



LIITE 12

Jatkuvatoimiset melu- ja pienhiukkasmittaukset 2024

APL Systems Oy, 2025



AGNICO EAGLE
KITTILÄN KAIVOS

2024

Agnico Eagle Finland Oy – Kittilän
kultakaivoksen jatkuvatoimiset melu- ja
pienhiukkasmittaukset vuosiraportti 2024



APL Systems

13.1.2025

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	3
Johdanto	4
Mittausjärjestelyt.....	6
Hiukkasmittauksen menetelmät	8
Melumittauksen menetelmät	8
Mittausolosuhteet	9
Hiukkasmittausten tulokset 2024.....	11
Melumittausten tulokset 2024.....	19
Liikennelaskennan tulokset 2024	28
Yhteenveto	33

Tiivistelmä

APL Systems Oy on seurannut Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kultakaivoksen kaivosalueen ja sen ympäristön pienhiukkas- ja melutasoja marraskuusta 2020 lähtien. Kittilän kultakaivoksen toimintaan kohdistuu viranomaisten määrittämiä raja-arvoja melun suhteen sekä valtioneuvoston asetuksen määrittämiä rajoituksia ilmanlaadun suhteen.

Hiukkasmittaukset

Kittilän kultakaivokselle asetetut raja-arvot toteutuivat vuonna 2024 sekä hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) että pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) osalta. Hiukkasmittausten kattavuus oli vuoden 2024 aikana yhteensä 86 %.

Asutuksen lähellä sijaitsevan Pokantien mittauspisteen pienimmät pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) mittauskeskiarvot mitattiin talvella, ja suurimmat kesällä. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) suhteen pienimmät mittauskeskiarvot mitattiin talvella, ja suurimmat kesällä.

Melumittaukset

Kaivoksen toimintaan liittyvän melun päiväajan raja-arvon ($L_{Aeq, 7-22} = 55$ dB) todettiin ylittyneen kerran ja yöajan raja-arvon ($L_{Aeq, 22-7} = 50$ dB) 8 kertaa Koivuniemen mittauspisteessä, kun keskiäänitasoja määriteltäessä huomioitiin kaivosalueelle suuntautuvan liikenteen vaikutus äänitasoihin (ts. äänitasoja korjattiin portin liikennemäärien ja Koivuniemen liikennemäärien suhdeluvun verran alaspäin). Melumittausten kattavuus vuonna 2024 oli 70 %.

Merkittävin Koivuniemen mittauspisteessä äänitasoja yöllä nostava tekijä lienee kaivokselle aamulla klo 5–7 suuntautuva työmatkaliikenne. Pokantiella ajatut ylinopeudet (n. 38 % liikennetapahtumista) vaikuttaa äänitasoihin myös omalta osaltaan.

Liikennelaskenta

Vuonna 2022 aloitettiin liikennemäärien tarkkailu AuresSound® -melumittareiden avulla Kittilän kaivoksen portilla. Vuoden 2023 kuluessa liikennelaskentaa laajennettiin Koivuniemen ja Pokantien mittauspisteisiin. 25.7.2023 asennettiin sekä kaivosalueen portille että Pokantien varteen kaksi Viacount II E-mail (4G-IoT) liikennelaskuria. Laskureiden avulla liikennemäärien ja eri ajoneuvotyyppien analyysi helpottuu. Laskureiden avulla saadaan tarkempaa tietoa Pokantien liikenteen kokonaismäärän ja kaivokselle suuntautuvan liikenteen välisistä suhteista.

Vuoden 2024 aikana eri mittauspisteissä mitattiin olleen noin 235 000 liikennetapahtumaa. Valtaosa liikenteestä molemmissa mittauspisteissä on henkilöautoliikennettä (Portti 64 % ja Pokantie 63 %). Raskaan liikenteen osuus Pokantiella oli 11 %, jolla on oma osuutensa alueen melukuorman. Alueen melukuorman kannalta merkittävä havainto oli myös ylinopeuksien suuri osuus liikenteestä Pokantiella (n. 38 % kaikista liikennetapahtumista). Koska liikenteen aiheuttama melu on suorassa suhteessa nopeuteen, lienee myös ylinopeudella oma osansa Pokantien varrella sijaitsevien mittauspisteiden tuloksiin. Varovaisesti arvioiden Pokantien mittauspisteessä nopeuden pudotus 90 kilometristä tunnissa (ylinopeutta ajaneiden keskinopeus) 80 kilometriin vähentäisi melutasoja n. 1,3–1,4 dB.

Johdanto

Vleistä

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnan Kiistalan kylässä, noin 37 km kunnan keskustaajamasta koilliseen. Malmin louhinta aloitettiin avolouhintana toukokuussa 2008 ja maanalainen louhinta käynnistyi lokakuussa 2010. Marraskuussa 2012 louhinta siirtyi täysin maanalaiseen louhintaan avolouhustoiminnan päättyessä. Kaivoksella louhitaan vuodessa noin 2 miljoonaa tonnia malmia, ja noin 7 000 kiloa kultaa.

APL Systems Oy on seurannut kaivosalueen ja sen ympäristön hiukkas- ja melutasoja marraskuusta 2020 lähtien. Mittaustulokset raportoidaan Agnico Eagle Finland Oy:lle kuukausittain. Pölyn osalta hankkeessa monitoroidaan hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia, joiden haittavaikutukset terveydelle ovat suurimmat. Melun osalta vertaillaan kaivostoiminnasta syntyvää melua kaivostoiminnalle annetun ympäristöluvan raja-arvoihin.



Kuva 1 Kittilän kultakaivoksen sijainti

Hengitettävien ja pienhiukkasten raja-arvot

Valtioneuvoston asetuksessa 26.1.2017/79 ilmanlaadusta asetetut raja-arvot PM_{10} ja $PM_{2,5}$ hiukkasille on kerätty taulukkoon 1. Hengitettäväksi hiukkasiksi (PM_{10} eli Particulate Matter <10) kutsutaan halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (μm) hiukkasia. Halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin hiukkasia ($PM_{2,5}$) kutsutaan pienhiukkasiksi.

Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) voivat olla kemialliselta koostumukseltaan vaikkapa valtaosin vaaratonta pölyä tai merisuolaa, mutta niihin voi olla sitoutuneena myös esimerkiksi haitallisia raskasmetalleja tai hiilivetyjä. Pienhiukkasia ($PM_{2,5}$) tulee ilmaan polttoaineiden palamisessa, erityisesti puun pienpoltossa. Pienhiukkasiksi muuntuvat myös ilmaan päästetyt rikkidioksidi- ja typpidioksidikaasut.

Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) takertuvat yleensä ihmisillä ylempiin hengitysteihin ja saattavat aiheuttaa ärsytysoireita kuten nuhaa ja yskää sekä kurkun ja silmien kutinaa. Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$) sitä vastoin saattavat kulkeutua keuhkorakkuloihin asti ja aiheuttaa hengitysvaikeuksia ja muita vakavampia oireita.

Raja-arvoja tarkastellaan asutuksen lähellä sijaitsevassa Pokantien mittauspisteessä. Kaivosalueen mittauspisteitä ei arvioida raja-arvojen suhteen.

Taulukko 1 PM_{10} ja $PM_{2,5}$ hiukkasten raja-arvot

	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo $\mu g/m^3$	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	24 tuntia	50	35
	kalenterivuosi	40	–
Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)	kalenterivuosi	25	–

Ympäristöluvan melurajoitukset

Kittilän kaivoksen ympäristöluvan (Dnro PSAVI/1079/2018) lupamääräyksessä 36 todetaan:

”Toiminnan ja siihen liittyvän liikenteen aiheuttama ympäristömelu ei saa Kittilän kaivoksen lähimpien asuinalueiden pihapiirillä ylittää päivällä melutasoa $LA_{eq} 55 \text{ dB(A)}$ eikä yöllä (klo 22–7) $LA_{eq} 50 \text{ dB(A)}$. Melun ollessa luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista raja-arvoon.”

Raja-arvoja tarkastellaan mittauspisteissä Pokantie 1 ja 2 sekä Koivuniemen mittauspisteessä. Kaivosalueen mittauspisteitä ei arvioida raja-arvojen suhteen.

Mittausjärjestelyt

Hiukkasten osalta mittaukset toteutettiin viidessä mittauspisteessä kaivosalueella ja sen läheisyydessä, melun osalta mittauspisteitä oli kuusi. Lähin asutuskeskittymä on Kiistalan kylä noin 5 kilometriä kaivosalueesta kaakkoon. AuresAir®- ja AuresSound®-mittauslaitteet on asennettu noin 1,5 metrin korkeudelle, AuresAir®- mittauslaite mittaa ilman hiukkasia ja AuresSound®- mittauslaite melua. Mittauspisteitä ympäröivät alueet ovat enimmäkseen avointa maastoa eikä tuuliesteitä ole (ks. kuvat 4–13). Mittauspisteiden nimitykset ja kuvaukset on kerätty taulukkoihin 2 ja 3, sijainnit näkyvät kartalla kuvissa 2 ja 3.

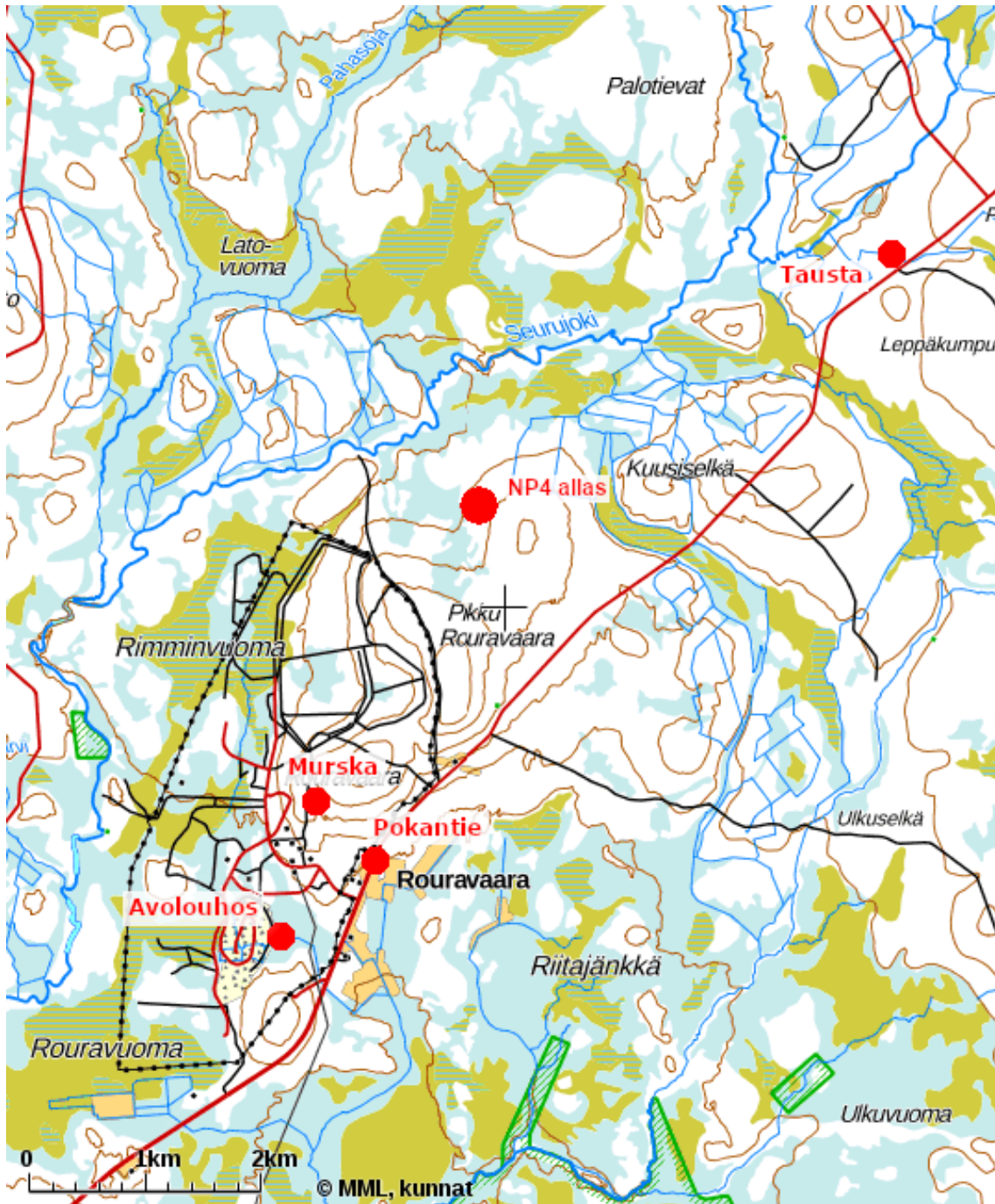
Vuonna 2022 kaivosalueelle lisättiin olemassa olevien mittapisteiden lisäksi liikenteenseurantaa varten AuresSound®- mittalaitteet kaivoksen portille sekä Koivuniemen tilalle. AuresSound®- mittalaitteen tarkoituksena on yksilöidä kaivokselle suuntautuvan liikenteen aiheuttama melu, jotta kaivostoiminnan liikenteen aiheuttaman melun osuutta alueen melutasoihin voidaan arvioida. Pokantie 2 mittauspistettä siirrettiin 29.11.2023 noin 10 metriä Pokantiestä poispäin. Uusi sijainti kuvastaa paremmin pihapiirin äänitasoja. Edellisessä mittauspisteessä Pokantien liikenteen aiheuttamat äänet korostuivat suhteettoman paljon.

Taulukko 2 Mittauspisteet (pöly)

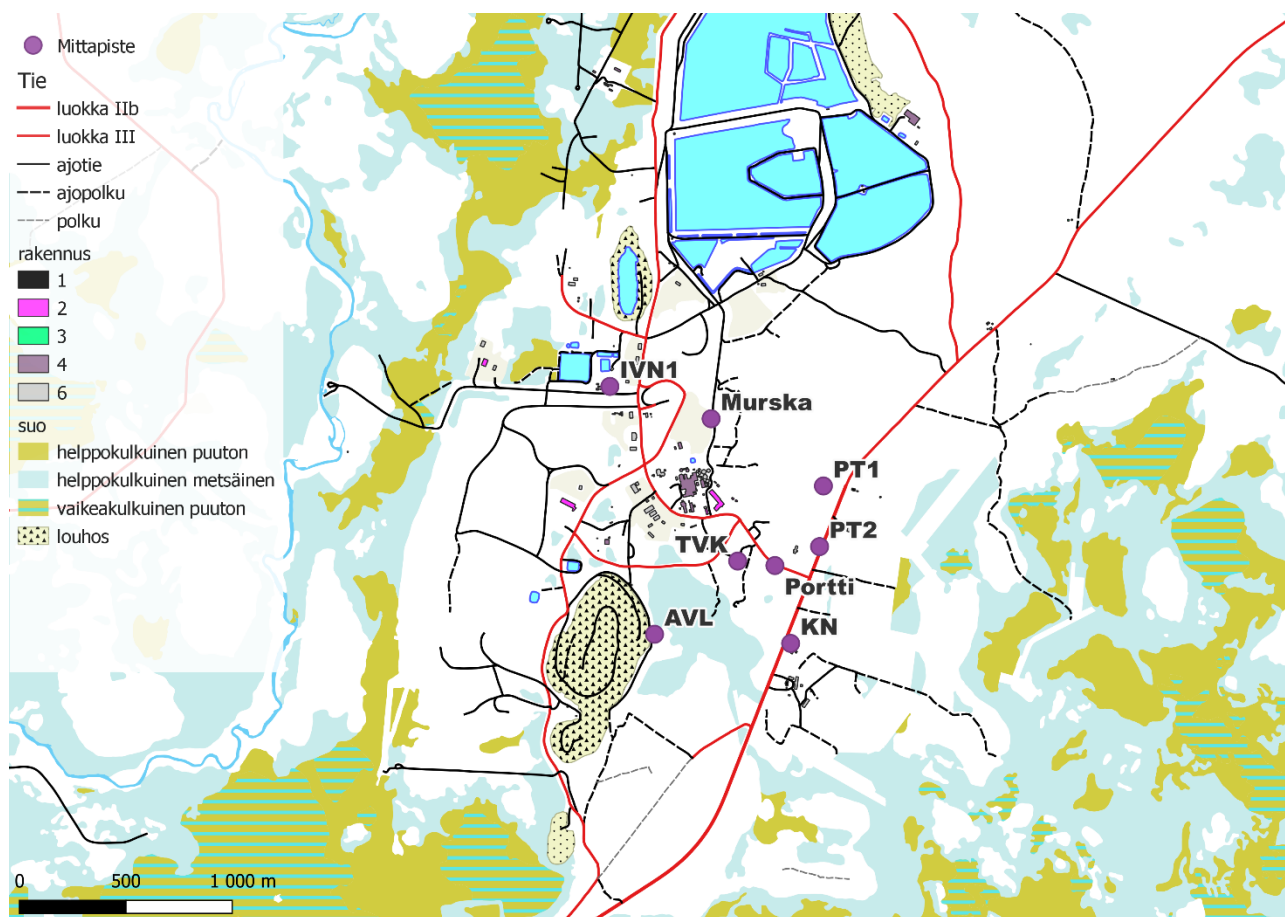
Mittauspiste	X (KKJ3)	Y (KKJ3)	Kuvaus
Tausta	7542384.555	3438312.167	Leppäkumpu, hiukkasmittausten taustatasojen mittaus, n. 5 km kaivokselta koilliseen.
Murska	7537661.136	3433191.023	Murskaamon vieressä kaivosalueella.
Avolouhos	7536540.836	3432898.636	Avolouhoksen itäisellä reunalla kaivosalueella.
Pokantie	7537345.049	3433719.540	Pokantien varrella, lähellä asutusta.
NP4 allas	7540539.178	3434438.719	NP4 allas

Taulukko 3 Mittauspisteet (melu)

Mittauspiste	X (KKJ3)	Y (KKJ3)	Kuvaus
IVN1	7537812.641	3432714.676	IVN1 ja kaivoskonttorin lähellä kaivosalueella.
Talousvesikaivo	7536992.167	3433316.078	Talousvesikaivon lähellä kaivosalueella. Auttaa melun leviämismääräytymisen määrittämisessä.
Avolouhos	7536540.836	3432898.636	Avolouhoksen itäisellä reunalla kaivosalueella.
Murska	7537661.136	3433191.023	Murskan lähellä kaivosalueella.
Pokantie 1	7537345.049	3433719.540	Pokantien varrella, lähellä asutusta.
Pokantie 2	7537059.747	3433701.618	Pokantien varrella, lähellä asutusta, ns. urakoitsijoiden talon lähellä.
Koivuniemi	7536604.856	3433565.763	Pokantien varrella, asuinrakennuksen lähetyvillä.
Portti	7536970.271	3433491.381	Kaivosalueen portin vieressä. Liikennelaskenta, ei melutarkkailua.



Kuva 2 Hiukkasmittausten mittauspisteet



Kuva 3 Melumittauspisteet

Hiukkasmittauksen menetelmät

AuresAir[®] -mittalaitteella pienhiukkaset mitataan laserdiffraktion perustuvalla optisella mittalaitteella. Mittalaite mittaa halkaisijaltaan alle 17 µm:n partikkelit ja laskee mittaustulosten perusteella PM₁₀ ja PM_{2.5} tulokset. Pienhiukkasnäytteet kerätään Eurooppalaisen Standardin EN 481 mukaan.

Mittauslaitteisto on asennettu mittauspisteessä Tausta siten, että se toimii akun ja aurinkopaneelin avulla. Tällä järjestelyllä pystytään mittamaan hiukkasia jatkuvatoimisesti ja tulokset siirtämään analysoimista varten AuresAir[®]- palvelimelle. Talviaikaan, kun auringonvalo on vähäistä, jaksotetaan mittalaitteen toiminta ajastimella kahteen näytejaksoon päivässä (n. klo 9.00–9.30 ja 15.00–15.30). Muissa mittauspisteissä mittalaitteet on liitetty verkkovirtaan.

Mittaustuloksia voi seurata reaaliaikaisesti osoitteessa <https://webui.apl.fi>. Palvelu vaatii käyttäjätunnukset.

Melumittauksen menetelmät

AuresSound[®] 2.0 – OnLine automaattinen ympäristömelumittalaite tallentaa äänisignaalin jatkuvatoimisesti. Mittaustulosten laskenta ja raportointi tapahtuu mittalaitteisiin liitetyillä kenttäpalvelimilla olevalla äänidatan käsittelyyn suunnitellulla Aures Analyzer -

ohjelmistolla. Aures Analyzer laskee äänisignaalista lukuisia melumittauksissa käytettäviä parametreja. Mittaustuloksia voi seurata reaaliaikaisesti osoitteessa <https://webui.apl.fi>. Palvelu vaatii käyttäjätunnukset.

Mittalaite käyttää standardien SFS 2877/IEC 651, luokan 1 mittausmikrofonia. Mittausmikrofonin tarkkuus on määritelty välille ± 2 dB Suomen ympäristöministeriön ohjeistuksessa: Ympäristömelun mittaaminen 1/1995, ISBN: 951-731-082-X. Mittauslaitteet kalibroidaan käyttäen BSWA CA111-vakioäänilähdettä, joka täyttää standardin IEC 60942:2003, luokan 1 vaatimukset.

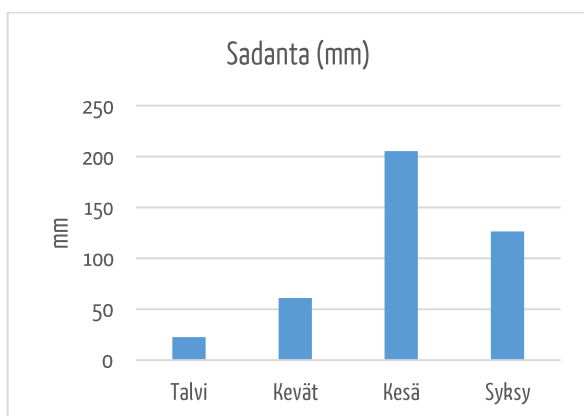
Mittausolosuhteet

Sääolot ja mittausepävarmuus

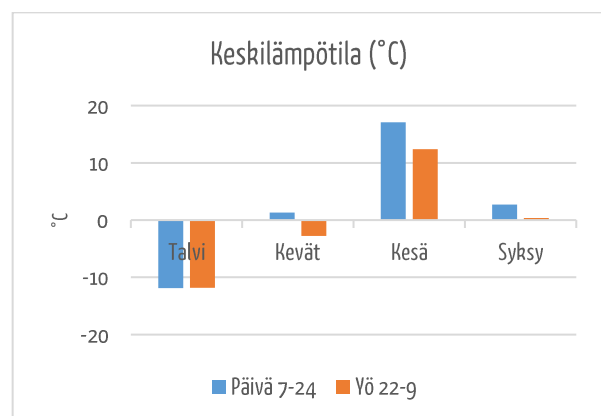
Sääolojen ja mittausepävarmuuden vaihtelua vuoden aikana on kuvattu kuvissa 4–9. Sää tiedot on saatu Kittilän kultakaivoksen Vaisala AWS310 sääasemalta. Mittausten tulokset jaoteltiin vuodenaikojen mukaan talveen, kevääseen, kesään ja syksyyn. Talven osalta on yhdistetty mittaukset 2024 tammi-, helmi- ja joulukuulta. Kunkin kuukauden tarkemmat sääolot löytyvät kuukausiraporteista.

Melumittausten osalta kesä osoittautui hankalimmaksi vuodenaajaksi melko runsaan sademäärän (205 mm) vuoksi. Kohonneet mittausepävarmuudet (± 10 dB) jakautuivat varsin tasaisesti talvi-, kesä- ja syyskuukausien kesken (26–28 %). Vähiten kohonneita mittausepävarmuuksia oli keväällä (19 %) ja eniten talvella (28 %).

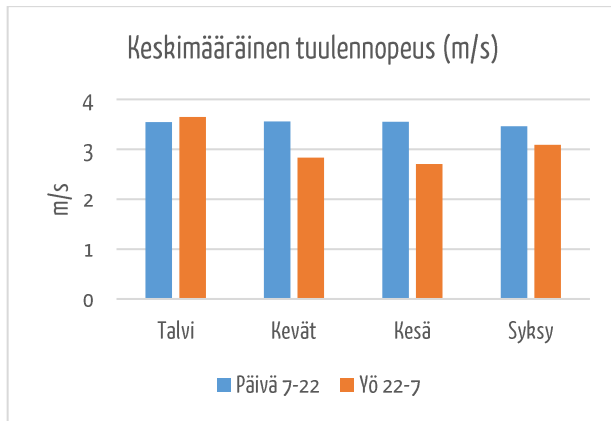
Hiukkasmittauksissa haastavin vuodenaika oli syksy, jolloin ilmankosteus oli korkea (86 %) ja 95 % ilmankosteuden ylittäneitä päiviä oli noin 20 % mittausajanjaksosta. Valon sirontaan perustuvien mittausten luotettavuus laskee, kun ilman suhteellinen kosteus on yli 95 %. Hiukkasmittausten data tarkistetaan niiltä ajoilta, kun suhteellinen kosteus ylittää 95 % tai kastepiste ja ilman lämpötila ovat yhtä suuret (tällöin syntyy sumua). Mikäli tulokset poikkeavat selvästi trendistä, hylätään data analyysistä. Keskimäärin dataa hylättiin sääolojen takia vuonna 2024 n. 1,4 %.



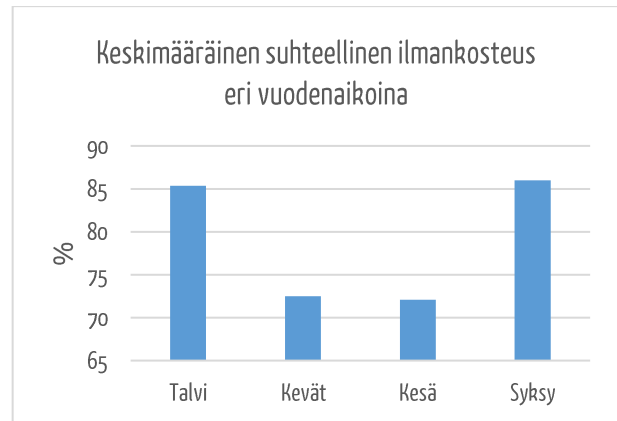
Kuva 4 Vuodenaikojen keskisadannat 2024



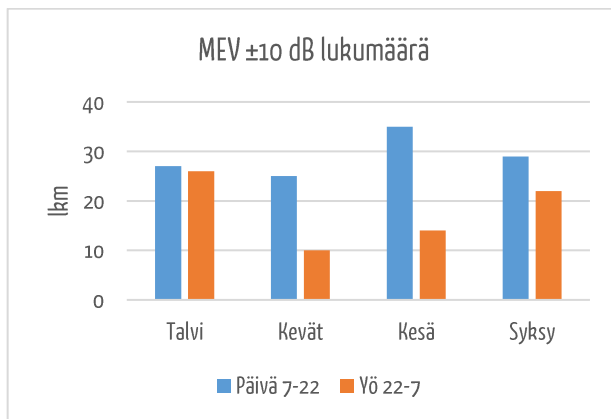
Kuva 5 Vuodenaikojen keskilämpötilat 2024



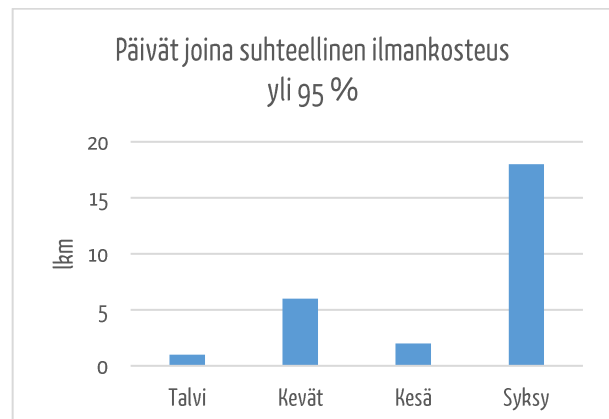
Kuva 6 Vuodenaikojen keskimääräiset tuulennopeudet 2024



Kuva 7 Vuodenaikojen keskimääräiset ilmankosteudet 2024



Kuva 8 Korotuneet melumittauksen mittausepävarmuudet jaoteltuna eri vuodenaikoihin



Kuva 9 Päivien lukumäärä, joina suhteellisen ilmankosteuden keskiarvo on ollut yli 95 % eri vuodenaikoihin jaoteltuna

Hiukkasmittausten kattavuus

Mittaustuloksista saatiin vuonna 2024 mitattua 86 % suunnitelluista mittauspäivistä. Mittausten onnistumista on kuvattu tarkemmin taulukossa 4.

Taulukko 4 Suunniteltujen mittauspäivien toteutuminen mittauspisteillä

Mittauspäivät (koko vuosi)					
Pokantie	Tausta	Murska	Avolouhos	NP4	Yht.
82 %	64 %	99 %	99 %	84 %	86 %

Melumittausten kattavuus

Mittaustuloksista saatiin vuonna 2024 mitattua kaikkiaan 70 % suunnitelluista mittauspäivistä, mittausten onnistumista on tarkemmin kuvattu taulukossa 5.

Taulukko 5 Suunniteltujen mittauspäivien toteutuminen mittauspisteillä

	Avolouhos	IVN1	Murska	Talousvesikaivo	Pokantie 1	Pokantie 2	Portti	Koivuniemi	Yht.
Päivä	80 %	51 %	58 %	89 %	68 %	68 %	100 %	85 %	70 %
Yö	87 %	50 %	57 %	89 %	69 %	67 %	99 %	84 %	70 %

Hiukkasmittausten tulokset 2024

Kuvassa 10 on kuvattu koko vuoden $PM_{2.5}$ mittaustulokset kaikilta mittauspisteiltä, kuvassa 11 on kuvattu vuoden mittaustulokset Pokantien mittauspisteessä. Kuvassa 12 on kuvattu koko vuoden PM_{10} mittaustulokset kaikilta mittauspisteiltä ja kuvassa 13 on kuvattu koko vuoden mittaustulokset Pokantien mittauspisteessä.

Kalenterivuoden aikana $PM_{2.5}$ pitoisuudet kaivosalueella (mittauspisteet Murska, Avolouhos, NP4) vaihtelivat 0,0–57,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Kaivosalueen ulkopuolella (mittauspisteet Pokantie, Tausta) pienhiukkasten pitoisuudet vaihtelivat 0,0–14,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. PM_{10} pitoisuudet vaihtelivat puolestaan kaivosalueella 0,0–311,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Kaivosalueen ulkopuolella hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vaihtelivat 0,0–100,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä.

Pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) pitoisuuksien keskiarvot kaivosalueella olivat vuoden 2024 aikana 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ja kaivosalueen ulkopuolella 2,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuoden 2024 keskiarvo kaivosalueella oli 10,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ja kaivosalueen ulkopuolella 9,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Raja-arvojen toteutuminen

Valtioneuvoston asettamat raja-arvot toteutuivat vuonna 2024 Pokantien mittauspisteessä. Valtioneuvoston asetuksen 26.1.2017/79 raja-arvot ilmanlaadusta löytyvät taulukosta 1. Vuoden 2024 raja-arvoon vertailtavat tulokset löytyvät taulukosta 6. Kalenterivuoden keskiarvot olivat Pokantien mittauspisteessä $PM_{2.5}$ osalta 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja PM_{10} osalta 8,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten osalta mitattiin asutuksen lähellä sijaitsevalta Pokantien mittauspisteeltä yksi PM_{10} vuorokauden raja-arvon ylitys. Ylitys ei todennäköisesti johtunut kaivoksen toiminnasta. Epäiltyä ylitystä on käsitelty tarkemmin huhtikuun kuukausiraportissa.

Taulukko 6 Pokantien tulokset vuoden 2024 alusta

Vuoden 2024 alusta	Pokantie
$PM_{2.5}$ keskiarvo	2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM_{10} keskiarvo	8,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitykset	1

Vuodenaikojen vaihtelun vaikutukset

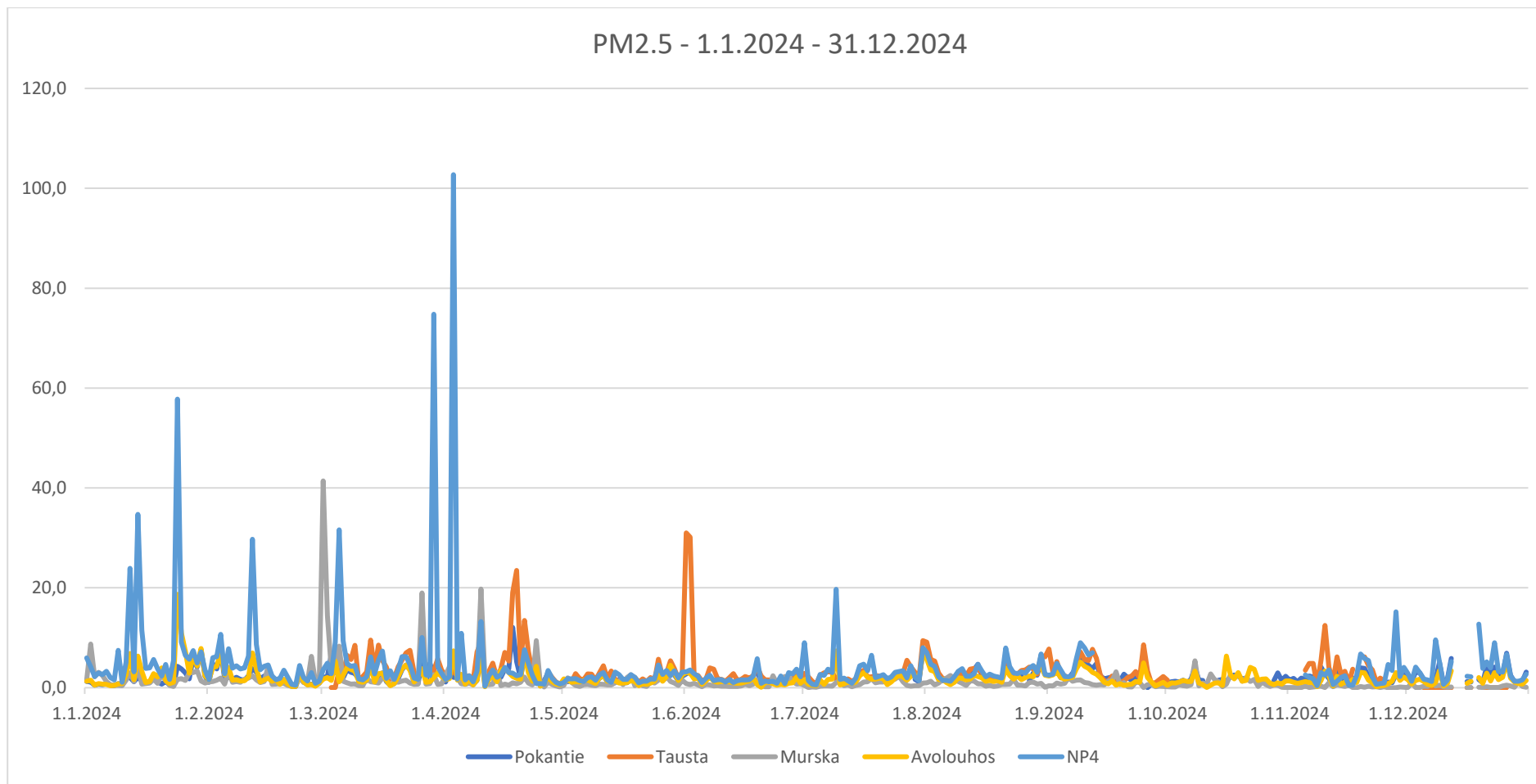
Kuvissa 10 ja 12 esitetään pienhiukkasten (halkaisijaltaan alle 2,5 µm, PM_{2,5}) ja hengitettävien hiukkasten (halkaisijaltaan alle 10 µm, PM₁₀) pitoisuuksien keskiarvojen kausittainen vaihtelu.

Mittausten tulokset ovat kuvissa 14 ja 15 jaoteltuina vuodenaikojen mukaan talveen, kevääseen, kesään ja syksyyn. Talven osalta on yhdistetty mittaukset 2024 tammi-, helmi- ja joulukuulta.

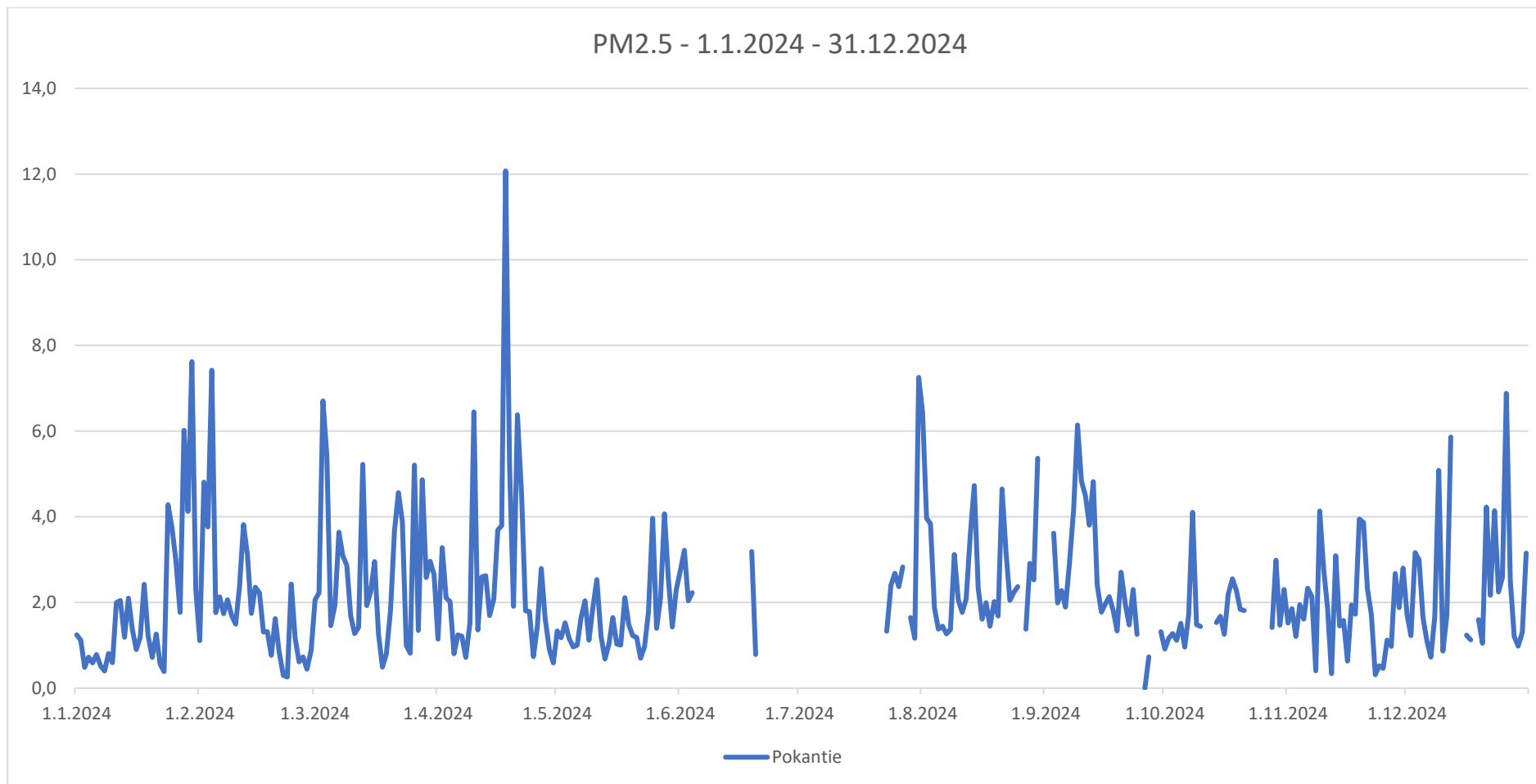
Katsottaessa kaivosalueen ulkopuolisia mittauspisteitä (Pokantie, Tausta) mittaustulosten keskiarvot PM_{2,5} pitoisuuden osalta ovat olleet korkeimmillaan talvella. Vähiten pienhiukkasia (PM_{2,5}) pisteessä Tausta mitattiin kesällä, jolloin taustamittauspisteen keskiarvo oli 3,3 µg/m³. Pokantien osalta pienimmät pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittaueskiarvot saavutettiin talvella mittaueskiarvolla 2,0 µg/m³. Muidenkin vuodenaikojen tulokset olivat varsin lähellä toisiaan vaihdellen välillä 2,1–2,6 µg/m³.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) keskiarvojen osalta suurimmat tulokset mitattiin Pokantiellä kesällä (9,8 µg/m³) ja taustamittauspisteellä syksyllä (11,4 µg/m³). Pienimmät mittaueskiarvot mitattiin talvella sekä Pokantiellä (5,2 µg/m³) että taustamittauspisteellä (6,1 µg/m³).

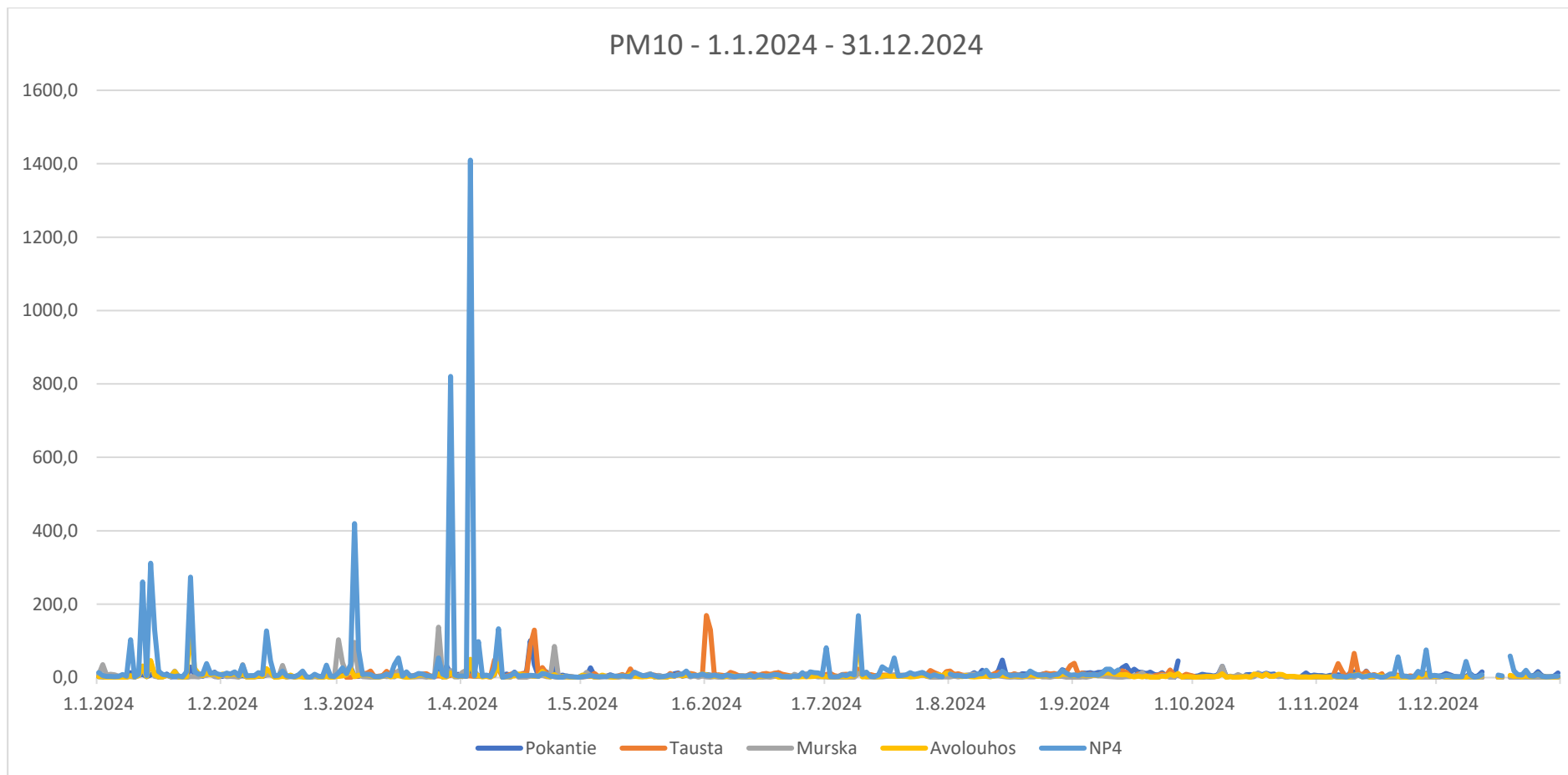
Kaivosalueen sisällä tulokset olivat melko tasaisia. Mittauspisteellä NP4 PM_{2,5} ja PM₁₀ pitoisuudet olivat muita mittauspisteitä suuremmat keväällä ja talvella. Kesällä ja syksyllä murskan mittauspisteen PM_{2,5} ja PM₁₀ pitoisuudet olivat muita mittauspisteitä hieman alhaisemmat.



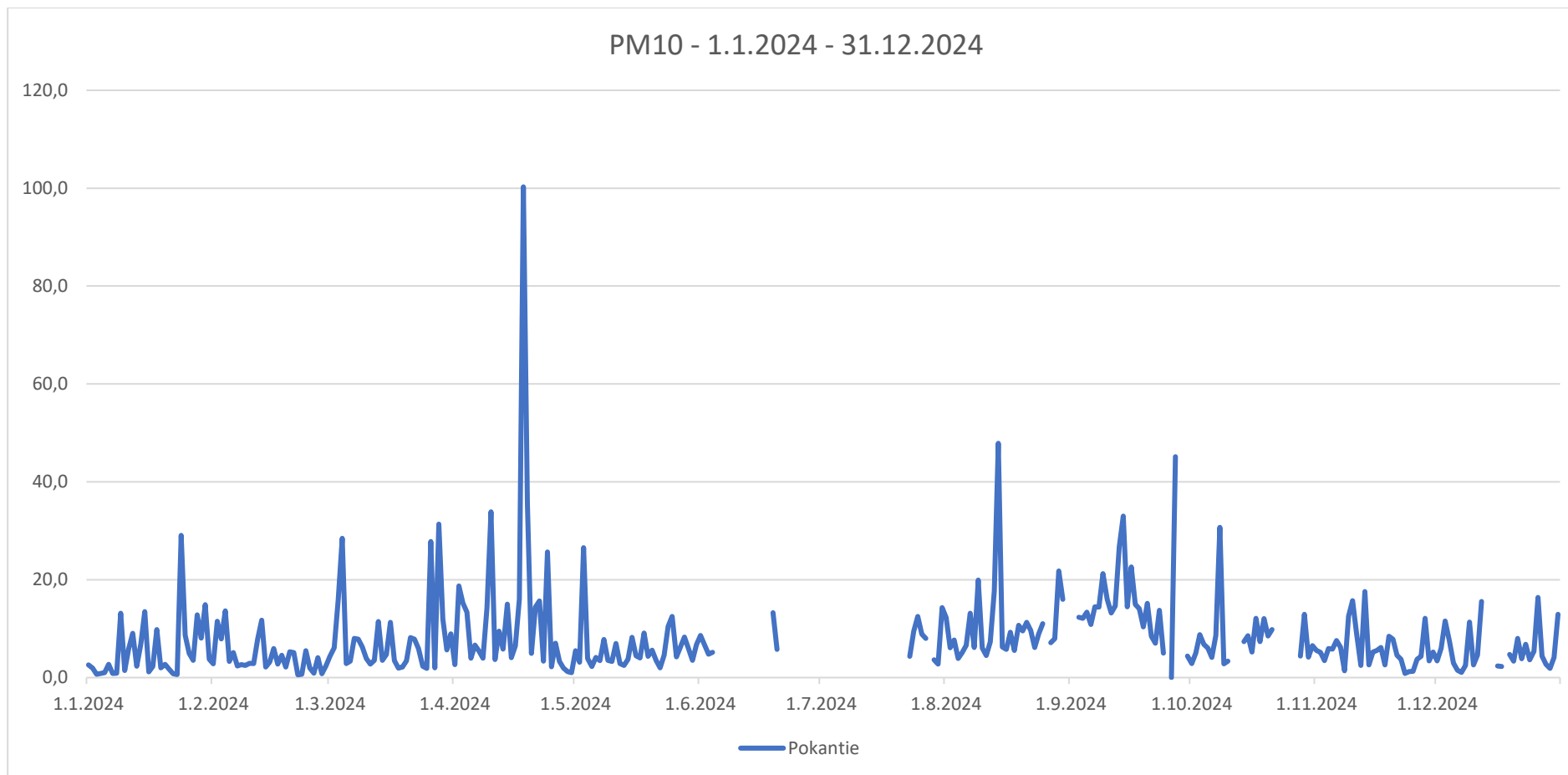
Kuva 10 Vuoden 2024 vuorokauden $PM_{2.5}$ mittaustulokset kootusti kaikilta mittauspisteiltä



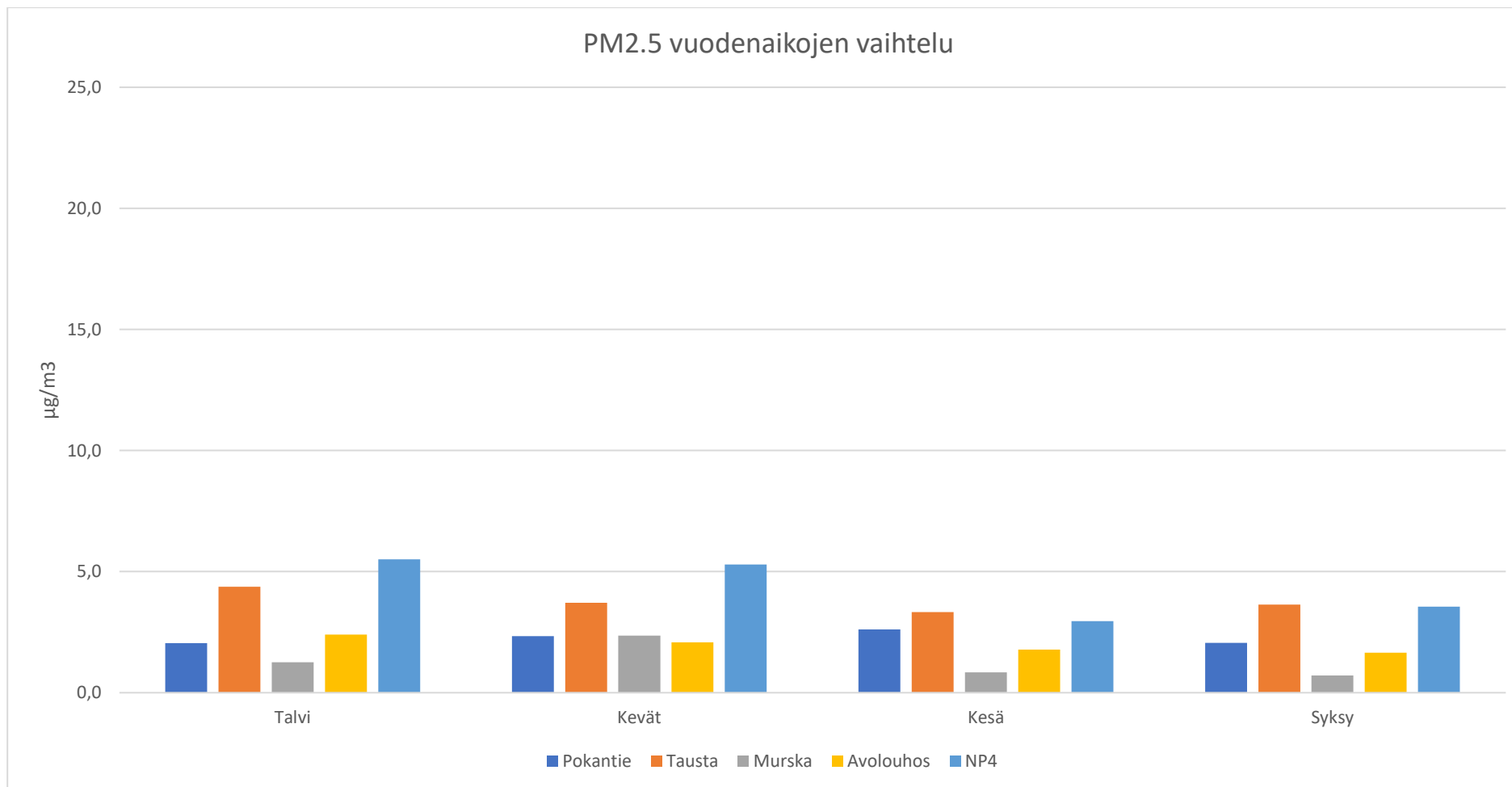
Kuva 11 Vuoden 2024 PM_{2,5} mittaustulokset Pokantiellä



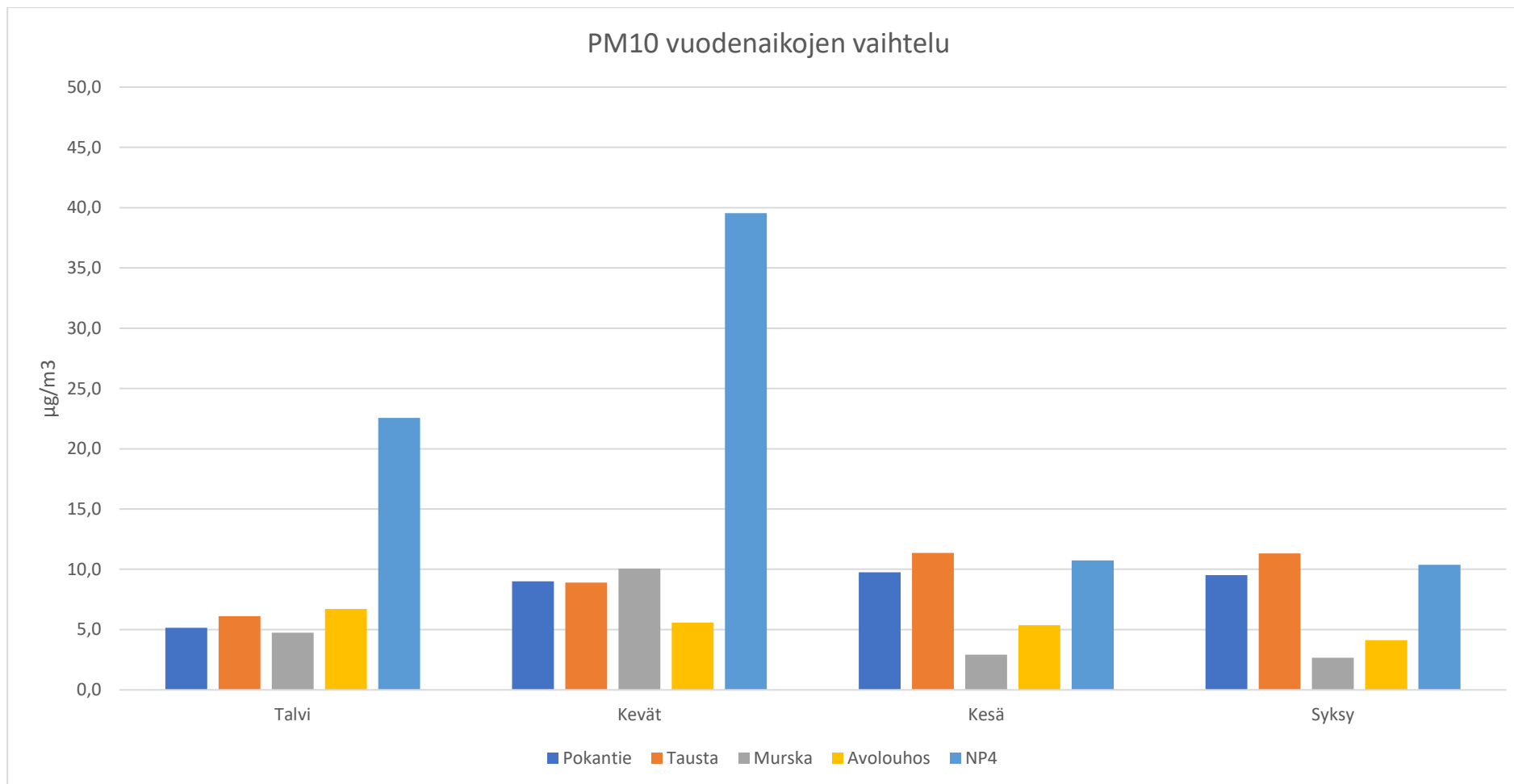
Kuva 12 Vuoden 2024 PM₁₀ mittaustulokset kaikilta mittauspisteiltä



Kuva 13 Vuoden 2024 PM₁₀ mittaustulokset Pokantien mittauspisteessä



Kuva 14 PM_{2.5} hiukkaspitoisuuksien vaihtelu kausittain (µg/m³)



Kuva 15 PM₁₀ hiukkaspitoisuuksien vaihtelu kausittain (µg/m³)

Melumittausten tulokset 2024

Kuvissa 18 ja 20 on kuvattu koko vuoden päivä- ja yöajan mittaustulokset kaikissa melumittauspisteissä. Taulukoissa 7 ja 8 esitetään vuoden päivä- ja yöajan keskiäänitasot sekä päivä- ja yöajan keskiäänitulosten vaihteluvälit.

Taulukko 7 Päiväajan (7–22) koko vuoden keskiäänitasot ja päiväajan mittaustulosten vaihteluvälit

	Avolouhos	IVN1	Murska	Talousvesikaivo	Pokantie 1	Pokantie 2	Portti	Koivuniemi
L _{Aeq} 365pv	49	61	64	54	44	44	60	52
Maks.	70	66	78	73	54	56	84	69
Min.	35	49	43	36	33	33	42	35

Taulukko 8 Yöajan (22–7) koko vuoden keskiäänitasot ja vuoden yöajan keskiäänitasojen vaihteluvälit

	Avolouhos	IVN1	Murska	Talousvesikaivo	Pokantie 1	Pokantie 2	Portti	Koivuniemi
L _{Aeq} 365pv	47	63	64	53	44	44	54	51
Maks.	63	66	76	67	53	57	68	65
Min.	36	47	43	35	33	32	41	37

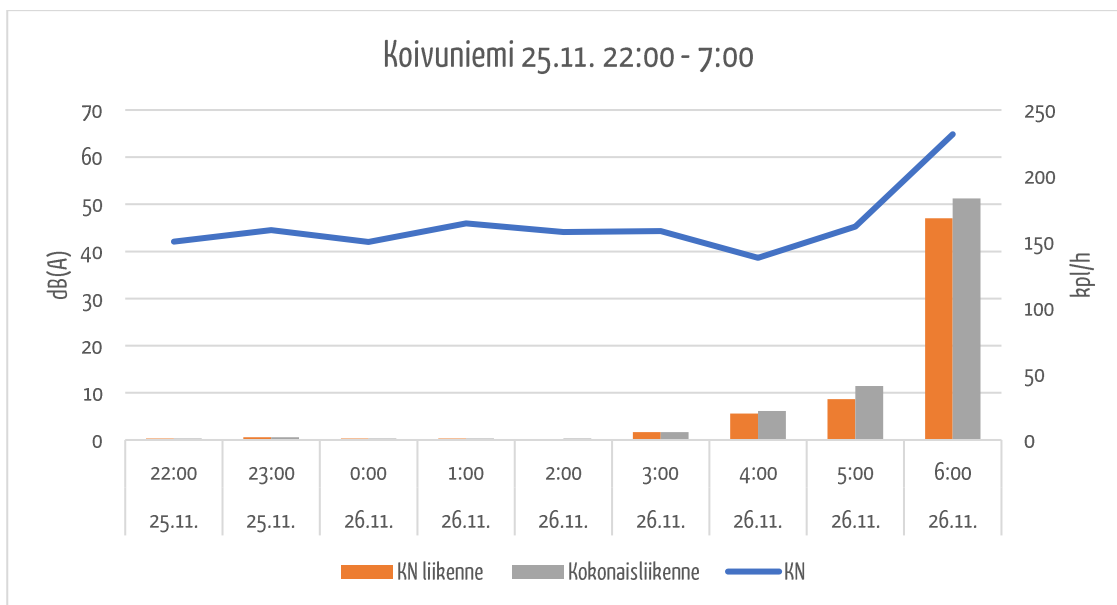
Raja-arvojen toteutuminen

Vuoden 2024 aikana mitattiin nimellisiä raja-arvojen ylityksiä asutuksen lähellä sijaitsevista pisteistä (Pokantie 1, Pokantie 2, Koivuniemi) yhteensä 59 kappaletta. 88 % epäilyistä raja-arvon ylityksistä oli yöajan ylityksiä. Epäilyistä yöajan ylityksistä n. 85 % tapahtui Koivuniemen mittauspisteessä. Kuukausiraporttien raja-arvotarkasteluissa, joissa huomioitiin vain kaivokselle suuntautuvan liikenteen vaikutus melutasoihin sekä mittausepävarmuus, todettiin päiväajan raja-arvon ylittyneen kerran ja yöajan raja-arvon ylittyneen 8 kertaa. Sekä päiväajan ylitys että yöajan ylitykset todettiin Koivuniemen mittauspisteessä.

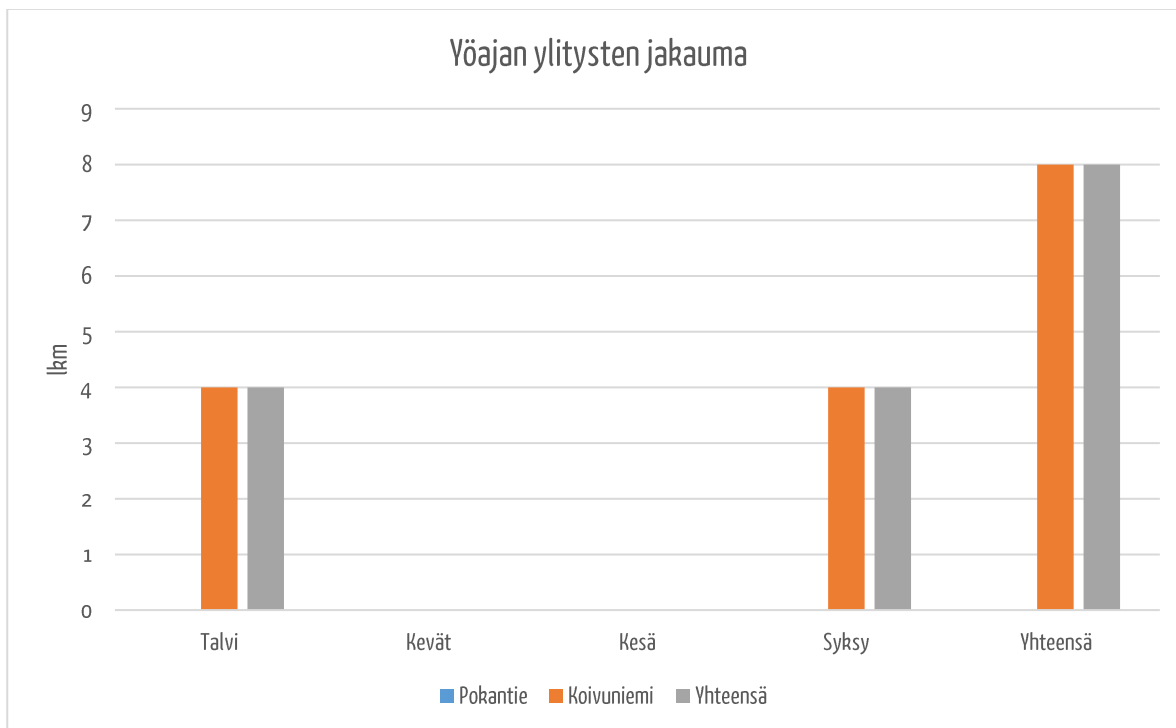
Arvio raja-arvojen ylityksien syistä

Merkittävin yöllä äänitasoja nostava tekijä lienee kaivokselle aamulla klo 5–7 suuntautuva työmatkaliikenne. Kuvan 16 tilanne on Koivuniemen mittauspisteessä tyypillinen: äänitasot seuraavat liikennemääriä. Lisäksi voimakas tuuli aiheutti äänitasojen nousua etenkin tammi- ja helmikuun aikana.

Kuvassa 17 on esitetty todettujen ylitysten jakautumista eri vuodenaikoina. Kuvan 17 mukaan yöajan raja-arvon ylityksiä tapahtui vuonna 2024 vain talvi- ja syyskuukausina. Pokantien liikennetietoja tutkittaessa (ks. s. 29–30) kävi myös ilmi, että merkittävässä osassa (n. 38 %) Pokantien liikenteestä ajetaan ylinopeutta. Koska liikenteen aiheuttama melu on suorassa suhteessa nopeuteen, lienee myös ylinopeudella oma osansa Pokantien varrella sijaitsevien mittauspisteiden tuloksiin.



Kuva 16 Liikennemäärät ja äänitasot 25.11.2024 Koivuniemen mittauspisteessä



Kuva 17 Vuonna 2024 todettujen yöajan raja-arvon ylitysten jakauma eri vuodenaikoina

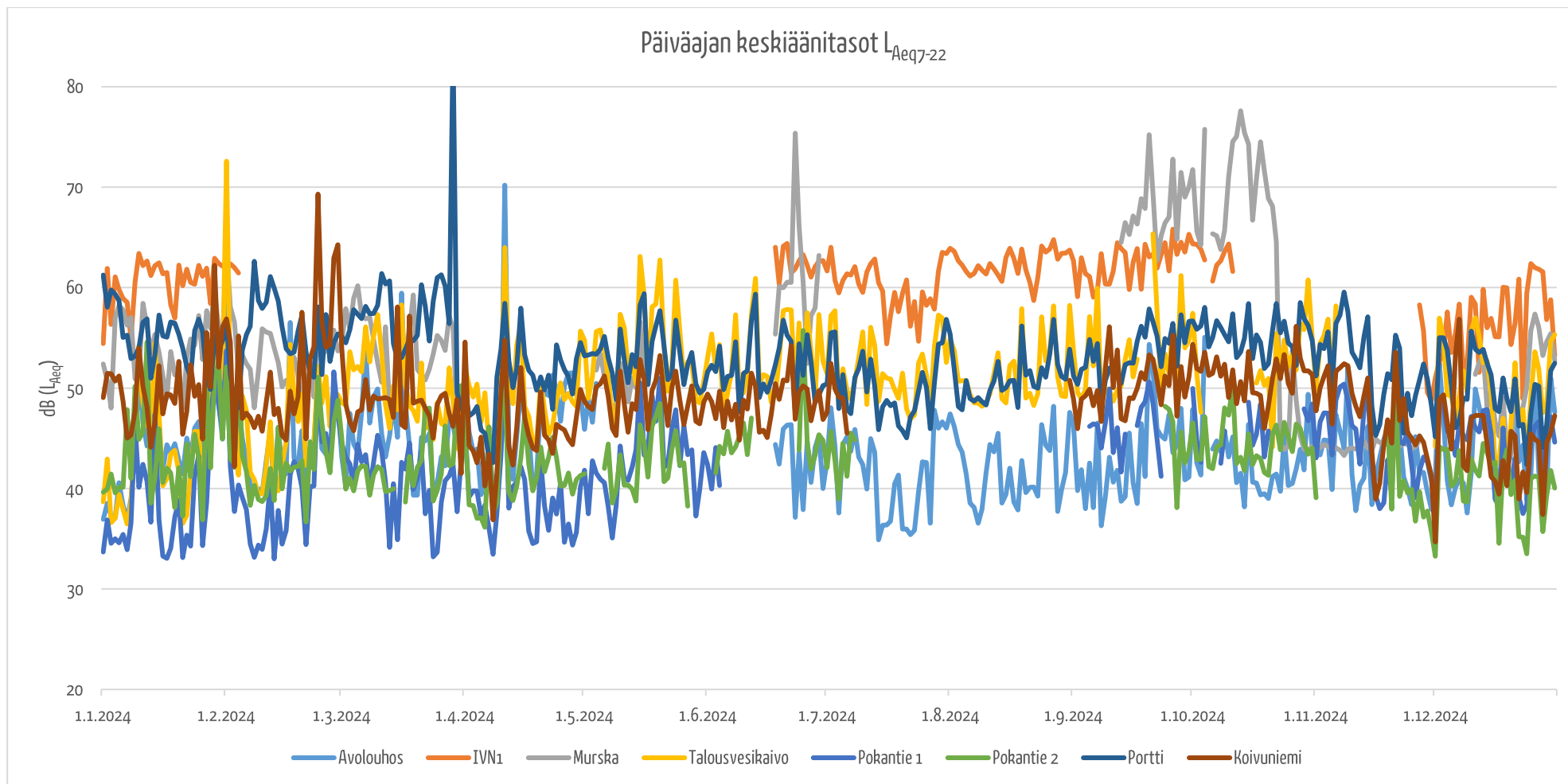
Vuodenaikojen vaihtelun vaikutukset

Mittausten tulokset jaoteltiin vuodenaikojen mukaan talveen, kevääseen, kesään ja syksyyn. Talven osalta mittaustulokset yhdistettiin 2024 tammi-, helmi- ja joulukuulta.

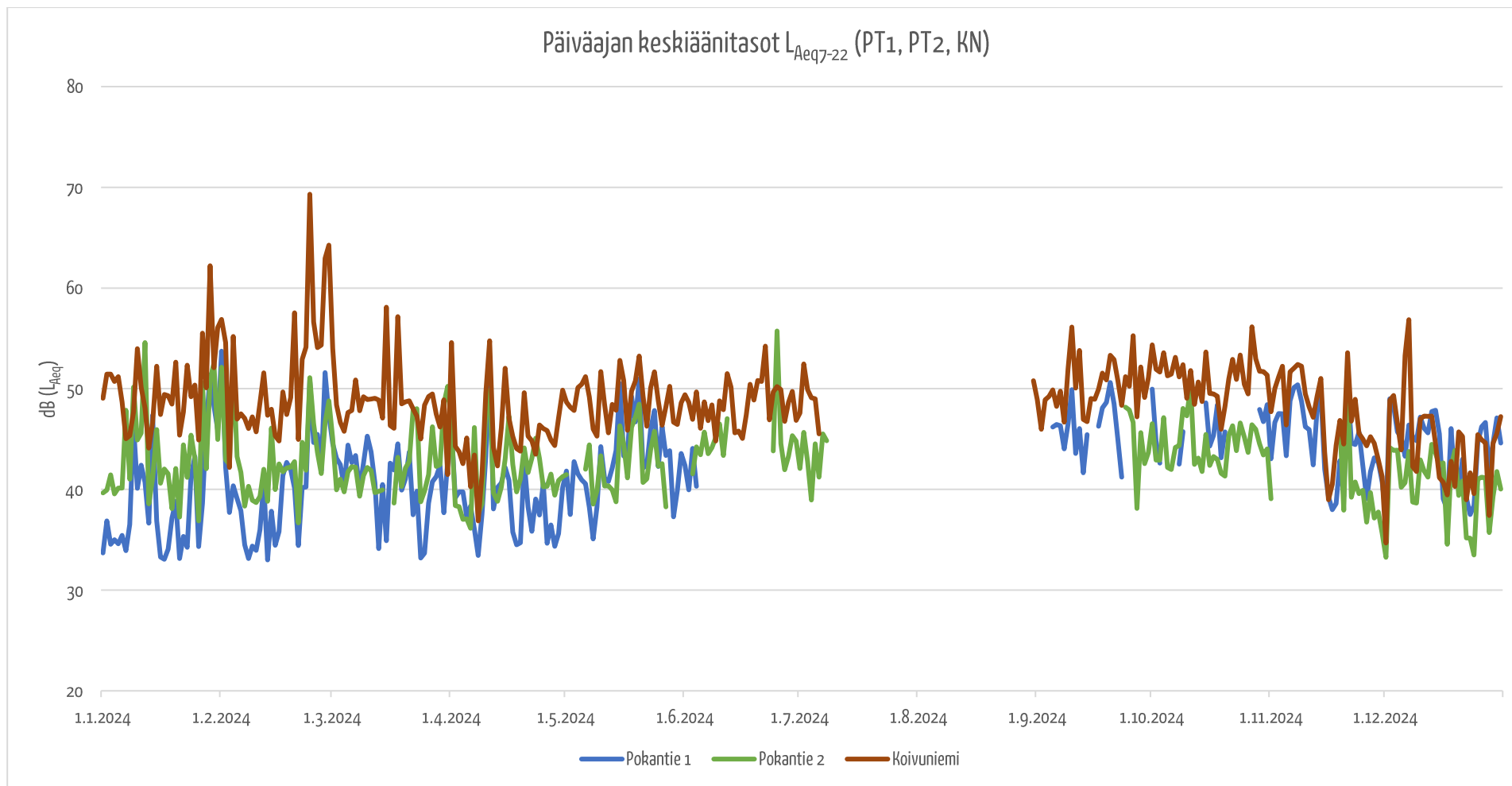
Mittaustuloksista havaitaan kevään tai kesän olleen hiljaisimmat vuodenaikat kaivosalueen ulkopuolella sijaitsevista mittauspisteistä (Pokantie 1, Pokantie 2, Koivuniemi). Päiväajan keskiäänitasojen suhteen meluisin vuodenaika Pokantie 1:llä oli syksy, Pokantie 2:lla kesä ja Koivuniemessä talvi. Yöajan keskiäänitasojen suhteen meluisin vuodenaika molemmilla Pokantien mittauspisteillä oli syksy, ja Koivuniemen mittauspisteessä talvi.

Meluisimpien hetkien (P_{10} – prosenttipiste, joka ylittyy 10 % ajasta) ja hiljaisimpien hetkien (P_{90} – prosenttipiste, joka ylittyy 90 % ajasta) välinen erotus oli Pokantie 1:n mittauspisteessä eri vuodenaikoina keskimäärin 9,9 dB. Suurimmillaan tuo erotus oli talvella, 13,7 dB. Pokantie 2:n P_{10} ja P_{90} erotus oli keskimäärin 8,4 dB. Suurimmillaan tuo erotus oli talvella, yöaikaan 11,9 dB. Koivuniemen mittauspisteessä P_{10} ja P_{90} välinen keskimääräinen erotus on 9,0 dB. Suurimmillaan erotus on Koivuniemen mittauspisteessä talvella, sekä päivä-että yöaikaan 13,7 dB.

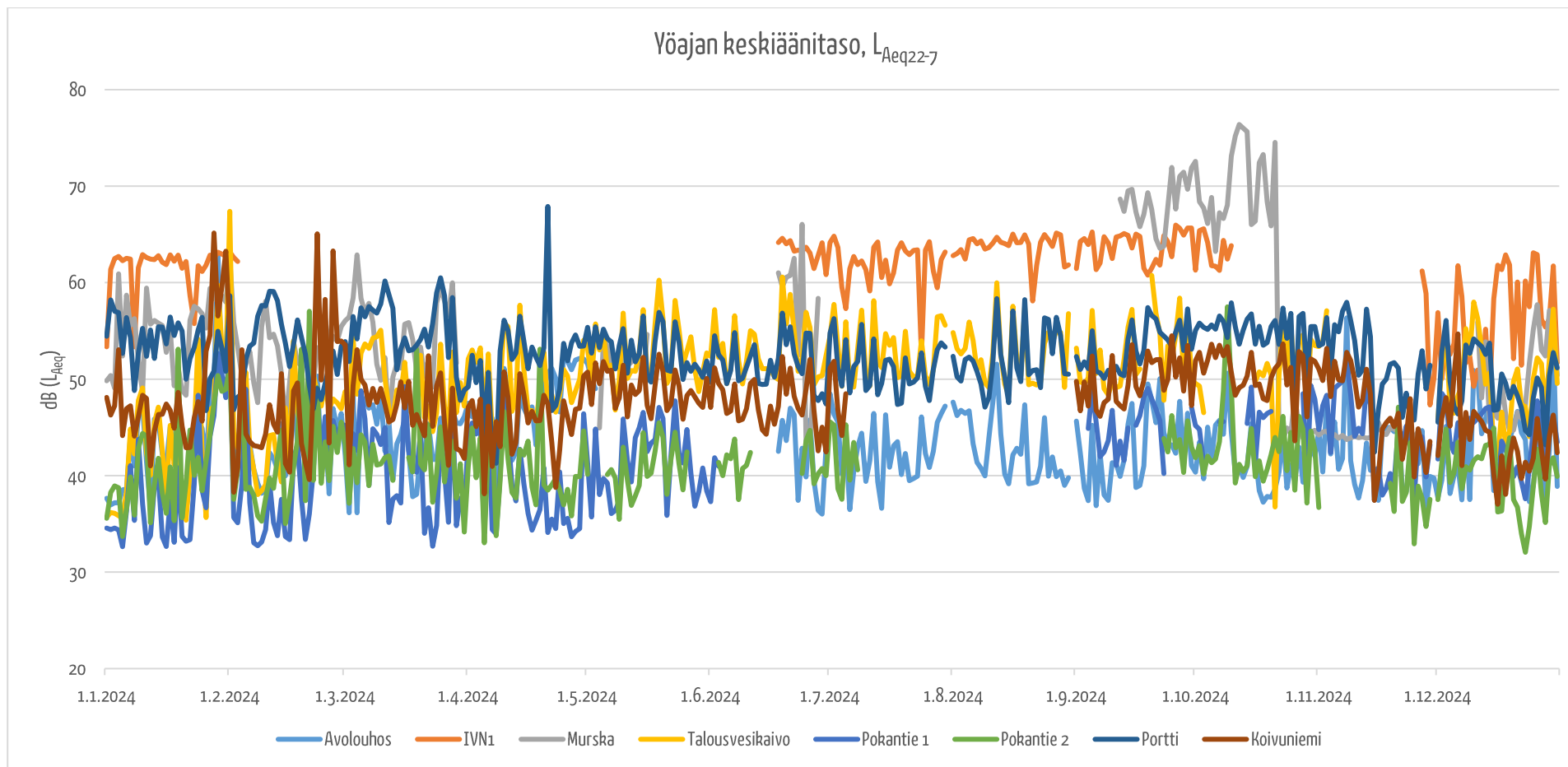
Vuodenaikojen välistä vaihtelua voi tarkastella myös kuvista 22 ja 23, joissa on kuvattu päivä- ja yöaikojen vaihtelua eri vuodenaikoina.



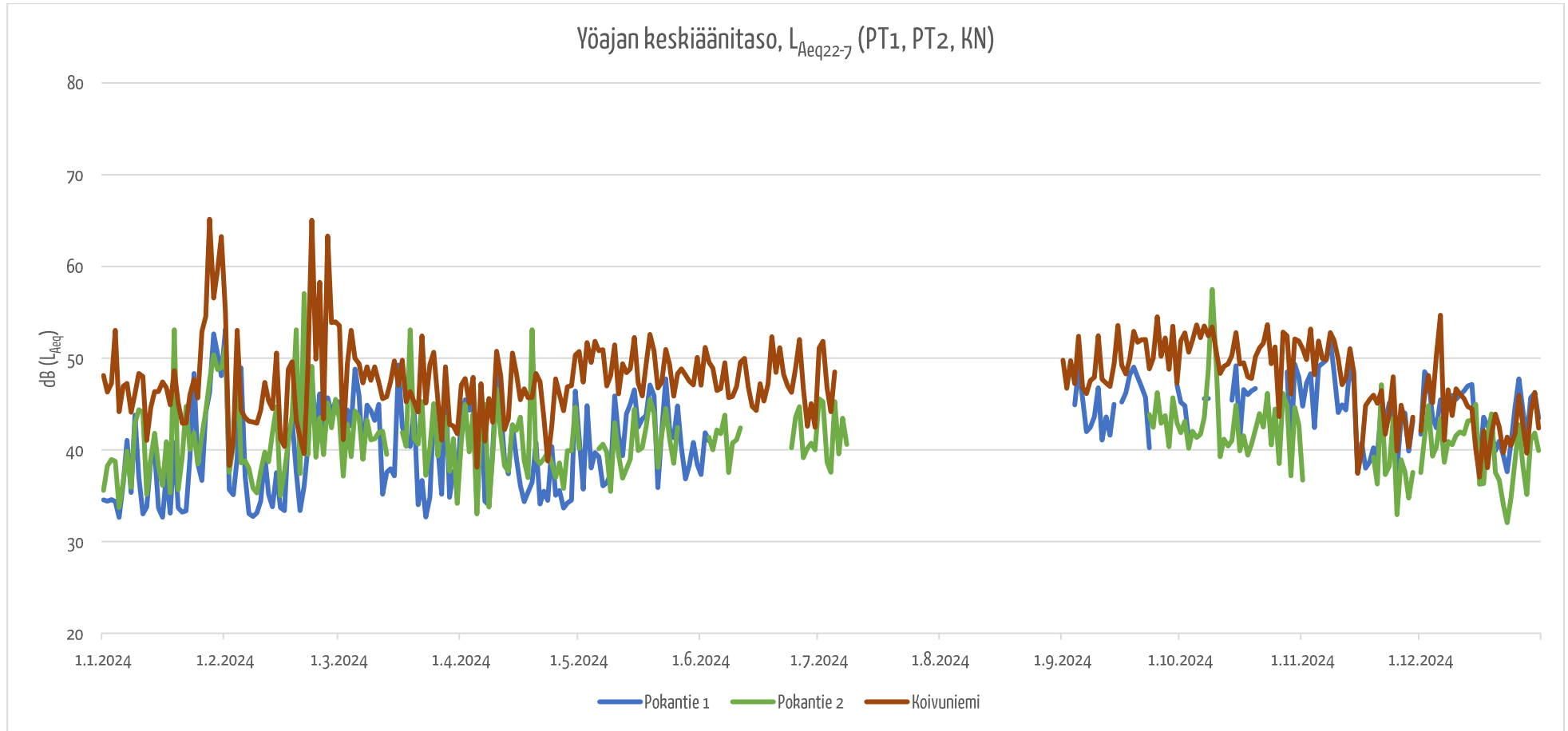
Kuva 18 Kaikkien melumittauspisteiden päiväajan mittaustulokset vuonna 2024



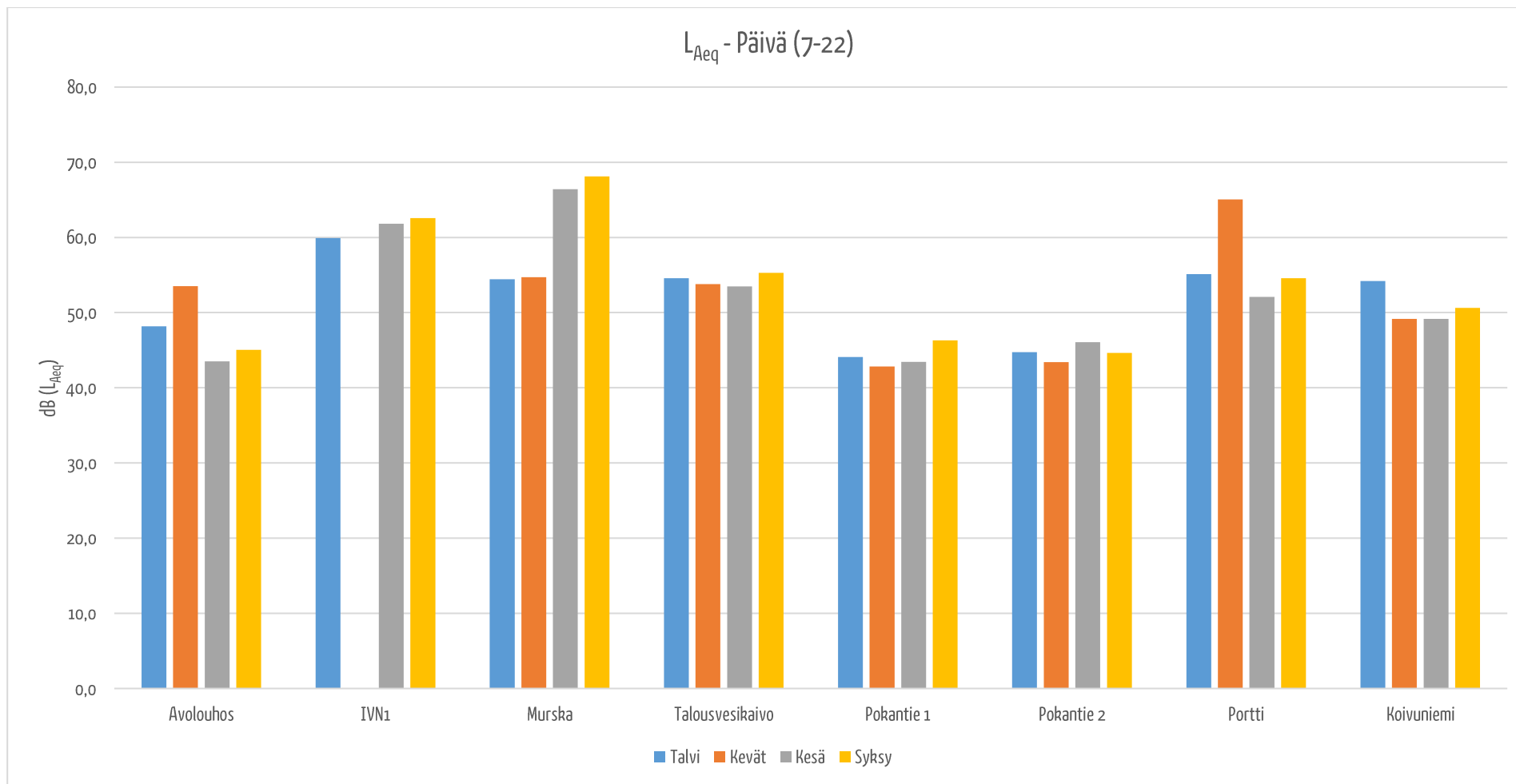
Kuva 19 Päiväajan keskiäänitasot Pokantien ja Koivuniemen mittauspisteissä vuonna 2024



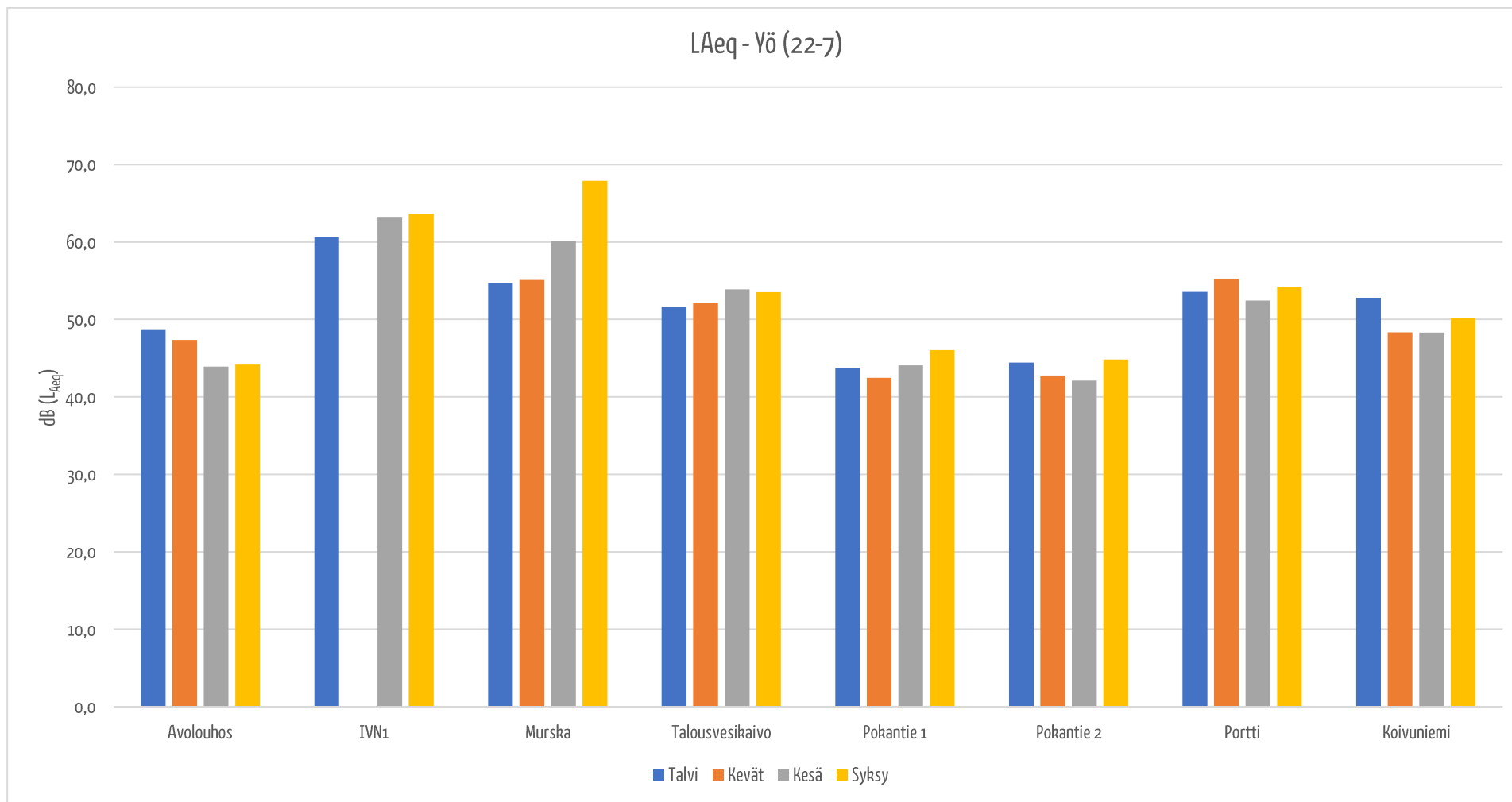
Kuva 20 Kaikkien melumittauspisteiden mittaustulokset yöaikaan vuonna 2024



Kuva 21 Yöajan keskiäänitasot Pokantien ja Koivuniemen mittauspisteissä vuonna 2024



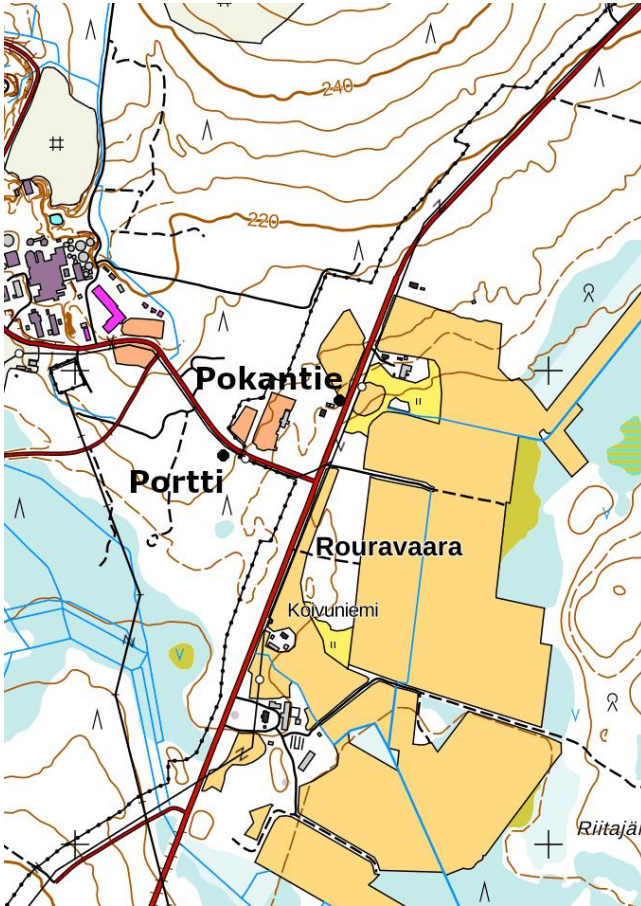
Kuva 22 Vuodenaikojen välisten päiväajan keskiarvojen vertailua



Kuva 23 Vuodenaikojen välisten yöaikaisten keskiarvotulosten vertailua

Liikennelaskennan tulokset 2024

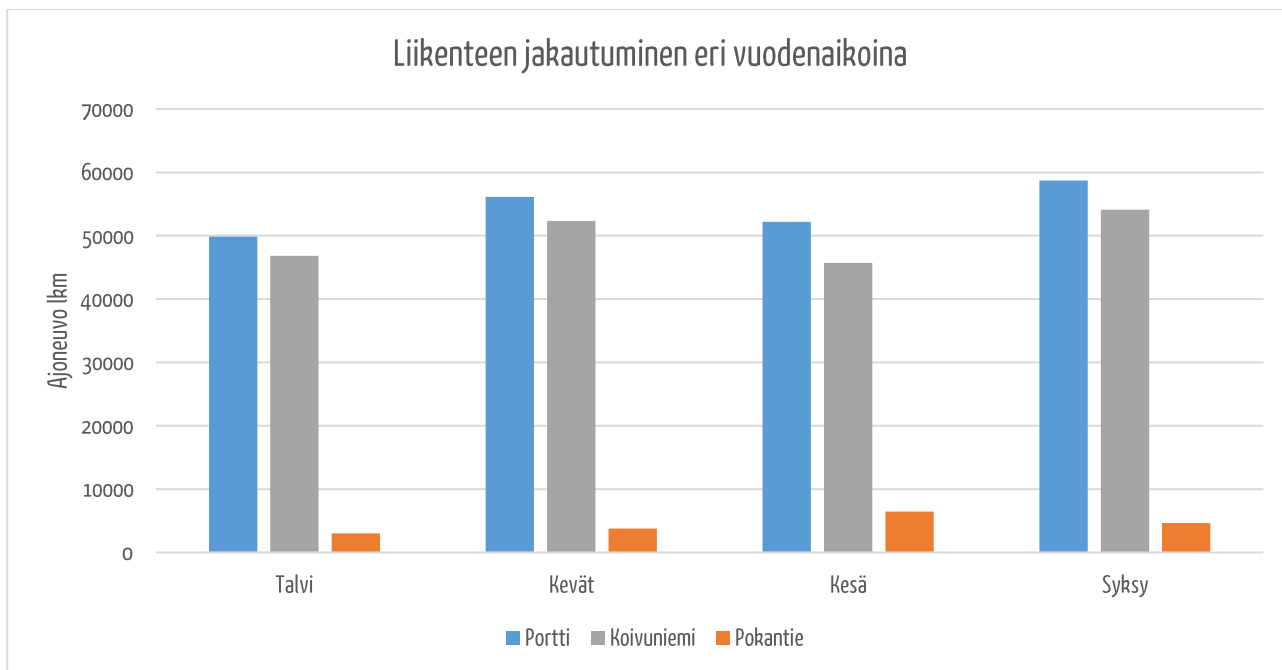
Kaivokselle suuntautuvan liikenteen määrän seuranta aloitettiin vuonna 2022. Kaivokselle suuntautuneita liikennemääriä seurattiin äänen avulla portin mittauspisteessä vuonna 2022 ja vuoden 2023 alku. 25.7.2023 asennettiin sekä kaivosalueen portille että Pokantien varteen kaksi Viacount II E-mail (4G-IoT) liikennelaskuria. Laskureiden avulla liikennemäärien ja eri ajoneuvotyyppien analyysi helpottuu.



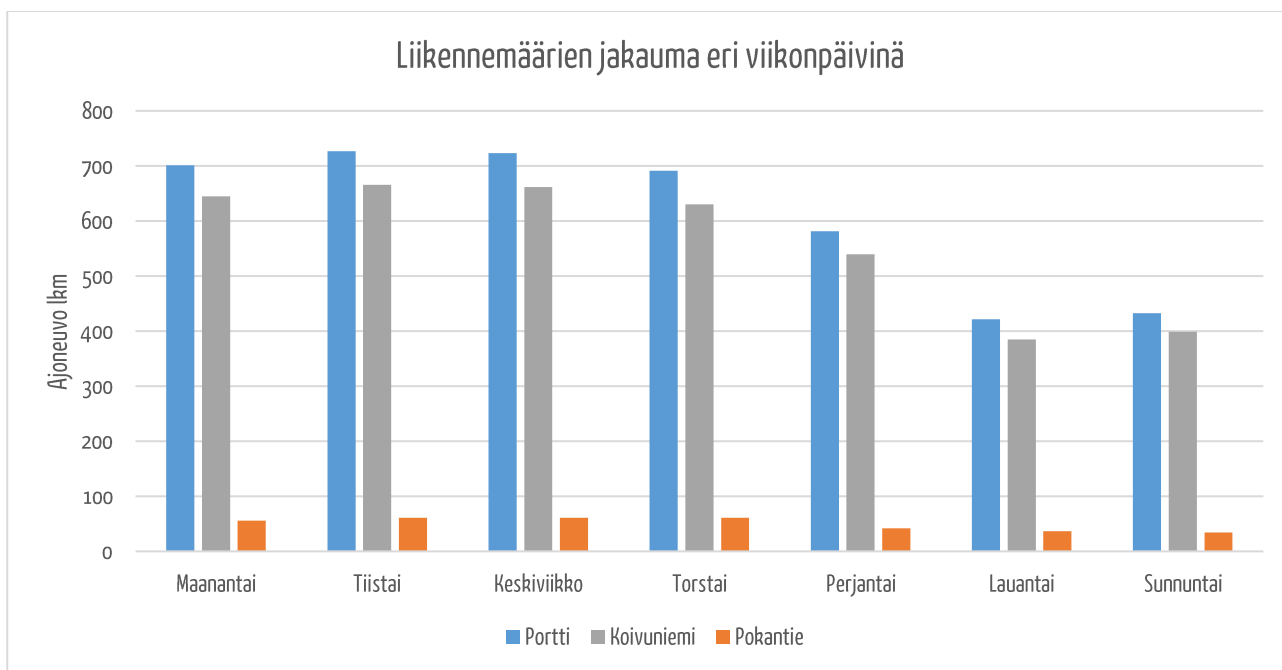
Kuva 24 Liikennelaskurien sijainti

Koko vuoden aikana laskettiin noin 235 000 liiketapahtumaa (ts. tapahtumaa, jossa ajoneuvo on ohittanut mittauspisteen). Viikolla liikennetapahtumia oli portilla keskimäärin 683 päivässä ja Pokantiellä 56. Viikonloppuna portin mittauspisteellä oli tapahtumia keskimäärin 427 ja Pokantiellä 35. Kuvan 25 perusteella vaikuttaa siltä, että talvella liikenne on ollut vähäisempää kuin muina vuodenaikoina.

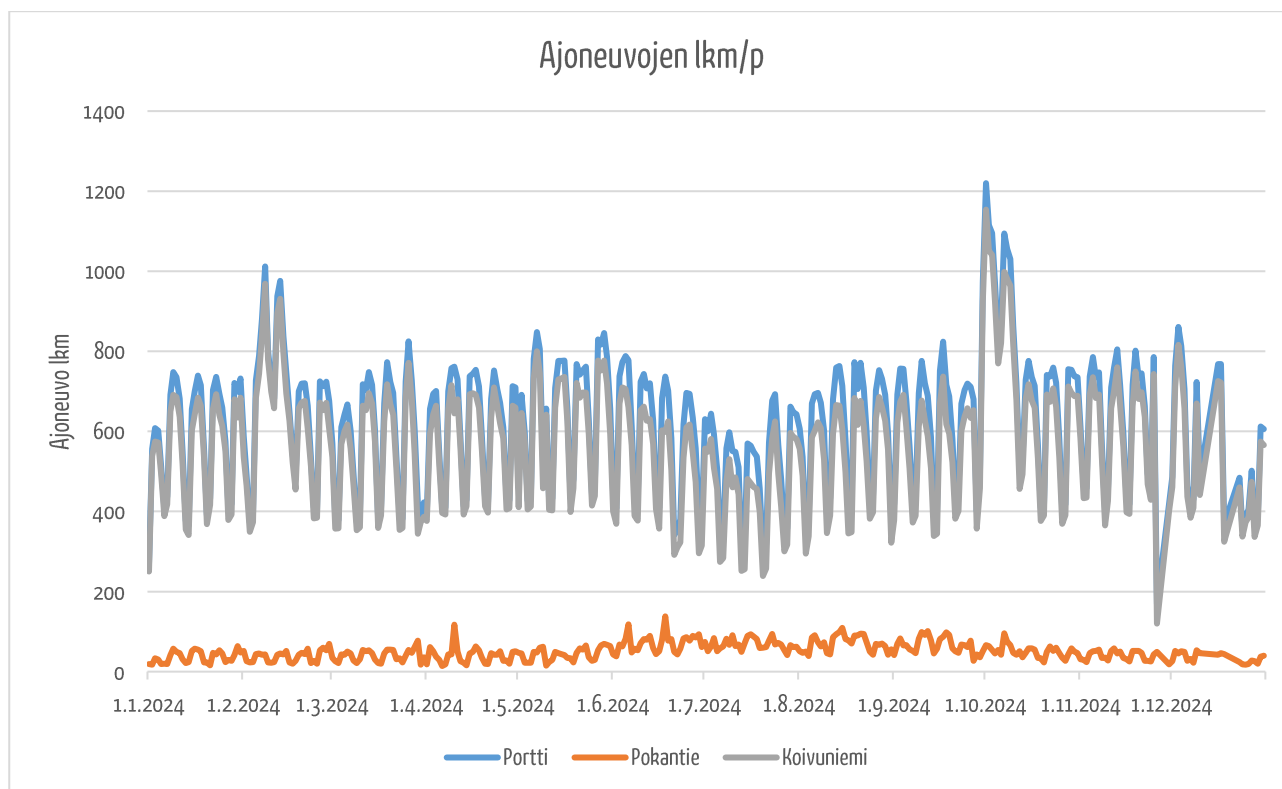
Koivuniemen melun mittauspisteen ohittaneet, kaivokselle suuntautuvat liikennemäärät pystytään arviomaan vähentämällä Pokantien mittauspisteeseen saapuvien (ts. kaivoksen risteyksen ohittaneiden) liikennemäärät portin kokonaisliikenteestä. Näiden laskelmien perusteella Koivuniemen mittauspisteessä oli viikolla keskimäärin 626 liikennetapahtumaa ja 392 tapahtumaa viikonloppuna. Laskelmia kaivokselle suuntautuvan liikenteen määrästä on vuonna 2024 hyödynnetty meluraportoinnissa, kun melutasoja määritettäessä on huomioitu vain kaivokselle suuntautuvan liikenteen osuus melutasoissa.



Kuva 25 Liikennemäärät kaivoksen portilla vuodenaikojen mukaan jaoteltuina



Kuva 26 Liikenteen jakautuminen kaivoksen portilla viikonpäivien mukaan

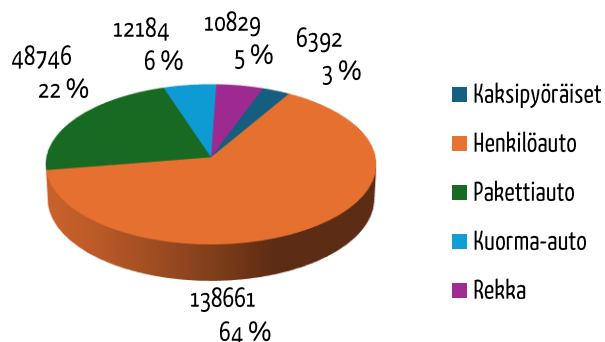


Kuva 27 Liikenteen määrät 1.1. -31.12.2024

Ajoneuvotyyppien jakaumat

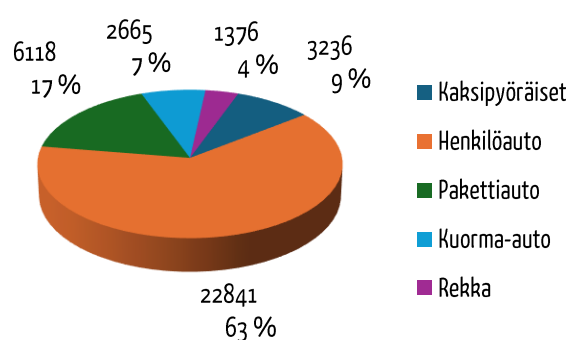
Kuvissa 26 ja 27 on kuvattu molempien liikennelaskentapisteiden eri ajoneuvotyyppien jakaumat. Kevyen liikenteen tapahtumat on jätetty raportoinnista pois, koska äänitasojen kannalta kevyellä liikenteellä ei ole suurta merkitystä. Merkittävin ero mittauspisteiden jakaumissa on se, että Portin mittauspisteessä pakettiautojen osuus on noin 22 % ja kaksipyöräisten osuus on noin 3 %. Pokantien mittauspisteessä pakettiautojen osuus on noin 17 % ja kaksipyöräisten osuus 9 %. Muilta osin eri ajoneuvotyyppien osuudet vastaavat melko hyvin toisiaan. Absoluuttisen liikennemäärän suhteen portilla on liikennettä yhteensä kuitenkin kuusinkertaisesti Pokantien laskentapisteeseen verrattuna (n. 217 000 vs. n. 36 000).

Portti



Kuva 28 Ajoneuvojen jakauma portilla 2024

Pokantie



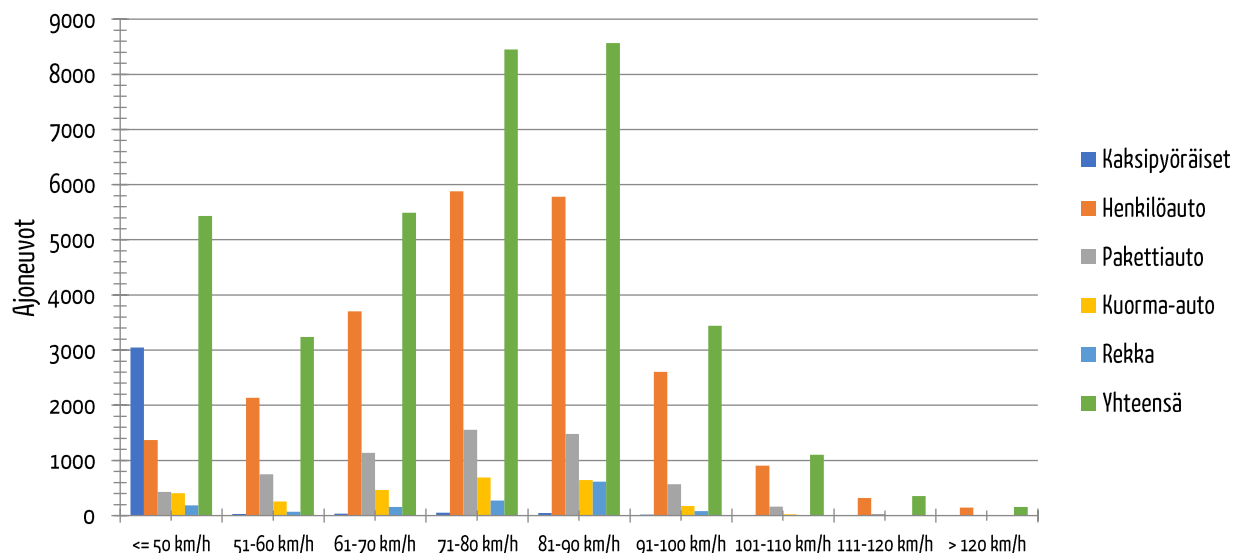
Kuva 29 Ajoneuvojen jakauma Pokantiellä 2024

Ylinopeuden vaikutus melutasoihin Pokantiellä

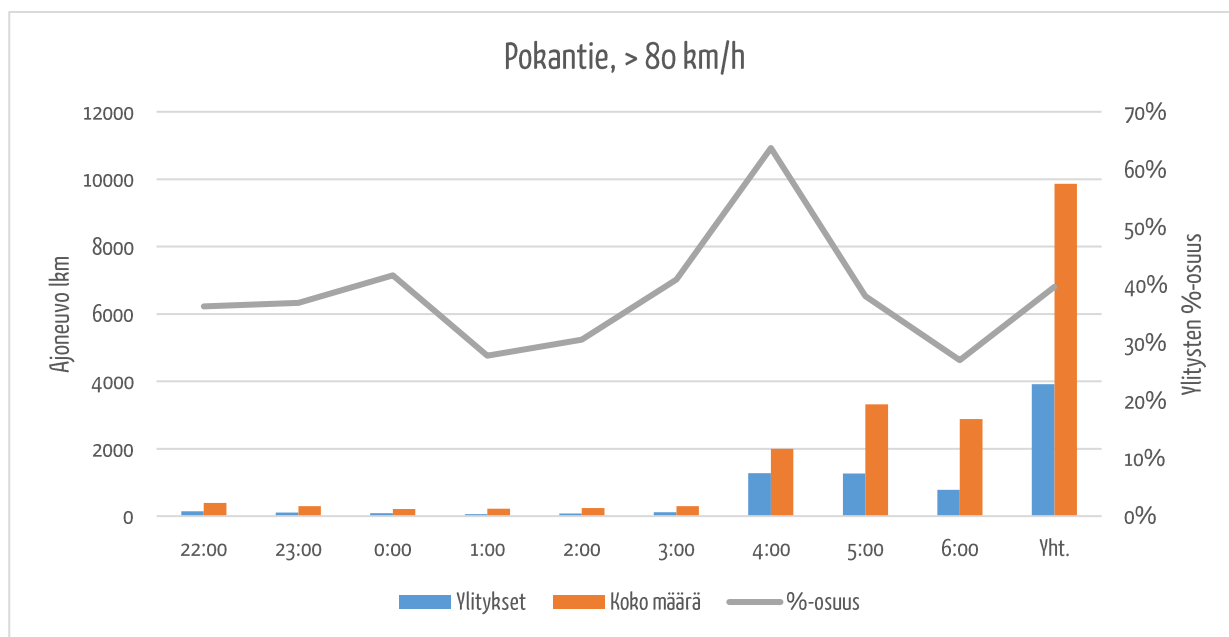
Pokantien mittauspisteen liikennetilastoja tutkittaessa käy ilmi, että kaikista mitatuista ohiajoista tehtiin n. 38 % ylinopeutta ajaen. Yöaikaan ylinopeutta ajettiin keskimäärin 40 % ajasta. Kuvasta 31 selviää, että ylinopeuksia esiintyy eniten klo 4–5, jolloin jopa 64 % ohiajoista tehtiin ylinopeudella.

Raskaan liikenteen osuus kaikesta liikenteestä Pokantiellä on 11 %. Nopeuden alentaminen 90 kilometristä tunnissa 80 kilometriin tunnissa pienentää melutasoja n. 1,3 dB, kun raskaan liikenteen osuus on 10 %¹. Voidaan siis arvioida, että Pokantien mittauspisteessä vastaava nopeuden pudotus vähentäisi melutasoja n. 1,3–1,4 dB.

¹ ks. esim. Ympäristöministeriö, Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa, 2001. <https://helda.helsinki.fi/ser-ver/api/core/bitstreams/7c2b754c-7e04-438d-8a5a-403f920e17b0/content>



Kuva 30 Pokantien mittauspisteen nopeusjakauma 1.1. – 31.12.2024



Kuva 31 Yöajan tunteina todetut nopeusrajoituksen ylitykset Pokantien liikennelaskentapisteessä 1.1. – 31.12.2024

Vhteenenveto

Pienhiukkaset

Kittilän kultakaivokselle asetetut raja-arvot toteutuivat vuonna 2024 sekä hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), että pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) osalta.

Pokantien pienhiukkasten mittauspisteessä todettiin yhteensä vuonna 2024 yksi PM_{10} vuorokauden raja-arvon ylitys. Ylitys ei todennäköisesti johtunut kaivoksen toiminnasta. Vuoden aikana sallitaan valtioneuvoksen päätöksen mukaan 35 ylitystä. Kalenterivuoden keskiarvot olivat Pokantien mittauspisteessä $PM_{2.5}$ osalta $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja PM_{10} osalta $8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Valtioneuvoston asetuksen mukaan hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) kalenterivuoden raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pienhiukkasille $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Asutuksen lähellä sijaitsevan Pokantien mittauspisteen pienimmät pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) mittauskeskiarvot mitattiin talvella, ja suurimmat kesällä. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) suhteen pienimmät mittauskeskiarvot mitattiin samoin talvella, ja suurimmat kesällä.

Melu

Kaivoksen toimintaan liittyviä melun päiväajan raja-arvon ($L_{Aeq, 7-22} = 55 \text{ dB}$) ylityksiä todettiin vuonna 2024 yhden kerran Koivuniemen mittauspisteessä. Melun yöajan raja-arvon ($L_{Aeq, 22-7} = 50 \text{ dB}$) todettiin ylittyneen 8 kertaa Koivuniemen mittauspisteessä. Tammi- ja helmikuun ylitykset (5 kpl) johtuivat pääasiassa voimakkaasta tuulesta. Syys- ja lokakuun ylitykset (4 kpl) johtuivat todennäköisimmin kaivosalueelle suuntautuvasta liikenteestä.

Merkittävin yöllä Koivuniemen mittauspisteessä äänitasoja nostava tekijä lienee kaivokselle aamulla klo 5–7 suuntautuva työmatkaliikenne. Pokantiella ajatut ylinopeudet (n. 40 % yöajan liikennetapahtumista) vaikuttavat äänitasoihin myös omalta osaltaan.

Päiväajan keskiäänitasojen suhteen meluisin vuodenaika Pokantie 1:llä oli syksy ja Pokantie 2:lla kesä. Yöajan keskiäänitasojen suhteen meluisin vuodenaika oli molemmilla Pokantien mittauspisteillä syksy. Koivuniemen mittauspisteen meluisin vuodenaika sekä yöllä että päivällä oli talvi.

Melu- ja pölymittauksia, sekä liikennelaskentaa jatketaan vuonna 2025.