

PM – Utvärdering av station för luftmiljöövervakning i Sundborn

Bakgrund

Länsstyrelsen i Dalarnas län har sedan år 2001 övervakat luftkvaliteten vid en station i Sundborn. Syftet med övervakningen har varit att skapa ett referensunderlag till de mätningar av tätortsluft som Luftvårdsförbundet genomför i länets tätorter. Vid provtagningsstationen i Sundborn har kvävedioxid (NO₂) och flyktiga organiska ämnen (VOC) mätts genom passiv provtagning. Provtagningen har skett varannan vecka under vinterhalvåret 2001–2019.

På uppdrag av länsstyrelsen görs här en utvärdering av stationen i Sundborn. I uppdraget ingår att beskriva hur de ämnen som övervakats varierat över tiden. Utvärderingen ska även omfatta mätmetodik samt nyttan av fortsatt mätning ur ett nationellt och regionalt perspektiv.

Miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer för luft

De vanligaste syftena med miljöövervakning av luft är uppföljning av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer. I Dalarna används numera inte regionala miljö kvalitetsmål, utan miljö målsarbetet utgår från de nationella målen.

Det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* innehåller preciseringar på högsta halter för två av de ämnen som mäts vid stationen i Sundborn, kvävedioxid och bensen:

- Kvävedioxid
Halterna av luftföroreningar överskrider inte lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att halten av kvävedioxid inte överstiger 20 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 60 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde (98-percentil).
- Bensen
Halterna av luftföroreningar överskrider inte lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att halten av bensen inte överstiger 1 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde.

Av de ämnen som mäts i Sundborn är det just de ämnen som ingår i preciseringen av miljö kvalitetsmålet som också omfattas miljö kvalitetsnormer:

- Kvävedioxid
Halten får som årsmedelvärde inte överskrida 40 mikrogram per kubikmeter luft. Om halten som årsmedelvärde överskrider utvärderingströsklar på 26 (nedre) respektive 32 (övre) mikrogram per kubikmeter luft ställs särskilda krav på mätning. Gränsvärden finns även per timme och dygn.

| | | | |
|-------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| Epost | Telefonnummer | Adress | Organisationsnr. |
| daniel.larson@h2ocon.se | 070-532 60 70 | H2OCON | 751222-1651 |
| Webbadress | | Vändrostvägen 15 | Momsreg.nr |
| www.h2ocon.se | | 791 61 Falun | SE751222165101 |

- Bensen
Halten får som årsmedelvärde inte överskrida 5 mikrogram per kubikmeter luft. Om halten som årsmedelvärde överskrider utvärderingströsklar på 2 (nedre) respektive 3,5 (övre) mikrogram per kubikmeter luft ställs särskilda krav på mätning.

Miljöövervakning av luft

Ansvar för luftmiljöövervakning vilar på flera olika aktörer¹. Inom tätorterna ansvarar kommunerna för kontrollen av luftkvaliteten. På egen hand, eller genom att gå samman i luftvårdsförbund, ska kommunerna kontrollera att miljökvalitetsnormer för luft följs. Det finns även miljökvalitetsnormer för regional bakgrund, och för dessa ansvarar Naturvårdsverket. Naturvårdsverket bedriver även annan luftmiljöövervakning, till exempel av nedfall av luftföroreningar.

Även länsstyrelser utför viss luftmiljöövervakning, bland annat av regional bakgrund och nedfall av luftföroreningar. Flera regionala program anknyter till motsvarande nationella program, men fem länsstyrelser har egna delprogram². En del länsstyrelser bidrar även ekonomiskt till kontrollen av miljökvalitetsnormer i tätorter. Även industrier och verksamhetsutövare deltar i många fall i kontrollen i tätorter inom ramen för luftvårdsförbund, och uppfyller därmed sitt egenkontrollansvar. Länsstyrelser och företag har dock inget kontrollansvar utifrån luftkvalitetsförordningen.

Miljöövervakning av luft i Dalarna

Inom Dalarnas län sker luftmiljöövervakning inom ramen för länsstyrelsens regionala miljöövervakningsprogram. Tidigare fanns två referensstationer till luftvårdsförbundets tätortsmätningar, en i Sundborn och en vid Fulufjäll. Kvävedioxid och flyktiga organiska föreningar (vissa år även ozon) har mätts varannan vecka under vinterhalvåret. Stationen vid Fulufjäll lades ned 2012 eftersom mätningarna visade extremt låga halter utan påtaglig variation.

Länsstyrelsens miljöövervakning av luft omfattar även deposition av bland annat kväve vid två stationer inom de så kallade krondropsprogrammet.

Inom länet sker även övervakning av tätortsluft av luftvårdsförbundet. Två av de ämnen som mäts vid stationen i Sundborn ingår i luftvårdsförbundets övervakning, kvävedioxid och bensen.

Nationell miljöövervakning av luft

Inom den nationella luftmiljöövervakningen ingår de ämnen som mäts vid referensstationen i Sundborn.

Kvävedioxid mäts dygnsvis vid fyra stationer och månadsvis vid tio stationer inom de nationella övervakningsprogrammen. Dessutom sker mätningar i ett stort antal tätorter inom ramen för kommuners och luftvårdsförbunds miljöövervakning.

För flyktiga organiska ämnen är den nationella miljöövervakningen inte alls lika omfattande som övervakningen av kvävedioxid. Övervakningen omfattar en station i centrala Göteborg med mätningar varje timme, samt en station i bakgrundsmiljö (Råö i Hallands län), med en frekvens av en

¹ Luftkvalitetsförordningen 2010:477

² SOU 2019:22. Sveriges miljöövervakning – dess uppgift och organisation för en god miljöförvaltning

vecka per månad. Flyktiga organiska ämnen mäts dock i ett stort antal tätorter inom ramen för kommuners och luftvårdsförbunds miljöövervakning.

Den nationella övervakningen är samordnad med andra europeiska länder, och flera nationella stationer ingår i ett europeiskt stationsnät.

Beskrivning av data från övervakningsstationen i Sundborn

Analyserade ämnen

Vid provtagningsstationen i Sundborn har kvävedioxid samt flyktiga organiska ämnen övervakats genom passiv provtagning. Provtagning har skett varannan vecka under vinterhalvåret 2001–2019 (oktober–mars, ca 13 provtagningsveckor per vinter). Vissa år har dock färre prov av vissa ämnen analyserats.

För flera av de VOC-ämnena som analyserats har halterna oftast legat under laboratoriets rapporteringsgräns (Tabell 1). Detta, i kombination med att rapporteringsgränser varierat med tiden, påverkar möjligheterna till tidsserieanalys.

Tabell 1. Ämnena som analyserats vid referensstationen 2001–2019

| Ämne | Totalt antal analyser | Antal lägre än rapporteringsgräns |
|-----------------------|------------------------------|--|
| NO₂ | 225 | 2 |
| Bensen | 214 | 4 |
| Toluen | 217 | 28 |
| Butylacetat | 216 | 215 |
| n-Oktan | 217 | 183 |
| Etylbensen | 216 | 148 |
| m+p-Xylen | 214 | 94 |
| o-Xylen | 216 | 161 |
| n-Nonan | 216 | 173 |

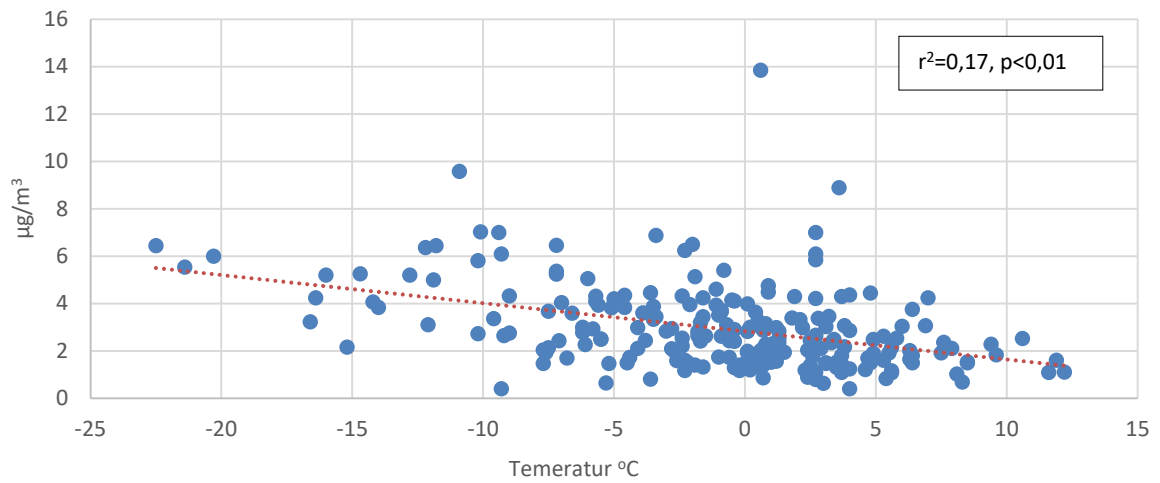
Lufttemperatur

Lufttemperatur har angetts i provtagningsprotokollen, men information om temperatur saknas för vissa provtagningsveckor. Flera av de temperaturangivelserna som finns uppvisar också mönster som tyder på fel – exakt samma temperatur finns ofta angiven för flera på varandra följande provtagningsveckor.

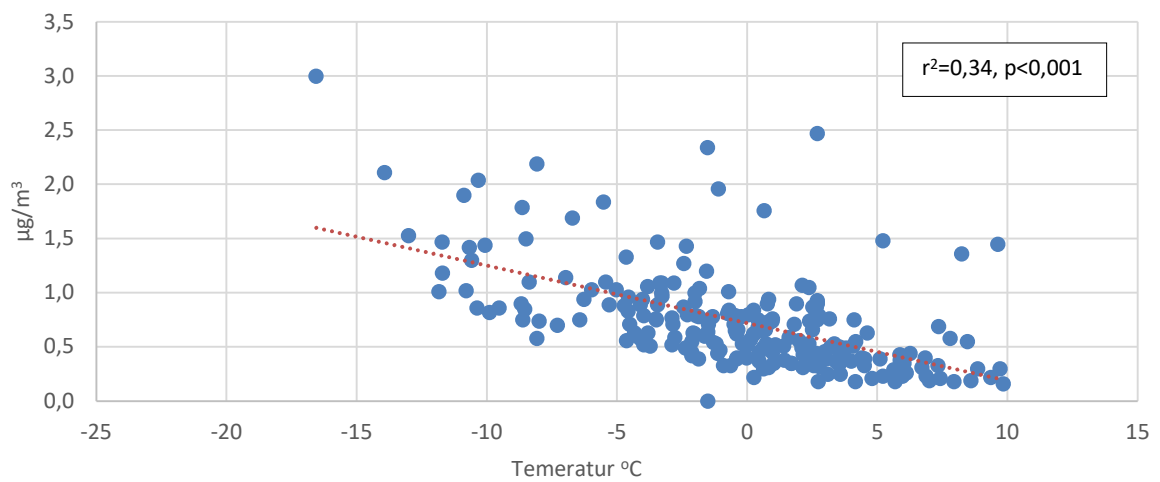
Flera ämnen antas samvariera med lufttemperaturen, vilket också är orsaken till att mätningar skett just under vinterhalvåret. Ett samband mellan halt och temperatur har betydelse för valet av tidsserieanalys. För att undersöka sambandet mellan halt och temperatur användes data från den närbelägna väderstationen Lugnet. För varje provtagningsvecka har medeltemperatur beräknats utifrån dygnstemperaturen under de dagar som ingått i provtagningsveckan.

För kvävedioxid, bensen och toluen redovisas nedan samband mellan uppmätt halt och temperatur:

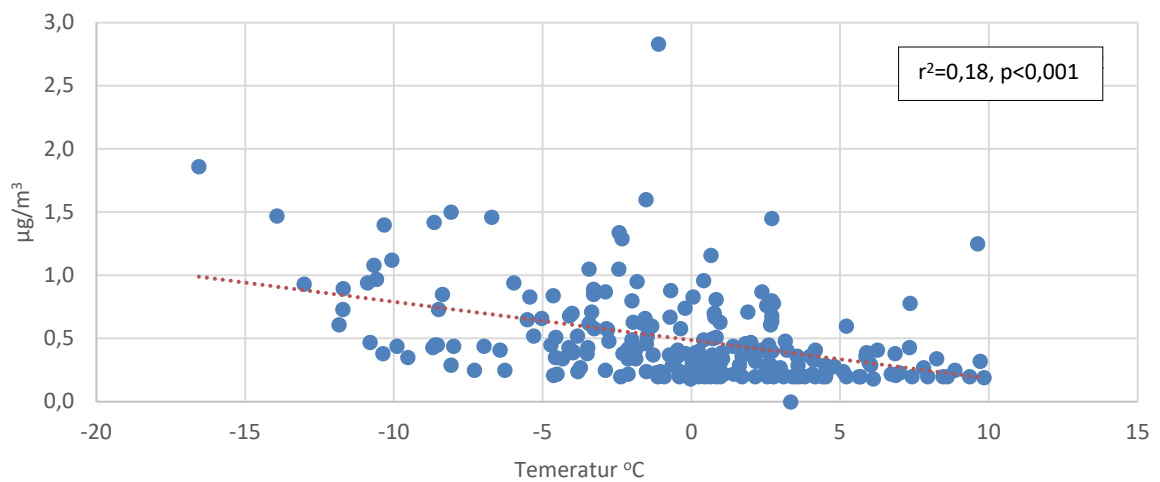
Kvävedioxid



Bensen



Toluen



Tidsserieanalyser av data från övervakningsstationen i Sundborn

För kvävedioxid, bensen och toluen finns bra data för tidsserieanalyser. På grund av bristande data-kvalitet har det dock för övriga ämnen inte varit möjligt att statistiskt analysera hur halterna varierat med tiden. För dessa ämnen redovisas därför istället analysresultat ovan rapporteringsgräns grafiskt. Ett undantag är butylacetat, där endast ett prov överskrider rapporteringsgränsen.

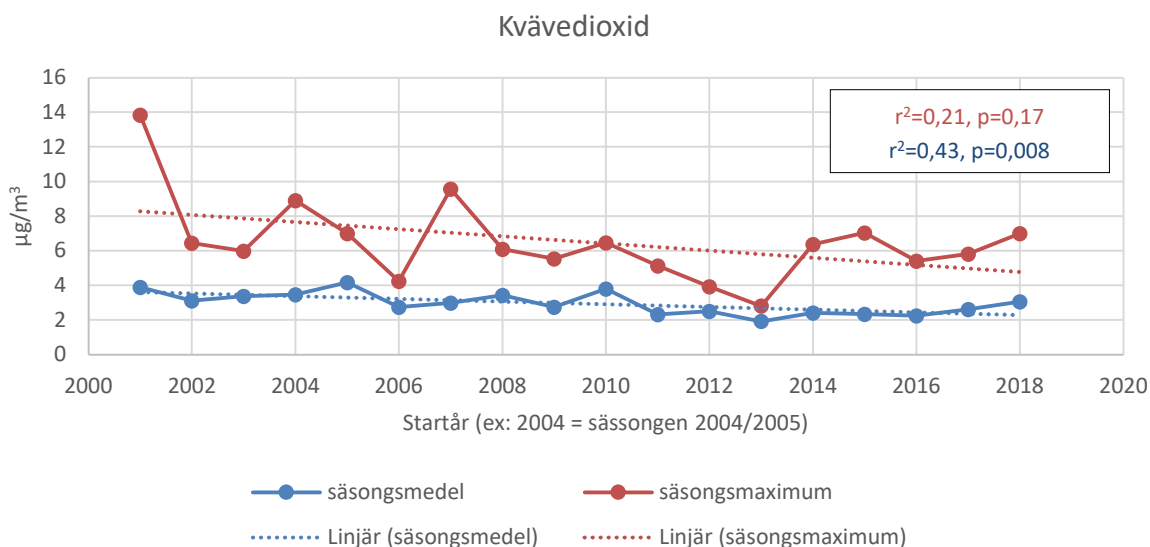
I och med att data endast samlats in under vinterhalvåret bedöms tidsserieanalysen bäst utföras genom aggregerade data för respektive vinterhalvår. Dessutom finns ett temperaturberoende. Den statistiska utvärderingen har därför skett genom Mann-Kendall test på säsongsmedelvärden och säsongsmaximivärden. I beräkningen av säsongsmedelvärden har rapporteringsgränsen använts för halter lägre än rapporteringsgräns.

Ett prov från 2015 uppvisar extrema värden och har av laboratoriet antagits vara kontaminerat. Provet har exkluderats från analyserna.

Kvävedioxid

För kvävedioxid har säsongsmedelhalten vid referensstationen minskat under tidsperioden. Säsongsmedelhalten är i samma storleksordning som de årsmedelhalter som inom den nationella miljöövervakningen mätts upp på landsbygden i Mellansverige³. Även den nationella miljöövervakningen visar trender med sjunkande kvävedioxidhalter.

Jämfört med miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnorm är halterna av kvävedioxid vid referensstationen mycket låga. Miljökvalitetsmålet och miljökvalitetsnormen innebär att halten av kvävedioxid inte överstiger 20 respektive 40 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde.

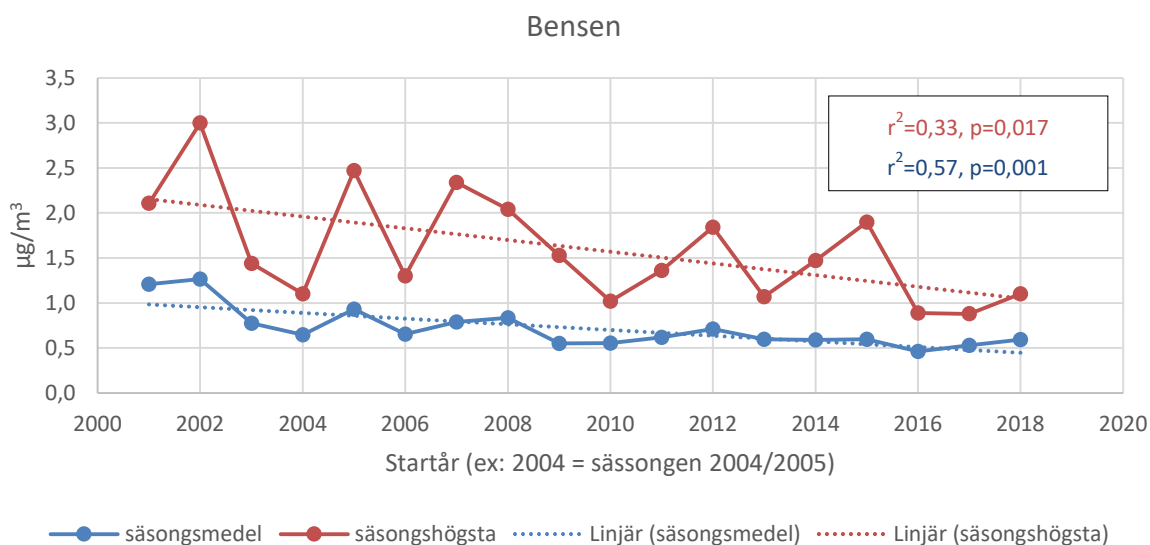


³ IVL Svenska Miljöinstitutet (2018) Nationell luftövervakning – Sakrapport med data från övervakning inom Programområde Luft t.o.m. 2017. Rapport C 360.

Bensen

För bensen har både säsongsmedelhalten och säsongsmaximihalten minskat under tidsperioden. De referensmätningar som gjorts vid bakgrundsstationen Råö i Hallands län visar liknande nivåer och säsongsvariation som vid referensstationen i Sundborn⁴.

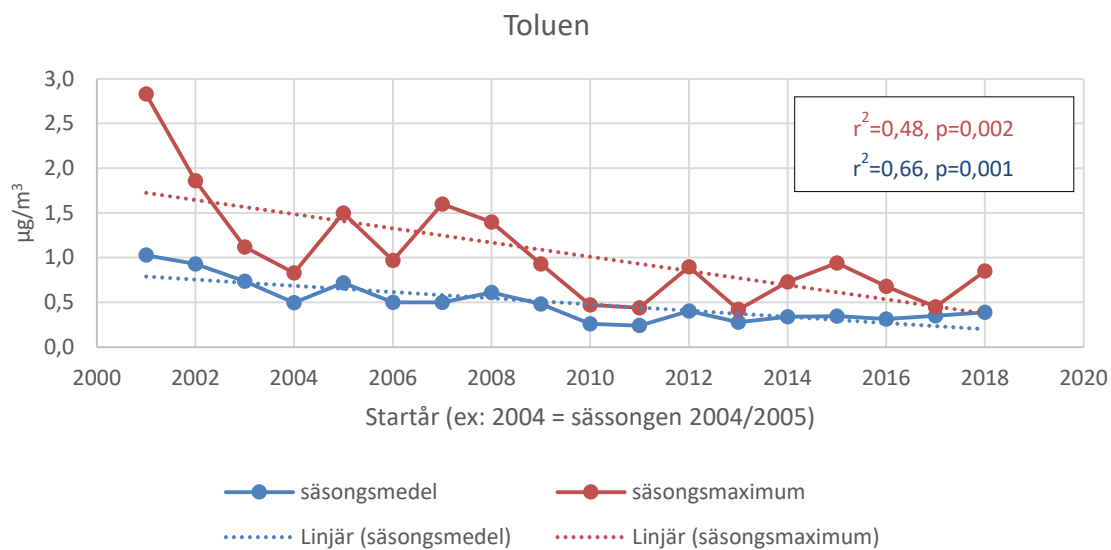
Säsongsmedelhalten för bensen vid referensstationen har, förutom under de två första mätåren, varit lägre än miljö kvalitetsmålet 1 mikrogram per kubikmeter luft. Miljö kvalitetsmålet avser dock årsmedelvärde. Eftersom halterna av bensen är högre under vinterhalvåret så förmodas de faktiska årsmedelhalterna av bensen i Sundborn med marginal underskrida miljö kvalitetsmålet. Till miljö kvalitetsnormen (5 mikrogram per kubikmeter luft som årsmedelvärde) är marginalen ännu större.



Toluen

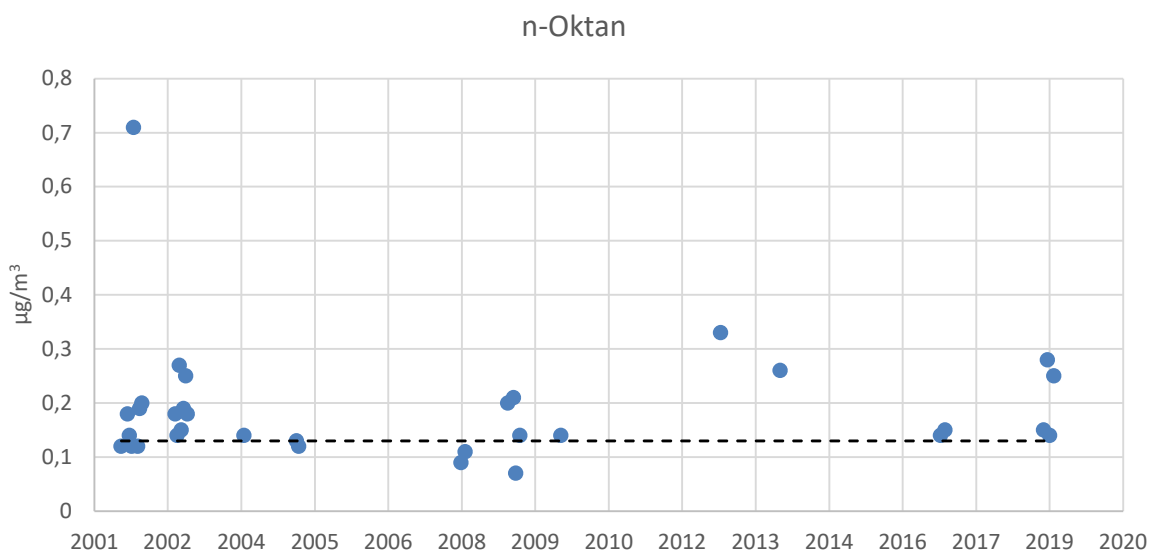
För toluen har både säsongsmedelhalten och säsongsmaximihalten minskat under tidsperioden. Halterna vid referensstationen är låga, och i nivå med luft utan närliggande påverkanskällor. I gatunivå vid trafikerade gator kan halten toluen variera från några mikrogram per kubikmeter vid blåsigt väder med god omblandning upp till flera hundra mikrogram per kubikmeter vid stabilt väder och kraftig trafik.

⁴ IVL Svenska Miljöinstitutet (2018) Nationell luftövervakning – Sakrapport med data från övervakning inom Programområde Luft t.o.m. 2017. Rapport C 360.

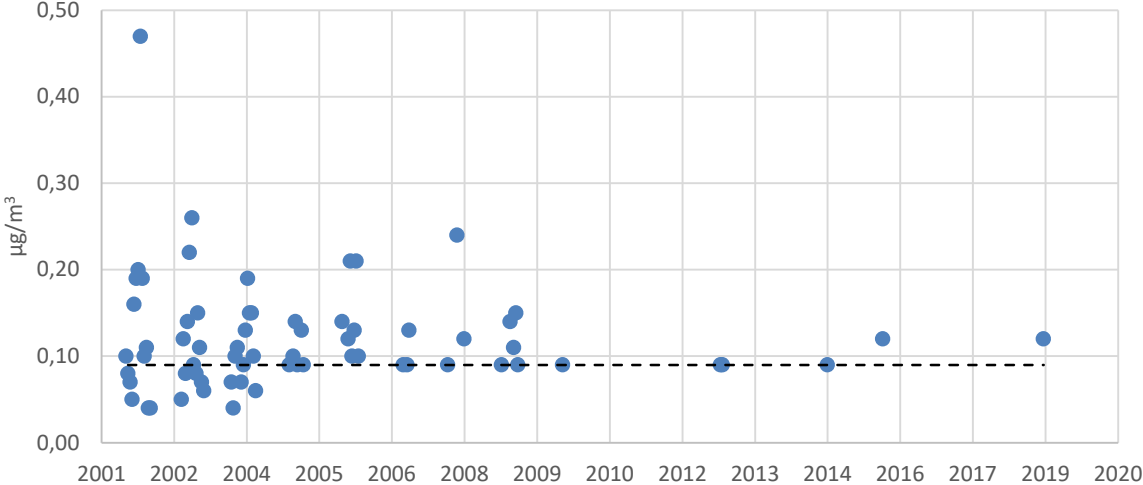


Övriga flyktiga organiska ämnen

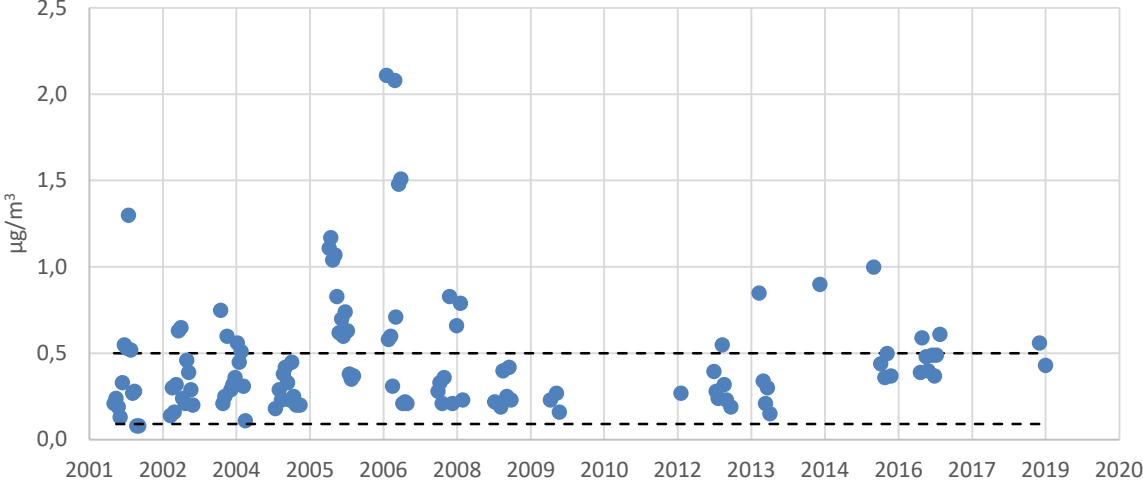
För de ämnen där statistisk tidserieanalys inte är möjlig redovisas istället grafer med analysresultat ovan rapporteringsgräns. I graferna visas den vanligast angivna rapporteringsgränsen som svarta streckade linjer. För m+p-Xylen visas lägsta och högsta angivna rapporteringsgräns.



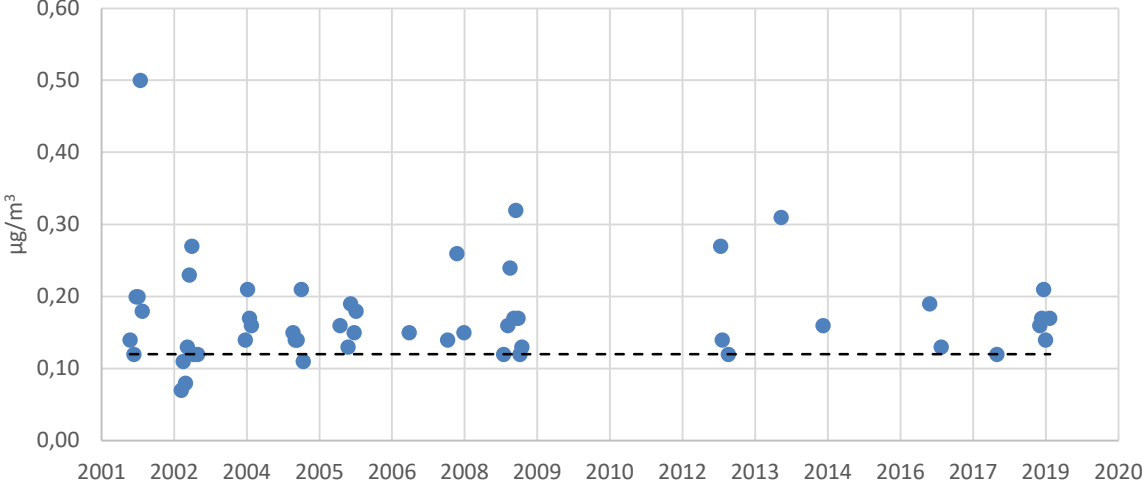
Etylbensen

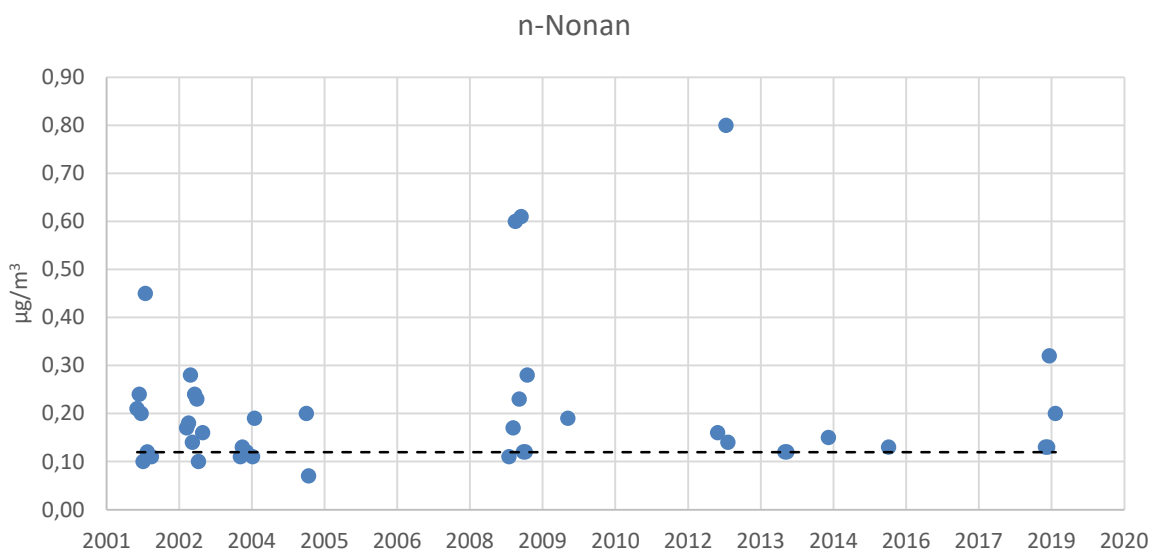


m+p-Xylen



o-Xylen





Avstämning mot nationella mätkrav

De nationella mätkrav som finns för luftmätning berör i huvudsak övervakning av tätortsluft som syftar till att kontrollera efterlevnaden av miljö kvalitetsnormer. Kraven omfattar bland annat val av mätplats, provtagningsfrekvens och metod^{5,6}. Mätplatsens kvalitet har inte utretts inom ramen för detta uppdrag, men ska mätningarna fortgå bör även mätplatsen utvärderas. Detta är särskilt viktigt om förändringar över tid ska övervakas.

Syftet med mätningarna vid referensstationen i Sundborn är dock inte att kontrollera miljö kvalitetsnormer. Därmed omfattas inte mätningarna av formella krav.

Kvävedioxid

För kvävedioxid innebär miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnorm att mätning behöver ske med instrument som levererar timmedelvärden. Är syftet ett annat kan dock mätning ske med lägre frekvens. Inom den nationella miljö övervakningen används diffusionsprovtagare då detta uppfyller kraven på övervakning och därmed är den mest kostnadseffektiva metoden⁷. Samma provtagningsmetod används vid referensstationen i Sundborn.

Oavsett syfte behöver dock övervakningen utformas så den kan jämföras med andra stationer. Eftersom mätningarna vid referensstationen endast sker under vinterhalvåret blir resultaten inte jämförbara med den nationella miljö övervakningen som genererar årsmedelvärden.

Flyktiga organiska ämnen

Av de flyktiga organiska ämnena är det endast bensen som ingår i miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer, och dessa utvärderas mot årsmedelvärden. Inom den nationella miljö övervakningen övervakas flyktiga organiska ämnen vid två stationer året runt. Vid den ena stationen sker timbas-

⁵ Naturvårdsverket (2019) Luftguiden. Handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Handbok 2019:1. Version 4.

⁶ Referenslaboratoriet för tätortsluft – mätningar vid Stockholms universitet (2020) Harmonisering QA/QC. För luftkvalitetsmätningar i Sverige.

⁷ Naturvårdsverket (2017) Beskrivning av delprogrammet Marknära ozon. Version 2017-06-15.

erade mätningar medan mätningarna vid den andra stationen sker med diffusionsprovtagare, det vill säga samma metod som används vid referensstationen i Sundborn.

Precis som för kvävedioxid behöver övervakningen av flyktiga organiska ämnen utformas så att den kan jämföras med andra stationer. Eftersom referensstationen endast övervakas under vinterhalvåret blir resultaten inte jämförbara med nationell miljöövervakning.

Utvärdering

Initialt kan det konstateras att mätserierna för flera av de flyktiga organiska ämnena antingen uppvisar brister i datakvalitet eller i huvudsak innehåller halter under rapporteringsgränser. För kvävedioxid, bensen och toluen finns dock tidsserier för den senaste tjugoårsperioden som utgör en bra grund för eventuella fortsatta mätningar.

Nationell nytta av fortsatta mätningar

På nationell nivå behövs luftövervakning för uppföljning av miljökvalitetsmål, men även för att i övrigt följa förändringar i luftkvaliteten. Utifrån miljökvalitetsmål är kvävedioxid och bensen relevanta att övervaka.

För kvävedioxid finns redan ett sedan länge etablerat nationellt nät, som också ingår i ett europeiskt nät av mätstationer. Någon djupgående analys av brister i nätet har inte genomförts inom ramen för detta uppdrag, men nyttan av att införliva referensstationen i Sundborn i det nationella nätet bedöms ändå som liten. Ska den nationella övervakningen utökas är det förmodligen bättre att välja en mätplats utifrån det geografiska läget av andra mätplatser. Det är inte heller säkert att mätplatsen uppfyller de krav som ställs. Dessutom omfattar övervakningen vid referensstationen i Sundborn enbart vinterhalvår. Därmed saknas en jämförbar tidsserie bakåt i tiden.

Inom nationell miljöövervakning övervakas flyktiga organiska ämnen vid två stationer. Jämfört med kvävedioxid är därför den relativa nyttan med ytterligare en mätstation större. Samtidigt kan mängden mätstationer för flyktiga organiska ämnen tolkas som att övervakningsbehovet på landsbygden är litet (inom tätorter genomför kommuner och luftvårdsförbund omfattande övervakning). Precis som för kvävedioxid kan det även ifrågasättas om mätplatsen uppfyller rådande krav. Dessutom omfattar övervakningen enbart vinterhalvåret.

Regionalt behov av fortsatta mätningar

På regional nivå behövs luftövervakning för uppföljning av miljökvalitetsnormer. Utifrån miljö-kvalitetsnormer är kvävedioxid och bensen relevanta att övervaka.

Data från referensstationen har tidigare använts av luftvårdsförbundet. Under tre vintrar mellan 2002 och 2010 övervakades bland annat kvävedioxid och bensen i samtliga kommuners centralorter. Mätningarna från Sundborn användes senare för att illustrera hur stor del av belastningen som härrör från centralorterna⁸.

Sedan 2010 har luftvårdsförbundets mätprogram dock reviderats. Kunskapen om tätorternas luftkvalitet har ökat genom de mätkampanjer och modelleringar som genomförts. Dessutom har kraven på kommuner och luftvårdsförbund skärpts. Fokus för luftvårdsförbundet är numera att mäta de ämnen som bedömts ligga över utvärderingströsklar och säkerställa att halterna ligger under miljö-

⁸ Länsstyrelsen i Dalarnas län (2012) Miljö-kvalitetsnormer och luftkvaliteten i Dalarna. Rapport 2012:01.

kvalitetsnormen. Därför sker numera kontinuerliga mätningar av kvävedioxid, medan bensen inte alls övervakas. Referensstationen i Sundborn ingår inte som en mätstation enligt luftvårdsförbundets kontrollstrategi⁹.

Bakgrundshalten på landsbygd av det ämne som övervakas av luftvårdsförbundet (kvävedioxid) bedöms inte påverka möjligheterna att följa miljökvalitetsnormen, då de höga halterna som mätts upp i tätort kan förklaras genom de markinversioner som uppstår vid kallt och högtrycksbetonat väder¹⁰. Skulle data om bakgrundsbelastning av kvävedioxid trots allt behövas så kan information hämtas från den nationella miljöövervakningen. Fördelarna med att nyttja nationell miljöövervakning är bland annat att data kommer från mer än en station (en enstaka station riskerar att påverkas av förändringar i närmiljön, t.ex. förändrad vedeldning). En annan fördel är att nationella data har en bättre tidsupplösning. Det finns dock ett visst pedagogiskt värde i att kunna visa skillnader mellan tätort och landsbygd inom regionen.

Sammanfattningsvis bedöms det regionala behovet av fortsatta mätningar som litet. Detta styrks av att data från de senaste tio årens mätningar inte har använts av luftvårdsförbundet. Under senare års modellering och utvärdering nyttjades istället nationella kartläggningar och officiell luftstatistik^{10,11}.

Rekommendationer

Baserat på genomgången av mätdata samt behoven inom nationell och regional miljöövervakning rekommenderas att luftövervakningen vid referensstationen i Sundborn avslutas. Vid miljöövervakning är det ofta viktigt att snabbt kunna starta upp mätningar, även om det framtida behovet av övervakningen är osäkert. En förutsättning för att snabbt kunna starta upp nya övervakningsprogram är att program också ska kunna avslutas om resurserna kan ge bättre nytta på annat håll.

Om länsstyrelsen väljer att fortsätta luftövervakningen vid referensstationen i Sundborn så bör provtagningarna utökas till att även omfatta sommarhalvåret. Provtagning bör då ske med samma metod som tidigare, men med minskad frekvens. Glesare provtagning vintertid för att finansiera miljöövervakning under helår har även föreslagits tidigare¹². Den totala kostnaden för stationen blir då i stort sett oförändrad. För att ytterligare hålla nere kostnadsnivån skulle det vara möjligt att exkludera vissa ämnen, men eftersom analyser av flyktiga organiska ämnen ofta ingår i rabatterade analyspaket är förmodligen den besparingspotentialen begränsad.

⁹ Dalarnas luftvårdsförbund (2016) Kontrollstrategi för Dalarnas luftvårdsförbund.

¹⁰ Dalarnas luftvårdsförbund (2019) Rapportering av modellberäkning och objektiv skattning av luftkvalitet år 2018. Rapport Version 1.1 2019-12-05.

¹¹ Dalarnas luftvårdsförbund (2018) Inledande kartläggning och objektiv skattning – samverkansområdet Dalarna år 2017.

¹² Länsstyrelsen i Dalarnas län (2012) Miljökvalitetsnormer och luftkvaliteten i Dalarna. Rapport 2012:01.