

Palovuoren Kivi Oy, Isosuo, Naantali

Ulkoilmanlaadun mittaussuunnitelma 2026

Päiväys	27.1.2026
Laatija	Sammy Roiha
Tarkastaja	Toni Hägerth
Projektinumero	YKK 67656

27.1.2026

Sisällysluettelo

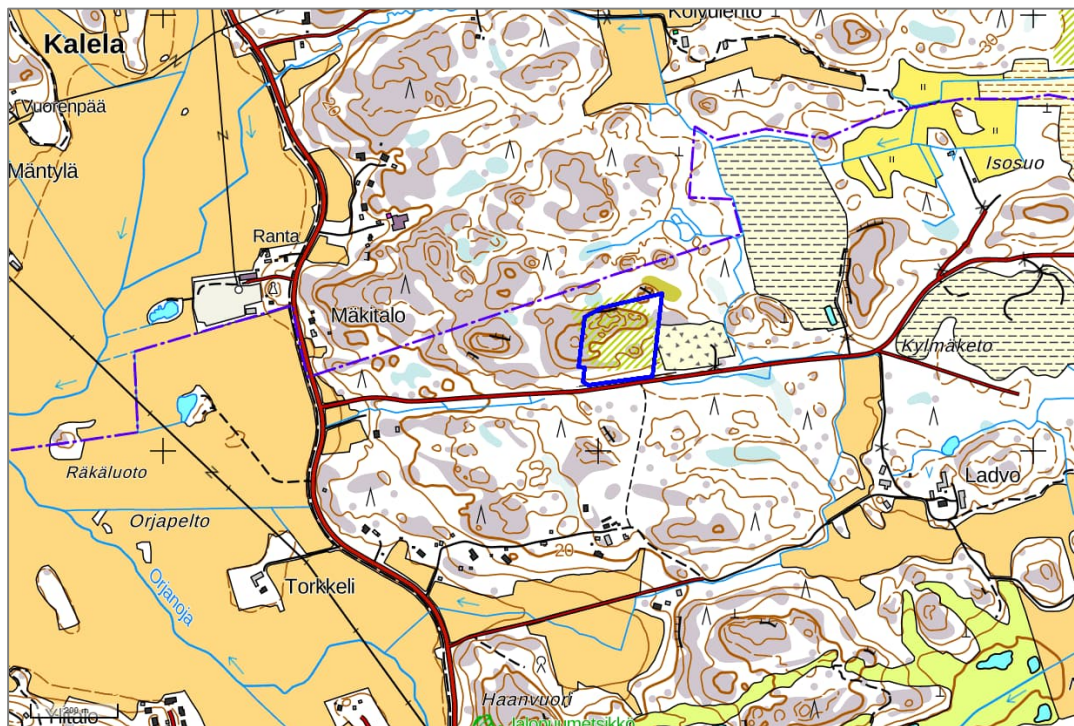
1	Yleistä.....	3
2	Lupaehdot	3
3	Mittauspiste	4
4	Mittaussuunnitelman edustavuus ja mittausaika.....	5
5	Mittausmenetelmä ja laadunvarmistus 2025	6
	5.1 Ulkoilman hiukkaskonsentraatio	6
	5.2 Paikalliset säähavainnot	7
6	Mittauksen kulku	7
7	Riskienhallinta.....	7
8	Konsultin työryhmä	8
9	Lisätiedot	8



27.1.2026

1 Yleistä

Palovuoren Kivi Oy:n toiminta-alue sijaitsee Naantalin kaupungin Ladvon kylässä kiinteistöjen 529-24-1-4 ja 529-24-9901-1001 alueella. Naantalin kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunta on myöntänyt kohteeseen maa-ainesten ottamisluvan ja ympäristöluvan louhinta- ja murskaustoiminnalle (12.03.2024 § 17 704/11.01.00.00/2023). Lupapäätöksessä on esitetty määräyksiä toiminnan aiheuttamasta ilmapäästöistä ja niiden valvonnasta. Tässä mittaussuunnitelmassa on esitetty tarkkailumittauksiin liittyvät asiat.



2 Lupaehdot

Mittaussuunnitelmassa kuvattujen mittauksen tavoitteena on suorittaa ulkoilman hiukkaspitoisuuden määrittäminen Maa-aines ja ympäristöluvan 12.03.2024 § 17 704/11.01.00.00/2023 määräysten mukaisesti:

"Määräyksen 11 mukaan toiminnasta ei saa aiheutua ympäristöä häiritsevää lyhytaikaista tai jatkuvaa pölyämistä. Louhinnasta ja kiven murskaustoiminnasta ilmaan pääsevien hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuus ulkoilmassa lähimmissä häiriöille alttiissa kohteissa ei saa ylittää valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) asetettuja raja-arvoja.



27.1.2026

Määräyksen 23 mukaan kiviaineksen louhinta- ja murskaustoiminnasta aiheutuvaa hiukkaspitoisuutta on tarkkailtava. Laitoksen toiminnan aiheuttama hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuus on mitattava lähimpien pölypäästöille altistuvien kohteiden piha-alueelta puolueetonta asiantuntijaa käyttäen. Mittaussuunnitelma on toimitettava Naantalin kaupungin ympäristönsuojeluviran-omaiselle hyväksyttäväksi kuukauden kuluessa tämän luvan mukaisen toiminnan käynnistyttyä silloin, kun laitos on täydessä käynnissä normaalitilanteessa, kuitenkin viimeistään kaksi viikkoa ennen mittausajankohtaa. Mittaukset on tehtävä pätevästi, luotettavasti ja tarkoituksenmukaisin menetelmin. Mittaustulokset on toimitettava viikon kuluessa niiden valmistuttua valvontaviranomaiselle ja mittausraportti viimeistään kuukauden kuluttua mittauksista. Mikäli mittaustuloksissa todetaan lupamääräysten ylityksiä, tulee välittömästi ryhtyä toimenpiteisiin hiukkaspäästöjen vähentämiseksi. Tehtyjen toimien jälkeen tulee suorittaa uusintamittaukset. Mittaustulosten perusteella ympäristönsuojeluviranomainen arvioi ja tarvittaessa päättää hengitettävien hiukkasten tarkkailun jatkamisesta ja laajuudesta.”

3 Mittauspiste

Mittauspaikan valinnassa on huomioitu alueen muun pölyä tuottavan toiminnan mahdollinen vaikutus pölymittaustuloksiin. Mittauspistettä lähellä sijaitsee mm. maan läjitystä, tuhkan läjitystä, lajitteluasema ja bioenergiaterminaali.

Koska PM_{10} pöly leviää ympäristöön eniten ilmapirtauksien suuntaan, saadaan lähtökohtaisesti avoimessa maastossa sama altistustaso eri suunnista vastaavalta etäisyydeltä. Näin ollen hengittävillä pienhiukkasilla yhden mittauspisteen arvioidaan riittävän pölyn tarkkailuun, kun mittauspiste on valittu huolellisesti.

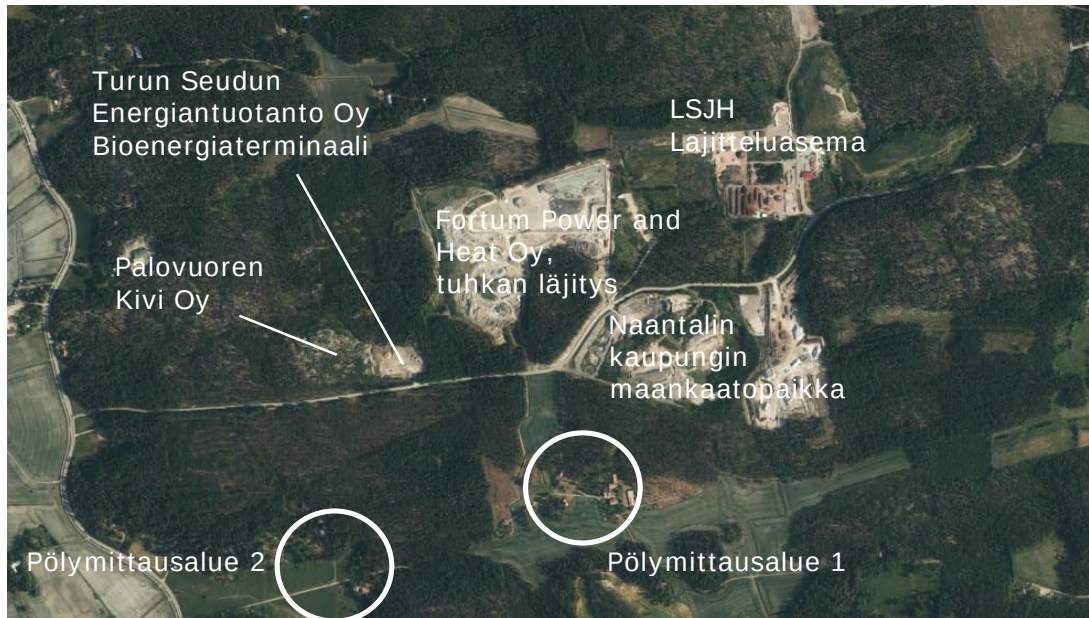
Lähimmät asutukset (Kuvassa 1. ympyröity pölynmittaus alue 1 ja 2) sijaitsevat n 550 m – 700 m etäisyydellä toiminta-alueen etelä ja kaakkoispuolella. Näistä toinen valitaan pölyn ja säähavaintojen mittauspisteeksi. Mittauspisteen valintaan vaikuttaa maaston avoimuus toiminnan suuntaan, sähkön saanti sekä mittausympäristön taustapölylähteet (esim. tulisijat). Merkittävimmäksi mittauspisteen valintaan vaikuttavaksi tekijäksi arvioidaan alueen muun teollisen toiminnan mahdollinen vaikutus mittaustuloksiin.

Mittauspiste valitaan siten, että myötätuulen vallitessa tuulen yläpuolella on vain tutkittavan toiminnan pölylähteet. Karttakatselmuksen perusteella suunniteltu pölymittausalue 1 (Ladvontie 116) sijoittuu sektoriin, jonka suuntaan maasto on avointa ja myötätuuliolosuhteissa tulos edustaa eniten Palovuoren Kivi Oy:n toimintaa.



27.1.2026

Pölymittausalue 2 (Löytäneentie 51) edustaa lähintä astutusta. Mittausalue 2 rajoittuu 300–400 m syvään metsäkaistaleeseen, jonka arvioidaan vaikuttavan pölyn sidontaan ja leviämiseen. Vaikka mittausalue 1 on 150 m kauempana tarkkailtavasta toiminnasta, arvioidaan sen olevan kokonaisuutena edustavampi ja suunnitelmavaiheessa ensisijainen pölyn tarkkailualue.



Kuva 1. Toiminta-alue ja pölyn tarkkailupiste (lähde: paikkatietoikkuna)

Ulkoilman PM₁₀ hiukkaspitoisuutta on suunniteltu mitattavan jatkuvatoimisesti kampanjaluonteisesti. Mittaus suoritetaan avoimelta paikalta noin 2,5 m korkeudelta maanpinnasta (VNA 79/2017). Mittaus suoritetaan telineeltä, muun tekniikan sijoituessa telineen alle sääsuojattuun laitekoteloon. Mittauspaikka valitaan niin, että mittauspaikkaa ei ole lähtökohtaisesti tarvetta vaihtaa mittausjakson aikana ja että pöly ja säähavainnot voidaan mitata samasta pisteestä.

4 Mittaussuunnitelman edustavuus ja mittausaika

Yleisesti tarkasteltuna kampanjatyypiselle ilmanlaadun mittaukselle ei ole olemassa yhtä selvitysmallia, vaan jokainen mittaus suunnitellaan erikseen yhteistyössä tilaajan resurssit ja toimintaympäristö sekä lupavelvoitteet huomioiden. Mittaussuunnitelmassa tavoitteena on edustavuus, vastuullisuus sekä tuloksien vertailukelpoisuus. Mittaussuunnitelmassa resurssit on pyritty kohdistamaan niihin tekijöihin, joilla arvioidaan olevan eniten merkitystä tuloksien edustavuuteen.



27.1.2026

Mittaussuunnitelmassa sovelletaan ilmanlaadunmittausohjeen 2017 periaatteita vaikka ohje on laadittu jatkuvaa ilmanlaadun seurantaa varten (ilmanlaatudirektiivin mukaiset ilmanlaadun mittaukset).

Mittaussuunnitelmassa mittausperiodin kokonaispituudeksi esitetään enintään 21 päivää sisältäen mittausaseman asennus- ja purkupäivän. Suunnitelmassa mittausaika kattaa valtaosan kausiluonteisen kivenmurskausjakson pituudesta. Tänä aikana arvioidaan toiminnan pitävän sisällään riittävästi normaalia tuotantoa ja edustavia sääolosuhteita. Mittausjakso pyritään valitsemaan siten, että siihen sisältyy taustapitoisuutta edustavia jaksoja.

Mittausjakson ajankohta on syyskausi 2026 ja mittaus ajoitetaan niin, että toiminta Palovuoren Kivi Oy:n toiminta on aktiivista kaikkien pölyä tuottavien toimintojen osalta.

5 Mittausmenetelmä ja laadunvarmistus 2025

5.1 Ulkoilman hiukkaskonsentraatio

Mitattaessa hengitettäviä hiukkasia jatkuvatoimisella analysaattorilla, tulee noudattaa standardia SFS-EN 16450:2017 (Ambient air – Automated measuring systems for the measurement of the concentration of particulate matter (PM₁₀/PM_{2.5})). [Lähde: Ilmatieteenlaitos Ilmanlaadun mittausohje 2017].

Jatkuvatoiminen ulkoilmalaadun mittaus suoritetaan standardin SFS-EN 16450:2017 (certified Fidas®200) mukaisesti valon sirontaan perustuvalla PALAS smart 100 analysaattorilla. Menetelmä on hyväksytty EU:ssa ja Suomessa laajasti käytössä mm. Ilmatieteenlaitoksella. Menetelmä on mukana kansallisissa vertailumittauksissa. Analysaattorin mittausalue on 0–20 000 µg/m³ ja sen havaitsemiskynnys on 0,18 µg/m³. Analysaattori mittaa jatkuvatoimisesti 1 min keskiarvoina komponentit PM₁, PM_{2,5}, PM₄, PM₁₀, kokonaisleijuman TSP sekä hiukkaskokojakauman.

Hiukkasanalysaattori PALAS Model Fidas Smart 100 kalibroidaan ennen ja jälkeen mittauksen Monodust 140 standardipölyllä. Lisäksi laadunvarmistuksena Sitowise suorittaa myös sisäisiä rinnakkaismittauksia PALAS AQ-guardille näytettä kerääviin menetelmiin (kokonaisleijuma, TSP). Laitteen näytevirtaus kalibroidaan laitetoimittajan laboratoriossa ja sitä tarkkaillaan Sitowisen akkreditoidulla tarkkuuskaasukellolla.

Mittausjärjestelmässä hiukkasanalysaattori on kytketty tietokoneeseen, joka mahdollistaa etähallinnan ja tiedonkeruun internetyhteyden avulla. Sähkönsaanti on varmistettu sähkökatkoksien varalta UPS järjestelmällä.



27.1.2026

5.2 Paikalliset säähavainnot

Sääolosuhteet mitataan jatkuvatoimisesti Vaisala WXT536 sääasemalla. Säähavaintojen mittaus sijoitetaan samaan paikkaan hiukkasmittarin kanssa. Laitteisto vastaa Ilmatieteelaitoksella käytössä olevia asemia. Säähavainnoista tallennetaan ilmanpaine, lämpötila, suhteellinen kosteus, sademäärä sekä tuulen nopeus ja suunta. Mikäli edustavaa paikkaa paikalliselle mittaukselle ei ole tarjolla, säähavaintoina käytetään raportoinnissa lähimmän ilmatieteenlaitoksen säähavaintoaseman avointa säädätää.

6 Mittauksen kulku

Mittausjärjestelmän toimintaa valvotaan. Valvonnan tarkoitus on reagoida mahdolliseen vikatilaan tai poikkeuksellisen korkeisiin pitoisuuksiin. Korkeista pitoisuuksista informoidaan tilaajan edustajaa. Jatkuvatoimisista tuloksista raportoidaan määräyksen mukaisesti ensisijaisesti hengitettävät PM₁₀ hiukkaset. Tuloksia verrataan VNA2017/79 raja-arvoihin. Vertailu on kampanjatyypisissä mittauksissa suuntaa antava, koska tuloksia tulisi olla pitkältä ajalta asetuksen luonne huomioiden. Lisäksi raportoidaan viihtyvyshaitan arvioimiseksi kokonaisleijuma TSP. Kokonaisleijuma indikoi viihtyisyshaitasta (näkyvä pöly). TSP tuloksia verrataan VNP 480/96 ohjearvoihin ulkoilmanhiukkaspitoisuudelle.

Työn on arvioitu valmistuvan 1 kuukauden kuluttua viimeisen mittauksien päättymisestä lomakausi huomioiden. Alustavat PM₁₀ raportoidaan viikon kuluessa mittauksien suorittamisesta.

Mittauksien aikana toiminnanharjoittajan tai urakoitsijan tulee pitää yllä sähköistä päiväkirjaa pölyä tuottavien lähteiden toiminta-ajoina. Ilmanlaadun tarkkailun yleisenä tavoitteena on hyödyntää raportoinnissa jatkuvatoimiset hiukkasmittaustulokset, säädätää sekä aikaleimatut tuotantokirjaukset.

7 Riskienhallinta

Sitowisen projektin riskienhallinta perustuu riskiperusteiseen projektiluokitte- luun, jonka perusteella riskienhallinnan tarve projektissa määräytyy. Tarkoituk- sena on fokusoida riskienhallinta juuri niihin projekteihin ja teemoihin, mitkä kulloinkin ovat kriittisimpiä projektin etenemisen ja tavoitteiden saavuttamisen kannalta.

Sitowisessä on käytössä tarpeisiin räätälöity projektinhallintaportaali Voima, josta löytyy tarkoituksenmukainen työkalu myös riskiarvioihin. Teemoina riskiarviossa ovat mm. aikataulu, resurssit, toimeksiannon sisältö, turvallisuus



27.1.2026

ja vastuullisuus. Tarvittaessa projektin riskienhallinta voidaan raportoida myös tilaajalle.

Suunnitteluvaiheessa tunnistetut riskit ovat, yllättävät vikaantumiset mittalaitteissa sekä sähkön tai datayhteyden katkeamiset, ylimääräiset tietoturvapäivitykset, jotka vaativat asiantuntijalta kohdekäynnin. Riskeiksi tunnistetaan myös kyberhyökkäykset etäyhteyden tuottaville palvelimille. Riskinä voi olla myös ulkoisen tekijän (ihmisen, eläimen tai sääolosuhteen) aiheuttama yllättävä ja ennakoimaton vikaantuminen.

Riskejä on minimoitu käyttämällä projektissa tunnetusti varmatoimisia ja testattuja laitteita tai laitekokonaisuuksia sekä kouluttamalla paikallinen valvoja yleistarkastuksen tekemiseen huoltovasteen lyhentämiseksi.

Mittauspalvelumme lähtökohtana on mahdollisissa vikatilanteissa, mittauksen jatkaminen huoltotilan jälkeen, kunnes riittävä määrä mittauspäiviä on saavutettu. Yksittäiset epäonnistuneet mittauspäivät jatkuvatoimisen mittausjakson sisällä eivät vaaranna mittauksen edustavuutta tai lopputuloksia.

8 Konsultin työryhmä

- Sammy Roiha; Vanhempi asiantuntija (SKOL 01):
Suunnittelu, koulutus, tuloksien käsittely ja raportointi, kokemus 26 vuotta.
- Timo Lehtimäki, asiantuntija (SKOL 03):
Sisäinen laadunvarmistus, varahenkilö, kokemus 20 vuotta
- Toni Hägerth, asiantuntija (SKOL 03):
Tarkastustoiminta kentällä, työkokemus 14 vuotta

9 Lisätiedot

Sammy Roiha, puh. +358 40 0707 899, sähköposti: sammy.roiha@sitowise.com

Sitowise Oy

Sammy Roiha
Vanhempi asiantuntija

