

TYÖ: 20627
11.11.2024

PÖLY- JA MELUMITTAUSRAPORTTI
TAINIONVUOREN KIVIAINESALUE, ORIVESI
562-431-3-121



TARATEST OY
Turkkirata 9 A
33960 Pirkkala
p. 03-368 3322
www.taratest.fi

Johdanto	3
2 Sovellettavat ohjearvot	4
2.1. Ilmanlaadun ohjearvot	4
2.2. Melutason ohjearvot	5
3 Mittausten aikaiset sääolosuhteet	5
4 Toiminnan kuvaus	6
5 Pölymittaus	6
5.1. Mittausmenetelmä	6
5.2. Mittauspiste	7
5.3. Pölymittaustulokset	7
6 Ympäristömelumittaus	10
6.1. Mittausmenetelmä	10
6.2. Mittauspiste	10
6.3. Melumittaustulokset	11
7 Yhteenveto ja johtopäätökset	13
Lähteet ja viitteet	14

Johdanto

Taratest Oy on laatinut pöly- ja melumittauksiin perustuvan pöly- ja meluselvityksen Oriveden kunnassa sijaitsevan KVL-Tekniikka Oy:n kalliokiviaineksen otto- ja käsittelytoimintaan liittyen. Kalliokiviaineksen ottotoiminta sijoittuu kiinteistöille 562-431-3-121. Kallionoton ja kivenmurskauksen hiukkaspäästöt ovat ajallisen edustavuuden suhteen peräisin pääosin kiven murskauksesta ja seulonnasta eri vaiheissa, kallion porauksesta, lastauksesta, lastaukseen liittyvästä liikenteestä sekä kivi-/varastokasojen pölyämisestä.

Taratest Oy on suorittanut kalliokiviainespaijan läheisyydessä, lähimmästä häiriintyvistä kohteesta pöly- ja melumittauksia 17.10.-31.10.2024 välisenä aikana. Mittauksia suoritettiin 17.10. räjäytyksen ajan sekä tästä eteenpäin 14 vrk:a, niin kauan kun alueella suoritettiin murskaustoimintaa. Mittaukset suoritettiin lähimmän häiriintyvän kohteen piha-alueelta, os. Isokorpi 13 (562-431-3-152), Orivesi. Tar kasteltava kohde sijaitsee ottoalueen länsipuolella. Mittausten tavoitteena on varmistua siitä, että kalliokiviaineksen otto- ja käsittelytoiminta on ympäristöluvan sekä valtioneuvoston päätöksessä asetun mukaista. Alueen toimintojen aiheuttamia pölypäästöjä on tutkittu mittaamalla ilmassa olevia hengittävien hiukkasten PM₁₀ päästöjen aiheuttamia vuorokausi- ja vuosipitoisuuksia, jolloin mittauksilla saatuja tuloksia verrattiin valtioneuvoston asettamiin ilman laadun raja-arvoihin. Mittauksilla seurattiin myös PM_{2,5} ja TSP-arvoja, eli hiukkas-, pöly- ja kokonaisleijumaa.

Mittausten aikaan alueen puusto oli lehdetön. Ottoalueelle oli mittausten aikaan käynnissä tavanomainen, normaali toiminta. Pölymittaukset suoritettiin Ilmanlaadun mittausohjeen 2017 [1] mukaisesti sekä ilmanlaatuasetuksen [2] mukaisesti. Melumittaukset suoritettiin noudattaen ympäristöministeriön ympäristömelun mittausohjetta 1/1995. [3]



Kuva 1. Selvityskohteen sijainti esitettynä kartalla, aineisto © MML 11/2024.

2 Sovellettavat ohjearvot

2.1. Ilmanlaadun ohjearvot

Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoja tarkasteltaessa sovelletaan valtioneuvoston päätöstä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista 480/1996 [4] sekä vuonna 2017 voimaan tullutta ilmanlaatuasetusta 26.1.2017/79 [2]. Tavoitteena on, että ohjearvojen ylittyminen estetään ennakolta. Ohjearvojen ylittyminen on pyrittävä estämään pitkällä aikavälillä alueilla, joilla ilmanlaatu on tai saattaa toistuvasti olla huonompi kuin ohjearvo edellyttäisi. Ilmalupaa koskevassa päätöksessä on lisäksi otettava huomioon toiminnan luonne ja sen vaikutus ympäristöön siten kuin ilmansuojelulain 7 §:n 2 momentissa säädetään.

Epäpuhtauksien pitoisuuksia ulkoilmassa säädellään ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoilla. Terveysvaikutusperusteiset ilmanlaadun raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia, eivätkä ne saa ylittyä alueilla, joilla asuu tai joilla oleskelee ihmisiä. Valtioneuvoston antama asetus ilmanlaadusta koskee ulkoilman epäpuhtauksia. Asetuksen tavoitteena on ehkäistä ja vähentää ympäristön pilaantumista vahvistamalla raja-arvot asetuksessa tarkoitetuille ilman epäpuhtauksille.

Ilmanlaatuasetuksessa annetut ilman laadun raja-arvot määrittävät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille, hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ulkoilmassa eivät saa ylittää alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) esitettyjä raja-arvoja. Kiviaineksen käsittelytoiminnan pölymittaustuloksia verrataan ilmanlaatuasetuksessa [2] asetettuihin hengitettävien hiukkasten PM₁₀ sekä pienhiukkasten PM_{2.5} raja-arvoihin [4].

Taulukko 1. Pienhiukkasten (PM_{2.5}) ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ohje- ja raja-arvojen vuorokausi- ja vuosipitoisuuksille (µg/m³).

Laskenta-aika	Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	Pienhiukkaset PM _{2.5}
Vuorokausi (raja-arvo)	50 ⁽¹⁾	-
Vuorokausi (ohjearvo)	70 ⁽²⁾	-
Vuosi (raja-arvo)	40	25

Pitoisuudet on ilmoitettu olosuhteissa 20°C ja 101.3 kPa

¹⁾ sallittu ylittää 35 kertaa kalenterivuodessa, ²⁾ kuukauden toiseksi suurin vuosikausi-arvo

PM₁₀ hiukkaset ovat halkaisijaltaan < 10 µm kokoisia hiukkasia, jotka voivat tutkimusten mukaan kulkeutua hengitysilman mukana keuhkoihin. Suurin osa toiminnasta aiheutuvista pölyhiukkaspäästöistä on halkaisijaltaan huomattavasti suurempia kuin 10 µm ja nämä hiukkaset laskeutuvat pääasiallisesti päästölähteen läheisyyteen. Pienemmät halkaisijaltaan < 10 µm hiukkaset voivat levitä ilmapirtojen mukana laajemmalle säteelle ympäristöön, koska niiden laskeutumisnopeus on alhaisempi. Kokonaisleijuma TSP käsittää kooltaan alle 0,1 mm hiukkaset ja se täten kuvastaa paremminkin laskeumaa maahan kuin hengitettäviä hiukkasia.

Taulukko 2. Ohjearvot Kokonaisleijuman (TSP) pitoisuuksille (µg/m³).

Aine	Ohjearvo	Tilastollinen määrittely
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120	vuoden vrk-arvojen 98. prosenttipiste ¹⁾
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	50	vuosikeskiarvo

¹⁾ Prosenttipiste tarkoittaa pitoisuusarvoa, jota pienempiä pitoisuusarvoja aineistossa on kyseinen prosenttimäärä. Esim. 98. prosenttipiste tarkoittaa, että kalenterivuoden havainnoista enintään 2 % saa ylittää vuorokausikeskiarvon.

2.2. Melutason ohjearvot

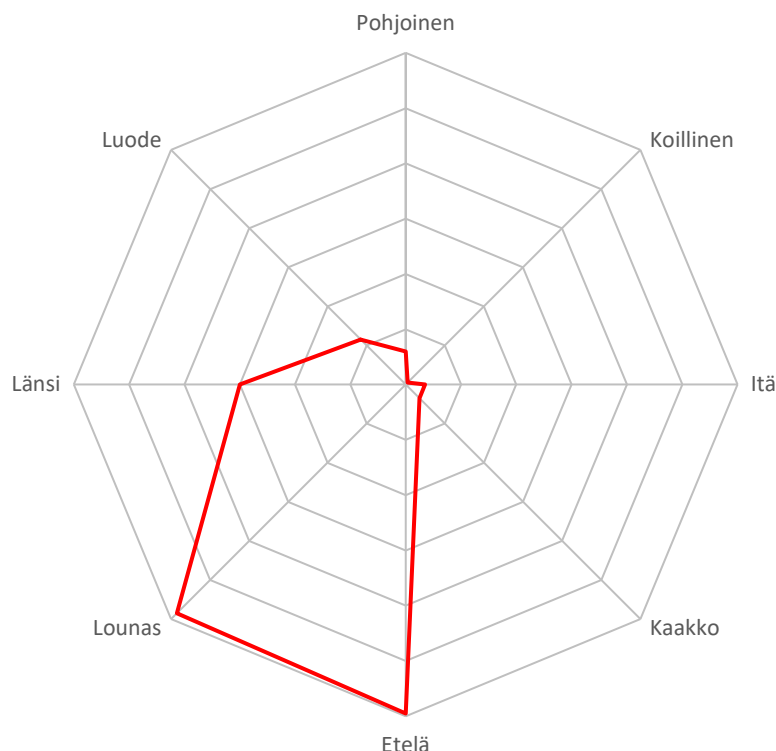
Valtioneuvoston päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) 2 § mukaan asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. [5]

Ympäristöministeriön asetuksen [6] mukaan virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelu-alueet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 55 desibeliä kello 7-22 ja viherhuoneet siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 45 desibeliä kello 7-22, ellei asemakaavasta muuta johdu.

3 Mittausten aikaiset sääolosuhteet

Pölymittausten ajan 17.11.2023-19.1.2024 välisenä aikana vallitsevia sääolosuhteita seurattiin ilmatieteenlaitoksen lähimmältä sääasemalta (Siilinkari ja Juupajoki). Mittausajanjakson aikana tuulen nopeus vaihteli välillä 0,8...13,7 m/s ja lämpötilan vaihteluväli oli 1,0...12,5 °C. Mittausten aikaan tuuliolosuhteet olivat monena päivänä vastaiset, mutta noudattelevat kuitenkin alueella vallitsevia tuuliolosuhteita. Sääasemien tietojen mukaan lounaistuulet ovat tarkasteltavalla paikalla vallitsevat, tällöin enemmistö tuulista tulee etelä-länsi suuntaisesti. Tämä huomioon ottaen sääolosuhteet olivat mittausten suorittamisen kannalta edustavat verrattaessa alueella keskimääräisesti vallitseviin olosuhteisiin ja voidaan tulkita täyttävän kohtuullisesti mittausohjeessa määritetyt vaateet.

Mittausten aikaan tuulen suunta oli suurelta osin etelä-lounaissuuntainen ja tällöin kiviainestoiminnan aiheuttama pöly- ja meluhaitta kulkeutuu tuulen mukana alueen koillis-kaakko-suunnalle. Tuulen suunta oli koillis-kaakko-suuntainen ainoastaan noin 4,5 % mittausajasta. Oheisessa kuvassa (Kuva 2) on esitetty tarkasteltavien ajanjaksojen aikainen tuulen suunnan vaihtelu ja osuudet, ns. tuuliruusu.



Kuva 2. Tarkasteltavan ajanjakson aikainen tuuliruusu, tuulen suunta.

Mittausajanjakson aikana keskimääräinen suhteellinen kosteusprosentti oli noin 88 % ja ilmanpaine keskimääräisesti 1014,2 hPa.

4 Toiminnan kuvaus

Kalliokiviaineksen ottotoiminta sijoittuu kiinteistölle 562-431-3-121. Toimintaa on arkisin klo 7-22 välisenä aikana. Mittausten aikaan ottoalueella on ollut käynnissä alueen tavanomainen toiminta. Kalliononon ja kivenmurskauksen hiukkaspäästöt ovat ajallisen edustavuuden suhteen peräisin pääosin kiven murskauksesta ja seulonasta eri vaiheissa, kallion porauksesta, lastauksesta, lastaukseen liittyvästä liikenteestä sekä kivi-/varastokasojen pölyämisestä. Melupäästöt syntyvät pääasiallisesti näistä samoista lähteistä. Merkittävimpien pöly- ja melupäästöjen oletetaan muodostuvan erityisesti, otollisella (koillinen-kaakko suuntainen) tuulisella ilmalla kiviaineksen murskaamisesta, lastauksesta ja siirroista. Myös räjäytykset voivat aiheuttaa yksittäisiä piikkejä tuloksiin.

Pölypäästöjen leviäminen ympäristöön riippuu päästön suuruudesta ja hiukkaskokojakaumasta, sääolosuhteista ja ympäristön pinnanmuodoista (topografia ja kasvillisuus sekä vesistöt). Sääolosuhteet (tuulen suunta ja nopeus, sekoitusvoimakkuus ja -korkeus, ilman lämpötila sekä kosteus) vaikuttavat pölyn leviämiseen. Pölypäästön leviämiseen vaikuttaa myös ilmakehän stabiilisuus, joka kuvaa ilmakehän pystysuuntaista sekoittumisherkkyttä. Voimakasta sekoittumista (labiileja tilanteita) esiintyy eniten kesällä, jolloin päiväaikaan maanpinnan lämpeneminen aiheuttaa alimpaan ilmakerrokseen turbulentsia pyörteisyyttä, mikä laimentaa tehokkaasti epäpuhtauksia. Heikon sekoittumisen tilanteita esiintyy eniten talvikuukausina, jolloin pitoisuudet voivat kohota voimakkaasti varsinkin matalalta lähtevien päästöjen vaikutuksesta [7]. Säätekijöistä hiukkaspäästön leviämiseen vaikuttavat eniten sademäärä, tuulen voimakkuus ja suunta. Myös maaston metsäisyys ja mäkyisyys vaikuttavat pölypäästön leviämiseen ympäristössä.

5 Pölymittaus

5.1. Mittausmenetelmä

Ilmanlaadun seurantamittauksen tavoitteena oli selvittää kiviaineksen käsittelystä aiheutuvan pölyn määrää toiminta-alueen läheisyydessä sijaitsevan lähimmän häiriintyvän kohteen piha-alueella. Pölymittaukset suoritettiin noudattaen ilmanlaadun mittausohjetta 2017 [1]. Pölymittaustuloksia tarkasteltiin noudattaen ilmanlaatuasetuksessa [2] sekä valtioneuvoston päätöksessä [4] esitettyjä ohjeita. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten (PM₁₀ ja PM_{2,5}) massapitoisuuksien määrittäminen ulkoilmassa on kuvattu standardissa SFS-EN 12341:2023:en [8].

Hiukkaspitoisuusmittaukset suoritettiin yhdestä mittauspisteestä. Mittauslaitteena käytettiin Turnkey Instruments Osiris Environmental -laitetta, joka on vertailumittauksissa PM₁₀ hiukkasmittauksiin hyväksytty jatkuvatoiminen mittauslaite. Mittauslaite on kalibroitu laitevalmistajan toimesta 13.10.2023. Laitteen herkkyys on 0,1 µg/m³, joten se soveltuu myös taustapitoisuuksien mittaukseen. Laite on Suomessa yleisesti käytetty ja se on todettu kansallisissa vertailumittauksissa Suomen olosuhteisiin soveltuvaksi. Mittauslaite imee ilmaa laitteeseen sondin kautta ja mittaa ilmapirran hiukkaspitoisuutta optisesti lasersäteiden sironnan avulla. Mittauslaite mittaa hetkellisiä pitoisuuksia ja tallentaa valitun jakson mittaiset keskiarvot TSP, PM₁₀, PM_{2,5} hiukkaspitoisuuksille. Mittauslaitetta seurattiin ja hallittiin etäyhteyden avulla.

Mittausten pääpaino oli ilmanlaatuasetuksen mukaisesti hengitettävien hiukkasten PM₁₀ hiukkaspitoisuuksissa. Hengitettävien hiukkasten lisäksi jatkuvatoimisella mittauslaitteella voidaan mitata samanaikaisesti myös TSP kokonaisleijumaa ja PM_{2,5} pienhiukkasten pitoisuuksia. TSP pitoisuutta voidaan

käyttää arvioitaessa muun muassa viihtyvyyshaittaa ympäristön likaantumisen ja PM_{2,5} pitoisuutta terveyshaitan arvioinnissa. PM₁₀ -kokoluokka tarkoittaa ilmassa leijuvia hiukkasia, joiden halkaisija on alle 10 mikrometriä.

5.2. Mittauspiste

Pölymittaus suoritettiin lähimmästä häiriintyvistä kohteesta, os. Isokorpi 13 (562-431-3-152), Orivesi. Tarkasteltava kohde sijaitsee ottoalueen länsipuolella, noin 200...300 m etäisyydellä. Pölymittausten aikaan alueen puusto oli lehdetön. Ottoalueelle oli mittausten aikaan käynnissä tavanomainen, normaali toiminta.



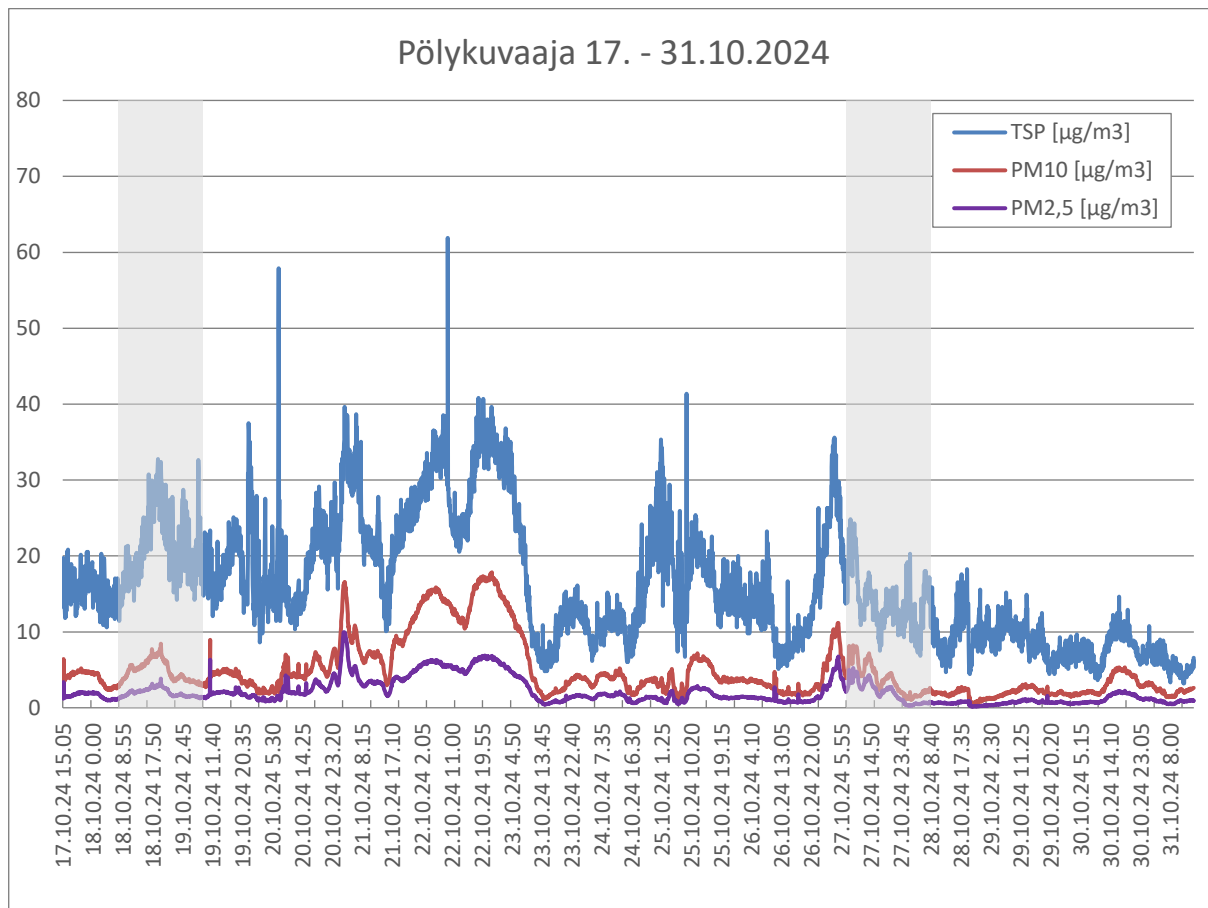
Kuva 3. Kuva pölymittarin sijainnista.

Mittauskohteen valinnassa on huomioitu Valtioneuvoston ilmanlaatuasetuksen [2] liitteessä annetut määritelmät mittauskohteen valinnalle. Kohteen altistuminen ilman epäpuhtauksille arvioidaan olevaan suoraan tai epäsuorasti suurinta tarkasteltavalla alueella. Tehdyn arvion perusteella valitun mittauspaikan arvioidaan olevan olosuhteiltaan soveltuvin eikä merkittäviä ilmapurkauksiin vaikuttavia esteitä kapean metsäkaistan lisäksi ole.

5.3. Pölymittaustulokset

Mittauksia suoritettiin kohteessa 17.-31.10.2024 välisenä aikana, yhteensä 14...15 vrk ajan. Mittaustulosten tarkastelussa on otettu huomioon Ilmatieteenlaitoksen teettämä vertailumittaus ja siinä mainittu korjauskerroin (1,343) kokonaisleijumapitoisuuden TSP ja PM₁₀ osalta kyseiselle mittalaitteelle [9].

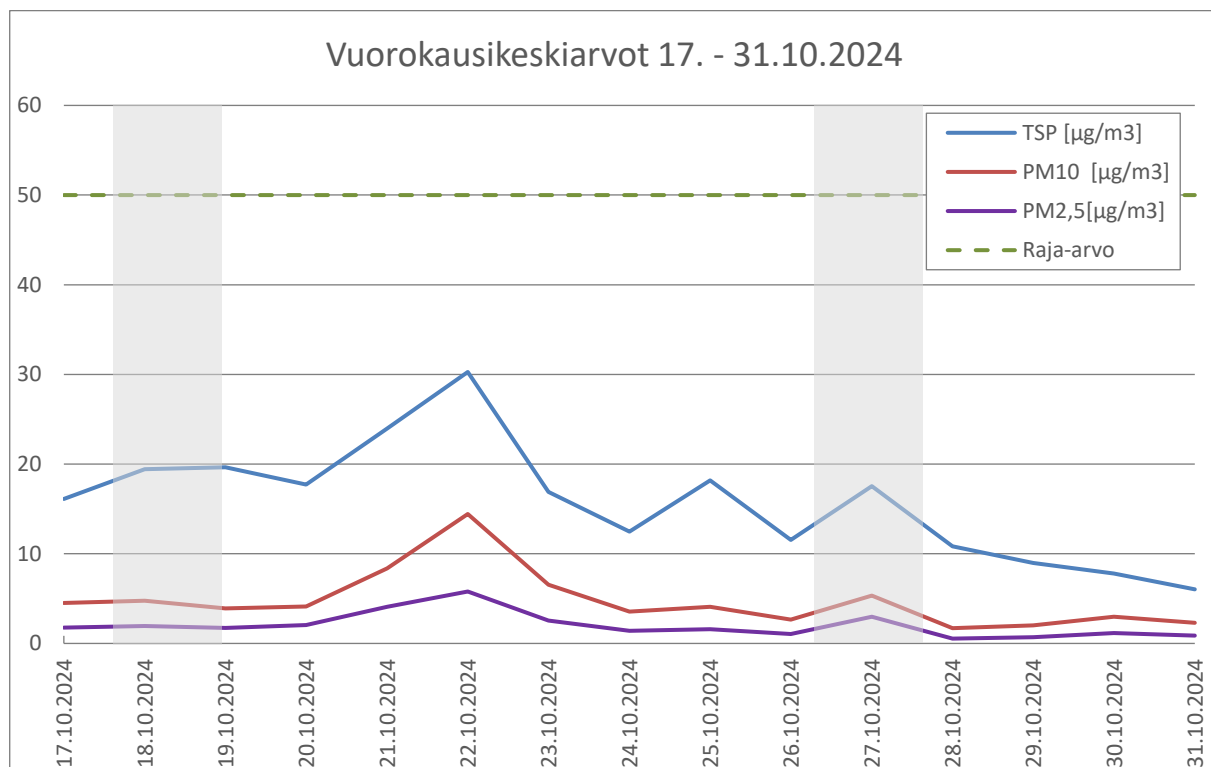
Tarkasteltavassa pisteessä kokonaisleijumapitoisuus TSP vaihteluväli oli 1,0...61,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja PM_{10} pitoisuuden vaihteluväli oli 0,5...17,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. $\text{PM}_{2,5}$ vaihteluväli oli 0,2...10,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Oheisessa kuvaajassa (Kuva 4) on esitetty tarkasteltavien suureiden pitoisuudet koko tarkasteltavana ajanjaksona, 5 minuutin välein mitattuna. Myötäisen tuulensuunnan päivät esitetty kuvassa harmaalla.



Kuva 4. Kuvaaja pölymittaustuloksista koko mittausajalta.

Mitatut hetkelliset (5 min) arvot eivät ylitä pienhiukkasille $\text{PM}_{2,5}$, hengitettäville hiukkasille PM_{10} tai kokonaisleijumalle TSP määritettyjä ohje- tai raja-arvoja.

Kokonaisleijuman TSP vuorokausikeskiarvon vaihteluväli oli 6,0...30,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} pitoisuuden vuorokausikeskiarvon vaihteluväli oli 1,7...14,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $\text{PM}_{2.5}$ vuorokausikeskiarvon vaihteluväli oli tarkasteltavana ajankohtana 0,5...5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alla olevassa kuvaajassa (Kuva 5) on esitetty mittauspisteen hiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot. Myötäisen tuulensuunnan päivät esitetty kuvassa harmaalla.



Kuva 5. Kuvaaja pölymittaustulosten vuorokausikeskiarvoista.

Valtioneuvoston ilmanlaatuasetuksen [2] mukaisesti 24 tunnin vuorokausikeskiarvon raja-arvoksi hengittäville PM_{10} hiukkasille on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joka voi asetuksen mukaan ylittyä 35 vuorokautena kalenterivuoden aikana. Tulosten perusteella voidaan todeta, ettei vuorokautinen keskiarvon raja-arvo ylittynyt mittausajanjakson aikana.

Taulukko 3. Kokonaisleijuman TSP, hengitettävien hiukkasten PM_{10} ja pienhiukkasten $\text{PM}_{2.5}$ mitatut vuorokautiset pitoisuudet sekä sovellettavat ohjearvot.

Tarkasteltava suure	Mitattu suurin vuorokausiarvo	Ohjearvo
Kokonaisleijuma TSP	30,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	14,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pienhiukkaset $\text{PM}_{2.5}$	5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valtioneuvoston päätöksen ilmanlaadun ohjearvoista [4] mukaisesti kokonaisleijumapitoisuuksien TSP ohjearvoiksi on säädetty vuosikeskiarvona 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausiohjearvona 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tarkasteltavana ajankohtana ei havaittu kokonaisleijumapitoisuuksien vuorokausiarvojen ylityksiä. Myös asetuksessa määritelty vuorokautinen pitoisuus $\text{PM}_{2.5}$ hiukkasille jäi mittauksen aikaan vähäiseksi, enimmillään 5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 4. Mitattujen hiukkasten ja kokonaisleijuman vuorokausipitoisuudet.

Mittaus-päivä	Pvm	TSP [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]	PM _{2.5} [µg/m ³]	PM _{1.0} [µg/m ³]	Tuulen suunta
1	17.10.24	16,12	4,52	1,77	30,13	etelä
2	18.10.24	19,42	4,75	1,95	36,14	kaakko
3	19.10.24	19,63	3,90	1,73	38,96	etelä
4	20.10.24	17,72	4,12	2,03	34,71	etelä
5	21.10.24	23,97	8,35	4,10	43,41	etelä
6	22.10.24	30,27	14,43	5,79	49,98	lounas
7	23.10.24	16,90	6,56	2,56	29,96	lounas
8	24.10.24	12,48	3,54	1,40	24,06	lounas
9	25.10.24	18,17	4,08	1,58	36,76	lounas
10	26.10.24	11,53	2,66	1,06	22,30	lounas
11	27.10.24	17,55	5,33	2,99	33,55	itä
12	28.10.24	10,82	1,70	0,54	22,44	etelä
13	29.10.24	8,98	2,00	0,68	15,70	länsi
14	30.10.24	7,81	2,98	1,17	13,93	länsi
15	31.10.24	6,03	2,29	0,86	9,79	lounas

Koska kiviainesalueella on toimintaa ainoastaan arkipäivisin, on yllä olevasta taulukosta korostettu arkipäivien tulokset. On tietysti selvää, että kiviaineskasat saattavat tuulisella ja kuivalla ilmalla pölytä myös niinä päivinä, jolloin toimintaa ei ole. Tuulen suunta on mittausajanjaksolla ollut kaakon ja idän suuntainen ainoastaan 18. ja 27. päivä. Näinä päivinä pitoisuudet eivät kuitenkaan eroa niistä, jolloin tuulen suunta on ollut mittauspisteeseen nähden vastainen.

6 Ympäristömelumittaus

6.1. Mittausmenetelmä

Mittaukset suoritettiin noudattaen Ympäristöministeriön Ympäristömelun mittausohjetta 1/1995 [3]. Mittauksissa käytettiin INFRA S50 -äänitasomittaria, joka täyttää standardin 61672-1 vaatimukset sekä siinä määritellyt, tarkkuusluokan 1 mittalaitteelle asetetut vaatimukset. Mittaustulosten tarkastelussa käytettiin F-aikapainotusta sekä A-taajuuspainotusta. Mittauksissa mitattiin 2 minuutin keskiäänitaso L_{Aeq} sekä enimmäisäänitasot L_{AFmax} . Ennen mittauksen aloitusta sekä sen jälkeen äänitasomittarille suoritettiin kenttäkalibrointi. Mittauslaite on kalibroitu laitteen valmistajan toimesta vuonna 2022.

6.2. Mittauspiste

Melumittaus suoritettiin lähimmästä häiriintyvistä kohteesta, os. Isokorpi 13 (562-431-3-152), Orivesi. Tarkasteltava kohde sijaitsee ottoalueen länsipuolella, noin 200...300 m etäisyydellä. Pölymittausten aikaan alueen puusto oli lehdetön. Ottoalueelle oli mittausten aikaan käynnissä tavanomainen, normaali toiminta.

Maaston muodoista ja sekä liikenteen aiheuttamasta taustamelusta johtuen melumittari sijoitettiin lähemmäksi ottoaluetta, hieman pölymittaria matalampaan paikkaan, hevoshan läheisyyteen. Mittauslaitteen mikrofoni asetettiin 1,5 metrin korkeuteen maanpinnasta, tasaiselle alustalle ja suunnataan kohti melulähdettä. Mikrofoni varustettiin mittarinvalmistajan suosittelemalla tuulisuojalla. Mittauspisteet pyrittiin sijoittamaan siten, että ottoalueen aiheuttamat melutasot oli mahdollisimman esteettä mitattavissa. Mittauspisteet sijoitettiin tarkasteltavaan kohteeseen, avoimeen ympäristöön, vähintään 2 metrin etäisyydelle seinistä ja muista rakenteista, siten etteivät kiinteistöllä sijaitsevat, olemassa olevat rakenteet muodosta tulosta vääristävää meluntorjuntaa tai aiheuta heijastuksia.



Kuva 6. Kuva melumittarin sijainnista.

6.3. Melumittaustulokset

Ympäristöministeriön 1/1995 Ympäristömelun mittaaminen -ohjeen [3] mukaisesti mittaustuloksia verratessa ohjearvoihin, täytyy huomioida mittauksen aiheuttamat epävarmuustekijät, kuten sääolot sekä mittauslaitteen tarkkuus. Mittausepävarmuutta aiheuttaa mittauslaite, etäisyys sekä vallitsevat sääolot. Ohjearvo L_0 voidaan katsoa ylityksi, jos mittaustulos $> L_0 + \Delta L$. Vastaavasti mittaustuloksen perusteella ohjearvo L_0 voidaan katsoa alitetyksi, jos mittaustulos $\leq L_0 - \Delta L$. Jos ei voi todeta ohjearvon ylitystä eikä alitusta, mittaustulos on tulkittava, että se on yhtä kuin ohjearvo. Mittausepävarmuus määritettiin mittausohjeen liitteen B ja kuvan B.2. mukaisesti, joka huomioi etäisyyden lisäksi sääolojen ja mittarivirheen aiheuttaman epävarmuuden.

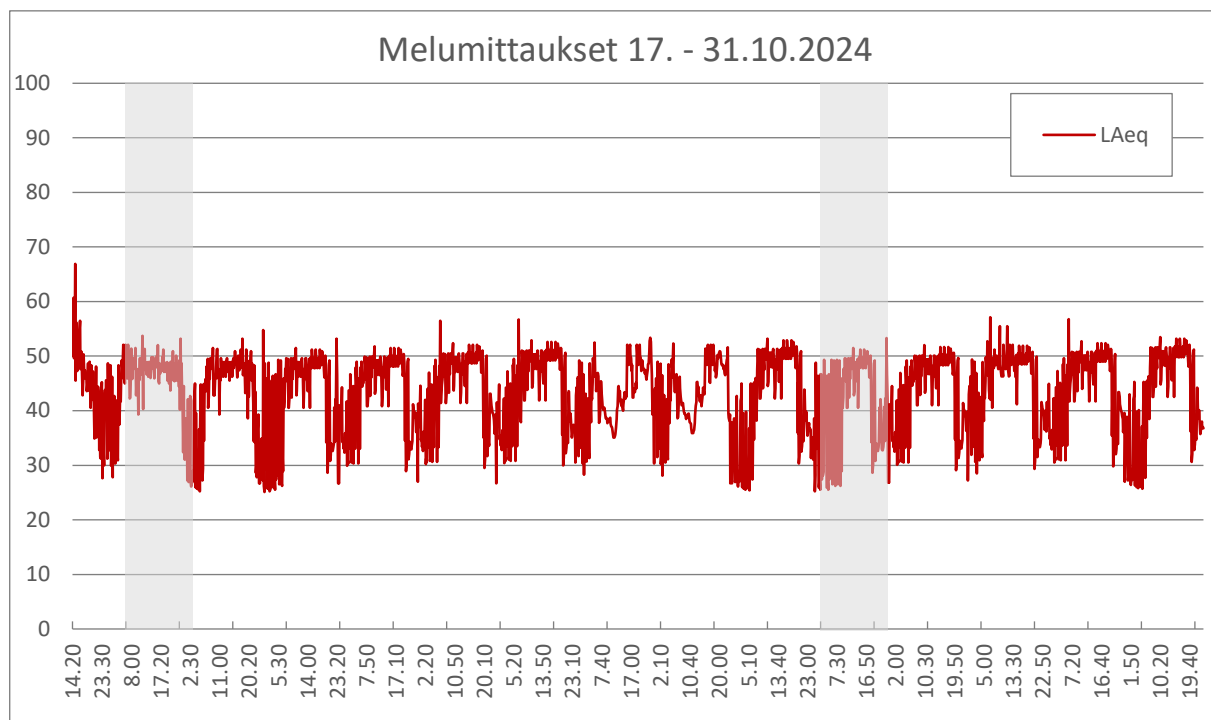
Mittausten aikaan tuuliolosuhteet olivat monena päivänä vastaiset, mutta noudattelevat kuitenkin alueella vallitsevia tuuliolosuhteita. Sääasemien tietojen mukaan lounaistuulet ovat tarkasteltavalla paikalla vallitsevat, tällöin enemmistö tuulista tulee etelä-länsi suuntaisesti. Tämä huomioon ottaen sääolosuhteet olivat mittausten suorittamisen kannalta edustavat verrattaessa alueella keskimääräisesti vallitseviin olosuhteisiin ja voidaan tulkita täyttävän kohtuullisesti mittausohjeessa määritetyt vaateet.

Päivinä, jolloin tuulen suunta on ollut vastainen on mittausohjeen mukaisesti käytetty korotettua mit-tausepävarmuutta. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 5) on esitetty mittauksen tiedot ja tulokset.

Taulukko 5. Pitkäkestoisten mittauksen tulokset 17.-31.10.2024 väliseltä ajalta.

Pvm	L _{Aeq} 7-22 [dB]	L _{0,7-22} [dB]	L _{Aeq} 22-7 [dB]	L _{0,22-7} [dB]	Tuulen nopeus [m/s]	Tuulen suunta	Epävarmuus ΔL
17.10.	50	55	34	50	6,8	etelä	± 5 dB
18.10.	48	55	47	50	5,2	kaakko	± 5 dB
19.10.	48	55	44	50	4,0	etelä	± 5 dB
20.10.	48	55	43	50	5,4	etelä	± 5 dB
21.10.	48	55	44	50	8,4	etelä	± 5 dB
22.10.	49	55	43	50	6,8	lounas	± 10 dB
23.10.	46	55	44	50	7,7	lounas	± 10 dB
24.10.	49	55	44	50	5,4	lounas	± 10 dB
25.10.	47	55	47	50	7,0	lounas	± 10 dB
26.10.	48	55	45	50	2,7	lounas	± 10 dB
27.10.	47	55	39	50	7,0	itä	± 5 dB
28.10.	48	55	43	50	7,2	etelä	± 5 dB
29.10.	49	55	46	50	6,4	länsi	± 10 dB
30.10.	49	55	44	50	5,6	länsi	± 10 dB
31.10.	50	55	39	50	2,4	lounas	± 10 dB

Koska kiviainesalueella on toimintaa ainoastaan arkipäivisin klo 7-22, on yllä olevasta taulukosta ko-rostettu näiden ajankohtien tulokset. Yöaikaisen melutason tarkastelu on myös esitetty taulukossa, mutta koska toimintaa



Kuva 7. Kuvaaja melumittauksista koko mittausajalta.

Kahden viikon aikana mittaustulosten päiväaikaisen melutason $L_{Aeq7-22}$ vaihteluväli oli 47...50 dB. Asuin-käytössä olevilla alueilla päiväaikaisen melutason ohjearvo on 55 dB. Mittausepävarmuus huomioiden päiväaikaiset mittaustulokset ovat joko alle ohjearvon tai sen tasolla. Mitatut melutasot eivät ylittä-neet asetettua ohjearvoa.

7 Yhteenveto ja johtopäätökset

Taratest Oy on laatinut pöly- ja melumittauksiin perustuvan pöly- ja meluselvityksen Oriveden kun-nassa sijaitsevan KVL-Tekniikka Oy:n kalliokiviaineksen otto- ja käsittelytoimintaan liittyen. Kalliokiviiai-neksen ottotoiminta sijoittuu kiinteistöille 562-431-3-121. Kallionoton ja kivenmurskauksen hiukkas-päästöt ovat ajallisen edustavuuden suhteen peräisin pääosin kiven murskauksesta ja seulonasta eri vaiheissa, kallion porauksesta, lastauksesta, lastaukseen liittyvästä liikenteestä sekä kivi-/varastoka-sojen pölyämisestä.

Taratest Oy on suorittanut kalliokiviainespaijan läheisyydessä, lähimmästä häiriintyvistä kohteesta pöly- ja melumittauksia 17.10.-31.10.2024 välisenä aikana. Mittauksia suoritettiin 17.10. räjäytyksen ajan sekä tästä eteenpäin 14 vrk:a, niin kauan kun alueella suoritettiin murskaustoimintaa. Mittaukset suoritettiin lähimmän häiriintyvän kohteen piha-alueelta, os. Isokorpi 13 (562-431-3-152), Orivesi. Tar-kasteltava kohde sijaitsee ottoalueen länsipuolella. Mittausten aikaan alueen puusto oli lehdetön. Ot-toalueelle oli mittausten aikaan käynnissä tavanomainen, normaali toiminta.

Mittausten tavoitteena on varmistua siitä, että kalliokiviaineksen otto- ja käsittelytoiminta on ympä-ristöluvan sekä valtioneuvoston päätöksessä asetun mukaista. Alueen toimintojen aiheuttamia pöly-päästöjä on tutkittu mittaamalla ilmassa olevia hengitettävien hiukkasten PM_{10} päästöjen aiheuttamia vuorokausi- ja vuosipitoisuuksia, jolloin mittauksilla saatuja tuloksia verrattiin valtioneuvoston asetta-miin ilman laadun raja-arvoihin. Mittauksilla seurattiin myös $PM_{2,5}$ ja TSP-arvoja, eli hiukkas-, pöly- ja kokonaisleijumaa sekä mitattiin toiminnan aiheuttama päivä- ja yöaikainen keskiäänitaso.

Pölymittari sijoitettiin kiinteistöllä aiempaan tarkastelupaikkaan, hevostallin läheisyyteen. Mittaus-kohteen valinnassa on huomioitu Valtioneuvoston ilmanlaatuasetuksen liitteessä annetut määritelmät mittaushohteen valinnalle. Tehdyn arvion perusteella valitun mittaushohteen arvioidaan olevan olosuh-teiltaan soveltuvin eikä merkittäviä ilmapirtauksiin vaikuttavia esteitä kapean metsäkaistan lisäksi ole. Maaston muodoista ja sekä liikenteen aiheuttamasta taustamelusta johtuen melumittari sijoitettiin lähemmäksi ottoaluetta, hieman pölymittaria matalampaan paikkaan, hevoshaan läheisyyteen. Melu-mittarin sijoittamisessa noudatettiin ympäristömelun mittaushohtetta.

Mittausten aikaisia sääolosuhteita seurattiin ilmatieteenlaitoksen sääasemalta. Mittausajanjakson ai- kana tuulen nopeus vaihteli välillä 0,8...13,7 m/s ja lämpötilan vaihteluväli oli 1,0...12,5 °C. Tuuliolo- suhde oli useampana päivänä navakkaa. Mittausten aikainen tuulen suunta oli suurelta osin etelä-lou- naissuuntainen ja tällöin kiviainestoiminnan aiheuttama pöly kulkeutuu tuulen mukana alueen koillis- ja pohjoispuolelle. Tuulen suunta oli koillis-kaakkosuuntainen ainoastaan noin 4,5 % mittausajasta. Mittausten aikaan tuuliolosuhteet olivat useana päivänä vastaiset, mutta noudattivat kuitenkin alu- eella yleisesti vallitsevia tuuliolosuhteita. Sääolosuhteet olivat mittausten suorittamisen kannalta edustavat verrattaessa alueella keskimääräisesti vallitseviin olosuhteisiin ja voidaan tulkita täyttävän kohtuullisesti mittaushohtessa määritetyt vaateet.

Valtioneuvoston ilmanlaatuasetuksessa 79/2017 on asetettu 24 tunnin vuorokausikeskiarvon raja-ar- voksi hengittävälle PM_{10} hiukkasille 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joka voi asetuksen mukaan ylittyä 35 vuorokautena ka- lenterivuoden aikana. Valtioneuvoston päätöksen ilmanlaadun ohjearvoista mukaisesti kokonaisleiju- mapitoisuuksien TSP ohjearvoiksi on säädetty vuosikeskiarvona 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausiohtearvona 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tulosten perusteella kokonaisleijuman TSP vuorokausikeskiarvon vaihteluväli oli 6,0...30,3

$\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} pitoisuuden vuorokausikeskiarvon vaihteluväli oli 1,7...14,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $\text{PM}_{2,5}$ vuorokausikeskiarvon vaihteluväli oli tarkasteltavana ajankohtana 0,5...5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Valtioneuvoston ilmanlaatuasetuksen mukaisen 24 tunnin vuorokausikeskiarvon raja- ja ohjearvot leijuvan pölyn ja hengitettävien hiukkasten osalta ei ylittynyt mittaustulosten aikana vallinneissa olosuhteissa. Mitattujen tulosten perusteella voidaan todeta, että mittauksien aikaisissa olosuhteissa toiminta-alueella suoritettavat kiivaan liikenteen käsittelytoiminnot eivät aiheuttaneet merkittävää viihtyvyyshaittaa tai terveydellistä haittaa läheiselle asuinalueelle.

Kahden viikon aikana mittaustulosten päiväaikaisen melutason $L_{Aeq7-22}$ vaihteluväli oli 47...50 dB. Asuinikäytössä olevilla alueilla päiväaikaisen melutason ohjearvo on 55 dB. Päiväaikainen melutaso alittaa valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) asetetut ohjearvot, mittausepävarmuus huomioiden. Mittaustulosten perusteella ottoalueen toiminnot eivät aiheuttaneet valtioneuvoston päätöksessä asetettujen ohjearvojen ylittäviä melutasoja lähimmässä häiriintyvissä kohteessa.

Pirkkalassa 11.11.2024

TARATEST OY

Laatinut

Mira Alakoski, projektipäällikkö

Hyväksynyt

Maria Penttilä, tutkimuspäällikkö

Lähteet ja viitteet

- [1] Ilmanlaadun mittausohje 2017, Ilmatieteen laitos
- [2] Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 26.1.2017/79
- [3] Ympäristömelun mittaaminen. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosasto ohje 1/1995
- [4] Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996
- [5] Ympäristöministeriö, Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992
- [6] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta 360/2019. Voimaantulo 1.4.2019
- [7] Alaviippola B., Lappi S., Pietarila H., Valtatie 7 autoliikenteen ja Vaalimaan rekkaparkin typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen leviämismallinnus tieosuudella Virojoki-Vaalimaa, 2008, Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut
- [8] SFS-EN 12341:2023:en, Ambient air. Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM_{10} or $\text{PM}_{2,5}$ mass concentration of suspended particulate matter, 22.08.2023
- [9] Hiukkasvertailu 7.5.2019, Ilmatieteenlaitos, https://isy.fi/wp-content/uploads/2019/05/5_Hiukkasvertailu_Mittaajatapaaminen_20190507_MV.pdf
- [10] Demonstration of the equivalence of $\text{PM}_{2.5}$ and PM_{10} measurement methods in Kuopio 2014-2015, Ilmatieteen laitos
- [11] WHO: Ambient (outdoor) air quality and health 2018