



Nr U 6282
Maj 2020

Mätningar av luftföroreningar i Västra Götalands län 2019

På uppdrag av Luft i Väst

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

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

På uppdrag av: Luft i Väst

Fotograf: Henrik Fallgren, IVL

Rapportnummer U

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2020

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 Mätningarnas utförande.....	5
2.1 Övriga mätningar i samverkansområdet	6
2.2 Samtliga mätningar som utförts sedan 2002 i Luft i Västs regi	7
3 Meteorologi	10
4 Resultat.....	11
4.1 Datatillgänglighet	11
4.2 Halter av partiklar (PM ₁₀ och PM _{2.5})	12
4.2.1 Dygnsmedelvärden av PM ₁₀	12
4.2.2 Månadsmedelvärden av partiklar (PM ₁₀ och PM _{2.5})	12
4.3 Halter av kvävedioxid	13
4.3.1 Timmedelvärden av NO ₂ i Borås	14
4.3.2 Dygnsmedelvärden av NO ₂ i Borås	14
4.4 Halter av PAH och metaller	15
4.5 Kommunernas övriga mätningar	16
4.5.1 VOC-kampanj i Mariestad, Gullspång och Töreboda	16
4.5.2 Kvävedioxid i Alingsås	17
4.5.3 Bensen i Alingsås.....	16
5 Uppmätta halter jämfört med miljö kvalitetsnormer och -mål	18
5.1 Partiklar	18
5.2 Kvävedioxid	19
5.3 Benso(a)pyren och metaller	19
6 Haltutveckling	20
6.1 Partiklar	20
6.2 Kvävedioxid	21
6.3 Benso(a)pyren	22
6.4 Metaller	23
7 Analys av fortsatt övervakningsbehov i enlighet med framtagna kontrollstrategi	24
8 Referenser.....	26

_Toc39672143

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 miljö kvalitetsnormerna (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 2019 utfördes mätningar av partiklar i gaturum i Borås (PM₁₀) och Ulricehamn (PM₁₀ och PM_{2.5}), i regional bakgrund i Mariestad (PM₁₀ och PM_{2.5}) samt av kväveoxider (NO_x, NO och NO₂) i Borås gaturum. Analys av metallerna arsenik (As), bly (Pb), kadmium (Cd) och nickel (Ni) samt polyaromatiska kolväten (PAH, inklusive benso(a)pyren, för vilken en miljö kvalitetsnorm finns) utfördes som månadsmedelvärden på PM₁₀-filtren från partikelprovtagningen i Borås gaturum under 2019. Resultaten presenteras i denna rapport, tillsammans med kommunernas egna mätningar; i Alingsås gaturum och urban bakgrund av kvävedioxid (NO₂) och lättflyktiga kolväten (VOC), samt i Mariestads urbana bakgrund av PM₁₀ och PM_{2.5}. Därutöver genomfördes en mätkampanj avseende VOC under vecka 7 i Mariestad, Gullspång och Töreboda.

Årsmedelvärdena för PM₁₀ var i samtliga miljöer lägre än den nedre utvärderingströskeln (NUT). I Borås gaturum överträddes dock miljö kvalitetsmålets precisering (miljö mål) för årsmedelvärde. NUT (25 µg/m³) för PM₁₀ som dygnsmedelvärde, vilken får överskridas max 35 dygn under ett kalenderår, överskreds med 51 dygn under 2019 i Borås gaturum. NUT överträddes på samma plats även 2018, med 60 dygn, samt 2017, 2014 och 2009, med 36, 44 respektive 42 dygn.

För PM_{2.5} underskreds miljö målet för årsmedelvärde i såväl Ulricehamn, baserat på endast tre månaders godkända resultat, som Mariestad under 2019.

Årsmedelvärdet av NO₂ vid Kungsgatan i Borås, 25 µg/m³, låg strax under NUT för årsmedelvärde (26 µg/m³) under 2019. Den övre utvärderingströskeln (ÖUT) (48 µg/m³) för dygnsmedelvärde överskreds under 19 dygn jämfört med tillåtna sju dygn och ÖUT för NO₂ överträddes därmed i Borås gaturum. Även ÖUT som timmedelvärde överträddes, genom 312 timmars överskridande av 72 µg/m³ jämfört med godkända 175 timmar.

Årsmedelvärden av metaller och benso(a)pyren (B(a)P) i Borås gaturum uppvisade halter långt under MKN och dess utvärderingströsklar. Årsmedelvärdet för B(a)P låg strax under miljö målet.

Utifrån rådande haltnivåer, i jämförelse med MKN och utvärderingströsklarna, och antalet invånare i samverkansområdet samt med hänvisning till att spridningsberäkningar utförs regelbundet föreligger mätkrav för 2021 för både partiklar och NO₂ vid en kontinuerlig mätstation i samverkansområdet.

Det är viktigt att poängtera att man bör fortsätta att sträva mot att minska halterna för att även klara miljö kvalitetsmålen i samtliga kommuner, eftersom de är satta utifrån vad människans hälsa och miljön klarar av.

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 Luft i Väst:s mätningar under 2019 - partiklar i Borås (PM₁₀), Ulricehamn (PM₁₀ och PM_{2.5}) och Mariestad (PM₁₀ och PM_{2.5}) samt kväveoxider (NO_x, NO och NO₂) i Borås - presenteras i denna rapport. Vidare presenteras resultaten från kommuners egna mätningar under 2019; i Alingsås av NO₂ och lättflyktiga kolväten (VOC), av PM₁₀, PM_{2.5} och av VOC i 12 punkter i Mariestad samt i 5 punkter i vardera Töreboda och Gullspång under en vecka i februari.

2 Utförande av mätningarna i Luft i Väst:s regi

En översikt av samtliga luftmätningar som utfördes i samverkansområdet i Luft i Väst under 2019, och vilkas resultat ingår i denna rapport, presenteras i Tabell 1. I Bilaga 1 återfinns en tabell över adresser och koordinater för mätplatserna.

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

Under 2019 utfördes även analys av metallerna arsenik (As), bly (Pb), kadmium (Cd) och nickel (Ni) samt av polyaromatiska kolväten (PAH) på PM₁₀-filtren från partikelprovtagningen 2019 i Borås.

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/). Samtliga månadsvisa mätningar av PM₁₀ och PM_{2.5} 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.

Analyserna av metaller och PAH gjordes som månadsmedelvärde medslumpvis valda dygnsfilter för varje månad och respektive analys, cirka 15 filter vardera. Analyserna av polyaromatiska kolväten (PAH) (phenatrene, antracene, fluorathrene, pyrene, benso(a)antracene, chrysene,

benso(b)fluoranthrene, benso(k)fluoranthrene, benso(a)pyrene, dibenso(a,h)antracene, benso(g,h,i)perylene, indeno(1,2,3-cd)pyrene) utfördes vid IVL:s laboratorie med vätskekromatografi (HPLC) med fluorescensdetektor (FLD), vilken IVL innehar ackreditering för.

Även analysen för metallerna utfördes vid IVL:s laboratorie med ICPMS - teknik (Inductively coupled plasma mass spectrometry), för vilken IVL innehar ackreditering.



Figur 1 a-c 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 gaturum i Ulricehamn och c) 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 mättes halten av VOC med diffusionsprovtagare under en vecka i februari i totalt 12 punkter i Mariestad samt i 5 punkter i vardera Töreboda och Gullspång.

Alingsås mätte NO_2 i fyra gaturum samt i en urban bakgrund och VOC i tre gaturum samt i en urban bakgrund. Mätningarna utfördes med IVL:s diffusionsprovtagare, för NO_2 som månadsmedelvärde varannan månad och för VOC som veckomedelvärde under 8 veckor jämnt fördelat över året.

Tabell 1 Mätomfattning i Västra Götalands län under år 2019.

Mätplats	Landsbygd	Urban bakgrund	Gaturum
Mätningar i Luft i Väst:s regi			
Borås			PM ₁₀ ^c , NO _x ^d
Ulricehamn			PM ₁₀ ^a , PM _{2.5} ^a
Mariestad	PM ₁₀ ^a , PM _{2.5} ^a		
Mätningar i kommuners regi			
Alingsås*			4 VOC ^b , 5 NO ₂ ^b
Mariestad*		PM ₁₀ ^a , PM _{2.5} ^a	12 VOC ^{b,e}
Gullspång*			5 VOC ^{b,e}
Töreboda*			5 VOC ^{b,e}

^a intermittent månadsprovtagning, ^b diffusionsprovtagning; månadsvis för NO₂ och veckovis för VOC,

^c dygnsprovtagning med betastråleinstrument, ^d timvis provtagning med kemiluminiscensinstrument,

^e endast en vecka under februari månad, * finansierat av respektive kommun

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 – 2019, dvs. under 16 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. Under de två senaste säsongerna 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 (2003/04).

Analyser av PAH och metaller utfördes på PM₁₀-filtren från partikelprovtagningen under 2019 i Borås gaturum. Inom projektet PAH i tätort, vilket finansierades av Naturvårdsverket, analyserade IVL PAH på PM₁₀-filter från Tidaholm (urban bakgrund) under vinterhalvåret 2002/03 – 2006/07. Analys av PAH har även gjorts av IVL, på uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län, på PM₁₀-filter från Luft i Väst:s mätningar i Mariestad i gaturum, urban bakgrund och på landsbygd under vinterhalvåret 2005/06, i Färgelanda 2002/03 och för Borås (urban bakgrund) 2006/07 samt för Trollhättan (gaturum och urban bakgrund) och Borås (urban bakgrund) under år 2008 (Persson, 2010). Vidare finansierade Länsstyrelsen analys av PAH och metaller för Alingsås PM₁₀-filter från 2010 (Wängberg, 2011).



Tabell 2 Genomförda mätningar i Luft i Väst:s regi under åren 2002 – 2019.

(PM=passiv partikelmätning, NO₂=diffusivt, NO₂=dygnsvis, NO_x= diffusivt, NO_x=timvis, PM₁₀+PM_{2.5}=intermittent, PM₁₀=dygnsvis, PAH=månadsvi analys på PM₁₀-fraktionen, met= månadsvi 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
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		
Bengtstors	NO ₂	VOC			SO ₂		NO ₂	PM ₁₀ +PM _{2.5}			NO ₂			NO ₂		
Bollebygd	NO ₂	VOC		PM			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
Dals-Ed	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Essunga							NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Falköping	NO ₂	VOC		PM	SO ₂		NO ₂				NO ₂		PM ₁₀ +PM _{2.5}	NO ₂		
Färgelanda	PM ₁₀ , NO ₂ , PAH	VOC	PM ₁₀ , NO ₂ , O ₃	PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Grästorp	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Gullspång	NO ₂	VOC					NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Götene	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Herrljunga	NO ₂	VOC					NO ₂	PM ₁₀			NO ₂			NO ₂		
Hjo	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Karlsborg	NO ₂	VOC		PM			NO ₂			PM ₁₀ +PM _{2.5}	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		
Lilla Edet	NO ₂	VOC		PM			NO ₂									
Lysekil	NO ₂	VOC		PM	SO ₂		NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Mariestad	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 +PM _{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}
Mark	NO ₂	VOC		PM	SO ₂		NO ₂			PM ₁₀ +PM _{2.5} , VOC	NO ₂			NO ₂		
Mellerud	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Munkedal	NO ₂	VOC		PM ₁₀ , NO ₂	SO ₂		NO ₂				NO ₂			NO ₂		
Orust	NO ₂	VOC		PM			NO ₂							NO ₂		
Skara	NO ₂	VOC		PM			NO ₂	PM ₁₀						NO ₂	PM ₁₀ +PM _{2.5}	
Skövde						VOC	PM ₁₀ , NO ₂				PM ₁₀ +PM _{2.5} , NO ₂			NO ₂		
Sotenäs	NO ₂	VOC		PM			NO ₂				NO ₂			NO ₂		



Rapport U6282 – Mätningar av luftföroreningar i Västra Götalands län 2019

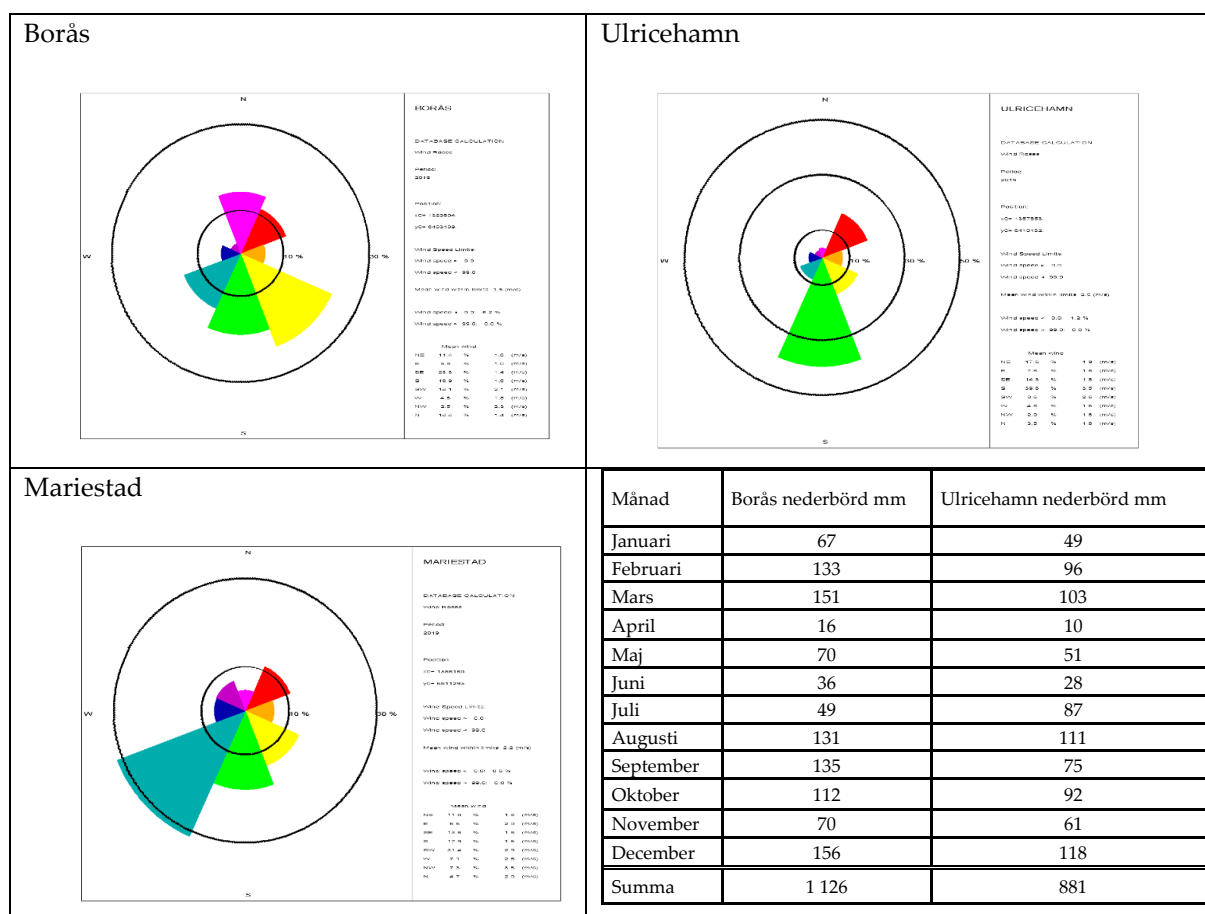
Kommun	2002/03	2003/04	2005/06	2006/07	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Strömstad	NO2	VOC		PM10, NO2		VOC	NO2		PM10+PM2.5		NO2	PM10+PM2.5		NO2		
Svenljunga	NO2	VOC		PM10, NO2		PM10	NO2				NO2					
Tanum	NO2	VOC		PM10+PM2.5, NO2	SO2		NO2				NO2			NO2		
Tibro	NO2	VOC		PM			NO2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

3 Meteorologi

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 för 2019 har tagits fram för Borås, Ulricehamn och Mariestad, se Figur 2, där även en tabell med månadsmedelvärden av nederbörden under 2019 i Ulricehamn och Borås presenteras.

I Ulricehamn kom de vanligaste vindarna från syd (40%), men även en hel del från nordost (18%). Medelvindstyrkan var under 2019 2.5 m/s. I Mariestad dominerade sydvästliga vindar med 31%. Medelvindstyrkan var där 2.2 m/s. I Borås såg det något annorlunda ut, med flera olika vindriktningar som nord, nordost, syd och sydväst, ca 11-19% av tiden vardera och sydostliga vindar var dominerande (23%).

Det vi minns om vädret 2019 är regn och blåst. Året började med två stormar och milt väder, och i mars regnade det mycket. I april kom värmen, men under maj blev det kallare igen. Sommaren bjöd på omväxlande regn, blåst och korta värmeperioder, men nederbördsmängden under juni och augusti var närmast identisk mellan 2018 och 2019 i Borås. September var varm och skön, men sedan kom kylan tidigt under oktober. Solen visade sig endast under ett fåtal timmar i november. Under december kom det mycket regn men ingen snö.



Figur 2 Vindrosor för Borås (överst till vänster) och Ulricehamn (överst till höger) samt Mariestad (nederst till vänster) samt månadsmedelvärden av nederbörd i Borås och Ulricehamn under 2019.

4 Resultat

I detta kapitel presenteras bearbetade resultat från mätningarna under 2019 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 2019 i Luft i Väst:s 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 32 dygn (motsvarande en datatillgänglighet på 91%), varav dock merparten inföll under första halvan av mars till följd av den årliga servicen. Undantaget de tre veckorna var datatillgängligheten 97%, se Tabell 3. De timvisa mätningarna av NO₂ i Borås hade en datatillgänglighet på 93 %, och kraven på datatäckning enligt mät föreskrifterna uppfylldes därmed 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 halt nivåer i länet. Lägsta godtagbara datafångst ska vara 90 % även för de indikativa mätningarna. För den intermittenta provtagningen av PM₁₀ och PM_{2.5} var datatillgängligheten 100 % i Mariestads urbana och regionala bakgrund. Även för de månadsvisa mätningarna av PM₁₀ i Ulricehamn var datatäckningen 100 %. För PM_{2.5} var det ett väldigt stort databortfall, och totalt endast 3 godkända resultat, främst på grund av kontaminerade filter, vilket resulterade i en datatäckning på 25 %, se Tabell 3.

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 2019.

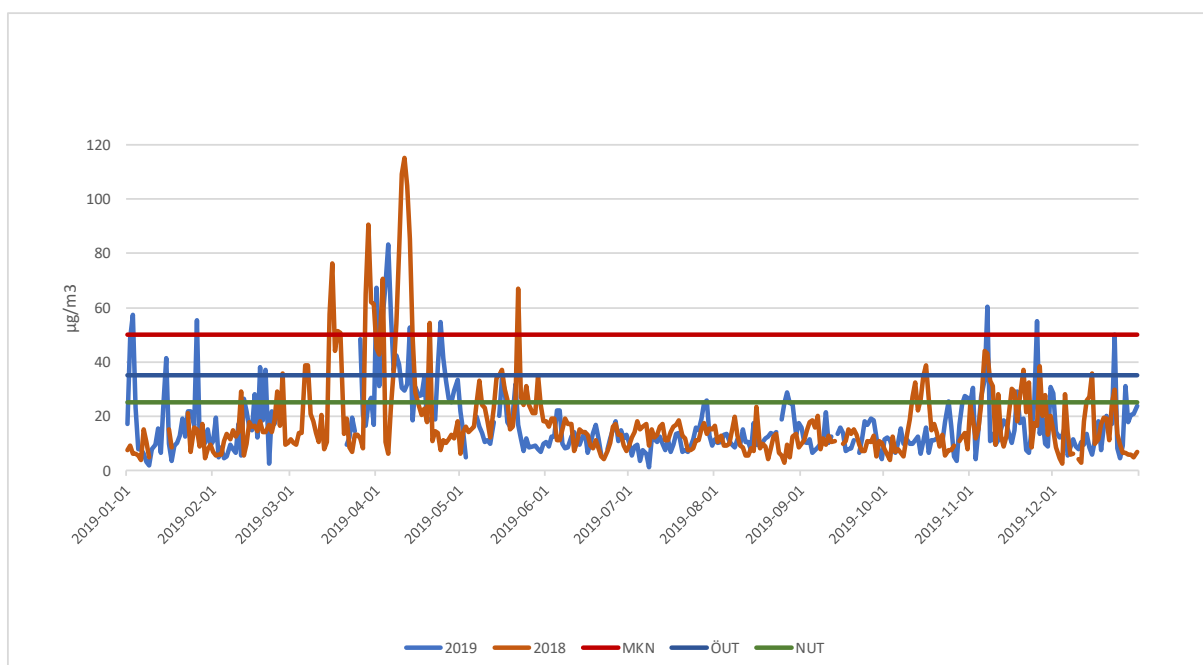
Mätplats	Datatillgänglighet
Timvis provtagning	
Borås, NO ₂ , gaturum	93 %
Dygnsprovtagning	
Borås, PM ₁₀ , gaturum	97 (91) %
Månadsprovtagning	
Ulricehamn, PM ₁₀ , PM _{2.5} , gaturum	100 %, 25%
Mariestad, PM ₁₀ , PM _{2.5} , urban bakgrund/regional bakgrund	100%, 100 %/ 100%, 100 %

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

4.2.1 Dygnsmedelvärden av PM₁₀

Årsmedelvärdet av PM₁₀ i gaturum i Borås för 2019 var 17 µg/m³, vilket var något lägre än under 2018 (18 µg/m³) (Söderlund, K. 2019).

I Figur 3 illustreras de dygnsvisa partikelhalterna under 2018 och 2019 i Borås. Haltnivån var generellt högre under januari 2019 jämfört med under 2018. Under mars - maj 2018 var halterna förhöjda jämfört med 2019, men det bör påpekas att instrumentet var på årlig service under tre veckor i mars 2019. Den tidiga och varma, nederbördsfattiga sommaren är den troliga orsaken till de högre halterna under våren 2018. Under sommarperioden juni – september var halterna under 2018 och 2019 relativt lika, vilket kopplar till att mängden nederbörd var likvärdig under denna period de båda åren i Borås, totalt 349 mm 2018 och 351 mm 2019.

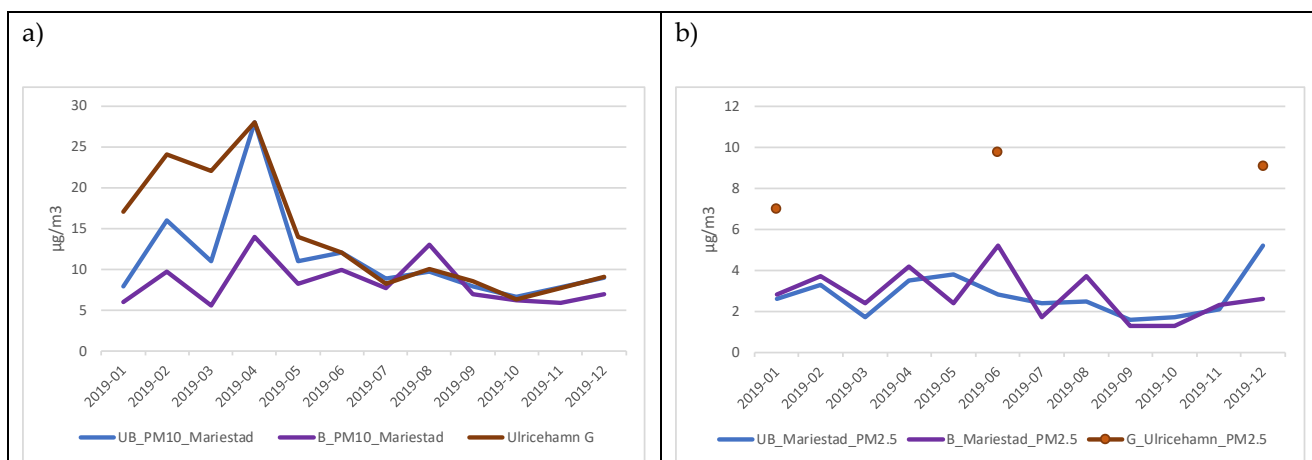


Figur 3 Dygnsmedelvärden av PM₁₀ (µg/m³) i Borås under 2018 och 2019 jämfört med MKN, ÖUT och NUT för PM₁₀ som dygnsmedelvärde.

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

Årsmedelvärdet av PM₁₀ i Mariestads urbana bakgrund var lägre 2019 (11 µg/m³) än under 2018 (13 µg/m³), men högre än under 2017 (9.5 µg/m³). Även årsmedelvärdet av PM_{2.5} (2.8 µg/m³) var något lägre än under 2018 (3.8 µg/m³). Även i den regionala bakgrunden var årsmedelvärdet av PM₁₀ och PM_{2.5} något lägre 2019 (8.3 respektive 2.8 µg/m³) jämfört med 2018 (9.6 respektive 3.7 µg/m³).

Månadsmedelvärden från provtagningen av PM₁₀ och PM_{2.5} i Mariestad och Ulricehamn illustreras i Figur 4. Halterna av PM₁₀ var generellt som högst under våren, februari – maj, i de båda tätorterna. Månadsmedelvärdena av såväl PM₁₀ som PM_{2.5} var högst i Ulricehamns gaturum, undantaget PM₁₀ i augusti, då halten var högst i Mariestads landsbygdsluft.



Figur 4 Månadsmedelvärden under 2019 av PM₁₀ (a) och PM_{2.5} (b) (µg/m³) i Mariestads urbana och regionala (Observatoriet) bakgrundsluft samt i gaturum i Ulricehamn.

Skillnaderna mellan halten av PM₁₀ och PM_{2.5} är generellt störst i gaturum och minst på landsbygd, vilket beror på att källan till 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). I Tabell 4 presenteras årsmedelvärdena för de intermittenta mätningarna av partiklar, tillsammans med kvoterna mellan PM₁₀ och PM_{2.5}. Man kan notera att kvoten mellan PM₁₀ och PM_{2.5} mycket riktigt är betydligt högre i Mariestads urbana än regionala bakgrund, vilket beror på att halterna av PM₁₀ var högre i den urbana än i den regionala bakgrunden, medan årsmedelvärdet av PM_{2.5} låg på samma nivå i båda miljöerna. Dock är kvoten mellan de båda partikelmåtten lägst i Ulricehamns gaturum, för vilken jämförelsen endast kunnat göras för de tre månader (januari, juni, december) för vilka det finns godkända halter för PM_{2.5}.

Tabell 4 Årsmedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5} samt kvoten mellan PM₁₀ och PM_{2.5} i Ulricehamn och Mariestads urbana och regionala bakgrund (Observatoriet) under 2019.

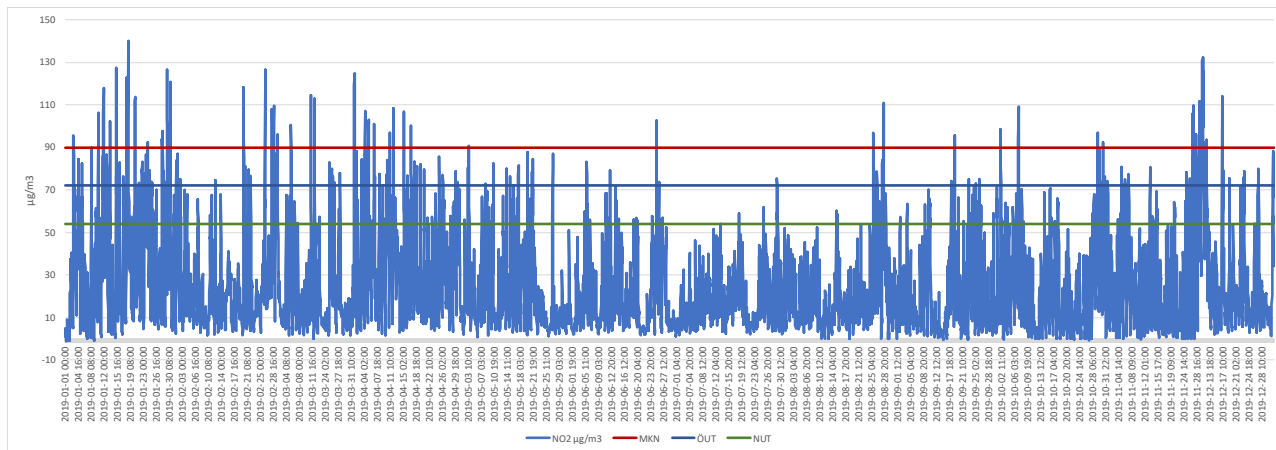
	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³	Kvot PM ₁₀ /PM _{2.5}
Ulricehamn gaturum (årsmv/mv för januari, juni, december)	14/13	-/8.6	-/1.5
Mariestad urban bakgrund	11	2.8	4.1
Mariestad regional bakgrund (Observatoriet)	8.3	2.8	3.0

4.3 Halter av kvävedioxid

Årsmedelvärdet av NO₂ i gaturum i Borås för 2019 var 25 µg/m³, vilket var lägre än 2018 (27 µg/m³), men högre än 2017 (21 µg/m³).

4.3.1 Timmedelvärden av NO₂ i Borås

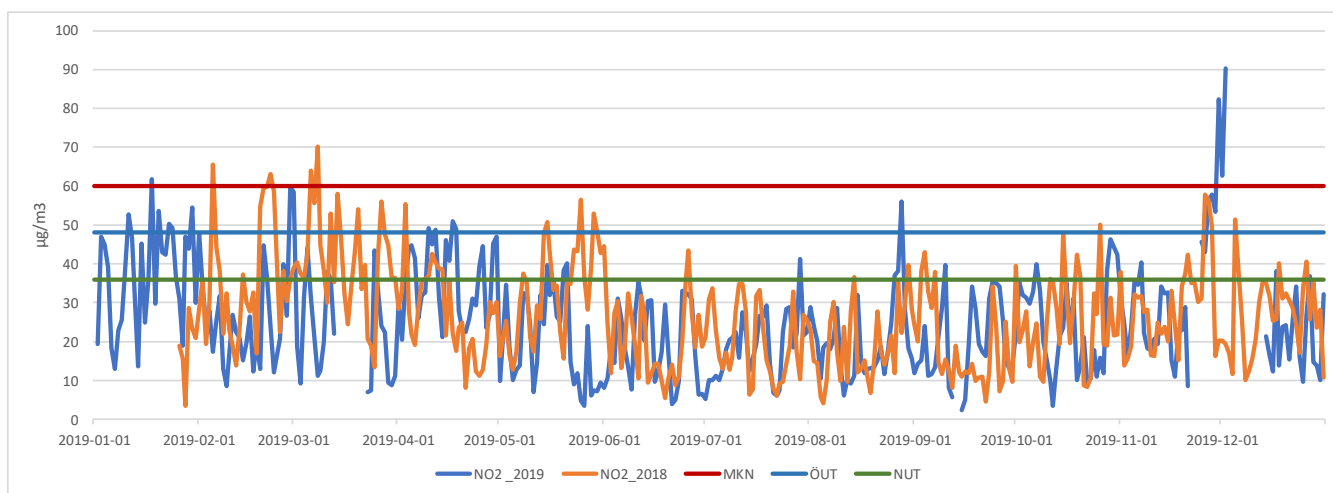
Timvisa mätningar av NO_x, dvs summan av NO och NO₂, mättes för första gången i Borås gaturum under 2018. I Figur 5 illustreras de totalt 8132 timmedelvärden av NO₂ som erhöles från mätningarna under 2019 jämfört med MKN, ÖUT och NUT för timmedelvärde.



Figur 5 Timmedelvärden av NO₂ (µg/m³) i Borås gaturum under 2019 samt miljökvalitetsnormen och utvärderingströsklarna för timmedelvärde.

4.3.2 Dygnsmedelvärden av NO₂ i Borås

I Figur 6 illustreras de dygnsvisa NO₂-halterna under 2019 och 2018 för Borås gaturum. De högsta dygnsmedelvärdena under 2019 förekom den 2 december och 30 november (90 respektive 82 µg/m³) och för 2018 den 5 april och 5 februari (70 respektive 66 µg/m³).

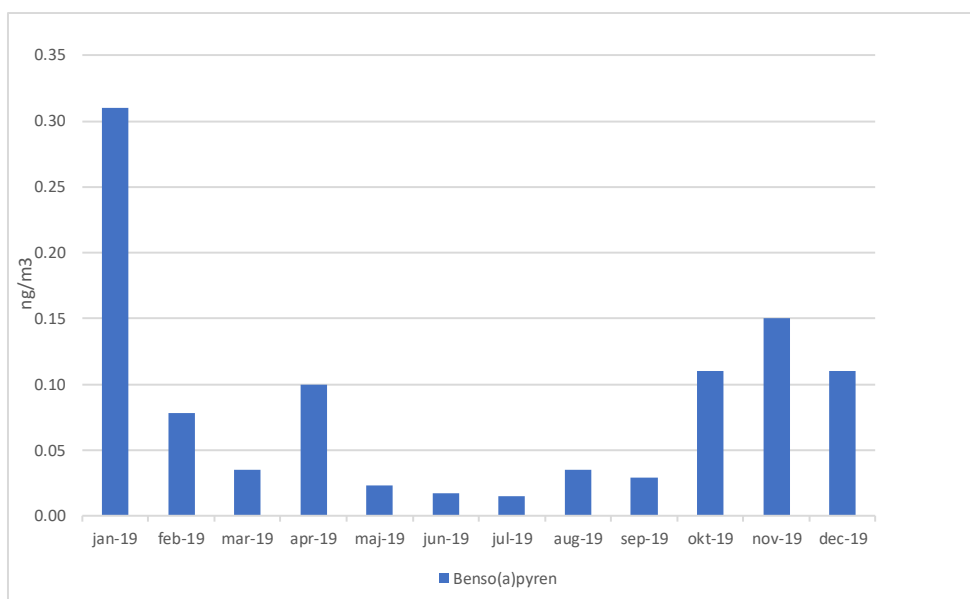


Figur 6 Dygnsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) i Borås gaturum under 2019 och 2018 samt miljökvalitetsnormen och utvärderingströsklarna för dygnsmedelvärde.

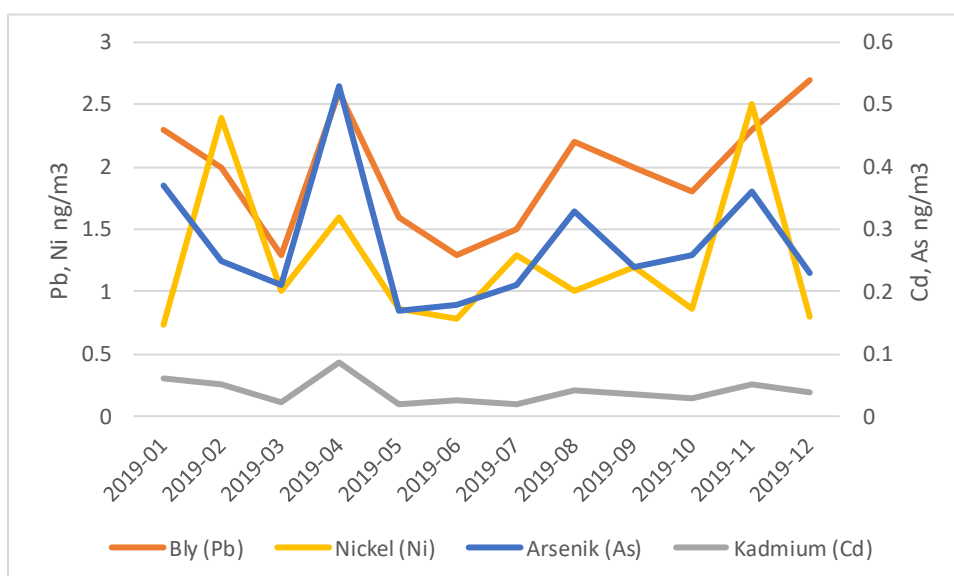
4.4 Halter av PAH och metaller

Utifrån analyserna av PM₁₀-filtren från partikelmätningen under 2019 i Borås, Kungsgatan, med avseende på månadsmedelvärden av PAH och metaller erhöles ett årsmedelvärde för den i MKN reglerade PAH-komponenten benso(a)pyren (B(a)P) på 0,08 ng/m³ och för metallerna As, Pb, Ni och Cd årsmedelvärden på 0,28, 2,2, 0,04 respektive 1,3 ng/m³. I Figur 7 och 8 illustreras uppmätta månadsmedelvärden för B(a)P och metallerna. Säsongsvariationen för B(a)P är stor, med högst halter på vinterhalvåret och mycket låga halter på sommaren. Det beror på att B(a)P är ett ämne som bildas vid förbränning, och det används ofta som en indikator på vedeldning.

För metallerna gäller istället att man har relativt höga halter under sommaren och torra perioder när andelen slitagepartiklar är hög i omgivningsluften.



Figur 7 Månadsmedelvärden av B(a)P vid Kungsgatan i Borås under 2019.

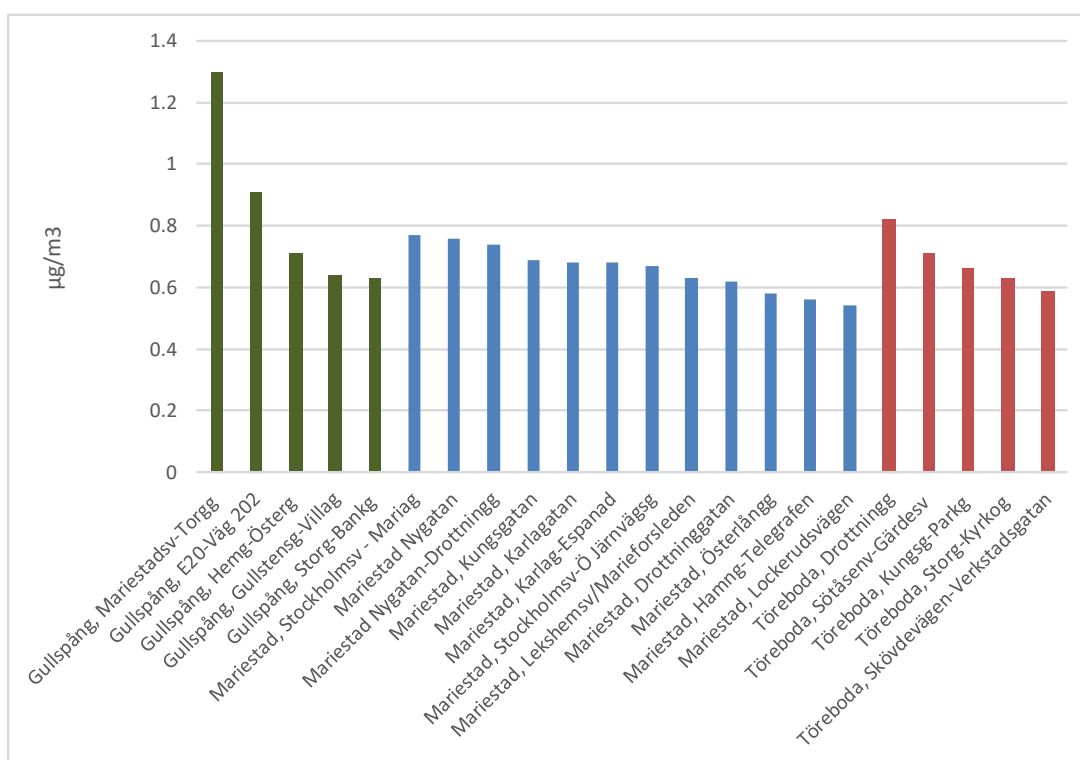


Figur 8 Månadsmedelvärden av Pb, Ni (vänster y-axel), Cd och As (höger y-axel) vid Kungsgatan i Borås under 2019.

4.5 Kommunernas övriga mätningar

4.5.1 VOC-kampanj i Mariestad, Gullspång och Töreboda

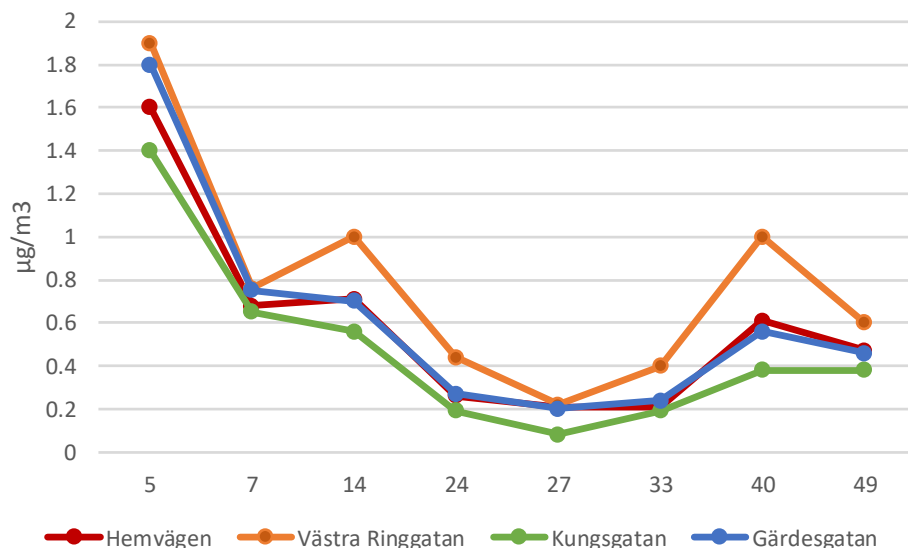
Mariestads kommun utförde en mätkampanj under en vecka i februari (vecka 7), då man mätte VOC med diffusionsprovtagare i 22 gaturum; 12 i Mariestad och 5 i vardera Gullspång och Töreboda. Högsta veckomedelhalten uppmättes i Gullspång (Mariestadvägen – Torggatan) ($1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och lägsta halten i Mariestad (Lockerudsvägen) ($0.54 \mu\text{g}/\text{m}^3$), se Figur 9.



Figur 9 Veckomedelvärden av bensen under vecka 7, 2019, i Gullspång, Mariestad och Töreboda.

4.5.2 VOC i Alingsås

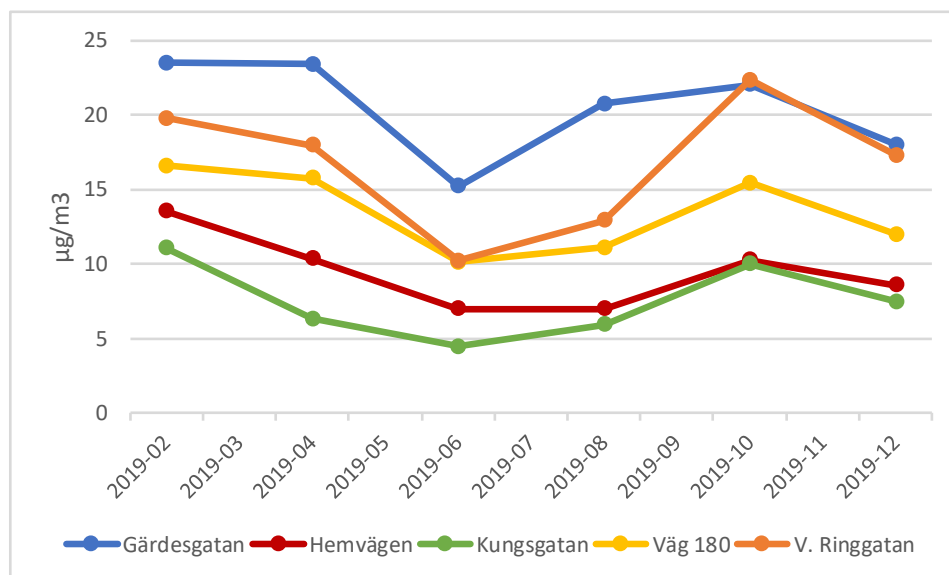
Alingsås kommun har under många år mätt VOC i fyra gaturum under 8 veckor jämnt fördelat över året. För bensen förekom under 2019 de högsta halterna vid Västra Ringgatan och de lägsta i urban bakgrund på Kungsgatan, precis som under tidigare år, se Figur 10. Skillnaden i årsmedelvärde mellan Västra Ringgatan (gaturum) och Kungsgatan (urban bakgrund) var knappt 40%.



Figur 10 Veckomedelvärden av bensen vid fyra stationer i Alingsås 2019.

4.5.3 Kvävedioxid i Alingsås

I Alingsås mättes även NO₂ månadsvis varannan månad under 2019, i fyra gaturum samt vid en plats i urban bakgrund (Kungsgatan), se Figur 11. Precis som tidigare år uppvisade Gärdesgatan generellt de högsta månadsmedelvärdena, följt av Västra Ringgatan. De lägsta gaturumshalterna förekom vid Hemvägen samt i urban bakgrund på Kungsgatan.



Figur 11 Månadsmedelvärden av NO₂ vid fem stationer i Alingsås 2019.

5 Uppmätta halter jämfört med miljö kvalitetsnormer och -mål

5.1 Partiklar

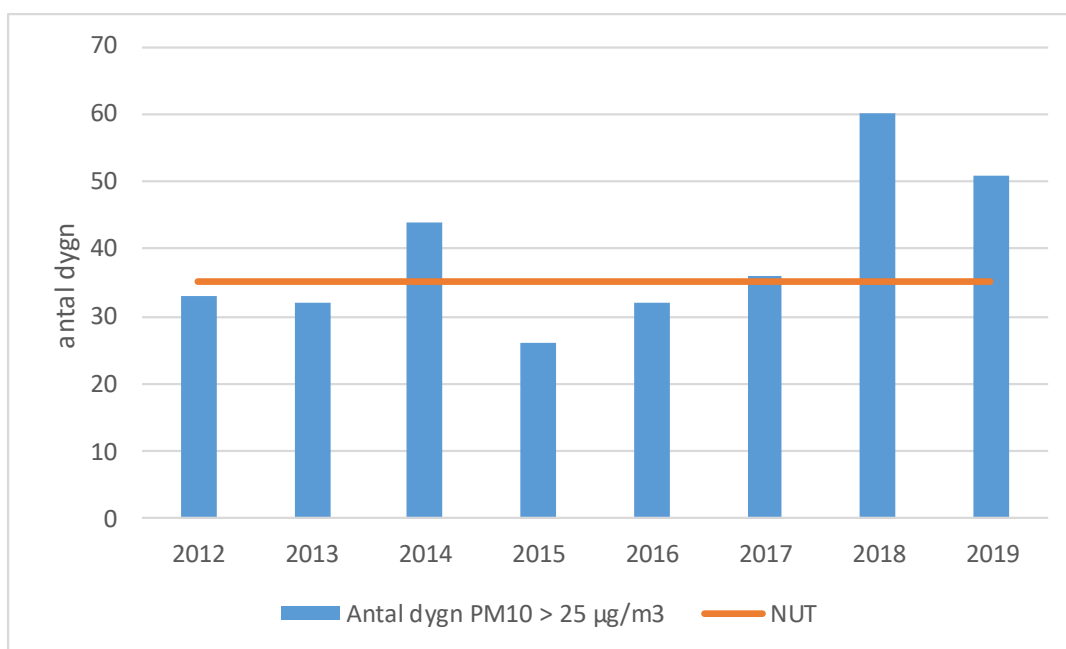
I Tabell 5 jämförs uppmätta årsmedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5} från samtliga stationer under 2019 med MKN, ÖUT, NUT och miljömål. Årsmedelvärdena för PM₁₀, i gaturum i Borås och Ulricehamn samt i urban och regional bakgrund i Mariestad, var lägre än NUT. Miljömålet för årsmedelvärde och NUT (25 µg/m³) för dygnsmedelvärde överträddes 2019 i Borås gaturum. NUT för PM₁₀ som dygnsmedelvärde överskreds med 51 dygn, vilket var 9 dygn färre än under 2018, jämfört med tillåtna 35 dygn under ett kalenderår. NUT överträddes även 2017, men då med endast 36 dygn, samt 2014 med 44 dygn, se Figur 12.

För PM_{2.5} underskreds miljömålet för årsmedelvärde vid samtliga mätplatser under 2019.

Tabell 5 Sammanställning av årsmedelvärden för PM₁₀ och PM_{2.5} och antal dygn som överskred MKN, ÖUT, NUT och miljömål i Borås, Ulricehamn och Mariestad under 2019 jämfört med MKN, ÖUT, NUT och miljömål.

PM ₁₀					
Kommun	Årsmv µg/m ³	Antal dygn> 50 µg/m ³	Antal dygn> 35 µg/m ³	Antal dygn> 30 µg/m ³	Antal dygn> 25 µg/m ³
Borås, gaturum ^b	17	11	22	33	51
Ulricehamn, gaturum ^m	12				
Mariestad, urban bakgrund ^m	11				
Mariestad, regional bakgrund ^m	8.3				
MKN	40	35			
ÖUT	28		35		
NUT	20				35
Miljö kvalitetsmålets precisering	15			35	
PM _{2.5}					
Kommun					
Ulricehamn, gaturum ^m	3.0*				
Mariestad urban bakgrund ^m	2.8				
Mariestad regional bakgrund ^m	2.8				
MKN	25				
ÖUT	17				
NUT	12				
Miljö kvalitetsmålets precisering	10				

^mintermittent månadsprovtagning, ^b betastråleinstrument, * medelvärde endast för 3 månader.



Figur 12 Antal dygns överskridande av nedre utvärderingströskeln (NUT) för dygnsmedelvärden av PM₁₀ i Borås gaturum (Kungsgatan) under åren 2012 – 2019.

5.2 Kvävedioxid

Årsmedelvärdet av NO₂ vid Kungsgatan i Borås, 25 µg/m³, underskred precis NUT för årsmedelvärde (26 µg/m³) under 2019. ÖUT (48 µg/m³) för dygnsmedelvärde överskreds 19 dygn jämfört med tillåtna sju dygn och ÖUT överträdades därmed, se Tabell 6. Även för MKN som timmedelvärde överträdades ÖUT, genom 312 timmars överskridande av 72 µg/m³, jämfört med godkända 175 timmar. Generellt var antalet dygn och timmars överskridanden av MKN och utvärderingströsklarna lägre under 2019 jämfört med 2018, undantaget antal dygns överskridande av MKN för dygnsmedelvärde som var 4 under båda de senaste åren.

Tabell 6 Sammanställning av årsmedelvärden för NO₂ och antal dygn och timmar som överskred MKN, ÖUT, NUT och miljömål i Borås under 2019 jämfört med MKN, ÖUT, NUT och miljömål.

NO ₂	Årsmv µg/m ³	Antal dygn över 60 µg/m ³	Antal dygn över 48 µg/m ³	Antal dygn över 36 µg/m ³	Antal timmar över 90 µg/m ³	Antal timmar över 72 µg/m ³	Antal timmar över 54 µg/m ³
Borås, Kungsgatan	25	4	19	63	84	312	871
MKN	40	7			175		
ÖUT	32		7			175	
NUT	26			7			175
Miljömål	20						

5.3 Benso(a)pyren och metaller

Årsmedelvärdena av metallerna As, Pb, Cd och Ni samt för B(a)P låg 2019 långt under MKN och utvärderingströsklarna. För B(a)P finns även ett miljömål för årsmedelvärde (0.1 ng/m³), vilket årsmedelvärdet i Borås gaturum låg strax under (0.08 ng/m³).

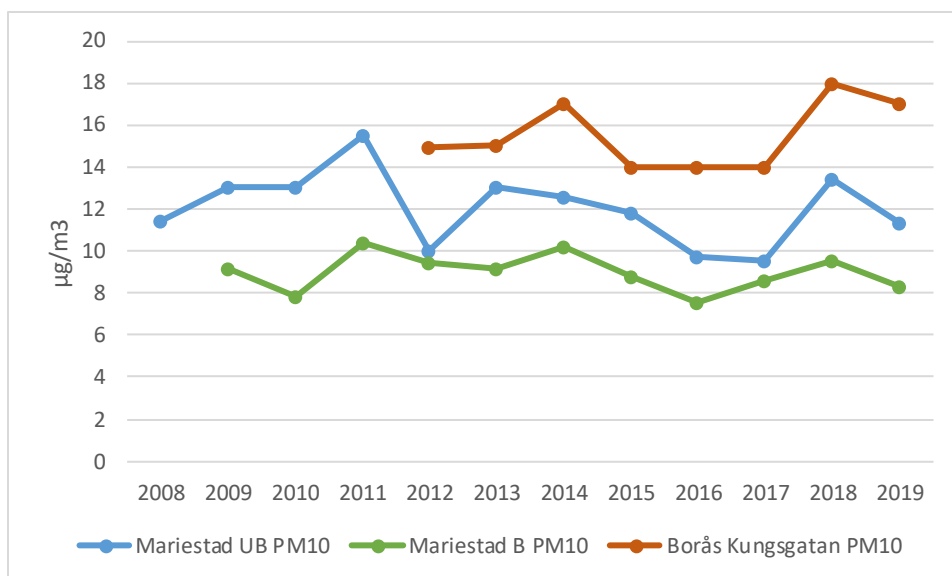
Tabell 7 Sammanställning av årsmedelvärden för metallerna arsenik (As), bly (Pb), kadmium (Cd) och nickel (Ni) samt polyaromaten benso(a)pyren (B(a)P) i Borås under 2019 jämfört med MKN, ÖUT, NUT och miljömål.

	Arsenik (As)	Bly (Pb)	Kadmium (Cd)	Nickel (Ni)	B(a)P
	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
Borås g 2019	0.28	2.2	0.04	1.3	0.08
MKN	6	500	5	20	1
ÖUT	3.6	350	3	14	0.6
NUT	2.4	250	2	10	0.4
miljömål					0.1

6 Haltutveckling

6.1 Partiklar

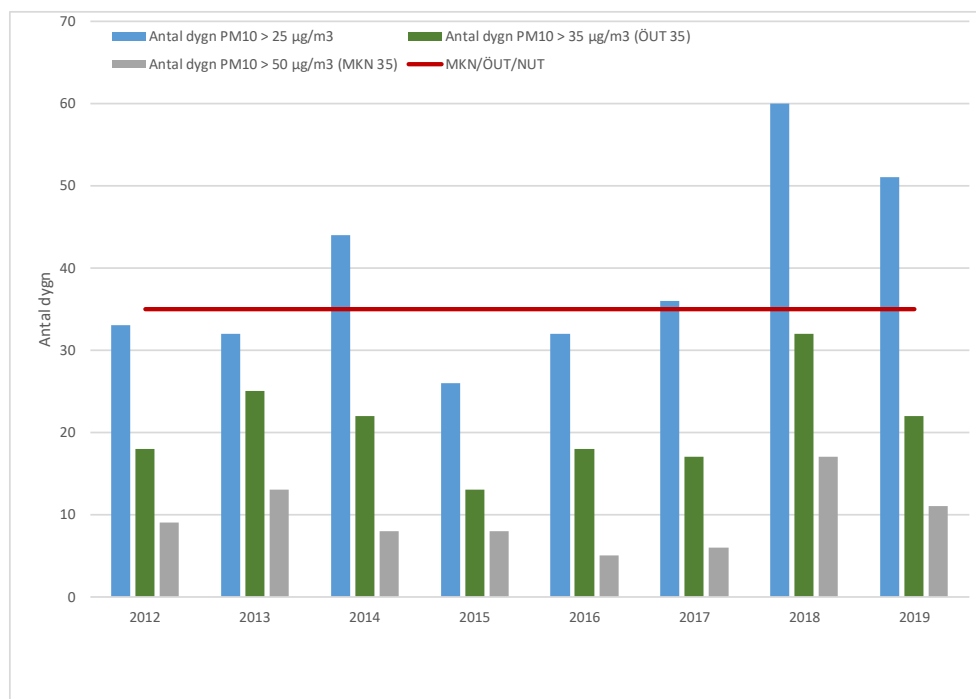
De kalenderårsvisa mätningarna av partiklar som pågått längst är mätningarna i Mariestad som startade 2008. Under de första åren var det en tendens till ökning av PM₁₀ och PM_{2.5} i såväl urban som regional bakgrund i Mariestad, men under 2012 var halterna betydligt lägre och från 2013 har halterna haft en avtagande tendens. Under 2018 var dock årsmedelvärdena av PM₁₀ i urban bakgrund något högre än under 2013, se Figur 13. 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 2014. De två senaste åren (2018 och 2019) har halterna dock varit något förhöjda.



Figur 13 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 14 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 ökat, samtidigt som tendensen har varit att antalet dygns överskridande av ÖUT och MKN minskat. De senaste två åren har dygn med överskridande, av såväl MKN som

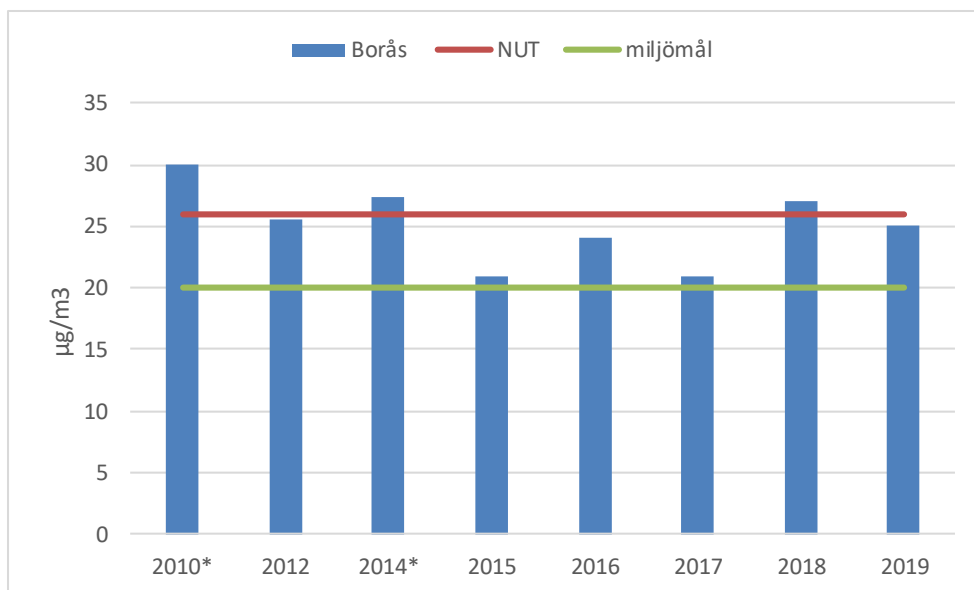
utvärderingströsklarna, generellt varit fler än under någon av de tidigare åren, undantaget för ÖUT 2019.



Figur 14 Antal dygns överskridande av MKN, ÖUT och NUT för PM₁₀ som dygnsmedelvärde i gaturum vid Kungsgatan i Borås mellan 2012 och 2019.

6.2 Kvävedioxid

Mätningar av NO₂ har skett under åtta kalenderår i gaturum i Borås, varav 2018 och 2019 var som timmedelvärden, 2012 och 2015–2017 som dygnsmedelvärden och resterande år som månadsmedelvärden. Årsmedelvärdena visade en viss minskande tendens mellan 2010 och 2017, se Figur 15, men årsmedelvärdena 2018 och 2019 var återigen i nivå med det för 2012. Antalet dygns överskridanden av MKN, ÖUT och NUT för dygnsmedelvärde av NO₂ för 2012 och 2015 - 2019 visas i Tabell 8. Antalet dygn som överskridit ÖUT och NUT var som högst under 2018 och som lägst under 2015 och 2017. ÖUT överskreds under såväl 2019 som 2018, vilket inte hänt sedan 2012. Under övriga år med dygnsprovtagning har NUT överskridits med betydligt fler dygn än de tillåtna sju.



Figur 15 Årsmedelvärden av NO₂ i gaturum i Borås mellan 2010 och 2019.
*baserat på mätning av månadsmedelvärden.

Tabell 8 Antal dygns överskridanden av MKN, ÖUT och NUT för NO₂ som dygnsmedelvärde under 2012, 2015, 2016, 2017 och 2018.

	2012	2015	2016	2017	2018	2019	MKN/ÖUT /NUT
MKN, antal dygn >60 µg/m ³	1	3	1	2	4	4	7
ÖUT, antal dygn >48 µg/m ³	21	4	7	4	22	19	7
NUT, antal dygn >36 µg/m ³	73	33	50	30	74	63	7

6.3 Benso(a)pyren

Som nämnts ovan har analys av PAH tidigare gjorts i samverkansområdet. I Tabell 9 presenteras tidigare års halter av benso(a)pyren tillsammans med halterna i Borås gaturum 2019. Eftersom B(a)P är en förbränningsrelaterad luftförorening är vinterhalvsårsmedelvärdena generellt högre än årsmedelvärdena. Det går inte att utläsa någon tydlig trend ur befintliga resultat från samverkansområdet, halterna har legat och ligger under MKN, men i nivå med miljömålet.

Tabell 9 Uppmätta vinterhalvårs- och årsmedelvärden (ng/m³) av benso(a)pyren i samverkansområdet.

Kommun	Typ av station	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2008	2010	2019
Tidaholm	urban bakgrund	0.41	0.30	0.20	0.10	0.10			
Mariestad	gaturum				0.074				
Mariestad	urban bakgrund				0.086				
Mariestad	regional bakgrund				0.052				
Färgelanda	urban bakgrund	0.18							
Trollhättan	gaturum					0.041			
Trollhättan	urban bakgrund					0.039			
Borås	gaturum					0.061	0.060		0.080
Alingsås	gaturum							0.22	

6.4 Metaller

Analys av metaller på PM₁₀-fraktionen har i samverkansområdet tidigare endast utförts i Alingsås för år 2010. Vid jämförelse med halterna under 2019 i Borås gaturum kan man konstatera att halterna är relativt lika och långt under NUT, se Tabell 10.

Tabell 10 Årsmedelvärden av metallerna As, Pb, Cd och Ni under 2010 i gaturum i Alingsås samt under 2019 i gaturum i Borås.

Kommun, år	Arsenik ng/m ³	Bly ng/m ³	Kadmium ng/m ³	Nickel ng/m ³
Alingsås gaturum, 2010	0.26	2.1	0.07	1.6
Borås gaturum, 2019	0.28	2.2	0.04	1.3

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 2 stycken kontinuerliga mätstationer, en för PM₁₀ och en för PM_{2,5}, om man i samverkansområdet överskrider den nedre utvärderingströskeln (NUT). Om övre utvärderingströskeln (ÖUT) överskrids i någon kommun så ska kontinuerliga mätningar ske på minst 4 provtagningsplatser. Om spridningsberäkningar utförs kan upp till 50 % i mätrabatt erhållas.

För kvävedioxid gäller en kontinuerlig mätstation om NUT överskrids och tre kontinuerliga mätstationer om ÖUT överskrids. Även här erhålls mätrabatt om spridningsberäkningar sker.

Nedan sammanfattas och diskuteras pågående och förslag på kommande mätningar enligt kontrollstrategin (<https://luftivast.se/rappporter-och-skrifter>) och utifrån erhållna resultat.

Partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5})

2017, 2018 och 2019 uppmättes överskridande av den nedre utvärderingströskeln för PM₁₀ som dygnsmedelvärde i Borås. De senaste 5 åren har nedre utvärderingströskeln överträtts under tre år. 2019 överskreds NUT för dygn i Borås under 51 dygn, 2018 60 dygn och 2017 36 dygn. Tillåtet antal är 35 dygns överskridanden.

Vad gäller PM_{2,5} så har mätningarna legat under nedre utvärderingströskeln för årsmedelvärde de senaste fem åren.

Kvävedioxid (NO₂)

Från 2018 mäts NO och NO₂ som timmedelvärde med kemiluminiscensinstrument i Borås. Resultaten visar att övre utvärderingströskeln överskreds under 312 timmar 2019 och 346 timmar 2018. Antalet tillåtna timmar är 175.

För dygnsmedelvärdet visar resultaten på 19 överskridanden 2019 och 22 överskridanden 2018 av övre utvärderingströskeln jämfört med antalet tillåtna 7 dygn.

De mätningar som gjordes av NO₂-halter i länet på månadsbas med hjälp av diffusionsprovtagare 2017 visade att samtliga medlemskommuner låg under nedre utvärderingströskeln för årsmedelvärden.

Bensen

Mätningar av VOC under 2016 i Borås och Åmål samt i Alingsås 2016 - 2019 visade på årsmedelvärden av bensen som låg betydligt under NUT, men i nivå med miljömålet.

Metaller

Analys av arsenik, bly, kadmium och nickel visade att alla årsmedelvärden låg klart under respektive nedre utvärderingströskel vid mätningar i Borås 2019.

Bens(a)pyren

Låg under NUT och miljö kvalitetsmålets precisering i Borås 2019.

Sammanfattande bedömning:

Utifrån rådande haltnivåer, i jämförelse med MKN och utvärderingströsklarna, och antalet invånare i samverkansområdet samt med hänvisning till att spridningsberäkningar utförs regelbundet föreligger mätkrav för 2021 för både partiklar 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 de är satta utifrån vad människans hälsa och miljön klarar av.

8 Referenser

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

Persson, K., Rehngren, E. 2010. Halter av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i Västra Götaland.

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

Söderlund, K. (IVL), Sandell, B. (Luft i Väst) 2019. Mätningar av luftföroreningar i Västra Götalands län 2018. IVL-rapport U 6124.

Wängberg, I., Persson, K. 2011. Analys av PM₁₀ -filter från gaturumsmätningar i Alingsås



Mätplatsbeskrivning (koordinater enligt RT 90) 2019

BILAGA 1

Kommun	Koordinater	Stationsbeskrivning gatuadress	Provtagning
Borås	6403120 1329580	Kungsgatan, gaturum	NO ₂ timvis PM ₁₀ dygnsvis
Mariestad	6511420 1385045	Kyrkogatan, urban bakgrund	PM ₁₀ + PM _{2.5} månadsvis
Mariestad	6503641 1380556	Regional bakgrund, Observatoriet	PM ₁₀ + PM _{2.5} månadsvis
Ulricehamn	6410293 1357838	Boråsvägen-Grodparken, gaturum	PM ₁₀ + PM _{2.5} månadsvis

Mätresultat
Bilaga 2
Bilaga 2:1 Dygnsmedelvärden av PM₁₀ och NO₂ i gaturum i Borås 2019.

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
2019-01-01		17.2	2019-02-11	26.9	5.6	2019-03-24	7.4	14.6
2019-01-02	19.4	48.6	2019-02-12	22.5	26.5	2019-03-25	43.5	
2019-01-03	47	57.2	2019-02-13	20.9	21.6	2019-03-26	33.4	48.5
2019-01-04	45.1	23.1	2019-02-14	15.2	15.8	2019-03-27	24	20.4
2019-01-05	39.2	7.7	2019-02-15	19.7	14.8	2019-03-28	22.4	16.3
2019-01-06	18.3	7.9	2019-02-16	26.5	28	2019-03-29	9.4	24.3
2019-01-07	13	6.2	2019-02-17	12.4	12	2019-03-30	8.8	26.9
2019-01-08	23	3	2019-02-18	19.9	37.9	2019-03-31	11.3	16.7
2019-01-09	25.6	1.8	2019-02-19	12.9	18.5	2019-04-01	29.9	67.2
2019-01-10	38.9	7.9	2019-02-20	44.9	37.1	2019-04-02	20.6	31.2
2019-01-11	52.8	9.3	2019-02-21	36.4	2.4	2019-04-03	35.4	56.9
2019-01-12	46.5	15.5	2019-02-22	24	21.9	2019-04-04	44.2	68.6
2019-01-13	27.6	6.5	2019-02-23	12.1	17	2019-04-05	44.8	83.2
2019-01-14	13.6	25	2019-02-24	15.9	21.4	2019-04-06	41.5	57.3
2019-01-15	45.2	41.3	2019-02-25	20.7	18.8	2019-04-07	26	36.6
2019-01-16	25	9.8	2019-02-26	39.9		2019-04-08	31.9	42.5
2019-01-17	35.9	3.4	2019-02-27	26.7		2019-04-09	32.6	38.9
2019-01-18	61.8	9.1	2019-02-28	59.8		2019-04-10	49.2	30.3
2019-01-19	29.7	10.1	2019-03-01	58.4		2019-04-11	45.1	29.4
2019-01-20	53.7	12.7	2019-03-02	18.8		2019-04-12	48.7	31.8
2019-01-21	43	19.2	2019-03-03	9.3		2019-04-13	31.3	52.8
2019-01-22	42.3	12.5	2019-03-04	31.6		2019-04-14	21.2	18.3
2019-01-23	50.3	21.6	2019-03-05	44.1		2019-04-15	46.2	30.9
2019-01-24	49.2	21.7	2019-03-06	31.4		2019-04-16	40.8	27.3
2019-01-25	36.6	16.5	2019-03-07	21.1		2019-04-17	51	27.8
2019-01-26	31.1	55.3	2019-03-08	11.2		2019-04-18	49.1	34.5
2019-01-27	18.9	11.4	2019-03-09	12.6		2019-04-19	27.8	18
2019-01-28	47.1	13	2019-03-10	19.9		2019-04-20	23.2	18.7
2019-01-29	43.9	10.2	2019-03-11	37.9		2019-04-21	22.6	19
2019-01-30	54.5	15	2019-03-12	36.2		2019-04-22	25.8	18.9
2019-01-31	30	9.2	2019-03-13	22		2019-04-23	31	38.3
2019-02-01	47.9	10.9	2019-03-14			2019-04-24	29.4	54.8
2019-02-02	34.5	19.5	2019-03-15			2019-04-25	39.6	41.4
2019-02-03	24.4	4.9	2019-03-16			2019-04-26	44.5	33.2
2019-02-04	28.1	8.6	2019-03-17			2019-04-27	23.7	26.4
2019-02-05	17.4	4.4	2019-03-18			2019-04-28	26.8	25
2019-02-06	25.3	5.2	2019-03-19			2019-04-29	45.2	29.3
2019-02-07	31.7	9.4	2019-03-20			2019-04-30	46.9	33.5
2019-02-08	13	7.9	2019-03-21		9.5	2019-05-01	9.8	21.7
2019-02-09	8.5	6.6	2019-03-22		12.2	2019-05-02	19.6	14.3
2019-02-10	16.8	17.2	2019-03-23	7	19.3	2019-05-03	34.7	4.8

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
2019-05-04	18.5		2019-06-16	9.7	6.5	2019-07-29	41.3	25.6
2019-05-05	10.2		2019-06-17	12.4	9.9	2019-07-30	21.7	12.7
2019-05-06	12.8		2019-06-18	17.5	13.9	2019-07-31	22.4	9
2019-05-07	13.8	19.8	2019-06-19	29.5	16.7	2019-08-01	28.8	11.3
2019-05-08	32.4	16.2	2019-06-20	16.6	11.8	2019-08-02	24	10
2019-05-09	32.5	13.8	2019-06-21	3.9	5.8	2019-08-03	20	10.4
2019-05-10	24.2	10.5	2019-06-22	5		2019-08-04	10.6	13.1
2019-05-11	7.1	11	2019-06-23	9.9	7.7	2019-08-05	18.6	13.3
2019-05-12	14.6	9.7	2019-06-24	33.1	11.9	2019-08-06	19.6	10.9
2019-05-13	31.9	17.7	2019-06-25	32.4	15	2019-08-07	18.1	9.6
2019-05-14	24.4		2019-06-26	32.1	18	2019-08-08	20.7	8.6
2019-05-15	39.7	20.1	2019-06-27	30.8	10.7	2019-08-09	28.6	11.3
2019-05-16	32	33.8	2019-06-28	16.6	14.7	2019-08-10	13.8	9.3
2019-05-17	35.7	29.9	2019-06-29	6.3	11.9	2019-08-11	6.1	15.1
2019-05-18	26.5	17.9	2019-06-30	6.7	13.1	2019-08-12	10.3	10.6
2019-05-19	25.2	16.1	2019-07-01	5.2	10.1	2019-08-13	9.2	10.3
2019-05-20	38.3	20.8	2019-07-02	10.1	5.3	2019-08-14	11.2	7.5
2019-05-21	40.2	31.6	2019-07-03	10.1	8.8	2019-08-15	32	17.4
2019-05-22	14.7	16.8	2019-07-04	11.2	9.6	2019-08-16	14.7	9.5
2019-05-23	9	11.9	2019-07-05	10.1	3.6	2019-08-17	11.8	9.1
2019-05-24	11.8	7	2019-07-06	13	7.5	2019-08-18	13.1	10.6
2019-05-25	4.8	11.9	2019-07-07	18	6	2019-08-19	13.2	11.8
2019-05-26	3.5	8.6	2019-07-08	20.5	1.1	2019-08-20	13.5	12.3
2019-05-27	24	8.8	2019-07-09	20.9	11.4	2019-08-21	15.1	13.9
2019-05-28	6.2	9	2019-07-10	22.5	11.6	2019-08-22	18.7	13
2019-05-29	7.4	7.8	2019-07-11	15.9	10.3	2019-08-23	11.7	14
2019-05-30	7.3	6.8	2019-07-12	27.6	12.6	2019-08-24	17.4	
2019-05-31	9.4	9.8	2019-07-13	22.6	9.7	2019-08-25	24.6	18.8
2019-06-01	8.2	10.6	2019-07-14	12.6	7.5	2019-08-26	37	24.6
2019-06-02	10.6	8.8	2019-07-15	15.7	11.4	2019-08-27	38.2	28.9
2019-06-03	18.1	12.6	2019-07-16	19.3	6.9	2019-08-28	56	24.8
2019-06-04	14.5	12.4	2019-07-17	26.7	9.3	2019-08-29	28.2	24.7
2019-06-05	31	22.1	2019-07-18	26.4	13.6	2019-08-30	18.2	13.2
2019-06-06	26.1	22.2	2019-07-19	29.3	13.8	2019-08-31	15.7	17.3
2019-06-07	18.6	9.8	2019-07-20	14.1	6.7	2019-09-01	12	15.7
2019-06-08	13.5	8	2019-07-21	6.8	7.6	2019-09-02	14.4	10.6
2019-06-09	7.7	8.6	2019-07-22	6.1	6.9	2019-09-03	15.2	10.2
2019-06-10	27	12.6	2019-07-23	7.4	8.7	2019-09-04	24.1	11.4
2019-06-11	35.4	14	2019-07-24	22.4	11.5	2019-09-05	11.2	6.3
2019-06-12	31.9	11.8	2019-07-25	28.5	15.9	2019-09-06	11.7	7.4
2019-06-13	20.3	9.4	2019-07-26	28.8	14.9	2019-09-07	13.4	8.5
2019-06-14	30.4	12	2019-07-27	18.6	18.7	2019-09-08	21.3	9.9
2019-06-15	30.6	14.1	2019-07-28	22	24.6	2019-09-09	28.7	11

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
2019-09-10	39.7	21.3	2019-10-23	10.5	17.8	2019-12-05		16.1
2019-09-11	8.2	10	2019-10-24	17.9	25.4	2019-12-06		5.4
2019-09-12	5.8	12.6	2019-10-25	10.9	16.2	2019-12-07		8.6
2019-09-13			2019-10-26	15.8	5.2	2019-12-08		11.4
2019-09-14		13.6	2019-10-27	12	3.3	2019-12-09		8.7
2019-09-15	2.5	15.9	2019-10-28	38.1	16.9	2019-12-10		7.7
2019-09-16	5.1	13.7	2019-10-29	46.3	24.4	2019-12-11		10.6
2019-09-17	18.7	7.2	2019-10-30	44.4	27.4	2019-12-12		9.3
2019-09-18	34.1	7.7	2019-10-31	42.3	26.8	2019-12-13		13.4
2019-09-19	28.7	8.2	2019-11-01	31.3	25.1	2019-12-14	21.4	8.5
2019-09-20	19.5	11.2	2019-11-02	24.6	30.4	2019-12-15	16.5	5.9
2019-09-21	17.4		2019-11-03	16	4.1	2019-12-16	12.3	10.8
2019-09-22	16.3	6.4	2019-11-04	23.3	14.9	2019-12-17	38.1	18.1
2019-09-23	31	11.5	2019-11-05	35.6	27.1	2019-12-18	13.8	7.3
2019-09-24	35.6	18	2019-11-06	34.7	33.3	2019-12-19	23.8	16.2
2019-09-25	35	16.8	2019-11-07	40.4	60.4	2019-12-20	24.3	20
2019-09-26	34.3	19.1	2019-11-08	22.3	10.9	2019-12-21	15.5	17.1
2019-09-27	25.4	18.5	2019-11-09	18.4	13.4	2019-12-22	25.5	17.2
2019-09-28	15.2	12.2	2019-11-10	17.9	9.5	2019-12-23	34.3	50.1
2019-09-29	13.2	6.8	2019-11-11	20.8	11	2019-12-24	16.1	8.2
2019-09-30	14.2	4.1	2019-11-12	19.5	15	2019-12-25	9.7	4.5
2019-10-01	22.1	11.3	2019-11-13	34.3	18.5	2019-12-26	27	9
2019-10-02	35.2	12.1	2019-11-14	32.4	17.1	2019-12-27	36.8	31.1
2019-10-03	32	11.1	2019-11-15	32.6	13.3	2019-12-28	14.8	17.8
2019-10-04	31.3	7.9	2019-11-16	15.3	10.2	2019-12-29	13.8	20.5
2019-10-05	29.8	6.5	2019-11-17	10.9	14.8	2019-12-30	10.2	20.8
2019-10-06	32.8	10.1	2019-11-18	23.1	29	2019-12-31	32.3	23.6
2019-10-07	39.9	15.6	2019-11-19	23	17.3			
2019-10-08	33.4	9.8	2019-11-20	29	19			
2019-10-09	19.8	11.7	2019-11-21	8.5	7.6			
2019-10-10	15.3	9.9	2019-11-22		6.5			
2019-10-11	10.2	9.9	2019-11-23		14.7			
2019-10-12	3.4	11.1	2019-11-24		25			
2019-10-13	13.2	12.5	2019-11-25	45.6	55.2			
2019-10-14	21.3	6.1	2019-11-26	43.1	13.4			
2019-10-15	23.7	10.8	2019-11-27	56.3	19.5			
2019-10-16	35	15.8	2019-11-28	57.9	9.7			
2019-10-17	21.8	6.4	2019-11-29	53.3	8.8			
2019-10-18	31.1	11.1	2019-11-30	82.3	30.7			
2019-10-19	10.2	11.2	2019-12-01	62.7	28.5			
2019-10-20	13.8	11.7	2019-12-02	90.3	14.2			
2019-10-21	21.1	11.4	2019-12-03		12			
2019-10-22	9.3	10.1	2019-12-04	13.3	12.7			

Bilaga 2:2 Månadsmedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5} i Mariestad (urban och regional bakgrund) samt i Ulricehamn (gaturum)

Station	Start	Stopp	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³
Mariestad	2019-01-02 09:02	2019-02-04 08:04	7.9	2.6
Mariestad	2019-02-04 09:02	2019-03-04 08:04	16	3.3
Mariestad	2019-03-04 09:02	2019-04-01 07:04	11	1.7
Mariestad	2019-04-01 08:02	2019-04-29 07:04	28	3.5
Mariestad	2019-04-29 08:02	2019-06-03 07:04	11	3.8
Mariestad	2019-06-03 08:02	2019-06-25 07:04	12	2.8
Mariestad	2019-06-25 08:02	2019-07-29 08:04	8.8	2.4
Mariestad	2019-07-29 08:04	2019-09-02 07:04	9.7	2.5
Mariestad	2019-09-02 08:02	2019-09-30 07:04	7.9	1.6
Mariestad	2019-09-30 08:02	2019-11-04 08:04	6.6	1.7
Mariestad	2019-11-04 09:02	2019-12-02 08:04	7.8	2.1
Mariestad	2019-12-02 09:02	2019-12-30 08:04	8.9	5.2
Mariestad observatoriet	2019-01-02 11:02	2019-02-04 10:04	6	2.8
Mariestad observatoriet	2019-02-04 11:02	2019-03-04 10:04	9.7	3.7
Mariestad observatoriet	2019-03-04 11:02	2019-04-01 09:04	5.6	2.4
Mariestad observatoriet	2019-04-01 10:02	2019-04-29 09:04	14	4.2
Mariestad observatoriet	2019-04-29 10:02	2019-06-03 09:04	8.2	2.4
Mariestad observatoriet	2019-06-03 10:02	2019-06-25 09:04	9.9	5.2
Mariestad observatoriet	2019-06-25 10:02	2019-07-29 09:04	7.7	1.7
Mariestad observatoriet	2019-07-29 10:02	2019-09-02 09:04	13	3.7
Mariestad observatoriet	2019-09-02 10:02	2019-09-30 09:04	6.9	1.3
Mariestad observatoriet	2019-09-30 10:02	2019-11-04 10:04	6.2	1.3
Mariestad observatoriet	2019-11-04 11:02	2019-12-02 10:04	5.9	2.3
Mariestad observatoriet	2019-12-02 11:02	2019-12-30 10:04	6.9	2.6
Ulricehamn	2019-01-11 13:30	2019-02-04 10:00	17	7
Ulricehamn	2019-02-04 10:30	2019-03-05 10:30	24	
Ulricehamn	2019-03-05 10:30	2019-04-01 11:45	22	
Ulricehamn	2019-04-01 12:15	2019-04-30 09:30	28	
Ulricehamn	2019-04-30 10:00	2019-06-05 10:00	14	
Ulricehamn	2019-06-05 10:30	2019-07-01 12:00	12	9.8
Ulricehamn	2019-07-01 12:15	2019-07-31 12:07	8.2	
Ulricehamn	2019-07-31 12:07	2019-09-02 11:18	10	
Ulricehamn	2019-09-02 11:25	2019-10-02 08:50	8.5	
Ulricehamn	2019-10-02 09:00	2019-11-04 11:40	6.3	
Ulricehamn	2019-11-04 11:40	2019-12-02 13:55	7.7	
Ulricehamn	2019-12-02 13:55	2020-01-10 13:00	9.1	9.1

Bilaga 2:3 Månadsmedelvärden av metallerna arsenik, bly, kadmium och nickel i gaturum i Borås, Kungsgatan.

Månad	Arsenik (As) ng/m ³	Bly (Pb) ng/m ³	Kadmium (Cd) ng/m ³	Nickel (Ni) ng/m ³
2019-01	0.37	2.3	0.062	0.73
2019-02	0.25	2.0	0.052	2.4
2019-03	0.21	1.3	0.021	1.0
2019-04	0.53	2.6	0.087	1.6
2019-05	0.17	1.6	0.020	0.86
2019-06	0.18	1.3	0.025	0.79
2019-07	0.21	1.5	0.020	1.3
2019-08	0.33	2.2	0.040	1.0
2019-09	0.24	2.0	0.036	1.2
2019-10	0.26	1.8	0.030	0.86
2019-11	0.36	2.3	0.051	2.5
2019-12	0.23	2.7	0.037	0.80

Bilaga 2:4 Månadsmedelvärden av polyaromatiska kolväten för gaturum i Borås, Kungsgatan.

Station	Borås	Borås	Borås	Borås	Borås	Borås	Borås	Borås	Borås	Borås	Borås	Borås
Månad	jan-19	feb-19	mar-19	apr-19	maj-19	jun-19	jul-19	aug-19	sep-19	okt-19	nov-19	dec-19
Luftvolym(m ³)	883	828	331	883	883	773	1049	773	773	828	938	828
	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>	<i>ng/m³</i>
Fenantren	0.17	0.10	0.020	0.086	0.034	0.038	0.045	0.066	0.080	0.10	0.12	0.085
Antracen	0.0010	0.0040	0.0020	0.0050	0.0030	0.0070	0.0030	0.0060	0.0050	0.0080	0.012	0.0090
Fluoranten	0.30	0.11	0.034	0.18	0.034	0.029	0.063	0.12	0.13	0.22	0.39	0.29
Pyren	0.27	0.10	0.042	0.18	0.040	0.035	0.074	0.12	0.15	0.28	0.44	0.31
Benso(a)- antracen	0.21	0.058	0.024	0.073	0.013	0.011	0.018	0.034	0.034	0.080	0.090	0.068
Krysen	0.28	0.10	0.039	0.12	0.025	0.018	0.022	0.036	0.037	0.095	0.16	0.12
Benso(b)- fluoranten	0.38	0.15	0.068	0.15	0.040	0.032	0.028	0.042	0.045	0.12	0.16	0.13
Benso(k)- fluoranten	0.17	0.058	0.024	0.061	0.015	0.011	0.010	0.017	0.018	0.06	0.08	0.059
Benso(a)pyren	0.31	0.078	0.035	0.10	0.023	0.017	0.015	0.035	0.029	0.11	0.15	0.11
Dibenso(ah)- antracen	0.058	0.014	0.0080	0.014	0.0070	0.0050	0.0040	0.0090	0.0070	0.027	0.032	0.025
Benso(ghi)- perylen	0.47	0.15	0.089	0.20	0.056	0.055	0.046	0.083	0.055	0.19	0.21	0.17
Indeno(1,2,3- cd)pyren	0.37	0.12	0.060	0.12	0.037	0.029	0.023	0.046	0.039	0.13	0.16	0.13
Summa analyserad PAH	3.0	1.0	0.45	1.3	0.33	0.29	0.35	0.61	0.68	1.5	2.1	1.7

