



rappport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

L 00-71

På uppdrag av Piteå Kommun

Luftkvalitets- och luktbesvärundersökning omkring Öjebyn Hamnvikens Industriområde i Piteå

Göteborg 2000-11-27

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Annika Svensson
Curt-Åke Boström

Sammanfattning

IVL Svenska Miljöinstitutet AB har utfört en luftkvalitets- och luktbesvärsundersökning omkring Öjebyn Hamnvikens industriområde i Piteå. Undersökningen pågick under perioden 16 maj till 14 juli 2000. Syftet med undersökningen var bl.a. att ta fram medel- och maxhalter av styren i omgivningen till de industrier som emitterar styren.

Medelvärdena för timproverna och dygnsproverna har varit relativt låga jämfört med lågriskvärdet för styren.

Lågriskvärdet för styren ($43\mu\text{g}/\text{m}^3$) har endast överskridits vid ett tillfälle då halten $48,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmättes som ett timmedelvärde. Halten mättes upp inne på industriområdet nära Composite Scandinavia. Lågriskvärdet har inte överskridits i anslutning till de närbelägna bostäderna under den två månader långa mätperioden.

Fem luktoobservatörer har varit engagerade för att notera de tillfällen då de känt lukt i området under perioden. Tre av observatörerna har inte vid något tillfälle känt lukt. Resterande två observatörer har uppmärksammat lukt vid ett antal tillfällen. Den totala luktbeläggningen har uppgått till ca 1 % av de observerade timmarna. Dock har luktbeläggningen av styren och bränd bakelit endast varit 0,2 %.

SAMMANFATTNING

1. INLEDNING.....	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 SYFTE	1
1.3 OMRÅDESBESKRIVNING	2
1.4 EMISSIONER	2
1.5 RISKNIVÅER OCH EFFEKTER PÅ MILJÖ OCH HÄLSA ORSAKADE AV STYREN.....	2
2. GENOMFÖRANDE OCH METODIK.....	4
2.1 LUFTKVALITETSUNDERSÖKNING-TIMPROVER	4
2.2 LUFTKVALITETSUNDERSÖKNING-DYGNSPROVER	4
2.3 PROVTAGNING- OCH ANALYSMETOD.....	6
2.4 LUKTBESVÄRSUNDERSÖKNING	6
2.5 SPRIDNINGSBERÄKNINGAR	7
2.6 METEOROLOGISKA DATA	7
3. RESULTAT	8
3.1 LUFTKVALITETSUNDERSÖKNING-TIMPROVER	8
3.2 LUFTKVALITETSUNDERSÖKNING-DYGNSPROVER	10
3.3 SPRIDNINGSBERÄKNINGAR	14
3.4 JÄMFÖRELSE MELLAN SPRIDNINGSBERÄKNINGAR OCH MÄTRESULTAT	14
3.5 LUKTBESVÄRSUNDERSÖKNING	15
3.5.1 <i>Luktobservatörernas tillgänglighet</i>	15
3.5.2 <i>Total luktförekomst</i>	16
3.5.3 <i>Luktens besvärsggrad samt rådande väderklass</i>	17
3.5.4 <i>Luktobservationernas fördelning i tiden</i>	17
3.5.5 <i>Luktobservationernas fördelning på olika vindriktningar</i>	19
3.5.6 <i>Luktbeläggning från Composite-byn</i>	21
4. DISKUSSION	23
4.1 LUFTKVALITETSUNDERSÖKNING-TIMPROVER	23
4.2 LUFTKVALITETSUNDERSÖKNING-DYGNSPROVER	24
4.3 JÄMFÖRELSE MELLAN SPRIDNINGSBERÄKNINGAR OCH MÄTRESULTAT	24
4.4 LUKTBESVÄRSUNDERSÖKNING	24
5. REFERENSER.....	26

Bilaga 1–14

1. Inledning

På uppdrag av Miljö- och Bygghkontoret i Piteå Kommun har IVL Svenska Miljöinstitutet AB utfört en luftkvalitets- och luktbesvärundersökning omkring Öjebyn Hamnvikens industriområde i Öjebyn, Piteå. Industriområdet benämns populärt för Composite-byn och det uttrycket kommer fortsättningsvis att användas i rapporten. Undersökningen har pågått under tiden 16 maj till 14 juli 2000.

Kontaktpersoner för uppdraget är:

Annika Svensson, IVL Svenska Miljöinstitutet AB, tel. 031-725 62 47
Gösta Lindmark, Miljö- och Bygghkontoret i Piteå Kommun, tel. 0911-961 06

För planering och genomförande har Per-Arne Svanberg, IVL Svenska Miljöinstitutet AB, och Gösta Lindmark varit ansvariga.

Analys av prover har utförts på IVL:s ackrediterade laboratorium i Göteborg av Annika Potter och Katarina Strömberg, IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

1.1 Bakgrund

Två stora plastindustrier, ABB Plast AB och Composite Scandinavia, är idag etablerade inom industriområdet Composite-byn i norra Piteå. Planer finns för utökad verksamhet vid Composite Scandinavia. Eventuellt kommer även en nyetablering av ytterligare en plasttillverkare att ske i området. Piteå Kommun önskar underlag för att kunna bedöma hur omfattande etableringar som kan rymmas inom Composite-byn. I samband med tillverkningen av plast emitterar industrierna bl.a. styren. Utsläpp av styren är begränsande för verksamheternas omfattning eftersom både Composite Scandinavia och ABB Plast AB har villkor för högsta tillåtna mängd styrenemissioner (ton/år) i tillstånden för respektive verksamhet. ABB Plast AB har den största tillverkningen och står följaktligen för de största emissionerna av styren.

1.2 Syfte

IVL Svenska Miljöinstitutet AB skall genom nedan beskrivna mätningar (Kapitel 2) ta fram uppgifter om förekommande halter av styren. Av stort intresse är huruvida lågriskvärdet av styren, $43\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Avsnitt 1.5) överskrids, främst i anslutning till de närbelägna bostäderna. IVL:s mätningar skall ligga till grund för att ta fram medel- och maxvärden av styrenhalten i luften runt Composite-byn. Med hjälp av mätdata och utsläppsdata till luft inom Composite-byn skall beräkningar av spridningsmönstret utföras av Miljö och Bygghkontoret med SMHI:s spridningsmodell DISPERSION. Detta

förväntas ge ett gott underlag för att bedöma styrenbelastningen i området och vidare den möjliga omfattningen av en eventuell utökad verksamhet i Composite-byn.

1.3 Områdesbeskrivning

Composite-byn är belägen i nordvästra Piteå, ca 7 kilometer från centrum, se karta i Bilaga 1. På området finns bl.a. två plastindustrier, Composite Scandinavia och ABB Plast AB.

Ett stort bostadsområde ligger 1,5 kilometer sydost om Composite-byn. Det finns även enstaka bostäder mycket nära och tom inne på området. Ett fåtal av dessa är permanentbostäder och de resterande är fritidshus. I en sektor nord till väst om industrierna ligger inga privata bostäder.

1.4 Emissioner

Tillverkningsprocesserna vid Composite Scandinavia och ABB Plast AB resulterar i utsläpp av styren. Composite Scandinavias utsläpp sker genom två kashuvar som är placerade på fabriken tak, 7 meter över marken. Emissionerna av styren från Composite Scandinavia uppgår till ca 0,8 ton per år.

ABB Plast AB:s styrenutsläpp går genom ett ventilationssystem som har flera mynningar på taket, 8 meter över marken. Storleken på styrenemissionerna är ca 3,4 ton per år.

1.5 Risknivåer och effekter på miljö och hälsa orsakade av styren

Styren, C_8H_8 , är en färglös, flyktig vätska med söt och påträngande lukt, (KEMI-Ämnesinformation, www.kemi.se). Kemikalieinspektionen har delat in föroreningar efter farlighet i fyra faroklasser, låg, måttlig, hög och mycket hög. Styren återfinns i klassen hög. Styren förekommer inte naturligt i atmosfären utan dess förekomst beror i huvudsak på utsläpp från industriprocesser och avgaser. Styren används som industrikemikalie t.ex. vid framställning av glasfiberarmerad polyester. Riktvärde för skyddsavstånd vid polyesterindustri är 500 meter (Troedson m.fl, 1995).

Styren är mycket reaktivt med ozon och hydroxylradikaler, vilket gör att koncentrationen av styren i luft är försumbar långt från källan. Då styren reagerar med ozon bildas bl.a. olika peroxider varav bl.a. peroxybenzyl nitrat är irriterande för ögonen. Styren är en aktiv generator av fotokemisk smog, (WHO, 1987).

Utsläppen har uppmärksamats beroende på den karakteristiska lukten och den låga lukttröskeln. Klagomål förekommer ofta, (Troedson m.fl, 1995). Luktgränsen anges, enligt WHO, ligga på $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (17 ppb) och denna halt bör ej överskridas som medelvärde under 30 minuter. WHO:s $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ är ett lukttröskelvärde då 50 % av en försöksgrupp precis känner av lukten. Netherlands organization for applied scientific research, TNO, anger $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (34 ppb), enligt van Gemert (1984). IMM har det högsta lukttröskelvärdet, $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 ppb), se IMM (1998). Skillnaderna i nivåerna för lukt beror förmodligen på att WHO, IMM och TNO har olika bedömningsgrunder.

Styren har en låg akut toxicitet. Vid kortvarig exponering av halter över $210 \text{mg}/\text{m}^3$ kan människor drabbas av irritation på ögonens, näsans och andningsvägarnas slemhinnor. Håglöshet, sömnlighet, koordinationssvårigheter och förändringar av reaktionstider kan uppstå som följd av en nedsättning av det centrala nervsystemet. Även risk för skador på levern föreligger, (WHO, www.who.int). Vid långvarig exponering finns risk för genotoxiska och cancerogena effekter, (SOU, 1996). IARC (1994) har klassat styren som möjligen cancerframkallande för människor (Grupp 2B).

Det har tagits fram flera olika lågrisknivåer för styren gällande hälsa. En av orsakerna till att nivåerna för hälsa skiljer sig åt är att de är baserade på olika typer av skador. Vid riskbedömningen av styren utgick Institutet för Miljömedicin vid Karolinska Institutet i Stockholm, IMM (1998), från de kromosomskador som påvisats både hos försöksdjur och exponerade arbetare. En LOEL (Lowest Observed Effect Level) definierades vid den lägsta exponeringsnivå vid vilken man sett kromosomskador hos exponerade arbetare. Denna LOEL dividerades med en säkerhetsfaktor på 10–100, vilket resulterade i en lågrisknivå på $43\text{--}430 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10–100 ppb). IMM rekommenderar att det lägre värdet, $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, används. Lågriskvärdet skall ses som ett långtidsmedelvärde.

WHO:s lågriskvärde, $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (60 ppb), är baserat på neurotoxiska effekter som försämrad verbal inlärning och förändrat färgseende.

Halterna i tätorter ligger i allmänhet under $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Högre halter har dock uppmätts i t.ex. Los Angeles där medelhalten ligger på $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (WHO, 1987).

Tabell 1. Lukttröskel för styrenhalt i luft samt lågriskvärden gällande hälsa enligt Institutet för Miljömedicin, Världshälsoorganisationen och TNO.

	Lukt	Hälsa
IMM	$210 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$43 \mu\text{g}/\text{m}^3$
WHO	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$260 \mu\text{g}/\text{m}^3$
TNO	$143 \mu\text{g}/\text{m}^3$	

2. Genomförande och metodik

Två olika typer av styrenmätningar har utförts under perioden 16 maj-12 juli 2000. I syfte att hitta maxhalter har timprover tagits i området vid sådana tillfällen då styrenhalterna kunde tänkas vara höga. För att få ett långtidsmedelvärde av styrenhalten har två halvautomatiska provtagare varit uppställda för insamling av dygnsprover.

En jämförelse mellan Piteå Kommuns spridningsberäkningar och mätresultaten har utförts för att se hur väl spridningsmodellen stämmer överens med verkliga styrenhalter.

För att få en bild av hur luktbeläggningen varierar i området har fem luktoobservatörer varit engagerade för att notera de tillfällen som de varit besvärade av lukt under perioden.

2.1 Luftkvalitetsundersökning-timprover

Provtagning av styren med manuella provtagare har utförts under perioden 16 maj-12 juli 2000. Totalt har 40 stycken prover tagits vid 16 olika platser. Stationernas placeringar valdes ut i samråd mellan Per-Arne Svanberg, IVL Svenska Miljöinstitutet AB och Gösta Lindmark på Miljö- och Bygghuset i Piteå Kommun. Stationerna är spridda över området för att resultaten skall kunna jämföras med spridningsberäkningarna som är gjorda för Composite-byn, (Avsnitt 2.5). De olika stationerna M1-M16 redovisas på kartan i Bilaga 2.

Tidpunkt och plats för mätningarna har valts efter luftförekomst och vindriktning. Mätningarna har oftast skett vid tider med luftförekomst och platsen har valts i lä av industriområdet efter den för tillfället rådande vindriktningen. Tillfällen med lukt har bl.a. uppmärksamats genom att luktoobservatörerna (Avsnitt 2.4) kontaktat Miljö- och Bygghuset då de känt lukt. Genom detta förfarande var förhoppningen att tillfällen med höga halter skulle kunna fångas upp. Provtiden har varit ca 1 timme per tillfälle. Samtliga provtagningar har utförts av Gösta Lindmark som haft tillgång till 4 stycken manuella provtagare under perioden.

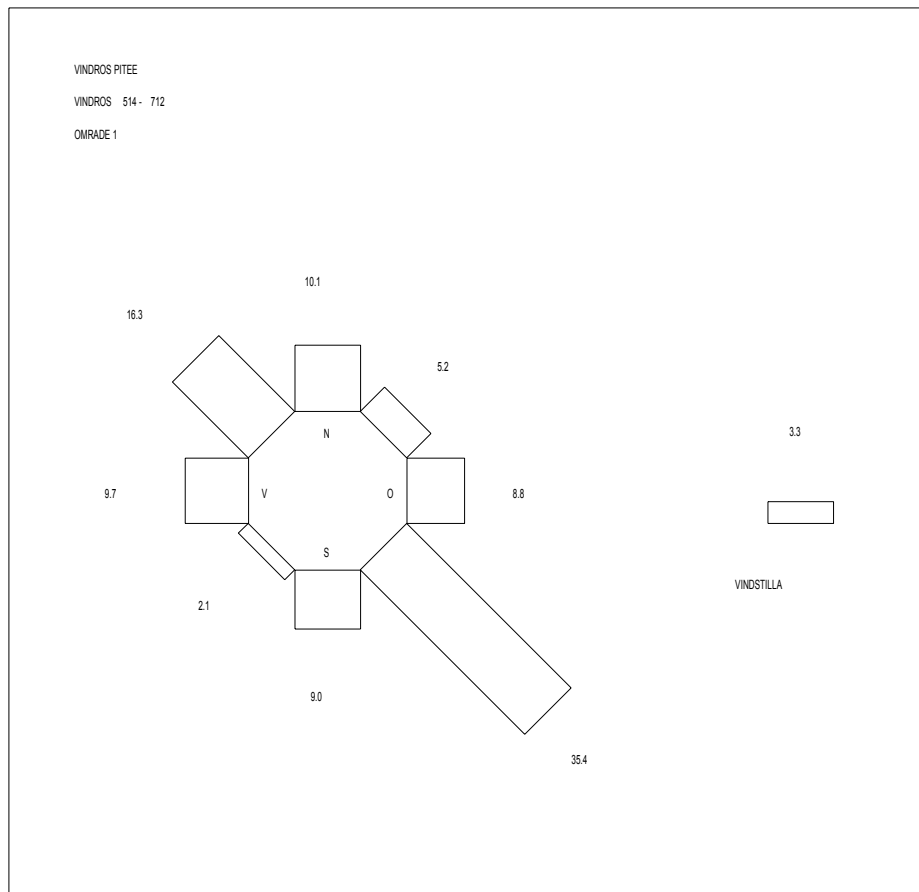
2.2 Luftkvalitetsundersökning-dygnsprover

På två olika platser har IVL:s halvautomatiska provtagare (Bilaga 3) varit uppställda för uppsamling av dygnsvisa prover av styren. Totalt har 78 prover samlats in under perioden 16 maj-14 juli på de två stationerna. Stationerna benämns "Lasse" och "Framnäs" och deras position framgår av kartan i Bilaga 2.

Station Lasses placering har valts pga. närheten till ABB Plast AB och Composite Scandinavia. Station Lasse är belägen i Composite-byn på ca 120 meters avstånd från båda industrierna. Dessutom ligger den privatbostad, som är belägen närmast

Luftkvalitets- och luktbesvärundersökning omkring Öjebyn Hamnvikens Industriområde i Piteå
industriområdet och där luktoobservatör 2 är bosatt, endast 80 meter söder om Station
Lasse. Uppmätta styrenhalterna vid denna station bör ge en god indikation om halterna
runt privatbostaden.

Station Framnäs ligger 500 meter sydost om Composite-byns mittpunkt, intill Framnäs
Folkhögskola. Avståndet valdes pga. att riktvärdet för skyddsavstånd till plastindustri är
just 500 meter, (Avsnitt 1.5). De två dominerande vindriktningarna i Piteå är sydost och
nordväst. På sommaren dominerar sydostliga och på vintern nordvästliga vindar. Under
perioden 16 maj-14 juli har vindar från sydost varit dominerande följt av vindar från
nordväst, (Figur 1). Framnäs är lokaliserad så att de nordvästliga vindarna blåser från
Composite- byn mot stationen.



Figur 1. Vindros med de under perioden rådande vindriktningarna (%) i Piteå.

2.3 Provtagnings- och analysmetod

Dygnsproverna samlades in av två automatiska veckoprovtagare för dygnsvis provtagning av styren, (se Bilaga 3). Vid luftmätningarna med manuell provtagning i fält användes en SKC-pump (Airchek Sampler). Flödet under provtagningen låg på ca 0,06 m³/timme för de två automatiska provtagarna och ca 0,08 m³/timme för de manuella. Styren adsorberades på SKC-kolrör (Anasorb CSC) av två olika storlekar, tio cm för dygnsmedelvärden och sex cm för timmedelvärden. Kolrören bestod av en provdel och en backupdel.

Ett genombrottstest på kolrören i automat gjordes före fältarbetet. Två kolrör sattes i serie och 56 µg styren injicerades initialt i luftflödet. Provtagningsröret fick sedan sitta kvar i luftflödet under en period på 8 timmar som skulle motsvara provtagningstiden i automaten (flöde: 1,1 liter/min). Testet visade att den totala mängden styren i backupdelen tillsammans med styrenmängden i det andra röret motsvarade totalt 2 % av innehållet i första rörets provdel. Detta bedömdes vara försumbart. Det gjordes även tester där kolrören placerades i automaten för att kontrollera automaternas flöden och funktion och för att säkerställa att uppsamlat styren ej förlorades under mätperioden.

Efter provtagningen extraherades kolet och adsorbenter med internstandard (1,2-diklorobensen) i koldisulfid under ca 30 min. Gaskromatografi med flamjonisationsdetektor (GC-FID) användes för bestämning av styren. En kalibreringskurva med fem kända koncentrationer (0,5, 0,75, 1, 5 och 10 µg styren/ml) gjordes för vidare kvantifiering av proverna. Resultatet visade god linearitet med en R² faktor på 0,999.

2.4 Luktbesvärundersökning

Luktbesvärundersökningen har pågått under perioden 16 maj 2000-14 juli 2000. Hemmavarande personer ur ortsbefolkningen har anlitats som observatörer. Fem luktobservatörer från fem områden har medverkat under olika delar av perioden, se karta i Bilaga 2 och Tabell 7. De dominerande vindriktningarna i Piteå under sommaren är, som tidigare nämnts, sydostliga och nordvästliga. I området nordväst om Composite-byn finns ingen bostadsbebyggelse vilket gör att observatörer saknas i denna sektor.

Luktobservationerna har utförts genom att observatörerna har registrerat tidpunkt och varaktighet för lukt, luktsens karaktär och besvärsggrad samt väderklass och frånvarotid, se Bilaga 4. I Bilaga 5 redovisas de olika klasserna av luktkaraktär, besvärsggrad samt väderklass.

2.5 Spridningsberäkningar

För att få en bild över spridningsmönstret av styren från ABB Plast AB och Composite Scandinavia har beräkningar med SMHI:s spridningsmodell DISPERSION version 2.0 utförts av Miljö- och Bygghkontoret i Piteå.

Sex beräkningsfall redovisas:

- Periodvis högsta halvårsvisa 98%-iler av timhalter (källstyrkor ABB Plast AB 3,4 och Composite Scandinavia 2,6 respektive 0,8 ton styren/år).
- Periodvis högsta halvårsvisa 98%-iler av dygnshalter (källstyrkor ABB Plast AB 3,4 och Composite Scandinavia 2,6 respektive 0,8 ton styren/år).
- Periodvis högsta halvårsvisa timmedelhalter (källstyrkor ABB Plast AB 3,4 och Composite Scandinavia 2,6 respektive 0,8 ton styren/år).

Två av fallen har jämförts med de uppmätta styrenhalterna för att kontrollera modellens tillförlitlighet avseende Composite-byn. Emissionerna i modellen på 3,4 respektive 0,8 ton/år är jämförbara med de styrenemissioner som produktionen år 2000 förväntas orsaka.

Väderdata i beräkningarna är från 951001-960930.

2.6 Meteorologiska data

Meteorologiska data har hämtats från Miljö- och Bygghkontoret Piteås egen meteorologiska mast belägen nära Piteå Vattenverk i Degeränget ca 5 kilometer sydost om Composite-byn (Bilaga 1). Av intresse för denna undersökning är vindens riktning och hastighet. Data är insamlat varje timme under perioden 16 maj klockan 02.00-14 juli klockan 24.00.

3. Resultat

3.1 Luftkvalitetsundersökning-timprover

Av totalt 40 timprover har 35 prover analyserats och redovisas i Bilaga 6.

Halter mellan 0,6-48,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ förekom i 16 av proverna. Vid 19 tillfällen, 54 % av mätningarna, var styrenhalten i proverna under detektionsgränsen för analys. Dessa prover gav en styrenhalt i luft som var mindre än 0,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. IMM:s lågriskvärde för styrenhalt i luft gällande hälsa ligger på 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta överskreds vid ett tillfälle den 16 maj på station M3, då 48,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmättes. Både Composite Scandinavia och ABB Plast AB hade hög produktion den 16 maj. Dessutom blåste det i sydostlig riktning vid mättillfället, dvs. vinden gick mot station M3 från Composite Scandinavia. De två övriga mätpunkterna den 16 maj, M4 och M10, visar på förekomst av styren med halterna 7,5 respektive 7,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De 16 stationerna har indelats efter geografisk placering i området för att lättare kunna jämföra olika platser på området. Indelningen redovisas i Tabell 2 och stationerna M1-M16:s läge visas på kartan i Bilaga 2.

På station M1, som är belägen i anslutning till luktoobservatör 3, har endast halter under detektionsgränsen för styrenanalys uppmätts. Tio prover har tagits på stationerna M2-M6 belägna runt Composite Scandinavia. Av dessa ligger hälften under 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Så är även fallet för stationerna M7 och M8 som ligger intill station Lasse som är en av de två stationer där dygnsprover tagits. Av de 11 prover som tagits på stationerna M9-M15, intill ABB Plast AB, har endast tre prover styrenhalter under 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alla prover från stationerna M10, M11 och M12 visar på i sammanhanget relativt höga halter av styren. På station M16, intill dygnsprovtagare Framnäs, visar resultaten på mycket låga styrenhalter då fyra av fem prov ligger under detektionsgränsen.

Tabell 2. Gruppindelning av stationerna.

Station	Beskrivning
M1	Luktoobservatör 3
M2-M6	Composite Scandinavia
M7-M8	Station Lasse
M9-M15	ABB Plast AB
M16	Station Framnäs

I Tabell 3 är de tio högsta styrenhalterna under perioden redovisade. Tre av stationerna, M3, M4 och M6 är lokaliserade runt Composite Scandinavia och de resterande sju mätplatserna ligger intill ABB Plast AB.

Tabell 3. De tio högsta timhalterna av styren.

Datum	Station	Styrenhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
16-maj	M3	48.0
20-jun	M15	22.9
30-jun	M12	21.0
16-jun	M12	19.2
08-jun	M10	17.0
24-maj	M11	12.2
20-jun	M6	11.5
22-jun	M11	9.2
04-jul	M10	7.7
16-maj	M4	7.5

Ett medelvärde för alla stationerna har beräknats. De 19 prover med styrenhalt under detektionsgränsen har givits värdet 0,26, som är halva detektionsgränsen, och detta värde har sedan använts i medelvärdesberäkningarna. Beräkningarna resulterade i ett timmedelvärde på $5,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. För att eventuellt kunna bestämma var de högsta styrenhalterna återfinns har även gruppmedelvärden beräknats efter den geografisk indelning som beskrivs i Tabell 2. Trots att det högsta enskilda styrenvärdet, $48,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmätts på station M3 har mätplatserna runt ABB Plast AB, M9-M15, det högsta gruppmedelvärdet. Detta kan förklaras med att ABB Plast AB har en större produktion och därmed högre styrenutsläpp.

Tabell 4. Timmedelvärden för stationerna indelade i grupper efter geografisk placering samt medelvärdet för alla 16 stationer.

Stationer	Styren ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
M1	0.3
M2-M6	7.5
M7-M8	0.3
M9-M15	10.7
M16	0.5
M1-M16	5.7

3.2 Luftkvalitetsundersökning-dygnsprover

Av de totalt 78 insamlade proverna från stationerna Lasse och Framnäs har 36 prover analyserats separat och övriga har analyserats som samlingsprover i nio olika grupper. Resultaten från Lasse, Framnäs och samlingsproverna redovisas i Bilagorna 7, 8 och 9.

Från station Lasse valdes 24 prover ut för separat analys. För att få en god överblick av hur styrenhalterna varierar i området har prover från tillfällena med olika vindriktningar och med låga respektive höga emissioner från industrierna valts ut. Dessutom har de prover som tagits då mätningarna sammanfallit med lukt hos observatör 2 valts ut för analys. Timprovernas resultat visar att halterna i närheten av station Lasse är låga, se station M7 och M8 i Tabell 4. Även resultaten från dygnsprovtagaren visar på låga styrenhalter vid stationen. Fjorton av proverna varierar mellan 0,07-2,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Övriga tio prover har styrenhalter under detektionsgränsen, 0,06¹ $\mu\text{g}/\text{m}^3$. För att kunna beräkna ett medelvärde under perioden har proverna med styrenhalter under detektionsgränsen givits värdet 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är halva detektionsgränsen. Detta resulterade i ett medelvärde på 0,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

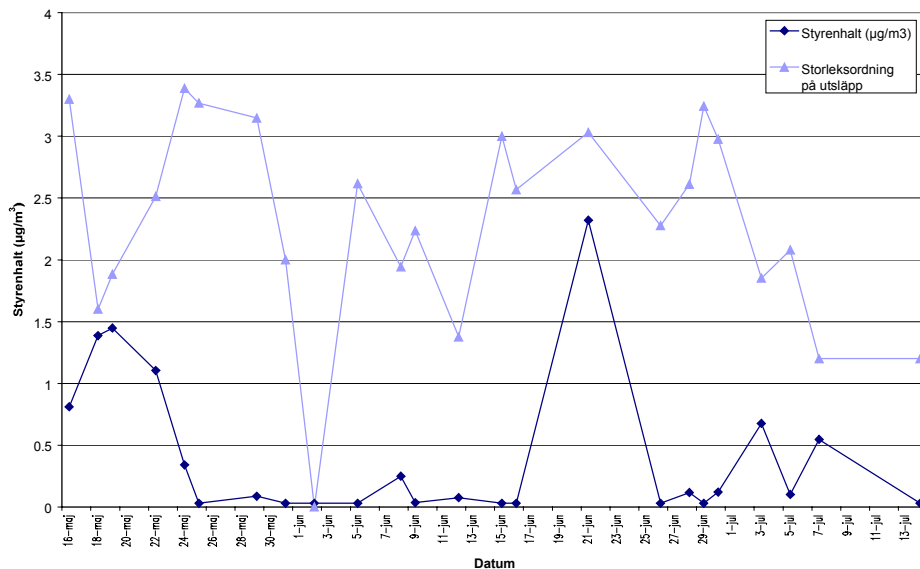
Styrenhaltens variationer beror av emissionerna, vindriktningen och vindhastigheten. Det är svårt att hitta ett tydligt mönster över hur styrenhalten beror av de olika variablerna. I Figur 2 är styrenhalten och emissionerna av styren plottade i samma diagram. Observera att emissionerna i figuren ej är uppmätta värden utan ett försök att uppskatta storleken på emissionerna från Composite-byn utifrån uppgifter om produktion och utsläpp. Figur 3 visar styrenhalten, vindriktningen och vindhastigheten vid mätningarna från station Lasse. Angiven vindriktning är den som har dominerat under respektive dygn. Då vindriktningen växlat kraftigt under dygnet har benämningen blandad vind använts. Hur vindriktningarna har definierats redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Vindriktningarnas benämning i Figurerna 2–5.

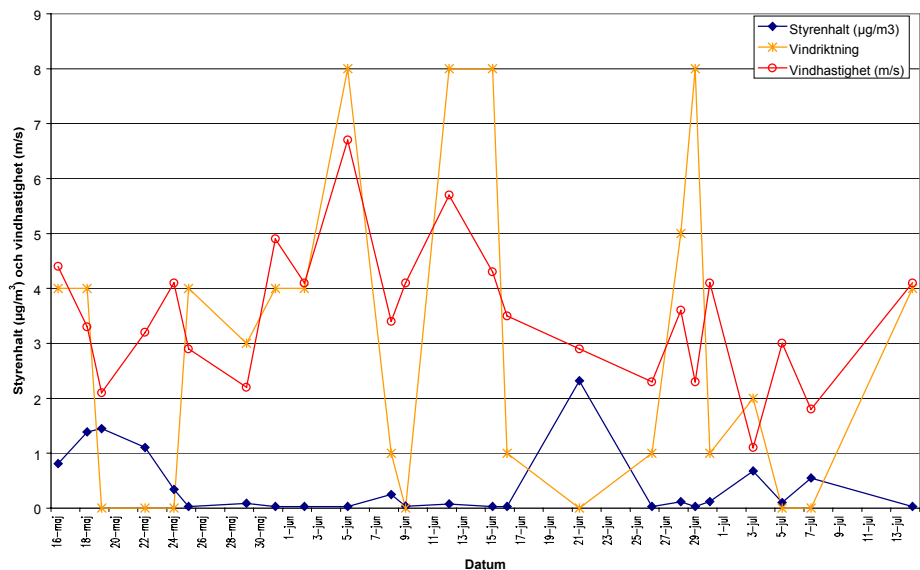
Blandad	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV
0	1	2	3	4	5	6	7	8

¹ I rapporten finns tre olika detektionsgränser för analys av styren. En av orsakerna är att mängden kol i de olika provtyperna skiljer sig åt. Dessutom har luftmängden som strömmat genom provtagarna varierat mellan timproverna och dygnsproverna, vilket medför att samma detektionsgräns ($\mu\text{g}/\text{prov}$) i laboratoriet ger olika detektionsgränser i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Luftkvalitets- och luktbesvärundersökning omkring Öjebyn Hamnvikens Industriområde i Piteå

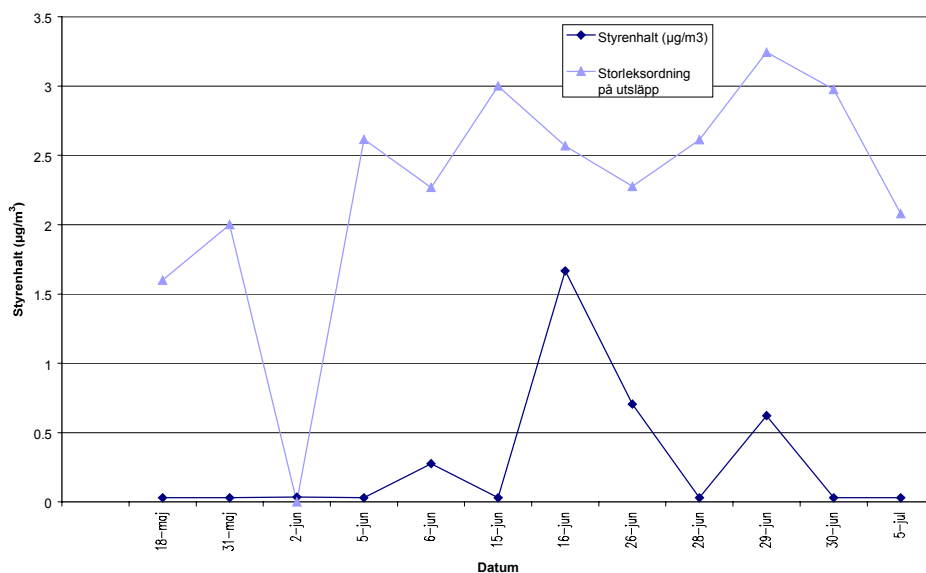


Figur 2. Styrenhalten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på station Lasse och styrenemissionernas storleksordning.

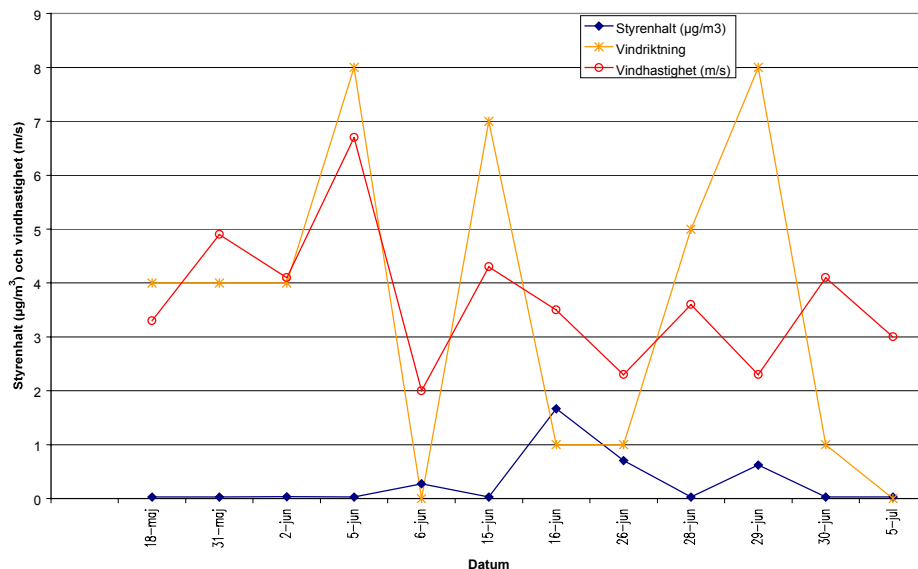


Figur 3. Styrenhalten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på station Lasse, vindens riktning och vindens hastighet (m/s). Vindriktningarna NV (8), N (1), NO (2) och O (3) blåser i riktning mot Lasse från industrierna.

Från station Framnäs har 12 prover analyserats. Även dessa prover har valts ut så att emissionerna och vindriktningarna varierar. Resultaten visar, precis som timproverna från M16, på låga styrenkoncentrationer i luften vid Framnäs. Fyra prover varierar mellan 0,28 och 1,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Resterande åtta prover har halter under detektionsgränsen, 0,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ett medelvärde har beräknats, med samma förutsättningar som för station Lasse, vilket resulterade i 0,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I Figurena 4 och 5 är styrenhalten redovisad tillsammans med emissionernas storleksordning respektive vindens riktning och hastighet. Även här är ett tydligt samband svårt att hitta. De fyra högsta halterna har mätts upp vid N-NV eller blandad vind. Dock har tillfällena med liknande vindförhållanden och höga utsläpp resulterat i halter under detektionsgränsen.



Figur 4. Styrenhalten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på station Framnäs och styrenemissionernas storleksordning.



Figur 5. Styrenhalten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på station Framnäs, vindens riktning och vindens hastighet (m/s). Vindriktningarna NV (8) och N(1) blåser i riktning mot Framnäs från industrierna.

Tre grupper av sammanslagna prover har analyserats från station Lasse. De har delats in i grupper efter respektive dags rådande vindriktning för att undersöka skillnaden i halt mellan olika vindriktningar. I den första gruppen finns vindar från nordväst och sydost då dessa två riktningar ofta förekommer under samma dygn. Nästa grupp består av prover från dagar med vindar från nordvästlig till sydostlig riktning, dvs. en 180 graders sektor runt norr. I den sista gruppen är resterande 180 grader, runt söder, representerade. Samtliga tre grupper visade på styrenhalter under $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Samma gruppindelning har gjorts för station Framnäs. Dessutom har ytterligare tre grupper med ostliga, sydliga och västliga vindar analyserats. Även på Framnäs visade sig halterna av styren vara under $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i samtliga sex grupper.

De låga halterna i de sammanslagna proverna beror förmodligen på att prover med förväntat höga halter plockades ut för separat analys.

Det viktade medelvärdet av de separat analyserade och de sammanslagna proverna på Lasse och Framnäs är $0,25$ respektive $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Medelvärdena speglar 40 respektive 35 av totalt 60 dygn under mätperioden.

3.3 Spridningsberäkningar

Två av scenarierna i Avsnitt 2.5 går att jämföra med resultaten från timproverna.

- Periodvis högsta halvårsvisa 98%-iler av timhalter (källstyrkor ABB Plast AB 3,4 och Composite Scandinavia 0,8 ton styren/år).
- Periodvis högsta halvårsvisa timmedelhalter (källstyrkor ABB Plast AB 3,4 och Composite Scandinavia 0,8 ton styren/år).

Dessa redovisas i Bilagorna 11 respektive 13.

3.4 Jämförelse mellan spridningsberäkningar och mätresultat

På stationerna M1-M16 har mätningar av timhalter utförts en till fyra gånger per station. Medelvärden har beräknats stationsvis. Då antalet mättillfällen på M1-M16 inte varit tillräckligt många för att kunna beräkna representativa 98%-iler har spridningsmodellens 98%-iler istället jämförts med varje stations maxhalt. På stationerna M2, M6, M9, M13, M14 och M15 förekommer endast ett mätresultat, vilket medför att medelvärdet och maxvärdet på respektive station representeras av samma styrenhalt. Resultaten redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Medel- och maxvärden från stationerna M1-M16.

Timprover																
Station	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
Styrenhalt	0.26	4.8	48.0	7.5	0.26	11.5	0.26	0.26	0.26	7.4	12.2	19.2	0.26	0.26	22.9	1.65
µg/m³	0.26		0.6	0.8	0.26		0.26	0.26		17.0	9.2	21.0				0.26
	0.26		1.5					0.26		7.7						0.26
			0.26					0.26								0.26
																0.26
Medelvärde beräknat på uppmätta halter	0.26	4.8	12.6	4.2	0.26	11.5	0.26	0.26	0.26	10.7	10.7	20.1	0.26	0.26	22.9	0.61
Medelvärde från spridningsberäkningen	<1	1.25	1.3	1.5	1.25	1.5	1	<1	2	4.0	3.5	3.5	4	3.75	3.5	<1
Maxvärde beräknade på uppmätta halter	0.26	4.8	48.0	7.5	0.26	11.5	0.26	0.26	0.26	17.0	12.2	21.0	0.26	0.26	22.9	1.65
98%-iler från spridningsberäkningen	<22	>22	>22	22	22	<22	<22	<22	28	64	53	50	50	75	75	<22

Alla värden under detektionsgränsen har ersatts med 0.26, vilket är halva detektionsgränsen.

I Bilaga 10 är medelhalterna av styrenmätningarna utsatta på kartan över Composite-byn.

I området närmast Composite Scandinavia syns en viss skillnad i medelhalter mellan modellen och mätningarna. Modellens beräknade styrenkoncentrationer ligger mellan 1–2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Bilaga 11) medan mätningarna har halter mellan 0,26–12,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tilläggas skall att Composite Scandinavia har haft en något lägre produktion än normalt under mätperioden, vilket borde resultera i lägre uppmätta styrenhalter än de normalt förekommande. Eventuellt gör modellen en liten underskattning av medelhalterna närmast Composite Scandinavia.

Modellens högsta halvårsvisa timmedelvärde närmast ABB Plast AB är beräknade till 2–10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, se Bilaga 11. Mätningarna uppvisar halter mellan 0,26–22,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ runt ABB. Resultaten tyder på att modellen visar rätt storleksordning på de högsta halvårsvisa timmedelvärdena i området runt ABB.

På 250–500 meters avstånd från ABB har halten i modellen sjunkit under 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta verkar överensstämma med mätresultaten då medelhalterna vid M1 och M16 är under 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I Bilaga 12 redovisas maxvärden av de uppmätta timhalterna.

Runt Composite Scandinavia ligger mätningarnas maxhalter mellan 0,26–48,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och modellens högsta halvårsvisa 98%-il är 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Värdet 48,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ är ett resultat av den högsta uppmätta styrenhalten, 48,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, i hela mätområdet. Den näst högsta maxhalten runt Composite Scandinavia är 22,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Med detta i åtanke bör modellens 98%-iler stämma överens med verkliga halter i området runt Composite Scandinavia.

Spridningsmodellens 98%-iler närmast ABB avklingar från 106–43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (Bilaga 13) Den högsta uppmätta styrenhalten i området runt ABB är 22,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket tyder på att de modellerade 98%-ilerna är överskattade då modellen jämförs med undersökningsperioden.

3.5 Luktbesvärsundersökning

3.5.1 Luktobservatörernas tillgänglighet

Luktundersökningarna har pågått under veckorna 20–28, år 2000. Av den totala undersökningstiden (beräknad som 15 timmar per dygn) på 4725 timmar har observationer utförts under 3777 timmar, vilket motsvarar 80 % av undersökningstiden. Övrig tid har observatörerna varit borta från platsen. De hela veckor som olika observatörer varit borta framgår av Tabell 7. Dessutom har observatörerna noterat frånvaro på luktobservatörsprotokollen under enstaka timmar och dagar som räknats bort från undersökningstiden.

Tabell 7. Tabellen visar vilka veckor observatörerna har varit på plats (x) för luktobservationer.

Luktobservatör	v 20	v21	v22	v23	v24	v25	v26	v27	v28
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3			x	x	x	x	x	x	x
4		x	x	x	x	x	x	x	x
5			x	x	x		x	x	x

3.5.2 Total lutförekomst

De fem luktobservatörerna har uppmanats att registrera varaktigheten av lukt på luktobservatörsprotokollen. Då observatör 2 på samtliga protokoll endast angivit en tidpunkt för lukt, och inte varaktigheten, har detta räknats som om luktbeläggningen förekommit under 30 minuter. Resultaten från samtliga fem observatörers iakttagelser visar att lukt observerats under totalt 37,5 timmar. Detta motsvarar 1 % av den tid som luktobservatörerna varit på plats. I område 4 och 5 har inga tillfällen med lukt rapporterats under perioden. Luktobservatör 1 har endast känt lukten av vedeldning från en granne. Observatör 2 bor inne på industriområdet och har känt lukt av styren och bränd bakelit. I område 3 har den dominerande lukten varit ruttna ägg.

Tabell 8. Luktbeläggningens tidsomfattning visas för respektive luktobservatör.

Luktobservatör	Total tid (h)	Total lukt (h)	Luktbeläggning (%)
1	900	0.5	0.06
2	945	5	0.53
3	555	32	5.8
4	777	0	0
5	600	0	0
Totalt	3777	37.5	1

3.5.3 Luktens besvärsggrad samt rådande väderklass.

Observatörerna har angivit luktens karaktär och besvärsggrad samt rådande väder vid luktbeläggningen. I Bilaga 5 visas de olika klasserna för lukt och väder. Under sex timmar (av totalt 3 777 observerade timmar) har luktkaraktären beskrivits som styren eller bränd bakelit, vilket motsvarar 0,2 % av observationstiden.

Tabell 9. De observerade lukterna i område 2 och 3 är indelade efter besvärsggrad och väderlek.

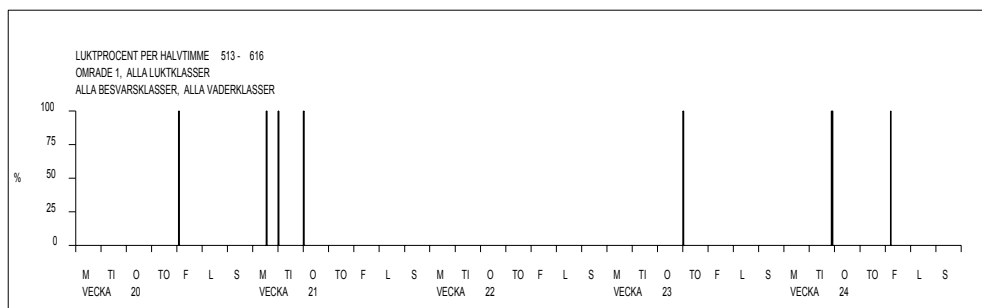
Luktobservatör	Luktkaraktär	Tid (h)	Besvärsggrad	Väder
2	Styren	1	Något besvärande	Mulet
		0.5	Något besvärande	Nederbörd
		0.5	Något besvärande	Växlande molnighet
	Bränd bakelit	1	Något besvärande	Klart
		1.5	Något besvärande	Mulet
		0.5	Något besvärande	Dimma
3	Bränd bakelit	1	Mycket besvärande	Mulet
	Ruttna ägg	26	Besvärande	Mulet
		5	Besvärande	Nederbörd

3.5.4 Luktobservationernas fördelning i tiden

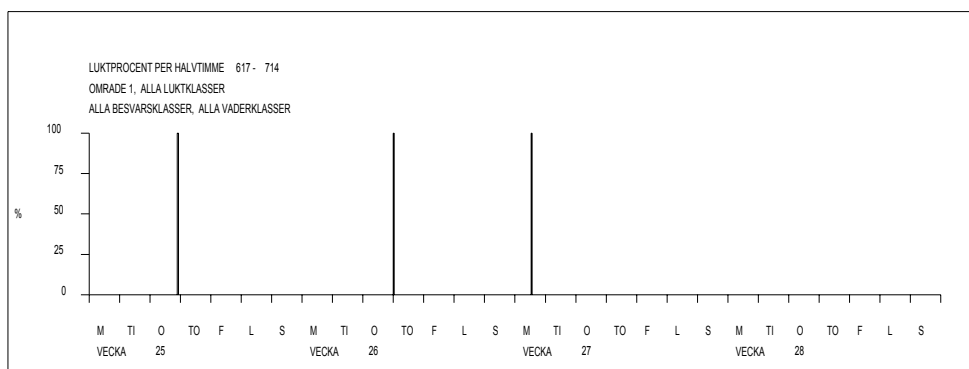
Figurena 6a, b och 7a, b beskriver vilken dag luktobservatör 2 respektive 3 känt lukt av något slag. Tjockleken på stapeln representerar tidsomfattningen av lukten. Det finns inte tillräckligt många luktobservationer för att få en tydlig bild av hur luktbeläggningen varierar med emissionsstorlek, vindriktning och vindhastighet. Tider med lukt har både varierande emissionsstorlek och stor bredd på vindriktning och det är svårt att se några gemensamma faktorer.

Luktobservatör 2 har känt lukt av styren eller bränd bakelit vid samtliga tio tillfällen. Observatör 3 har känt lukt av bränd bakelit fredag vecka 27. Övriga dagar har observatören beskrivit lukten som ruttna ägg. Det finns inte något tillfälle då de två observatörerna har noterat lukt under samma tidsperiod.

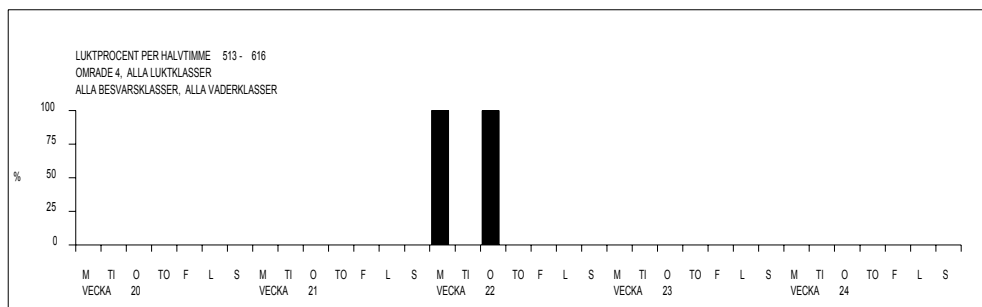
Luftkvalitets- och luktbesvärundersökning omkring Öjebyn Hamnvikens Industriområde i Piteå



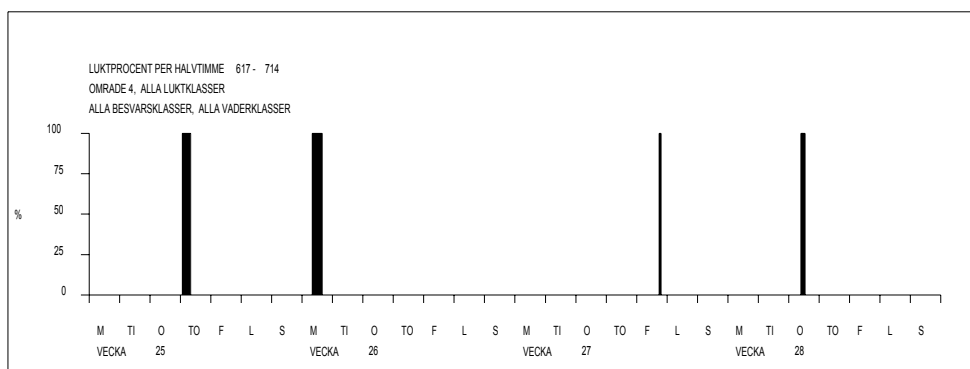
Figur 6a. Tidsfördelning av luktbeläggningen hos luktobservatör 2 vecka 20–24.



Figur 6b. Tidsfördelning av luktbeläggningen hos luktobservatör 2 vecka 25–28.



Figur 7a. Tidsfördelning av luktbeläggningen hos luktobservatör 3 vecka 20–24.



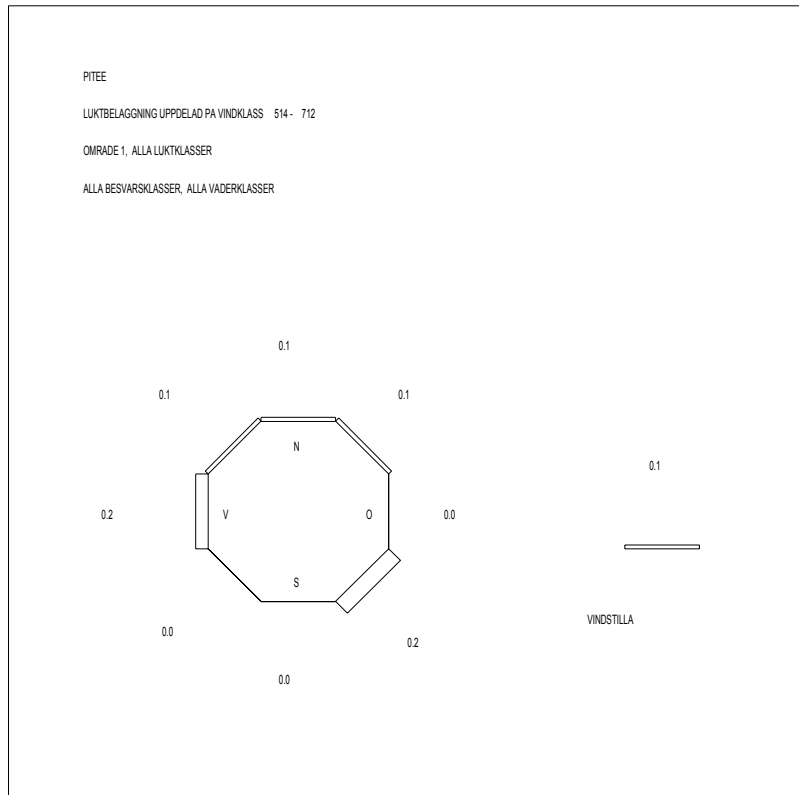
Figur 7b. Tidsfördelning av luktbeläggningen hos luktobservatör 3 vecka 25–28.

3.5.5 Luktobservationernas fördelning på olika vindriktningar

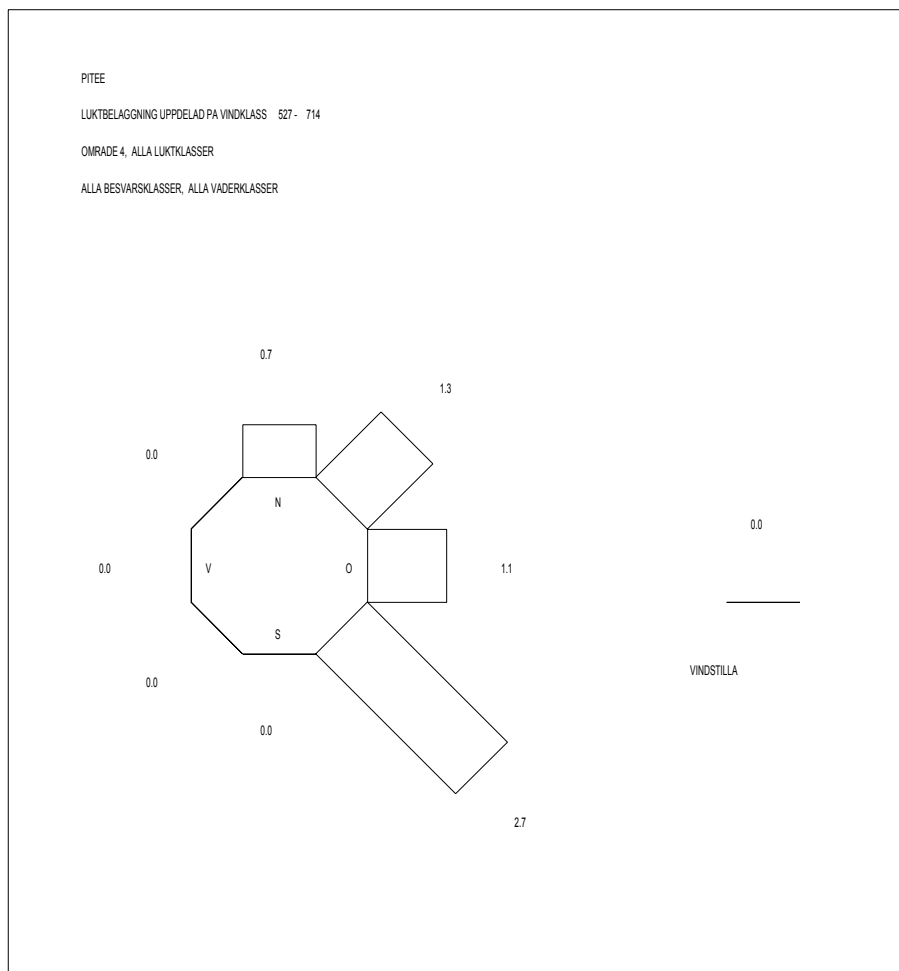
I Figur 8 och 9 visas luktbeläggningen uppdelad på vindriktning för luktobservatör 2 respektive 3.

Luktobservatör 2 känner lukt från flera olika vindriktningar vilket eventuellt kan förklaras med att observatörens bostad ligger mycket nära utsläppskällorna. 0,2 % av observationstiden kommer lukt från sydost, vilket motsvarar 28 % av den tid då lukt känts. Detta kan tyckas märkligt då industriernas läge antyder att luktbeläggningen borde vara noll med sydostliga vindar, se Bilaga 2. Under 35,4 % av observationstiden har vindriktningen i Piteå varit sydostlig, (Figur 1). Vid de tillfällen som observatören har känt lukt vid sydostlig vind har emissionerna varit relativt stora och timmedelvärdena av vindhastigheterna låga, 1,4-3 m/s. Eventuellt kan lukt förnimmas nära utsläppen vid speciella omständigheter trots att vindriktningen ej varit sådan att utsläppen borde ha spridits till observationsplatsen.

Vid de tillfällen luktobservatör 3 har angivit att det luktar vid bostaden har vindarna blåst i en sektor från norr till sydost, (Figur 9). Observatör 3 anger i protokollet att den 2,7 %-iga luktbeläggning vid sydostliga vindar kommer från massafabriken sydost om bostaden. Resterande luktbeläggning domineras av lukt från ruttna ägg och det är troligt att större delen av lukten har sitt ursprung från massafabriken.



Figur 8. *Luktbeläggning (procent av observerad tid) uppdelad på vindklass hos luktobservatör 2*



Figur 9. Luktbeläggning (procent av observerad tid) uppdelad på vindklass hos luktobservatör 3.

3.5.6 Luktbeläggning från Composite-byn

Luktbeläggnings omfattning och styrka har flera olika orsaker, t.ex. avståndet till källan, utsläppens storlek, utsläppets höjd över marken, höjd på byggnaderna i området, vindens hastighet och riktning och landskapets topografi. Dessutom kan luktobservatörernas känslighet för olika lukter skilja sig åt. De 3777 timmar då luktobservatörerna tjänstgjort innefattar även tider då industrierna i Composite-byn inte

varit i drift. Dessutom återfinns perioder med mindre relevanta vindriktningar för ett visst område eller höga vindstyrkor då en eventuell lukt snabbt späds ut till låga koncentrationer. Det är därför av intresse att filtrera bort dessa timmar för att beräkna hur stor luktbeläggningen är under de förhållanden som gynnar lukt i ett specifikt område.

Luktobservatör 2 har enligt Tabell 8 funnits tillgänglig i 945 timmar. Under de fem timmar luktobservatör 2 två har känt lukt har det aldrig blåst sydliga eller sydvästliga vindar (Figur 8), vilket kan förstås av platsens läge i förhållande till industrierna, se Bilaga 2. Om timmar med sydliga och sydostliga vindar, samt tider då både ABB Plast AB:s och Composite Scandinavia:s produktion och därmed utsläpp av styren varit noll, subtraheras från de 945 tillgängliga timmarna återstår 670 timmar. Detta ger en luktbeläggning på 0,75 %.

Luktobservatör 3 har funnits tillgänglig i 555 timmar. I Figur 9 visas vilka vindriktningar som råder under luktbeläggning. Om sydliga, sydvästliga, västliga och nordvästliga vindar och tider då fabrikernas produktion varit noll subtraheras, återstår 263 timmar. Luktbeläggningen blir i detta fall 12,2 %.

Under 31 av de totalt 32 timmar som luktobservatör 3 angivit att det luktar har observatören karakteriserat lukten som ”ruttna ägg”. Denna lukt har ofta sitt ursprung från utsläpp av reducerade svavelföreningar från t.ex. sulfatmassatillverkning. Sex kilometer sydost om luktobservatör 3 ligger en sulfatmassafabrik och det är troligt att denna bidrar till största delen av den luktbeläggning som observatör 3 noterat. Den dominerande vindriktningen i Piteå under undersökningsperioden var sydostlig vilket stärker (Figur 1) teorin att sulfatmassafabriken står för lukten av ”ruttna ägg”. Den kvarvarande timmen har lukten varit bränd bakelit. Detta ger en luktbeläggning från Composite-byn på 0,38 % av ovan beskrivna 263 timmar gällande luktobservatör 3.

Tabell 10. Luktbeläggning uppdelat på olika klasser.

Luktbeläggning	Luktobservatör 2	Luktobservatör 3
Luktbeläggning (%) under:		
Totalt antal observerade timmar	0.53	5.8
Antal timmar då tillverkning pågått	0.68	7.4
Antal timmar då tillverkning pågått och med vindförhållande som gynnar lukt i området	0.75	12.2
Luktbeläggning (%) av styren och bränd bakelit under:		
Totalt antal observerade timmar	0.53	0.18
Antal timmar då tillverkning pågått	0.68	0.23
Antal timmar då tillverkning pågått och med vindförhållande som gynnar lukt i området	0.75	0.38

4. Diskussion

4.1 Luftkvalitetsundersökning-timprover

Resultaten av timproverna antyder att halterna av styren inom Composite-byn är starkt beroende av var på området man befinner sig. Det finns inget som tyder på att hög produktion direkt leder till höga styrenhalter i hela området. Vid många av mättillfällena, då både produktionsstorlek och vindriktning talar för ett högt värde på en viss mätpunkt, är resultatet istället relativt lågt eller så är halten av styren under detektionsgränsen. Under i stort sett alla dagar med mätningar har stora skillnader i styrenhalten uppmätts på olika stationer inom loppet av 90 minuter.

Det finns många tänkbara orsaker till att styrenhalterna skiljer sig markant åt på olika platser i området under samma tidsperiod.

Vindens hastighet och riktning har stor betydelse för hur styrenutsläppen sprider sig över området. Vid ett högt beläget punktutsläpp, t.ex. en hög skorsten, bildas ofta en plym av emissioner som sprids med vindens riktning beroende på vindhastighet och temperaturskiktning. I Composite-byn finns flera olika utsläpskällor strax ovanför, (~1 meter) takhöjden på industrierna. Detta gör spridningsmönstret mer komplicerat. Vid låga vindhastigheter (< 2 m/s) är turbulensen låg, varpå emissionerna sakta sprids i vindriktningen förutsatt att inga luftskiktningar förekommer. Något högre vindhastigheter (2–5 m/s) orsakar ofta en backvirvel mellan/bakom huskroppar som komplicerar spridningsbilden och kan leda till höga koncentrationer på en punkt vid nedslaget.

Industriernas utsläpp av styren är ojämnt fördelad under produktionscykeln. Storleken på emissionerna kan skifta vid olika tillfällen på dagen beroende på vilken del av tillverkningsprocessen som pågår för tillfället. En dag med hög produktion kan således ge stora skillnader i halter beroende på var och när mätningar utförs.

Resultaten av timproverna tyder på att halterna av styren är högre på stationerna nära ABB Plast AB än på stationerna vid Composite Scandinavia. Detta är rimligt då ABB Plast AB har större produktion och högre emissioner än Composite Scandinavia. ABB Plast AB har under perioden haft normal drift i sin produktion. Composite Scandinavia anger att de haft något lägre produktion än normalt pga. driftstörningar. Det är möjligt att utsläppen från Composite Scandinavia normalt är något högre vilket skulle påverkat mätningarna från stationerna i närheten. Dock kan driftstörningar ge stora oregelbundenheter i emissionerna eftersom produktionen inte sker på ett optimalt sätt.

4.2 Luftkvalitetsundersökning-dygnsprover

Dygnshalterna av styren på stationerna Lasse och Framnäs är låga. De högsta uppmätta halterna under perioden är 2,3 respektive 1,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och medelhalterna är 0,40 respektive 0,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Avståndet mellan Composite Scandinavia och ABB Plast AB är cirka 230 meter och station Lasse är placerad mitt emellan industrierna. Både resultaten från timproverna och från dygnsproverna tyder på att höga styrenhalter är ovanliga på längre avstånd än 100 meter från industrierna. Även Framnäs ligger på så stort avstånd från emissionskällan att höga halter av styren sannolikt är sällsynta vid stationen.

Försök att hitta tydliga samband mellan emissioner, vindförhållanden, luktbeläggning och styrenhalter har gjorts med bl.a. multivariabelanalys. Något entydigt mönster har inte upptäckts och detta beror troligtvis på att datamängden är för liten för det stora antalet variabler.

4.3 Jämförelse mellan spridningsberäkningar och mätresultat

Jämförelsen mellan de beräknade och de uppmätta halterna är relativt grov. För att kunna göra en detaljerad bedömning av spridningen över området skulle spridningsberäkningar och/eller lokalklimatstudier för specifika dagar behöva genomföras. Dessutom hade beräkningarna av medelhalter och 98%-iler kunnat utföras med bättre resultat om mättillfällena på varje station varit flera och om mätperioden varit längre. Jämförelsen ger dock en uppfattning om hur väl spridningsmodellen stämmer överens med de förutsättningar som rått under mätperioden.

Resultaten tyder på att modellen gör en liten underskattning av de högsta halvårsvisa timmedelvärden i området runt Composite Scandinavia. Dessutom är modellens 98%-iler i närheten av ABB Plast AB högre än de uppmätta maxhalterna. I övrigt verkar storleksordningen på modellens styrenhalter stämma väl överens med de uppmätta halterna.

4.4 Luktbesvärsundersökning

Den totala luktbeläggningen, beräknad på samtliga fem observatörers iakttagelser, är 1 % (Avsnitt 3.5.2). En använd praxis är att om luktbeläggningen i ett område överskrider 1 % bör åtgärder vidtas. Dock består en stor andel av luktbeläggningen av andra lukter än de som förväntas komma från Composite-byns plasttillverkning. Den totala luktbeläggningen av styren och bränd bakelit är 0,2 % (Avsnitt 3.5.3), vilket ger en helt annan bild av Composite-byns luktstörningar i området.

Få permanentbostäder är belägna nära industriområdet vilket medför att underlaget för luktobservatörsundersökningen inte är tillräckligt stort för att få en tydlig bild av

luktförhållandena i området. Observatörernas uppfattning av lukt verkar skilja sig åt markant vilket försvårar tolkningen av resultatet. Luktobservatörsundersökningen tyder på att området öster om Composite-byn inte har haft några som helst besvär av lukter från Composite-byn under perioden. Förklaringen kan vara att avståndet till industrierna är relativt stort och att västliga vindar endast rått 9,7 % av tiden, (Figur 1). Även sydost om Composite-byn har luktobservatören varit obesvärade av lukt, trots att vindar från nordväst har varit relativt frekventa, (16,3 % av tiden). I området syd till sydväst om industrierna är de boende besvärade av lukt. Luktobservatör 2 känner lukt av styren och bränd bakelit, vilket med stor säkerhet har sitt ursprung i Composite-byn. Luktbeläggningen hos observatör 3 består till största delen av ruttna ägg, vilket troligtvis har en helt annan källa. Ingen av de fyra övriga observatörerna har noterat lukt av ruttna ägg vid något tillfälle.

Det finns en risk att luktbeläggningen hos observatör 2 är underskattad. Observatören har känt lukt vid tio tillfällen men har endast angivit ett klockslag som tidsangivelse. Luktens varaktighet har i dessa fall givits en tidsram på 30 minuter per tillfälle, vilket resulterar i 5 timmars luktbeläggning. Under samtal med luktobservatör 2 har det i efterhand framkommit att lukten oftast varat under en längre period än 30 minuter. Om tiden då luktobservatör 2 känt lukt hade antagits vara en timme istället för 30 minuter skulle luktbeläggningen hos observatör 2 ha överstigit 1 % vilket kan anses som besvärande.

Lukttröskeln för styren anges ligga mellan 70–210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket redovisas i Tabell 1. Den högsta uppmätta timhalten av styren under perioden 16 maj-14 juli var 48,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Styrenhalterna i och runt Composite-byn under perioden har inte varit på sådan nivå att det medfört en hög luktbeläggning. Dock anges IMM:s lågriskvärde för hälsa vara 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket betyder att halterna av styren kan överstiga lågriskvärdet även då omgivningen upplevs som luktfri.

Många faktorer tyder på att lukten av styren är tydlig endast mycket nära (~100-200 meter) industrierna.

I Bilaga 14 återfinns en sammanfattning av medel- och maxvärden av styrenhalter och luktbeläggningen av styren och bränd bakelit.

5. Referenser

IARC, (1994): Some industrial Chemicals (Styren). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans. Volym 60.

van Gemert L.J. (1984): Compilation of odour threshold values in air supplement V. TNO report NO. A 84.220/090070.

SOU, (1996): Miljörelaterade hälsorisker. Statens Offentliga Utredningar 1996:124.

Troedson U. m.fl. (1995): Bättre plats för arbete- Planering av arbetsområden med hänsyn till miljö, hälsa och säkerhet. Boverkets Allmänna råd 1995:5.

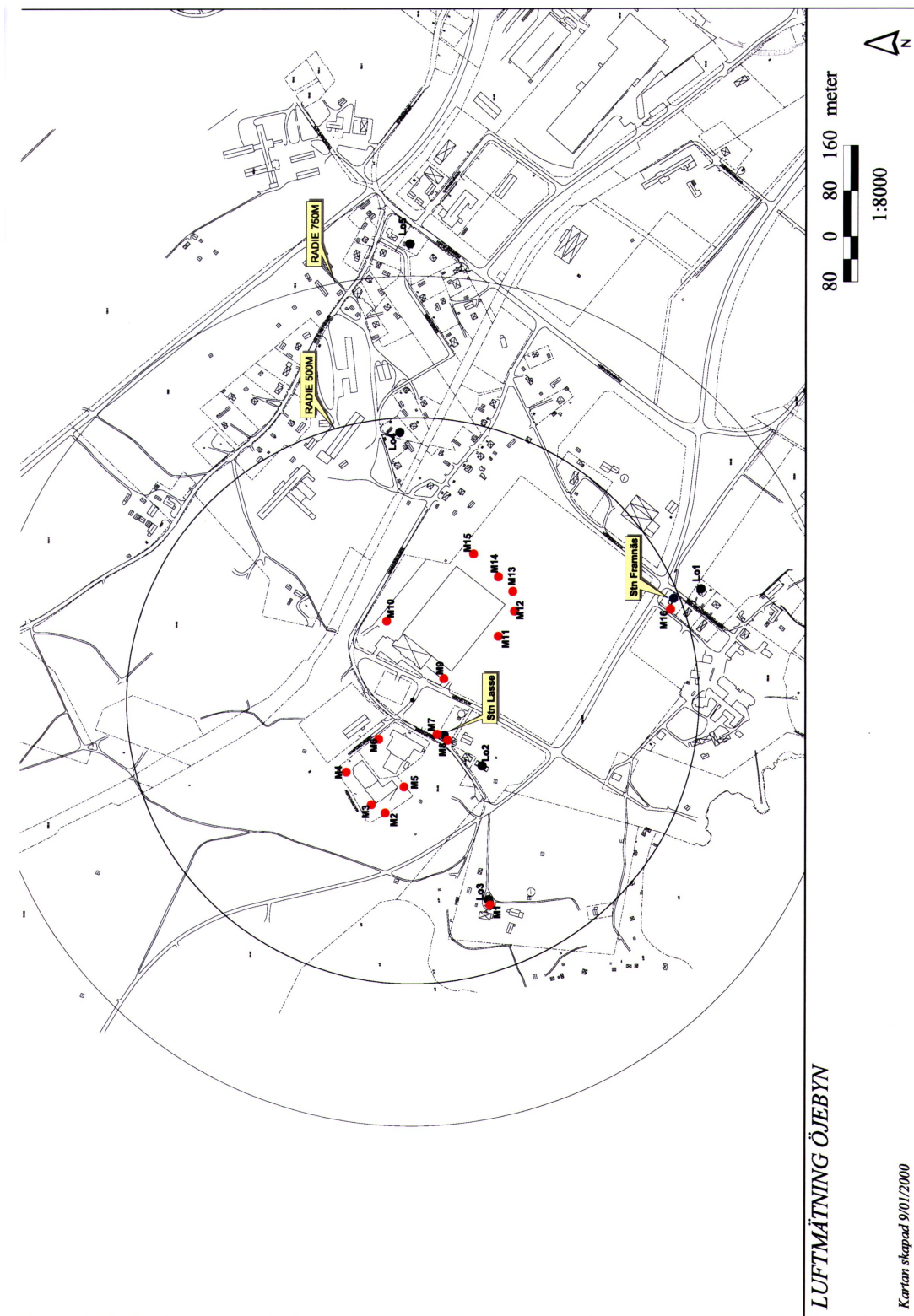
Viktorin K. (1998): Risk assessment of carcinogenic air pollutants. IMM-rapport 1/98.

WHO, (1987): Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series NO. 23.

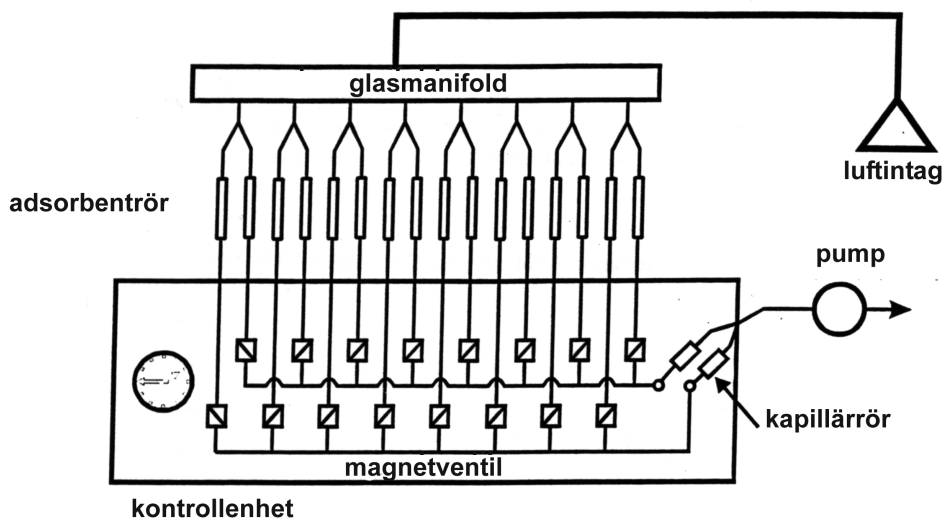
Bilaga 1. Karta över Piteå.



Bilaga 2. Karta över Composite-byn med mätstationer och luktobservatörer utplacerade.



Bilaga 3. Principskiss av utrustning använd för dygnsprovtagning vid stationerna Lasse och Framnäs.



Bilaga 4. Luktobservatörsprotokoll.

LUKTOBSERVATÖRS PROTOKOLL

NAMN: _____

VECKA: _____

Protokollet insändes i bifogade kuvert efter varje vecka. Om pappret inte räcker till, notera på baksidan!!

Dag	Observerad lukt mellan klockan	Karaktär	Besvärsg rad	Väderl.- klass	Hemifrån mellan klockan
Måndag	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----
Tisdag	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----
Onsdag	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----
Torsdag	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----
Fredag	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----
Lördag	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----
Söndag	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----

Bilaga 5. De luktkarakterer, väderklasser och besvärsgader som använts under luktobservatörsundersökningen.

Exempel på aktuella luktkarakterer	Väderleksskasser 1-6	Besvärsgader 1-3
1. Plast (styren)	1. Klart	1. Mycket besvärande
2. Bränd bakelit	2. Växlande molnighet	
3. Bilavgaser	3. Mulet	2. Besvärande
	4. Dimma	3. Något besvärande
5. Avfall	5. Nederbörd	
6. Ruttna ägg	0. Ingen uppgift	
7. Surt		
8. Vedeldning		
9. Kemikalier		
10. Gödsel		
11. Målarfärg		
12. Stickande		
13. Okänt		

Bilaga 6. Resultat av timproverna och rådande vindriktning och vindhastighet.

Timhalter av styren				
Datum	Station	Styrenhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Vindriktning	Vindhastighet (m/s)
16-maj	M3	48.0	SO	4.8
16-maj	M4	7.5	SO	4.8
16-maj	M10	7.4	SO	4.8
24-maj	M3	0.6	SO	3.8
24-maj	M8	<0.54	SO	3.8
24-maj	M11	12.2	SO	3.8
08-jun	M1	<0.55	NV	2.6
08-jun	M3	1.48	NV	2.6
08-jun	M8	<0.52	NV	2.6
08-jun	M10	16.99	NV	2.6
16-jun	M5	<0.53	N	3.3
16-jun	M8	<0.52	N	3.3
16-jun	M12	19.18	N	3.3
16-jun	M16	1.65	N	3.3
20-jun	M6	11.5	V	5.9
20-jun	M14	<0.53	V	5.9
20-jun	M15	22.85	NV	5.9
22-jun	M8	<0.54	V	5.9
22-jun	M1	<0.56	O	1.5
22-jun	M2	4.75	O	1.5
22-jun	M11	9.24	O	1.5
27-jun	M1	<0.52		0
27-jun	M3	<0.56		0
27-jun	M7	<0.54		0
27-jun	M9	<0.53		0
30-jun	M5	<0.26	NV	4.6
30-jun	M7	<0.56	NV	4.6
30-jun	M12	21.0	NV	4.6
30-jun	M16	<0.57	N	4.6
04-jul	M4	0.83	SO	2.3
04-jul	M10	7.69	NO	2.3
05-jul	M13	<0.49	NV	3.8
05-jul	M16	<0.52	NV	3.8
10-jul	M16	<0.55	V	1.8
11-jul	M16	<0.51	SO	1.8

Bilaga 7. Resultat av dygnsproverna på station Lasse samt dominerande vindriktning, medelvärde av vindhastigheten och observationer från luktobservatör 2.

Dygnshalter av styren på station Lasse				
Datum	Styrenhalt (µg/m³)	Dominerande vindriktning under dygnet	Dygnsmedelvärde av vindhastigheten (m/s)	Dagar med lukt hos luktobservatör 2
16-maj	* 0.81	SO	3.4	
18-maj	1.39	SO	2.6	
19-maj	1.45	Blandat	2.1	Styren
22-maj	1.10	Blandat	3.0	Bränd bakelit
24-maj	0.34	Blandat	3.3	Bränd bakelit
25-maj	<0.06	SO	3.2	
29-maj	0.09	O	2.9	
31-maj	<0.06	SO	4.6	
2-jun	<0.06	SO	3.1	
5-jun	<0.06	NV	7.0	
8-jun	0.25	N	3.0	Bränd bakelit
9-jun	<0.07	Blandat	4.2	
12-jun	0.07	NV	4.6	
15-jun	<0.06	NV	5.4	Bränd bakelit
16-jun	<0.06	N	3.6	
21-jun	2.3	Blandat	2.5	Bränd bakelit
26-jun	<0.06	N	2.6	
28-jun	0.12	S	3.0	
29-jun	<0.06	NV	2.2	Bränd bakelit
30-jun	0.12	N	4.0	
3-jul	0.68	NO	1.2	Styren
5-jul	0.10	Blandat	3.1	
7-jul	0.55	Blandat	1.8	
14-jul	<0.06	SO	3.8	

* Flödet av luft genom provtagaren saknades den 16-maj. Luftflödet (liter/prov) som användes vid beräkningarna av styrenhalten den 16-maj är ett medelvärde av övriga dygnsflöden från provtagaren vid station Lasse.

Bilaga 8. Resultat av dygnsproverna på station Framnäs samt dominerande vindriktning och medelvärdet av vindhastigheterna.

Dygnshalter av styren på station Framnäs

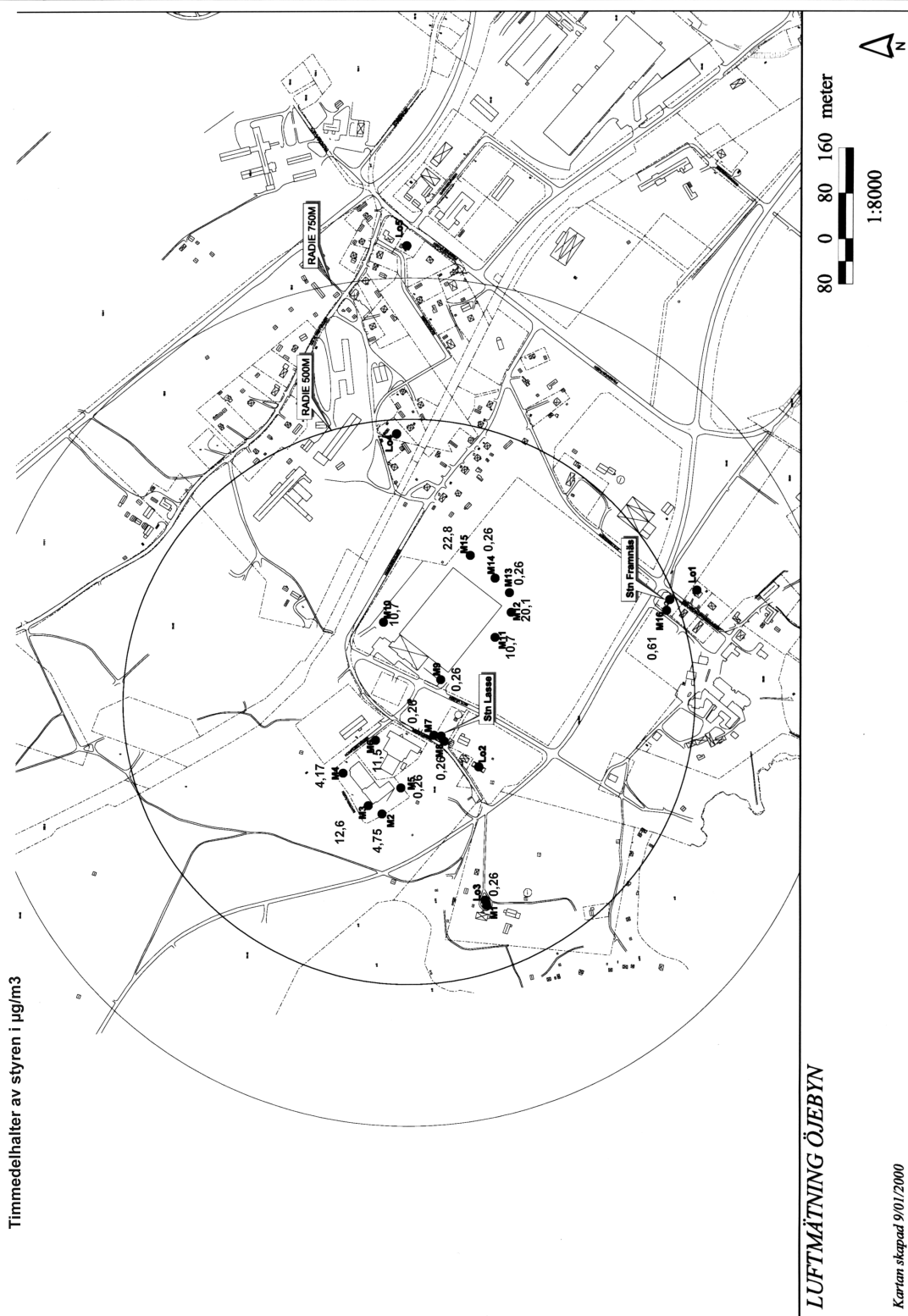
Datum	Styrenhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dominerande vindriktning under dygnet	Dygnsmedelvärde av vindhastigheten (m/s)
18-maj	<0.06	SO	2.6
31-maj	<0.06	SO	4.6
02-jun	<0.07	SO	3.1
05-jun	<0.06	NV	7.0
06-jun	0.28	Blandat	2.5
15-jun	<0.06	NV	5.4
16-jun	1.67	N	3.6
26-jun	0.71	N	2.6
28-jun	<0.06	S	3.0
29-jun	0.62	NV	2.2
30-jun	<0.06	N	4.0
05-jul	<0.06	Blandat	3.1

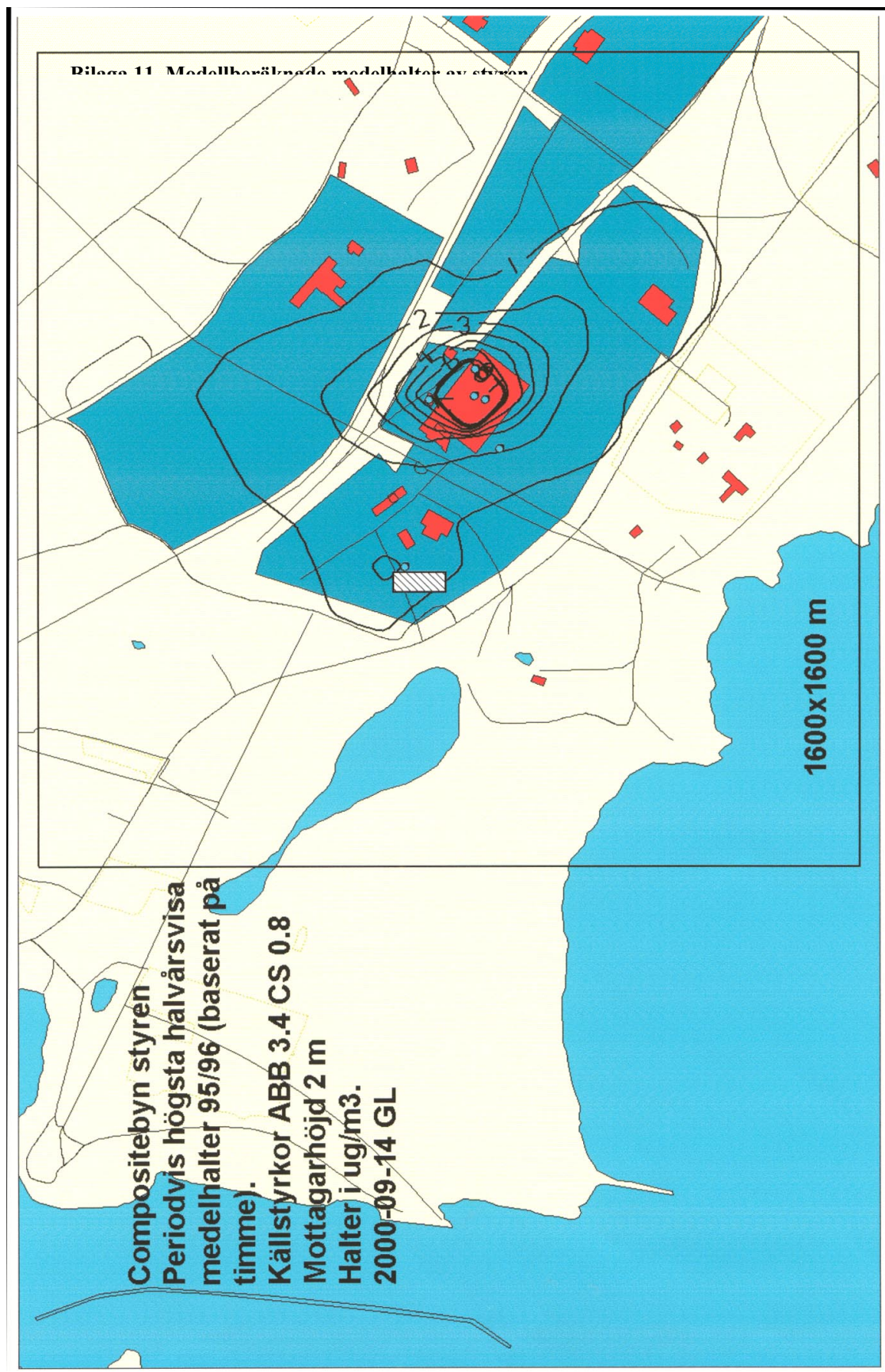
Bilaga 9. Resultat av sammanslagna prover från stationerna Lasse och Framnäs samt dominerande vindriktningar.

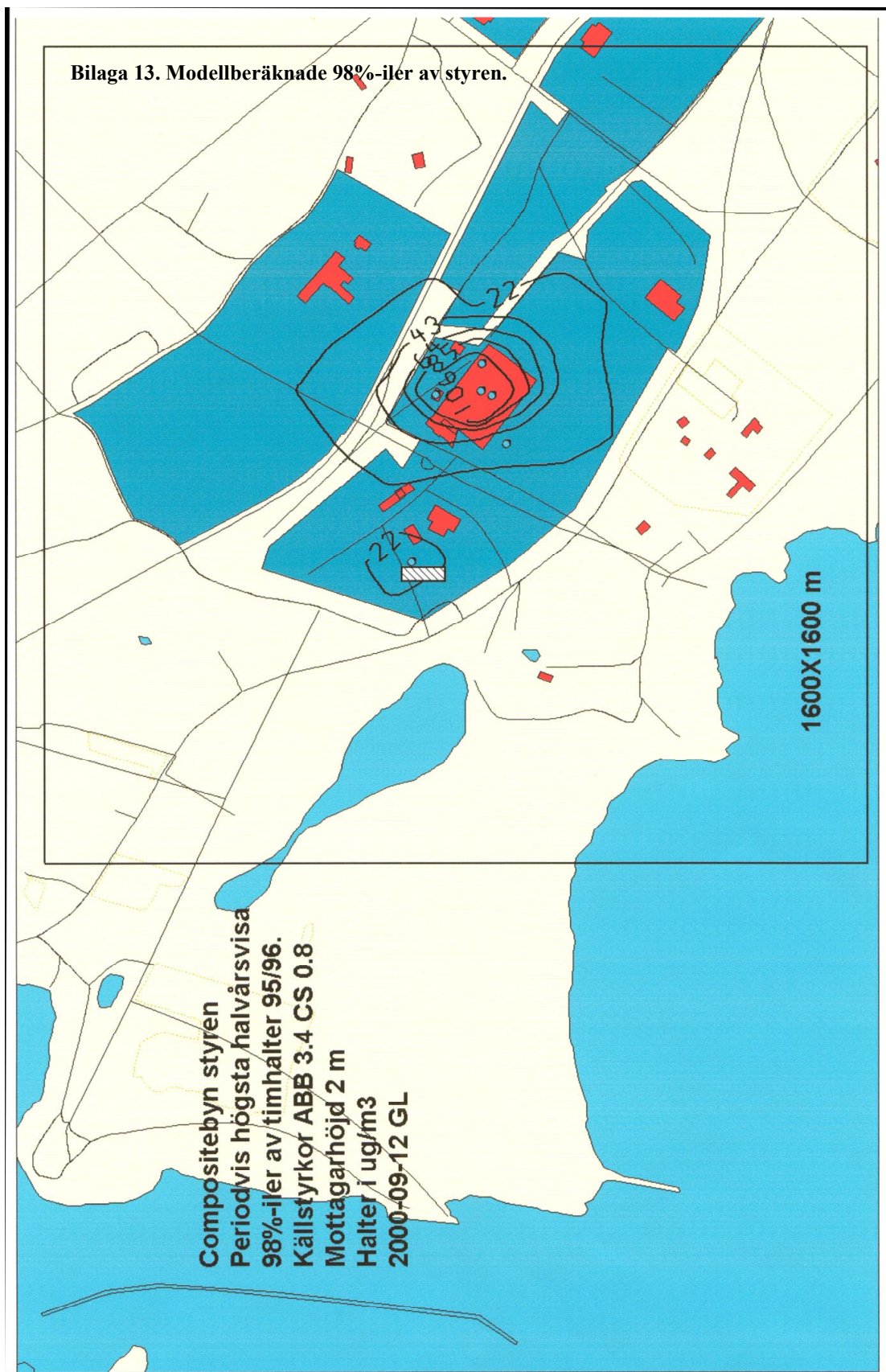
Dygnshalter av sammanslagna prover från stationerna Lasse och Framnäs			
Datum	Station	Styrenhalt (µg/m ³)	Vindriktning
17-maj	Lasse	* 0.003	NV och SO
07-jun			
10-jun			
11-jun			
13-jun			
20-jun			
06-jul			
10-jul			
11-jul			
26-maj	Lasse	0.042	NV-N-NO-O-SO
27-jun			
12-jul			
13-jul			
19-jun	Lasse	0.023	SO-S-SV-V-NV
22-jun			
04-jul			
22-maj	Framnäs	0.001	NV och SO
24-maj			
07-jun			
21-jun			
06-jul			
10-jul			
11-jul			
26-maj	Framnäs	0.002	NV-N-NO-O-SO
29-maj			
27-jun			
07-jul			
12-jul			
13-jul			
19-jun	Framnäs	0.007	SO-S-SV-V-NV
22-jun			
04-jul			
16-maj	Framnäs	* 0.016	S
25-maj			
14-jun	Framnäs	0.016	V
20-jun			
17-maj	Framnäs	* 0.007	O
19-maj			
3-jul			

* Flödet av luft genom provtagarna saknades den 17 maj på station Lasse respektive den 16 och 17 maj för station Framnäs. Ett medelvärde av övriga flöden från respektive station har använts vid beräkningarna.

Bilaga 10. Stationsvisa medelhalter beräknade på uppmätta timhalter av styren.







Bilaga 14. Sammanfattning av styrenhalter och luktbeläggning

Styrenhalter		
($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
Medelvärde timprover	M1-M16	5.65
	Composite Scandinavia	7.54
	ABB Plast AB	10.67
	Station Lasse	0.26
	Station Framnäs	0.54
	Luktobservatör 3	0.26
Medelvärde dygnsprover	Station Lasse	0.25
	Station Framnäs	0.10
Maxvärde timprover	M3	48.0
Maxvärde dygnsprover	Station Lasse	2.30
	Station Framnäs	1.67

Luktbeläggning av styren och bränd bakelit (%)	
under totalt antal observerade timmar	
Totalt	0.02
Luktobservatör 2	0.58
Luktobservatör 3	0.18
