

Förfrågan till Klinisk miljömedicin Norr¹ från Miljöförvaltningen, Örnsköldsviks kommun.

- Luftkvalitet i området kring Domsjö fabriker. Förslag till mätstrategi.

Ingrid Liljelind och Lars Modig

Arbets- och miljömedicin, klinisk miljömedicin, Norrlands universitetssjukhus

2017-05-02

¹ KMN är en sektion inom arbets- och miljömedicin, Norrlands universitetssjukhus, med ett kliniskt miljömedicinskt regionuppdrag från landstingen i Norrbotten, Västerbotten, Västernorrland och Region Jämtland/Härjedalen. Verksamheten är en expertresurs i miljömedicinska frågor och kan bistå vid exempelvis riskbedömning av kemiska och fysikaliska miljöfaktorer, information/rådgivning, utredning av miljömedicinska patientfall eller agerande när särskilda befolkningsgrupper berörs av en miljöfråga. Vår verksamhet finansieras huvudsakligen av landstingsmedel

Frågeställning

Daniel Knutsson (DK) vid miljöförvaltningen, Örnsköldsviks kommun, kontaktade klinisk miljömedicin norr med en frågeställning kring luft och luftkvalitet i området runt Domsjö fabriker. Enligt DK får kommunen samtal med klagomål och frågor som främst handlar om lukt från fabriken.

Efter samtal med DK framkommer följande frågeställning:

- Vilka luftföroreningar bör kommunen mäta för att utreda Domsjö fabrikers inverkan på luftkvaliteten och befolkningens upplevelse av luftkvaliteten.
- På vilket sätt skulle en sådan kartläggning genomföras med avseende på mätstrategi.

Inledning

Kommunens skall tillse att utomhusluften uppfyller gällande miljölagstiftning med tillhörande miljökvalitetsnormer. Kommunen har dock ej tillsynsansvar för Domsjö fabriker utan de åligger Länsstyrelsen i Västernorrland. De klagomål som inkommer till kommunen som rör lukt från Domsjö fabriker skickas därför vidare till Länsstyrelsen.

De individuella skillnaderna kan vara stora i upplevelsen av lukter, och vid vilka haltnivåer som de kan förnimmas. Som exempel kan nämnas att luktgränsen för svavelväte (H_2S) varierar från mellan 0,7-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Arbete och hälsa 1983) och lägre för merkaptaner 0,8 -85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Partti-Pellinen, 1996). Gällande normer och riktvärden utgör ingen säker nivå under vilken luftföroreningar inte kan orsaka människor besvär eller ohälsa. Det är således högst relevant att undersöka hur människor som bor i närområde av en större industri upplever sin miljö, och även kartlägga haltnivåer av relevanta luftföroreningar även om de ej omfattas av gällande tillstånd eller lagstiftning.

Bakgrundsinformation

Från DK erhöles följande dokument:

- Domsjö fabrikers miljörapport från 2015
- Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för Domsjö fabriker avseende pågående tillståndsansökan
- Kommunens yttrande avseende Domsjö fabrikers pågående tillståndsansökan
- Länsstyrelsens önskemål om kompletteringar av ansökningshandlingar
- Spridningsberäkning av svaveldioxid (SO_2) från Domsjö fabriker

Ur bakgrundsmaterialet framgår att Domsjö fabriker är en sulfidfabrik som i huvudsak tillverkar blekt pappersmassa. Enligt Domsjö fabrikers miljörapport för 2015, genereras fabriken utsläpp till luft i huvudsak från två sodapannor, men även via andra delar av fabriken (tex skrubbar, lignintorkar). Enligt miljörapporten finns tillstånd som reglerar utsläppen till luft för svaveldioxid (SO_2), svavelväte (H_2S) och stoft. Ur MKB framgår även att "mindre utsläpp av reducerade svavelföreningar" sker från fabriken, dock utan närmare specificering av sammansättning eller mängder. Enligt rapporten uppfyller Domsjö fabriker sina tillstånd.

Ur MKB framgår att Domsjö fabriker inte gjort några egna mätningar av luftföroreningar i omgivningsmiljön, dock finns en spridningsberäkning som visar på modellerade årsmedelhalter och 98-percentil för dygn och timme för SO_2 . Det finns även en beräkning för H_2S som avser 99,9 percentil för timme, där beräkningen uppskattar halten under årets 9 mest belastade timmar till 0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Från DK erhöles kompletterande resultat från spridningsberäkningarna av SO_2 , som visar att 98-percentilen för dygn skulle understiga miljökvalitetsnormen för dygn (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) även vid en antagen produktionsökning, men att de skulle kunna överskrida WHO's rekommenderade dygnsmedelvärde (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (SFS2001:527, WHO 2006). Ingen vidare information kring grunden för

den antagna produktionsökningen framgick ur dokumenten. Någon validering av den tillämpade modellen avseende beräknade haltkoncentrationer har inte redovisats i det material som funnits tillgängligt, vilket gör uppgifterna från beräkningarna osäkra.

Enligt spridningsberäkningarna beräknas de högsta halterna av SO₂ uppkomma i bostadsområdet Hörnätt och Varvet, vilket tyder på att modellen antagit den dominerande vindriktningen från sydväst. Viktigt att påpeka är att inga vidare detaljer kring spridningsberäkningarna och de antaganden som gjorts vid beräkningarna har funnits tillgängliga. För att vara säker på den förhärskande vindriktningen bör uppgifter inhämtas från en intilliggande väderstation.

Tidigare mätningar i kommunen

Det finns tidigare mätningar av SO₂ från centrala Örnsköldsvik (gågatan), via kommunens deltagande i Urbanmätnätet (IVL). Sista mätningen gjordes 2004 och visade på halter i storleksordningen 1 µg/m³, och avsåg månadsmedelvärde under vinterhalvåret. Det finns ingen miljö kvalitetsnorm med koppling till hälsa som avser år eller vinterhalvår, däremot finns en för skydd av växtlighet som är satt till 20 µg/m³ vilken även överensstämmer med WHO's air quality guidelines för SO₂ (20 µg/m³) (SFS2001:527, WHO 2006).

Studie av pappersbruk i södra Karelen, Finland

Under 90-talet gjordes ett antal vetenskapliga studier i Finland med frågeställningen om utsläpp från pappersbruk kunde påverka hälsan på de närboende (Jaakkola JJ et al 1990, Haahtela T et al 1992, Marttila O et al 1994, Marttila O et al 1995, Partti-Pellinen K et al 1996). De studerade pappersbruken använde sulfatmetoden, och i undersökningarna gjordes mätningar av flera olika ämnen, bland annat H₂S, SO₂ och TRS (total reduced sulphur, inkluderade de mest förekommande, vilka är svavelväte, metylmerkaptan, metylsulfider, av TRS kan 60-70% utgöras av H₂S). Exponeringen bedömdes utifrån spridningsmodeller som verifierades med mätningar från mätstationer, eller med stationära mätstationer som placerades i bostadsområdena på olika avstånd från källan. Avstånden från mätstationerna till pappersbruken varierade från 0,5 km till 4 km. Mätningarna har pågått pågått under månader upp till mer än ett år (15-19 månader).

För de *mest förorenade områden* i studierna skattades (mätstationer och beräkningsmodeller) årsmedelhalter av vätesulfid och metylmerkaptan till 8, resp. 5 µg/m³ och det högsta dygnsmedelvärdet till 100 resp. 50 µg/m³. Motsvarande siffror för SO₂ var 2 resp 10 µg/m³. Detta kan jämföras med WHO:s dygnsmedelvärde för H₂S som är 150 µg/m³ och för SO₂ 20 µg/m³ (WHO). Författarna fann en ökad risk för att rapportera symptom från ögon, näsa och luftvägar i de mest förorenade områdena, signifikant bland vuxna men inte signifikant bland barn (yngre än 15 år). (Jaakkola 1990, 1994).

Även *akuta effekter* kunde påvisas under 2 dagar då dygnsmedelhalterna av H₂S var förhöjda (35 och 43 µg/m³ (4h-värde 135 µg/m³)), jämfört med dagar då de uppmätta halter var lägre (0,1-3,5 µg/m³ 4h-värde). Värt att notera är att både under dagarna med höga respektive låga H₂S halter, var SO₂ - halterna relativt låga (3 µg/m³) (Jaakkola 1992).

Under en 15 månader kontinuerlig mätstudie av TRS (total reduced sulphur) SO₂, TP (partiklar) och NO_x kombinerat med periodvisa frågeformulär fann man signifikant högre förekomst av symptom i ögon, nedre luftvägar och symptom som huvudvärk dagar då halterna av TRS var kring 10 µg/m³. Svaveldioxidhalterna ökade en aning med ökande svavelvätehalter, medan övriga föroreningar inte förändrades i de olika grupperna, (Jaakkola 1995). I en ytterligare studie som genomfördes 1996, i vilken man jämförde två bostadsområden som båda exponerades för SO₂, varav det ena även för TRS, påvisades skillnader i besvär även vid lägre haltnivåer (årsmedelvärde TRS 2-3 µg/m³ med max

1-timmesmedelvärde 155 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ samt årsmedelvärde SO_2 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för båda områdena med max 1-timmesmedelvärde 152 resp 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. (Partti-Pellinen K et al 1996).

Bedömning

Mot ovanstående inledning och bakgrundsinformation görs bedömningen att det är osannolikhet att halterna av SO_2 i bostadsområdena närmast runt Domsjö fabriker skulle överskrida WHO's riktvärde för årsmedelhalt, 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO). Miljökvalitetsnormerna avseer högre tidsupplösning (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för dygns- och 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelhalter) och för dessa tidsupplösningar har inga mätresultat hittats.

För de boende i området och förekomsten av upplevda besvär, bedöms det vara mer intressant att kartlägga korttidsvariationen av luftföroreningshalter. Tidigare mätningar kring finska pappersbruk som använt sulfatmetoden har inte visat att årsmedelhalten eller dygnsmedelhalten av SO_2 överskrids men att halterna av andra svavelföreningar kan bli förhöjda under kortare tidsperioder (Jaakkola JJ et al 1990, Haahtela T et al 1992, Marttila O et al 1994, Marttila O et al 1995, Partti-Pellinen K et al 1996). Resultaten från de finska studierna indikerar även att korrelationen mellan SO_2 och andra svavelföreningar kan vara låg, vilket innebär att en låg halt SO_2 per automatik inte behöver betyda låga halter av andra svavelföreningar. I vilken utsträckning resultaten från de finska studierna överensstämmer med de processer som genererar utsläppen från Domsjö fabriker har inte utretts vidare. Eftersom de finska papperbruken använder sig av sulfatmetoden och Domsjö fabriken sulfatmetoden, bör Domsjö fabriken tillfrågas rörande den specifika sammansättningen av ämnen. När det gäller svavelföreningar framstår dock, utöver SO_2 , TRS som ett bra summerande mått. Även korttidsvariationen av specifikt H_2S kan vara relevant, då det haltuppskattningar som redovisats av Domsjö fabriken bygger på spridningsberäkningar. Vilka metoder som finns för att mäta TRS, och vilka som tillhandahåller sådan mätutrustning har inte kartlagts vidare. Dessutom framställs etanol och den processens eventuella utsläpp har inte berörts i underlaget.

Förslag på mätstrategier

Mätning för att utvärdera exponeringen bland boende

Ämnen och metoder:

För att säkerställa vilka ämnen som är mest relevanta att mäta, bör Domsjö fabriker kunna ge ett underlag som visar vilka ämnen som bildas i processerna, både vid etanoltillverkningen och i massaprocessen. Om detta inte är möjligt föreslår vi SO_2 , H_2S och TRS, vilka använts i tidigare studier och således möjliggör viss jämförelse.

För att kunna utvärdera haltnivåerna av SO_2 , H_2S och TRS med en tidsupplösning motsvarande dygn, krävs pumpad eller kontinuerlig mätning. För än högre upplösning, timme, krävs kontinuerlig provtagning. För jämförelse har man i tidigare studier finns redovisat med en upplösning i 4-timmesmedelvärde men även 1-timmesmedelvärde.

Platser och tidsfönster:

Från Domsjö fabriker's spridningsberäkning är det områden som ligger någon kilometer nord-väst om fabriken som beräknas få de högsta genomsnittliga årsmedelhalterna av SO_2 , vilket till största del beror av vindriktningen. Utan tillgång till ytterligare detaljer runt modellen, så är det rimligt att anta att man i spridningsberäkningen utgått från en medelmeteorologi som baseras på ett eller flera års meteorologiska data. Det innebär att vindriktningen under delar av året kan vara en annan än den som blir förhärskande sett över en längre tidsperiod. Ytterligare information kring den förhärskande vindriktning bör inhämtas från en relevant väderstation för att bekräfta resultaten från modellen.

Variationen i vindriktning har stor betydelse för hur lång tid en mätkampanj bör pågå, för valet av mätpunkters placering och även för och antalet mätpunkter. Desto kortare mätperioden är, och desto färre provtagningspunkter som används, desto mindre är sannolikheten att fånga de episoder (tex dygn) då halterna är som högst.

Ett första alternativ till mätstrategi är att under en *längre tidsperiod* (tex 1 år) mäta kontinuerligt i några punkter i de områden som förväntas vara mest belastade. Om platserna skulle väljas med utgångspunkt från de spridningsberäkningar som tagits fram av Domsjö fabriker skulle ett rimligt upplägg vara två till tre kontinuerligt instrument fördelade inom området Hörnett och Varvet under ett år. Dessa områden ligger nord väst om fabriken, och följaktligen i den enligt modellen förhärskande vindriktningen. En sådan mätning skulle med relativt hög sannolikhet påvisa hur höga halterna kan blir under de dygn och timmar då påverkan från fabriken är stor, och på samma sätt hur låga halterna blir då vinden blåser ut föroreningarna till havet.

Ett andra alternativ är att begränsa mätningarna till en *kortare period* då utsläppen kan antas vara höga. För att kompensera för den kortare mätperioden bör ett sådant upplägg innefatta mätningar i flera punkter som sprids i olika väderstreck i förhållande till fabriken (tex Hörnett, Varvet, Gene/sund, Domsjö). För att hålla nere kostnaderna skulle mätningarna kunna genomföras som dygnsmätningar, av typen som används inom IVL's urbanmätningar.

Ett tredje alternativ är att utifrån meteorologiska prognoser, och eventuellt i samspråk med Domsjöfabriken (driftsstörningar osv), göra *punktmätningar* då halterna förväntas kunna bli höga. För sådana mätningar krävs ett portabelt instrument och möjligheten att med kortvarsel åka ut och mäta i ett antal förutbestämda punkter. En sådan typ av mätning som kan upprepas vid ett antal olika tillfällen skulle ge en bra uppfattning om korttidshalterna vid dygn då påverkan från fabriken är tydlig.

Förslag på mätning för att kartlägga upplevda besvär

Den ursprungliga frågeställningen grundas i att människor besväras av utsläppen från fabriken. För att kunna uttala sig mer generellt kring hur vanligt det är att människor upplever besvär kopplade till fabriken, behövs en kartläggning av besvärsförekomst.

Sådana besvärsundersökningar kan göras på olika sätt. Det vanligaste sättet är att via en enkät fråga ett slumpmässigt urval av befolkningen hur de upplever sin omgivningsmiljö tex under de senaste 4 veckorna eller senaste året. Resultaten kan sedan jämföras med resultaten från ett kontrollområde, och kommer att svara på om förekomsten av upplevda besvär/obehag är vanligare i området som påverkas av fabriken eller inte. Jämförelser kan även göras med resultaten från nationella enkäter (tex miljöhälsoenkäten) som innehåller motsvarande frågor om besvär och obehag i relation till luftföroreningar från industri

Enkätfrågorna bör vara liknande de som tidigare använts i studier för att kunna jämföra resultaten. Det kan också ställas som öppna frågor om vilka symtom de upplever.

Ett annat alternativ är att regelbundet följa ett mindre antal personer i olika strategiskt utvalda geografiska områden för att kartlägga hur deras upplevelse av luften, eller deras besvär, varierar mellan olika dagar. En sådan studie kan sedan relateras till parallella mätningar av luftkvaliteten. Tex kan man genom att be människor föra dagbok över sina besvär se om de rapporterar mer besvär dagar då halterna av SO₂ eller H₂S eller TRS är högre jämfört med dygn då halterna är lägre.

Ytterligare ett alternativ är att skicka ut enkät vid driftsstörningar som föranlett ett högre utsläpp, ett förfarande som kräver att utskick snabbt sker. Anledningen till varför man frågar behöver inte framgå utan man kan göra spontana utskick även dagar då man vet att utsläppen var låga (kan ju också vara driftsstörningar)

Kontakta oss gärna vid frågor om rapporten:

Lars Modig, yrkes- och miljöhygieniker, avdelningschef

Kliniks miljömedicin norr

Norrlands universitetssjukhus

901 85 Umeå

Tel. 090-785 24 50, teamsekreterare, arbets- och miljömedicin

Referenser

Arbete och hälsa. Underlag för hygieniska gränsvärden. Arbete och hälsa 1983:35.

Haahtela T et al. The South Karelia Air Pollution Study: acute health effects of malodorous sulfur air pollutants released by a pulp mill. *Am J Public Health*. 1992 Apr;82(4):603-5.

Jaakkola JJ et al. The South Karelia Air Pollution Study. The effects of malodorous sulfur compounds from pulp mills on respiratory and other symptoms. *Am Rev Respir Dis*. 1990 Dec;142(6 Pt 1):1344-50.

Marttila O et al. The South Karelia Air Pollution Study: the effects of malodorous sulfur compounds from pulp mills on respiratory and other symptoms in children. *Environ Res*. 1994 Aug;66(2):152-9.

Marttila O et al. South Karelia Air Pollution Study: daily symptom intensity in relation to exposure levels of malodorous sulfur compounds from pulp mills. *Environ Res*. 1995 Nov;71(2):122-7.

Partti-Pellinen K et al. The South Karelia Air Pollution Study: effects of low-level exposure to malodorous sulfur compounds on symptoms. *Arch Environ Health*. 1996 Jul-Aug;51(4):315-20.

Svensk författningssamling. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, SFS 2001:527.

Svenska miljöinstitutet IVL. Urbanmätnätet.

<http://www.ivl.se/sidor/omraden/luft/luftovervakning/urbanmatnatet.html>

WHO, 2006. Air quality guidelines global update 2005. World Health Organisation. Regional office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2006.