



RAUMAN METSÄTEOLLISUUDEN ILMANLAADUN SEURANTA

Rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet
Rauman Sinisaarella tammi-kesäkuussa 2024



RAUMAN METSÄTEOLLISUUDEN ILMANLAADUN SEURANTA

**Rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet
Rauman Sinisaarella tammi–kesäkuussa 2024**

**Mika Vestenius
Toni Mattila
Antti Mannisenaho
Katja Lovén**

RAUMAN METSÄTEOLLISUUDEN ILMANLAADUN SEURANTA

Puolivuotisyhteenveto jaksolta 1.1.–30.6.2024

1. Yleistä

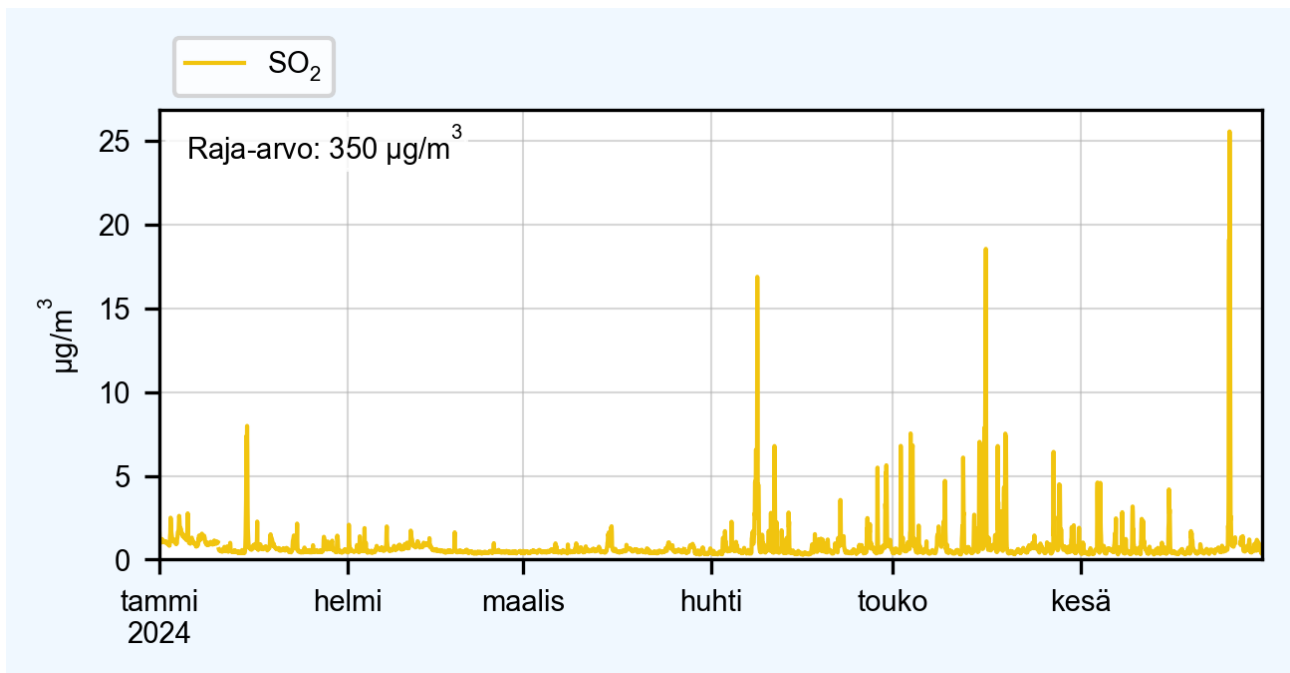
Rauman Sinisaarella sijaitsevalla ilmanlaadun mittausasemalla mitataan rikkidioksidin (SO₂) ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuuksia sekä sää tietoja (tuulen suunta ja nopeus). Mittausasema on perustettu Rauman metsäteollisuuden ilmanlaadun tarkkailua varten. Tarkkailuun osallistuvat Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaat, Rauman Biovoima Oy ja Forchem Oy. Tässä puolivuotisraportissa esitetään mittaustulokset ajanjaksolta 1.1.–30.6.2024. Kaikki tässä raportissa esitettävät mittaustulokset on validoitu ja korjattu laitteille säännöllisesti tehtävien kalibrointien tulosten perusteella.

Mitattuja ilmanlaatu tietoja ja sääparametrien arvoja voi seurata reaaliaikaisesti verkkosivujen kautta: <http://ilmanlaatu.fmi.fi/sinisaari/>. Ilmanlaatusivuilla on esitetty myös mitattujen pitoisuuksien perusteella lasketut ilmanlaadun indeksin arvot, jotka kuvaavat vallitsevaa ilmanlaadun tilannetta sanallisella asteikolla hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono, erittäin huono. Indeksien laskentaan käytetään rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuuksia. Mitatut pitoisuudet ja ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävillä verkkosivuilla reaaliaikaisesti ja historiatietoina.

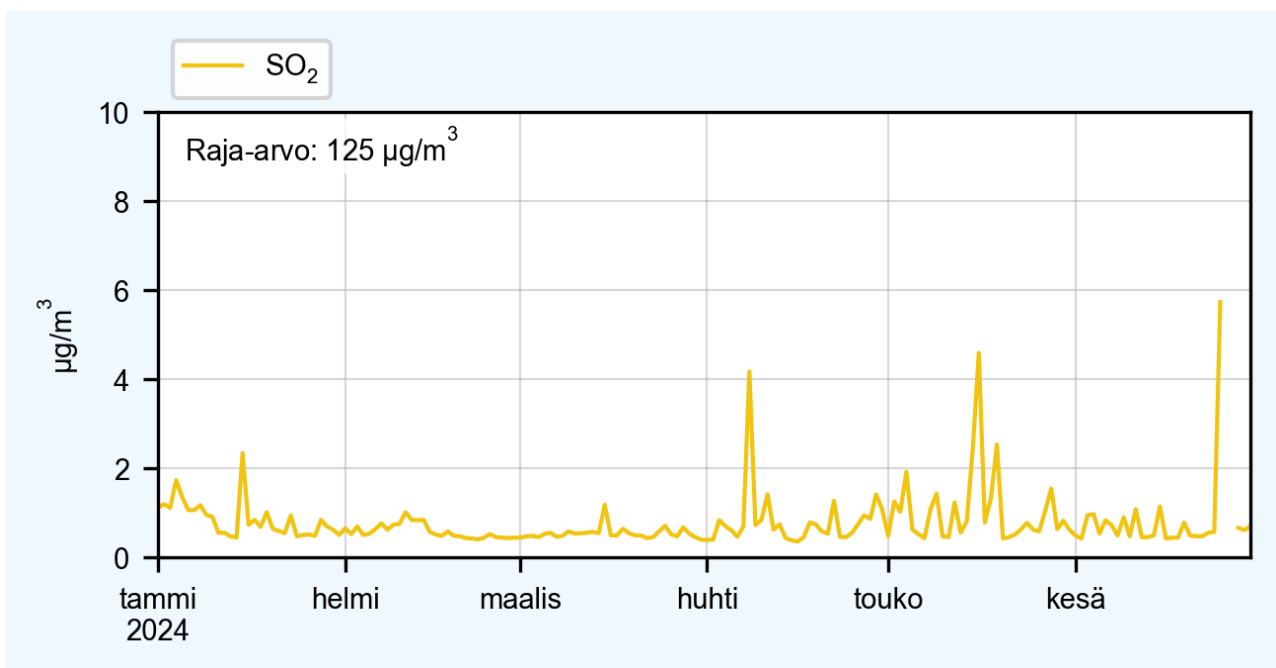
Selitteet raportissa käytetyille yksiköille ja lyhenteille:

µg/m ³	mikrogrammaa (= gramman miljoonasosaa) kuutiometrissä ilmaa (pitoisuus)
µg(S)/m ³	mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa rikkinä ilmaistuna (pitoisuus), haisevien rikkiyhdisteiden kokonaispitoisuus ilmaistaan ko. yksiköissä
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° tai 360°
E	itä (tuulen suunta), kun tuulee idästä tuulen suunta on 90°
S	etelä (tuulen suunta), kun tuulee etelästä tuulen suunta on 180°
W	länsi (tuulen suunta), kun tuulee lännestä tuulen suunta on 270°

2. Rikkidioksidipitoisuudet (SO₂)



Kuva 1. Rikkidioksidin (SO₂) tuntipitoisuudet (µg/m³) Rauman Sinisaarella 1.1.–30.6.2024.

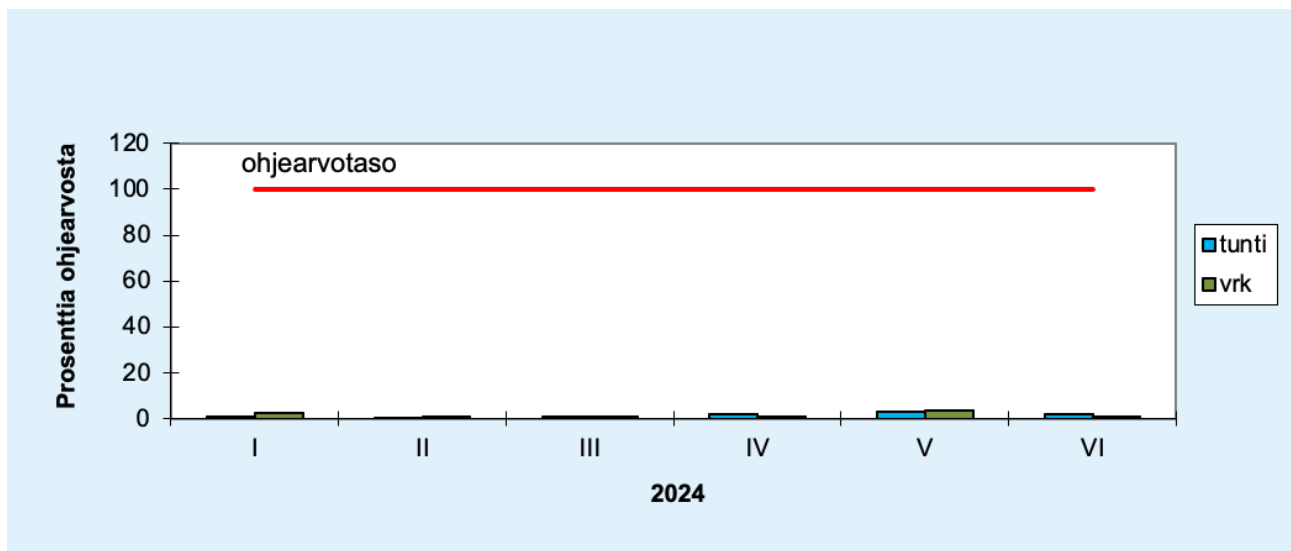


Kuva 2. Rikkidioksidin (SO₂) vuorokausipitoisuudet (µg/m³) Rauman Sinisaarella 1.1.–30.6.2024.

Taulukko 1. Rikkidioksidin tunti- ja vuorokausiarvot Rauman Sinisaassa 1.1.–30.6.2024.

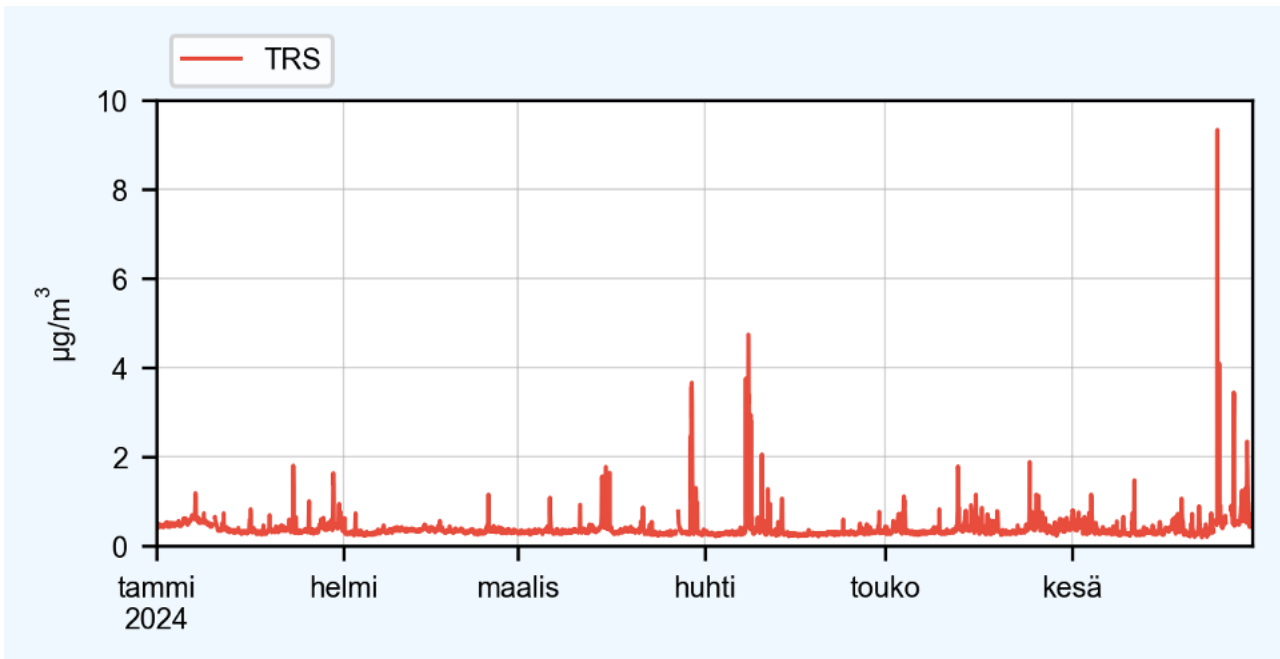
SO ₂ (µg/m ³)	2024					
	1	2	3	4	5	6
TUNTIARVOJEN						
lukumäärä	741	696	738	720	744	698
kattavuus (%)	100	100	99	100	100	97
keskiarvo	0,9	0,6	0,5	0,8	1,1	0,8
99, %-piste	3	1	2	5	8	5
korkein arvo	8	2	2	17	19	26
VRK-ARVOJEN						
lukumäärä	31	29	31	30	31	28
2, korkein arvo	2	1	1	1	3	1
korkein arvo	2	1	1	4	5	6

Rikkidioksidipitoisuuden puolen vuoden keskiarvo oli alkuvuonna 2024 Rauman Sinisaassa 0,8 µg/m³. Rikkidioksidin tuntiohjeeseen (250 µg/m³) verrattavat pitoisuudet vaihtelivat välillä 1–8 µg/m³ eli 1–3 % ohjeesta. Vuorokausiohjeeseen (80 µg/m³) verrattavat pitoisuudet vaihtelivat välillä 1–3 µg/m³ eli 1–4 % ohjeesta. Suurin yksittäinen tuntipitoisuus, 26 µg/m³, mitattiin kesäkuun 25. päivä iltapäivällä lounaan puoleisella tuulella ja korkein vuorokausipitoisuus 6 µg/m³ samana päivänä.

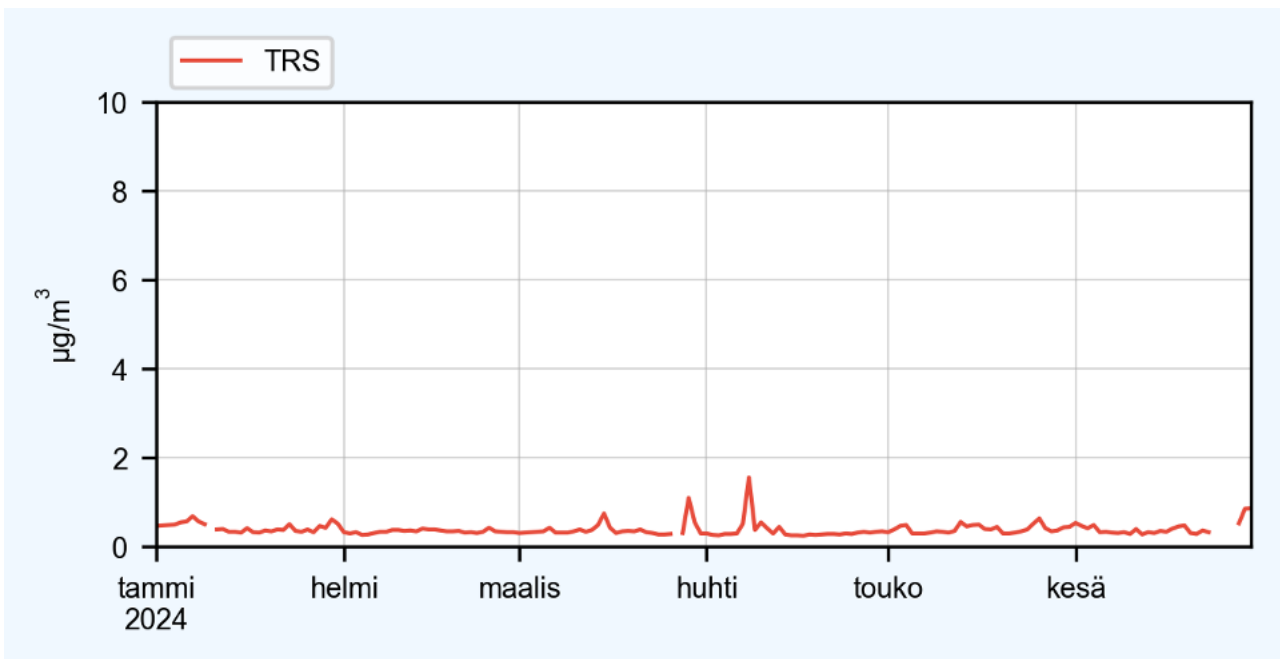


Kuva 3. Rikkidioksidin ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet Rauman Sinisaassa 1.1.–30.6.2024.

3. Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet (TRS)



Kuva 4. Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) tuntipitoisuudet ($\mu\text{g(S)}/\text{m}^3$) Rauman Sinisaarella 1.1.-30.6.2024.

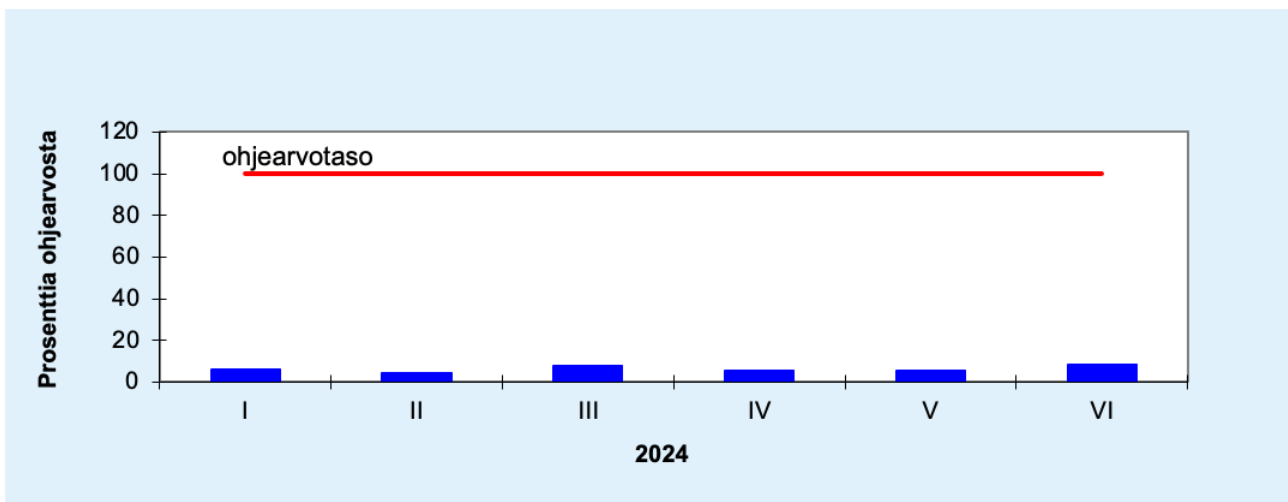


Kuva 5. Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{g(S)}/\text{m}^3$) Rauman Sinisaarella 1.1-30.6.2024.

Taulukko 2. Haisevien rikkiyhdisteiden tunti- ja vuorokausiarvot 1.1-30.6.2024.

TRS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2024					
	1	2	3	4	5	6
TUNTIARVOJEN						
lukumäärä	737	696	736	720	744	695
kattavuus (%)	99	100	99	100	100	97
keskiarvo	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
99, %-piste	1	1	2	3	1	2
korkein arvo	2	1	4	5	2	9
VRK-ARVOJEN						
lukumäärä	30	29	30	30	31	28
2. korkein arvo	1	0	1	1	1	1
korkein arvo	1	0	1	2	1	1

Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuden puolen vuoden keskiarvo oli alkuvuonna 2024 Rauman Sinisaassa $0,4 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$. Suurin yksittäinen tuntipitoisuus, $9 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$, mitattiin kesäkuussa 25.6.2024 lounaistuulella ja korkein vuorokausipitoisuus $1,6 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$ 8.4.2024. Vuorokausiohjeeseen $10 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$ verrattavat pitoisuudet vaihtelivat tarkasteltavalla puolivuotisjaksolla välillä $0,4\text{--}1,0 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$ eli 4–10 % ohjearvosta.



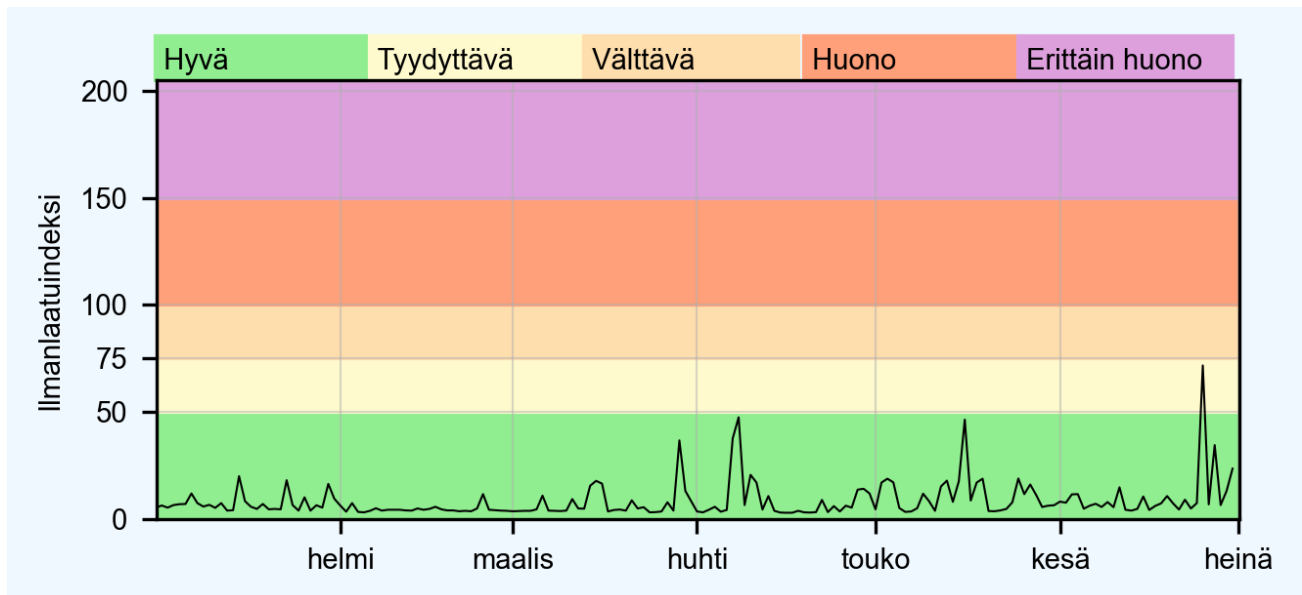
Kuva 6. Haisevien rikkiyhdisteiden vuorokausiohjeeseen verrattavat pitoisuudet Rauman Sinisaassa tammi-kesäkuussa 2024.

Tammi–kesäkuussa 2024 mitattiin Sinisaassa 12 kappaletta ns. hajutunteja, jolloin TRS-pitoisuus on ollut yli $3 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$. Näistä yhden tunnin aikana mitattu TRS-pitoisuus on ollut yli $6 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$. Tässä tarkastelussa on oletettu, että kaikki mitattu TRS-pitoisuus on ollut rikkivetyä, joka aiheuttaa tunnistettavaa hajua pitoisuustasolla noin $3\text{--}6 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$ ja melko voimakasta tunnistettavissa olevaa hajua, kun pitoisuus on yli $6 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$. Tämän tarkastelun mukaan varsinaisia hajutunteja olisi ollut siis noin 0,3 % ja voimakasta hajua olisi ollut noin 0,02 % mitatuista tunneista. Tätä TRS-pitoisuuksiin perustuvaa hajutuntien arviointia voidaan kuitenkin pitää vain suuntaa antavana, sillä TRS:n sisältämien eri yhdisteiden hajua havaitaan hyvin eri

pitoisuustasoilla eli niillä on eri hajukynnys. Hajun kokemukseen vaikuttaa siis merkittävästi se, missä suhteessa päästö sisältää erilaisia haisevia yhdisteitä. Näin ollen kokonais-TRS-pitoisuus ei suoraan kerro hajun esiintyvyydestä. Sinisaaren haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuudet olivat tammi–kesäkuussa 2024 noin 98 % ajasta alle $1 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$.

4. Ilmanlaatuindeksi

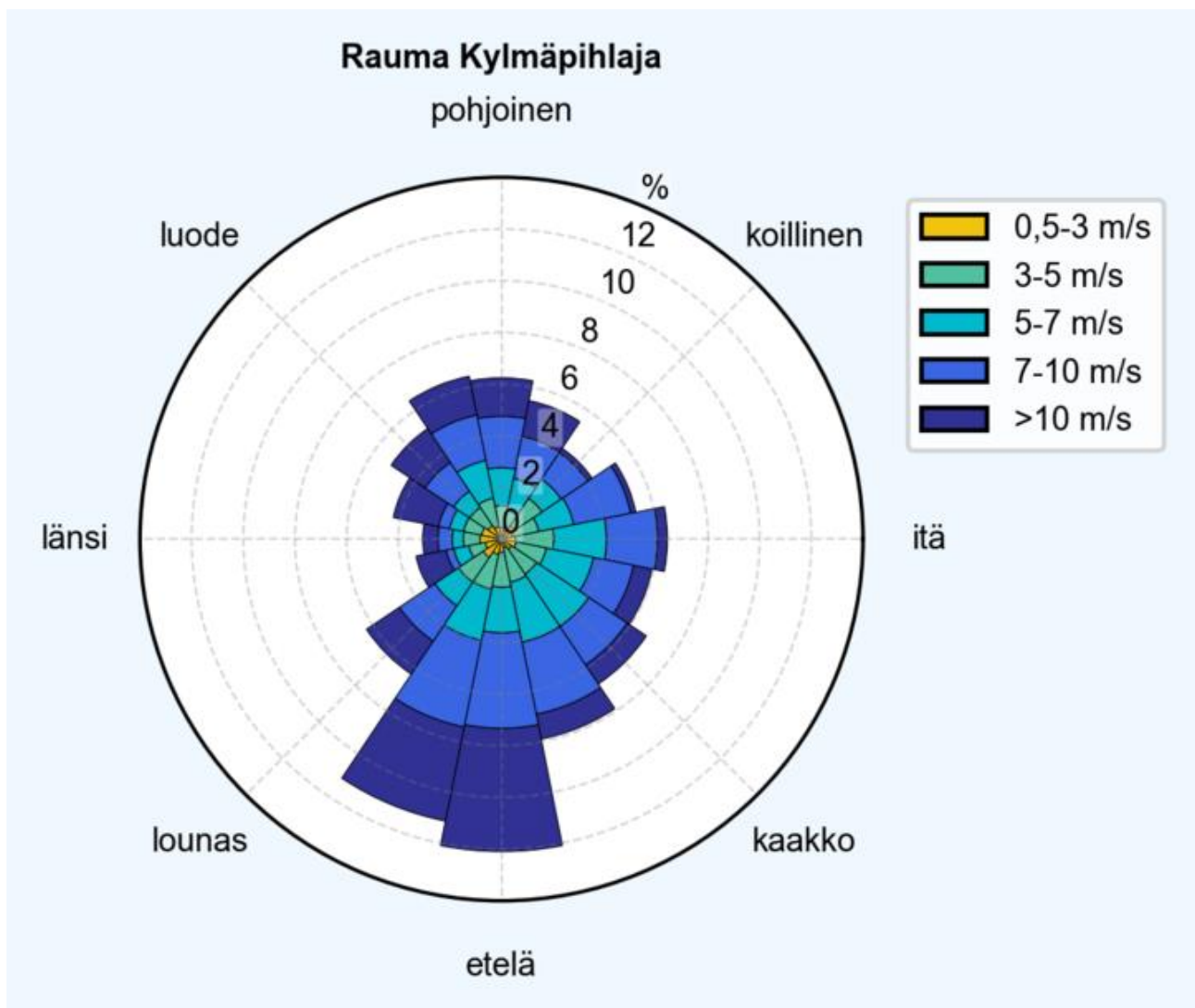
Tässä tarkastelussa mittauspäivän indeksi määräytyy ilmanlaadultaan huonoimman tunnin mukaan. Indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli Rauman Sinisaarella tammi–kesäkuussa 2024 hyvää 99 % päivistä. Ilmanlaatu oli tyydyttävää yhtenä päivänä (25.6.2024). Välttävän, huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun päiviä ei jaksolla esiintynyt lainkaan. 25.6. tyydyttävä ilmanlaatu johtui TRS:sta. Koska ilmanlaatuindeksin arvon määrittelyt perustuvat pääosin mitattujen ilman epäpuhtauksien pitoisuuksista aiheutuviin terveysvaikutuksiin, on Rauman Sinisaarella voinut mittausjaksolla esiintyä hajuhaittoja, vaikka indeksin arvo osoittaisi hyvää tai tyydyttävää ilmanlaatua.



Kuva 7. Ilmanlaatuindeksin vuorokauden maksimi-arvot Rauman Sinisaarella 1.1.-30.6.2024.

5. Pitoisuudet tuulensuunnittain

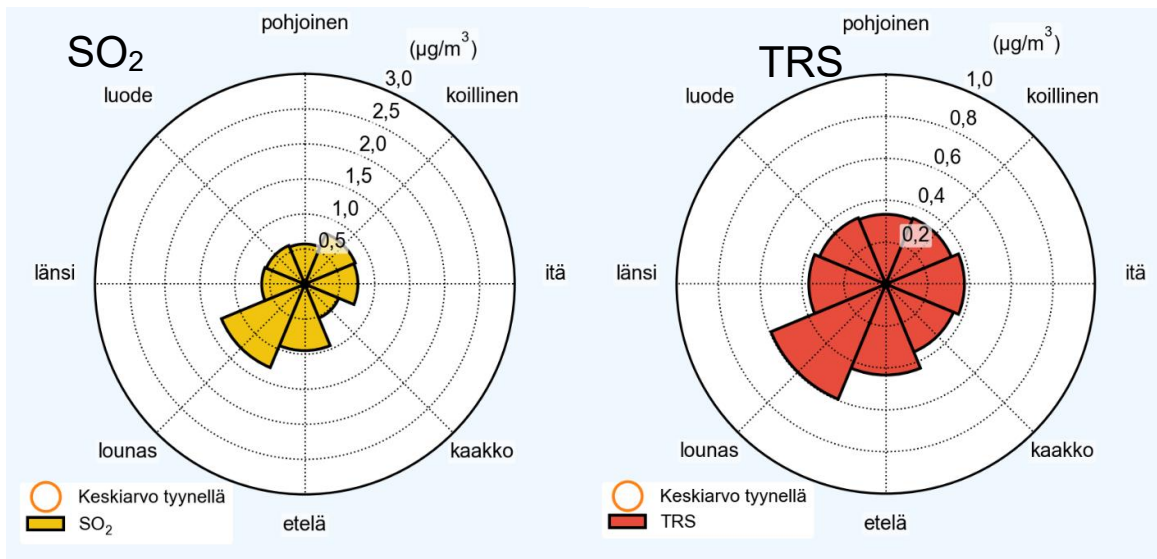
Tuulen suunnalla tarkoitetaan meteorologiassa suuntaa, josta tuuli puhaltaa. Kun tuulta mitataan ja ilmoitetaan tuulen suunta, tarkoitetaan aina, että tuuli puhaltaa kyseisestä ilmansuunnasta havaitsijaa kohti. Niinpä etelätuuli puhaltaa etelästä ja länsituuli lännestä, jne. Tuulen suunnat ilmaistaan ns. kompassisuuntina. Tämä tarkoittaa, että kun tuulee idästä, tuulen suunta on 90°, kun tuulee etelästä, tuulen suunta on 180°, jne. Samalla tavoin määräytyvät väli-ilmansuunnat asteina. Seuraavassa kuvaajassa on esitetty koko mittausjakson tuulen suunta- ja nopeustietojen yhteenveto tuuliruusun muodossa. 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. Eri tuulennopeuksien prosentuaaliset osuudet saadaan vertaamalla sektoreiden kunkin nopeusluokan sektoripituutta prosenttiasteikkoon. Eniten tuuli etelästä ja etelälounaasta ja vähiten koillisesta. Tuuliruususta nähdään myös tuulten nopeusjakaumat tuulensuuntasektoreittain. Tähän raporttiin on käytetty Ilmatieteen laitoksen Rauman Kylmäpihlajan sääaseman tuulidataa.



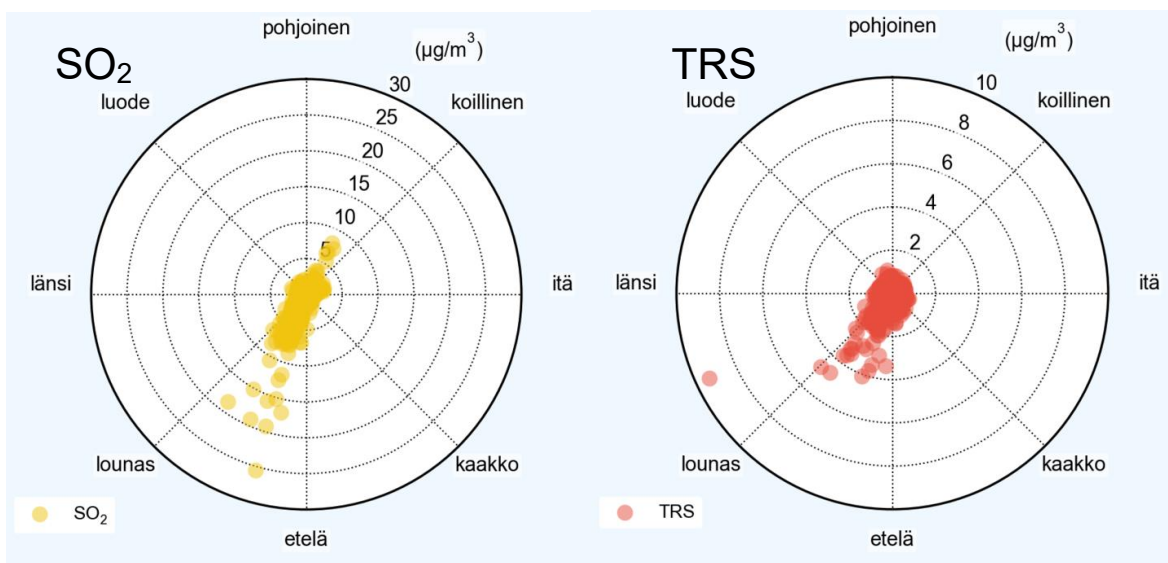
Kuva 8. Tuulen suunta ja nopeus 1.1.-30.6.2024.

Seuraavissa kuvaajissa (kuva 9) on esitetty tuulen suunnan vaikutus rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksiin mittaussyksiköllä pitoisuusruusujen avulla. Pitoisuusruusu kuvaa mittaussyksikön 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. Kuvaajat ovat kumpikin omassa pitoisuusskaalassaan.

Vallitsevat tuulensuunnat olivat Rauman Sinisaarella vuoden 2024 alkupuoliskolla etelästä, luoteesta ja lännestä. Sekä rikkidioksidin että haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuuksien korkeimmat pitoisuuskeskiarvot mitattiin lounaan puoleisilla tuulilla.



Kuva 9. Rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet tuulensuunnittain mittaussyksiköllä 1.1.-30.6.2024.



Kuva 10. Rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden yksittäisten mitattujen tuntikeskiarvopitoisuuksien jakautuminen tuulen suunnan mukaan jaksolla 1.1.-30.6.2024.



ILMATIETEEN LAITOS

ILMATIETEEN LAITOS

puh. 029 539 1000

Ilmanlaatu ja energia

ilmanlaatupalvelut@fmi.fi

www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatupalvelut

WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI

