

## JÄMSÄN ILMANLAATU VUONNA 2021



**JPP Kalibrointi Ky**

**26.2.2022**

## Määritelmiä, yksiköitä ja symboleita

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mikrogrammaa kuutiometrissä
AOT40	kumuloitunut altistus pitoisuustasolle, joka ylittää 40 ppb ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tämä edustaa summaa, kun tuntipitoisuuksista jotka ylittävät $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vähennetään $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja erotukset lasketaan yhteen. Laskennassa otetaan huomioon klo 8.00 – 20.00 mitatut pitoisuudet.
$\text{C}_5\text{H}_6$	bentseeni
CO	hiilimonoksidi
$\text{NH}_3$	ammoniakki
NO	typpimonoksidi
$\text{NO}_2$	typpidioksidi
$\text{NO}_x$	typen oksidit
$\text{O}_3$	otsoni
PAH	polyaromaattiset hiilivedyt
PM	hiukkaset
$\text{PM}_{2,5}$	hiukkaset joiden halkaisija on alle $2,5 \mu\text{m}$
$\text{PM}_{10}$	hiukkaset joiden halkaisija on alle $10 \mu\text{m}$
ppb	miljoonasosa
$\text{SO}_2$	rikkidioksidi
TRS	pelkistyneet rikkiyhdisteet
VOC	haihtuvat orgaaniset hiilivedyt
WHO	Maailman terveysjärjestö

## TIIVISTELMÄ

Vuonna 2021 typen oksidien päästöt Jämsässä olivat noin 570 t, hiukkaspäästöt noin 200 t ja rikkidioksidipäästöt noin 150 t. Merkittävimmät typenoksidien päästölähteet Jämsässä olivat UPM Communication Paper Oy:n Jämsänkosken sekä tieliikenne. Hiukkaspäästöt olivat valtaosin peräisin kiinteistökohtainen lämmityksestä ja työkoneista. Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten hiukkaspäästöt ovat hyvin vähäiset. Rikkidioksidipäästöt olivat valtaosin peräisin UPM Communication Paper Oy:n Jämsänkosken tuotantolaitoksilta. Vuonna 2021 typenoksidipäästöt olivat noin 110 tonnia pienemmät kuin vuonna 2020. Hiukkaspäästöt olivat samaa tasoa kuin vuosina 2015-2020. Rikkidioksidipäästöt olivat puolestaan hieman suuremmat kuin vuonna 2020. Rikkidioksidipäästöjen kasvu johtui UPM Communication Paper Oy:n päästöjen kasvusta.

Vuonna 2021 alkuvuodesta vallitsi varsin talvinen ja kylmä sää. Talvinen sää muuttui lämpimämmäksi nopeasti maaliskuun loppupuolella. Keväällä sää jatkui varsin vaihtelevana. Toukokuun puolivälissä lämpötila kohosi jo hellelukemiin. Loppukevät oli myös hyvin sateinen. Koko alkukesä kesä-heinäkuussa oli hyvin lämmin ja aurinkoinen ja samalla myös kuiva. Kesä päättyi kuitenkin jo koleampana ja sateisena. Sademäärä elokuussa oli noin kaksinkertainen pitkän keskiarvoon nähden. Viileän loppukesän jälkeen syksy alkoi niin ikään viileänä, joskin melko vähäsateisena. Loka-marraskuussa vallitsi varsin leuto säätyyppi. Marraskuun loppupuolelle sää muuttui hyvinkin talviseksi ja maassa oli lunta. Kylmä talvinen sää jatkui koko loppuvuoden joulukuun loppuun.

Vuonna 2021 Jämsässä mitattiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia keskustassa Seppolantiellä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Jämsän keskustassa vuonna 2021 olivat pääosin melko alhaisia lukuun ottamatta katupölyjaksoa, joka vuonna 2021 ajoittui huhtikuulle. Jonkin verran pitoisuuden kohosivat myös pakkaspäivinä tammikuussa ja loppusyksystä marraskuussa. Pitoisuudet vuonna 2021 alittivat varsin selvästi kansallisen ohjearvon, mutta Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjearvo ylittyi vuonna 2021 niukasti.

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso  $50 \text{ ug/m}^3$  ylittyi vuonna 2021 kaksi kertaa. Ensimmäinen ylitys tapahtui tammikuussa ja toinen katupölyaikaan huhtikuussa. Raja-arvotason ylitysten lukumäärä oli alhaisin, mitä Seppolantiellä on mitattu. Vuosikeskiarvo vuonna 2021 oli sama kuin vuonna 2020.

Valtaosin Jämsän keskustan ilmanlaatu oli hyvä vuonna 2021. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli huhtikuussa katupölyjakson aikaan. Eniten Jämsän keskustan ilmanlaatuun vaikuttaa tieliikenne ja katupöly.

## Sisällysluettelo

ESIPUHE.....	5
ILMANLAADUN ARVIOINTI.....	6
ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET .....	9
MITTAUSPISTEET.....	11
PÄÄSTÖT .....	12
Yleistä.....	12
Hiukkaspäästöt.....	13
Typenoksidipäästöt.....	14
Rikkidioksidipäästöt.....	15
SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2021 .....	15
HIUKKASET.....	18
<i>Yleistä hiukkasista</i> .....	18
<i>Yleistä tuloksista</i> .....	18
<i>Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet suhteessa ohje- ja     raja-arvoihin</i> .....	18
<i>Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet suhteessa     arviointikynnyksiin</i> .....	21
<i>Pölyepisodit Jämsässä vuonna 2021</i> .....	22
ILMANLAATUINDEKSI .....	22
Yleistä.....	22
<i>Ilmanlaatuluokat Jämsässä vuonna 2021</i> .....	23
YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	23
VIITTEET.....	24
Liite 1 ILMANLAATULUOKAT.....	25
LIITE 2 MITTAUSASEMAN KUVAUS .....	26
LIITE 3 MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS .....	27
LIITE 4 HIUKKASPÄÄSTÖT JÄMSÄSSÄ VUOSINA 2001-2021 .....	28
LIITE 5 TYPEN OKSIDIEN PÄÄSTÖT JÄMSÄSSÄ VUOSINA 2001-2021 .....	29
LIITE 6 RIKKIDIOKSIDIPÄÄSTÖT JÄMSÄSSÄ VUOSINA 2001-2021 ..	30
LIITE 7 TUNNUSLUVUT VUOSIEN 2013-2021 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN MITTAUKSISTA SEPPOLANTIELLÄ .....	31

## ESIPUHE

Tähän julkaisuun on koottu tulokset Jämsässä vuonna 2021 tehdyistä ilmanlaadun mittauksista. Mittauksista, tulosten raportoinnista, tulkinnasta sekä esitetyistä johtopäätöksistä on vastannut JPP Kalibrointi Ky. 1.1.2022 alkaen mittauksista vastaa Aeri Oy. Raportoinnin on tehnyt FM Erkki Pärjälä ja tulosten laskentaan on osallistunut Ins. Ylempi amk Juha Pulkkinen.

## ILMANLAADUN ARVIOINTI

Ilmanlaadun arviointi perustuu ensisijaisesti kansallisessa lainsäädännössä annettuihin ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Ohje-, raja- ja tavoitearvojen merkitys ja sitovuus poikkeaa toisistaan. Lisäksi ilmanlaadun arvioinnissa voidaan soveltaa myös sellaisia viitearvoja, joita ei ole lainsäädännössä. Näistä merkittävimmät ovat Maailman terveysjärjestön (WHO) antamat ohjearvot, joissa on esitetty tieteellinen näkemys sellaisista ilman epäpuhtauksien tasoista, joilla terveydelliset haittavaikutukset ovat väestötasolla vähäiset.

**Ohjearvot** ovat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, joiden alittaminen on tavoitteena. Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on annettu kansalliset ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Ohjearvojen ylittyminen on pyrittävä estämään ennakolta ja pitkällä aikavälillä sellaisilla alueilla, joilla ilmanlaatu voi olla ohjearvoa huonompi. Ohjearvoilla on tilastollinen määritelmä ja jotkut niistä sallivat tietyn määrän ylityksiä ilman, että ohjearvon tulkitaan ylittävän.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tilastollinen määritelmä
Rikkidioksidi, $\text{SO}_2$	Tunti	250	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	Vuorokausi	80	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Typpidioksidi, $\text{NO}_2$	Tunti	150	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Hiilimonoksidi, CO	Tunti	20 000	
	8 tuntia	8 000	Liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma, TSP	Vuorokausi	120	Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	Vuosi	50	
Hengitettävät hiukkaset, $\text{PM}_{10}$	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Pelkistyneet rikkiyhdisteet, TRS	Vuorokausi	10	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo rikkinä

Maailman terveysjärjestö WHO antoi vuonna 2021 uudistetut globaalit ohjearvot ilmanlaadulle. Niitä pienemmillä pitoisuuksilla ilmansaasteista ei aiheudu terveyshaittaa tai ne ovat vain vähäisiä.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Sallitut ylitykset vuodessa / tilastollinen määritelmä
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	Vuorokausi	15	3
	Vuosi	5	
Hengitettävät hiukkaset, $\text{PM}_{10}$	Vuorokausi	45	3
	Vuosi	15	
Typpidioksidi, $\text{NO}_2$	Tunti	200	
	Vuorokausi	25	3
	Vuosi	10	

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Sallitut ylitykset vuodessa / tilastollinen määritelmä
Rikkidioksidi, $\text{SO}_2$	10 min	500	
	Vuorokausi	40	3
Otsoni, $\text{O}_3$	8 tuntia	100	
	6 kuukautta	60	vuorokauden korkeimpien 8 tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.
Hiilimonoksidi, $\text{CO}$	Tunti	30 000	
	Vuorokausi	4 000	3
Lyijy, $\text{Pb}$	Vuosi	0,5	
Kadmium, $\text{Cd}$	Vuosi	0,005	

**Raja-arvot** ovat valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) annettuja ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, jotka on alitettava määräajassa. Raja-arvot ovat voimassa koko EU:n alueella. Kun raja-arvo on alitettu, sitä ei enää saa ylittää. Jos raja-arvo ylittyy, on kunnan välittömästi toimeenpantava suunnitelmia ja ohjelmia, joilla pitoisuuksia pienennetään ja raja-arvojen ylittyminen estetään. Raja-arvot on annettu terveyshaittojen ehkäisemistä varten. Osalla raja-arvoista on tilastollinen määritelmä, joka sallii tietyn määrän ylityksiä vuosittain.

Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) on annettu erikseen **kriittiset tasot** rikkidioksidille ja typen oksideille. Niitä sovelletaan ensisijaisesti laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla, kuten Natura-alueilla ja mulla luonnonsuojelualueilla.

Yhdiste	Aika	Terveyden suojelun raja-arvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Kasvillisuuden suojelun kriittinen taso ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi, $\text{SO}_2$	Tunti	350		24
	Vuorokausi	125		3
	Vuosi ja talvikausi (1.10.-30.3.)		20	
Typpidioksidi, $\text{NO}_2$	Tunti	200		18
	Vuosi	40		
Typen oksidit, $\text{NO}+\text{NO}_2$	Vuosi		30	
Hengitettävät hiukkaset, $\text{PM}_{10}$	Vuorokausi	50		35
	Vuosi	40		
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	Vuosi	25		
Lyijy, $\text{Pb}$	Vuosi	0,5		
Bentseeni, $\text{C}_6\text{H}_6$	Vuosi	5		
Hiilimonoksidi, $\text{CO}$	8 tuntia	10 000		

Pienhiukkasille on lisäksi asetettu ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) **altistumisen pitoisuuskatto ja altistumisen vähennystavoite**. Näiden tavoitteena on vaiheittain vähentää väestön keskimääräinen altistuminen pienhiukkasille hyväksyttävään tasoon. Suomen kansallinen altistumisindikaattori pienhiukkaspitoisuudelle on 8,5 µg/m<sup>3</sup> vuosikeskiarvona.

**Tavoitearvo** on annettu otsonille, arseenille, kadmiumille, nikkelimille ja bentso(a)pyreenille (PAH-yhdiste). Otsonin tavoitearvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 ja muille yhdisteille valtioneuvoston asetuksessa 113/2017. Tavoitearvot ovat tasoja, jotka tiettyyn aikamäärään mennessä on pyrittävä alittamaan. Tavoitearvot on pääosin annettu terveyshaittojen ehkäisemiseksi, tosin otsonille myös kasvillisuuden suojelemiseksi. Tavoitearvot ovat voimassa koko EU:n alueella.

Yhdiste	Aika	Terveyden suojelun tavoitearvo (µg/m <sup>3</sup> )	Kasvillisuuden suojelun pitkän ajan tavoitearvo (µg/m <sup>3</sup> )	Sallitut ylitykset vuodessa
Otsoni, O <sub>3</sub>	8 tunnin liukuva keskiarvo	120		25 kolmen vuoden keskiarvona
	AOT40-altistusindeksi		6 000 µg/m <sup>3</sup> h	
Arseeni, As	Vuosi	0,006		
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005		
Nikkeli, Ni	Vuosi	0,020		
Bentso(a)pyreeni	Vuosi	0,001		

**Varoituskynnys** on pitoisuus, jonka ylittyessä väestöä on varoitettava. Varoituskynnykset on annettu otsoni-, rikkidioksidi- ja typpidioksidipitoisuuksille.

Otsonipitoisuudelle on annettu myös **tiedotuskynnys**, jonka ylittyessä väestöä on tiedotettava korkeasta otsonipitoisuudesta.

Ilmanlaadun seurantarpeen arviointia varten asetuksissa 79/2017 ja 113/2017 epäpuhtauksille on annettu alemmat ja ylempät arviointikynnykset. **Ylemmällä arviointikynnyksellä** tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammassa pitoisuuksissa ilmanlaadun jatkuvat mittaukset ovat tarpeen ja ne ovat ensisijainen ilmanlaadun seurantamenetelmä. Pitoisuuksilla, jotka ovat **ylemman ja alemman arviointikynnyksen välissä**, jatkuvien mittausten tarve on vähäisempi ja ilmanlaadun arvioinnissa voidaan käyttää jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaantavien mittausten yhdistelmää. **Alemmalla arviointikynnyksellä** tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ilmanlaadun arvioimiseksi riittää, että seuranta-alueella käytetään yksinomaan mallintamista tai muita menetelmiä, kuten päästökartoituksia.

Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä mittausjaksoilta saatuja tietoja yhdistettynä päästökartoituksista ja mallilaskelmista saatuihin tietoihin. Mittaustietojen

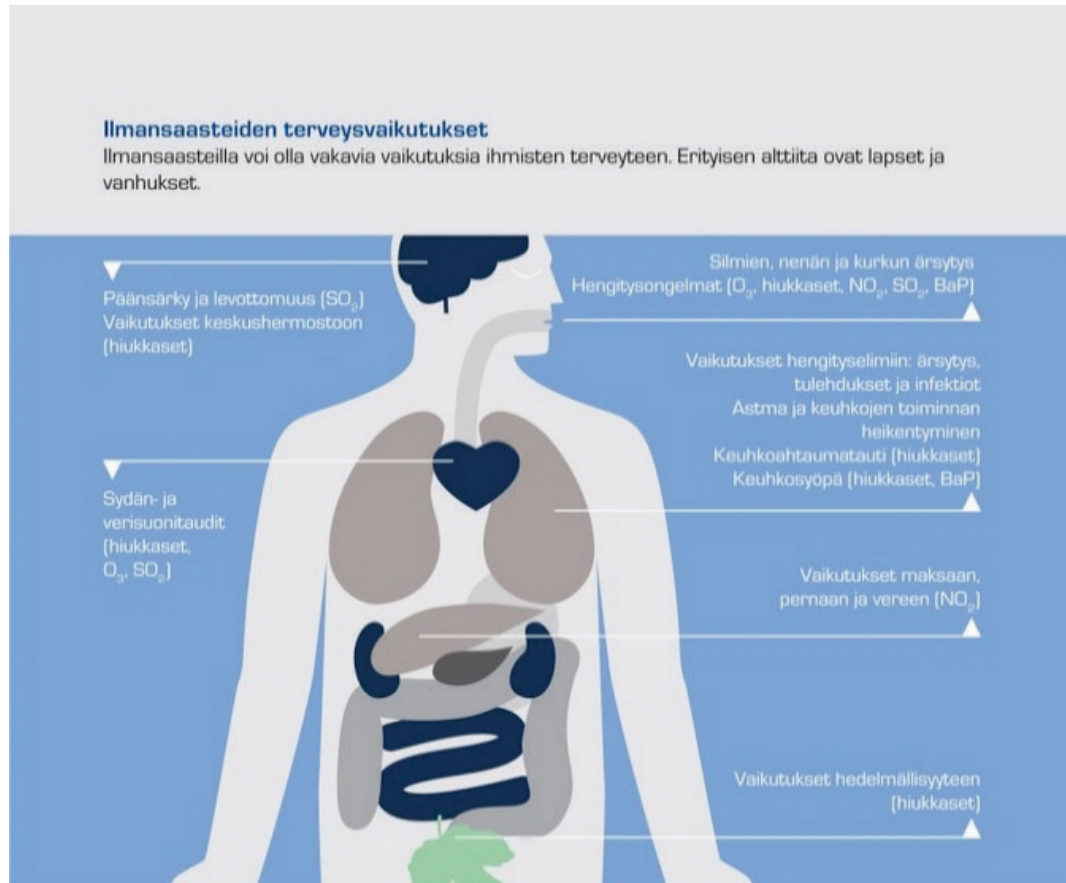


tulee edustaa alueita ja vuodenaikoja, jolloin pitoisuudet ovat tyypillisesti korkeimmillaan.

Ilmanlaadun seurannan riittävyys tulee valtioneuvoston asetuksen 79/2017 11 §:n mukaan arvioida vähintään viiden vuoden välein.

## ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

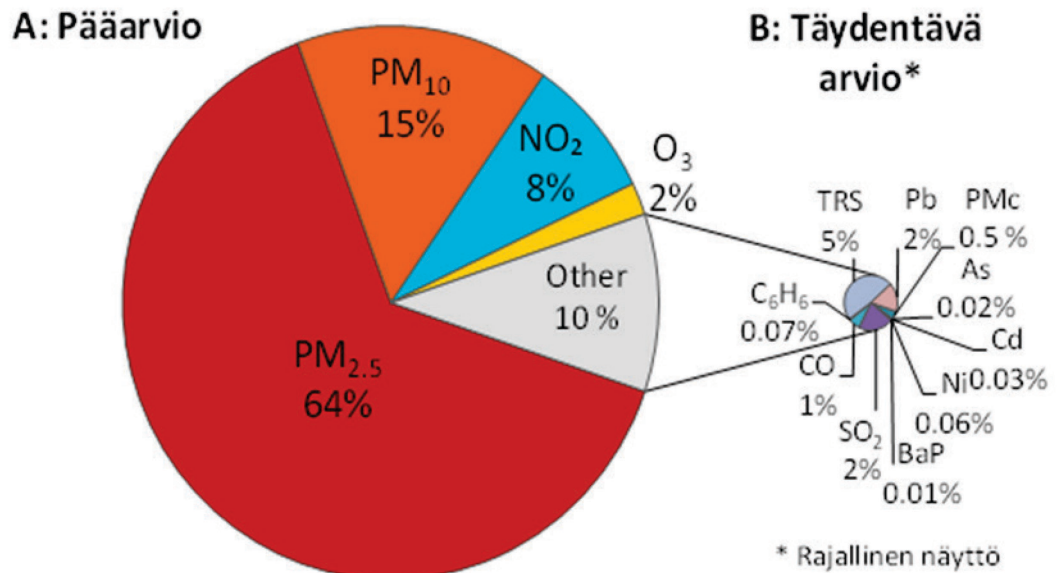
Ilmansaasteet voivat aiheuttaa hyvin erityyppisiä terveyshaittoja epäpuhtaudesta ja altistumisajasta riippuen. Myös eri väestöryhmien ja yksilöiden herkkyys epäpuhtauksien haittavaikutuksille vaihtelee.



(Kuva EEA, 2013)

Suomessa ilmansaasteiden terveysvaikutukset aiheutuvat valtaosin hiukkasista, erityisesti pienhiukkasista ( $\text{PM}_{2,5}$ ). Vähäisempää vaikutusta on typpidioksidilla ( $\text{NO}_2$ ) ja otsonilla ( $\text{O}_3$ ). Hiukkasiin on usein sitoutuneena erilaisia epäpuhtauksia, kuten esimerkiksi puun pienpoltossa yleisesti muodostuvia polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet), kuten benzo(a)pyreeniä (BaP). Uusimman tiedon perusteella myös hengittävillä hiukkasilla, kuten katupölyllä, on haitallisia vaikutuksia terveyteen.

**ILMAN EPÄPUHTAUKSISTA AIHEUTUVAN TAUTITAAKAN JAKAUTUMINEN SUOMESSA ERI EPÄPUHTAUKSIEN KESKEN**



(Kuva Hänninen et al. 2017)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen uusimman arvon mukaan Suomessa ilmansaasteet aiheuttama tautitaakka (DALY = disability adjusted lifeyears = sairauden kanssa eletty aika + ennenaikaisista kuolemantapauksista johtuvat menetetyt elinvuodet) vuosittain on 28 000 DALYä (menetettyä toimintakykyistä elinvuotta).

Suomessa rikkiyhdisteiden happamoittava vaikutus ja typen oksidien rehevöittävä vaikutus ekosysteemeihin ei ole enää merkittävä ympäristövaikutus päästöjen pienentymisen vuoksi.

Osalla ilman epäpuhtauksista on vaikutusta myös ilmastoon. Erityisesti otsonilla ja hiukkasilla (lähinnä mustahiili) on lyhytaikaisvaikutuksia ilmastoon (lämmittävä vaikutus). Osalla epäpuhtauksista on myös epäsuoria vaikutuksia ilmastoon. Esimerkiksi hiukkaset vaikuttavat pilvien ominaisuuksiin ja sateisuuteen.

Ilman epäpuhtauksien terveys-, ympäristö- ja ilmastovaikutuksia			
Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
Hiukkaset (PM)	Voivat aiheuttaa tai edistää verenkiertoelin- ja keuhkosairauksia, sydänkohtauksia, vaikuttaa keskushermostoon ja lisääntymiseen. Voivat aiheuttaa syöpää. Vaikutukset ilmenevät ennenaikaisina kuolemina.	Voivat vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Vaikuttavat kasvien kasvuun ja ekosysteemeihin. Voivat vaurioittaa materiaaleja. Heikentää näkyvyyttä.	Ilmastovaikutukset vaihtelevat riippuen hiukkasten koosta ja koostumuksesta. Osa edistää ilmaston lämpenemistä, osa hidastaa sitä. Voivat vaikuttaa sateisuuteen.
Otsoni (O <sub>3</sub> )	Voi heikentää keuhkojen toimintaa, edistää astmaa ja muita keuhkosairauksia. Voi lisätä ennenaikaisia kuolemia.	Vahingoittaa kasvillisuutta, heikentäen satoisuutta ja kasvien kasvua. Voi muuttaa ekosysteemien rakenteita, vähentää biodiversiteettiä ja vähentää kasvien yhteytyskykyä.	Edistää ilmakan lämpenemistä.
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	NO <sub>2</sub> voi aiheuttaa verenkiertoelin ja hengitystieoireita, jotka ovat sidoksissa ennenaikaiseen kuolleisuuteen.	Edistää maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä muuttamalla eliöeläinten esiintymistä. Toimii otsonin ja sekundääristen hiukkasten	Edistää otsonin ja sekundääristen hiukkasten muodostumista ja sitä kautta vaikuttaa ilmastoon. Muodostaa nitraatteja,

Ilman epäpuhtauksien terveys-, ympäristö- ja ilmastovaikutuksia			
		esiasteena. Voi vaurioittaa materiaaleja.	jotka hidastavat lämpenemistä.
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	Edistää astmaa ja voi heikentää keuhkojen toimintaa. Voi aiheuttaa päänsärkyä ja yleistä epämiellyttävyyden tunnetta.	Edistää maaperän ja vesistöjen happamoitumista. Vaurioittaa kasvillisuutta ja edistää vesi- ja maakekosysteemeissä lajien häviämistä. Toimii sekundääristen hiukkasten esiasteena. Vaurioittaa materiaaleja.	Edistää sulfaattihiukkasten muodostumista viilentäen ilmakehää.
Hiilimonoksidi (CO)	Voi aiheuttaa sydänsairauksia ja vaurioittaa keskushermostoa. Aiheuttaa päänsärkyä ja huimausta.	Voi vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Toimii otsonin muodostuksessa esiasteena.	Muodostaa ilmakehässä hiilidioksidia ja otsonia, jotka ovat kasvihuonekaasuja.
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	Aiheuttaa päänsärkyä ja pahoinvointia sekä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä. Aiheuttaa jo pienissä pitoisuuksissa viihtyisyyshaittaa pahan hajunsa takia.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat vaikutuksensa.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat vaikutuksensa.
Bentseeni (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Syöpää aiheuttava yhdiste, joka voi aiheuttaa leukemiamia ja epämuodostumia sikiölle. Voi vaikuttaa keskushermostoon ja verisolujen muodostumiseen ja heikentää vastustuskykyä sairauksille.	Akuutisti myrkyllinen vesielioille. Kertyy erityisesti selkärangattomiin eliöihin. Heikentää lisääntymiskykyä ja aiheuttaa muutoksia eliöstöihin ja niiden käytöseen. Voi vaikuttaa kasvien lehtiin ja satoihin ja aiheuttaa kasvien kuoleman.	Edistää otsonin ja sekundääristen orgaanisten aerosolien muodostumista, joilla edelleen ilmastovaikutuksia.
PAH-yhdisteet (bentzo-a-pyreeni, BaP)	Syöpää aiheuttava yhdiste. Ärsyttää silmiä, nenää, kurkkua ja keuhkoputkia.	Myrkyllinen yhdiste vesielioille ja linnuille. Kertyy erityisesti selkärangattomiin eliöihin.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.
Metallit	Monenlaisia terveysvaikutuksia yhdisteestä riippuen. Osa aiheuttaa syöpää. Voivat vaikuttaa lisääntymiskykyyn ja hengityselimiin, maksaan ja munuaisiin, ruoansulatuselimiin ja keskushermostoon. Osa voi aiheuttaa iho-oireita. Voivat vaikuttaa vastustuskykyyn muille sairauksille.	Monenlaisia ympäristövaikutuksia yhdisteestä riippuen. Osa myrkyllisiä vesielistöille, linnuille ja maalla eläville eläimille. Osa hyvin pysyviä ja kertyvät usein eliöihin. Vaikuttavat eliöiden lisääntymiskykyyn.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.

## MITTAUSPISTEET

Vuonna 2021 ilmanlaadun mittauksia Jämsässä tehtiin keskustassa Seppolantien (Keskuskatu), missä mitattiin hengitettäviä hiukkasia. Säätiiedot on saatu käyttöön Seppolantien mittausasemalta sekä Ilmatieteen laitoksen Hallin lentotaseaman sääasemalta.

Seppolantien mittausasema luokitellaan liikenneasemaksi eli se kuvaa Jämsän keskustaaajaman ilmanlaatua liikenneympäristössä, jossa ilman epäpuhtauksille altistutaan eniten.



Mittausaseman yksityiskohtainen kuvaus on liitteessä 2.

## PÄÄSTÖT

### Yleistä

Tieliikenteen, kiinteistökohtaisen lämmityksen ja erilaisten hajapäästöjen ohella Jämsässä tärkein päästölähde on UPM Communication Paper Oy:n Jämsänkosken paperitehdas Jämsänkoskella.

Jämsän Aluelämpö Oy:llä on 8 kaukolämpökeskusta, jotka ovat pääosin vain varalaitoksina.

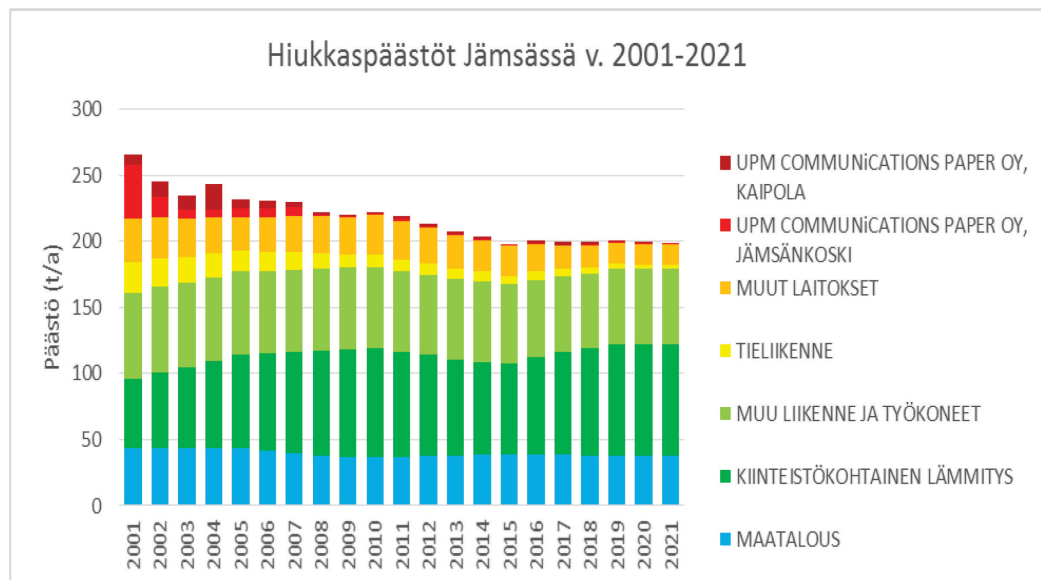
Yksityiskohtaiset päästötiedot on esitelty liitteissä 4-6. Päästötiedot perustuvat teollisuus- ja energiantuotantolaitosten osalta ympäristöhallinnon YLVA-tietokantaan ja tieliikenteen osalta VTT:n LIISA-tietokantaan. Muun liikenteen (raide- ja vesiliikenne), työkoneiden, kiinteistökohtaisen lämmityksen ja maatalouden päästöt perustuvat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tietoihin, jotka ovat käytettävissä vuosilta 2000, 2005, 2010, 2015 ja 2019. Puuttuvilta välivuosilta päästöt on arvioitu olettaen niiden muuttuneen lineaarisesti kullakin aikavälillä.

LIISA-tietokannan viimeisin päästötieto tieliikenteen päästöille on vuodelle 2020, mistä johtuen vuoden 2021 päästötietona tieliikenteelle on käytetty vuoden 2020 tietoa. LIISA-tietokantaan on tehty vuodesta 2015 lähtien niin merkittäviä muutoksia, että päästöjen kehitys vuodesta 2015 eteenpäin ei ole täysin vertailukelpoinen vanhempiin tietoihin.

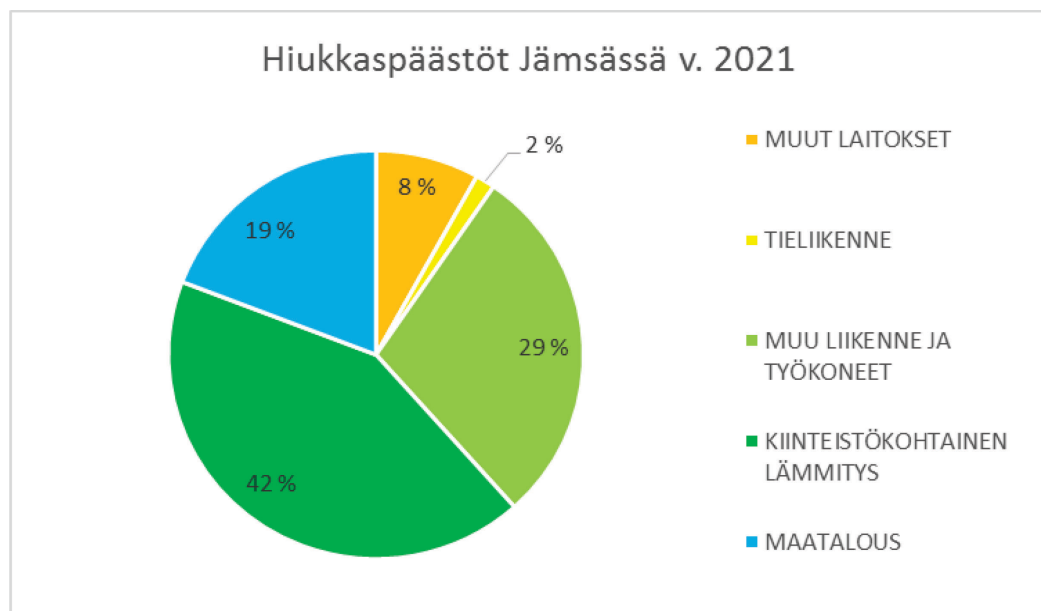
Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tiedot muun liikenteen (raide- ja vesiliikenne), työkoneiden, kiinteistökohtaisen lämmityksen ja maatalouden päästöistä ovat käytävissä vuosilta 2000, 2005, 2010, 2015 ja 2019. Puuttuvilta välivuosilta päästöt on arvioitu olettaen niiden muuttuneen lineaarisesti kullakin aikavälillä.

## Hiukkaspäästöt

Hiukkaspäästöt Jämsässä vuonna 2021 olivat noin 200 tonnia. Päästömäärässä ei ole mukana katupölypäästöt, jonka osuus hiukkasten kokonaispäästöistä voi olla suuruusluokkaa 1/3. Hiukkaspäästöissä Jämsässä ei ole tapahtunut juurikaan muutoksia vuoden 2015 jälkeen.



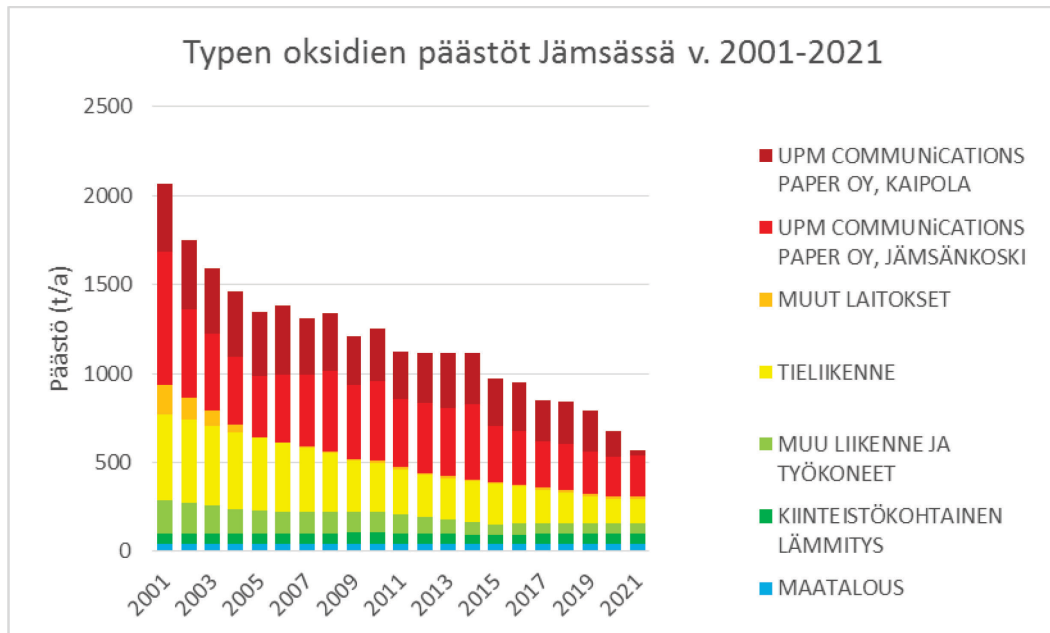
Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten hiukkaspäästöt ovat hyvin vähäiset. Jämsässä hiukkaspäästöt ovat valtaosin peräisin kiinteistökohtaisesta lämmityksestä ja erilaisista työ- ja maatalouskoneista. Tieliikenteen suorat hiukkaspäästöt pakokaasuista ovat kokonaisuutena vähäiset (noin 2 % kokonaispäästöistä), mutta niiden merkitys ilmanlaatuun korostuu erityisesti taajamissa.



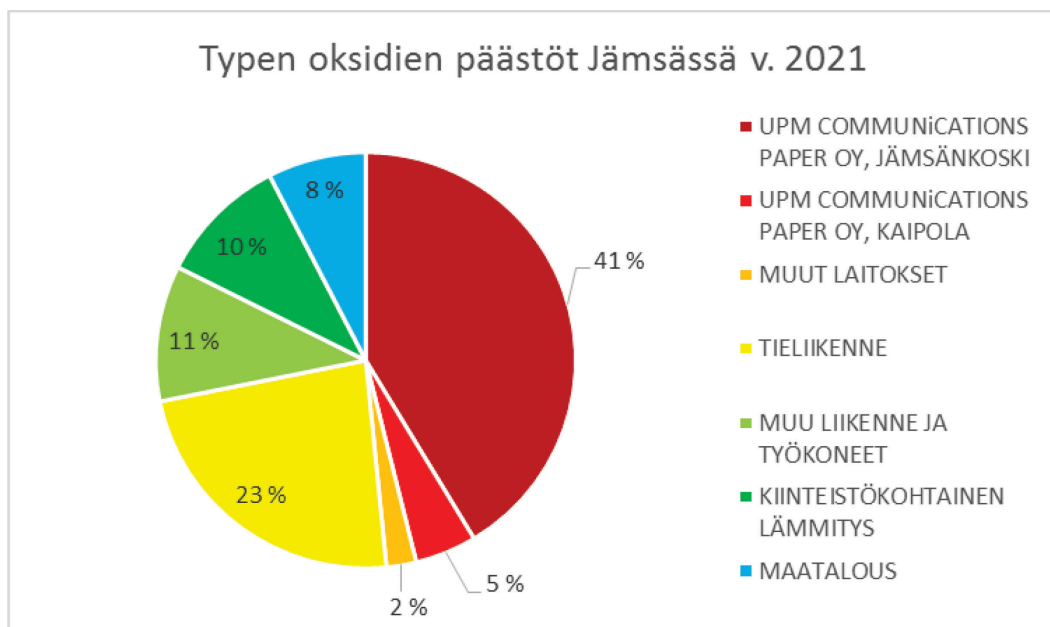
## Typenoksidipäästöt

Typipäästöt ovat valtaosin peräisin tieliikenteestä ja energiantuotannosta. Typpi esiintyy päästöissä pääosin **typpimonoksidina (NO)**. Ilmakehässä typpimonoksidi kuitenkin hapettuu edelleen **typpidioksidiksi (NO<sub>2</sub>)**.

Typen oksidien päästöt vuonna 2021 olivat Jämsässä 570 tonnia. Päästöt ovat olleet koko ajan laskussa 2000-luvulla ja ovat nyt noin 1/3 vuoden 2001 tasosta. Vuonna 2020 UPM:n Kaipolan tehtaiden päästöt olivat noin 20 % vuoden 2020 tasosta.

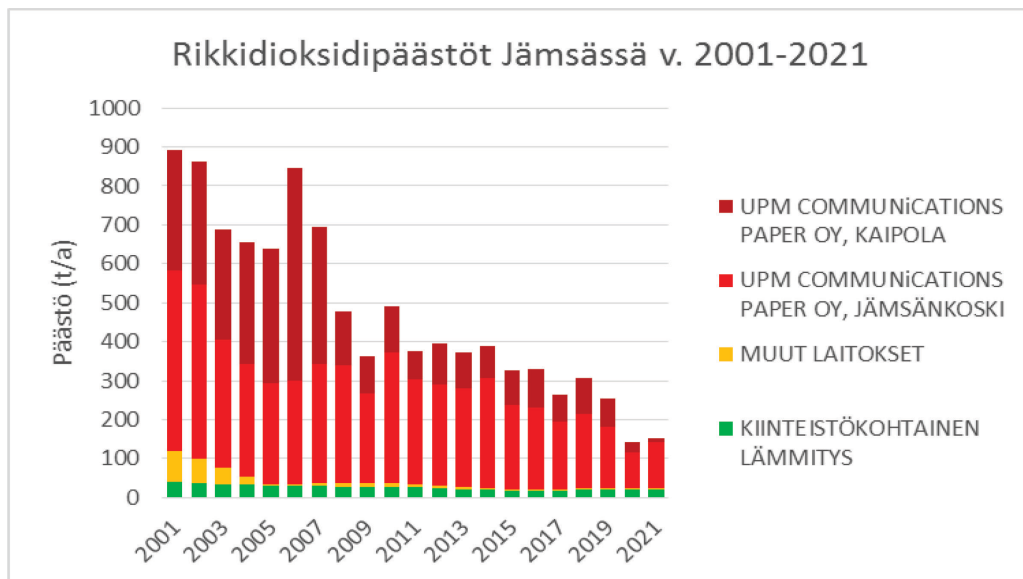


Tärkeimmät typenoksidien päästölähteet Jämsässä vuonna 2021 olivat UPM Communication Paper Oy:n Jämsänkosken tehtaat sekä tieliikenne, jotka yhdessä vastasivat 64 %:sta kokonaispäästöistä.

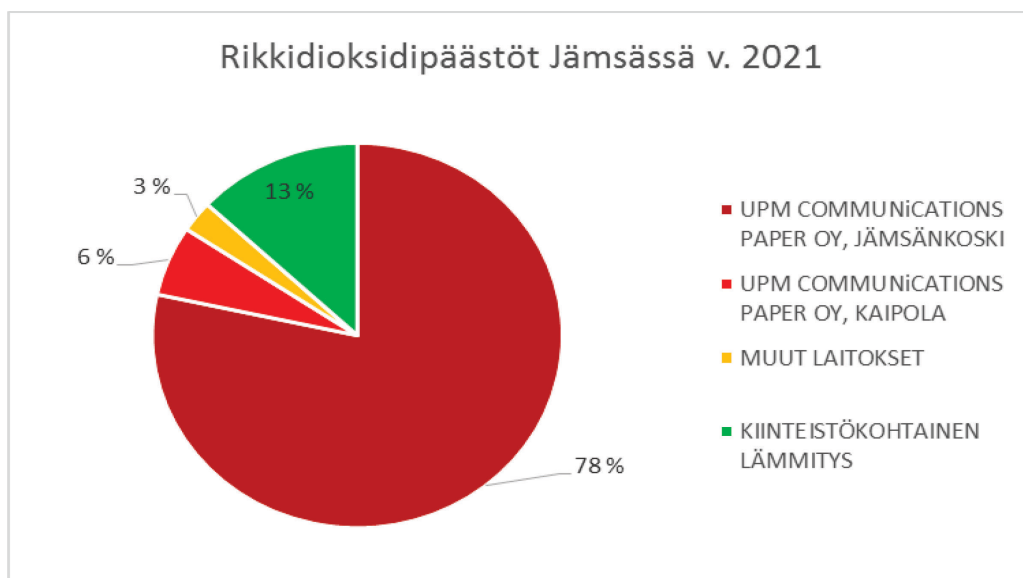


## Rikkidioksidipäästöt

Rikkidioksidipäästöt Jämsässä vuonna 2021 olivat noin 150 tonnia. Rikkidioksidipäästöt vuonna 2021 olivat hieman suuremmat kuin vuonna 2020. Päästöjen kasvu johtui UPM Communications Papers Oy:n Jämsänkosken tehtaiden päästöjen kasvusta.



Jämsässä rikkidioksidipäästöt olivat valtaosin peräisin UPM Communication Paper Oy:n Jämsänkosken tuotantolaitoksilta. Kiinteistökohtaisen lämmityksen osuus vuonna 2021 oli 13 %.



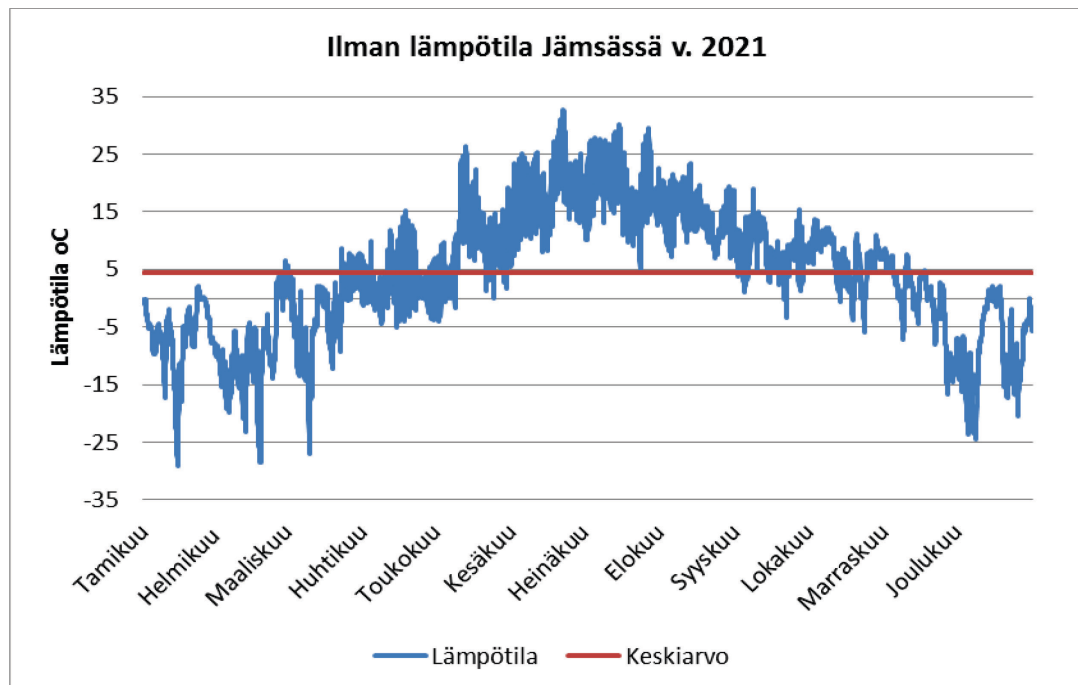
## SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2021

Vuosi 2021 alkoi tammikuussa melko tavanomaisella talvisäällä. Sää kylmeni erityisesti kuukauden puolessavälissä, jolloin pakkasta oli enimmillään 20-30 astetta. Kuukauden loppupuoli oli selvästi lauhempi ja sateisempi. Lunta oli koko maassa kuukauden lopulla varsin paljon. Vaihteleva talvisää jatkui myös helmikuussa. Kuukausi alkoi pitkällä, varsin kireällä pakkasjaksolla ja Keski-Suomessa satoi kuukauden puolenvälin jälkeen hyvin paljon lunta muutamassa päivässä.

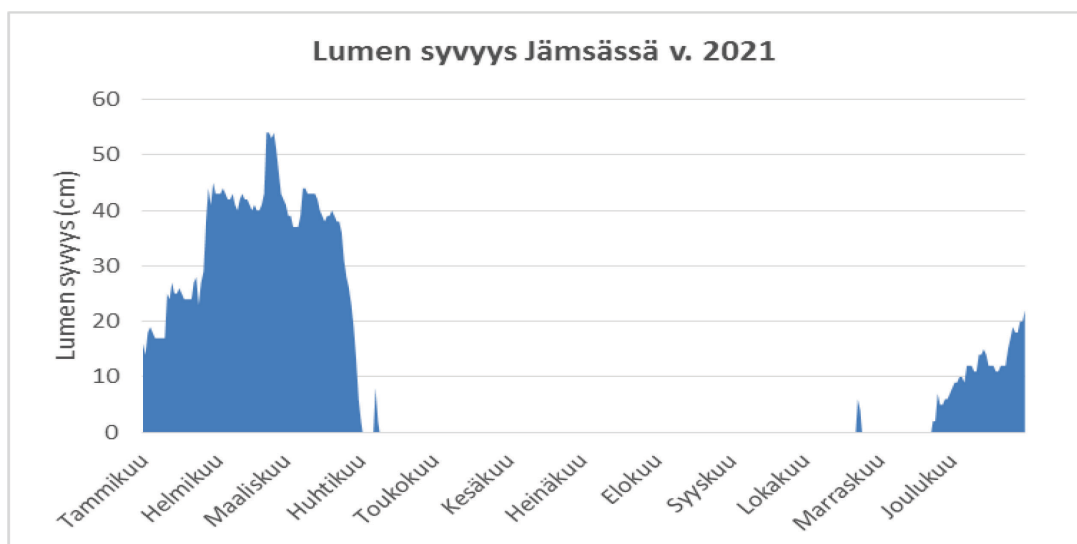
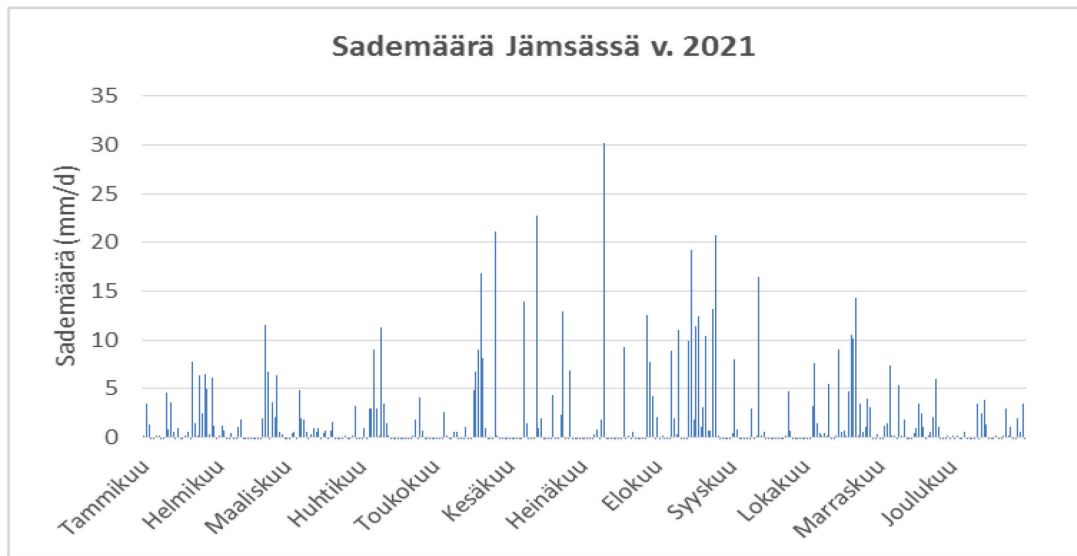
Alkukeväästä maaliskuussa säätila vielä vaihteli talvisen ja lämpimämmän kevät-sään välillä, mutta säätyyppi lämpeni selvästi loppukuusta ja samalla lumipeite hupeni nopeasti. Kevät jatkui huhtikuussa ja toukokuussa vaihtelevassa kevät-säässä. Huhtikuun lopussa saatiin vielä lumisateitakin, vaikka ei lunta loppukuusta enää ollutkaan. Toukokuun puoliväli oli erityisen lämmin ja lämpötila kohosi hellelukumisiin. Toukokuussa satoi myös erityisen paljon.

Koko alkukesä kesä-heinäkuussa oli hyvin lämmin ja aurinkoinen ja samalla myös kuiva. Erityisesti kesäkuu oli ennätysellisen lämmin. Kesäkuussa hellepäiviä oli poikkeuksellisen paljon. Kesäkuun keskilämpötila oli noin 5 astetta ja heinäkuun keskilämpötila noin 3 astetta pitkän ajan keskiarvoa korkeampi. Heinäkuussa mitattiin useina päivinä yli +30 oC:een päivälämpötiloja. Heinäkuussa myös yöt olivat lämpimiä. Kesä päättyi kuitenkin jo koleampana ja sateisena. Sademäärä elokuussa oli noin kaksinkertainen pitkän keskiarvoon nähden.

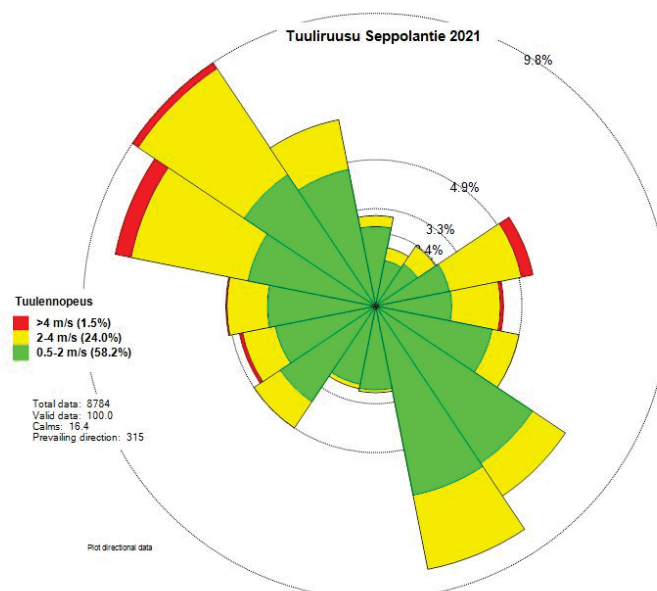
Viileän loppukesän jälkeen syksy alkoi syyskuussa niin ikään viileänä, joskin melko vähäsateisena. Syyskuussa sää oli myös hyvin pilvinen. Lokakuu puolestaan oli melko lämmin ja poikkeuksellisen sateinen. Ensilumi satoi Keski-Suomessa lokakuun puolella välissä. Leuto säätyyppi jatkui aina marraskuun loppupuolelle, jolloin sää muuttui hyvinkin talviseksi ja maassa oli lunta. Keski-Suomessa pyrytti runsaasti lunta marraskuun lopussa. Kylmä talvinen sää jatkui koko loppuvuoden joulukuun loppuun saakka. Keski-Suomessa joulukuussa satoi poikkeuksellisen vähän, mutta lunta oli koko maassa.







Seppolantien mittausasemalla vallitsevat tuulet olivat koillisesta sekä luoteesta. Paikallisiin maanpinnan läheisiin tuulensuuntiin vaikuttavat ympäristön rakennukset ja maastonmuodot.

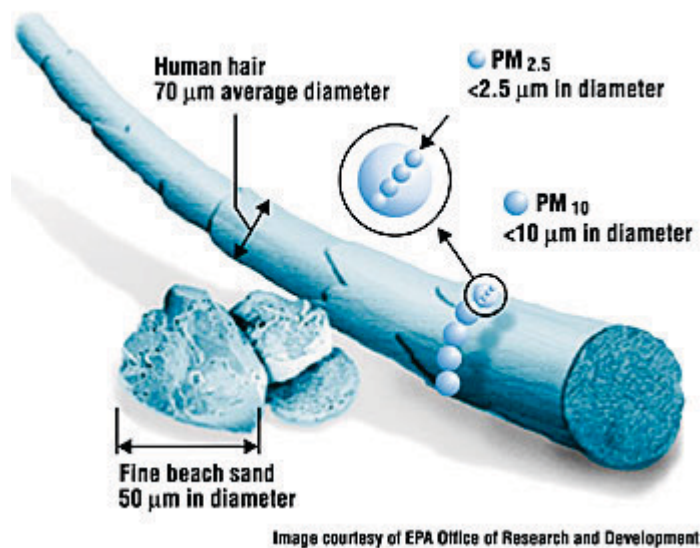


## HIUKKASET

### *Yleistä hiukkasista*

Ilmassa olevat hiukkaset voidaan jakaa useisiin fraktioihin niiden koon mukaan. **Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)** ovat peräisin pääosin hiekoitushiekasta, tiesuolasta, teiden ja katujen asfalttipinnasta, maanpinnasta, autojen jarruista ja renkaista ja myös erilaisista teollisuuden prosessipäästöistä. **Pienhiukkaset (PM<sub>2,5</sub>)** ovat puolestaan peräisin pienpoltosta, autojen pakokaasuista, energiantuotantolaitosten päästöistä sekä metsä- ja maastopaloista.

Paitsi että ilmakehässä olevista hiukkasista osa on peräisin suorista päästöistä energiantuotannosta, teollisuusprosesseista, liikenteestä ja erilaisista hajapäästöistä (*primäärihiukkaset*), osa hiukkasista on peräisin kaasumaisista epäpuhtauksista (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> ja VOC-yhdisteet), kun ne reagoivat ilmakehässä (ns. *sekundääriset hiukkaset*). Suomessa pienhiukkasista valtaosa on tällaisia kaukokulkeutuvia sekundäärihiukkasia maan rajojen ulkopuolelta.



(Kuva US EPA)

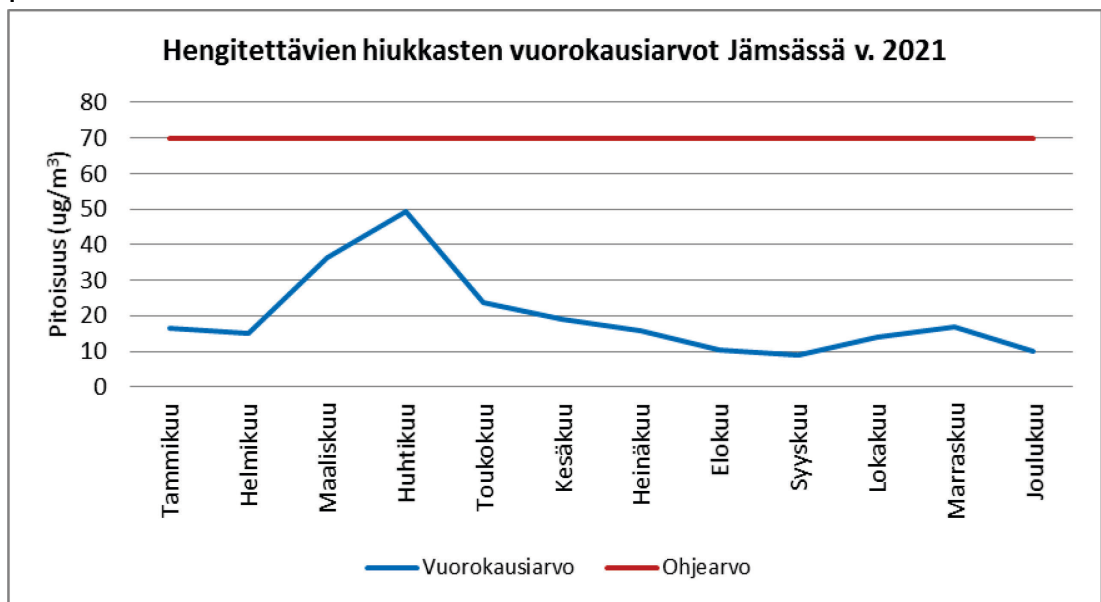
Ilmakehän hiukasmateriaalista osa on *epäorgaanista*, kuten ammonium-, nitraatti- ja sulfaatti-ionit, ja osa orgaanista. Orgaaninen aine koostuu sadoista yksittäisistä yhdisteistä.

### *Yleistä tuloksista*

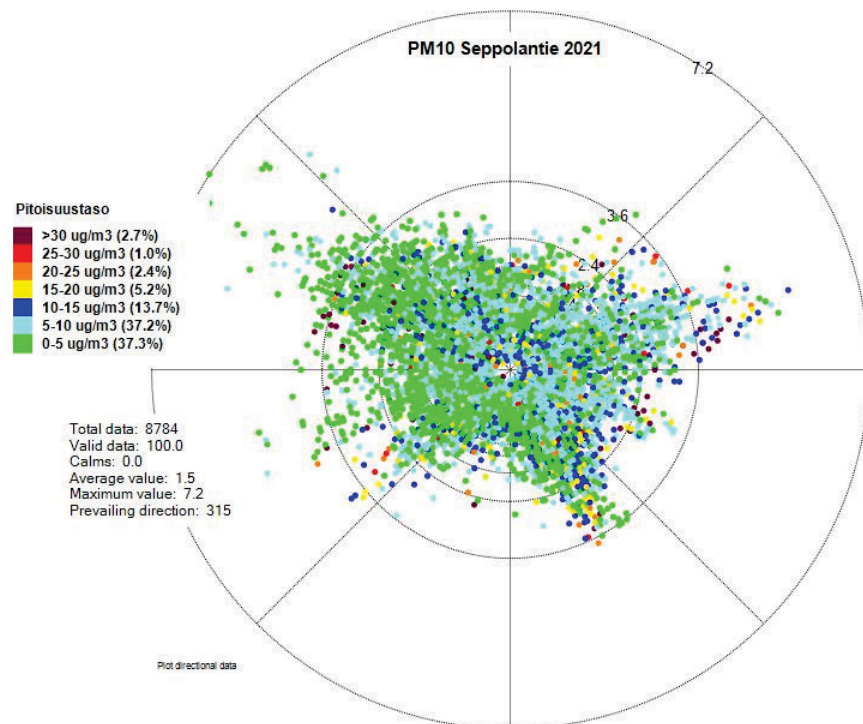
Vuonna 2017 hiukasmittauksien tuloksessa otettiin käyttöön mittalaittekohtaiset korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen vuosina 2014-2015 tekemiin mittalaitteiden ekvivalenttisuustesteihin. Jämsän hengitettävien hiukkasten mittauksissa käytettävälle TEOM-mittalaitteelle korjauskerroin on 0,848. Korjauskertoimen käytön myötä vuodesta 2017 alkaen raportoidut tulokset eivät ole täysin verrannollisia aiempien vuosien tuloksiin..

### ***Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin***

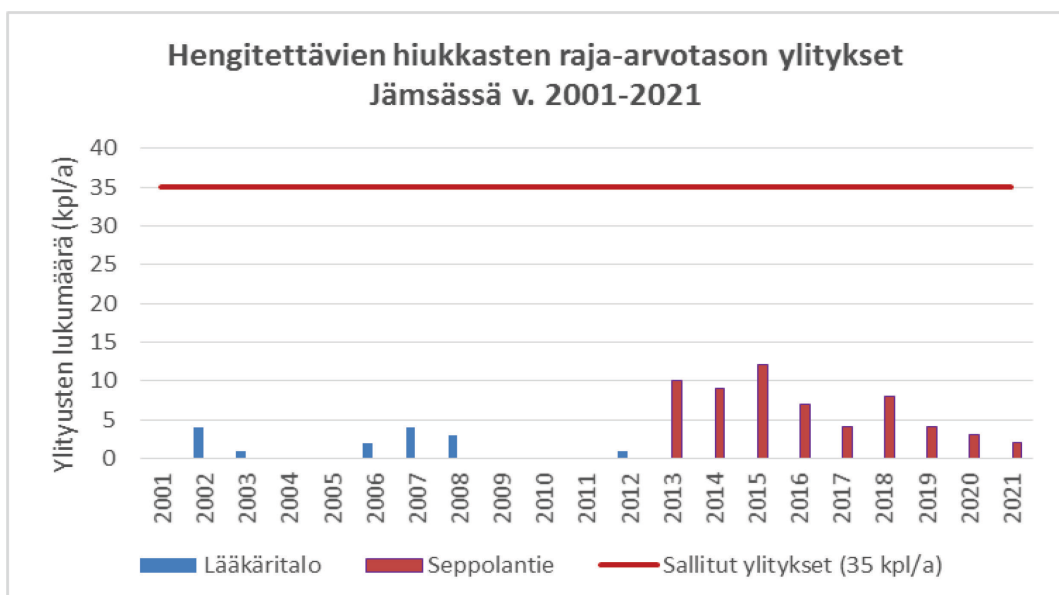
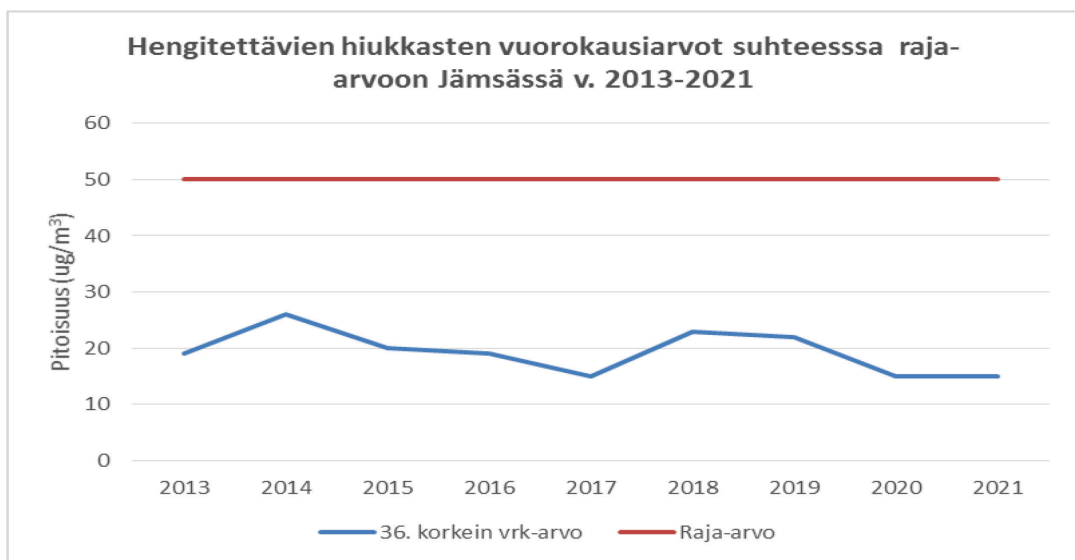
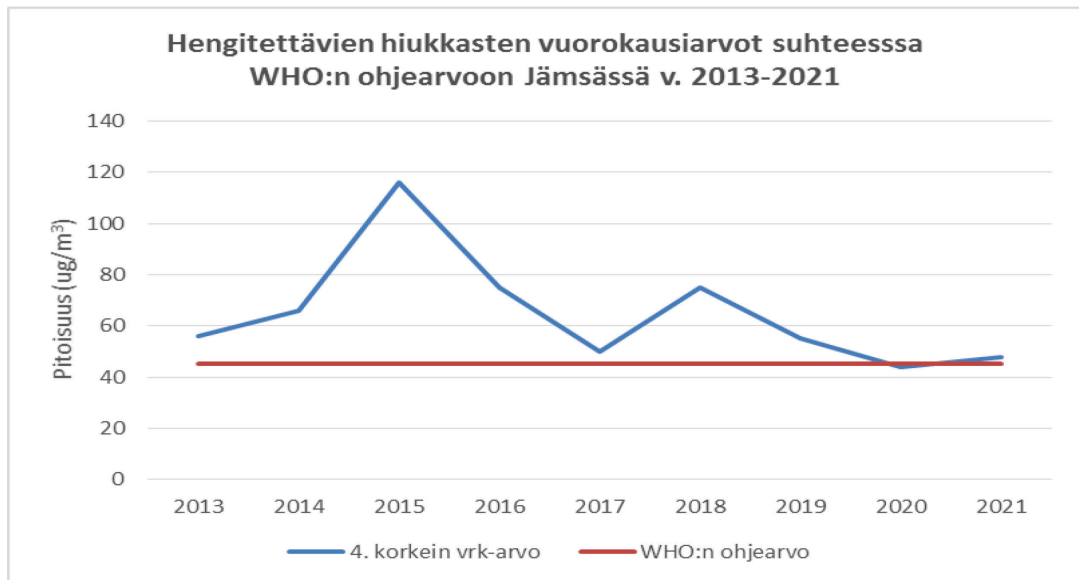
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Seppolantiellä olivat korkeimmillaan katupölyaikaan huhtikuussa. Jonkin verran pitoisuuden kohosivat myös pakkaspäivinä tammikuussa ja loppusyksystä marraskuussa. Pitoisuudet vuonna 2021 alittivat varsin selvästi kansallisen ohjearvon 70 µg/m<sup>3</sup>.



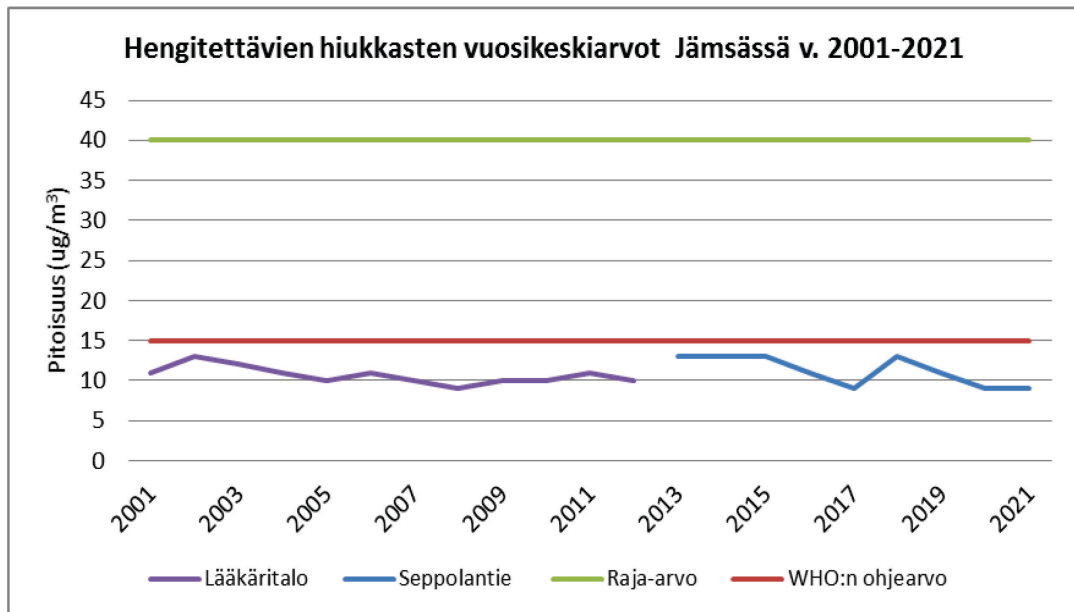
Analysoitaessa mitattuja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia suhteessa vallitseviin tuulensuuntiin havaitaan, että korkeimmat pitoisuudet on mitattu, kun tuuli on ollut koillisesta ja idästä sekä toisaalta ja luoteesta eli vilkkaimpien liikenneväylien suunnasta. Kohonneita pitoisuuksia on mitattu myös, kun on ollut tyyntä tai tuuli on ollut hyvin vähäistä.



Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) ylitti vuonna 2021 niukasti Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjearvon 45 µg/m<sup>3</sup>. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) alitti ilmanlaatuasetuksen raja-arvon 50 µg/m<sup>3</sup> sen sijaan selvästi. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso 50 µg/m<sup>3</sup> ylittyi vuonna 2021 kaksi kertaa. Ensimmäinen ylitys tapahtui tammikuussa ja toinen katupölyaikaan huhtikuussa. Raja-arvotason ylitysten lukumäärä oli alhaisin, mitä Seppolantiella on mitattu.

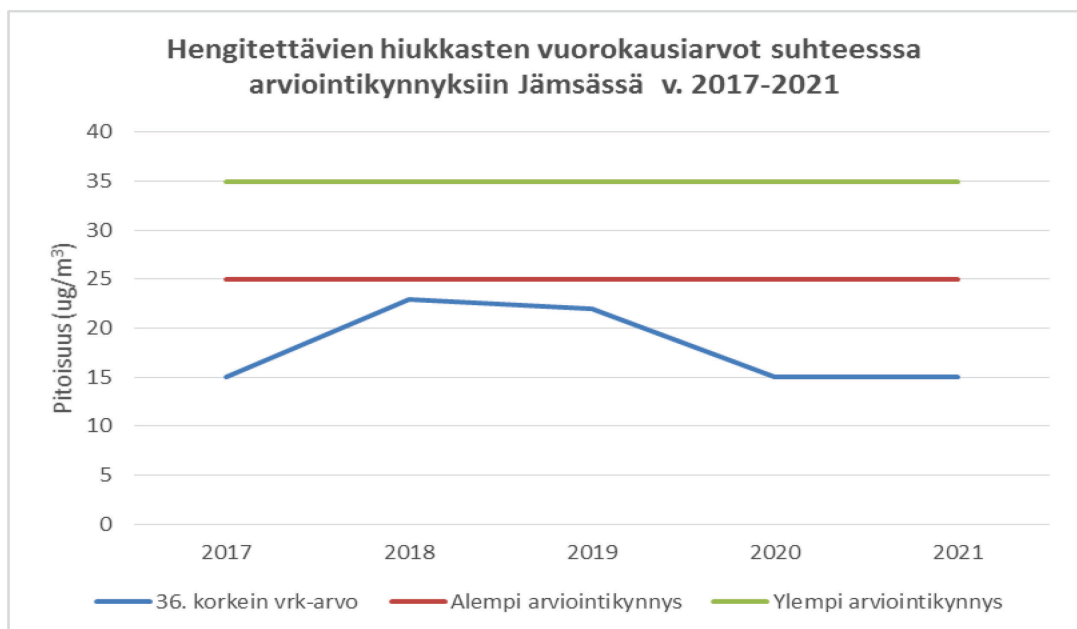


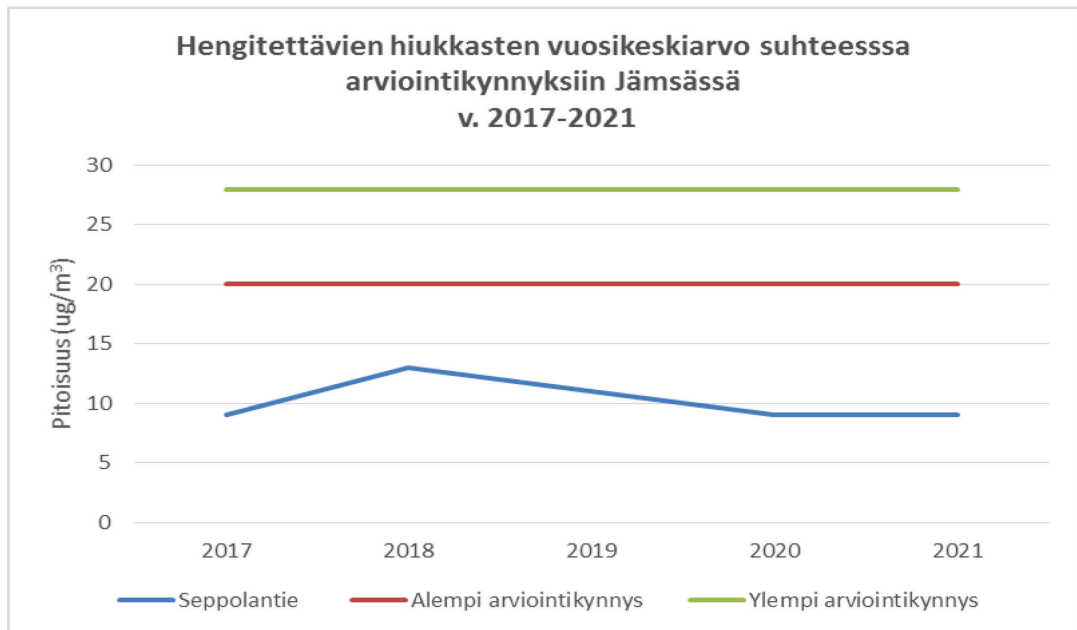
Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat alittaneet Maailman terveysjärjestön ohjearvon sekä ilmanlaatuasetuksen raja-arvon vuosina 2001-2021. Vuosikeskiarvot ovat olleet hienoisessa laskussa vuodesta 2018 lähtien.



### **Hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10}$ ) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin**

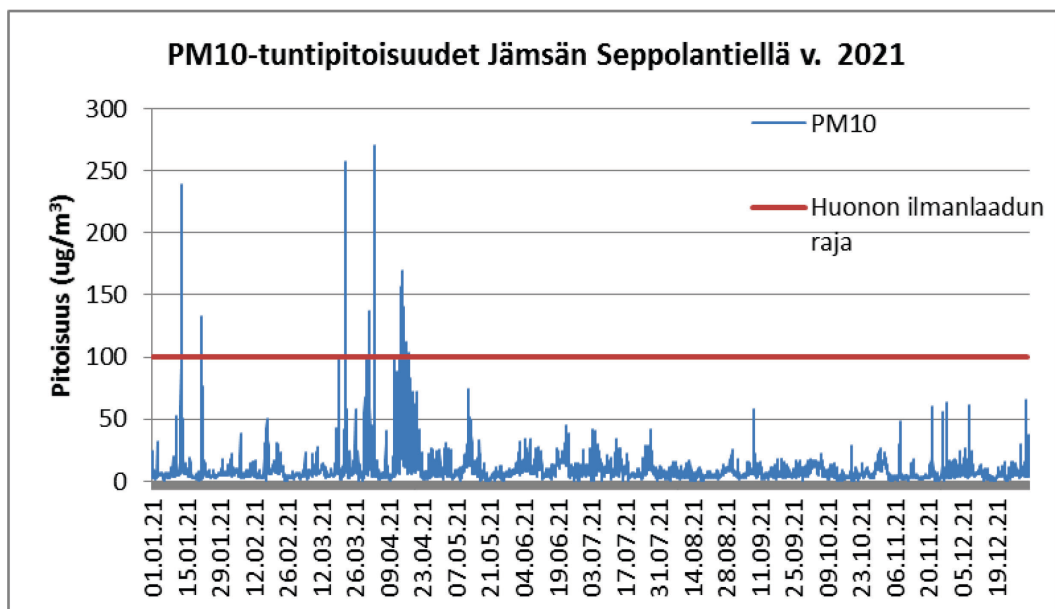
Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvon arviointikynnyksiin verrannolliset vuorokausiarvot (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) ja vuosikeskiarvon arviointikynnyksiin verrannolliset vuosikeskiarvot ovat alittaneet alemman ja ylemmän arviointikynnyksen vuosina 2017-2021.





### Pölyepisodit Jämsässä vuonna 2021

Jämsän keskustaajamassa katupölykausi alkoi vuonna 2021 huhtikuun alkupuolella ja oli voimakkaimmillaan kuukauden puolivälissä. Joitakin lyhytaikaisia pölyepisoodeja oli myös tammikuun pakkasilla sekä maaliskuussa sekä vähäisemmässä määrin myös marras- ja joulukuun pakkaspäivinä.



## ILMANLAATUINDEKSI






### Yleistä

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvataan ilmanlaatua yksinkertaistetussa ja helposti omaksuttavassa muodossa. Indeksillä on tarkoitettu erityisesti ilmanlaadusta tiedottamiseen.

Indeksin avulla ilmanlaatu jaetaan **viiteen laatuiluokkaan**: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksillä lasketaan kunkin mitattavan epäpuhtauden (rikkidioksidi, typpidioksidi, hiilimonoksidi, otsoni, hengitettävät

hiukkaset, pienhiukkaset ja pelkistyneet rikkiyhdisteet) tuntikeskiarvosta. Kullakin mittausasemalla jokaiselle mitattavalle epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeimman arvo määrää mittausaseman lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatualueen. Indeksien määrittäminen perustuu pääosin ennakoitaviin terveysvaikutuksiin, mutta sen luonnehdinnassa on otettu huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia.

Seuraavassa taulukossa on kuvattu mahdollisia terveys- ja muita vaikutuksia sen mukaan, mikä on vallitseva ilmanlaatualue.

Väri	Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
	tyytyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
	huono	mahdollisia herkällä ihmisillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
	erittäin huono	mahdollisia herkällä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä

### Ilmanlaatualueet Jämsässä vuonna 2021

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista määritetyn ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna Jämsän kaupunkialueen keskimääräinen ilmanlaatu oli valtaosan vuorokauden hyvä. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono yhteensä 23 tunnin ajan vuonna 2021. On kuitenkin huomattava, että tämä ilmanlaatualueittelu pohjautuu vain hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin, eikä ota huomioon muita epäpuhtauksia, kuten typpidioksidia ja pienhiukkasia, joita Jämsässä ei mitata.

Ilmanlaatualue	% vuoden tunteista
Erittäin huono	< 0,1
Huono	0,2
Välttävä	1,0
Tyydyttävä	4,6
Hyvä	94,2

### YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Hiukkaspäästöt Jämsässä vuonna 2021 olivat samaa tasoa kuin muutama vuosi edeltävänä vuonna. Typen oksidien päästöt sen sijaan olivat vuonna 2021 noin 110 t pienemmät kuin vuonna 2020. Rikkidioksidipäästöt sen sijaan hieman kasvoivat vuodesta 2020 UPM:n Jämsänkosken tehtaiden päästöjen kasvusta johtuen.

Hengitettävien hiukkasten korkeimmat pitoisuudet mitattiin katupölyaikaan huhtikuussa. Vähäisiä pölyepisodeja oli myös tammi- ja maaliskuussa sekä marras-joulukuussa. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo ylitti vuonna 2021 niukasti Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjearvon 45

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Muutoin hengitettävien hiukkasten pitoisuudet alittivat ohje- ja raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi vuonna 2021 kaksi kertaa. Raja-arvotason ylitysten lukumäärä oli alhaisin, mitä Seppolan-tiellä on mitattu.

Ilmanlaatu Jämsän keskustaajamassa vuonna 2021 oli mittausten mukaan 94 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan huhtikuussa.

## VIITTEET

- /1/ European Environmental Agency, 2013
- /2/ Otto Hänninen, Antti Korhonen, Heli Lehtomäki, Arja Asikainen, Isabell Rumrich, 2016: Ilmansaasteiden terveysvaikutukset, Ympäristöministeriön raportteja 16/2016
- /3/ Ilmatieteen laitos: Ilmastokatsaukset helmikuu 2021-tammikuu 2022
- /4/ Ilmatieteen laitos, avoin data
- /5/ US Environmental Protection Agency, 2010



## Liite 1 ILMANLAATULUOKAT

Eri epäpuhtauksien tuntipitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), minkä mukaan ilmanlaatuokka määräytyy. Kullakin mittausasemalla jokaiselle mitattavalle epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeimman arvo määrää mittausaseman lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatuokan.

Ilmalaatuokka	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>	CO	TRS
hyvä	alle 20	alle 40	alle 20	alle 10	alle 60	alle 4000	alle 5
tydyttävä	20-80	40-70	20-50	10-25	60-100	4000-8000	5-10
välttävä	80-250	70-150	50-100	25-50	100-140	8000-20000	10-20
huono	250-350	150-200	100-200	50-75	140-180	20000-30000	20-50
erittäin huono	yli 350	yli 200	yli 200	yli 75	yli 180	yli 30000	yli 50

## LIITE 2 MITTAUSASEMAN KUVAUS

### JÄMSÄN SEPPOLANTIE

**Osoite:** Keskuskatu, JÄMSÄ

**Koordinaatit:** 61.8652 : 25.19735

**Mittausparametrit:** PM<sub>10</sub> , sääparametri (lämpötila, tuulensuunta, tuulennopeus, suhteellinen kosteus, paine)

**Näytteenottokorkeus:** 3 m maanpinnasta, 90 m merenpinnasta

**Ympäristö:** Mittausasema sijaitsee kaupungin keskustassa vilkkaan kadun (Keskuskatu) varrella. Lähiympäristössä on lähinnä liikekiinteistöjä ja julkisia rakennuksia.

#### **Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:**

PM<sub>10</sub>: TEOM 1400A / värähtelevä mikrovaaka

Sääasema: Vaisala WXT 520

Aseman toiminta on aloitettu 7.2.2013. NO<sub>2</sub>-mittausta tehty vuosina 2013, 2016 ja 2020.



### LIITE 3 MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS

Mittauksissa on noudatettu JPP Kalibrointi Ky:n ilmanlaadun seurannan laajajärjestelmää.

Hengitettävien hiukkasten jatkuvatoimiset mittaukset on tehty mittalaitteella, joka mittaa hiukkasmassan aiheuttamaa mikrovaaran (suodattimen) ominaisvärähtelytaajuuden muutosta (TEOM, malli 1400a). Mittalaitteessa on US-EPA-mallinen esierotin, jonka leikkausraja on 10 µm. Mittaustulokset on korjattu kertoimella 0,848.

Säätiedot on saatu Seppolantien mittausasemalta sääsondista Vaisala WXT 520.

Mittauksia on ohjattu Envieu/Envidas -ohjelmistolla. Mittaustulosten lopullinen käsittely on tehty Excel-taulukkolaskentaohjelman avulla. Ilmanlaatuindeksi on laskettu ja tulostettu Envieu/Envidas -ohjelmalla.

Jatkuvatoimisen hengitettävien hiukkasten mittalaitteen virtaamat ja ns. vaakakiot sekä mittauksen apusuureet (lämpötila ja paine) on tarkistettu kahdesti vuodessa.

NO<sub>x</sub>-mittalaitteelle on tehty monipistekalibrointi 4 kertaa vuodessa.

Mittalaitteet on huollettu laitevalmistajien antamien ohjeiden mukaisesti.

Kalibrointitulosten pohjalta on mittaustulokset tarvittaessa korjattu tai hylätty.

Mittausten epävarmuus (%), mittausten ajallinen kattavuus ja mittausaineiston vähimmäismäärä täyttivät ilmanlaatuasetuksen 79/2017 liitteen 8 mukaiset jatkuvien mittausten vaatimukset. Mittaustulokset ovat ajallisesti edustavia, kun kultakin kuukaudelta on käytettävissä vähintään 75 % tuntikeskiarvoista.

Kuukausi	PM10
1	100
2	99
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100
10	100
11	99
12	99

## LIITE 4 HIUKKASPÄÄSTÖT JÄMSÄSSÄ VUOSINA 2001-2021

HIUKKASPÄÄSTÖT JÄMSÄSSÄ VUOSINA 2001-2021 (yksikkö tonnia)																					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
UPM COMMUNICATIONS PAPER OY, JÄMSÄNKOSKI	41	16	7	6	7	7	7	1	1	1	2	1	1	1	1	1	<1	1	1	1	1
UPM COMMUNICATIONS PAPER OY, KAIPOLA	8	11	11	19	7	6	4	2	1	1	2	2	2	2	<1	2	3	2	1	1	<1
MUUT LAITOKSET	33	31	29	27	25	26	27	28	28	30	29	27	26	24	23	21	18	17	16	16	16
TIELIIKENNE	23	21	19	18	16	15	14	12	10	10	9	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3
MUU LIIKENNE JA TYÖKONEET	65	65	64	63	63	62	62	62	62	61	61	61	61	61	60	59	58	57	57	57	57
KIINTEISTÖKOHTAINEN LÄMMITYS	52	57	61	66	70	73	76	79	81	82	79	76	73	70	69	73	77	81	84	84	84
MAATALOUS	44	44	44	44	44	42	40	38	37	37	37	38	38	39	39	39	39	38	38	38	38



## LIITE 6 RIKKIDIOKSIDIPÄÄSTÖT JÄMSÄSSÄ VUOSINA 2001-2021

RIKKIDIOKSIDIN PÄÄSTÖT JÄMSÄSSÄ VUOSINA 2001-2021 (yksikkö tonnia)																					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
UPM COMMUNICATIONS PAPER OY, JÄMSÄNKOSKI	462	449	328	289	262	267	306	303	233	335	269	258	252	282	216	208	172	190	159	93	120
UPM COMMUNICATIONS PAPER OY, KAIPOLA	310	314	284	312	344	545	352	137	95	118	73	105	91	83	89	100	70	92	72	25	9
MUUT LAITOKSET	82	62	42	22	1	3	6	8	8	9	8	7	6	5	3	3	3	4	4	4	4
TIELIIKENNE	1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0	0	0	0	0
MUU LIIKENNE JA TYÖKONEET	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KIINTEISTÖKOHTAINEN LÄMMITYS	39	37	35	33	32	31	30	29	28	28	26	24	22	20	19	19	19	20	20	20	20

## LIITE 7 TUNNUSLUVUT VUOSIEN 2013-2021 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN MITTAUKSISTA SEPPOLANTIELLÄ

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m <sup>3</sup> ) JÄMSÄN SEPPOLANTIELLÄ										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Tammikuu		29	14	38	11	15	15	16	16	
Helmikuu	10	26	14	11	13	30	25	65	15	
Maaliskuu	54	77	130	77	63	54	55	42	36	
Huhtikuu	74	47	34	53	28	86	64	13	49	
Toukokuu	21	23	12	19	15	25	28	14	24	
Kesäkuu	19	24	12	17	11	22	25	18	19	
Heinäkuu	13	17	20	18	9	27	17	10	16	
Elokuu	14	14	19	12	11	17	17	12	11	
Syyskuu	16	21	14	13	16	20	15	25	9	
Lokakuu	28	15	16	17	13	20	11	19	14	
Marraskuu	17	26	18	16	23	48	20	15	17	
Joulukuu	13	16	39	8	6	16	10	12	10	

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN TUNNUSLUVUT JÄMSÄN SEPPOLANTIELLÄ 2013-2021				
	4. korkein vuorokausikeskiarvo (ug/m <sup>3</sup> )	36. korkein vuorokausikeskiarvo (ug/m <sup>3</sup> )	Raja-aroton ylitykset (kpl/vuosi)	Vuosikeskiarvo (ug/m <sup>3</sup> )
2013	56	19	10	13
2014	66	26	9	13
2015	116	20	12	13
2016	75	19	7	11
2017	50	15	4	9
2018	75	23	8	13
2019	55	22	4	11
2020	44	15	3	9
2021	48	15	2	9
Ohjearvo (WHO)	45			15
Raja-arvo		50	35	40