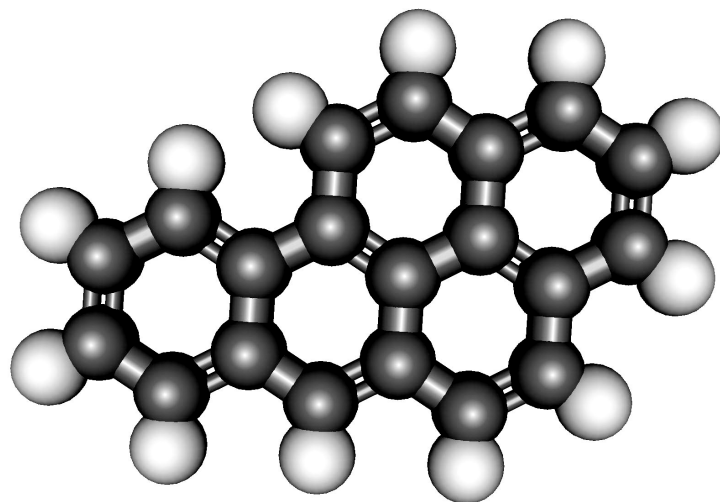


Rapport

På uppdrag av Östergötlands Luftvårdsförbund

Luftmätning av benso(a)pyren i Kisa och Åtvidaberg under januari och februari 2020



Linköping den 15 april 2020

Per Leanderson
Arbets- och miljömedicin
Region Östergötland
581 85 Linköping

Författare: Per Leanderson
Arbets- och miljömedicin
Region Östergötland
Medel från: Östergötlands Luftvårdsförbund
Fotograf: Per Leanderson
Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© Arbets- och miljömedicin, Region Östergötland 581 85 Linköping
Tel 010-103 44 10 www.regionostergotland.se/amm

Innehåll	Sidan
Sammanfattning	2
Frågeställning	3
Bakgrund	3
Mätplatser	4
Provtagning	8
Analys	9
Resultat	9
Slutsats	17
Referenser	17

Sammanfattning

Halterna av benso(a)pyren har under två 14 dagar långa provtagningsperioder mätts vid en mätplats i Kisa och vid en mätplats i Åtvidaberg. Den geografiska placeringen av respektive plats bestämdes i samråd med representanter för respektive kommun. Båda platserna låg i områden med en relativt stor andel fastigheter med småskalig vedeldning.

Provinsamlingen gjordes med så kallad pumpad provtagning där partiklar med en diameter mindre än 10 mikrometer samlades på filter. Filtren extraherades sedan innan de analyserades med hjälp av vätskekromatografi och fluorescensdetektion. Parallellt med den pumpade provtagningen gjordes även en kontinuerlig monitorering av antal och masskoncentration av respirabla partiklar med partikelinstrument av typen PurpleAir PA-II-SD. Provtagning gjordes samtidigt på båda provplatserna under två perioder mellan den 24/1 och den 21/2, 2020.

Resultatet visar att halterna av benso(a)pyren varit mycket låga under mätperioden. Detta gäller vid båda mätplatserna. Som högst var halten 14 % av miljömålet som är 0,1 ng/m³.

Med undantag av kortare perioder har också halterna av partiklar varit låga. De låga halterna kan sannolikt till en del förklaras av de aktuella väderförhållandena. Den för årstiden höga medeltemperaturen kan här då ha minskat behovet av småskalig vedeldning i omgivningen runt mätplatserna. Lokalt bildade luftföroreningar kan också ha spåtts bort och rensats ur luften då det under flera dygn under provtagningsperioden rådde relativt starka sydsydvästliga vindar.

Frågeställning

Uppdraget bestod i att genomföra indikativa mätningar av nivåerna av benso(a)pyren, ett mutagent ämne för vilket det finns miljömål och en miljökvalitetsnorm. Uppdragsgivare var Östergötlands Luftvårdsförbund och ett krav var att mätningar skulle utföras under januari eller februari 2020 och på en mätplats i Kinda kommun och på en mätplats i Åtvidabergs kommun.

Bakgrund

Polycykliska aromatiska kolväten eller PAH är en stor grupp av ämnen som bland annat finns i kol, olja och andra fossila produkter. De kan även bildas vid förbränning av kol, olja, ved och andra bränslen. Hur mycket som bildas beror i stor utsträckning på faktorer som temperatur och syretillförsel. PAH kan alltså förekomma som luftförorening och exponeringen då sker via andningsvägarna. Tobaksrök innehåller också PAH så rökare eller de som utsätts för miljötobaksrök hör också till dem som är exponerade. Den för de flesta icke yrkesmässigt exponerade och icke rökande personer sker den största exponeringen annars via kosten där PAH kan finnas i grillade eller rökta matvaror.

Många PAH är inte toxiska och en begränsad exponering kommer inte att leda till några ökade risker för sjukdom. I ämnesgruppen finns däremot toxiska ämnen och ett sådant är benso(a)pyren som kan finnas i luften som en skadlig luftförorening. Som sådan finns benso(a)pyren alltid tillsammans med andra PAH men föreningen får ofta fungera som en markör för ämnesgruppen toxiska PAH. För benso(a)pyren finns även gränsvärden och miljömål för den yttre miljön (Naturvårdsverket 2008, 2019) och ett hygieniskt gränsvärde för arbetsmiljö (arbetsmiljöverket 2018). Dessa värden framgår av Tabell 2.

Benso(a)pyren är en PAH som har hög molekylvikt och som då också har en hög kokpunkt. Detta gäller även för andra större PAH föreningarna. Vid förbränning kommer de därför att förekomma som gaser i den varma lågan för att sedan snabbt kondensera till partiklar i den svala omgivande luften. De bildar då PAH-partiklar eller också binder de till kolpartiklar eller andra förbränningspartiklar och detta gör att benso(a)pyren i luft kan provtas som just partiklar.

Risken som följer med en exponering för benso(a)pyren och andra toxiska PAH är att de i kroppen omvandlas till reaktiva metaboliter som kan reagera med och skada cellernas DNA (arvsmassan). Resultatet blir en ökad risk för uppkomst av mutationer som är bestående förändringar av DNA och som i förlängningen också kan öka risken för cancer. Just benso(a)pyren har också av Världshälsoorganisationen klassats som cancerframkallande för människa (IARC 2018).

Mätplatser

Mätplats 1 - Pumphus vid korsningen av Plantgatan och Långgatan i Kisa.



Figur 1. Mätplatsen vid Långgatan i Kisa. Utrustningen monterades på ett pumphus varifrån el kunde tas. Överst till höger ses luftpumpen som placerades inne i pumphuset. Via en slang kopplades sedan pumpen till en filterhållare som monterades på en regel som stack upp ovanför pumphusets tak. Partikelmätaren monterades just under filterhållaren. På kartan är mätplatsen markerad med en grå punkt väster om Kisa centrum.

Mätplatsen var alltså belägen väster om Kisas centrala delar. Bebyggelsen runt mätplatsen bestod av enskilda villor och straxt nordnordväst därom låg en skola. Mätplatsen låg annars mitt i ett villaområde men från och med 300 meter i sydvästlig riktning slutade tätbebyggelsen och området i riktningen sydväst därifrån kan betecknas som landsbygd. I samma riktning och på ett avstånd av 1,5 kilometer låg sjön Nedre Frölingen och 1 kilometer söder om mätplatsen låg en pappersindustri. Under mätperioden kom merparten av vindarna från sydsydväst (SMHI, data från väderstationerna i Malmslätt och Horn). Det fanns inga starkt trafikerade vägar i närheten av mätplatsen.

Satellitvy mätplats 1:

<https://www.google.se/maps/@57.9849309,15.6194352,70m/data=!3m1!1e3>

Gatutvy mätplats 1:(Mätplatsen är det lilla röda huset till höger om mitten i bilden)

<https://www.google.se/maps/@57.9844289,15.6197377,3a,90y,321.02h,76.12t/data=!3m6!1e1!3m4!1sohIzWYDAUThagKWVuVHk8A!2e0!7i133!2!8i6656>

Nedanstående beskrivning av mätplats 1 är gjord av en representant från Kinda kommun:

”Den största källan till Benso(a)pyren är småskalig vedeldning. Provtagning har skett i ett bostadsområde i Kisa bestående av småhus. Inget fjärrvärmenät finns i området och förekomsten av värmepumpar är låg. Ansvarig sotare i kommunen har pekat ut området som ett av områdena i Kinda kommun med tätast förekomst av olika former av småskalig vedeldning, inkluderande äldre vedpannor och kakelugnar samt lokaleldstäder. Bostadsområdet ligger i en svacka med högre topografi runt om större delen av bostadsområdet, inom 200-500 meter. I nordväst är området öppnare och flackare med först skolområde och sedan åker och skogsmark. Mätning har skett ca 5-10 meter ifrån trottoar samt ca 20 meter ifrån en skolgård, platsen bedöms därför som representativ för där människor vistas mest i området.

Då mätutrustningen kräver el har placeringen av mätutrustningen blivit begränsad. Mätutrustningen har därför placerats intill ett pumphus med tillgänglig el. Pumphuset har fritt från bostäder och högre växtlighet ca 20-30 meter runt om.”

Mätplats 2 - På taket av Långbrottsskolan i Åtvidaberg



Figur 2. Mätplatsen på taket av Långbrottsskolan i Åtvidaberg. Överst till höger ses filterhållaren som via ett rör är monterad direkt på pumpen (täckt av plast). Partikelmätaren är monterad på en ställning bredvid pump/filterhållare. På kartan är mätplatsen markerad med en grå punkt och den är alltså belägen Nordnordost om Åtvidabergs centrum.

Mätplatsen var belägen i samhällets nordöstra del cirka 0,8 km från centrum. I området fanns både enskilda villor och flerbostadshus och cirka 30 meter från mätplatsen fanns väg 732 som var svagt till måttligt trafikerad och som löpte ut ur samhället i nordöstlig riktning. Under mätperioden kom merparten av vindarna från sydsydväst (SMHI, data från väderstationerna i Malmslätt och Horn).

Satellitvy mätplats 2:

<https://www.google.se/maps/@58.2071564,16.0078855,165m/data=!3m1!1e3>

Gatutvy mätplats 2:

<https://www.google.se/maps/@58.2068346,16.0079207,3a,75y,330.5h,96.15t/data=!3m6!1e1!3m4!1sUgrUvhBPsQmpsv-7YVwLJQ!2e0!7i13312!8i6656>

Nedanstående beskrivning av mätplats 2 är gjord av en representant från Åtvidabergs kommun:

”Den största källan till Benso(a)pyren är småskalig vedeldning. Provtagning har skett vid ett bostadsområde i Åtvidaberg bestående av småhus. Ansvarig sotare i kommunen har pekat ut området som det område i Åtvidabergs kommun med tätast förekomst av äldre vedpannor, kakelugnar och lokaleldstäder. De klagomål på eldning som inkommer till kommunen härrör ofta härifrån. Mätplatsen ligger relativt plant sett från omkringliggande bostadshus. Mätning har skett ca 15 meter ifrån trottoar och på en skolgård, platsen bedöms därför som representativ för där människor vistas ofta.

Då mätutrustningen kräver el har placeringen av mätutrustningen blivit begränsad. Mätutrustningen har därför placerats vid en förskola med tillgänglig el. Förskolebyggnaden har fritt från andra närliggande byggnader och högre växtlighet ligger som närmast ca 10-15 meter öster om mätutrustningen.”

Mätplats 3 – Vimanshäll i Linköping

Ett partikelinstrument av samma typ som de i Kisa och Åtvidaberg fanns även monterat vid Kottgatan i området Vimanshäll i Linköping. Här gjordes ingen provtagning av PM₁₀ för senare analys av benso(a)pyren utan endast partikelmätning med PurpleAir-instrument. Resultat redovisas som jämförelse i Tabell 3 och Figur 7.

Satellitvy mätplats 3:

<https://www.google.se/maps/@58.3950293,15.6463543,70m/data=!3m1!1e3>

Gatutvy mätplats 3

<https://www.google.se/maps/@58.3949362,15.6464197,3a,75y,330.22h,75.72t/data=!3m6!1e1!3m4!1sPcQjyOfQm-D0JKfU7HNv5w!2e0!7i13312!8i6656>

[anm. Detta partikelinstrument har varit i drift sedan augusti 2019 och resultat härifrån kan följas (och laddas ned) på följande sida. Om problem uppstår pröva att öppna upp länken från en annan Webbläsare)

<https://www.purpleair.com/map?opt=1/ls/mPM25/a30/cC0#10.94/58.369/15.6615/0/48>

Provtagning

Provtagningen genomfördes under perioderna 24/1 - 7/2 och 7/2 – 21/2 (Kisa) samt 24/1 – 27/1 och 7/2 – 21/2 (Åtvidaberg). Vid båda mätplatserna startade och avbröts provtagningarna vid lunchtid ovan nämnda dagar. Anledningen till den kortare första perioden i Åtvidaberg var att eluttaget på utsidan av skolan varifrån elen togs var kopplad till en strömbrytare inne i förskolan och att personal eller barn av misstag råkat slå av denna. Att det fanns en strömbrytare inne i skolan var inte känt då mätningen startade. Händelsen resulterade i att strömförsörjning till pump och partikelinstrumentet bröts och detta skedde cirka klockan 07.00 på måndagsmorgonen den 27/1.

Vid provtagningen användes luftpumpar av typen Microvol 1100 Low Volume Air Sampler från företaget EcoTech. Dessa var utrustade med filterhållare med partikelavskiljare som skiljde av partiklar större än 10 mikrometer. De partiklar som samlades var alltså så kallade PM₁₀ med en diameter under 10 mikrometer. Som filter användes 48 mm glasfiberfilter (Munktell MG 160) och pumparna drog luft genom dessa filter med ett flöde av 3 liter/minut.



EcoTech
Microvol 1100

Vid sidan av luftprovtagningen där luft samlades på filter som senare analyserades med avseende på förekomst av benso(a)pyren fanns det vid varje mätplats även ett partikelinstrument som kontinuerligt mätte antal och masskoncentration av respirabla partiklar (PurpleAir PA-II-SD). Förutom partiklar registrerade dessa instrument även temperatur och luftfuktighet och data loggades varannan minut och lagrades på ett minneskort. Instrumenten sände även ut resultat via Wi-fi och en mobiltelefon kunde vidareförmedla data till Internet. Förändringar i partikelhalter kunde alltså kontinuerligt följas online. Samlade data kunde också laddas ned via Internet. Under hela mätperioden fungerade detta bra från mätplatsen i Kisa. På grund av att utrustningens elförsörjning bröts vid mätplatsen i Åtvidaberg bröts även internetsförbindelsen. Under hela tiden som det fanns elförsörjning till instrumenten samlades däremot kontinuerligt data på instrumentets minneskort. Ett liknande partikelinstrument fanns sedan tidigare permanent monterat i området Vimanshäll i Linköping. Resultat därifrån redovisas också i denna rapport och då som en jämförelse till data från Kisa och Åtvidaberg (Tabell 3 och Figur 7). I denna rapport redovisas endast data för PM_{2.5} men masskoncentrationer för PM₁ och PM₁₀ samt antal av respirabla partiklar i olika storlekar registrerades också av instrumenten. PurpleAir-instrumenten är lågkostnadsinstrument men de har testats och utvärderats av oberoende testinstitut. De har då jämförts med olika referensinstrument varvid en god överensstämmelse kunnat visas (PurpleAir 2019). I en vetenskaplig studie har samma typ av sensorer som använts i PurpleAir-instrumenten (Plantower PMS 5003) också prövats i utemiljö. En långtidstest under 320 dagar gjordes då under olika årstider i Salt Lake City, Utah, USA varvid sensorerna jämfördes med resultat från referensinstrument (TEOM), (Sayahi *et al* 2019).



PurpleAir
PA-II-SD

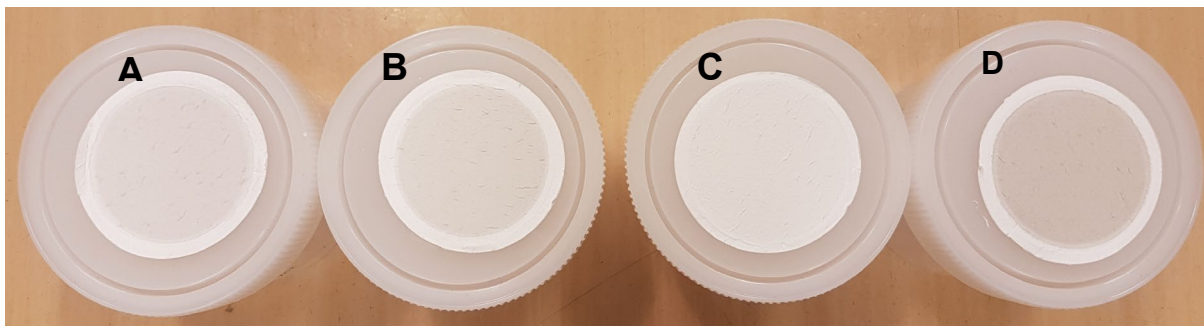
Under provtagningsperioderna kan väderförhållandena liknas vid ”mild vinter” där det fanns flera dygn med stark vind. Medeltemperaturen i Kisa respektive Åtvidaberg var 5,3°C respektive 6,0°C. Denna temperatur var den som registrerades av partikelinstrumenten (data loggades varannan minut). Data har också tagits ned från SMHI-s väderstationer i Horn (16 km sydöst om Kisa) och Malmslätt (47 km norr om Kisa). Dessa visar att vindens medelhastighet under perioden varit 3,5 meter/sekund (Horn) och 5,2 meter/sekund (Malmslätt). Den högsta vindstyrkan var 14

meter/sekund (Malmslätt). Den genomsnittliga vindriktningen på respektive platser var 193 grader (Horn) respektive 206 grader (Malmslätt). Vinden blåste alltså från sydsydväst.

Analys

Analyserna utfördes vid arbets- och miljömedicinska laboratoriet vid Universitetssjukhuset i Linköping. De filter som användes vid provtagningen vägdes före och efter respektive provtagningsperiod. Före varje vägning acklimatiserades filtren under 48 timmar i laboratoriets klimatrum. Vägningarna gjordes sedan med en precisionsvåg (Mettler XP6).

Vid analysen av benso(a)pyren extraherades filtren först med toluen. Efter indunstning löstes proven i acetonitril innan de slutligen analyserades med högupplösande vätskekromatografi och fluorescensdetektion. Som standard användes referenslösningar med olika koncentrationer av benso(a)pyren och andra PAH (EPA 525 PAH Mix A, Supelco). Parallellt med proven extraherades och analyserades också en kvalitetskontroll som bestod av dieselpartiklar där halten av benso(a)pyren var känd (SMS 1650b från NIST, National Institute of Standard & Technology).



Figur 3. De fyra filtren innan upparbetning och analys. Från vänster till höger filter från; Kisa första mätperioden (A), Kisa andra mätperioden (B), Åtvidaberg första mätperioden (C) och Åtvidaberg andra mätperioden (D). Den vita ytterkanten av filtren har varit täckt av filterhållaren och området där visar alltså på en del av filtren där ingen luft passerat.

Resultat

Halt av benso(a)pyren

Halter av benso(a)pyren framgår av Tabell 1. I Kisa var de genomsnittliga halterna vid den första och andra mätperioden 0,004 respektive 0,003 ng/m³. Detta får betecknas som mycket lågt och också klart under miljömålet som är satts till 0,1 ng/m³ (100 pg/m³). I Tabell 2 ses de svenska miljö kvalitetsnormerna för benso(a)pyren i utomhusluft samt utvärderingströsklar, miljömål och det nivågränsvärde som finns för benso(a)pyren i arbetsmiljön.

I Åtvidaberg var halterna av benso(a)pyren under den första och andra provperioden 0,014 ng/m³ respektive 0,007 ng/m³. I likhet med Kisa så var även halterna i Åtvidaberg mycket låga och klart

under det uppsatta miljömålet. Att halterna i Åtvidaberg var något högre än de i Kisa kan förklaras av att det i området kan ha funnits fler fastigheter med vedeldning eller fler av andra potentiella utsläppskällor. I stort sett hela tätorten fanns här också sydväst om mätplatsen och alltså i den riktning varifrån merparten av vinden kommit. Förhållandena i Kisa var annorlunda och här fanns betydligt färre potentiella utsläppskällor sydväst om mätplatsen (se ovan under "Mätplatser"). Vilken förekomst av lokala eldstäder som funnits i områdena runt de båda mätplatserna är inte känt. Det är inte heller känt om det funnits skillnader det gäller förekomsten av äldre, och därmed mera förorenande, vedpannor runt de båda mätplatserna. Enligt de lokala sotarna ska det däremot både i Åtvidaberg och Kisa finnas ett stort antal fastigheter som till en del eldar med ved i områdena där mätningarna utfördes.

Tabell 1. Massa av partiklar på filter, volym luft som passerat filtren och halten av benso(a)pyren i prov tagna under de två provperioderna.

Plats	Massa på filter (mg)	Luftvolym (m ³)	Halt benso(a)pyren (ng/m ³)
Kisa, Långgatan			
Period 24/1 – 7/2 ^A	0,241	60,5	0,004
Period 7/2 – 21/2 ^A	0,645	60,5	0,003
Åtvidaberg, Långbrottsskolan			
Period 24/1 – 27/1 ^B	0,150	11,8	0,014
Period 7/2 – 21/2 ^A	1,046	60,5	0,007

^A Lunch till lunch.

^B Lunch den 24/1 till klockan 7 på måndagsmorgonen den 27/1.

Tabell 2. Miljö kvalitetsnorm, utvärderingströsklar och miljömål för utomhusluft samt hygieniskt gränsvärde i arbetsmiljön för benso(a)pyren. Värdena för utomhusluft är dygnsmedelvärden och det för arbetsmiljö är ett medelvärde för en 8-timmars arbetsdag.

Miljö kvalitetsnorm/tröskelvärde/miljömål/gränsvärde	Halt benso(a)pyren (ng/m ³)
Miljö kvalitetsnorm för utomhusluft	1
Övre utvärderingströskel	0,6
Undre utvärderingströskel	0,4
Miljömål	0,1
Hygieniskt gränsvärde för arbetsmiljö	2000

Under mätperioderna var medeltemperaturen relativt hög. Även om det fanns perioder med temperaturer under noll så var medeltemperaturen vid båda mätplatserna 5-6 grader över noll (Tabell 3). Detta kan ha bidragit till att fastigheterna i närheten av mätplatserna inte i någon större utsträckning eldat på ett sätt så att det bidragit till bildning av benso(a)pyren.

Under både den första och den andra provtagningsperioden fanns flera dagar med starka vindar, företrädesvis från sydsydväst. Detta har då bidragit till en relativt stor luftväxling. Det har alltså funnits få dagar då luften har ”stått still” och då därmed också föroreningar kunnat ansamlas och koncentrerats lokalt. Sannolikt har det heller inte förekommit dagar med inversion då det annars är känt att halterna av marknära luftföroreningar kan öka. Det har heller inte funnits dagar då temperaturen vid något tillfälle under dygnet har sjunkit under -5 °C.

I Tabell 1 framgår också vilken massa av partiklar som förekommit på de filter som analyserats. Fotografier som visar respektive filter ses också i Figur 3. I filter från Åtvidaberg fanns mer partiklar. Den första mätperioden i Åtvidaberg blev förkortad och här fanns minst partiklar på provfiltret men under denna period fanns de högsta halterna av benso(a)pyren i luften.

Partikelkoncentrationer

Den genomsnittliga halten av partiklar (PM_{2.5}) var relativt lika vid mätplatserna i Kisa och Åtvidaberg (Tabell 3). Halterna var här också lika de som registrerades vid Kottgatan i Linköping (jämförelseplats). I Linköping samlades inte luftprov på filter utan här registrerades endast antal och masskoncentration av respirabla partiklar. Även den genomsnittliga temperaturen, luftfuktigheten och lufttrycket var mycket lika vid de tre platserna (Tabell 3). Dygnsmedelvärdena för PM_{2.5} samt dygnsmedeltemperatur vid mätplatserna i Kisa och Åtvidaberg framgår av Figur 4. Vid Långgatan i Kisa fanns de dygn som hade de högsta partikelhalterna under den första mätveckan. Under den andra mätperioden sammanföll de dygn som har de högsta halterna med helger.

Vid mätplatsen vid Långbrottsskolan i Åtvidaberg sågs även här att halten ökade under söndagen den 26/1 och i likhet med Kisa fanns det här toppar som sammanföll med de två helgerna under den andra provtagningsperioden. Tyvärr bröts mätutrustningens elförsörjning på måndagsmorgonen den 27/1 så någon registrering av partikelhalterna kunde inte ske under resten av den första provperioden.

Figurerna 5, 6 och 7 visar samtliga registreringar av PM_{2.5} under mätperioden (en registrering varannan minut). Man ser här tydligt hur det förekommer korta episoder med förhöjda partikelhalter och dessa sammanfaller sannolikt med att man i grannskapet har tänt braskaminer eller vedpannor. Episoderna med högre halterna är däremot korta och kommer därför inte att bidra till att dygnsmedelvärdet höjs i någon nämnvärd omfattning. Det som sannolikt har större betydelse för att nivåerna under vissa perioder ligger högre är väderförhållanden med stillastående luft. Även det faktum att en småskalig vedeldning har förekommit i en större omfattning under helger kan ha bidragit till något högre halter under dessa perioder. Det är svårt att se att skulle finnas något samband mellan högre partikelhalter och dagar med lägre medeltemperatur.

Tabell 3. Genomsnittlig temperatur, luftfuktighet, lufttryck, halt av PM_{2,5} samt luftkvalitetsindex för hela provtagningsperioden. Halten av partiklar är ett medelvärde av vad två sensorer registrerat varannan minut under hela mätperioden (totalt 20200 registreringar).

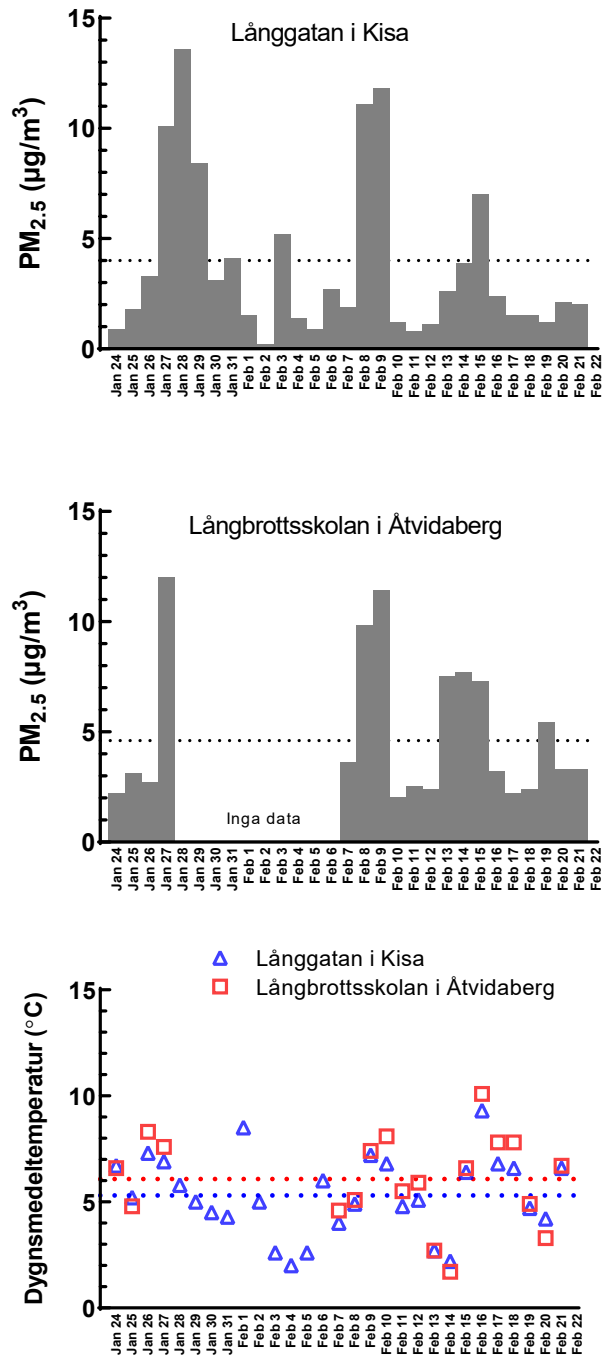
Plats	Temp. (°C)	Luftfuktighet (%)	Lufttryck (mbar)	PM _{2.5} ^A (µg/m ³)	Luftvalitetsindex ^{B, C}
Kisa Långgatan	5,3	67,2	988	4,0	15,4
Åtvidaberg Långbrottsskolan	6,1	73,9	990	4,6	17,8
Linköping Kottgatan	5,7	68,6	992	3,3	--- ^D

^A Medelvärde från två sensorer. Medelvärde av skillnaden mellan registreringen av PM_{2,5} från de parvisa sensorerna i Kisa och Åtvidaberg var 0,37 µg/m³ respektive 0,39 µg/m³.

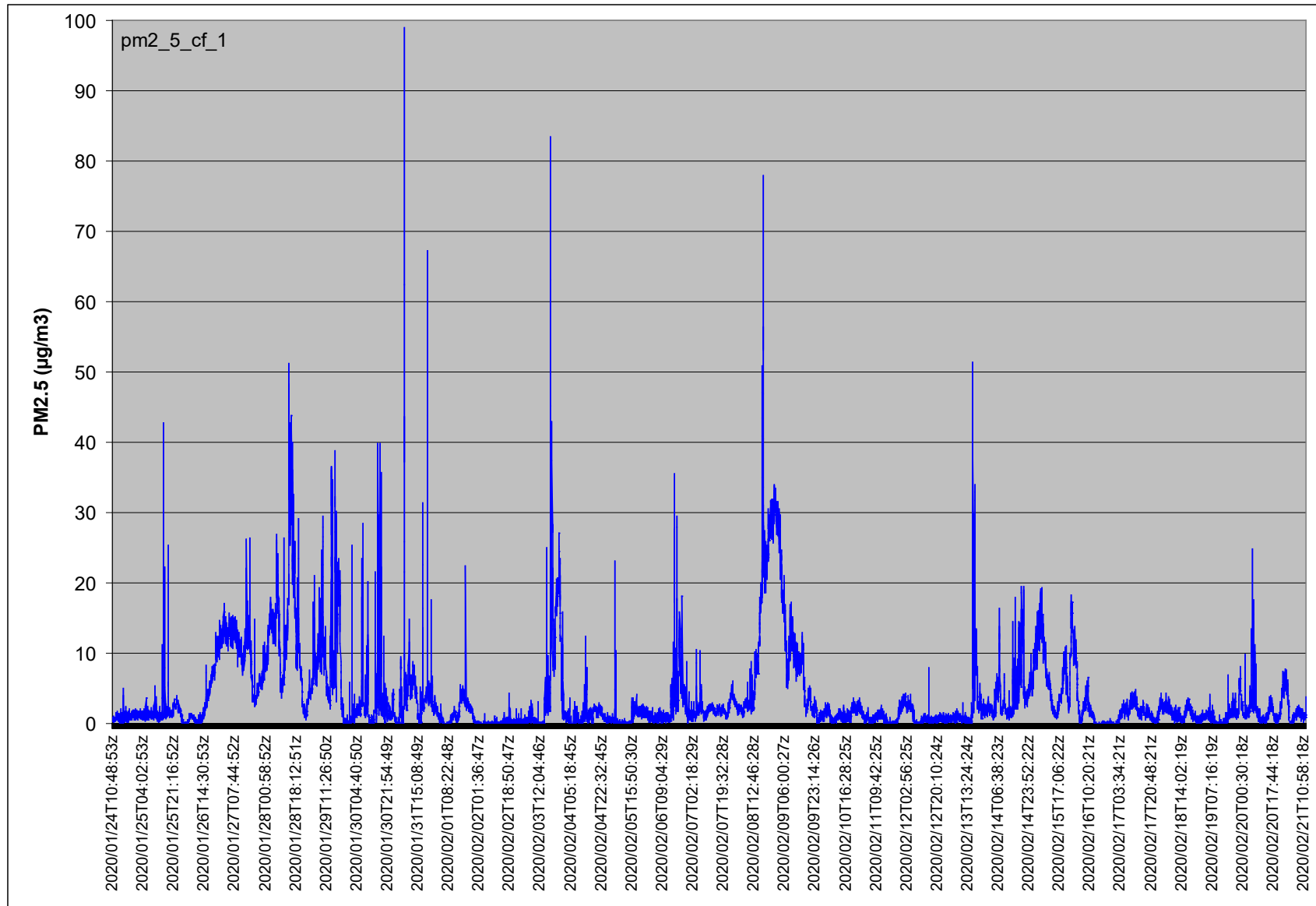
^B Air quality index för PM_{2,5} enligt EPA (Environmental Protection Agency)

^C Enligt EPA är ett luftkvalitetsindex mellan 0 och 50 tillfredsställande och indikerar en luftkvalitet som inte torde kunna kopplas till några hälsoproblem.

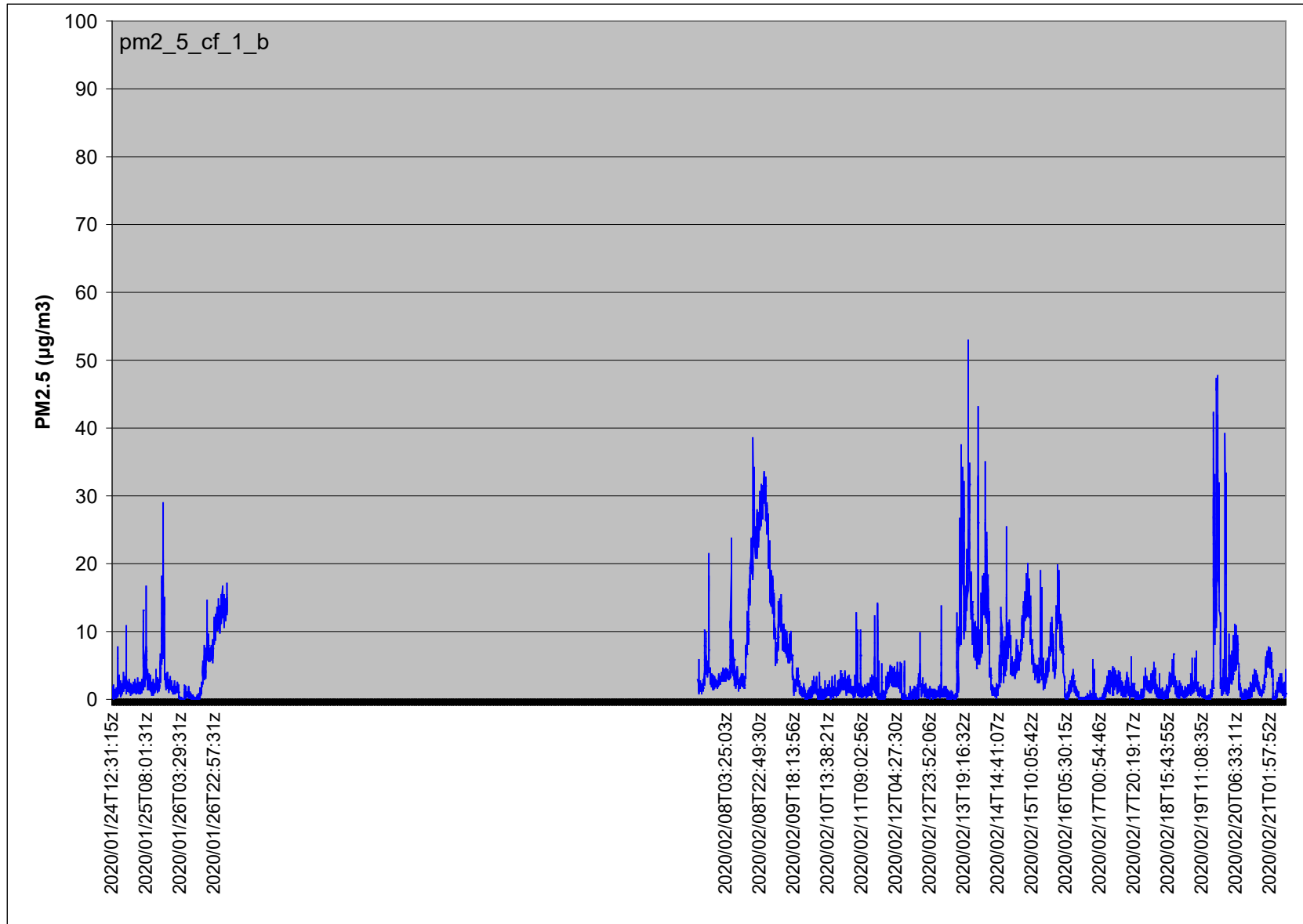
^D Ej beräknat



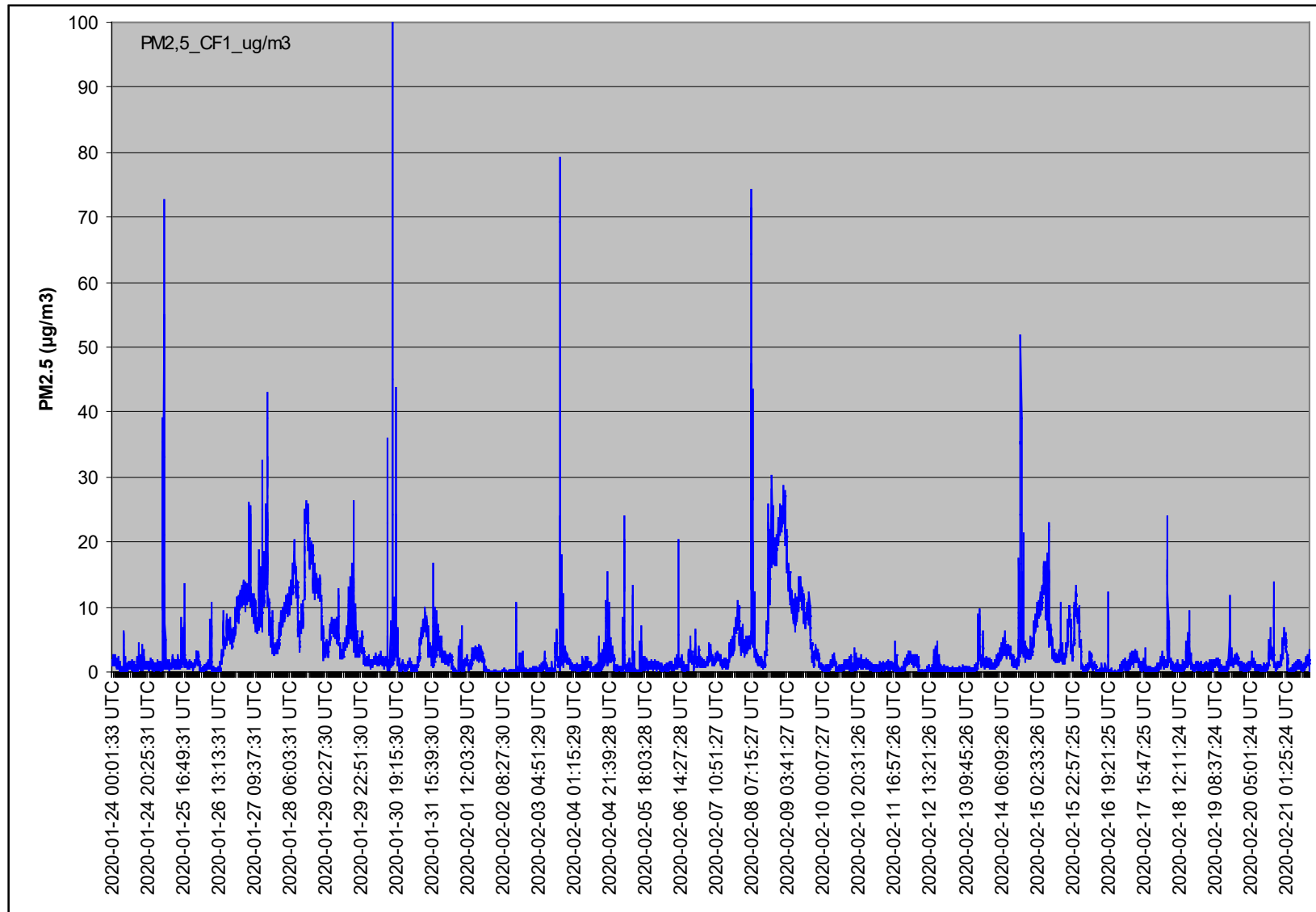
Figur 4. Dygnsmedelvärden för PM_{2.5} vid Långgatan i Kisa (mätplats 1) och Långbrottsskolan i Åtvidaberg (mätplats 2). Nederst ses dygnsmiddeltemperaturen vid respektive plats. Den prickade linjen i respektive graf visar den genomsnittliga partikelhalten eller temperaturen under hela perioden.



Figur 5. Halten av PM_{2.5} vid Långgatan i Kisa under perioden 200124 – 200221, (mätplats 1).



Figur 6. Halten av PM_{2.5} vid Långbrottsskolan i Åtvidaberg under perioden 200124 – 200221(mätplats 2). På grund av att elförsörjningen av misstags bröts inifrån förskolan så saknas data från morgonen den 27/1 och hela resten av den första mätperioden (till lunch den 7/2).



Figur 7. Halten av PM_{2,5} vid mätplatsen på Kottgatan i Linköping under perioden 200124 – 200221.

Slutsats

Halterna av benso(a)pyren har under två provtagningsperioder mätts vid en mätplats i Kisa och vid en mätplats i Åtvidaberg mellan den 24/1 och den 21/2, 2020. Provinsamlingen gjordes med så kallad pumpad provtagning där partiklar med en diameter mindre än 10 mikrometer (PM₁₀) samlades på filter. Parallellt med den pumpade provtagningen gjordes även en kontinuerlig monitorering av antal och masskoncentration av respirabla partiklar.

Resultatet visar att det vid båda mätplatserna funnits mycket låga halter av benso(a)pyren. Som högst var halten 14 % av miljömålet som är satt till 0,1 ng/m³. Med undantag av kortare perioder har också halterna av partiklar varit låga. De låga halterna kan sannolikt till en del förklaras av de aktuella väderförhållandena. Den för årstiden höga medeltemperaturen kan här då ha minskat behovet av småskalig vedeldning i omgivningen runt mätplatserna. Lokalt bildade luftföroreningar kan också ha spätt ut och rensats ur luften då det under flera dygn under provtagningsperioden rådde relativt starka sydsydvästliga vindar.

Referenser

Arbetsmiljöverket, Hygieniska gränsvärdeslistan AFS: 2018:1

<https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/hygieniska-gransvarden-afs-2018-1.pdf>

IARC (International Agency for Research on Cancer) klassats som cancerframkallande (IARC Monograph 100F).

<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-14.pdf>

Microtech, Specifikation av den typ av luftprovtagare som kommer att användas.

<https://www.ecotech.com/wp-content/uploads/2015/02/ECOTECH-MicroVol-1100-spec-sheet-20171130.pdf>

Naturvårdsverket, Miljökvalitetsnormer för arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Rapport 5882 2008.

<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5882-1.pdf?pid=3481>

Naturvårdsverket Luftguiden Handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft Version 4, HANDBOK 2019:1, 2019.

https://www.aces.su.se/reflab/wp-content/uploads/Luftguiden-2019_1.pdf

PurpleAir, Rapporter där instrument validerats mot referensinstrument, 2019.

<http://www.aqmd.gov/aq-spec/product/purpleair-pa-ii>

<http://www.aqmd.gov/docs/default-source/aq-spec/summary/purpleair-pa-ii---summary-report.pdf?sfvrsn=16>

Sayahi T, Butterfield AE, Kelly KE (2019). Long-term field evaluation of the Plantower PMS low-cost particulate matter sensors. Environmental Pollution. 245; 932-940: 2019.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30682749>

SMHI, Data, Ladda ned meteorologiska observationer, Malmslätt

<https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=wind,stations=all,stationid=85240>

