

LUFTKVALITETEN I JAKOBSTADSNEJDEN ÅR 2010



LUFTKVALITETEN I JAKOBSTADSNEJDEN ÅR 2010

FÖRORD

Föreliggande rapport gäller luftkvalitetskontrollen år 2010 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 miljövärdchef Bertil Hällis vid Jakobstads miljövärdbyrå. Mätstationernas driftövervakning handhades av Österbottens vattenskyddsförening, med Ann-Christine Andersson som ansvarsperson. Juha Pulkkinen vid J.P. Pulkkisen Kalibrointi Kb ansvarade för editering av mättningsresultaten samt kalibrering av mättningsutrustningen.

Årsrapporten har uppgjorts av Bertil Hällis och Ann-Christine Andersson. Esa Koskela vid miljövärdbyrån har ansvarat för översättningen till finska och för pärmbilden.

SAMMANDRAG

År 2010 kontrollerades luftkvaliteten i Jakobstadsnejden kontinuerligt vid två mätstationer. 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 mät punkt för svavel- och kvävenedfall finns vid Pedersesplanaden 6. De väderobservationer, som använts vid utvärderingen av mättningsresultaten, har erhållits från en väderobservationsstation, som finns vid Vikarholmens mätstation.

De största punktutsläppskällorna gällande svaveldioxid i Jakobstadsnejden var år 2010 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 utsläppskällan i fråga om illaluktande svavelföreningar. De viktigaste punktutsläppskällorna vad gäller stoft var UPM-Kymmene Oyj Jakobstads Fabriker, Ab Alholmens Kraft Oy 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 endast gränsvärdet för dygnsmedeltalet av inandningsbara partiklar.

Halterna av **svaveldioxid** låg såväl i Jakobstads centrum som vid mät punkten i Larsmo klart under gränsvärdena under år 2010. Den högsta halten av svaveldioxid, uppmätt som timsmedelvärde 160,5 µg/m³, uppmättes vid mätstationen i Jakobstads centrum i mars. Det högsta dygnsmedelvärdet 25,9 µg/m³ uppmättes också vid mätstationen i Jakobstads centrum, i mars. Medelvärdena för varje månad varierade mellan 0,4-1,4 µg /m³ i Larsmo och 1,2-4,1 µg /m³ i Jakobstads centrum.

Riktvärdet för dygnsmedeltalet för **illaluktande svavelföreningar** (10 µg(S)/m³) överskreds varken i Larsmo eller i Jakobstad år 2010. De halter som mest närmade sig riktvärdet, uppmättes vid mätstationen i Jakobstad och låg då på 3,0 µg(S)/m³, eller 30 % av riktvärdet. Det högsta timsmedelvärdet för illaluktande svavelföreningar, 28,9 µg(S)/m³, uppmättes i mars vid mätstationen i Jakobstad och det högsta dygnsmedelvärdet, 3,1 µg (S)/m³, också i mars vid Jakobstads mätstation.

De högsta halterna **kväveoxider** uppmättes under vintern. Den högsta kvävedioxidhalten, mätt som månadsmedelvärde, uppmättes i februari och var 28,4 µg/m³. Den lägsta, 6,7 µg/m³, uppmättes i juni. Riktvärdet för uppmätta kvävedioxidhalter som näst största dygnsmedeltal är 70 µg/m³. Den högsta halten som uppmättes som näst största dygnsmedeltal var 47,6 µg/m³, eller 68 % av riktvärdet. Riktvärdet för ett timmedeltal är 150 µg/m³. Den högsta halten som uppmättes som timmedeltal var 138,6 µg/m³, eller 92 % av riktvärdet. Det sammanräknade årsmedelvärdet för kväveoxider, 33,4 µg/m³, överskred något riktvärdet, som stipulerats för förebyggande av effekter på växtlighet och ekosystem (30 µg/m³).

Halterna av **inandningsbara partiklar** (PM₁₀) var vid mätstationen i Jakobstads centrum högst i april. Gränsvärdet för dygnsmedeltal är 50 µg/m³. Det i april uppmätta högsta dygnsmedelvärdet på 111 µg /m³ utgör alltså en överskridning av riktvärdet. Antalet överskridningar under år 2010 var 3. Tillåtet antal överskridningar under ett år är 35. Gränsvärdet för årsmedelvärdet är 40 µg /m³. I Jakobstad var årsmedelvärdet 13,9 µg /m³.

Det uppmätta årsvärdet för **svavelnedfall** under 2010, var 0,38 g/m²/år.

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.....	6
2.3 Luftkvalitetsindex.....	7
2.4 Information till allmänheten.....	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.....	12
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).....	22
6.4 Inandningsbara partiklar (PM ₁₀).....	24
6.5 Luftkvalitetsindex.....	26
6.6 Nedfall.....	27
7. KONKLUSIONER.....	27

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 2010. Rapporten presenterar även uppgifter angående de viktigaste punktutsläppen i Jakobstad och utsläpp från vägtrafiken.

År 1994 inleddes samkontrollundersökningar av luftkvaliteten i Jakobstadsnejden.

I samkontrollen 2010 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 prov på nedfallet vid en uppsamlingsstation 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.

Resultaten av mätningarna har detta år sammanställts både som månadsrapporter och som en årsrapport som skickats till de olika samarbetsparterna och till Södra Österbottens närings-, trafik- och miljöcentral.

Förutom denna rapport finns elva tidigare rapporter publicerade över mätningarna: 1994 – 1996 (Nyman & Hällis 1997), 1997 (Nyman och Hällis 1998), 1999, 2000 och 2001 (J.P. Pulkkisen Kalibrointi Ky), 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 och 2009 (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-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 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 kvävet oxider.

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 (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 711/2001 upphävdes det tidigare beslutet 481/1996 om rikt- och tröskelvärden samt 3 § i beslut 480/1996 som gäller riktvärden för förebyggande 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 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. Även gränsvärdena presenteras i tabell 1.

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

Förorening	Medel- talens beräk- ningstid	Riktvärde	Gränsvärde	Antalet tillåtna överskridningar/kal- enderår (referensperiod)
Svaveldioxid (SO ₂)	timme dygn år	250 µg/m ³ (99%) 80 µg/m ³ (nsd)	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
Kvävets oxider NO+NO ₂	år	30 µg/m ³ (medel- tal)	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	70 µg/m ³ (nsd)	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 trädde 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 även 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 närmast för informationsbruk.

Tabell 2 ger en översikt över hur indexvärdena motsvarar olika luftkvalitetsklasser och vilka hälso- och miljöeffekter dessa kan förväntas förorsaka.

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

Indexvärde	Luftkvaliteten	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 i dag en viktig informationskanal för bl.a. luftkvalitetsrapportering. Uppgifter om luftkvaliteten i Jakobstad liksom på övriga orter i landet finns tillgängliga i den nationella s.k. luftportalen. 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

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 1997 till 2010 presenteras i figurerna 1, 3, 4 och 6, medan utsläppspunkternas procentuella andel 2010 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 utgörs 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 illuktande svavelföreningar. Fabriksområdet ligger ca tre kilometer norr om mätstationen vid Bottenviksvägen och ca fyra kilometer väster om mätstationen på Vikarholmen.

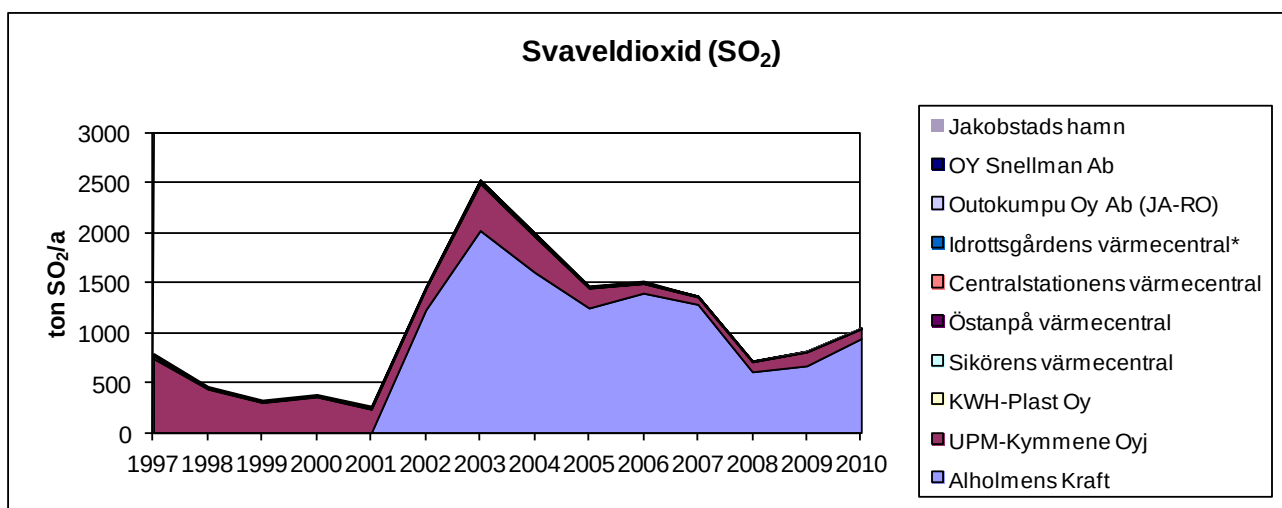
De största punktvisa utsläppen av dammpartiklar härstammar från UPM-Kymmene Oyj:s fabriker. Även Alholmens Kraft och produktionen vid Componenta Jakobstad Ab:s gjuteri ger upphov till betydande partikelutsläpp. Merparten av de svävande partiklarna i stadsluften härstammar dock från trafiken, antingen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

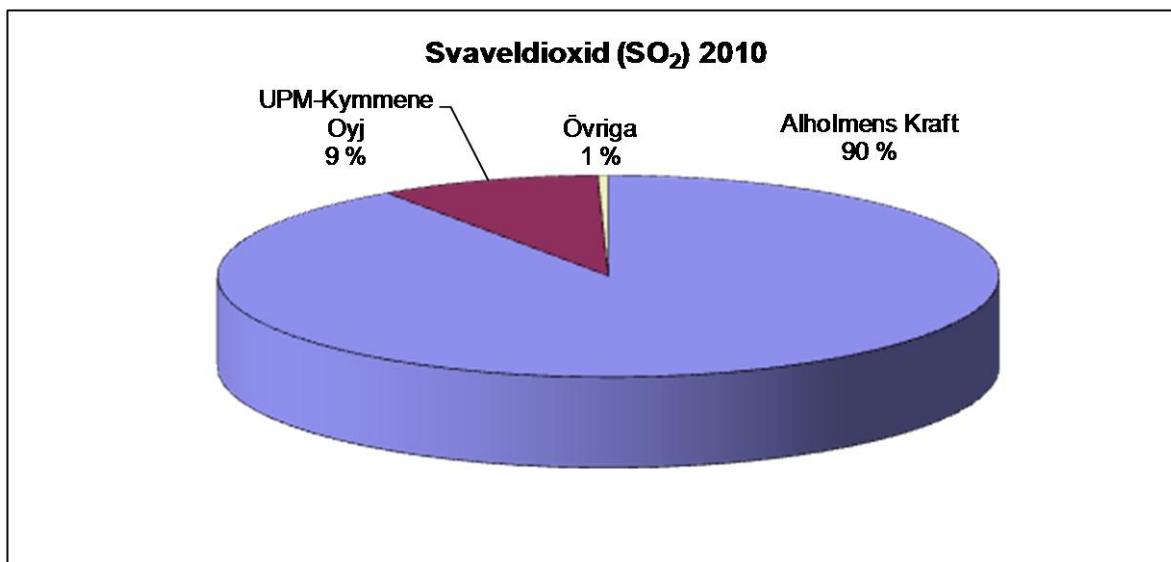
Noterbara punktutsläpp gällande kväveoxider är Alholmens Kraft, UPM Kymmene, Componenta Jakobstad Ab:s gjuteri och hamnverksamheten.

3.1 Punktutsläpp

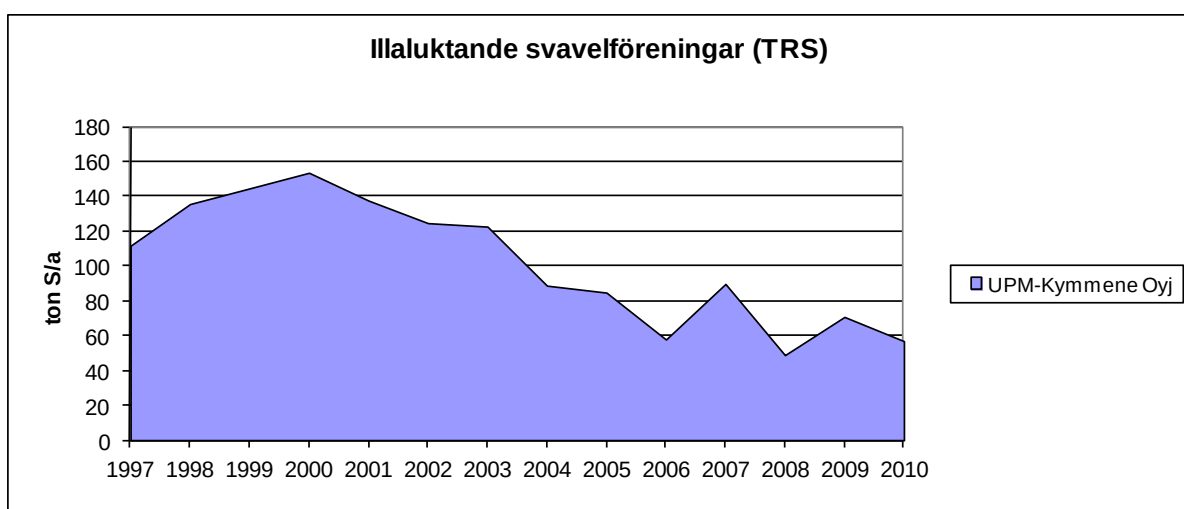
Utvecklingen av de viktigaste punktutsläppen under perioden 1997-2010, samt procentuella fördelningen mellan utsläppskällorna under 2010.



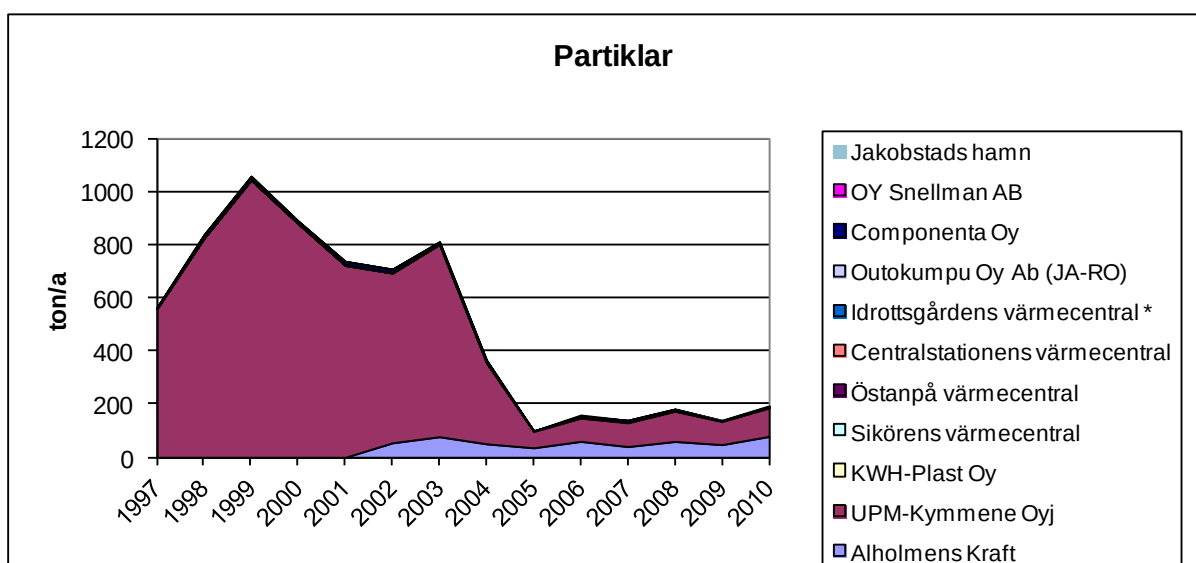
Figur 1. Svaveldioxid (ton SO₂/a).



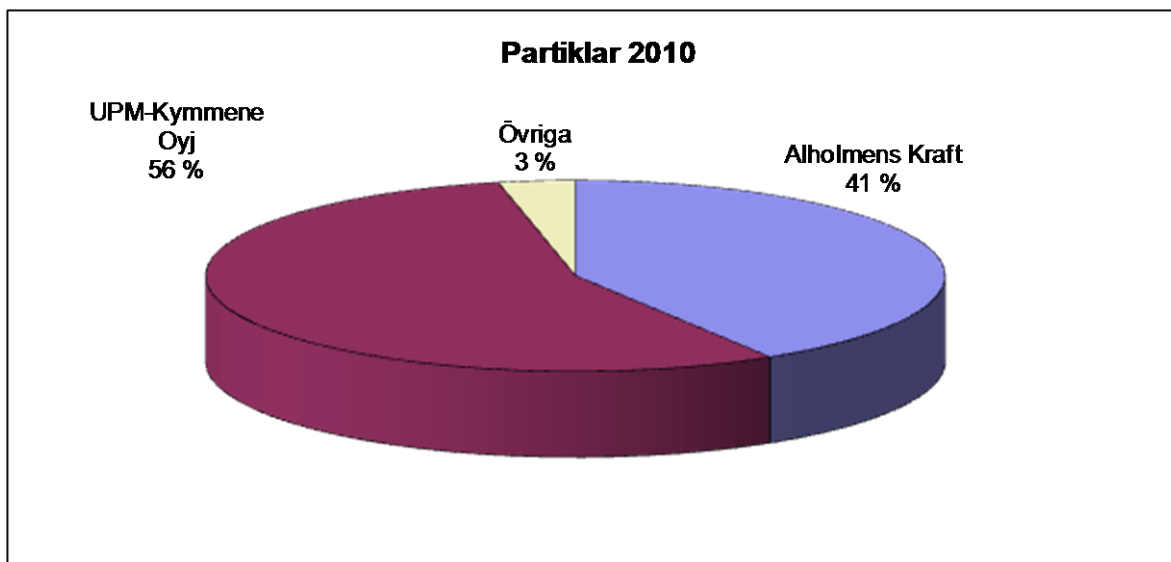
Figur 2. Utsläppskällornas procentuella andel av svaveldioxid 2010.



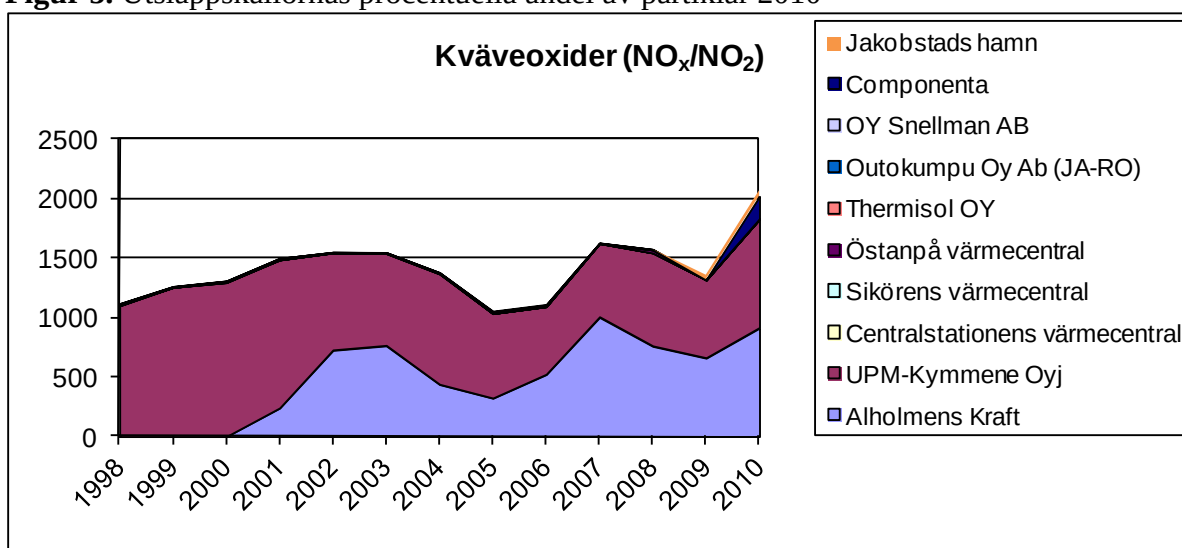
Figur 3. Illaluktande svavelföreningar, TRS (ton S/a).



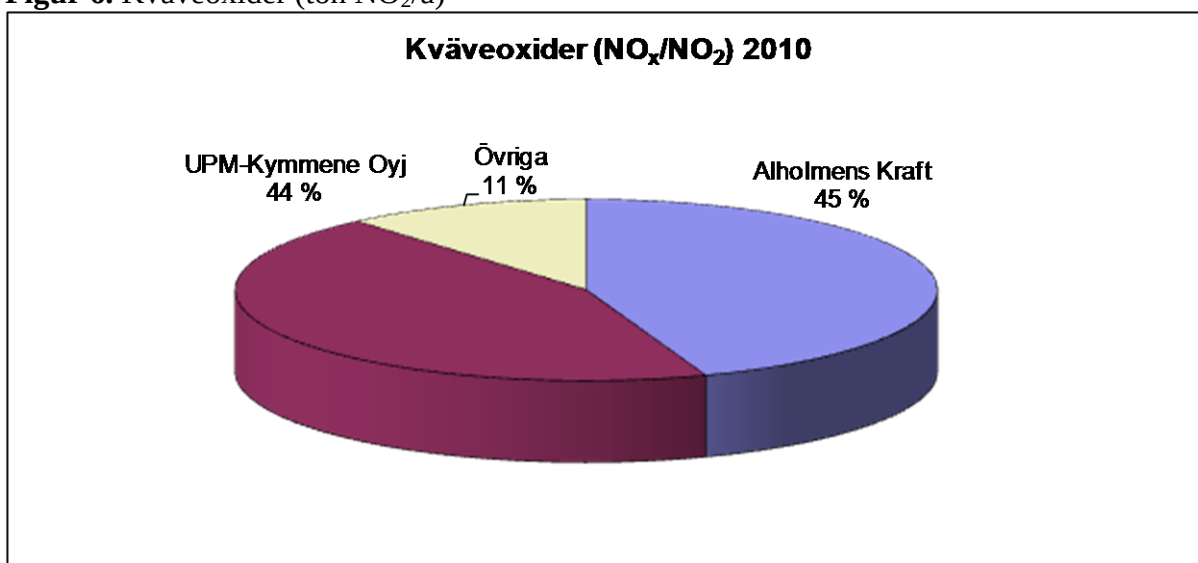
Figur 4. Partiklar (ton/a). * Idrottsgårdens värmecentral tagen ur drift år 2002.



Figur 5. Utsläppskällornas procentuella andel av partiklar 2010



Figur 6. Kväveoxider (ton NO₂/a)



Figur 7. Utsläppskällornas procentuella andel av kväveoxider 2010.

3.2 Vägtrafikutsläpp

VTT har utarbetat ett beräkningsprogram (LIISA 2006) för beräkning av vägtrafikens utsläppsmängd. Enligt detta program var deltagarkommunernas vägtrafikutsläpp år 2010 följande:

Kommun	CO	HC	NOx	Partiklar	CH4	N2O	SO2	CO2
Jakobstad	304	38	63	3,6	1,8	4,2	0,13	23614
Larsmo	148	18	33	1,8	0,8	2,0	0,06	10760
Pedersöre	420	47	118	5,8	2,5	6,2	0,21	35479

Tabell 2. Trafikutsläpp år 2010 (ton/a). Källa: VTT (LIISA 2006)

4. MÄTNINGSMETODER OCH KVALITETSKONTROLL

4.1 Mätstationerna

Jakobstads luftkvalitet kontrollerades kontinuerligt vid två mätstationer år 2010 (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).

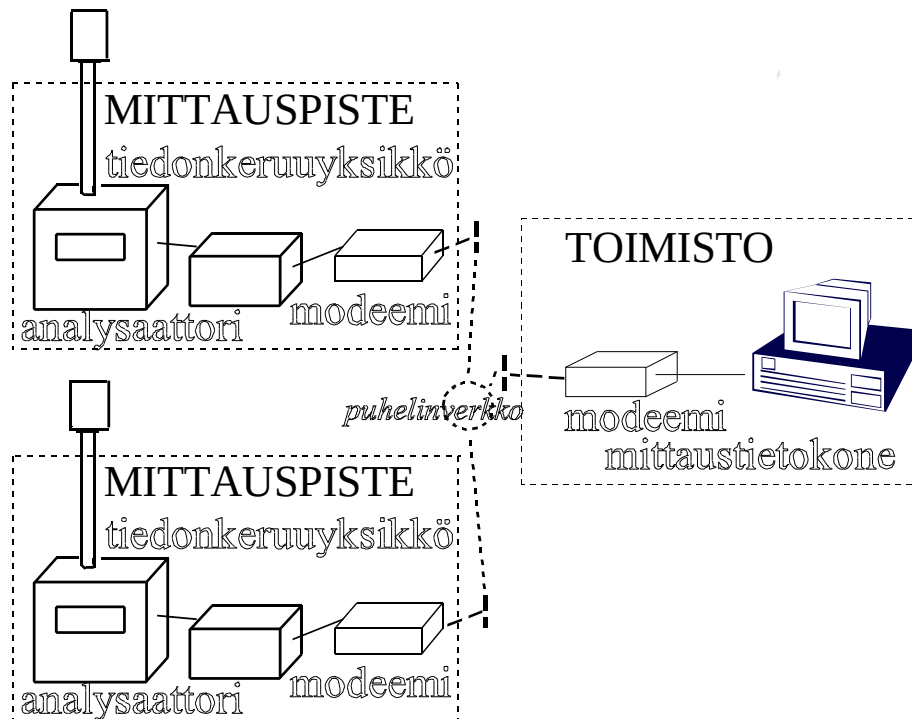
Vid den andra mätstationen ("Luoto"), som finns på Vikarholmen i Larsmo kommun, registreras halterna av svaveldioxid och illaluktande svavelföreningar samt vindriktning, vindhastighet, temperatur och luftfuktighet.

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 samlar och sparar en centraldator in 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 utbredning, 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 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 NO₂ => NO-konverter och turvis direkt in i en reaktionskammare, där NO-molekylerna aktiveras med hjälp av ozon till NO₂-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 NO₂. Om luftprovet leds förbi konvertern erhålls resultatet som NO-halter. NO₂-halten uträknas genom att subtrahera den uppmätta NO-halten från totalhalten kväveoxid.

4.6 Inandningsbara partiklar (PM₁₀)

Halten av inandningsbara partiklar (PM₁₀) 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.

4.7 Nedfall

Nedfallet uppsamlades enligt standardmetod SFS 3865. Provtagningsplats var Pedersesplanaden 6 (Idrottsgården). I de månadsvisa nedfallsproven analyserades totalnedfall, totalkväve, ammoniumkväve, nitrat-kväve och sulfat-svavel. I lagstiftningen finns riktvärden angivna 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.

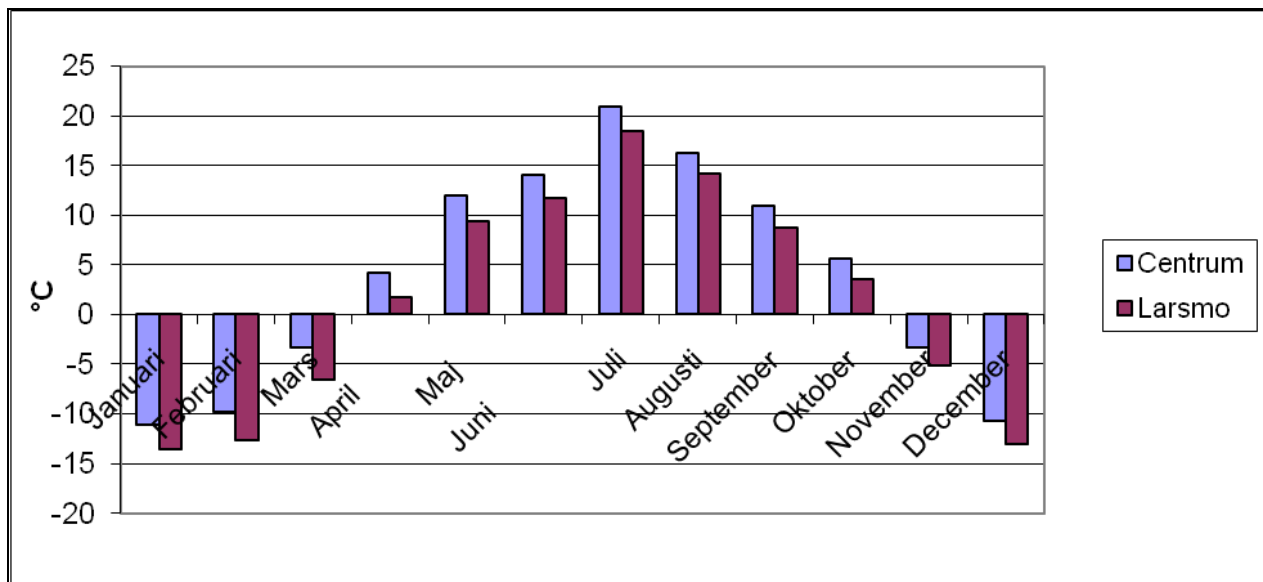
PM₁₀ -analysatorn kalibrerades mot ett uppvägt filter. Luftströmmen i mätapparaten kontrollerades med en massaströmningsmätare fyra gånger i året.

Kalibreringarna utfördes av JP Pulkkisen Kalibroi Ky.

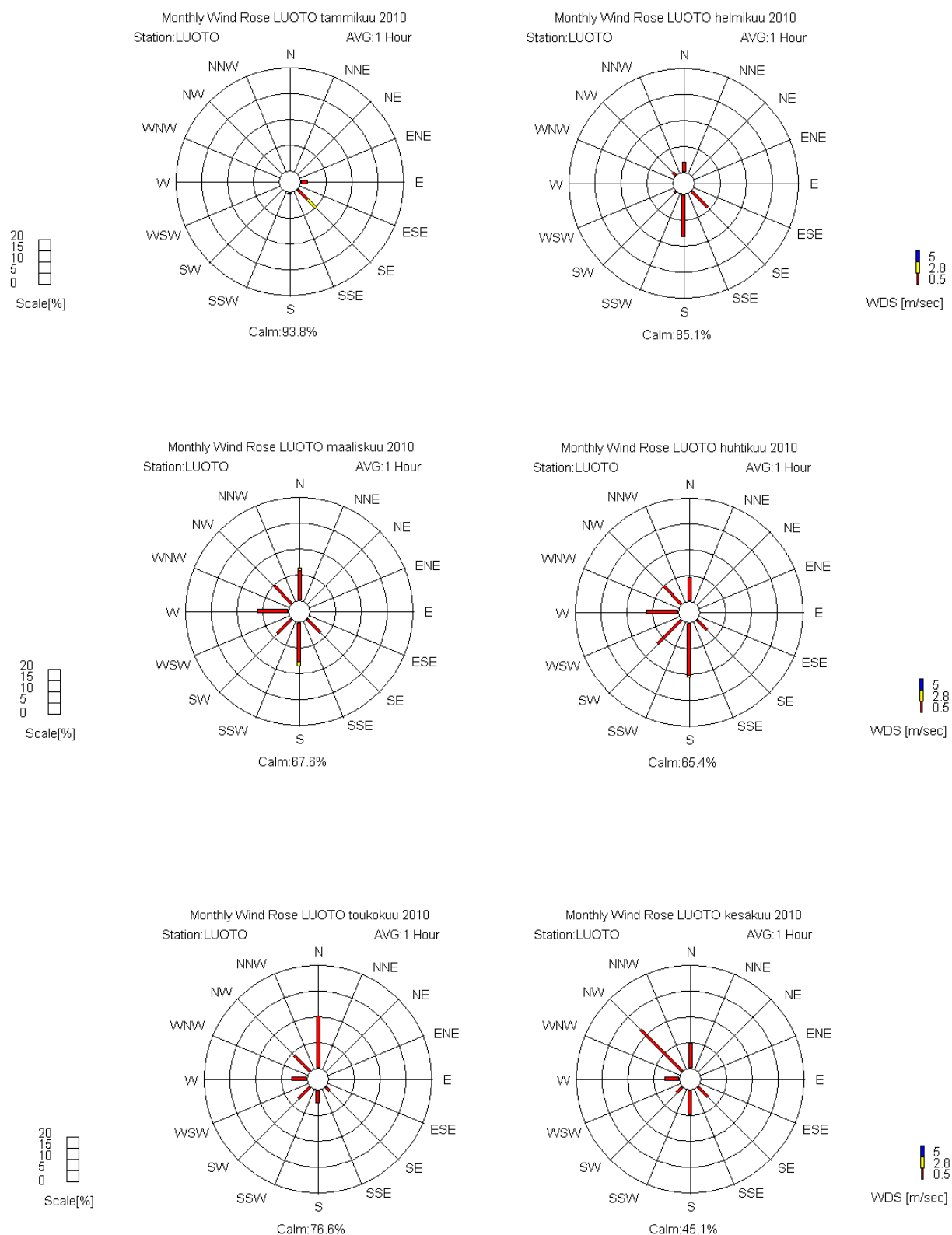
5 VÄDERINFORMATION

Väderleken inverkar på ett avgörande sätt på spridningen och utspädningen av luftföroreningarna. De temperatur- och vindriktningsuppgifter som presenteras här har erhållits från mätnätverkets egen väderstation på Vikarholmen i Larsmo. Från mätstationen i Jakobstads centrum erhålls uppgifter om temperatur och lufttryck.

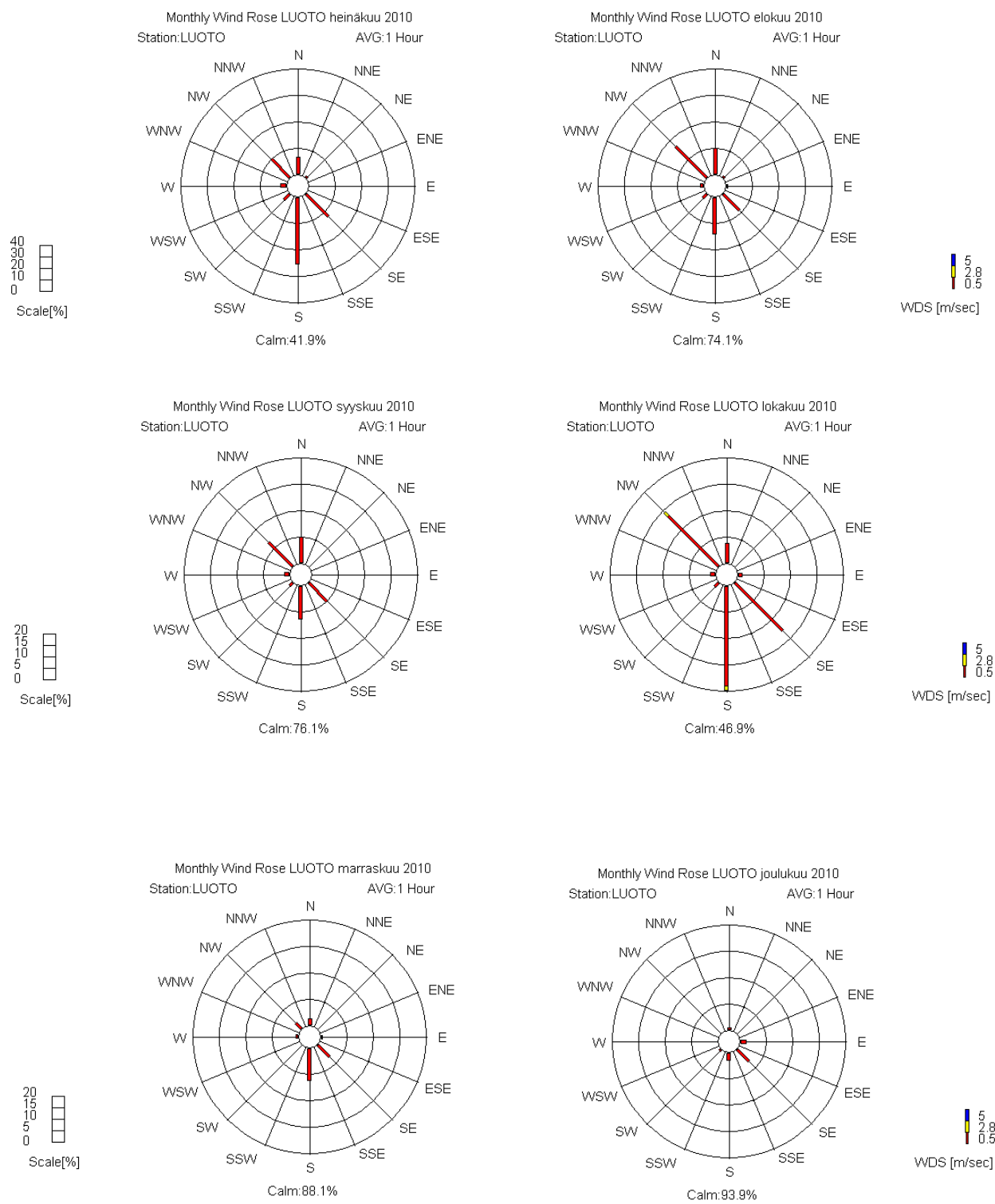
Figur 9 presenterar den månatliga medeltemperaturen för mätstationen i Larsmo och Jakobstads centrum år 2010, medan figur 10 ger uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor.



Figur 9. Den månatliga medeltemperaturen år 2010.



Figur 10. Månatliga uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor år 2010.



Figur 10. Månatliga uppgifter om vindriktningar och vindstyrkor år 2010.

6 MÄTRESULTAT OCH GRANSKNING AV DEM

6.1 Svaveldioxid (SO₂)

År 2010 underskred de uppmätta svaveldioxidhalterna både i centrum (Bottenviksvägen) och i Larsmo (Vikarholmen) klart rikt- och gränsvärdena (tabell 3, figurerna 11 och 12).

Vid mätstationen i Jakobstads centrum varierade månadsmedelvärdet för svaveldioxidhalterna mellan 1,2 µg/m³ och 4,1 µg/m³. Månadsmedelvärdet i Larsmo varierade mellan 0,4 och 1,4 mikrogram per kubikmeter luft (figur 13).

Det högsta dygnsmedelvärdet, 25,9 µg/m³, uppmättes vid mätstationen i Jakobstads centrum i mars. Det högsta timvärdet, 160,5 µg/m³ uppmättes likaså i Jakobstads centrum, i mars. De månadsvisa resultaten finns sammanställda i bilaga 2.

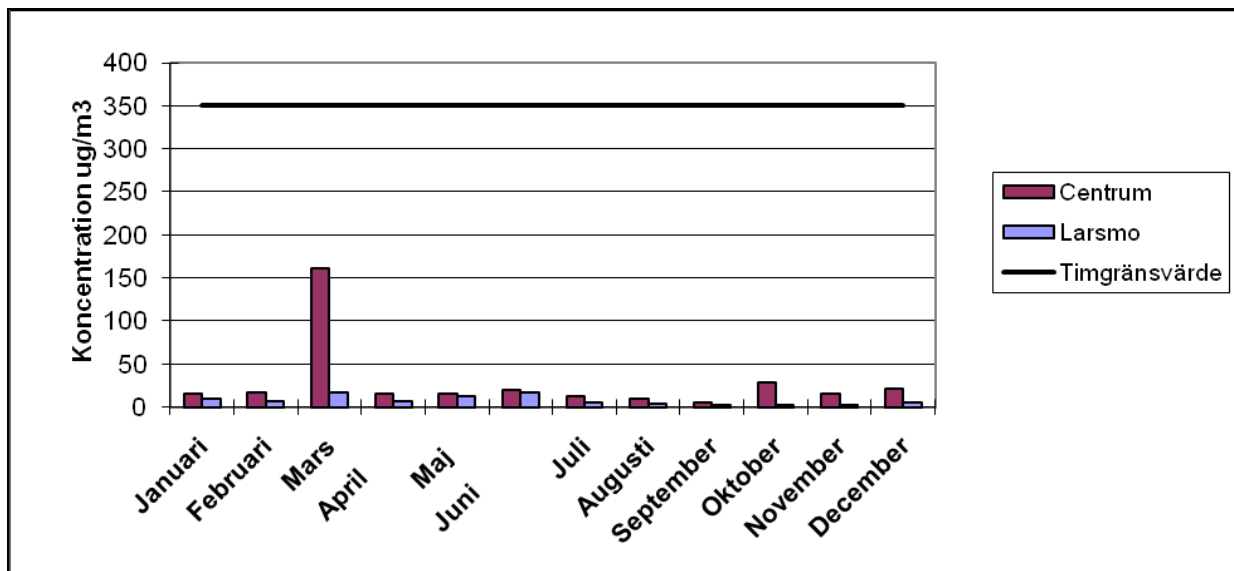
Om man granskar resultatet av vindriktningsmätningarna kunde man vid mätstationsstationen i Jakobstads centrum inte notera direkta vindriktningsrelaterade koncentrationstoppar. I Larsmo uppmättes de högsta svaveldioxidhalterna vid nordliga och nordostliga vindar.

Tabell 3. Typvärden för svaveldioxidhalten i relation till gränsvärdena. Resultat från mätstationerna i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2010.

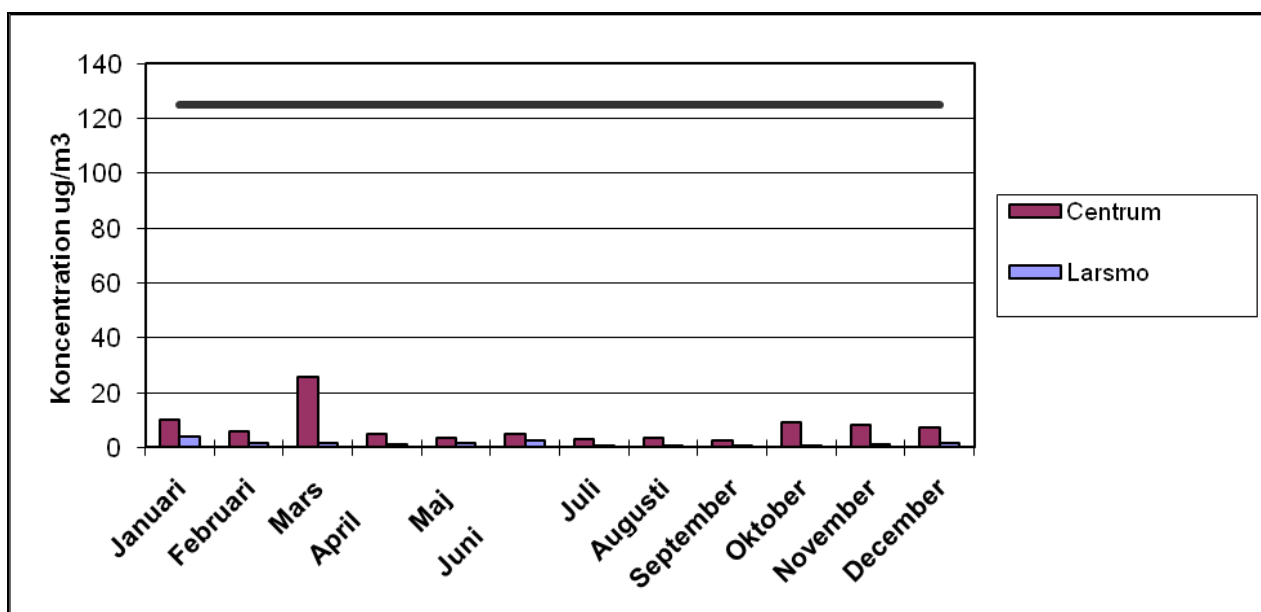
Metod	Typvärde (µg/m ³) (i jämförelse med gränsvärdet)		Gränsvärde (µg/m ³)
	Centrum	Larsmo	
Årsmedelvärde	2,2 (11 %)	0,6 (3 %)	**) 20
Medeltal för vintertiden (1.10.-31.3.)	*) 2,7 (14 %)	*) 0,7 (3,5 %)	**) 20

*) Medeltal under tiden 1.10.2009 - 31.3.2010

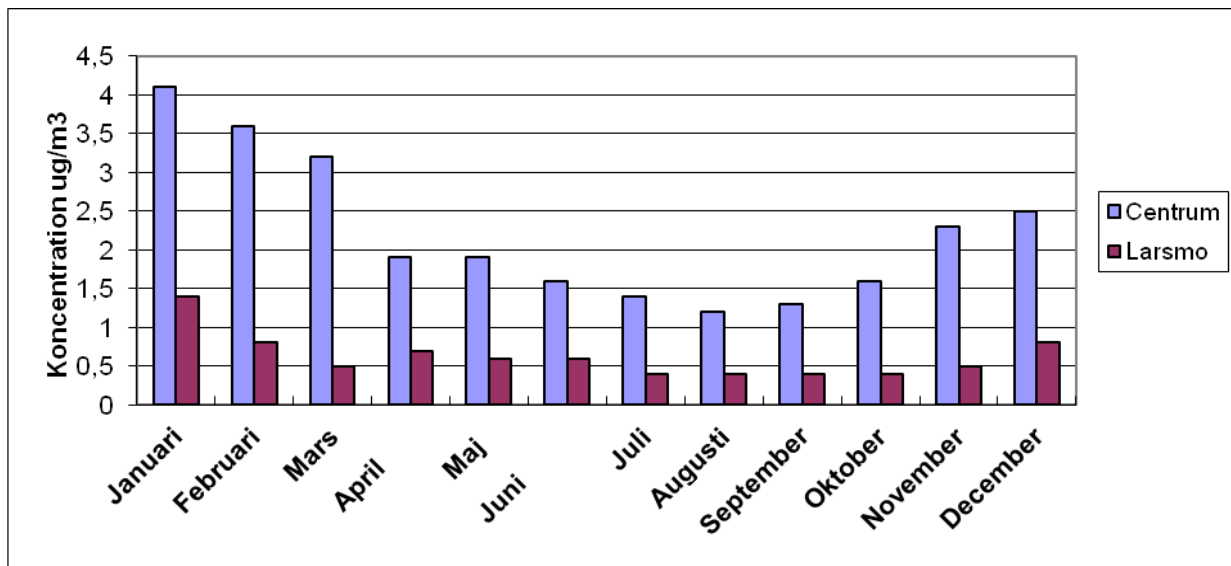
**) För att hindra påverkan av växt- och ekosystem på omfattande jord- och skogsbruksområden eller på områden som har naturskyddsvärde



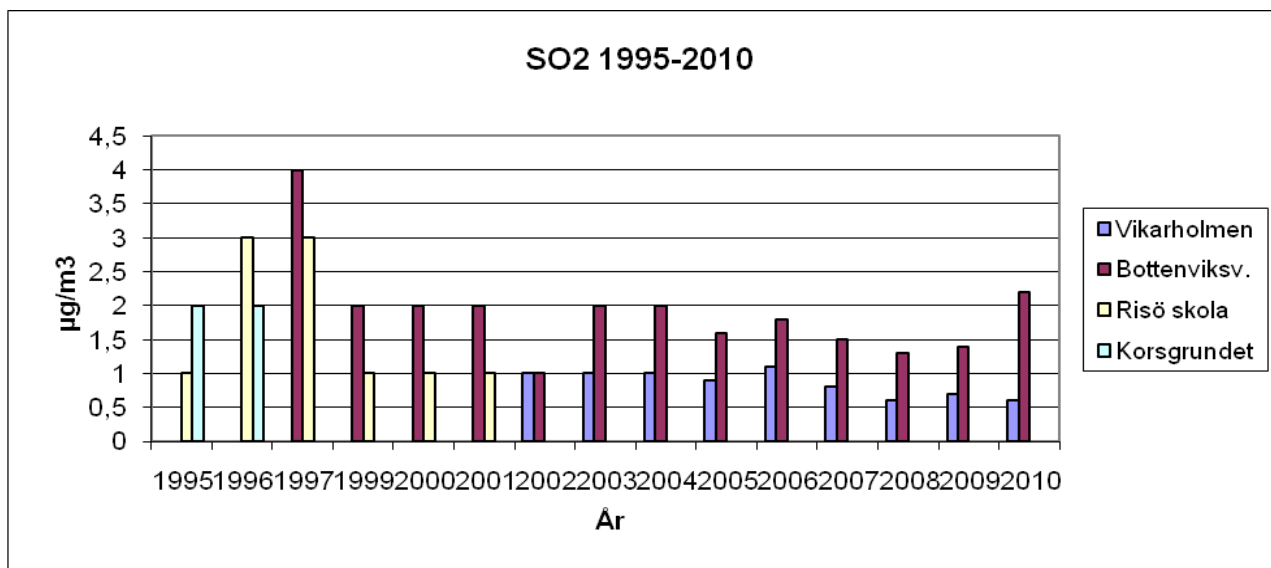
Figur 11. Svaveldioxidhalterna i relation till timgränsvärdet ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Resultat av mätningar i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2010. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 99,5% i Jakobstads centrum och 97,8% 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 2010. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 99,5% i Jakobstads centrum och 97,8% i Larsmo .



Figur13. Månadsmedelvärdet för svaveldioxidhalterna i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) och Larsmo (Vikarholmen) år 2010. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 99,5% i Jakobstads centrum och 97,8% i Larsmo

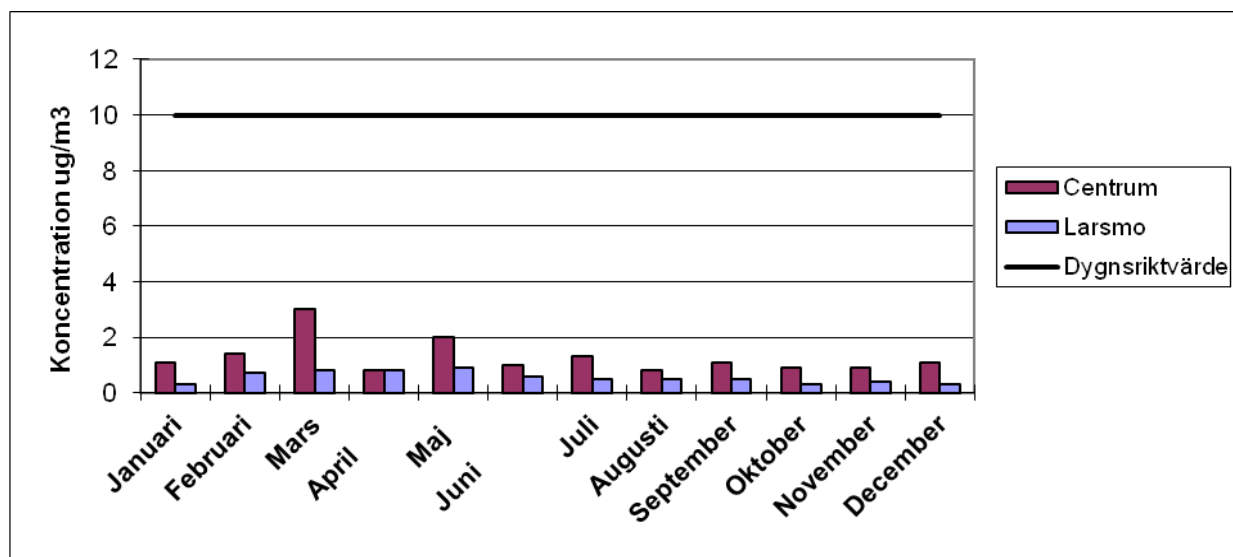


Figur 14. Trenden för uppmätta svaveldioxidhalter under åren 1995 – 2010.

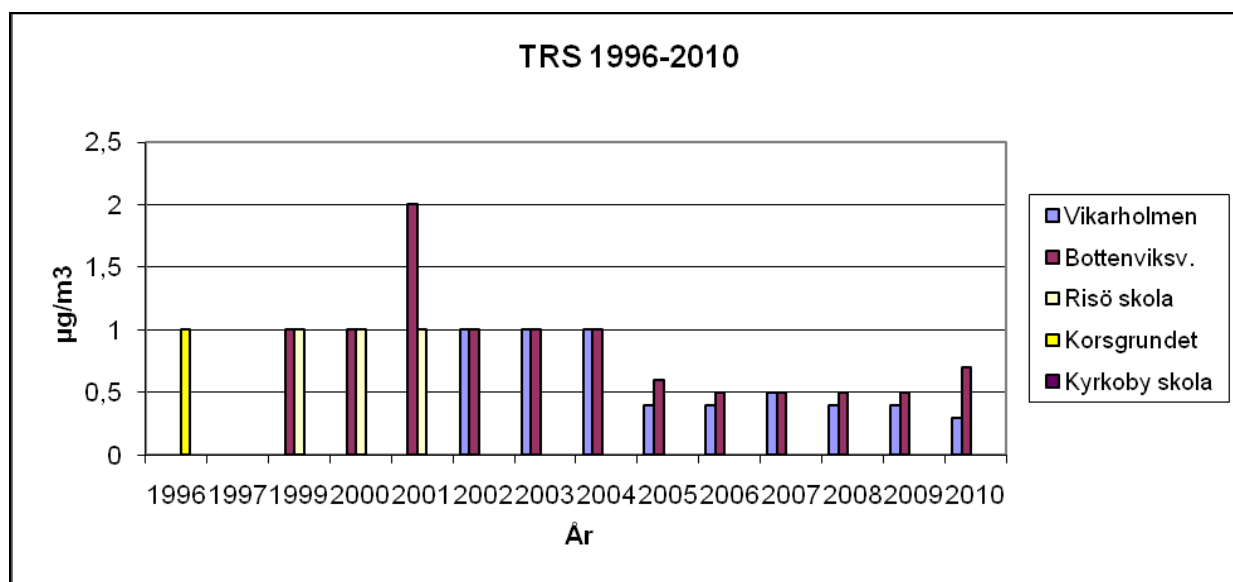
6.2 Illaluktande svavelföreningar (TRS)

Dygnsriktvärdet för illaluktande svavelföreningar ($10 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$) överskreds varken i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) eller i Larsmo (Vikarholmen) år 2010. Närmast riktvärdet kom man vid mätpunkten i Jakobstads centrum i mars, då det nästhögsta dygnsmedelvärdet var $3,0 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, eller 30 % av riktvärdet (figur 15). Figur 16 ger en översikt över de uppmätta TRS årsmedelvärdena 1996-2010.

Det högsta timvärdet för illaluktande svavelföreningar, $28,9 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, uppmättes i mars i Jakobstads centrum och det högsta dygnsmedelvärdet, $3,1 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, också i mars i Jakobstad. Månadsmedelvärdet varierade mellan 0,3 och 0,5 per luftkubik i Larsmo och mellan 0,5 och 0,9 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 2010. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 99,5% i Jakobstads centrum och 97,8% i Larsmo.



Figur 16. Trenden för de uppmätta illaluktande svavelföreningar (TRS) under åren 1996-2010.

6.3 Kväveoxider (NO och NO₂)

Halterna av kväveoxider underskred år 2010, det hälsorelaterade gränsvärdet på 200 µg/m³ för högsta timsmedelvärde (tabell 4, figurerna 17 och 18).

Det sammanlagda (NO + NO₂) årsmedelvärdet, 33,4 µg/m³, överskred däremot något det fastställda årsriktvärdet för påverkan av växt- och ekosystem (30 µg/m³) (tabell 4).

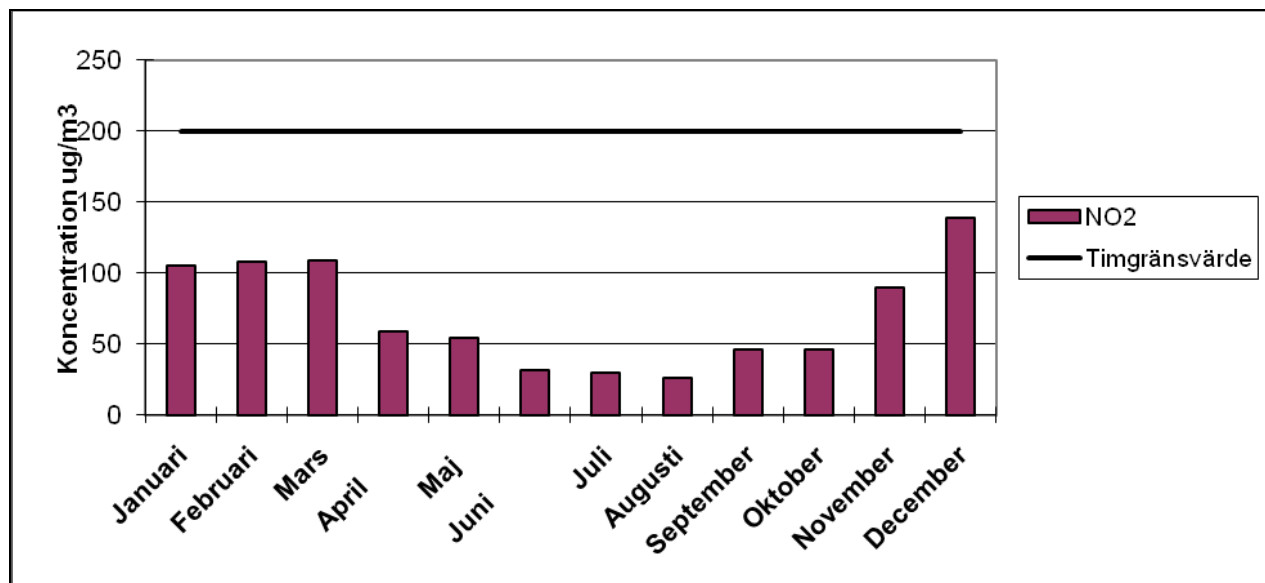
Under vintern var kvävedioxidhalten i luften högst. Det högsta månadsmedelvärdet, 28,4 µg/m³ uppmättes i februari, det lägsta, 6,7 µg/m³, i juni. I januari uppmättes det högsta dygnsmedelvärdet, 61,0 µg/m³, och det högsta timvärdet, 138,6 µg/m³ uppmättes i december. De månadsvisa mätresultaten presenteras i bilaga 2.

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.

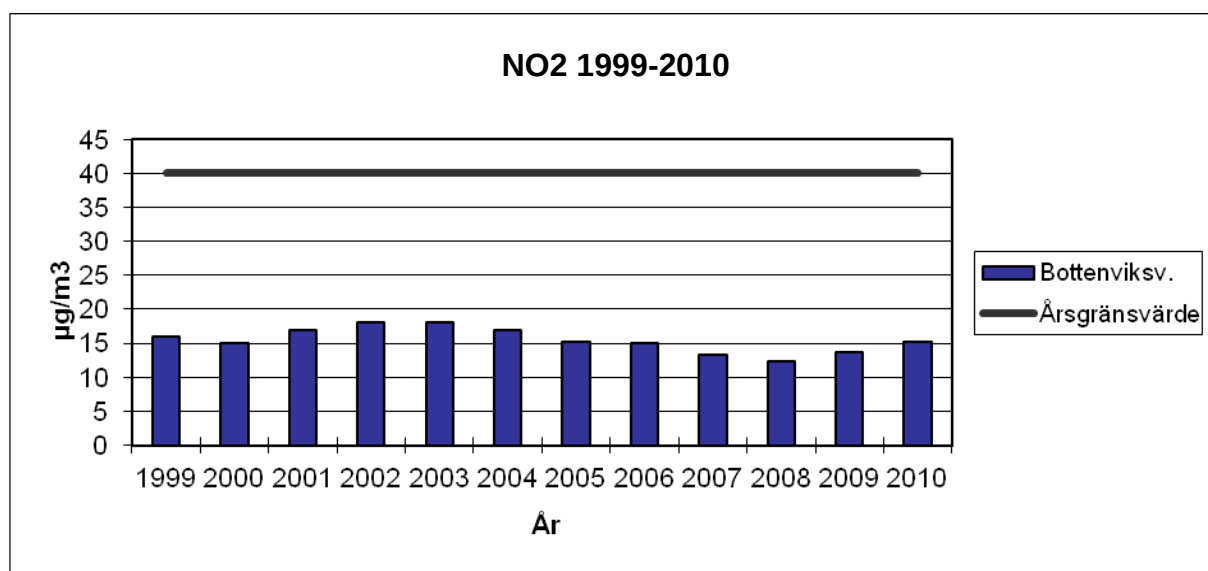
Tabell 4. Typvärdet för kväveoxidhalterna i relation till rikt- och gränsvärden vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2010. Mätningarnas validitet: 98,9 %.

Definition	Enhet (µg/m ³)	Proc av rikt/ gränsvärdet	Rikt/gränsvärde (µg/m ³)	Antalet tillåtna överskridningar/ kalenderår
Högsta timsmedelvärde	138,6	69 %	200 (gränsvärde)	18
Årsmedelvärde	13,6	44 %	40 (gränsvärde)	-
Årsmedelvärde (NO+NO ₂)	33,4	111 %	^{*)} 30 (riktvärde)	

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



Figur 17. Kvävedioxidhalterna i relation till timgränsvärdet ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2010. Validiteten för de uppmätta halterna uppnådde den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %. Mätvaliditeten för hela året var 98,9 %.



Figur 18 . Trenden för uppmätta kvävedioxidhalter under åren 1999-2010, med årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) insatt.

6.4 Inandningsbara partiklar (PM₁₀)

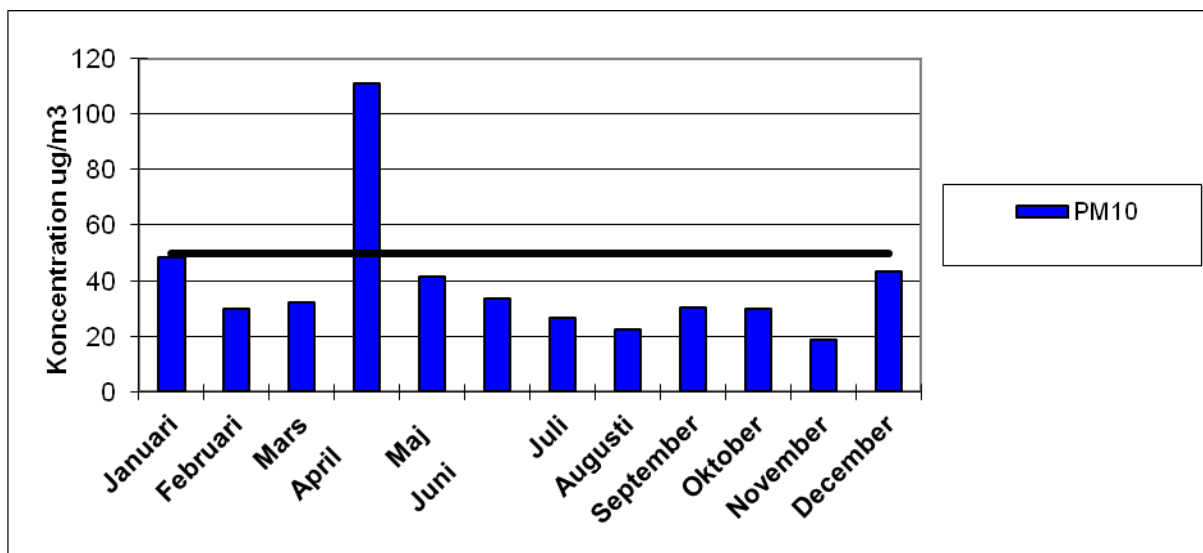
Det stipulerade dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar (50 µg/m³), får överskridas 35 gånger under kalenderåret. Gränsvärdet överskreds under april månad, sammanlagt 3 gånger, år 2010 vid mätpunkten vid Bottenviksvägen (Tabell 5). Det högsta dygnsmedelvärdet 111 µg/m³ uppmättes i april (figur 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 8,8 µg/m³ i april och 26,4 µg/m³ i april. Det högsta timvärdet, 391,2 µg/m³ uppmättes i juni. De månadsvisa mätresultaten presenteras i bilaga 2. Figur 21 visar årsmedelvärden över år 1999-2010.

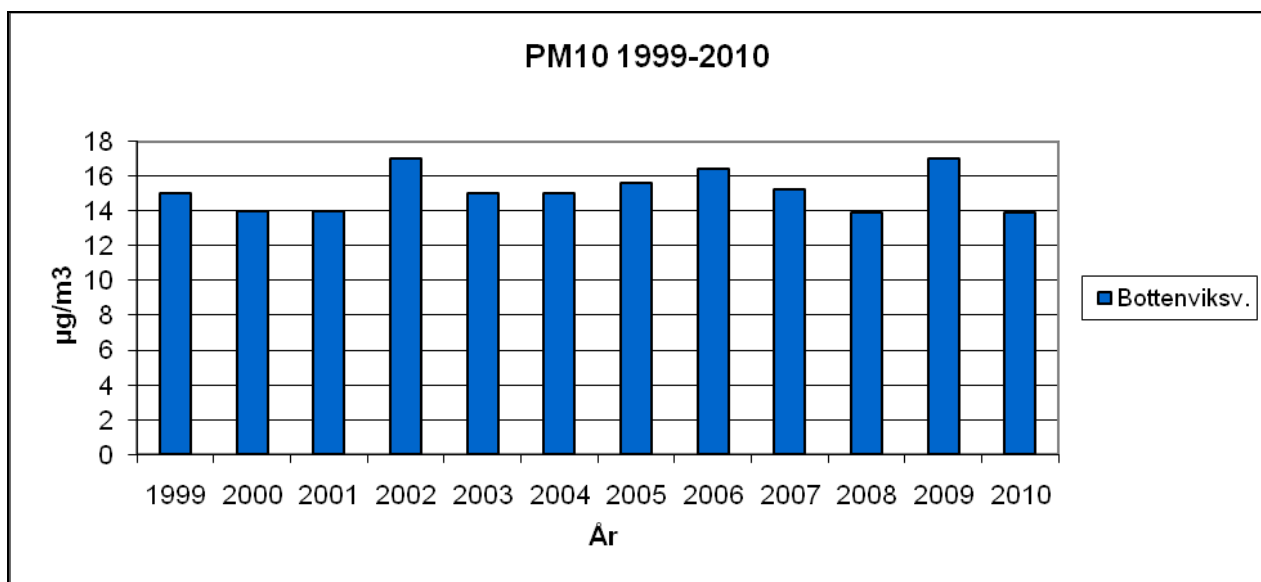
Luftens partikelinnehåll var som högst genast efter snösmältningen. Sanden som samlats på vägar och gator under vintern och slagget från vägytan som härrör från slitage från nabbdäck stiger upp i luften från den torra vägytan i samband med trafikrörelser och vindar. En torr vår förlänger en dylik dammperiod.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

Tabell 5. Överskridningsdygn för inandningsbara partiklar (PM₁₀) år 2010.

Månad	Datum	Halt µg/m ³
April	12.4	111
	15.4	56
	21.4	58



Figur 20. Halterna inandningsbara partiklar (PM₁₀) i relation till dygnsgränsvärdet (50 µg/m³) vid mätstationen i Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) år 2010. Validiteten för de uppmätta halterna underskred den officiella validitetsgränsen för jämförelser av riktvärden, 75 %, under februari (67,9 %), Mätvaliditeten för hela året var 96,4%.



Figur 21. Trenden för uppmätta halter av inandningsbara partiklar (PM₁₀) under åren 1999-2010.

6.5 Luftkvalitetsindex

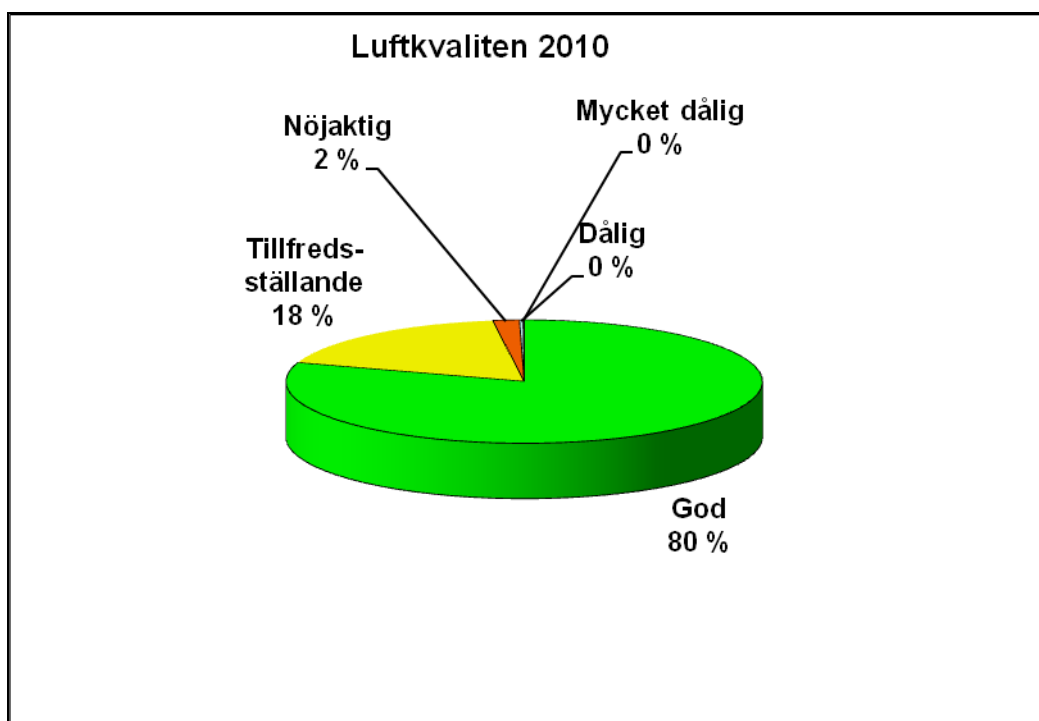
För Jakobstad räknades luftkvalitetsindexet på de mätdata som erhöles från centrumstationen på Bottenviksvägen. Indexen som utfallit som försvarliga under vinterhalvåret förorsakades av kvävedioxid, medan de dåliga och mycket dåliga indexen förorsakades av de inandningsbara partiklarna (PM₁₀) under våren.

I tabell 6 presenteras luftkvalitetsindexets timfördelning enligt kvalitetsklasser under år 2005-2010.

Tabell 6. Luftkvalitetsindexets fördelning på antalet timmar under 2005-2010.

	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

Figur 22 visar Jakobstads centrums luftkvalitet som fördelning av kvalitetsklasserna av tiden. Fördelningen visar att luftkvaliteten i Jakobstad var god 80 % av tiden (7002 h), tillfredsställande 18 % (1572 h), nöjaktig 2 % (158 h), dålig < 1 % (22 h), mycket dålig 0 % (6 h).



Figur 22. Kvalitetsindexet som procentuell fördelning av tiden.

6.6 Nedfall

Det definierade värdet för svavelnedfallet år 2010 var 0,38 g/m². Det finns inga fastställda mål-, rikt- eller gränsvärden för komponenterna i samband med nedfallet.

Tabell 7 presenterar årsvärdena för det totala nedfallet, för totalkväve, ammonium-kväve (NH₄-N), nitratkväve (NO₃-N) och sulfat-svavel (SO₄-S). De månadsvisa resultaten av nedfallsmätningarna finns i bilaga 2.

Tabell 7. Årsvärdena för nedfallskomponenterna i Jakobstad år 2010.

Komponent	Årsvärde (g/m ² /a)
Totalnedfall	6,0
Totalkväve	0,28
NH ₄ -N	0,15
NO ₃ -N	0,13
SO ₄ -S	0,38

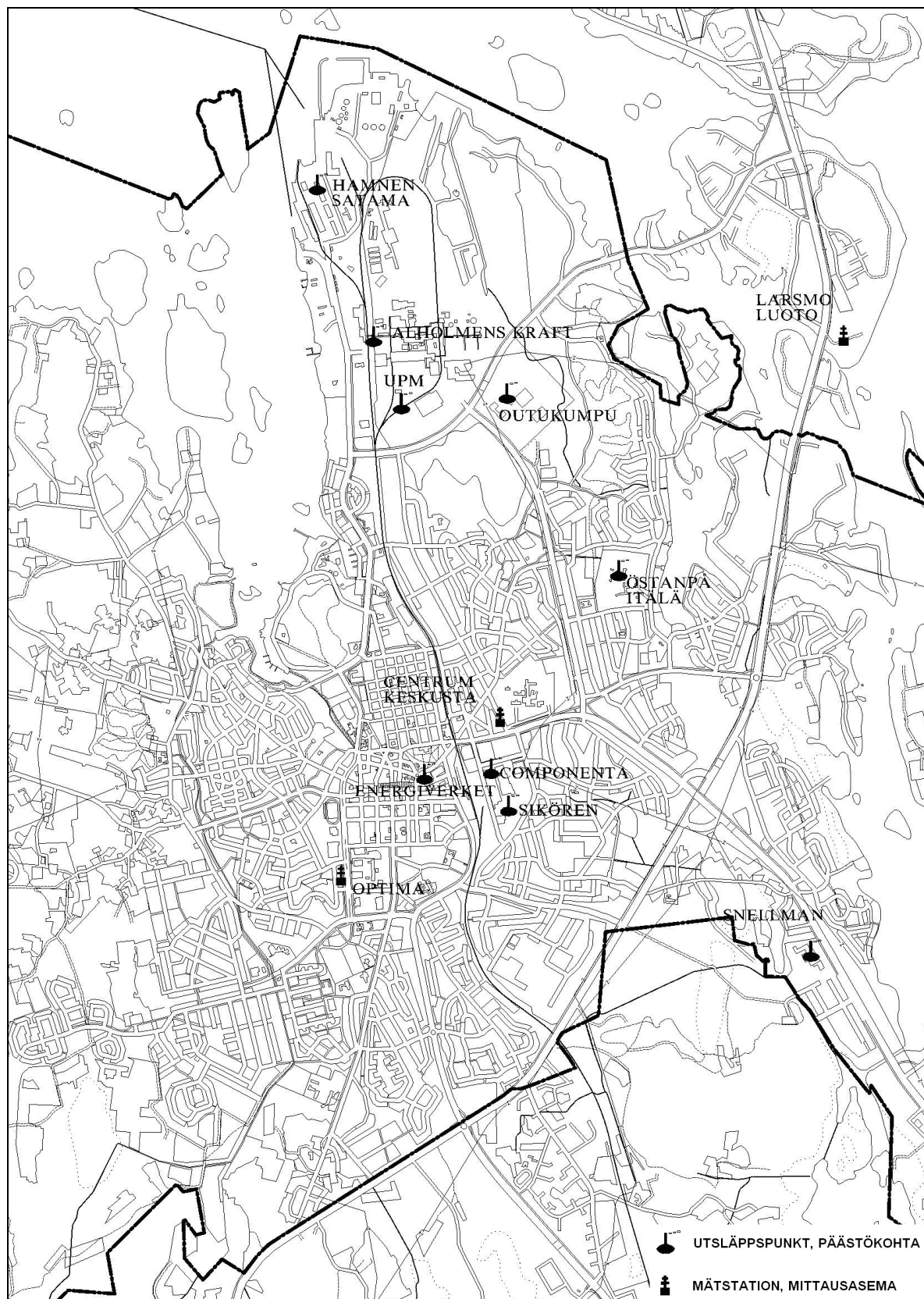
7 KONKLUSIONER

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. fjärrtransport 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 tre överskridningar av dygnsriktvärdet.

Bilaga 1. Mätpunkterna och de viktigaste punktutsläppen i Jakobstad



Bilaga 2. Månadsmätvärden

Svaveldioxid (SO ₂)		validitet %	medeltal µg/m ³	högsta timvärde µg/m ³	högsta dygnsvärde µg/m ³
<i>gränsvärde</i>				350	125
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2010	januari	100	4,1	15,1	10,1
	februari	100	3,6	16,4	6,1
	mars	93,5	3,2	160,5	25,9
	april	100	2,0	15,9	4,8
	maj	100	1,9	15,7	3,4
	juni	100	1,6	19,3	4,9
	juli	100	1,4	13,1	3,0
	augusti	100	1,2	9,9	3,3
	september	100	1,3	5,8	2,4
	oktober	100	1,6	28,8	9,0
	november	100	2,3	15,7	8,3
	december	100	2,5	21,0	7,5
Larsmo (Vikarholmen) 2010	januari	77,4	1,4	9,3	4,2
	februari	100	0,8	7,1	1,8
	mars	100	0,5	17,3	1,5
	april	100	0,7	7,2	1,3
	maj	100	0,6	12,9	1,8
	juni	100	0,6	17,6	2,4
	juli	100	0,4	5,2	0,9
	augusti	96,8	0,4	3,8	0,7
	september	100	0,4	2,7	0,9
	oktober	100	0,4	2,4	0,8
	november	100	0,5	2,4	1,1
	december	100	0,8	5,5	1,8

Illaluktande svavel- föreningar (TRS)		validitet	medeltal	högsta timvärde	2.högsta dygnsvärde
		%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
	riktvärde				10
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2010	januari	100	0,6	2,5	1,1
	februari	100	0,9	4,9	1,4
	mars	93,5	0,7	28,9	3,0
	april	100	0,5	21,0	0,8
	maj	100	0,9	9,3	1,8
	juni	100	0,6	13,9	1,0
	juli	100	0,6	2,5	1,3
	augusti	100	0,5	2,8	0,8
	september	100	0,6	10,6	2,5
	oktober	100	0,6	4,7	0,9
	november	100	0,6	1,9	0,9
	december	100	0,7	3,1	1,1
Larsmo (Vikarholmen) 2010	januari	77,4	0,3	2,3	0,3
	februari	100	0,3	2,9	0,7
	mars	100	0,4	8,7	0,8
	april	100	0,4	10,2	0,8
	maj	100	0,5	4,9	0,5
	juni	100	0,4	4,4	0,6
	juli	100	0,3	1,6	0,5
	augusti	96,8	0,3	2,6	0,5
	september	100	0,3	2,7	0,7
	oktober	100	0,3	1,5	0,3
	november	100	0,3	1,7	0,4
	december	100	0,3	0,8	0,3

Kväveoxider (NO₂)		validitet %	medeltal µg/m ³	99% timvärde µg/m ³	2.högsta dygnsvärde µg/m ³
<i>riktvärde</i>				150	70
Jakobstads centrum (Bottenviksvägen) 2010	januari	100	25,5	87,1	47,6
	februari	100	28,4	98,5	44,3
	mars	93,5	18,3	76,5	41,4
	april	100	11,0	41,7	23,1
	maj	100	11,1	34,0	16,0
	juni	100	6,7	21,2	12,1
	juli	100	6,9	21,2	10,4
	augusti	100	9,0	22,3	13,0
	september	93,3	10,1	31,3	13,6
	oktober	100	9,4	40,1	14,0
	november	100	19,1	69,4	39,9
	december	100	26,7	100,1	43,8

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) 2010	januari	100	14,4	157,8	47,3
	februari	67,9	15,9	86,3	28,0
	mars	90,3	11,8	93,8	30,9
	april	96,7	26,4	318,1	109,8
	maj	100	16,8	77,2	40,3
	juni	100	11,8	391,2	32,6
	juli	100	13,9	61,3	25,5
	augusti	100	11,0	46,5	21,5
	september	100	12,2	78,6	29,1
	oktober	100	10,9	124,5	28,8
	november	100	8,8	69,2	17,6
	december	100	13,4	114,4	42,1

NEDFALL		Totalnedfall	Total N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	SO ₄ -S
2010		mg/m ² /30d	mg/m ² /30d	mg/m ² /30d	mg/m ² /30d	mg/m ² /30d
Jakobstad	januari	160	8,9	3,7	5,2	9,7
(Pedersespl. 6)	februari	270	29	11	18	17
	mars	180	67	34	33	49
	april	940	26	14	11	30
	maj	2000	40	28	11	45
	juni	460	7,4	1,2	6,1	22
	juli	360	20	11	9,3	40
	augusti	660	20	10	10	33
	september	470	17	8,9	7,8	61
	oktober	390	13	11	2,4	20
	november	90	19	10	8,7	12
	december	60	16	8,6	7,5	40