



Ilmanlaatu Seinäjoen seudulla 2020

Seinäjoen kaupunki
Kaupunkiympäristön toimiala
Ympäristönsuojelu
Jukka Järvinen
22.6.2021

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 2020.....	5
3. <i>TIIVISTELMÄ VUODESTA 2020</i>	8
4. <i>MITTAUSJÄRJESTELMÄ</i>	10
5. <i>MITATTAVAT ILMAN EPÄPUHTAUDET SEKÄ YLEISTÄ NIIDEN VAIKUTUKSISTA</i>	13
5.1 Typen oksidit (NOx)	13
5.2 Hengitettävät hiukkaset (PM10)	13
5.3 Muita ilman epäpuhtauksia.....	14
6. <i>PÄÄSTÖT</i>	17
6.1 Tieliikenne	17
6.2 Laitospäästöt Seinäjoen seudulla	18
7. <i>ILMANLAADULLE ASETETUT OHJE-, RAJA- JA KYNNYSARVOT</i>	22
7.1 Ilmanlaadun raja-arvot ja kynnysarvot.....	22
7.2 Ilmanlaadun tavoitearvot.....	23
7.3 Ilmanlaadun ohjearvot	24
7.4 Ylempi ja alempi arviointikynnys.....	25
7.5 Ilmanlaatuindeksi	26
8. <i>MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI</i>	28
8.1 Typpidioksidi (NO ₂)	28
8.2 Hengitettävät hiukkaset (PM10)	32
8.3 Ilmanlaatuindeksi	35
8.4 Sääolosuhteet.....	38
9. <i>MITTAUSTULOSTEN YHTEENVETO</i>	42
10. <i>LÄHDELUETTELO</i>	43
<i>LIITTEET</i>	44

Kuvaluettelo

Kuva 1. Ilmatieteen laitoksen tiedote 18.8.2020	9
Kuva 2. Ilmatieteen laitoksen tiedotteen kaavio 18.8.2020	9
Kuva 3. Seinäjoen Vapaudentien mittausaseman sijainti	10
Kuva 4. Seinäjoen mittausasema taustallaan Vapaudentie.	11
Kuva 5. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt vuosina 2005-2020.	20
Kuva 6. Typpidioksidipitoisuuksien tuntiarvot Seinäjoen mittausasemalla 2020	28
Kuva 7. NO ₂ -pitoisuuksien kuukauden suurin tuntiarvo verrattuna raja-arvoon sekä kuukauden 99 %-piste ja 2. suurin vuorokausiarvo verrattuna vastaaviin ohjearvoihin vuonna 2020.....	29
Kuva 8. NO ₂ -pitoisuuden vuosikeskiarvo 2004-2020.	29
Kuva 9. NO ₂ :n kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo 2004-2020.	30
Kuva 10. NO ₂ -pitoisuuden korkein tuntiarvo 2004-2020.....	30
Kuva 11. NO ₂ -pitoisuuksien vuosikeskiarvo, vuoden korkein tuntiarvo, kuukauden 2. suurin vrk-arvo ja korkein kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste.	31
Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) vuorokausikeskiarvot vuonna 2020.	32
Kuva 13. PM ₁₀ -pitoisuuksien vuosikeskiarvot 2004-2020.	33
Kuva 14. PM ₁₀ vuosikeskiarvot ja raja-arvoylitykset vuosina 2004-2020	34
Kuva 15. Ilmanlaatuindeksi Seinäjoella vuonna 2020	35
Kuva 16. Ilmanlaatuindeksi Seinäjoella 2011-2020.	36
Kuva 17. Ilmanlaatuindeksi välttävästä erittäin huonoon 2011-2020.	36
Kuva 18. Ilmanlaatuindeksin tuntiarvoista laskettu kuukausijakauma.	37
Kuva 19. Ilmanlaatuindeksin määräävän tekijän mukainen kuukausijakauma.	37
Kuva 20. Tuulen suunta ja nopeus Vapaudentien mittausasemalla 2020	38
Kuva 21. Tuulen kuukausittaiset maksimi- ja keskinopeudet vuonna 2020.....	38
Kuva 22. Kesäkuukausien (touko-elokuu) keskilämpötilat 2009-2020.	39
Kuva 23. Hellepäivät Seinäjoella 2009-2020.	39
Kuva 24. Lämpötilan kuukausikeskiarvot, minimi- ja maksimilämpötilat sekä 12 vuoden kuukausittaiset keskiarvolämpötilat Seinäjoella 2020.	40
Kuva 25. Suhteellinen kosteus-% Seinäjoella 2020.	41
Kuva 26. Sademäärä Seinäjoella Ylistaron Pelmaan sääasemalla 2020.....	41
Kuva 27. Sademäärät kuukausittain Seinäjoella vuosina 2016-2020.	41

Taulukkoluetelo

Taulukko 1. Tieliikenteen päästöt Seinäjoella vuosina 2013-2019 (Liisa 2020)	18
Taulukko 2. Tieliikenteen päästöt Ilmajoella vuosina 2013-2019 (Liisa 2020).	18
Taulukko 3. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt Seinäjoen seudulla 2020	19
Taulukko 4. Päästöjen minimi- ja maksimiarvot.....	21
Taulukko 5. Raja-arvot terveyden suojelemiseksi.....	22
Taulukko 6. Raja-arvot kasvillisuuden suojelemiseksi.	23
Taulukko 7. Varoitus- ja tiedotuskynnykset.	23
Taulukko 8. Tavoitearvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi.....	24
Taulukko 9. Ilmanlaadun ohjearvot	25
Taulukko 10. Ilmanlaatuindeksin määrittelyt (HSY 2016).	26
Taulukko 11. Ilmanlaatuindeksien luokitukset (HSY 2016)	27
Taulukko 12. Typpidioksidin ja typen oksidien ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ja niiden ylitykset Seinäjoella 2020.	32
Taulukko 13. PM10 ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ja niiden ylitykset Seinäjoella 2020.	34

1. JOHDANTO

Tähän raporttiin on koottu Seinäjoen Vapaudentien ilmanlaadun mittausaseman mittaustulokset vuodelta 2020. 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 (NO_x) 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 2020

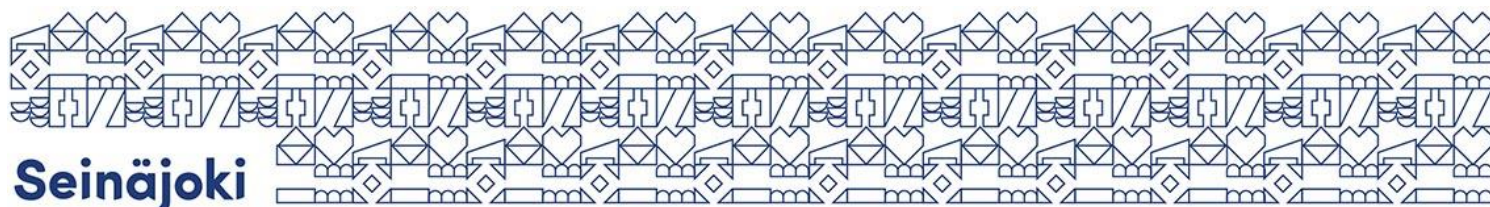
Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelu mittaa ilmanlaatua sopimusperusteisesti yhteistyössä Ilmajoen kunnan sekä alueen teollisuuden ja energiantuotantolaitosten kanssa.

Seinäjoen seudun ilmanlaadun tarkkailun käytännön toteutuksesta on vuonna 2020 vastannut Seinäjoen kaupunki / Ympäristönsuojelu. Ilmanlaadun seurantatyöryhmässä on mukana lisäksi alueen ympäristölupa- tai rekisteröintivollisia 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.

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. Käytännön toteutukseen sisältyy muun muassa mittaustulosten seuranta, laitteiston toiminnan ja kunnon valvonta, sekä vuosiraportin laadinta. Mittauslaitteiden huolto- ja kalibrointipalvelut sekä osaraportointia (mm. ilmanlaadun kuukausiraportit) hankitaan J.P. Pulkkinen Kalibrointi Ky:ltä. Vuonna 2020 kalibroinnit ja huollot on tehty 18.3., 3.6., 29.9. ja 15.12.2020.

Ilmanlaadun tarkkailun sopimuskausi Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelun ja SeAMK:n välillä päättyi vuoden 2019 lopussa ja sen käytännön toteutus siirtyi Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelulle. Mittaajana jatkossa toimii ympäristönsuojelutarkastaja Jukka Järvinen.

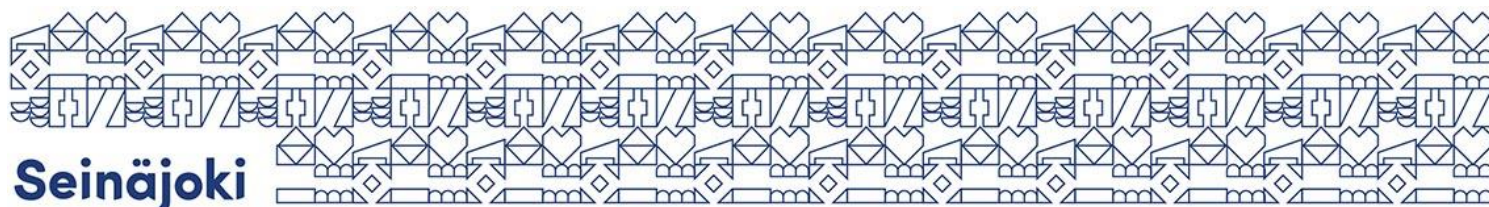
Vuonna 2020 tarkkailuun osallistuneet laitokset ovat:

- Altia 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 (ent. Ruukki Building Systems Oy), Peräseinäjoen tehdas
- Seinäjoen Energia Oy (Kapernaumin, Hanneksenrinteen, Puhdistamonkadun ja Peräseinäjoen laitokset)
- Suomen Teollisuuden Energiapalvelut - STEP Oy (Koskenkorvan ja Hankkijan voimalaitokset)
- Valio Oy, Seinäjoen tehdas
- Vapo Oy / Nevel Oy (Haukineva Pellettitehdas ja Nurmo/Atria kattilalaitos)
- Seinäjoen Voima Oy (Kyrkösjärven voimalaitos)

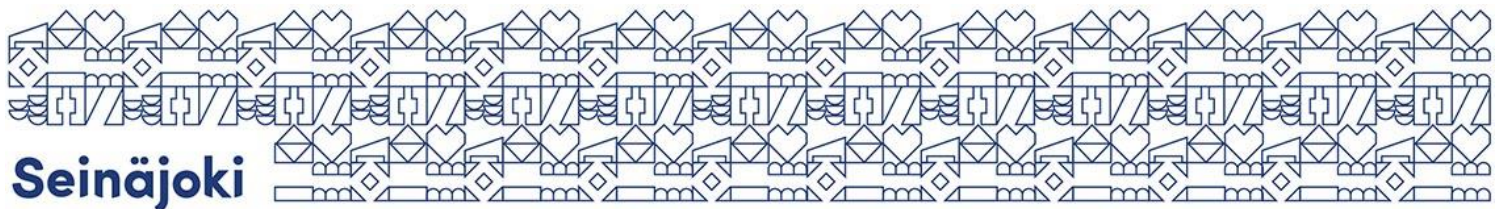
Laitosten ja mittausaseman sijainnit ilmenevät kartasta liitteessä 1.

Seinäjoen seudun ilmanlaatu 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 ilmanlaatupitoisuudet ylittävät asetetut raja-arvot. 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. 2017 ja se on ladattavissa Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelun verkkosivuilta www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-ymparistonsuojelu/ympariston-tila/ilmansuojelu/



3. TIIVISTELMÄ VUODESTA 2020

Ilmanlaatu Seinäjoella oli vuonna 2020 valtaosan aikaa hyvä edellisvuosien tapaan. Heikoin ilmanlaatu Seinäjoella oli katupölyaikaan helmi-huhtikuussa. Korkeisiin pölypitoisuuksiin vaikutti ensisijaisesti hiekoituspolyn nouseminen liikenteen ja katujensiivouksen vaikutuksesta ilmaan. Pahimpaan katupölyaikaan Seinäjoen kaupunki satoi katupölyä kalsiumkloridilla vilkkaimmilla liikenneväylillä. Suolaus oli mahdollista suotuisten keliolosuhteiden vuoksi. Suolauksella pystytään vaikuttamaan katupölyn herkkyyteen nousta ilmaan liikenteen vaikutuksesta.

Ilmanlaatu luokitellaan viiteen laatuluokkaan (hyvä / tyydyttävä / välttävä / huono / erittäin huono). Keskimääräiset ilmanlaadun epäpuhtaudet olivat pääsääntöisesti matalia vuonna 2020 ja ilmanlaatu Seinäjoella oli hyvä tai tyydyttävä 98,4 % ajasta.

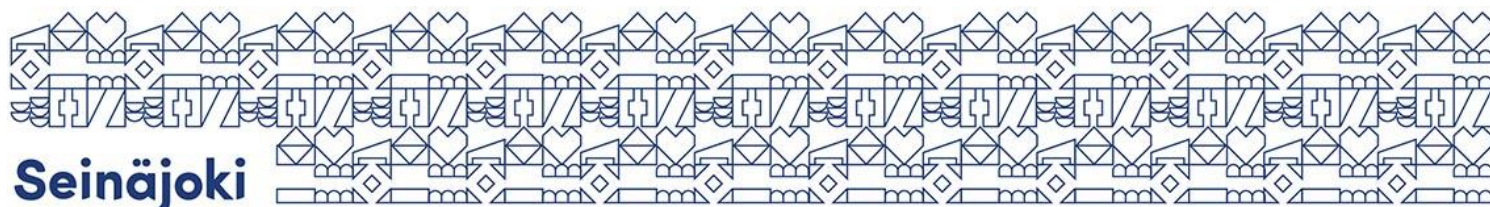
Keväinen katupölyaika on edelleen suurin yksittäinen heikentyneeseen ilmanlaatuun vaikuttava tekijä.

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Vapaudentien mittausasemalla kolme kertaa. Ylitykset tapahtuivat peräkkäisinä päivinä: 26.2. ($66,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 27.2. ($190,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja 28.2.2020 ($171,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Raja-arvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana. Ylityspäivistä tiedotettiin Seinäjoen kaupungin internet-sivuilla heti ylityspäivää seuraavana arkipäivänä. Hengitettävien hiukkasten koko vuoden 2020 keskiarvo oli $11,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Vuoden 2020 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Korkeimmillaan NO_2 :n kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo oli $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ helmikuussa, kun ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkein typpidioksidipitoisuuden tuntiarvo oli helmikuussa $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi asetettu raja-arvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja- tai ohjearvoylityksiä ei ollut vuoden 2020 aikana.

Lämpötilojen osalta vuoden 2020 talvikuukaudet olivat poikkeuksellisen leutoja ja kesäkuukaudet tavanomaisia. Vuoden 2020 keskilämpötila oli $+7,1^\circ\text{C}$. Vuosi 2020 oli 12 vuoden vuosikeskiarvoihin ($+5,3^\circ\text{C}$) verrattuna näin ollen selvästi lämpimämpi. Kesäkuukaudet (touko-elokuu) (keskilämpötila $14,5^\circ\text{C}$) olivat 12 vuoden kuukausikeskiarvoihin ($14,4^\circ\text{C}$) verrattuna pitkän ajan keskiarvon mukaisia. Kesäkuu oli selvästi vuoden lämpimin kuukausi (ka. $+18,7^\circ\text{C}$). Hellepäiviä Seinäjoella oli vuonna 2020 yhteensä 15 kpl (vuonna 2019 16 pv, vuonna 2018 30 pv ja vuonna 2017 ei lainkaan). Kylmin kuukausi oli helmikuu (ka. $-0,8^\circ\text{C}$).

Vuoden 2020 alussa koronapandemian vuoksi asetetuilla liikkumisrajoituksilla oli koko Suomen laajuisesti hetkellinen laskeva vaikutus ilmansaaste-
pitoisuuksille. Alla kuvakaappaus Ilmatieteen laitoksen tiedotteesta 18.8.2020.



Liikennemäärien vähenemä havaittiin myös Seinäjoella ilmanlaadun mittaus-
tuloksissa, sillä vuoden 2020 NO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvo saavutti alim-
man tasonsa 17 edelliseen vuoteen verrattuna. Vastaavaa vaikutusta ei ha-
vaistu PM₁₀-vuosikeskiarvopitoisuudessa, sillä se oli hyvin lähellä aikaisem-
pien vuosien vuosikeskiarvoa.

Pandemian takia asetetut liikkumisrajoitukset paransivat ilmanlaatua tilapäisesti. Poikkeustilan päättymisen jälkeen pitoisuudet ovat kuitenkin palanneet lähes entiselle tasolle.

Koronapandemian pysäyttämiseksi asetetut liikkumisrajoitukset paransivat ilmanlaatua Suomessakin. Liikenteen päästöjen väheneminen aiheutti selkeimmät muutokset kaupunki-ilman typidioksidipitoisuudessa, mutta muutkin tutkitut saasteet osoittivat vähenemisen merkkejä poikkeustilan aikana.

Suurimmat typidioksidipitoisuuden (NO₂) vähennykset olivat jopa 60 prosenttia. Myönteinen muutos oli kuitenkin vain tilapäinen.

"Poikkeustilan päättymisen jälkeen typidioksidipitoisuudet ovat nyt palanneet lähes entiselle tasolle", sanoo Ilmatieteen laitoksen erikoistutkija **Pia Anttila**.

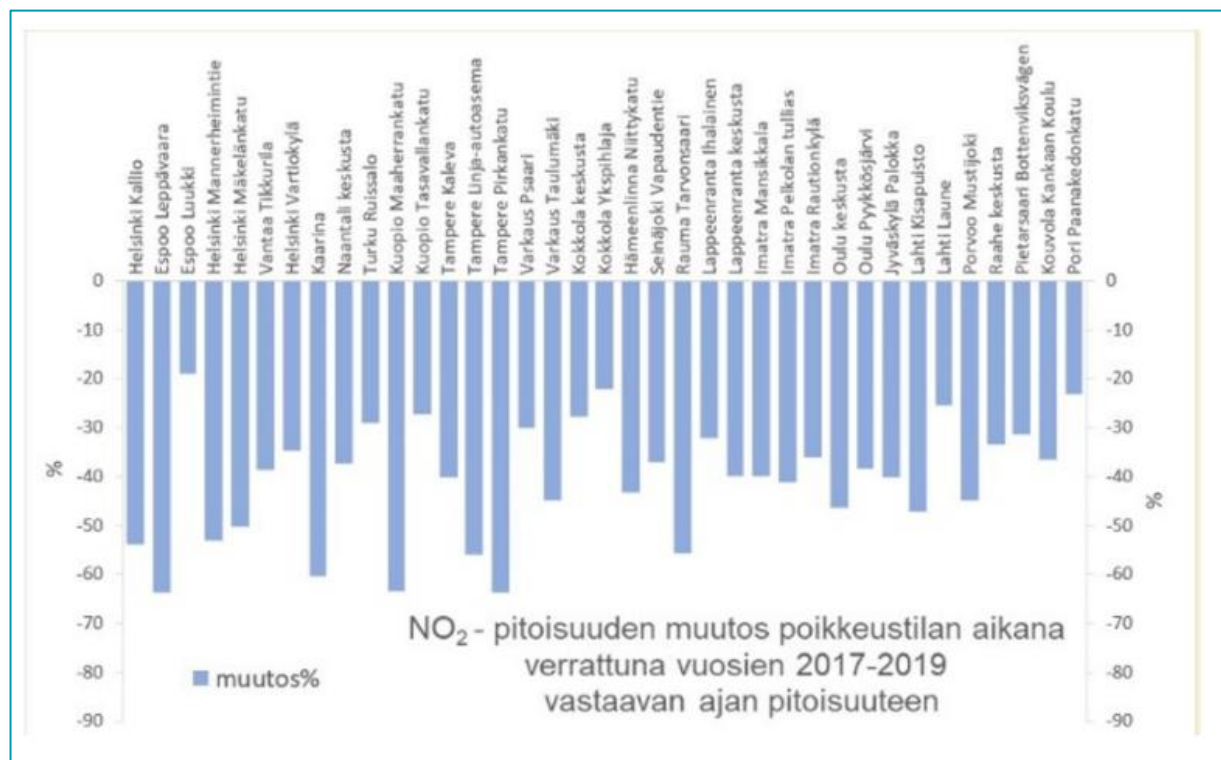
Myös otsonipitoisuudet (O₃) ja pienhiukkaspitoisuudet (PM_{2.5}) pysyttelivät poikkeustilan aikana valtaosin pitkän ajan keskiarvojen alapuolella. Näillä herkästi kaukokulkeutuvilla saasteilla muutokset olivat kuitenkin typidioksidia vähäisempiä.

"Suomeen ajoittain kulkeutuvat saastuneemmat ilmamassat aiheuttavat herkästi episodimaista, laaja-alaista pienhiukkasten ja otsonin pitoisuuksien kohoamista", Anttila selittää.

Koronan aiheuttama poikkeustila (18.3.–15.6.) ajoittui jokakeväiseen katupölyjaksoon. Koronarajoitukset vähensivät kuitenkin korkeimpien pitoisuuksien esiintymistä, ja pahoja katupölypäiviä oli vähemmän kuin normaalivuonna.

Selvitys koronan vaikutuksesta ilmanlaatuun tehtiin kuntien, teollisuuden ja Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun seurantatulosten perusteella vertaamalla poikkeustila-ajan pitoisuustasoa pitkän ajan keskiarvoihin (2017–2019). Tuloksia esiteltiin [45](#).
[Ilmansuojelupäivien](#) [webinaarissa](#) 18.8.2020.

Kuva 1. Ilmatieteen laitoksen tiedote 18.8.2020

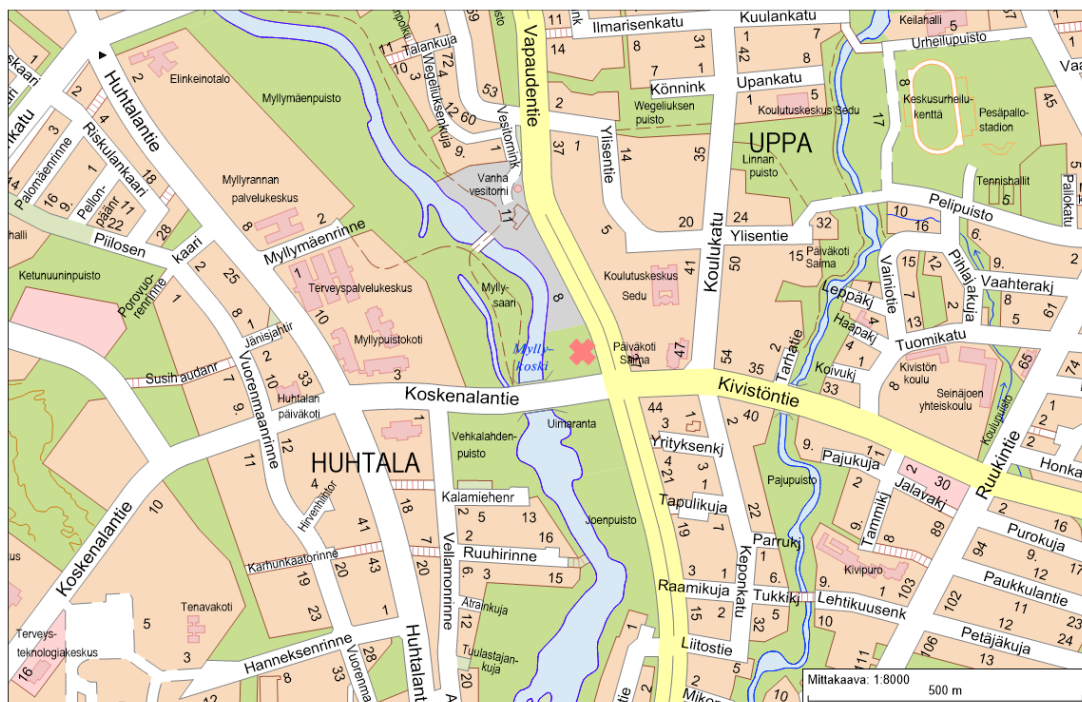


Kuva 2. Ilmatieteen laitoksen tiedotteen kaavio 18.8.2020

4. MITTAUSJÄRJESTELMÄ

Seinäjoen seudun ilmanlaadun mittausjärjestelmä koostuu yhdestä mittaus-
asemasta. Asema sijaitsee Seinäjoen keskustan läheisyydessä Vapaudentien
varressa. Mittausasema sijaitsee lähellä Vapaudentien ja Koskenalantien vil-
kasliikenteistä risteystä.

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



Kuva 3. Seinäjoen Vapaudentien mittausaseman sijainti. (Seinäjoen kaupungin Trimble Webmap kartta-
palvelu 2020)

Ilmanlaadun mittausasemalla mitataan jatkuvatoimisesti hengitettävien hiuk-
kasten (PM_{10}) ja typen oksidien (NO , NO_2 , NO_x) pitoisuutta. Lisäksi mittaus-
asemalla sijaitsee oma sääasema, joka mittaa ilman lämpötilaa, suhteellista
kosteutta, ilmanpainetta sekä tuulen suuntaa ja nopeutta.

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

PM_{10} -mittaukset tehdään Environnement MP101M -tyyppisellä jatkuvatoimi-
sella hiukkasanalysointilaitteella, jonka mittausmenetelmä perustuu beta-sätei-
lyyn. MP101M mittaa hiukkaspitoisuuden vain tunnin välein toisin kuin ase-
malla aiemmin sijainnut TEOM-merkinen hiukkasanalysointilaitte, joka mittasi
kahden minuutin jaksoja.

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



Kuva 4. Seinäjoen mittausasema taustallaan Vapaudentie.

Vuosi 2020 oli muutosten vuosi mittausdatan käsittelyä tekevien tietokoneiden sekä ohjelmistojen osalta.

Sekä asemalla, että ympäristönsuojelun toimistolla olevien koneiden käyttöjärjestelmänä oli vuoden 2020 alkuun saakka Windows 7. Sen tuen päättyessä koneiden käyttöjärjestelmäksi täytyi päivittää Windows 10. Tämä kuitenkin aiheutti tietokoneiden uusimisen tarpeen, sillä Windows 10 ei olisi toiminut vanhoilla tietokoneilla.

Tietokoneiden uusiminen puolestaan aiheutti sen, että siihen asti käytetyt mittausdatan keräys- ja välitysohjelmistot eivät olleet enää yhteensopivia Windows 10 -käyttöjärjestelmän kanssa, joten ohjelmistot oli myöskin vaihdettava nykyaikaisempiin versioihin.

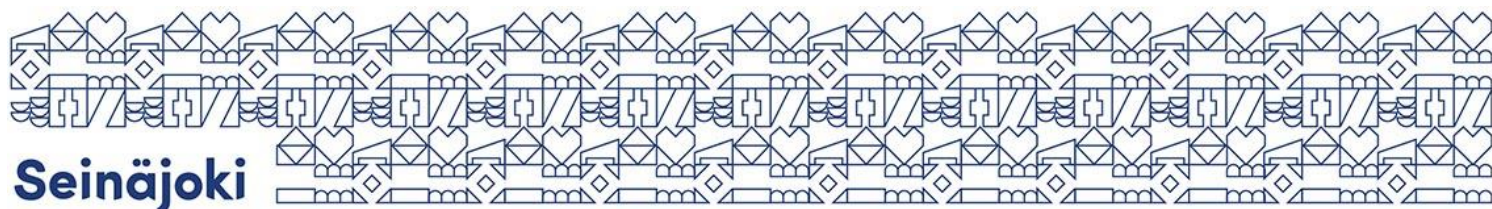
20.2.2020 aamupäivään asti mittautulosten keräämisessä käytettiin Envidas / Envieu - 2000 -tiedonkeruujärjestelmää. 20.2.2020 iltapäivällä otettiin käyttöön uudet mittautiedon keräys- ja välitysohjelmistot; Envista Air Resources Manager sekä Envista Ultimate -ohjelmat.

Kopilla sijaitsevalla tietokoneella oleva Envista Ultimate -ohjelma kerää mit-taustiedot automaattisesti eri mittauslaitteilta. Mittaustiedot välitetään 4G-modeemilla Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelun toimistolla sijaitsevalle järjestelmän toiselle tietokoneelle, jossa Envista Air Resources Manager -oh-jelmisto 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 J.P. Pulkkisen Kalibrointi Ky kuukausiraportoinnin yhteydessä.

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.

Viimeisin Ilmatieteen laitoksen tekemä ulkoilman NO-päästömittausten kansallinen vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatujärjestelmä- ja kenttäauditointi tehtiin 7.9.2017. Tulokset löytyvät osoitteesta (http://expo.fmi.fi/aqes/public/Kansallinen_vertailumittaus_ja_kenttauditointi_2018.pdf) Vertailumittaus ja auditointi tehdään noin viiden vuoden välein.



5. MITATTAVAT ILMAN EPÄPUHTAUDET SEKÄ YLEISTÄ NIIDEN VAIKUTUKSISTA

5.1 Typen oksidit (NO_x)

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. Suomen typpidioksidin kokonaispäästöistä puolet on peräisin liikenteestä ja puolet energiantuotannosta.

Useiden eri reaktioiden kautta muodostuu lopulta mm. typpihappoa ja nitraatteja. Typpidioksidi, typpihappo ja nitraatit poistuvat ilmakehästä laskeutumaan.

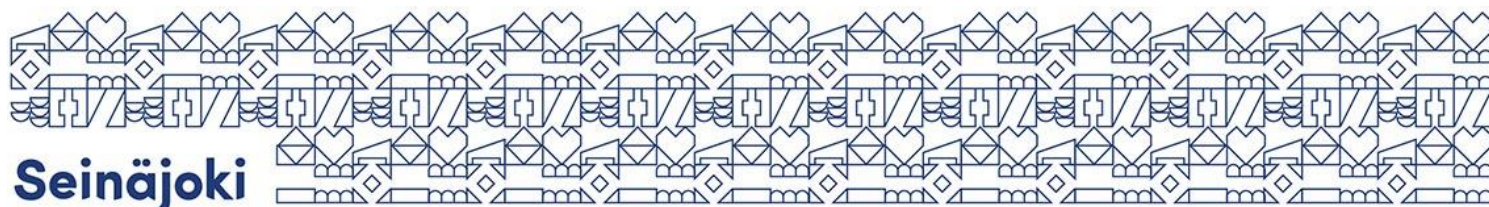
Merkittävimpiä typen oksidien päästölähteitä ovat liikenne, teollisuusprosessit ja energiantuotanto. Liikenteen päästöillä on ratkaiseva vaikutus kaupunkien ilmanlaatuun, koska päästö tapahtuu maanpinnan tasolla ja vaikuttaa suoraan hengitysilmaan. Typen oksidipitoisuudet ovat korkeimmillaan ruuhka-aikoina, erityisesti talvella ja keväällä tuulettomina pakkaspäivinä. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista, joten niillä on melko vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun.

Typen oksideilla on suoria vaikutuksia kasvillisuuteen ja epäsuorasti typen yhdisteet aiheuttavat happamoitumista ja rehevöitymistä. Ne osallistuvat hiilivetyjen kanssa mm. otsonia tuottaviin reaktioihin. Terveydelle haitallisinta on typpidioksidi, joka lisää hengityselinoireita erityisesti astmaattikoilla ja lapsilla. Se saattaa myös supistaa keuhkoputkia ja lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten siitepölyille tai kylmyydelle.

5.2. Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Ulkoilmassa on monenlaisia hiukkasia, joiden koko, muoto ja kemiallinen koostumus vaihtelevat. Osa hiukkasista on peräisin luonnosta ja osa ihmisen toiminnasta. Osa hiukkasista on terveydelle haitallisia ja osa ei. Mitä pienempiä hiukkaset ovat, sitä pidemmälle ne pääsevät kulkeutumaan hengityselimistössä.

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ovat kooltaan alle 10 mikrometriä (µm). Niitä sanotaan hengitettäväksi hiukkasiksi, koska ne voivat kulkeutua alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Hengitettävät hiukkaset jaetaan edelleen *karkeiksi hiukkasiksi* (koko 2,5-10 µm) ja niitä pienemmät *pienhiukkasiksi* (halkaisija alle 2,5 µm) tai *ultrapieniksi hiukkasiksi* (halkaisija alle 0,1 µm).



Nastarenkaiden aiheuttama tienpinnan kuluminen ja hiekoitusmateriaalit ovat suurin hiukkaslähte teiden ympäristössä. 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 maa on pakkasen takia kuivaa, pitoisuudet voivat nousta. Kitkarenkaiden yleistymisen nastarenkaiden sijaan vähentää katupölyn aiheuttamia haittoja. 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.

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.

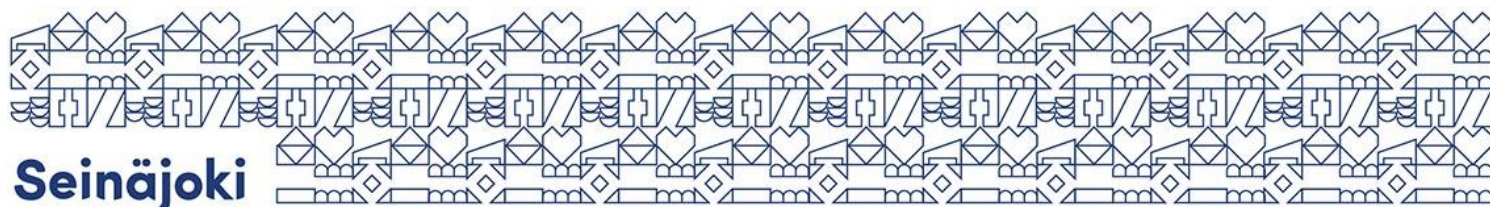
Katupöly lisää myös karkeiden hiukkasten määriä. Kaukokulkeuma vaikuttaa puolestaan pienhiukkasten pitoisuuksiin. Pienhiukkaset pääsevät hengitettäessä keuhkorakkuloihin saakka. Ne voivat myös kulkeutua pitkien matkojen päähän ja poistuvat ilmakehästä vasta sateen mukana. Ultrapienet hiukkaset voivat kulkeutua keuhkorakkuloista verenkiertoon ja saattavat vaikuttaa elimistössä pitkiäkin aikoja. Ultrapieniä hiukkasia on eniten katujen ja teiden läheisyydessä, koska niitä on paljon pakokaasupäästöissä.

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

Tulisijojen hiukkaspäästöt voivat erityisesti pakkasjaksoilla heikentää ilmanlaatua merkittävästi pientalovaltaisilla asuinalueilla. Päästöihin vaikuttaa oleellisesti hyvät polttotavat sekä nykyaikaiset tulisijat.

5.3. Muita ilman epäpuhtauksia

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. Ulkoilmassa kaasu haptuu edelleen sulfaateiksi ja rikkihapoksi. Rikkidioksidi aiheuttaa suoria kasvillisuusvaurioita ja sen reaktiotuotteet aiheuttavat lisäksi maaperän ja vesistöjen happamoitumista. Ihmisille rikkidioksidi aiheuttaa hengitystieoireita.



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

Vuonna 2009 tehdyn selvityksen mukaan Seinäjoen seudulla ilmanlaatu on alueella VOC -yhdisteiden osalta hyvä. Tutkimuksessa Seinäjoen Vapaudentien PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia verrattuna niin Suomessa kuin Euroopassa mitattuihin pitoisuustasoihin.

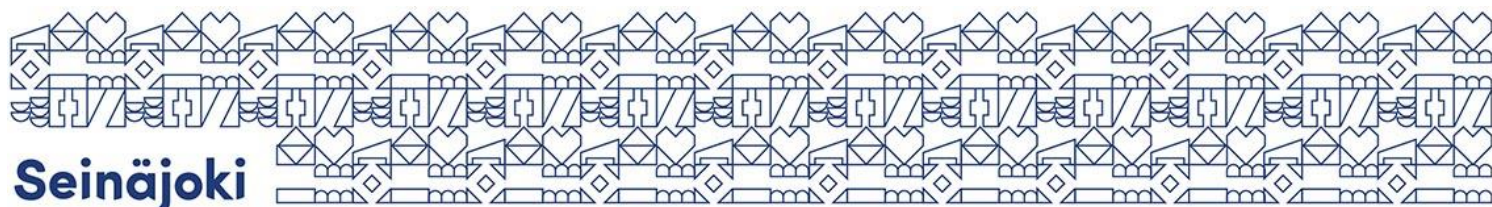
5.4. Yleistä ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista

Ilman epäpuhtauksien vaikutukset voidaan jakaa maailmanlaajuisiin, alueellisiin ja paikallisiin. Globaaleja vaikutuksia ovat kasvihuoneilmiö ja yläilmakerhän 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.

Suomessa ilmanlaatu on pääsääntöisesti puhdas verrattuna esim. Euroopan isoihin kaupunkeihin puhumattakaan Aasian miljoonakaupungeista. Hiukkasmaiset ilmansaasteet ovatkin yksi merkittävimmistä ympäristöterveyden ongelmista ja aiheuttavat mm. vakavia terveyshaittoja. Korkeita hiukkaspitoisuuksia mitataan Suomessa lähinnä keväisin katujen kuivuessa. Myös Seinäjoen seudulla 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_{10-2,5}). Talvella katupöly heikentää ilmanlaatua erityisesti tyyninä pakkasiltoina ja -öinä.

Ilmansaastepitoisuuksien kohoamiseen vaikuttaa yleensä sää, joka heikentää epäpuhtauksien sekoittumista ylempiin ilmakerrokseen ja niiden poistumista sitä kautta. Sateinen sää puolestaan laimentaa epäpuhtauksia. Myös vuoden aikojen vaihtelu vaikuttaa ilmansaastemääriin. Erityisesti talvella ilmansaastepitoisuudet saattavat kohota, koska päästöt ovat suurimmillaan ja samaan aikaan sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmillaan.

Heikkotuulinen sää ja inversiotilanteet saattavat aiheuttaa ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamista. Inversio syntyy, kun tyynellä, selkeällä säällä ilmakehän pystysuuntainen liike lakkaa ja maanpinnasta kohoava kylmä alailmakehän ilma ei pääse sekoittumaan ylempänä olevaan lämpöisempään ilmassaan. Inversion vaikutuksesta kylmän ilmakerroksen yläosaan muodostuu sulukerros, eikä sekoittumista tapahdu. Voimakkaimmat inversiotilanteet muodostuvat selkeinä öinä, kun tuuli on heikkoa.

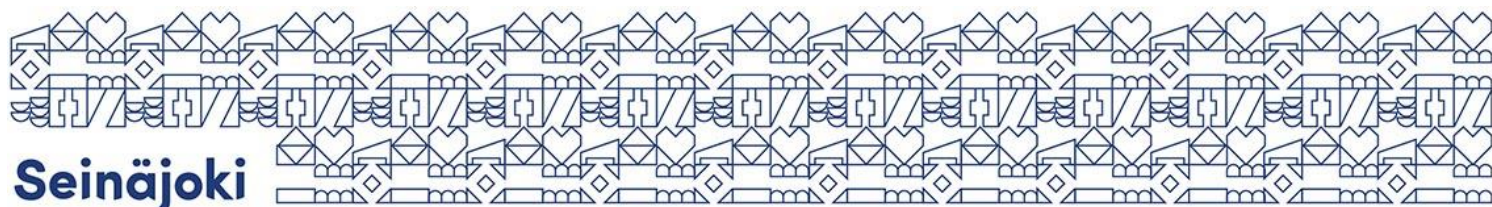


Keväällä pahin ongelma on katupöly, joka kuivuessaan nousee tuulen ja liikenteen vaikutuksesta ilmaan. Sääolosuhteet ovat suotuisimmat kesällä, kun ilmansaasteet sekoittuvat yläilmaan ja myös laimeneminen on tehokasta. Otsonipitoisuudet ovat kuitenkin kesällä korkeimmillaan ja saattavat toisinaan ylittää tavoitearvot. Myös kaukokulkeumia esim. maastopaloista tai jopa Saharan hiekasta voi kulkeutua Suomeen. Syystuulet ja sateet auttavat ilmanlaatua pysymään hyvänä. Myös liikennemäärät vaikuttavat ilmanlaatuun. Arkinen ja erityisesti aamu- ja iltapäiväruuhkan aikaan, pitoisuudet voivat kohota.

Autojen pakokaasupäästöt ovat vähentyneet kehittyneen teknologian ja rikittömän sekä lyijyttömän polttoaineen käyttöönoton myötä. Liikenteellä on kuitenkin suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska sen aiheuttamat päästöt osuvat lähelle hengityskorkeutta. Teollisuuden ja energiantuotannon aiheuttamat päästöt eivät aiheuta korkeita päästöpitoisuuksia hengityskorkeudessa, koska ne purkautuvat korkeiden piippujen kautta ylhäällä ja laimenevat levitessään laajalle alueelle. Ilmakehässä epäpuhtauksia saattaa kulkeutua myös rajojen ulkopuolelta Suomeen ns. kaukokulkeumana.

Ilmansaastepitoisuudet ovat Suomessa pääsääntöisesti alhaisia, eikä niistä aiheudu yleensä merkittäviä terveyshaittoja. Ihmisten herkkyys kuitenkin vaihtelee ja esim. astmaatikoita, ikääntyneitä sepelvaltimo- tai keuhkohtaumasairaudesta kärsiviä sekä pienet lapset voivat saada terveyshaittoja. 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 (SO₂), typen oksidit (NO ja NO₂), erikokoiset hiukkaset (PM), hiilimonoksidi (CO), otsoni (O₃) sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja jotkin polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH).



6. 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, ilmavirtausten, inversiotilanteiden ja painovoiman vuoksi.

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

6.1. Tieliikenne

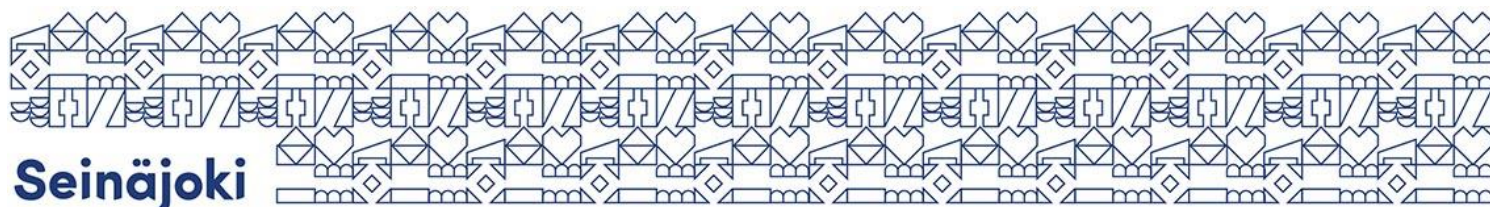
Tieliikenteen päästöillä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska sekä pakokaasupäästöt että tien pinnasta ilmaan nousevat epäpuhtaudet vapautuvat hengityskorkeudelle. Huomattavimmat liikenteestä aiheutuvat päästöt ovat typen oksidit, hiilivedyt, hiilimonoksidi ja hiukkaset. Hiukkasia nousee ilmaan sekä tienpinnasta autonrenkaiden nostattamina (epäsuora päästö), että suoraan autojen pakokaasuista. Muut päästöt ovat ns. suoraa päästöjä, jotka ovat peräisin pakokaasuista. Tieliikenne on Seinäjoella suurimpia yksittäisiä ilmapäästölähteitä.

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 voi hakea LIISA -laskentajärjestelmästä. LIISA on VTT:ssä kehitetty tieliikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä, joka julkaisee syksyisin uudet päivitykset osoitteessa <http://lipasto.vtt.fi>. Ohjelmaan on tehty huomattava uudistus 2013-2018, eivätkä vuotta 2013 aikaisempien versioiden luvut ole vertailukelpoisia näihin tuloksiin. (Lipasto/ Liisa -laskentajärjestelmä).

Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty Seinäjoen ja Ilmajoen tieliikennepäästöt vuosina 2013-2019. Suunta tieliikennepäästöissä on seitsemän vuoden seurannassa hieman laskeva. Pitkälle meneviä johtopäätöksiä päästömärien kehityksestä ei kuitenkaan voida tehdä, koska ainoa paikkakuntakohtaisesti mitattu lähtö-



tieto on maantiesuorite (automaattiset liikennelaskurit) ja tieto on niistä laajennettu koko maantieverkostolle. Vuoden 2020 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.

Taulukko 1. Tieliikenteen päästöt Seinäjoella vuosina 2013-2019 (Liisa 2020).

Tieliikenteen päästöt Seinäjoella 2013-2019 (t/a)				
	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO ₂
2013	0,48	391,34	13,40	108115
2014	0,46	362,78	12,10	103270
2015	0,42	354,40	11,48	100667
2016	0,43	322,33	9,80	112248
2017	0,43	300,74	8,51	98918
2018	0,44	280,14	7,59	101100
2019	0,42	254,50	6,54	97734

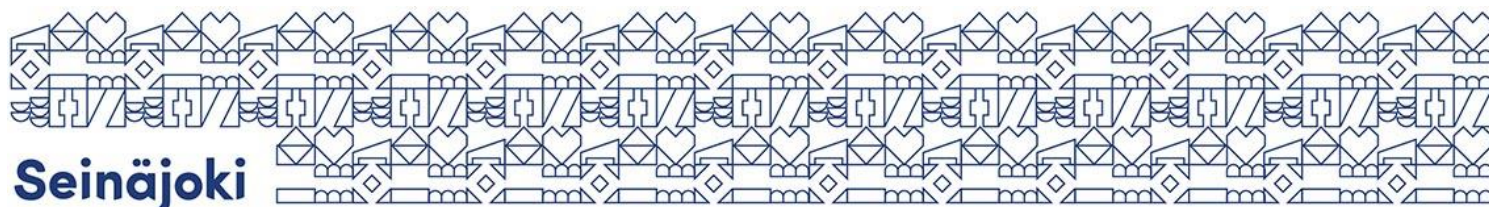
Taulukko 2. Tieliikenteen päästöt Ilmajoella vuosina 2013-2019 (Liisa 2020).

Tieliikenteen päästöt Ilmajoella 2013-2019 (t/a)				
	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO ₂
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

6.2. Laitospäästöt Seinäjoen seudulla

Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöjen kehitys Seinäjoen seudulla on pitemmällä aikavälillä tarkasteltuna ollut aaltomaista. Tilanteeseen vaikuttavat tuotannon vaihtelut. Päästömäärät ovat suoraan verrannollisia esimerkiksi tuotettuun energiamäärään. Vuonna 2020 VOC-päästöt olivat 12 vuoden seurantajakson ja SO₂-päästöt 22 vuoden seurantajakson pienimmät.

Seinäjoelle vuonna 2010 tehdyn ilmapäästöjen mallinnuksen mukaan energia-tuotanto- ja teollisuuslaitosten päästöt eivät suoraan ole kriittisiä tekijöitä Seinäjoen kaupungin ilmanlaadun kannalta. Laitokset vaikuttavat kuitenkin



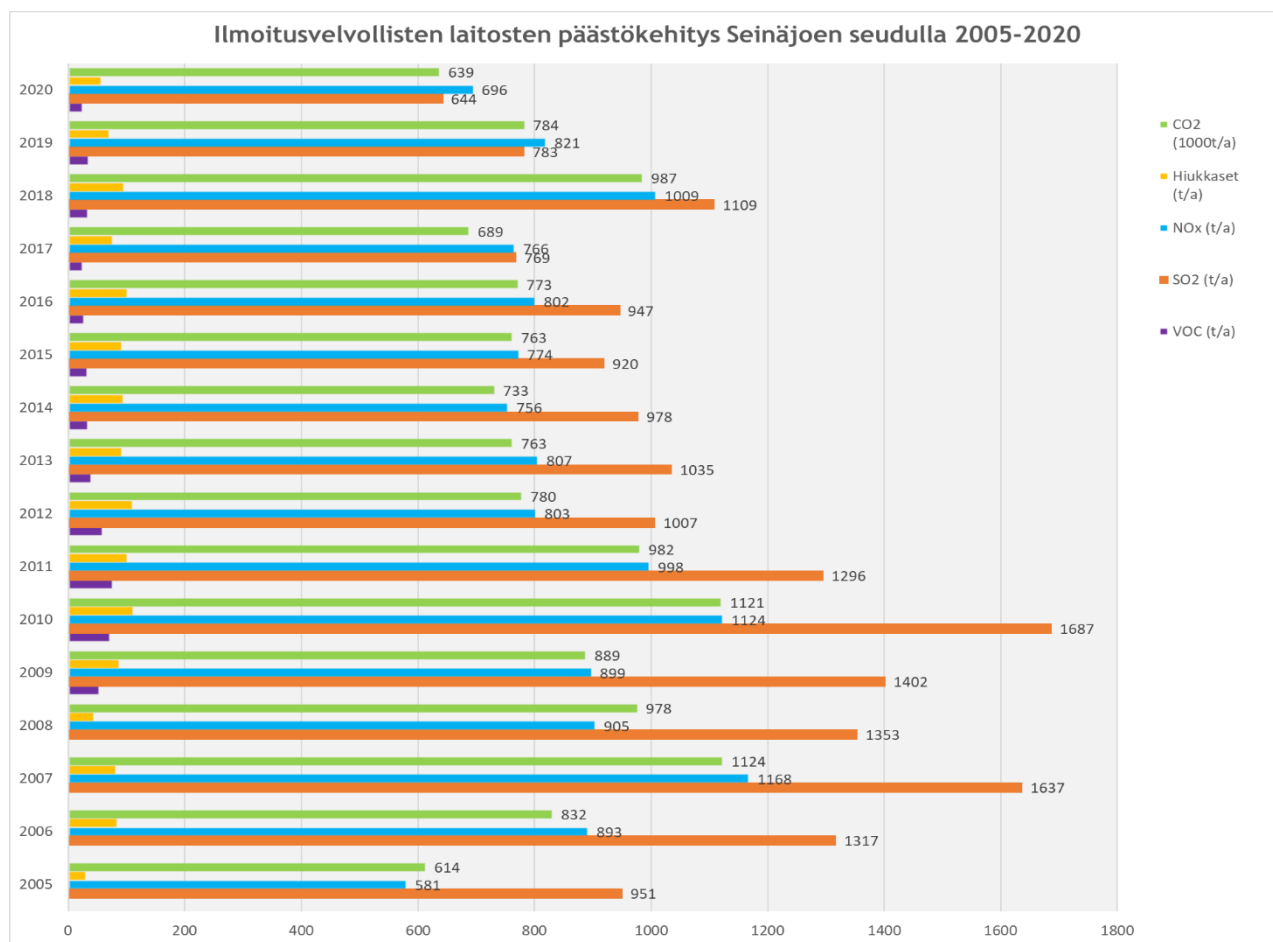
välillisesti Seinäjoen seudun ilmanlaatuun, sillä niille kulkevan raskaan liikenteen päästöillä on vaikutusta alueen ilmanlaatuun.

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	2,06	0,99	6,02	2 197,00	2 073,00	4 270,00	
Altia Oyj, Koskenkorvan tehdas	3,7				15 367	15 367,00	1,00
A-Rehu Oy, Koskenkorvan tehdas	0,91					-	
Atria Suomi Oy / Nevel Oy Nurmon kattilat	1,00	29,00	56,00	18 312,00	13 000,00	31 312,00	
Kurikan kaukolämpö Oy / Ilmajoen lämpölaite	9,26	24,58	33,97	10 855,70	5 824,00	16 679,70	
Nordec Oy Peräseinäjoki (ent. Ruukki Building Systems Oy)*						-	17,40
Seinäjoen Energia Oy Hanneksenrinne	2,13	0,51	8,75	1 644,79	4 523,45	6 168,24	
Seinäjoen Energia Oy Kapernaumi	3,11	52,88	81,14	37 992,41	582,01	38 574,42	
Seinäjoen Energia Oy Peräseinäjoen kattilat	7,68	12,86	8,32	5 043,24	1 251,60	6 294,84	
Seinäjoen Energia Oy Puhdistamonkatu	0,17	0,14	2,50	1 915,55	-	1 915,55	
STEP Oy Koskenkorvan voimalaitos	1,10	50,10	71,90	19 572,00	32 608,00	52 180,00	
STEP Oy Seinäjoki Hankkijan voimalaitos	1,30	4,00	5,60	2 590,00	1 227,00	3 817,00	
Valio Oy / Adven Oy	2,48	32,88	68,21	28 645,46	12 508,17	41 153,63	
Valio Oy / Seinäjoen tehdas	1,14					-	
Vapo Oy Haukinevan pellettitehdas	2,20	7,50	10,20	4 993,40	-	4 993,40	
Seinäjoen Voima Oy / Seinäjoen voimalaitos	19,14	428,22	343,68	300 611,49	115 236,05	415 847,54	7,67
Yhteensä	57,38	643,66	696,29	434 373,04	204 200,28	638 573,32	26,07

*ilmoitusvelvollisuus VOC-päästöjen osalta-

Taulukko 3. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt Seinäjoen seudulla 2020.

Taulukossa 3. on eritelty Seinäjoen seudun ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt vuonna 2020. Kuvassa 5. on ilmoitusvelvollisten laitosten päästökehitys CO₂, PM₁₀, SO₂ ja NO₂ vuosilta 2005-2020 ja VOC:n osalta vuosilta 2009-2020.



Kuva 5. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt vuosina 2005-2020.

Taulukossa 4. on mittaushistorian aikaiset maksimipäästöt merkitty oranssilla ja minimipäästöt vihreällä värillä.

Taulukko 4. Päästöjen minimi- ja maksimiarvot.

	VOC (t/a)	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	Hiukkaset (t/a)	CO ₂ (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
min	26	644	551	31	614
max	77	1687	1168	113	1124

7. ILMANLAADULLE ASETETUT OHJE-, RAJA- 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.

7.1. Ilmanlaadun raja-arvot ja kynnysarvot

Raja-arvot 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 ylityksi vasta silloin, kun ylitysten lukumäärä ylittää sallitun määrän. Tällöin kunnan tulee laatia ja toteuttaa ilmansuojelusuunnitelma, jolla pyritään varmistamaan pitoisuuksien pysyminen raja-arvojen alapuolella. 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-portaalista* (www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmанlaadun-uusimmat-ylitykset) Seinäjoen ympäristönsuojelu tiedottaa mahdollisista ylityksistä myös verkkosivuillaan: <https://www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-ymparistonsuojelu/ympariston-tila/ilmansuojelu/>

Taulukko 5. 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	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-

Kasvillisuuden suojelun raja-arvoja tulee soveltaa metsä- ja maaseutualueilla. Suomessa tausta-alueiden pitoisuudet jäävät selkeästi raja-arvojen alle. Taulukossa 6. on esitetty raja-arvot kasvillisuuden suojelemiseksi.

Taulukko 6. 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, NO ₂)	kalenterivuosi	30 µg/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 7.

Taulukko 7. Varoitus- ja tiedotuskynnykset.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Tiedotuskynnys	Varoituskynnys
Typpidioksidi (NO ₂)	3 peräkkäistä tuntia	-	400 µg/m ³
Rikkidioksidi (SO ₂)	3 peräkkäistä tuntia	-	500 µg/m ³
Otsoni (O ₃)	1 tunti	180 µg/m ³	240 µg/m ³

Tiedotuskynnyksen ylittyminen voi vaarantaa herkkien väestöryhmien terveyttä. Otsonilla ja hengitettävillä hiukkasilla (PM₁₀) on asetettu tiedotevelvollisuuden rajat. Otsonilla ylitykset Suomessa on harvinaisia, mutta hengitettävillä hiukkasilla ylitykset ovat erittäin yleisiä erityisesti keväällä.

7.2. Ilmanlaadun tavoitearvot

Tavoitearvot ovat hieman vähemmän sitovia kuin raja-arvot, mutta myös ne ovat voimassa koko EU:n alueella. Arseenille (As), Kadmiumille (Cd), nikkelille (Ni) ja bentso(a)pyreenille (C₂₀H₁₂) on annettu tavoitearvot vuosikeskiarvopitoisuuksista taulukossa 8. Tavoitearvot ohjaavat ilmanlaadun kehitystä haluttuun suuntaan. Tavoitearvoihin tulee pyrkiä käyttäen parasta mahdollista teknologiaa sekä muita kustannustehokkaita keinoja.

Otsonipitoisuuksille (O₃) on annettu tavoitearvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi. Suomessa otsonin tavoitearvot eivät ylity, mutta pitkän ajan tavoitteet ovat tiukemmat ja näitä ylityksiä Suomesakin tapahtuu. Ylitykset tapahtuvat tyypillisimmin kaupunkialueiden ulkopuolella, koska otsonia ei ole päästöissä vaan se muodostuu auringonvalon vaikutuksesta typen oksideista ja hiilivedyistä. Otsoni saattaa kulkeutua ilmassojen mukana pitkiäkin matkoja, joten paikalliset toimenpiteet eivät yksin riitä korjaamaan ongelmaa. Nämäkin tavoitearvot on esitetty taulukossa 8.

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)pyreeni 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.

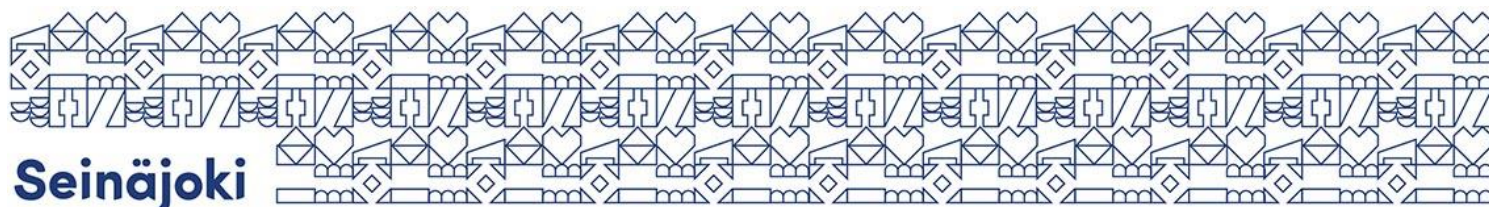
Taulukko 8. Tavoitearvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

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

7.3. Ilmanlaadun ohjearvot

Euroopan Unionin asettamien säädösten lisäksi Suomessa on voimassa ilmanlaadulle asetetut kansalliset ohjearvot vuodelta 1996. 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 9. on esitetty ilmanlaatua koskevat ohjearvot. Sekä ohjearvoihin vertaamisessa, että ilmanlaadun raportoinnissa käytetään joissakin tapauksissa prosenttipistettä. Määritelmän mukaan aineiston n. prosenttipiste on se aineiston arvo, jota pienempiä arvoja aineistossa on n %. Esimerkiksi 99. prosenttipiste on se aineiston arvo, jota pienempiä arvoja aineistossa on 99 %.



Taulukko 9. 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 (PM10)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Haisevat rikkiyhdisteet (TSR)	10 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo TSR ilmoitetaan rikkinä

7.4. 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 mittausjaksoilta saatuja tietoja yhdistettynä päästökartoituksista ja mallilaskelmista saatuihin tietoihin. Mittaustietojen tulee edustaa alueita ja vuoden-aikoja, jolloin pitoisuudet ovat tyypillisesti korkeimmillaan.

7.5. Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatuindeksillä yksinkertaistetaan päivittäistä ilmanlaadun tiedotusta ja pitoisuuksien vaikutusta terveyteen ja normeihin. Ilmanlaadusta käytetään väriasteikkoa, sekä sanallista luokitusta jaettuna viiteen luokkaan, hyvästä erittäin huonoon. Ilmanlaatuindeksin yhteydet terveyteen ja ilmanlaadun vaikutuksiin on esitetty taulukossa 10. Huono tai erittäin huono ilmanlaatu saattaa vaikuttaa terveyteen erityisesti herkillä ihmisillä. Hyvällä tai tyydyttävällä ilmanlaadulla ei nykyisen tiedon ja tutkimusten mukaan ole terveysvaikutuksia.

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 indeksit eivät ole täysin vertailukelpoisia, koska mitattavat epäpuhtaudet vaihtelevat. Millään asemalla ei mitata kaikkia epäpuhtauksia, joten käytännössä indeksi lasketaan aina vain osasta näitä epäpuhtauksia. Eri asemien indeksit eivät siis välttämättä ole täysin vertailukelpoisia keskenään. Jos asemalla mitataan yhtä tai kahta epäpuhtautta, indeksiä ei välttämättä lasketa lainkaan. Seinäjoen ilmanlaatuindeksi määräytyy NO₂- ja PM₁₀-mittaustulosten mukaan. Ilmanlaatuindeksien luokitukset on esitetty taulukossa 11. Seinäjoella mitattavat komponentit kirkkaammalla värillä. Ilmanlaatuindeksi on sovitettu Suomen oloihin. Sen on kehittänyt ja sitä ylläpitää HSY.

Taulukko 10. Ilmanlaatuindeksin määrittelyt (HSY 2016).

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

Taulukko 11. Ilmanlaatuindeksien luokitukset (HSY 2016).

Ilmanlaatu (indeksin arvo)	NO2 (µg/m3)	PM10 (µg/m3)	PM2.5 (µg/m3)	CO (mg/m3)	TRS (µg/m3)	SO2 (µg/m3)	O3 (µg/m3)
Hyvä (<50)	<40	<20	<10	<4	<5	<20	<60
Tyydyttävä (50-75)	41-70	21-50	11-25	5-8	6-10	21-80	61-100
Välttävä (75-100)	71-150	51-100	26-50	9-20	11-20	81-250	101-140
Huono (100-150)	151-200	101-200	51-75	21-30	21-50	251-350	141-180
Erittäin huono (>150)	>201	>201	>76	>31	>51	>351	>181

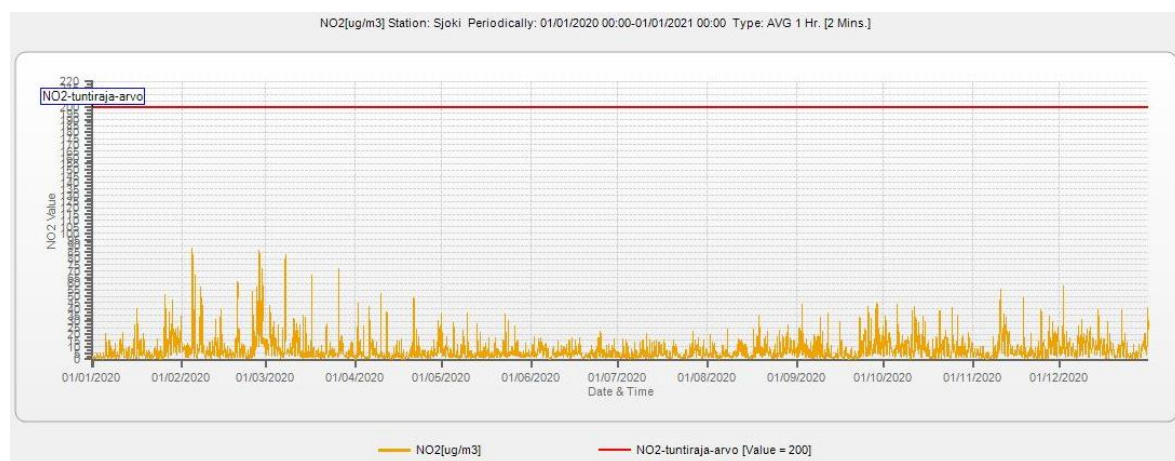
8. MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI

Vuosi 2020 oli ilmanlaadun mittaustulosten suhteen perinteiseen tapaan hyvä.

Kevään pahin katupölyaika ajoittui helmi-huhtikuulle. Hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Vapaudentien mittausasemalla kolme kertaa. Ylitykset tapahtuivat peräkkäisinä päivinä: 26.2. ($66,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 27.2. ($190,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja 28.2.2020 ($171,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

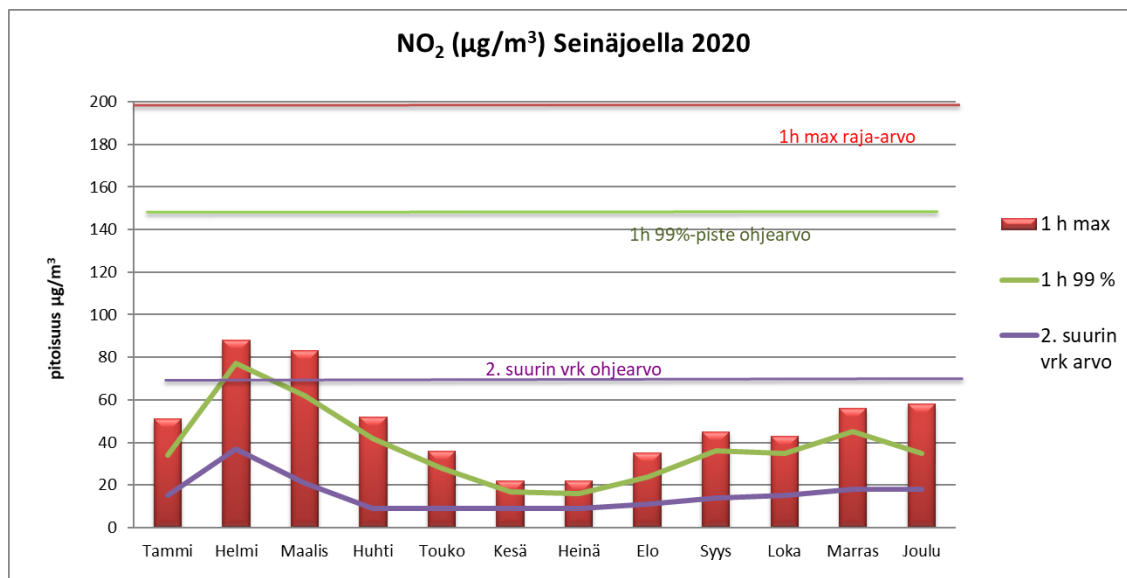
8.1. Typpidioksidi (NO₂)

Kuvassa 6. on typpidioksidipitoisuuden tunti-arvot vuonna 2020. Korkein typpidioksidipitoisuuden tunti-arvo oli helmikuussa $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Terveystahitojen ehkäisemiseksi asetettu raja-arvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mittausten kattavuus oli 99,6 %.



Kuva 6. Typpidioksidipitoisuuksien tunti-arvot Seinäjoen mittausasemalla 2020.

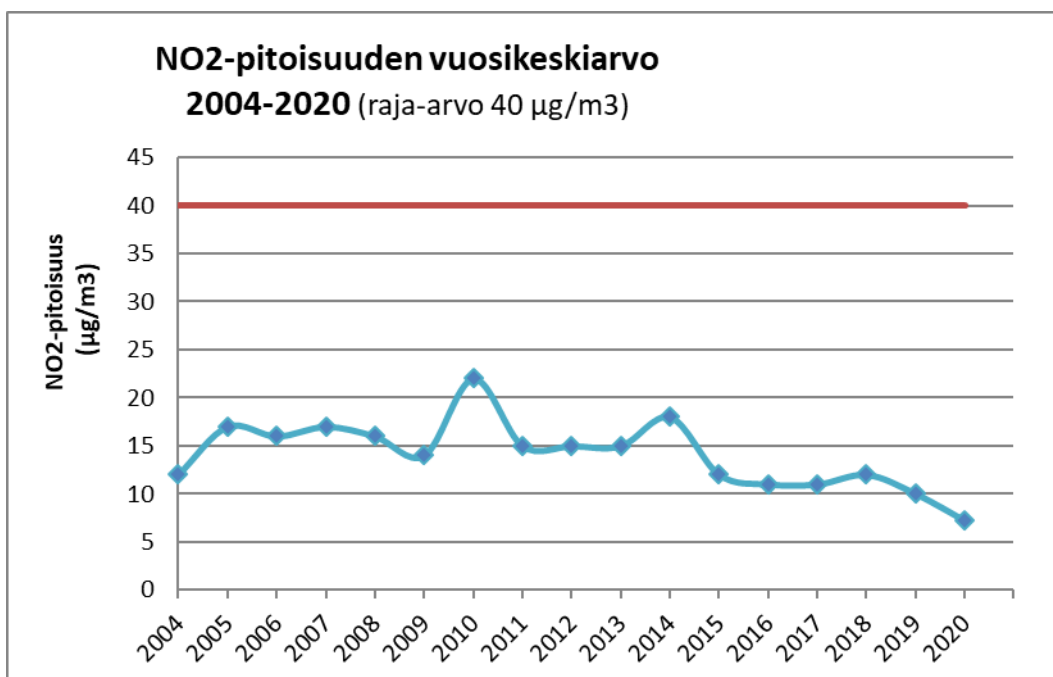
NO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. NO₂:n kuukausittainen tuntikeskiarvotaulukko on nähtävissä liitteessä 3.



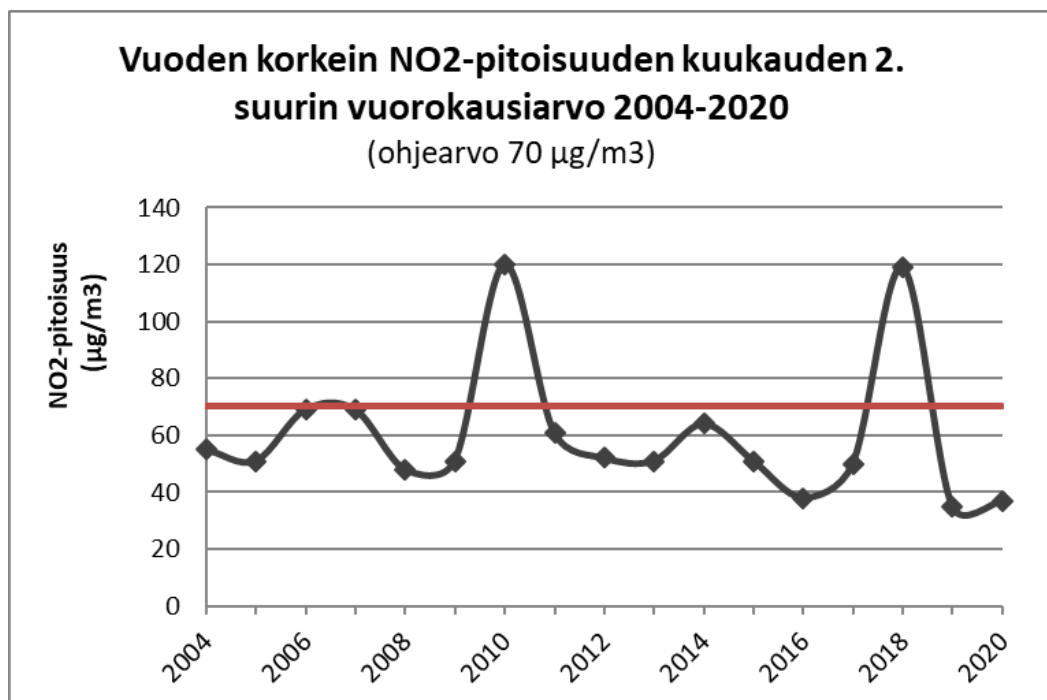
Kuva 7. NO₂-pitoisuuksien kuukauden suurin tuntiarvo verrattuna raja-arvoon sekä kuukauden 99 %-piste ja 2. suurin vuorokausiarvo verrattuna vastaaviin ohjearvoihin vuonna 2020.

Korkeimmillaan NO₂:n kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo oli 37 µg/m³ helmikuussa, kun ohjearvo on 70 µg/m³. Tuntiarvojen 99. prosenttipiste nousi korkeimpaan pitoisuuteen myös helmikuussa ollen 77 µg/m³, ohjearvo 150 µg/m³. Raja- tai ohjearvoylityksiä ei ollut vuoden 2020 aikana (kuva 7).

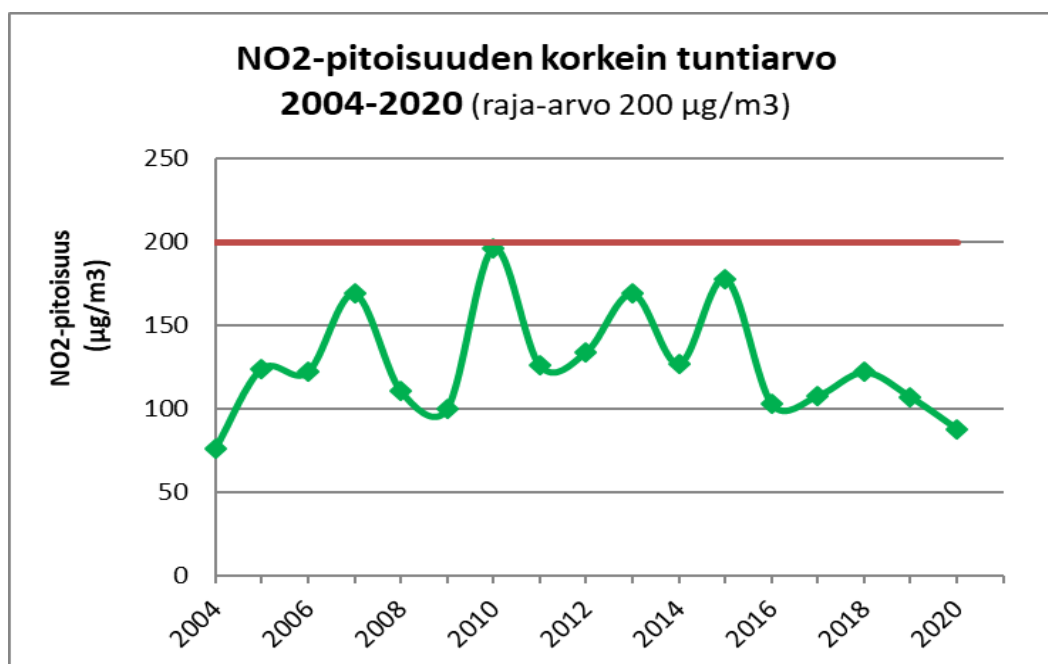
Alla olevista vuosien 2004-2020 seuranta-kaavioista (kuvat 8-11) näkyy, että pitoisuudet ovat vuonna 2020 olleet alle raja- ja ohjearvojen.



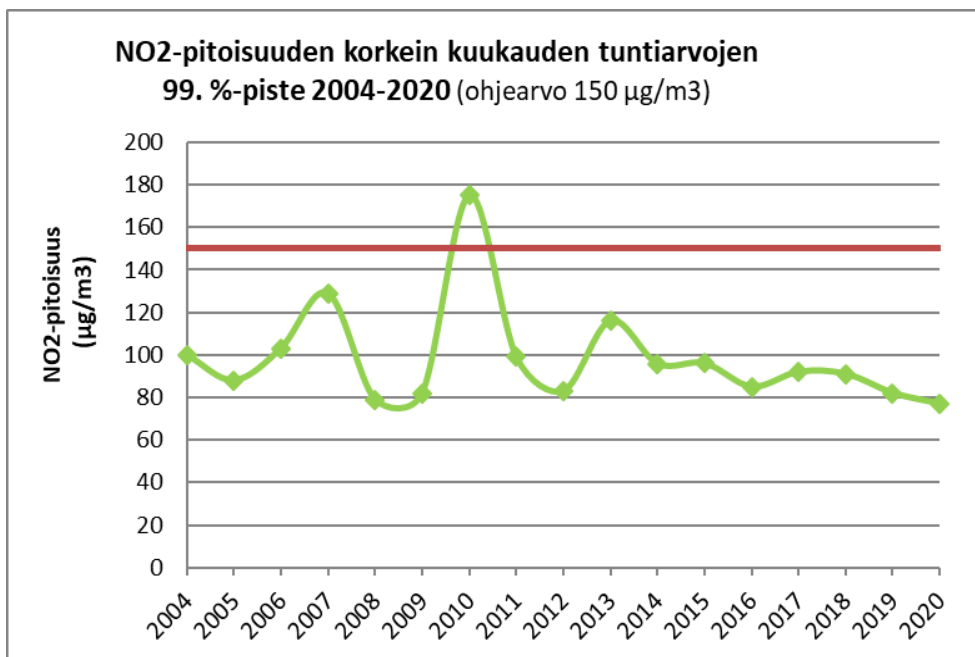
Kuva 8. NO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvo 2004-2020.



Kuva 9. NO₂:n kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo 2004-2020.



Kuva 10. NO₂-pitoisuuden korkein tunti-arvo 2004-2020.



Kuva 11. NO₂-pitoisuuksien vuosikeskiarvo, vuoden korkein tuntiarvo, kuukauden 2. suurin vrk-arvo ja korkein kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste.

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

Typpidioksidin korkein tuntiarvo (88 µg/m³) ei ylittänyt NO₂-pitoisuuden ylemmää arviointikynnystä, 140 µg/m³ (70 % tuntiraja-arvosta 200 µg/m³). Myöskään NO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvo (7,2 µg/m³) ei ylittänyt ylemmää arviointikynnystä, 32 µg/m³ (80 % vuosiraja-arvosta 40 µg/m³) eikä alempaa arviointikynnystä, 26 µg/m³ (65 % vuosiraja-arvosta 40 µg/m³).

Alempi arviointikynnys, 100 µg/m³ (50 % tuntiraja-arvosta 200 µg/m³), ei myöskään ylittynyt. Ylempiä ja alempia arviointikynnyksiä on kuvattu taulukossa 12.

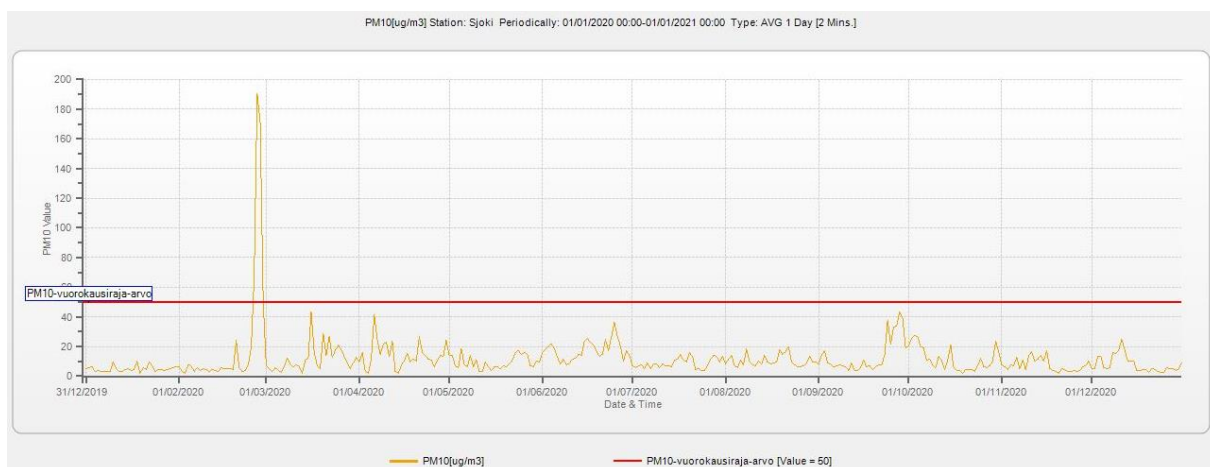
Kasvillisuuden suojelun kriittiseksi tasoksi (raja-arvoksi) on määritetty NO_x-pitoisuuden vuosikeskiarvo 30 µg/m³. Tälle on lisäksi määritetty ylempi arviointikynnys 24 µg/m³ (80 % kriittisestä tasosta) ja alempi arviointikynnys 19,5 µg/m³ (65 % kriittisestä tasosta). Seinäjoella NO_x-pitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2020 oli 13,8 µg/m³ eikä se siten ylitä kumpaakaan arviointikynnystä.

Taulukko 12. Typpidioksidin ja typen oksidien ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ja niiden ylitykset Seinäjoella 2020.

Terveyshaittojen ehkäiseminen (NO₂)	Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojele (NO_x)
Ylempi arviointikynnys	
70 % tuntiraja-arvosta (140 µg/m ³ , saa ylittyä 18 kertaa/vuosi)	80 % 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 % kriittisestä tasosta (19,5 µg/m ³)
=> ei ylitystä	=> ei ylitystä
65 % vuosiraja-arvosta (26 µg/m ³)	
=> ei ylitystä	

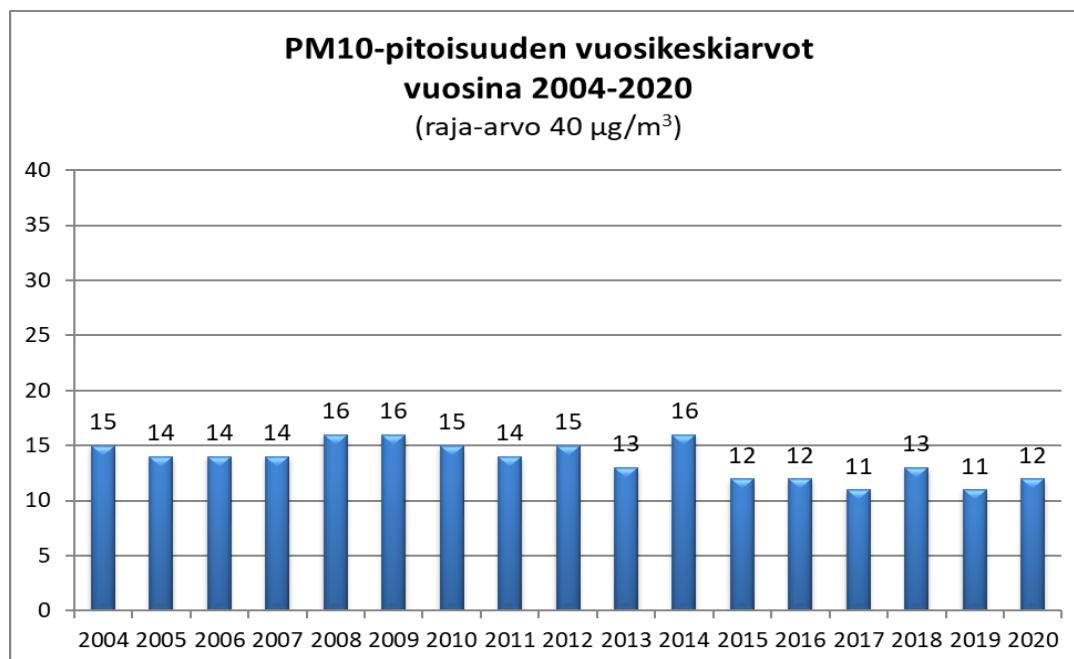
8.2. Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot vuoden 2020 ajalta, vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m³ (kuva 12).



Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausikeskiarvot vuonna 2020.

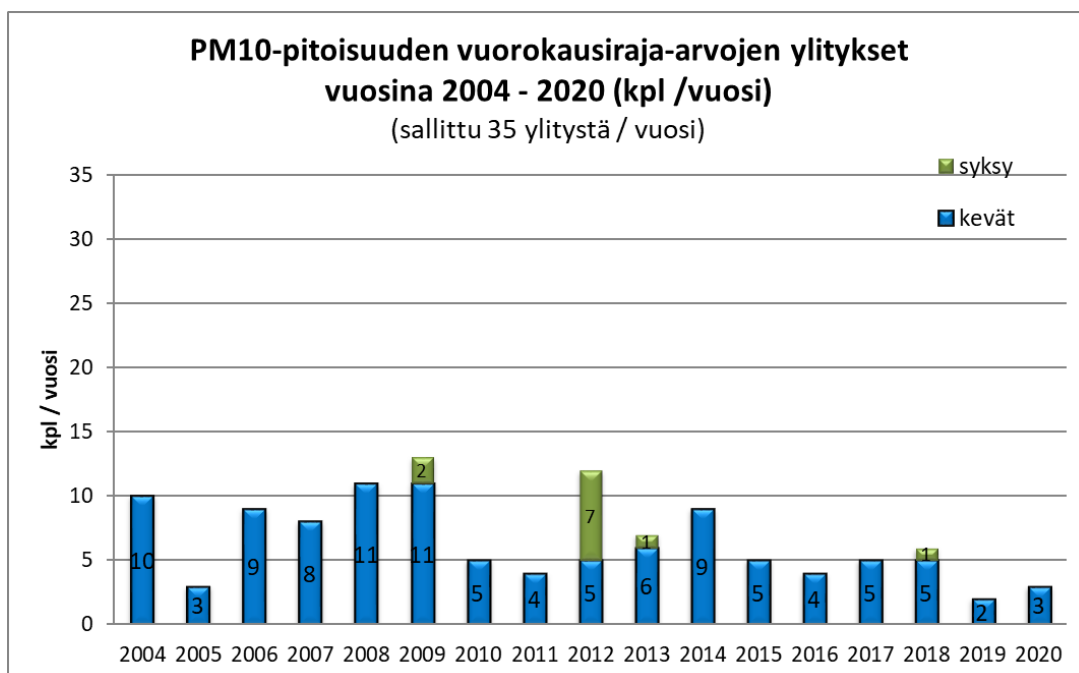
Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli $11,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (kuva 13). Vuoden mittaustulosten kattavuus oli 99,7 %. Vuoden 2020 PM10:n kuukausittainen vuorokausikeskiarvotaulukko on nähtävissä liitteessä 3.



Kuva 13. PM10-pitoisuuksien vuosikeskiarvot 2004-2020.

Korkeimmat pitoisuudet ja raja-arvotason ylitykset mitattiin keväällä pahim-
paan katupölyaikaan helmi-huhtikuun aikana. Vuoden 2020 aikana tapahtui
vuorokausikeskiarvoissa yhteensä kolme (3) raja-arvoylitystä ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mit-
tauksissa kuitenkin sallitaan enintään 35 raja-arvoylitystä vuodessa. Ylitykset
tapahtuivat peräkkäisinä päivinä: 26.2. ($66,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 27.2. ($190,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja
28.2.2020 ($171,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ylityksiä aiheuttaa pääosin kuiva hiekoitushiekka, joka nousee keväällä ilmaan
liikenteen ja katujen siivouksen vaikutuksesta. Seinäjoen kaupunki on vuonna
2020 sitonut katupölyä kalsiumkloridilla vilkkaimmilla liikenneväylillä. Suo-
laus oli mahdollista suotuisten keliolosuhteiden vuoksi. Suolauksella pystytään
vaikuttamaan katupölyn herkkyyteen nousta ilmaan liikenteen vaikutuksesta.
Kuvasta 14. nähdään hiukkaspitoisuuksien raja-arvoylitykset / vuosi ajalla
2004-2020. Siniset pylväävät keväällä, vihreät syksyllä.



Kuva 14. PM10 vuosikeskiarvot ja raja-arvoylitykset vuosina 2004-2020.

Vuonna 2020 hengitettävissä hiukkasissa vuorokausiarvojen ylempi arviointikynnys, $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (70 % vuorokausiraja-arvosta $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ylittyi 10 kertaa (saa ylittyä 35 kertaa/vuosi) ja vuosikeskiarvon ylempi arviointikynnys, $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (70 % vuosiraja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt.

Vuorokausiarvojen alempi arviointikynnys, $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 % vuorokausiraja-arvosta $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ylittyi vuoden aikana 21 kertaa (saa ylittyä 35 kertaa/vuosi). Vuosikeskiarvon alempi arviointikynnys, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 % vuosiraja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ei ylittynyt.

Ylitysmäärät ovat olleet pieniä ja melko vakiintuneita viime vuosien aikana. Tähän mahdollisesti vaikuttaa osaltaan Seinäjoen ohitustien myötä erityisesti raskaan ajoneuvoliikenteen vähentyminen Vapaudentielle.

Taulukko 13. PM10 ylemmät ja alemmat arviointikynnykset ja niiden ylitykset Seinäjoella 2020.

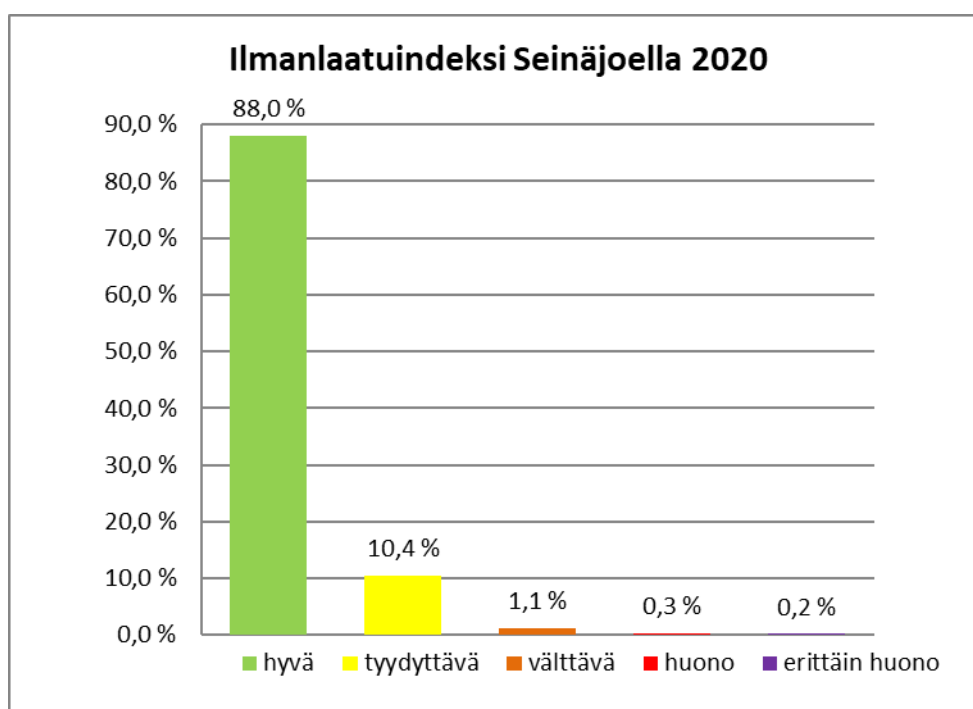
Terveystaittojen ehkäiseminen (PM10)	
Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys
70 % 24 tunnin raja-arvosta ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$), saa ylittyä 35 kertaa/vuosi => ylittyi 10 kertaa	50 % 24 tunnin raja-arvosta ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), saa ylittyä 35 kertaa vuosi => ylittyi 21 kertaa
70 % vuosiraja-arvosta ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) => ei ylitystä	50 % vuosiraja-arvosta ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) => ei ylitystä

Terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi säädetty Suomen kansallinen ohjearvo hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausipitoisuuden osalta ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi kaksi kertaa (27.2. ja 28.2.). Ohjearvo saa ylittyä kerran kuukaudessa. Enimmillään kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo oli helmikuussa, $172 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

8.3. Ilmanlaatuindeksi

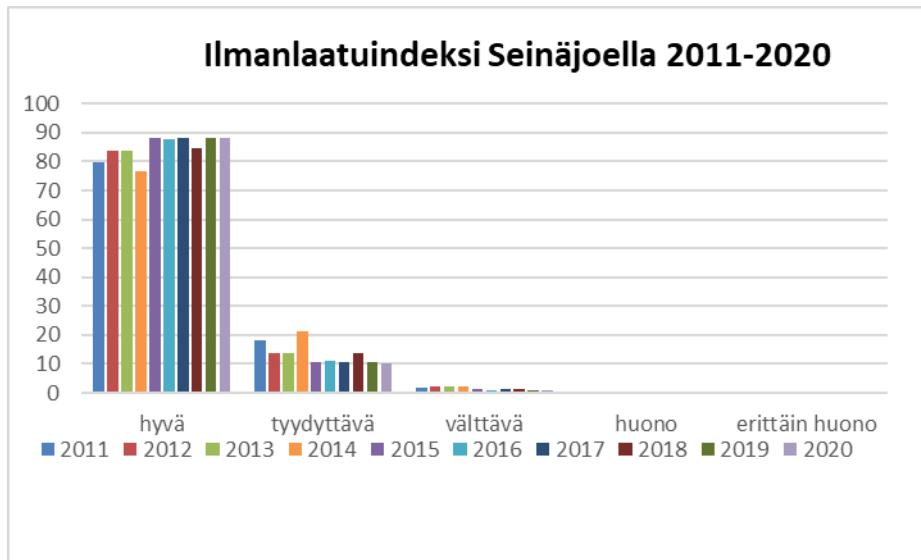
Pääsääntöisesti (88,0 %), Seinäjoen ilmanlaatu on ollut vuonna 2020 hyvä (kuva 15). Keväisin ja satunnaisesti syksylläkin katupöly jää kuitenkin alailmaan heikentäen ilmanlaatua. Kuiva ja heikkotuulinen sää vaikuttavat ilmiöön. Raja-arvoilytykset tapahtuivat helmikuun lopussa.

Kesäkuussa hellejakso heikensi ilmanlaatua ajoittain, kun maanpinta on kuivaa ja siitä nousee ihmisen toiminnan vaikutuksesta pölyhiukkasia ilmaan. Syys-lokakuun vaihteessa (24.9. → lokakuun ensimmäinen viikko) ilmanlaatuun vaikutti ilmeisesti metsäpaloista johtunut hiukkasten kaukokulkeuma.

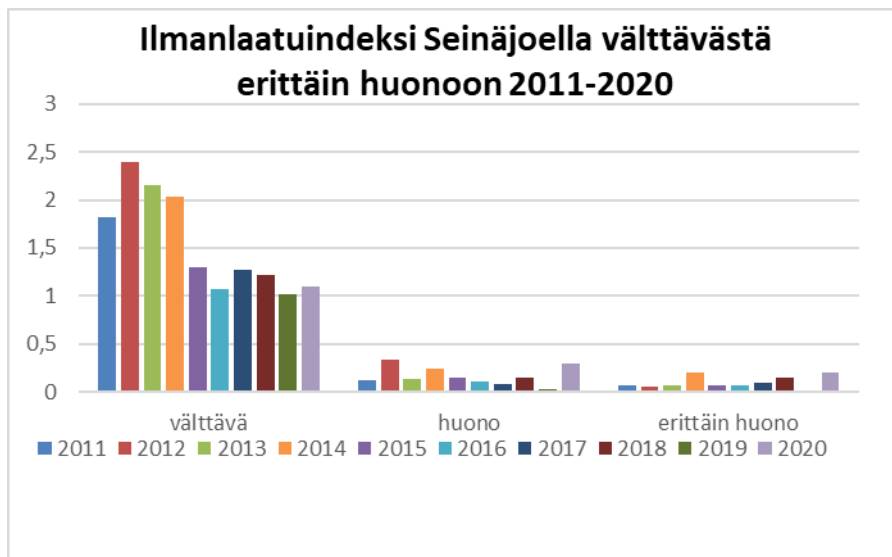


Kuva 15. Ilmanlaatuindeksi Seinäjoella vuonna 2020

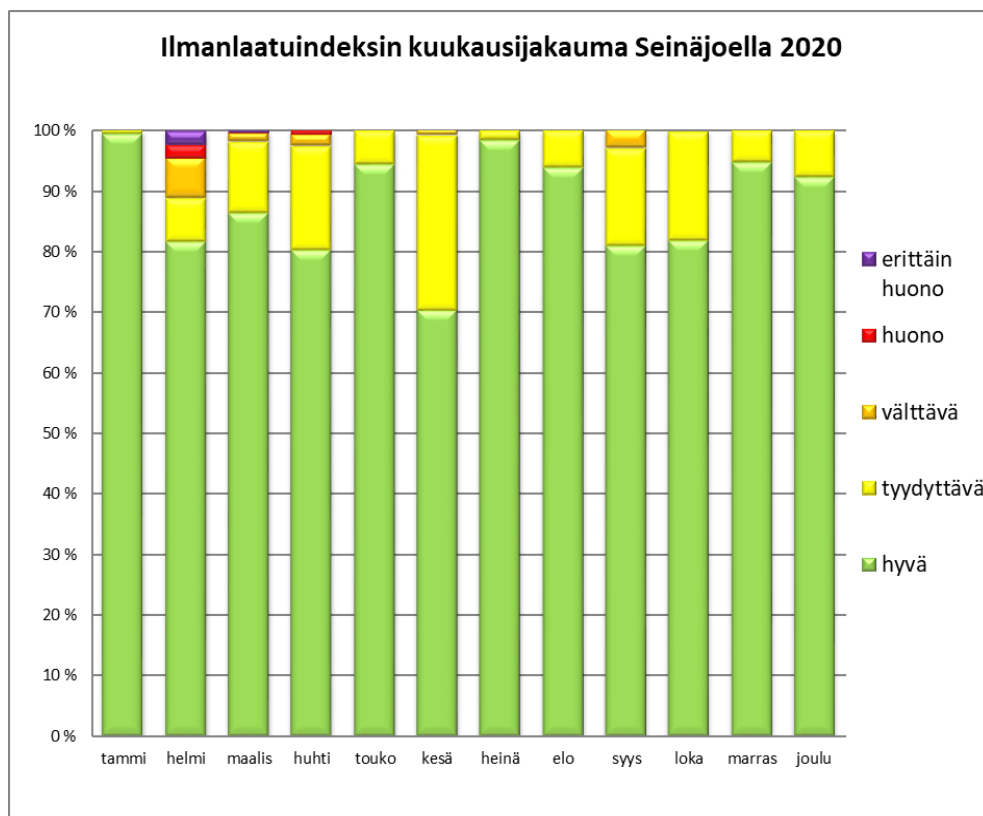
Ilmanlaatuindeksin luokkien prosentuaalista jakaumaa on kuvissa 16 ja 17 vertailtu vuosien 2011-2020 välillä. Kuvateknisistä syistä kuvassa 17 on vielä tarkemmin kuvattu jakauma luokista välttävä, huono ja erittäin huono.



Kuva 16. Ilmanlaatuindeksi Seinäjoella 2011-2020.



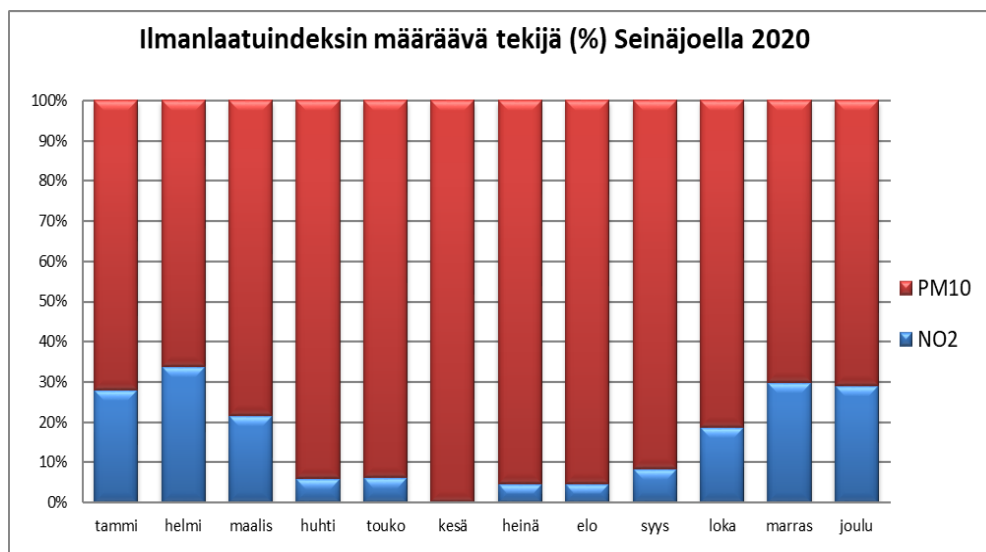
Kuva 17. Ilmanlaatuindeksi välttävästä erittäin huonoon 2011-2020.



Kuva 18. Ilmanlaatuindeksin tuntiarvoista laskettu kuukausijakauma.

Indeksin kuukausittaisesta jakaumasta (kuva 18) nähdään selvästi katupölyn indeksiä heikentävä vaikutus helmi-huhtikuussa.

Kuvasta 19. näkyy ilmanlaatuindeksin määräävän tekijän kuukausittainen jakauma. Punaيسssa prosenttiosuudessa määräävänä tekijänä on hengitettävät hiukkaset ja sinisessä osuudessa typpidioksidi. Ilmanlaatuindeksin kuukausittainen tuntikeskiarvotaulukko on nähtävissä liitteessä 3.



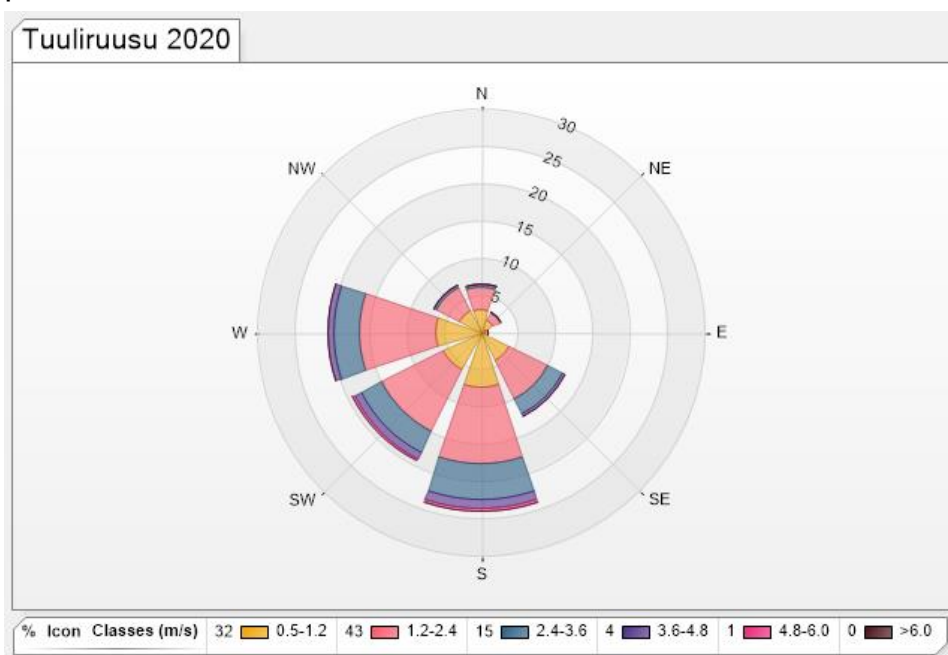
Kuva 19. Ilmanlaatuindeksin määräävän tekijän mukainen kuukausijakauma.

8.4. Sääolosuhteet

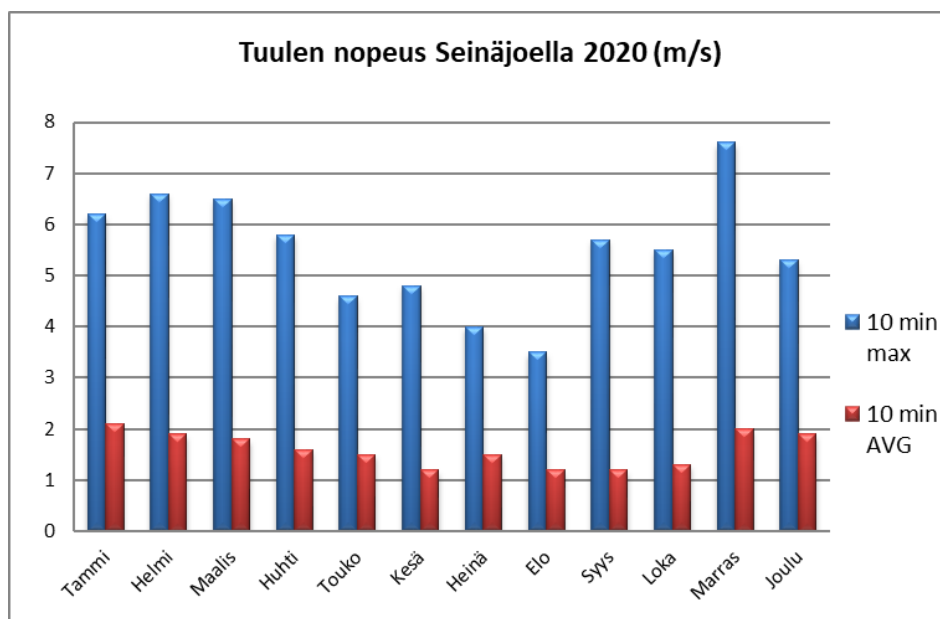
Tuuli

Tuuliruusu havainnollistaa tuulen nopeutta ja suuntaa. Tuulen vallitseva suunta oli mittauspisteellä vuonna 2020 pääosin etelän ja lännen välillä (kuva 20). Tuulen keskinopeus vuonna 2020 oli 1,6 m/s.

Kuvassa 21 näkyy tuulennopeus mittauspisteellä kuukausittain 10 min. tuulen maksimikeskiarvona sekä kuukausittain koko kuukauden 10 min. tuulennopeuksien keskiarvo.



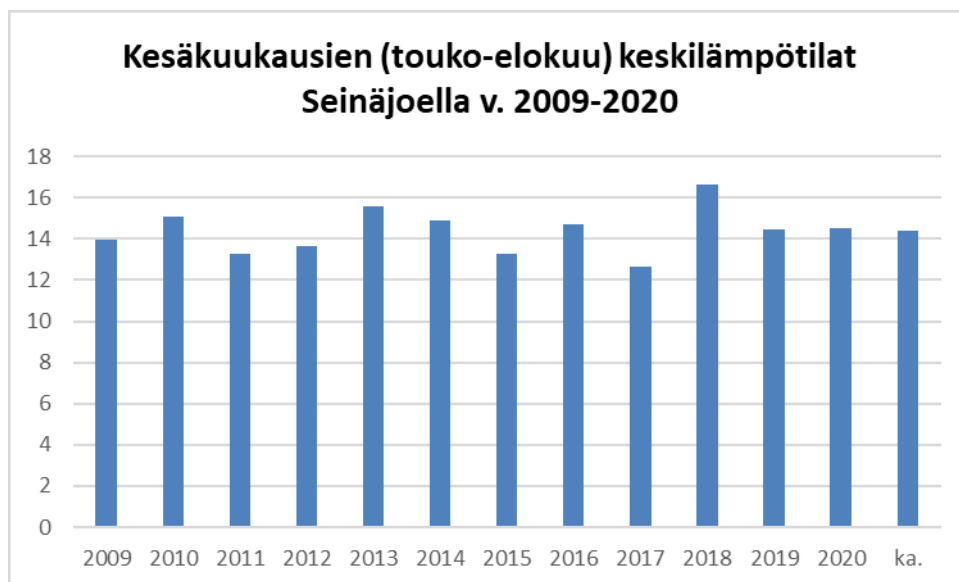
Kuva 20. Tuulen suunta ja nopeus Vapaudentien mittausasemalla 2020



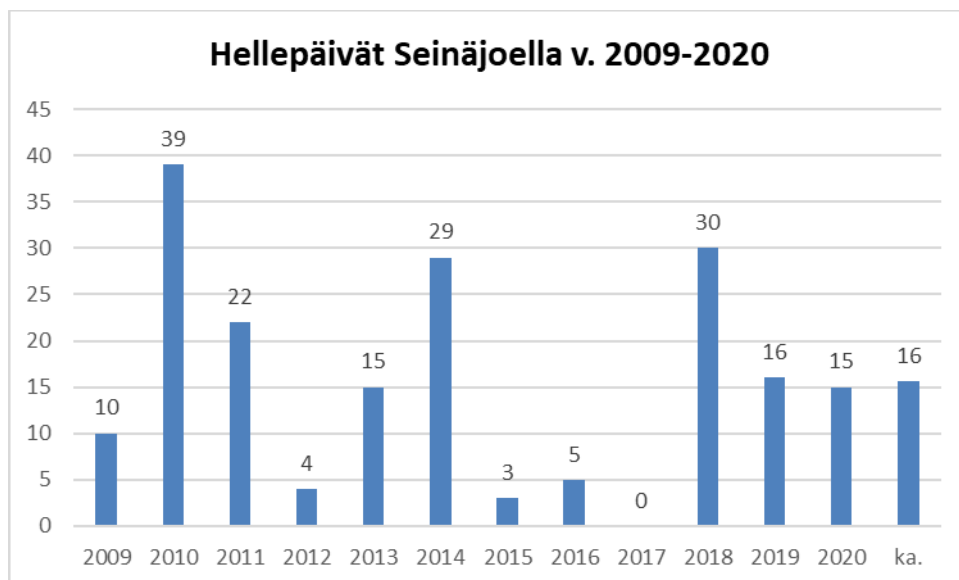
Kuva 21. Tuulen kuukausittaiset maksimiarvot ja keskinopeudet vuonna 2020.

Lämpötila

Vuoden 2020 keskilämpötila oli $+7,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vuosi 2020 oli 12 vuoden vuosikeskiarvoihin ($+5,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) verrattuna näin ollen selvästi lämpimämpi (kuva 24). Kesäkuukaudet (touko-elokuu) (keskilämpötila $14,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) olivat 12 vuoden kuukausikeskiarvoihin ($14,4\text{ }^{\circ}\text{C}$) verrattuna erittäin hyvin pitkän ajan keskiarvon mukaisia (kuva 22). Kesäkuu oli selvästi kesän lämpimin kuukausi ja sen keskilämpötila oli $+18,7\text{ }^{\circ}\text{C}$.



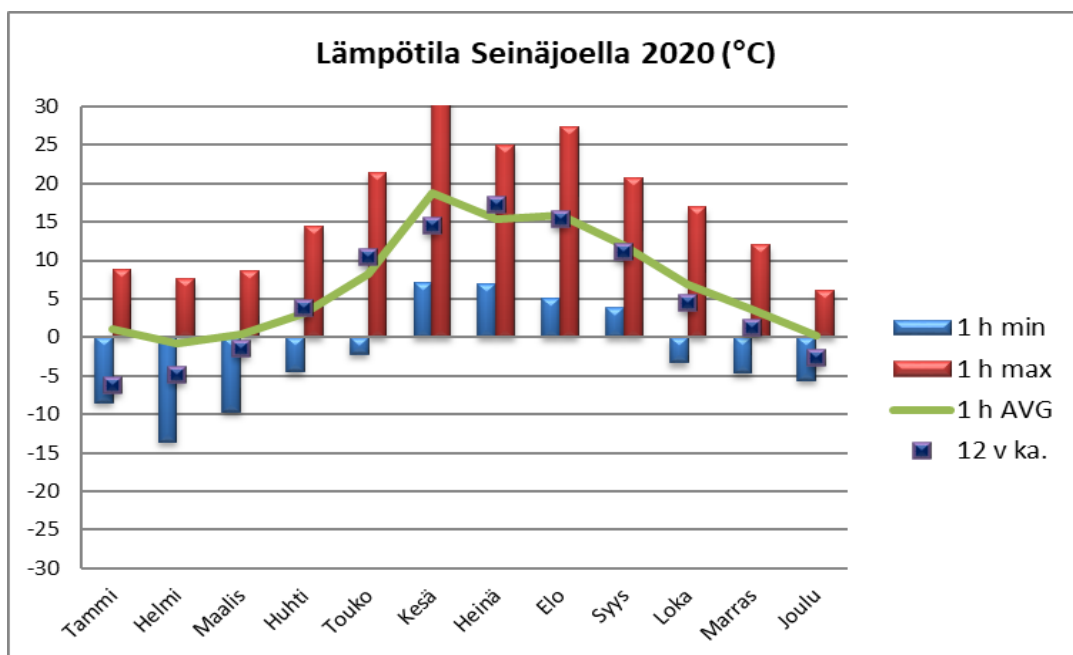
Kuva 22. Kesäkuukausien (touko-elokuu) keskilämpötilat 2009-2020.



Kuva 23. Hellepäivät Seinäjoella 2009-2020.

Suomessa hellepäiväksi määritellään päivä, jonka lämpötila ylittää $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hellepäiviä Seinäjoella vuonna 2020 oli 15 kpl, jotka kaikki ajoittuivat kesäkuulle (kuva 23). Hellepäiviä oli vuonna 2020 keskimääräinen määrä. Kylmin kuukausi

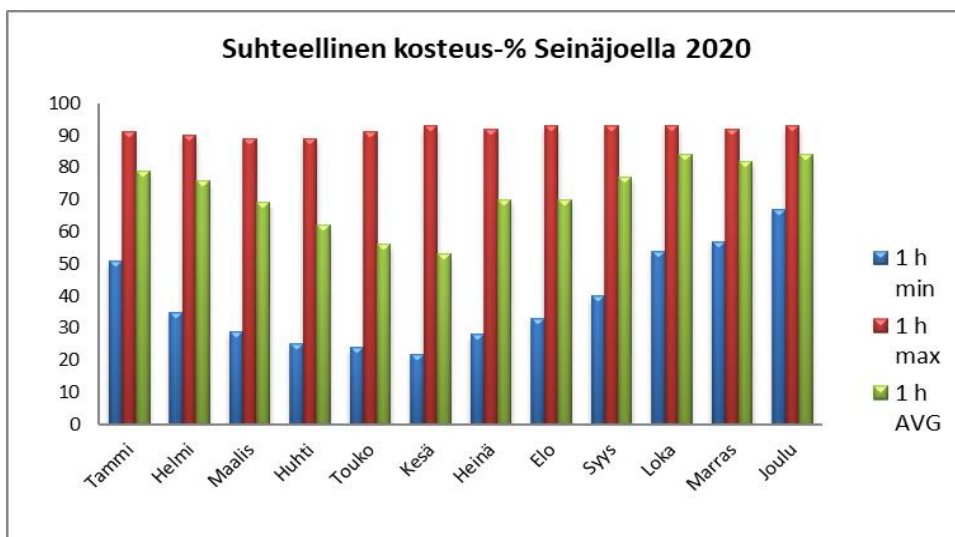
oli helmikuu, jolloin keskilämpötila oli $-0,8^{\circ}\text{C}$. Keskilämpötila oli plussan puolella kaikkina muina kuukausina. Kuvasta 24 on nähtävissä kuukausittaiset minimi-, maksimi- ja keskiarvolämpötilat, sekä 12 vuoden (2009-2020) kuukausittaiset keskiarvolämpötilat.



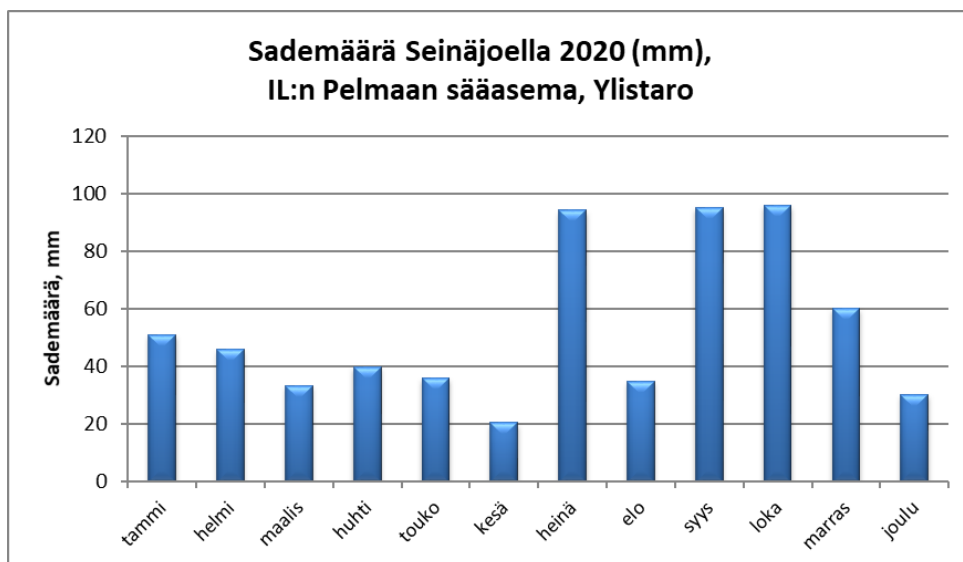
Kuva 24. Lämpötilan kuukausikeskiarvot, minimi- ja maksimilämpötilat sekä 12 vuoden kuukausittaiset keskiarvolämpötilat Seinäjoella 2020.

Ilman kosteus ja sademäärä

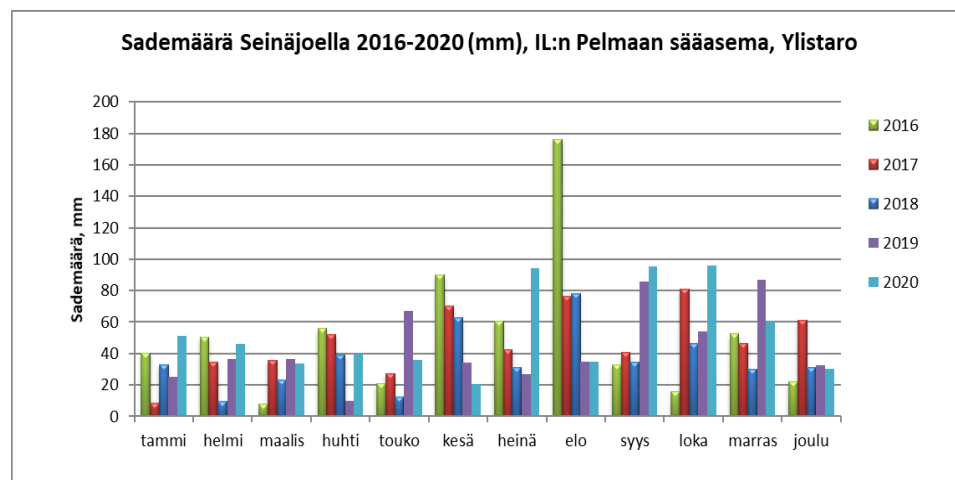
Vuonna 2020 ilman suhteellisen kosteuden keskiarvo oli 71,8 %. Kokonaissademäärä oli 637,6 mm Ilmatieteenlaitoksen sääasemalla Ylistaron Pelmaalla. Kuukausikohtainen suhteellisen kosteusprosentin seuranta on esitetty kuvassa 25. Kuvassa 26 on esitetty vuoden 2020 sademäärä ja kuvassa 27 näkyvät kuukausittaiset sademäärät vuosilta 2016-2020. Sademäärätiedot on saatu Ilmatieteen laitoksen Ylistaron Pelmaan sääasemalta. Sateisin kuukausi vuonna 2020 oli lokakuu, jolloin kokonaissademäärä oli 96,0 mm.



Kuva 25. Suhteellinen kosteus-% Seinäjoella 2020.



Kuva 26. Sademäärä Seinäjoella Ylistaron Pelmaan sääasemalla 2020.



Kuva 27. Sademäärät kuukausittain Seinäjoella vuosina 2016-2020.

9. MITTAUSTULOSTEN YHTEENVETO

Seinäjoen seudun ilmanlaatu vuonna 2020 oli ilmanlaatuindeksin perusteella suurimman osan ajasta hyvä (88,0 %). Ilmanlaatu oli indeksin perusteella tyydyttävä 10,4 %, välttävä 1,1 %, huono 0,3 % ja erittäin huono 0,2 %. Ilmanlaatuindeksi määräytyi pääosin hengitettävien hiukkasten pitoisuuden perusteella.

Typpidioksidin (NO_2) vuosikeskiarvo oli $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosikeskiarvo $11,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvo molemmille vuosikeskiarvoille on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vuorokausi- ja kuukausikeskiarvojen perusteella suurimmat typpidioksidipitoisuudet mitattiin helmi- ja maaliskuussa, ja muutenkin pitoisuudet olivat korkeimpia vuoden alku- ja loppupuolella. Typpidioksidin ohjearvojen osalta sekä kuukauden tuntiarvojen 99 %-piste että kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo jäivät korkeimmillaankin vain hieman yli puoleen vastaavista ohjearvoista.

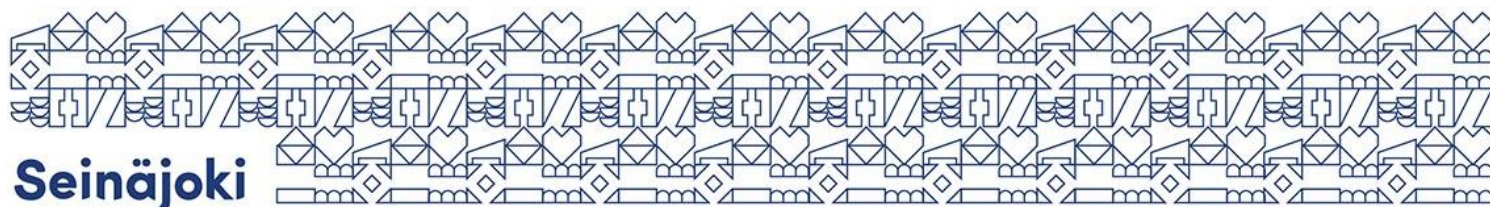
Typpidioksidin tuntiarvot eivät ylittäneet raja-arvopitoisuutta $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kertaaan, korkein mitattu tuntiarvo oli helmikuussa (4.2.2020 klo 9-10) $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hengitettävien hiukkasten suurimmat pitoisuudet mitattiin helmi-huhtikuussa. Korkeat pitoisuudet selittyvät kuivalla kevätsäällä ja sen myötä liikenteen vaikutuksesta katupölyn nousemisesta ilmaan. Kosteaa ilmaa ja lauhdat talvikuukaudet pitivät hiukkaspitoisuudet matalina talvikuukausina. Syys-lokakuussa metsäpalojen kaukokulkeuma nosti hiukkaspitoisuuksia hetkellisesti.

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Vapaudentien mittausasemalla kolme kertaa. Ylitykset tapahtuivat peräkkäisinä päivinä: 26.2. ($66,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 27.2. ($190,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja 28.2.2020 ($171,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Raja-arvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana.

Terveystieteellisten haittojen ehkäisemiseksi säädetty Suomen kansallinen ohjearvo hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausipitoisuuden osalta ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi kaksi kertaa (27.2. ja 28.2.). Ohjearvo saa ylittyä kerran kuukaudessa.

Vuonna 2020 hengitettävissä hiukkasissa vuorokausiarvojen ylempi arviointikynnys, $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (70 % vuorokausiraja-arvosta $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ylittyi 10 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 vuoden aikana 21 kertaa (saa ylittyä 35 kertaa/vuosi). Ylitysmäärät ovat olleet pieniä ja melko vakiintuneita viime vuosien aikana.



10. LÄHDELUETTELO

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

Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Ilmanlaatuindeksi, 2017,
<https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmansuojelu/ilmanlaatutiedotus/Sivut/Ilmanlaatuindeksi.aspx>

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

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

Ilmatieteenlaitos, 2020, Tiedote 18.8.2020: Korona puhdisti ilmaa hetkellisesti

Ilmatieteenlaitos, 2020, Avoin data. <http://www.ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data>

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

LIPASTO-liikenteen päästöt, VTT; <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>

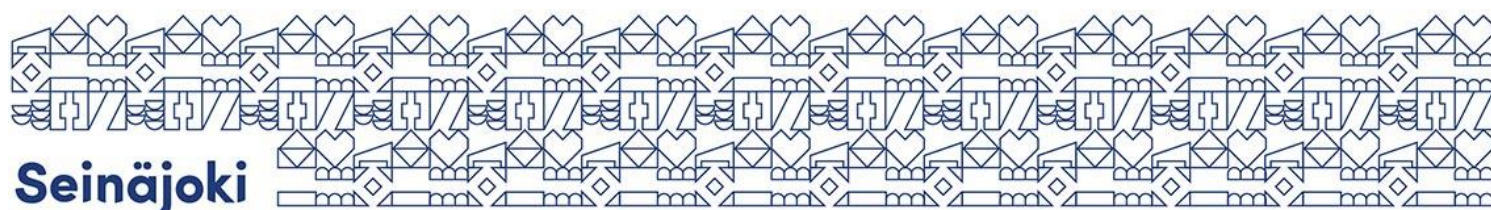
Seinäjoen kaupunki, Seinäjoen karttapalvelut, Internet-karttapalvelu 2020:
<http://www.seinajoki.fi/asuminenjaymparisto/kartatjapaikkatietopalvelut/internet-karttapalvelu.html>

SEINÄJOEN SEUDUN JA ETELÄ-POHJANMAAN BIOINDIKAATTORITUTKIMUS 2017

SOPIMUS SEINÄJOEN JA ILMAJOEN ALUEEN ILMANLAADUN SEURANNASTA 2018-2022

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

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

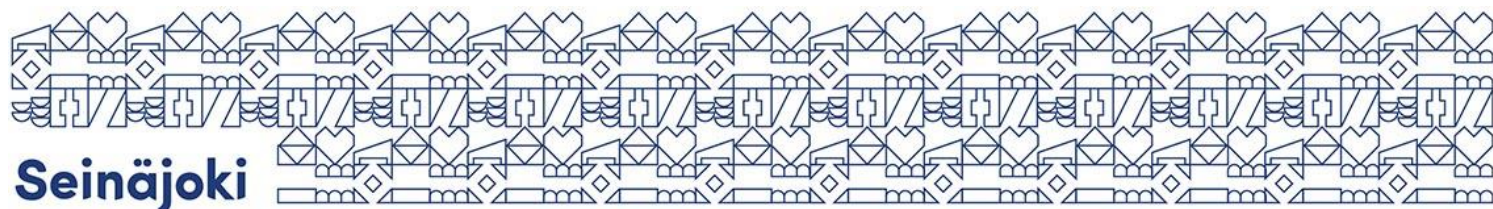


LIITTEET

Liite 1. Laitosten ja ilmanlaadun mittausaseman sijaintikartta

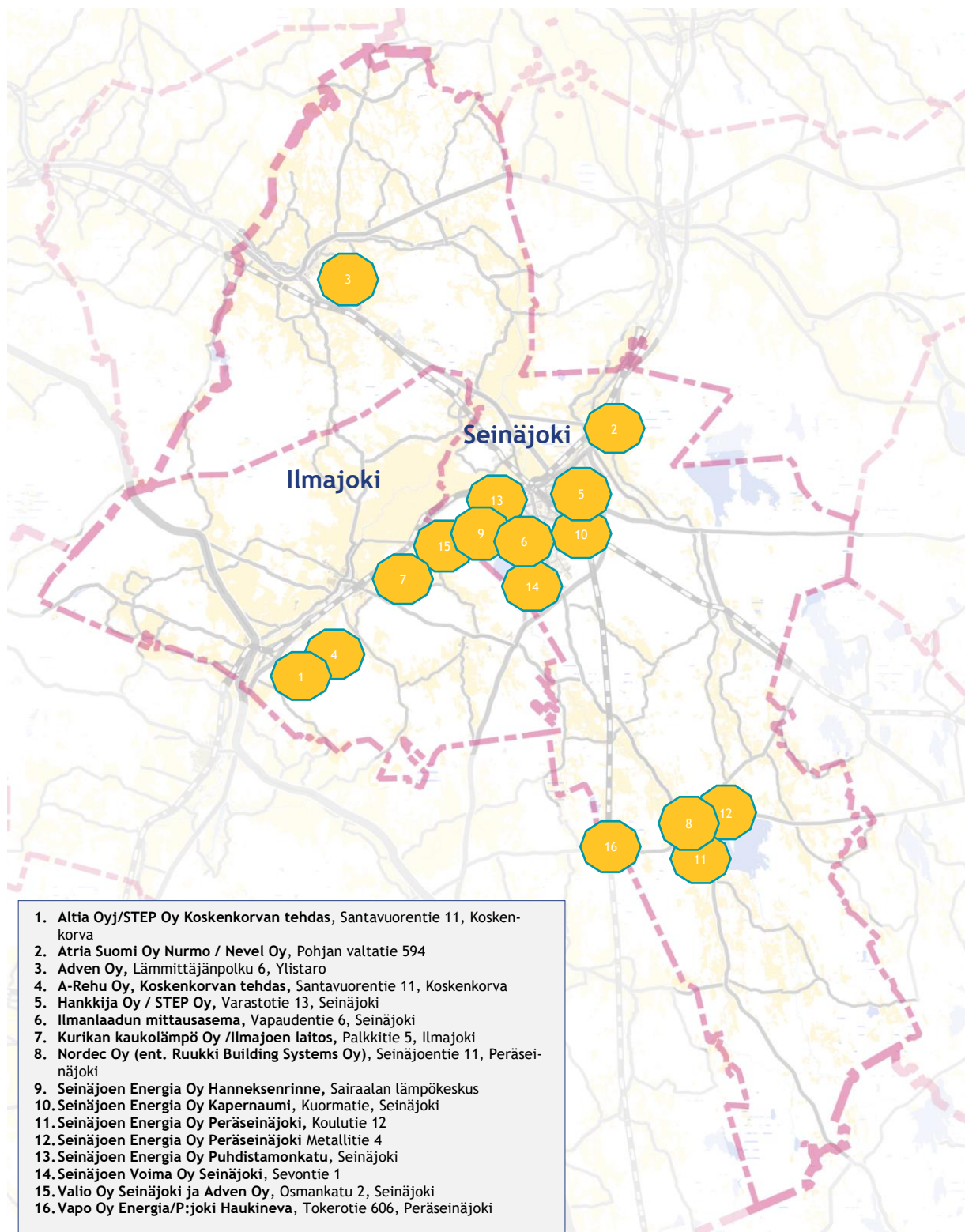
Liite 2. Seinäjoen seudun ilmanlaadun seurantatyöryhmä

Liite 3. Seinäjoen ilmanlaatumittausten yhteenvetotaulukko 2020



LIITE 1

SEINÄJOEN SEUDUN ILMANLAATUMITTAUKSEEN OSALLISTUNEIDEN LAITOSTEN JA ILMANLAADUN MITTAUSASEMAN SIJAINTIKARTTA



LIITE2

SEINÄJOEN SEUDUN ILMANLAADUN SEURANTATYÖRYHMÄ 2020

Tuotantolaitokset:

Altia Oyj Koskenkorvan tehdas
 Atria Suomi Oy Nurmo
 Adven Oy
 A-Rehu Oy Koskenkorvan tehdas
 Hankkija Oy /Seinäjoen tehdas
 Kurikan Kaukolämpö Oy / Ilmajoen lämpölaitos
 Nordec Oy (ent. Ruukki Building Systems Oy)
 Seinäjoen Energia Oy
 Suomen Teollisuuden Energiapalvelut STEP Oy
 Valio Oy/ Seinäjoen tehdas
 Nevel Oy, Atrian Nurmon kattilat
 Vapo Oy, Haukinevan pellettitehdas
 Vapo Oy
 Seinäjoen Voima Oy

Yhteyshenkilö:

Sanna Kaunisto
 Timo Kalliomaa
 Antti Koski
 Martti Koivisto
 Jari Sivunen
 Petri Viinikainen
 Jaana Kotala
 Sanna Niinisalo
 Matti Lepistö
 Kati Säippä
 Kari Virkki + Suvi Karaste
 Toni Jyllilä
 Elina Rouhiainen
 Juha Hiipakka

Kunnat:

Seinäjoen kaupunki / ympäristönsuojelu
 Ilmajoen kunta

Hanna Latva-Kiskola
 Mika Yli-Petäys

Alueellinen ympäristökeskus:

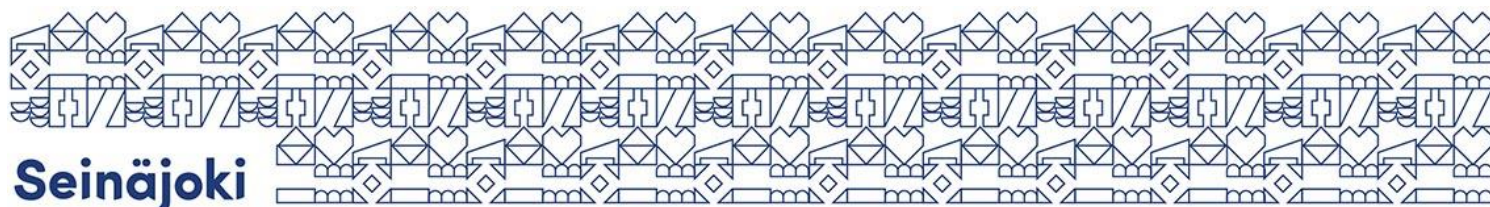
Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja
 ympäristökeskus; ympäristövastuualue

Risto Koljonen

Mittaukset ja raportit:

Seinäjoen kaupunki / ympäristönsuojelu
 JPP Kalibrointi Ky

Jukka Järvinen
 Juha Pulkkinen



LIITE 3

Seinäjoen ilmanlaatumittausten yhteenvetotaulukko

2020

Tuulen nopeus (m/s)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
10 min min	1,52	0,1	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
10 min max	6,2	6,6	6,5	5,8	4,6	4,8	4	3,5	5,7	5,5	7,6	5,3
10 min AVG	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,2	1,5	1,2	1,2	1,3	2	1,9
Data[%]	100	93,8	89,6	86,2	82,7	64,1	79,3	64,4	99	100	100	100

Lämpötila (C)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
1 h min	-8,5	-13,6	-9,7	-4,5	-2,2	7,1	7	5,1	3,8	-3,3	-4,7	-5,6
1 h max	8,9	7,6	8,6	14,4	21,4	31,5	25	27,4	20,7	16,9	12	6,1
1 h AVG	1,1	-0,8	0,4	3,1	8,2	18,7	15,4	15,8	11,9	6,9	3,7	0,2
Data[%]	100	99,7	97,6	100	100	99,9	100	100	99,9	100	100	100
12 v ka.	-6,2	-4,9	-1,6	3,9	10,5	14,6	17,2	15,4	11,1	4,5	1,3	-2,7

Kosteus (%)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
1 h min	51	35	29	25	24	22	28	33	40	54	57	67
1 h max	91	90	89	89	91	93	92	93	93	93	92	93
1 h AVG	79	76	69	62	56	53,0	70	70	77	84	82	84
Data[%]	100	99,7	97,6	100	100	99,9	100	100	99,9	100	100	100

IdxMAX

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
1 h min	5	5	5	5	3	4	3	4	5	5	5	1
1 h max	61	832	228	126	65	87	59	56	92	76	74	72
1 h AVG	24,6	28,5	27,9	32,8	30,6	25,9	23,5	22,4	28,4	24,29	21,19	20
Data[%]	100	100	99,6	99,9	99,7	100	100	100	99,9	100	100	95,8

NO2 (µg/m3)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
1 h min	0,2	0,7	0,9	0,3	0,6	0,1	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3	0,5
1 h max	51	88	83	52	36	22	22	35	45	43	56	58
1 h AVG	6,6	11,4	8,1	5,5	5,2	5,3	4,7	5,8	7,1	9,3	8,2	9,2
1 h 99 %	34	77	62	42	28	17	16	24	36	35	45	35
Data[%]	100	98,3	98,4	100	100	99,4	100	100	99,7	100	100	99,5
2. suurin vrk arvo	15	37	21	9	9	9	9	11	14	15	18	18

PM10 (µg/m3)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
24 h min	2,2	2,1	2,2	2,2	3	7,4	3,7	5,7	3,8	2,2	1,6	2,4
24 h max	10,3	190,4	43,4	41,2	18,5	36,4	15,7	19,8	43,2	27,5	17	24,9
24 h AVG	5	21,7	11,5	14,1	9,5	17,6	8,7	10,5	13,6	11,5	7,5	8
24 h 99 %	34	62	85	53	25	20	20	14	33	29	18	20
Data[%]	100	99,7	99,9	100	100	99,4	99,6	99,7	98,9	100	99,9	99,2
2. suurin vrk arvo	10	172	28	27	17,2	27	15	18	40	27	17	18

