



Luften i Göteborg

Årsrapport 2018



ISBN nr: 1401-2448

MILJÖPOLICY FÖR GÖTEBORGS STAD

Miljöpolicyen beskriver vårt gemensamma synsätt på miljöarbetet. I Göteborgs Stad ska vi arbeta tillsammans för en god livsmiljö och en hållbar utveckling. Miljöhänsyn ska vara en självklar del i beslut i alla nämnder, styrelser och verksamheter i stadens regi.

Vi ska vara föregångare och se vår del av helheten

Göteborgs Stad ska vara en föregångare på miljöområdet och eftersträva ett kretslopps-samhälle genom att förebygga och åtgärda miljöproblem. Ekologisk hållbarhet är nödvändigt för miljön och ger ett stort mervärde för människors livskvalitet. Vi måste arbeta långsiktigt med alla tre dimensionerna av hållbar utveckling - den ekologiska, den sociala och den ekonomiska - eftersom de är varandras förutsättningar.

Vi ska minska vår miljöpåverkan till nytta för medborgarna

Tillsammans ska vi minska vår miljöpåverkan, både i vårt interna miljöarbete och i våra olika uppdrag att driva verksamhet till nytta för medborgarna. Vi ska skapa en god livsmiljö för alla som bor, arbetar i eller besöker Göteborg - nu och i framtiden, här och globalt. Om Göteborgs Stad ska bidra till ett rättvist miljöutrymme för alla kan vi inte skjuta miljöproblem utanför kommungränsen eller in i framtiden. Miljöarbetet ska vara en naturlig del i vårt dagliga arbete och det är självklart att vi ska uppfylla lagar och krav som berör vår verksamhet. Men vi ska också sträva efter att göra mer än lagen kräver genom att arbeta med ständiga förbättringar på miljöområdet.

Vi ska inspirera och utbyta kunskap med andra

Genom att driva på utvecklingen och visa på goda exempel vill vi inspirera och underlätta för medborgare, företagare, intresseorganisationer med flera att minska sin miljöpåverkan. Ett framgångsrikt miljöarbete förutsätter att vi utbyter kunskap och utvecklar samarbete med andra aktörer i samhället.

Vi uppnår detta bland annat genom att arbeta med stadens lokala miljökvalitetsmål och miljöprogrammet. Några viktiga områden är:

- Minskad klimatpåverkan
- Ökad andel hållbart resande
- Ökad resurshushållning
- En sundare livsmiljö
- Främjad biologisk mångfald
- Tillgängliga och varierade parker och naturområden
- Göteborgs Stad som föregångare

Förord

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, miljözoner har införts för tunga fordon, och trängselskatten har bidragit till minskad trafik både i innerstaden och på infartsleder. Sist men inte minst förnyas fordonsflottan varje år, och bilarna blir renare och renare.

Idag klaras miljökvalitetsnormerna för de flesta föroreningar i utomhusluften i Göteborg med god marginal. Undantagen är kvävedioxid och partiklar, där miljökvalitetsnormerna överskrids eller riskerar att överskridas.

Trots att situationen har förbättrats, så måste luften i Göteborg bli ännu bättre för att den inverkan som luftföroreningar har på vår hälsa ska minimeras. Forskningsresultat visar att även låga halter av luftföroreningar, det vill säga halter under miljökvalitetsnormernas gränsvärden, kan ha negativa hälsoeffekter. Vi behöver också arbeta för att klara miljökvalitetsmålen för Frisk luft, för att få en luft i Göteborg som är så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär.

Det pågår flera åtgärder i Göteborg som förväntas ha positiva effekter på luftkvaliteten. Åtgärderna omfattar bland annat en trafikstrategi, ett cykelprogram, riktlinjer för luftkvalitet inom ramen för stadsplanering, ett åtgärdsprogram för kvävedioxid, samt ett miljöprogram och en handlingsplan för miljön. Det är viktigt att dessa åtgärder genomförs och utvärderas för att luftföroreningshalterna ska minska ytterligare.

Göteborg i maj 2019

Sammanfattning

I denna rapport redovisas resultaten från de mätningar av luftkvalitet och meteorologi som gjordes i Göteborg 2018. Resultaten analyseras utifrån miljö kvalitetsnormer, miljö kvalitetsmål och tidigare års mätresultat.

Luftkvalitetsmätningar i Göteborg görs både i 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. I gatunivå mäter vi vid Sprängkullsgatan i Haga. Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen mäter luftföroreningar i gatunivå vid motorvägen i Gårda.

Historiska data pekar på en minskning av luftföroreningshalter i Göteborg. Minskningen beror troligtvis på en kombination av parametrar, såsom en allt renare fordonsflotta, trängselskatter, och miljözoner. Vädret är en viktig faktor för att förklara variationerna från år till år.

Kvävedioxid (NO₂) – miljö kvalitetsnormen överskreds

Halterna av kvävedioxid (NO₂) minskar i Göteborg. I bakgrundsluften på Femman var halterna 2018 nästan lika låga som under rekordåret 2017. Även halterna i gatunivå minskar. Trots detta klarades inte miljö kvalitetsnormen eller miljö kvalitetsmålet 2018, då halterna i Haga och Gårda fortfarande är för höga.

Partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) – miljö kvalitetsnormerna klarades

Halterna av partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) minskar i Göteborg. Resultaten för 2018 visar på en liten ökning jämfört med föregående år, men miljö kvalitetsnormerna klarades med god marginal. Miljö kvalitetsmålet klarades för fina partiklar (PM_{2,5}) men inte för partiklar (PM₁₀).

Marknära ozon (O₃) – miljö kvalitetsnormen klarades

Halterna av marknära ozon (O₃) har ökat i Göteborg sedan början av 90-talet, och trenden håller i sig för 2018 års mätningar. Miljö kvalitetsnormen klarades med god marginal, men miljö kvalitetsmålet överskreds.

Väder och vind – ett extremt år

Vädermässigt så var 2018 ett år av kontraster. Den inledande vintern var betydligt kallare än vanligt, medan vår och sommar var extremt varma, torra, soliga och stundtals vindstilla. I slutet av sommaren sjönk temperaturen till normala nivåer, och nederbörds mängden ökade markant. September var ovanligt blåsig och blöt. Årets sista månader kännetecknades av låga nederbörds mängder och svaga vindar.

Analys av luftåret 2018

Vädret är en viktig faktor för att förklara variationerna i luftföroreningshalter från år till år. Luftkvaliteten för 2018 visar vissa kopplingar till meteorologin. Partikelhalterna var höga under den torra våren och sommaren, särskilt under

perioder med låga vindhastigheter. Under denna tid på året bildas många partiklar från slitage mellan däck och vägbana, samt från uppvirvlande material. Den soliga och torra sommaren kan också ha bidragit till påskyndade kemiska processer som gynnar produktionen av kvävedioxid.

De pågående ombyggnationerna i Göteborg satte sina spår i resandet. Eftersom vägtrafiken är en betydande källa till luftföroreningar, så påverkar förändrade resandemönster även luftkvaliteten. Om trafiken i ett område förflyttas från ett område till ett annat, så förflyttas även luftföroreningarna. Utsläppen kommer tillfälligt att öka i områden med ökad trafik, mer stillastående trafik eller fler arbetsmaskiner. Miljöförvaltningen har inte gjort någon fördjupad analys kring dessa effekter i samband med framtagandet av årsrapporten.

Innehåll

1	Inledning	8
1.1	Luftföroreningar och luftkvalitet	8
1.2	Normer, mål och riktlinjer	9
2	Luftövervakning i Göteborg	12
2.1	Ansvar för luftövervakning	12
2.2	Mätplatser och mätningar	12
2.3	Beräkningar	14
2.4	Information om luften i Göteborg	15
3	Luftföroreningshalter	17
3.1	Kvävedioxid (NO ₂)	17
3.2	Partiklar (PM ₁₀ och PM _{2,5})	22
3.3	Ozon (O ₃)	30
4	Väder	34
4.1	Temperatur	34
4.2	Solinstrålning	36
4.3	Nederbörd	37
4.4	Relativ luftfuktighet	38
4.5	Lufttryck	39
4.6	Vindhastighet	40
4.7	Vindriktning	41
5	Analys av luftkvaliteten	42
5.1	Luftföroreningar och meteorologi	42
5.2	Luftföroreningar i stadsmiljö	44
5.3	Jämförelse med andra städer	46
5.4	Stadens arbete för bättre luft	50
6	Slutsatser	52
7	Referenser	53
8	Bilagor	55
	Bilaga 1: Miljökvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft	
	Bilaga 2: Miljökvalitetsmålet Frisk luft	
	Bilaga 3: Mätstationer i Göteborgsområdet	
	Bilaga 4: Luftföroreningshalter 2014–2018	
	Bilaga 5: Diagram för luftföroreningar på Femman	

Bilaga 6: Sammanfattning av luftföroreningsdata
Bilaga 7: Sammanfattning av meteorologiska data
Bilaga 8: Vindriktning månad för månad

1 Inledning

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_{10} och $\text{PM}_{2,5}$), marknära ozon (O_3) och svaveldioxid (SO_2).

Kväveoxider (NO_x) bildas vid förbränningsprocesser genom att luftens syre och kväve reagerar med varandra. NO_x består av både kvävemoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2), vilka är atmosfäriskt aktiva ämnen som kan ombildas till varandra. I regel gäller att andelen NO_2 ökar på bekostnad av NO när föroreningarna åldras.

Partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$) 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. 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 (VOC), under inverkan av solljus. I stadsmiljö kan O_3 -halterna 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 (SO_2) bildas främst vid förbränning av kol och olja. Halterna i Sverige har minskat kraftigt de senaste årtiondena.

1.1.2 Dålig luftkvalitet är ett globalt problem

Europeiska miljöbyrån EEA skriver i en rapport från 2018 att luftföroreningar är ett globalt hot som har stor påverkan på hälsa och ekosystem. Utsläpp och halter av luftföroreningar ökar i många delar av världen. I Europa har lagstiftningar och politik resulterat i stora förbättringar, men trots detta är luftkvaliteten fortfarande dålig i många områden. Betydande utmaningar

kvarstår för att vi ska kunna minimera luftföroreningarnas effekt på människors hälsa och på miljön. (European Environment Agency, 2018)

I folkhälsomyndighetens miljöhälsorapport från 2017 konstateras att luftkvaliteten i Sverige har förbättrats under de senaste 50 åren, och att luften i Sverige i internationella jämförelser är mycket god. Ändå har flera städer svårt att klara miljökvalitetsnormerna. (Folkhälsomyndigheten, 2017)

1.1.3 Luftföroreningar påverkar vår hälsa

Luftföroreningar kan ha en allvarlig inverkan på människors hälsa. De ämnen som är mest skadliga för oss är partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}), marknära ozon (O₃) och kvävedioxid (NO₂). Det är dock svårt att särskilja långtidseffekter av enskilda luftföroreningar, eftersom flera komponenter ofta förekommer samtidigt i utomhusluft.

De hälsoeffekter som tillskrivs luftföroreningar är främst hjärt- och kärlsjukdom och lungsjukdom, men även cancer. Personer med tidigare hjärtsjukdom, diabetes, kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL) eller astma kan vara särskilt känsliga för luftföroreningar. Flera av dessa sjukdomar är vanligare hos den äldre delen av befolkningen. En annan känslig grupp är barn, som jämfört med vuxna andas in större luftvolym i förhållande till sin vikt. Barn har också ett svagare försvarssystem mot skadliga ämnen. Vidare så har studier visat att barns lungfunktionsutveckling kan hämmas av luftföroreningar. (Folkhälsomyndigheten, 2017)

Världshälsoorganisationen WHO uppskattar att fler än sju miljoner människor dör varje år på grund av luftföroreningar inomhus och utomhus. I Europa ligger siffran på ungefär en halv miljon (World Health Organization, 2015; World Health Organization, 2016). För Västra Götaland uppskattas att luftföroreningar orsakar cirka 900 förtida dödsfall per år, varav 300 i Göteborg (Arbets- och miljömedicin Göteborg, 2018).

Enligt IVL Svenska miljöinstitutets bedömningar så kan hälsoeffekter, orsakade av exponering för NO₂ och PM_{2,5}, beräknas orsaka samhällsekonomiska kostnader i Sverige på cirka 56 miljarder kronor (2015) (IVL Svenska miljöinstitutet, 2018).

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 som 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.

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 ska uppfyllas 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 2016:9) ges riktlinjer för hur MKN ska kontrolleras. Naturvårdsverket har också publicerat en handbok, Luftguiden, som ger vägledning i hur övervakning av luftkvalitet ska genomföras (Naturvårdsverket, 2019b). Luftguiden innehåller Naturvårdsverkets tolkning av det regelverk som finns om MKN i 5 kap miljöbalken, luftkvalitetsförordningen och Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet.

1.2.2 Nationella miljökvalitetsmål

I Sverige finns, förutom MKN, sexton nationella miljökvalitetsmål (miljömål). Syftet med dessa mål är att lösa de stora miljöproblemen i landet till år 2020. 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 (se bilaga 2). I preciseringarna överskrider halterna av luftföroreningar inte lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena är baserade på Världshälsoorganisationens WHO:s riktlinjer (World Health Organization, 2005), och har satts med hänsyn till känsliga grupper.

Naturvårdsverket har det nationella ansvaret att följa upp miljömålen, och redovisar varje år sin bedömning av om målen kommer att nås eller inte. För Frisk luft är 2018 års bedömning att miljömålet inte är uppnått, och att det inte kommer att kunna nås med befintliga och beslutade styrmedel och åtgärder. Utvecklingen i miljön anses dock vara positiv. (Naturvårdsverket, 2019a)

Under 2018 lanserades ett nytt etappmål om minskning av nationella utsläpp av luftföroreningar, som knyter an till EU:s nya takdirektiv (2016/2284/EU). Etappmålet ska vara uppfyllt senast år 2025, och anses vara inom räckhåll. (Naturvårdsverket, 2019c)

1.2.3 Lokala miljö kvalitetsmål

I Göteborg antogs år 2009 ett lokalt miljömål för Frisk luft (se bilaga 2). Målet utgår från det nationella miljömålet och lyder att "luften i Göteborg ska vara så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär". Inom det lokala miljömålet finns delmål avseende minskade halter av partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) och kvävedioxid (NO₂), samt minskade utsläpp av flyktiga organiska kolväten (VOC). I den uppföljning som gjordes 2017 bedöms att målet kommer att bli mycket svårt att nå, men att trenden är positiv (Göteborgs Stad, 2018a).

1.2.4 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. Den senaste versionen av WHO:s riktlinjer publicerades 2006, och innehåller en uppdatering för PM₁₀, O₃, NO₂ och SO₂ (World Health Organization, 2005). För övriga luftföroreningar gäller de riktlinjer som presenterades 2000 (World Health Organization, 2000). Under 2016 påbörjades arbetet med en ytterligare uppdatering av riktlinjerna (World Health Organization, 2019).

2 Luftövervakning 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. Kontrollen ska ske genom mätningar, beräkningar eller skattning, genom analyser samt genom redovisningar och rapportering till Naturvårdsverket. 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 (se grkom.se/luft), 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 för måste dock ställas i proportion till antalet invånare i hela samverkansområdet, vilket leder till att det i regionen krävs fyra mätstationer för NO₂ och tre mätstationer för PM₁₀. Om fler kommuner inom Luftvårdsförbundet skulle överskrida MKN ska en provtagningsplats finnas i varje överskridande kommun.

2.2 Mätplatser och mätningar

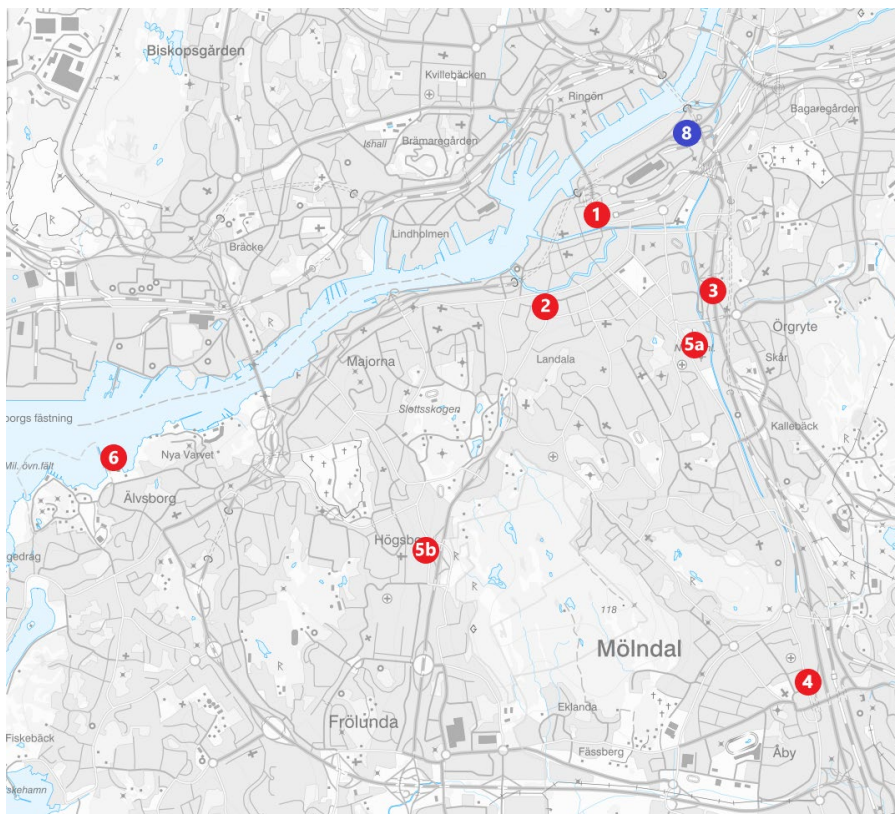
I enlighet med lagkraven mäter miljöförvaltningen NO₂ och PM₁₀ vid två fasta mätstationer i Göteborg: i taknivå på Femman-huset och i gatunivå i Haga.

Luftvårdsförbundet mäter NO₂ och PM₁₀ i Gårda och NO₂ i Mölndal.

Mätningarna på de fasta stationerna kompletteras med tre mobila mätvagnar som ger möjlighet till indikativa mätningar i områden av särskilt intresse.

Göteborgs Stad har också en vädermast 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 samtliga mätstationer 2018, och i tabell 2.1 finns en kort beskrivning av stationerna. Mer information finns i bilaga 3.



Figur 2.1 Karta över stationer för mätningar av luftkvalitet (röd) och meteorologi (blå) år 2018.

Tabell 2.1 Sammanfattning av mätstationer och mätparametrar år 2018.

Nr	Station	Placering 2018	Luftkvalitet	Meteorologi
1	Femman	Nordstan, taknivå	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃	temperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ luftfuktighet, lufttryck, nederbörds mängd, solinstrålning
2	Haga	Sprängkullsgatan, marknivå	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatur, relativ luftfuktighet
3	Gårda	Tritongatan, marknivå	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀	temperatur, vindhastighet, vindriktning
4	Mölndal	Göteborgsvägen, tak- och marknivå	tak: NO ₂ , O ₃ mark: NO ₂	
5	Mobil 1	Korsvägen (a) och Marklandsgatan (b), marknivå	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀	temperatur, vindhastighet, vindriktning
6	Mobil 2	Tångudden, marknivå	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀	
7	Mobil 3	inga mätningar, marknivå	NO _x , NO ₂ , PM ₁₀	vindhastighet, vindriktning
8	Lejonet	Skansen Lejonet, vädermast		temperatur, differentialtemperatur, vindhastighet, vindriktning, solinstrålning, lufttryck, nederbörd

2.2.1 Luftkvalitetsmätningar

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

Huvudstationen 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:an. Vid torget i centrala Mölndal görs mätningar i taknivå från Folkets hus och tvärs över motorvägen, samt i marknivå i gaturummet intill.

Miljöförvaltningens tre mobila mätstationer flyttas runt i regionen efter behov, och används ofta för kortare indikativa mätningar. Mobil 1 stod mellan maj 2017 och augusti 2018 på Korsvägen, mellan Universeum och Världskulturmuseet. I november ställdes vagnen på Marklandsgatan. Mobil 2 har sedan juli 2017 mätt luftkvaliteten på Tångudden i Nya Varvet. Mobil 3 användes inte under 2018.

Kvävedioxid (NO_2) mäts vid samtliga stationer, och grova partiklar (PM_{10}) mäts vid alla stationer utom Mölndal. På Femman och i Haga mäts även fina partiklar ($\text{PM}_{2,5}$). I taknivå på Femman och i Mölndal mäts marknära ozon (O_3). Mätningarna av svaveldioxid (SO_2) och kolmonoxid (CO) har avslutats, då halterna numera är mycket låga.

2.2.2 Meteorologiska mätningar

Luftkvalitet påverkas i hög grad av meteorologi. De flesta av våra mätstationer för luftkvalitet är därför utrustade med temperatur- och vindmätare. På Femman mäts även lufttryck, luftfuktighet, solinstrålning och nederbörd.

I Göteborg finns en station som enbart mäter meteorologiska parametrar. Stationen är belägen vid Skansen Lejonet och där mäts vindhastighet och vindriktning, temperatur, differentialtemperatur (temperatur på flera höjder), luftfuktighet, lufttryck, solinstrålning och nederbörd.

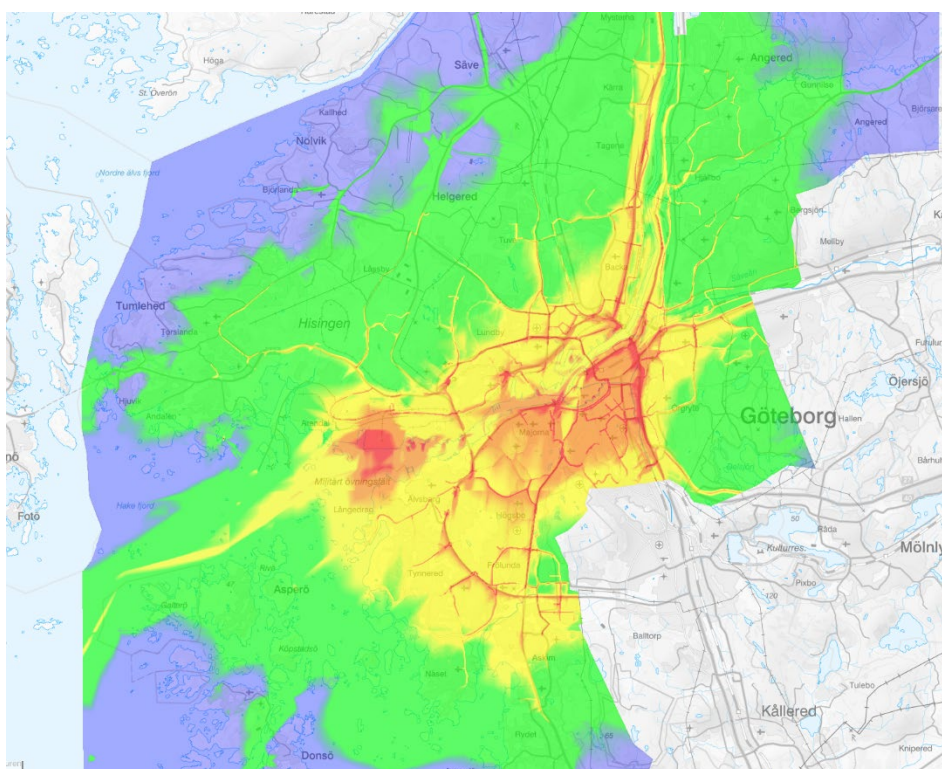
2.3 Beräkningar

För att få en övergripande bild av luftkvaliteten i hela kommunen görs sedan år 2006 beräkningar av kvävedioxidhalter inom projektet ”Ren stadsluft”. De senaste beräkningarna gäller för år 2015 och inkluderar utsläppsdata från vägtrafik, sjöfart, industrier och andra källor av betydelse. Resultaten från beräkningarna presenteras i form av haltkartor och återfinns på stadens hemsida (karta.miljoforvaltningen.goteborg.se). Kartorna visar årsmedelvärde 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. Vi utesluter då de 7 sämsta dygnen och de 175 sämsta timmarna, vilket i sin tur betyder att dygnskartan visar det åttonde sämsta dygnet på året, och att timkartan visar den 176:e sämsta timmen på året. Vi

använder detta beräkningssätt för att tillvägagångssättet stämmer överens med hur miljö kvalitetsnormerna är formulerade.

Figur 2.2 visar resultatet av beräkningar av kvävedioxidhalter inom projektet Ren stadsluft 2015. Halkartan avser 98-percentilen för dygnsmedelvärde. På kartan visar röda områden platser där miljö kvalitetsnormerna överskrids. I de orangea och gula områdena är luften renare, men halterna ligger fortfarande över den övre respektive nedre utvärderingströskeln. I gröna områden klaras utvärderingströsklarna, och i blå områden klaras även preciseringen för NO₂ i miljömålet Frisk luft.

Under 2018 påbörjades arbetet med att byta program för luftkvalitetsberäkningar. När övergången är klar kommer nya kartor att produceras.



Figur 2.2 Resultatet av beräkningar av kvävedioxidhalter (NO₂-halter) inom projektet Ren stadsluft 2015. Halkartan avser 98-percentilen för dygnsmedelvärde.

2.4 Information om luften i Göteborg

2.4.1 Hemsidan

Göteborgs Stad informerar allmänheten om luftkvaliteten på sin hemsida, där det på goteborg.se/luften finns en ingång till de sidor som är ägnade åt luftkvaliteten. Här rapporteras uppmätta halter av luftföroreningar och väderparametrar varje timme, tillsammans med ett index som visar luftkvaliteten i relation till gällande miljö kvalitetsnormer. På hemsidan finns också allmän information om luftföroreningar, mätningar och beräkningar.

Årsrapporter sammanställs vanligtvis under första kvartalet av nästkommande år och läggs ut på Göteborgs Stads hemsida när de är godkända av miljö- och klimatnämnden.

2.4.2 Realtidsdata

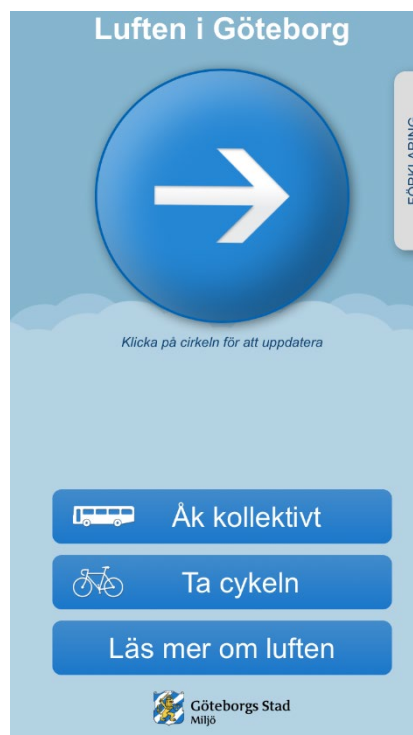
Mätdata från alla stationer publiceras löpande på stadens hemsida (goteborg.se/luften). Mätdata från de fasta stationerna publiceras även på Naturvårdsverkets hemsida (naturvardsverket.se/realtidssdata/luft) och på europeiska miljöbyrån EEA:s hemsida (eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/up-to-date-air-quality-data).

2.4.3 Öppna data

Miljöförvaltningen har under 2018 arbetat mycket med att utveckla tjänster för öppna data. Idag publiceras månadssammanställningar av luftkvalitets- och meteorologiska data som öppna data på goteborg.se/psidata. En gång i timmen går det också att hämta luftdata från Femman och meteorologiska data från Lejonet via vårt öppna API som distribueras av trafikkontoret i Göteborg.

2.4.4 Applikation Luften i Göteborg

För smarta telefoner finns en applikation, Luften i Göteborg, som på ett överskådligt sätt visar den aktuella luftkvaliteten i Göteborg (se figur 2.3). Här används ett indexvärde för luftkvaliteten som baseras på bakgrundsmätningar på Femman. I applikationen finns länkar till Göteborgs Stads hemsida om luftkvalitet, samt till Västtrafik och till cykelreseplaneraren.



Figur 2.3 Applikationen Luften i Göteborg

3 Luftföroreningshalter

I detta kapitel presenteras resultaten från de luftkvalitetsmätningar som utfördes vid miljöförvaltningens och Luftvårdsförbundet fasta mätstationer 2018.

Mätdata sammanfattas i tabeller och figurer, och sätts i relation till miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål (miljömål). Resultaten från 2018 års mätningar jämförs med historiska data.

Ytterligare analys av mätdata finns i bilagorna till denna rapport. I bilaga 4 anges uppmätta halter av luftföroreningar för de senaste fem åren i tabeller. I bilaga 5 finns figurer som visar dygnsmedelvärden av luftföroreningshalter på Femman under 2018. I bilaga 6 sammanfattas årets luftföroreningshalter vid samtliga mätstationer, inklusive de mobila mätstationerna.

3.1 Kvävedioxid (NO₂)

Kväveoxider (NO_x) bildas vid förbränningsprocesser genom att luftens syre och kväve reagerar med varandra. NO_x består av både kvävemoxid (NO) och kvävedioxid (NO₂), vilka är atmosfäriskemiskt 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, och även förbränning i exempelvis kraftvärmeverk och industrier bidrar. Vägtrafiken står för det enskilt största bidraget till kvävedioxidhalterna på platser där människor bor och vistas (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2018).

Kortvarig exponering för höga halter av kvävedioxid kan orsaka inflammation i luftvägarna och försämra lungfunktionen. Långtidsexponering kan påverka lungutvecklingen hos barn (World Health Organization, 2005).

3.1.1 Jämförelse med tidigare års mätningar av kvävedioxid

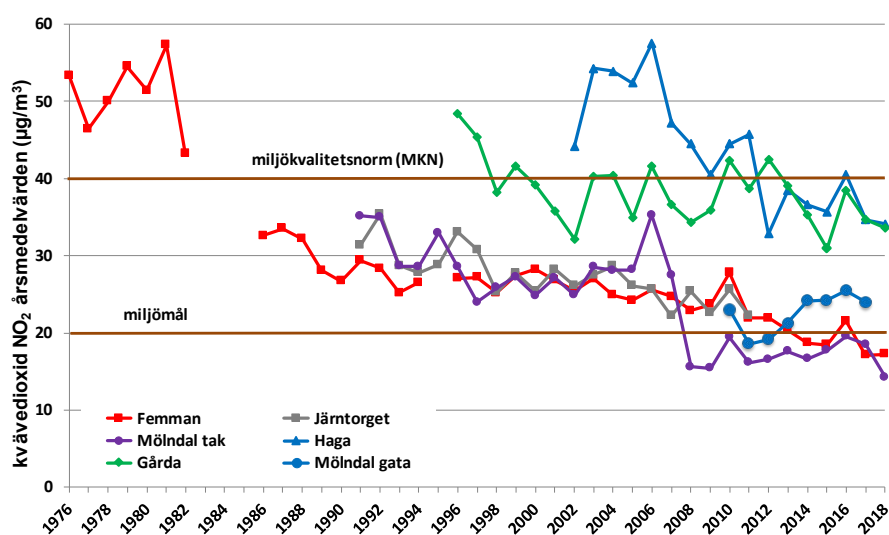
I tabell 3.1 sammanställs NO₂-halterna 2018 i Göteborgsområdet. Halterna är oftast lägre i taknivå än i gatunivå, eftersom mätningarna i gatunivå påverkas mer av vägtrafiken. Under kortare perioder kan halterna vara högre i taknivå, främst på vintern och under inversionsepisoder. Meteorologiska faktorer spelar stor roll för de uppmätta halterna.

Figur 3.1 visar årsmedelvärden av NO₂ vid de fasta mätstationerna i Göteborgsområdet sedan 1976. Vi ser en svag trend mot minskande halter vid samtliga stationer i Göteborg. Det är svårt att se någon tydlig trend för halterna i taknivå i Mölndal, men i gatunivå har halterna ökat sedan mätstarten 2010.

Jämfört med 2017 så minskade NO₂-halterna i gatunivå i Haga och i Gårda. I taknivå på Femman låg halterna på samma nivå som föregående år, medan halterna i taknivå i Mölndal minskade avsevärt. I gatunivå i Mölndal var datafångsten för låg för att vi ska kunna redovisa tillförlitliga värden.

Tabell 3.1 Halter av kvävedioxid (NO_2) i Göteborgsområdet år 2018 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och miljö kvalitetsmål (miljö mål). Fetstilta siffror visar att nivån för MKN överskreds. Data från Gårda och Mölndal har tillhandahållits av IVL Svenska miljöinstitutet.

Kvävedioxid NO_2	MKN (miljö mål)	Takstationer		Gatustationer	
		Femman	Mölndal	Haga	Gårda
medelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40 (20)	17,3	14,3	34,1	33,5
antal timmar >90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	175	15	45	205	241
antal timmar >200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18	0	0	0	0
antal dygn >60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	1	3	19	21
antal timmar >60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	(175)	143	194	1096	1151
datafångst (%)		98,1	95,4	95,4	99,3



Figur 3.1 Årsmedelvärdena av halterna av kvävedioxid (NO_2) i Göteborgsområdet 1976–2018 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och miljö kvalitetsmål (miljö mål).

3.1.2 Klarades miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid?

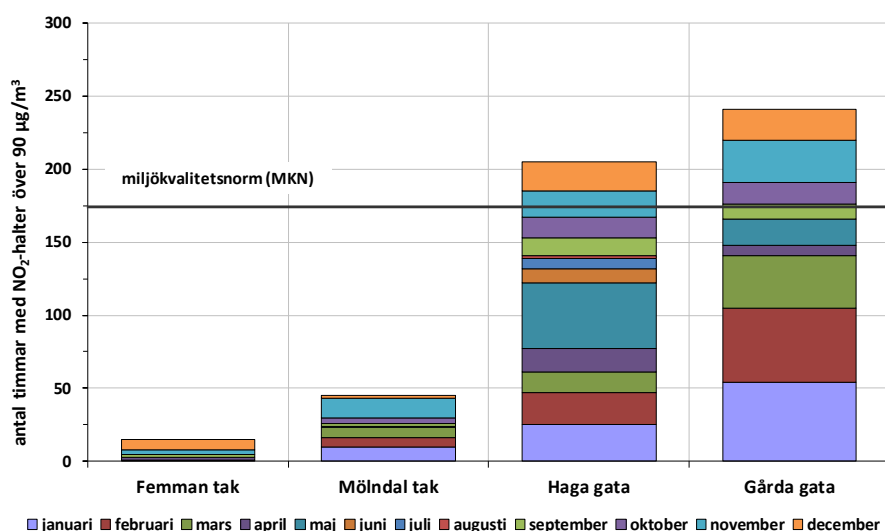
Det finns fyra värden som avser MKN för NO_2 , varav två är gemensamma för EU, och två endast gäller i Sverige. De EU-gemensamma värdena avser årsmedelvärde och timmedelvärde, och Sveriges värden avser dygnsmedelvärde och timmedelvärde.

Sveriges MKN-värde för timme tillåter en halt på 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som får överskridas högst 175 gånger per år. MKN-värdet klarades i taknivå på Femman och i Mölndal, men inte i gatunivå i Haga och i Gårda. I Gårda nåddes gränsen för antal tillåtna överskridanden i september, medan det i Haga dröjde till november (tabell 3.1 och figur 3.2).

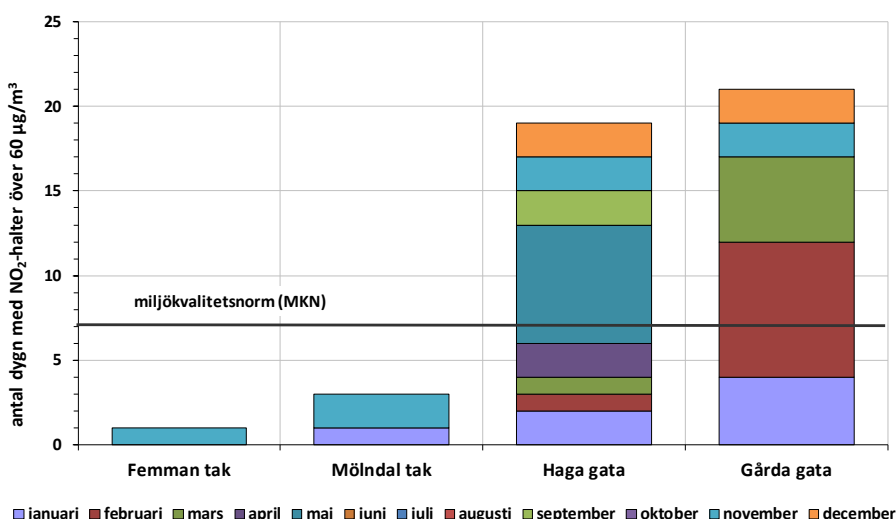
EU:s MKN-värde för timme tillåter en halt på 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som får överskridas högst 18 gånger under ett år. Nivån överskreds inte 2018 (tabell 3.1).

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 2018 nåddes gränsen för antal tillåtna överskridanden redan i februari i Gårda, medan Haga klarade sig till maj (tabell 3.1 och figur 3.3).

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 2018. Totalt tillåts 175 överskridanden per år.

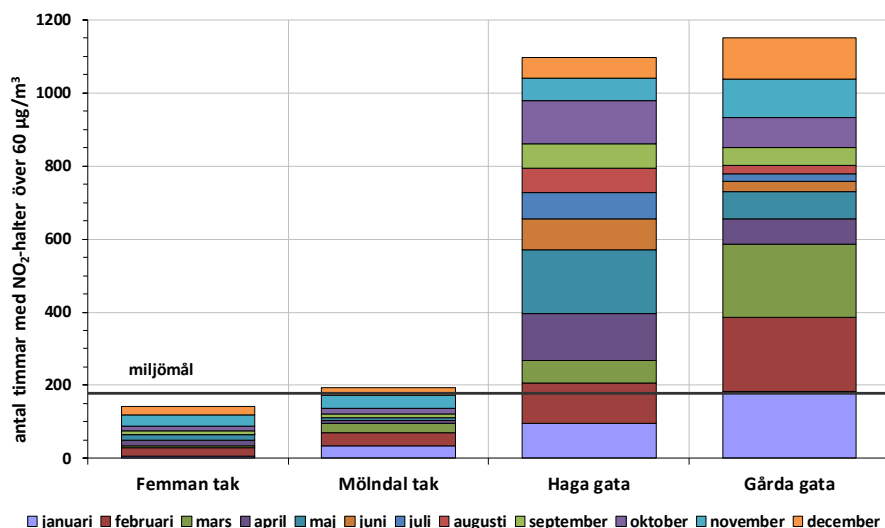


Figur 3.3 Antal dygnsmedelvärden över Sveriges miljö kvalitetsnorm (MKN) för kvävedioxid (NO_2) på 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2018. Totalt tillåts 7 överskridanden per år.

3.1.3 Klarades det nationella miljö kvalitetsmålet för kvävedioxid?

Preciseringen för NO₂ i det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft tillåter ett årsmedelvärde på 20 µg/m³ som inte får överskridas. Preciseringen klarades i taknivå, men inte i gatunivå (figur 3.1).

Det finns också en precisering för timmedelvärdet av NO₂ som anger en halt på 60 µg/m³ som inte får överskridas mer än 175 gånger per år. Denna precisering klarades enbart på Femman (figur 3.4).



Figur 3.4 Antal timmedelvärden över det nationella miljö kvalitetsmålet (miljömålet) för kvävedioxid (NO₂) på 60 µg/m³ år 2018. Totalt tillåts 175 överskridanden per år.

3.1.4 Klarades det lokala miljö kvalitetsmålet för kvävedioxid?

Delmålet för NO₂ i det lokala miljö kvalitetsmålet Frisk luft är att årsmedelvärdet ska underskrida 20 µg/m³ vid 95 procent av alla förskolor och skolor i Göteborg, samt vid bostaden hos 95 procent av göteborgarna senast år 2020.

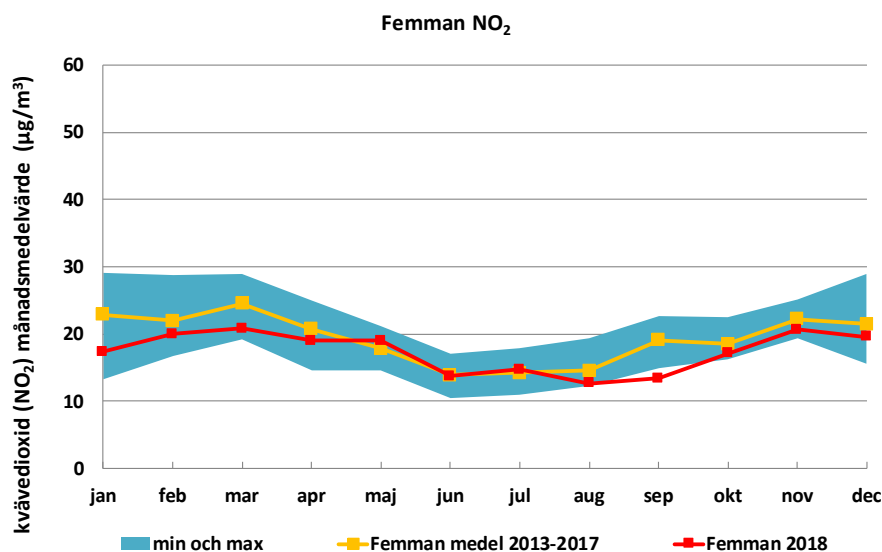
Uppföljningen av delmålet görs med hjälp av spridningsberäkningar. Miljöförvaltningens senaste beräkning gäller för år 2015, och visar att halten underskreds vid 76 procent av alla skolor och förskolor, samt vid 73 procent av alla bostäder. Delmålet klarades alltså inte, men trenden bedömdes vara svagt positiv. (Göteborgs Stad, 2018a)

3.1.5 Kvävedioxid femårstrender

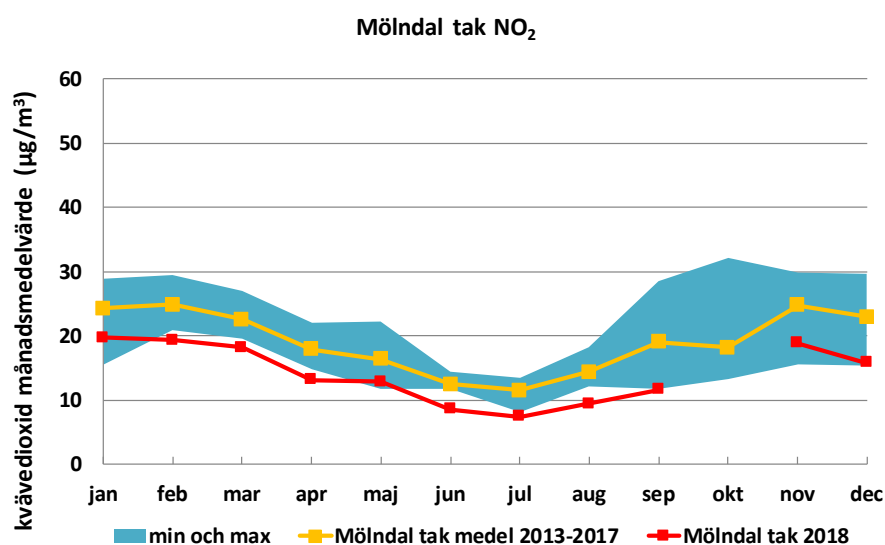
Det är lättare att förhålla sig till halter av luftföroreningar under kortare perioder om vi kan jämföra med trender för en längre period. Vi brukar därför jämföra aktuella mätdata med genomsnittliga data från föregående fem år. Vi får då en bra bild över vilka haltnivåer som är normala i Göteborgsområdet. Figurerna nedan visar månadsmedelvärden av de NO₂-halter som uppmättes 2018 jämfört med vad som är normalt vid respektive station. Vi jämför då med

månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

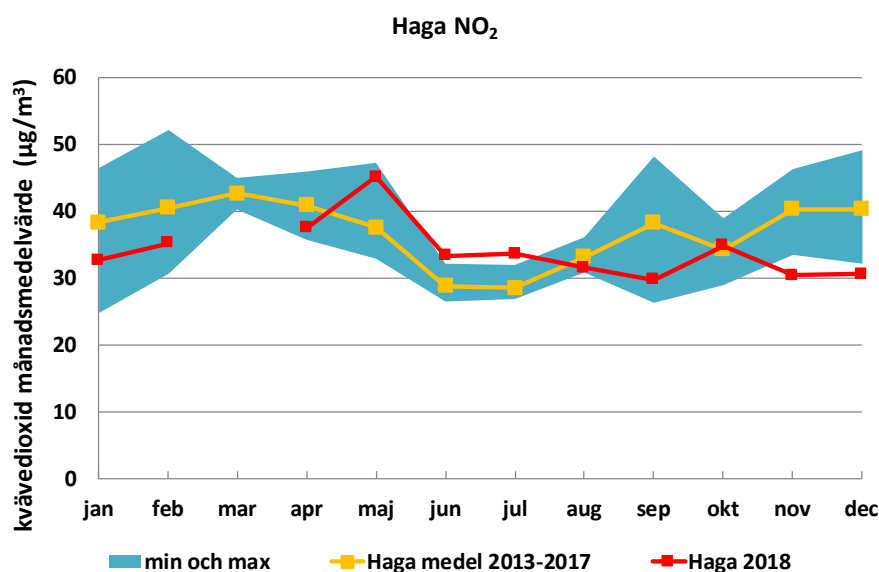
Femårstrender visas för Femman (figur 3.5), Mölndal tak (figur 3.6), Haga (figur 3.7) och Gårda (figur 3.8). I taknivå på Femman och i Mölndal var halterna överlag lägre än vanligt, undantaget perioden maj – juli då halterna på Femman låg på samma nivå eller något över medelvärdet för föregående fem år. Mätningarna i gatunivå i Haga visade ungefär samma trend som mätningarna på Femman, men med större absoluta haltskillnader jämfört med föregående fem år. I gatunivå i Gårda pendlade halterna under det första halvåret runt medelvärdet för föregående fem år, för att under andra halvan av året vara lägre än normalt. I september var halterna låga vid samtliga stationer.



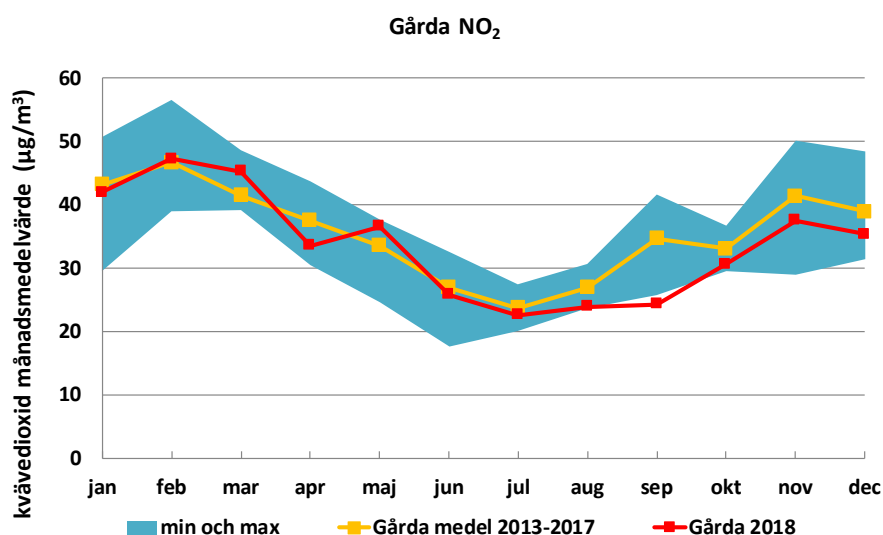
Figur 3.5 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) på Femman år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).



Figur 3.6 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) i Mölndal (tak) år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).



Figur 3.7 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) i Haga år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).



Figur 3.8 Månadsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) i Gårda år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

3.2 Partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5})

PM₁₀ och PM_{2,5} är samlingsbegrepp för partiklar med diameter mindre än 10 respektive 2,5 µm. PM₁₀ definieras 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 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.

Effekterna av hur partiklar påverkar vår hälsa är relativt väldokumenterade. Det finns ingen lägsta halt under vilken exponering för partiklar kan anses vara säker, och hälsoeffekter har påvisats redan vid relativt låga halter. Fina partiklar (PM_{2,5}) tros ha större hälsopåverkan än grova partiklar (PM₁₀). Vi påverkas både av lång- och korttidsexponering för partiklar. Långtidsexponering för PM_{2,5} orsakar ökat insjuknande och dödlighet i hjärt- och kärlsjukdomar och lungcancer, medan korttidsexponering kan resultera i kardiorespiratoriska hälsoproblem (World Health Organization, 2005).

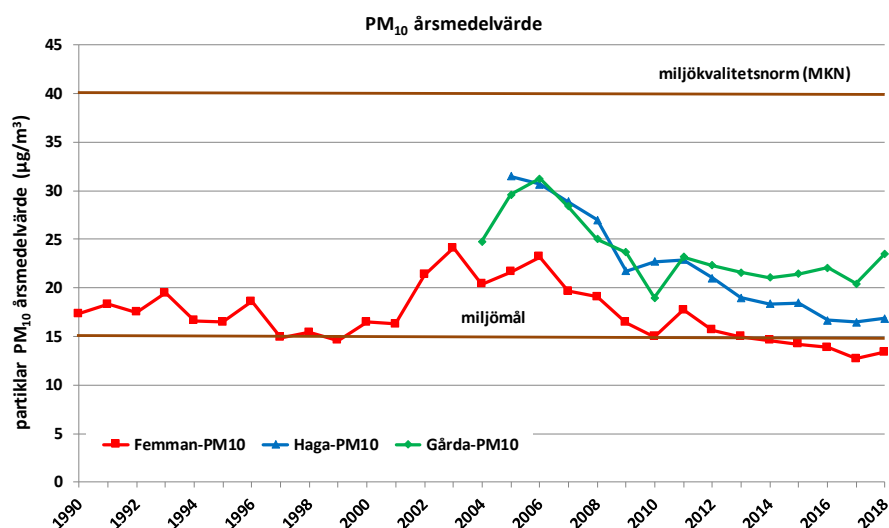
3.2.1 Jämförelse med tidigare års mätningar av partiklar

I tabell 3.2 jämförs halterna av partiklar (PM₁₀) i Göteborg år 2018, och i figur 3.9 visas årsmedelvärden från de fasta mätstationerna sedan 1990. Den övergripande trenden är att partikelhalterna minskar. År 2018 var halterna som vanligt högst vid motorvägsstationen i Gårda, och lägst i taknivå på Femman. Jämfört med föregående år så ökade PM₁₀-halterna något vid samtliga stationer, och i Gårda var halterna de högsta sedan 2009.

I tabell 3.3 jämförs halterna av fina partiklar (PM_{2,5}) i Göteborg år 2018, och i figur 3.10 visas årsmedelvärden från de fasta mätstationerna sedan 2006. Halterna har minskat sedan mätningarna startade 2006, och har på Femman lagt sig på en stabil nivå. Enligt 2018 års mätningar så ökade halterna i Haga jämfört med de senaste två åren. Datafångsten var dock relativt låg i Haga under året, vilket medför att mätresultaten är osäkra.

Tabell 3.2 Halter av grova partiklar (PM₁₀) i Göteborg år 2018 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och miljö kvalitetsmål (miljömål). Data från Gårda har tillhandahållits av IVL Svenska miljöinstitutet.

Partiklar PM ₁₀	MKN (miljömål)	Takstationer	Gatustationer	
		Femman	Haga	Gårda
medelvärde (µg/m ³)	40 (15)	13,4	16,9	23,5
antal dygn >50 µg/m ³	35	0	2	11
antal dygn >30 µg/m ³	(35)	6	23	78
datafångst (%)		88,2	98,8	95,3

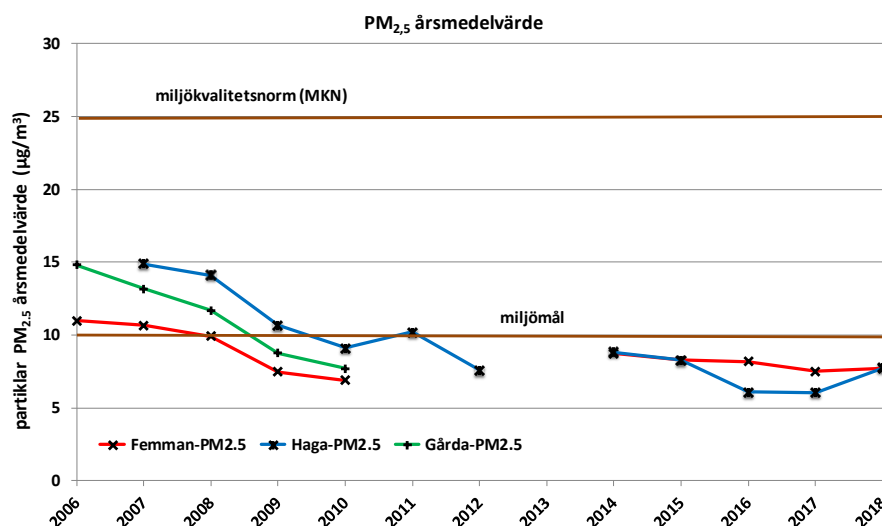


Figur 3.9 Årsmedelvärden av halterna av partiklar (PM_{10}) i Göteborg 1990–2018 i relation till miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål (miljömål).

Tabell 3.3 Halter av fina partiklar ($PM_{2,5}$) i Göteborg år 2018 i relation till miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål (miljömål).

Partiklar $PM_{2,5}$	MKN (miljömål)	Takstationer Femman	Gatustationer Haga
medelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25 (10)	7,7	7,7
antal dygn $>25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	(3)	1	2
datafångst (%)		87,8	77,1*

* Datafångsten ligger under Naturvårdsverkets krav på 85 procent för kontinuerliga mätningar, vilket innebär att data är osäkra.



Figur 3.10 Årsmedelvärden av halterna av fina partiklar ($PM_{2,5}$) i Göteborg 2006–2018 i relation till miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål (miljömål).

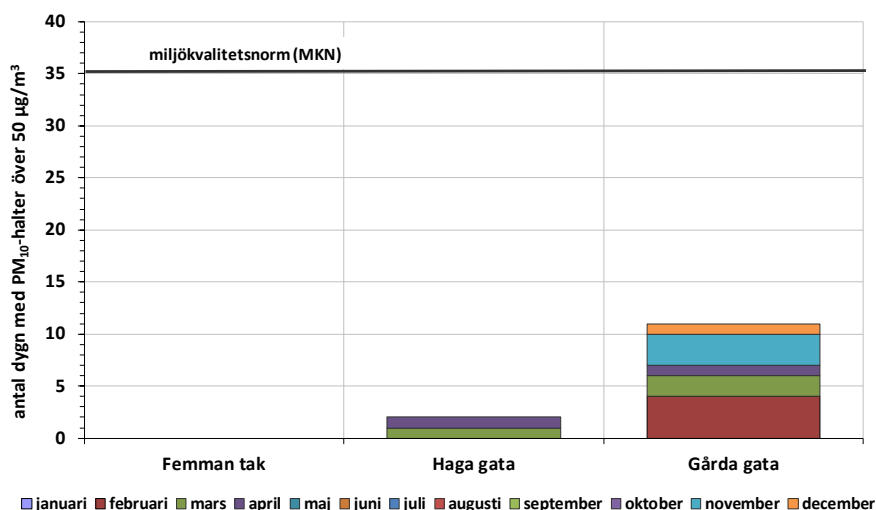
3.2.2 Klarades miljö kvalitetsnormerna för partiklar?

För PM₁₀ finns två värden för MKN som gäller i hela EU, och som avser årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Det finns också ett MKN-värde för PM_{2,5} som avser årsmedelvärde, och även detta är gemensamt inom EU.

MKN-värdet som avser dygnsmedelvärde av PM₁₀ tillåter en halt på 50 µg/m³ som får överskridas högst 35 gånger per år. Detta värde klarades under 2018 med god marginal vid samtliga mätstationer (tabell 3.2 och figur 3.11). MKN-värdet för dygn har klarats sedan 2006.

MKN-värdet som avser årsmedelvärde av PM₁₀ tillåter en halt på 40 µg/m³. Även detta gränsvärde klarades under 2018 (tabell 3.2 och figur 3.9).

MKN-värdet för årsmedelvärde av PM_{2,5} är 25 µg/m³, vilket klarades med mycket god marginal 2018 (tabell 3.3 och figur 3.10).

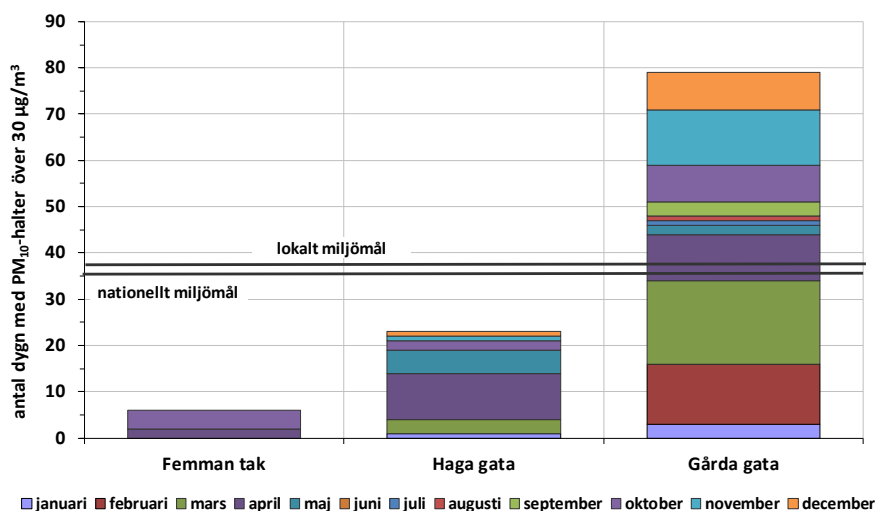


Figur 3.11 Antal dygnsmedelvärden över miljö kvalitetsnormen (MKN) för partiklar (PM₁₀) på 50 µg/m³ år 2018. Totalt tillåts 35 överskridanden per år.

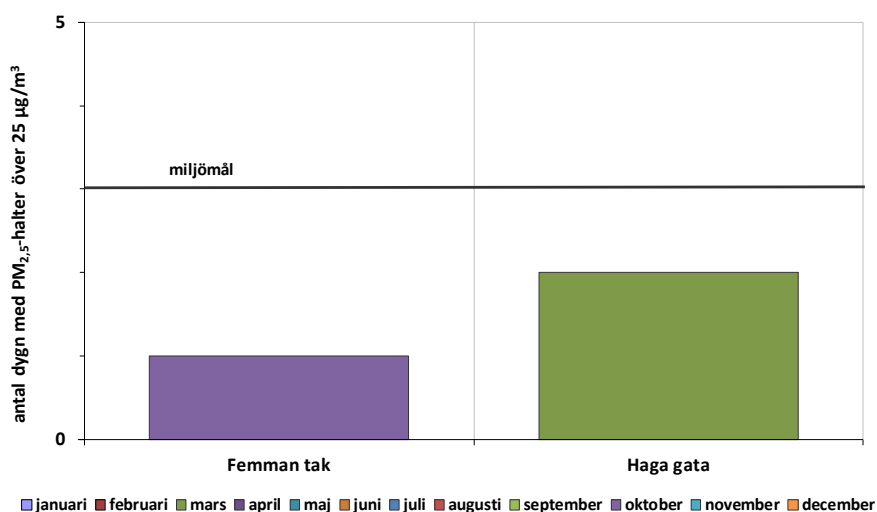
3.2.3 Klarades de nationella miljö kvalitetsmålen för partiklar?

Preciseringen för PM₁₀ i miljö kvalitetsmålet Frisk luft tillåter ett årsmedelvärde på 15 µg/m³. Preciseringen klarades på Femman, men överskreds i Haga och i Gårda (tabell 3.2 och figur 3.9). 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 klarades på Femman och i Haga, men inte i Gårda (tabell 3.3 och figur 3.12).

Preciseringen för PM_{2,5} i miljö kvalitetsmålet Frisk luft tillåter ett årsmedelvärde på 10 µg/m³. Det finns också en precisering som avser dygnsmedelvärde, som tillåter en halt på 25 µg/m³ att överskridas 3 gånger på ett år. Båda dessa preciseringar klarades 2018 (tabell 3.3, figur 3.10 och figur 3.13).



Figur 3.12 Antal dygnsmedelvärden över miljö kvalitetsmålet (miljömålet) för partiklar (PM₁₀) på 30 µg/m³ år 2018. Det nationella miljömålet tillåter 35 överskridanden per år, och det lokala miljömålet tillåter 37 överskridanden per år.



Figur 3.13 Antal dygnsmedelvärden över det nationella miljö kvalitetsmålet (miljömålet) för partiklar (PM_{2,5}) på 25 µg/m³ år 2018. Totalt tillåts 3 överskridanden per år.

3.2.4 Klarades de lokala miljö kvalitetsmålen för partiklar?

Delmålet för PM₁₀ i det lokala miljö kvalitetsmålet Frisk luft är att dygnsmedelvärdet i marknivå ska underskrida 30 µg/m³ år 2020. Värdet får överskridas högst 37 gånger per. Delmålet klarades i Haga men inte i Gårda (tabell 3.3 och figur 3.12).

Delmålet för PM_{2,5} är att årsmedelvärdet i taknivå ska underskrida 10 µg/m³ år 2020. Delmålet klarades 2018 (tabell 3.3 och figur 3.10).

3.2.5 Partiklar femårstrender

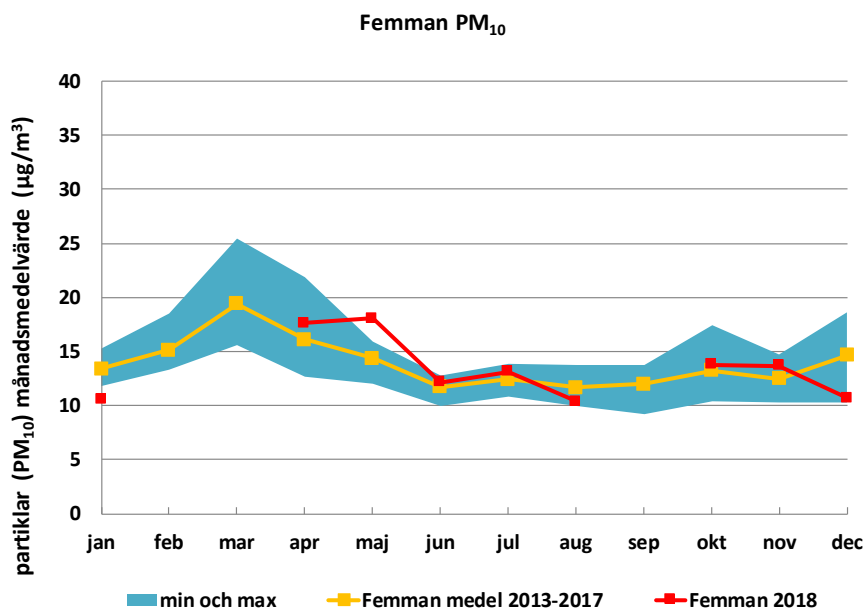
Det är lättare att förhålla sig till halter av luftföroreningar under kortare perioder om vi kan jämföra med trender för en längre period. Vi brukar därför jämföra aktuella mätdata med genomsnittliga data från föregående fem år. Vi får då en bra bild över vilka haltnivåer som är normala i Göteborg.

Figurerna nedan visar månadsmedelvärden av de partikelhalter (PM_{10} och $PM_{2,5}$) som uppmättes i taknivå på Femman och i gatunivå Haga och Gårda under 2018 jämfört med vad som är normalt vid respektive station. Vi jämför med månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017). På Femman jämförs $PM_{2,5}$ -mätningarna med föregående fyra år (2014–2017).

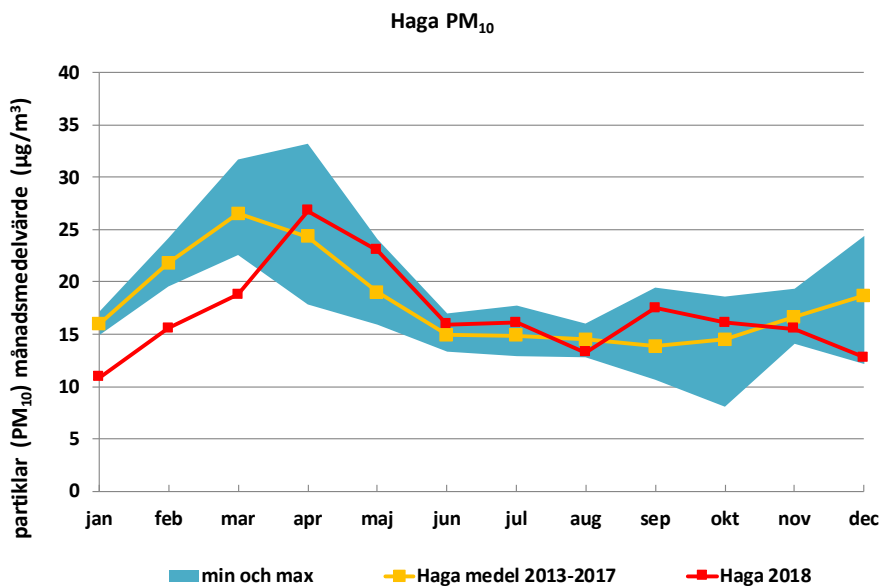
Vi saknar en hel del data för partiklar 2018. I februari och mars hade vi problem med luftkonditioneringssystemet på Femman, vilket medförde att det periodvis blev för varmt i rummet. Partikelmätningarna var inte tillförlitliga. I september fick vi problem med själva mätinstrumentet, och vi förlorade nästan två veckors data. I Haga tappade vi mycket data under den varma perioden maj - juni. Temperaturen blev väldigt hög inuti skåpet där instrumentet som mäter $PM_{2,5}$ står, och det var först i juli som luftkonditioneringen fungerade som den skulle. Utöver detta så hade vi problem med datainsamlingen för $PM_{2,5}$ i Haga i april.

Femårstrender för PM_{10} visas för Femman (figur 3.14), Haga (figur 3.15) och Gårda (figur 3.16). Under årets första månad var PM_{10} -halterna ovanligt låga vid samtliga stationer. Halterna i Haga fortsatte att vara låga i februari och mars, medan de låg runt normala nivåer i Gårda. På Femman saknas mätningar för denna period. PM_{10} -halterna var som vanligt höga i april och maj, och 2018 var de höga även i juni och juli. I augusti sjönk halterna både på Femman och i Haga, men inte i Gårda. I september var halterna högre än vanligt i Haga. I oktober och november låg PM_{10} -halterna på Femman och i Haga på ungefär samma nivå som medelvärdet för föregående fem år, medan de i Gårda var betydligt högre än vanligt. I december var halterna lägre än vanligt på Femman och i Haga, men normala i Gårda.

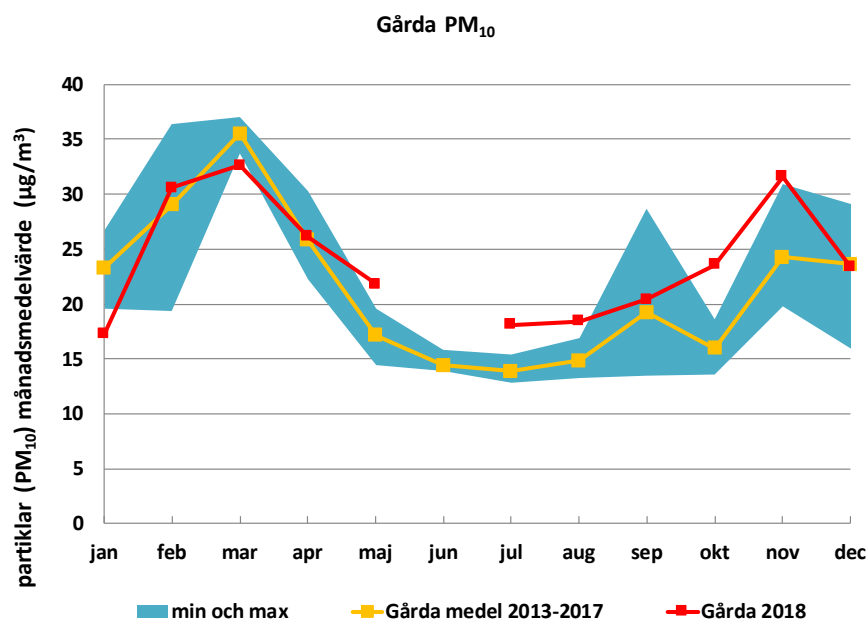
Femårstrender för $PM_{2,5}$ visas för Femman (figur 3.16) och Haga (figur 3.17). På Femman uppmättes ovanligt låga halter i januari, och ovanligt höga halter i april och maj. Beräknat som årsmedelvärde var halterna lägre än femårsgenomsnittet, vilket är en positiv utveckling. I Haga var $PM_{2,5}$ -halterna överlag högre än normalt, undantaget vintermånaderna januari och december.



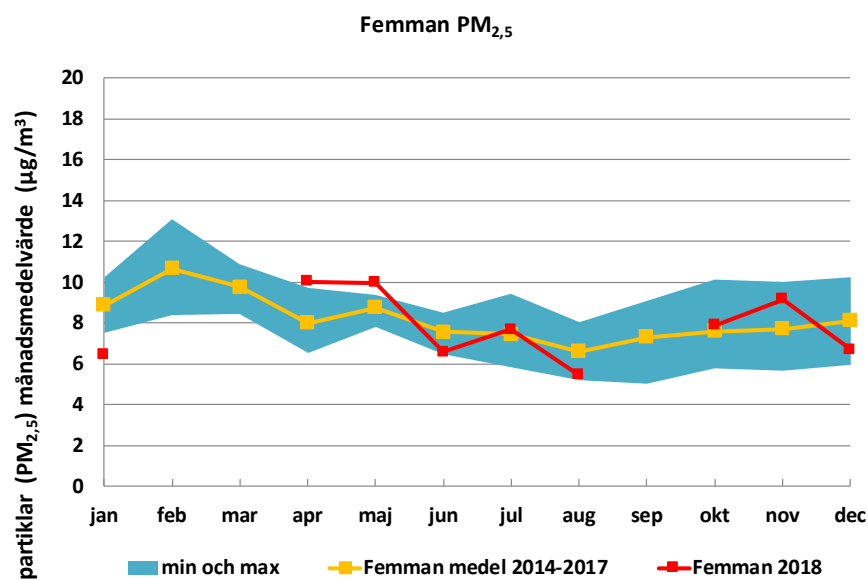
Figur 3.14 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) på Femman år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013 – 2017).



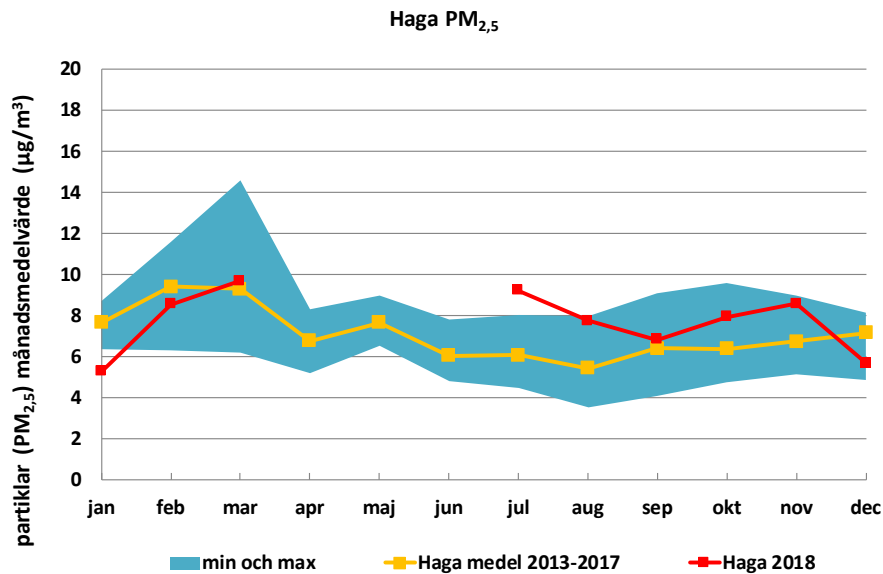
Figur 3.15 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) i Haga år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013 – 2017).



Figur 3.16 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) i Gårda år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013 – 2017).



Figur 3.17 Månadsmedelvärden av fina partiklar (PM_{2,5}) på Femman år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fyra år (2014 – 2017).



Figur 3.18 Månadsmedelvärden av fina partiklar ($PM_{2,5}$) i Haga år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013 – 2017).

3.3 Ozon (O_3)

Ozon (O_3) är en så kallad oxidant, vars höga reaktivitet gör gasen farlig för människor, djur och växter. Marknära ozon bildas genom komplicerade kemiska reaktioner mellan solljus, syrgas (O_2), kväveoxider (NO_x) och flyktiga organiska kolväten (VOC).

Ozon är långlivat och kan färdas långa sträckor. Ozonhalterna är vanligtvis högst på blåsiga platser, till exempel ute över öppet hav och vid högt belägna platser i inlandet. Vid lågt belägna platser i inlandet är halterna lägre, vilket beror på att ozon generellt reagerar med alla tillgängliga ytor, till exempel vegetation, och då försvinner. I stadsmiljö kan ozonhalterna bli höga under soliga och vindstilla dagar. Ozon bryts samtidigt ner av lokala utsläpp av kvävemonoxid (NO), från exempelvis biltrafik. Ozonhalterna är därför ofta lägre nära dessa källor än en bit ifrån dem.

Långtidsexponering för marknära ozon kan relateras till lungsjukdomar, reducerad lungfunktion, astma, och andningssvårigheter (World Health Organization, 2005).

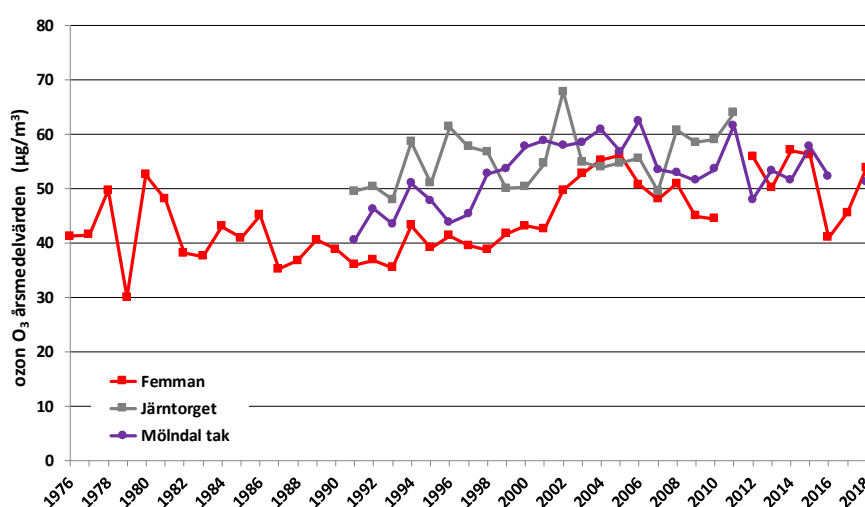
Ansvar för övervakning av marknära ozon ligger hos staten och Naturvårdsverket, och uppdraget utförs av IVL Svenska miljöinstitutet.

3.3.1 Jämförelse med tidigare års mätningar av ozon

I tabell 3.4 jämförs O_3 -halter i taknivå i Göteborgsområdet år 2018, och figur 3.19 visar årsmedelvärden från O_3 -mätningar från 1976 och framåt. Trenden pekar mot en svag ökning över tid.

Tabell 3.4 Ozonhalter (O_3) i Göteborg år 2018 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN) och miljö kvalitetsmål (miljömål). Data från Mölndal har tillhandahållits av IVL Svenska miljöinstitutet.

Ozon O_3	MKN (miljömål)	Takstationer	
		Femman	Mölndal
högsta timmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(80)	146,8	130,8
högsta 8-timmarsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	120 (70)	320,1	314,1
antal dygn med högsta 8-timmarsmedelvärde $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	25	8	1
AOT 40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10 000	5987,0	3923,3
datafångst (%)		99,0	92,1

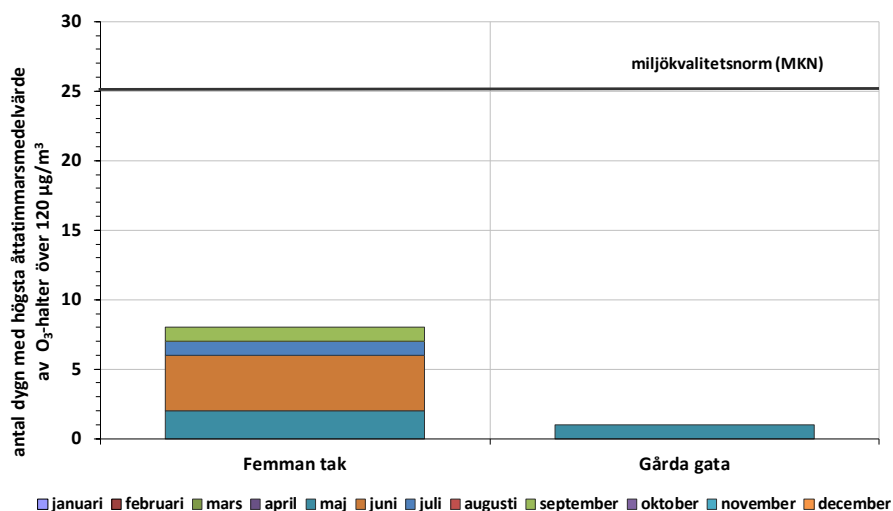


Figur 3.19 Årsmedelvärden av ozon (O_3) i Göteborgsområdet 1976–2018.

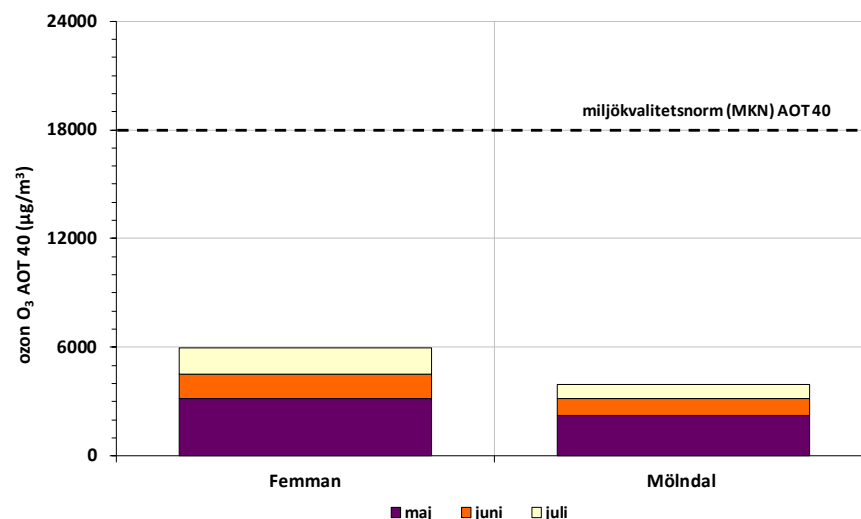
3.3.2 Klarades miljö kvalitetsnormerna för ozon?

MKN för skydd av människors hälsa anger en halt på $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som högsta åttatimmarsmedelvärde under ett dygn. Denna halt överskreds 8 gånger under året (tabell 3.4 och figur 3.20). I Sverige avser MKN ett målvärde som inte bör överskridas, men EU-normen tillåter 25 överskridanden av nivån. Med EU:s definition klarades MKN både på Femman och i Mölndal.

Måttet AOT 40 (Accumulated Ozone Exposure) är en norm för O_3 som är till för att skydda växtlighet från ozonskador. Måttet visar summan av exponeringen av O_3 -halter över $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under perioden maj till juli mellan klockan 08 och 20. Övriga månader eller tider ska inte medräknas. MKN för ozon som AOT 40 är $18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och ska bestämmas av ett genomsnittligt värde under en rullande femårsperiod från 1 januari 2010 till 31 december 2019. Figur 3.21 visar AOT 40 som ett medelvärde för åren 2014–2018 på Femman. I dagsläget klaras MKN med god marginal. Från 1 januari 2019 ska AOT 40 underskrida $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per år, vilket kan vara svårt att klara om trenden med en svag ökning håller i sig.



Figur 3.20 Antal dygnsmedelvärden över miljö kvalitetsnormen (MKN) för ozon (O₃) på 120 µg/m³ år 2018. EU-normen tillåter 25 överskridanden per år.



Figur 3.21 Accumulated Ozone Exposure (AOT) 2014–2018.

3.3.3 Klarades det nationella miljö kvalitetsmålet för ozon?

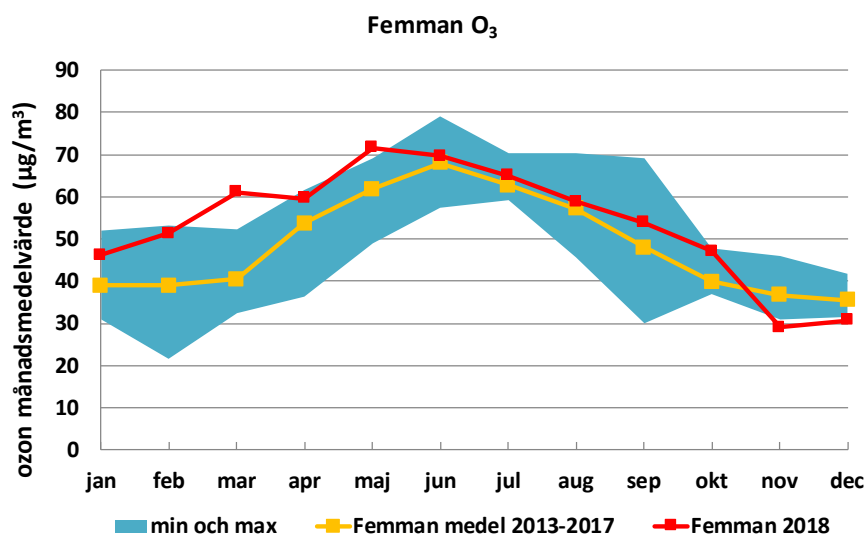
Preciseringen för O₃ i det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft anger ett timmedelvärde på 80 µg/m³ och ett högsta åttatimmarsmedelvärde på 70 µg/m³ som inte får överskridas. Ingen av dessa precisioner klarades (tabell 3.4).

3.3.4 Ozon femårstrender

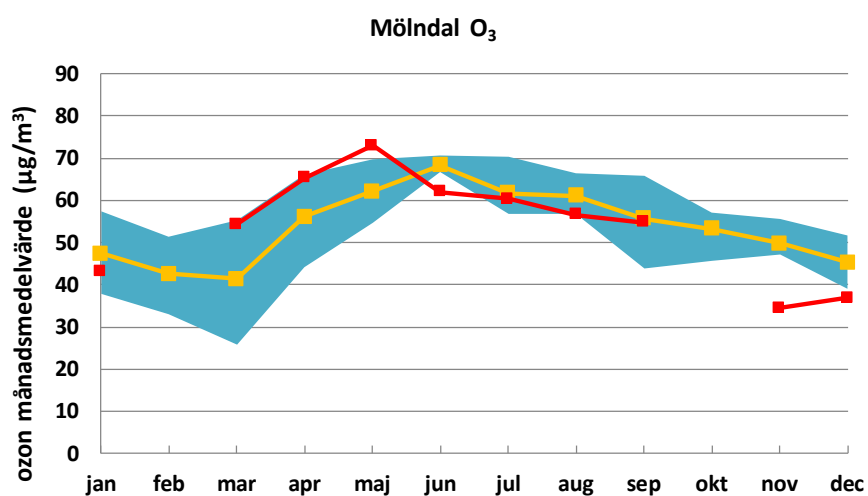
Det är lättare att förhålla sig till halter av luftföroreningar under kortare perioder om vi kan jämföra med trender för en längre period. Vi brukar därför jämföra aktuella mätdata med genomsnittliga data från föregående fem år. Vi får då en bra bild över vilka haltnivåer som är normala i Göteborgsområdet.

Figurerna nedan visar månadsmedelvärden av de O₃-halter som uppmätts i taknivå på Femman (figur 3.22) och i Mölndal (figur 3.23) under 2018 jämfört

med vad som är normalt vid respektive station. Vi jämför med månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017). Ozonhalterna var överlag högre än medelvärdet för föregående fem år. Mätningarna på Femman och i Mölndal följer ungefär samma trend under året.



Figur 3.22 Månadsmedelvärden av ozon (O₃) på Femman år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).



Figur 3.23 Månadsmedelvärden av ozon (O₃) i Mölndal år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

4 Väder

Luftkvalitet påverkas i hög grad av meteorologi, så för att tolka resultaten från luftkvalitetsmätningarna krävs information om väder och vind. I detta kapitel presenteras sammanställningar av resultaten från de meteorologiska mätningar som utförts vid miljöförvaltningens vädermast vid Lejonet. Resultaten från 2018 jämförs med historiska data.

I tabell 4.1 och 4.2 sammanfattas 2018 års meteorologiska mätningar. Data har tagits från den meteorologiska masten Lejonet, förutom data för nederbörd och lufttryck som tagits från Femman. En sammanfattning av vädret månad för månad finns i bilaga 7 och vindriktningar månad för månad finns i bilaga 8.

Tabell 4.1 Väderstatistik vid Lejonet år 2018. Data för nederbörd och lufttryck är från Femman.

	Medelvärde år	maximivärden dygn	timme	Minimivärden dygn	timme
temperatur (°C)	9,6	26,3	33,2	-10,3	-12,8
vindhastighet (m/s)	2,9	8,1	11,0	0,9	0,3
relativ luftfuktighet (%)	73,9	97,7	99,9	32,9	18,8
summa nederbörd (mm)	601,4	28,0	11,0		
regnfria dygn/timmar (antal)				216	8019
lufttryck (hPa)	1014,4	1040,2	1041,0	981,0	972,0
solinstrålning (W/m ²)	110,5	340,4	841,3	2,1	0,0

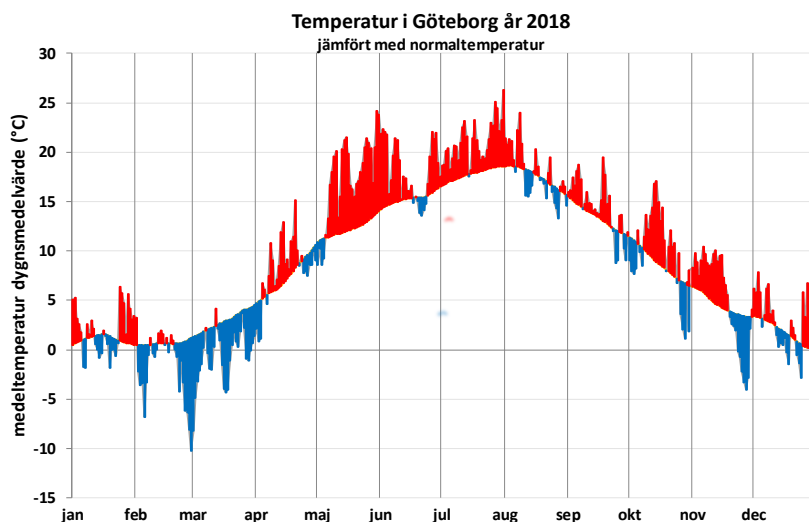
Tabell 4.2 Vindmätningar på tio meters höjd vid Lejonet år 2018.

vindriktning	antal timmar	andel av tiden (%)	vindhastighet (m/s)
N	572	6,5	2,7
NO	1565	17,9	2,3
O	845	9,6	2,2
SO	1002	11,4	2,2
S	1085	12,4	2,5
SV	1616	18,4	2,1
V	975	11,1	2,1
NV	508	5,8	2,0
lugnt	594	6,8	

4.1 Temperatur

I figur 4.1 jämförs dygnsmedeltemperaturen vid Lejonet 2018 med motsvarande medelvärden för ett normalår som beräknats utifrån mätningar vid Lejonet år 1990–2010. 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. Medeltemperaturen 2018 var betydligt högre än vanligt. Året inleddes med en mild januarmånad, följt av riktigt låga temperaturer i februari och mars. Våren och sommaren var extremt varma, och många

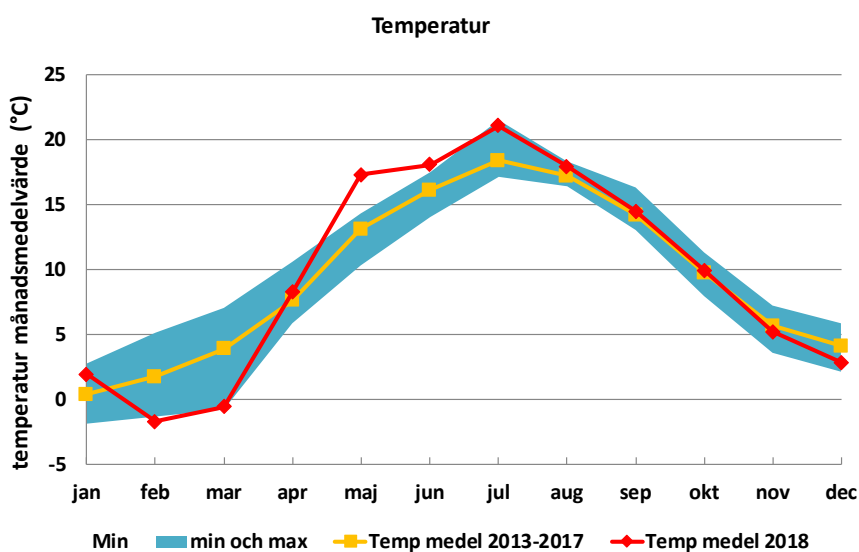
temperaturrekord slogs. Värmen höll i sig från april till och med juli. Även sensommaren, hösten och vintern bjöd på temperaturer över det normala, med undantag för några köldknäppar i slutet av oktober och november.



Figur 4.1 Dygnsmedeltemperaturer vid Lejonet år 2018 jämfört med normalåret. Rött markerar att temperaturen 2018 var högre än normalt, och blått att den var lägre än normalt.

4.1.1 Temperatur femårstrender

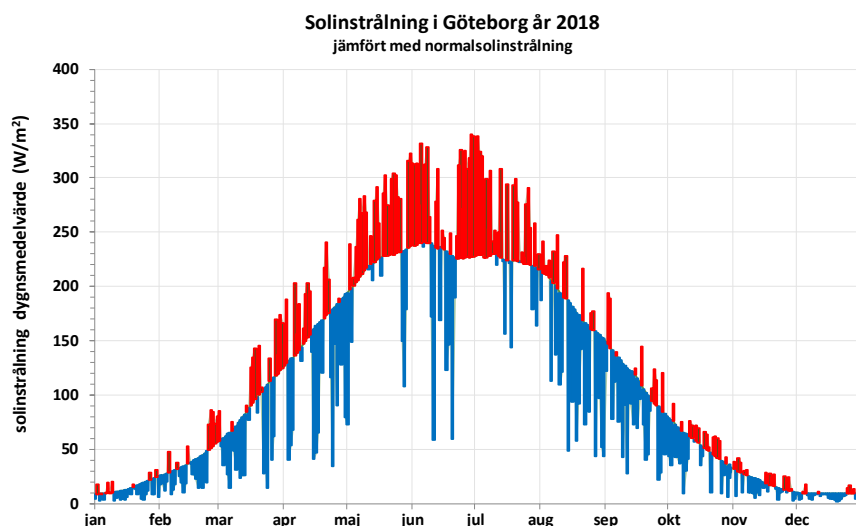
Figur 4.2 visar månadsmedeltemperaturen 2018 jämfört med månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Januari var mild, men februari och mars var kallare än vanligt. Maj, juni och juli var mycket varmare än vad som är normalt för årstiden. Från augusti och fram till december låg temperaturerna på samma nivå som medelvärdet för föregående fem år.



Figur 4.2. Månadsmedeltemperaturer vid Lejonet år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

4.2 Solinstrålning

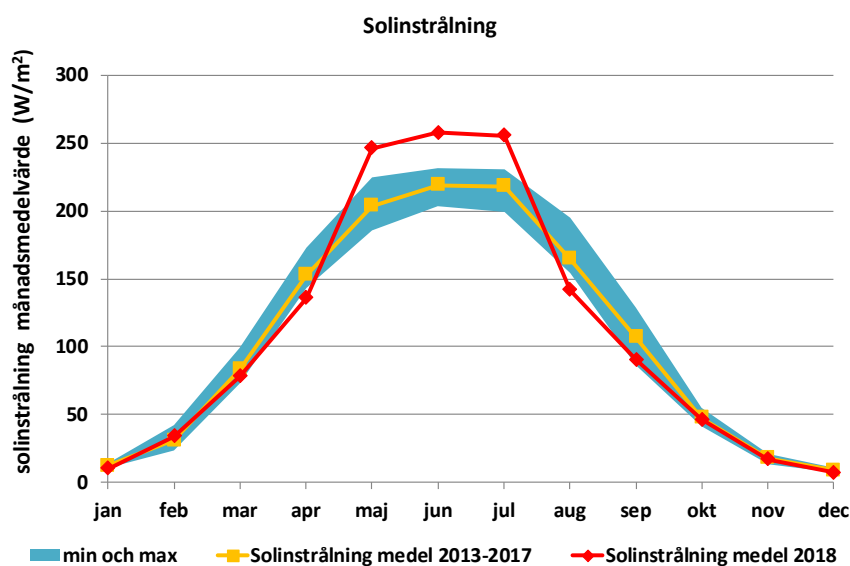
På samma sätt som för temperatur i figur 4.1 jämförs dygnsmedelvärden av solinstrålning vid Lejonet 2018 med normalåret i figur 4.3. Solinstrålningen låg på mycket höga nivåer mellan maj och juli. I augusti och september var nivåerna betydligt lägre än normalt.



Figur 4.3. Dygnsmedelvärden av solinstrålning vid Lejonet år 2018 jämfört med normalåret. Rött markerar att solinstrålningen 2018 var högre än normalt, och blått att den var lägre än normalt.

4.2.1 Solinstrålning femårstrender

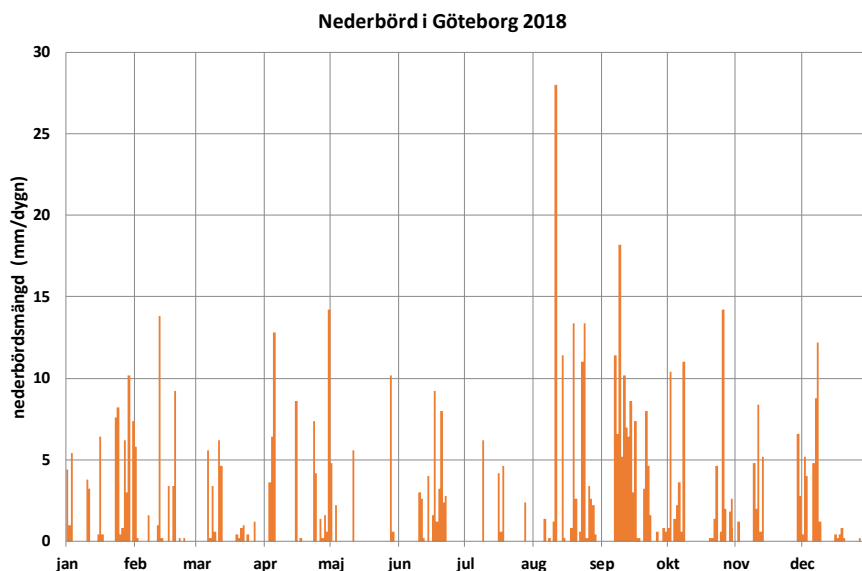
Figur 4.4 visar månadsmedelvärden av solinstrålning 2018 jämfört med månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Solinstrålningen var rekordhög mellan maj och juli. I april, augusti och september var nivåerna något lägre än normalt.



Figur 4.4. Månadsmedelvärden av solinstrålning vid Lejonet år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

4.3 Nederbörd

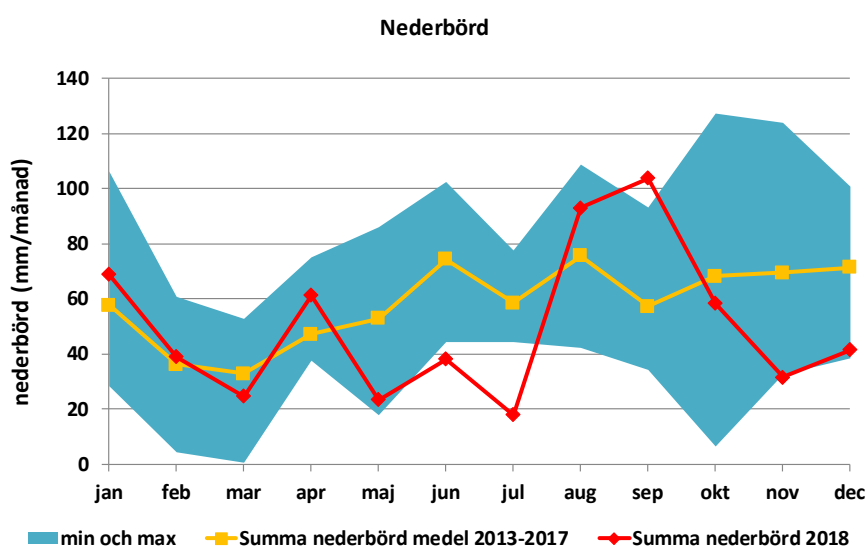
Figur 4.5 visar den samlade nederbördsmängden dygn för dygn på Femman 2018. Det var överlag ett nederbördsfattigt år, och maj och juli var särskilt torra. Augusti och september var årets blötaste månader.



Figur 4.5. Nederbördsmängd per dygn på Femman år 2018.

4.3.1 Nederbörd femårstrender

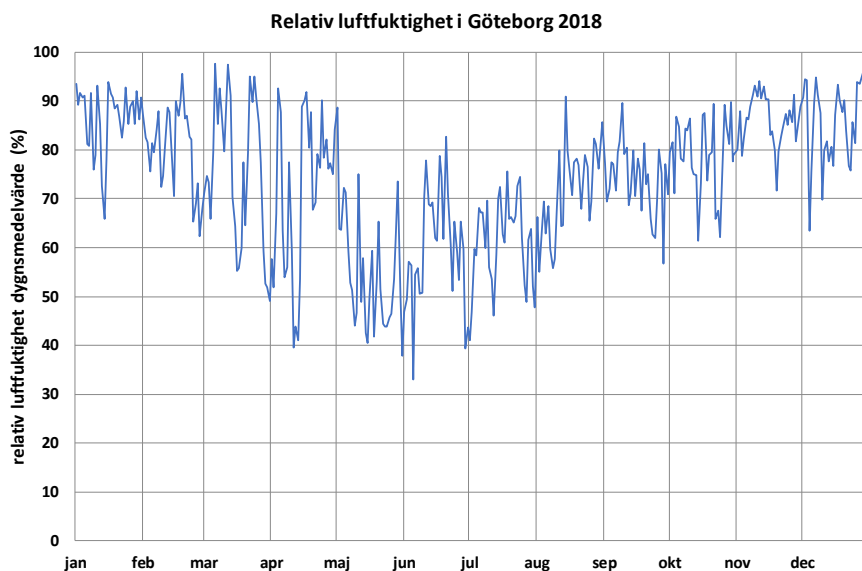
Figur 4.6 visar samlad nederbördsmängd månad för månad 2018 jämfört med månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Maj, juni och juli var extremt nederbördsfattiga månader, och torka rådde i hela landet. Även november och december var torra. I augusti och september uppmättes relativt mycket nederbörd.



Figur 4.6. Samlad månadsnederbörd vid Lejonet år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

4.4 Relativ luftfuktighet

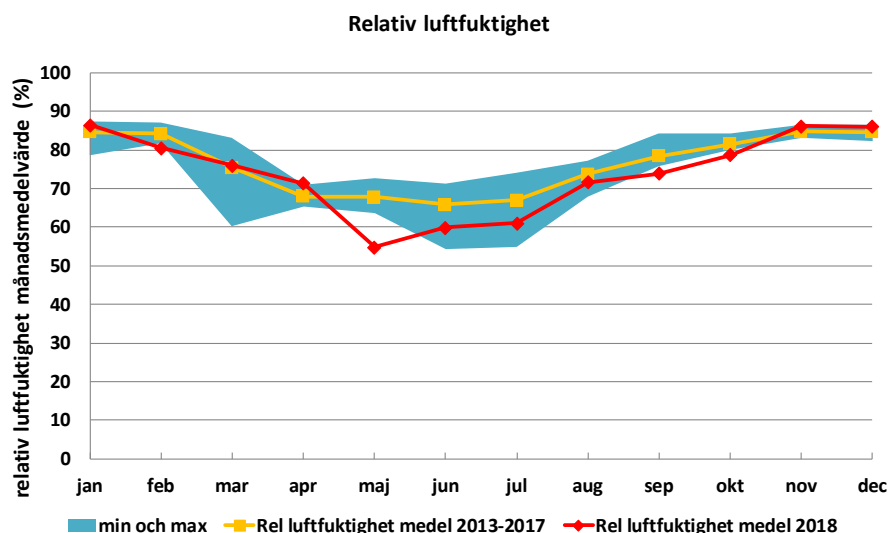
Figur 4.7 visar dygnsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) vid Lejonet 2018. Luftfuktigheten var låg under de torra och varma månaderna maj, juni och juli.



Figur 4.7. Dygnsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) vid Lejonet år 2018.

4.4.1 Relativ luftfuktighet femårstrender

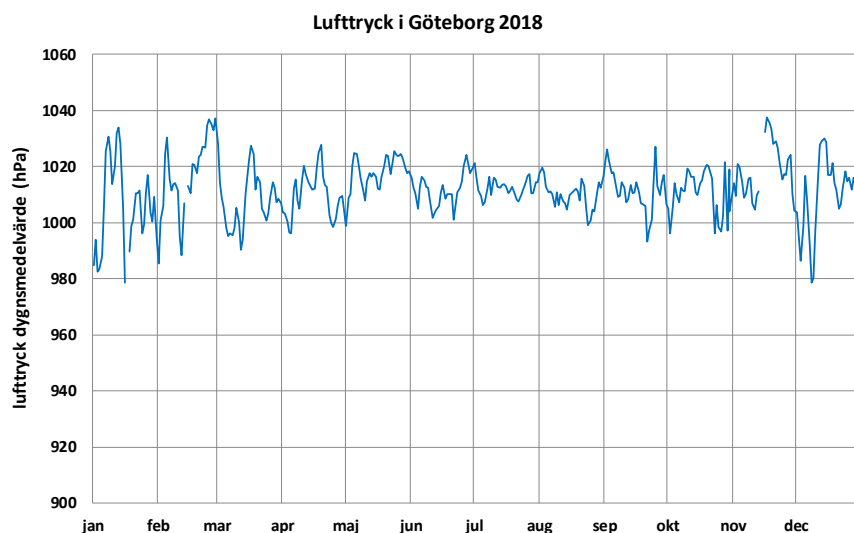
Figur 4.8 visar månadsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) 2018 jämfört med månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Luftfuktigheten var lägre än normalt under de varma och torra månaderna maj-juli.



Figur 4.8 Månadsmedelvärden av relativ luftfuktighet (RH) vid Lejonet år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

4.5 Lufttryck

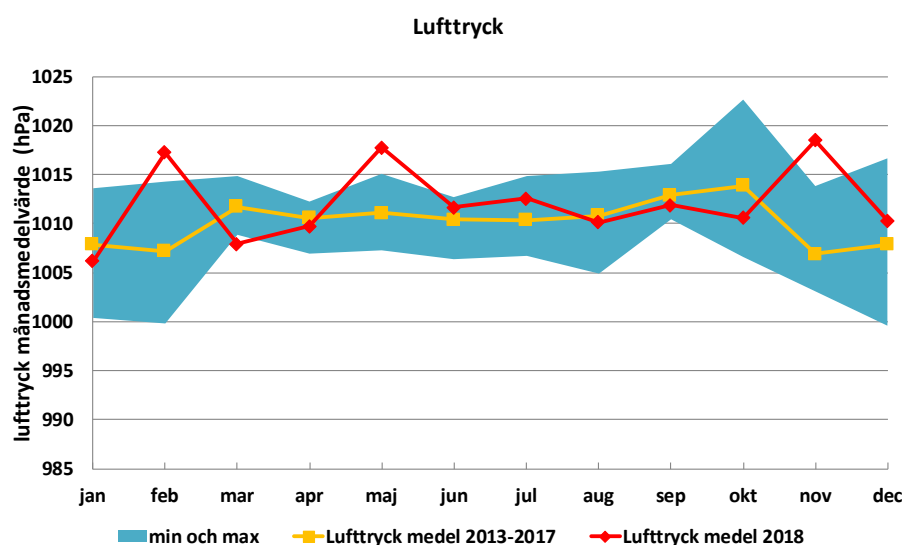
Figur 4.9 visar dygnsmedelvärden av lufttryck på Femman 2018. Lufttrycket låg runt ett normalt värde på 1010 hPa under större delen av året. Det högsta värdet, strax under 1040 hPa, noterades i mitten av november. Årets lägsta lufttryck uppmättes början av december och låg på under 980 hPa.



Figur 4.9. Dygnsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2018.

4.5.1 Lufttryck femårstrender

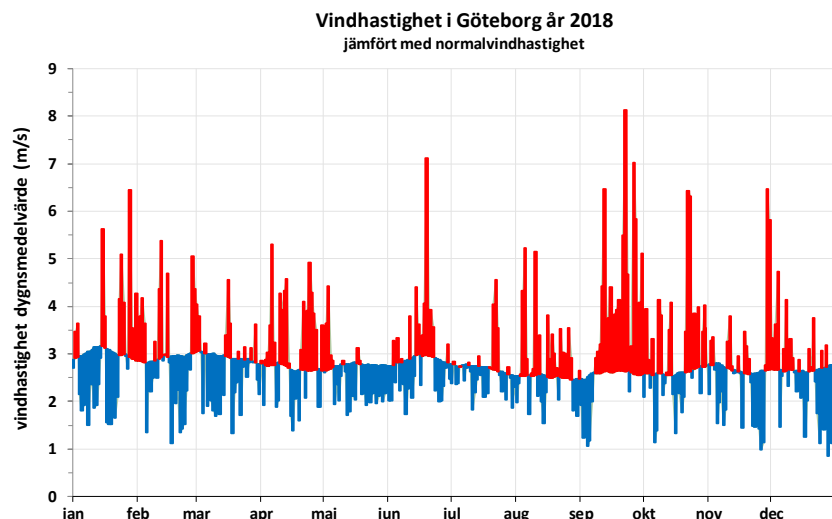
Figur 4.10 visar månadsmedelvärden av lufttryck 2018 jämfört med månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. I februari, maj och november var lufttrycket högre än vanligt.



Figur 4.10 Månadsmedelvärden av lufttryck på Femman år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

4.6 Vindhastighet

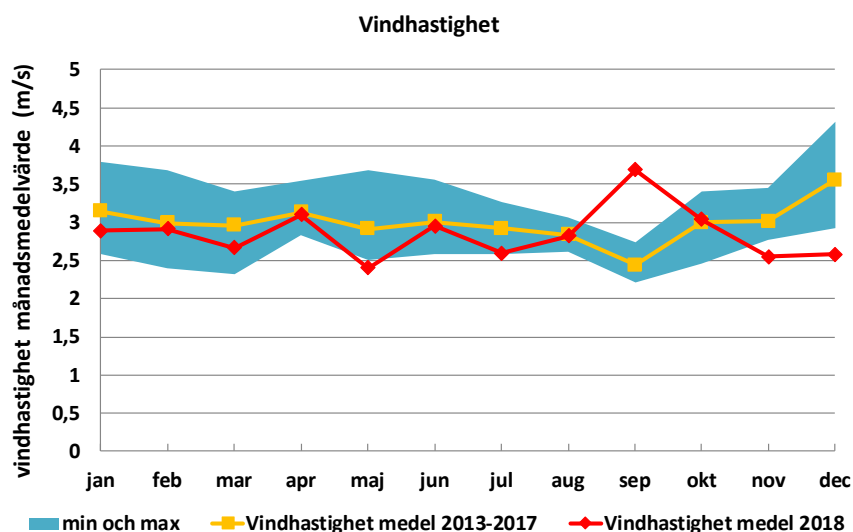
På samma sätt som för temperatur i figur 4.1 jämförs dygnsmedelvärden av vindhastighet vid Lejonet 2018 med normalåret i figur 4.11. 2018 var vindhastigheterna var generellt lägre än normalt, undantaget september.



Figur 4.11. Dygnsmedelvärden av vindhastighet vid Lejonet år 2018 jämfört med normalåret. Rött markerar att vindhastigheten var högre än normalt, och blått att den var lägre än normalt.

4.6.1 Vindhastighet femårstrender

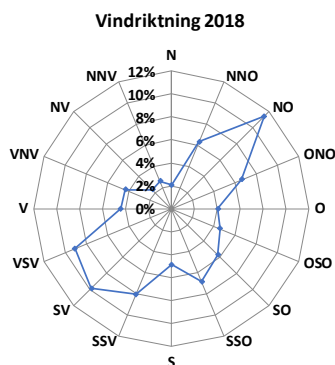
Figur 4.12 visar månadsmedelvärden av vindhastighet jämfört med månadsmedelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år. Vindhastigheten var överlag lägre än medelvärdet för föregående fem år, med undantag för september som var mycket blåsigt. Särskilt låga vindhastigheter uppmättes i maj, juli, november och december.



Figur 4.12. Månadsmedelvärden av vindhastigheter på tio meters höjd vid Lejonet år 2018 jämfört med medelvärde, högsta månadsmedelvärde och lägsta månadsmedelvärde för föregående fem år (2013–2017).

4.7 Vindriktning

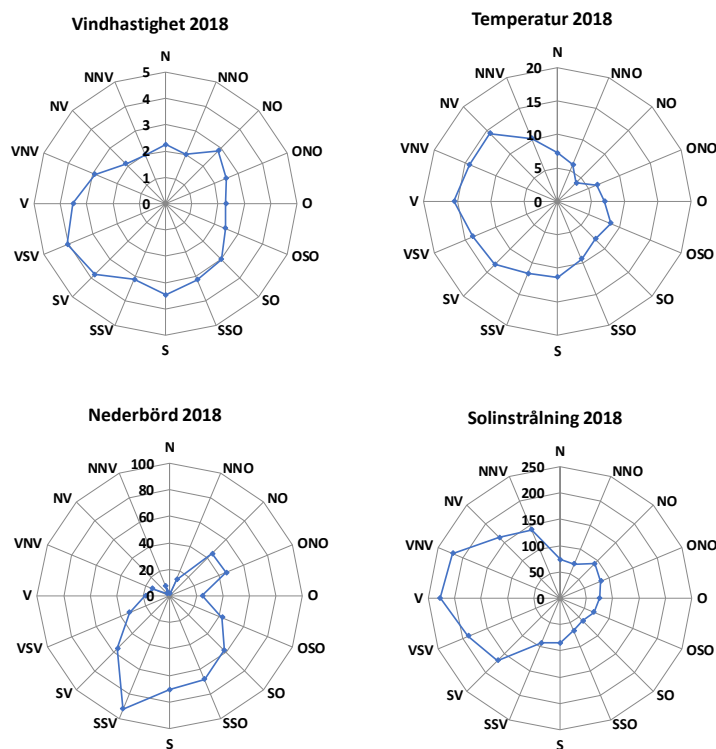
Siffrorna i vindrosen i figur 4.13 representerar andelen tid under året som det blåste från respektive vindriktning på tio meters höjd vid Skansen Lejonet. De dominerande vindriktningarna var sydväst och nordost.



Figur 4.13. Vindriktningar på tio meters höjd vid Lejonet i Göteborg år 2018.

4.7.1 Relation mellan meteorologi och vindriktning

Vindrosorna i figur 4.14 visar medelvärden av de meteorologiska parametrarna vindhastighet, temperatur, nederbörd och solinstrålning i relation till vindriktning. Under 2018 var vindhastigheten högst då det blåste från sydväst, och lägst då vinden kom från öst. De västliga vindarna var varmast, och vinden från nordost var som vanligt kallast. Även nederbörds mängden varierade med vindriktning, och de klart högsta värdena mättes upp när det blåste från sydsydväst. Solinstrålningen var högst när vindarna blåste från väst.



Figur 4.14. Samband mellan vindriktning och meteorologiska parametrar vid Lejonet år 2018.

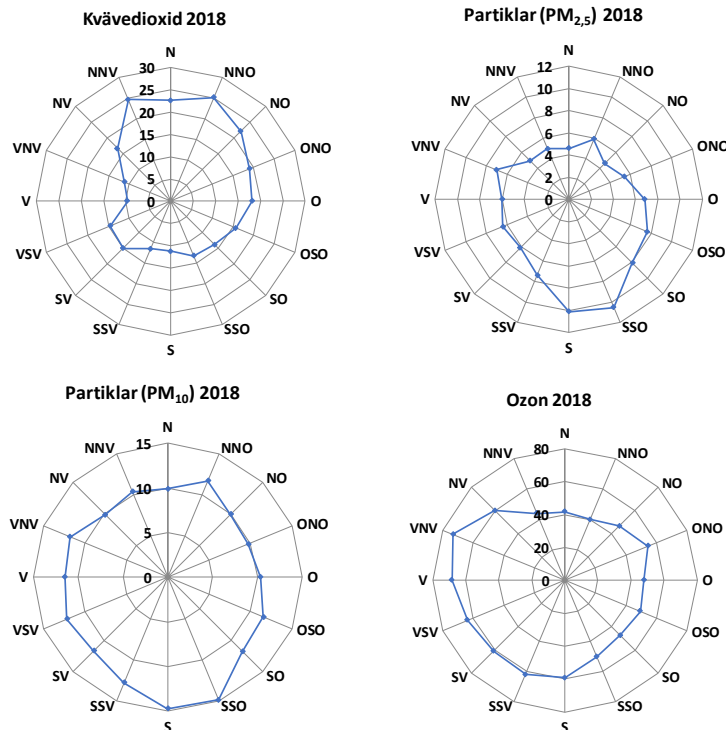
5 Analys av luftkvaliteten

5.1 Luftföroreningar och meteorologi

Luftföroreningshalterna i Göteborg varierar beroende på väderförhållanden. Höga vindhastigheter bidrar ofta till lägre halter, 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.

5.1.1 Vindriktning och luftföroreningshalter

Figur 5.1 visar samband mellan vindriktning och luftföroreningshalter i urban bakgrundluft på Femman 2018. Det är tydligt att kvävedioxid (NO_2) hade sin huvudkälla norr om mätstationen, i riktning mot Götaälvbron, Götatunnelns östra mynning, och motorvägarna E6/E45. För partiklar (PM_{10}) fanns inget tydligt samband mellan vindriktning och halter. Höga halter av fina partiklar ($\text{PM}_{2,5}$) uppmättes i sydostliga vindar. Eftersom $\text{PM}_{2,5}$ kan färdas långa sträckor tyder detta på att föroreningarna härstammade från Öst- och Centraleuropa. Halterna av ozon (O_3) var högst när vinden blåste från väst, vilket beror på att halterna är högre vid havet än i inlandet. O_3 -halterna kan också bli höga när det blåser från nordost, vilket beror på att dessa vindar kan bära med sig både O_3 och O_3 -bildande ämnen.



Figur 5.1 Samband mellan vindriktning och luftföroreningshalter på Femman 2018.

5.1.2 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. År 2018 såg vi en mängd mindre inversioner även i maj månad. Dessa skapades under natten, och försvann snabbt när solen stigit upp och varmt marken någon timme.

5.1.3 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 vägbanan samt från uppvirvlande material på vägbanan. Under perioder med mycket nederbörd eller starka vindar brukar halterna sjunka. Vädret 2018 kan åtminstone delvis förklara variationerna i PM_{10} -halter under året.

Under årets första månader var PM_{10} -halterna ovanligt låga i Haga. En bidragande orsak till detta kan ha varit att vi hade ett långvarigt snötäcke i staden, och att partiklarna hölls kvar i snön istället för att virvla upp i luften. Denna effekt blir inte lika tydlig vid den hårt trafikerade motorvägsstationen i Gårda eller i taknivå på Femman.

PM_{10} -halterna var som vanligt höga i april, vilket kan härledas till att det under den långa och kalla vintern spreds ut mycket halkbekämpande medel på vägarna som i april frigjordes från vägbanan i form av partiklar. Det är också möjligt att många fordon fortfarande kördes med vinterdäck, och då uppstår stora mängder slitagepartiklar från däck och vägbanan. I maj var PM_{10} -halterna ovanligt höga, vilket sannolikt beror på att månaden var extremt torr och vindstilla. Även juni och juli var torra och relativt vindstilla, och partikelhalterna var höga.

Under andra halvan av året sågs inga tydliga samband mellan nederbörd, vind och partikelhalter.

5.1.4 Stabila högtryck och intransport av partiklar och ozon

Lufttryck i sig påverkar inte luftkvaliteten, men kan ge information om den storskaliga strömningen har avvikit från det normala och därmed orsakat en annan intransport av fina partiklar ($\text{PM}_{2.5}$) och ozon (O_3) än normalt. Intransport påverkas också av vindriktning, se avsnitt 5.1.1.

Februari var en högtrycksbetonad månad som dominerades av nordostliga vindar, och O_3 -halterna på Femman var högre än vanligt. I mars låg lufttrycket på en normal nivå, men de nordostliga vindarna var fortsatt dominerande och O_3 -halterna var fortsatt höga. I maj var lufttrycket högt, och halterna av både O_3

och PM_{2,5} var högre än vanligt på Femman. Även november var högtrycksbetonat, men såg endast förhöjda halter av PM_{2,5} och inte av O₃.

Högt lufttryck är ofta kopplat till torrt och klart väder, vilket ger högre halter av partiklar (PM₁₀). Maj var en högtrycksbetonat månad, med höga PM₁₀-halter.

5.1.5 Kemiska samband, ozon och kvävedioxid

Marknära ozon (O₃) bildas genom kemiska processer som involverar solljus, kväveoxider (NO_x) och flyktiga organiska kolväten (VOC). Halterna av O₃ kan bli höga under soliga och vindstilla sommardagar med höga trafikflöden. Närvaron av O₃ i luften påskyndar även den kemiska processen där kvävemoxid (NO), som släpps ut främst av vägtrafik, omvandlas till NO₂. O₃ förbrukas när det kommer i kontakt med ytor, men olika ytor är olika bra på att ta upp ämnet. Blad och plantor är till exempel bra på att ta upp O₃, medan torra ytor och snö inte kan ta upp lika mycket.

I januari, februari och mars hade vi under långa perioder ett snötäcke i Göteborg. Eftersom snö inte tar upp O₃ särskilt bra, kan snötäcket delvis förklara varför O₃-halterna då var högre än vanligt. Under den torra och soliga våren och sommaren var O₃-halterna höga, vilket beror sannolikt på en kombination av hög O₃-produktion och lågt upptag av O₃ från ytor. På Femman och i Haga var det också under denna period som NO₂-halterna var som högst under året, sett till vad som är normalt för månaden. Detta kan alltså bero på kemiska processer som involverar O₃ och solljus.

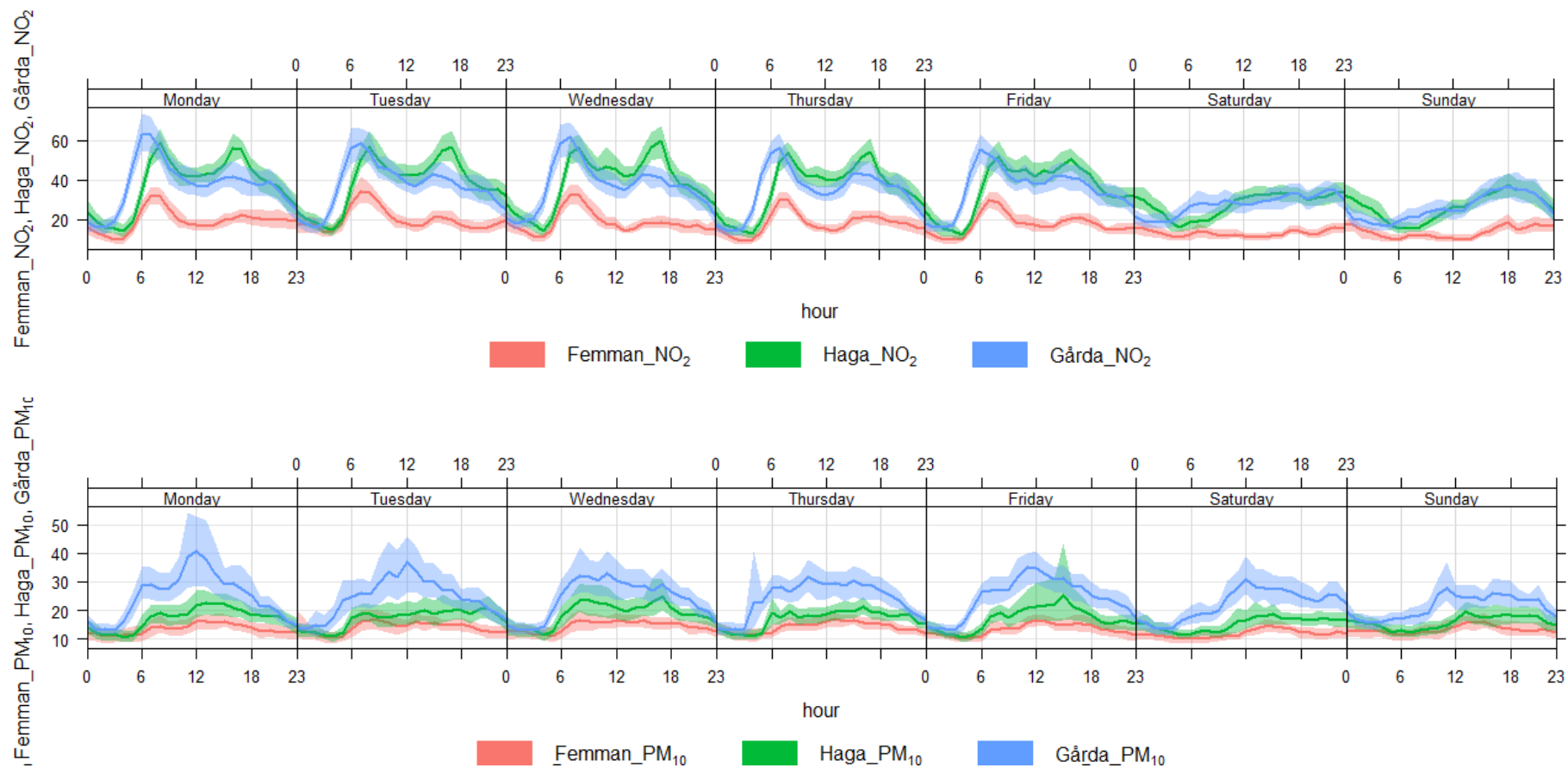
5.2 Luftföroreningar i stadsmiljö

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.

5.2.1 Vägtrafikens inverkan på luftföroreningshalter

Vägtransporter är det viktigaste bidraget till höga halter av kvävedioxid (NO₂) på platser där människor normalt vistas i Göteborg. Transporter är också en viktig källa till partiklar (PM₁₀) som bildas vid slitage mellan däck, bromsar och vägbana.

I figur 5.2 visas dygnsvariationerna av NO₂ och PM₁₀ vid mätstationerna i Göteborg, uppdelat på kalenderdag 2018. Det är tydligt att de högsta NO₂-halterna mäts upp på vardagar, under morgonens och eftermiddagens rusningstrafik. PM₁₀-halterna är låga tidigt på morgonen, och stiger allt eftersom trafiken ökar och vägbanan torkar upp. Framåt kvällen sjunker PM₁₀-halterna igen. Dygnsvariationerna är tydligast vid gatustationerna Haga och Gårda.



Figur 5.2 Dygnsvariation av halterna av kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) uppdelat på veckodag 2018.

5.2.2 Luftföroreningar i en stad i utveckling

Trafikkontoret konstaterar i sin trafik- och resandeutveckling 2018 att de pågående ombyggnationerna i Göteborg sätter sina spår i resandet (Göteborgs Stad, 2019b). Eftersom vägtrafiken är en betydande källa till luftföroreningar, så påverkar förändrade resandemönster även luftkvaliteten. De arbetsmaskiner som används beräknas också påverka de lokala halterna av luftföroreningar under byggskedet (Trafikverket, 2017). Miljöförvaltningen har inte gjort någon fördjupad analys kring detta i samband med framtagandet av årsrapporten.

Under 2018 pågick många arbeten i området kring Centralstationen, samtidigt som halterna av NO₂ var lägre än vanligt. En möjlig bidragande orsak till detta kan vara att trafiken i området förflyttats till andra områden, och då förflyttas också luftföroreningarna.

Även mätningarna i Haga kan ha påverkats av bygg- och infrastrukturarbeten, till exempel i och med enkelriktningen av Götatunneln (25 juni – 1 oktober) och avstängningen av Rosenlundsgatan (17 september – 19 oktober). Under hösten pågick också arbeten i Haga, bland annat i samband med flytten av träd i oktober. Under perioder med ökad trafik, mer stillastående trafik, eller fler arbetsmaskiner, förväntar vi oss att luftföroreningshalterna i lokala områden tillfälligt ökar. För mätningarna i Haga ser vi dock inget tydligt generellt samband mellan arbeten och luftföroreningshalter.

Mätningarna i Gårda och i Mölndal bör inte, i någon större utsträckning, ha påverkats av de pågående ombyggnationerna.

5.3 Jämförelse med andra städer

Många stora städer i Europa har problem med att klara vissa miljökvalitetsnormer (MKN), huvudsakligen för NO₂ och PM₁₀. För att få en uppfattning av om situationen i Göteborg går mot det bättre eller mot det sämre, jämför vi våra mätningar med resultaten från likvärdiga stationer i Stockholm, Malmö, Oslo och London.

5.3.1 Jämförelse med Stockholm och Malmö

Halterna av NO₂ och PM₁₀ i Göteborg, Stockholm och Malmö jämförs i tabell 5.1. 2018 klarades MKN för PM₁₀ i alla tre städer, men MKN för NO₂ överskreds i Göteborg och i Stockholm.

Av de tre storstäderna i Sverige har Göteborg normalt de högsta halterna av 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.

I gaturum brukar NO₂-halterna vara högst i Stockholm och lägst i Malmö. I Stockholm har halterna minskat markant de senaste två åren, och de ligger numera på ungefär samma nivå som halterna i Göteborg. Halterna av NO₂ i

gaturum minskar i samtliga städer, och antalet överskridanden av nivån för MKN blir allt färre.

Halterna av PM_{10} i bakgrundsluften är vanligtvis högst i Malmö och lägst i Stockholm. De höga halterna i Malmö påverkas mer av intransport av luftmassor från Central- och Östeuropa. Jämfört med föregående år så uppmättes högre PM_{10} -halter i Malmö, men trenden över längre tid är en svag minskning i samtliga tre städer.

Halterna av PM_{10} i gatunivå återspeglar de lokala förhållandena mer, och är starkt beroende av den specifika mätplatsens förutsättningar. Under 2018 steg halterna i alla städer, vilket sannolikt beror på den torra våren och sommaren, med många uppvirvlande partiklar från bland annat däck- och vägbana.

5.3.2 Jämförelse med London och Oslo

Halterna av NO_2 och PM_{10} i Göteborg, London och Oslo visas i tabell 5.2. Oslo har mycket gemensamt med Göteborg när det gäller förutsättningar för luftkvalitet. Städerna är av ungefär samma storlek, och ligger nära kusten. Kombinationen kuperad terräng och kallt klimat gör att marknära inversioner ofta inträffar under vintern. Inversionerna i Oslo tenderar dock att vara kraftigare och mer frekventa än i Göteborg. London är en av de städer i Europa där luftkvaliteten är som sämst.

Halterna av NO_2 i bakgrundsluften går mot lägre nivåer i samtliga städer. 2018 års mätningar visar att halterna sjunkit betydligt i London sedan 2017, medan halterna i Göteborg ligger kvar på ungefär samma nivå. För Oslo saknas mätdata för 2018. Nivåerna för MKN klarades med god marginal i Göteborg och London, och baserat på historiska data kan detsamma antas för Oslo.

I gatunivå klarades MKN för NO_2 i Göteborg och Oslo, där mätserierna visar på en svagt minskande trend. I London ligger halterna i gatunivå fortfarande på höga nivåer, och nivåerna för MKN klarades inte 2018.

Den övergripande trenden för PM_{10} är att halterna i Göteborg och Oslo minskar. I London har halterna minskat avsevärt i gatunivå, medan halterna i taknivå är oförändrade. 2018 klarades MKN för PM_{10} i samtliga städer.

Tabell 5.1 Halter av kvävedioxid (NO₂) i Göteborg, Stockholm och Malmö 2014–2018 i relation till miljö kvalitetsnormer (MKN). Fetstilta siffror visar att nivån för MKN överskreds.

			MKN		Taknivå					Gatunivå				
			2014	2015	2016	2017	2018	5 år	2014	2015	2016	2017	2018	5 år
Göteborg¹														
kvävedioxid (NO ₂)	medelvärde (µg/m ³)	40	19	18	22	17	17	19	37	36	41	35	34	36
	antal timmar >90 µg/m ³	175	31	38	91	50	15	45	262	246	533	311	205	311
	antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	2	0	0	0	0	2	13	3	0	4
	antal dygn >60 µg/m ³	7	2	2	7	2	1	3	19	21	47	27	19	27
partiklar (PM ₁₀)	medelvärde (µg/m ³)	40	15	14	14	13	13	14	18	18	17	16	17	17
	antal dygn >50 µg/m ³	35	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1
Stockholm²														
kvävedioxid (NO ₂)	medelvärde (µg/m ³)	40	12	13	11	11	11	12	41	42	43	35	35	39
	antal timmar >90 µg/m ³	175	0	6	0	0	2	2	461	426	511	212	185	359
	antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	antal dygn >60 µg/m ³	7	0	0	0	0	0	0	51	45	48	22	13	36
partiklar (PM ₁₀)	medelvärde (µg/m ³)	40	13	12	12	12	12	12	23	21	23	19	24	23
	antal dygn >50 µg/m ³	35	0	0	0	1	0	0	12	7	21	21	30	18
Malmö³														
kvävedioxid (NO ₂)	medelvärde (µg/m ³)	40	15	13	14	12	12	13	24	25	23	22	22	23
	antal timmar >90 µg/m ³	175	0	0	1	1	0	0	19	17	14	18	5	15
	antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	antal dygn >60 µg/m ³	7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	1
partiklar (PM ₁₀)	medelvärde (µg/m ³)	40	19	16	14	14	16	16	23	21	20	18	23	21
	antal dygn >50 µg/m ³	35	7	2	0	6	3	4	10	8	2	7	11	8

¹ Urban bakgrund: Femman. Gaturum: Haga. ² Urban bakgrund: Torkel Knutssongatan. Gaturum: Hornsgatan 108. Data från Jennie Hurkmans, miljöförvaltningen, SLB Analys, Stockholms Stad. ³ Urban bakgrund: Rådhuset. Gaturum: Dalaplan mät punkt 1. Data från Märten Spanne, miljöförvaltningen, Malmö Stad.

Tabell 5.2 Halter av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) i Göteborg, London och Oslo 2014–2018 i relation till miljökvalitetsnormer (MKN). Fetstilta siffror visar att nivån för MKN överskreds.

MKN			Taknivå						Gatunivå					
			2014	2015	2016	2017	2018	5 år	2014	2015	2016	2017	2018	5 år
Göteborg¹														
kvävedioxid (NO ₂)	medelvärde (µg/m ³)	40	19	18	22	17	17	19	37	36	41	35	34	36
	antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	2	0	0	0	0	2	13	3	0	4
partiklar (PM ₁₀)	medelvärde (µg/m ³)	40	15	14	14	13	13	14	18	18	17	16	17	17
	antal dygn >50 µg/m ³	35	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1
London²														
kvävedioxid (NO ₂)	medelvärde (µg/m ³)	40	34	32	35	33	28	32	94	88	89	84	85	88
	antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	0	1	0	0	60	56	64	38	48	53
partiklar (PM ₁₀)	medelvärde (µg/m ³)	40	19	19	19	21	*	19	31	30	29	27	26	29
	antal dygn >50 µg/m ³	35	3	1	7	0	*	3	22	13	14	12	4	13
Oslo³														
kvävedioxid (NO ₂)	medelvärde (µg/m ³)	40	27	28	30	25	**	28	42	42	39	38	37	40
	antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	4	1	**	1	0	2	1	0	0	1
partiklar (PM ₁₀)	medelvärde (µg/m ³)	40	16	16	15	13	16***	15	22	21	20	19	22	21
	antal dygn >50 µg/m ³	35	2	2	3	2	2***	2	13	18	13	9	16	14

¹ Urban bakgrund: Femman. Gaturum: Haga ² Urban bakgrund: Kensington and Chelsea, North Kensington. Gaturum: Westminster, Marylebone Road. Uppgifter från <http://www.londonair.org.uk/london/asp/publicstats.asp> ³ Urban bakgrund: Grønland. Gaturum: Manglerud. Uppgifter från Åsne Løseth, Oslo kommun. Partikeldata för 2018 är inte kvalitetssäkrad

* Inga data tillgängliga. ** Inga mätningar på grund av stationsflytt. *** 75 procent datatäckning.

5.4 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 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.

5.4.1 Trafik

Göteborgs Stad har 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). Göteborgs Stad har dessutom tagit fram ett förslag till ett fotgängarprogram, som handlar om varför det är så viktigt att staden prioriterar fotgängare och vad som bidrar till en bättre och mer attraktiv stad att gå i (Göteborgs Stad, 2018c).

Enligt Göteborgs Stads rapport om trafik- och resandeutveckling 2018 ökade antalet resor med kollektivtrafiken med 5 procent jämfört med föregående år. Antalet bilresor minskade med 1 procent, medan antalet resor med cykel ökade med 12 procent. Utifrån trafikutvecklingen 2018 är nuvarande färdmedelsfördelning 20 procent till fots, 6 procent med cykel, 29 procent med kollektivtrafik och 44 procent med bil. Av alla motoriserade resor görs 40 procent med kollektivtrafik. (Göteborgs Stad, 2019b)

Exempel på åtgärder som ska bidra till hållbart resande är att omvandla befintliga väg- och gatustråk till kollektivtrafikkörfält, införa fler gång- och cykelfartsgator, bygga ett separerat pendlingscykelnät, och på andra sätt underlätta för att det ska vara enkelt att välja andra transportsätt än bil.

5.4.2 Stadsplanering

I stadsplanering tas stor hänsyn till miljöfrågor. Göteborg förtätas allt mer, vilket är positivt ur många miljöaspekter då behovet av transporter minskar. Vid förtätning kan dock den lokala luftkvaliteten inledningsvis komma att försämrast, bland annat på grund av sämre cirkulation av luft i tätbebyggda miljöer. Dessutom ökar antalet människor som exponeras för höga luftföroreningshalter om fler bosätter sig i centrala staden. Detta ställer höga krav på hur Göteborg ska planeras och användas.

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.

I augusti 2017 antogs en förvaltningsövergripande riktlinje för hur frågan om luftkvalitet ska hanteras inom ramen för stadsplanering. Riktlinjen innehåller bland annat arbetsrutiner för hur berörda förvaltningar ska jobba internt med hur utredningsbehovet för ett område avgörs, och hur ställningstaganden kring den rättsliga hanteringen av miljökvalitetsnormerna ska göras.

5.4.3 Åtgärdsprogram för att klara miljökvalitetsnormerna

I Göteborg har vi svårt att klara miljökvalitetsnormerna (MKN) för kvävedioxid (NO₂). Länsstyrelsen i Västra Götaland fastställde därför år 2006 ett åtgärdsprogram för att minska halterna av kvävedioxid i Göteborgsregionen. Programmet omprövas varje år, och hittills har vi inte nått önskad effekt. Åtgärdsprogrammet reviderades 2018, i ett arbete som leddes av Länsstyrelsen i samråd med Göteborgs Stad, och Mölndals Stad, Partille kommun, Göteborgsregionens kommunalförbund, Västra Götalandsregionen och Trafikverket. I programmet har Länsstyrelsen utvärderat effekterna av de åtgärder som har genomförts och kommit fram till att utsläppen från trafiken måste minska mer för att miljökvalitetsnormerna ska klaras. Snabbaste sättet är att minska trafikmängderna, till exempel genom trängselskatt och parkeringsåtgärder. Miljözoner för lätta fordon pekas också ut som en möjlig åtgärd som behöver utredas vidare. (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2018)

Miljökvalitetsnormen för partiklar (PM₁₀) har inte överskridits sedan 2006. I slutet av 2012 beslutade därför Länsstyrelsen i Västra Götaland att avsluta åtgärdsprogrammet för partiklar.

5.4.4 Miljöprogram och handlingsplan för miljön

Göteborgs Stad har ett miljöprogram som innehåller stadens lokala miljömål med tillhörande delmål och åtgärdsstrategier (Göteborgs Stad, 2013). Miljöprogrammet beslutades ursprungligen 2013 och en reviderad version aktualiserades 2018 i Göteborgs Stads handlingsplan för miljön 2018–2020. I handlingsplanen finns flera utpekade åtgärder för att miljömålet Frisk luft ska kunna nås (Göteborgs Stad, 2018b).

I Göteborgs Stads budget för 2019 gavs kommunstyrelsen och miljö- och klimatanmännen i uppdrag att justera och uppdatera stadens miljöprogram. I uppdraget kommer stadens miljömål och miljöprogrammet som styrande dokument att utvecklas. Målet är att ett nytt miljöprogram ska kunna träda i kraft 2021.

6 Slutsatser

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

Historiska data pekar på en minskning av luftföroreningshalter i Göteborg. Minskningen beror troligtvis på en kombination av parametrar, såsom en allt renare fordonsflotta, trängselskatter, och miljözoner. Vädret är en viktig faktor för att förklara variationerna i luftföroreningshalter från år till år.

Idag klaras miljökvalitetsnormerna för de flesta föroreningar i utomhusluften i Göteborg med god marginal. Undantagen är kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀), där miljökvalitetsnormerna överskrids eller riskerar att överskridas.

Trots att situationen har förbättrats, så måste luften i Göteborg bli ännu bättre för att den inverkan som luftföroreningar har på vår hälsa ska minimeras. Forskningsresultat visar att det inte finns någon lägsta halt under vilken exponering för partiklar kan anses vara säker, och hälsoeffekter har påvisats även vid halter under miljökvalitetsnormernas gränsvärden. Vi behöver arbeta för att klara miljökvalitetsmålet Frisk luft, så att vi får en luft i Göteborg som är så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär.

Det pågår flera åtgärder i Göteborg som förväntas ha positiva effekter på luftkvaliteten. Åtgärderna omfattar bland annat en trafikstrategi, ett cykelprogram, riktlinjer för luftkvalitet inom ramen för stadsplanering, ett åtgärdsprogram för kvävedioxid, samt ett miljöprogram och en handlingsplan för miljön. Det är viktigt att dessa åtgärder genomförs och utvärderas för att luftföroreningshalterna ska minska ytterligare.

7 Referenser

- Arbets- och miljömedicin Göteborg. (2018). *Faktablad - Luftföroreningar och hälsa*. Hämtat från <http://www.amm.se/nyhet/nytt-faktablad-om-halsoeffekter-av-luftfororeningar/>
- European Environment Agency. (2018). *Air quality in Europe - 2018 report*. Hämtat från <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>
- Folkhälsomyndigheten. (2017). *Miljöhälsorapport 2017*. Hämtat från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/c44fcc5df7454b64bf2565454bbdf0e3/miljohalsorapport-2017-02096-2016-webb.pdf>
- Göteborgs Stad. (2013). *Göteborgs Stads miljöprogram 2013-2020, aktualiserat 2018*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/flb89f28-ea89-4b39-8ece-4ef54849f827/Göteborgs+Stads+miljöprogram+2013-2020.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs Stad. (2014). *Göteborg 2035 - trafikstrategi för en nära storstad*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/32f1301c-7e10-4f6d-a0fa-ee4f1c2f3f3a/Trafikstrategi_Slutversion_swe_web_140402.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (2015). *Cykelprogram för en nära storstad 2015-2025*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/538134e2-844e-4e46-acc4-fe74a673cefb/Cykelprogram_antagen_web_FINAL.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (2018a). *Uppföljning av Göteborgs lokala miljömål 2017*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/c7301090-a5f3-4d2d-88e5-bf3238422ba3/Uppfoljning_av_stadens_lokala_miljomal_2017_R_201809.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (2018b). *Göteborgs Stads handlingsplan för miljön 2018-2020, reviderad version av handlingsplanen i Göteborgs Stads miljöprogram 2013*. Hämtat från [http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/f808b4332deff32ac12582f10027b5e9/\\$FILE/TU_miljo_20180828_13_Bilaga_1.pdf](http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/f808b4332deff32ac12582f10027b5e9/$FILE/TU_miljo_20180828_13_Bilaga_1.pdf)
- Göteborgs Stad. (2018c). *Göteborgs Stads fotgängarprogram 2018-2025 - remissversion*. Hämtat från [http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/31b947dde363cf9bc125828f0038fac4/\\$FILE/10_1_Goteborgs_Stads_fotgangarprogram_2018_2025.pdf](http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/31b947dde363cf9bc125828f0038fac4/$FILE/10_1_Goteborgs_Stads_fotgangarprogram_2018_2025.pdf)
- Göteborgs Stad. (2019b). *Trafik- och Resandeutveckling 2018*. Hämtat från http://forlivochrorelse.se/wp-content/uploads/2019/03/TRU_2018.pdf

IVL Svenska miljöinstitutet. (2018). *Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts*. Hämtat från <https://www.ivl.se/download/18.2aa26978160972788071cafe/1529073450199/C317%20Quantification%20of%20population%20exposure%202015.pdf>

Länsstyrelsen Västra Götalands län. (2018). *Åtgärdsprogram för kvävedioxid i Göteborgsregionen, reviderat program 2018-06-19*. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.728c0e316219da8135bfb13/1529575660604/2017-28.pdf>

Naturvårdsverket. (2019a). *Frisk luft - underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019*. Hämtat från <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6861-5.pdf?pid=23955>

Naturvårdsverket. (2019b). *Luftguiden - handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, version 4*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-0182-7.pdf?pid=24067>

Naturvårdsverket. (2019c). *Sveriges miljömål - etappmålen*. Hämtat från <http://sverigesmiljomal.se/etappmalen/> den 08 05 2019

Trafikverket. (2017). *Påverkan på luftmiljön från byggandet av Västlänken*. Hämtat från https://www.trafikverket.se/contentassets/d0660ed6a0474108a1211a456c898f96/bilaga_35_trafikverkets_rapporter_paverkan_pa_luftmiljon_del_1_och_2.pdf

World Health Organization. (2000). *Air quality guidelines for Europe - second edition*. Hämtat från http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf

World Health Organization. (2005). *Air quality guidelines - global update 2005*. Hämtat från https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/en/

World Health Organization. (2015). *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe*. Hämtat från http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf

World Health Organization. (2016). *Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease*. Hämtat från <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1>

World Health Organization. (2019). *Update of WHO Global Air Quality Guidelines*. Hämtat från <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/update-of-who-global-air-quality-guidelines> den 30 04 2019

8 Bilagor

Bilaga 1: Miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft

Bilaga 2: Miljö kvalitetsmålet Frisk luft

Bilaga 3: Mätstationer i Göteborgsområdet

Bilaga 4: Luftföroreningshalter 2014–2018

Bilaga 5: Diagram för luftföroreningar på Femman

Bilaga 6: Sammanfattning av luftföroreningsdata

Bilaga 7: Sammanfattning av meteorologiska data

Bilaga 8: Vindriktning månad för månad

Bilaga 1: Miljökvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft

För mer information om miljökvalitetsnormer, se Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477.

Förorening	Medel- värde	WHO ¹	MKN EU	MKN Sverige
Miljökvalitetsnormer för skydd av människors hälsa				
Kvävedioxid	Timme	200 µg/m ³	200 µg/m ³ Får överskridas 18 ggr/år	90 µg/m ³ Får överskridas 175 ggr/år, förutsatt att 200 µg/m ³ /timme inte överskrids mer än 18 ggr/år
	Dygn			60 µg/m ³ Får överskridas 7 ggr/år
	År	40 µg/m ³	40 µg/m ³	40 µg/m ³
Svaveldioxid	Timme		350 µg/m ³ Får överskridas 24 ggr/år	200 µg/m ³ Får överskridas 175 ggr/år, förutsatt att 350 µg/m ³ inte överskrids mer än 24 ggr/år
	Dygn	20 µg/m ³	125 µg/m ³ Får överskridas 3 ggr/år	100 µg/m ³ Får överskridas 7 ggr/år, förutsatt att 125 µg/m ³ inte överskrids mer än 3 ggr/år
Partiklar (PM₁₀)	Dygn	50 µg/m ³	50 µg/m ³ Får överskridas 35 ggr/år	50 µg/m ³ Får överskridas 35 ggr/år
	År	20 µg/m ³	40 µg/m ³	40 µg/m ³
Partiklar (PM_{2,5})	Dygn	25 µg/m ³		
	År	10 µg/m ³	25 µg/m ³	25 µg/m ³
Kolmonoxid	8-tim	10 mg/m ³	10 mg/m ³	10 mg/m ³
Bensen	År	1,3 µg/m ³	5 µg/m ³	5 µg/m ³
Ozon	8-tim ²	100 µg/m ³	120 µg/m ³ Får överskridas 25 ggr/år	120 µg/m ³ Målvärde som inte bör överskridas

Förorening	Medel- värde	WHO ¹	MKN EU	MKN Sverige
Bly	År	0,5 µg/m ³	0,5 µg/m ³	0,5 µg/m ³
Arsenik	År		6 ng/m ³	6 ng/m ³
Kadmium	År	5 ng/m ³	5 ng/m ³	5 ng/m ³
Nickel	År		20 ng/m ³	20 ng/m ³
Bens(a)pyren	År	0,1 ng/m ³	1 ng/m ³	1 ng/m ³
Miljökvalitetsnormer för skydd av växtlighet				
Kväveoxider³	År		30 µg/m ³	30 µg/m ³
Svaveldioxid³	Vinter		20 µg/m ³	20 µg/m ³
Ozon⁴	År		20 µg/m ³	20 µg/m ³

¹ Världshälsoorganisationens (WHO:s) rekommendationer finns på <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>.

² Avser högsta åttatimmarsmedelvärde under ett dygn.

³ I områden där det är minst 20 kilometer till närmaste tätbebyggelse eller 5 kilometer till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg.

³ Gäller 2011–2019, genomsnitt under 5 år. Från och med 2020 gäller gränsvärdet 6 mg/m³.

Bilaga 2: Miljökvalitetsmålet Frisk luft

Nationella mål

Riksdagens definition av miljökvalitetsmålet Frisk luft är att ”luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas”. I målet finns tio preciseringar som anger högsta halter av luftföroreningar för att inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att

- halten av bensen inte överstiger 1 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde.
- halten av bens(a)pyren inte överstiger 0,0001 mikrogram per kubikmeter luft (0,1 nanogram per kubikmeter luft) beräknat som ett årsmedelvärde.
- halten av butadien inte överstiger 0,2 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde.
- halten av formaldehyd inte överstiger 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde.
- halten av partiklar (PM_{2,5}) inte överstiger 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 25 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde.
- halten av partiklar (PM₁₀) inte överstiger 15 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 30 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde.
- halten av marknära ozon inte överstiger 70 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett åttatimmarsmedelvärde eller 80 mikrogram per kubikmeter luft räknat som ett timmedelvärde.
- ozonindex inte överstiger 10 000 mikrogram per kubikmeter luft under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april–september.
- halten av kvävedioxid inte överstiger 20 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 60 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde (98-percentil).
- korrosion på kalksten understiger 6,5 mikrometer per år.

Lokala mål

Kommunfullmäktiges definition av miljökvalitetsmålet Frisk luft är att ”luften i Göteborg ska vara så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär”. Inom målet finns tre delmål som lyder att

1. Dygnsmedelvärde för partiklar (PM₁₀) ska underskrida 30 µg/m³ år 2020. Värdet får överskridas högst 37 dygn per år i marknivå.
Årsmedelvärde för partiklar (PM_{2,5}) ska underskrida 10 µg/m³ år 2020.
Värdet avser halten i taknivå.

2. Årsmedelvärde för kvävedioxid (NO₂) ska underskrida 20 µg/m³ vid 95 procent av alla förskolor och skolor i Göteborg samt vid bostaden hos 95 procent av göteborgarna senast år 2020.
3. Göteborgs utsläpp av flyktiga organiska kolväten (VOC), exklusive metan, ska ha minskat till under 10 000 ton till år 2020, vilket motsvarar en minskning med 15 procent jämfört med år 2015.

Bilaga 3: Mätstationer i Göteborgsområdet

Fasta 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 i taknivå på 30 meters höjd. Här mäts även de meteorologiska parametrarna vindhastighet, vindriktning, temperatur, relativ luftfuktighet, lufttryck, nederbörds mängd och solinstrålning.

På Femman tas också månadsvis vattenprover för analys av nederbörd.



Haga

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

I Haga mäts luftföroreningarna NO_x , NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$ och PM_{10} i gatunivå på 3 meters höjd. Här mäts också de meteorologiska parametrarna temperatur och relativ luftfuktighet.

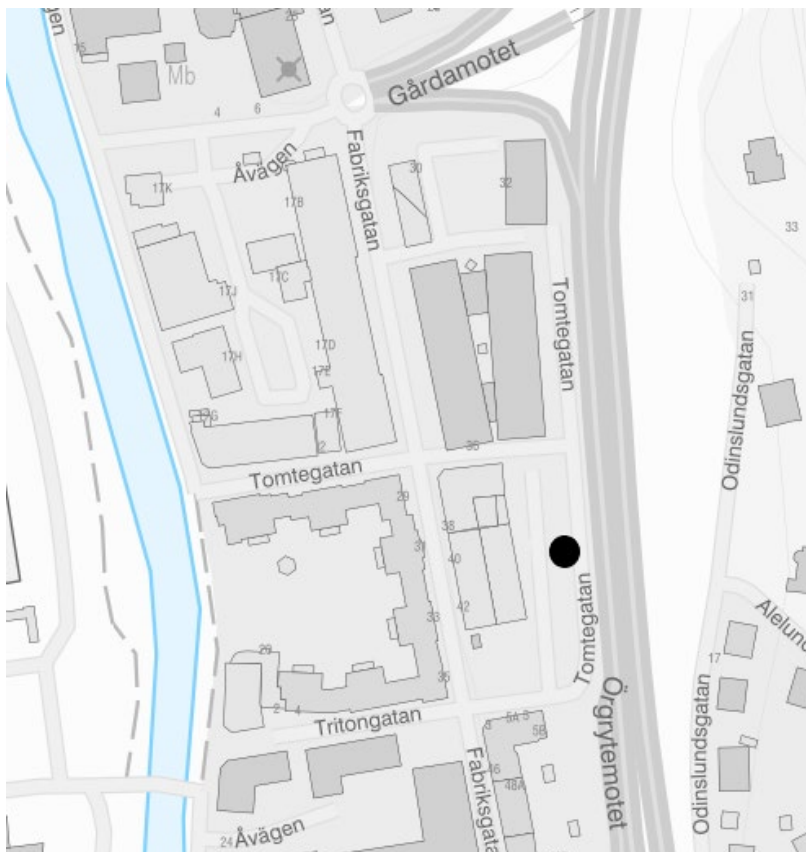
I korsningen Vasagatan-Sprängkullsgatan står instrumenten som mäter partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$).



Gårda

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

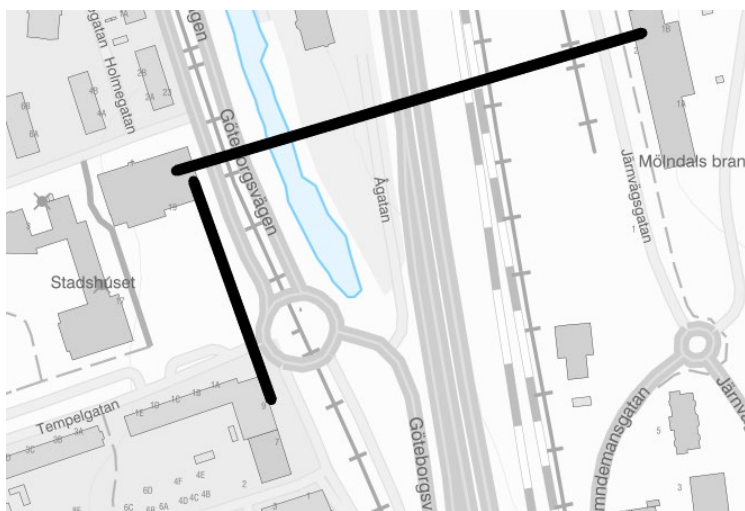


Mölndal

Mätstationen i Mölndal tillhör Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen, och sköts sedan 2018 av IVL Svenska miljöinstitutet. Stationen har varit igång sedan 1989, och är numera den enda stationen där mättekniken DOAS används. Mätningarna görs över två sträckor. Den ena sträckan löper över E6:an i takhöjd, och den andra sträckan mäter i gatunivå mellan Folkets hus och korsningen mellan Tempelgatan och Göteborgsvägen.

På taket till Folkets hus sitter DOAS-mottagaren, riktad mot lampan på andra sidan E6:an. Analysutrustningen står i ett vindsutrymme under mottagaren.

I Mölndal mäts NO_2 , O_3 och SO_2 i taknivå och NO_2 i gatunivå. Mätningarna i taknivå görs på 20 meters höjd, och mätningarna i gatunivå görs på 4 meters höjd.



Mobila stationer för mätning av luftföroreningar

Mobil 1

Mobil 1 var fram till och med augusti placerad vid Korsvägen i centrala Göteborg (se bild). Från och med oktober stod mätvagnen vid Marklandsgatan.

Vid mobil 1 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.



Mobil 2

Mobil 2 har under året varit uppställd på Tångudden i Nya varvet.

Vid mobil 2 mäts luftföroreningarna NO_x , NO_2 , och PM_{10} i gatunivå på 3 meters höjd.



Mobil 3

Mobil 3 är en container som flyttas på lastbil. Vi har inte mätt med mobil 3 under året.

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



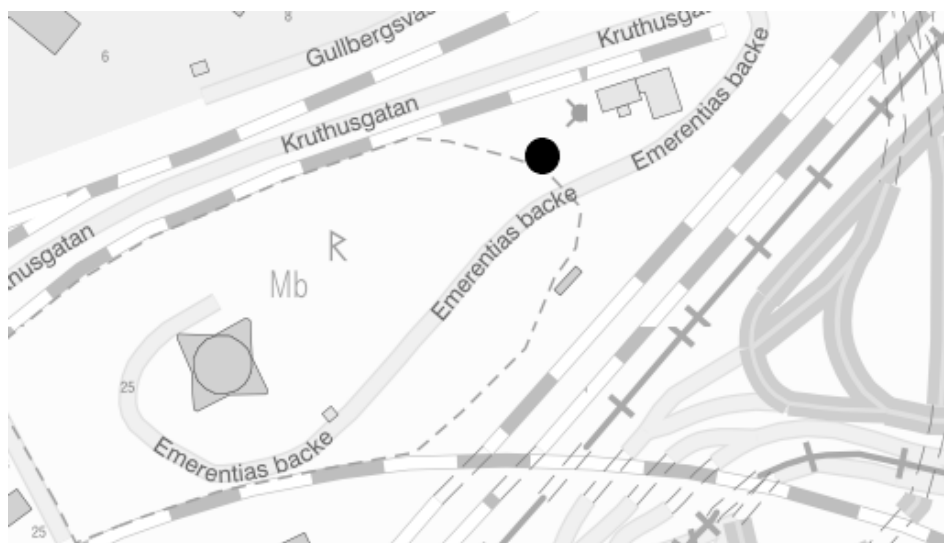
Meteorologiska stationer

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 Skansen Lejonet



Bilaga 4: Luftföroreningshalter 2014–2018

Fetstilta siffror i tabellerna visar att miljö kvalitetsnormen (MKN) överskreds.

Kvävedioxid NO ₂ taknivå	MKN	FEMMAN					MÖLNDAL				
		2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018*
medelvärde (µg/m ³)	40	19	18	22	17	17	17	18	20	18	14
max-timme (µg/m ³)		166	191	230	176	100	140	145	227	200	155
98 %-il timme (µg/m ³)	90	61	62	78	65	58	59	71	79	81	63
antal timmar >90 µg/m ³	175	31	38	91	50	15	21	51	114	106	45
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	0	2	0	0	0	0	2	1	0
max-dygn µg/m ³		67	80	98	102	60	59	69	81	101	74
98 %-il dygn µg/m ³	60	44	42	59	44	38	37	43	62	58	42
antal dygn >60 µg/m ³	7	2	2	7	2	1	0	2	8	6	3
datafångst (%)		97	97	98	98	98	94	96	99	88	95

* data från IVL Svenska miljöinstitutet ** anger att datafångsten var under Naturvårdsverkets krav på 85 procent för kontinuerliga mätningar, och att resultaten därför kan vara osäkra ** anger att datafångsten var under 75 procent, och att inga mätdata anges.

Kvävedioxid NO ₂ gaturum	MKN	HAGA					GÅRDA					MÖLNDAL				
		2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018*	2014	2015	2016	2017	2018
medelvärde (µg/m ³)	40	37	36	41	35	34	35	31	38	35	34	24	24	25	24	
max-timme (µg/m ³)		145	223	239	228	187	182	199	205	207	191	136	164	262	193	
98 %-il timme (µg/m ³)	90	103	102	116	101	92	104	96	117	110	96	77	86	96	94	
antal timmar >90 µg/m ³	175	262	246	533	311	205	319	229	489	374	241	69	144	221	177	
antal timmar >200 µg/m ³	18	0	2	13	3	0	2	0	2	1	0	0	0	1	0	
max-dygn µg/m ³		89	101	133	120	80	114	106	109	115	91	71	92	95	110	
98 %-il dygn µg/m ³	60	77	71	89	76	68	70	72	82	83	71	56	59	72	67	
antal dygn >60 µg/m ³	7	19	21	47	27	19	42	18	57	25	21	3	7	16	9	
datafångst (%)		76**	83**	92	98	45	96	100	99	97	99	95	99	95	85**	36***

Kväveoxider NO _x (NO+NO ₂)	FEMMAN					HAGA					GÅRDA				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018*
medelvärde (µg/m ³)	27	26	39	30	26		66	100	81	71		59	82	67	63
max-timme (µg/m ³)	714	583	1213	1062	516		1019	1495	1424	1017		705	1053	887	730
98 %-il timme (µg/m ³)	120	114	234	187	131		242	432	366	261		250	391	288	269
max-dygn (µg/m ³)	177	225	471	505	190		325	693	684	356		289	497	463	320
98 %-il dygn (µg/m ³)	82	83	172	128	91		177	296	246	168		175	268	196	175
datafångst (%)	97	94	98	98	98		83**	92	98	95		99	99	97	99

* data från IVL Svenska miljöinstitutet ** anger att datafångsten var under Naturvårdsverkets krav på 85 procent för kontinuerliga mätningar, och att resultaten kan vara osäkra

** anger att datafångsten var under 75 procent, och att inga mätdata anges

Partiklar PM ₁₀	MKN	FEMMAN					HAGA					GÅRDA				
		2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018*
medelvärde (µg/m ³)	40	15	14	14	13	13	18	18	17	16	17	21	21	22	20	24
max-dygn (µg/m ³)		53	45	47	46	34	56	81	47	50	88	70	95	104	96	78
90%-il dygn (µg/m ³)	50	23	20	21	20	21	30	30	29	29	28	35	36	40	36	40
antal dygn >50 µg/m ³	35	1	0	0	0	0	1	2	0	0	2	12	7	13	15	11
datafångst (%)		87	97	98	97	88	95	97	96	96	99	96	94	91	94	95

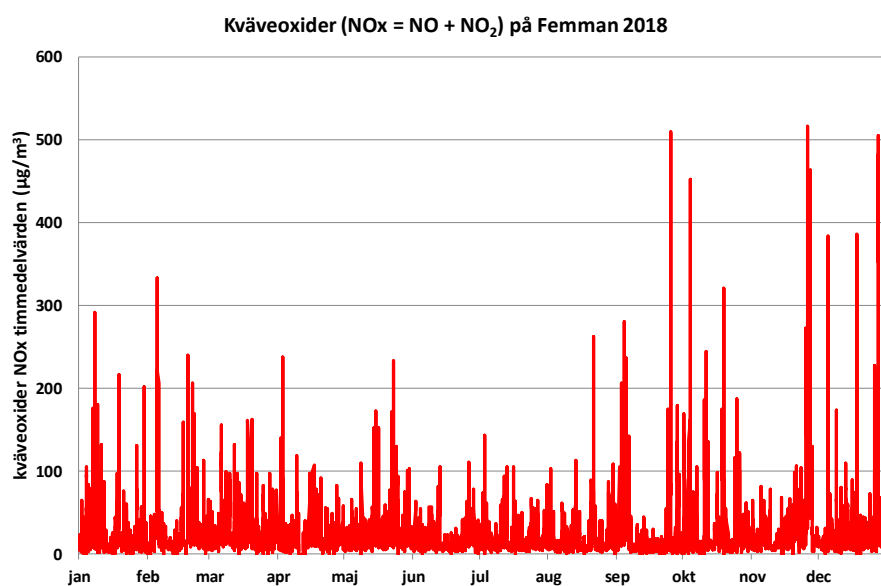
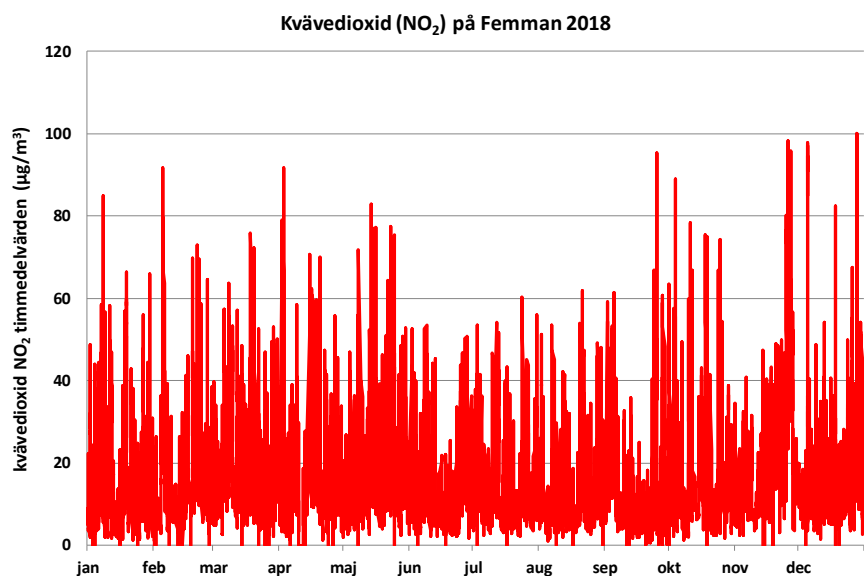
Partiklar PM _{2,5}	MKN	FEMMAN					HAGA				
		2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
medelvärde (µg/m ³)	25	9	8	8	7	8	9	8	6	6	8
max-dygn (µg/m ³)		41	36	43	44	26	40	30	33	40	46
90%-il dygn (µg/m ³)		15	13	13	11	14	18	13	11	10	13
datafångst (%)		81**	97	99	97	88	83**	84**	96	92	77**

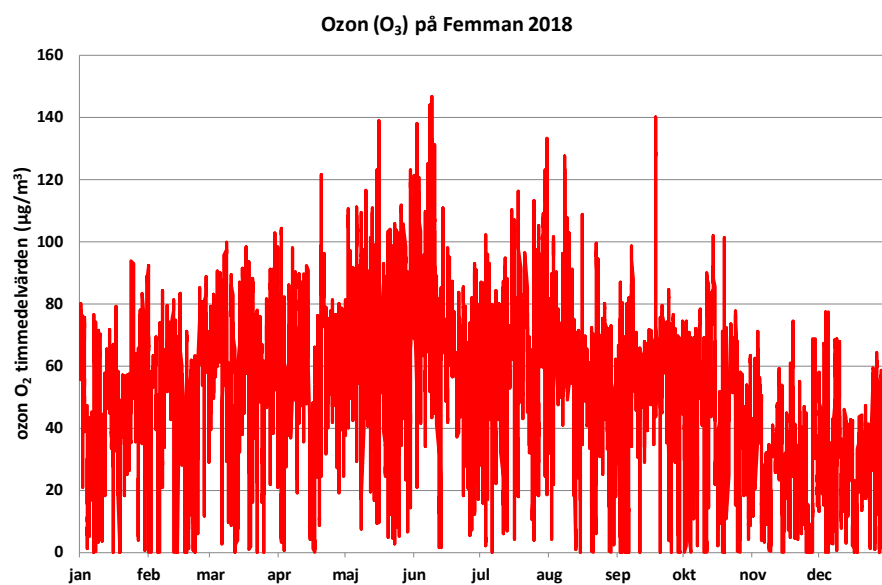
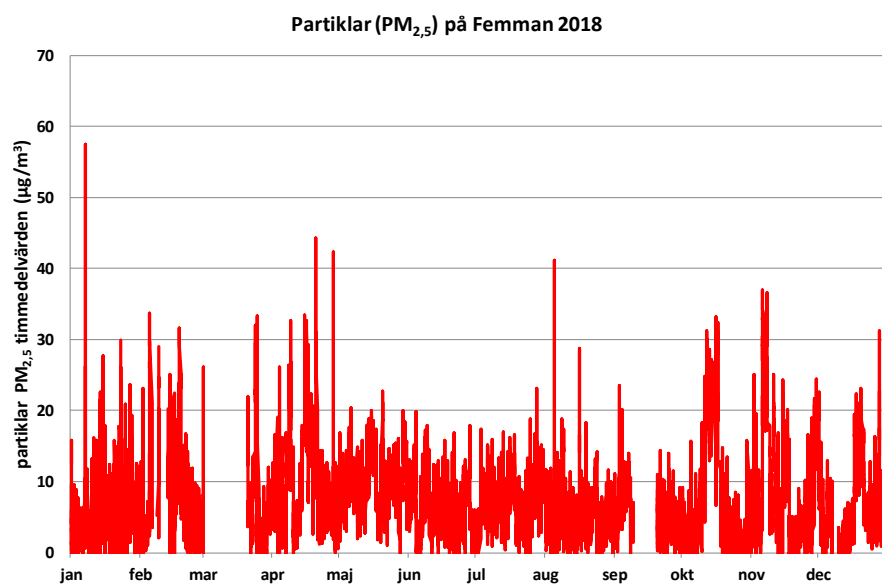
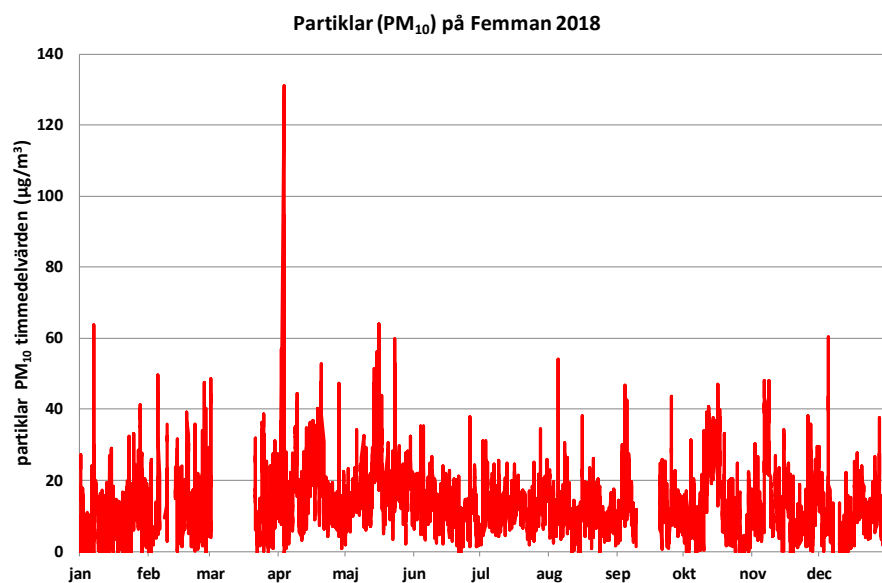
Ozon O ₃	MKN	FEMMAN					MÖLNDAL				
		2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018*
medelvärde (µg/m ³)	120	57	56	41	46	54	52	58	55		51
max-timme (µg/m ³)		182	150	119	133	147	137	117	140		131
max 8-timmar (µg/m ³)		171	135	328	326	320	122	111	343		314
antal dygn med 8-timmar >120 µg/m ³		13	3	0	1	8	1	0	1		1
datafångst (%)		90	83**	99	95	99	95	97	99		92

* data från IVL Svenska miljöinstitutet ** anger att datafångsten var under Naturvårdsverkets krav på 85 procent för kontinuerliga mätningar, och att resultaten kan vara osäkra

Bilaga 5. Diagram för luftföroreningar på Femman

Diagrammen visar timmedelvärden av de luftföroreningshalter som mätts upp på Femman under 2018.





Bilaga 6: Sammanfattning av luftföroreningsdata

Förorening	Femman tak	Gårda gata*	Haga gata	Möln dal tak*	Möln dal gata*	Mobil 1 gata	Mobil 2 gata
Kvävedioxid NO₂							
medelvärde (µg/m ³)	17,3	33,5	34,1	14,3	**	16,7	13,3
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	60,3	91,2	80,2	74,1	81,7	54,7	41,5
högsta timmedelvärde (µg/m ³)	100,2	190,7	186,9	154,6	153,7	118,2	84,7
98%-il dygnsmedelvärde (µg/m ³)	38,3	71,0	68,3	41,6	**	37,9	32,3
98%-il timmedelvärde (µg/m ³)	57,6	95,8	92,2	63,2	**	58,8	46,7
MKN: antal dygn >60 µg/m ³	1	21	19	3	5	0	0
MKN: antal timmar >90 µg/m ³	15	241	205	45	78	10	0
MKN: antal timmar >200 µg/m ³	0	0	0	0	0	0	0
miljömål: antal dygn >60 µg/m ³	143	1151	1096	194	268	123	41
datafångst (%)	98,1	99,3	95,4	95,4	35,9	75,7	95,2
Kväveoxider (NO_x)							
medelvärde (µg/m ³)	26,2	63,4	70,6			22,8	17,6
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	190,1	319,5	355,6			196,1	71,8
högsta timmedelvärde (µg/m ³)	515,9	729,7	1016,8			561,0	358,1
98%-il dygnsmedelvärde (µg/m ³)	91,1	175,1	167,6			62,9	49,7
98%-il timmedelvärde (µg/m ³)	130,8	269,2	260,8			97,8	75,5
datafångst (%)	98,1	99,3	95,3			75,5	95,0

Förorening	Femman tak	Gårda gata*	Haga gata	Mölnadal tak*	Mölnadal gata*	Mobil 1 gata	Mobil 2 gata
Partiklar (PM₁₀)							
medelvärde (µg/m ³)	13,4	23,5	16,9			17,8	12,4
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	33,7	78,2	88,4			52,6	52,2
90%-il dygnsmedelvärde (µg/m ³)	20,5	39,8	27,8			27,9	19,6
MKN: antal dygn >50 µg/m ³	0	11	2			1	1
miljömål: antal dygn >30 µg/m ³	6	78	23			19	5
datafångst (%)	88,2	95,3	98,8			78,7	98,8
Partiklar (PM_{2,5})							
medelvärde (µg/m ³)	7,7		7,7				
högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	26,0		45,8				
90%-il dygnsmedelvärde (µg/m ³)	14,1		13,2				
miljömål: antal dygn >25 µg/m ³	1		2				
datafångst (%)	87,8		77,1				
Marknära ozon (O₃)							
medelvärde (µg/m ³)	53,7			51,3			
högsta åttatimmarsmedelvärde (µg/m ³)	320,1			314,1			
högsta timmedelvärde (µg/m ³)	146,8			130,8			
MKN: antal dygn med högsta åttatimmarsmedelvärde >120 µg/m ³	8			1			
AOT40 (µg/m ³)	5987			3923			
datafångst (%)	99,0			92,1			

* data från IVL Svenska miljöinstitutet ** vid datafångst längre än 75 procent beräknas inga medelvärden.

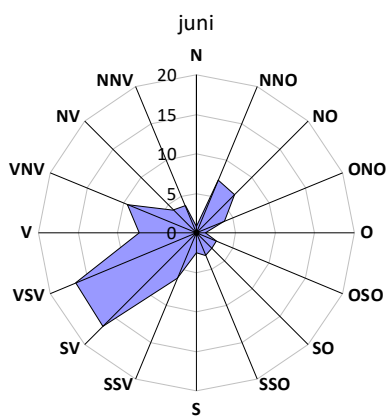
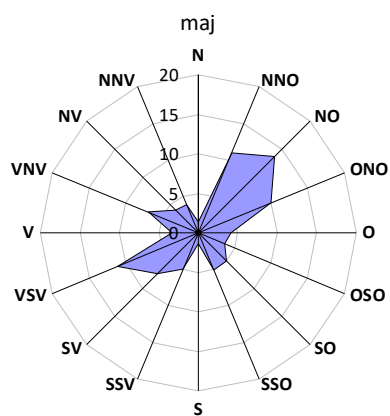
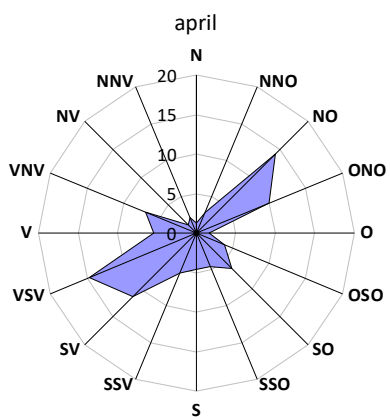
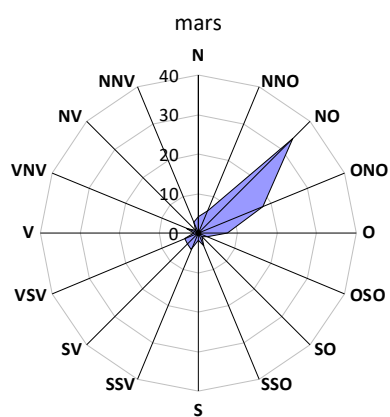
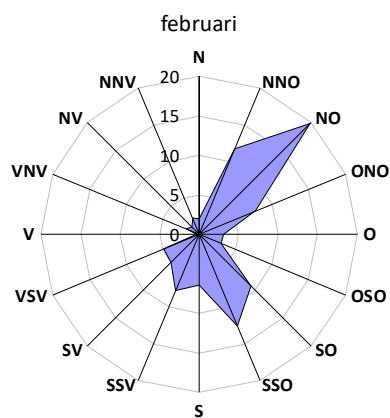
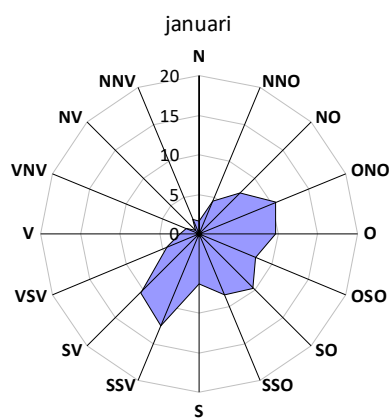
Bilaga 7: Sammanfattning av meteorologiska data

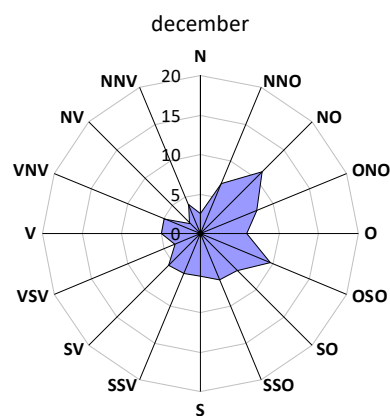
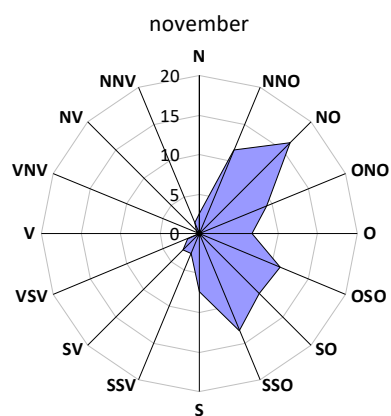
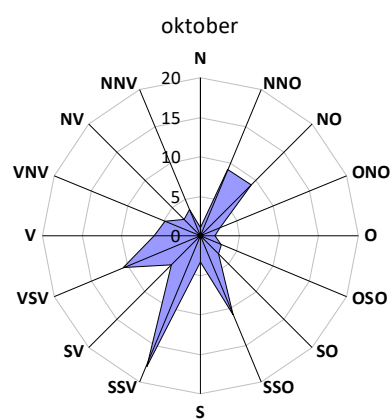
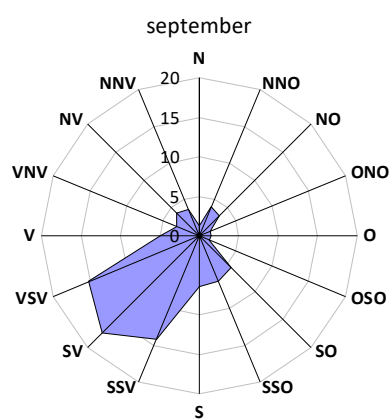
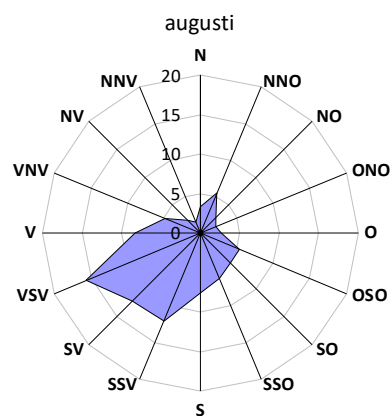
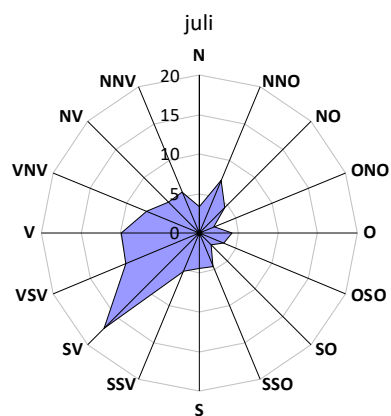
Tabellen anger månadsmedelvärden vid Skansen Lejonet under 2018. Data för nederbörd och lufttryck är från Femman.

Månad	Temperatur (C)	Vindhastighet (m/s)	Dominerande vindriktning	Solinstrålning (W/m ²)	Relativ luftfuktighet (%)	Nederbörd (mm)	Lufttryck (hPa)
Januari	1,9	29	sydväst	10,1	86,4	68,8	1006,1
Februari	-1,7	2,9	nordost	33,9	80,5	39,0	1017,2
Mars	-0,6	2,7	nordost	78,2	76,1	24,6	1007,9
April	8,2	3,1	varierande	135,7	71,3	61,2	1009,7
Maj	17,3	2,4	nordost	246,2	54,9	23,4	1017,8
Juni	18,1	3,0	sydväst	257,4	60,0	38,2	1011,6
Juli	21,1	2,6	sydväst	255,4	61,1	18,0	1012,5
Augusti	17,9	2,8	sydväst	141,6	71,7	93,0	1010,1
September	14,5	3,7	sydväst	90,5	73,9	103,8	1011,9
Oktober	9,9	3,0	varierande	46,5	78,8	58,4	1010,6
November	5,3	2,6	nordost	17,2	86,1	31,6	1018,5
December	2,9	2,6	nordost	7,5	86,1	41,4	1010,3

Bilaga 8: Vindriktning månad för månad

Vindriktning vid tio meters höjd på Lejonet 2018.







Publikationer utgivna av Göteborgs miljöförvaltning

Rapporter (ISSN 1401-2448):

- R 2019:01 Årsrapport 2018
R 2019:02 Inventering av hårbotten i vattenförekomsterna Askims fjord och Styrö-Vrångö, Rapport från fältarbete
R 2019:03 Kartläggning av marina habitat i reservat Stora Amundö och Billdals skärgård, Rapport från fältarbete
R 2019:04 Inventering av ålgräsängar i vattenförekomsten Brännö-Styrö Rapport från fältarbete
R 2019:05 Bottenfauna – undersökningar av sötvattensmiljöer i Göteborg 2018
R 2019:06 Metaller i vattenmossa – undersökning av biotillgängliga metaller i vattendrag i Göteborg 2018
R 2019:07 Provfiske och inventering av fisk- och kräftdjursfauna i Göteborg
R 2019:08 Övervakning av dagfjärilar i Göteborgs Stad 2013–2018
R 2019:09 Övervakning av fåglar i Göteborgs Stad 2013–2018
R 2019:10 Kemikalietillsyn 2018, Slutrapport.
Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R2019:11 Giftfri miljö
R2019:12 Hållbar mat i Göteborg
R2019:13 Skyddsvärda träd i Göteborgs Stad. Urval av träd och områden för lagligt skydd.
R2019:14 Trafikbuller i Göteborg, kartläggning 2018
R2019:15 Luften i Göteborg, årsrapport 2018
- R 2018:1 Årsrapport 2017
R 2018:2 Naturvärdesinventering av kustnära ljunghed, Göteborgs Stad, 2017
R 2018:3 Ljudnivåer på innergårdar - Utvärdering av metodik
R 2018:4 Bottenfauna – undersökningar av sötvattensmiljöer i Göteborg 2017
R 2018:5 Metaller i vattenmossa – undersökning av biotillgängliga metaller i vattendrag i Göteborg 2017
R2018:6 Effekter av tennorganiska föreningar i småbåtshamnar 2017
R2018:7 Bullerkartläggning av Göteborgs Stad 2017
R2018:8 Ett gemensamt miljöledningssystem - kan Göteborgsmetoden användas som en del av Göteborg Stads styrning av miljöarbetet?
R2018:9 Uppföljning av Göteborgs lokala miljömål 2017
R2018:10 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2017
R2018:11 Styrning och ledning inom den ekologiska dimensionen av hållbar utveckling – nulägesbeskrivning, omvärldsanalys och utvecklingsförslag
R2018:12 Miljögifter i Göteborgs vattendrag
R2018:13 Fossilfritt Göteborg - vad krävs?

Miljöförvaltningens hela rapportserie hittar du på www.goteborg.se

Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg

Tel vx: 031-365 00 00

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se

