



Ilmanlaatu Seinäjoen seudulla 2024

Seinäjoen kaupunki
Kaupunkiympäristön toimiala
Ympäristönsuojelu
Jukka Järvinen
6.5.2025

Seinäjoki

Sisällysluettelo

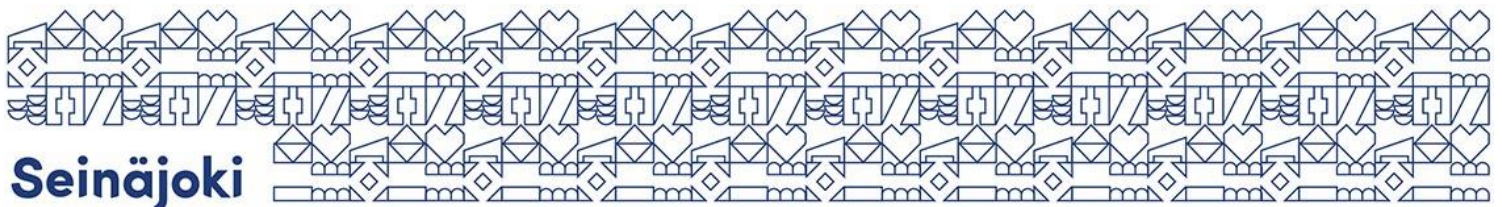
<i>Kuvaluettelo</i>	3
<i>Taulukkoluettelo</i>	4
1. <i>JOHDANTO</i>	5
2. <i>ILMANLAADUN TARKKAILU</i>	5
2.1 Perusteet ilmanlaadun tarkkailulle	5
2.2 Ilmanlaadun tarkkailu Seinäjoen seudulla 2024	5
3. <i>TIIVISTELMÄ VUODESTA 2024</i>	7
4. <i>MITTAUSJÄRJESTELMÄ</i>	9
5. <i>PÄÄSTÖT</i>	11
5.1 Tieliikenne	11
5.2 Laitospäästöt Seinäjoen seudulla 2024	13
6. <i>MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI</i>	15
6.1 Typpidioksidi (NO ₂)	15
6.2 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	20
6.3 Ilmanlaatuindeksi	23
6.4 Sääolosuhteet	27
7. <i>TAUSTATIETOA ILMANSAASTEISTA</i>	32
7.1 Hiukkaset	32
7.2 Katupöly ja kaukokulkeuma	33
7.3 Terveysvaikutukset	33
7.4 Kasvillisuusvaikutukset	34
7.5 Ilmanlaadun raja-arvot ja kynnysarvot	35
7.6 Ilmanlaadun tavoitearvot	36
7.7 Ilmanlaadun ohjearvot	37
8. <i>MITTAUSTULOSTEN YHTEENVETO</i>	39
9. <i>LÄHDELUETTELO</i>	40
<i>LIITTEET</i>	41

Kuvaluettelo

Kuva 1. Keväistä katujen puhdistusta Seinäjoella (Kuva: Tanja Korpela)	7
Kuva 2. Ilmanlaatu Suomessa on suurimman osan ajasta hyvä tai tyydyttävä. (Kuva: Ilmanlaatuportaali)	8
Kuva 3. Seinäjoen Vapaudentien mittausaseman sijainti. (Kartta: Seinäjoen kaupungin karttapalvelu)	9
Kuva 4. Seinäjoen mittausasema taustallaan Vapaudentie.	10
Kuva 5. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt vuosina 2005–2024.	14
Kuva 6. Typpidioksidipitoisuuksien tuntikeskiarvot vuonna 2024.	16
Kuva 7. NO ₂ -pitoisuuksien kuukauden suurin tuntiarvo verrattuna raja-arvoon sekä kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste ja 2. suurin vuorokausiarvo verrattuna vastaaviin ohjearvoihin vuonna 2024.	16
Kuva 8. NO ₂ -pitoisuuden vuosikeskiarvo 2004-2024.	17
Kuva 9. NO ₂ :n kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo 2004-2024.	17
Kuva 10. NO ₂ -pitoisuuksien korkein kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste 2004-2024.	18
Kuva 11. NO ₂ -pitoisuuden korkein tuntiarvo 2004-2024.	18
Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) vuorokausiarvot vuonna 2024.	20
Kuva 13. PM ₁₀ -pitoisuuksien vuosikeskiarvot 2004-2024.	21
Kuva 14. PM ₁₀ vuorokausiraja-arvon ylitykset vuosina 2004–2024.	22
Kuva 15. Ilmanlaatuindeksi Seinäjoella vuonna 2024.	24
Kuva 16. Ilmanlaatuindeksi Seinäjoella vuosina 2011-2024.	25
Kuva 17. Ilmanlaatuindeksi välttävästä erittäin huonoon vuosina 2011-2024.	25
Kuva 18. Ilmanlaatuindeksin tuntiarvoista laskettu kuukausijakauma v. 2024.	26
Kuva 19. Ilmanlaatuindeksin määräävän tekijän mukainen kuukausijakauma v. 2024.	26
Kuva 20. Tuulen suunta ja nopeus Vapaudentien mittausasemalla 2024.	27
Kuva 21. Tuulen kuukausittaiset keskinopeudet vuonna 2024.	28
Kuva 22. Kesäkuukausien (touko-elokuu) keskilämpötilat 2009-2024.	29
Kuva 23. Hellepäivät Seinäjoella 2009-2024.	29
Kuva 24. Lämpötilan kuukausikeskiarvot, minimi- ja maksimilämpötilat Seinäjoella 2024 sekä 16 vuoden kuukausittaiset keskiarvolämpötilat.	30
Kuva 25. Suhteellinen kosteus-% Seinäjoella 2024.	30
Kuva 26. Sademäärä Seinäjoella Ylistaron Pelmaan sääasemalla 2024.	31
Kuva 27. Sademäärät kuukausittain Seinäjoella vuosina 2020–2024.	31

Taulukkoluetelo

Taulukko 1. Tieliikenteen päästöt Seinäjoella vuosina 2013–2023 (Liisa 2024).	12
Taulukko 2. Tieliikenteen päästöt Ilmajoella vuosina 2013–2023 (Liisa 2024).	12
Taulukko 3. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt Seinäjoen seudulla 2024.	13
Taulukko 4. Päästöjen minimi- ja maksimiarvot.	14
Taulukko 5. Typpidioksidin ja typen oksidien ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ja niiden ylitykset Seinäjoella 2024.	19
Taulukko 6. PM10 ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ja niiden ylitykset Seinäjoella 2024.	22
Taulukko 7. Ilmanlaatuindeksin määrittelyt (HSY 2016).	23
Taulukko 8. Ilmanlaatuindeksien luokitukset (HSY 2022). Taulukossa yksikkö on mikrogrammaa kuutiossa (µg/m ³), paitsi hiilimonoksidilla CO (mg/m ³).	24
Taulukko 9. Raja-arvot kasvillisuuden suojelemiseksi.	35
Taulukko 10. Raja-arvot terveyden suojelemiseksi.	36
Taulukko 11. Varoitus- ja tiedotuskynnykset.	36
Taulukko 12. Tavoitearvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi.	37
Taulukko 13. Ilmanlaadun ohjearvot.	38



1. JOHDANTO

Tähän raporttiin on koottu Seinäjoen Vapaudentien ilmanlaadun mittausaseman mittaustulokset vuodelta 2024. Mittaustuloksia verrataan aiempien vuosien mittaustuloksiin, sekä kansallisiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Vapaudentien mittausasema on Seinäjoen seudun ainoa ilmanlaadun mittausasema. Vapaudentien mittausasemalla mitataan hengitettävien hiukkasten (PM10) ja typen oksidien (NOx) pitoisuuksia.

2. ILMANLAADUN TARKKAILU

2.1 Perusteet ilmanlaadun tarkkailulle

Ilmanlaadun tarkkailu perustuu ympäristönsuojelulakiin ja valtioneuvoston asetukseen ympäristönsuojelusta. Kunnilla on velvollisuus huolehtia paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta asianmukaisin menetelmin ja turvata käytettävissä olevin keinoin hyvä ilmanlaatu alueellaan. Käytännössä kunnat usein yhdessä teollisuuden kanssa vastaavat ilmanlaadun seurannan toteuttamisesta yhden tai useamman kunnan alueella, jolloin ilmanlaadun seurantaan sisältyvät sekä laitosten ympäristöluvista määritetty tarkkailu, että ilmanlaatua koskevien asetusten mukainen valvonta.

2.2 Ilmanlaadun tarkkailu Seinäjoen seudulla 2024

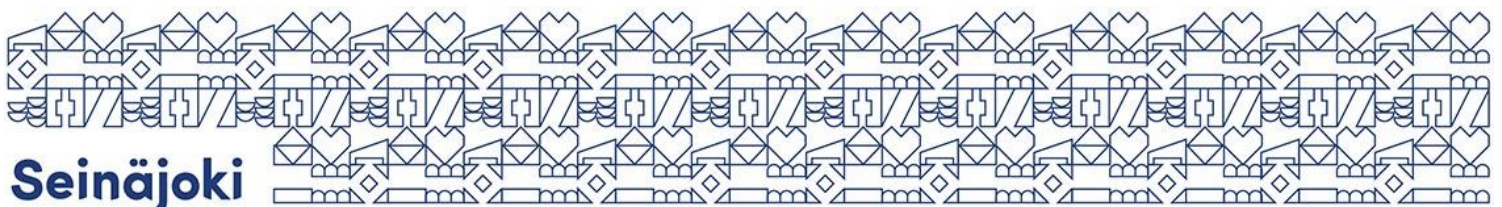
Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelu mittaa ilmanlaatua sopimusperusteisesti yhteistyössä Ilmajoen kunnan sekä alueen teollisuuden ja energiantuotantolaitosten kanssa. Seinäjoen seudun ilmanlaadun tarkkailun käytännön toteutuksesta on vuonna 2024 vastannut Seinäjoen kaupunki / Ympäristönsuojelu. Ilmanlaadun seurantatyöryhmässä on mukana lisäksi alueen ympäristölupa- tai rekisteröintivelvollisia tuotantolaitoksia sekä Ilmajoen kunta ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Ilmanlaadun tarkkailua koordinoi ilmanlaadun tarkkailutyöryhmä. Työryhmän kokoonpano on kerrottu liitteessä 2. Työryhmän puheenjohtajana toimii Juha Hiipakka Seinäjoen Voima Oy:ltä.

Ilmanlaatua on tarkkailtu Seinäjoella vuodesta 1985 lähtien. Seinäjoen seudun ilmanlaadun seurantaryhmän toimesta Seinäjoen keskustan tuntumaan sijoitettiin mittausasema mittauslaitteineen lokakuussa 1992 ja reaaliaikaiset mitaukset aloitettiin vuoden 1993 alusta.

Seinäjoen ilmanlaadun mittausten laatujärjestelmän pohjana on Kuopion ja Varkauden laatukäsikirja. Laatujärjestelmä on tehty yhteistyössä JPP-Kalibrointi Ky:n ja Kuopion alueellisten ympäristönsuojelupalveluiden kanssa. Yhteistyötä jatketaan vuosittaisten laatutapaamisten merkeissä.

Ilmanlaadun seurannan käytännön toteutuksesta vastaa Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelun tulosalue. Mittaajana toimii ympäristönsuojelutarkastaja



Jukka Järvinen. Käytännön toteutukseen sisältyy muun muassa mittaustulosten jatkuva seuranta, laitteiston toiminnan ja kunnon valvonta sekä mittaustulosten kuukausi- ja vuosiraporttien laadinta.

Mittauslaitteiden huolto- ja kalibrointipalvelut on vuoden 2022 alusta lähtien ostettu Aeri Oy:ltä (Olli Pärjälä). Aiemmin vastaavat palvelut on hankittu J.P. Pulkkinen Kalibrointi Ky:ltä. Vuoden 2024 kalibroinnit ja huollot on tehty 14.3., 12.6., 11.9. ja 20.12.

Vuonna 2024 tarkkailuun osallistuneet laitokset ovat:

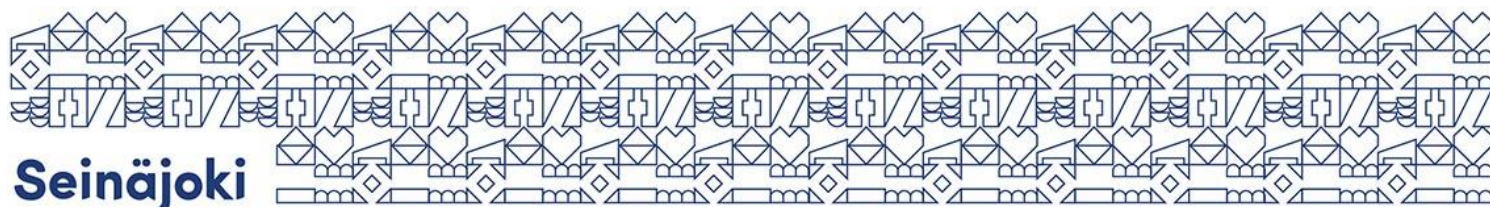
- Anora Group Oyj, Koskenkorvan tehdas
- Atria Suomi Oy, Nurmon tehdas
- Adven Oy (Ylistaron laitos, Valion laitos)
- A-Rehu Oy, Koskenkorvan tehdas
- Hankkija Oy (Seinäjoen laitos)
- Kurikan Kaukolämpö Oy, Ilmajoen lämpölaitos
- Nordec Oy, Peräseinäjoen tehdas
- Seinäjoen Energia Oy (Peräseinäjoen laitokset)
- Suomen Teollisuuden Energiapalvelut - STEP Oy (Koskenkorvan ja Hankkijan voimalaitokset)
- Valio Oy, Seinäjoen tehdas
- Nevel Oy (Nurmo/Atria kattilalaitos)
- Neova Oy (Haukinevan pellettitehdas)
- Seinäjoen Voima Oy (Kyrkösjärven, Kapernaumin, Hanneksenrinteen ja Puhdistamonkadun laitokset)

Laitosten ja mittausaseman sijainnit ilmenevät kartasta liitteessä 1.

Seinäjoen seudun ilmanlaatua voi seurata Ilmatieteen laitoksen ylläpitämässä ilmanlaatuportaaliassa: www.ilmanlaatu.fi, jonne päivittyvät sekä ilmanlaatuindeksin että typen oksidien ja hengitettävien hiukkasten tuntiarvot. Mittaustulokset saa myös avoimena datana Ilmatieteenlaitoksen sivuilta www.ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data

Tietoa ilmanlaadusta löytyy lisäksi Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelun verkkosivuilta www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-ymparistonsuojelu/ympariston-tila/ilmansuojelu/, jossa muun muassa julkaistaan ilmanlaadun vuosi- ja kuukausiraportit sekä tiedotteita, jos ilmanlaatuolosuhteet ylittävät asetetut raja-arvot. Tiedotteet julkaistaan myös Seinäjoen kaupungin verkkosivujen etusivulle. Heikentyneestä ilmanlaadusta tiedotetaan tarvittaessa myös paikallismedian kautta. Ympäristönsuojelun verkkosivuilta löytyy myös tietoa Seinäjoella tehdyistä muista ilmanlaatuun liittyvistä mittauksista ja tutkimuksista.

Ilmanlaadun vaikutuksia kasvillisuuteen tutkitaan viiden vuoden välein tehtävällä bioindikaattoritutkimuksella. Viimeisin bioindikaattoritutkimus on tehty v. 2022 ja se on ladattavissa Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelun verkkosivuilta www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-ymparistonsuojelu/ympariston-tila/ilmansuojelu/ Bioindikaattoritutkimus tehdään seuraavaksi vuonna 2027.



Mittaustulosten arvioinnissa sovelletaan Valtionneuvoston asetusta Ilmanlaadusta (79/2017). Mitattuja pitoisuuksia on verrattu myös WHO:n vuonna 2021 julkaisemiin uusiin terveysperustaisiin ohjearvoihin, joita on huomattavasti kiristetty hiukkasten ja typpidioksidin osalta.

3. TIIVISTELMÄ VUODESTA 2024

Ilmanlaatu Seinäjoella oli vuonna 2024 valtaosan aikaa hyvä edellisvuosien tapaan. Heikoin ilmanlaatu Seinäjoella oli katupölyaikaan maaliskuussa. Korkeisiin pölypitoisuuksiin vaikutti ensisijaisesti hiekoituspölyn nouseminen liikenteen vaikutuksesta ilmaan.

Ilmanlaatu luokitellaan viiteen laatuluokkaan (hyvä / tyydyttävä / välttävä / huono / erittäin huono). Keskimääräiset ilmanlaadun epäpuhtaudet olivat pääsääntöisesti matalia vuonna 2024 ja ilmanlaatu Seinäjoella oli hyvä tai tyydyttävä 95,9 % mitatusta ajasta (v. 2023 98,3 % ja v. 2022 97,8 %).

Keväinen katupölyaika on edelleen suurin yksittäinen heikentyneeseen ilmanlaatuun vaikuttava tekijä.



Kuva 1. Keväistä katujen puhdistusta Seinäjoella (Kuva: Tanja Korpela)

Hiukkaspitoisuuksia nostattavista erityisistä kaukokulkeumajaksoista ainoa mainittava ajoittui joulukuun alkupäiville. Tämä oli katupölyn lisäksi osaltaan aiheuttamassa 4.12. tapahtunutta vuorokausiraja-arvon ylitystä. Tuolloin oli jo hiekoitusta jouduttu tekemään.

Vuoden 2024 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli $8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Korkeimmillaan NO_2 :n kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo oli $69,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tammikuussa, kun ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkein NO_2 :n tuntiarvo oli

tammikuussa $114,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi asetettu raja-arvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

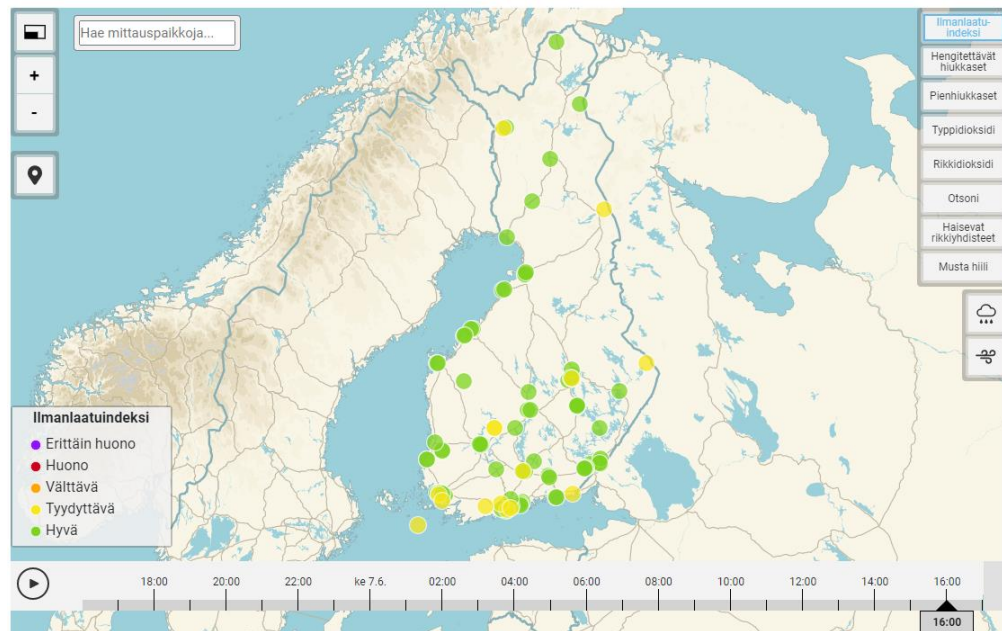
Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelun kriittinen taso on NO_x-pitoisuuden vuosikeskiarvo $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Seinäjoella NO_x-pitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2024 oli $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (v. 2023 $14,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja v. 2022 $15,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), joka alitti alemman arviointikynnyksen $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (65 % kriittisestä tasosta).

Vuoden 2024 aikana hengitettävien hiukkasten analysaattoriin tuli teknisiä häiriöitä huhtikuussa, jonka vuoksi mittausten ajallinen kattavuus oli 93,3 %. Ongelmat poistuivat touko-kesäkuun ajaksi, mutta jatkuivat taas heinäkuussa (93,1 %). Analysaattori jouduttiin 10.8. lähettämään huoltoon HNU Nordionille Helsinkiin. Huolto viivästyi, jonka vuoksi Aeri Oy:ltä vuokrattiin vastaavanlainen varalaite, jolla mittaus aloitettiin 11.9. Tämän vuoksi elokuun osalta mittausten ajallinen kattavuus on vain 36,3 % ja syyskuun osalta 64,7 %. PM₁₀ vuorokausikeskiarvoja ei voitu laskea näin pienestä datamäärästä, sillä VnA ilmanlaadusta Liite 9 mukaan mittausten ajallinen kattavuus täytyy olla vähintään 75 %, jotta vuorokausiarvot voidaan laskea. Näin ollen myös kuukausiarvot jäivät saamatta.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Vapaudentien mittausasemalla kahdeksan kertaa: 1.1. ($69,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 9.3. ($52,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 10.3. ($62,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 11.3. ($100,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 12.3. ($83,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 18.3. ($111,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 26.3. ($79,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja 4.12. ($85,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Raja-arvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana. Ylityspäivistä tiedotettiin Seinäjoen kaupungin verkkosivuilla heti ylityspäivää seuraavana arkipäivänä. Hengitettävien hiukkasten koko vuoden 2024 vuosikeskiarvo oli $11,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (v. 2023 $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja v. 2022 $11,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ilmanlaatu Suomessa



Kuva 2. Ilmanlaatu Suomessa on suurimman osan ajasta hyvä tai tyydyttävä. (Kuva: Ilmanlaatu-portaali)

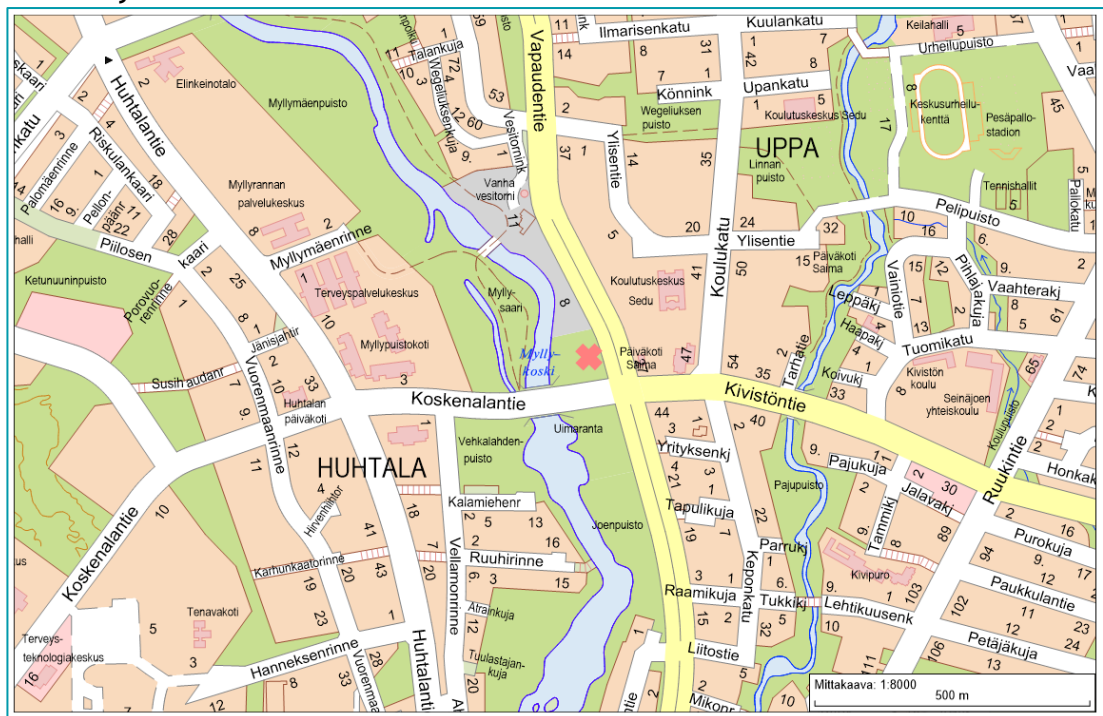
Vuoden 2024 keskilämpötila oli $+5,9^{\circ}\text{C}$ (v. 2023 $+5,2^{\circ}\text{C}$ ja v. 2022 $+5,7^{\circ}\text{C}$). Vuosi 2024 oli 16 vuoden vuosikeskiarvoon ($+5,3^{\circ}\text{C}$) verrattuna lämpötilaltaan hieman lämpimämpi. Kesäkuukaudet (touko-elokuu) (keskilämpötila $+16,1^{\circ}\text{C}$) olivat 16 vuoden kesäkuukausien keskiarvoon ($+14,7^{\circ}\text{C}$) verrattuna hieman lämpimämpiä. Heinäkuu oli kesän lämpimin kuukausi ja sen keskilämpötila oli $+17,8^{\circ}\text{C}$.

Vuoden 2024 lämpötila vaihteli melko suuresti. Tammikuu oli 16 vuoden mittaushistorian kolmanneksi kylmin ($-9,7^{\circ}\text{C}$, ka. $-6,0^{\circ}\text{C}$), kun taas syyskuu oli vastaavan mittaushistorian toiseksi lämpimin ($+13,1^{\circ}\text{C}$, ka. $+11,1^{\circ}\text{C}$) ja touko-, elo- ja lokakuu olivat kolmanneksi lämpimimmät. Kuukausittaiset säätilastot löytyvät taulukosta liitteestä 3.

4. MITTAUSJÄRJESTELMÄ

Seinäjoen seudun ilmanlaadun mittausjärjestelmä koostuu yhdestä mittausasemasta. Asema sijaitsee Seinäjoen keskustan läheisyydessä Vapaudentien varressa. Mittausasema sijaitsee lähellä Vapaudentien ja Koskenalantien vilkasliikenteistä risteystä.

Aseman sijainnista liikennepäästöjen läheisyydessä johtuen sen mittausasematyyppi on määritelty liikenneasema. Kuvassa 3 mittausaseman sijainti on merkitty oranssilla rastilla.



Kuva 3. Seinäjoen Vapaudentien mittausaseman sijainti. (Kartta: Seinäjoen kaupungin karttapalvelu)

Ilmanlaadun mittausasemalla mitataan jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten (PM10) ja typen oksidien (NO, NO₂, NO_x) pitoisuutta. Lisäksi mittausasemalla sijaitsee oma sääasema, joka mittaa ilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta, ilmanpainetta sekä tuulen suuntaa ja nopeutta.

Typen oksideja mitataan Environnement AC32M -tyyppisellä mittausanalyysaattorilla, jossa pitoisuuden analysointi perustuu kemiluminesenssimenetelmään.

Hengitettävien hiukkasten mittaukset tehdään Environnement MP101M -tyyppisellä jatkuvatoimisella hiukkasanalyysaattorilla, jonka mittausmenetelmä perustuu beta-säteilyyn. MP101M mittaa hiukkaspitoisuuden tunnin välein toisin kuin asemalla aiemmin sijainnut TEOM-merkkinen hiukkasanalyysaattori, joka mittasi kahden minuutin jaksoja.

Seinäjoen ilmanlaadun mittausaseman laitteistoon kuuluva sääasema on tyyppiltään Vaisala Weather Transmitter WXT520 -säähavaintoasema.



Kuva 4. Seinäjoen mittausasema taustallaan Vapaudentie.

Kopilla sijaitsevalla tietokoneella oleva Envista Ultimate -ohjelma kerää mitaustiedot automaattisesti eri mittauslaitteilta. Mittaustiedot välitetään 4G-yhteydellä Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelun toimistolla sijaitsevalle järjestelmän toiselle tietokoneelle, jossa Envista Air Resources Manager -ohjelmisto vastaanottaa tiedot. Typen oksidien mittausdata, sekä sääaseman säähavainnot tallentuvat kahden minuutin keskiarvoina ja hengitettävien hiukkasten (PM10) osalta tuntiarvoina.

Tulokset tarkistetaan päivittäin ja tarvittavat korjaukset niihin tekee Aeri Oy / Olli Pärjälä, joka on vuoden 2022 alusta lähtien vastannut mittausanalysaattoreiden kalibroinneista ja mittausdatan editoinnista.

Seinäjoen Vapaudentien mittausaseman mittaustiedot päivittyvät tunnin välein Ilmatieteenlaitoksen ylläpitämään ilmanlaadun mittaustiedon valtakunnalliseen Ilmanlaatuportaaliin osoitteeseen: www.ilmanlaatu.fi. Portaali on kaikille avoin maksuton verkkopalvelu, jonka kautta Suomen ilmanlaadun seurantatieto on saatavissa. Tiedot verkkopalveluun välittyvät tunnin välein ympäristönsuojelun toimistolla sijaitsevan mittaustietokoneen Envista Air Resources Manager -ohjelmiston kautta.

5. PÄÄSTÖT

Päästöjä syntyy teollisuudessa, energiantuotannossa, kiinteistöjen lämmityksessä ja liikenteessä. Teollisuuden päästöt ovat vähentyneet 1990-luvulla ja suurimmaksi ilmanlaadun ongelmaksi ovatkin nousseet kaupunkien keskuksissa tieliikennepäästöt, jotka purkautuvat hengityskorkeudelle. Teollisuuden päästöillä on melko vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun, koska teollisuuden suorat savukaasupäästöt purkautuvat korkeiden piippujen ansiosta kauas hengityskorkeudesta toisin kuin liikenteen päästöt. Teollisuudenkin päästöjä toki tulee laimentuneina hengityskorkeudelle tuulten, ilmarvirtausten, inversiutilanteiden ja painovoiman vuoksi.

Ilmanlaatu Suomessa on pääsääntöisesti hyvä. Koko Euroopan päästökehitys on ollut positiivista viime vuosikymmeninä. Edelleen kuitenkin suuri osa Euroopan väestöstä altistuu ilmansaasteiden laatuunormit ylittävälle pitoisuudelle.

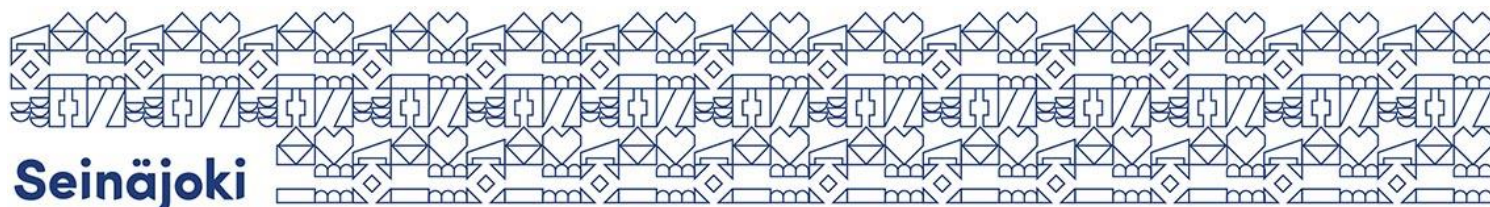
5.1. Tieliikenne

Tieliikenteen päästöillä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska sekä pakokaasupäästöt että tien pinnasta ilmaan nousevat epäpuhtaudet vapautuvat hengityskorkeudelle. Myös liikennemäärät vaikuttavat ilmanlaatuun. Arkisin ja erityisesti aamu- ja iltapäiväruuhkan aikaan, pitoisuudet voivat kohota.

Huomattavimmat liikenteestä aiheutuvat päästöt ovat typen oksidit, hiilivedyt, hiilimonoksidi ja hiukkaset. Hiukkasia nousee ilmaan tienpinnasta autonrenkaiden nostattamina epäsuorina päästöinä. Muut päästöt ovat ns. suoria päästöjä, jotka ovat peräisin mm. pakokaasuista ja jarrupölyistä. Tieliikenne on Seinäjoella suurimpia yksittäisiä ilmapäästölähteitä.

Liikenteen hiukkaspäästöjä on saatu vähennettyä autojen katalysaattoreilla, dieselautojen hiukkaspuhdistimilla sekä polttoaineiden laatua parantamalla.

Tieliikenteen aiheuttamat pakokaasupäästöt ovat 2000-luvulla laskeneet teknisen kehityksen myötä - liikenteen kasvusta huolimatta. Vuonna 2007 pitkään jatkunut kasvu tieliikenteen liikennesuoritteissa (ajetut kokonaiskilometrit vuodessa) pysähtyi ja suorite lähti laskemaan, mutta vuodesta 2014 alkaen se on taas lähtenyt kasvuun.



Sekä tietyömaat että muutkin työmaat aiheuttavat erityisesti pölypäästöjä.

Kuntakohtaisia liikennepäästöjä on vuoteen 2024 asti voinut hakea VTT:ssä kehitetystä tieliikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä LIISA:sta. Jatkossa liikennepäästöjä raportoi Suomen ympäristökeskus.

Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty Seinäjoen ja Ilmajoen tieliikennepäästöt vuosina 2013-2023. Suunta tieliikennepäästöissä on yhdentoista vuoden seurannassa hieman laskeva. Pitkälle meneviä johtopäätöksiä päästömäärien kehityksestä ei kuitenkaan voida tehdä, koska ainoa paikkakuntakohtaisesti mitattu lähtötieto on maantiesuorite (automaattiset liikennelaskurit) ja tieto on niistä laajennettu koko maantieverkostolle. Vuoden 2024 kuntakohtaisia päästöjä ei ollut vielä saatavilla, sillä ne lasketaan aina seuraavan vuoden syksyllä.

Seinäjoen ilmanlaadun mittausaseman viereisen Vapaudentien liikennemääriä laskemalla saataisiin tarkempi arvio liikenteen vaikutuksesta mittaustuloksiin.

Tieliikenteen päästöt Seinäjoella 2013-2023 (t/a)					
	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO ₂ ekv.	Suorite (Mkm)
2013	0,48	391,34	13,4	108 115	
2014	0,46	362,78	12,1	103 270	
2015	0,42	354,4	11,48	100 667	
2016	0,43	322,33	9,8	112 248	
2017	0,43	300,74	8,51	98 918	
2018	0,44	280,14	7,59	101 100	
2019	0,42	254,5	6,54	97 734	490
2020	0,41	231,54	5,89	95 223	487
2021	0,39	207,03	5,09	92 364	484
2022	0,38	185,72	4,29	87 139	477
2023	0,37	171,46	3,39	84 829	479

Taulukko 1. Tieliikenteen päästöt Seinäjoella vuosina 2013-2023 (Liisa 2024).

Tieliikenteen päästöt Ilmajoella 2013-2023 (t/a)					
	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO ₂ ekv.	Suorite (Mkm)
2013	0,16	124,51	3,90	35823	
2014	0,16	116,10	3,50	34702	
2015	0,14	111,28	3,35	33650	
2016	0,15	100,08	2,88	37646	
2017	0,15	105,28	2,80	34766	
2018	0,15	98,05	2,50	36220	
2019	0,15	88,15	2,14	35432	181
2020	0,14	78,68	1,85	35506	175
2021	0,14	72,01	1,63	36866	174
2022	0,13	63,00	1,37	30952	171
2023	0,13	56,66	1,09	29907	172

Taulukko 2. Tieliikenteen päästöt Ilmajoella vuosina 2013-2023 (Liisa 2024).

5.2. Laitospäästöt Seinäjoen seudulla 2024

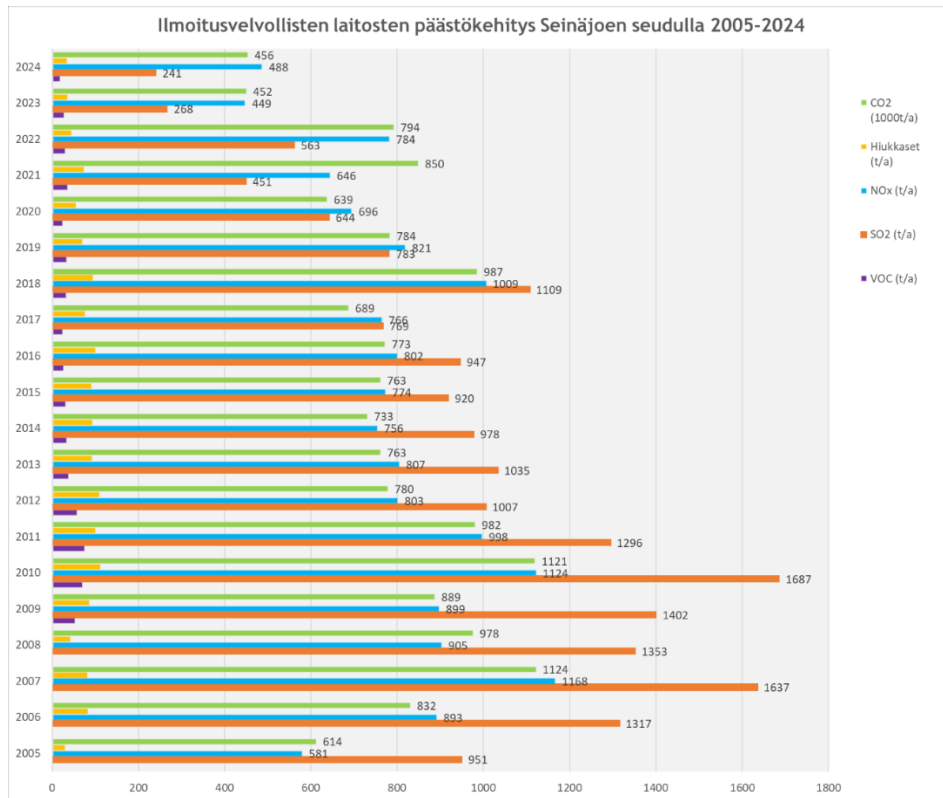
Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöjen kehitys Seinäjoen seudulla on pitemmällä aikavälillä tarkasteltuna ollut aaltomaista, mutta kuitenkin selvästi laskevaa. Tilanteeseen vaikuttavat tuotannon vaihtelut. Päästömäärät ovat suoraan verrannollisia esimerkiksi tuotettuun energiamäärään.

Seinäjoelle vuonna 2010 tehdyn ilmapäästöjen mallinnuksen mukaan energia- tuotanto- ja teollisuuslaitosten päästöt eivät suoraan ole kriittisiä tekijöitä Seinäjoen kaupungin ilmanlaadun kannalta. Laitokset vaikuttavat kuitenkin välillisesti Seinäjoen seudun ilmanlaatuun, sillä niille kulkevan raskaan liikenteen päästöillä on vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Ilmapäästöjen leviämismallinnus on suunnitelmissa päivittää.

Taulukossa 3. on eritelty Seinäjoen seudun ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt vuonna 2024. Kuvassa 5 on ilmoitusvelvollisten laitosten päästökehitys CO₂, PM₁₀, SO₂ ja NO₂ vuosilta 2005-2024 ja VOC:n osalta vuosilta 2009-2024.

Tuotantolaitos	Hiukkaset (t/a)	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	CO ₂ (t/a) Fossiili	CO ₂ (t/a) Bio	CO ₂ (t/a) Yht.	VOC (t/a)
Adven Oy, Ylistaro	2,08	2,15	5,55	2 902,73	1 179,16	4 081,89	-
Adven Oy, Valio (LK153)	1,41	31,31	76,68	2 636,20	47 874,92	50 511,12	-
Anora Group Oy, Koskenkorvan tehdas	0,40	-	-	-	13 127,00	13 127,00	1,00
A-Rehu Oy, Koskenkorvan tehdas	0,46	-	-	-	-	-	-
Atria Suomi Oy / Nevel Oy, Nurmon kattilat (K1-K6)	6,00	34,00	68,00	29 798,00	1 948,00	31 746,00	-
Kurikan Kaukolämpö Oy, Ilmajoen lämpölaite	1,91	0,19	17,34	6 671,19	9 992,10	16 663,29	-
Neova Oy, Haukinevan pellettitehdas	5,09	17,68	23,88	11 568,81	-	11 568,81	-
Nordec Oy, Peräseinäjoki	-	-	-	-	-	-	18,99
Seinäjoen Energia Oy, Peräseinäjoen kattilat	7,40	13,51	7,92	5 244,40	18,20	5 262,60	-
Seinäjoen Voima Oy, Hanneksenrinne	0,10	0,04	2,04	219,25	3 264,62	3 483,87	-
Seinäjoen Voima Oy, Kapernaumi	0,86	0,25	94,76	1 947,90	83 289,33	85 237,23	-
Seinäjoen Voima Oy, Puhdistamonkatu	-	-	0,13	174,13	-	174,13	-
Seinäjoen Voima Oy, Seinäjoen voimalaitos	6,00	117,00	116,00	108 665,00	73 819,45	182 484,45	-
STEP Oy, Koskenkorvan voimalaitos	0,99	22,47	70,09	15 408,00	31 143,00	46 551,00	-
STEP Oy, Seinäjoki Hankkijan voimalaitos	2,60	2,80	6,00	1 069,00	3 601,00	4 670,00	-
Valio Oy, Seinäjoen tehdas	0,94	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	36,24	241,40	488,39	186 304,61	269 256,78	455 561,39	19,99

Taulukko 3. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt Seinäjoen seudulla 2024.



Kuva 5. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt vuosina 2005-2024.

Taulukossa 4 on mittaushistorian aikaiset maksimipäästöt merkitty oranssilla ja minimipäästöt vihreällä värillä. Vuonna 2024 saavutettiin VOC-yhdisteiden sekä rikkidioksidin osalta mittaushistorian alhaisimmat päästöt.

	VOC (t/a)	SO2 (t/a)	NOx (t/a)	Hiukkaset (t/a)	CO2 (1000t/a)
1999		1044	551	54	619
2000		1061	551	35	650
2001		1555	835	55	918
2002		1599	898	49	977
2003		1586	969	51	988
2004		1478	934	37	941
2005		951	581	31	614
2006		1317	893	85	832
2007		1637	1168	83	1124
2008		1353	905	45	978
2009	55	1402	899	88	889
2010	72	1687	1124	113	1121
2011	77	1296	998	102	982
2012	60	1007	803	111	780
2013	40	1035	807	93	763
2014	35	978	756	95	733
2015	33	920	774	93	763
2016	28	947	802	102	773
2017	26	769	766	78	689
2018	34	1109	1009	96	987
2019	35	783	821	72	784
2020	26	644	696	57	639
2021	37	451	646	76	850
2022	31	563	784	47	794
2023	29	268	449	38	452
2024	20	241	488	36	456

Taulukko 4. Päästöjen minimi- ja maksimiarvot.

6. MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI

Vuosi 2024 oli ilmanlaadun mittaustulosten suhteen perinteiseen tapaan pääosin hyvä.

Kevään pahin katupölyaika ajoittui maaliskuulle. Hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Vapaudentien mittausasemalla kahdeksan kertaa. Ylitykset tapahtuivat: 1.1. ($69,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 9.3. ($52,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 10.3. ($62,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 11.3. ($100,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 12.3. ($83,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 18.3. ($111,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 26.3. ($79,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja 4.12. ($85,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

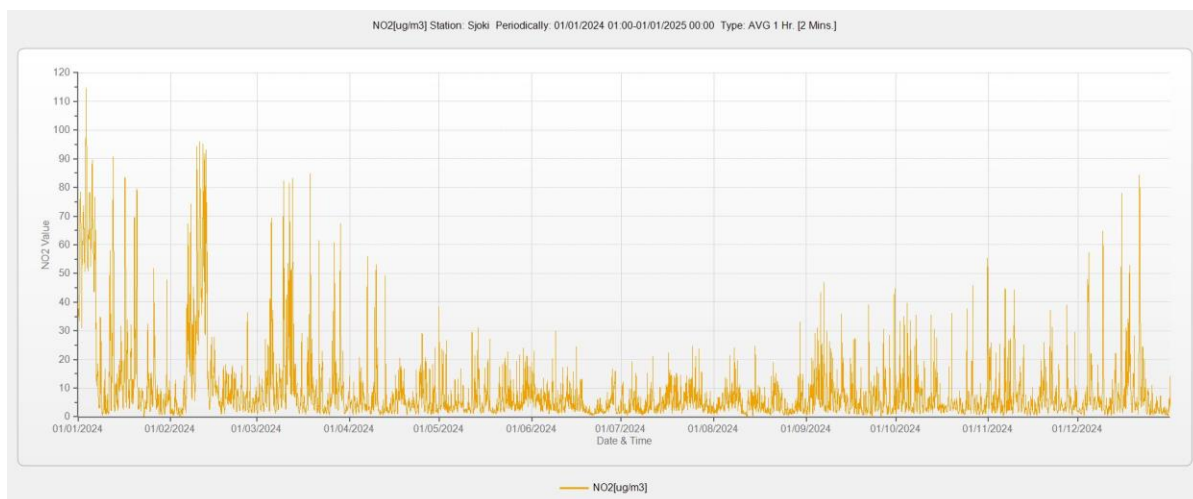
6.1. Typpidioksidi (NO₂)

Typen oksidit (NO_x) ovat typen ja hapen yhdisteitä. Päästöissä typen oksidit ovat pääasiassa typpimonoksidina (NO). Typpimonoksidilla ei ole terveysvaikutuksia eikä pitoisuusrajoituksia, mutta se hapettuu ulkoilmassa suhteellisen nopeasti mm. otsonin vaikutuksesta haitalliseksi typpidioksidiksi.

Tässä raportissa keskitytään typpidioksidipitoisuuksiin (NO₂). Typpidioksidia päätyy ilmaan kaikessa palamisessa. Suomessa typen oksidien suurimmat päästölähteet ovat energiantuotanto, teollisuus ja liikenne. Kaupunkien ilmanlaatuun liikenteellä on päästösuuttaan suurempi vaikutus, koska liikenteen päästö tapahtuu maanpinnan tasolle suoraan hengitysilmaan.

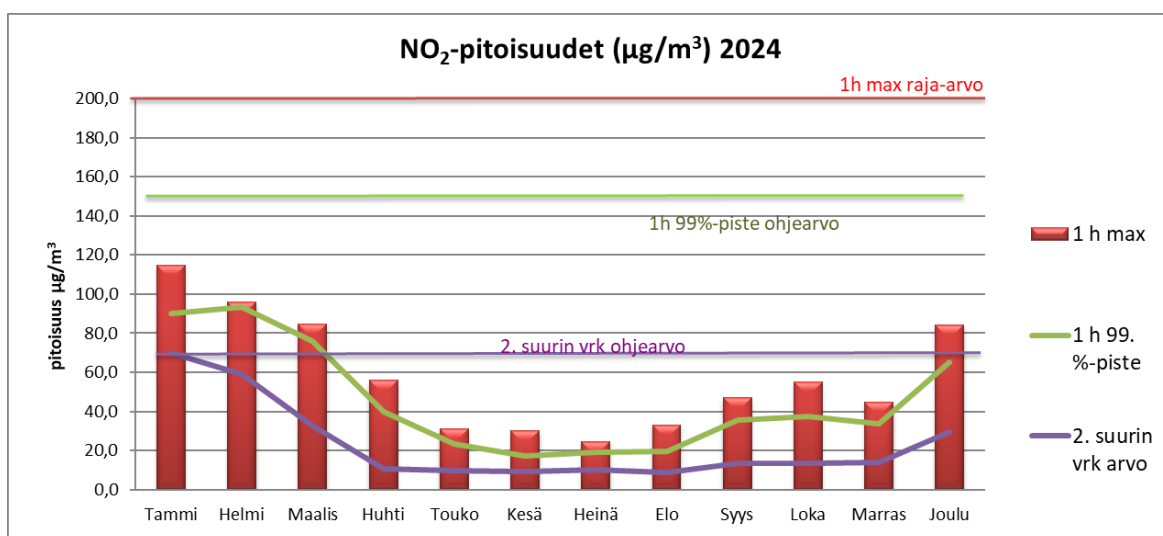
Typen oksidipitoisuudet ovat korkeimmillaan ruuhka-aikoina, erityisesti talvella ja keväällä tuulettomina pakkaspäivinä. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista, joten niillä on melko vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun.

Kuvassa 6 on typpidioksidipitoisuuden tuntikeskiarvot vuonna 2024. Korkein tuntiarvo oli 3.1.2024 klo 17-18 ($114,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Terveyshaittojen ehkäisemiseksi asetettu raja-arvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mittausten kattavuus oli 99,7 %.



Kuva 6. Typpidioksidipitoisuuksien tuntikeskiarvot vuonna 2024.

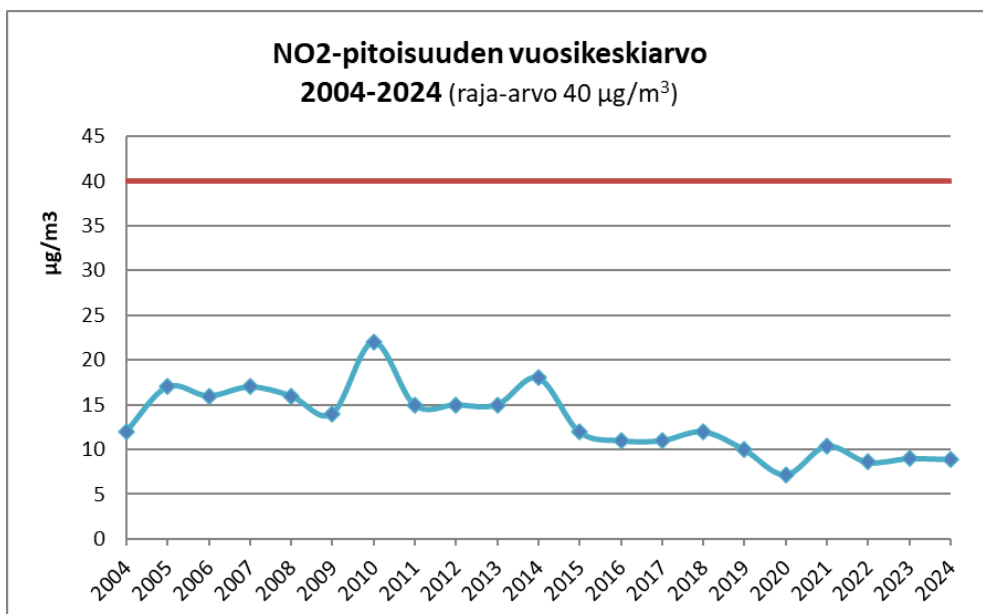
NO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 8,9 µg/m³, kun raja-arvo on 40 µg/m³. WHO:n ohjearvo typpidioksidin vuosikeskiarvolle on 10 µg/m³. WHO:n vuosiohjearvo on annettu v. 2021 ja on siis kiristynyt huomattavasti aikaisemmasta, joka oli sama kuin EU:n raja-arvo (40 µg/m³). WHO:n vuorokausiarvon ohjearvo on 25 µg/m³ ja sitä tulisi noudattaa 99-prosenttisesti (3 ylitysvuorokautta). NO₂:n kuukausittainen tuntikeskiarvotaulukko on nähtävissä liitteessä 3.



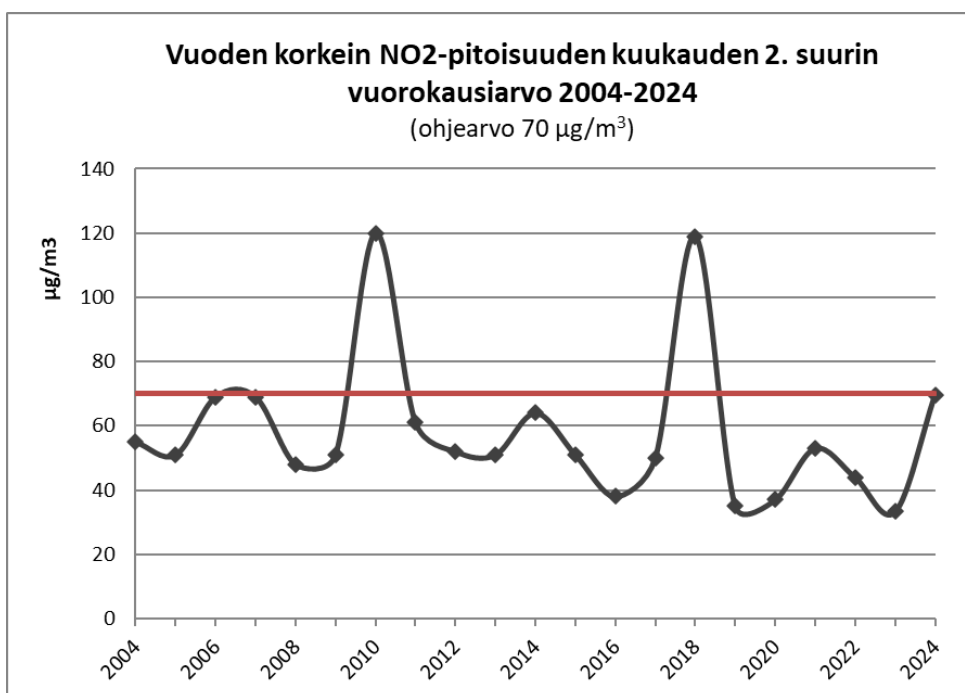
Kuva 7. NO₂-pitoisuuksien kuukauden suurin tuntiarvo verrattuna raja-arvoon sekä kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste ja 2. suurin vuorokausiarvo verrattuna vastaaviin ohjearvoihin vuonna 2024.

Korkeimmillaan typpidioksidin kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo oli 69,7 µg/m³ tammikuussa, kun ohjearvo on 70 µg/m³. Tuntiarvojen 99. prosenttipiste nousi korkeimpaan pitoisuuteen helmikuussa ollen 93,2 µg/m³, ohjearvo 150 µg/m³. Raja- tai ohjearvoylityksiä ei ollut vuoden 2024 aikana (kuva 7).

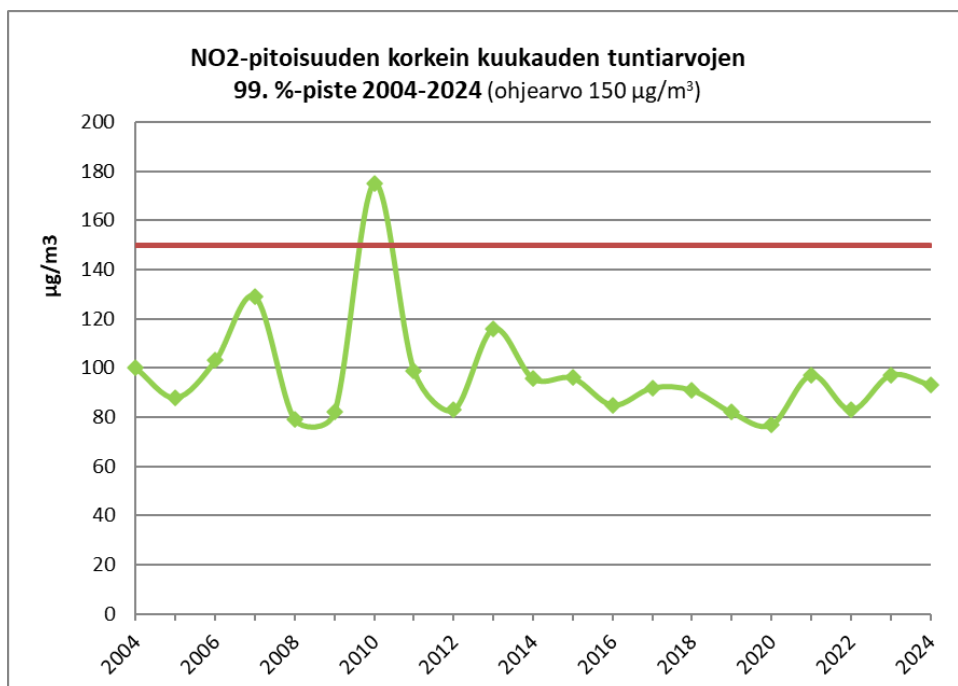
Alla olevista vuosien 2004-2024 seuranta-kaavioista (kuvat 8-11) näkyy, että pitoisuudet ovat vuonna 2024 olleet alle raja- ja ohjearvojen, kuten viime vuosina yleisestikin.



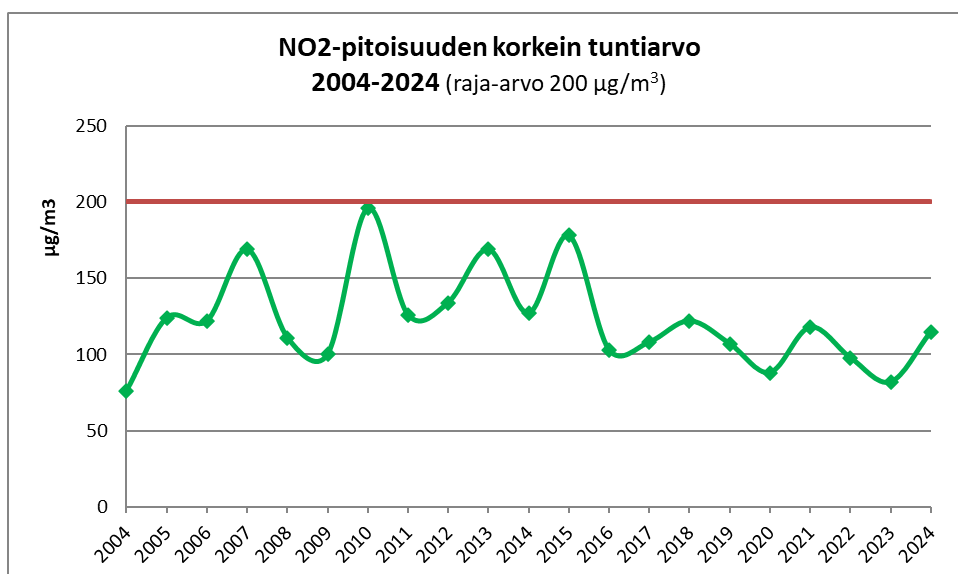
Kuva 8. NO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvo 2004-2024.



Kuva 9. NO₂:n kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo 2004-2024.



Kuva 10. NO₂-pitoisuuksien korkein kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste 2004-2024.



Kuva 11. NO₂-pitoisuuden korkein tuntiarvo 2004-2024.

Terveyshaittojen ehkäisemiseksi on annettu NO₂-pitoisuudelle ylempi ja alempi arviointikynnys. Molemmat arviointikynnykset saavat ylittyä vuoden aikana 18 kertaa.

Typpidioksidin korkein tuntiarvo (114,6 µg/m³) ei ylittänyt NO₂-pitoisuuden ylempää arviointikynnystä, 140 µg/m³ (70 % tuntiraja-arvosta 200 µg/m³).

Myöskään NO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvo (8,9 µg/m³) ei ylittänyt ylemmää arviointikynnystä, 32 µg/m³ (80 % vuosiraja-arvosta 40 µg/m³) eikä alemmaa arviointikynnystä, 26 µg/m³ (65 % vuosiraja-arvosta 40 µg/m³).

Alempi arviointikynnys, 100 µg/m³ (50 % tuntiraja-arvosta 200 µg/m³), ylittyi vuoden aikana 4 kertaa: 3.1. klo 15-19 (saa ylittyä 18 kertaa/vuosi). Ylempiä ja alempia arviointikynnyksiä on kuvattu taulukossa 5.

Kasvillisuuden suojelun kriittiseksi tasoksi (raja-arvoksi) on määritelty NO_x-pitoisuuden vuosikeskiarvo 30 µg/m³. Tälle on lisäksi määritetty ylempi arviointikynnys 24 µg/m³ (80 % kriittisestä tasosta) ja alempi arviointikynnys 19,5 µg/m³ (65 % kriittisestä tasosta). Seinäjoella NO_x-pitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2024 oli 16,8 µg/m³, joka siis alitti molemmat arviointikynnykset.

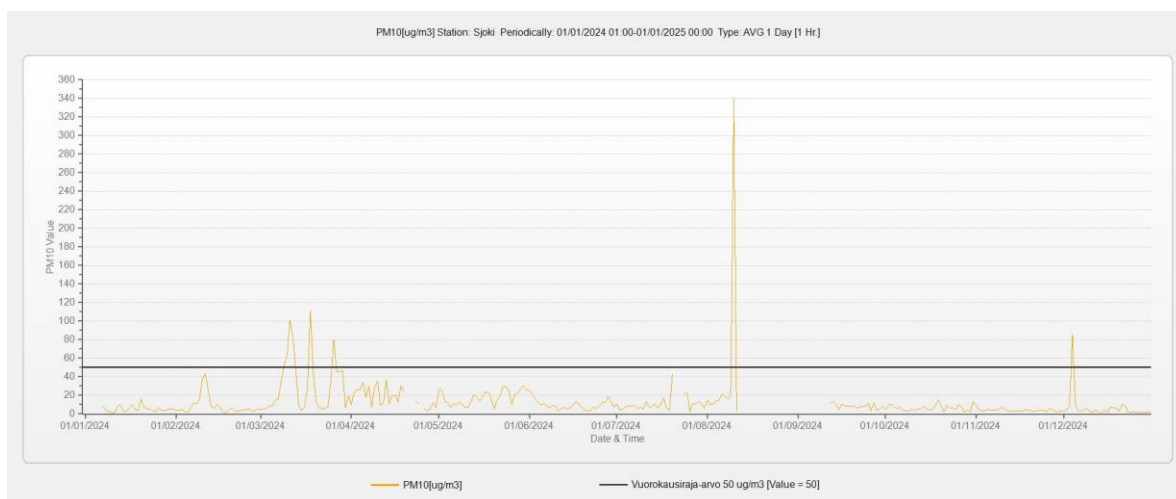
Terveyshaittojen ehkäiseminen (NO ₂)	Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelu (NO _x)
Ylempi arviointikynnys	
70 % tuntiraja-arvosta (140 µg/m ³ saa ylittyä 18 kertaa / vuosi)	80 % vuosiarvon kriittisestä tasosta (24 µg/m ³)
=> ei ylitystä	=> ei ylitystä
80 % vuosiraja-arvosta (32 µg/m ³)	
=> ei ylitystä	
Alempi arviointikynnys	
50 % tuntiraja-arvosta (100 µg/m ³ saa ylittyä 18 kertaa / vuosi)	65 % vuosiarvon kriittisestä tasosta (19,5 µg/m ³)
=> ylittyi 4 kertaa (3.1. klo 15-19)	=> ei ylitystä
65 % vuosiraja-arvosta (26 µg/m ³)	
=> ei ylitystä	

Taulukko 5. Typpidioksidin ja typen oksidien ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ja niiden ylitykset Seinäjoella 2024.

6.2. Hengitettävät hiukkaset (PM10)

Hengitysilmassa olevat hiukkaset (PM10), ovat pääsääntöisesti teiden läheisyydessä liikenteen nostattamaa katupölyä. Keväiset katupölyepisodit saattavat aiheuttaa haittaa terveydelle erityisesti ikääntyneille ja hengityssairauksista kärsiville, kun pölyä on ilmassa paljon.

Kuvassa 12 on hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot vuoden 2024 ajalta, vuorokausiraja-arvo on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuorokausiraja-arvo on $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

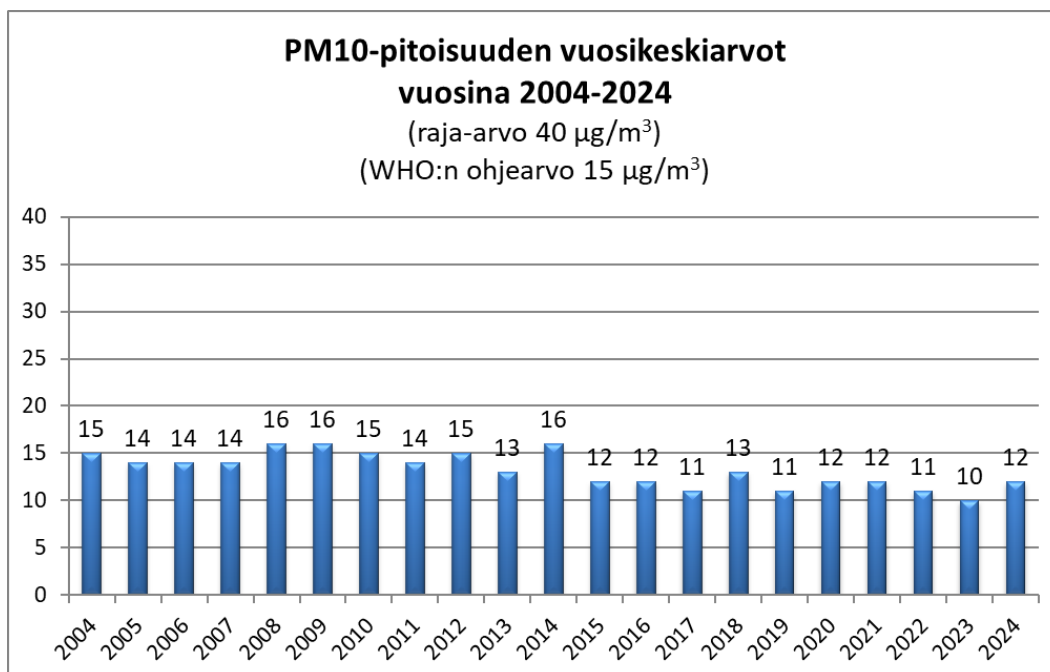


Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausiarvot vuonna 2024.

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli $11,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (kuva 13). Vuosikeskiarvo alitti myös WHO:n vuonna 2021 antaman tiukemman ohjearvon $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vuoden mittaustulosten kattavuus oli vain 90,4 %. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (Vna 79/2017) liitteen 9 mukaan hiukkasten vuosikeskiarvoa laskettaessa hyväksytyjen mittausten vähimmäismäärä tulee olla 90 % tuntiarvoista. Näin ollen vaatimus ylittyi niukasti ja hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo voitiin laskea.

Vuoden 2024 PM10:n kuukausittainen vuorokausikeskiarvotaulukko on nähtävissä liitteessä 3.



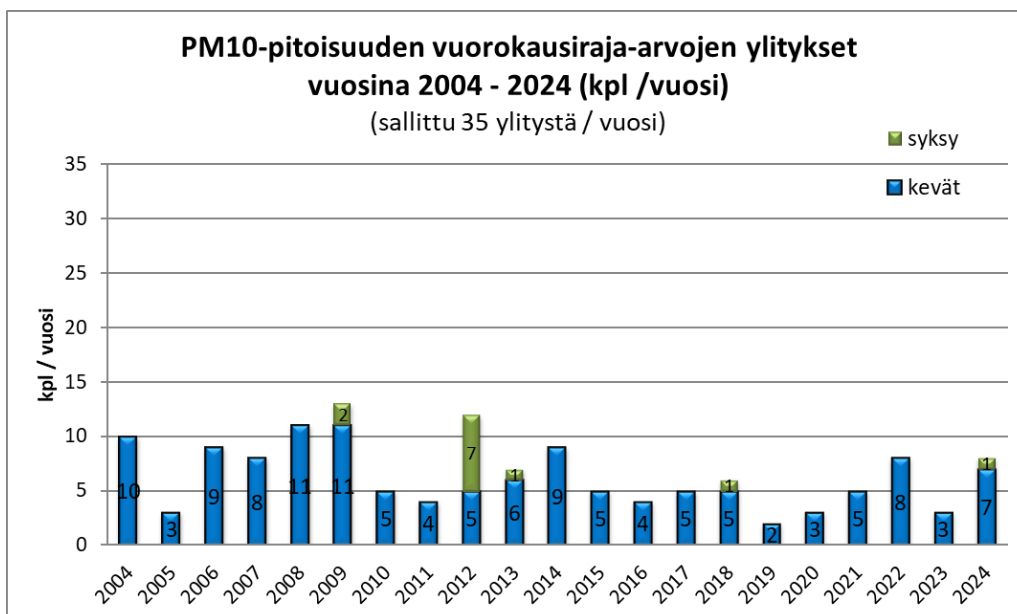
Kuva 13. PM10-pitoisuuksien vuosikeskiarvot 2004-2024.

Korkeimmat pitoisuudet ja vuorokausiraja-arvotason ylityksistä kuusi kahdeksasta mitattiin keväällä pahimpaan katupölyaikaan maaliskuussa. Kaksi muuta ylitysvuorokautta ajoittuivat tammi- ja joulukuulle. Hiukkaspitoisuuksia nostattavista erityisistä kaukokulkeumajaksoista ainoa mainittava ajoittui joulukuun alkupäiville. Tämä oli katupölyn lisäksi osaltaan aiheuttamassa 4.12. tapahtunutta vuorokausiraja-arvon ylitystä. Tuolloin oli jo hiekoitusta jouduttu tekemään.

Vuoden 2024 aikana hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo 50 µg/m³ ylittyi Vapaudentien mittausasemalla kahdeksan kertaa. Ylitykset tapahtuivat: 1.1. (69,4 µg/m³), 9.3. (52,5 µg/m³), 10.3. (62,6 µg/m³), 11.3. (100,8 µg/m³), 12.3. (83,2 µg/m³), 18.3. (111,6 µg/m³), 26.3. (79,0 µg/m³) ja 4.12. (85,5 µg/m³).

Mittauksissa kuitenkin sallitaan enintään 35 kpl raja-arvon numeroarvon ylitystä vuodessa ennen kuin raja-arvon katsotaan varsinaisesti ylittyneen. Vuonna 2023 ylityksiä oli kolme ja v. 2022 kahdeksan. WHO:n ohjearvon (vuorokausiarvo 45 µg/m³) ylityksiä mitattiin yhteensä 12 kpl, suositus on enintään kolme ylityskertaa / vuosi.

Ylityksiä aiheuttaa pääosin kuiva hiekoitushiekka, joka nousee keväällä ilmaan liikenteen ja katujen siivouksen vaikutuksesta. Kuvasta 14 nähdään hiukkaspitoisuuksien vuorokausiraja-arvoylitykset / vuosi ajalla 2004-2024. Siniset pylväät keväällä, vihreät syksyllä.



Kuva 14. PM10 vuorokausiraja-arvon ylitykset vuosina 2004-2024.

Vuonna 2024 hengitettävissä hiukkasissa vuorokausiarvojen ylempi arviointikynnys, $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (70 % vuorokausiraja-arvosta $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ylittyi 18 kertaa (saa ylittyä 35 kertaa/vuosi) ja alempi arviointikynnys, $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 % vuorokausiraja-arvosta $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ylittyi 36 kertaa (saa ylittyä 35 kertaa/vuosi).

Vuosikeskiarvon ylempi arviointikynnys, $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (70 % vuosiraja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt eikä myöskään alempi arviointikynnys, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 % vuosiraja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittynyt.

Ylitysmäärät ovat olleet pieniä ja melko vakiintuneita viime vuosien aikana.

Terveyshaittojen ehkäiseminen (PM10)	
Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys
70 % 24 tunnin raja-arvosta ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ saa ylittyä 35 kertaa / vuosi)	50 % 24 tunnin raja-arvosta ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ saa ylittyä 35 kertaa / vuosi)
=> ylittyi 18 kertaa	=> ylittyi 36 kertaa
70 % vuosiraja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	50 % vuosiraja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
=> ei ylitystä	=> ei ylitystä

Taulukko 6. PM10 ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ja niiden ylitykset Seinäjoella 2024.

Terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi säädetty Suomen kansallinen ohjearvo hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausipitoisuuden osalta ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi viisi kertaa, joista neljä ylitystä tapahtui maaliskuussa ja yksi joulukuussa. Ohjearvo saa ylittyä kerran kuukaudessa. Enimmillään kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo oli 11.3. ($100,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

6.3. Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatua havainnollistetaan ilmanlaatuindeksillä. Ilmanlaadusta käytetään väriasteikkoa, sekä sanallista luokitusta jaettuna viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Ilmanlaatuindeksin yhteydet terveyteen ja ilmanlaadun vaikutuksiin on esitetty taulukossa 7.

Väri	Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
vihreä 	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
keltainen 	tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
oranssi 	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
punainen 	huono	mahdollisia herkillä ihmisillä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
violetti 	erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä

Taulukko 7. Ilmanlaatuindeksin määrittelyt (HSY 2016).

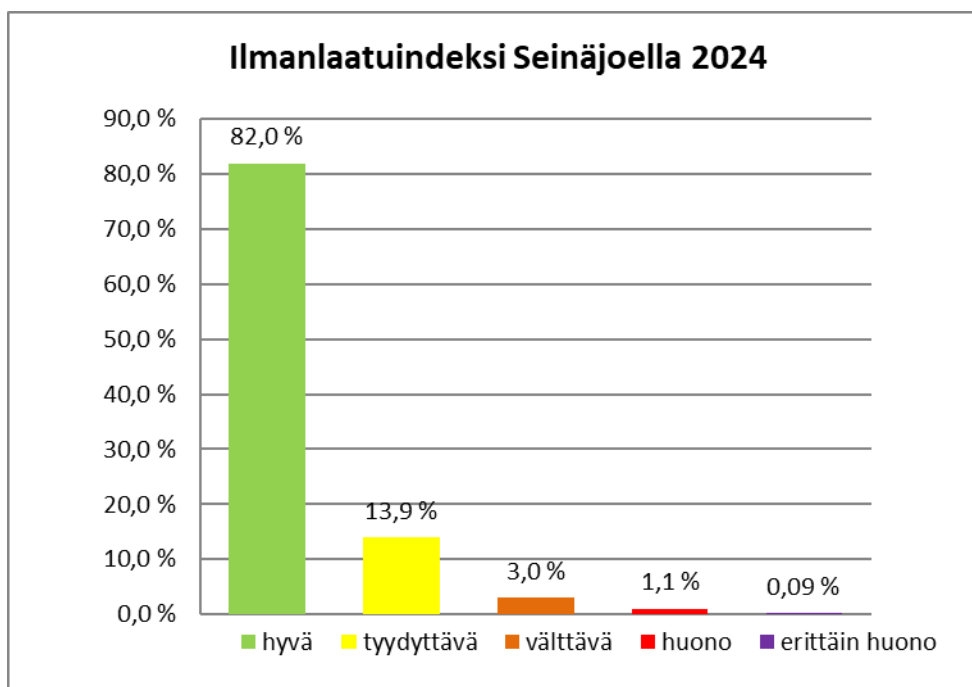
Ilmanlaatuindeksi lasketaan tunneittain ilmanlaadun mittaustuloksista. Se on prosentuaalinen luku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua verrattuna ohje- ja raja-arvoihin. Kullekin mitattavalle epäpuhtaudelle lasketaan ensin pitoisuuksien tuntikeskiarvoista ali-indeksi. Korkeimman ali-indeksin arvo määrää ilmanlaatuindeksin arvon. Mittausasemien indekset eivät ole täysin vertailukelpoisia, koska mitattavat epäpuhtaudet vaihtelevat. Millään asemalla ei mitata kaikkia epäpuhtauksia, joten käytännössä indeksi lasketaan aina vain osasta näitä epäpuhtauksia.

Seinäjoen ilmanlaatuindeksi määräytyy NO₂- ja PM₁₀-mittaustulosten mukaan. Ilmanlaatuindeksien luokitukset on esitetty taulukossa 8. Seinäjoella mitattavat komponentit ovat typpidioksidi NO₂ ja hengitettävät hiukkaset PM₁₀. Ilmanlaatuindeksi on sovitettu Suomen oloihin. Sen on kehittänyt ja sitä ylläpitää HSY.

	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	TRS
Erittäin huono (≥151)	≥31	≥201	≥351	≥181	≥201	≥76	≥51
Huono (101-150)	21-30	151-200	251-350	141-180	101-200	51-75	21-50
Välttävä (76-100)	9-20	71-150	81-250	101-140	51-100	26-50	11-20
Tyydyttävä (51-75)	5-8	41-70	21-80	61-100	21-50	11-25	6-10
Hyvä (≤50)	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5

Taulukko 8. Ilmanlaatuindeksien luokitukset (HSY 2022). Taulukossa yksikkö on mikrogrammaa kuuti-
ossa (µg/m³), paitsi hiilimonoksidilla CO (mg/m³).

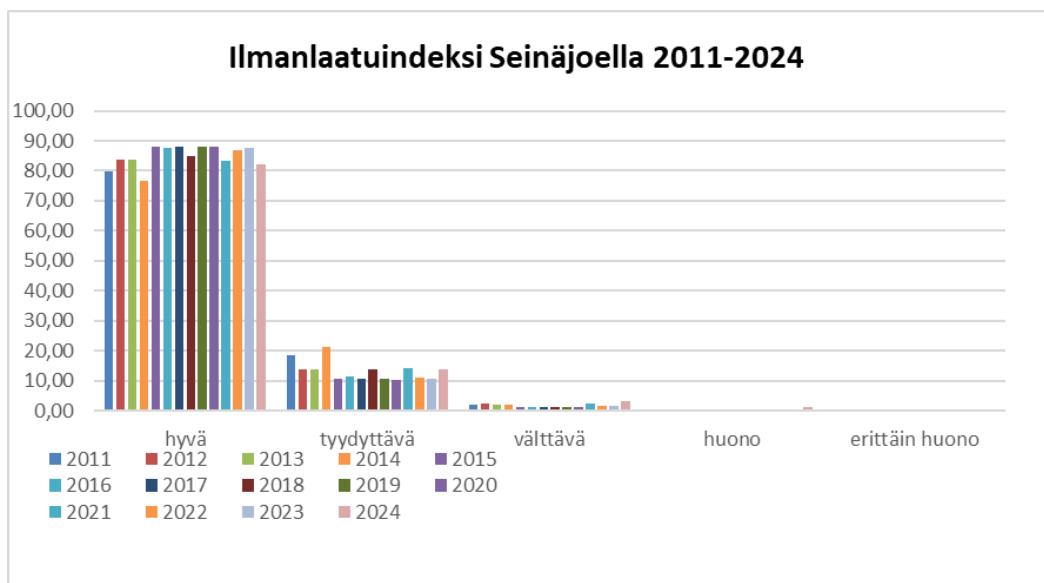
Pääsääntöisesti (82,0 %) Seinäjoen ilmanlaatu on ollut vuonna 2024 hyvä (kuva 15). Keväisin ja satunnaisesti syksylläkin katupöly jää kuitenkin alailmakehään heikentäen ilmanlaatua. Kuiva ja heikkotuulinen sää vaikuttavat ilmiöön. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon ylityksistä kuusi kahdeksasta tapahtui maaliskuussa.



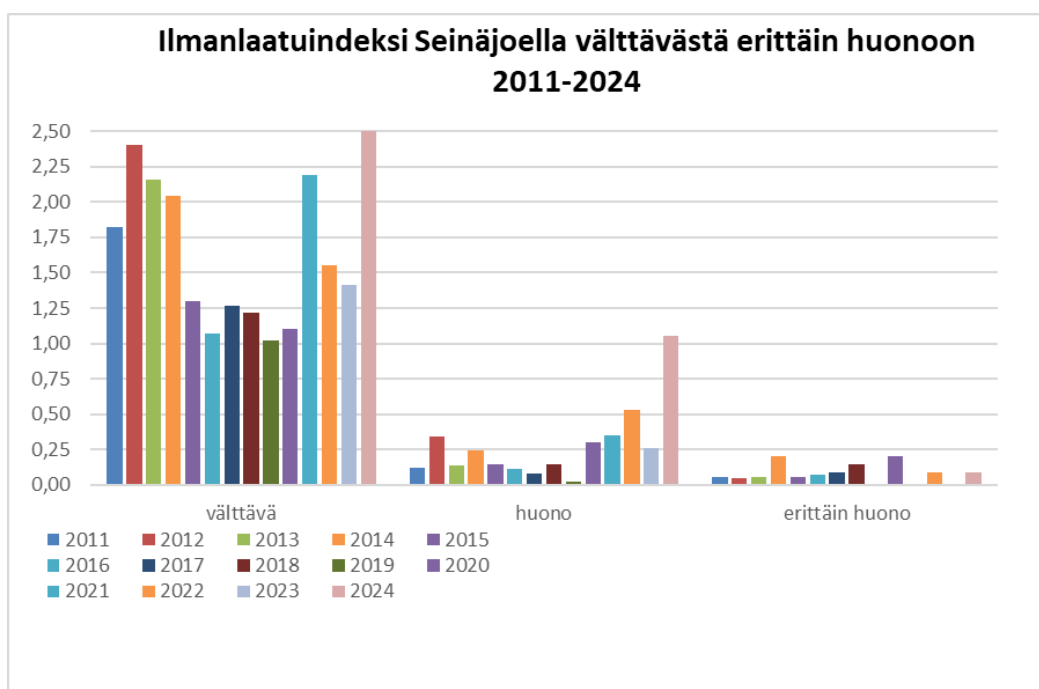
Kuva 15. Ilmanlaatuindeksi Seinäjoella vuonna 2024.

Ilmanlaatuindeksin luokkien prosentuaalista jakaumaa on kuvissa 16 ja 17 vertailtu vuosien 2011-2024 välillä. Kuvateknisistä syistä kuvassa 17 on vielä tarkemmin kuvattu jakauma luokista välttävä, huono ja erittäin huono. Vuoden 2024 osalta hengitettävien hiukkasten mittausdata jäi saamatta elosyyskuun osalta. Yleisesti näinä kuukausina ilmanlaatu on ollut lähes yksin-

omaan hyvää. Näin ollen vuoden 2024 osalta näiden kuukausien datan puuttuminen hieman heikentää kuvien 16-17 indeksi-arvoja, koska ne lasketaan koko vuoden keskiarvoina.

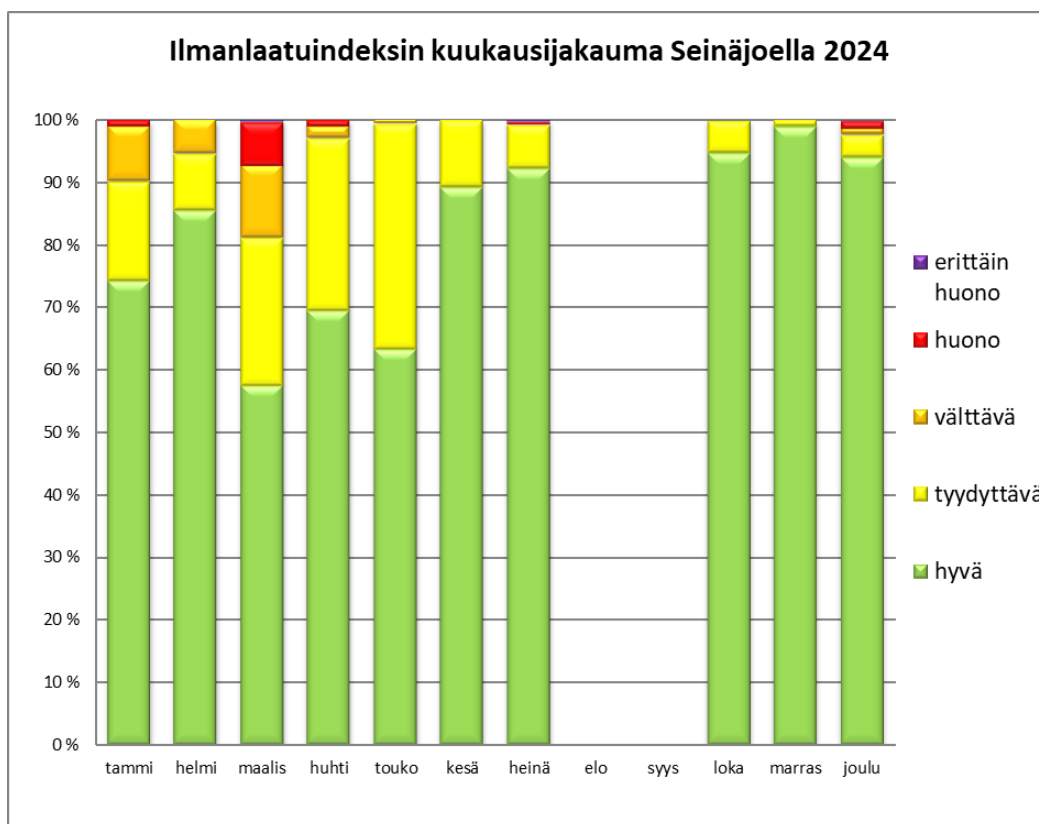


Kuva 16. Ilmanlaatuindeksi Seinäjoella vuosina 2011-2024.

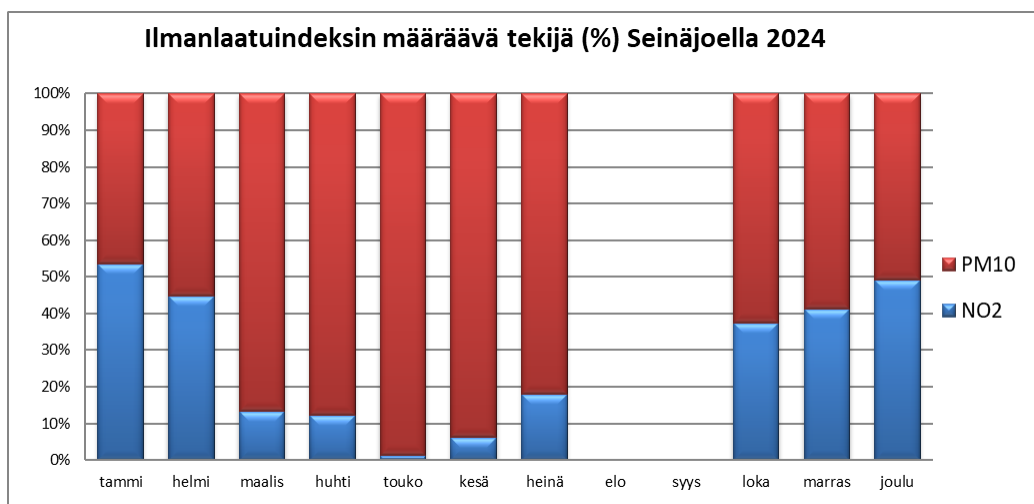


Kuva 17. Ilmanlaatuindeksi välttävästä erittäin huonoon vuosina 2011-2024.

Indeksin kuukausittaisesta jakaumasta (kuva 18) nähdään selvästi katupölyn indeksiä heikentävä vaikutus erityisesti maaliskuussa. Ilmanlaatuindeksiä ei voitu elo-syyskuussa määrittää puuttuvasta hengitettävien hiukkasten mitausdatasta johtuen.

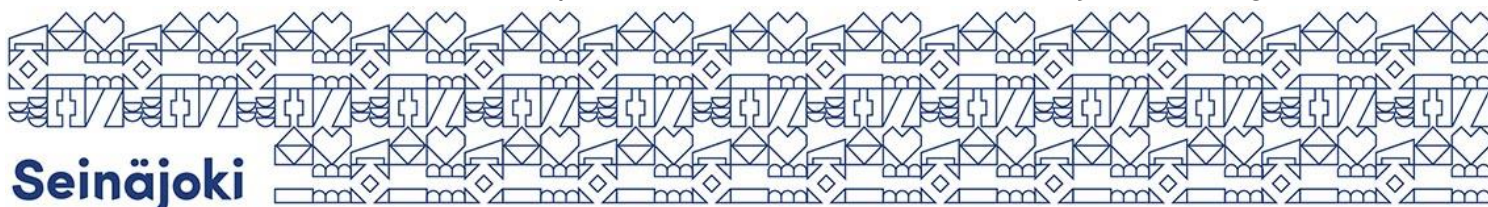


Kuva 18. Ilmanlaatuindeksin tuntiarvoista laskettu kuukausijakauma v. 2024.



Kuva 19. Ilmanlaatuindeksin määräävän tekijän mukainen kuukausijakauma v. 2024.

Kuvasta 19 näkyy ilmanlaatuindeksin määräävän tekijän kuukausittainen jakauma. Punaيسessa prosenttiosuudessa määräävänä tekijänä on hengitettävät

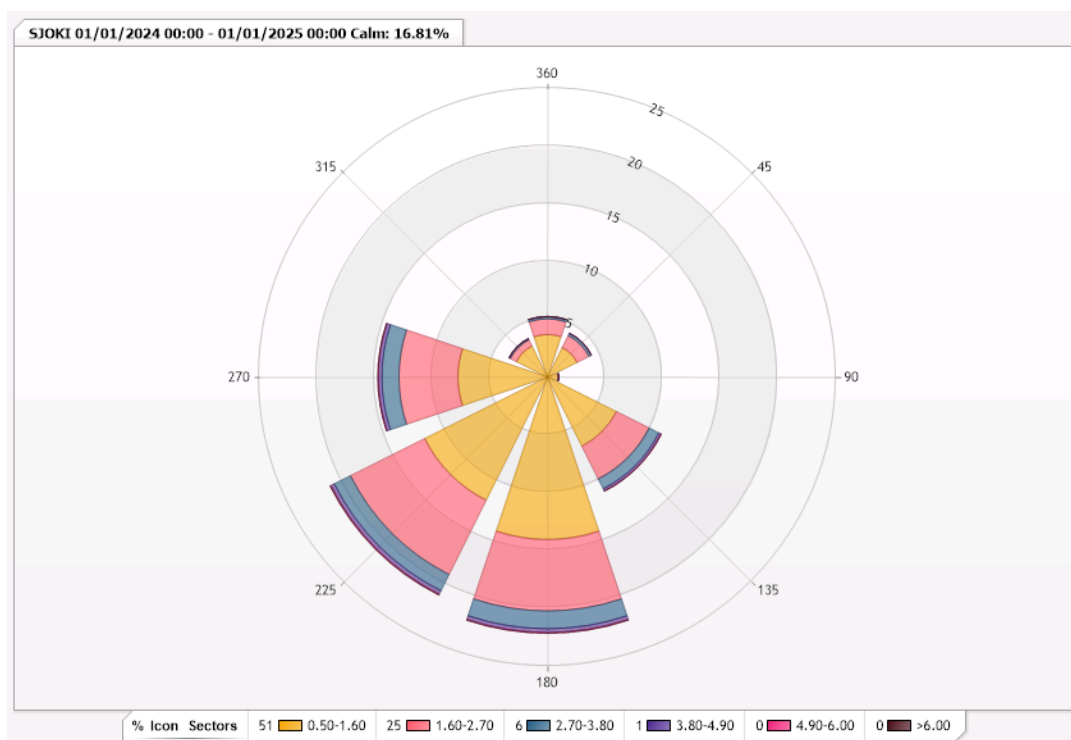


hiukkaset ja sinisessä osuudessa typpidioksidi. Ilmanlaatuindeksiä ja siten sen määräävää tekijää ei voitu elo-syyskuussa määrittää puuttuvasta hengitettävien hiukkasten mittausdatasta johtuen. Ilmanlaatuindeksin kuukausittainen tuntikeskiarvotaulukko on nähtävissä liitteessä 3.

6.4. Sääolosuhteet

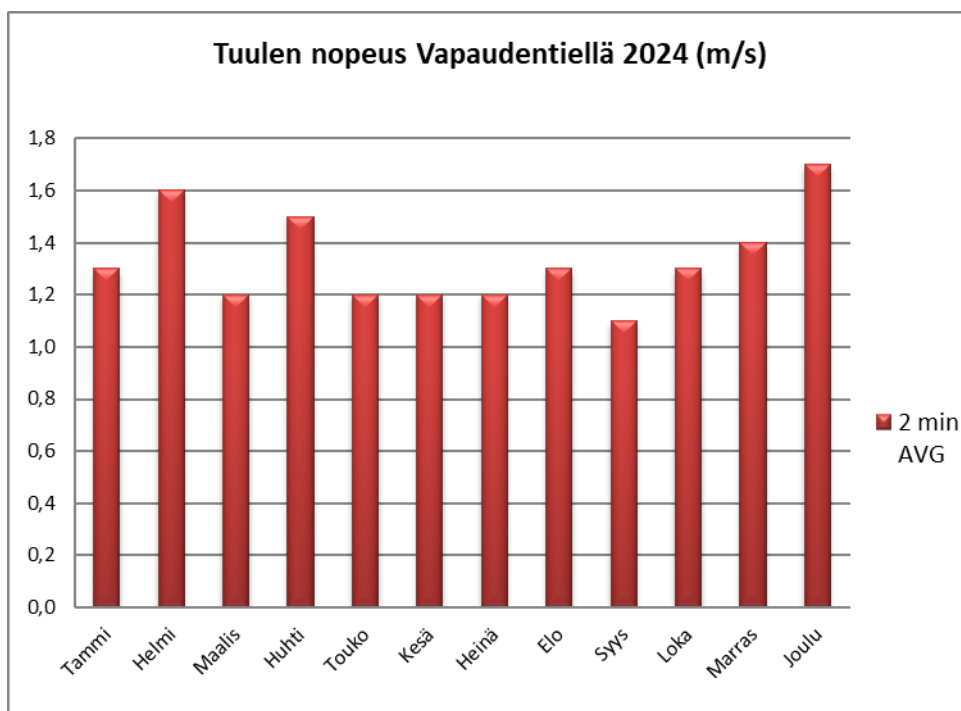
Tuuli

Tuuliruusu havainnollistaa tuulen nopeutta ja suuntaa. Tuulen vallitseva suunta oli mittauspisteellä vuonna 2024 etelän ja lännen välillä (kuva 20). Tuulen keskinopeus vuonna 2024 oli 1,3 m/s. (v. 2023 1,2 m/s ja v. 2022 1,3 m/s)



Kuva 20. Tuulen suunta ja nopeus Vapaudentien mittausasemalla 2024.

Kuvassa 21 näkyy tuulennopeus Vapaudentiellä kuukausittain koko kuukauden 2 minuutin tuulennopeuksien keskiarvona.

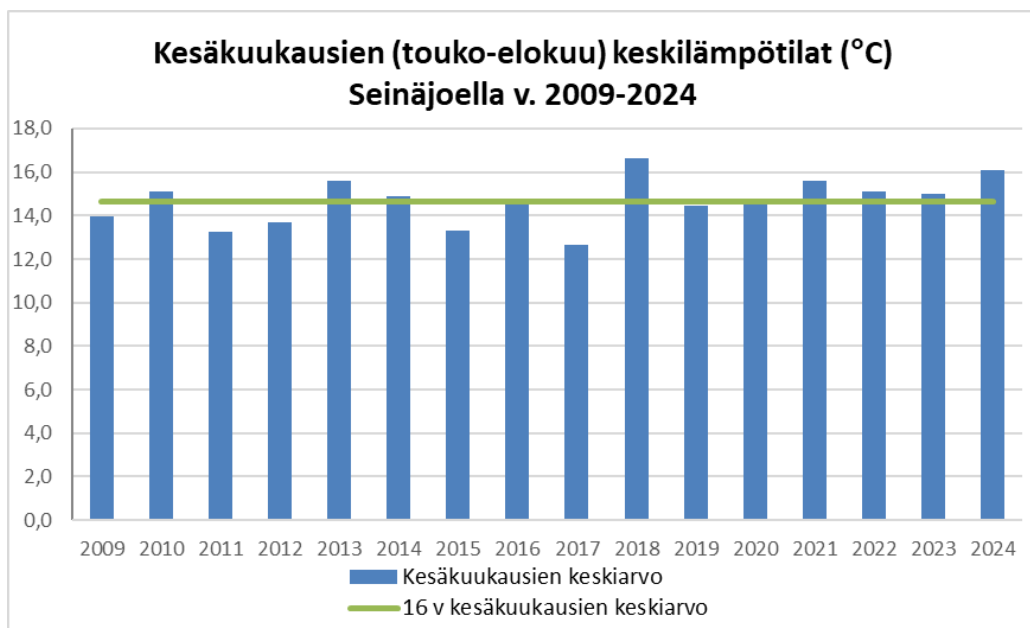


Kuva 21. Tuulen kuukausittaiset keskinopeudet vuonna 2024.

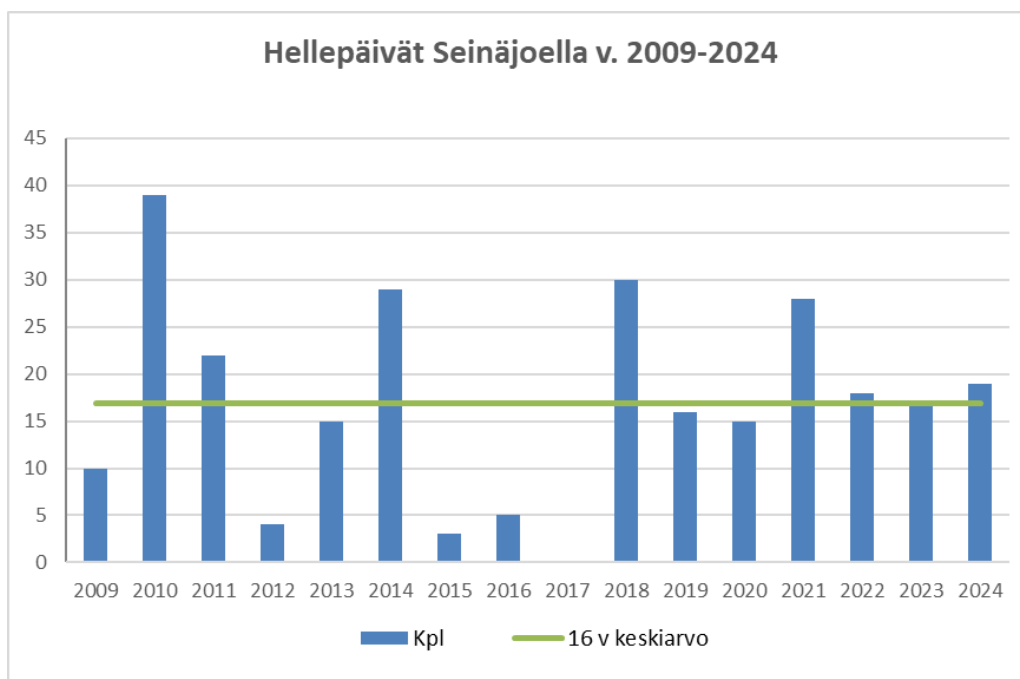
Lämpötila

Vuoden 2024 keskilämpötila oli $+5,9^{\circ}\text{C}$ (v. 2023 $+5,2^{\circ}\text{C}$ ja v. 2022 $+5,7^{\circ}\text{C}$). Vuosi 2024 oli 16 vuoden vuosikeskiarvoon ($+5,3^{\circ}\text{C}$) verrattuna lämpötilaltaan hieman lämpimämpi. Kesäkuukaudet (touko-elokuu) (keskilämpötila $16,1^{\circ}\text{C}$) olivat 16 vuoden kesäkuukausien keskiarvoon ($14,7^{\circ}\text{C}$) verrattuna selvästi lämpimämpiä (kuva 22). Heinäkuu oli kesän lämpimin kuukausi ja sen keskilämpötila oli $+17,8^{\circ}\text{C}$.

Vuoden 2024 lämpötila vaihteli melko suuresti. Tammikuu oli 16 vuoden mittaushistorian kolmanneksi kylmin ($-9,7^{\circ}\text{C}$, ka. $-6,0^{\circ}\text{C}$), kun taas syyskuu oli vastaavan mittaushistorian toiseksi lämpimin ($+13,1^{\circ}\text{C}$, ka. $+11,1^{\circ}\text{C}$) ja touko-, elo- ja lokakuu olivat kolmanneksi lämpimimmät.



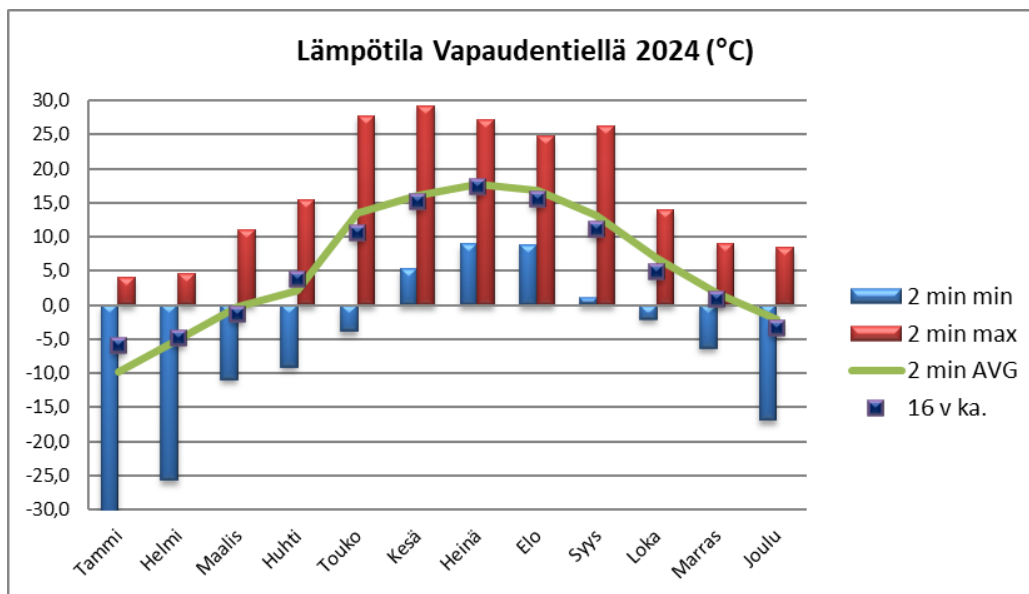
Kuva 22. Kesäkuukausien (touko-elokuu) keskilämpötilat 2009-2024.



Kuva 23. Hellepäivät Seinäjoella 2009-2024.

Suomessa hellepäiväksi määritellään päivä, jonka lämpötila $\geq 25,1$ °C. Hellepäiviä Seinäjoella vuonna 2024 oli 19 kpl (v. 2023, 17 kpl ja v. 2022 18 kpl) (kuva 23). Hellepäiviä oli keskimääräisesti.

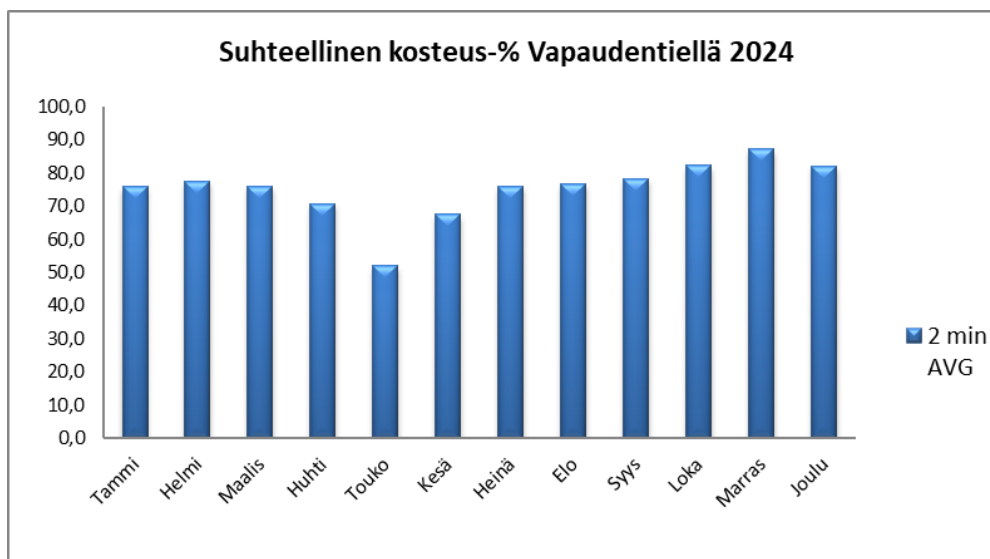
Vuoden 2024 kylmin kuukausi oli tammikuu ja lämpimin heinäkuu. Keskilämpötila oli pakkasella tammi-maaliskuussa sekä joulukuussa. Kuvasta 24 on nähtävissä kuukausittaiset minimi-, maksimi- ja keskiarvolämpötilat, sekä 16 vuoden (2009-2024) kuukausittaiset keskiarvolämpötilat.



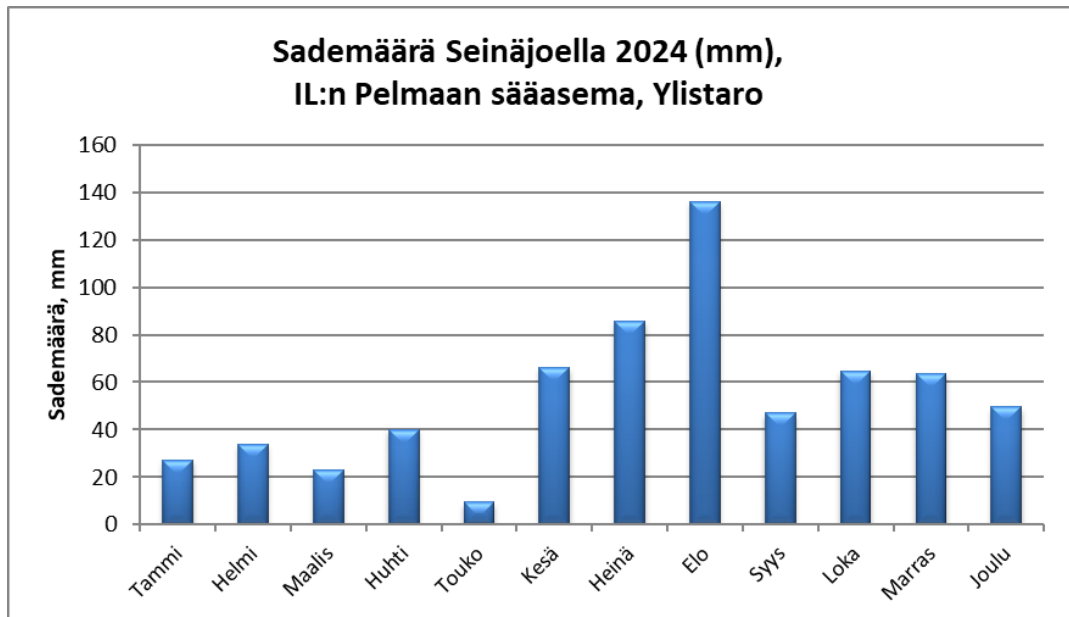
Kuva 24. Lämpötilan kuukausikeskiarvot, minimi- ja maksimilämpötilat Seinäjoella 2024 sekä 16 vuoden kuukausittaiset keskiarvolämpötilat.

Ilman kosteus ja sademäärä

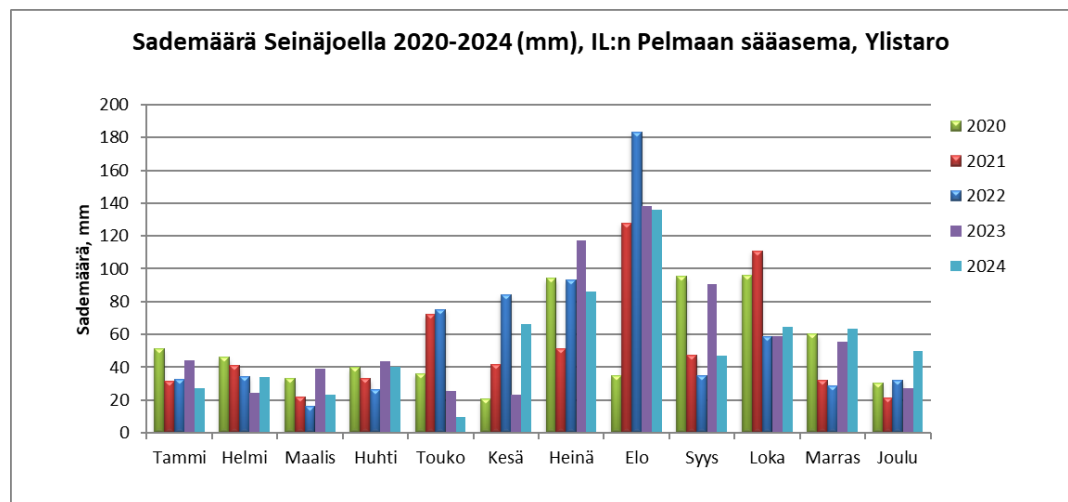
Vuonna 2024 ilman suhteellisen kosteuden keskiarvo oli 75,2 % (v. 2023 73,3 % ja v. 2022 73,6 %). Kuukausikohtainen suhteellisen kosteusprosentin seuranta on esitetty kuvassa 25. Kokonaissademäärä Ilmatieteen laitoksen sääasemalla Ylistaron Pelmaalla oli 647,1 mm (v. 2023 686,8 mm ja v. 2022 699,6 mm). Kuvassa 26 on esitetty vuoden 2024 kuukausittainen sademäärä ja kuvassa 27 kuukausittaiset sademäärät vuosilta 2020-2024. Sateisin kuukausi vuonna 2024 oli elokuu (kuten myös v. 2021-2023), jolloin kokonaissademäärä oli 136,2 mm.



Kuva 25. Suhteellinen kosteus-% Vapaudentiellä 2024.



Kuva 26. Sademäärä Seinäjoella Ylistaron Pelmaan sääasemalla 2024.



Kuva 27. Sademäärät kuukausittain Seinäjoella Ylistaron Pelmaan sääasemalla vuosina 2020-2024.

7. TAUSTATIETOA ILMANSAASTEISTA

Ilman epäpuhtauksien vaikutukset voidaan jakaa maailmanlaajuisiin, alueellisiin ja paikallisiin. Globaaleja vaikutuksia ovat kasvihuoneilmiö ja yläilmakerheen otsonikato. Alueellisia vaikutuksia ovat mm. maaperän ja vesistöjen happamoituminen, siitä seuraava maaperän hivenaineiden ja raskasmetallien liukeneminen vesistöihin sekä alailmakehän kohonneet otsonipitoisuudet. Paikallisista vaikutuksista voidaan erottaa mm. terveys-, luonto- ja viihtyisyysvaikutukset. Kasvihuonekaasupäästöt eivät vaikuta hengitysilman laatuun.

Seinäjoenseudulla esiintyvistä ilmanlaadun epäpuhtauksista merkittävin on keväinen katupöly. Talven ja kevään sääolot sekä katujen kunnossapito vaikuttavat siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se nousee ilmaan katujen kuivuessa. Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat siksi vuosittain. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan (PM_{10} - $PM_{2,5}$). Talvella katupöly heikentää ilmanlaatua erityisesti tyyninä pakkasiltoina ja -öinä.

Terveyshaittojen lisäksi ilmansaasteilla on vaikutuksia luontoon. Saasteet vaikuttavat kasvillisuuteen sekä lehtien tai neulasten kautta, että myös juuriston vaurioitumisen välityksellä. Ilmansaasteet myös rehevöittävät ja happamoittavat vesistöjä.

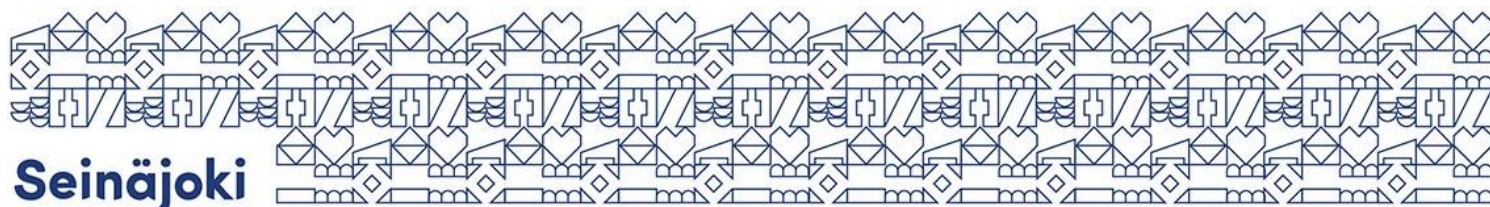
Merkittäviä kaupunkien ilmanlaatua heikentäviä epäpuhtauksia ovat rikkidioksidi (SO_2), typen oksidit (NO ja NO_2), erikokoiset hiukkaset (PM), hiilimonoksidi (CO), otsoni (O_3) sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja jotkin polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (PAH). Näiden pitoisuuksia säädelään enimmäispitoisuuksia koskevilla normeilla.

7.1. Hiukkaset

Ulkoilmassa on monenlaisia hiukkasia, joiden koko, muoto ja kemiallinen koostumus vaihtelevat. Osa hiukkasista on peräisin luontaisista lähteistä ja osa ihmisen toiminnasta. Osa hiukkasista on terveydelle haitallisia ja osa ei. Mitä pienempiä hiukkaset ovat, sitä pidemmälle ne pääsevät kulkeutumaan hengityselimistössä. Hiukkasmaiset ilmansaasteet ovatkin yksi merkittävimmistä ympäristöterveyden ongelmista ja aiheuttavat mm. vakavia terveyshaittoja. Korkeita hiukkaspitoisuuksia mitataan Suomessa lähinnä keväisin katujen kuivuessa.

Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) ovat kooltaan alle 10 mikrometriä (μm). Niitä sanotaan hengitettäväksi hiukkasiksi, koska ne voivat kulkeutua alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset hiukkaset eli pienhiukkaset ($PM_{2,5}$) pääsevät tunkeutumaan keuhkorakkuloihin asti ja ultrapienet hiukkaset (halkaisija alle 0,1 μm) saattavat päästä keuhkorakkuloiden kautta verenkiertoon. Seinäjoen mittausasemalla hiukkasista mitataan ainoastaan hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}).

Hiukkasten pääasiallisia päästölähteitä ovat liikenne, puun pienpoltto ja energiantuotanto. Tulisijojen hiukkaspäästöt voivat erityisesti pakkasjaksoilla heikentää ilmanlaatua merkittävästi pientalovaltaisilla asuinalueilla. Päästöjen



määrää voidaan oleellisesti vähentää hyvällä polttotavalla sekä käyttämällä nykyaikaisia tulisijoja. Lisäksi hiukkasia saattaa kulkeutua Seinäjoen seudulle muualta Suomesta ja myös ulkomailta kaukokulkeumana.

7.2. Katupöly ja kaukokulkeuma

Suomessa ilmanlaatu on pääsääntöisesti hyvää verrattuna esim. Euroopan isoihin kaupunkeihin puhumattakaan Aasian miljoonakaupungeista. Mutta myös täällä saattaa välillä olla jaksoja, jolloin ilmansaastepitoisuus nousee tavallista huomattavasti korkeammaksi tuntien tai jopa vuorokausien ajaksi.

Heikkotuulinen sää ja inversiotilanteet saattavat aiheuttaa ilmansaasteiden pitoisuuksien huomattavaa kohoamista. Myös vuodenaikojen vaihtelu vaikuttaa ilmansaastemääriin. Erityisesti talvella ilmansaastepitoisuudet saattavat kohota, koska mm. energiantuotannon päästöt ovat suurimmillaan ja samaan aikaan sekoittumis- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmillaan. Inversio syntyy, kun tyynellä, selkeällä säällä ilmakehän pystysuuntainen liike lakkaa ja maanpinnasta kohoava kylmä alailmakehän ilma ei pääse sekoittumaan ylempänä olevaan lämpimämpään ilmamassaan. Inversion vaikutuksesta kylmän ilmakerroksen yläosaan muodostuu sulkukerros, eikä sekoittumista tapahdu. Voimakkaimmat inversiotilanteet muodostuvat selkeinä öinä, kun tuuli on heikkoa. Sateinen ja tuulinen sää puolestaan laimentaa epäpuhtauksia.

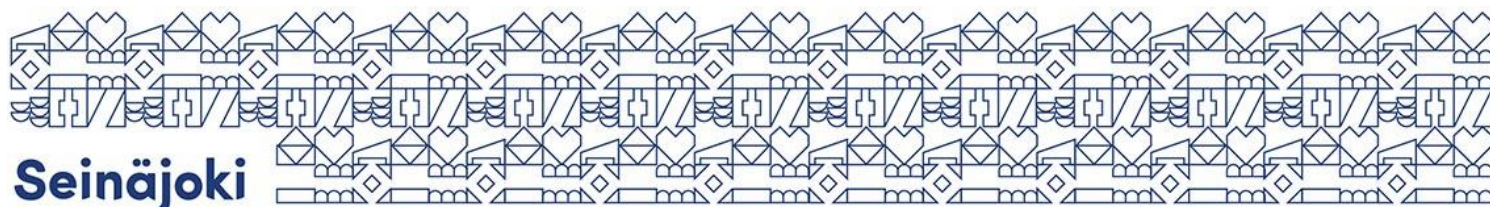
Hiukkaspitoisuudet kohoavat erityisesti keväisin lumen sulamisen jälkeen, kun talven aikana kaduille ja jalkakäytävälle levitetty hiekka, sekä tien pinnoitteena käytetty asfaltti jauhautuvat ja pölyävät ilmassa liikenteen ja tuulen nostattamana. Myös syksyllä ja marras-joulukuussa, kun hiekoitus aloitetaan ja kulkuväylien pinnat ovat pakkasen takia kuivia, pitoisuudet voivat nousta. Kitkarenkaiden yleistymisen nastarenkaiden sijaan vähentää katupölyn määrää mm. vähentämällä asfaltin irtoamista tien pinnasta. Toisaalta kitkarenkaiden on todettu nostavan hienojakoista pölyä enemmän tien pinnasta, kuin muiden renkaiden. Hiekoitushiekan lisäksi leijuva pöly sisältää tien pinnasta, autojen renkaista ja jarruista irronneita sekä autojen pakokaasujen, energiantuotannon ja teollisuuden päästöistä peräisin olevia hiukkasia.

Ilmakehässä epäpuhtauksia saattaa kulkeutua myös rajojen ulkopuolelta Suomeen ns. kaukokulkeumana. Esimerkiksi hiukkasia Siperian maastopaloista tai jopa Saharan hiekasta saattaa kulkeutua Suomeen.

7.3. Terveysvaikutukset

Ilmansaastepitoisuudet ovat Suomessa pääsääntöisesti alhaisia ja pitoisuudet pysyvät kansainvälisten ohje- ja raja-arvojen alapuolella. Huono tai erittäin huono ilmanlaatu on kuitenkin merkittävä ympäristöterveysriski, joka saattaa vaikuttaa terveyteen erityisesti herkillä ihmisillä. Ihmisten herkkyys vaihtelee ja esim. astmaatikot, ikääntyneet ja sepelvaltimo- tai keuhkohtaumasairaudesta kärsivät sekä pienet lapset voivat saada terveyshaittoja.

Typenoksideista haitallisinta on typpidioksidi, joka lisää hengityselinoireita erityisesti astmaatikoiden ja lasten. Se saattaa myös supistaa keuhkoputkia



ja lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten siitepölyille tai kylmyydelle.

Hiukkaspitoisuuksien kohoaminen lisää hengitys- ja sydänoireita sekä heikentää keuhkojen ja sydämen toimintakykyä. Pitkäaikainen altistuminen hiukkasille on haitallisempaa kuin lyhytaikaiset suuret hiukkasmäärät. Esimerkiksi vilkasliikenteisen liikenneväylän vieressä asuminen voi lisätä altistumista. Isoimmat hiukkaset aiheuttavat lähinnä haittaa viihtyvyyteen ja likaavat, mutta pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia.

Pienhiukkaset pääsevät hengitettäessä keuhkorakkuloihin saakka. Ne voivat myös kulkeutua pitkien matkojen päähän ja poistuvat ilmakehästä vasta saateen mukana. Ultrapienet hiukkaset voivat kulkeutua keuhkorakkuloista verenkiertoon ja saattavat vaikuttaa elimistössä pitkiäkin aikoja. Ultrapieniä hiukkasia on eniten katujen ja teiden läheisyydessä, koska niitä on paljon pakokaasupäästöissä.

Rikkidioksidia (SO_2) pääsee ilmaan lähinnä rikkipitoisten polttoaineiden palamisessa energiantuotannossa ja teollisuusprosesseissa. Tieliikenteen osuus rikkidioksidin päästöistä on vain n. 2 % kokonaispäästöistä. Kohonneet rikkidioksidin pitoisuudet ovat pääsääntöisesti lyhytaikaisia ja paikallisia, ja niitä saattavat aiheuttaa esim. teollisuuden toimintahäiriöt. Rikkidioksidi aiheuttaa korkeina pitoisuuksina hengitystieoireita ihmisille.

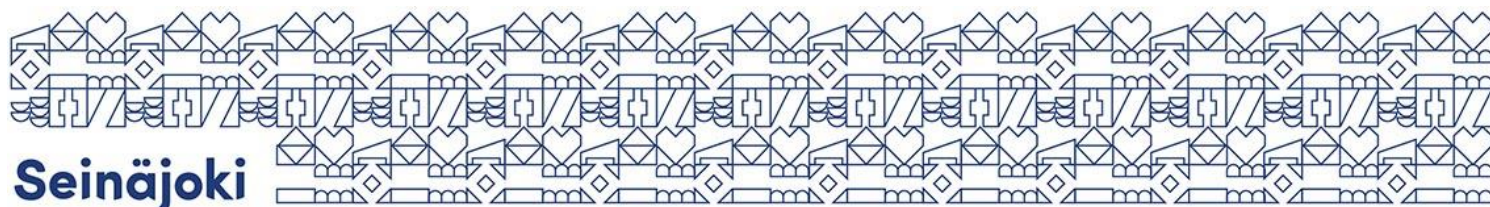
Hiilimonoksidia (CO) eli häkää muodostuu epätäydellisessä palamisessa. Liikenteen pakokaasut ovat merkittävin hiilimonoksidin päästölähde. Hiilimonoksidipitoisuudet ovat vähentyneet mm. kehittyneemmän polttomoottoritekniikan sekä katalysaattoreiden ja polttoaineiden kehityksen myötä.

VOC-päästöistä suuri osa tulee liikenteen palamattomista polttoainejäämistä. Toinen suuri lähde ovat teollisuuden kemialliset liuottimet. Vuonna 2009 tehdyn selvityksen mukaan Seinäjoen seudulla ilmanlaatu on VOC -yhdisteiden osalta hyvä. Samassa tutkimuksessa Seinäjoen Vapaudentien PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia verrattuna niin Suomessa kuin Euroopassa mitattuihin pitoisuustasoihin.

7.4. Kasvillisuusvaikutukset

Ilmansaasteet happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan juuriston vaurioitumisen myötä, että lehtien ja neulasten kautta. Teollisuuslaitosten ja monien kaupunkien ympäristöissä vaikutukset ovat selvästi näkyvissä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena.

Jäkälä voidaankin käyttää bioindikaattoreina selvitetessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta. Seinäjoen seudulla ilmanlaadun vaikutuksia kasvilisuuteen tutkitaan viiden vuoden välein tehtävällä bioindikaattoritutkimuksella. Viimeisin bioindikaattoritutkimus on tehty v. 2022 ja sitä edellinen v. 2017. Tutkimus uusitaan seuraavaksi vuonna 2027.



Kasvillisuuden suojelun raja-arvoja sovelletaan metsä- ja maaseutualueilla. Raja-arvoilla pyritään ehkäisemään ympäristön happamoitumista ja rehevöitymistä. Suomessa tausta-alueiden pitoisuudet jäävät raja-arvojen alle. Seinäjoella NO_x-pitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2024 oli 16,8 µg/m³. Taulukossa 9 on esitetty raja-arvot kasvillisuuden suojelemiseksi.

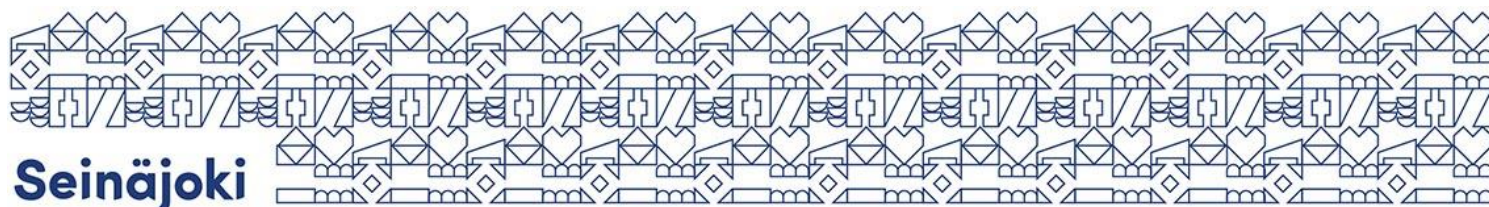
Taulukko 9. Raja-arvot kasvillisuuden suojelemiseksi.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	Kalenterivuosi ja talvikausi (1.10. - 31.3)	20 µg/m ³
Typen oksidit (NO _x)	Kalenterivuosi	30 µg/m ³

7.5. Ilmanlaadun raja-arvot ja kynnysarvot

Epäpuhtaudet vaikuttavat korkeina pitoisuuksina haitallisesti terveyteen, viihtyvyyteen ja luontoon. Ihmisten ja ekosysteemin suojelemiseksi ilmanlaatuun vaikuttaville saasteille on säädetty eriasteisia raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvoja sekä kriittiset tasot.

Raja-arvot (taulukko 10) ovat ulkoilman epäpuhtauksien korkeimpia sallittuja pitoisuuksia, jotka on annettu Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (79/2017). Arvot perustuvat EU:n ilmanlaatudirektiiviin (2008/50/EY). Raja-arvojen tarkoituksena on suojata ihmisten terveyttä. Osalla arvoista on tilastollinen määritelmä, joka sallii tietyn määrän ylityksiä vuositasolla. Raja-arvo katsotaan ylitykseksi vasta silloin, kun ylitysten lukumäärä ylittää sallitun määrän. Jos raja-arvo ylittyy, on kunnan laadittava ja toimeen pantava ilmansuojelu suunnitelma raja-arvojen alittamiseksi. Lisäksi kunnan on tiedotettava ilmanlaadusta ja raja-arvojen ylityksistä, sekä varoitettava väestöä, mikäli pitoisuudet kohoavat poikkeuksellisen korkeiksi. Suomessa tapahtuneet raja-arvojen ylitykset löytyvät listattuna Ilmatieteen laitoksen *Ilmanlaatu-portaalisti* (www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaadun-uusimmat-ylitykset) Seinäjoen ympäristönsuojelu tiedottaa mahdollisista ylityksistä myös verkkosivuillaan: <https://www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-ymparistonsuojelu/ympariston-tila/ilmansuojelu/>



Taulukko 10. Raja-arvot terveyden suojelemiseksi.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi (SO_2)	1 tunti	$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24
	24 tuntia	$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3
Typpidioksidi (NO_2)	1 tunti	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	18
	1 vuosi	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	24 tuntia	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ¹⁾	35
	1 vuosi	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	1 vuosi	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Lyijy (Pb)	1 vuosi	$0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Hiilimonoksidi (CO)	8 tuntia	$10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Bentseeni (C_6H_6)	1 vuosi	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on välittömästi tiedotettava tai varoitettava saastepitoisuuksien äkillisestä kohoamisesta. Varoituskynnyksen ylittyessä saattaa lyhytaikainenkin altistuminen vaarantaa terveyttä. Suomessa näin korkeat pitoisuudet ovat todella harvinaisia. Varoituskynnykset on asetettu otsonille, rikkidioksidille sekä typpidioksidille. Kynnysarvot on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Varoitus- ja tiedotuskynnykset.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Tiedotuskynnys	Varoituskynnys
Typpidioksidi (NO_2)	3 peräkkäistä tuntia	-	$400 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Rikkidioksidi (SO_2)	3 peräkkäistä tuntia	-	$500 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Otsoni (O_3)	1 tunti	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$240 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tiedotuskynnyksen ylittyminen voi vaarantaa herkkien väestöryhmien terveyttä. Otsonilla ja hengitettävillä hiukkasilla (PM_{10}) on asetettu tiedotevollisuuden rajat. Otsonilla ylitykset Suomessa on harvinaisia, mutta hengitettävillä hiukkasilla ylitykset ovat erittäin yleisiä erityisesti keväällä.

7.6. Ilmanlaadun tavoitearvot

Tavoitearvot ovat hieman vähemmän sitovia kuin raja-arvot, mutta myös ne ovat voimassa koko EU:n alueella. Tavoitearvot ohjaavat ilmanlaadun kehitystä haluttuun suuntaan. Tavoitearvoihin tulee pyrkiä käyttäen parasta mahdollista teknologiaa sekä muita kustannustehokkaita keinoja. Arseenille (As), kadmiumille (Cd), nikkelille (Ni) ja bentso(a)pyreenille ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}$) on annettu tavoitearvot vuosikeskiarvopitoisuuksista taulukossa 12.

Myös otsonipitoisuuksille (O_3) on annettu tavoitearvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi. Suomessa otsonin tavoitearvot eivät ylitä, mutta pitkän ajan tavoitteet ovat tiukemmat ja näitä ylityksiä Suomessakin tapahtuu. Ylitykset tapahtuvat tyypillisimmin kaupunkialueiden ulkopuolella, koska otsonia ei ole päästöissä vaan se muodostuu auringonvalon

vaikutuksesta typen oksideista ja hiilivedyistä. Otsoni saattaa kulkeutua ilma-massojen mukana pitkiäkin matkoja, joten paikalliset toimenpiteet eivät yksin riitä korjaamaan ongelmaa.

Taulukko 12. Tavoitearvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Tavoitearvo	Voimassa
Otsoni (O ₃)	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m ³ saa ylittyä 25 kertaa/ vuosi, 3 vuoden ka.	vuodesta 2010 eteenpäin
Arseeni (As)	1 vuosi	0,006 µg/m ³	alitettava vuoteen 2013 mennessä
Kadmium (Cd)	1 vuosi	0,005 µg/m ³	alitettava vuoteen 2013 mennessä
Nikkeli (Ni)	1 vuosi	0,020 µg/m ³	alitettava vuoteen 2013 mennessä
Bentso[a]pyreeni	1 vuosi	0,001 µg/m ³	alitettava vuoteen 2013 mennessä

Suomessa haitallisten metallien ja bentso(a)pyreenin pitoisuudet ovat yleensä selkeästi tavoitearvoja matalampia. Poikkeuksia saattavat aiheuttaa teollisuuslaitokset, joiden vaikutusalueella pitoisuudet voivat ylittyä huomattavasti. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet voivat olla lähellä tavoitearvoja tai jopa ylittyä sellaisilla taajama-alueilla, joilla puun pienpoltto on runsasta. Puun pienpoltosta johtuvia päästöjä voidaan vähentää käyttäen hyviä polttotapoja ja uusinta tekniikkaa.

7.7. Ilmanlaadun ohjearvot

Euroopan Unionin asettamien säädösten lisäksi Suomessa on voimassa ilmanlaadulle asetetut kansalliset ohjearvot vuodelta 1996. Myös WHO on antanut ohjearvot, jotka ovat EU:n arvoja tiukemmat ja ylittyvät siten helpommin. Ohjearvot kertovat ilmanlaadun tavoitteista sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Niitä hyödynnetään apuvälineenä suunnittelussa ja päätöksenteossa. Ohjearvot on otettava huomioon mm. kaavoituksen, maankäytön ja liikenteen suunnittelussa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa. Ohjearvojen ylittyminen tulisi estää ennakolta. Ohjearvojen lähtökohtana on terveydellisten ja luontoon, sekä osittain viihtyvyyteen kohdistuvien haittojen ehkäiseminen.

Taulukossa 13 on esitetty ilmanlaatua koskevat ohjearvot. Sekä ohjearvoihin vertaamisessa, että ilmanlaadun raportoinnissa käytetään joissakin tapauksissa prosenttipistettä. Määritelmän mukaan aineiston X. prosenttipiste on se aineiston arvo, jota pienempiä arvoja aineistossa on X %. Esimerkiksi 99. prosenttipiste on se aineiston arvo, jota pienempiä arvoja aineistossa on 99 %.

Taulukko 13. Ilmanlaadun ohjearvot.

Aine	Ohjearvo	Tilastollinen määrittely
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³	tuntiarvo
	8 mg/m ³	24 h korkein 8 tunnin liukuva keskiarvo
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	80 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	50 µg/m ³	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Haisevat rikkiyhdisteet (TSR)	10 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo TSR ilmoitetaan rikkinä

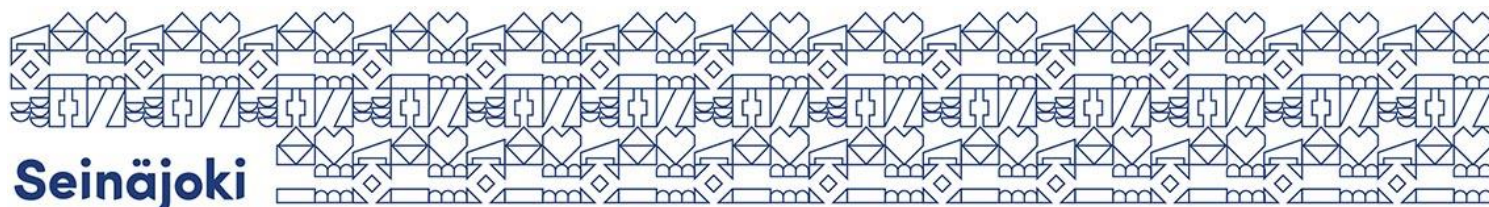
7.8. Ylempi ja alempi arviointikynnys

Valtioneuvoston asetuksissa 79/2017 ja 113/2017 on annettu mittaustarpeen arviointia varten ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ilmanlaadulle.

Ylempi arviointikynnys määrittelee epäpuhtauksien pitoisuutta, jota suuremmissa määrissä ilmanlaadun jatkuvat mittaukset ovat tarpeellisia, ja jota alemmissa pitoisuuksissa jatkuva mittaustarve on vähäisempi. Jos arviointikynnys alittuu, ilmanlaatua voidaan tarkkailla jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaa-antavien mittausten yhdistelmänä.

Alempi arviointikynnys tarkoittaa ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ilmanlaadun arvioimiseksi riittää, että seuranta-alueella käytetään 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 mittaustajaksilta saatuja tietoja yhdistettynä päästökartoituksista ja mallilaskelmista saatuihin tietoihin. Mittaustietojen tulee edustaa alueita ja vuodenaikoja, jolloin pitoisuudet ovat tyypillisesti korkeimmillaan.



8. MITTAUSTULOSTEN YHTEENVETO

Seinäjoen seudun ilmanlaatu vuonna 2024 oli ilmanlaatuindeksin perusteella suurimman osan ajasta hyvä (82,0 %). Ilmanlaatu oli mitatusta ajasta indeksin perusteella tyydyttävä 13,9 %, välttävä 3,0 %, huono 1,1 % ja erittäin huono 0,09 %. Ilmanlaatuindeksi määräytyi pääosin hengitettävien hiukkasten pitoisuuden perusteella.

Typpidioksidin (NO₂) vuosikeskiarvo oli 8,9 µg/m³ ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosikeskiarvo 11,9 µg/m³. Raja-arvo molemmille vuosikeskiarvoille on 40 µg/m³.

Kuukausikeskiarvojen perusteella suurimmat typpidioksidipitoisuudet mitattiin tammi-helmikuussa. Yleisestikin typpidioksidipitoisuudet olivat korkeimpia talvikuukausina. Typpidioksidin ohjearvojen osalta kuukauden tuntiarvojen korkein 99. %-piste jäi korkeimmillaankin reilusti alle vastaavan ohjearvon. Myös kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo oli huomattavasti alempana vastaavaa ohjearvoa, mutta tammikuussa alitti sen vain hyvin niukasti (69,7 µg/m³, kun ohjearvo on 70 µg/m³).

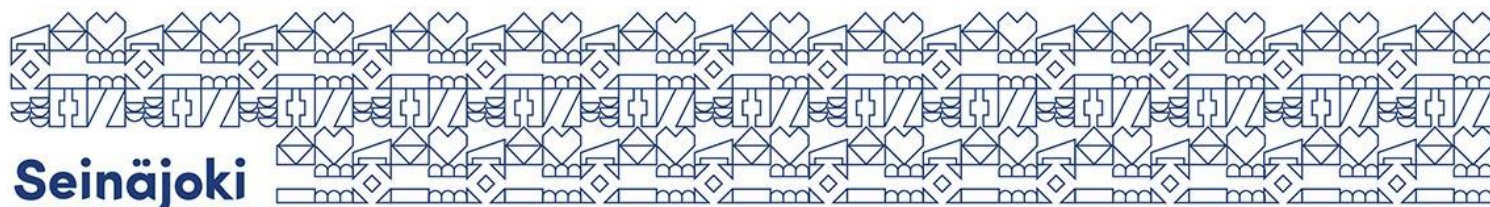
Typpidioksidin tuntiarvot eivät ylittäneet raja-arvopitoisuutta 200 µg/m³ kertaakaan. Korkein mitattu tuntiarvo oli 3.1.2024 klo 17-18 (114,6 µg/m³).

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) suurimmat pitoisuudet mitattiin maaliskuussa. Vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo 50 µg/m³ ylittyi Vapaudentien mittausasemalla kahdeksan kertaa: 1.1. (69,4 µg/m³), 9.3. (52,5 µg/m³), 10.3. (62,6 µg/m³), 11.3. (100,8 µg/m³), 12.3. (83,2 µg/m³), 18.3. (111,6 µg/m³), 26.3. (79,0 µg/m³) ja 4.12. (85,5 µg/m³). Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana.

Korkeat pölypitoisuudet selittyvät kuivalla kevätssäällä ja sen myötä liikenteen vaikutuksesta katupölyn nousemisesta ilmaan. Ainoa mainittava hiukkaspitoisuuksia nostattanut lyhyt kaukokulkeumajakso ajoittui joulukuun alkupäiville. Tämä oli katupölyn lisäksi osaltaan aiheuttamassa 4.12. tapahtunutta vuorokausiraja-arvon ylitystä. Tuolloin oli jo hiekoitusta jouduttu tekemään.

Terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi säädetty Suomen kansallinen ohjearvo hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuuden osalta (70 µg/m³) ylittyi viisi kertaa, joista neljä ylitystä tapahtui maaliskuussa ja yksi joulukuussa. Ohjearvo saa ylittyä kerran kuukaudessa.

Vuonna 2024 hengitettävissä hiukkasissa vuorokausiarvojen ylempi arviointikynnys, 35 µg/m³ (70 % vuorokausiraja-arvosta 50 µg/m³), ylittyi 18 kertaa (saa ylittyä 35 kertaa/vuosi) ja alempi arviointikynnys, 25 µg/m³ (50 % vuorokausiraja-arvosta 50 µg/m³), ylittyi vuoden aikana 36 kertaa (saa ylittyä 35 kertaa/vuosi). Ylitysmäärät ovat olleet pieniä ja melko vakiintuneita viime vuosien aikana.



9. LÄHDELUETTELO

FCG Finnish Consulting Group Oy, 2011: Seinäjoen seudun ilmapäästöjen leviämismalli vuonna 2010.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Ilmanlaatuindeksi, 2022:
<https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmansuojelu-ja-terveys/mika-on-ilmanlaatuindeksi>

Ilmatieteenlaitos, 2018: <http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/saadokset/saadokset.html>

Ilmatieteenlaitos, 2018: Talvinen inversiotilanne <http://ilmatieteenlaitos.fi/talviset-inversiotilanteet>

Ilmatieteenlaitos, 2024: Avoin data. <http://www.ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data>

Ilmatieteenlaitos, 2018: <http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/komponentit/komponentit.html>

LIPASTO-liikenteen päästöt, VTT

Seinäjoen kaupunki, Seinäjoen karttapalvelut, Internet-karttapalvelu 2020:
<http://www.seinajoki.fi/asuminenjaymparisto/kartatjapaikkatietopalvelut/internet-karttapalvelu.html>

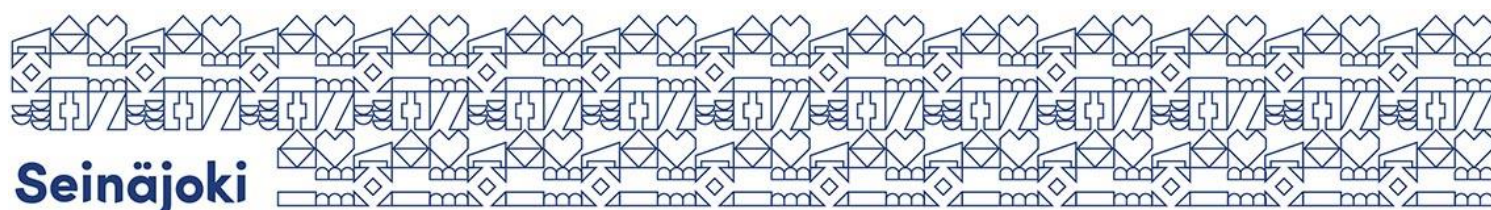
SEINÄJOEN SEUDUN JA ETELÄ-POHJANMAAN BIOINDIKAATTORITUTKIMUS 2022

SOPIMUS SEINÄJOEN JA ILMAJOEN ALUEEN ILMANLAADUN SEURANNASTA 2023-2027

Valtioneuvoston asetus 79/2017: Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta.
www.finlex.fi

WHO:n ohjeavot (2021), WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>

Ympäristöhallinto 2018, www.ymparisto.fi - Ilmansuojelun parhaat käytännöt: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilma/Ilmansuojelu

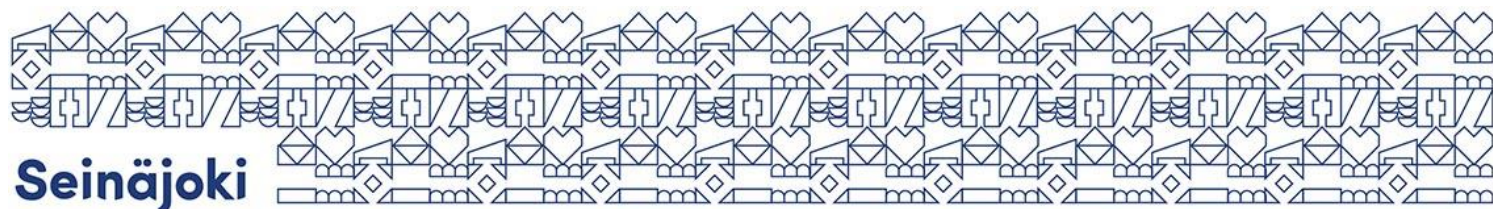


LIITTEET

Liite 1. Laitosten ja ilmanlaadun mittausaseman sijaintikartta

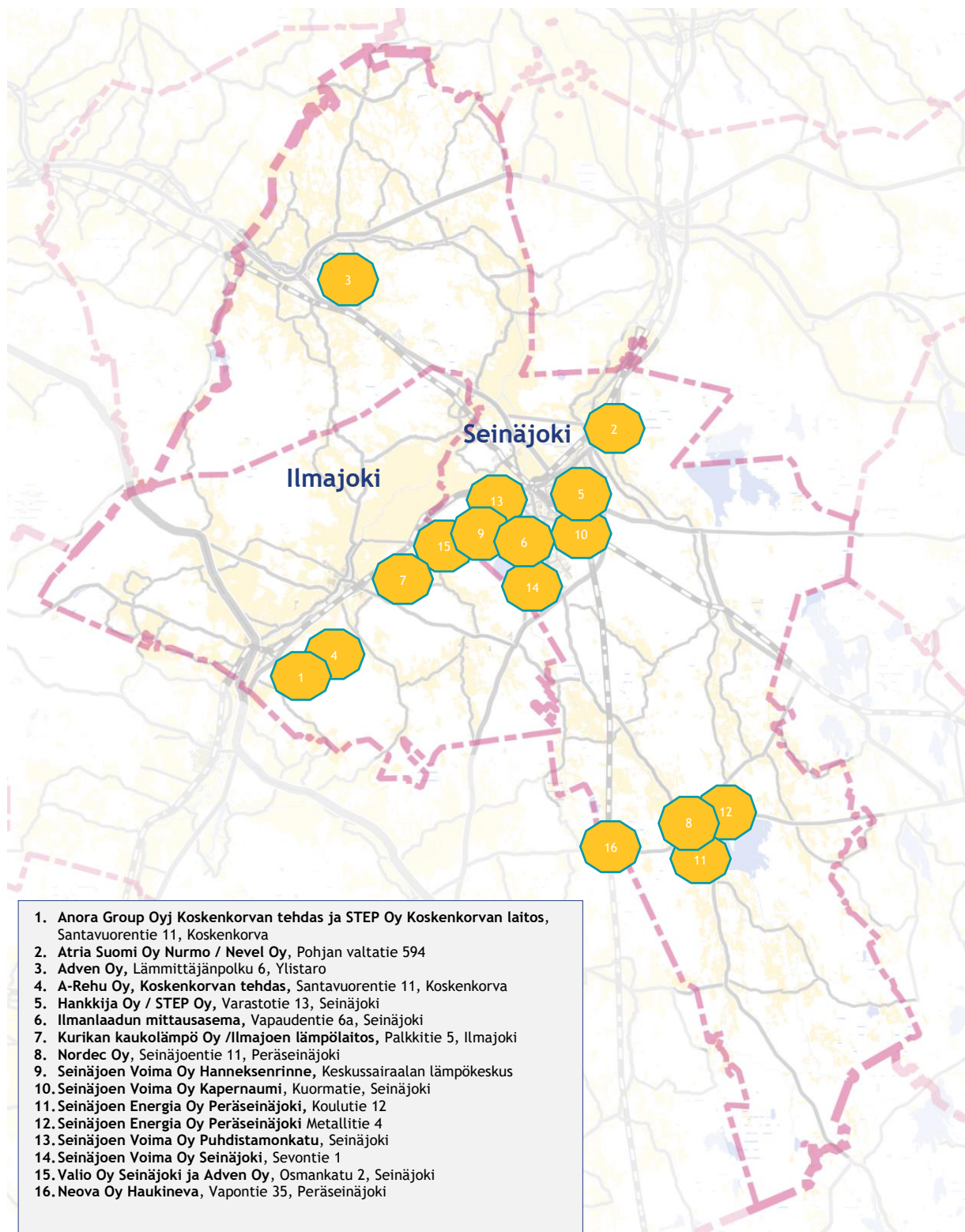
Liite 2. Seinäjoen seudun ilmanlaadun seurantatyöryhmä 2024

Liite 3. Seinäjoen ilmanlaatumittausten yhteenvetotaulukko 2024



LIITE 1

SEINÄJOEN SEUDUN ILMANLAATUMITTAUKSEEN OSALLISTUNEIDEN LAITOSTEN JA ILMANLAADUN MITTAUSASEMAN SIJAINTIKARTTA



LIITE 2

SEINÄJOEN SEUDUN ILMANLAADUN SEURANTATYÖRYHMÄ 2024	
Tuotantolaitokset:	Yhteyshenkilö(t):
Anora Group Oyj Koskenkorvan tehdas	Tarja Noppa
Atria Suomi Oy Nurmo	Timo Kalliomaa
Adven Oy	Roope Kasvi, Antti Koski
A-Rehu Oy Koskenkorvan tehdas	Martti Koivisto, Tomi Kivistö-Rahnasto
Hankkija Oy Seinäjoen tehdas	Juha Siltala
Kurikan Kaukolämpö Oy Ilmajoen lämpölaitos	Petri Viinikainen
Nordec Oy	Carita Kaari, Anne Sparf
Seinäjoen Energia Oy	Tomi Pieniniemi, Sanna Niinisalo
Suomen Teollisuuden Energiapalvelut STEP Oy	Matti Lepistö, Iris Salminen, Aarni Silvonen
Valio Oy Seinäjoen tehdas	Tytti Jokela, Sanna Kaunisto
Nevel Oy Atrian Nurmon kattilat	Vesa Isokangas, Sofia Peltonen, Heikki Aaltonen
Neova Oy Haukinevan pellettitehdas	Toni Jyllilä
Neova Oy	Elina Rouhiainen
Seinäjoen Voima Oy	Juha Hiipakka, Sanna Niinisalo
Kunnat:	
Seinäjoen kaupunki / ympäristönsuojelu	Hanna Latva-Kiskola
Ilmajoen kunta	Mika Yli-Petäys
Alueellinen ELY-keskus:	
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, ympäristövastuualue	Risto Koljonen
Mittaukset ja raportointi:	
Seinäjoen kaupunki / ympäristönsuojelu	Jukka Järvinen, Eija Rintamäki
Aeri Oy	Olli Pärjälä

LIITE 3

Seinäjoen ilmanlaatumittausten yhteenvetotaulukko

2024

Tuulen nopeus (m/s)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
2 min AVG	1,3	1,6	1,2	1,5	1,2	1,2	1,2	1,3	1,1	1,3	1,4	1,7
Data[%]	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Lämpötila (°C)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
2 min min	-30,8	-25,7	-10,9	-9,1	-3,9	5,4	9,0	8,9	1,1	-2,1	-6,3	-16,9
2 min max	4,1	4,7	11,1	15,5	27,8	29,3	27,1	24,8	26,3	13,9	9,1	8,4
2 min AVG	-9,7	-5,1	-0,3	2,2	13,5	16,1	17,8	16,9	13,1	6,9	1,8	-2,1
Data[%]	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
16 v ka.	-6,0	-4,9	-1,4	3,7	10,5	15,1	17,4	15,6	11,1	4,9	0,9	-3,3

Kosteus (%)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
2 min AVG	75,9	77,6	76,0	70,8	52,0	67,5	76,0	76,9	78,3	82,4	87,2	82,2
Data[%]	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Indeksi

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
1 h min	2	2	2	2	5	2	2			1	2	0
1 h max	126	95	386	139	79	66	256			76	54	158
1 h AVG	29,6	22,3	45,7	33,4	38,6	22,8	22,2			16,5	12,8	15,3

NO2 (µg/m3)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
1 h min	0,2	0,0	0,7	0,6	0,8	0,4	0,4	0,2	0,1	0,6	0,5	0,4
1 h max	114,6	96,1	84,7	55,9	31,1	30,0	24,7	33,1	46,9	55,2	44,8	84,4
1 h AVG	22,3	15,9	12,0	6,1	6,1	4,9	4,9	5,0	7,7	6,5	6,8	8,7
1 h 99. %-piste	90,2	93,2	75,8	39,6	23,6	17,3	19,2	19,8	35,8	37,7	33,6	65,1
Data[%]	100,0	100,0	99,5	100,0	98,4	99,3	100,0	100,0	99,6	100,0	100,0	99,5
2. suurin vrk arvo	69,7	59,0	32,6	10,9	9,9	9,1	10,2	9,0	13,4	13,3	14,2	29,4

PM10 (µg/m3)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
24 h min	1,6	1,4	3,0	3,3	6,0	3,6	2,5			1,8	1,8	1,4
24 h max	69,4	43,2	111,6	36,4	30,1	25,3	42,8			15,3	9,1	85,5
24 h AVG	7,8	8,6	31,1	18,2	17,8	9,8	9,0			6,3	4,0	6,7
1 h 99 %	117,9	56,1	173,3	103,7	45,8	33,2	31,0			36,8	17,8	119,7
Data[%]	99,6	100,0	99,1	93,3	100,0	99,6	93,1	36,3 *	64,7 *	100,0	100,0	99,5
2. suurin vrk arvo	15,8	37,2	100,8	35,6	30,0	21,2	16,4			13,6	7,4	11,4

* PM10-analysaattorin huoltokatko