



Nr U
6592
April 2022

Mätningar av luftföroreningar i Västra Götalands län 2021

Viktor Klemetz (IVL), Karin Söderlund (IVL), Barbara Sandell (Luft i Väst)

Författare: Viktor Klemetz (IVL), Karin Söderlund (IVL), Barbara Sandell (Luft i Väst)

På uppdrag av: Luft i Väst

Rapportnummer U 6592

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2022

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1 Bakgrund och syfte	5
2 Utförande av mätningarna i Luft i Väst:s regi.....	5
2.1 Övriga mätningar i samverkansområdet	6
2.2 Samtliga mätningar som utförts sedan 2002 i Luft i Väst:s regi	7
3 Meteorologi	10
4 Resultat	12
4.1 Datatillgänglighet	12
4.2 Halter av partiklar (PM ₁₀ och PM _{2.5})	13
4.2.1 Dygnsmedelvärden av PM ₁₀	13
4.2.2 Månadsmedelvärden av partiklar (PM ₁₀ och PM _{2.5})	13
4.3 Halter av kvävedioxid	15
4.3.1 Timmedelvärden av NO ₂ i Borås	15
4.3.2 Dygnsmedelvärden av NO ₂ i Borås	16
4.3.3 Kvävedioxid i samtliga kommuner samt vid tre industrier	16
4.3.4 Kvävedioxid i Alingsås	18
4.4 Halter av VOC	19
4.4.1 VOC i Borås, Skara och Ulricehamn	19
5 Uppmätta halter jämfört med miljö kvalitetsnormer och -mål	19
5.1 Partiklar	19
5.2 Kvävedioxid	20
6 Haltutveckling	21
6.1 Partiklar	21
6.2 Kvävedioxid	22
7 Analys av fortsatt övervaknings-behov i enlighet med framtagna kontrollstrategi	25
8 Referenser.....	27

Sammanfattning

Sedan 2002/03 har IVL Svenska Miljöinstitutet, på uppdrag av och i samarbete med Luftvårdsförbundet för Västra Sverige, Luft i Väst, utfört mätningar i utomhusluft i de 38 medlemskommunerna. Syftet med mätningarna är att kartlägga luftkvaliteten i förhållande till miljökvalitetsnormerna (MKN) för utomhusluft (SFS 2010:477) samt att, genom samordnade mätningar, kunna fastställa vilka fortsatta mätbehov som föreligger i samverkansområdet i enlighet med de mätkrav som föreskrivs i Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9).

Under 2021 utfördes mätningar av partiklar i gaturum (Kungsgatan) i Borås (PM₁₀) och på landsbygd i Mariestad (PM₁₀ och PM_{2.5}) samt kväveoxider (NO_x, NO och NO₂) i Borås gaturum. Resultaten från dessa mätningar presenteras i denna rapport tillsammans med kommunernas egna mätningar: i Alingsås gaturum och urban bakgrund av kvävedioxid (NO₂), samt i Mariestads urbana bakgrund av PM₁₀ och PM_{2.5}.

Inga överträdelser av MKN eller den övre utvärderingströskeln (ÖUT) skedde för PM₁₀ som års- eller dygnsmedelvärde i Borås gaturum. Årsmedelvärdena för PM₁₀ var vid samtliga mätstationer lägre än den nedre utvärderingströskeln (NUT), men vid Kungsgatan i Borås överträddes miljökvalitetsmålets precisering (15 µg/m³) avseende årsmedelvärde. NUT (25 µg/m³) för PM₁₀ som dygnsmedelvärde överträddes också under 2021 vid Kungsgatan i Borås, eftersom den överskreds med 72 dygn jämfört med tillåtna 35 dygn under ett kalenderår. NUT avseende dygnsmedelvärde har även överträts på samma plats under tidigare år (2009, 2014 samt 2017-2020). För både PM₁₀ och PM_{2.5} underskreds miljömålet för årsmedelvärde i Mariestad under 2021

Årsmedelvärdet av NO₂ vid Kungsgatan i Borås, 21 µg/m³, låg under NUT för årsmedelvärde (26 µg/m³) under 2021 men överskred miljökvalitetsmålets precisering (20 µg/m³). ÖUT (48 µg/m³) samt NUT (36 µg/m³) för dygnsmedelvärde överskreds under 7 respektive 37 dygn jämfört med tillåtna 7 dygn, och NUT för NO₂ överträddes därmed i Borås gaturum. Avseende NO₂ som timmedelvärde klarades MKN (90 µg/m³) och ÖUT (72 µg/m³), men NUT överträddes genom 453 timmars överskridande av 54 µg/m³ jämfört med godkända 175 timmar. Antalet överskridanden av MKN, utvärderingströsklarna och miljökvalitetsmålets precisering var betydligt fler under 2021 jämfört med 2020, vilket troligen kan förklaras av ändrade beteenden och resvanor under covid-19-pandemin.

Utifrån rådande haltnivåer, i jämförelse med MKN och utvärderingströsklarna, och antalet invånare i samverkansområdet, samt med hänvisning till att spridningsberäkningar utförs regelbundet, föreligger mätkrav partiklar vid **två** stationer (PM₁₀ + PM_{2.5}) och NO₂ vid **en** kontinuerlig mätstation i samverkansområdet.

Även om haltnivåerna för de här aktuella luftföroreningskomponenterna inte överskrider MKN är det viktigt att poängtera att man bör fortsätta att sträva mot att minska halterna för att även klara miljökvalitetsmålen i samtliga kommuner.

1 Bakgrund och syfte

Sedan 2002/03 har IVL Svenska Miljöinstitutet, på uppdrag av och i samarbete med Luftvårdsförbundet för Västra Sverige, Luft i Väst, utfört mätningar i utomhusluft i de 38 medlemskommunerna. Under åren 2002 – 2007 utfördes mätningarna under vinterhalvår, för att sedan, med början 2008, övergå till kalenderårs visa mätningar. Samtliga årsrapporter går att ladda hem från Luft i Väst:s hemsida (<https://luftivast.se/rapporter-och-skrifter>).

Syftet med mätningarna är att kartlägga luftkvaliteten i förhållande till miljökvalitetsnormerna (MKN) för utomhusluft (SFS 2010:477) samt att, genom samordnade mätningar, kunna fastställa vilka fortsatta mätbehov som föreligger i samverkansområdet i enlighet med de mätkrav som föreskrivs i Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9).

Resultat från mätningarna under 2021 vid Luft i Väst:s fasta mätstationer - partiklar i Borås (PM₁₀) och Mariestad (PM₁₀ och PM_{2.5}) samt kväveoxider (NO_x, NO och NO₂) i Borås - presenteras i denna rapport tillsammans med resultat från mätningarna av NO₂ varannan månad i samtliga kommuner och vid 3 industrier samt från den veckovis provtagning av lättflyktiga kolväten (VOC) totalt 20 veckor under året i Skara, Ulricehamn och Borås. Vidare redovisas resultaten från kommuners egna mätningar under 2021; i Alingsås (urban bakgrund och gaturum) av NO₂ samt i Mariestads urbana bakgrund av partiklar (PM₁₀, PM_{2.5})

2 Utförande av mätningarna i Luft i Väst:s regi

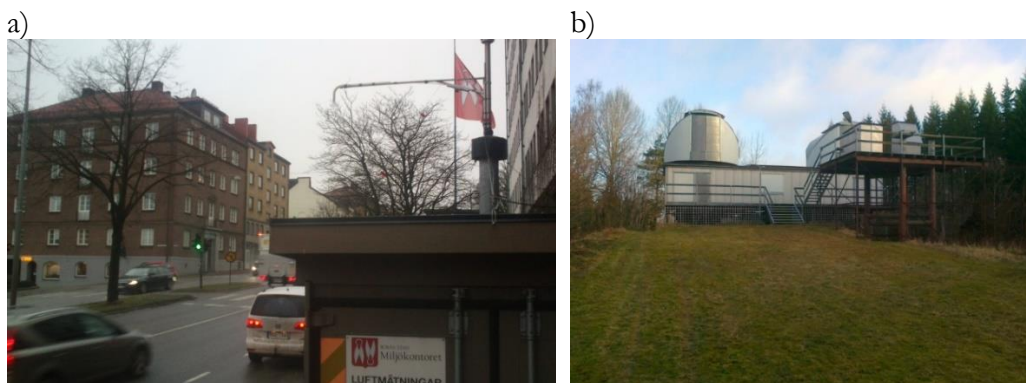
En översikt av samtliga luftmätningar som utfördes i samverkansområdet i Luft i Väst under 2021, och vilkas resultat ingår i denna rapport, presenteras i Tabell 1. I Bilaga 1 återfinns en tabell över adresser och koordinater för mätplatserna under 2021.

Mätningar i Borås gaturum utfördes som dygnsmedelvärden avseende PM₁₀ och timmedelvärden avseende NO_x, se Figur 1a. Liksom tidigare år mättes månadsmedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5} även i landsbygdsluft i Mariestad (Observatoriet), se foto i Figur 1b.

Mätningarna av NO_x i Borås utfördes med kemiluminiscensinstrument, vilket motsvarar referensinstrument för NO₂ i enlighet med Föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9).

För den dygnsvisa partikelprovtagningen i Borås användes ett direktvisande instrument (betastråleinstrument, SM200), vilket är godkänt av Naturvårdsverket som likvärdigt mätinstrument för PM₁₀ för uppföljning av MKN (www.aces.su.se/reflab/). De månadsvisa mätningarna av PM₁₀ och PM_{2.5} i Mariestad utfördes intermittent (provtagning 2 minuter/timme) med IVL:s aktiva provtagare.

Provtagningsutrustningen för den månadsvisa provtagningen av PM₁₀ och PM_{2.5} samt den timvisa provtagningen av NO₂ installerades av IVL. Provbyten sköttes av personal vid respektive kommuns miljökontor. Exponerade prover skickades in till IVL:s laboratorium för vägning och analys.



Figur 1 a-b Mätplatserna för mätningar av a) PM_{10} dygnsvis och NO_x timvis i gaturum i Borås, b) PM_{10} och $PM_{2.5}$ månadsvis i Mariestad på landsbygd (Observatoriet). Foto: Henrik Fallgren, IVL.

2.1 Övriga mätningar i samverkansområdet

I Mariestad utfördes, i kommunens regi, månadsvisa intermittenta mätningar av PM_{10} och $PM_{2.5}$ i urban bakgrund. Vidare utfördes mätningar av passiva partiklar under februari månad 2021 (redovisas ej i denna rapport) vid 13 gaturum i Mariestad samt vid 5 gaturum i vardera Gullspång och Töreboda.

Alingsås mätte NO_2 i tre gaturum, utöver den mätstationen i Luft i Väst:s regi, samt i en urban bakgrund. Mätningarna utfördes med IVL:s diffusionsprovtagare, som månadsmedelvärde varannan månad.

Tabell 1. Mätomfattning i Luft i Väst:s samverkansområde under år 2021.

Mätplats	Landsbygd	Urban bakgrund	Gaturum
Mätningar i Luft i Västs regi			
Borås			PM_{10}^c, NO_x^d
Mariestad	$PM_{10}^a, PM_{2.5}^a$		
Samtliga kommuner			NO_2^b
Borås, Skara, Ulricehamn			VOC ^b
Mätningar i kommuners regi			
Alingsås		1 NO_2^b	3 NO_2^b
Gullspång			5 PM^e
Mariestad		$PM_{10}^a, PM_{2.5}^a$	13 PM^e
Töreboda			5 PM^e

^a intermittent månadsprovtagning, ^b diffusionsprovtagning; månadsvis för NO_2 och veckovis för VOC, ^c dygnsprovtagning med betastråleinstrument, ^d timvis provtagning med kemiluminiscensinstrument, ^e passiv partikelprovtagare

2.2 Samtliga mätningar som utförts sedan 2002 i Luft i Väst:s regi

Luftmätningar har utförts i medlemskommunerna under totalt fyra vinterhalvår 2002/03 – 2003/04 och 2005/06 – 2006/07 samt under kalenderåren 2008 – 2021, dvs. under 18 mätsäsonger. I Tabell 2 presenteras vilka komponenter som har mätts, i Luft i Väst:s regi, i respektive kommun sedan dess.

Genom åren har aktiva mätningar av partiklar, som dygns- eller månadsmedelvärde, utförts i totalt 23 av de 40 kommuner som är, eller har varit, medlemmar i Luft i Väst. I samtliga av Luft i Väst:s medlemskommuner har mätning av NO₂ med diffusionsprovtagare utförts under några år, senast under 2021. Under de fyra senaste kalenderåren har timvisa mätningar av NO_x i gaturum i Borås utförts. Under ett flertal tidigare säsonger (2012, 2016 – 2017) har mätningar av NO₂ skett aktivt via dygnsprovtagning i samma gaturum (Kungsgatan) i Borås. VOC-mätningar har utförts i samtliga kommuner, undantaget Tidaholm och Essunga, under minst ett vinterhalvår. Senast under 2021 utfördes VOC-mätningar i Borås, Skara och Ulricehamn.



Tabell 2. Genomförda mätningar i Luft i Västs regi under åren 2002 – 2021.

(PM=passiv partikelmätning, NO₂=diffusivt, NO₂=dygnsvis, NO_x= diffusivt, NO_x=timvis, PM₁₀+PM_{2.5}=intermittent, PM₁₀=dygnsvis, PAH=månadsvis analys på PM₁₀-fraktionen, met= månadsvis analys av metallerna As, Pb, Cd, Ni på PM₁₀-fraktionen)

Kommun	2002/03	2003/04	2005/06	2006/07	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ale	NO ₂	VOC		PM			NO ₂											
Alingsås	NO ₂	VOC	PM ₁₀ , NO ₂ , O ₃	PM			PM ₁₀ , NO ₂				NO ₂		VOC	NO ₂				NO ₂
Bengtstors	NO ₂	VOC			SO ₂		NO ₂	PM ₁₀ + PM _{2.5}			NO ₂			NO ₂				NO ₂
Bollebygd	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Borås	PM ₁₀ , NO ₂	VOC		PM ₁₀ , PM, NO ₂ , PAH	PM ₁₀ , NO _x	PM _{2.5}	NO ₂		NO ₂	VOC	NO ₂	NO ₂	VOC, PM ₁₀ , NO ₂	NO ₂ , PM ₁₀ , NO ₂	NO _x , PM ₁₀	NO _x , PM ₁₀ PAH, met	NO _x , PM ₁₀	NO _x , PM ₁₀ NO ₂
Dals-Ed	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Essunga							NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Falköping	NO ₂	VOC		PM	SO ₂		NO ₂				NO ₂		PM ₁₀ +PM _{2.5}	NO ₂				NO ₂
Färgelanda	PM ₁₀ , NO ₂ , PAH	VOC	PM ₁₀ , NO ₂ , O ₃	PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Grästorps	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Gullspång	NO ₂	VOC					NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Götene	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Herrljunga	NO ₂	VOC					NO ₂	PM ₁₀			NO ₂			NO ₂				NO ₂
Hjo	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Karlsborg	NO ₂	VOC		PM			NO ₂			PM ₁₀ +PM _{2.5}	NO ₂			NO ₂				NO ₂
Lidköping	NO ₂	VOC		PM ₁₀ +PM _{2.5} , NO ₂			NO ₂			PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂	NO ₂			NO ₂				NO ₂
Lilla Edets	NO ₂	VOC		PM			NO ₂											
Lysekils	NO ₂	VOC		PM	SO ₂		NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Mariestads	PM ₁₀ , NO ₂	PM ₁₀ , VOC	PM ₁₀ , NO ₂ , O ₃ , PAH	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂	PM ₁₀ + PM _{2.5}	PM ₁₀ + PM _{2.5}	PM ₁₀ +PM _{2.5} , PM, NO ₂	PM ₁₀ +P M _{2.5}	PM ₁₀ + PM _{2.5}	PM ₁₀ +PM _{2.5} , VOC	PM ₁₀ +PM _{2.5} , NO ₂	PM ₁₀ +PM _{2.5}	PM ₁₀ +PM _{2.5}	NO ₂ , PM ₁₀ +PM _{2.5}	PM ₁₀ +PM _{2.5}	PM ₁₀ +PM _{2.5}	PM ₁₀ +PM _{2.5}	PM ₁₀ +PM _{2.5} NO ₂
Mark	NO ₂	VOC		PM	SO ₂		NO ₂			PM ₁₀ +PM _{2.5} , VOC	NO ₂			NO ₂				NO ₂
Melleruds	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Munkedals	NO ₂	VOC		PM ₁₀ , NO ₂	SO ₂		NO ₂				NO ₂			NO ₂				NO ₂
Orust	NO ₂	VOC		PM			NO ₂							NO ₂				NO ₂
Skaras	NO ₂	VOC		PM			NO ₂	PM ₁₀						NO ₂	PM ₁₀ +PM _{2.5}			NO ₂
Skövdes						VOC	PM ₁₀ , NO ₂							NO ₂				NO ₂



Rapport U6592 – Mätningar av luftföroreningar i Västra Götalands län 2021

Kommun	2002/03	2003/04	2005/06	2006/07	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sotenäs	NO2	VOC		PM			NO2				NO2			NO2				NO2
Strömstad	NO2	VOC		PM10, NO2		VOC	NO2		PM10+PM2.5		NO2	PM10+PM2.5		NO2			NOx	NO2
Svenljunga	NO2	VOC		PM10, NO2		PM10	NO2				NO2							NO2
Tanum	NO2	VOC		PM10+PM2.5, NO2	SO2		NO2				NO2			NO2				NO2
Tibro	NO2	VOC		PM			NO2				NO2			NO2				NO2
Tidaholm			PM10, NO2, O3	PM10, PM NO2			NO2				NO2			NO2				NO2
Tranemo	NO2	VOC		PM			NO2				NO2			NO2				NO2
Trollhättan	NO2	PM10, VOC		PM10, NO2	PM10, PAH, SO2		NO2				NO2	PM10		NO2				NO2
Töreboda	NO2	VOC		PM			NO2				NO2			NO2				NO2
Uddevalla	NO2	VOC		PM10, NO2	PM10	VOC	NO2			VOC	PM10, NO2			NO2				NO2
Ulricehamn	NO2	VOC		PM			NO2				NO2			NO2		PM10+PM2.5		NO2
Vara	NO2	VOC		PM			NO2				NO2			NO2				NO2
Vårgårda	NO2	VOC		PM10, NO2			NO2				NO2			NO2				NO2
Vänersborg	NO2	VOC		PM	PM10+PM2.5, NOx	PM	NO2				NO2			NO2, PM10+PM2.5				NO2
Åmål	NO2	VOC		PM10+PM2.5, NO2		PM10+PM2.5	NO2			VOC	NO2		VOC	NO2				NO2

3 Meteorologi

Olika meteorologiska parametrar har stor påverkan på vilka halter som uppstår från en utsläppskälla. För att veta från vilken utsläppskälla halter främst härrör är det bra att mäta vindriktningen med minst samma tidsupplösning som haltmätningarna. Vindhastighet ger en indikation på hur långt ett utsläpp kan transporteras, men även hur snabbt det kan blandas ut med omgivningsluften. Blåsigare väder ger generellt lägre halter av luftföroreningar.

För bland annat bildandet av NO₂-halter spelar vanligen temperaturen stor roll eftersom det vid kallt väder under vintern vanligen är stabilt väder och stagnationstillfällen, dvs. dålig omblandning av luftmassor, samtidigt som utsläppen ofta är stora till följd av ökad uppvärmning.

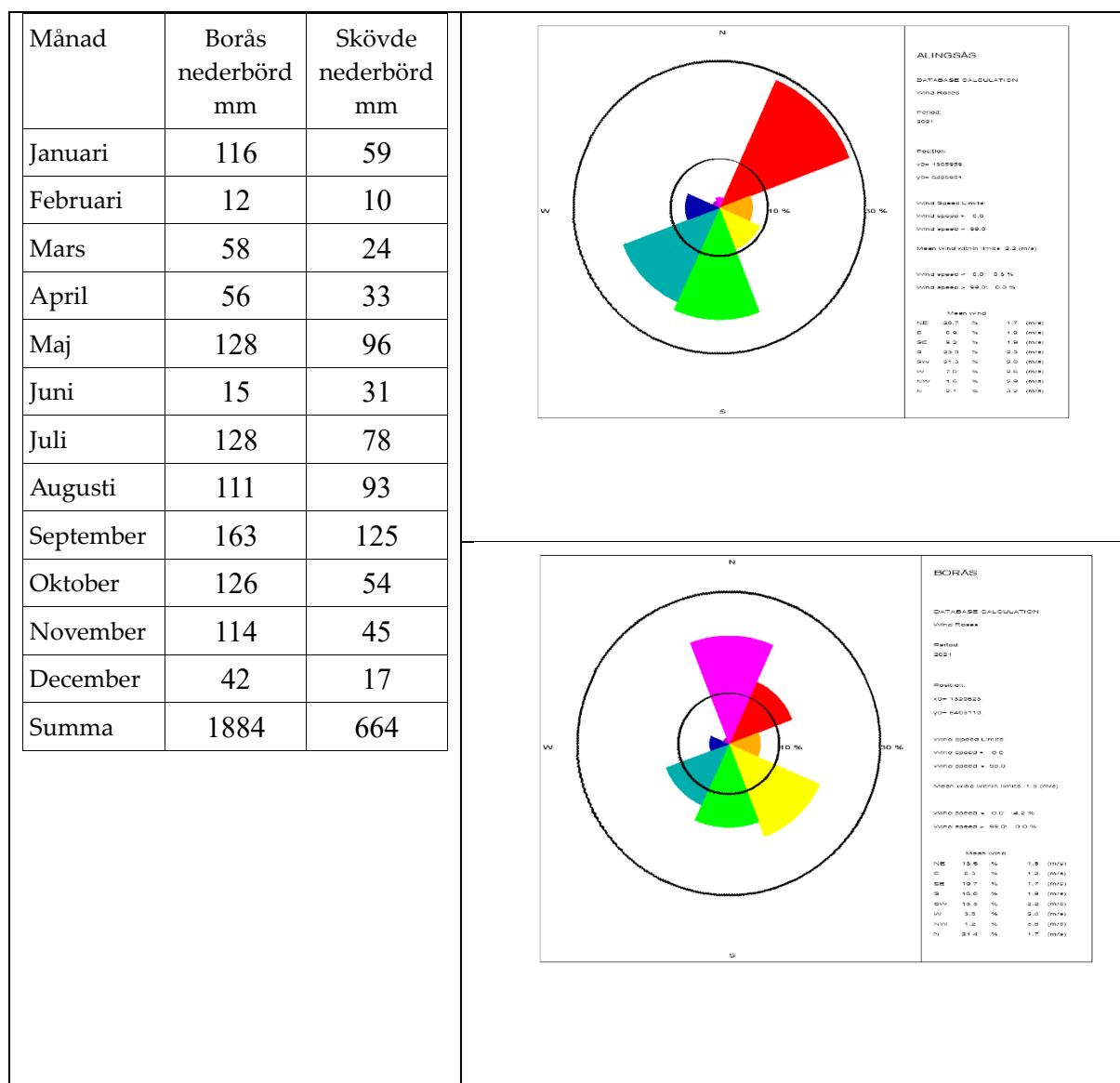
För bildandet av partiklar spelar nederbörden en stor roll eftersom vatten binder partiklarna och ingen uppvirvling sker, och därmed är halterna av partiklar generellt låga.

Luft i Väst mäter vind och temperatur på 10 platser runt om i länet. Dessutom mäts vindar på högre höjder med tre SODAR-anläggningar. Mätdata sparas och används vid spridningsberäkningar med spridningsmodellen ALARM. Vindrosor har tagits fram för Borås och Alingsås, se Figur 2.

I Alingsås dominerade nordostliga vindar med 29 %. Medelvindstyrkan var 2.2 m/s. Vindarna i Borås var under 2021 varierande från olika väderstreck, så som under de två tidigare åren, men med dominans från norr (21 %). Medelvindstyrkan var 1.9 m/s.

År 2021 blev ett normalvarmt år. Årsmedeltemperaturen i samverkansområdet var 5-7 grader, samma som genomsnittet för 1991-2000. Nederbördsmängderna, se tabell i Figur 2, under året var ganska normala.

Året började med en normalkall vinter utifrån SMHI:s nya normalperiod 1991-2000. Under en stor del av februari var samverkansområdet snötäckt. Under april fick vi soliga dagar medan maj åter gav betydligt färre soltimmar. Under juni fick vi rejäl sommarvärme som kulminerade 17-19 juni med till exempel 27 grader i Borås. Hösten blev varmare än normalt och i december kom vintern åter.



Figur 2. Vindrosor för Alingsås (överst till höger) samt Borås (nederst till höger) samt månadsmedelvärden av nederbörd i Borås och Skövde under 2021.

4 Resultat

I detta kapitel presenteras bearbetade resultat från mätningarna under 2021 i tabeller och figurer. Jämförelser görs med miljö kvalitetsnormer (MKN), övre och nedre utvärderingströsklar (ÖUT och NUT) samt miljö kvalitetsmålen preciseringar (miljömål). Samtliga resultat från mätningarna under 2021 i Luft i Väst:s regi samt i Mariestads urbana bakgrund, som utförts i kommunens regi, redovisas i Bilaga 2.

4.1 Datatillgänglighet

Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) är ett av kvalitetskraven att mätningarna ska ha en tidstäckning på 100 %, med en lägsta godtagbar datatillgänglighet på 90 %, dvs. den andel av proven som analyserats och godkänts efter kvalitetsgranskning, över ett kalenderår (normal service exkluderat).

Dygnsprovtagningen av PM₁₀ i Borås hade ett databortfall på 5 dygn (motsvarande en datatillgänglighet på 99 %). De timvisa mätningarna av NO₂ i Borås hade en datatillgänglighet på nästan 100 %, då det endast inträffade några enstaka timmars bortfall. Kraven på datatillgänglighet enligt mät föreskrifterna uppfylldes därmed för NO₂ och PM₁₀ i Borås.

Lägsta godtagbara tidstäckning för indikativa mätningar är enligt mät föreskrifterna 14 %, vilket motsvarar cirka 51 dygn, eller 8 veckor, jämnt fördelat över året. På grund av att provtagning sker endast 2 minuter per timme uppfyller därmed inte den månadsvisa partikelprovtagningen kravet på tidstäckning enligt föreskrifterna. Dock uppfylls kravet på jämn fördelning över året, och resultaten kan därmed väl anses representera ett årsmedelvärde och användas som underlag för en objektiv skattning för att följa haltutveckling och jämförelse av haltnivåer. Lägsta godtagbara datafångst ska vara 90 % även för de indikativa mätningarna. För den intermittenta provtagningen av PM₁₀ och PM_{2.5} var datatillgängligheten 83 %, vilket motsvarar databortfall av 2 prover, i Mariestads urbana bakgrund. I Mariestads regionala bakgrund var den 100 % för PM₁₀ och 83 % för PM_{2.5}.

Tabell 3. Datatillgänglighet för Luft i Väst:s aktiva tim- respektive dygnsvisa provtagning av NO₂ och PM₁₀ samt månadsvisa provtagning av PM₁₀ och PM_{2.5} under 2021.

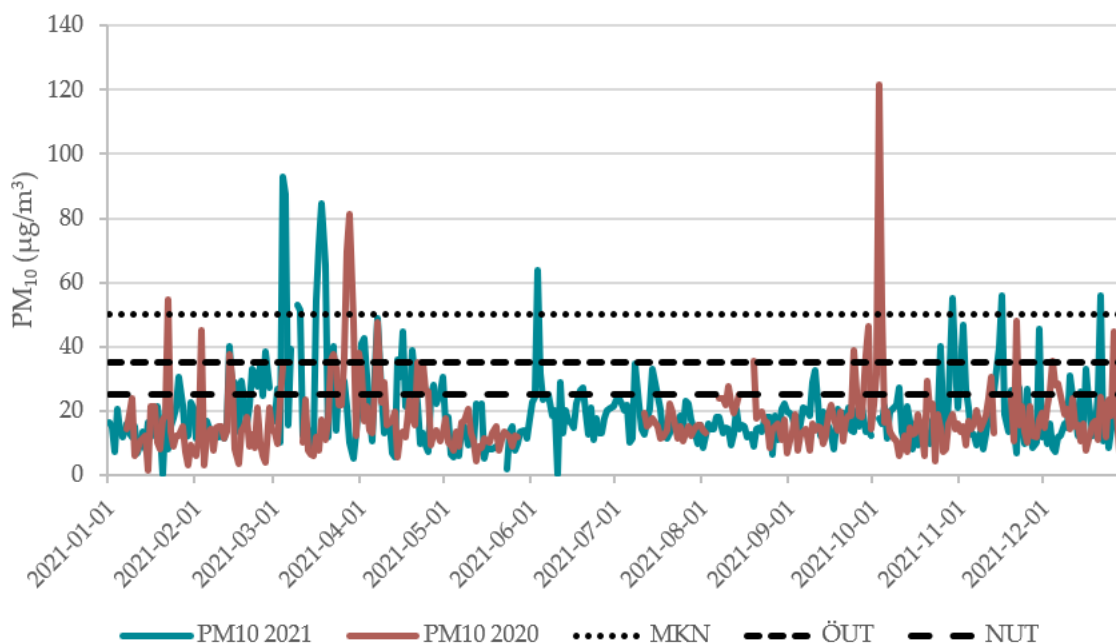
Mätplats	Datatillgänglighet
Timvis provtagning	
Borås, NO ₂ , gaturum	100 %
Dygnsprovtagning	
Borås, PM ₁₀ , gaturum	99 %
Månadsprovtagning	
Mariestad, PM ₁₀ , PM _{2.5} , urban bakgrund/regional bakgrund	83%, 83 %/ 100%, 83 %

4.2 Halter av partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5})

4.2.1 Dygnsmedelvärden av PM₁₀

Årsmedelvärdet av PM₁₀ i gaturum i Borås för 2021 var 19 µg/m³, vilket var något högre än under 2020 (18 µg/m³) (Fredricsson, Söderlund och Sandell, 2021).

I Figur 3 illustreras de dygnsvisa partikelhalterna under 2020 och 2021 i Borås gaturum jämfört med MKN, ÖUT och NUT för dygnsmedelvärde. År 2021 uppmättes de högsta partikelhalterna i mars, vilket inte är så ovanligt eftersom halterna generellt är högre på våren på grund av att en större andel resuspenderade (uppvirvlade) partiklar förekommer till följd av torra och dammiga vägbanor efter vintern. År 2020 förekom den högsta halten i slutet av september/början av oktober som då var betydligt högre än motsvarande halter under 2021.

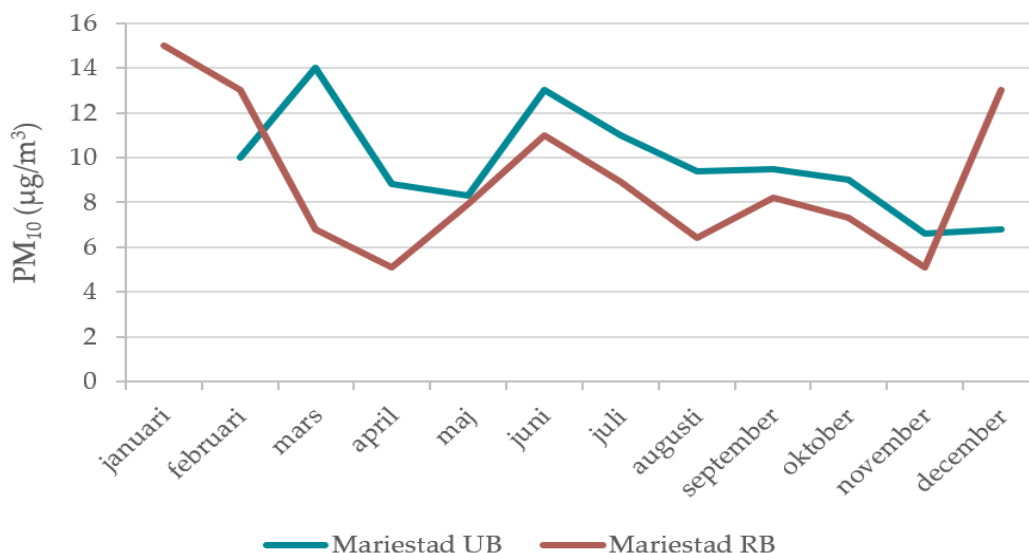


Figur 3. Dygnsmedelvärden av PM₁₀ (µg/m³) i Borås under 2021 och 2020 jämfört med MKN, ÖUT och NUT för PM₁₀ som dygnsmedelvärde.

4.2.2 Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5})

Årsmedelvärdet av PM₁₀ i Mariestads urbana bakgrund år 2021 var 9.7 µg/m³ och låg därmed i ungefär samma nivå som under 2020 (9.5 µg/m³) men lägre än under både 2019 (11 µg/m³) och 2018 (13 µg/m³). Årsmedelvärdet av PM_{2.5} (5.0 µg/m³) var däremot dubbelt så högt jämfört med årsmedelvärdena under 2020 (2.5 µg/m³) och 2019 (2.8 µg/m³). Även i den regionala bakgrunden var årsmedelvärdet av PM₁₀ något högre 2021 (9.0 µg/m³) än under 2020 (7.5 µg/m³) och 2019 (8.3 µg/m³). Likt i den urbana bakgrunden var årsmedelvärdet av PM_{2.5} i den regionala bakgrunden år 2021 (4.6 µg/m³) i princip dubbelt så hög som under 2020 (2.1 µg/m³) och 2019 (2.8 µg/m³).

Månadsmedelvärden från provtagningen av PM₁₀ och PM_{2.5} i Mariestad under 2021 illustreras i Figur 4 och 5. Halterna av PM₁₀ var generellt något högre i Mariestads tätort under större delen av året, men högre halter uppmättes i Mariestads landsbygd under februari och december. Högst halter av PM₁₀ i urban bakgrund uppmättes i mars månad (14 µg/m³), medan högst halter i regional bakgrund uppmättes i januari månad (15 µg/m³, tätortsresultat saknas för denna månad). För PM_{2.5} var halten högst under juli (8.0 µg/m³) och december (7.7 µg/m³) i tätorten respektive på landsbygden.



Figur 4. Månadsmedelvärden under 2021 av PM₁₀ (µg/m³) i Mariestads urbana och regionala (Observatoriet) bakgrundsluft.



Figur 5. Månadsmedelvärden under 2021 av PM_{2.5} (µg/m³) i Mariestads urbana och regionala (Observatoriet) bakgrundsluft.

I Tabell 4 presenteras årsmedelvärdena för de intermittenta mätningarna av partiklar, tillsammans med kvoterna mellan PM₁₀ och PM_{2.5}. Man kan notera att halterna av PM₁₀ och PM_{2.5} har varit ungefär på samma nivå i den urbana och i den regionala bakgrunden, och då även kvoten mellan PM₁₀ och PM_{2.5}. Skillnaderna mellan halten av PM₁₀ och PM_{2.5} brukar generellt vara störst i gaturum och minst på landsbygd till följd av att partiklarna i bakgrundsmiljö främst härrör från långdistanstransport (merparten av partiklarna där utgörs av PM_{2.5}), medan en stor andel av partikelmassan i gaturum utgörs av större partiklar (PM₁₀) från resuspension (uppvirvlade partiklar från vägbanor och slitage).

Tabell 4. Årsmedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5} samt kvoten mellan PM₁₀ och PM_{2.5} i Mariestads urbana och regionala bakgrund (Observatoriet) under 2021.

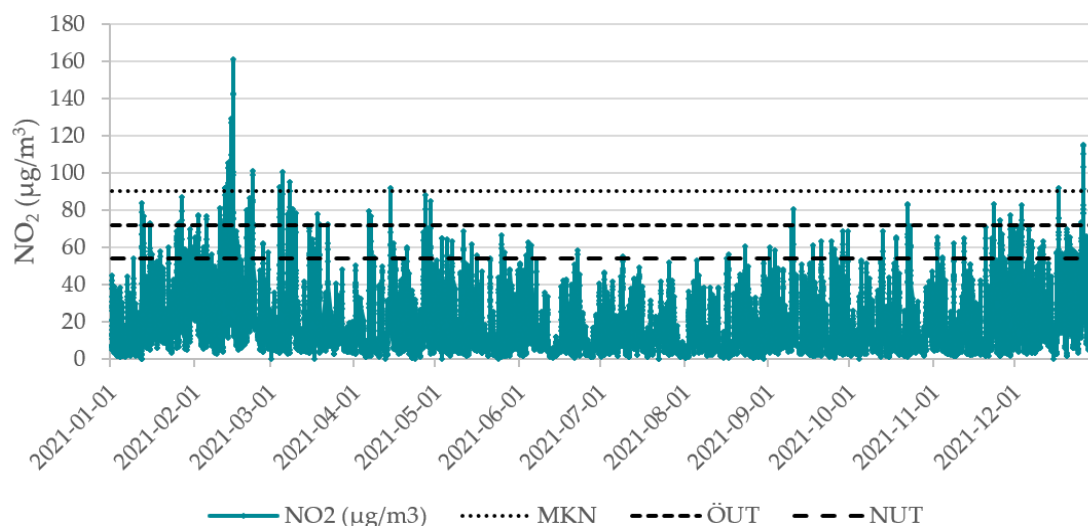
	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³	Kvot PM ₁₀ /PM _{2.5}
Mariestad urban bakgrund	9.7	5.0	1.9
Mariestad regional bakgrund (Observatoriet)	9.0	4.6	1.9

4.3 Halter av kvävedioxid

Årsmedelvärdet av NO₂ i gaturum i Borås för 2021 var 21 µg/m³, vilket var betydligt lägre än årsmedelvärdena under 2018 (27 µg/m³) och 2019 (25 µg/m³) men något högre än under 2020 (18 µg/m³). En trolig orsak till de lägre halterna 2020 och 2021 var troligen covid-19-pandemin, som delvis bidrog till ändrade beteenden och resvanor.

4.3.1 Timmedelvärden av NO₂ i Borås

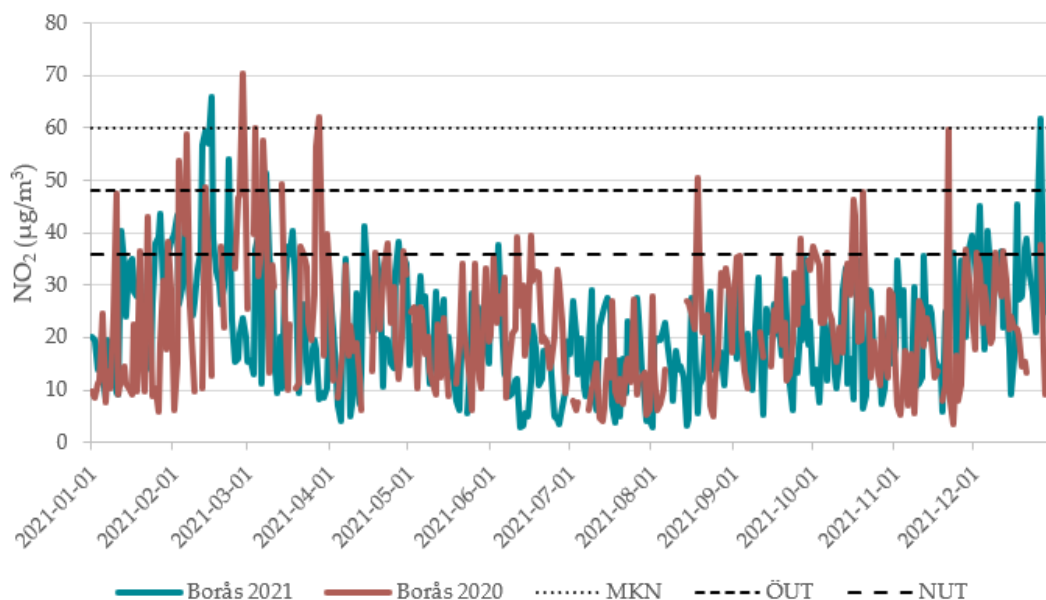
Timvisa mätningar av NO_x, dvs summan av NO och NO₂, mättes för första gången i Borås gaturum under 2018. I Figur 6 illustreras de totalt 8 745 timmedelvärden av NO₂ som erhöles från mätningarna under 2021 jämfört med MKN, ÖUT och NUT för timmedelvärde. De tre högsta timmedelvärdena under 2021 förekom den 15 februari (161 respektive 142 µg/m³) och under 2020 den 27 mars och 20 november (227 respektive 225 µg/m³).



Figur 6. Timmedelvärden av NO₂ (µg/m³) i Borås gaturum under 2021 samt miljökvalitetsnormen och utvärderingströsklarna för timmedelvärde.

4.3.2 Dygnsmedelvärden av NO₂ i Borås

I Figur 7 illustreras de dygnsvisa NO₂-halterna under 2021 och 2020 för Borås gaturum jämfört med MKN och utvärderingströsklarna för NO₂ som dygnsmedelvärde. De högsta dygnsmedelvärdena under 2021 förekom den 15 februari och den 26 december (66 respektive 62 µg/m³) och under 2020 den 27 februari och 27 mars (71 respektive 62 µg/m³).



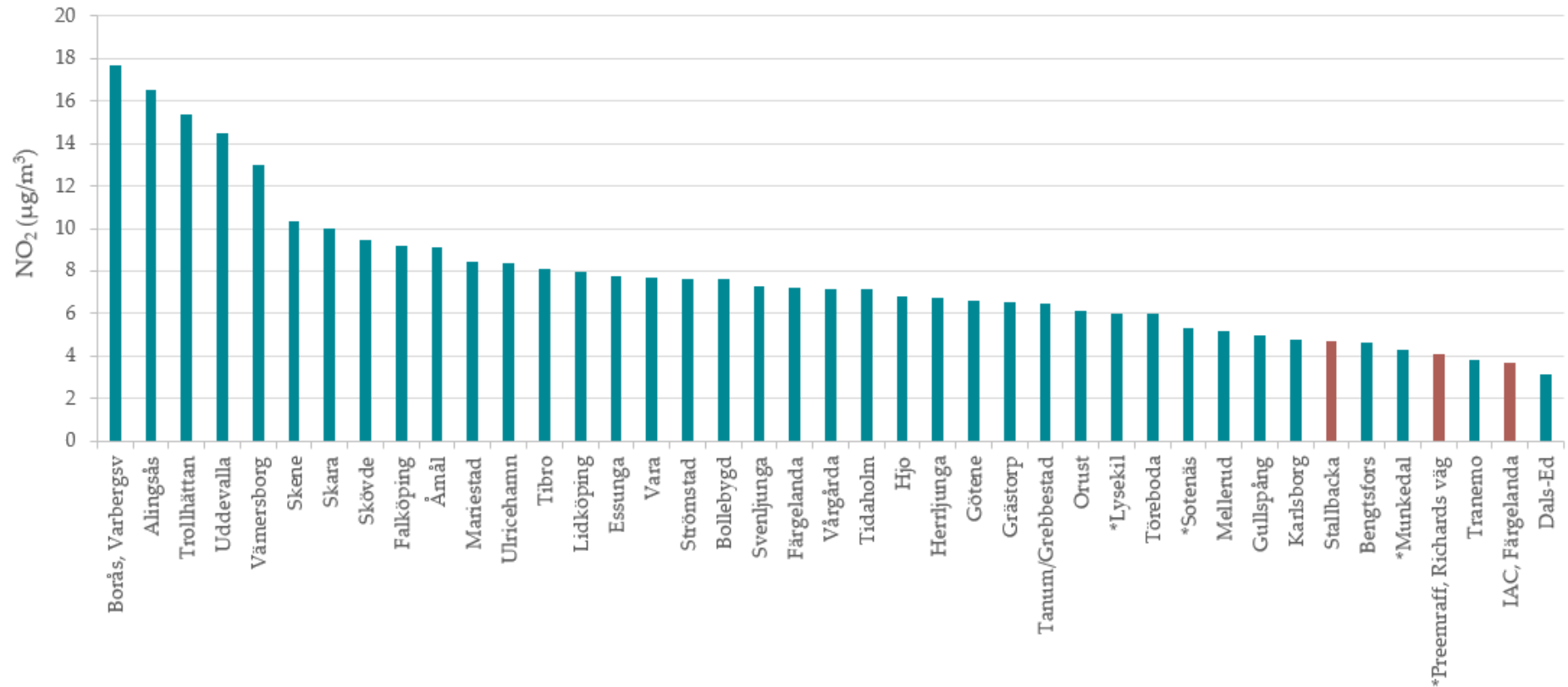
Figur 7. Dygnsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) i Borås gaturum under 2021 och 2020 samt MKN och utvärderingströsklarna för dygnsmedelvärde.

4.3.3 Kvävedioxid i samtliga kommuner samt vid tre industrier

I Figur 8 illustreras årsmedelvärden som baseras på mätningar av NO₂ som genomförts varannan månad under 2021 vid samtliga kommuner samt vid tre industrier. Månadsmätningarna genomfördes under februari, april, juni, augusti, oktober och december för alla stationer förutom Lysekil, Sotenäs, Munkedal och Preemraff där mätningarna i stället genomfördes under mars, maj, juli, september, november och december.

Borås påvisade högst årsmedelvärde, medan Dals-Ed hade lägst årsmedelvärde. Bland industrierna var det stationen Stallbacka som hade högst årsmedelvärden följt av Preemraff och IAC Färgelanda. Bland de kommuner som startade sina mätningar i mars månad hade Lysekil högst årsmedelvärde följt av Sotenäs, Munkedal och sist Preemraff (Figur 8).

Halter för samtliga månadsmätningar för kommunerna och industrierna finns redovisade i Bilaga 2.

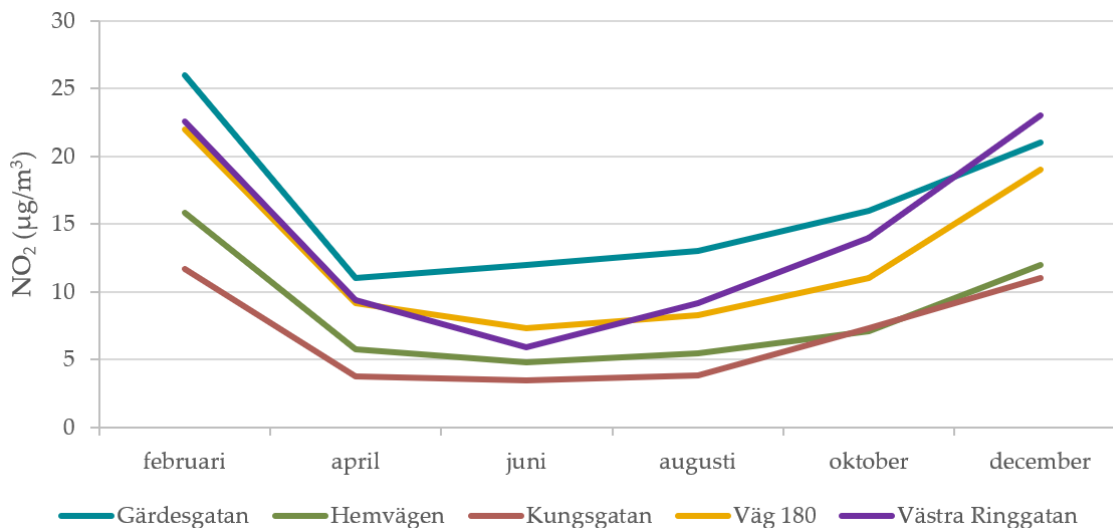


Figur 8.

Årsmedelvärden av NO₂ baserade på diffusiva mätningar varannan månad (februari, april, juni, augusti, oktober, december) under år 2021 vid samtliga kommuner (turkos) samt vid tre industrier (röd). Observera att (*) indikerar att årsmedelvärdena för mätstationerna baseras på mätningar som utförts under mars, maj, juli, september, november, och december.

4.3.4 Kvävedioxid i Alingsås

Utöver vid Gärdesgatan mättes NO₂ månadsvis varannan månad i Alingsås under 2021 i ytterligare tre gaturum samt vid en plats i urban bakgrund (Kungsgatan), se Figur 9. Precis som tidigare år uppvisade Gärdesgatan generellt de högsta månadsmedelvärdena, följt av Västra Ringgatan (som också uppvisade den högsta halten i december), och sedan Väg 180. De lägsta årsmedelhalterna i gaturum uppmättes vid Hemvägen (8,5 µg/m³). Årsmedelvärdet vid Gärdesgatan var 17 µg/m³ och därmed högst bland mätstationerna, medan det lägsta årsmedelvärdet uppmättes vid Kungsgatan (6,8 µg/m³).

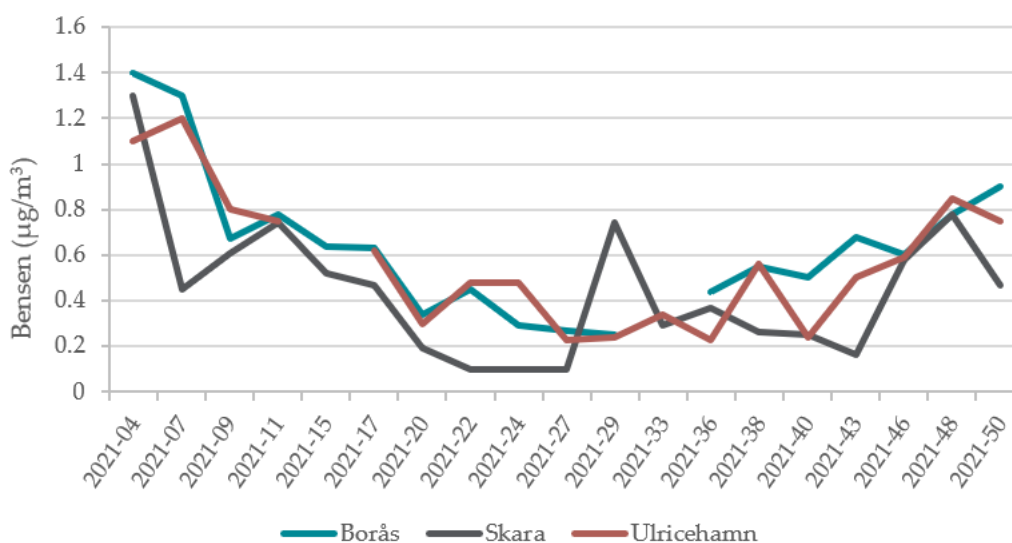


Figur 9. Månadsmedelvärden av NO₂ vid fem stationer, en i urban bakgrund vid Kungsgatan och resten i gaturum, i Alingsås 2021.

4.4 Halter av VOC

4.4.1 VOC i Borås, Skara och Ulricehamn

Årsmedelvärdet för bensen var högst i Borås ($0,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$) följt av Ulricehamn ($0,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och Skara ($0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Halterna var generellt som högst under vinterhalvåret och lägre under sommarhalvåret (Figur 10). Borås, som generellt hade högst veckomedelvärden, underskred dock veckomedelvärdena i Ulricehamn under 5 av mätveckorna (v.9, v.22, v.24, v.38, v.48). Över året uppmättes i Skara lägst veckomedelvärden under majoriteten av mätveckorna. Endast under 5 veckor (v.4, v.15, v.29, v.36, v.40) överskred halterna i Skara de i Ulricehamn, varav vecka 29 även överskred halterna i Borås.



Figur 10 Veckovisa halter av bensen för Borås, Skara och Ulricehamn under år 2021.

5 Uppmätta halter jämfört med miljö kvalitetsnormer och -mål

5.1 Partiklar

I Tabell 5 jämförs uppmätta årsmedelvärden av PM_{10} och $\text{PM}_{2.5}$ i Borås och Mariestad under 2021 med MKN, ÖUT, NUT och miljömål. Årsmedelvärdena för PM_{10} , i gaturum i Borås samt i urban och regional bakgrund i Mariestad, var lägre än NUT avseende årsmedelvärde. Miljömålet för årsmedelvärde ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och dygnsmedelvärde ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) samt NUT ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) för dygnsmedelvärde överträddes i Borås gaturum, då det förekom 45 respektive 72 dygns överskridande jämfört med tillåtna 35 under ett kalenderår.

För $\text{PM}_{2.5}$ underskreds miljömålet för årsmedelvärde vid båda mätplatserna i Mariestad under 2021 (Tabell 5).

Tabell 5. Sammanställning av årsmedelvärden för PM₁₀ och PM_{2.5} och antal dygn som överskred MKN, ÖUT, NUT och miljömål i Borås och Mariestad under 2021 jämfört med MKN, ÖUT, NUT och miljömål.

PM ₁₀		Antal dygns överskridande			
Kommun	Årsmv µg/m ³	MKN 50 µg/m ³	ÖUT 35 µg/m ³	NUT 25 µg/m ³	Miljömålet 30 µg/m ³
Borås, gaturum ^b	19	12	26	72	45
Mariestad, urban bakgrund ^m	9.7		-	-	-
Mariestad, regional bakgrund ^m	9.0		-	-	-
MKN	40	35			
ÖUT	28		35		
NUT	20			35	
Miljökvalitetsmålets precisering	15				35
PM _{2.5}					
Kommun	Årsmv µg/m ³				
Mariestad urban bakgrund ^m	5.6				
Mariestad regional bakgrund ^m	4.6				
MKN	25				
ÖUT	17				
NUT	12				
Miljökvalitetsmålets precisering	10				

^mintermittent månadsprovtagning, ^b betastråleinstrument

5.2 Kvävedioxid

Årsmedelvärdet av NO₂ vid Kungsgatan i Borås, 21 µg/m³, underskred NUT för årsmedelvärde (26 µg/m³) men låg strax över miljömålet (20 µg/m³) under 2021. NUT (36 µg/m³) för dygnsmedelvärde överskreds under 37 dygn jämfört med tillåtna 7 dygn och därmed överträdde NUT (Tabell 6). ÖUT avseende dygnsmedelvärde var också nära att överträdas, då halten 48 µg/m³ överskreds under 7 dygn. Avseende timmedelvärde överträdde NUT, med 453 timmars överskridande av 54 µg/m³, jämfört med tillåtna 175 timmar. Antalet dygn och timmars överskridanden av MKN och utvärderingströsklarna var generellt högre under 2021 jämfört med 2020, som tidigare nämnts troligen på grund av ändrade resvanor främst under 2020 till följd av covid-19-pandemin.

Tabell 6. Sammanställning av årsmedelvärden för NO₂ och antal dygn och timmar som överskred MKN, ÖUT, NUT och miljömål i Borås under 2021 jämfört med MKN, ÖUT, NUT och miljömål.

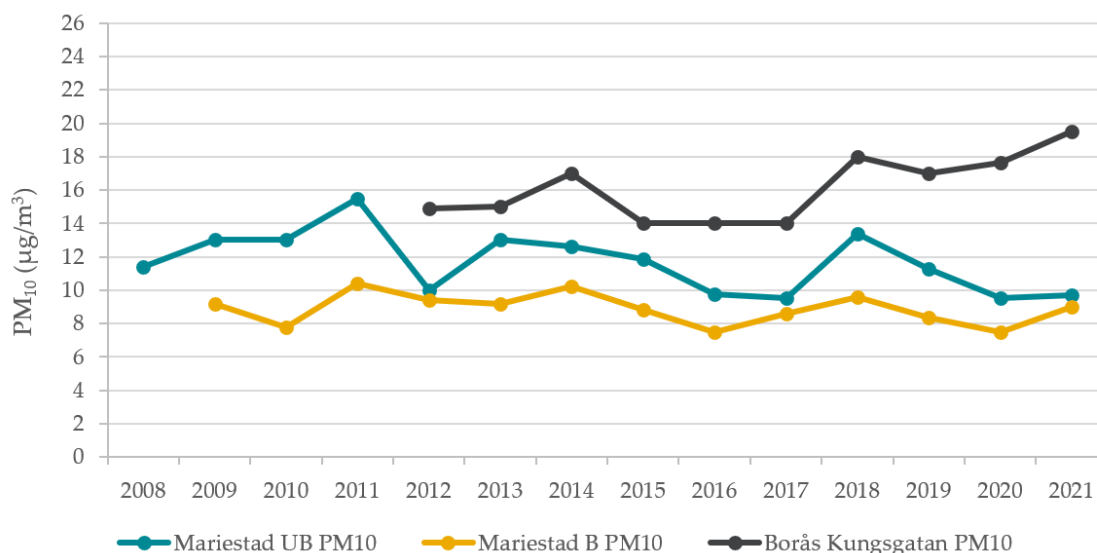
Kommun	Årsmv µg/m ³	Antal dygns överskridande			Antal timmars överskridande			
		MKN 60 µg/m ³	ÖUT 48 µg/m ³	NUT 36 µg/m ³	MKN 90 µg/m ³	ÖUT 72 µg/m ³	NUT 54 µg/m ³	Miljömålet 60 µg/m ³
Borås, Kungsgatan	21	2	7	37	31	106	453	283
MKN	40	7			175			
ÖUT	32		7			175		
NUT	26			7			175	
Miljömål	20							175

6 Haltutveckling

6.1 Partiklar

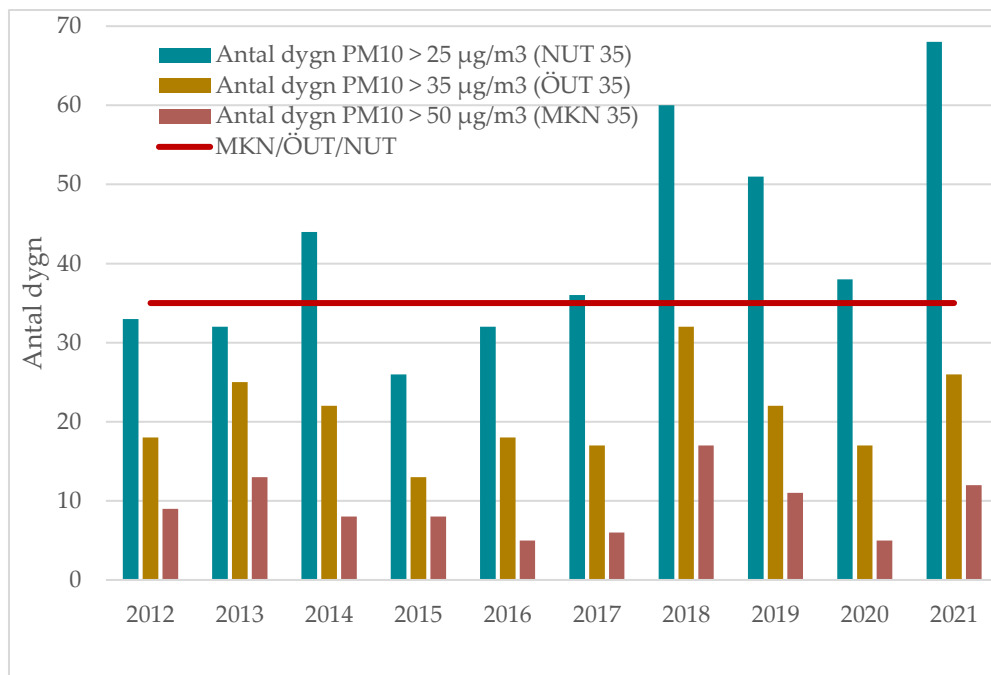
De kalenderårsvisa mätningarna av partiklar som pågått längst är de i Mariestad som startade 2008. Under de första åren var det en tendens till ökning av PM₁₀ och PM_{2.5} i såväl urban som regional bakgrund i Mariestad, men under 2012 var halterna betydligt lägre, och från 2013 har halterna haft en avtagande tendens. Under 2018 var dock årsmedelvärdena av PM₁₀ i urban och regional bakgrund något högre än omkringliggande år samt jämfört med 2021. År 2021 var halterna i urban bakgrund och i regional bakgrund ungefär lika höga (Figur 11).

I Borås startade mätningarna av PM₁₀ i gaturum vid Kungsgatan år 2012. Under åren 2012 - 2017 låg årsmedelvärdena relativt konstant runt 14 – 15 µg/m³, undantaget år 2014. De fyra senaste åren (2018 – 2021) har halterna återigen legat på en något förhöjd nivå som stadigt har stigit sedan 2019, till att nå 20 µg/m³ år 2021, som för övrigt är de högsta halterna sedan mätningarna i Borås startade (Figur 12).



Figur 11. Årsmedelvärden av PM₁₀ i luft i urban bakgrund (UB) och regional bakgrund (B) i Mariestad sedan 2008 samt i gaturum i Borås sedan 2012.

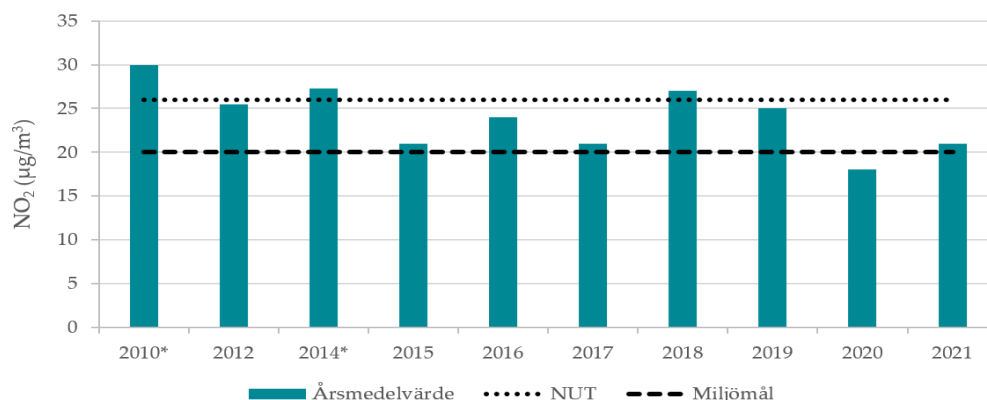
I Figur 12 presenteras antal dygns överskridande av MKN, ÖUT och NUT för PM₁₀ som dygnsmedelvärde i gaturum i Borås. Tendensen man kan utläsa är att antal dygns överskridande av NUT ökade fram till 2018, samtidigt som då antalet dygns överskridande av ÖUT och MKN minskat till och med 2018. År 2018 var ett år med ett mycket stort antal överskridanden av MKN. Därefter minskade antalet överskridanden av MKN och utvärderingströsklar fram till 2020 för att sedan stiga igen 2021. År 2021 var det år då NUT överskreds flest gånger under mätperioden 2012-2021. En av orsakerna till detta kan ha varit den fasadrenovering som pågått 15-20 meter från mätplatsen, då det bland annat dammade extra mycket under veckorna 43-44 samt 47, då ett tiotal överskridande av NUT som dygnsmedelvärde förekom.



Figur 12. Antal dygns överskridande av MKN, ÖUT och NUT för PM₁₀ som dygnsmedelvärde i gaturum vid Kungsgatan i Borås mellan 2012 och 2021.

6.2 Kvävedioxid

Mätningar av NO₂ har skett under tio kalenderår i gaturum i Borås, varav 2018 - 2021 som timmedelvärden, 2012 och 2015–2017 som dygnsmedelvärden och resterande år som månadsmedelvärden. Årsmedelvärdena visade en viss minskande tendens mellan 2010 och 2017, men därefter ökade årsmedelvärdena 2018 och 2019 till 2012 års nivå (Figur 13). Det lägsta årsmedelvärdet under den tioåriga mätperioden uppmättes under 2020, och året därpå ökade halterna åter igen och överträdde miljömålet för årsmedelvärde. Den störst bidragande orsaken till de minskande och sedan ökade halterna mellan 2018-2021 är sannolikt ett förändrat resmönster till följd av covid-19-pandemin. Samma tendenser har noterats för andra kommuner i landet, och även i andra länder i Europa och världen.



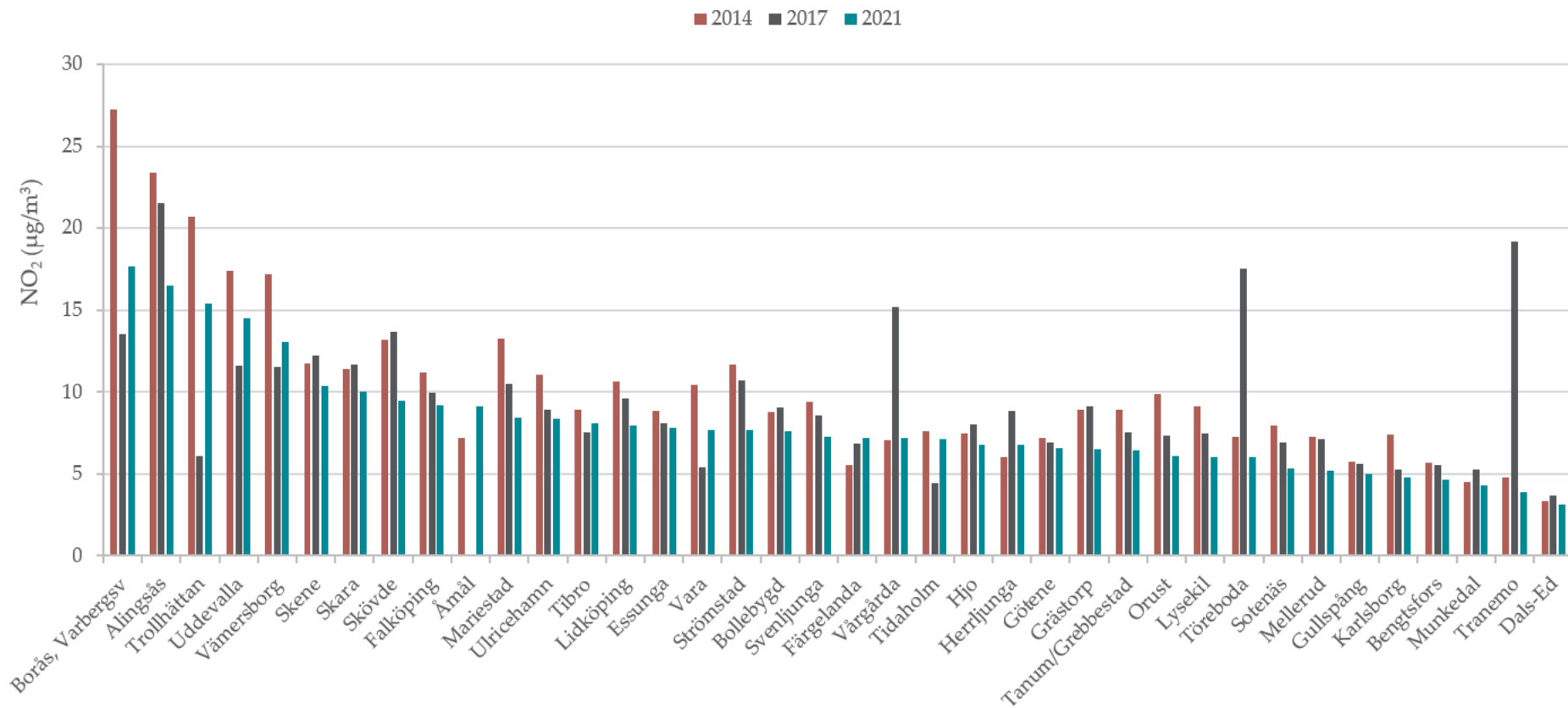
Figur 13. Årsmedelvärden av NO₂ i gaturum i Borås mellan 2010 och 2021.
*baserat på mätning av månadsmedelvärden.

Antalet dygns och timmars överskridanden av MKN, ÖUT och NUT för dygns- och timmedelvärde av NO₂ för 2012 och 2015 - 2021 visas i Tabell 7. Antalet överskridanden av ÖUT och NUT var som högst under 2018 och som lägst under 2020 för timmedelvärde, och 2017 och 2015 för dygnsmedelvärde. Trots att antalet överskridanden under 2020 också var lägre än de närmast tidigare åren så överskreds ÖUT avseende dygnsmedelvärde även under 2020 och under år 2021 överskreds ÖUT under 7 dygn av 7 tillåtna dygn.

Tabell 7. Antal dygns överskridanden av MKN, ÖUT och NUT för NO₂ som dygnsmedelvärde under 2012 samt 2015 - 2021.

	2012	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MKN/NUT/ÖUT
antal dygn>60 (MKN)	1	3	1	2	4	3	2	2	7
antal dygn>48 (ÖUT)	21	4	7	5	23	19	11	7	7
antal dygn>36 (NUT)	73	33	52	30	76	72	39	36	7
antal timmar>90 (MKN)					106	88	36	29	175
antal timmar>72 (ÖUT)					361	332	95	102	175
antal timmar>54 (NUT)					993	922	317	431	175

I Figur 14 illustreras haltutvecklingen i samtliga kommuner i Luft i Västs regi som årsmedelvärden, vilka baseras på mätningar varannan månad med diffusionsprovtagare under år 2014, 2017 och 2021. Haltutvecklingen visar generellt på successivt sjunkande halter mellan 2014 och 2021, dock finns det ett flertal kommuner som inte följer detta mönster då halterna under år 2017 antingen är högre eller lägre än halterna under 2014 och 2021. Bland kommunerna var det endast Åmål, Färgelanda och Herrljunga som hade högre årsmedelvärde under 2021 jämfört med 2014 (Figur 14).



Figur 14. Haltutvecklingen som årsmedelvärden (baserade på mätningar varannan månad) i samtliga kommuner under åren 2014, 2017 och 2021.

7 Analys av fortsatt övervakningsbehov i enlighet med framtagen kontrollstrategi

Enligt Luftkvalitetsförordningen kan övervakning av luftkvaliteten organiseras genom samverkansområde, dvs ett flertal kommuner, t.ex. inom ett län, kan samarbeta avseende mätningar, och alla behöver därmed inte mäta på egen hand. Medlemskommunerna i Luft i Väst är ett exempel på ett samverkansområde. I Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) är det definierat vilka krav på övervakning som ställs i ett samverkansområde, bland annat beroende på hur många invånare det innefattar.

För Luft i Väst, med ca 800 000 invånare, innebär det att man för partiklar behöver minst två kontinuerliga mätstationer, en för PM₁₀ och en för PM_{2,5}, samt en för NO₂, om man i samverkansområdet överskrider den nedre utvärderingströskeln (NUT) för partiklar och NO₂. Om övre utvärderingströskeln (ÖUT) överskrids i någon kommun så ska kontinuerliga mätningar ske på minst 4 respektive 3 provtagningsplatser för PM och NO₂.

Om halterna ligger över ÖUT, men inte över MKN; för en förorening och spridningsberäkningar eller indikativa mätningar utförs kan upp till 50 % i mätrabatt erhållas.

Nedan sammanfattas och diskuteras pågående och förslag på kommande mätningar enligt den tidigare framtagna kontrollstrategin och utifrån erhållna resultat.

Partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5})

De senaste fem åren har NUT för dygnsmedelvärde i samverkansområdet överträts under samtliga år, 2021 under 72 dygn, 2020 under 38 dygn, 2019 under 51 dygn, 2018 under 60 dygn och 2017 under 36 dygn jämfört med tillåtna 35 dygns överskridanden.

Vad gäller PM_{2,5} så har mätningarna visat på resultat under NUT för årsmedelvärde de senaste fem åren.

Kvävedioxid (NO₂)

Från 2018 mäts NO och NO₂ som timmedelvärde med kemiluminiscensinstrument i Borås. Mätningen av timmedelvärde visar att ÖUT överskreds under 2020, 2019 och 2018 med 322, 322 respektive 346 timmar. Under 2021 överskreds ÖUT under 106 timmar, dvs färre än de 175 tillåtna antalet timmars överskridande under ett år.

Avseende dygnsmedelvärde överträddes ÖUT under 2018 och 2019, medan det 2020 endast förekom ett överskridande jämfört med tillåtna 7 dygn. 2021 tangerades ÖUT då det förekom 7 dygns överskridande.

De mätningar som gjorts av NO₂-halter i länet på månadsbas med hjälp av diffusionsprovtagare 2017 och 2021 visar att samtliga medlemskommuner låg under NUT som årsmedelvärden.

Bensen

Mätningar av VOC under 2021 i Borås, Skara och Ulricehamn samt 2016 i Alingsås, Borås och Åmål visade på årsmedelvärden av bensen som låg betydligt under NUT.

Metaller

Resultaten från analyser av arsenik, bly, kadmium och nickel låg alla klart under NUT vid mätningar i Borås 2019 (Söderlund och Sandell, 2020).

Bens(a)pyren

Mätresultat avseende bens(a)pyren visade på halter under NUT och miljömålets precisering i Borås 2019 (Söderlund och Sandell, 2020).

Sammanfattande bedömning:

Utifrån rådande haltnivåer i jämförelse med MKN och utvärderingströsklarna - ÖUT överskrids avseende partiklar och NUT överskrids för NO₂ - och antalet invånare i samverkansområdet, samt med hänvisning till att spridningsberäkningar utförs regelbundet, föreligger mätkrav på **två** kontinuerliga stationer för partiklar (en för PM₁₀ och en PM_{2.5}) och NO₂ vid **en** kontinuerlig mätstation i samverkansområdet. Det är dock viktigt att poängtera att man bör fortsätta att sträva mot att minska halterna för att även klara miljö kvalitetsmålen i samtliga kommuner, eftersom dessa mål är striktare än miljö kvalitetsnormerna och därmed mer motsvarar det som människans hälsa och miljön klarar av.

8 Referenser

Fredricsson, M., Söderlund, K. (IVL), Sandell, B (Luft i Väst). 2021. Mätningar av luftföroreningar i Västra Götalands län 2020. IVL-rapport U6446.

NFS 2019:9. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet.

SFS 2010:477, ändrad t.o.m. SFS 2019:1260. Luftkvalitetsförordningen.

Söderlund, K. (IVL), Sandell, B. (Luft i Väst) 2020. Mätningar av luftföroreningar i Västra Götalands län 2019. IVL-rapport U 6282.



Mätplatsbeskrivning

Bilaga 1

Kommun	Koordinater (RT90)	Gatuadress, stationsbeskrivning	Provtagning
Borås	6403120 1329580	Kungsgatan, gaturum	NOx timvis PM ₁₀ dygnsvis
Mariestad	6511420 1385045	Kyrkogatan, urban bakgrund	PM ₁₀ + PM _{2.5} månadsvis
Mariestad	6503641 1380556	Observatoriet, regional bakgrund	PM ₁₀ + PM _{2.5} månadsvis

Mätresultat
Bilaga 2
Bilaga 2:1 Dygnsmedelvärden av NO₂ och PM₁₀ i gaturum i Borås 2021.

Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³
2021-01-01	20	17	2021-02-12	57	15	2021-03-26	20	29
2021-01-02	20	15	2021-02-13	60	40	2021-03-27	18	22
2021-01-03	14	7.3	2021-02-14	57	27	2021-03-28	8.3	10
2021-01-04	17	20	2021-02-15	66	29	2021-03-29	9.3	5.3
2021-01-05	13	13	2021-02-16	39	14	2021-03-30	8.4	14
2021-01-06	8.1	12	2021-02-17	33	29	2021-03-31	10	23
2021-01-07	19	16	2021-02-18	30	23	2021-04-01	29	41
2021-01-08	17	13	2021-02-19	26	16	2021-04-02	22	42
2021-01-09	18	12	2021-02-20	30	22	2021-04-03	17	31
2021-01-10	9.4	15	2021-02-21	38	33	2021-04-04	7.2	19
2021-01-11	9.1	7	2021-02-22	54	32	2021-04-05	4	11
2021-01-12	41	9.6	2021-02-23	24	28	2021-04-06	18	32
2021-01-13	34	13	2021-02-24	15	34	2021-04-07	35	49
2021-01-14	24	7.9	2021-02-25	16	25	2021-04-08	17	25
2021-01-15	34	16	2021-02-26	21	38	2021-04-09	4.9	13
2021-01-16	35	15	2021-02-27	24	27	2021-04-10	9.1	14
2021-01-17	29	12	2021-02-28	20		2021-04-11	28	16
2021-01-18	28	22	2021-03-01	15	17	2021-04-12	7.4	6.8
2021-01-19	34	14	2021-03-02	16	27	2021-04-13	13	5.7
2021-01-20	27	0	2021-03-03	13	10	2021-04-14	41	36
2021-01-21	16	17	2021-03-04	37	93	2021-04-15	32	31
2021-01-22	18	8	2021-03-05	40	87	2021-04-16	32	45
2021-01-23	14	15	2021-03-06	11	16	2021-04-17	21	21
2021-01-24	27	18	2021-03-07	22	39	2021-04-18	22	22
2021-01-25	38	21	2021-03-08	51		2021-04-19	35	39
2021-01-26	39	31	2021-03-09	35	53	2021-04-20	31	31
2021-01-27	44	22	2021-03-10	31	52	2021-04-21	11	22
2021-01-28	30	12	2021-03-11	18	12	2021-04-22	20	9.7
2021-01-29	33	12	2021-03-12	9.3	13	2021-04-23	19	13
2021-01-30	36	23	2021-03-13	20	14	2021-04-24	15	9.3
2021-01-31	38	21	2021-03-14	10	7.2	2021-04-25	14	7.1
2021-02-01	40	12	2021-03-15	30	7.5	2021-04-26	33	24
2021-02-02	43	15	2021-03-16	37	54	2021-04-27	38	28
2021-02-03	27	12	2021-03-17	36	71	2021-04-28	31	22
2021-02-04	29	15	2021-03-18	40	85	2021-04-29	35	26
2021-02-05	43	17	2021-03-19	29	65	2021-04-30	34	31
2021-02-06	34	13	2021-03-20	9.5	12	2021-05-01	15	16
2021-02-07	27	12	2021-03-21	19	30	2021-05-02	22	18
2021-02-08	24	13	2021-03-22	27	40	2021-05-03	18	6.5
2021-02-09	27	12	2021-03-23	15	14	2021-05-04	24	5.6
2021-02-10	33	13	2021-03-24	12	29	2021-05-05	32	7.8
2021-02-11	36	12	2021-03-25	16	26	2021-05-06	27	6.2

Bilaga 2:1 forts

Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³
2021-05-07	28	16	2021-06-20	12	20	2021-08-03	20	16
2021-05-08	16	15	2021-06-21	18	13	2021-08-04	20	15
2021-05-09	11	9.5	2021-06-22	18	21	2021-08-05	22	14
2021-05-10	17	16	2021-06-23	18	11	2021-08-06	23	18
2021-05-11	29	9.2	2021-06-24	13	18	2021-08-07	18	18
2021-05-12	16	22	2021-06-25	5.1	13	2021-08-08	13	13
2021-05-13	24	21	2021-06-26	4.4	13	2021-08-09	7.8	15
2021-05-14	27	22	2021-06-27	3.6	18	2021-08-10	18	14
2021-05-15	13	5.2	2021-06-28	6.9	20	2021-08-11	14	9.2
2021-05-16	20	9	2021-06-29	9.7	21	2021-08-12	15	13
2021-05-17	14	8.1	2021-06-30	19	21	2021-08-13	12	20
2021-05-18	10	8	2021-07-01	17	23	2021-08-14	3.2	14
2021-05-19	7.9	8.9	2021-07-02	27	24	2021-08-15	4.3	16
2021-05-20	6.1	8.8	2021-07-03	21	22	2021-08-16	28	15
2021-05-21	27	12	2021-07-04	13	20	2021-08-17	21	12
2021-05-22			2021-07-05	20	22	2021-08-18	5.6	13
2021-05-23	5.6	1.7	2021-07-06	11	10	2021-08-19	11	8.9
2021-05-24	15	14	2021-07-07	8.8	12	2021-08-20	12	15
2021-05-25	29	15	2021-07-08	18	35	2021-08-21	20	15
2021-05-26	24	7.6	2021-07-09	29	22	2021-08-22	23	14
2021-05-27	26	9.6	2021-07-10	8.9	15	2021-08-23	29	17
2021-05-28	21	14	2021-07-11	6.2	13	2021-08-24	14	18
2021-05-29	22	14	2021-07-12	22	17	2021-08-25	17	18
2021-05-30	19	11	2021-07-13	25	21	2021-08-26	14	6.6
2021-05-31	15	17	2021-07-14	26	33	2021-08-27	17	18
2021-06-01	26	23	2021-07-15	28	29	2021-08-28	11	11
2021-06-02	24	25	2021-07-16	26	25	2021-08-29	15	21
2021-06-03	30	64	2021-07-17	7.2	20	2021-08-30	29	22
2021-06-04	38	32	2021-07-18	3.8	13	2021-08-31	23	20
2021-06-05	24	24	2021-07-19	16	12	2021-09-01	26	19
2021-06-06	13	24	2021-07-20	5.1	13	2021-09-02	16	18
2021-06-07	19	25	2021-07-21	16	16	2021-09-03	30	14
2021-06-08	8.8	19	2021-07-22	9.4	15	2021-09-04	23	12
2021-06-09	9.3	20	2021-07-23	23	16	2021-09-05	15	16
2021-06-10	12		2021-07-24	16	19	2021-09-06	21	21
2021-06-11	12	29	2021-07-25	16	14	2021-09-07	12	21
2021-06-12	2.9	13	2021-07-26	28	23	2021-09-08	10	18
2021-06-13	3.2	20	2021-07-27	24	22	2021-09-09	22	29
2021-06-14	5.6	17	2021-07-28	14	17	2021-09-10	32	33
2021-06-15	5.1	17	2021-07-29	7.9	13	2021-09-11	19	23
2021-06-16	12	15	2021-07-30	4	9.6	2021-09-12	5.3	12
2021-06-17	22	22	2021-07-31	4.4	16	2021-09-13	26	20
2021-06-18	18	26	2021-08-01	2.9	8.7	2021-09-14	21	15
2021-06-19	11	27	2021-08-02	19	12	2021-09-15	22	15

Bilaga 2:1 forts

Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	Datum	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³
2021-09-16	26	13	2021-10-30	24	34	2021-12-13	28	12
2021-09-17	21	8.1	2021-10-31	15	21	2021-12-14	18	26
2021-09-18	22	20	2021-11-01	19	32	2021-12-15	9	11
2021-09-19	17	16	2021-11-02	35	47	2021-12-16	16	33
2021-09-20	31	19	2021-11-03	24	27	2021-12-17	45	23
2021-09-21	24	16	2021-11-04	29	21	2021-12-18	27	12
2021-09-22	11	21	2021-11-05	15	13	2021-12-19	28	14
2021-09-23	6.2	14	2021-11-06	7.5	13	2021-12-20	37	25
2021-09-24	16	14	2021-11-07	9.7	9.4	2021-12-21	39	56
2021-09-25	13	20	2021-11-08	30	14	2021-12-22	32	11
2021-09-26	23	15	2021-11-09	11	8	2021-12-23	29	20
2021-09-27	20	22	2021-11-10	11	13	2021-12-24	21	8.7
2021-09-28	35	14	2021-11-11	13	18	2021-12-25	43	14
2021-09-29	19	14	2021-11-12	36	28	2021-12-26	62	21
2021-09-30	23	12	2021-11-13	20	25	2021-12-27	29	19
2021-10-01	11		2021-11-14	26	33	2021-12-28	25	14
2021-10-02	14		2021-11-15	25	40	2021-12-29	27	23
2021-10-03	7.5	18	2021-11-16	16	56	2021-12-30	17	9.9
2021-10-04	13	16	2021-11-17	14	19	2021-12-31	7.1	5.5
2021-10-05	26	21	2021-11-18	14	14			
2021-10-06	12	11	2021-11-19	5.9	26			
2021-10-07	20	20	2021-11-20	25	15			
2021-10-08	23	21	2021-11-21	21	6.8			
2021-10-09	13	22	2021-11-22	29	27			
2021-10-10	10	27	2021-11-23	36	14			
2021-10-11	16	13	2021-11-24	17	9.6			
2021-10-12	29	10	2021-11-25	23	27			
2021-10-13	33	21	2021-11-26	35	13			
2021-10-14	11	17	2021-11-27	25	8.7			
2021-10-15	16	7.9	2021-11-28	20	10			
2021-10-16	8.2	16	2021-11-29	37	45			
2021-10-17	22	9.3	2021-11-30	39	12			
2021-10-18	35	12	2021-12-01	34	15			
2021-10-19	20	13	2021-12-02	31	9.6			
2021-10-20	6.5	13	2021-12-03	45	16			
2021-10-21	8.8	9.9	2021-12-04	26	8.4			
2021-10-22	29	17	2021-12-05	18	7.4			
2021-10-23	29	14	2021-12-06	40	12			
2021-10-24	17	19	2021-12-07	32	12			
2021-10-25	17	40	2021-12-08	24	16			
2021-10-26	14	18	2021-12-09	31	15			
2021-10-27	7.4	11	2021-12-10	36	31			
2021-10-28	10	24	2021-12-11	36	25			
2021-10-29	20	55	2021-12-12	22	19			

Bilaga 2:2 Månadsmedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5} i Mariestad (urban och regional bakgrund) under år 2021.

Station	Start	Stopp	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³
Mariestad, urban bakgrund	2021-02-01 09:02	2021-03-01 09:04	10	5.4
Mariestad, urban bakgrund	2021-03-01 09:04	2021-03-26 08:04	14	4.1
Mariestad, urban bakgrund	2021-03-26 09:02	2021-05-03 07:04	8.8	2.6
Mariestad, urban bakgrund	2021-05-03 08:02	2021-05-31 07:04	8.3	4.6
Mariestad, urban bakgrund	2021-05-31 08:02	2021-06-28 07:04	13	7.5
Mariestad, urban bakgrund	2021-06-28 07:04	2021-08-02 07:04	11	8
Mariestad, urban bakgrund	2021-08-02 07:04	2021-08-30 07:04	9.4	4.3
Mariestad, urban bakgrund	2021-08-30 08:02	2021-10-04 07:04	9.5	5
Mariestad, urban bakgrund	2021-10-04 08:02	2021-11-01 07:04	9	4
Mariestad, urban bakgrund	2021-11-01 08:02	2021-11-29 08:04	6.6	5.2
Mariestad, urban bakgrund	2021-11-29 09:02	2022-01-03 08:04	6.8	4
Mariestad observatoriet	2020-12-28 11:02	2021-02-01 10:04	15	3.3
Mariestad observatoriet	2021-02-01 11:02	2021-03-01 10:04	13	4.3
Mariestad observatoriet	2021-03-01 11:02	2021-03-26 10:04	6.8	6.1
Mariestad observatoriet	2021-03-26 11:02	2021-05-03 09:04	5.1	2.4
Mariestad observatoriet	2021-05-03 10:02	2021-05-31 09:04	7.9	5
Mariestad observatoriet	2021-05-31 10:02	2021-06-28 09:04	11	6.9
Mariestad observatoriet	2021-06-28 09:04	2021-08-02 09:04	8.9	4.9
Mariestad observatoriet	2021-08-02 09:04	2021-08-30 09:04	6.4	3.7
Mariestad observatoriet	2021-08-30 10:02	2021-10-04 09:04	8.2	
Mariestad observatoriet	2021-10-04 10:02	2021-11-01 13:04	7.3	4.3
Mariestad observatoriet	2021-11-01 14:02	2021-11-29 10:04	5.1	2.1
Mariestad observatoriet	2021-11-29 11:02	2022-01-03 10:04	13	7.7

Bilaga 2:3 Månadsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) varannan månad under 2021 samt årsmedelvärde beräknat från månadsmedelvärdena i samtliga kommuner och vid 3 industrier.

Kommun	Februari	April	Juni	Augusti	Oktober	December	Årsmedelvärde
Borås	25	15	12	15	19	20	18
Alingsås	26	11	12	13	16	21	17
Trollhättan	22	8.3	11	11	18	22	15
Uddevalla	25	12	7.3	9.7	13	20	15
Vänernborg	20	7.5	7.2	8.4	14	21	13
Skene	15	7.4	7	6.6	12	14	10
Skara	18	6.4	5.8	7	7.9	15	10
Skövde	14	5.8	5.5	6.6	11	14	9.5
Falköping	14	8.2	6.1	8.8	8.8	-	9.2
Åmål	13	5.7	6.3	6.7	10	13	9.1
Mariestad	13	5.3	6.2	6.8	8.3	11	8.4
Ulricehamn	-	8	5.6	5.9	7.3	15	8.4
Tibro	15	6.3	3.9	5.4	9.9	-	8.1
Lidköping	14	4.5	4.3	5.4	7.6	12	8.0
Essunga	15	4.6	4.5	5.2	7.4	10	7.8
Vara	8.8	7.9	5.4	5.2	-	11	7.7
Strömstad	12	3.7	5.2	6.3	7.7	11	7.7
Bollebygd	12	5.1	4.1	4	8.4	12	7.6
Svenljunga	11	4.8	5.2	3.9	7.7	11	7.3
Färgelanda	14	4.3	3.6	3.7	6.7	11	7.2
Vårgårda	13	4.4	4.4	4.4	6.8	10	7.2
Tidaholm	13	4.5	3.5	4.3	6.6	11	7.2
Hjo	10	-	4.9	4.5	6.4	8.2	6.8
Herrljunga	-	-	4.4	3	7.7	12	6.8
Götene	13	4.7	3.4	4.2	5.3	9	6.6
Grästorp	-	5.4	4.7	5.5	7.2	9.8	6.5
Tanum/Grebbestad	10	4.3	6.2	5.7	5.8	6.7	6.5
Orust	-	4.9	4.2	4.2	7.2	10	6.1
Lysekil*	5.2	5.4	4.8	5.5	6.2	9	6.0
Töreboda	9.5	3.7	3.7	3.6	6.3	9.2	6.0
Sotenäs*	3.3	4.5	5	4.7	6	8.3	5.3
Mellerud	10	2.7	2.5	3.3	5.2	7.4	5.2
Gullspång	7.7	3.8	2.9	3.5	4.7	7.3	5.0
Karlsborg	6.1	3.2	3.9	4	4.5	6.9	4.8
Stallbacka	8.3	2.2	2.2	2.5	4.8	8.4	4.7
Bengtstors	8.7	2.9	2	3	3.9	7.3	4.6
Munkedal*	-	-	3.8	4.8	-	-	4.3
Preemraff, Richards väg*	-	3.5	3	4.4	4.2	5.6	4.1
Tranemo	6.4	-	2	2.4	4.6	-	3.9
IAC, Färgelanda	-	3.1	2.2	2.3	4.1	6.6	3.7
Dals-Ed	4.7	1.7	1.8	2.3	3.6	4.8	3.2

* Mätningarna genomfördes under mars, maj, juli, september, november och december.

