

# Luftföroreningsituationen i Norrköping



foto: Ahmet Kurt

## Halvårsrapport sommarhalvåret april 2008 till oktober 2008



<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>3</b>
3.1	UPPMÄTTA KVÄVEDIOXIDHALTER	3
3.1.1	<i>Föroreningstrend avseende sommarhalvårsmedelvärden 1995-2008</i>	3
3.2	UPPMÄTTA SVAVELDIOXIDHALTER	4
3.2.1	<i>Föroreningstrend avseende sommarhalvårsmedelvärden 1995-2008</i>	4
3.3	UPPMÄTTA OZONHALTER	5
3.3.1	<i>Föroreningstrend avseende sommarhalvårsmedelvärden 1995-2008</i>	5
<b>4</b>	<b>BILAGOR</b>	<b>6</b>
4.1	FÖRKLARING AV DIAGRAM	6
4.2	DIAGRAMREDOVISNING KVÄVEDIOXID	8
4.3	DIAGRAMREDOVISNING SVAVELDIOXID	10
4.4	DIAGRAMREDOVISNING OZON	12
4.5	METEOROLOGISKA MÄTRESULTAT	14
4.6	DATAÅTERBÄRING OCH DATAKVALITET	15

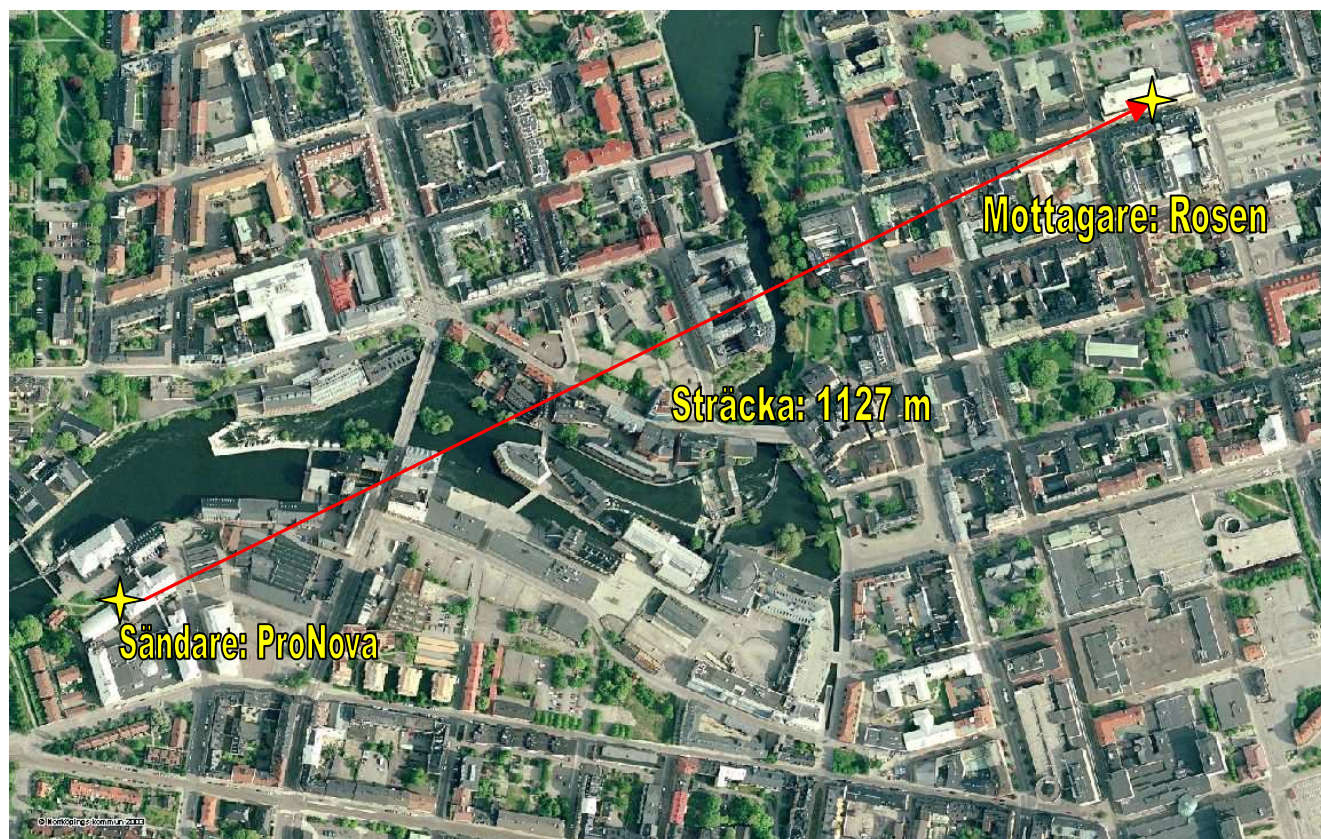
Luftmätningarna är utförda av miljö- och hälsoskyddskontoret i Norrköping. Ansvariga för denna rapport är Robert Sandsveden och Daniel Andersson. Vid frågor angående innehållet, ring 011-151496 eller 011-151474. För övriga luftrapporter se:  
<http://www.norrkoping.se/miljo-natur/miljo-halsoskydd/luften/rapporter/>

# 1 Bakgrund

Under sommarhalvåret 2008 har miljö- och hälsoskyddskontoret mätt kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ), svaveldioxid ( $\text{SO}_2$ ), och ozon ( $\text{O}_3$ ) i taknivå. Utöver detta har meteorologiska mätningar genomförts.

Mätningarna har utförts på följande stationer:

- **Rosen:** En mätsträcka på 1127 m över Norrköpings centrala delar där kvävedioxid, svaveldioxid och ozon mäts med DOAS-teknik.
- **Meteorologisk station SMHI:** meteorologiska mätningar av temperatur, vindhastighet, vindriktning, globalstrålning, stabilitetsparametrar och nederbörd.



**Figur 1.** Den fasta mätsträckan och mätplatsen i taknivå över Norrköping.

## **Fakta DOAS**

DOAS – Differentiell Optisk Absorptions Spektroskopi. Tekniken bygger på att olika kemiska ämnen absorberar speciella våglängder av ljus. Sändaren, i det här fallet placerad på Pronovahuset, skickar en stråle koncentrerat ljus till en mottagare, i det här fallet på Rosen-huset. På vägen mellan sändare och mottagare absorberas ljus av olika våglängder av  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  och  $\text{O}_3$ . Ljushänsen analyseras sedan och räknas om till halter av respektive kemiskt ämne.

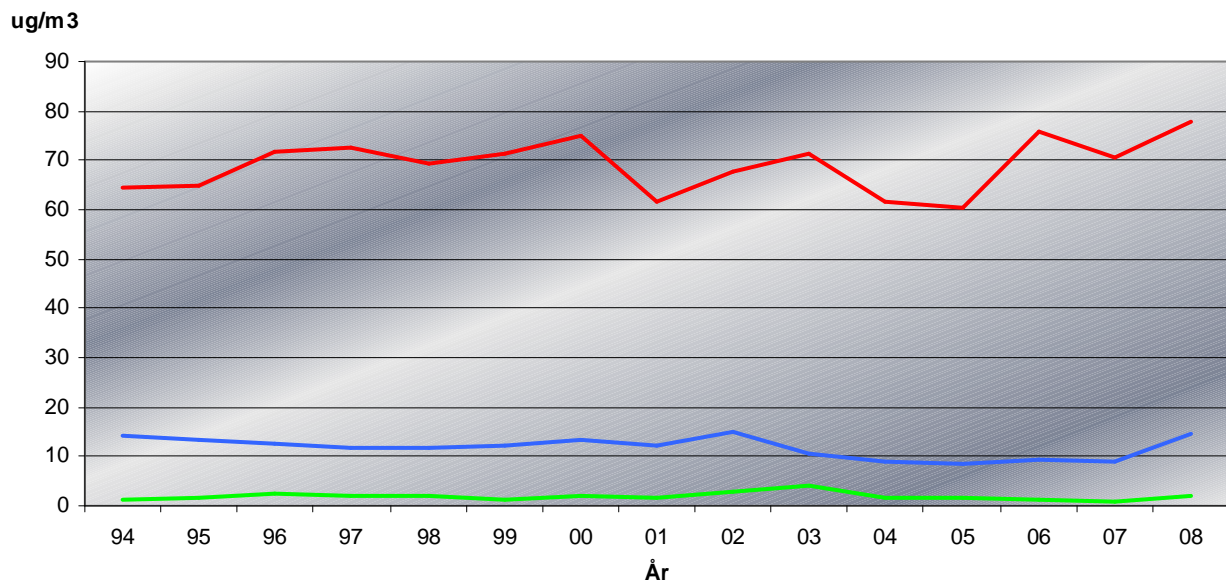
## 2 Sammanfattning

Under sommarperioden 2008 (2008-04-01 till 2008-10-01) har stora driftsproblem förekommit med mätutrustningen. Arbete med att reparera och byta ut mätutrustning har skett under juni till och med september. Efter kontroll av de mätvärden som registrerats under den tiden konstateras att de inte är fullt tillförlitliga varvid dessa inte kan redovisas i rapporten. Rapporten avser därför endast tiden 2008-04-01 till 2008-05-29. Rapporten kan på grund av detta ej utformas lika utförligt som vanligt utan upprättas istället i en förenklad version.

Det som redovisas i rapporten är endast medelvärdet för mätperioden samt diagramredovisningar av uppmätta värden.

Dominerande vindriktning under mätperioden har varit sydliga.

Medeltemperaturen under perioden var: + 9,0°C.



**Figur 2.** Tabellen ovan illustrerar hur sommarhalvårsmedelvärdena varierat 1994-2008. Mätningarna omfattar svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och ozon (O<sub>3</sub>).

## 3 Resultat

### 3.1 Uppmätta Kvävedioxidhalter

Under mätperioden har kvävedioxidhalten sett som halvårsmedelvärde ökat marginellt sedan föregående mätperiod.

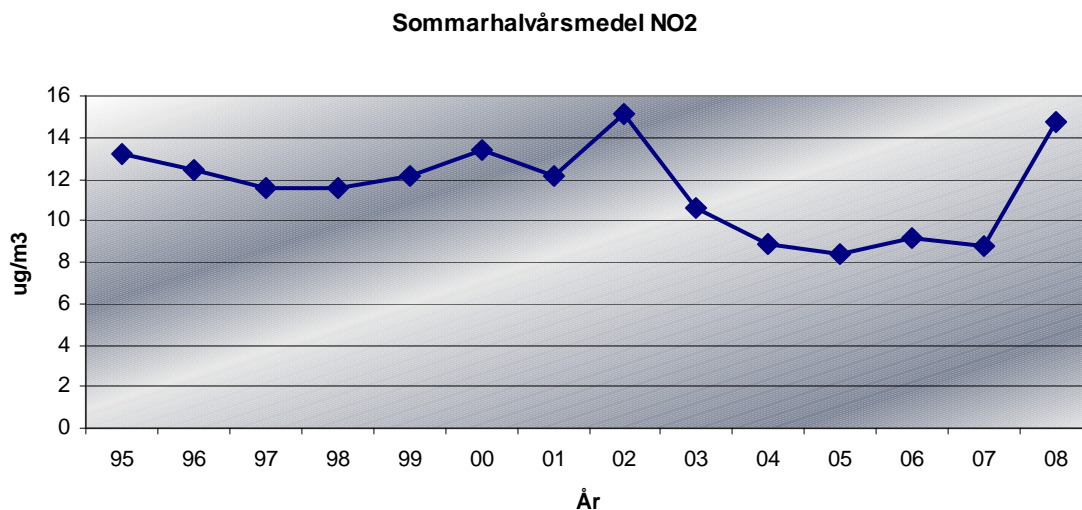
#### Fakta NO<sub>2</sub>

Kvävedioxid bildas främst vid förbränning av fossila bränslen, bildningen gynnas av höga förbränningstemperaturer och vid närvaro av kväve. Den största lokala källan är biltrafik.

Kvävedioxidens negativa hälsoeffekter bedöms vara att känsliga personer kan drabbas av astmabesvär. På grund av sin hydrofoba (vattenavstötande) effekt löses NO<sub>2</sub> dåligt i lungorna och kan därför komma långt ner i lungorna. NO<sub>2</sub> kan även bidra till nedsättning av lungfunktion och kroppens allmänna försvar mot infektioner. Miljökvalitetsnormen (MKN) är satt främst för att skydda känsliga personer.

Miljömässiga effekter är bidrag till övergödning, försurning och bildande av marknära ozon. I samband med övergödning talas det om begränsande ämnen. Ett begränsande ämne är det ämne som det finns ett underskott av i naturen och vid tillskott av det begränsande ämnet kan växtproduktionen öka. Kväve är ofta begränsande i mark och hav. Genom kemiska reaktioner i luftvävet kan kvävedioxid omvandlas till salpetersyra (HNO<sub>3</sub>) som till största delen hamnar på partiklar och i vattendroppar. Salpetersyran verkar försurande på mark och miljö.

#### 3.1.1 Föreningstrend avseende sommarhalvårsmedelvärden 1995-2008



*Figur 3.* Sommarhalvårsmedelvärden för NO<sub>2</sub> mellan 1995 – 2008.

## 3.2 Uppmätta svaveldioxidhalter

Svaveldioxidhalterna i Norrköping är mycket låga. Under mätperioden har halterna dock ökat något sedan föregående period.

### Fakta SO<sub>2</sub>

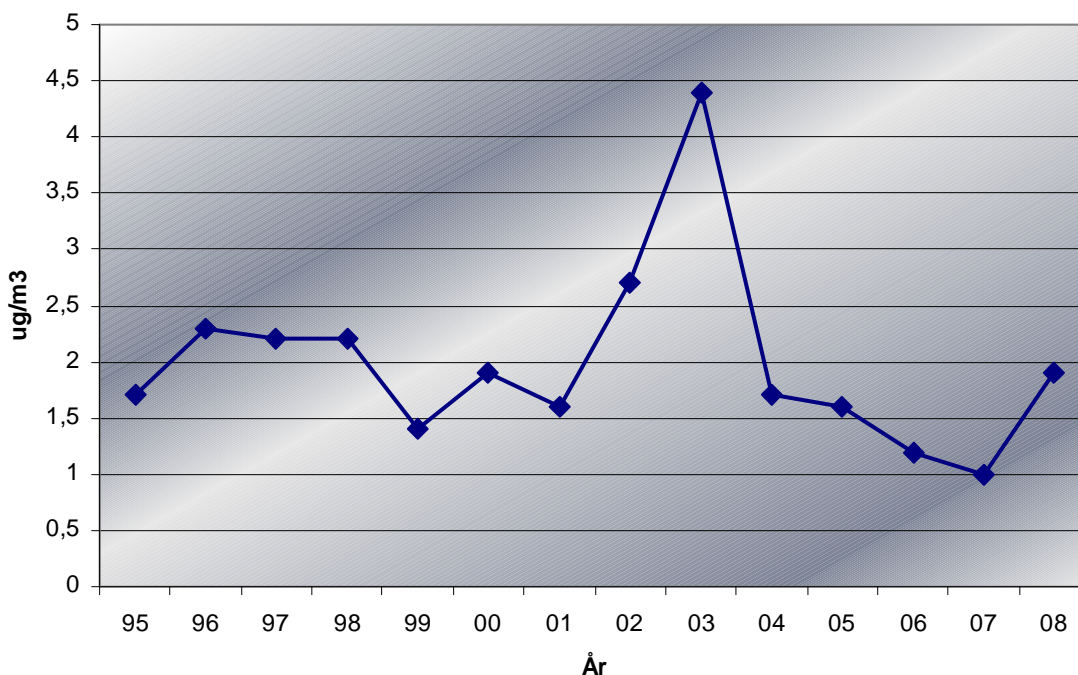
Svaveldioxid uppstår vid förbränning av fossila bränslen, då främst olja och kol. Halterna i omgivningsluften (bakgrundshalten) i Sverige är idag mycket låga. Detta främst beroende på att oljeförbränning sker med lågsvavliga bränslen.

Svaveldioxidens hälsoeffekter är astmabesvär, nedsättning av lungfunktion och en allmänt ökad frekvens av luftvägsinfektioner.

Negativa miljöeffekter är svaveldioxidens bidrag till försurningen. Genom kemiska reaktioner i luftlivet kan svaveldioxid omvandlas till svavelsyra (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) som till största delen hamnar på partiklar och i vattendroppar. Det är svavelsyran som är försurande och därmed bidrar till försurningen.

Svavelsyra i partikelform bidrar till att jordens medeltemperatur sänks. Anledningen till detta är att solstrålarna reflekteras iväg istället för att stråla ner till jordytan.

### 3.2.1 Föroreningstrend avseende sommarhalvårsmedelvärden 1995-2008



*Figur 5* illustrerar hur sommarhalvårsmedelvärdena för SO<sub>2</sub> varierat sedan 1995.



### 3.3 Uppmätta Ozonhalter

Under mätperioden har ozonhalten sett som halvårsmedelvärde ökat något sedan föregående mätperiod.

#### **Fakta O<sub>3</sub>**

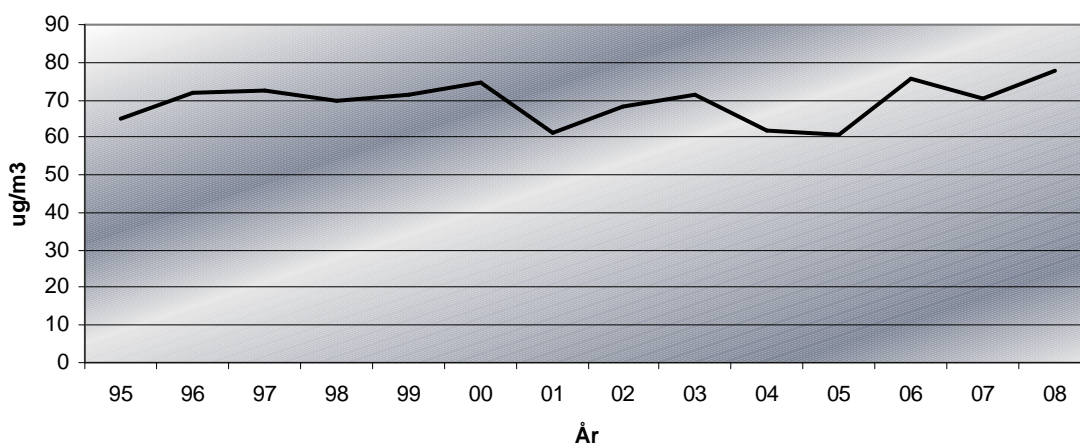
Marknära ozon bildas genom en serie reaktioner mellan kolväten och kväveoxider, under inverkan av solljus. Bildning av marknära ozon sker därför främst på sommarhalvåret, de högsta halterna återfinns en bit utanför tätorterna. Eftersom bildandet av marknära ozon styrs av flera processer är det svårt att peka på någon specifik källa, men faktorer som gynnar bildande av marknära ozon är biltrafik och vedeldning. Det är av vikt att skilja på marknära ozon som är skadligt för människa, djur och miljö och ozon i stratosfären som hjälper till att minimera de skadliga UV-B strålarna.

Det marknära ozonets främsta hälsoeffekter är ögonirritation, slemhinneirritation, huvudvärk och astmabesvär. På grund av låg vattenlöslighet kommer gasen långt ner i lungorna, redan vid låga halter och efter kort exponering uppkommer inflammationer i luftrören, dock övergående när exponeringen upphör.

Marknära ozon har även miljöeffekter i form av vegetationsskador. Vegetationsskador orsakade av marknära ozon har beräknats uppgå till minst 1 miljard kronor per år bara för jordbruksnäringen i Sverige. I vilken mån och till vilken kostnad skogsnäringen drabbas är inte helt klart.

Ozon har även negativa effekter på material som t.ex. gummi, cellulosa och bomull. Livslängden hos textilier, färg och andra pigment påverkas negativt av ozon. Material (t.ex. konstföremål) påverkas av ozon redan vid relativt låga halter.

#### 3.3.1 Föroreningstrend avseende sommarhalvårsmedelvärden 1995-2008



Figur 7 illustrerar hur halvårsmedelvärdena för O<sub>3</sub> varierat sedan 1995.

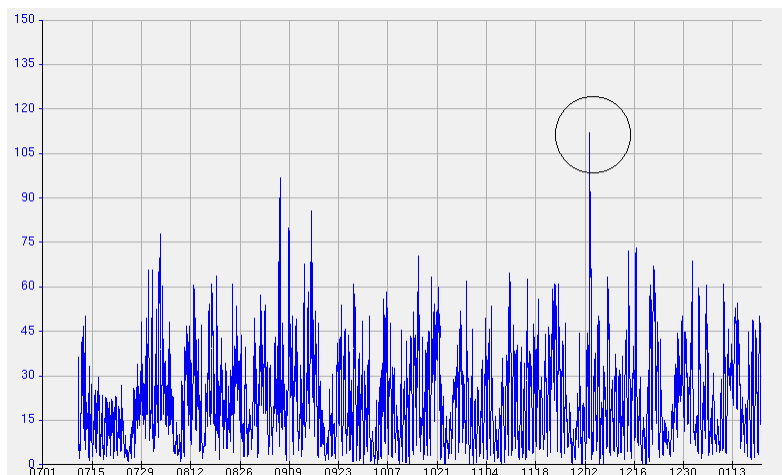
## 4 Bilagor

### 4.1 Förklaring av diagram

För tolkning av resultaten av mätningarna redovisas ett antal diagram.

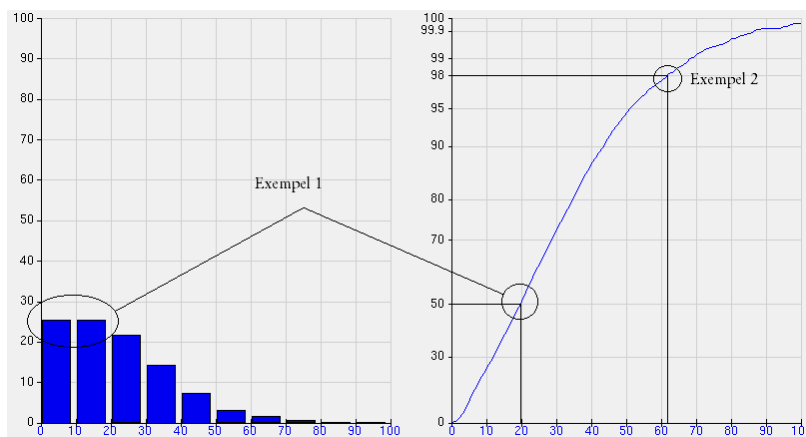
**(OBS! Diagrammen är hämtade från en annan mätserie än den som redovisas i rapporten.)**

Den ”enklaste” formen av diagram är tidsseriediagrammet. Diagrammet redovisar varje timmedelvärde under mätperioden i en stapel.



I exemplet har det högsta timmedelvärdet av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (109 µg/m<sup>3</sup>) ringats in. Av diagrammet kan även utläsas att det högsta timmedelvärdet mättes upp den 3 december.

Ytterligare en typ av diagram redovisar samma timmedelvärden, men då i form av ett ”frekvens- och fördelningsdiagram”.



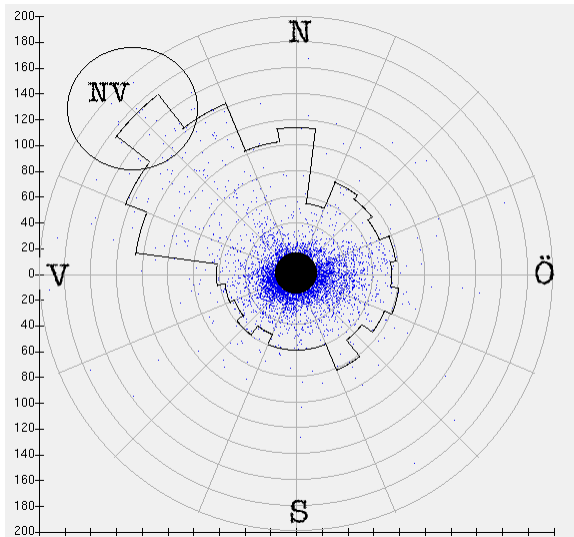
I **exempel 1** visas att uppmätta halter (på X-axeln) är lägre eller lika med 20 µg/m<sup>3</sup> under halva (50%) mätperioden. Den vänstra delen av diagrammet visar samma sak, men där måste staplarna 0-10 µg/m<sup>3</sup> och 10-20 µg/m<sup>3</sup> läggas ihop, vilket blir 25% + 25% = 50%.

I **exempel 2** har 98-percentilen ringats in. Mätvärdet för 98-percentilen blir i exemplet 61,4 µg/m<sup>3</sup>, att jämföras med miljö kvalitetsnormen; 90 µg/m<sup>3</sup>.

Gränsvärden eller miljö kvalitetsnormer sätts ofta som 98-percentiler, vilket innebär att t.ex. en miljö kvalitetsnorm för entimmarsmedelvärden på 90 µg/m<sup>3</sup> räknat som 98-percentil endast får överskridas 2% av tiden (1 år).

Ett år har totalt 8760 timmar. En miljö kvalitetsnorm i form av 98-percentil får alltså bara överskridas 175 timmar på ett år.

I ytterligare en annan typ av diagram kan mätvärden för ett ämne redovisas mot t.ex. vindriktningen. I det här fallet redovisas 98-percentilen av timvärden av PM10 under mätperioden 990701-000531 tillsammans med timmedelvärden för vindriktning.



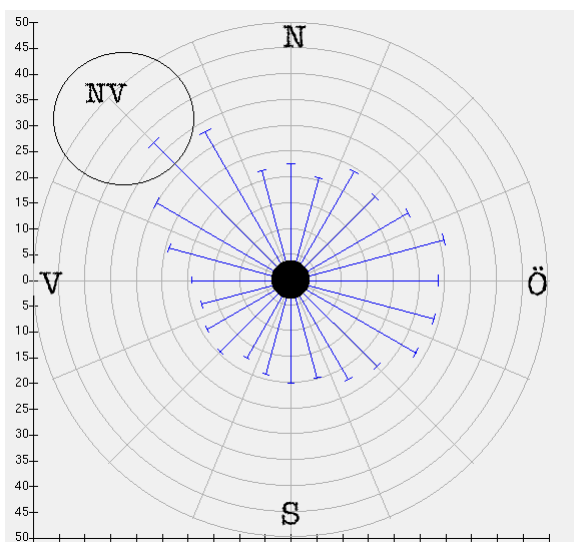
Mittpunkten i diagrammet representerar den punkt där mätstationen är placerad.

Diagrammet visar 98-percentilen av PM10-halter i olika vindriktningar (varifrån det blåste).

I exemplet kan ses att PM10-halterna överskred  $175 \mu\text{g}/\text{m}^3$  under 2% av tiden då det blåste från nordväst.

Däremot var halterna betydligt lägre t.ex. då det blåste rakt från söder (ca  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , som 98-percentil).

Samma typ av diagram kan användas för att jämföra medelvärden, istället för 98-percentiler, på uppmätta PM10-halter. Här ersätts alltså 98-percentilen av medelhalter för 1-timmas medelvärden.

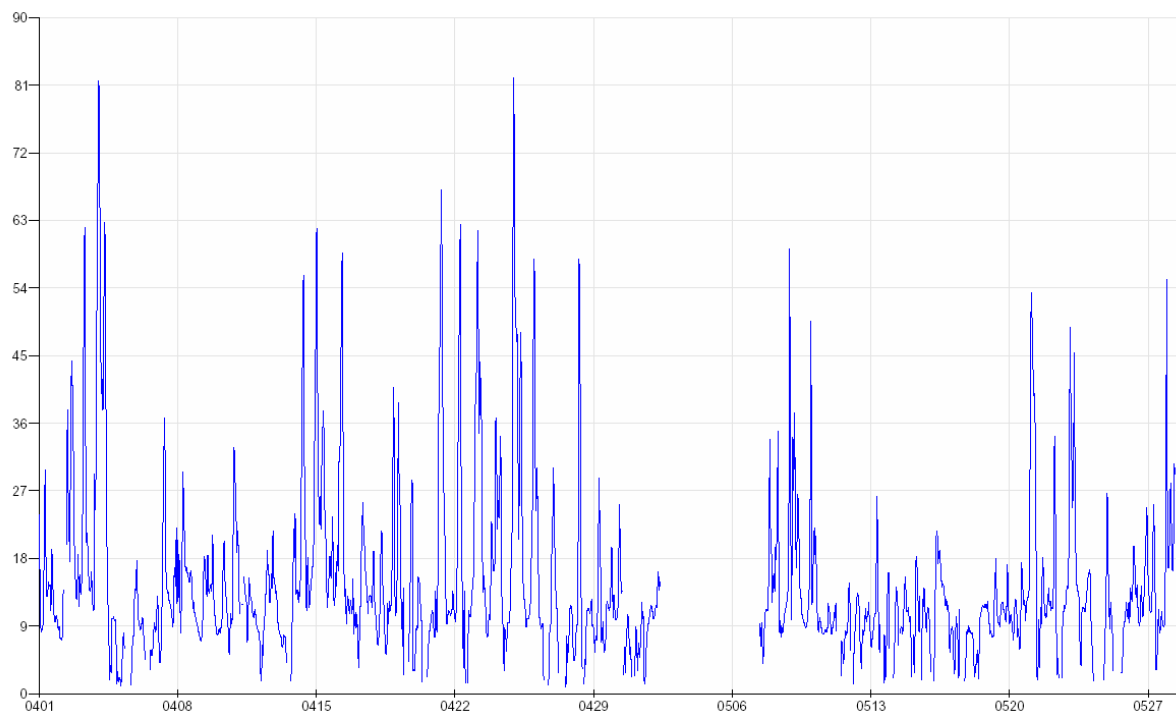


I det här exemplet kan ses att medelhalterna av PM10 var som högst (ca  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) när det blåste från nordväst, medan medelhalterna var  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vid vindar rakt söderifrån.

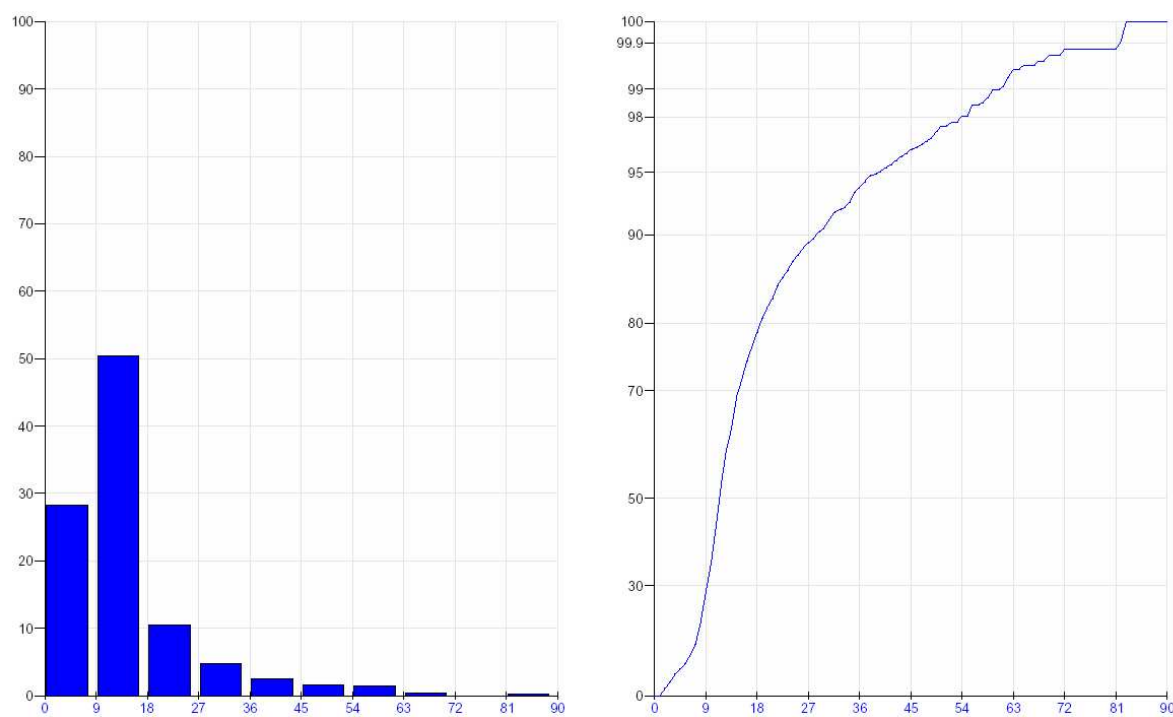
Den lokala topografin påverkar dock de olika meteorologiska parametrarna. De meteorologiska mätvärden som fås via mätstationen vid Kungsängens flygplats kan alltså skilja sig från de vid mätstationen inne i centrum.

Diagrammen kan dock ge en bild av om någon speciell vädersituation bidrar till ökade halter av ett visst uppmätt ämne.

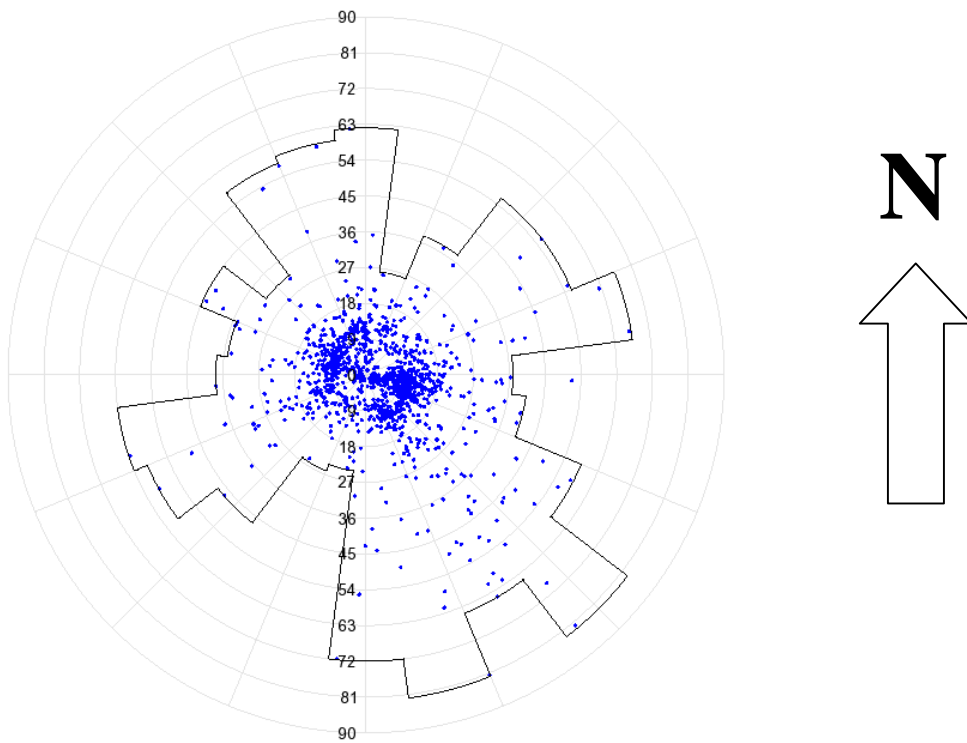
## 4.2 Diagramredovisning Kvävedioxid



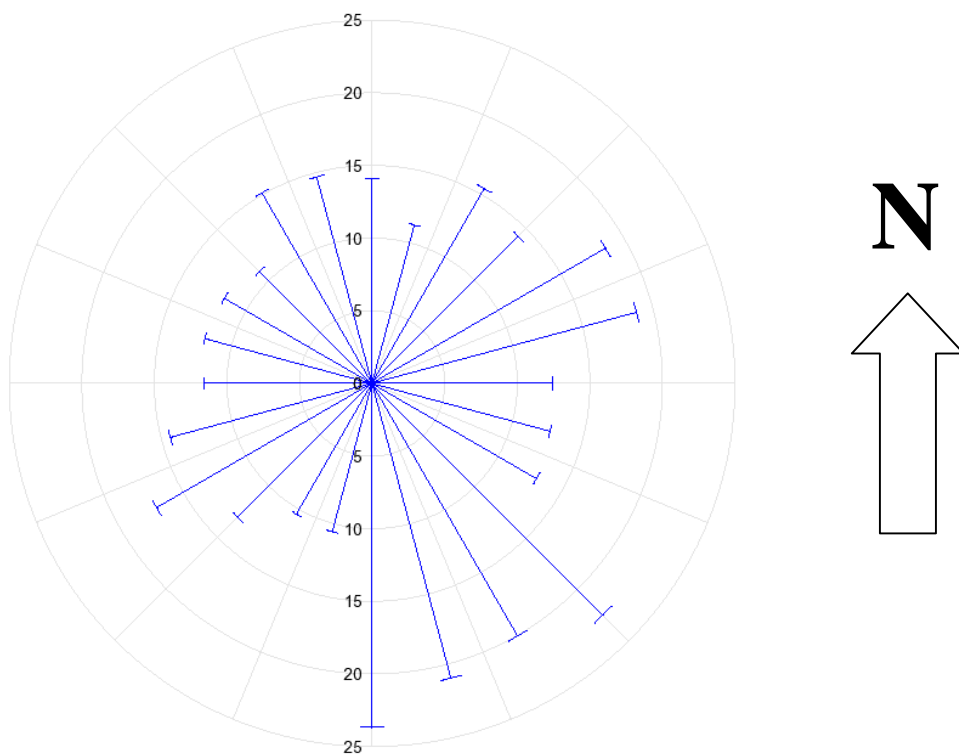
**Figur 5-2-1.** Tidsserie över 1-timmarsmedelvärden av NO<sub>2</sub>. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.  
Antal godkända timvärden: 1165.



**Figur 5-2-2.** Frekvens och fördelningsdiagram över uppmätta timmedelhalter av kvävedioxider.  
Enhet: µg/m<sup>3</sup>. Antal godkända timvärden 1165.

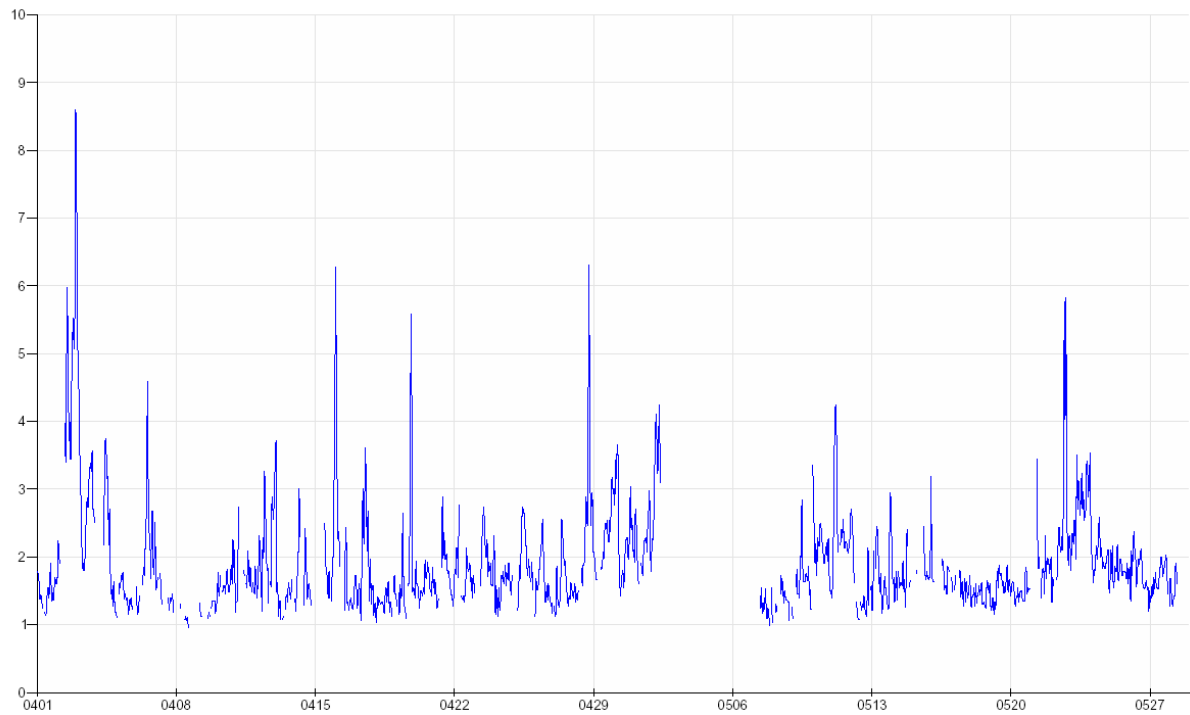


**Figur 5-2-3.** Breuerdiagram över 98-percentilen för uppmätta timmedelhalter av NO<sub>2</sub>. Enhet µg/m<sup>3</sup>. Sektorstorlek 15 grader. Antal godkända timvärden 1165.

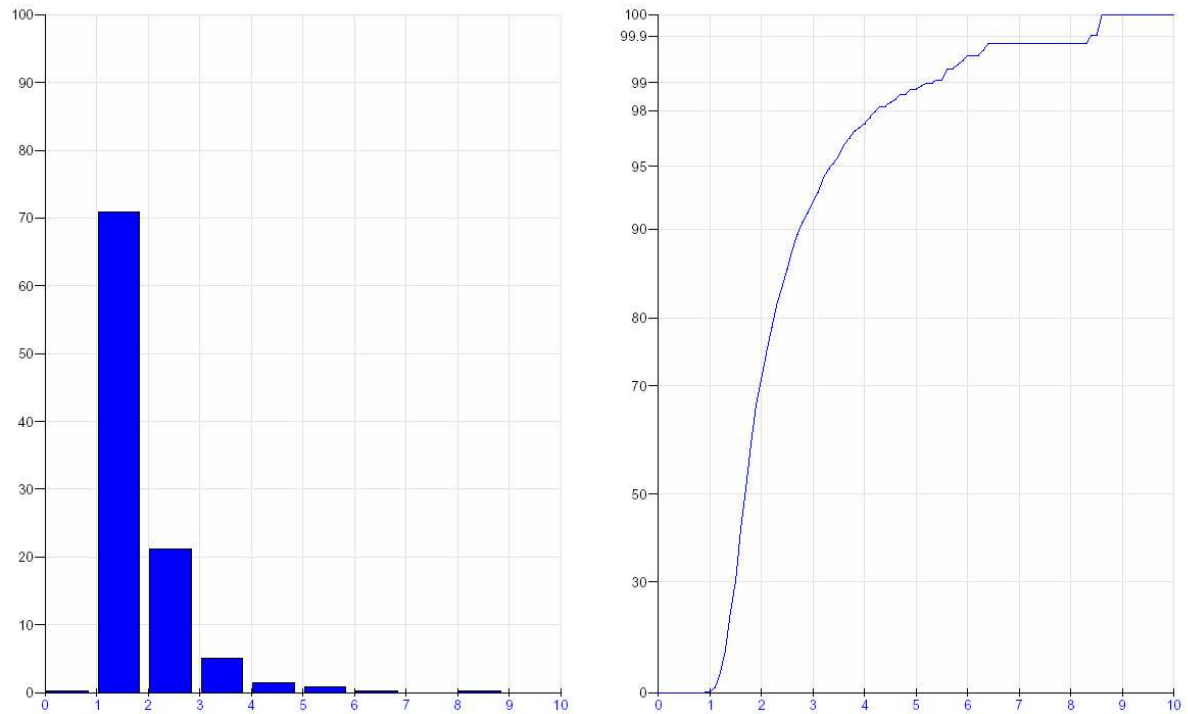


**Figur 5-2-4.** Medelhalter av NO<sub>2</sub> vid olika vindriktningar. Enhet µg/m<sup>3</sup>. Sektorstorlek 15 grader. Antal godkända timvärden 1165.

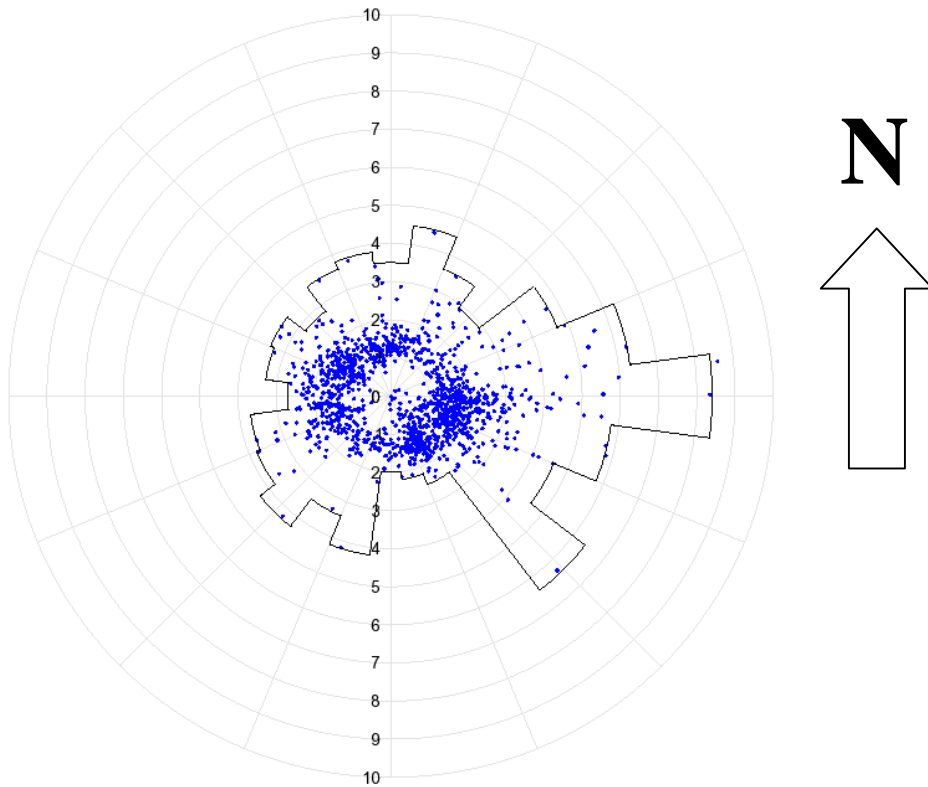
### 4.3 Diagramredovisning svaveldioxid



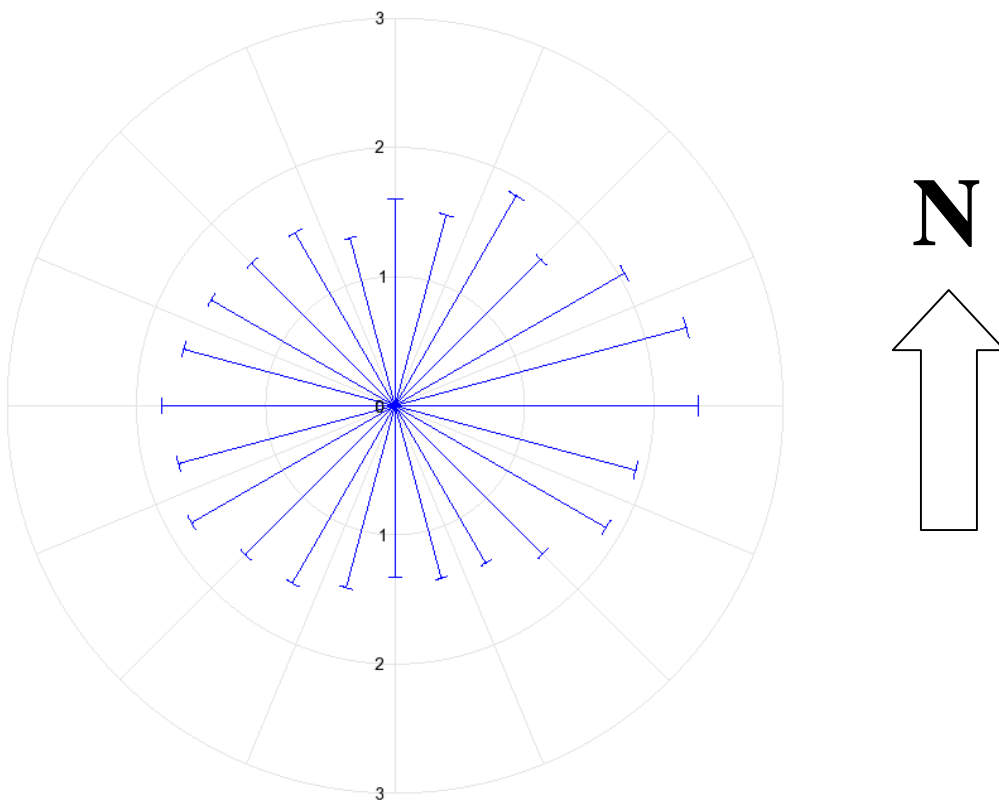
**Figur 5-3-1.** Timmedelvärden av SO<sub>2</sub>. Enhet: µg/m<sup>3</sup>. Antal godkända timvärden: 1078.



**Figur 5-3-2.** Frekvens och fördelningsdiagram över uppmätta timmedelhalter av SO<sub>2</sub>. Enhet: µg/m<sup>3</sup>. Antal godkända timvärden 1078.

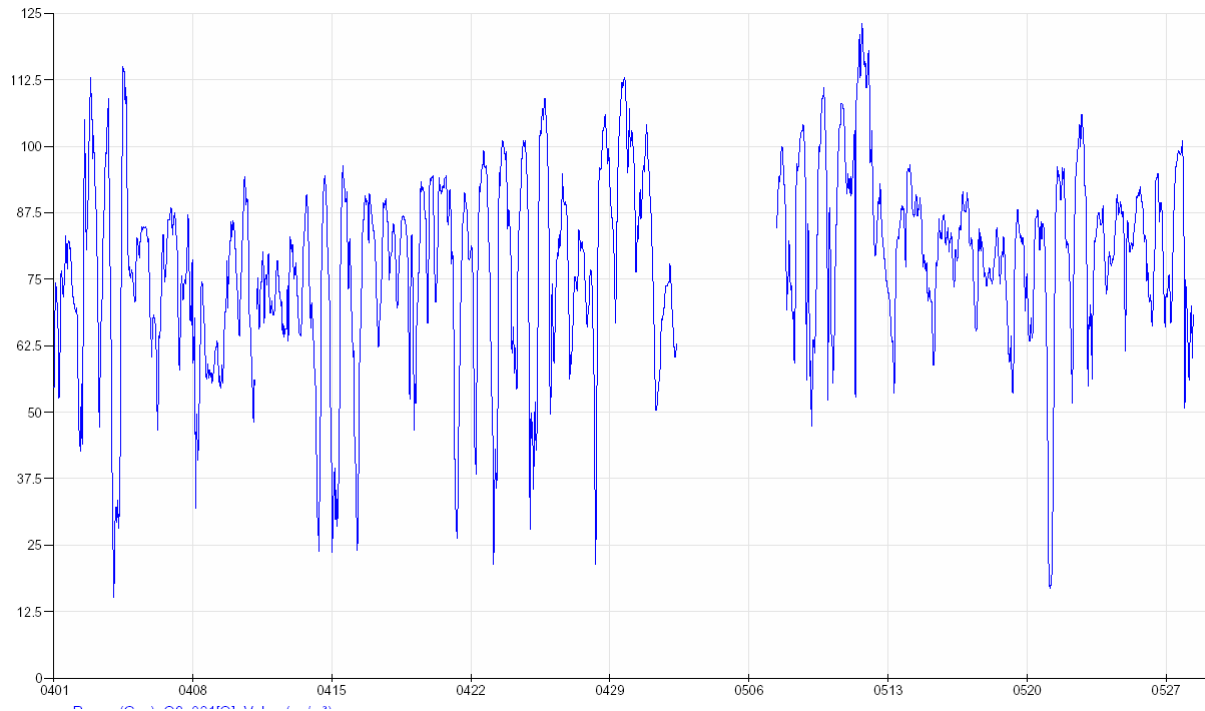


**Figur 5-3-3.** Breuerdiagram över 98-percentilen för uppmätta timmedelhalter av SO<sub>2</sub>. Enhet µg/m<sup>3</sup>. Sektorstorlek 15 grader. Antal godkända timvärden 1078.

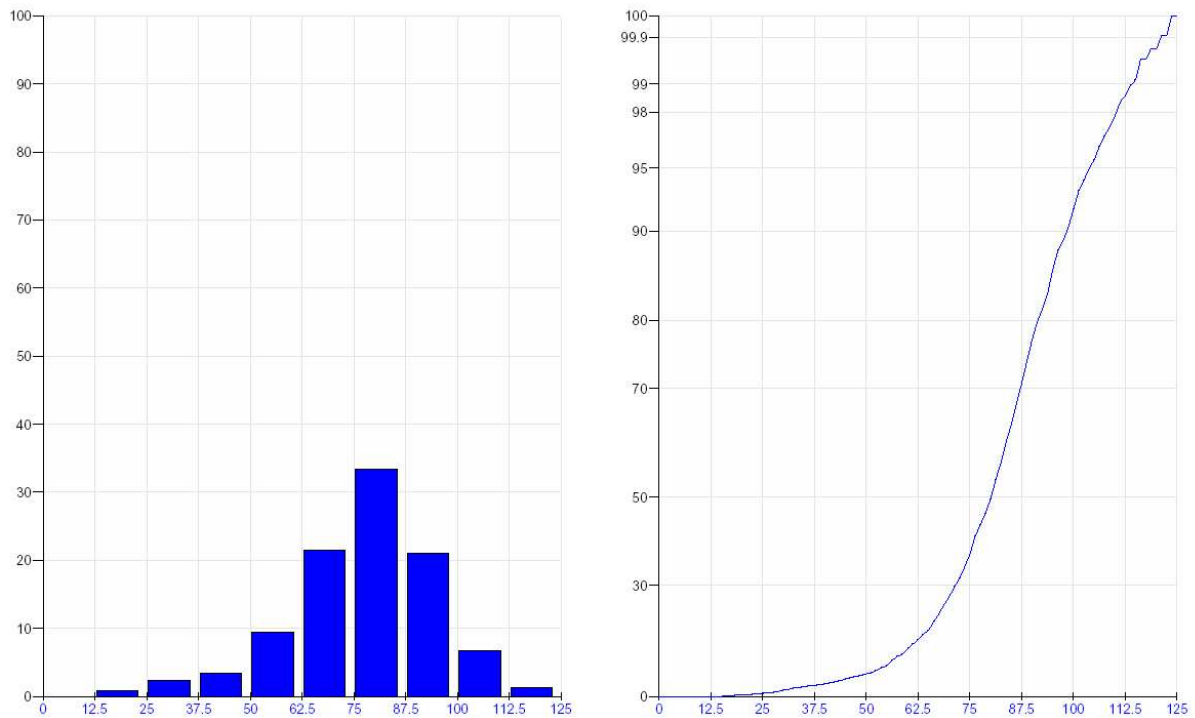


**Figur 5-3-4.** Medelhalter av SO<sub>2</sub> vid olika vindriktningar. Enhet µg/m<sup>3</sup>. Sektorstorlek 15 grader. Antal godkända timvärden 1078.

## 4.4 Diagramredovisning ozon

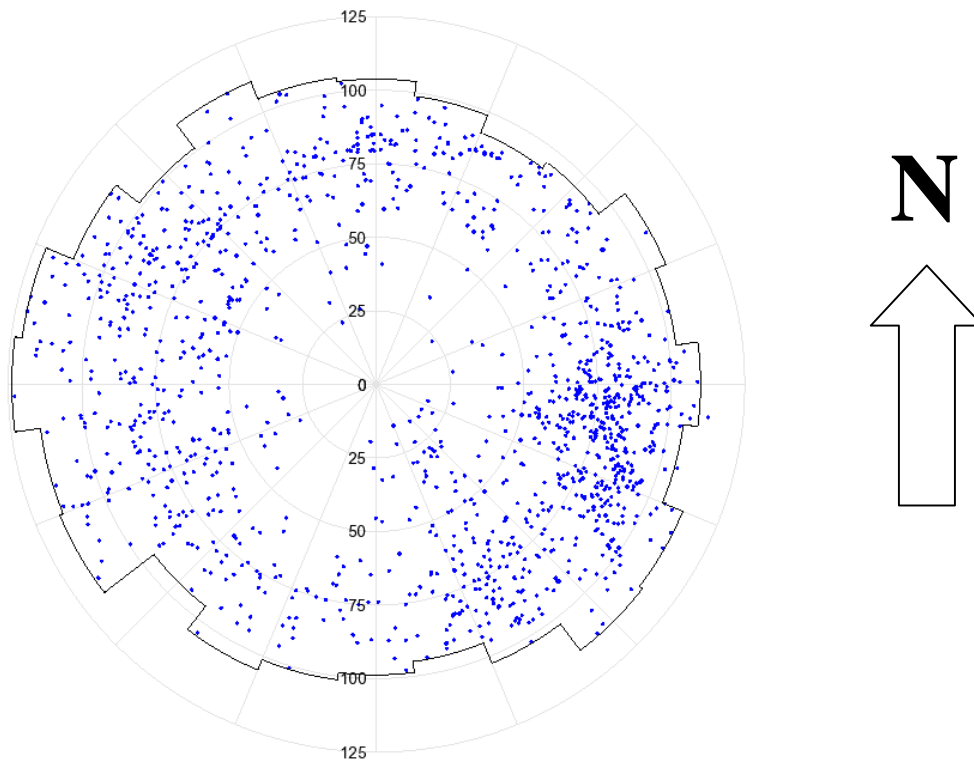


**Figur 5-4-1.** Timmedelvärden av O<sub>3</sub>. Enhet: µg/m<sup>3</sup>. Antal godkända timvärden: 1256.

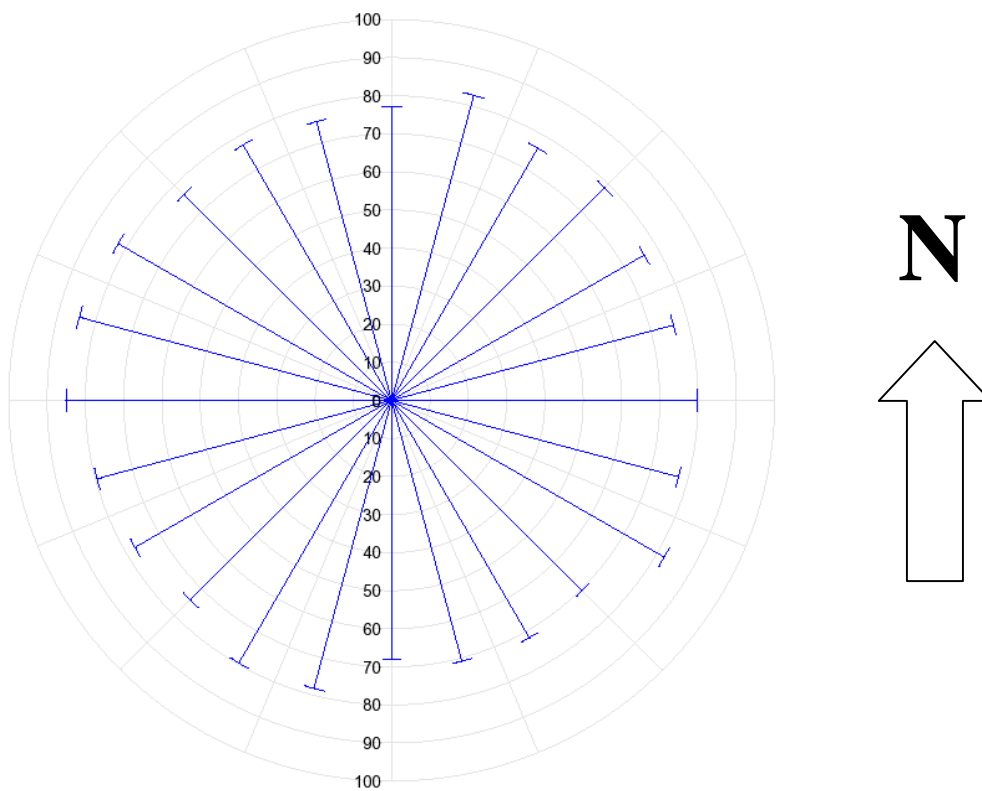


**Figur 5-4-2.** Frekvens och fördelningsdiagram över uppmätta timmedelhalter av O<sub>3</sub>. Enhet: µg/m<sup>3</sup>. Antal godkända timvärden 1256.



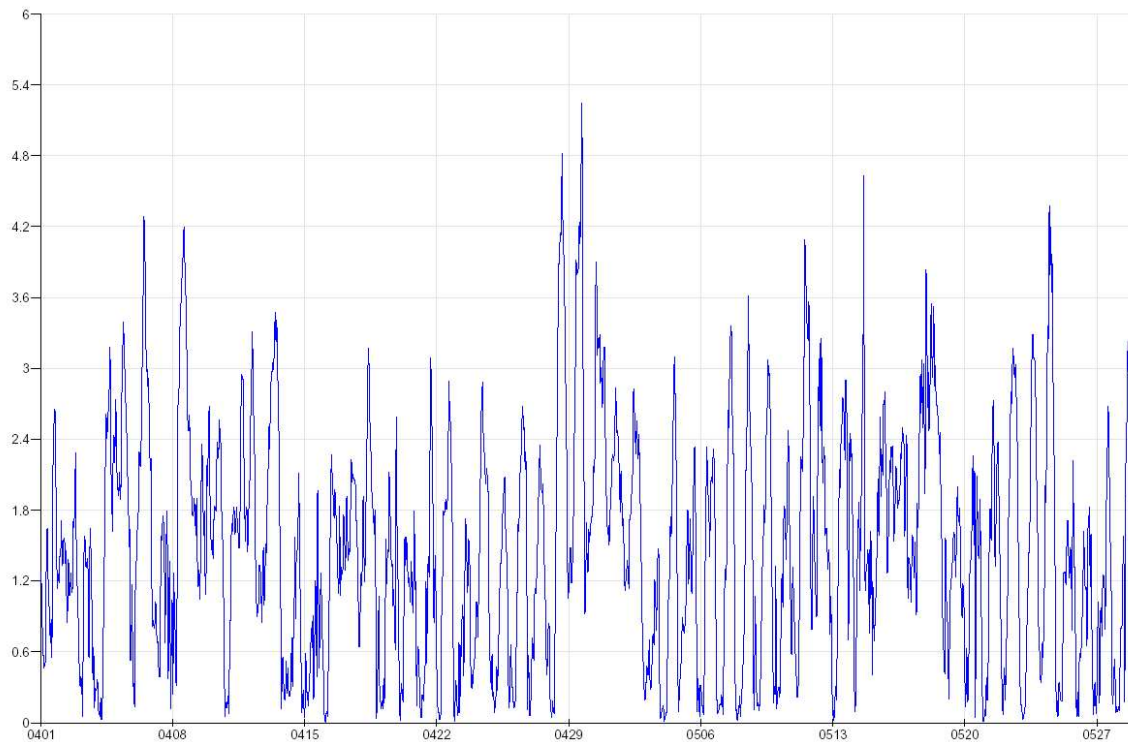


**Figur 5-4-3.** Breuerdiagram över 99-percentilen för uppmätta timmedelhalter av O<sub>3</sub>. Enhet µg/m<sup>3</sup>. Sektorstorlek 15 grader. Antal godkända timvärden 1256.

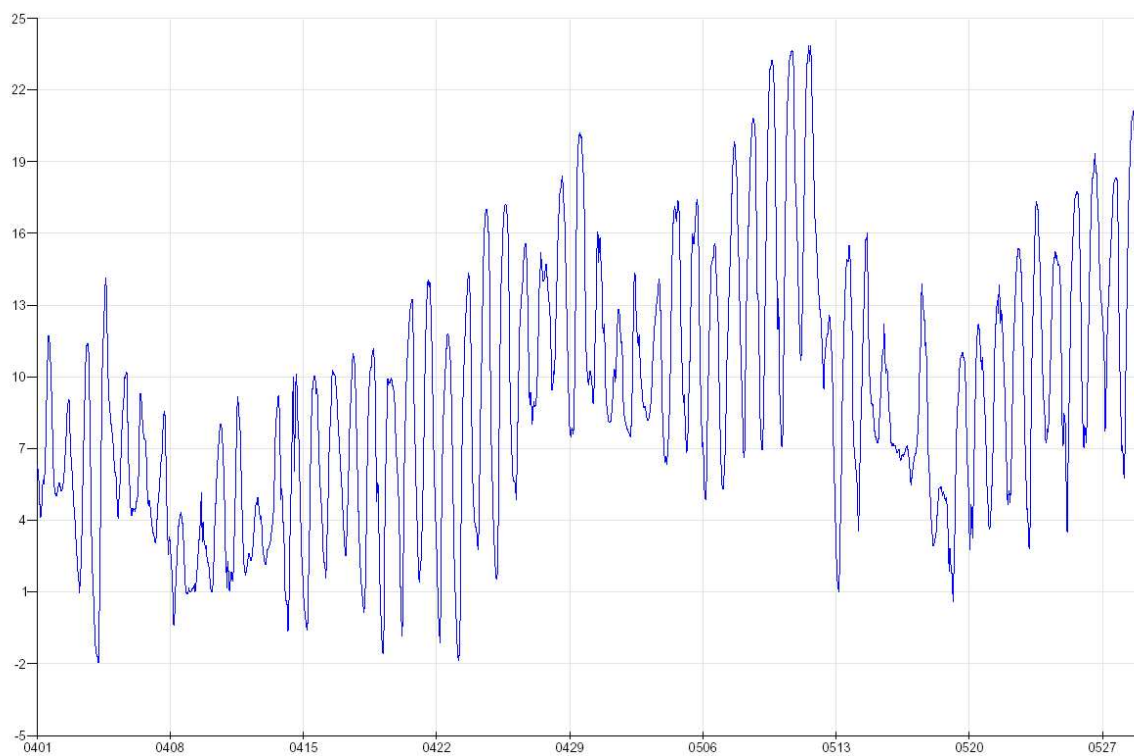


**Figur 5-4-4.** Medelhalter av O<sub>3</sub> vid olika vindriktningar. Enhet µg/m<sup>3</sup>. Sektorstorlek 15 grader. Antal godkända timvärden 1256.

## 4.5 Meteorologiska mätresultat



**Figur 5-5-1.** Timmedelvärden för vindhastighet vid mätstation vid SMHI. Enhet: m/s.  
Antal dygnsmedelvärden: 1392.



**Figur 5-5-4.** Timmedelvärden för temperaturen vid mätstation vid SMHI. Enhet grader Celsius.  
Antal timvärden 1392.

## 4.6 Dataåterbäring och datakvalitet

Bortfallet av data kan ha sin orsak i rent tekniska orsaker, t e x strömavbrott och ljusbortfall. Inkommande data har också genomgått en kvalitetskontroll, där felaktiga och osäkra värden sällats bort utifrån de toleransgränser som är definierade. Med dataåterbäring menas hur stor andel av inkommande data som blivit godkänt av kvalitetskontrollen.

Kvalitetskontrollen är baserad på vissa kriterier som läggs in i AirViro och som då sällar bort värden med sämre kvalitet. För vissa gasmätningar gäller att värdet ska vara högre än dubbla standardavvikelsen. På så sätt sorteras data som inte uppfyller detta kriteriet bort. Vidare läggs även stor vikt på ljuskvalitén. Då ljusvärdet på något sätt sjunker under en viss nivå (30 %) kan man inte kvalitetssäkra mätresultaten, utan dessa sorteras bort.

Förutom AirViro databasens förinställda systemkontroll läggs följande kriterier in i AirViro:

*Svaveldioxid:*

**X3>30**

*Ozon:*

**X1>X2 x 2**

*Kvävedioxid:*

**X1>X2 x 2 and X3>30**

(X1 = mätvärde

X2 = standardavvikelse

X3 = ljusvärde)

**Tabell 5-6-1.** Dataåterbäring under mätperioden 1 april 2008 – 29 maj 2008.

	<i>Mätperiod</i>	<i>Godkända timvärden</i>	<i>Återbäring</i>
<b>Vindriktning</b>	080401-080529	1392	100 %
<b>Vindhastighet</b>	080401-080529	1392	100 %
<b>Temperatur</b>	080401-080529	1392	100 %
<b>NO<sub>2</sub></b>	080401-080529	1165	83 %
<b>SO<sub>2</sub></b>	080401-080529	1078	77 %
<b>O<sub>3</sub></b>	080401-080529	1256	90 %

Målet för samtliga ovanstående gaser är en dataåterbäring på 90 %, dvs att 90 % av mätresultaten klarar uppsatta kriterier enligt ovan.

Databortfallet var stort för samtliga gaser i mätningen och klarar inte uppsatta mål. Detta innebär att rapporten endast kan ge en relativt god bild av hur föroreningsituationen varit under mätperioden.