



FÖRORD

Föreliggande rapport gäller luftkvalitetskontrollen år 2011 i staden Jakobstad samt i Larsmo och Pedersöre kommuner. Kontrollen utförs som en samkontroll på basen av avtal, där samarbetsparterna utgörs av kommuner samt inrättningar och anläggningar vilkas miljötillstånd ålägger respektive inläggning att delta i samkontrollen samt övriga inrättningar.

Ansvarig för luftkontrollen i Jakobstadsnejden var miljöinspektör Elinor Slotte vid Jakobstads miljövårdsbyrå. Det första halvåret handhades mätstationernas driftövervakning av Österbottens vatten och miljö rf med Ann-Christine Andersson som ansvarsperson. Den senare delen av året handhades mätstationernas driftövervakning av Jakobstads miljövårdsbyrå med Elinor Slotte som ansvarsperson. Juha Pulkkinen vid J.P. Pulkkisen Kalibrointi Kb ansvarade för editering av mätresultaten samt kalibrering av mätutrustningen.

Årsrapporten har uppgjorts av Elinor Slotte och Esa Koskela har ansvarat för översättningen till finska och för pärmbilden.

SAMMANDRAG

År 2011 kontrollerades luftkvaliteten i Jakobstadsnejden kontinuerligt vid två stationer. Den ena mätstationen är belägen invid Bottenviksvägen i närheten av stadens centrum, den andra på Vikarholmen i Larsmo kommun. Kontrollen omfattade mätning av svaveldioxidhalten, halten illaluktande svavelföreningar (TRS), kväveoxidhalten och mängden inandningsbara partiklar d.v.s. partiklar med en diameter på mindre än 10 μm (PM_{10}). Under tidigare år mättes även svavel- och kvävenedfall vid en mätpunkt vid Pedersesplanaden 6. Dessa mätningar har avslutats och mättes inte längre år 2011. De väderobservationer, som använts vid utvärderingen av mättningsresultaten, har erhållits från en väderobservationsstation vid Vikarholmens mätstation.

Den 25.1.2011 trädde Statsrådets nya förordning om luftkvaliteten (38/2011) i kraft. Genom den upphävdes Statsrådets gamla förordning om luftkvaliteten (711/2001). I den nya förordningen är gränsvärdena de samma som i den gamla, upphävda förordningen. I den nya förordningen har man som ett nytt tillägg fastställt ett gränsvärde för årsmedelvärdet av små partiklar ($\text{PM}_{2,5}$). I förordningen har man fastställt gränsvärden för halter av svaveldioxid, kvävedioxid, partiklar, bly, kolmonoxid och bensen i utomhusluften.

De största punktutsläppskällorna gällande svaveldioxid i Jakobstadsnejden var år 2011 Oy Alholmens Kraft Ab, UPM-Kymmene Oyj Jakobstads Fabriker och Affärsverket Jakobstads hamn. UPM-Kymmene Oyj Jakobstads Fabriker var den enda betydande utsläppskällan i fråga om illaluktande svavelföreningar. De viktigaste punktutsläppskällorna vad gäller stoft var UPM-Kymmene Oyj Jakobstads Fabriker och Ab Alholmens Kraft Oy. Största delen av kväveoxiderna, och det svävande dammet nära markytan i trafikerade områden härstammar i allmänhet från trafiken.

Gällande rikt-, gräns- och tröskelvärden för föroreningar i uteluften överskreds endast gränsvärdet för dygnsmedeltalet av inandningsbara partiklar.

Halterna av **svaveldioxid** låg såväl i Jakobstads centrum som vid mätpunkten i Larsmo klart under gränsvärdena år 2011. Den högsta halten av svaveldioxid, uppmätt som timsmedelvärde $44,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes vid mätstationen på Vikarholmen i maj. Det högsta dygnsmedelvärdet $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmättes vid mätstationen i februari vid mätstationen på Vikarholmen. Medelvärdena för varje månad varierade mellan $0,4 - 1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Larsmo och $1,1 - 3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Jakobstads centrum.

År 2011 uppmättes det högsta timsmedelvärdet för **illaluktande svavelföreningar**, $23,5 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$ i oktober vid mätstationen i Jakobstad. Det högsta dygnsmedelvärdet, $3,2 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, uppmättes vid Jakobstads mätstation i oktober och i november vid mätstationen på Vikarholmen.

De högsta halterna **kväveoxider** uppmättes under vintern. Den högsta kvävedioxidhalten, mätt som månadsmedelvärde, uppmättes i februari och var $32,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den lägsta, $7,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes i juli. Riktvärdet för uppmätta kvävedioxidhalter som näst största dygnsmedeltal är $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den högsta halten som uppmättes som näst största dygnsmedeltal var $42,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eller 61 % av riktvärdet. Riktvärdet för ett timmedeltal är $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den högsta halten som

uppmättes som timmedeltal var $100,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eller 67 % av riktvärdet. Det sammanräknade årsmedelvärdet för kväveoxider, $25,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, underskred riktvärdet, som stipulerats för förebyggande av effekter på växtlighet och ekosystem ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Halterna av **inandningsbara partiklar (PM_{10})** var vid mätstationen i Jakobstads centrum högst i november. Gränsvärdet för dygnsmedeltal är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det i november uppmätta högsta dygnsmedelvärdet på $80,9 \mu\text{g} / \text{m}^3$ utgör alltså en överskridning av riktvärdet. Antalet överskridningar under år 2011 var 4. Tillåtet antal överskridningar under ett år är 35. Gränsvärdet för årsmedelvärdet är $40 \mu\text{g} / \text{m}^3$. I Jakobstad var årsmedelvärdet $13,7 \mu\text{g} / \text{m}^3$.

Innehåll

1. INLEDNING	1
2. BESKRIVNING AV LUFTFÖRORENINGARNA	2
2.1 Uppkomst och effekter	2
2.1.1 Svaveldioxid (SO ₂)	2
2.1.2 Illaluktande svavelföreningar (TRS)	2
2.1.3 Kväveoxider (NO och NO ₂)	2
2.1.4 Svävande partiklar	3
2.2 Rikt- gräns- och tröskelvärden	3
2.3 Uppföljning av luftkvaliteten med hjälp av luftkvalitetsindex	4
2.4 Information till allmänheten	5
3. UTSLÄPP	6
3.1 Punktutsläpp	6
3.2 Vägtrafikutsläpp	9
4. MÄTNINGSMETODER OCH KVALITETSKONTROLL	10
4.1 Mätstationerna	10
4.2 Mätningssystem	10
4.3 Väderinformation	11
4.4 Svaveldioxid (SO ₂) och illaluktande svavelföreningar (TRS)	11
4.5 Kväveoxider	11
4.6 Inandningsbara partiklar (PM ₁₀)	11
4.8 Säkerställandet av mätningarnas kvalitet	12
5. VÄDERINFORMATION	13
6. MÄTRESULTAT OCH GRANSKNING AV DEM	16

6.1 Svaveldioxid (SO ₂).....	16
6.2 Illaluktande svavelföreningar (TRS).....	18
6.3 Kväveoxider (NO och NO ₂).....	20
6.4 Inandningsbara partiklar	22
6.5 Luftkvalitetsindex	25
7. SLUTSATSER	26

1. INLEDNING

Denna rapport presenterar resultaten av samkontrollundersökningar av luftkvaliteten i Jakobstadsnejden år 2011. Rapporten presenterar även uppgifter angående de viktigaste punktutsläppen i Jakobstad och utsläpp från vägtrafiken.

Samkontrollundersökningar i Jakobstadsnejden inleddes år 1994. Ett nytt kontrollprogram görs upp med fem års mellanrum och den pågående programperioden varar till år 2016. I samband med kontrollprogrammet uppgörs även ett avtal mellan samarbetsparterna.

I samkontrollen år 2011 deltog:

- Staden Jakobstad
- Pedersöre kommun
- Larsmo kommun
- UPM Kymmene Oyj, Jakobstads Fabriker
- Oy Alholmens Kraft Ab
- Componenta Finland Oy Pietarsaari
- Oy Outokumpu Stainless Tubular Products Ab
- Oy Snellman Ab
- Affärsverket Jakobstads hamn
- Jakobstads energiverk

2. BESKRIVNING AV LUFTFÖRORENINGARNA

2.1 Uppkomst och effekter

2.1.1 Svaveldioxid (SO_2)

Förbränning av svavelinnehållande bränslen frigör svaveldioxid. I samband med övergången till bränslen med låg svavelhalt har trafikens svaveldioxidutsläpp minskat betydligt.

Svaveldioxid irriterar de övre andningsvägarna och de stora luftrören. Höga svaveldioxidhalter kan utlösa astmaanfall och förorsaka infektioner i andningsvägarna. Andra irriterande föroreningar, t.ex. olika partiklar i luften, ökar de skadliga verkningarna av svaveldioxid.

Svavelnedfall kan bidra till försurning av mark och vattendrag. Utvecklingen beträffande luftens svaveldioxidhalt har på senare tid uppvisat en sjunkande trend. Risk för luftburen försurning p.g.a. svaveldioxid är numera mycket liten. Fjärrtransport av svaveldioxid kan tidvis förekomma.

2.1.2 Illaluktande svavelföreningar (TRS)

Illaluktande svavelföreningar eller s.k. TRS-föreningar (total reduced sulphur compounds) uppkommer närmast i samband med olika processer vid cellulosaproduktionen. De viktigaste illaluktande svavelföreningarna är svavelväte (H_2S), metylmerkaptan (CH_3SH), dimetylsulfid ($(CH_3)_2S$) och dimetyldisulfid ($(CH_3)_2S_2$).

Illaluktande svavelföreningar kännetecknas av att de har en obehaglig lukt som registreras redan vid mycket låga halter ($10 \mu g/m^3$) av människans luktorgan. Redan vid halter så låga som $0,6 - 6,0 \mu g/m^3$ kan man registrera halter av svavelväte som har den distinkta lukten av "ruttna ägg". Högre halter kan, förutom trivselolägenheter, även orsaka hälsoeffekter som t.ex. huvudvärk och illamående.

2.1.3 Kväveoxider (NO och NO_2)

Kväveoxider härstammar främst från energiproduktion och trafiken. Kväveoxider bildas i samband med förbränning.

Kväveoxiderna i luftutsläppen förekommer nästan alltid som kvävemoxid (NO), som snabbt oxideras i närvaro av luft och ozon till kvävedioxid (NO_2), vilken ur hälsosynpunkter är den mest skadliga av kvävetoxider.

Kvävedioxid är en gas som irriterar andningsvägarna, kan ge upphov till astmaanfall, ökar benägenheten för inflammationer i luftvägarna och ökar den skadliga effekten av annat som irriterar luftvägarna, t.ex. kall luft och allergener.

Kväveoxiderna har direkta negativa effekter på växtligheten och bidrar tillsammans med sina derivat, nitrat och salpetersyra, till försurning och eutrofiering av markområden och vattendrag.

Tillsammans med kolväten bidrar kväveoxiderna, vilka är mycket reaktiva gaser, till reaktioner med ozon och andra oxiderande ämnen i den nedre atmosfären.

2.1.4 Svävande partiklar

De partiklar som svävar i luften härstammar dels från naturen och dels från mänsklig verksamhet. Stadsluftens svävande partiklar härstammar från energiproduktion, trafik och från olika industriprocesser.

De högsta halterna svävande partiklar i stadsluft uppmäts på våren efter snösmältningen. Trafik och vindar lyfter upp i luften pulveriserat sandningsgrus och slagg, som p.g.a. dubbdäck slitits bort från vägytan.

Den totala mängden svävande partiklar (TSP) är summan av alla svävande partiklar i luften. De partiklar som har en diameter på mindre än 10 µm kallas inandningsbara partiklar (PM₁₀).

De små partikelkornen hamnar djupt in i andningsvägarna. Partiklar, som är under 2,5 µm, kan t.o.m. hamna ända in i lungans alveoler. De större partiklarna, vilka i huvudsak utgör det vårliga vägdammet, stannar i de övre andningsvägarna. Ju längre ner i andningsvägarna partiklarna hamnar desto skadligare är de.

De svävande partiklarna irriterar andningsvägarna och ögonens slemhinnor. De små partiklarna ökar uppkomsten av astmaanfall, kan försvaga lungverksamheten, och öka benägenheten till inflammationer i luftvägarna. Höga halter av små partiklar i luften anses t.o.m. öka dödligheten.

Svävande partiklar skadar växterna när klyvöppningarna täpps igen. Mycket höga partikelhalter kan förhindra växternas ämnesomsättning.

2.2 Rikt- gräns- och tröskelvärden

Statsrådet har genom sitt beslut 480/1996 och sin förordning 711/2001 angående luftkvaliteten satt upp rikt- gräns- och tröskelvärden. Genom förordningen 38/2011 upphävdes den tidigare förordningen 711/2001 (Statsrådets förordning om luftkvaliteten) och förordningen 783/2003 (Statsrådets förordning om marknära ozon).

Med riktvärden strävar man i första hand till att förebygga skador för hälsan förorsakade av luftföroreningar. Man beaktar också gränser för skydd av växtlighet och ekosystem. Riktvärdena är avsedda främst som direktiv för myndigheterna för att tillämpas i samband med bl.a. planering, annan byggnation eller trafikplanering samt behandling av miljötillstånd. Riktvärdena presenteras i Tabell 1.

Gränsvärden definierar de högsta halterna av luftföroreningar som får förekomma innan myndigheterna åläggs att vidta åtgärder för att förbättra luftkvaliteten. Luftvårdsmyndigheterna övervakar genom sina befogenheter att gränsvärdena inte överskrids. Gränsvärdena presenteras i Tabell 2.

Tabell 1. Riktvärden för luftkvaliteten.

Förorening	Riktvärde (20°C, 1 atm)	Statistisk definition
Kvävedioxid (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	99-percentilen av timvärdena under en månad. Näst största dygnsvärdet under en månad.
Svaveldioxid (SO ₂)	250 µg/m ³ 80 µg/m ³	99-percentilen av timvärdena under en månad. Näst största dygnsvärdet under en månad.
Inandningsbara partiklar (PM ₁₀)	70 µg/m ³	Näst största dygnsvärdet under en månad
Totala mängden illaluktande svavelföreningar (TRS)	10 µg/m ³	Näst största dygnsvärdet under en månad TRS anges som svavel

Tabell 2. Gränsvärden för luftkvaliteten.

Förorening	Gränsvärde µg/m ³	Genomsnitts- period	Antalet tillåtna överskridanden/kalenderår (referensperiod)	Tidpunkt då gränsvärden trätt i kraft
Svaveldioxid (SO ₂)	350 125	1 timme 24 timmar	24 3	1.1.2005
Kvävedioxid (NO ₂)	200 40	Timme Kalenderår	18 timmar	1.1.2010
Inandningsbara partiklar (PM ₁₀)	50 ¹⁾ 40 ¹⁾	24 timmar Kalenderår	35 dygn/år	1.1.2005

1) Resultaten ges i utomhusluftens temperatur och tryck.

2.3 Uppföljning av luftkvaliteten med hjälp av luftkvalitetsindex

Övervakningsprogrammet som togs i bruk år 2002 gjorde det möjligt att få indexvärden räknade i realtid. Programmet räknar alla de uppmätta komponenternas indexvärden och väljer bland dem ut det högsta, vilket sen representerar hela mätstationens indexvärde. I Jakobstad är det centrum stationens mätdata som ligger till grund för områdets indexvärden, alltså de uppmätta halterna av svaveldioxid, TRS (illaluktande svavelföreningar), kväveoxider samt PM₁₀ (inandningsbara partiklar).

Beräkningen av luftkvalitetsindexvärden baserar sig på en jämförelse av mätdata med de av statsrådet givna rikt- och gränsvärden för luftkvaliteten. Av indexvärdet kan man sluta sig till vilka eventuella miljö- och hälsorisker som kan uppkomma vid olika indexvärden gällanden för luftkvaliteten. Luftkvalitetsindexen används främst för informationsbruk.

Tabell 3 ger en översikt över hur indexvärdena motsvarar olika luftkvalitetsklasser och vilka hälso- och miljöeffekter dessa kan förväntas orsaka.

Tabell 3. Luftkvalitetsindexet beskriver luftkvalitetens inverkan på hälsan och miljön.

Indexvärde	Luftkvaliten	Hälsorisker	Annan påverkan
0-50	GOD	Inga påvisbara	Lindrig miljö påverkan under lång tids exponering
51-75	TILLFREDSSTÄLLANDE	Ytterst osannolika	Lindrig miljö påverkan under lång tids exponering
76-100	NÖJAKTIG	Osannolika	Tydlig påverkan på miljö och material under lång tids exponering
101-150	DÅLIG	Möjliga för känsliga personer	Tydlig påverkan på miljö och material under lång tids exponering
151-	MYCKET DÅLIG	Möjliga för känsliga befolkningsgrupper	Tydlig påverkan på miljö och material under lång tids exponering

2.4 Information till allmänheten

Internet är idag en viktig informationskanal för bl.a. luftkvalitetsrapportering. Uppgifter om luftkvaliteten i Jakobstad liksom övriga orter i landet finns tillgängliga i den nationella s.k. luftkvalitetsportalen. Portalen utgörs av internetsidor som administreras av Meteorologiska institutet och miljöministeriet. Sidorna finns på adressen <http://www.luftkvalitet.fi>. Uppgifterna uppdateras en gång i timmen.

Årsrapporten över luftkvalitetsmätningarna finns på staden Jakobstads hemsidor på adressen www.jakobstad.fi → Miljö och natur → Luftkvaliteten. Överskridningar av gränsvärden rapporteras via massmedia.

3. UTSLÄPP

3.1 Punktutsläpp

Luftutsläpp uppstår i samband med industriell verksamhet, energiproduktion, trafiken och småhusuppvärmning.

De viktigaste punktutsläppen till luften och deras placering framgår av kartan i Bilaga 1. Utsläppens utvecklingstrend under perioden 1998 till 2011 presenteras i figurerna 1, 3, 4 och 6, medan utsläppspunkternas procentuella andel år 2011 presenteras i figurerna 2, 5 och 7.

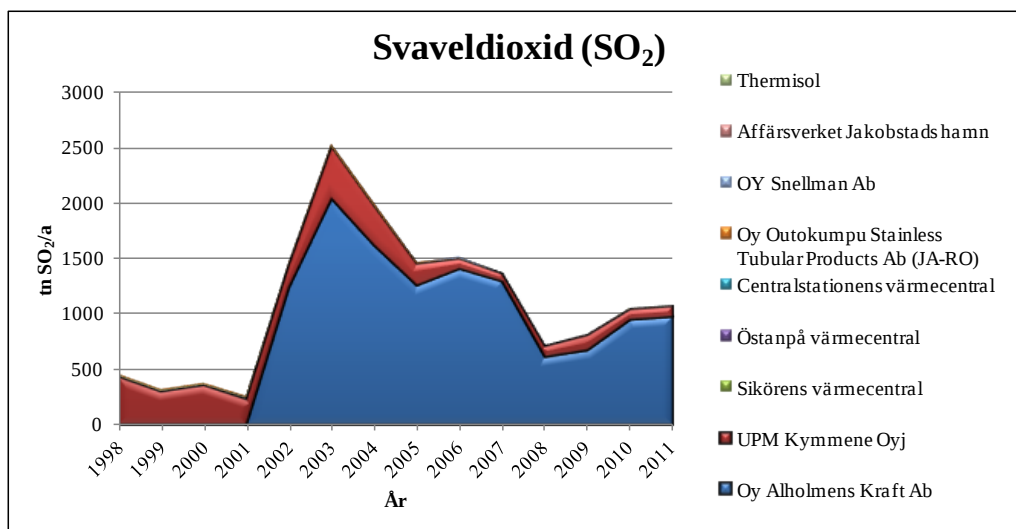
De största lokala svavelutsläppen härstammar från förbränningen av olja, kol och torv för energiproduktion samt cellulosaindustrins processer. En del av luftens svaveldioxid utgörs av fjärtransport från andra delar av Finland och t.o.m. från utlandet.

Alholmens kraft är för närvarande den största punktbelastaren av svaveldioxid. UPM-Kymmene OYJ:s cellulosafabrik är Jakobstads enda betydande källa för illaluktande svavelföreningar. Fabriksområdet ligger ca tre kilometer norr om mätstationen vid Bottenviksvägen och ca fyra kilometer väster om mätstationen på Vikarholmen.

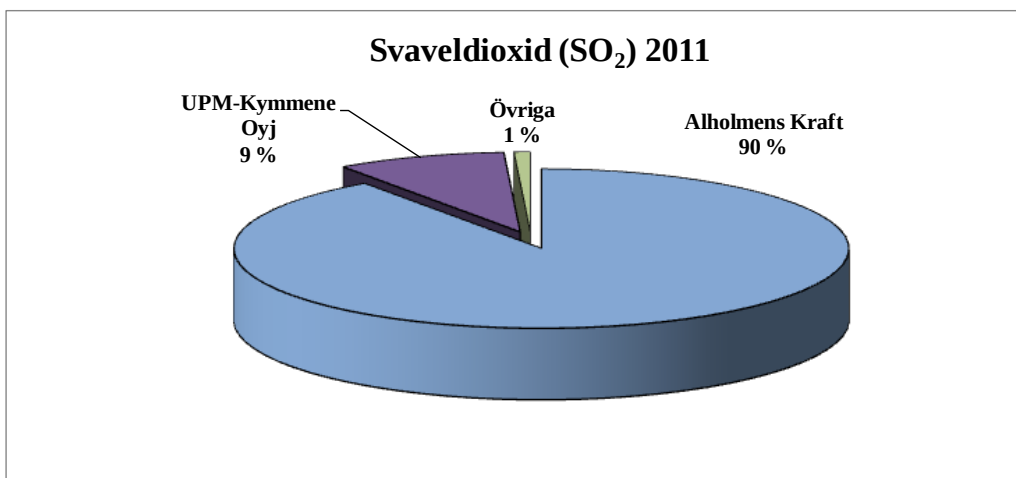
De största punktvisa utsläppen av dammpartiklar härstammar från UPM-Kymmene Oyj:s fabriker. Även Alholmens Kraft Ab och produktionen vid Componenta Jakobstad Ab:s gjuteri ger upphov till betydande partikelutsläpp. Merparten av de svävande partiklarna i stadsluften härstammar dock från trafiken, antingen direkt från avgaser eller gatudamm.

Kväveoxider uppstår i samband med alla förbränningsprocesser och vissa industriprocesser. Merparten av kväveoxiderna nära markytan i trafikerade miljöer härstammar i regel från trafiken. Utsläppen från vägtrafiken har under de senaste åren uppvisat en något minskande trend, trots ökande trafikmängd. En möjlig orsak kan vara den ökade andelen bilar försedda med katalysator i bilbeståndet.

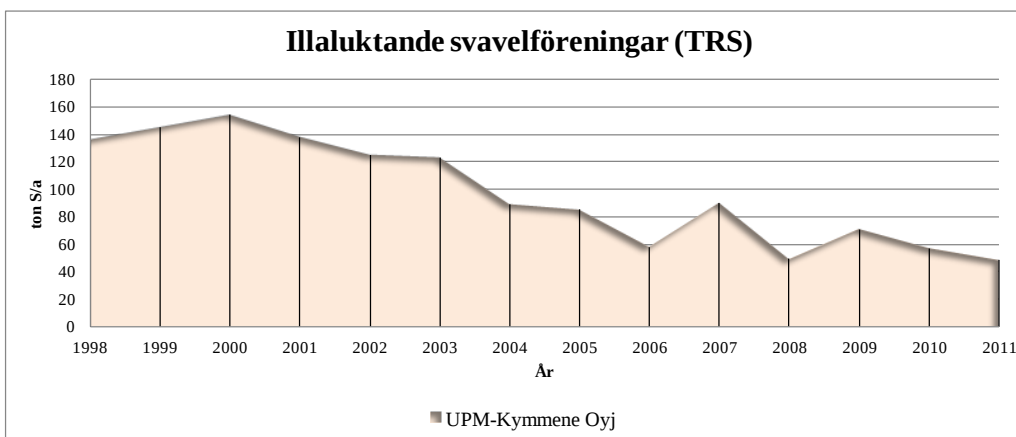
Noterbara punktutsläpp gällande kväveoxider är Alholmens Kraft Ab, UPM Kymmene Oyj och hamnverksamheten.



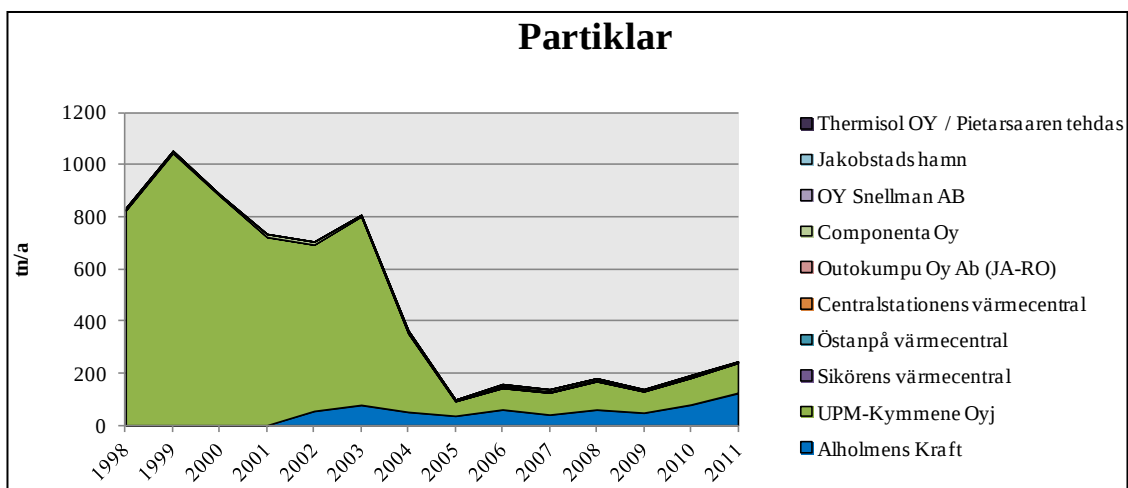
Figur 1. Svaveldioxid (ton SO₂/a)



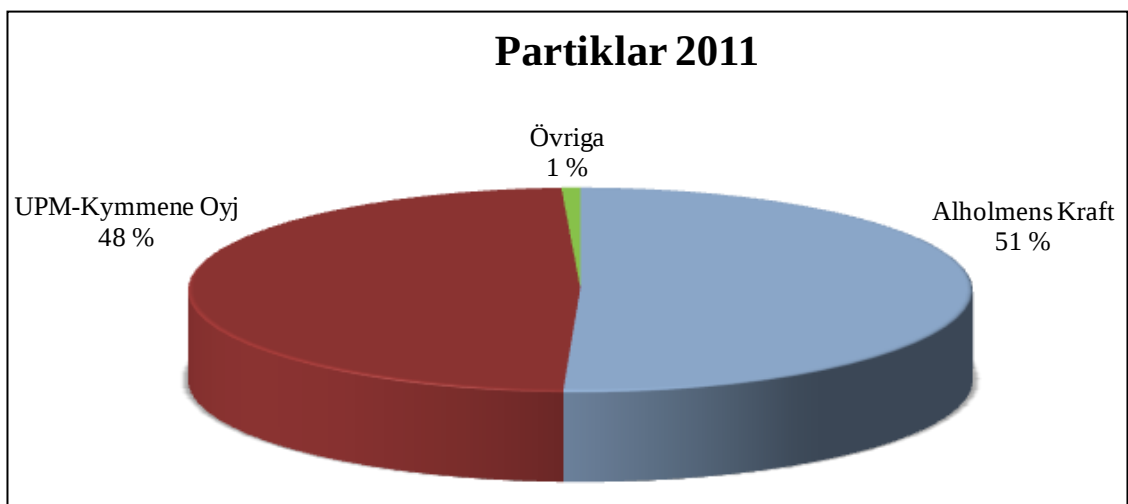
Figur 2. Utsläppskällornas procentuella andel av svaveldioxidutsläppen år 2011.



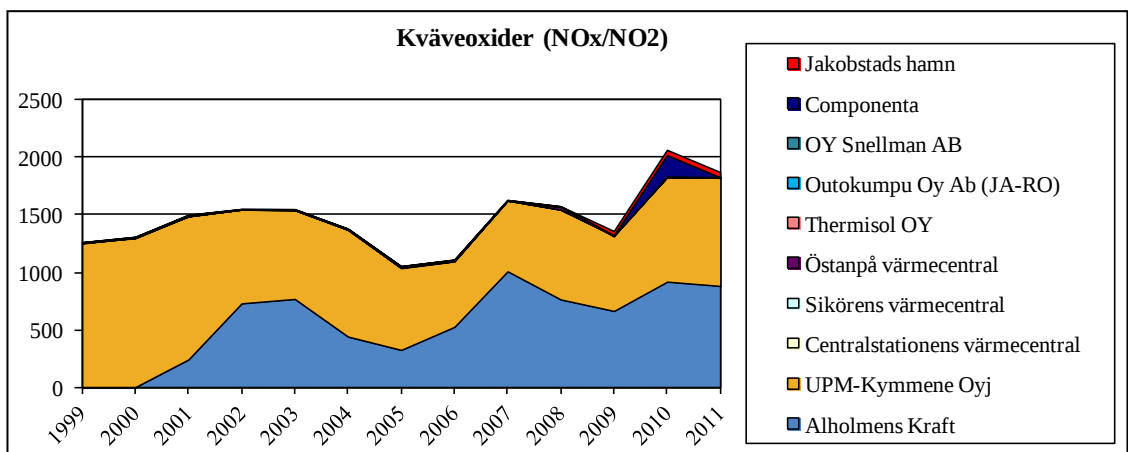
Figur 3. Illaluktande svavelföreningar, TRS (ton S/a)



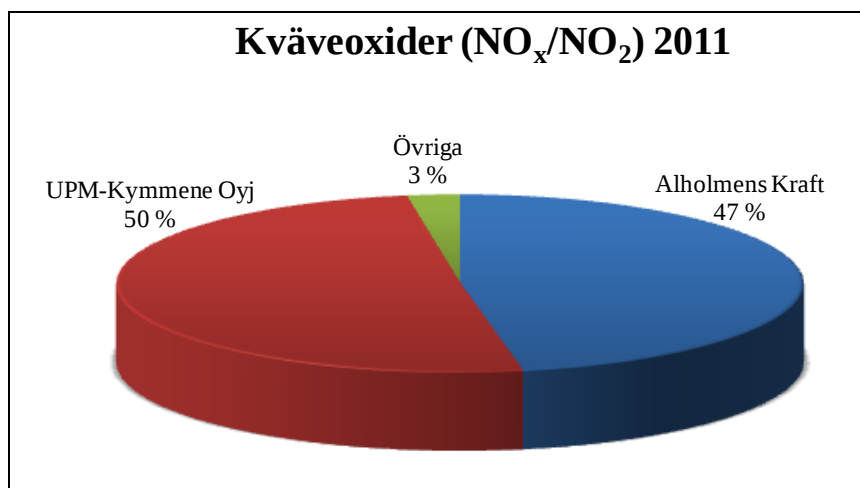
Figur 4. Partiklar (ton/a). *Idrottsgårdens värmecentral tagen ur drift år 2002.



Figur 5. Utsläppskällornas procentuella andel av partiklar år 2011.



Figur 6. Kväveoxider (ton NO₂/a)



Figur 7. Utsläppskällornas procentuella andel av kväveoxider år 2011.

3.2 Vägtrafikutsläpp

VTT har utarbetat ett beräkningsprogram (LIISA 2010) för beräkning av vägtrafikens utsläppsmängd. Tabell 4 presenterar deltagarkommunernas vägtrafikutsläpp år 2011 enligt detta program.

Tabell 4. Trafikutsläpp år 2011 (ton/a). Källa VTT (LIISA 2010)

Kommun	CO	HC	NO _x	Partiklar	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Jakobstad	270	33	67	4,0	1,6	1,0	0,14	22089
Pedersöre	436	51	129	6,7	2,6	1,5	0,22	34327
Larsmo	156	19	36	2,1	0,8	0,5	0,07	10416

4. MÄTNINGSMETODER OCH KVALITETSKONTROLL

4.1 Mätstationerna

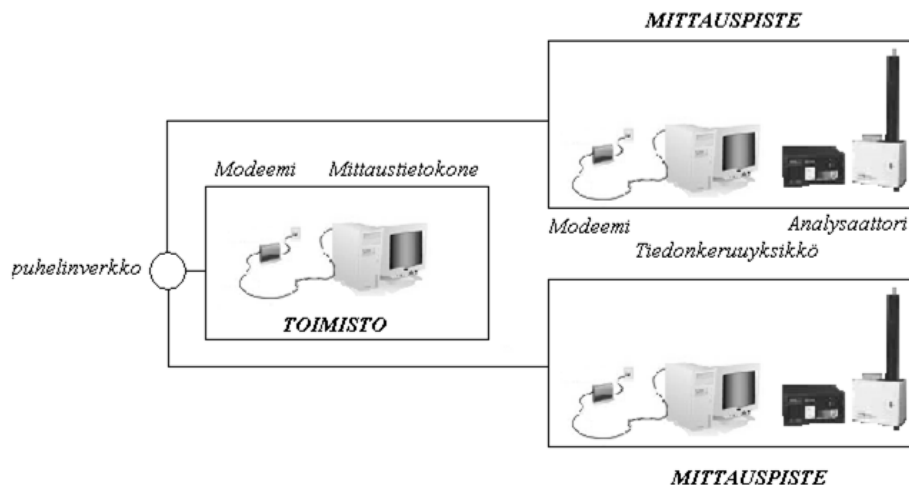
Jakobstads luftkvalitet kontrollerades kontinuerligt vid två mätstationer år 2011 (Bilaga 1). Mätstationen vid Bottenviksvägen ("Keskusta") ligger i en trafikerad miljö nära centrum av Jakobstad. Stationen registrerar luftens halter av svaveldioxid (SO_2), illaluktande svavelföreningar (TRS), kväveoxider (NO , NO_2), samt inandningsbara partiklar (PM_{10}).

Vid den andra mätstationen ("Luoto"), som finns på Vikarholmen i Larsmo kommun, registreras halterna av svaveldioxid och illaluktande svavelföreningar samt vindriktning, vindhastighet, temperatur och luftfuktighet.

4.2 Mätningssystem

Luftkvaliteten i Jakobstad kontrolleras via ett kontinuerligt mätande mätningssystem (Figur 8). Mätarna är placerade i termostaterade utrymmen och registrerar luftkvaliteten i det närmaste i realtid. En dator vid respektive mätstation sparar mätresultaten i form av ett medeltal för två minuter. Med jämna mellanrum samlar och sparar en centraldator in informationen från de båda mätstationerna via ett modem.

Som datauppsamlings- och behandlingssystem används Envidas/Envview 2000.



Figur 8. Mätssystem för kontinuerlig luftkontroll.

4.3 Väderinformation

Vindriktning, vindhastighet, temperatur och luftfuktighet uppmättes på Vikarholmen (Larsmo). Alla dessa parametrar inverkar på utbredning, utspädning och halter av föroreningar i luften.

4.4 Svaveldioxid (SO_2) och illaluktande svavelföreningar (TRS)

Halterna av svaveldioxid och illaluktande svavelföreningar uppmättes såväl vid mätstationen invid Bottenviksvägen (centrum) som på Vikarholmen (Larsmo) av kontinuerligt mätande analysatorer av märket Monitor Labs 9850. Mätmetodiken grundar sig på UV-fluorescens spektrometri. Halterna av TRS-föreningar uträknades genom att subtrahera de värden ($\text{SO}_2 + \text{TRS}$) man erhållit via en ML 8775A TRS konverter med värden (SO_2) uppmätta utan konverter.

UV-fluorescensmetodiken går ut på att man exciterar svaveldioxidmolekylen med UV-strålning. När den exciterade molekylen återgår till normaltillstånd avger den en fluorescerande strålning. Denna strålning mäts och dess intensitet är direkt proportionellt mot svaveldioxidhalten i den undersökta luften.

4.5 Kväveoxider

Vid mätstationen invid Bottenviksvägen (centrum) uppmättes kvävemoxid- och kvävedioxidhalterna kontinuerligt med en Monitor Labs 9841 B analysator. Metoden för denna apparat grundar sig på kemoluminiscens.

I sådana analysatorer, vilkas funktion baserar sig på kemoluminiscensmetoden, leds luften turvis in via en $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}$ -konverter och turvis in i en reaktionskammare, där NO-molekylerna aktiveras med hjälp av ozon till NO_2 -molekyler. Dessa molekyler avger strålning när de återgår i normaltillstånd. Den uppkomna strålningen är direkt proportionell mot det undersökta luftprovets NO-halter.

Då luftprovet leds via konvertern erhålls ett resultat som beskriver totalhalten NO och NO_2 . Om luftprovet leds förbi konvertern erhålls resultatet som NO-halter. NO_2 -halten uträknas genom att subtrahera den uppmätta NO-halten från totalhalten kväveoxider.

4.6 Inandningsbara partiklar (PM_{10})

Halten av inandningsbara partiklar (PM_{10}) uppmättes vid mätstationen invid Bottenviksvägen (centrum). Mätningen gjordes kontinuerligt med en TEOM 1400 analysator, som var försedd med en föravskiljare. Mätfunktionen grundar sig på registreringar av förändringar i svängningsfrekvenser orsakade av mängden uppsamlade partiklar.

Luftprovet sugas in till ett filter som placerats på ett vibrerande element. I och med att partikelmassan på filtret ökar ändras svängningsfrekvensen. Partikelmassan erhålls via

uträkningar av förändringarna i svängningsfrekvensen. Ju snabbare förändringar desto högre halter av dammpartiklar i provtagningsluften.

4.8 Säkerställandet av mätningarnas kvalitet

De analysatorer som användes vid mätningarna kalibrerades fyra gånger under året. På basen av kalibreringen godkändes, editerades eller underkändes mätningsresultaten.

Vid kalibreringen av svaveldioxidanalysatorerna och TRS-utrustningen användes en VE 3M permeationskalibrator. Vid kalibreringen av kväveoxidanalysatorn användes kalibreringssystemet Sabio 2010 s/s 0105A.

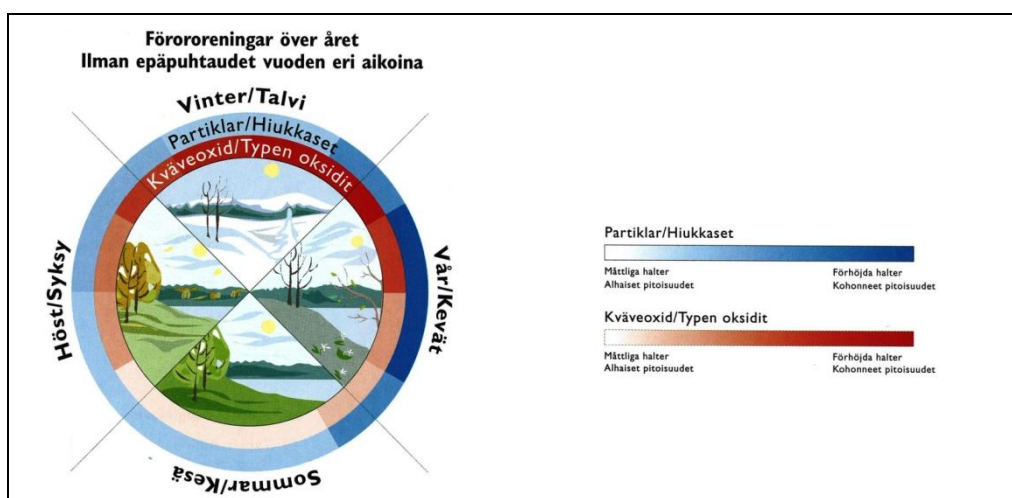
PM₁₀-analysatorn kalibrerades mot ett uppvägt filter. Luftströmmen i mätapparaten kontrollerades med en massaströmningsmätare fyra gånger i året.

Kalibreringarna utfördes av JP Pulkkisen Kalibrointi Ky.

5. VÄDERINFORMATION

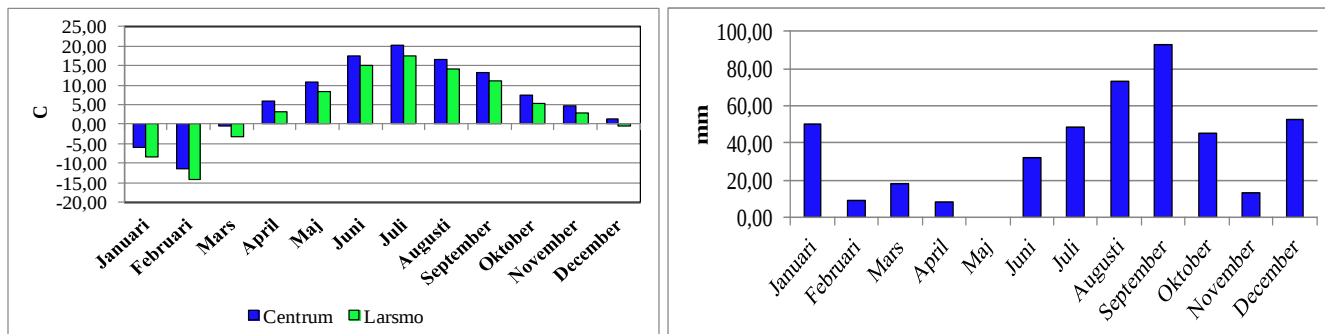
Liksom årstiden inverkar även väderleken på ett avgörande sätt spridningen och utspädningen av luftföroreningar. Figur 9 illustrerar hur halterna av kväveoxider och inandningsbara partiklar varierar med årstiderna.

De temperatur- och vindriktningssuppgifter som presenteras här har erhållits från mätverkets egen väderstation på Vikarholmen i Larsmo. Från mätstationen i Jakobstads centrum erhålls uppgifter om temperatur och lufttryck. Uppgifter om nederbördsmängden har tagits från Jakobstads energiverks hemsidor (www.jpenergy.org).

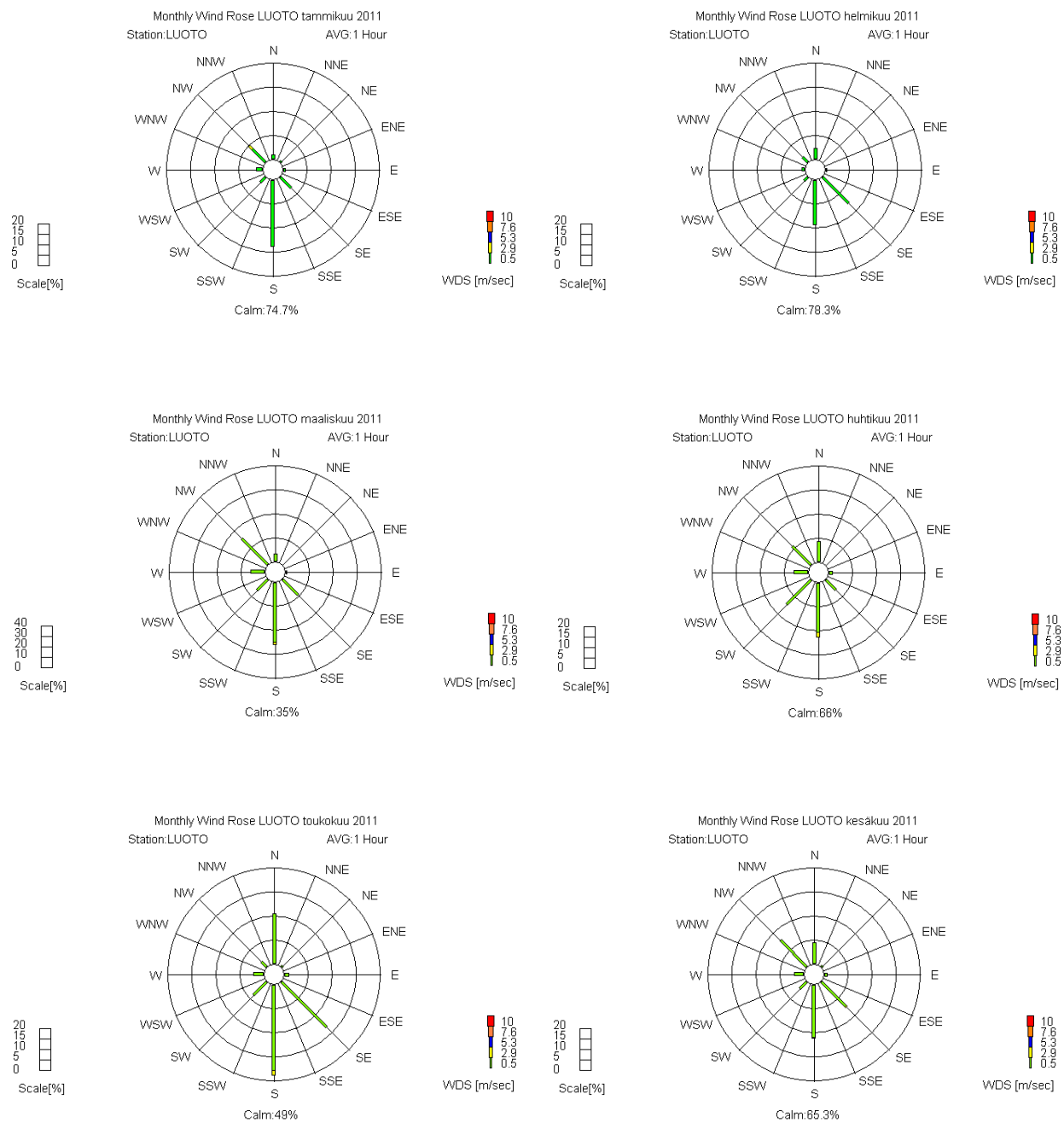


Figur 9. Föroreningar över året.

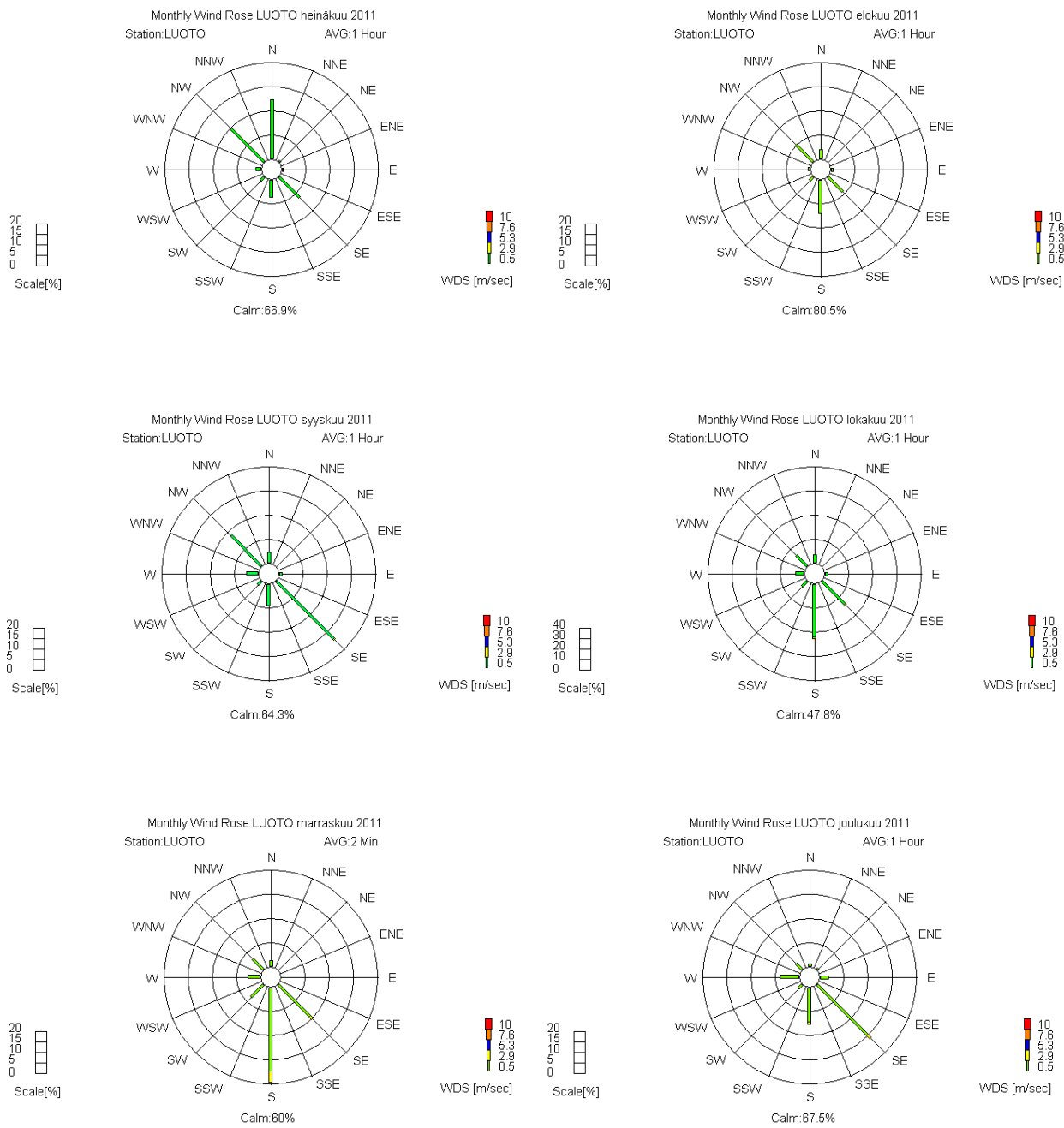
Figur 10 presenterar den månatliga medeltemperaturen (vänster) och nederbörden (höger) år 2011. Temperaturerna är uppmätta vid stationen i centrum samt på Vikarholmen. Figur 11 och Figur 12 ger uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor.



Figur 10. Den månatliga medeltemperaturen och nederbörden år 2011.



Figur 11. Månatliga uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor år 2011.



Figur 12. Månatliga uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor år 2011.

6. MÄTRESULTAT OCH GRANSKNING AV DEM

6.1 Svaveldioxid (SO₂)

År 2011 underskred de uppmätta svaveldioxidhalterna både i centrum (Bottenviksvägen) och i Larsmo (Vikarholmen) klart rikt- och gränsvärdena. (Tabell 5, Figur 13 och Figur 14).

Vid mätstationen i Jakobstads centrum varierade månadsmedelvärdet för svaveldioxidhalterna mellan 1,1 µg/m³ och 3,7 µg/m³. Månadsmedelvärdet i Larsmo varierade mellan 0,4 – 1,6 µg/m³. (Figur 15)

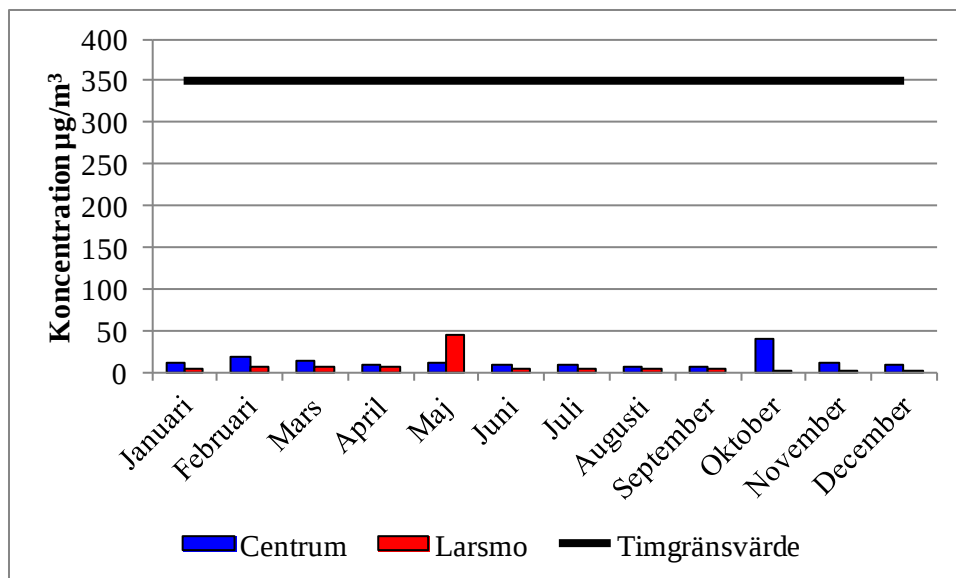
Det högsta dygnsmedelvärdet, 6,5 µg/m³, uppmättes vid mätstationen på Vikarholmen i februari. Det högsta timvärdet, 44,0 µg/m³, uppmättes likaså på Vikarholmen i maj. De månadsvisa resultaten presenteras i Bilaga 4.

Tabell 5. Typvärden för svaveldioxidhalten i relation till gränsvärdena. Resultat från mätstationerna i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2011.

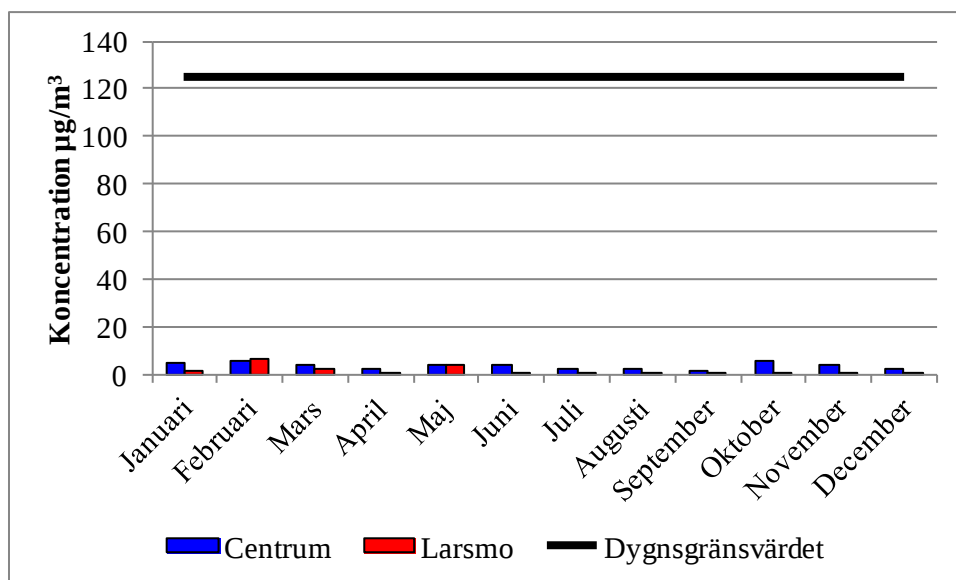
Metod	Typvärde (µg/m ³) (i jämförelse med gränsvärdet)		Gränsvärde** (µg/m ³)
	Centrum	Larsmo	
Årsmedelvärde	1,5 (7,5 %)	0,6 (3 %)	20
Medeltal för vintertiden (1.10.-31.3.)	*) 2,1 (10,5 %)	*) 0,7 (3,5 %)	20

*) Medeltal under tiden 1.10.2010 - 31.3.2011

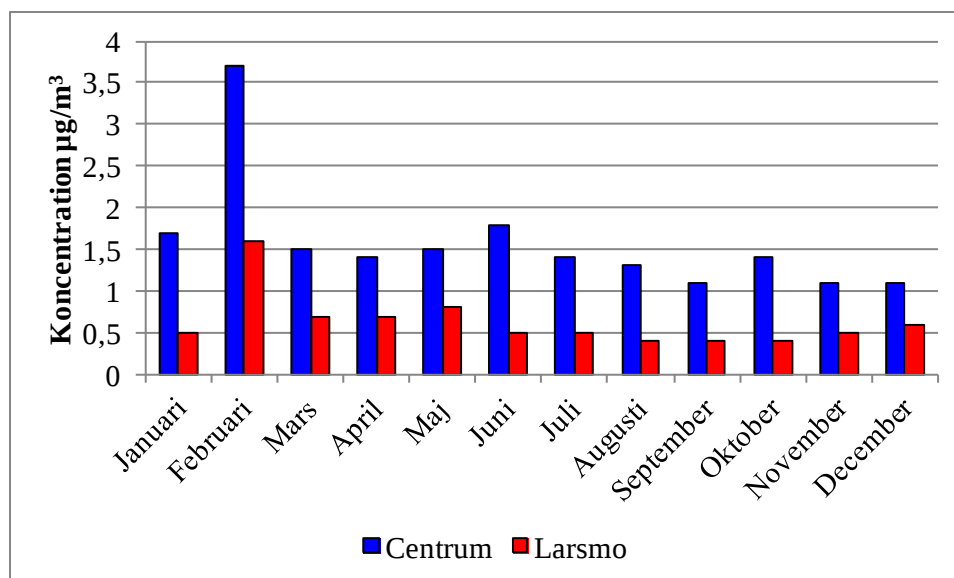
**) För att hindra påverkan av växt- och ekosystem på omfattande jord- och skogsbruksområden eller på områden som har naturskyddsvärde



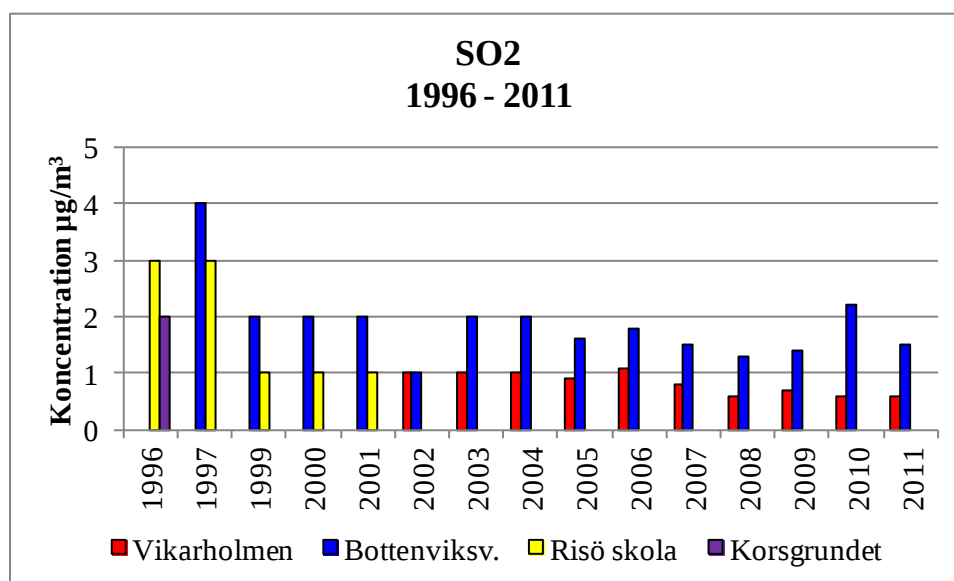
Figur 13. Svaveldioxidhalternas högsta månatliga timvärde i relation till timgränsvärdet (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Resultat av mätningar i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2011. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 98,9 % i Jakobstads centrum och 99,4 % i Larsmo.



Figur 14. Svaveldioxidhalterna i relation till dygnsgränsvärdet (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Resultat från mätningar i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2011. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 98,9 % i Jakobstads centrum och 99,5 % i Larsmo.



Figur 15. Månadsmedelvärdet för svaveldioxidhalterna i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2011. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 98,9 % i Jakobstads centrum och 99,4 % i Larsmo.



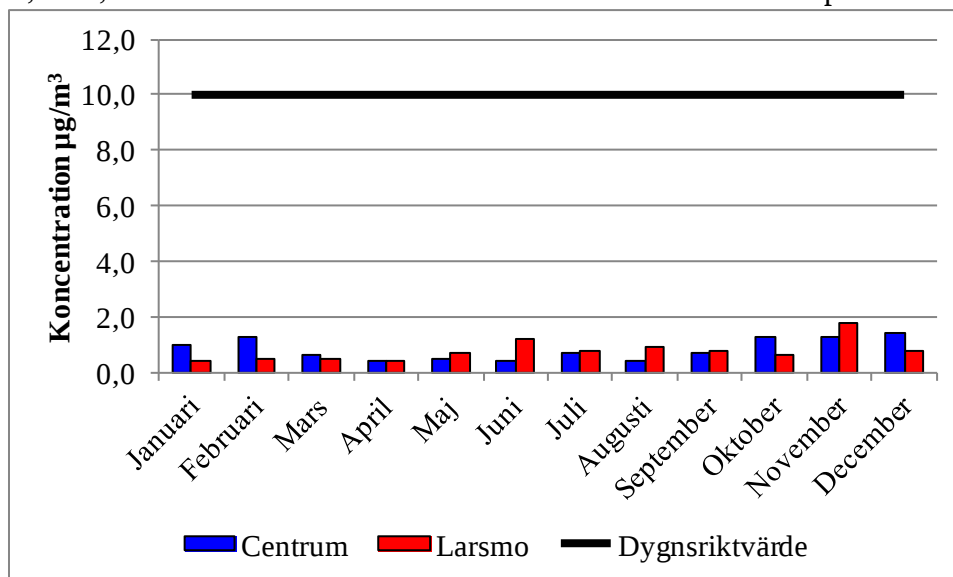
Figur 16. Trenden för uppmätta svaveldioxidhalter under åren 1996 – 2011.

6.2 Illaluktande svavelföreningar (TRS)

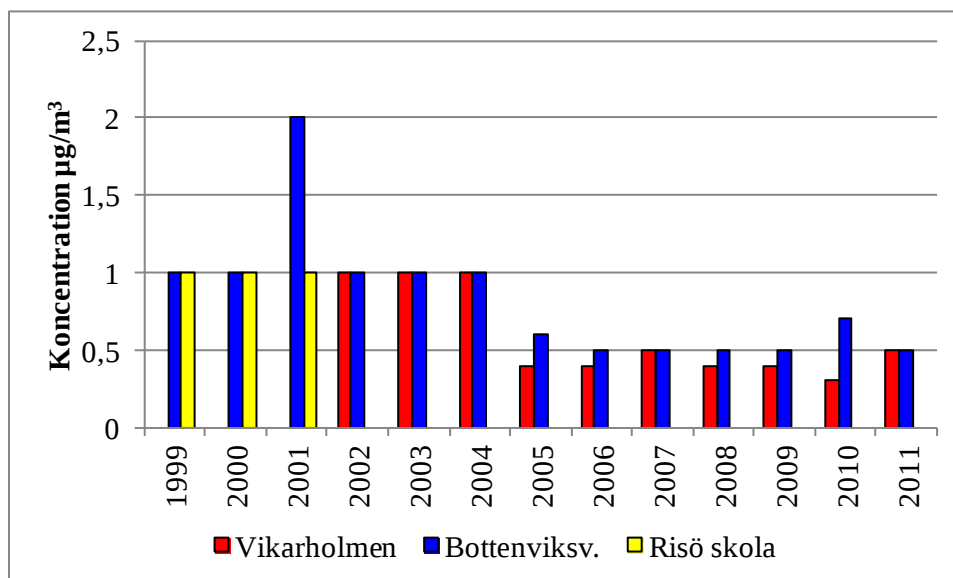
Dygnsriktvärdet för illaluktande svavelföreningar ($10 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$) överskreds varken i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) eller i Larsmo (Vikarholmen) år 2011. Närmast riktvärdet kom man vid mätpunkten i Larsmo i november, då det nästhögsta dygnsmedelvärdet var $3,0 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$,

eller 18 % av riktvärdet (Figur 17). Figur 18 ger en översikt över de uppmätta TRS årsmedelvärdena 1999 – 2011.

Det högsta timvärdet för illaluktande svavelföreningar, $23,5 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, uppmättes i oktober i Jakobstads centrum. Det högsta dygnsmedelvärdet, $3,2 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, uppmättes vid bägge stationer i oktober och november. Månadsmedelvärdet varierade mellan 0,2 – 0,8 per luftkubik i Larsmo och mellan 0,3 – 0,8 i centrum av Jakobstad. De månadsvisa mätresultaten presenteras i Bilaga 4.



Figur 17. Halterna av de illaluktande svavelföreningarna (TRS) i förhållande till dygnsriktvärdet ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Resultat från mätningar i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och i Larsmo (Vikarholmen) år 2011. Validiteten för de uppmätta halterna underskred den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %, under juni (66,7 %), oktober (71,0 %) och december (58,1 %) vid mätstationen i Larsmo. Mätvaliditeten för hela året var 90,8 % vid mätstationen i Jakobstads centrum och 99,4 % vid mätstationen i Larsmo.



Figur 18. Trenden för de uppmätta illaluktande svavelföreningarna (TRS) under åren 1999 – 2011.

6.3 Kväveoxider (NO och NO₂)

Halterna av kvävedioxid underskred år 2011, det hälsorelaterade gränsvärdet på 200 µg/m³ för högsta tidsmedelvärdet (Tabell 6, Figur 19 och Figur 20).

Det sammanlagda årsmedelvärdet av kväveoxider (NO + NO₂), 25,7 µg/m³, underskred det fastställda årsriktvärdet för påverkan av växt- och ekosystem (30 µg/m³) (Tabell 6).

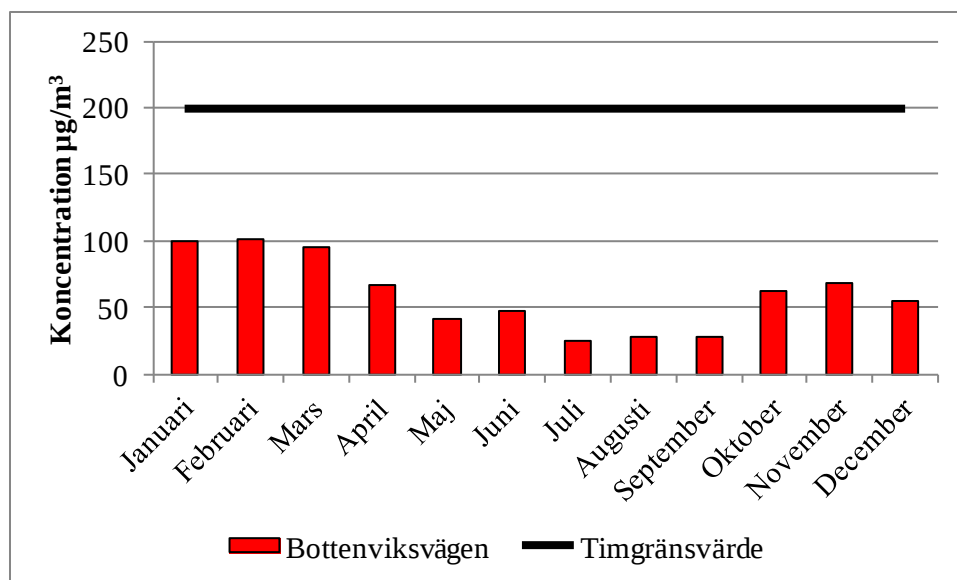
Under vintern var kvävedioxidhalten i luften högst. Det högsta månadsmedelvärdet, 32,9 µg/m³ uppmättes i februari och det lägsta månadsmedelvärdet, 7,6 µg/m³ uppmättes i juli. I februari uppmättes även det högsta dygnsmedelvärdet 59,7 µg/m³ och det högsta timvärdet, 100,8 µg/m³ uppmättes i februari. De månadsvisa mätresultaten presenteras i Bilaga 4.

En viss dygnsrytm kan noteras i kvävedioxidhalterna. Denna rytm beror på trafiken. Variationerna i halterna av kväveoxid är större än variationerna i kvävedioxidhalterna. Detta beror på att utsläppen till största del består av kväveoxider, som först i närvaro av uteluft övergår till kvävedioxid.

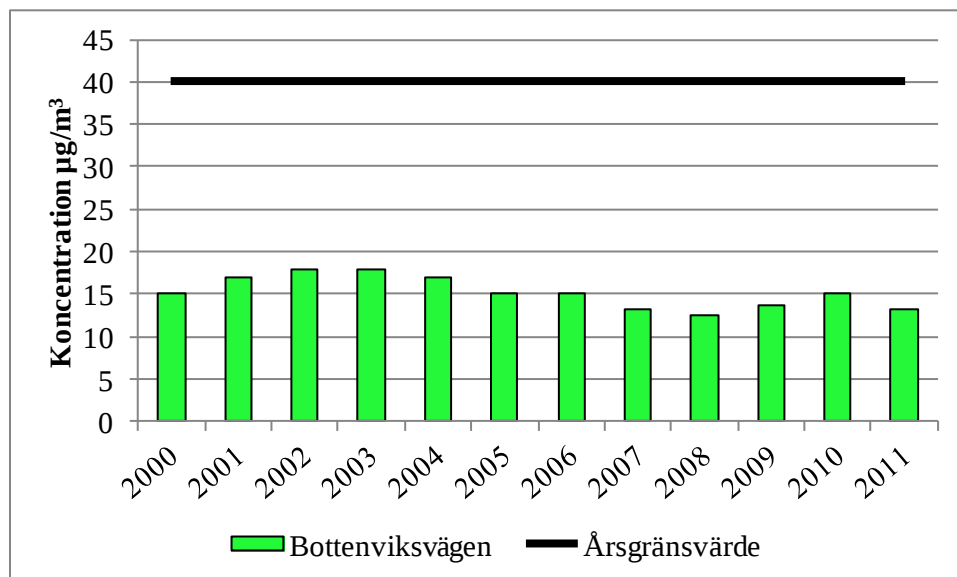
Tabell 6. Typvärdet för kväveoxidhalterna i relation till rikt- och gränsvärden vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2011. Mätningarnas validitet: 98,6 %.

Definition	Enhet (µg/m ³)	% av rikt-/gränsvärdet	Rikt-/gränsvärde (µg/m ³)	Antalet tillåtna överskridningar / kalenderår
Högsta tidsmedelvärde	100,8	50 %	200 (gränsvärde)	18
Årsmedelvärde	13,3	33 %	40 (gränsvärde)	-
Årsmedelvärde (NO + NO ₂)	25,7	86 %	*) 30 (riktvärde)	-

**) För förhindrande av effekter på växtligheten på omfattande jord- och skogsbruksområden eller på områden som har naturskyddsvärde.*



Figur 19. Kvävedioxidhalterna i relation till timgränsvärdet ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2011. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 98,6 %.



Figur 20. Trenden för de uppmätta kvävedioxidhalterna under åren 2000 – 2011, med årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) insatt.

6.4 Inandningsbara partiklar

Det stipulerade dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), får överskridas 35 gånger under kalenderåret. Gränsvärdet överskreds i april, november och december, sammanlagt 4 gånger, år 2011 vid mätpunkten vid Bottenviksvägen (Tabell 7). Det högsta dygnsmedelvärdet $80,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmättes i november (Figur 21). Gränsvärdet för ett kalenderår är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I Jakobstad var årsmedelvärdet $13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2011.

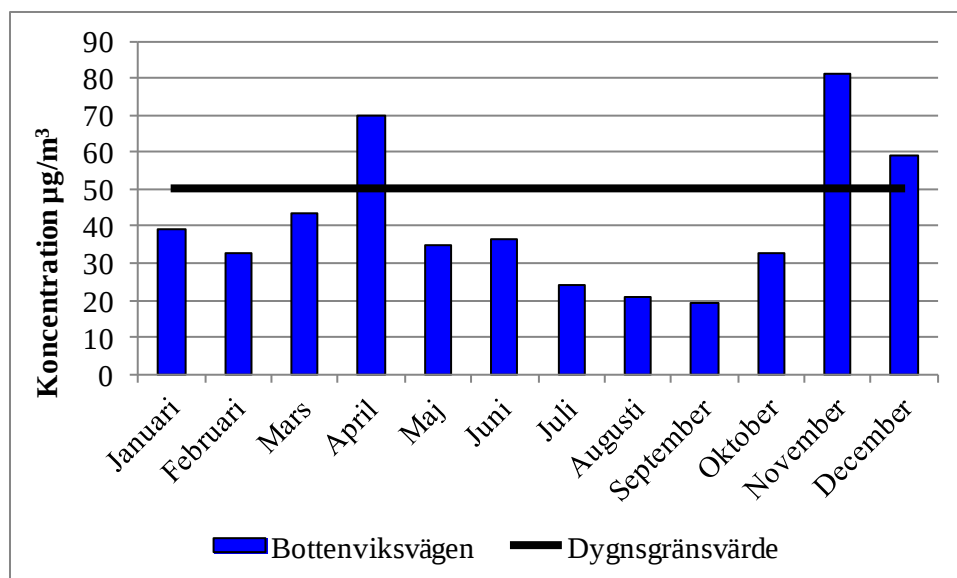
De månatliga medelvärdena för de inandningsbara partiklarna varierade mellan $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i december och $25,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i april. Det högsta timvärdet, $325,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmättes i december. De månadsvisa mätresultaten presenteras i Bilaga 4. Figur 21 presenterar de högsta månatliga medelvärdena under år 2011, Figur 22 visar årsmedelvärden över åren 2001 – 2011 och Figur 23 presenterar antalet överskridningar under åren 2001 – 2011.

Tabell 7. Överskridningsdygn för inandningsbara partiklar (PM_{10}) år 2011.

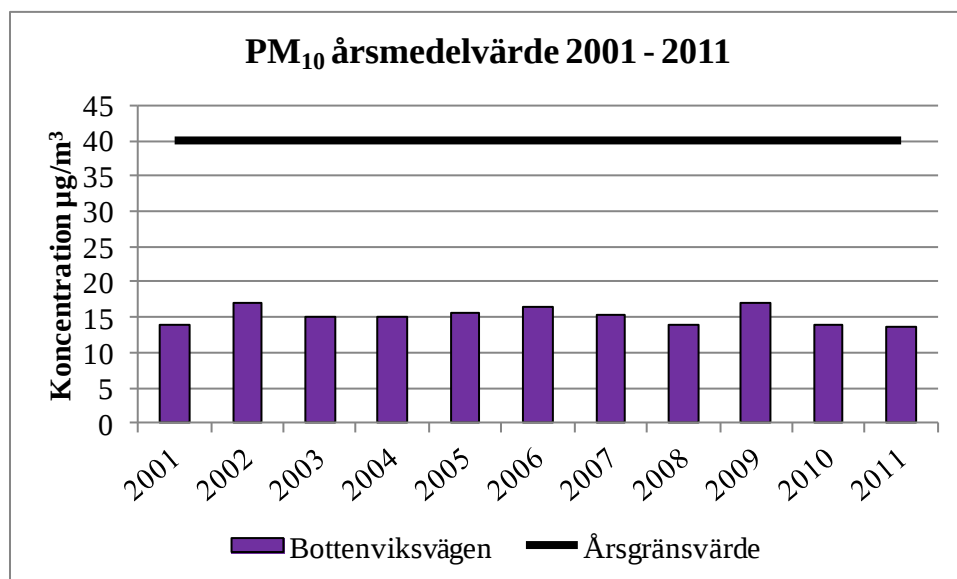
Månad	Datum	Halt $\mu\text{g}/\text{m}^3$
April	1.4.	70
	15.4.	63
November	20.11.	81
December	28.12.	59

Luftens partikelinnehåll var höga genast efter snösmältningen. Sanden som samlats på vägar och gator under vintern och slagget från vägytan som härrör från slitage från nabbdäck stiger upp i luften från den torra vägytan i samband med trafikrörelser och vindar. En torr vår förlänger en dylik dammperiod medan en regning vår sköljer snabbt bort dammet från vägytan.

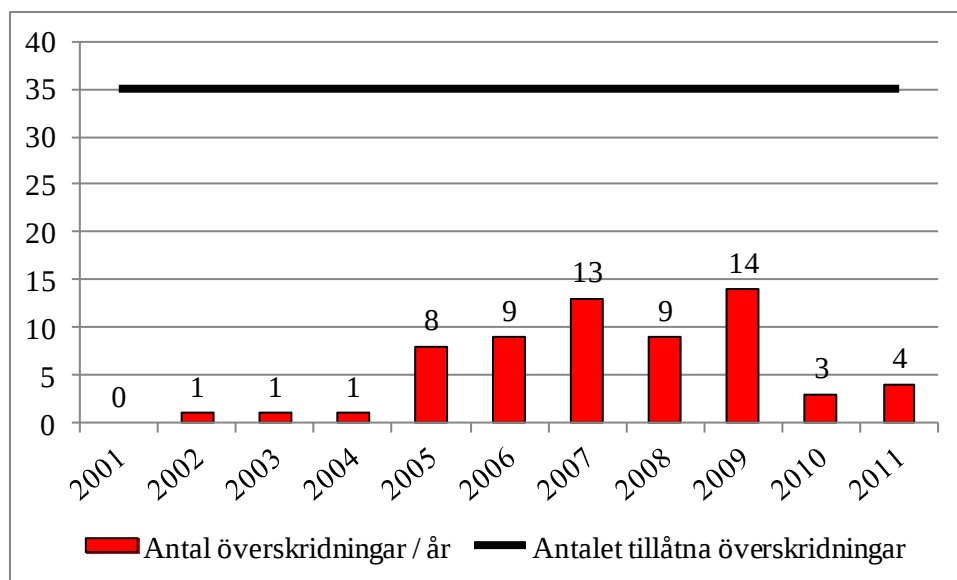
Gatudammet försämrar luftkvaliteten vanligtvis i mars-april men partikelhalterna kan även stiga högt under torra, vindstilla vinterdagar. Under regniga dagar är inandningsluften renare när gatudammet är bundet till den fuktiga marken.



Figur 21. Halterna av inandningsbara partiklar (PM₁₀) i relation till dygnsgrensvärdet (50 µg/m³) vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2011. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 99,1 %.



Figur 22. Trenden för uppmätta halter av inandningsbara partiklar (PM₁₀) under åren 2001 – 2011.



Figur 23. Antalet överskridningar av gränsvärdet per år under åren 2001 – 2011.

6.5 Luftkvalitetsindex

För Jakobstad räknades luftkvalitetsindexet på de mätdata som erhöles från centrumstationen på Bottenviksvägen. Indexen som utfallit som försvarliga under vinterhalvåret förorsakades av kvävedioxid, medan de dåliga och mycket dåliga indexen förorsakades av inandningsbara partiklar (PM₁₀) under våren.

I Tabell 8 presenteras luftkvalitetsindexets timfördelning enligt kvalitetsklasser under åren 2005 – 2011. På basen av luftkvalitetsindexet har luftkvaliteten i Jakobstads centrum varit på samma nivå under de senaste sex åren. Luftkvaliteten var på basen av luftkvalitetsindexet en aning bättre år 2011 än under tidigare år, då antalet timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet hade sjunkit.

Tabell 8. Luftkvalitetsindexets fördelning på antalet timmar under 2005 – 2011.

	God	Tillfreds- ställande	Nöjaktig	Dålig	Mycket dålig
Jakobstad 2005	6484	1652	215	12	5
Jakobstad 2006	6360	1863	214	19	8
Jakobstad 2007	6725	1370	165	36	19
Jakobstad 2008	7065	1215	121	21	9
Jakobstad 2009	7050	1363	237	37	30
Jakobstad 2010	7002	1572	158	22	6
Jakobstad 2011	7384	1273	94	7	2

Figur 24 visar Jakobstads centrums luftkvalitet som fördelning av kvalitetsklasserna av tiden. Fördelningen visar att luftkvaliteten i Jakobstad var god 84 % av tiden (7384 h), tillfredsställande 18 % (1273 h), nöjaktig 1 % (94 h) dålig 0 % (7 h) och mycket dålig 0 % (2 h).



Figur 24. Kvalitetsindexet som procentuell fördelning av tiden.

7. SLUTSATSER

Halterna av svaveldioxid och illaluktande svavelföreningar förblev på en låg nivå under hela året. Tidvis kunde dock TRS-halterna öka till nivåer som kan registreras av luktsinnet och som sålunda kan påverka människans trivsel. Svaveldioxidhalterna har minskat under åren tack vare att bil- och uppvärmningsbränslen numera innehåller mycket låga svavelhalter och tack vare att industrins svavelutsläpp har minskat. På de lokalt uppmätta halterna inverkar också s.k. fjärrtransport av svaveldioxid.

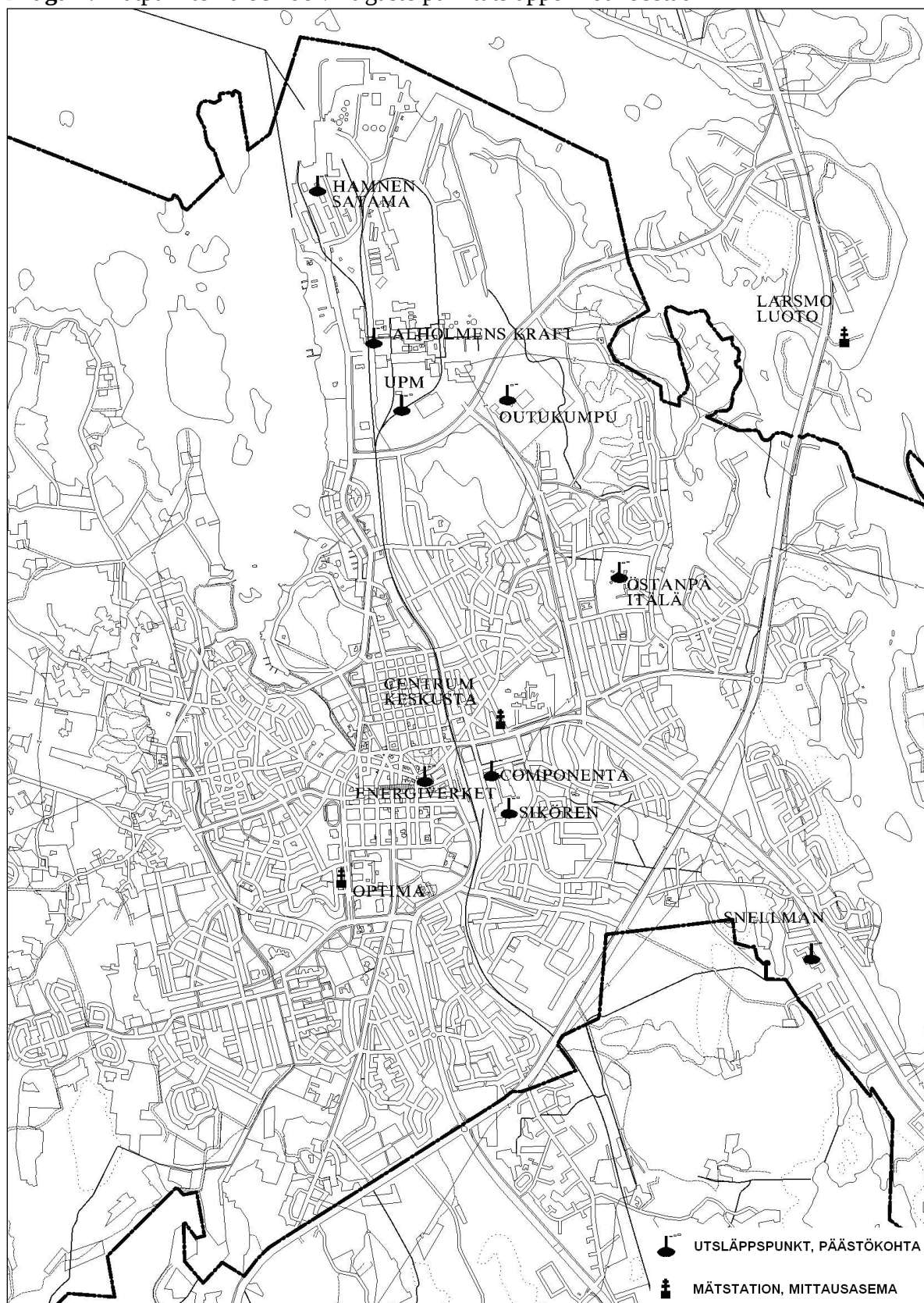
Resultaten av mätningarna vid stationen vid Bottenviksvägen visar att kvävedioxidhalterna följer rytmen i trafiken. Typiskt är också den årligen återkommande förhöjningen av halten inandningsbara partiklar under våren, som i år resulterade i 2 överskridningar av dygnsriktvärdet. Höga halter av inandningsbara partiklar kan även förekomma vid kall och torr väderlek med höga temperaturväxlingar. Under hösten bidrog dessa faktorer till 2 stycken överskridningar av dygnsriktvärdet.

Jakobstadsnejdens mätstationer deltog i de nationella jämförelsemätningarna som Meteorologiska institutet ordnade hösten 2011. Resultaten presenteras år 2012. Hösten 2011 påbörjades även bioindikatorundersökningen som utförs i samarbete med grannkommunerna åren 2012 – 2013.

Bilagor

Bilaga 1. Mätpunkterna och de viktigaste punktutsläppen i Jakobstad	I
Bilaga 2. Bottenviksvägens mätstations placering.....	II
Bilaga 3. Vikarholmens mätstations placering.	III
Bilaga 4. Månadsmätvärden.....	IV

Bilaga 1. Mätpunkterna och de viktigaste punktutsläppen i Jakobstad



Bilaga 2. Bottenviksvägens mätstations placering.

Bottenviksvägens mätstation



Bottenviksvägens mätstations placering finns markerad på kartan

Stationens namn: Keskusta
Adress: Bottenviksvägen
Koordinater: 6367912 (oN) 2271837 (oE)

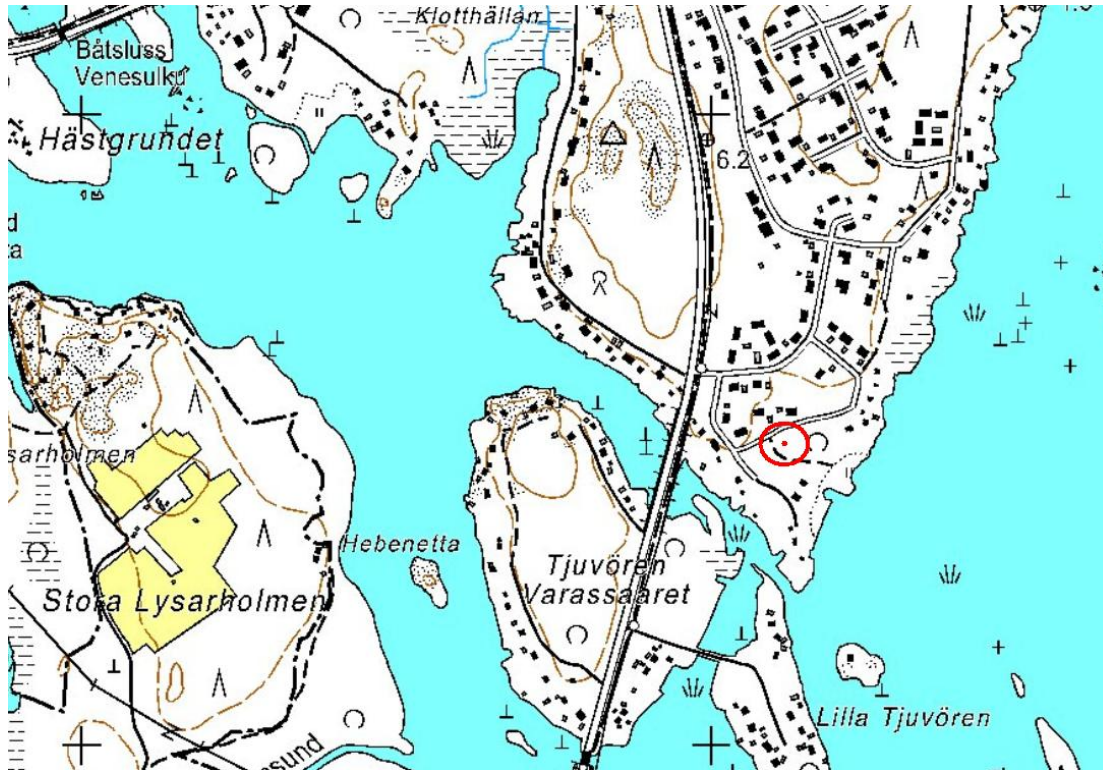
Mätkomponenterna: Svaveldioxid (SO₂)
Illaluktande svavelföreningar (TRS)
Kväveoxider (NO_x)
Inandningsbara partiklar, d.v.s. damm (PM₁₀)

Utsläppskällor: Biltrafik, metallgjuteri, pappers- och cellulosafabrik, kraftverk

Beskrivning: Mätstationen är en typisk stadsbakgrunds/trafik mätstation, som befinner sig i stadsbebyggelse, nära stadens centrum, industriområden och trafikstråk. Mätresultaten beskriver luftkvaliteten i stadsluften i Jakobstad.

Bilaga 3. Vikarholmens mätstations placering.

Vikarholmens mätstation



Vikarholmens mätstations placering finns markerad på kartan.

Stationens namn: Luoto
Adress: Vikarholmen, Larsmo
Koordinater: 6370287 (oN) 2276473 (oE)

Mätkomponenterna: Svaveldioxid (SO₂)
Illaluktande svavelföreningar (TRS)
Vindriktning
Vindhastighet
Temperatur
Relativ luftfuktighet

Utsläppskällor: Pappers- och cellulosafabrik, kraftverk, trafik, bosättning.

Beskrivning: Mätstationen befinner sig i ett bostadsområde. Stationens placering och mätkomponenter inriktar sig i första hand på kontroll av Alholmens industriområde.

Bilaga 4. Månadsmätvärden.

Svaveldioxid (SO₂)		Validitet %	Medeltal µg/m³	Högsta timvärde µg/m³	Högsta dygnsvärde µg/m³
<i>Gränsvärde</i>				350	125
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2011	Januari	100	1,7	10,8	1,7
	Februari	96,4	3,7	17,8	7,7
	Mars	100	1,5	13,0	3,6
	April	100	1,4	8,4	2,3
	Maj	100	1,5	11,6	3,9
	Juni	93,3	1,8	10,0	4,0
	Juli	100	1,4	8,1	2,2
	Augusti	100	1,3	5,8	2,4
	September	96,7	1,1	6,5	1,8
	Oktober	100	1,4	39,7	5,4
	November	100	1,1	10,8	4,4
	December	100	1,1	9,0	2,6
Svaveldioxid (SO₂)		Validitet %	Medeltal µg/m³	Högsta timvärde µg/m³	Högsta dygnsvärde µg/m³
<i>Gränsvärde</i>				350	125
Larsmo (Vikarholmen) 2011	Januari	100	0,5	4,1	1,3
	Februari	100	1,6	7,6	6,5
	Mars	100	0,7	5,6	2,1
	April	100	0,7	5,8	1,0
	Maj	100	0,8	44,0	4,3
	Juni	100	0,5	5,2	1,0
	Juli	93,5	0,5	3,5	0,8
	Augusti	100	0,4	3,6	1,0
	September	100	0,4	3,1	0,9
	Oktober	100	0,4	1,9	0,7
	November	100	0,5	1,9	0,9
	December	100	0,6	1,4	0,8

Bilaga 4. forts.

Illaluktande svavelföreningar (TRS)		Validitet %	Medeltal $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Högsta timvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.högsta dygnsvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2011	Januari	99,7	0,6	6,0	1,0
	Februari	96,4	0,8	4,5	1,3
	Mars	99,6	0,5	4,0	0,6
	April	100	0,3	1,4	0,4
	Maj	100	0,4	2,6	0,5
	Juni	71,7	0,3	3,1	2,4
	Juli	100	0,3	1,4	0,7
	Augusti	100	0,3	6,7	0,4
	September	98,8	0,3	9,1	0,7
	Oktober	*72,2	0,6	23,5	1,3
	November	98,8	0,8	3,2	1,4
	December	*57,4	0,8	4,1	1,4
* TRS-analysatorn var ur funktion 23.10. – 31.10.2011 och 15.12. – 27.12.2011					
Illaluktande svavelföreningar (TRS)		Validitet %	Medeltal $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Högsta timvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.högsta dygnsvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Larsmo (Vikarholmen) 2011	Januari	100	0,3	1,6	0,4
	Februari	100	0,3	2,7	0,5
	Mars	99,6	0,3	1,9	0,5
	April	100	0,2	1,1	0,4
	Maj	100	0,6	4,5	0,7
	Juni	99,7	0,6	10,3	1,2
	Juli	97,4	0,4	1,9	0,8
	Augusti	100	0,5	11,6	0,9
	September	99,4	0,6	4,3	0,8
	Oktober	100	0,8	12,8	0,6
	November	100	0,7	9,5	1,8
	December	99,7	0,5	2,9	0,8

Bilaga 4. Forts.

Kvävedioxider (NO₂)		Validitet %	Medeltal µg/m ³	Högsta timvärde µg/m ³	Högsta dygnsvärde µg/m ³
<i>Gränsvärde</i>				200	
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2011	Januari	100	23,1	100	45,7
	Februari	100	33,0	100,8	59,7
	Mars	100	17,7	95,0	40,2
	April	100	11,3	66,5	27,9
	Maj	100	8,9	41,5	17,0
	Juni	90,0	8,7	47,2	17,1
	Juli	100	7,5	24,4	13,2
	Augusti	96,8	8,2	27,4	14,8
	September	96,7	8,4	28,3	13,2
	Oktober	100	9,4	63,2	22,4
	November	100	12,3	67,9	23,7
	December	100	11,9	54,6	21,8
Inandningsbara partiklar (PM₁₀)		Validitet %	Medeltal µg/m ³	Högsta timvärde µg/m ³	Högsta dygnsvärde µg/m ³
<i>Gränsvärde</i>					50
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2011	Januari	100	9,8	67,9	33,8
	Februari	100	15,1	83,9	28,3
	Mars	100	13,4	162,3	40,7
	April	96,7	25,5	223,3	65,8
	Maj	100	15,4	311,9	33,0
	Juni	93,3	15,4	112,4	37,3
	Juli	100	13,1	55,8	24,3
	Augusti	99,9	11,4	54,7	21,0
	September	100	11,0	56,8	18,4
	Oktober	100	11,4	133,7	31,3
	November	99,3	14,5	208,1	74,5
	December	99,3	8,8	325,3	55,2