024 kommer Miljöförvaltningen även att ta fram ett åtgärdsprogram för partiklar. Det är viktigt att de styrande dokumenten efterföljs och att åtgärder och strategier genomförs och utvärderas för att luftföroreningshalterna ska minska till hälsosamma nivåer.

6 Referenser

- Arbets- och miljömedicin Göteborg. (2018). *Faktablad - Luftföroreningar och hälsa*.
- Folkhälsomyndigheten. (2017). *Miljöhälsorapport 2017*.
- Göteborgs Stad. (2014). *Göteborg 2035 - trafikstrategi för en nära storstad*.
- Göteborgs Stad. (2015). *Cykelprogram för en nära storstad 2015-2025*.
- Göteborgs Stad. (2017). *Göteborgs Stads plan för miljöfordonsarbete, fordonspooler och stöd till introduktion av elfordon*.
- Göteborgs Stad. (2020). *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*.
- Göteborgs Stad. (2022a). *Trafik- och resandeutveckling 2021*.
- Göteborgs Stad. (2022b). *Sänkta kvävedioxidhalter i Göteborg - analys av ett antal åtgärder och scenarier*.
- Göteborgs Stad. (2022c). *Åtgärder för minskade luftföroreningar och buller i Göteborg*.
- IVL Svenska miljöinstitutet. (2018). *Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts*.
- IVL Svenska miljöinstitutet. (2021). *Achievements and experiences from science - policy interaction in the field of air pollution*.
- 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*.
- 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*.
- 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. (2005). *Air quality guidelines - global update 2005*.
- World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines*.

7 Bilagor

Bilaga 1: Normer, mål och riktlinjer

Bilaga 2: Mätstationer i Göteborg

Bilaga 3: Luftföroreningshalter 2017–2021

Bilaga 4: Sammanställning luftföroreningshalter

Bilaga 5: Sammanställning meteorologiska data

Bilaga 6: Vindriktning månad för månad

Bilaga 1: Normer, mål och riktlinjer

Miljö kvalitetsnormer, 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	Högsäsong	-	-	60 µg/m ^{3 l}
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.

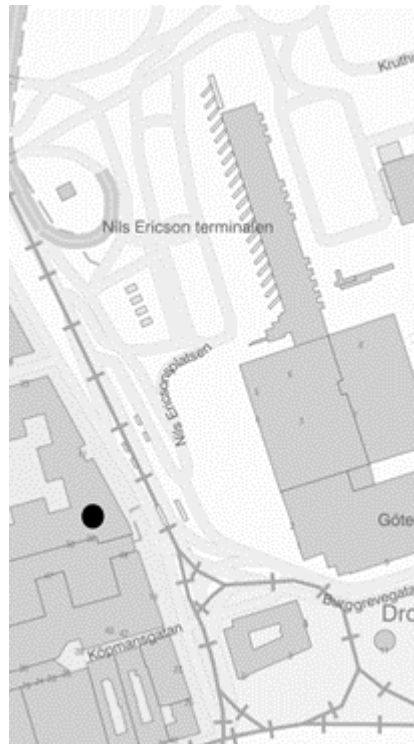
Bilaga 2: Mätstationer i Göteborg

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.

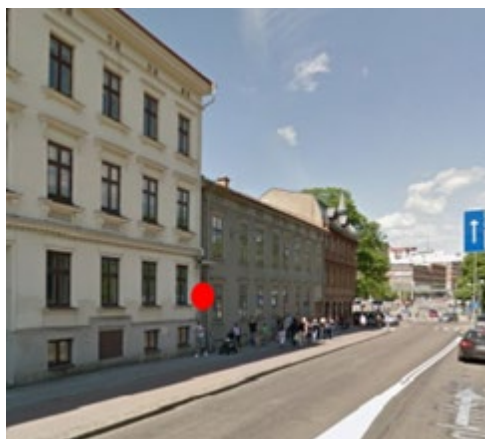
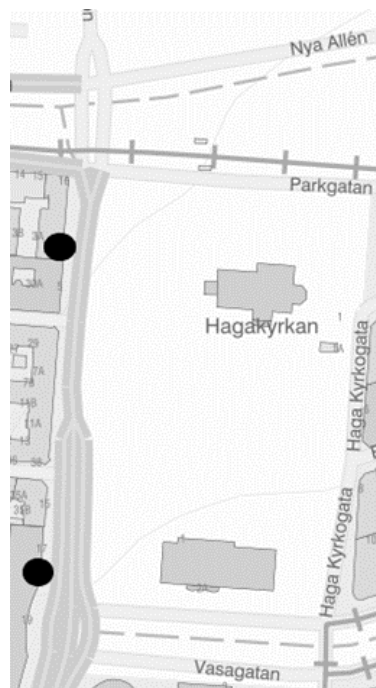


Haga

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.

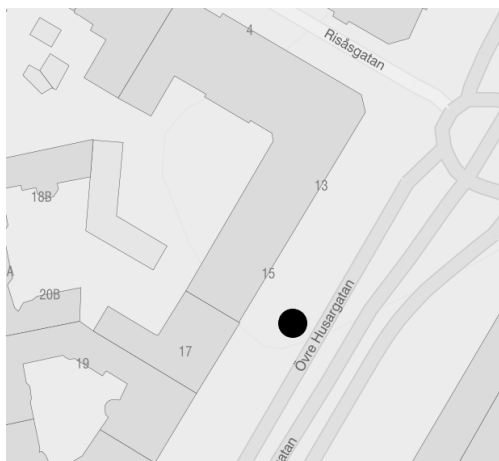
I korsningen Sprängkullsgatan – Vasagatan står instrumenten som mäter partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$) i gatunivå på 2 meters höjd.



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.

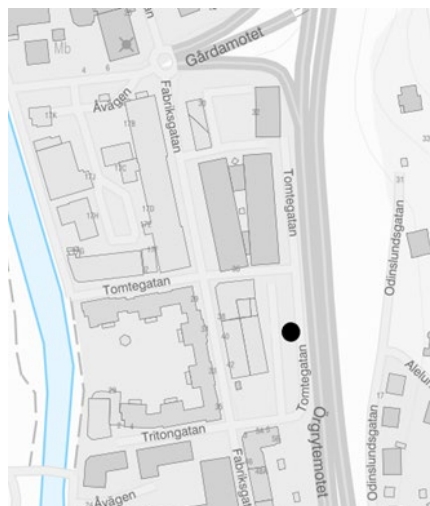
På Övre Husargatan mäts luftföroreningarna NO_x , NO_2 och PM_{10} i gatunivå på 3 meters höjd.



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.



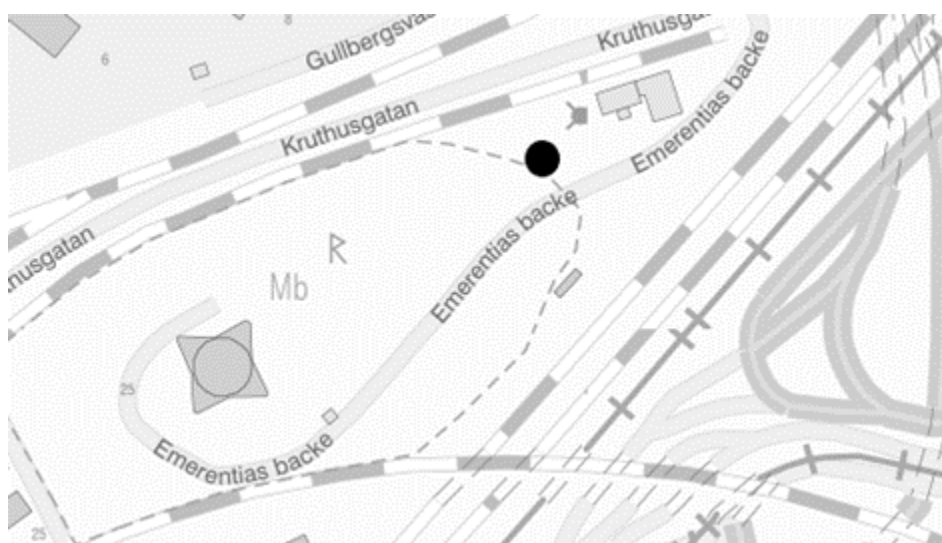
Meteorologiska stationer

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), nederbörds mängd (0,5 meter) och solinstrålning (0,5 meter).

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



Åby

Den meteorologiska masten i Åby togs i bruk år 2019.

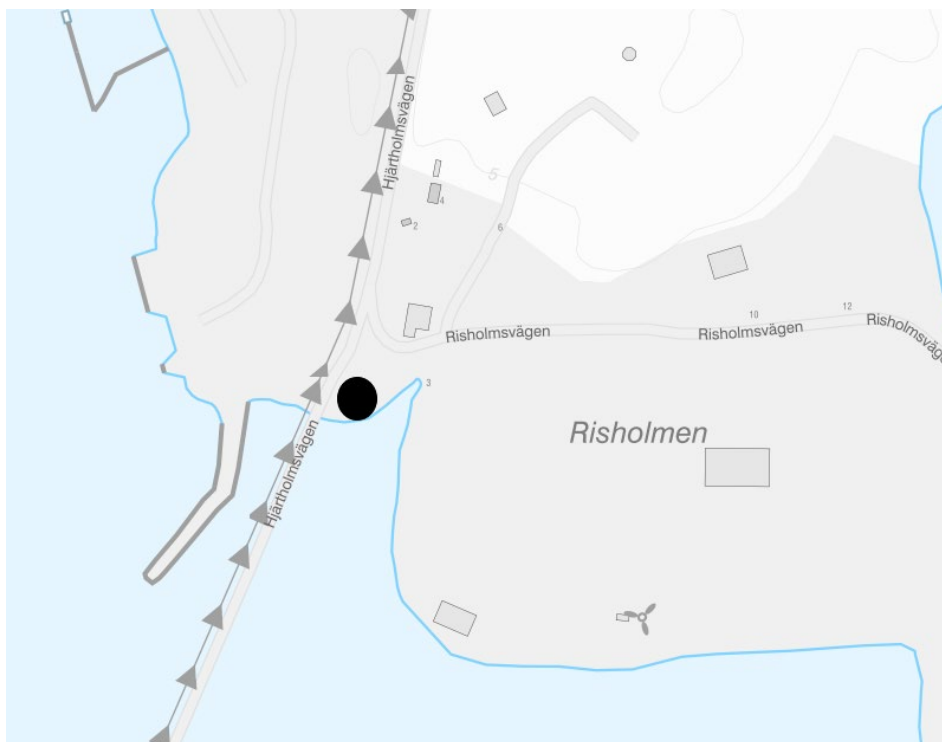
I Åby mäts temperatur (2 meter), differentialtemperatur (2–8 och 8–22 meter), vindhastighet och vindriktning (10 och 24 meter), relativ luftfuktighet, lufttryck, nederbörds mängd och solinstrålning (samtliga på 2 meters höjd).



Risholmen

Den meteorologiska masten på Risholmen togs i bruk år 2021.

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



Bilaga 3: Luftföroreningshalter 2018–2022

Data från Gårda har tillhandahållits av IVL Svenska miljöinstitutet.

Kvävedioxid NO ₂	MKN	FEMMAN TAK					HAGA GATA					GÅRDA GATA				
		2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
medelvärde (µg/m ³)	40	17	17	13	13	11	34	23	16	14	21	34	31	23	25	21
max-timme (µg/m ³)	-	100	153	117	98	129	187	172	143	132	96	191	155	147	135	112
98%-il timme (µg/m ³)	-	58	65	51	54	48	92	85	55	54	48	96	96	72	78	65
antal timmar >90 µg/m ³	175	15	42	5	4	5	205	137	10	5	4	241	227	45	96	27
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
max-dygn (µg/m ³)	-	60	63	43	48	50	80	91	59	58	54	91	98	58	92	55
98%-il dygn (µg/m ³)	-	38	50	31	39	32	68	70	37	40	35	71	71	49	57	50
antal dygn >60 µg/m ³	7	1	1	0	0	0	19	11	0	0	0	21	16	0	6	0
datafångst (%)	-	98	95	99	99	94	95	99	100	99	98	99	99	100	100	100

Kväveoxider NO _x (NO+NO ₂)	FEMMAN TAK					HAGA GATA					GÅRDA GATA				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
medelvärde (µg/m ³)	26	26	18	17	14	71	46	28	20	17	63	59	41	47	37
max-timme (µg/m ³)	516	775	517	467	439	1017	973	831	644	377	730	667	711	491	524
98%-il timme (µg/m ³)	131	165	113	110	74	261	266	130	108	79	269	283	173	219	154
max-dygn (µg/m ³)	190	230	241	198	114	356	353	261	194	99	320	311	232	249	112
98%-il dygn (µg/m ³)	81	133	64	69	56	168	220	93	78	52	175	196	115	129	93
datafångst (%)	98	95	99	99	92	95	99	100	99	99	99	99	100	100	100

Partiklar PM ₁₀	MKN	FEMMAN TAK					HAGA GATA					GÅRDA GATA				
		2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
medelvärde (µg/m ³)	40	13*	13	12	**	14*	17	18*	17	17	21*	24	24	24	23	25
max-dygn (µg/m ³)	-	34*	45	75	**	48*	88	63*	88	49	91*	78	97	98	126	102
90%-il dygn (µg/m ³)	50	21*	22	19	**	21*	28	35*	25	29	37*	40	41	38	40	48
antal dygn >50 µg/m ³	35	0*	0	1	**	0*	2	2*	3	0	13*	11	22	14	18	34
datafångst (%)	-	88	98	98	55	87	99	88	97	99	82	95	93	97	98	99

Partiklar PM _{2,5}	MKN	FEMMAN TAK					HAGA GATA				
		2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
medelvärde (µg/m ³)	25	8*	7	6	***	7*	8*	6*	6	7	5
max-dygn (µg/m ³)	-	26*	35	25	***	29*	46*	25*	29	22	22
datafångst (%)	-	88*	98	98	***	87	77	81	95	99	98

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

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

*** Inga data tillgängliga på grund av instrumentfel

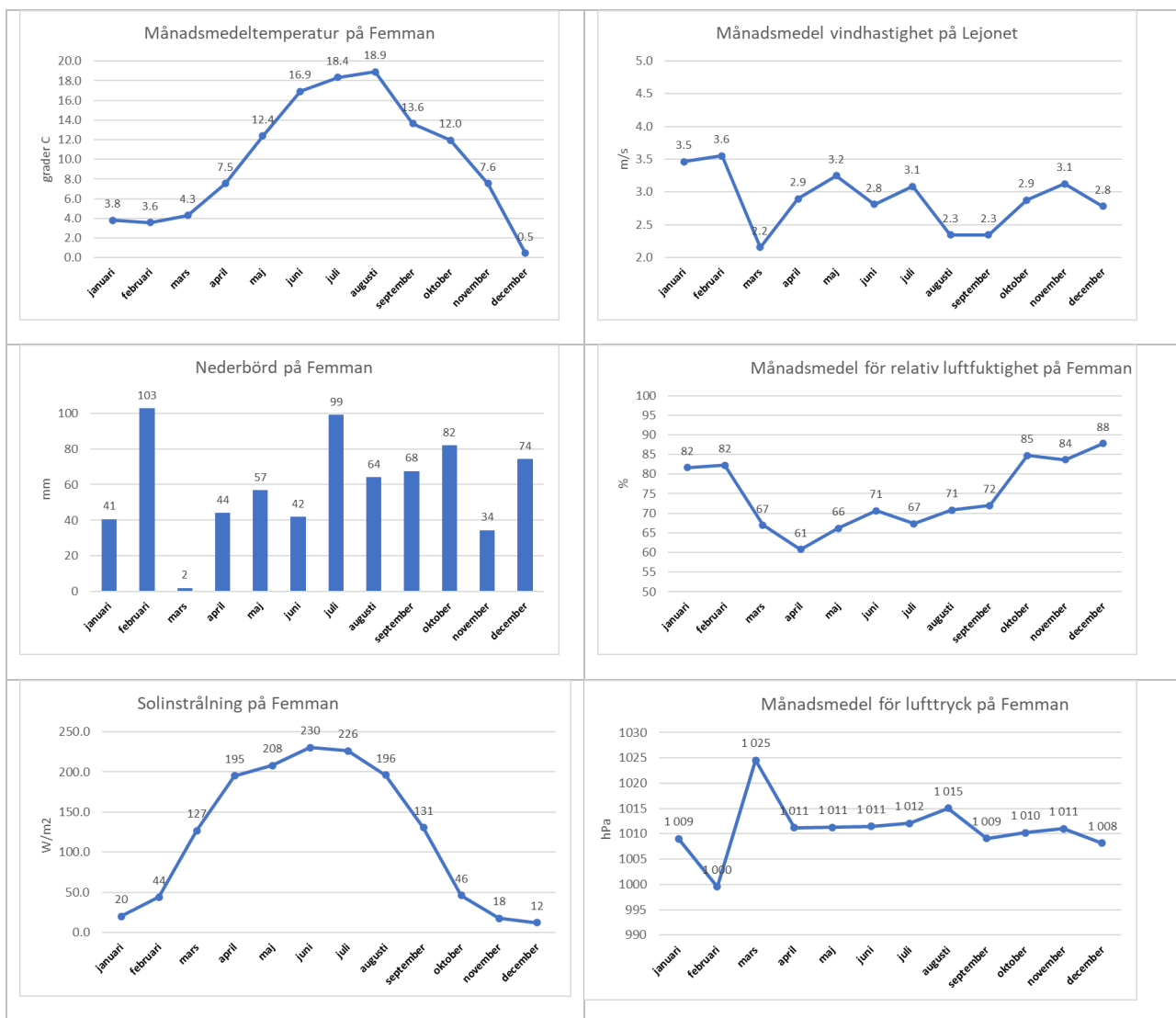
Bilaga 4: Sammanställning luftföroreningshalter

Förorening och parameter	Femman tak	Haga gata	Övre Husargatan	Gårda gata
Kvävedioxid NO₂				
medelvärde (µg/m ³)	11,4	12,9	15,7	21,2
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	50,4	53,5	49,9	54,5
högsta timmedelvärde (µg/m ³)	129,3	96,3	126,7	111,9
98-percentil dygn (µg/m ³)	32,3	34,5	36,7	49,7
98-percentil timme (µg/m ³)	47,8	47,6	52,1	65,2
MKN: antal dygn >60 µg/m ³	0	0	0	0
MKN: antal timmar >90 µg/m ³	5	4	5	27
MKN: antal timmar >200 µg/m ³	0	0	0	0
miljömål: antal timmar >60 µg/m ³	60	50	80	260
datafångst (%)	94,2	99,4	97,7	99,5
Kväveoxider (NO_x)				
medelvärde (µg/m ³)	14,3	17,1	23,4	37,1
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	113,5	99,1	120,2	111,8
högsta timmedelvärde (µg/m ³)	438,5	376,7	369,2	523,7
98-percentil dygn (µg/m ³)	56,3	52,1	74,6	92,9
98-percentil timme (µg/m ³)	74,1	78,5	98,3	153,7
datafångst (%)	94,2	99,4	97,7	99,4
Partiklar (PM₁₀)				
medelvärde (µg/m ³)	14,1	21,4	17,2	25,1
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	47,9	91,1	104,7	102,4
90-percentil dygn (µg/m ³)	20,6	37,3	32,0	48,2
MKN: antal dygn >50 µg/m ³	0	13	11	34
miljömål: antal dygn >30 µg/m ³	11	59	42	74
datafångst (%)	87,0	81,6	97,5	99,5
Partiklar (PM_{2,5})				
medelvärde (µg/m ³)	6,8	5,2	-	-
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	29,4	21,9	-	-
90-percentil dygn (µg/m ³)	10,9	8,2	-	-
miljömål: antal dygn >25 µg/m ³	4	0	-	-
datafångst (%)	86,7	97,5	-	-

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

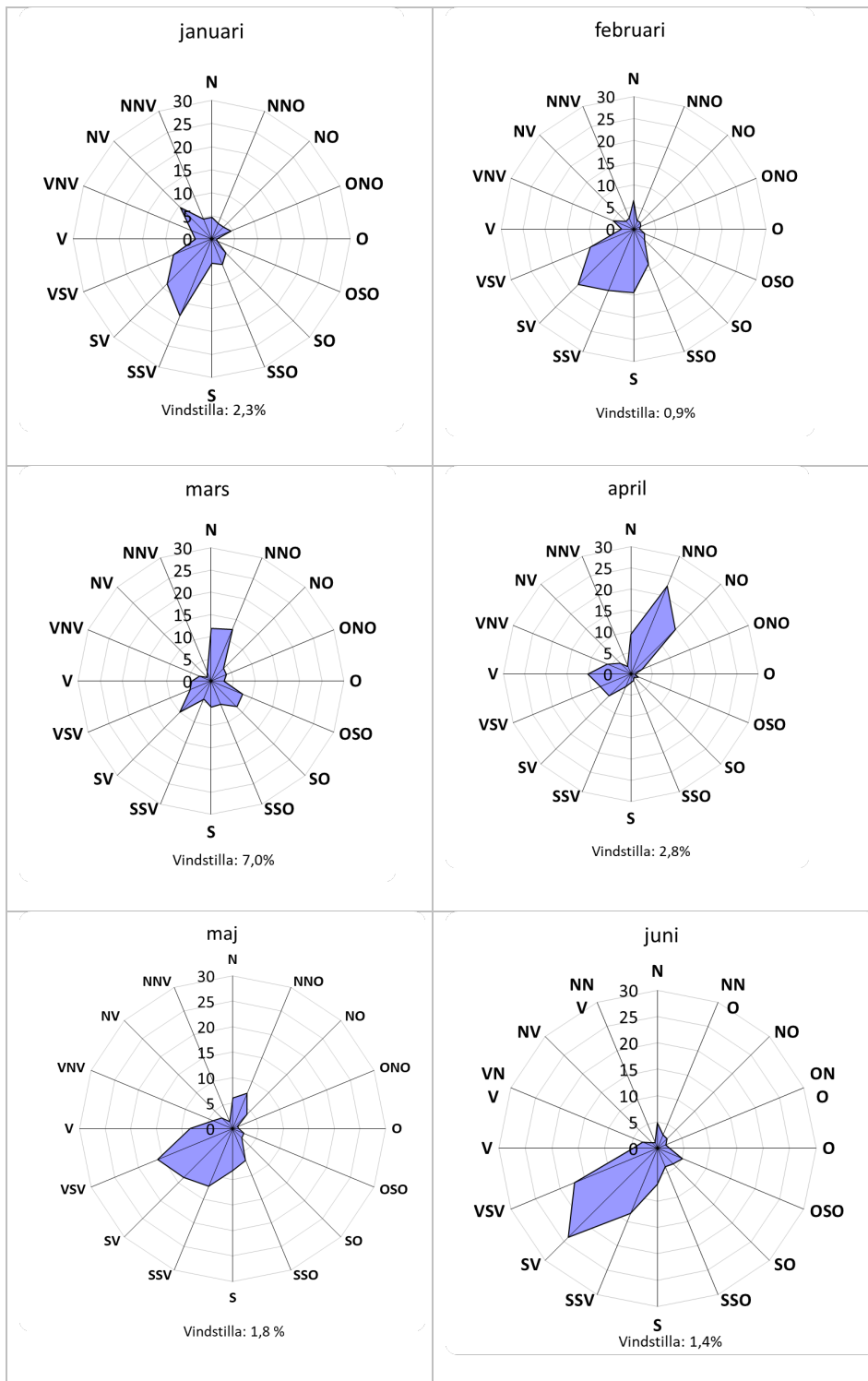
Bilaga 5: Sammanställning meteorologiska data

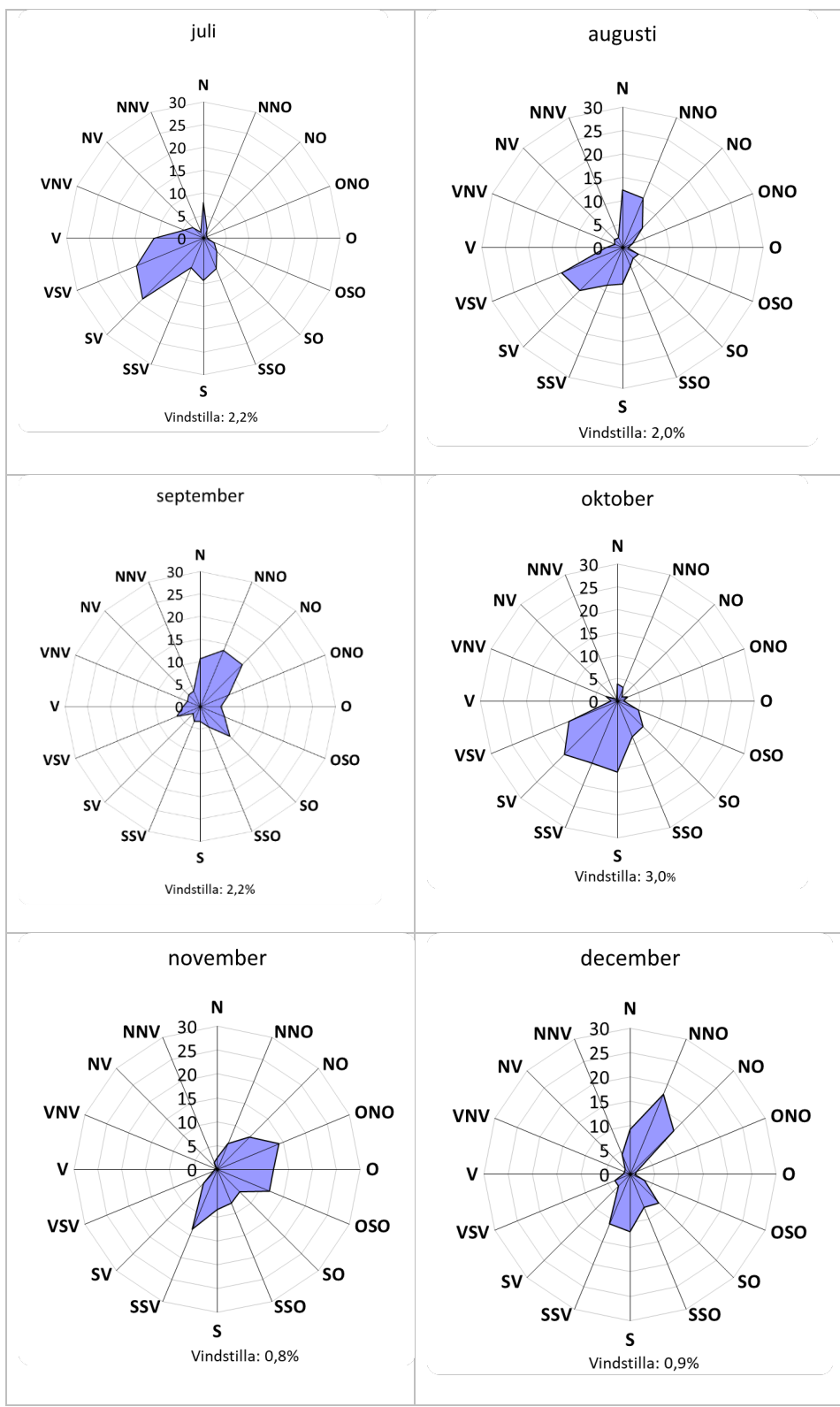
Figurerna visar årstidsvariationerna i meteorologin från mätningar på Femman under år 2022. Data för vindhastighet tas från Lejonet.



Bilaga 6: Vindriktning månad för månad

Frekvens av vindriktning i procent vid tio meters höjd vid Lejonet år 2022.







Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se