

LUFTKVALITETEN I JAKOBSTADSNEJDEN ÅR 2008



LUFTKVALITETEN I JAKOBSTADSNEJDEN ÅR 2008

FÖRORD

Föreliggande rapport gäller luftkvalitetskontrollen år 2008 i staden Jakobstad samt i Larsmo och Pedersöre kommuner. Kontrollen utförs som en samkontroll på basen av avtal, där samarbetsparterna utgörs av kommunerna samt inrättningar och anläggningar vilkas miljötillstånd ålägger respektive inrättning att delta i samkontrollen samt övriga inrättningar.

Ansvarig för luftkontrollen i Jakobstadsnejden var miljövårdschef Bertil Hällis vid Jakobstads miljövårdsbyrå. Mätstationernas driftövervakning handhades av Österbottens vattenskyddsförening, med Ann-Christine Andersson som ansvarsperson. J.P. Pulkkisen Kalibrointi Kb ansvarade för editering av mättningsresultaten samt kalibrering av mättningsutrustningen.

Årsrapporten har uppgjorts av Bertil Hällis och Ann-Christine Andersson. Översättningen till finska samt pärmbilden är gjord av Esa Koskela.

SAMMANDRAG

År 2008 kontrollerades luftkvaliteten i Jakobstadsnejden kontinuerligt vid två mätpunkter. 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 illaluktade svavelföreningar (TRS), kväveoxidhalten och mängden inandningsbara partiklar d.v.s. partiklar med en diameter på mindre än 10 µm (PM₁₀). En mätpunkt för svavel- och kvävenedfall fanns vid Trädgårdsgatan 30 i Jakobstad, men flyttades under hösten till Pedersesplanaden 6. De väderobservationer, som använts vid utvärderingen av mättningsresultaten, har erhållits från en väderobservationsstation, som finns vid Vikarholmens mätstation.

De största punktutsläppskällorna för svaveldioxid i Jakobstadsnejden var år 2008 Oy Alholmens Kraft Ab, UPM-Kymmene Oyj Jakobstads fabriker, Sikörens värmecentral och Outokumpu Stainless Tubular Products OY AB Jakobstads Fabriker. UPM-Kymmene Oyj Jakobstads Fabriker var den enda betydande belastaren i fråga om illaluktande svavelföreningar. De viktigaste källorna för punkbelastning av partikelutsläpp var UPM-Kymmene Oyj Jakobstads Fabrike,r Alholmens Kraft och Componenta Oy Jakobstad. 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 i Jakobstadsnejden år 2008 endast av dygnsmedeltalet för inandningsbara partiklar.

Halterna av svaveldioxid låg såväl i Jakobstads centrum som vid mätpunkten i Larsmo klart under gränsvärdena under år 2008. Den högsta halten av svaveldioxid, uppmätt som timsmedelvärde, 21,6 µg/m³, uppmättes vid mätstationen i Larsmo i september. Det högsta dygnsmedelvärdet, 2,6 µg /m³, uppmättes vid mätstationen i Jakobstads centrum, i oktober. Medelvärdena för varje månad varierade mellan 0,4-0,9 µg /m³ i Larsmo och 1,0-1,7 µg /m³ i Jakobstads centrum.

Riktvärdet för dygnsmedeltalet för **illaluktande svavelföreningar** (10 µg(S)/m³) överskreds varken i Larsmo eller i Jakobstad år 2008. De halter som mest närmade sig riktvärdet, uppmättes vid mätstationen i Larsmo och låg då på 1,2 µg(S)/m³, eller 12 % av riktvärdet. Det högsta timsmedelvärdet för illaluktande svavelföreningar, 29,7 µg(S)/m³, uppmättes i maj vid mätstationen i Jakobstad och det högsta dygnsmedelvärdet, 4,1 µg (S)/m³, också i maj vid Jakobstads mätstation.

De högsta halterna **kväveoxider** uppmättes under vintern. Den högsta kvävedioxidhalten, mätt som månadsmedelvärde, uppmättes i februari och var 16,9 µg/m³. Den lägsta, 8,1 µg/m³, uppmättes i juli. Riktvärdet för uppmätta kvävedioxidhalter som näst största dygnsmedeltal är 70 µg/m³. Den högsta halten som uppmättes som näst största dygnsmedeltal var 23,5 µg/m³, eller 34 % av riktvärdet. Riktvärdet för ett timmedeltal är 150 µg/m³. Den högsta halten som uppmättes som timmedeltal var 112,8 µg/m³, eller 75 % av riktvärdet. Det sammanräknade årsmedelvärdet för kväveoxider, 24,6 µg/m³, underskred något riktvärdet, som stipulerats för förebyggande av effekter på växtlighet och ekosystem (30 µg/m³).

Halterna **av inandningsbara partiklar** (PM₁₀) var vid mätstationen i centrum av Jakobstad högst i april. Gränsvärdet för dygnsmedeltal är 50 µg/m³. Det i april uppmätta högsta dygnsmedelvärdet på 83,7 µg /m³ utgör alltså en överskridning av riktvärdet. Antalet överskridningar under år 2008 var 9, tillåtna överskridningar under ett år är 35. Gränsvärdet för hela året är 40 µg /m³. I Jakobstad var årsmedelvärdet 13,9 µg /m³.

I mätresultaten i samband med luftkontrollen i Jakobstadsnejden kan man se både industrianläggningarnas lokala inverkan och trafikens inverkan på luftkvaliteten. Kväveoxidhalterna i luften följer trafikens rytm, och dammet från gator och vägar under våren utgör typiska problem i trafikerade områden.

INNEHÅLL

1. INLEDNING.....	4
2. BESKRIVNING AV FÖRORENINGARNA I LUFTEN.....	5
2.1 Uppkomst och effekter.....	5
2.1.1 Svaveldioxid (SO ₂).....	5
2.1.2 Illaluktande svavelföreningar (TRS).....	5
2.1.3 Kväveoxider (NO och NO ₂).....	5
2.1.4 Svävande partiklar.....	6
2.2 Rikt-, gräns- och tröskelvärden.....	7
2.3 Luftkvalitetsindex.....	8
3. UTSLÄPP.....	9
3.1 Punktutsläpp.....	9
3.2 Vägtrafikutsläpp.....	12
4. METODER FÖR MÄTNING OCH KVALITETSKONTROLL.....	12
4.1 Mätstationer.....	12
4.2 Mätningssystem.....	13
4.3 Väderinformation.....	13
4.4 Svaveldioxid (SO ₂) och illaluktande svavelföreningar (TRS).....	13
4.5 Kväveoxider (NO och NO ₂).....	13
4.6 Inandningsbara partiklar (PM ₁₀).....	14
4.7 Nedfall	14
4.8 Säkerställande av mätningarnas kvalitet	14
5. VÄDERINFORMATION	15
6. MÄTRESULTAT OCH GRANSKNING AV DEM	18
6.1 Svaveldioxid (SO ₂)	18
6.2 Illaluktande svavelföreningar (TRS)	21
6.3 Kväveoxider (NO och NO ₂)	23
6.4 Inandningsbara partiklar (PM ₁₀)	26
6.5 Luftkvalitetsindex.....	28
6.6 Nedfall	29
7. KONKLUSIONER	29

BILAGOR

- Bilaga 1: Mätstationerna och de viktigaste punktblastningskällorna i Jakobstad
Bilaga 2: Månadsvisa mätresultat

1 INLEDNING

Denna rapport presenterar resultaten av samkontrollundersökningar av luftkvaliteten i Jakobstadsnejden år 2008. Rapporten presenterar även uppgifter angående de viktigaste punktutsläppen i Jakobstad och utsläpp från vägtrafiken.

År 1994 inleddes samkontrollundersökningar av luftkvaliteten i Jakobstadsnejden.

I samkontrollen 2008 har deltagit:

UPM Kymmene Oyj, Jakobstads Fabriker
Oy Alholmens Kraft Ab
Oy KWH Plast Ab
Oy Componenta Pietarsaari Ab
Oy Outokumpu Stainless Tubular Products Ab
Jakobstads energiverk
Larsmo kommun
Pedersöre kommun
Staden Jakobstad

När samkontrollundersökningsverksamheten inleddes mättes endast halterna av svaveldioxid och illaluktande svavelföreningar i luften. Idag uppföljs även halterna kväveoxider och halterna av s.k. inandningsbara partiklar (PM₁₀), d.v.s. luftens halter av partiklar med en diameter mindre än 10 µm. Mätningarna utförs vid två stationer. Den ena ligger nära stadens centrum, invid Bottenviksvägen, den andra finns på Vikarholmen i Larsmo kommun, dit den flyttades från Risö skolas gårdsplan (Larsmo) i november 2001.

Vid sidan om de kontinuerliga mätningarna har man även kontrollerat nedfallet i Jakobstad sedan maj 1998. Varje månad insamlas nedfallsprov vid en provtagningspunkt som fram till 02.05.2003 fanns på Miljö- och livsmedelslaboratoriets gårdsplan, Ekovägen 11 i Jakobstad, men flyttades efter nämnda tidpunkt till Trädgårdsgatan 30, Yrkesskolan Optima. Nästa flyttning av provtagningspunkten skedde 02.10.2008 till Idrottsgården, Pedersesplanaden 6.

En informationsskärm för allmänheten togs i bruk under år 2004. Den är placerad i stadens informationsbyrå på Köpmansgatan invid torget. På plasmaskärmen ges information om luftens kvalitet i form av ett kvalitetsindex, samt diverse andra uppmätta parametrar. Uppgifterna uppdateras varje timme.

Resultaten av mätningarna har detta år sammanställts både som månadsrapporter och som en årsrapport som skickats till de olika samarbetsparterna och till Västra Finlands miljöcentral. Förutom denna rapport finns det nio tidigare rapporter över mätningarna: 1994 – 1996 (Nyman & Hällis 1997), 1997 (Nyman och Hällis 1998), 1999, 2000 och 2001 (J.P. Pulkkinen Kalibrointi Ky), 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 och 2007 (Hällis & Andersson). Övriga uppgifter om luftkvaliteten i Jakobstad finns från 1973 (Oy Centrallaboratorium Ab, 1973), från 1981 – 1982 (Lammi 1982) och från 1989 – 1991 (Häkkinen et al. 1992).

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 (total reduced sulphur compounds) –föreningar 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 av människans luktorgan. 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 trafik. 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 pulveriserat sandningsgrus och slagg, som p.g.a. dubbdäck slitits bort från vägytan, upp i luften.

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 (PM_{10})

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 totalt 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 711/2001 upphävdes det tidigare beslutet 481/1996 om rikt- och tröskelvärden samt tredje paragraf i beslutet 480/1996 som gäller riktvärden för förhindrandet av effekter på växtligheten.

Med riktvärdena strävar man i första hand till att förebygga skador för hälsan förorsakade av luftföroreningar. Man beaktar också gränser för skadliga effekter i naturen och gränser för förändringar av den allmänna trivselen. 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. Även gränsvärdena presenteras i tabell 1.

Tabell 1. Rikt- och gränsvärden för luftkvaliteten (nsd = näst största dygnsmedelvärde)

Förorening	Statistisk definition	Riktvärde	Gränsvärde	Antalet tillåtna överskridningar/kalenderår (referensperiod)
Svaveldioxid (SO ₂)	timme dygn år		350 µg/ m ³ 125 µg/ m ³ 20 µg/ m ³ (medeltal)	24 3
Kvävedioxid (NO ₂)	timme dygn år	150 µg/m ³ (99%) 70 µg/ m ³ (nsd)	200 µg/m ³ 40 µg/m ³ (medeltal)	18
Kvävet oxider NO+NO ₂	år	30 µg/m ³ (medeltal)	30 µg/m ³ (medeltal)	
Totala mängden illaluktande svavelföreningar TRS (anges som svavel)	dygn	10 µg/m ³ (nsd)		
Partiklar som kan inandas (PM ₁₀)	dygn år		50 µg/m ³ 40 µg/m ³ (medeltal)	35
Svavelnedfall (angett som svavel)	år	0,3 g/m ²		

Gränsvärdena enligt förordning 711/2000 träder i kraft åren 2005 och 2010

2.3 Uppföljning av luftkvaliteten med hjälp av luftkvalitetsindex

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

Luftkvalitetsindexet har presenterats i realtid på en plasmaskärm vid stadens Infopunkt där det uppdaterats varje timme.

Tabell 2 ger en översikt över hur indexvärdet motsvarar olika luftkvalitetsklasser och vilka hälso- och miljöeffekter dessa förorsakar.

Tabell 2. *Luftkvalitetsindexet beskriver luftkvalitetens inverkan på hälsan och miljön.*

Indexvärde	Luftkvaliten	Hälsorisker	Annan påverkan
0-50	BRA	Inga påvisbara	Lindrig miljöpåverkan under lång tids exponering
51-75	NÖJAKTIG	Ytterst osannolika	Lindrig miljöpåverkan under lång tids exponering
76-100	FÖRSVARLIG	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

3 UTSLÄPP

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

De viktigaste punktutsläppen till luften samt mätstationerna och deras placering framgår av kartan i bilaga 1. Utsläppens utvecklingstrend under perioden 1997 till 2008 presenteras i figurerna 1,3,4 och 6, medan utsläppspunkternas procentuella andel 2008 presenteras i figurerna 2,5 och 7.

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

Alholmens Kraft Ab 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.

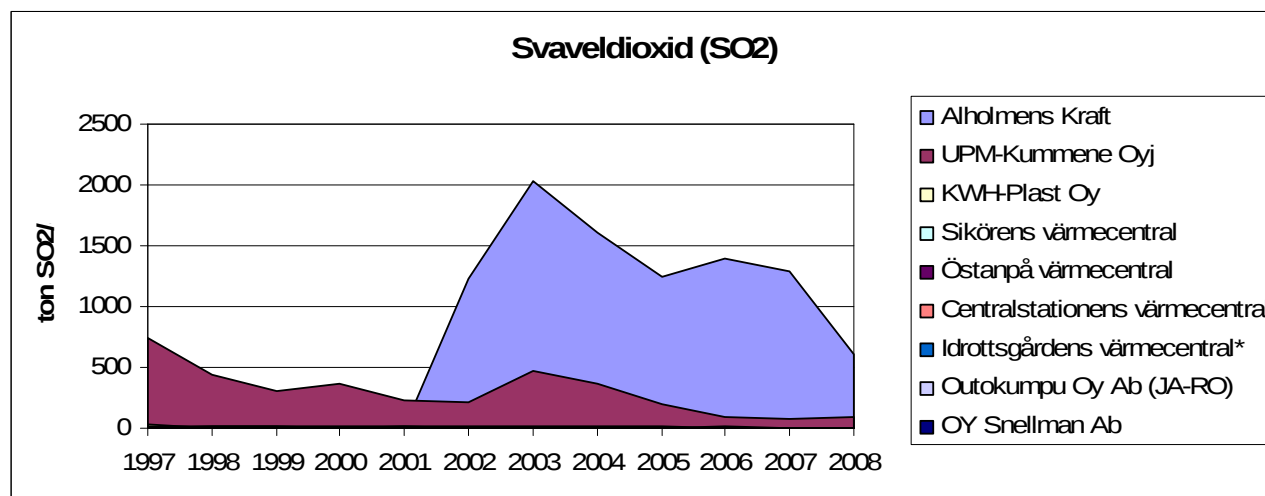
De största punktvisa utsläppen av dammpartiklar härstammar från UPM-Kymmene Oyj:s fabriker. Även Alholmens Kraft och produktionen vid Componenta Jakobstad Ab:s gjuteri ger upphov till betydande partikelutsläpp. Merparten av de svävande partiklarna i stadsluften härstammar dock från trafiken, antingen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

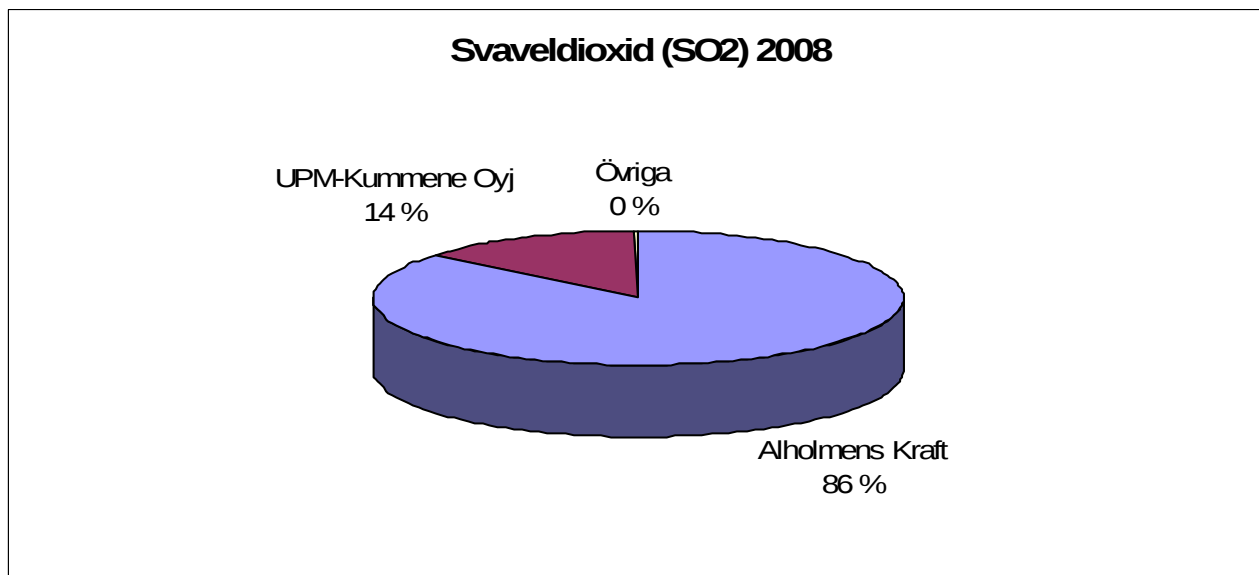
Noterbara punktutsläpp gällande kväveoxider är Alholmens Kraft, UPM Kymmene och hamnverksamheten.

3.1 Punktutsläpp

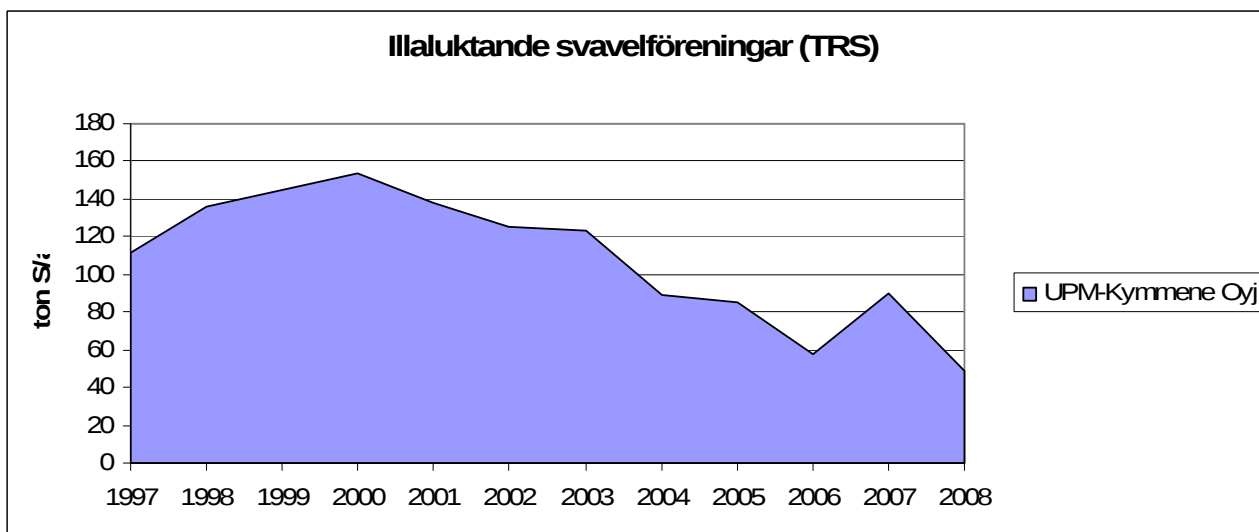
Utvecklingen av de viktigaste punktutsläppen under perioden 1997-2008, samt procentuella fördelningen mellan utsläppskällorna under 2008.



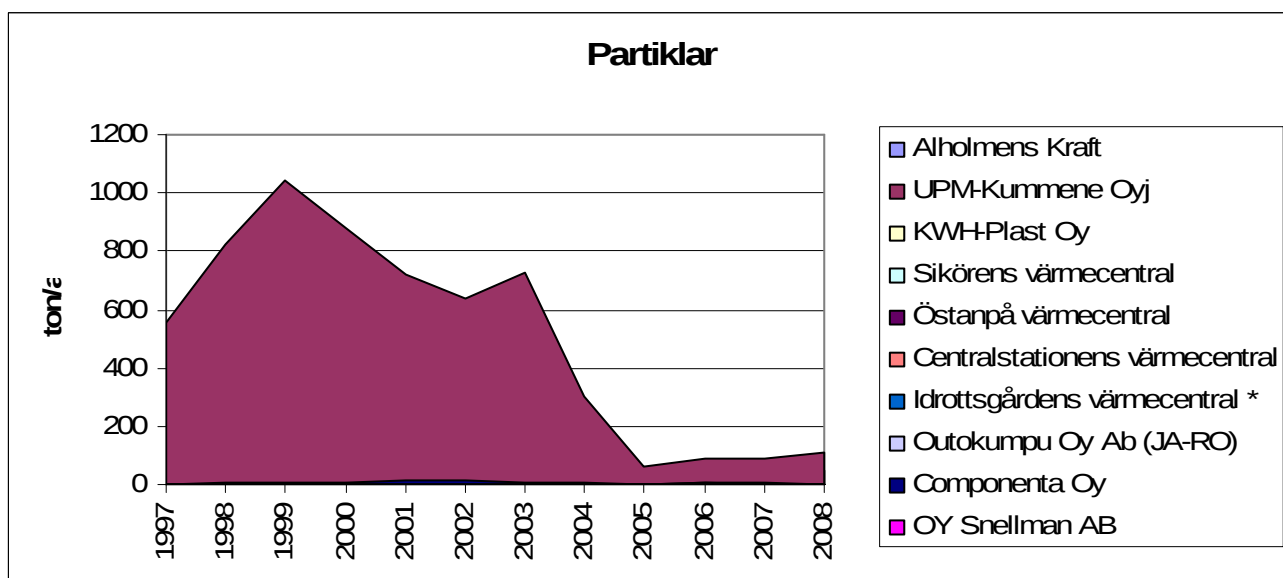
Figur 1. Svaveldioxid (ton SO₂/a).



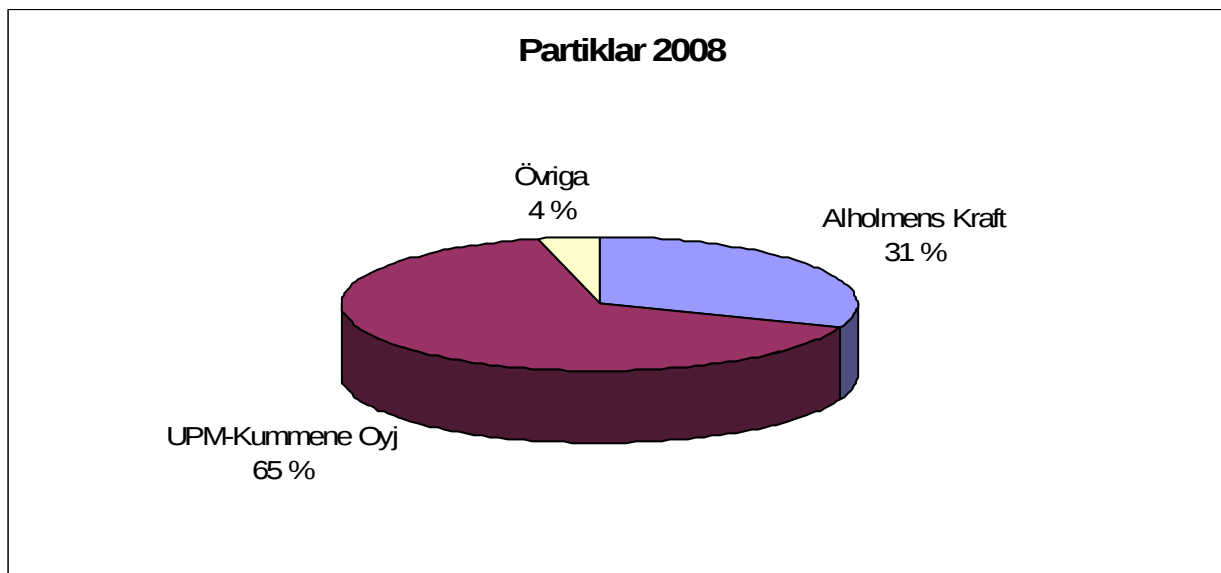
Figur 2. Utsläppskällornas procentuella andel av svaveldioxid 2008.



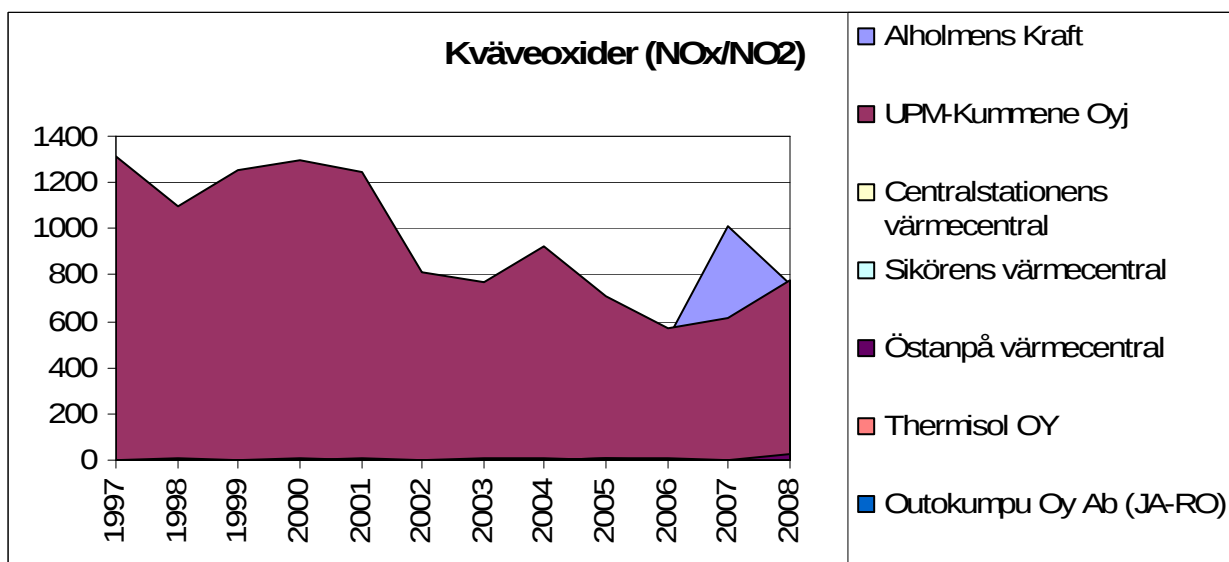
Figur 3. Illaluktande svavelföreningar, TRS (ton S/a).



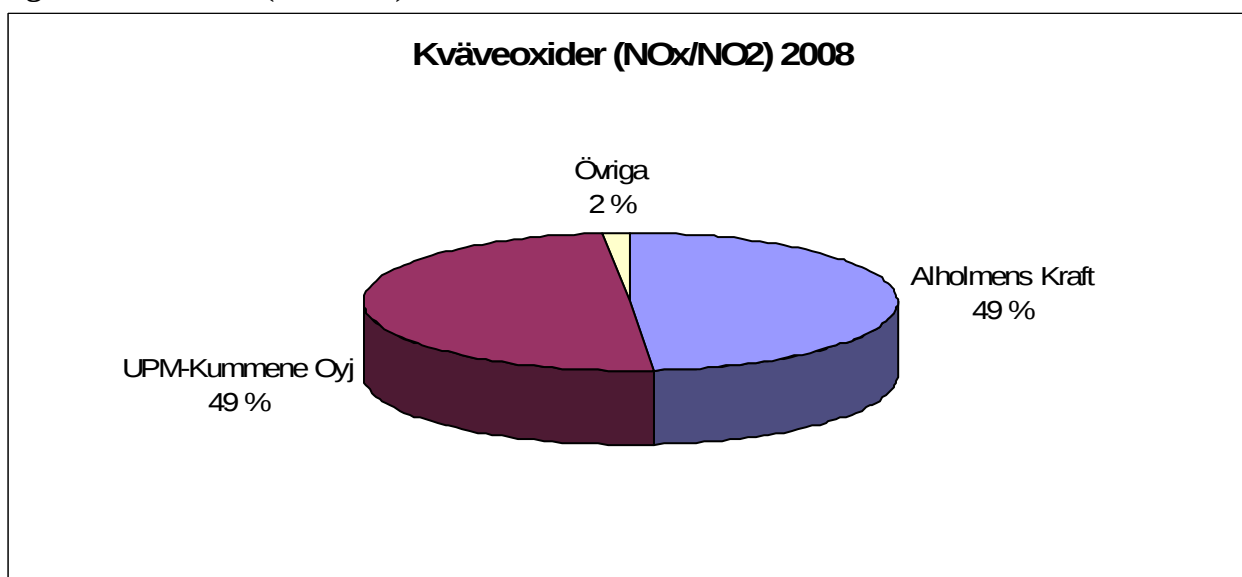
Figur 4. Partiklar (ton/a). * Idrottsgårdens värmecentral tagen ur drift år 2002.



Figur 5. Utsläppskällornas procentuella andel av partiklar 2008.



Figur 6. Kväveoxider (tonNO₂/a)



Figur 7. Utsläppskällornas procentuella andel av kväveoxider 2008.

3.2 Vägtrafikutsläpp

VTT har utarbetat ett beräkningsprogram (LIISA 2006) för beräkning av vägtrafikens utsläppsmängd. Enligt detta program var deltagarkommunernas vägtrafikutsläpp år 2008 följande:

Kommun	CO	HC	NOx	Partiklar	CH4	N2O	SO2	CO2
Jakobstad	354	46	73	4,1	2,3	4,0	0,13	23353
Larsmo	172	22	38	2,0	1,0	1,9	0,06	10641
Pedersöre	489	58	136	6,7	3,2	5,9	0,20	35087

Tabell 2. Trafikutsläpp år 2008 (ton/a). Källa: VTT (LIISA 2006)

4. MÄTNINGSMETODER OCH KVALITETSKONTROLL

4.1 Mätstationerna

Jakobstads luftkvalitet kontrollerades kontinuerligt vid två mätstationer år 2008 (bilaga 1). Mätstationen vid Bottenviksvägen ("Keskusta") ligger i en trafikerad miljö nära centrum av Jakobstad. Stationen registrerar luftens halter av svaveldioxid (SO₂), illaluktande svavelföreningar (TRS), kväveoxider (NO, NO₂), samt inandningsbara partiklar (PM₁₀).

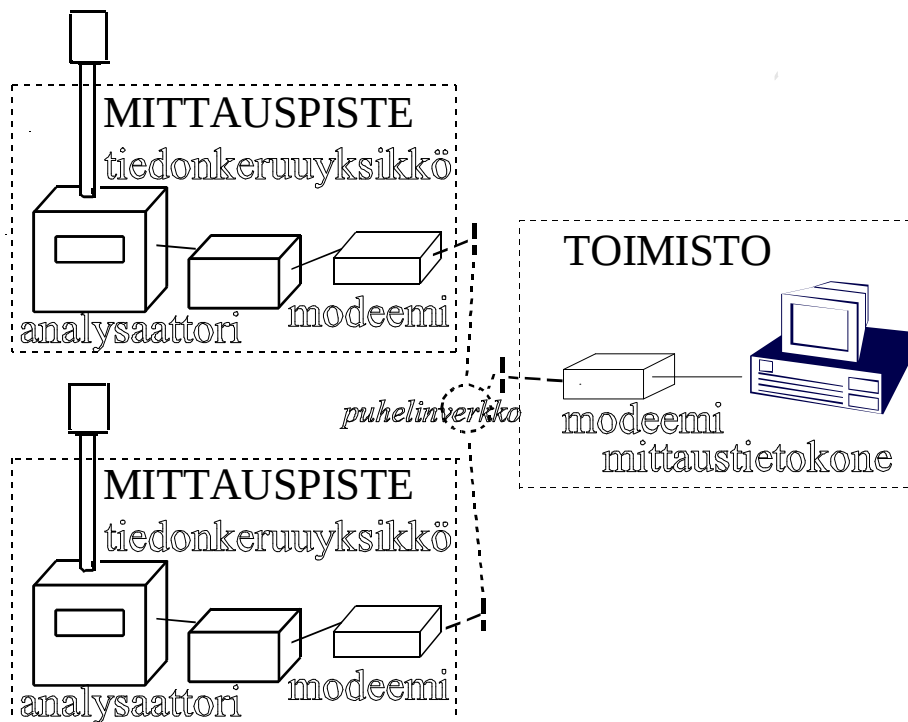
Vid den andra mätstationen ("Luoto"), som finns på Vikarholmen i Larsmo kommun, registreras halterna av svaveldioxid och illaluktande svavelföreningar samt vindriktning, vindhastighet, temperatur och luftfuktighet.

Som tillägg till de kontinuerliga mätningarna undersöks även nedfall. Uppsamlingsanordningen finns vid Pedersesplanaden 6 (Idrottsgården) i Jakobstad.

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 insamlar och sparar en centraldator informationen från de båda mätstationerna via ett modem.

I oktober 2003 togs i bruk ett nytt datauppsamlings- och behandlingssystem Envidas/Eview 2000, vilket medförde vissa ändringsarbeten vid mätstationerna. Det nya systemet ersatte det tidigare DILTA-systemet.



Figur 8. Mätsystem för kontinuerlig luftkontroll

4.3 Väderinformation

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

4.4 Svaveldioxid (SO₂) och illaluktande svavelföreningar (TRS)

Halterna av svaveldioxid och illaluktande svavelföreningar uppmättes såväl vid mätstationen invid Bottenviksvägen (centrum) som på Vikarholmen (Larsmo) via 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 (SO₂ + TRS) man erhållit via en ML 8775A TRS konverter med värden (SO₂) 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 Kvävedioxider (NO och NO₂)

Vid mätstationen invid Bottenviksvägen (centrum) uppmättes kvävemoxid- och kvävedioxid-halterna 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 direkt in i en reaktionskammare, där NO-molekylerna aktiveras med hjälp av ozon till NO_2 -molekyler. Dessa molekyler avger strålning när de återgår i normal- tillstånd. 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 kväveoxid.

4.6 Inandningsbara partiklar (PM_{10})

Halten av inandningsbara partiklar (PM_{10}) uppmättes vid mätstationen invid Bottenviksvägen. Mätningen utfördes kontinuerligt med en TEOM 1400 analysator, som var försedd med en föravskiljare för PM_{10} . 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 elementets svängningsfrekvens. Partikelmassan erhålls via uträkningar av förändringarna i svängningsfrekvensen. Ju snabbare förändringar desto högre halter av dammpartiklar i provtagningsluften.

4.7 Nedfall

Nedfallet uppsamlades enligt standardmetod SFS 3865. Provtagningsplats var Trädgårdsgatan 30 (Yrkesskolan Optima) fram till oktober 2008, då den flyttades till Pedersesplanaden 6 (Idrottsgården). I de månadsvisa nedfallsproven analyserades totalnedfall, totalkväve, ammonium-kväve, nitrat-kväve och sulfat-svavel. I lagstiftningen givna riktvärden finns endast för svavelnedfall.

4.8 Säkerställandet av mätningarnas kvalitet

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

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

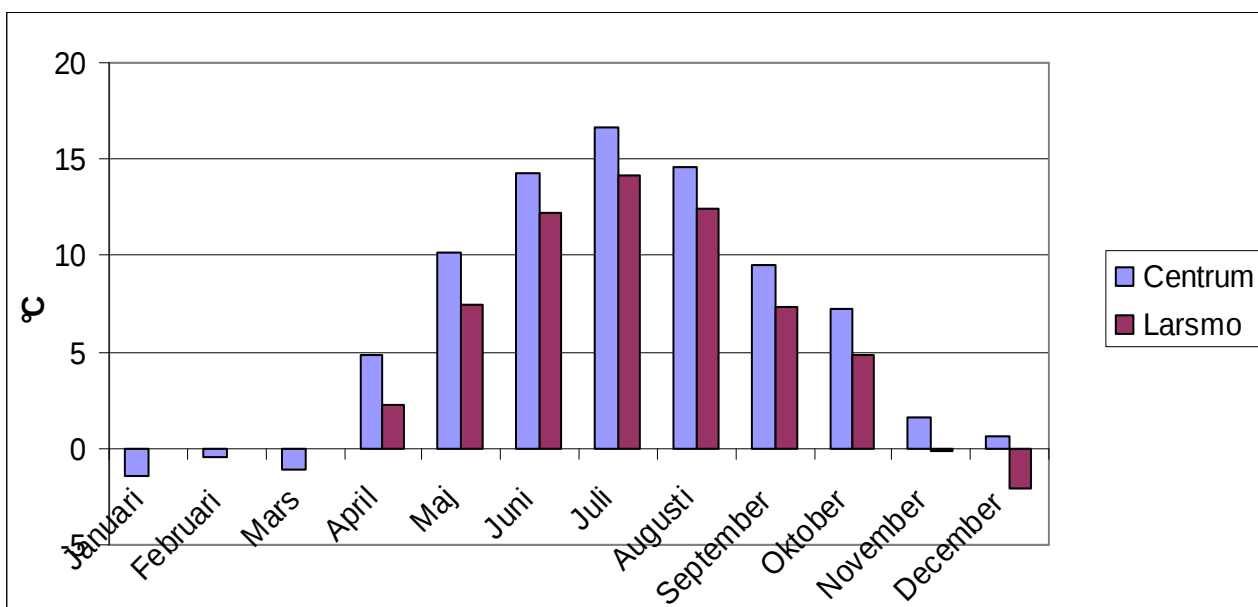
PM_{10} -analysatorn kalibrerades mot ett uppvägt filter. Luftströmmen i mätapparaten kontrollerades med en massaströmningsmätare fyra gånger i året.

Kalibreringarna utfördes av JP Pulkkisen Kalibointi Ky.

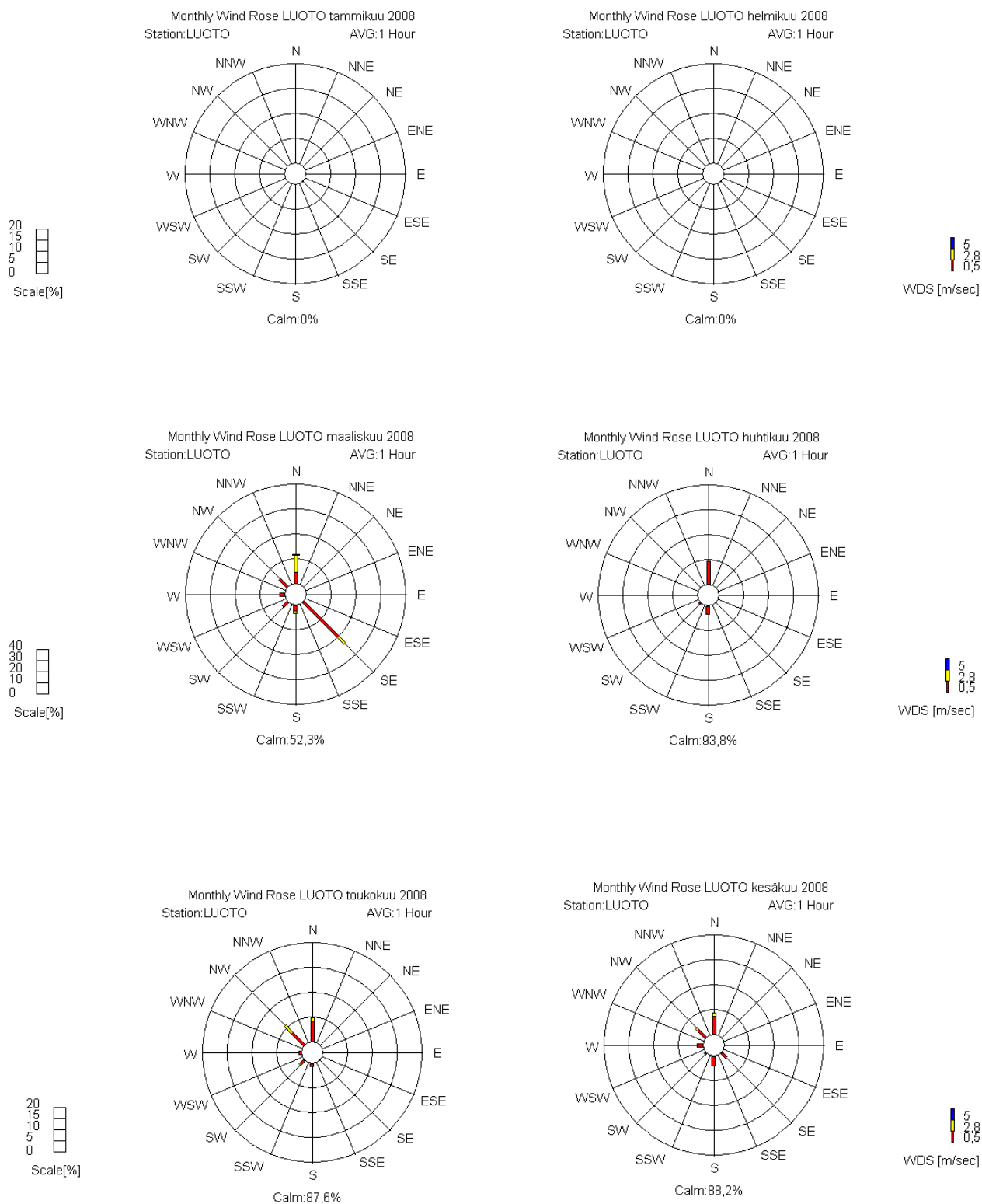
5 VÄDERINFORMATION

Väderleken inverkar på ett avgörande sätt på spridningen och utspädningen av luftföroreningarna. De temperatur- och vindriktningssuppgifter som presenteras här har erhållits från mät nätverkets egen väderstation på Vikarholmen i Larsmo. Från mätstationen i Jakobstads centrum erhålls endast temperaturuppgifter.

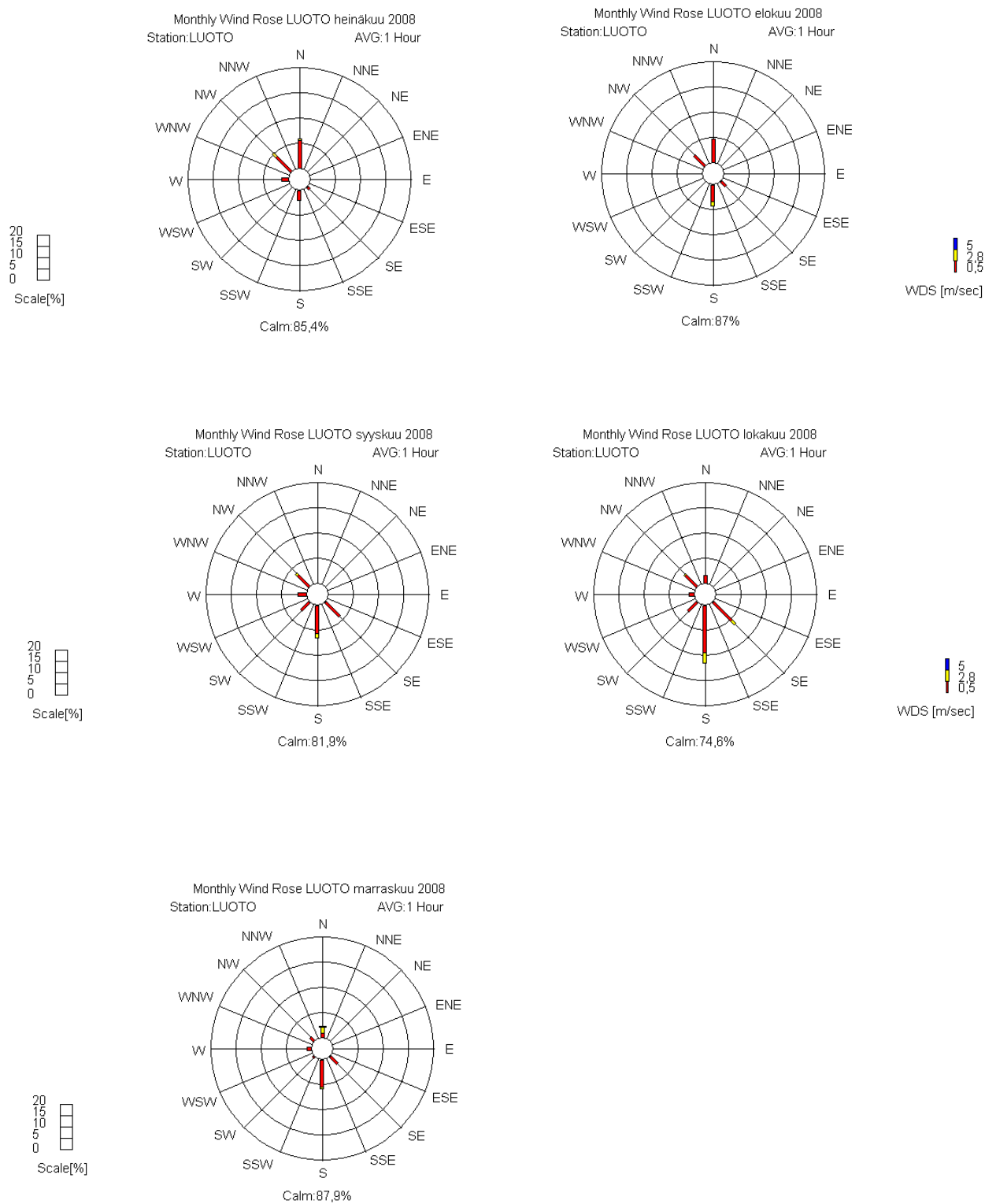
Figur 9 presenterar den månatliga medeltemperaturen för mätstationen i Larsmo och Jakobstads centrum år 2008, medan figur 10 ger uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor.



Figur 9. Den månatliga medeltemperaturen år 2008.



Figur 10. Månatliga uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor år 2008.



Figur 10. Månatliga uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor år 2008

6 MÄTRESULTAT OCH GRANSKNING AV DEM

6.1 Svavledioxid (SO₂)

År 2008 underskred de uppmätta svaveldioxidhalterna både i centrum (Bottenviksvägen) och i Larsmo (Vikarholmen) klart rikt- och gränsvärdena (tabell 3, figurena 11 och 12).

Vid mätstationen i Jakobstads centrum varierade månadsmedelvärdet för svaveldioxidhalterna mellan 1,0 µg/m³ och 1,7 µg/m³. Månadsmedelvärdet i Larsmo varierade mellan 0,4 och 0,9 mikrogram per kubikmeter luft (figur 13).

Det högsta dygnsmedelvärdet, 2,6 µg/m³, uppmättes vid mätstationen i Jakobstads centrum i oktober. Det högsta timvärdet, 21,6 µg/m³ uppmättes i Larsmo, i september. De månadsvisa resultaten finns sammanställda i bilaga 2.

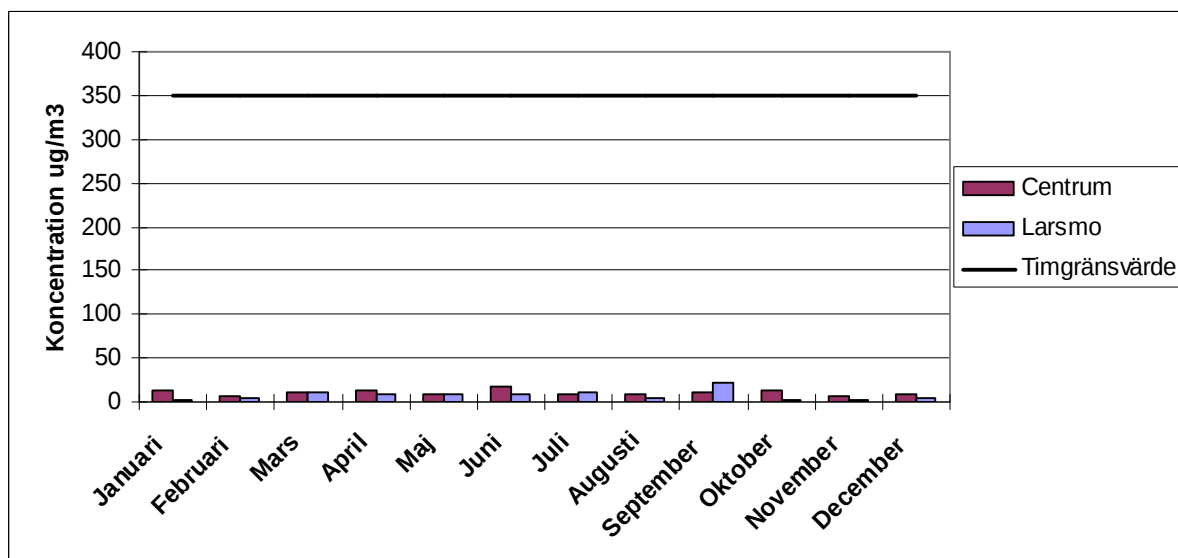
Om man granskar resultatet av vindriktningsmätningarna kunde man vid mätstationsstationen i Jakobstads centrum inte notera direkta vindriktningsrelaterade koncentrationstoppar. I Larsmo uppmättes de högsta svaveldioxidhalterna vid nordliga och nordostliga vindar.

Tabell 3. Typvärden för svaveldioxidhalten i relation till gränsvärdena. Resultat från mätstationerna i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2008.

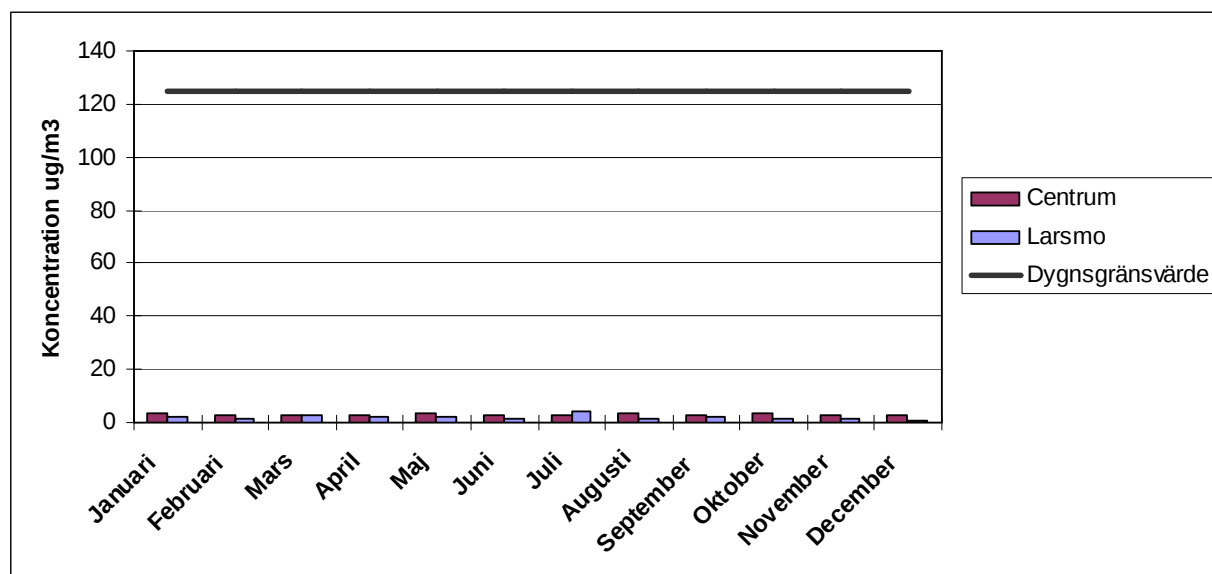
Metod	Typvärde (µg/m ³) (i jämförelse med gränsvärdet)		Gränsvärde (µg/m ³)
	Centrum	Larsmo	
Årsmedelvärde	1,3(7%)	0,6(3%)	**) 20
Medeltal för vintertiden (1.10.-31.3.)	*) 1,2(6%)	*) 0,6(3%)	**) 20

*) Medeltal under tiden 1.10.2007 - 31.3.2008

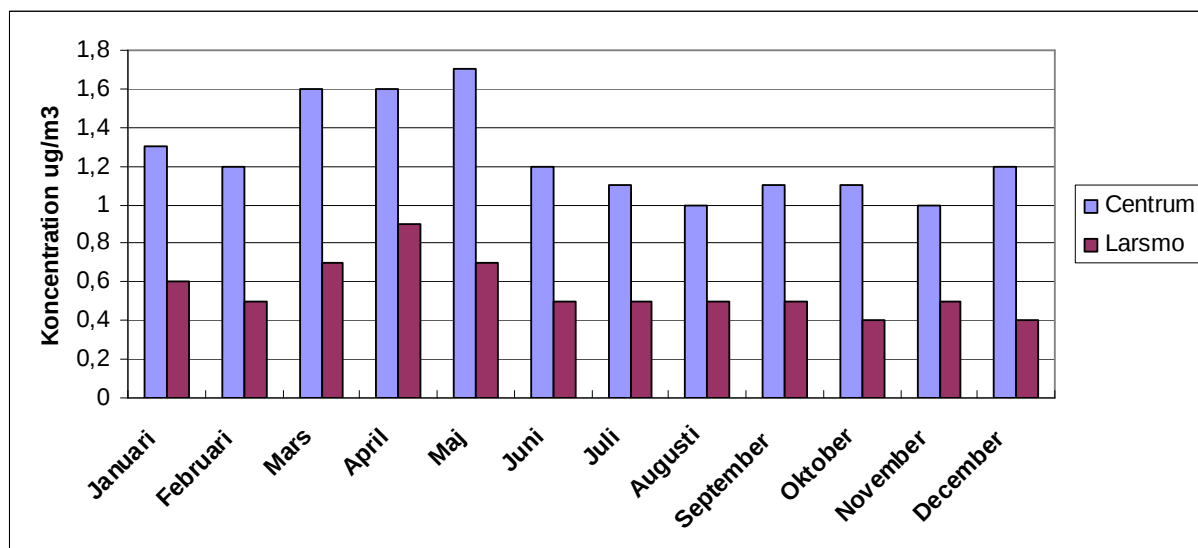
**) För att hindra påverkan av växt- och ekosystem på omfattande jord- och skogsbruksområden eller på områden som har naturskyddsvärde



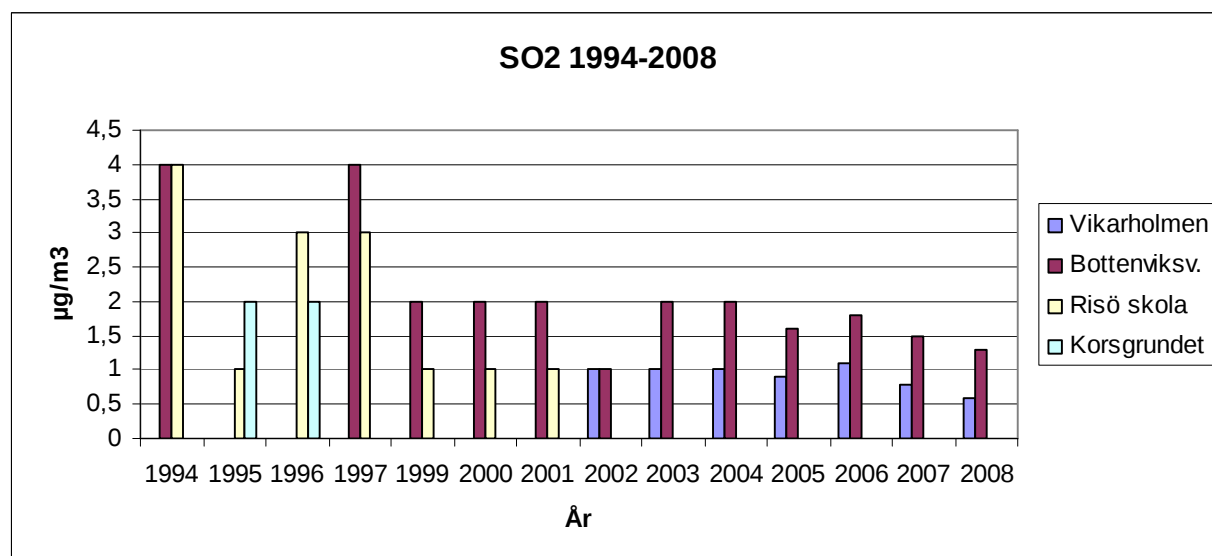
Figur 11. Svaveldioxidhalterna i relation till timgränsvärdet ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Resultat av mätningar i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2008. Validiteten för de uppmätta halterna både i Larsmo och Jakobstads centrum uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 95,7 % vid mätstationen i Jakobstads centrum och 98,8 % vid mätstationen i Larsmo.



Figur 12. Svaveldioxidhalterna i relation till dygnsgränsvärdet ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Resultat från mätningar Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2008. Validiteten för de uppmätta halterna både i Larsmo och Jakobstads centrum uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75%. Mätvaliditeten för hela året var 93,5 % vid mätstationen i Jakobstads centrum och 98,6 % vid mätstationen i Larsmo.



Figur13. Månadsmedelvärdet för svaveldioxidhalterna i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2008. Validiteten för de uppmätta halterna både i Larsmo och Jakobstads centrum uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 93,5 % vid mätstationen i Jakobstads centrum och 98,6 % vid mätstationen i Larsmo.

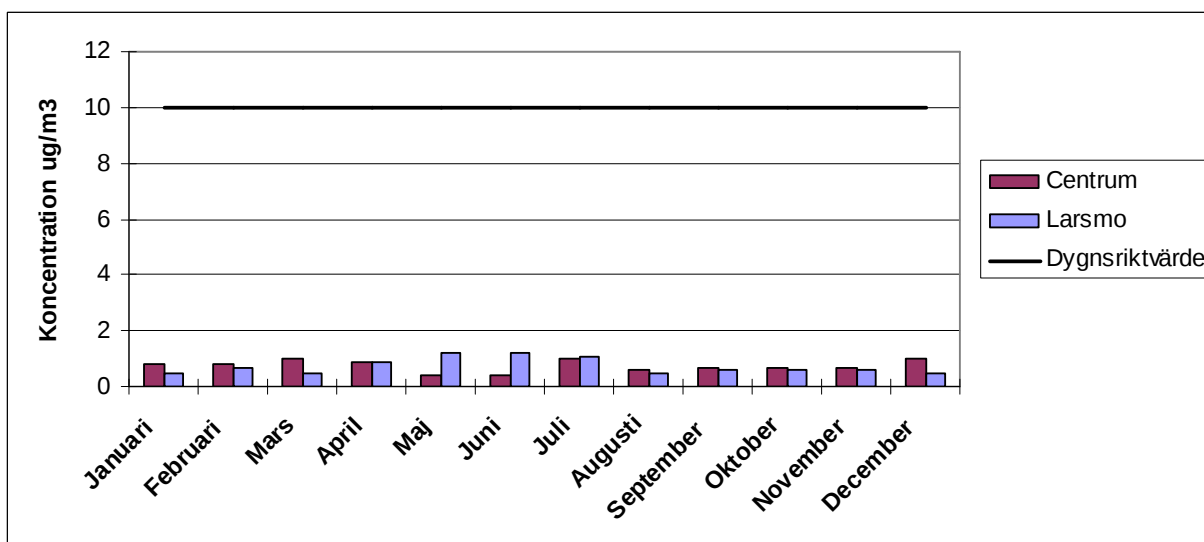


Figur 14. Trenden för uppmätta svaveldioxidhalter under åren 1994 – 2008.

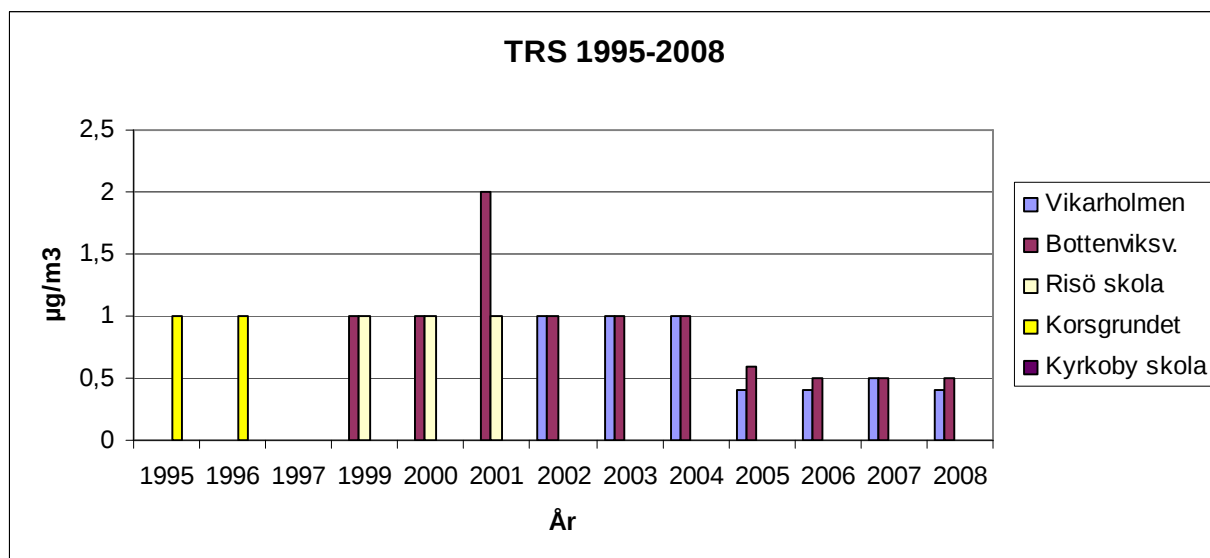
6.2 Illaluktande svavelföreningar (TRS)

Dygnsriktvärdet för illaluktande svavelföreningar ($10 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$) överskreds varken i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) eller i Larsmo (Vikarholmen) år 2008. Närmast riktvärdet kom man vid mätpunkten i Larsmo i juni, då det nästhögsta dygnsmedelvärdet var $1,5 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, eller 15 % av riktvärdet (figur 15). Figur 16 ger en översikt över de uppmätta TRS årsmedelvärdena 1995-2008.

Det högsta timvärdet för illaluktande svavelföreningar, $29,7 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, uppmättes i maj i Jakobstads centrum och det högsta dygnsmedelvärdet, $4,1 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, också i maj i Jakobstad. Månadsmedelvärdet varierade mellan 0,3 och 0,7 per luftkubik i Larsmo och mellan 0,4 och 0,6 i centrum av Jakobstad. De månadsvisa mätresultaten presenteras i bilaga 2.



Figur 15. 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 Larsmo (Vikarholmen) år 2008. . Validiteten för de uppmätta halterna både i Larsmo och Jakobstads centrum uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 93,5 % vid mätstationen i Jakobstads centrum och 98,4 % vid mätstationen i Larsmo.



Figur 16. Trenden för de uppmätta illaluktande svavelföreningar (TRS) under åren 1995-2008.

6.3 Kväveoxider (NO och NO₂)

Halterna av kväveoxider underskred klart år 2008 de hälsorelaterade rikt- och gränsvärdena (tabell 4, figurena 17 och 18).

Det sammanlagda (NO + NO₂) årsmedelvärdet, 24,6 µg/m³, underskred något det fastställda årsriktvärdet för påverkan av växt- och ekosystem (30 µg/m³) (tabell 4).

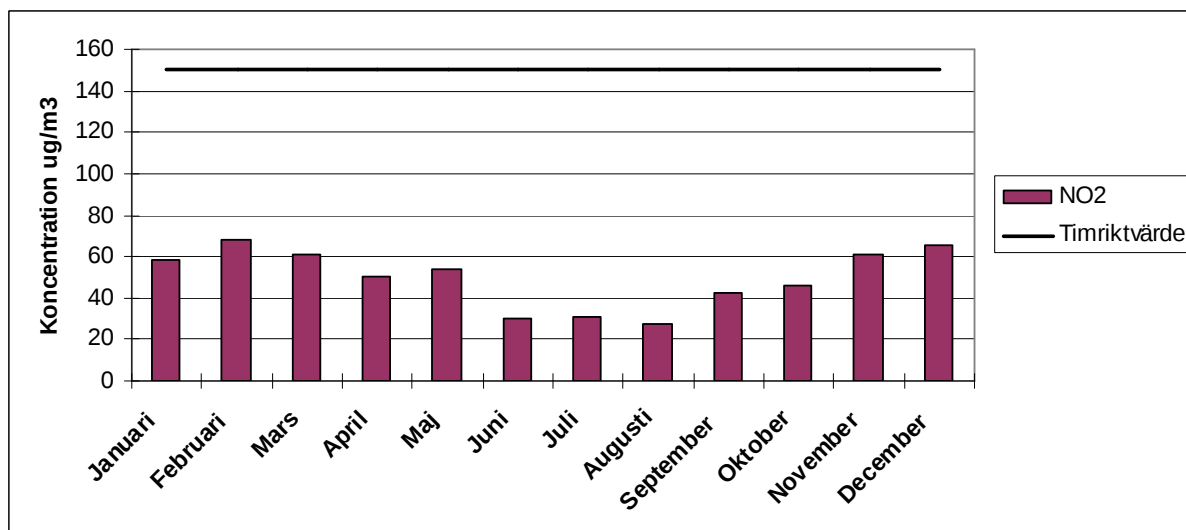
Under vintern var kvävedioxidhalten i luften högst. Det högsta månadsmedelvärdet, 16,9 µg/m³ uppmättes i februari, det lägsta, 8,1 µg/m³, i juli. I november uppmättes det högsta dygnsmedelvärdet, 37,8 µg/m³, och det högsta timvärdet, 112,8 µg/m³ uppmättes i januari. En viss dygnsrytm kan noteras i kvävedioxidhalterna. Denna rytm beror på trafiken. Variationerna i halterna av kvävemonoxid är större än variationerna i kvävedioxidhalterna. Detta beror på att utsläppen till största delen består av kvävemonoxider, som först i närvaro av uteluft övergår till kvävedioxid.

Tabell 4. Typvärdet för kväveoxidhalterna i relation till rikt- och gränsvärden vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2008. Mätningarnas validitet: 89,1 %.

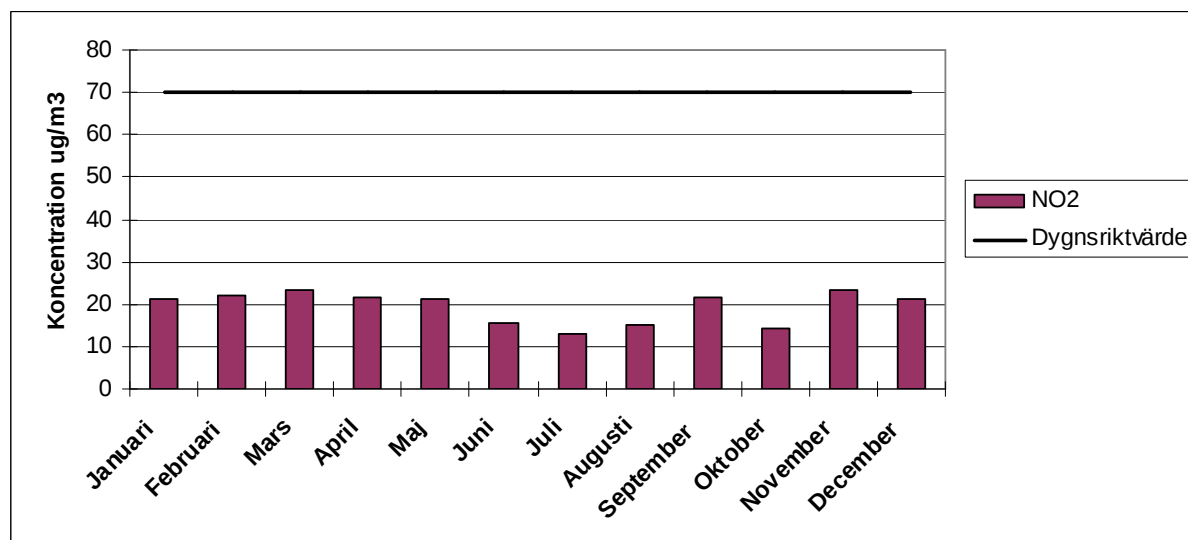
Definition	Enhet (µg/m ³)	Proc av rikt/ gränsvärdet	Rikt/gränsvärde (µg/m ³)	Antalet tillåtna överskridningar/ kalenderår
Högsta timsmedelvärde	112,8	75 %	*)200 (gränsvärde)	18
Årsmedelvärde	12,4	31 %	*)40 (gränsvärde)	-
98-percentilen av timvärdena under ett år	44,6	22 %	200 (gränsvärde)	
Årsmedelvärde (NO+NO ₂)	24,6	82 %	**) 30 (riktvärde)	

*) Gränsvärdena för NO₂ träder ikraft från 1.1.2010

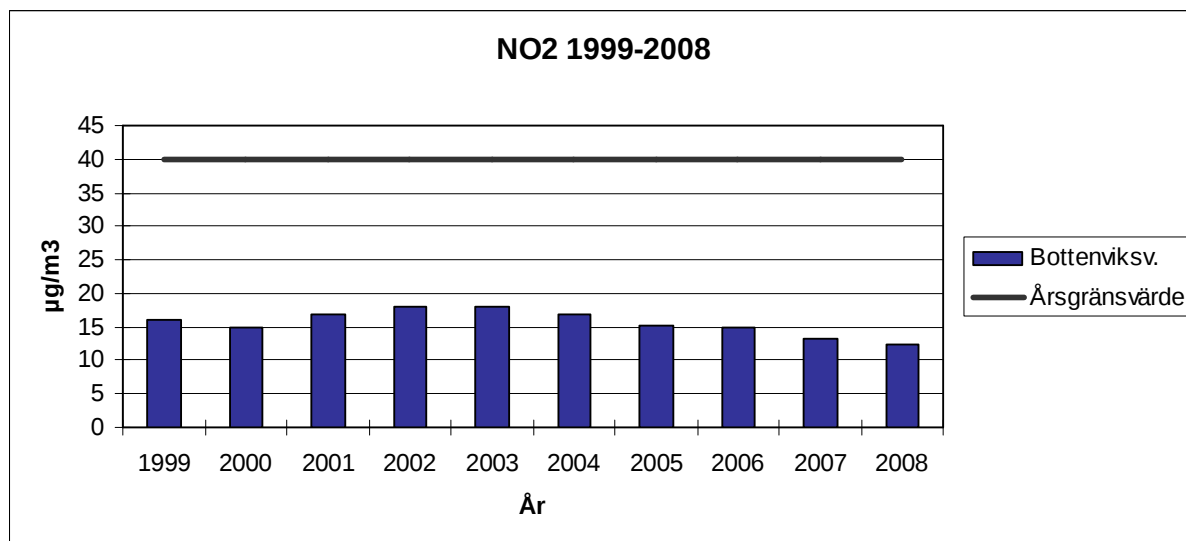
**) För förhindrande av effekter på växtligheten på omfattande jord- och skogsbruksområden eller på områden som har naturskyddsvärde



Figur 17. Kvävedioxidhalterna i relation till timriktvärdet ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2008. Validiteten för de uppmätta halterna underskred den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %, under mars (74 %) och april (67 %). Mätvaliditeten för hela året var 91,1 %.



Figur 18. Kvävedioxidhalterna i relation till dygnsriktvärdet ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2008. Validiteten för de uppmätta halterna underskred den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %, under mars (74 %) och april (67 %). Mätvaliditeten för hela året var 89,1%.



Figur 19 . Trenden för uppmätta kvävedioxidhalter under åren 1999-2008, med årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) insatt.

6.4 Inandningsbara partiklar (PM₁₀)

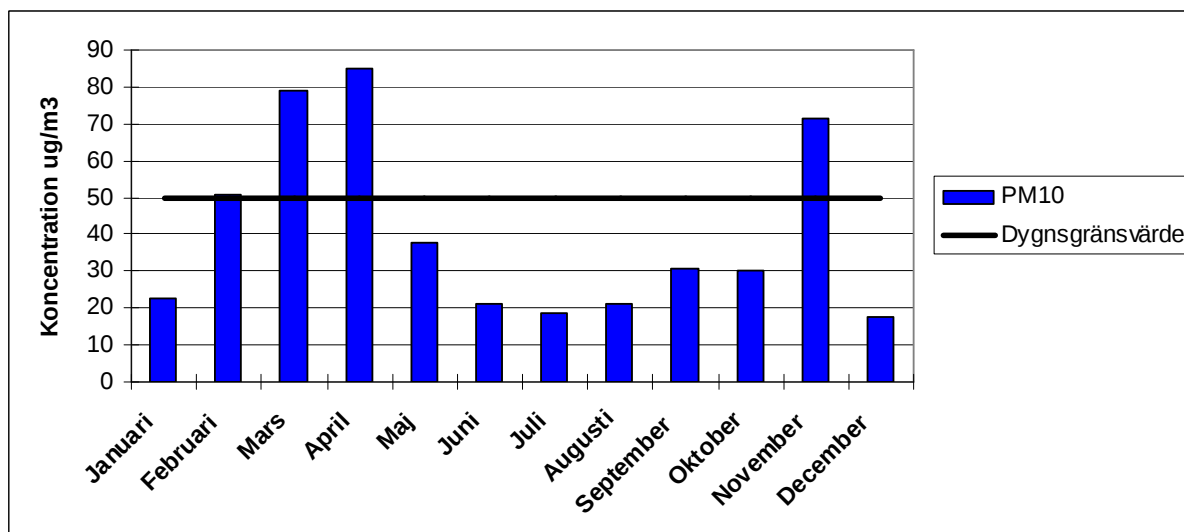
Det stipulerade dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar (50 µg/m³), får överskridas 35 gånger under kalenderåret. Gränsvärdet överskreds under fyra månader, sammanlagt 9 gånger, år 2008 vid mätpunkten vid Bottenviksvägen (Tabell 5). Det högsta dygnsmedelvärdet 83,7 µg/m³ uppmättes i april (figur 20). Gränsvärdet för ett kalenderår är 40 µg/m³. I Jakobstad var årsmedelvärdet 13,9 µg/m³.

De månatliga medelvärdena för de inandningsbara partiklarna varierade mellan 9,0 µg/m³ i december och 30,8 µg/m³ i april. Det högsta timvärdet, 347,7 µg/m³ uppmättes i april. De månadsvisa mätresultaten presenteras i bilaga 2. Figur 21 visar årsmedelvärden över år 1999-2008.

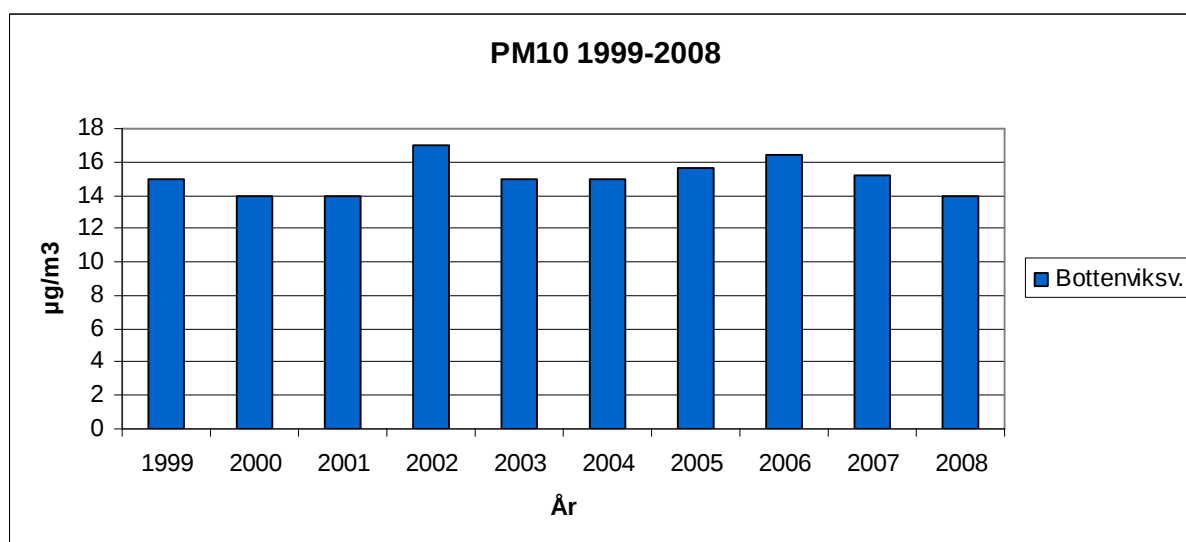
Luftens partikelinnehåll var som högst genast efter snösmältningen. Sanden som samlats på vägar och gator under vintern och slagget från vägytan som härrör från slitage från nabbdäck stiger upp i luften från den torra vägytan i samband med trafikrörelser och vindar. En torr vår förlänger en dylik dammperiod.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

Tabell 5. Överskridningsdygn för inandningsbara partiklar (PM₁₀) år 2008.

Månad	Datum	Halt µg/m ³
februari	14.2	51
mars	25.3	79
	26.3	61
	31.3	56
april	4.4	85
	17.4	66
	21.4	57
	22.4	56
november	20.11	71



Figur 20. Halterna inandningsbara partiklar (PM₁₀) i relation till dygnsgränsvärdet (50 µg/m³) vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2008. Validiteten för de uppmätta halterna överskred den officiella validitetsgränsen för jämförelse av riktvärden, 75 %. Mätningarnas årsvaliditet var 93,5 %.



Figur 21. Trenden för uppmätta halter av inandningsbara partiklar (PM₁₀) under åren 1999-2008.

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 de inandningsbara partiklarna (PM₁₀) under våren.

I tabell 6 presenteras luftkvalitetsindexets timfördelning enligt kvalitetsklasser under år 2005-2008.

Tabell 6. Luftkvalitetsindexets fördelning på antalet timmar under 2005-2008.

	Bra	Nöjaktig	Försvarlig	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

Figur 22 visar Jakobstads centrums luftkvalitet som fördelning av kvalitetsklasserna av tiden. Fördelningen visar att luftkvaliteten i Jakobstad var bra 85 % av tiden (7065 h), nöjaktig 14 % (1215 h), försvarlig 1 % (121 h), dålig < 1 % (21 h), mycket dålig 0 % (9 h).



Figur 22. Kvalitetsindexet som procentuell fördelning av tiden.

6.6 Nedfall

Pga. att provtagningsutrustningen för nedfall hade utsatts för yttre åverkan var man tvungen att kassera 7 st. av årets 12 st. nedfallsprov. Av denna anledning redovisas inte några årsvärden för nedfall, utan endast månadsvisa resultat av mätningarna (Bilaga 2).

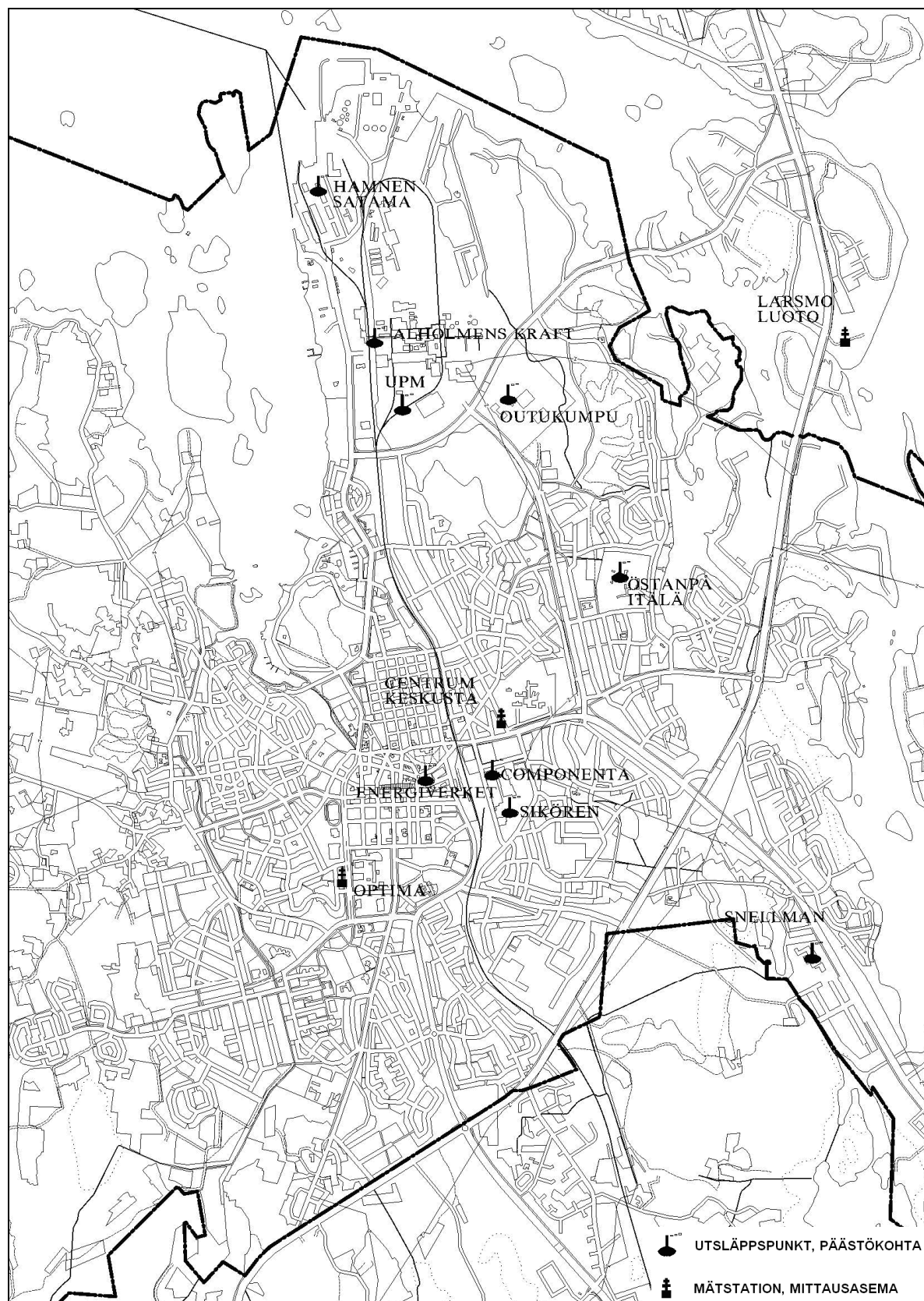
7 KONKLUSIONER

Halten av illaluktande svavelföreningar var mycket låg under större delen av året såväl vid mätstationen i Jakobstads centrum som i Larsmo. Tidvis ökade TRS-halterna dock till nivåer som kan registreras av luktsinnet och som sålunda kan påverka människans trivsel.

Tack vare att moderna bil- och uppvärmningsbränslen numera innehåller mycket låga svavelhalter och tack vare industrins minskade svavelutsläpp, innehåller luften relativt låga svaveldioxidhalter. På de lokalt uppmätta halterna inverkar också s.k. fjärtransport av svaveldioxid.

Resultaten av mätningarna vid stationen invid 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 nio- överskridningar av dygnsriktvärdet.

Bilaga 1. Mätpunkterna och de viktigaste punktutsläppen i Jakobstad



Bilaga 2. Månadsmätvärden

Svaveldioxid (SO₂)		validitet %	medeltal µg/m ³	högsta timvärde µg/m ³	högsta dygnsvärde µg/m ³
<i>gränsvärde</i>				350	125
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2008	januari	100	1,3	12,5	2,4
	februari	97	1,2	6,5	1,8
	mars	94	1,6	9,9	2,6
	april	93	1,6	12,2	2,6
	maj	87	1,7	9,8	2,1
	juni	100	1,2	17,7	1,5
	juli	87	1,1	9,1	2,0
	augusti	100	1,0	7,8	1,2
	september	90	1,1	11,7	1,9
	oktober	87	1,1	13,0	1,0
	november	95	1,0	7,3	2,5
	december	99	1,2	7,9	2,5
Larsmo (Vikarholmen) 2008	januari	100	0,6	3,0	1,6
	februari	100	0,5	4,4	0,7
	mars	100	0,7	10,4	1,2
	april	100	0,9	8,4	1,9
	maj	100	0,7	7,8	1,4
	juni	93	0,5	7,8	0,7
	juli	100	0,5	10,8	1,8
	augusti	100	0,5	4,8	1,2
	september	100	0,5	21,6	0,9
	oktober	94	0,4	1,9	0,7
	november	99	0,5	2,8	1,1
	december	98	0,4	4,1	0,8

Illaluktande svavel- föreningar (TRS)	riktvärde	validitet	medeltal	högsta	2.högsta
		%	µg/m ³	timvärde µg/m ³	dygnsvärde µg/m ³
					10
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2008	januari	100	0,4	2,8	0,8
	februari	97	0,4	5,5	0,8
	mars	94	0,6	5,6	1,0
	april	93	0,5	2,6	0,9
	maj	87	0,6	29,7	0,4
	juni	100	0,5	7,9	0,4
	juli	87	0,5	10,8	1,0
	augusti	100	0,5	9,3	0,6
	september	90	0,4	2,3	0,7
	oktober	87	0,4	2,3	0,7
	november	95	0,4	3,2	0,7
	december	99	0,6	11,8	1,0
Larsmo (Vikarholmen) 2008	januari	100	0,3	1,5	0,5
	februari	100	0,3	3,1	0,7
	mars	100	0,3	1,5	0,5
	april	100	0,5	1,9	0,9
	maj	100	0,6	4,3	1,2
	juni	93	0,6	4,6	1,2
	juli	97	0,7	6,3	1,1
	augusti	100	0,4	3,6	0,5
	september	100	0,3	3,5	0,6
	oktober	94	0,3	1,6	0,6
	november	99	0,4	1,7	0,6
	december	98	0,3	3,1	0,5

Kväveoxider (NO₂)		validitet	medeltal	99% timvärde	2.högsta dygnsvärde
		%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
<i>riktvärde</i>				150	70
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2008	januari	100	15,7	58,7	21,2
	februari	97	16,9	68,0	22,0
	mars	74	16,1	61,4	23,5
	april	67	14,2	50,5	21,7
	maj	84	10,6	53,6	21,2
	juni	100	8,8	29,7	15,6
	juli	87	8,1	31,3	13,0
	augusti	100	9,0	27,3	15,3
	september	87	12,4	42,7	21,5
	oktober	87	10,3	45,6	14,2
	november	95	13,0	60,9	23,5
	december	99	14,1	65,8	21,0

Inandningsbara partiklar (PM₁₀)		validitet	medeltal	högsta timvärde	högsta dygnsvärde
		%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
<i>gränsvärde</i>					50
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2008	januari	100	9,8	40,7	21,4
	februari	97	12,8	157,8	49,6
	mars	94	21,2	210,1	77,7
	april	93	30,8	347,7	83,7
	maj	87	12,9	114,0	36,9
	juni	100	12,7	94,0	20,0
	juli	87	10,2	45,0	17,5
	augusti	100	10,6	49,7	20,2
	september	90	14,2	112,5	29,4
	oktober	87	9,7	128,9	28,9
	november	95	14,0	346	70,4
	december	99	9,0	76,1	16,5

NEDFALL		Totalnedfall mg/m ² /30d	Total N mg/m ² /30d	NH ₄ -N mg/m ² /30d	NO ₃ -N mg/m ² /30d	SO ₄ -S mg/m ² /30d
Jakobstad (Trädgårds gatan 30) 2008	januari	-	-	-	-	-
	februari	-	-	-	-	-
	mars	-	-	-	-	-
	april	890	20	11	8,9	25
	maj	-	-	-	-	-
	juni	1200	29	18	11	31
	juli	-	-	-	-	-
	augusti	-	-	-	-	-
	september	-	-	-	-	-
	oktober	410	29	19	10	24
	november	340	25	16	9,0	13
	december	280	22	12	11	25