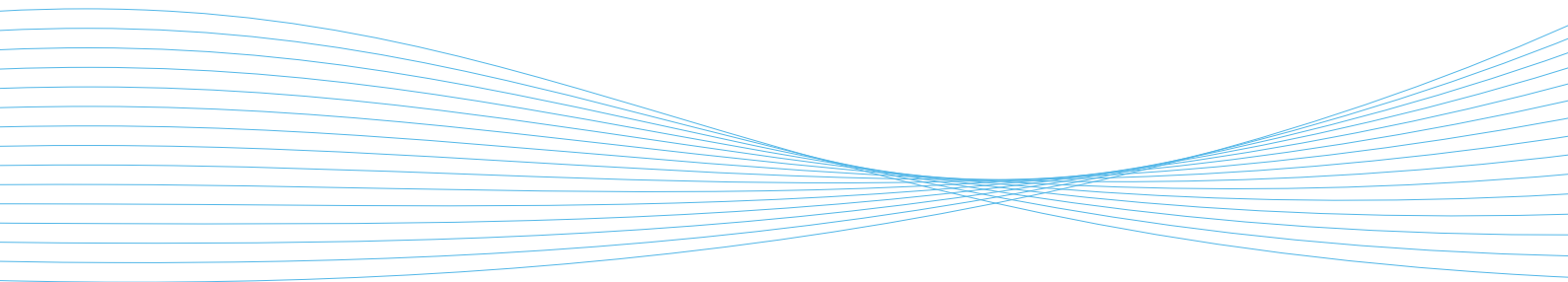




## ILMANLAADUN SEURANTA RAUMAN SINISAARESSA

### Rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet tammi-kesäkuussa 2017



**METSÄ FIBRE OY RAUMAN TEHTAAT  
RAUMAN BIOVOIMA OY  
JA  
FORCHEM OY**

**ILMANLAADUN SEURANTA RAUMAN SINISAARESSA**

**Rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet  
tammi–kesäkuussa 2017**

**Helena Saari  
Jatta Salmi**

**ILMATIETEEN LAITOS - ASIANTUNTIJAPALVELUT  
Helsinki 15.8.2017**

# RAUMAN METSÄTEOLLISUUDEN ILMANLAADUN SEURANTA

## Puolivuotisyhteenveto jaksolta 1.1. - 30.6.2017

### 1 Yleistä

Rauman metsäteollisuuden ilmanlaadun tarkkailusta on vuodesta 1993 alkaen vastannut Ilmatieteen laitos. Rauman Sinisaarella sijaitsevalla mittausasemalla mitattiin aluksi ulkoilman rikkidioksidipitoisuuksia ja säätietoja (tuulen suunta ja nopeus). Metsä Fibre Oy:n Rauman sellutehtaan käynnistyttyä aloitettiin maaliskuussa 1998 myös haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuusmittaukset.

Ilmatieteen laitos valmisteli vuonna 2007 Rauman metsäteollisuuden ilmanlaadun tarkkailun Internet -sivustot, joilta mitattuja ilmanlaatutietoja ja sääparametrien arvoja on voitu seurata reaaliaikaisesti ja historiatietoina vuodesta 2008 asti. Ilmanlaatusivuilla on esitetty myös mitattujen pitoisuuksien perusteella lasketut ilmanlaadun indeksin arvot, jotka kuvaavat vallitsevaa ilmanlaadun tilannetta asteikolla hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono, erittäin huono. Indeksien laskentaan käytetään rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuuksia. Myös ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävillä www-sivuilla reaaliaikaisesti ja historiatietoina:

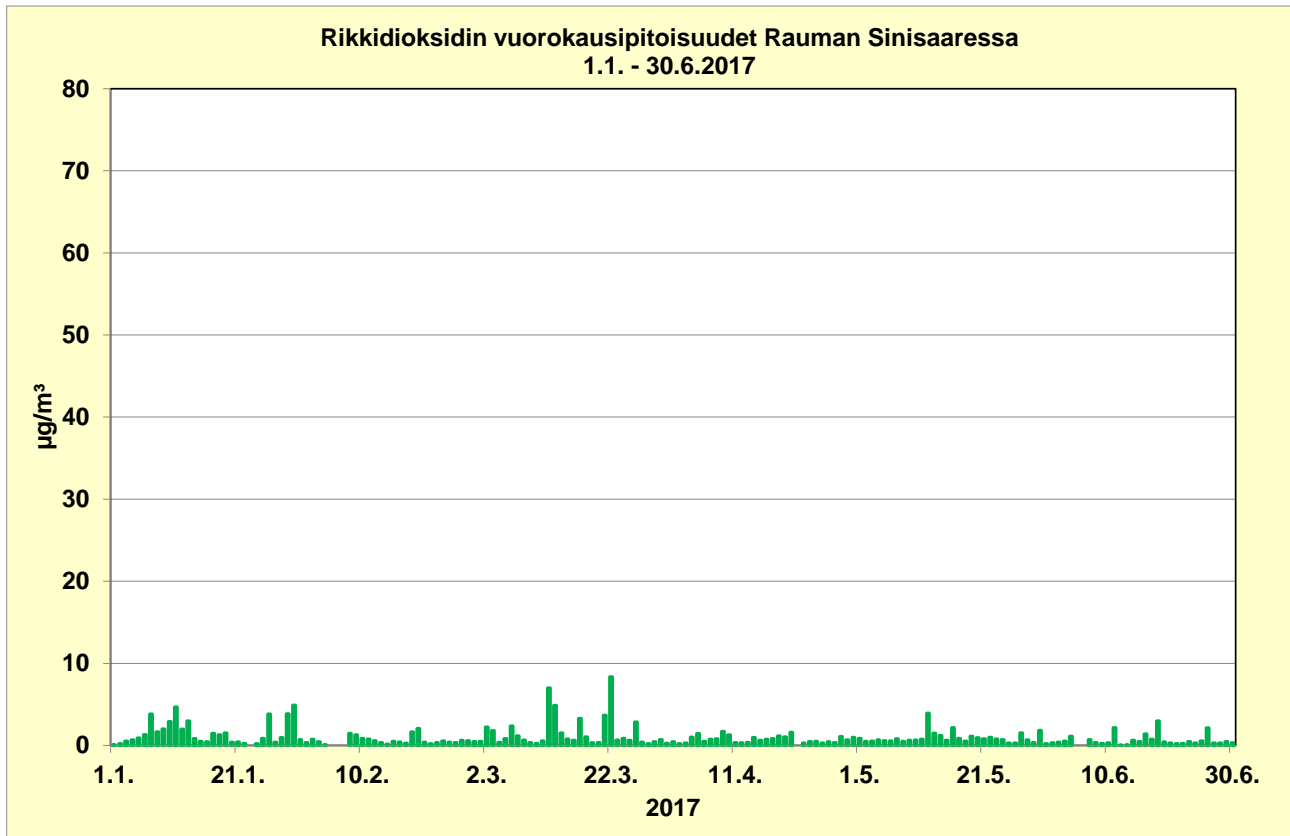
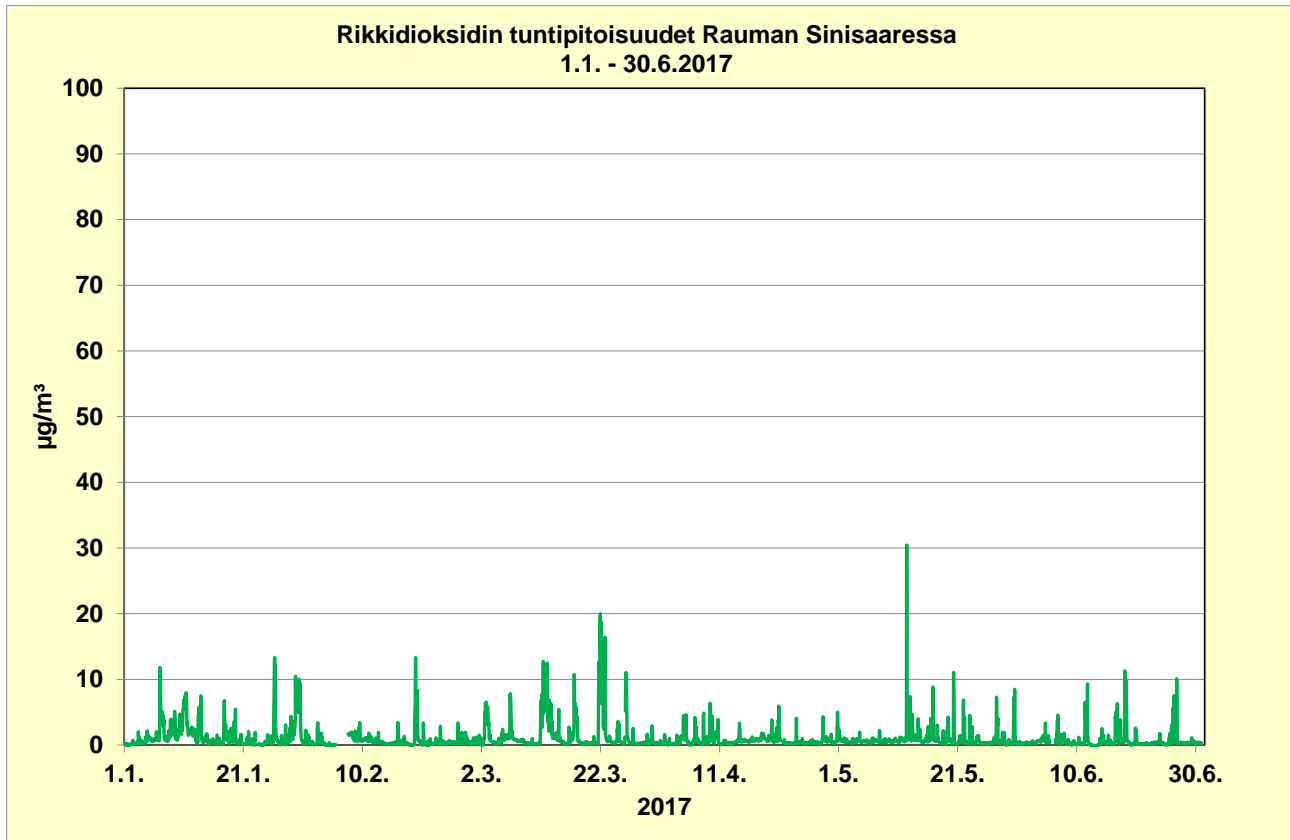
<http://ilmanlaatu.fmi.fi/sinisaari/>

---

#### Selitteet raportissa käytetyille yksiköille ja lyhenteille:

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mikrogrammaa (= gramman miljoonasosaa) kuutiometrissä ilmaa (pitoisuus)
$\mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$	mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa rikkinä ilmaistuna (pitoisuus), haisevien rikkiyhdisteiden kokonaispitoisuus ilmaistaan ko. yksiköissä
$\text{SO}_2$	rikkidioksidi
TRS	Total Reduced Sulphur = haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä
m/s	metriä sekunnissa (tuulen nopeus)
N	pohjoinen (tuulen suunta), kun tuulee pohjoisesta tuulen suunta on $0^\circ$ tai $360^\circ$
E	itä (tuulen suunta), kun tuulee idästä tuulen suunta on $90^\circ$
S	etelä (tuulen suunta), kun tuulee etelästä tuulen suunta on $180^\circ$
W	länsi (tuulen suunta), kun tuulee lännestä tuulen suunta on $270^\circ$

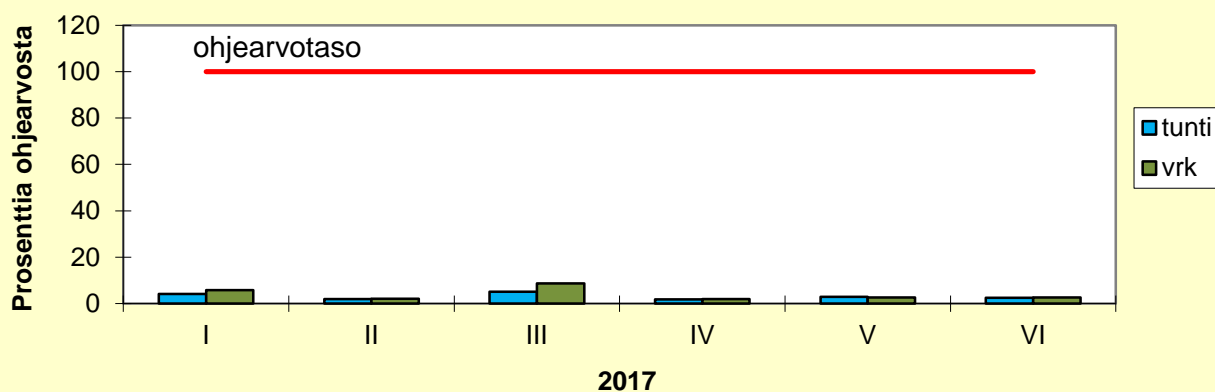
## 2 Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)



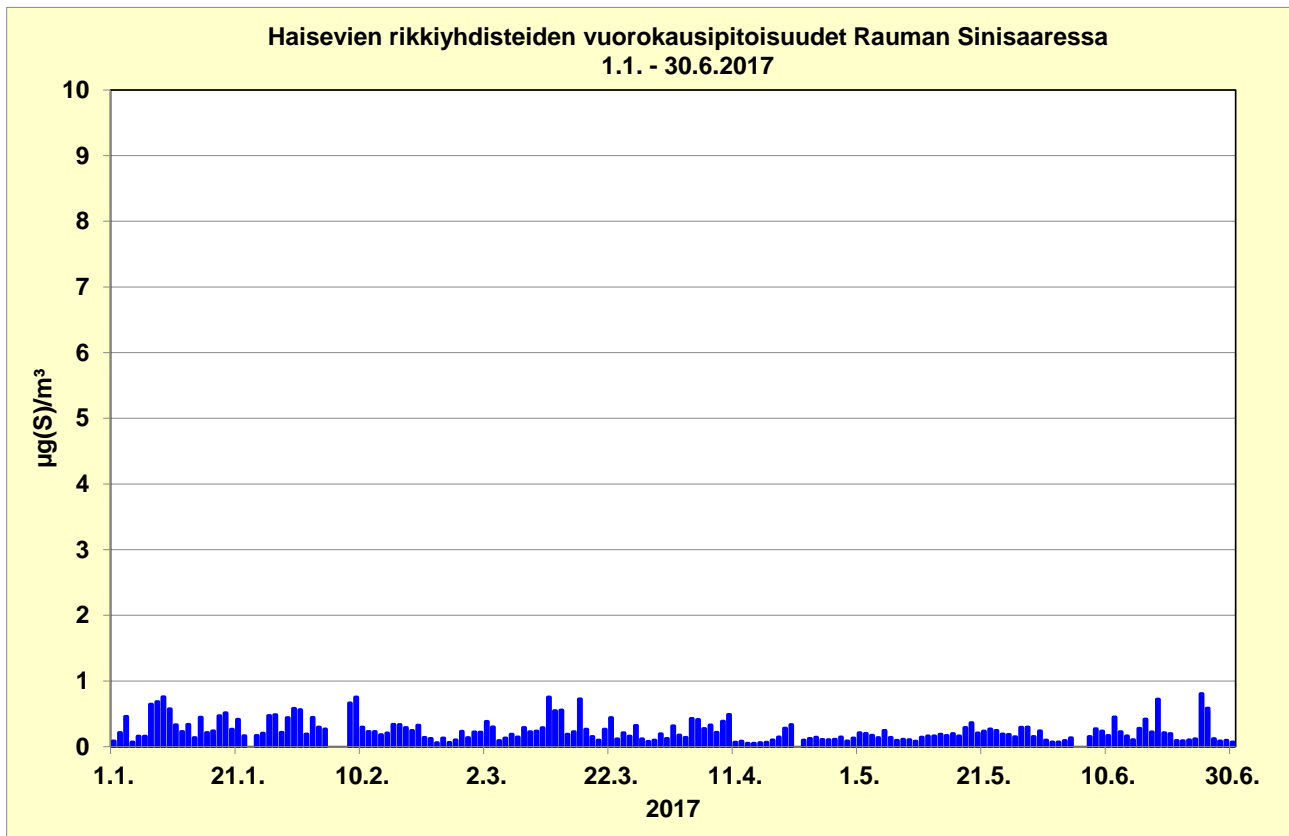
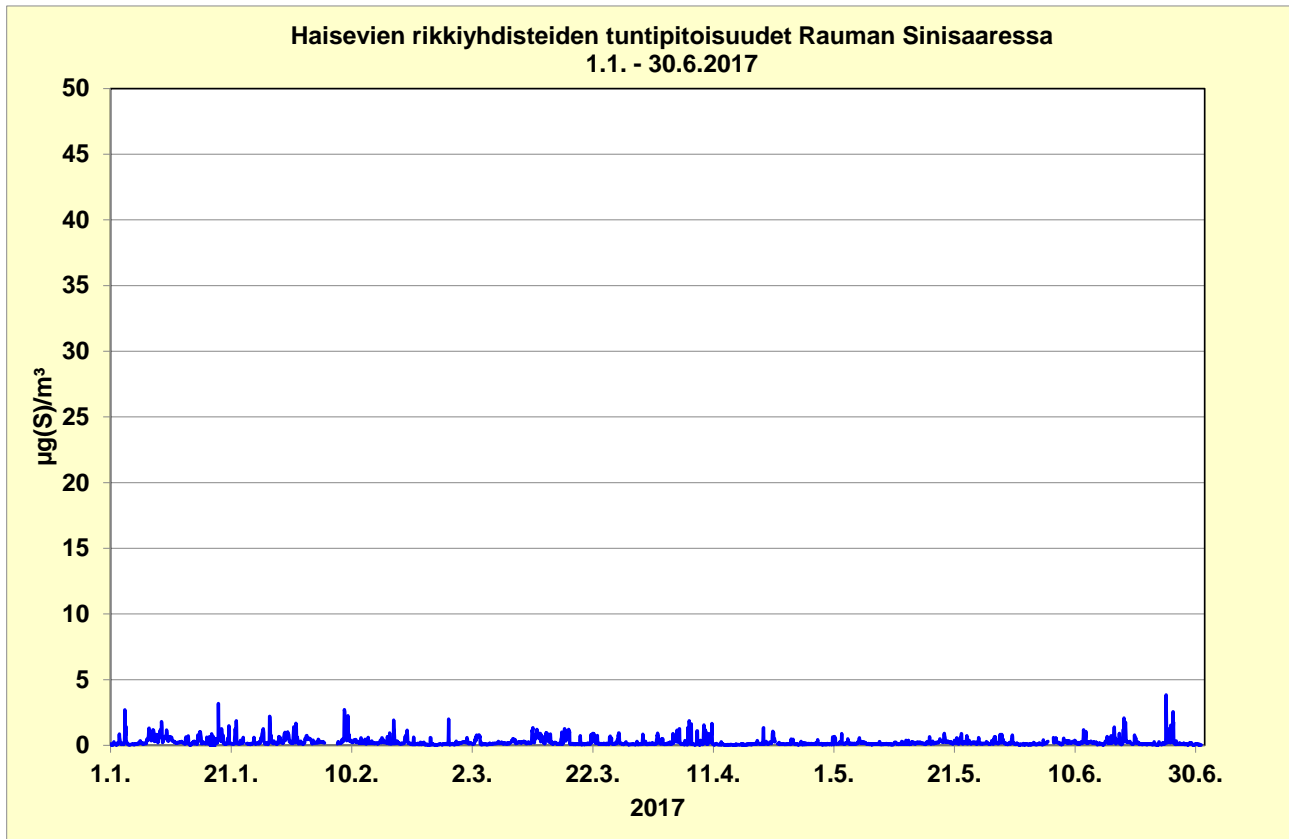
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	1	2	3	4	5	6
<b>TUNTIARVOJEN</b>						
lukumäärä	729	622	743	708	744	699
määrä (%)	98.0	92.6	99.9	98.3	100.0	97.1
keskiarvo (µg/m <sup>3</sup> )	1.5	0.6	1.6	0.7	0.9	0.7
99. %-piste (µg/m <sup>3</sup> )	10	5	13	5	7	6
korkein arvo (µg/m <sup>3</sup> )	13	13	20	6	30	11
<b>VRK-ARVOJEN</b>						
lukumäärä	30	25	31	29	31	28
2. korkein arvo (µg/m <sup>3</sup> )	5	2	7	2	2	2
korkein arvo (µg/m <sup>3</sup> )	5	2	8	2	4	3

Rikkidioksidipitoisuuden puolen vuoden keskiarvo oli alkuvuonna 2017 Rauman Sinisaassa 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Rikkidioksidin tuntiohjearvoon (250 µg/m<sup>3</sup>) verrattavat pitoisuudet vaihtelivat välillä 5–13 µg/m<sup>3</sup> eli 2–5 % ohjearvosta. Vuorokausiohjearvoon (80 µg/m<sup>3</sup>) verrattavat pitoisuudet vaihtelivat välillä 2–7 µg/m<sup>3</sup> eli 3–9 % ohjearvosta.

**Rikkidioksidin ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet  
Rauman Sinisaassa tammi-kesäkuussa 2017**



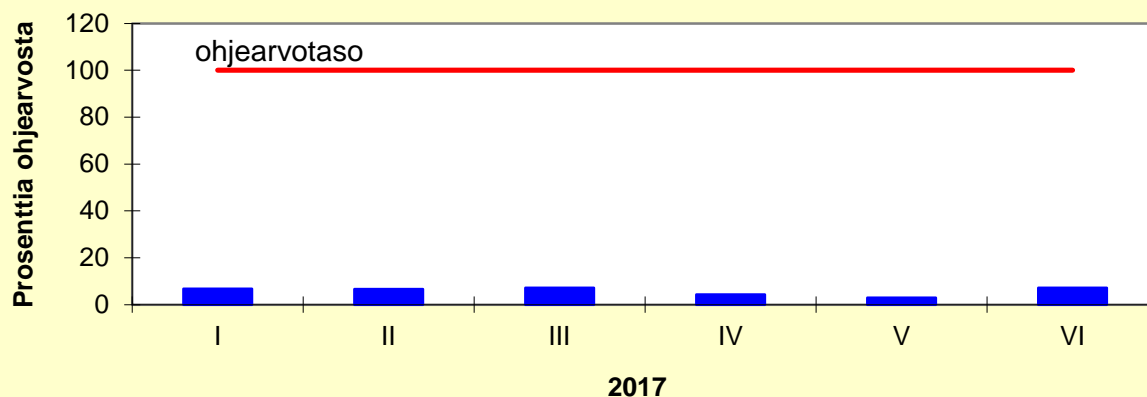
### 3 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)



Haisevat rikkiyhdisteet TRS	1	2	3	4	5	6
<b>TUNTIARVOJEN</b>						
lukumäärä	729	622	743	708	744	699
määrä (%)	98.0	92.6	99.9	98.3	100.0	97.1
keskiarvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
99. %-piste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1.7	1.7	1.1	1.3	0.8	1.5
korkein arvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3.2	2.7	1.4	1.9	0.9	3.9
<b>VRK-ARVOJEN</b>						
lukumäärä	30	25	31	29	31	28
2. korkein arvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.7	0.7	0.7	0.4	0.3	0.7
korkein arvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.8	0.8	0.8	0.5	0.4	0.8

Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuden puolen vuoden keskiarvo oli alkuvuonna 2017 Rauman Sinisaassa  $0,3 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$ . Suurin tuntipitoisuus,  $3,9 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$ , mitattiin kesäkuun 25. päivä aamuyöllä ja korkein vuorokausipitoisuus  $0,8 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$  samana päivänä. Vuorokausiohjeeseen  $10 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$  verrattavat pitoisuudet vaihtelivat puolivuotisjaksolla välillä  $0,3\text{--}0,7 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$  eli 3–7 % ohjearvosta.

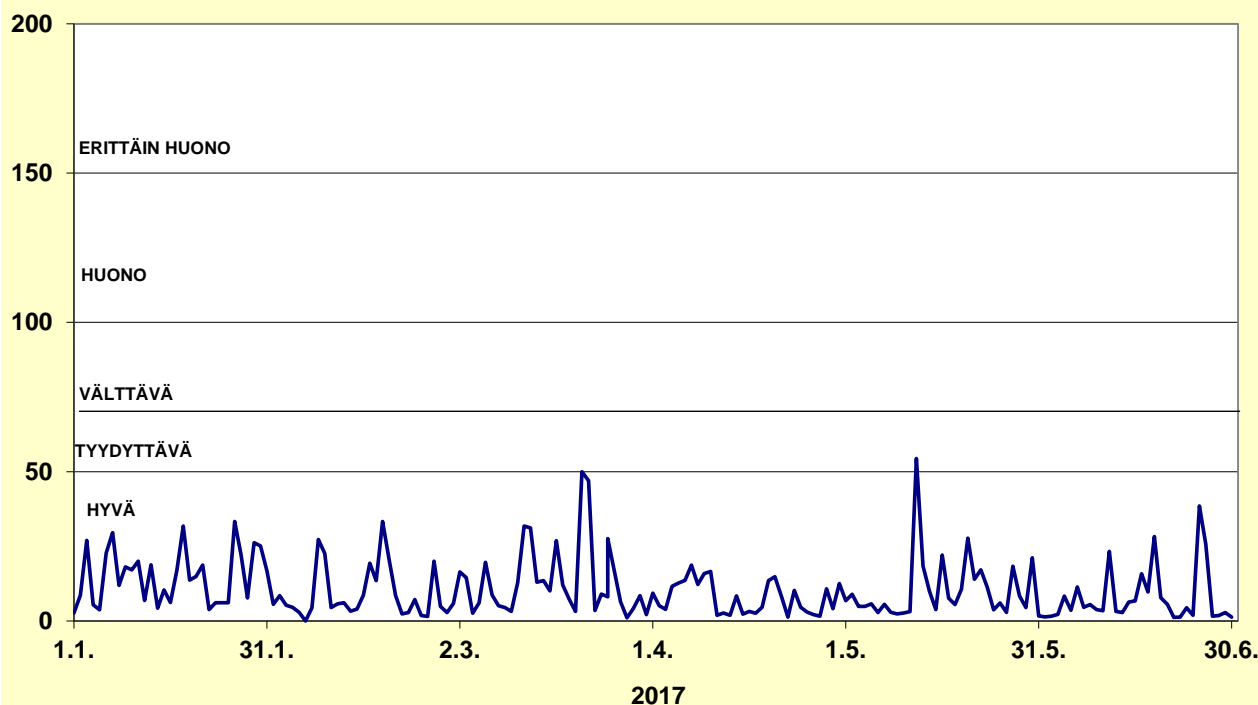
Haisevien rikkiyhdisteiden vuorokausiohjeeseen verrattavat pitoisuudet Rauman Sinisaassa tammi-kesäkuussa 2017



#### 4 Ilmanlaadun indeksi

Indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli Rauman Sinisaassa tammi-kesäkuussa 2017 hyvää 99 % ja tyydyttävää 1 % päivistä. Välttävän, huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun päiviä ei jaksolla esiintynyt. Tässä tarkastelussa mittauspäivän indeksi määräytyy ilmanlaadultaan huonoimman tunnin mukaan. Koska ilmanlaatuindeksin arvon määrittelyt perustuvat pääosin mitattujen ilman epäpuhtauksien pitoisuuksista aiheutuviin terveysvaikutuksiin, on Rauman Sinisaassa voinut mittausjaksolla esiintyä hajuhaittoja, vaikka indeksin arvo osoittaisi hyvää tai tyydyttävää ilmanlaatua.

### Ilmanlaatuindeksin vuorokauden maksimiarvot Rauman Sinisaassa 1.1. - 30.6.2017



Rauman Sinisaassa mitattuja haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuuksia tarkastelemalla voidaan tilastollisesti arvioida, että tammi–kesäkuussa 2017 hajutunteja olisi ollut 2 kpl (0,1 % jakson tunneista). Tässä tarkastelussa on oletettu, että mitattu TRS-pitoisuus on kokonaisuudessaan rikkivetyä. Rikkivety aiheuttaa tunnistettavaa hajua pitoisuustasolla noin 3–5  $\mu\text{g(S)}/\text{m}^3$  ja melko voimakasta tunnistettavissa olevaa hajua, kun pitoisuus on yli 6  $\mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ . Sinisaaren haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuudet olivat mittausjaksolla noin 95 % ajasta alle 1  $\mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ , yli 6  $\mu\text{g(S)}/\text{m}^3$  tuntipitoisuuksia ei mittausjaksolla esiintynyt lainkaan.

## 5 Pitoisuudet tuulensuunnittain

Vallitsevat tuulensuunnat olivat Rauman Sinisaassa vuoden 2017 alkupuoliskolla luoteen ja lännen puoleisia. Sekä rikkidioksidin että haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuuksien keskiarvot olivat kuitenkin lounaan puoleisilla tuulilla yli kaksinkertaisia muilla tuulensuunnilla havaittuihin tuntikeskiarvoihin nähden.

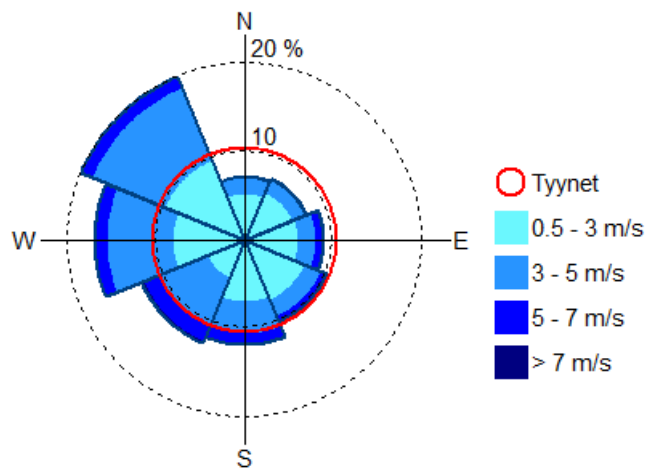
Seuraavissa kuvissa on esitetty koko mittausjakson tuulen suunta- ja nopeustietojen yhteenvedon lisäksi tuulen suunnan ja nopeuden vaikutus rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksiin ns. pitoisuusruusujen avulla. Pitoisuusruusu kuvaa tuntipitoisuuksien keskiarvoa eri tuulensuunnilla. Ruusun keskipisteestä lähtevän janan pituus sektorin kehäviivalle vastaa epäpuhtauden tuntipitoisuuksien keskiarvoa ko. tuulisektorissa. Tyynellä säällä havaittujen tuntipitoisuuksien keskiarvo on esitetty ympyrällä, jonka säteen pituus kuvaa keskipitoisuuden arvoa.

Tuulen suunnalla tarkoitetaan meteorologiassa suuntaa, josta tuuli puhaltaa. Kun tuulta mitataan ja ilmoitetaan tuulen suunta, tarkoitetaan aina, että tuuli puhaltaa kyseisestä ilmansuunnasta havaitsijaa kohti. Niinpä etelätuuli puhaltaa etelästä ja länsituuli lännestä, jne. Tuulen

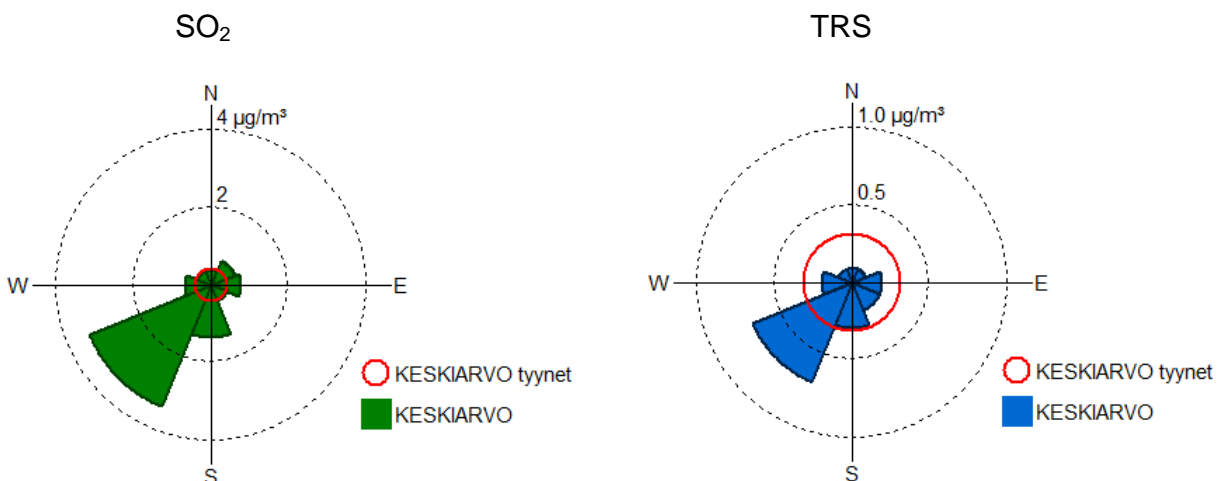


suunnat ilmaistaan ns. kompassisuuntina. Tämä tarkoittaa, että kun tuulee idästä, tuulen suunta on  $90^\circ$ , kun tuulee etelästä, tuulen suunta on  $180^\circ$ , kun tuulee lännestä, tuulen suunta on  $270^\circ$ , jne. Samalla tavoin määräytyvät väli-ilmansuunnat asteina. Tuuliruusun keskipisteestä lähtevän janan pituus sektorin kehäviivalle vastaa ko. tuulisektorin tuulien prosentuaalista osuutta jakson tuulista. Tyynet tapaukset on kuvattu ympyrällä, jonka säteen pituus kertoo tyynien tilanteiden prosentuaalisen osuuden kaikista tuulihavainnoista. Tuuliruususta nähdään myös tuulien nopeusjakaumat tuulensuuntasektoreittain. Eri tuulennopeuksien prosentuaaliset osuudet saadaan vertaamalla sektoreiden kunkin nopeusluokan sektoripituutta prosenttias- teikkoon.

Tuulen suunta ja nopeus mittausjaksolla 1.1.–30.6.2017.



Pitoisuusruusut mittausjaksolla 1.1.–30.6.2017.

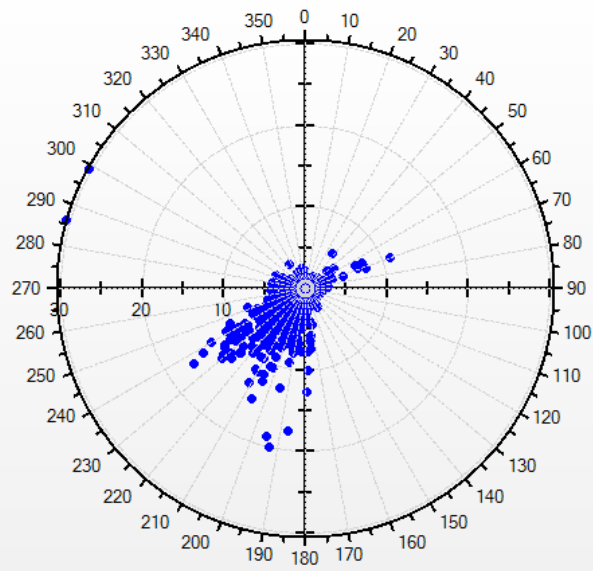


Seuraavissa kuvissa on esitetty rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden yksittäisten tuntipitoisuuksien jakautuminen tuulen suunnan mukaan.

## Rauma Sinisaari SO<sub>2</sub>-tuntipitoisuudet tuulensuunnittain 1.1.–30.6.2017.

Wind: Rauma Sinisaari Periodically: 01.01.2017 0:00:00-01.07.2017 0:00:00 Type: Scatter Direction: Blowing From Based On 1 Hr.

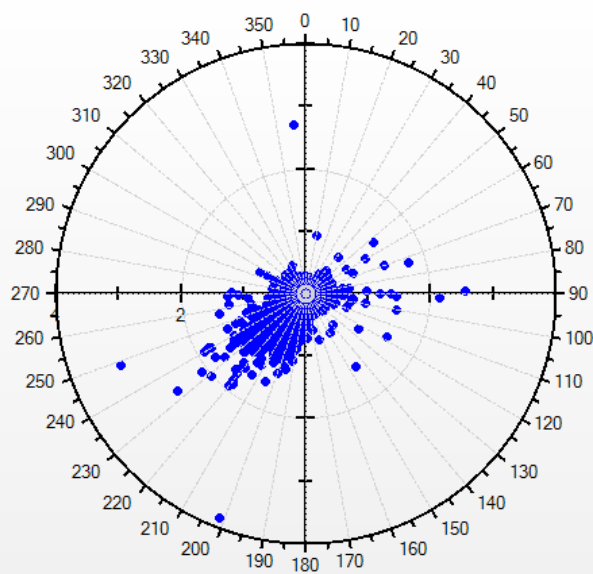
Rauma Sinisaari SO<sub>2</sub>[ug/m3] Calm: 5.06%



## Rauma Sinisaari TRS-tuntipitoisuudet tuulensuunnittain 1.1.–30.6.2017.

Wind: Rauma Sinisaari Periodically: 01.01.2017 0:00:00-01.07.2017 0:00:00 Type: Scatter Direction: Blowing From Based On 1 Hr.

Rauma Sinisaari TRS[ug/m3] Calm: 5.06%





ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

ILMATIETEEN LAITOS  
Erik Palménin aukio 1  
00560 Helsinki  
puh. 029 539 1000

[WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI](http://WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI)

