



AGNICO EAGLE
KITTILÄN KAIVOS

2023

Agnico Eagle Finland Oy – Kittilän
kultakaivoksen jatkuvatoimiset
melu- ja pienhiukkasmittaukset
vuosiraportti 2023



APL Systems

26.1.2024

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	3
Johdanto	5
Mittausjärjestelyt.....	7
Hiukkasmittauksen menetelmät	9
Melumittauksen menetelmät.....	9
Mittausolosuhteet	10
Hiukkasmittausten tulokset 2023.....	12
Melumittausten tulokset 2023.....	20
Liikennelaskennan tulokset 2023	29
Yhteenveto	35

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 2023 sekä hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) että pienhiukkasten (PM_{2,5}) osalta. Hiukkasmittausten kattavuus oli vuoden 2023 aikana yhteensä 88 %.

Asutuksen lähellä sijaitsevan Pokantien mittauspisteen pienimmät pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittauskeskiarvot mitattiin kesällä, ja suurimmat talvella. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) suhteen pienimmät mittauskeskiarvot mitattiin myös kesällä, ja suurimmat keväällä.

Melumittaukset

Kaivoksen toimintaan liittyviä melun päiväajan raja-arvon ($L_{Aeq, 7-22} = 55$ dB) ylityksiä ei vuonna 2023 todettu. Melun yöajan raja-arvon ($L_{Aeq, 22-7} = 50$ dB) todettiin ylittyneen 90 kertaa Koivuniemen mittauspisteessä ja 7 kertaa Pokantie 2 mittauspisteessä kaivoksen toimintaan liittyvistä syistä. Melumittausten kattavuus vuonna 2023 oli 83 %.

Merkittävin yöllä Koivuniemen mittauspisteessä äänitasoja nostava tekijä lienee kaivokselle aamulla klo 5–7 suuntautuva työmatkaliikenne. Pokantiellä ajatut ylinopeudet (n. 37 % liikennetapahtumista) vaikuttaa äänitasoihin myös omalta osaltaan. Korkeat taustamelutasot ovat myös saattaneet vaikuttaa vuoden 2023 äänitasojen määrään.

Liikeneelaskenta

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

Vuoden 2023 aikana eri mittauspisteissä mitattiin olleen yli 220 000 liikennetapahtumaa. Valtaosa liikenteestä molemmissa mittauspisteissä on henkilöautoliikennettä (Portti 69 % ja Pokantie 66 %). Raskaan liikenteen osuus Pokantiellä oli 16 %, jolla on oma osuutensa alueen melukuorman. Alueen melukuorman kannalta merkittävä havainto oli myös ylinopeuksien suuri osuus liikenteestä Pokantiellä (n. 37 % 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. 1,5–2,0 dB.

Johdanto

Yleistä

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnan Kiistalan kylässä, noin 37 km kunnan keskustajamasta 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 1,6 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 annettuun ympäristöluvan raja-arvoihin.



Kuva 1 Kittilän kultakaivoksen sijainti.

Hengitettävien ja pienhiukkasten raja-arvot

Valtioneuvoston asetuksessa 26.1.2017/79 ilmanlaadusta asetetut raja-arvot PM₁₀ ja PM_{2,5} hiukkasille on kerätty taulukkoon 1. Hengitettäväksi hiukkasiksi (PM₁₀ eli Particulate Matter <10) kutsutaan halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (µm) hiukkasia. Halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin hiukkasia (PM_{2,5}) kutsutaan pienhiukkasiksi.

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) voivat olla kemialliselta koostumukseltaan vaikkapa valtaosin vaaratonta pölyä tai merisuolaa, mutta niihin voi olla sitoutuneena myös esimerkiksi haitallisia raskasmetalleja tai hiiliveityjä. Pienhiukkasia (PM_{2,5}) tulee ilmaan polttoaineiden palamisessa, erityisesti puun pienpoltossa. Pienhiukkasiksi muuntuvat myös ilmaan päästetyt rikkidioksidi- ja typpidioksidikaasut.

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) 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 PM₁₀ ja PM_{2,5} hiukkasten raja-arvot.

	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo µg/m ³	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	24 tuntia	50	35
	kalenteri-vuosi	40	–
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	kalenteri-vuosi	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 asuinkiinteistöjen piha-alueilla ylittää päivällä melutasoa LAeq 55 dB(A) eikä yöllä (klo 22–7) LAeq 50 dB(A). Melun ollessa luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista mittaustai 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.

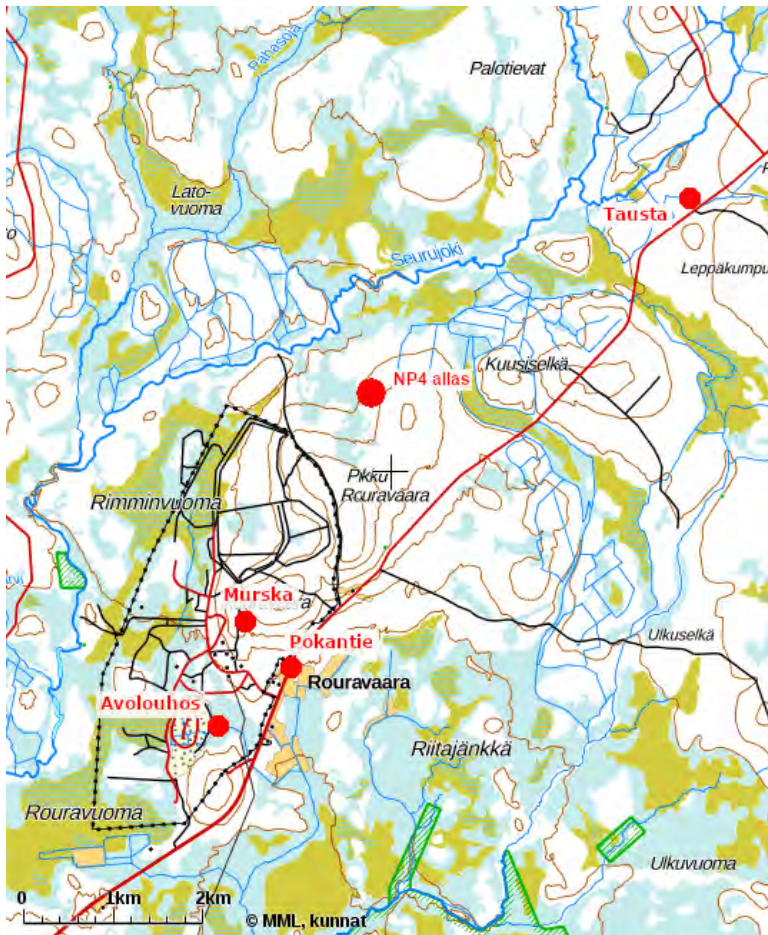
Vuonna 2022 kaivosalueelle lisättiin olemassa olevien mittauspisteiden lisäksi liikenteenseurantaa varten AuresSound®- mittauslaitteet kaivoksen portille sekä Koivuniemen tilalle. AuresSound®- mittauslaitteen tarkoituksena on yksilöidä kaivokselle suuntautuvan liikenteen aiheuttama melu, jotta kaivostoiminnan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

Taulukko 2 Mittauspisteet (pöly).

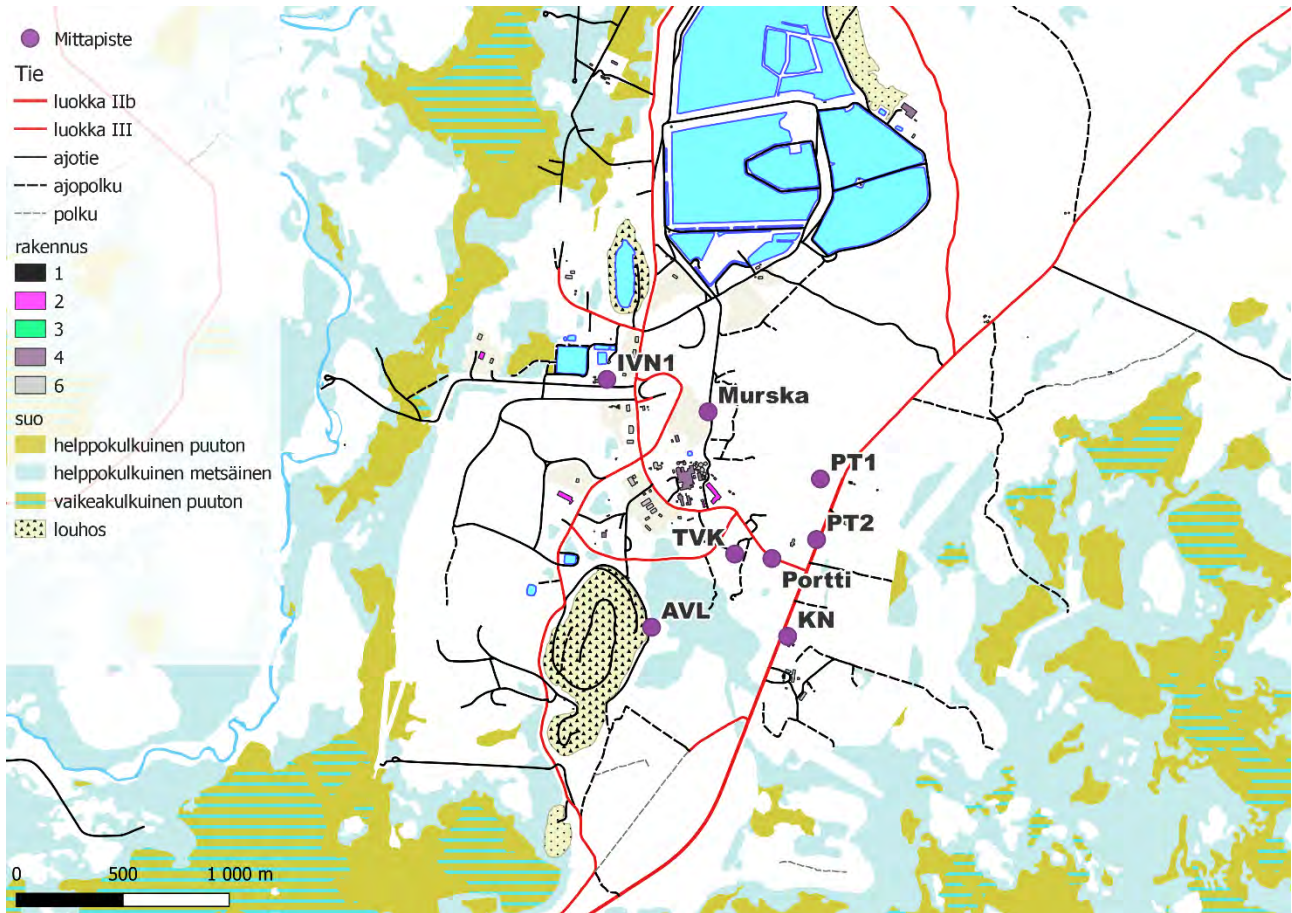
Mittauspiste	X (KKJ3)	Y (KKJ3)	Kuvaus
Tausta	7542384.555	3438312.167	Leppäkumpu, hiukkasmittausten taustatasojen mittaus, n. 5 km kaivokselta koilliseen.
Murska	7537661.136	3433191.023	Murskaamon vieressä kaivosalueella.
Avolouhos	7536540.836	3432898.636	Avolouhoksen itäisellä reunalla kaivosalueella.
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 leviämisseurannan 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 lähetyillä.
Portti	7536970,271	3433491,381	Kaivosalueen portin vieressä. Liikennelaskenta, ei melu-tarkkailua.



Kuva 2 Hiukkasmittausten mittauspisteet



Kuva 3 Melumittauspisteet

Hiukkasmittauksen menetelmät

AuresAir® -mittalaitteella pienhiukkaset mitataan laserdiffraktioon perustuvalla optisella mittalaitteella. Mittalaitte 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 mittaamaan 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 ympäristömelumittalaitte 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.

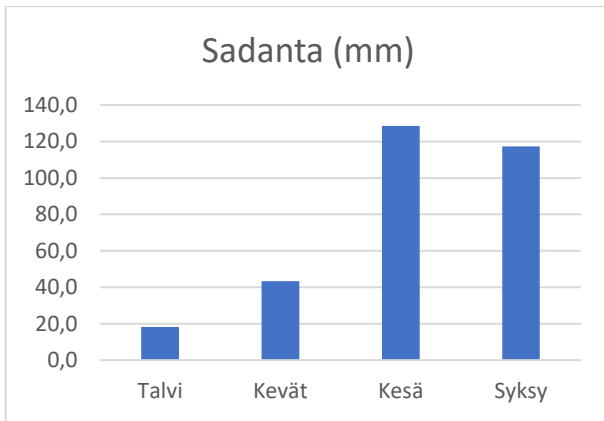
Mittausolosuhteet

Sääolot ja mittausepävarmuus

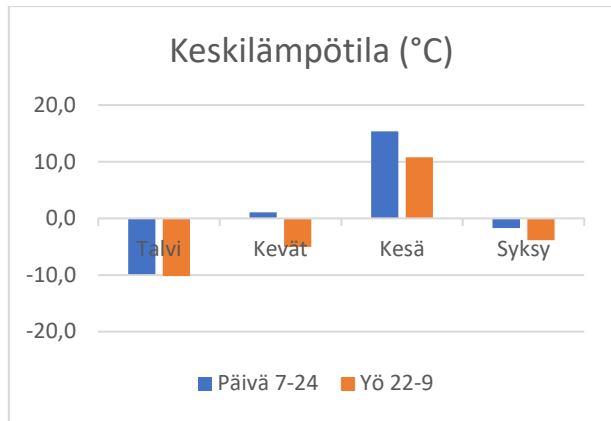
Sääolojen ja mittausepävarmuuden vaihtelua vuoden aikana on kuvattu kuvissa 4–9. Sää tiedot on saatu Kittilän kultakaivoksen Vaisala AWS310 sääasemalta. Mittausten tulokset jaoteltiin vuodenaikojen mukaan talveen, kevääseen, kesään ja syksyyn. Talven osalta on yhdistetty mittaukset 2023 tammi-, helmi- ja joulukuulta. Kunkin kuukauden tarkemmat sääolot löytyvät kuukausiraporteista.

Melumittausten osalta kesä osoittautui hankalimmaksi vuodenajaksi suuren sadannan (yli 120 mm) vuoksi. Myös syksy oli vuonna 2023 lähes yhtä sateinen kuin kesä (yli 115 mm). Kohonneista mittausepävarmuuksista (± 10 dB) 85 % jakautui varsin tasaisesti kevään, kesän ja syksyn kesken. Talvikuukausina vain 15 % päivistä mittausepävarmuus oli kohonnut.

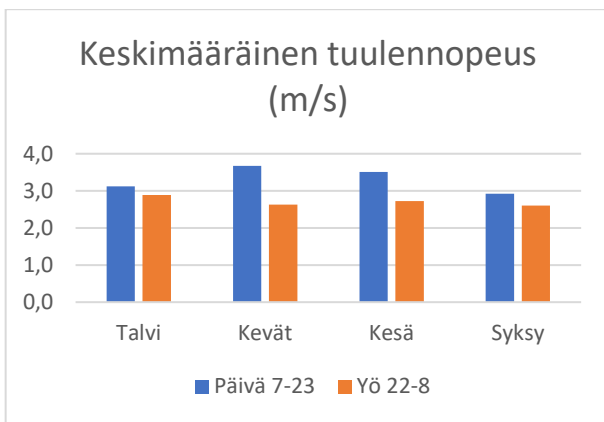
Hiukkasmittauksissa haastavin vuodenaika oli syksy, jolloin ilmankosteus oli korkea (88 %) ja 95 % ilmankosteuden ylittäneitä päiviä oli noin 13 % mittausajanjaksosta. Valon sirontaan perustuvien mittausten luotettavuus laskee, kun ilman suhteellinen kosteus on yli 95 %. Hiukkasmittausten data tarkistetaan 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 2023 n. 1 %.



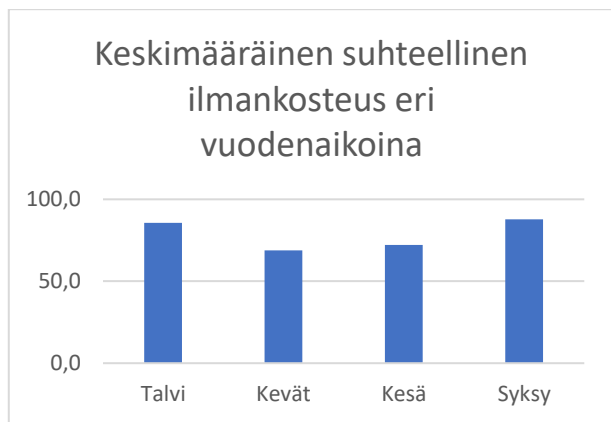
Kuva 4. Vuodenaikojen keskisadannat 2023.



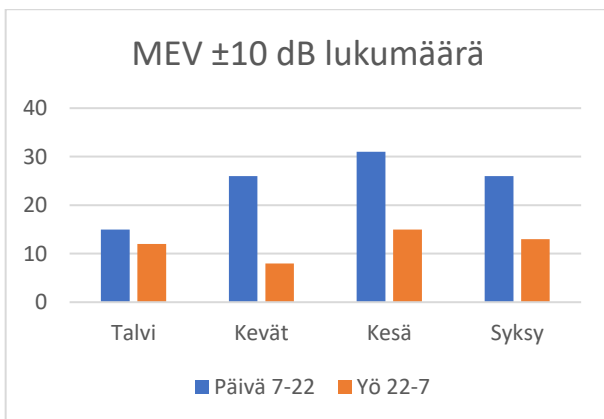
Kuva 5. Vuodenaikojen keskilämpötilat 2023.



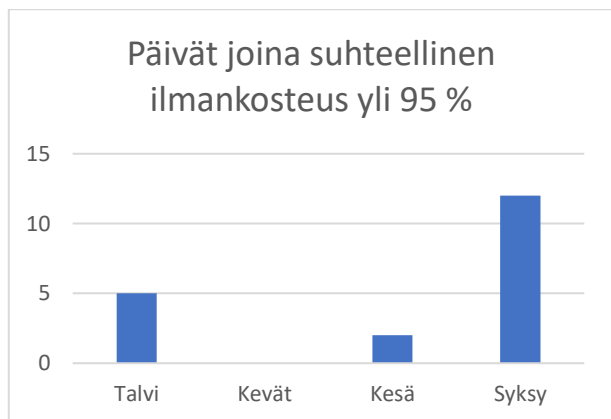
Kuva 6. Vuodenaikojen keskimääräiset tuulennopeudet 2022.



Kuva 7. Vuodenaikojen keskimääräiset ilmankosteudet 2022.



Kuva 8. Korottuneet 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 2023 mitattua 88 % suunnitelluista mittauspäivistä. Mittausten onnistumista on kuvattu tarkemmin taulukossa 4.

Taulukko 4 Suunniteltujen mittauspäivien toteutuminen mittauspisteillä.

Mittauspäivät (koko vuosi)					
Pokantie	Tausta	Murska	Avolouhos	NP4	Yht.
100 %	44 %	100 %	100 %	95 %	88 %

Melumittausten kattavuus

Mittaustuloksista saatiin vuonna 2023 mitattua kaikkiaan 83 % 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	60 %	93 %	61 %	85 %	100 %	98 %	100 %	98 %	83 %
Yö	59 %	93 %	61 %	85 %	100 %	97 %	100 %	98 %	83 %

Hiukkasmittausten tulokset 2023

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 PM₁₀ 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 0,1–137,2 µg/m³ välillä. Kaivosalueen ulkopuolella (mittauspisteet Pokantie, Tausta) pienhiukkasten pitoisuudet vaihtelivat 0,3–20,2 µg/m³ välillä. PM₁₀ pitoisuudet vaihtelivat puolestaan kaivosalueella 0,1–1316,9 µg/m³ välillä. Kaivosalueen ulkopuolella hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vaihtelivat 0,7–119,3 µg/m³ välillä.

Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksien keskiarvot kaivosalueella olivat vuoden 2023 aikana 5,4 µg/m³, ja kaivosalueen ulkopuolella 2,8 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuoden 2023 keskiarvo kaivosalueella oli 36,9 µg/m³, ja kaivosalueen ulkopuolella 10,6 µg/m³.

Raja-arvojen toteutuminen

Valtioneuvoston asettamat raja-arvot toteutuivat vuonna 2023 Pokantien mittauspisteessä. Valtioneuvoston asetuksen 26.1.2017/79 raja-arvot ilmanlaadusta löytyvät taulukosta 1. Vuoden 2023 raja-arvoon vertailtavat tulokset löytyvät taulukosta 6. Kalenterivuoden keskiarvot olivat Pokantien mittauspisteessä PM_{2,5} osalta 2,8 µg/m³ ja PM₁₀ osalta 11,2 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten osalta mitattiin asutuksen lähellä sijaitsevalta Pokantien mittauspisteestä mitattiin yhteensä kahdeksan PM₁₀ vuorokauden raja-arvon ylitystä, näistä viidessä ei kaivoksen toiminnan vaikutusta tulokseen voitu sulkea pois. Epäiltyjen ylitysten tarkemmat analyysit ovat nähtävissä kuukausiraporteista.

Taulukko 6 Pokantien tulokset vuoden 2023 alusta.

Vuoden 2023 alusta	Pokantie
PM _{2,5} keskiarvo	2,8 µg/m ³
PM ₁₀ keskiarvo	11,2 µg/m ³
50 µg/m ³ ylitykset	5

Vuodenaikojen vaihtelun vaikutukset

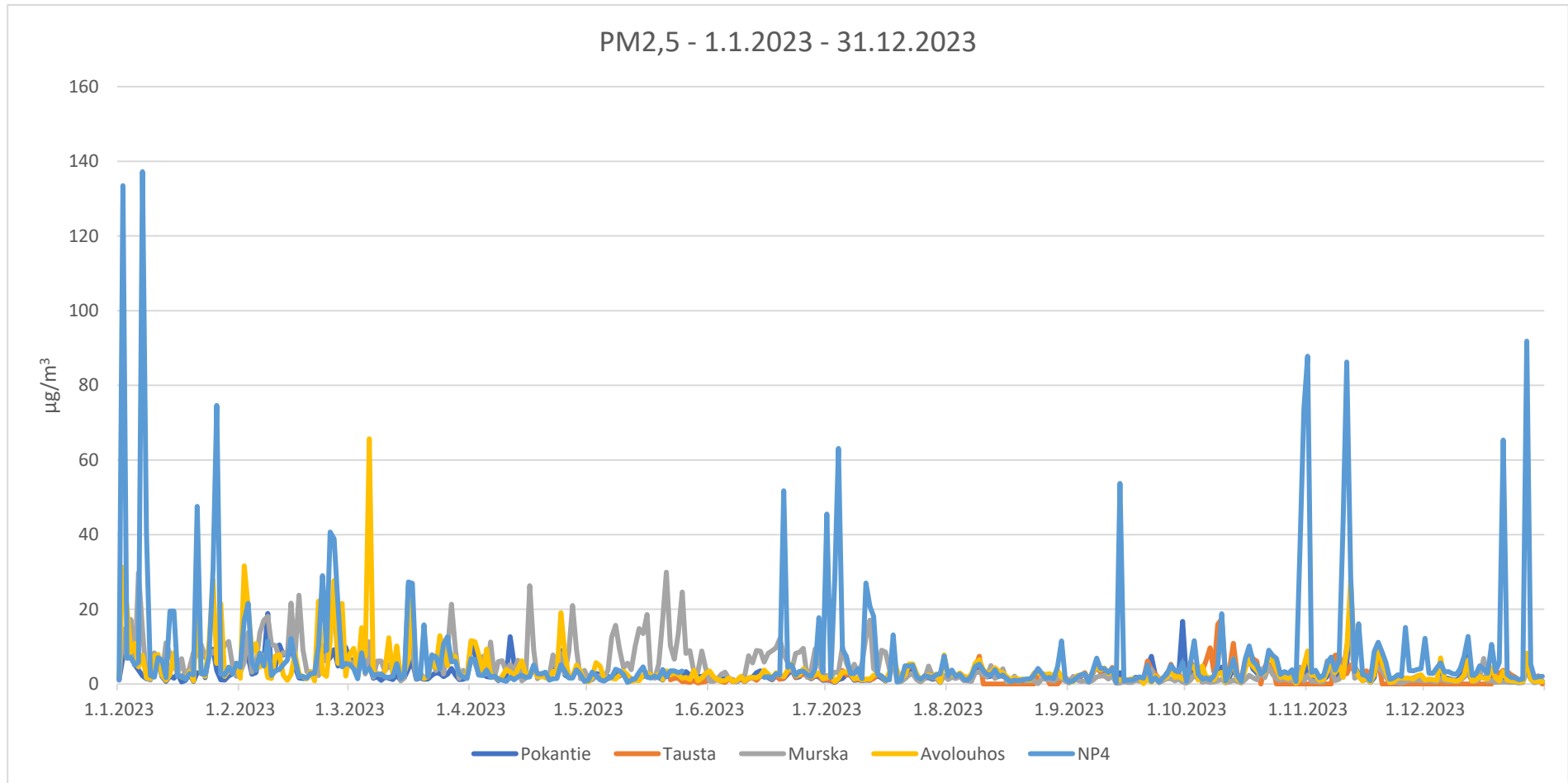
Kuvissa 10 ja 12 esitetään pienhiukkasten (halkaisijaltaan alle 2,5 µm, PM_{2,5}) ja hengitettävien hiukkasten (halkaisijaltaan alle 10 µm, PM₁₀) pitoisuuksien keskiarvojen kausittainen vaihtelu.

Mittausten tulokset ovat kuvissa 14 ja 15 jaoteltuina vuodenaikojen mukaan talveen, kevääseen, kesään ja syksyyn. Talven osalta on yhdistetty mittaukset 2023 tammi-, helmi- ja joulukuulta.

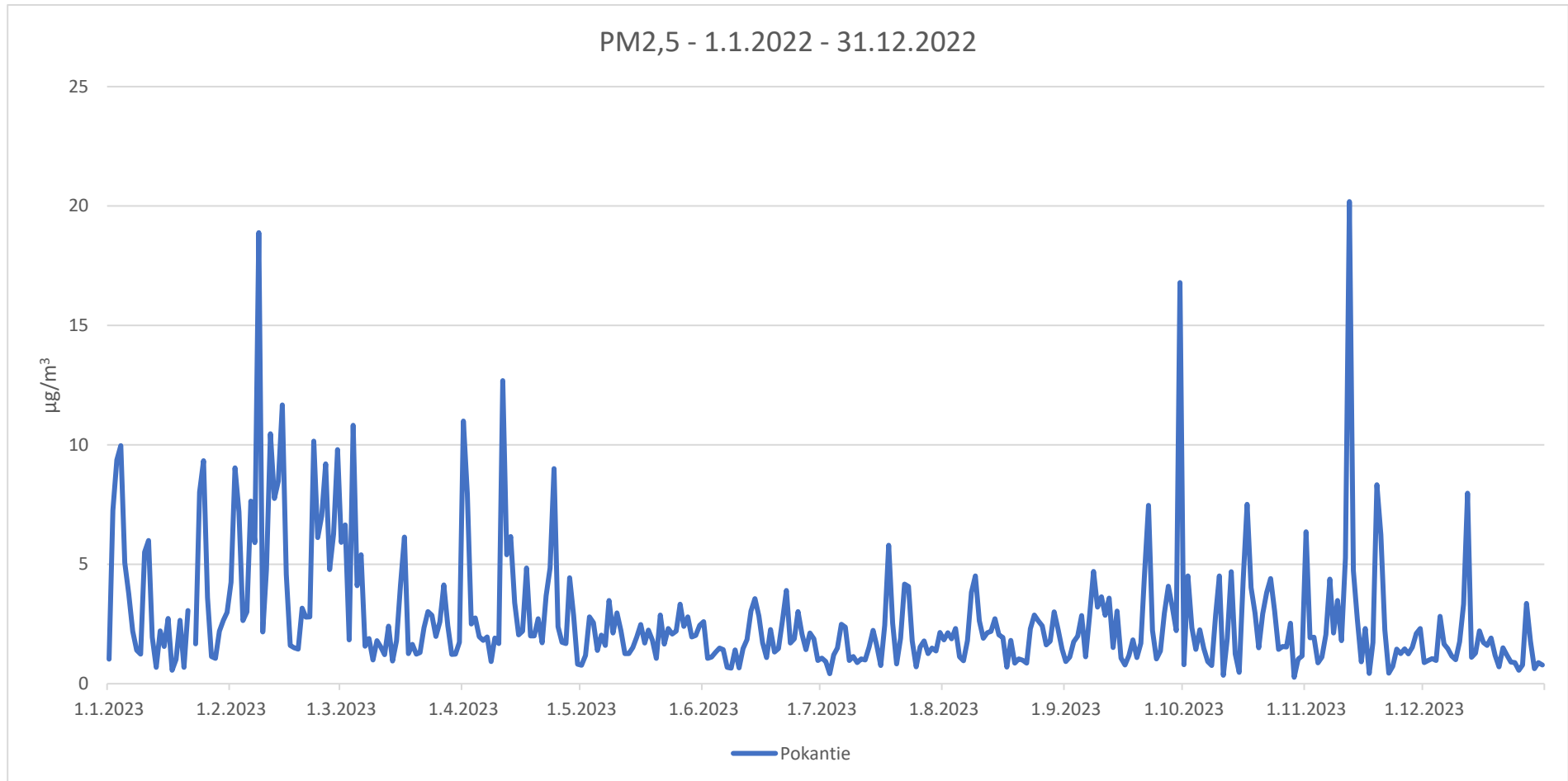
Katsottaessa kaivosalueen ulkopuolisia mittauspisteitä (Pokantie, Tausta) mitaustulosten keskiarvot PM_{2,5} pitoisuuden osalta ovat olleet korkeimmillaan talvella ja syksyllä. Vähiten pienhiukkasia (PM_{2,5}) pisteessä Tausta mitattiin keväällä, jolloin taustamittauspisteeseen keskiarvo oli 0,8 µg/m³. Pokantien osalta pienimmät pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittauskeskiarvot saavutettiin kesällä mittauskeskiarvolla 1,9 µg/m³. Muiden vuodenaikojen tulokset olivat varsin lähellä toisiaan vaihdellen välillä 2,8–3,7 µg/m³.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) keskiarvojen osalta suurimmat tulokset mitattiin Pokantiella keväällä (12,0 µg/m³) ja syksyllä taustamittauspisteellä (15,1 µg/m³). Pienimmät mittauskeskiarvot mitattiin Pokantiella keväällä (9,8 µg/m³) ja taustamittauspisteellä keväällä (2,0 µg/m³).

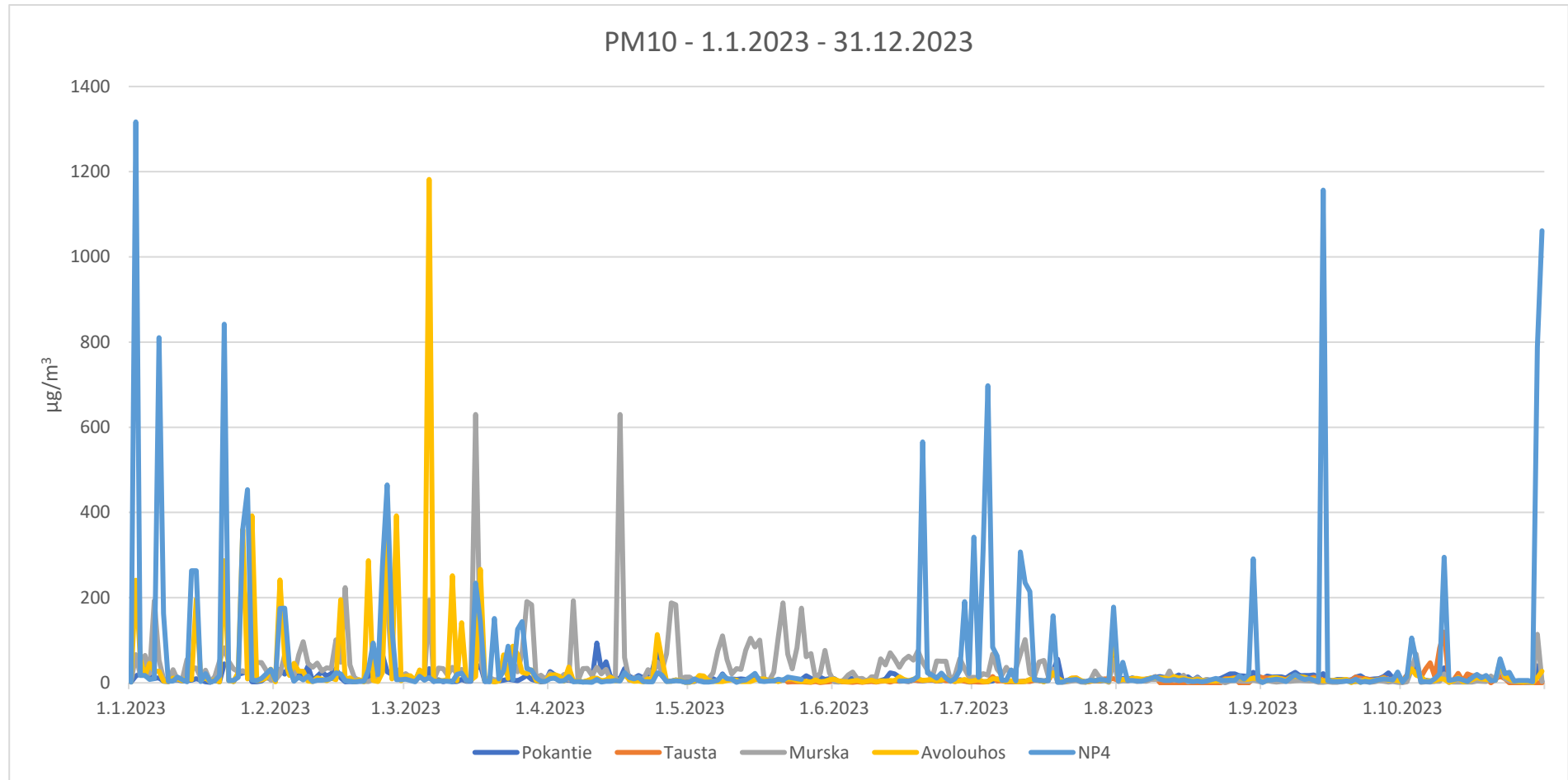
Kaivosalueen sisällä tulokset olivat vaihtelevia. Mittauspisteellä NP4 PM_{2,5} ja PM₁₀ pitoisuudet olivat muita mittauspisteitä suuremmat talvella, kesällä ja syksyllä. Keväällä murskan mittauspisteeseen PM_{2,5} ja PM₁₀ pitoisuudet olivat muita mittauspisteitä suuremmat.



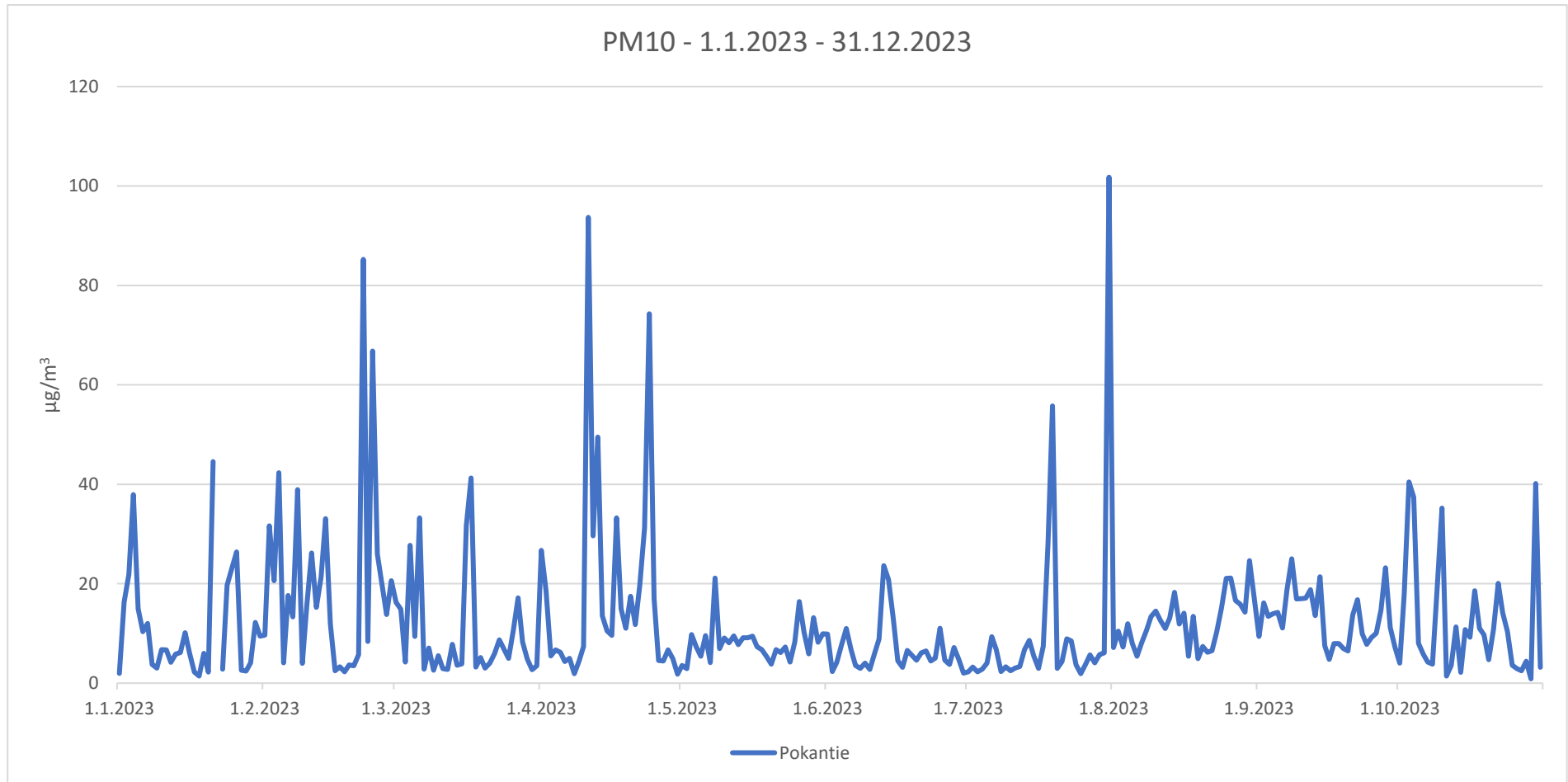
Kuva 10 Vuoden 2022 vuorokauden PM_{2,5} mittaustulokset kootusti kaikilta mittauspisteiltä.



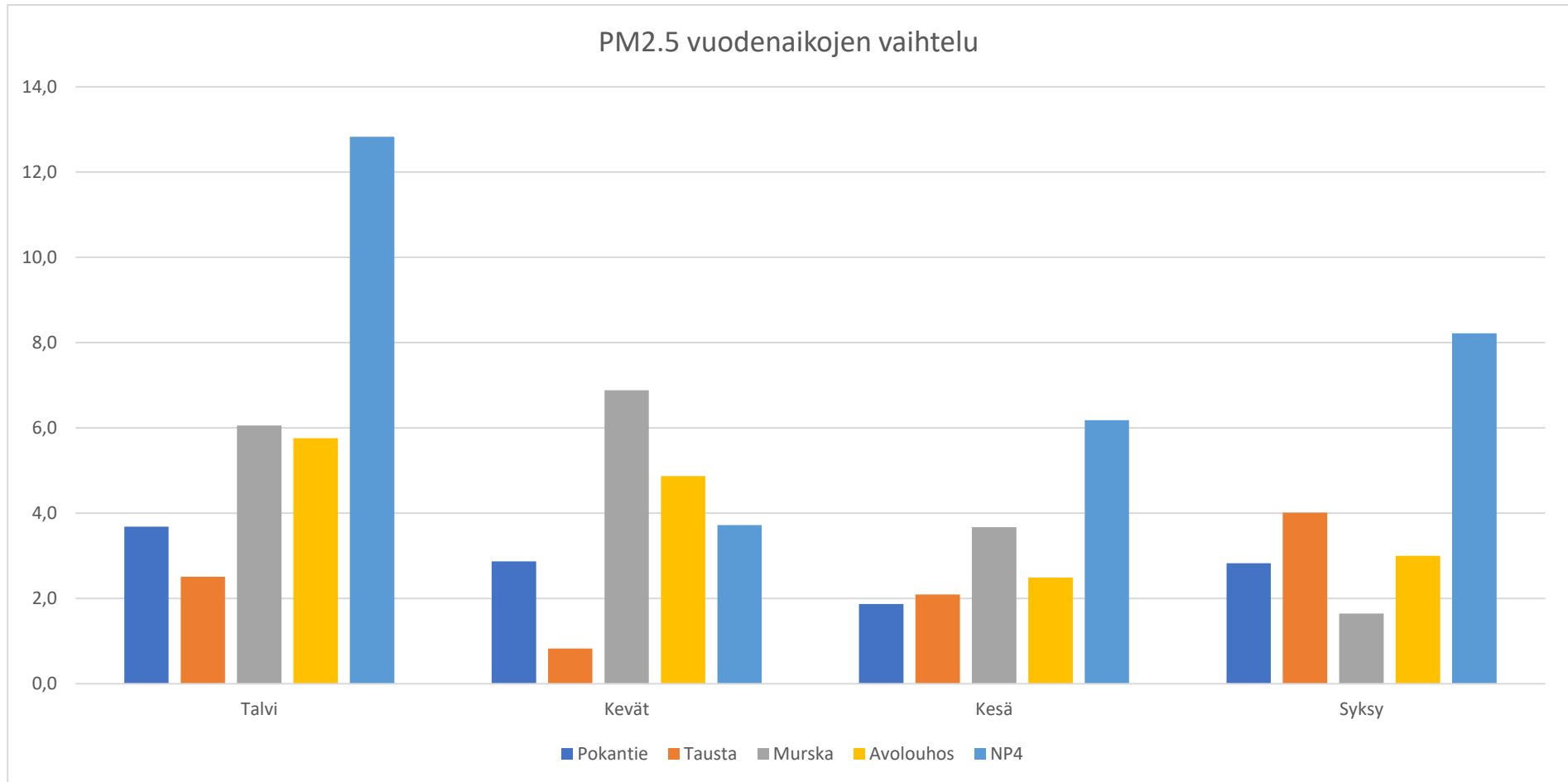
Kuva 11 Vuoden 2023 PM2,5 mittaustulokset Pokantiellä.



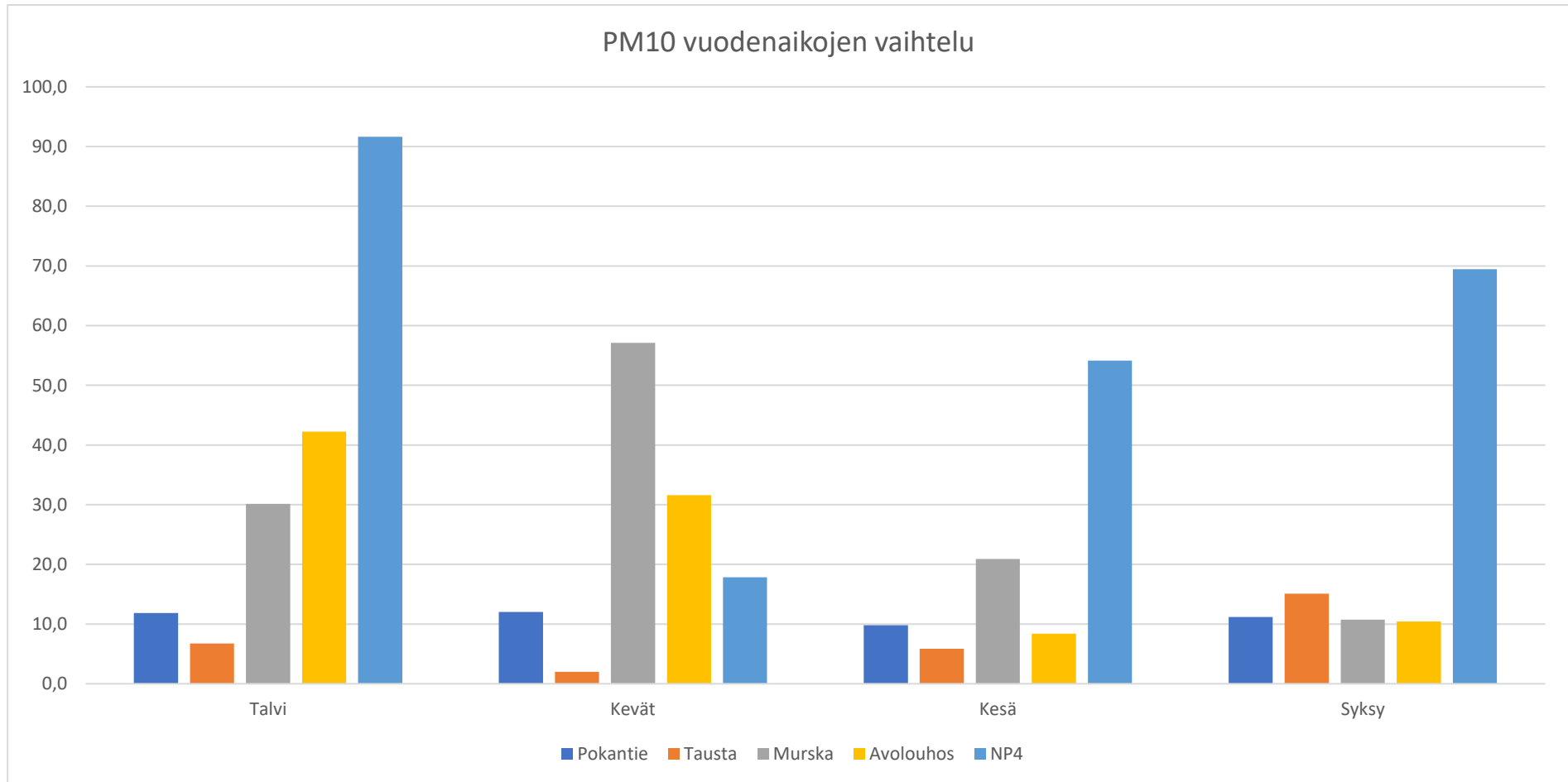
Kuva 12 Vuoden 2022 PM₁₀ mittaustulokset kaikilta mittauspisteiltä.



Kuva 13 Vuoden 2022 PM₁₀ mittaustulokset Pokantien mittauspisteessä.



Kuva 14. PM_{2,5} hiukkaspitoisuuksien vaihtelu kausittain (µg/m³).



Kuva 15 PM₁₀ hiukkaspitoisuuksien vaihtelu kausittain (µg/m³).

Melumittausten tulokset 2023

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 keskiäänitulosvaihteluvälit.

Taulukko 7 Päiväajan (07-22) koko vuoden keskiäänitasot ja päiväajan mittaustulosten vaihteluvälit.

	Avolouhos	IVN1	Murska	Talousvesikaivo	Pokantie 1	Pokantie 2	Portti	Koivuniemi
LAeq365pv	51	68	59	68	44	51	58	54
Maks.	68	75	65	62	55	61	66	66
Min.	36	41	45	31	31	34	47	39

Taulukko 8 Yöajan koko vuoden keskiäänitasot ja vuoden yöajan keskiäänitasojen vaihteluvälit.

	Avolouhos	IVN1	Murska	Talousvesikaivo	Pokantie 1	Pokantie 2	Portti	Koivuniemi
LAeq365pv	46	68	59	51	44	50	57	52
Maks.	60	75	66	62	54	66	62	66
Min.	34	41	44	31	30	32	43	36

Raja-arvojen toteutuminen

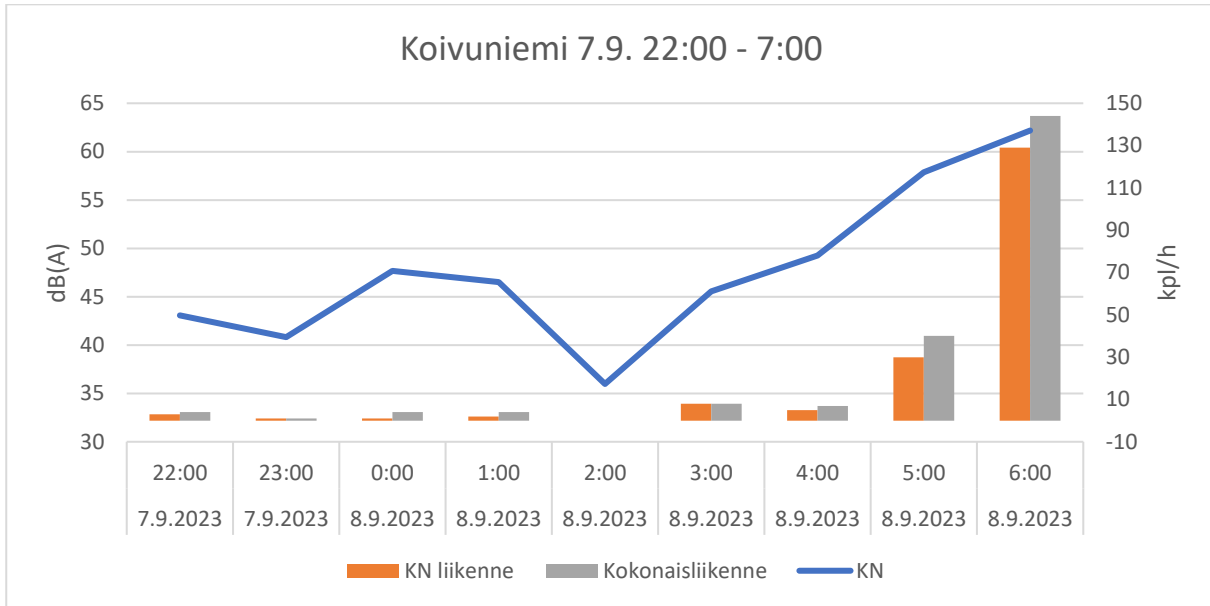
Vuoden 2023 aikana mitattiin nimellisiä raja-arvojen ylityksiä asutuksen lähellä sijaitseissa pisteissä (Pokantie 1, Pokantie 2, Koivuniemi) yhteensä 269 kappaletta. 90 % epäilyistä raja-arvon ylityksistä oli yöajan ylityksiä. Epäilyistä yöajan ylityksistä n. 70 % tapahtui Koivuniemen mittauspisteessä. Kuukausiraporttien raja-arvotarkasteluissa, joissa huomioitiin vain kaivokselle suuntautuvan liikenteen vaikutus melutasoihin ja mitausepävarmuus, todettiin yöajan raja-arvon ylittyneen 97 tapauksessa kaivoksen toimintaan liittyvistä syistä. Näistä 90 ylitystä todettiin Koivuniemen mittauspisteessä. Loput 7 ylitystä todettiin Pokantie 2 mittauspisteessä. Kaivoksen toiminnasta johtuvia päiväajan raja-arvon ylityksiä ei vuonna 2023 todettu.

Arvio raja-arvojen ylityksien syistä

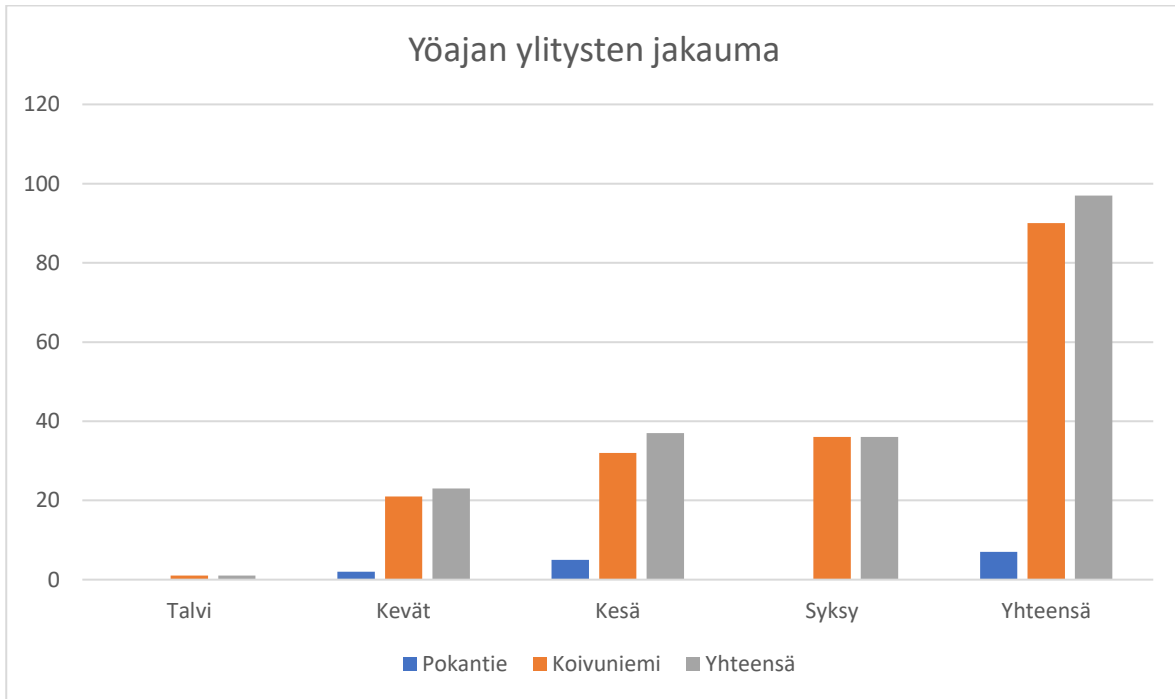
Merkittävin yöllä äänitasoja nostava tekijä lienee kaivokselle aamulla klo 5–7 suuntautuva työmatkaliikenne. Kuvan 16 tilanne on Koivuniemen mittauspisteessä tyypillinen: äänitasot seuraavat liikennemääriä. Toinen merkittävä tekijä saattaa olla kohonneet taustamelutasot Koivuniemen mittauspisteessä. Liikenteen ja kohonneiden taustamelutasojen vaikutusta yöajan keskiäänitasoihin on selvitelty tarkemmin touko-, kesä- ja heinäkuun kuukausiraporteissa.

Kuvassa 17 on esitetty todettujen ylitysten jakautumista eri vuodenaikoina. Kuvan 17 mukaan yöajan raja-arvon ylityksiä ei juuri tapahdu talvikuukausina, joten vuodenaajoilla saattaa olla myös merkitystä yöajan

äänitasoille. Pokantien liikennetietoja tutkittaessa (ks. s. 29–30) kävi myös ilmi, että merkittävässä osassa (n. 37 %) 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 7.9.2023 Koivuniemen mittauspisteessä



Kuva 17 Vuonna 2023 todettujen yöajan raja-arvon ylitysten jakauma eri vuodenaikoina

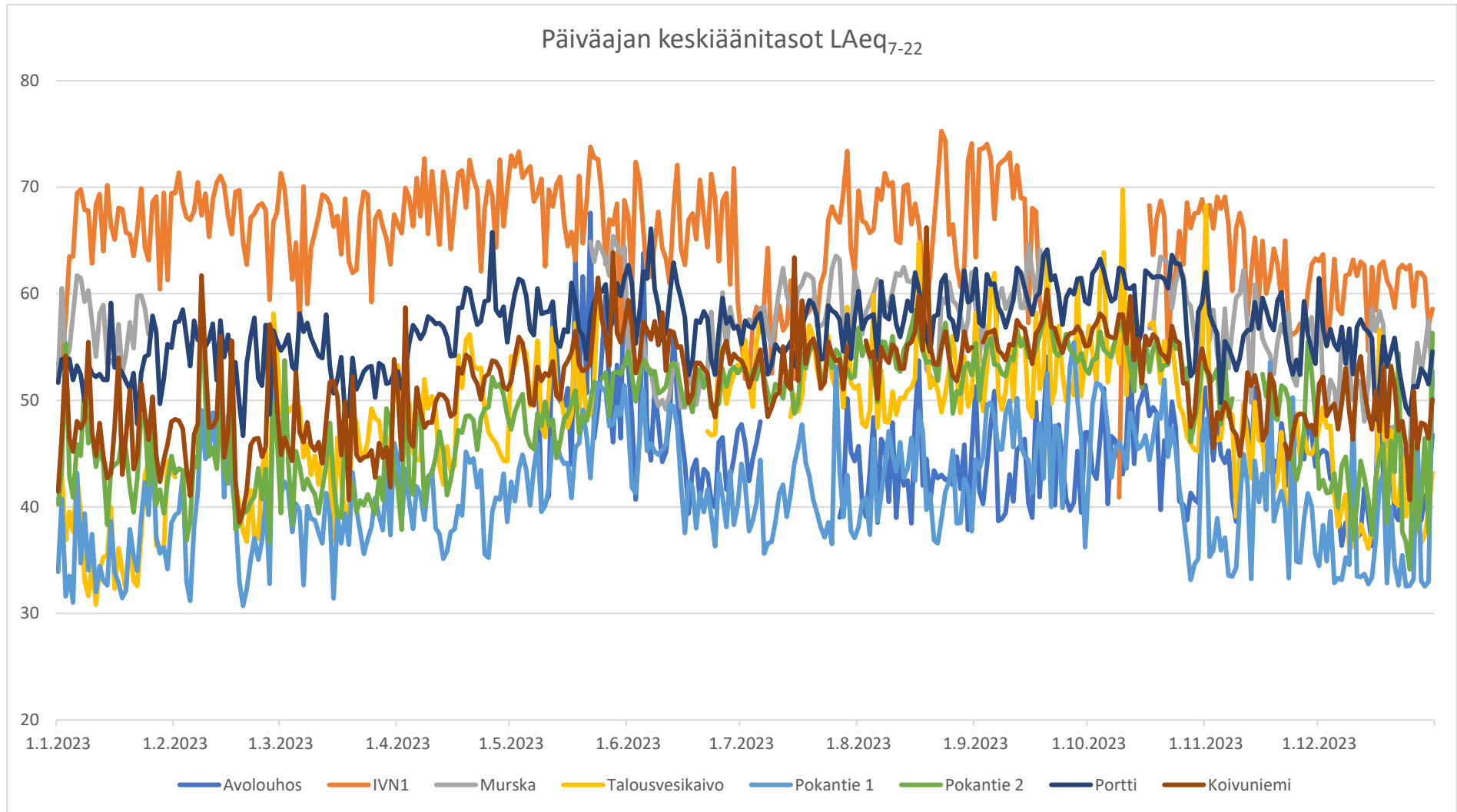
Vuodenaikojen vaihtelun vaikutukset

Mittausten tulokset jaoteltiin vuodenaikojen mukaan talveen, kevääseen, kesään ja syksyyn. Talven osalta mittaustulokset yhdistettiin 2023 tammi-, helmi- ja joulukuulta.

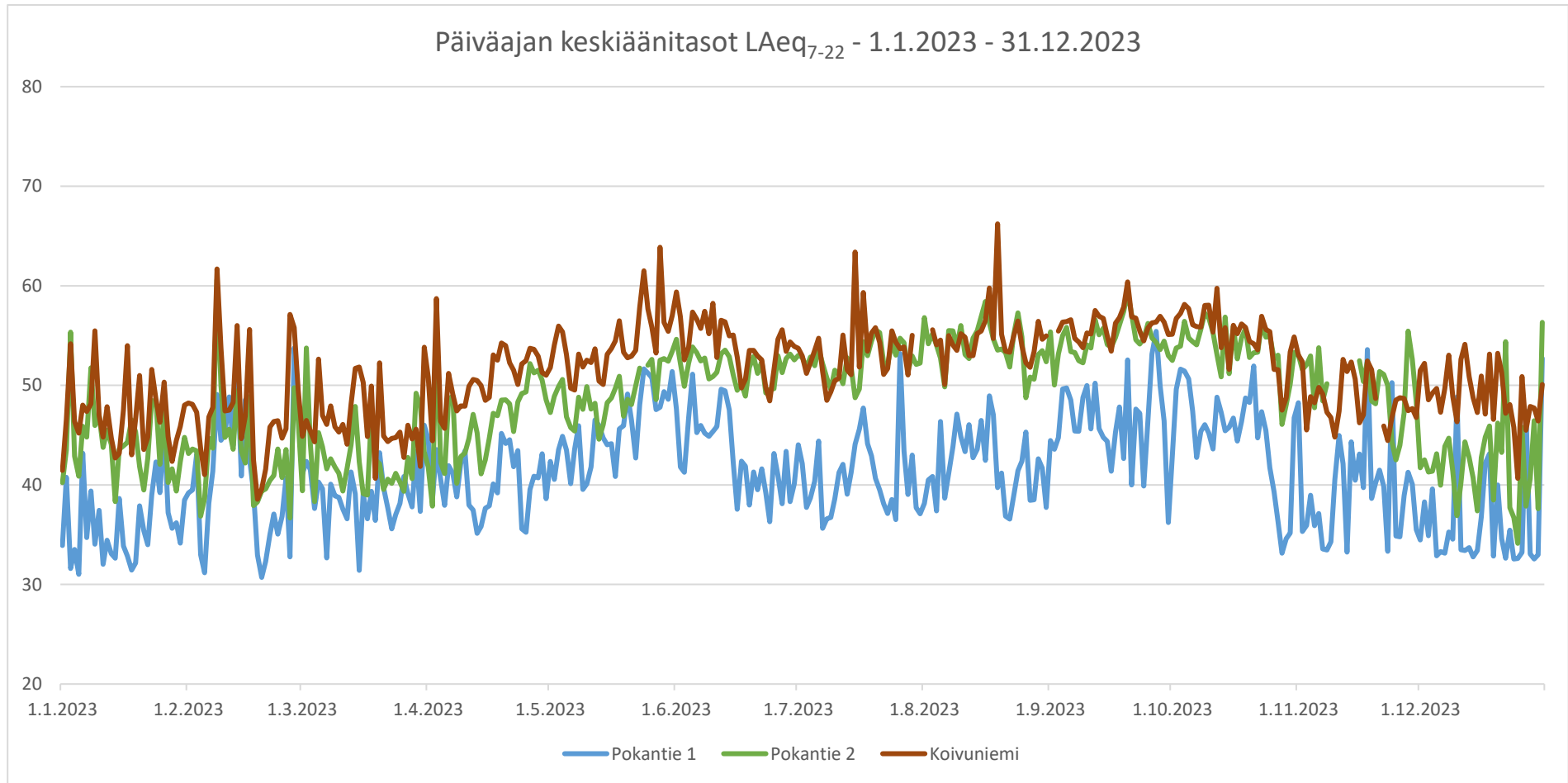
Mittaustuloksista havaitaan talven olleen hiljaisin kaikissa kaivosalueen ulkopuolella sijaitsevilla mittauspisteissä (Pokantie 1, Pokantie 2, Koivuniemi). Päiväajan keskiäänitasojen suhteen meluisin vuodenaika Pokantie 1:llä ja 2:lla oli kevät. Koivuniemen mittauspisteen meluisin vuodenaika oli kesä. Yöajan keskiäänitasojen suhteen syksy oli meluisin vuodenaika molemmilla Pokantien mittauspisteillä, ja Koivuniemen mittauspisteessä kesä.

Pokantie 1:n mittauspisteelle on ominaista suuremmat vaihteluvälit kuin Pokantie 2:n mittauspisteessä. Meluisimpien hetkien (P10 – prosenttipiste, joka ylittyy 10 % ajasta) ja hiljaisimpien hetkien (P90 – prosenttipiste, joka ylittyy 90 % ajasta) välinen erotus oli Pokantie 1:n mittauspisteessä eri vuodenaikoina keskimäärin 12 dB. Suurimmillaan tuo erotus oli syksyllä, n. 15 dB. Pokantie 2:n P10 ja P90 erotus oli keskimäärin 9 dB. Suurimmillaan tuo erotus oli keväällä, n. 12 dB. Mittauspisteiden ero selittyy sillä, että Pokantie 2:n mittauspiste on lähempänä tietä, jolloin tieliikenteen melu vaikuttaa mittaustuloksiin voimakkaammin. Pokantie 2:n mittalaitteen paikkaa siirrettiin vuoden lopulla (29.11.2023) kauemmas Pokantiestä, joten ero tasoittuu vuoden 2024 mittaustuloksissa. Koivuniemen mittauspisteessä P10 ja P90 välinen erotus on noin 9 dB sekä yöllä että päivällä. Suurimmillaan erotus on Koivuniemen mittauspisteessä keväällä (n. 11 dB).

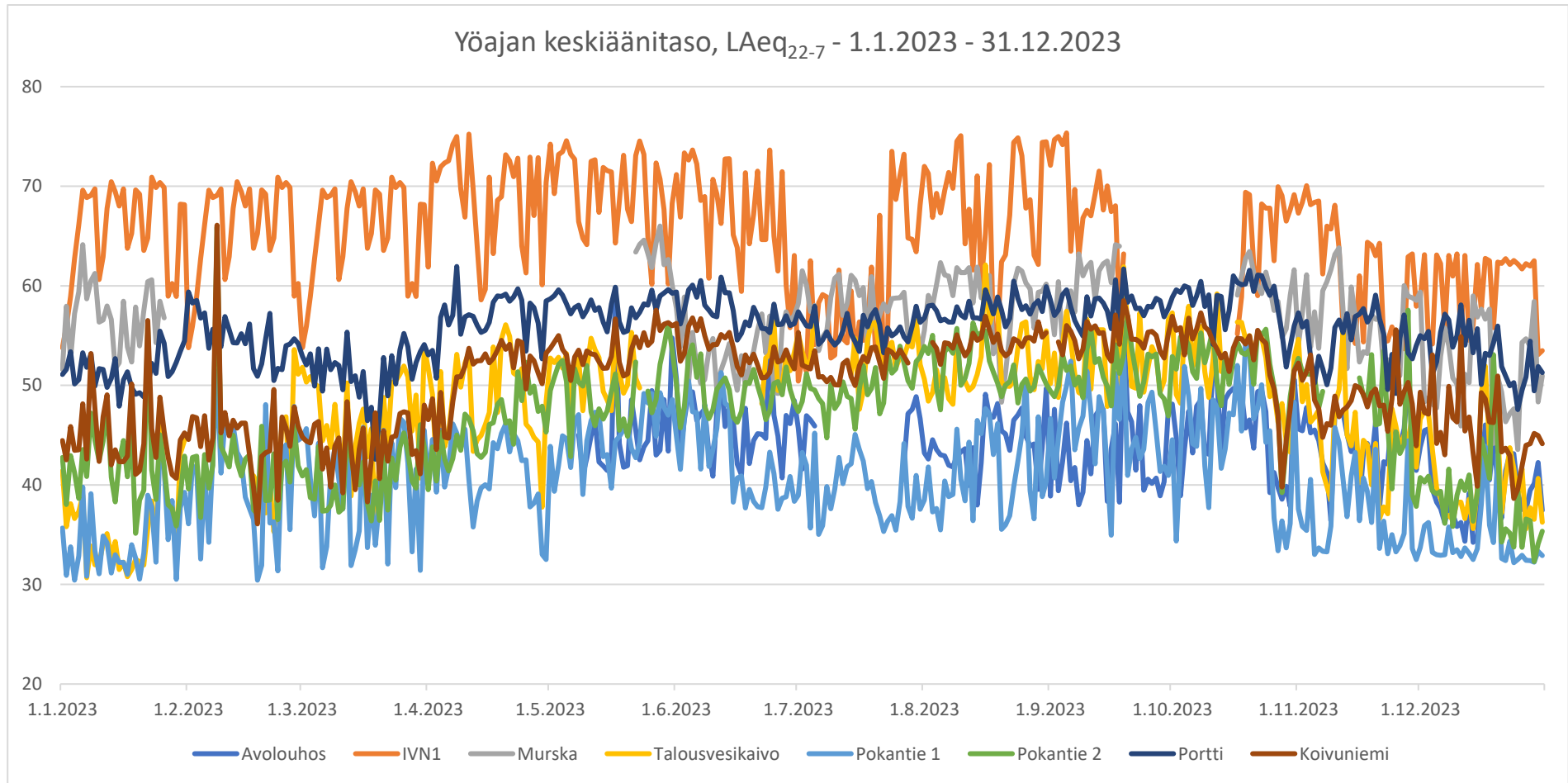
Vuodenaikojen välistä vaihtelua voi tarkastella myös kuvista 22 ja 23, joissa on kuvattu päivä- ja yöaikojen vaihtelua eri vuodenaikoina.



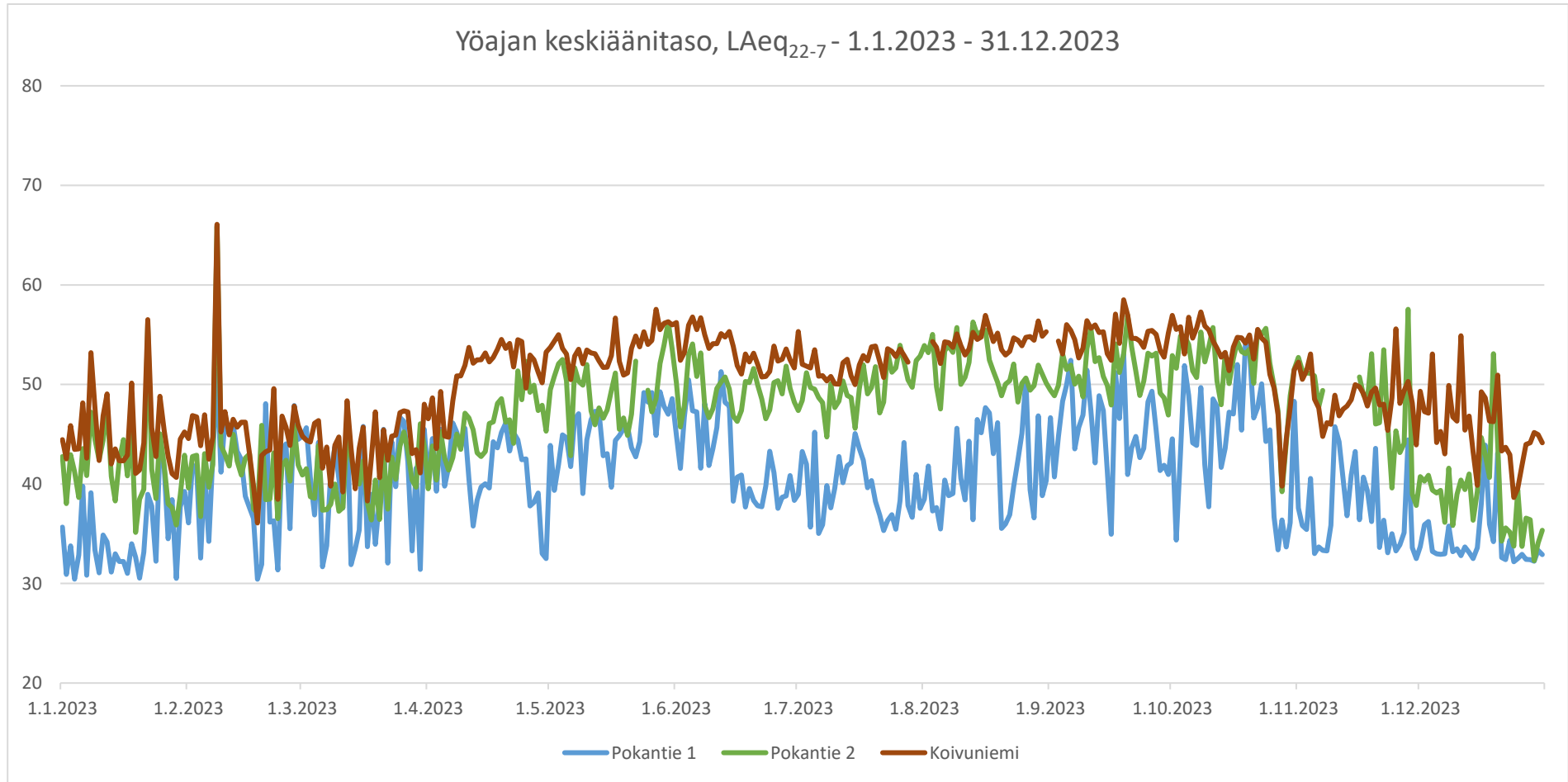
Kuva 18 Kaikkien melumittauspisteiden päiväajan mittaustulokset vuonna 2023



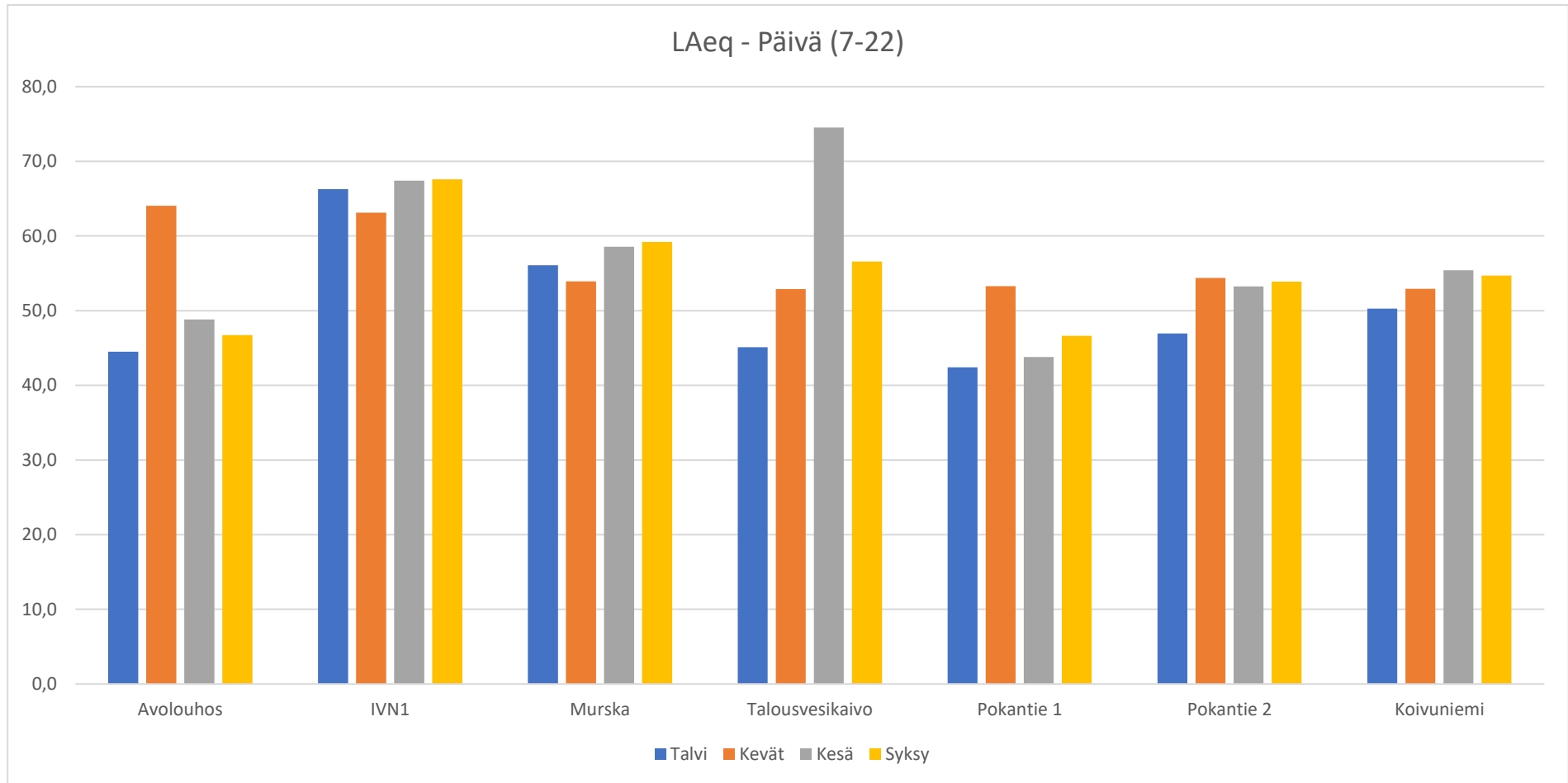
Kuva 19 Päiväajan keskiäänitasot Pokantien ja Koivuniemen mittauspisteissä



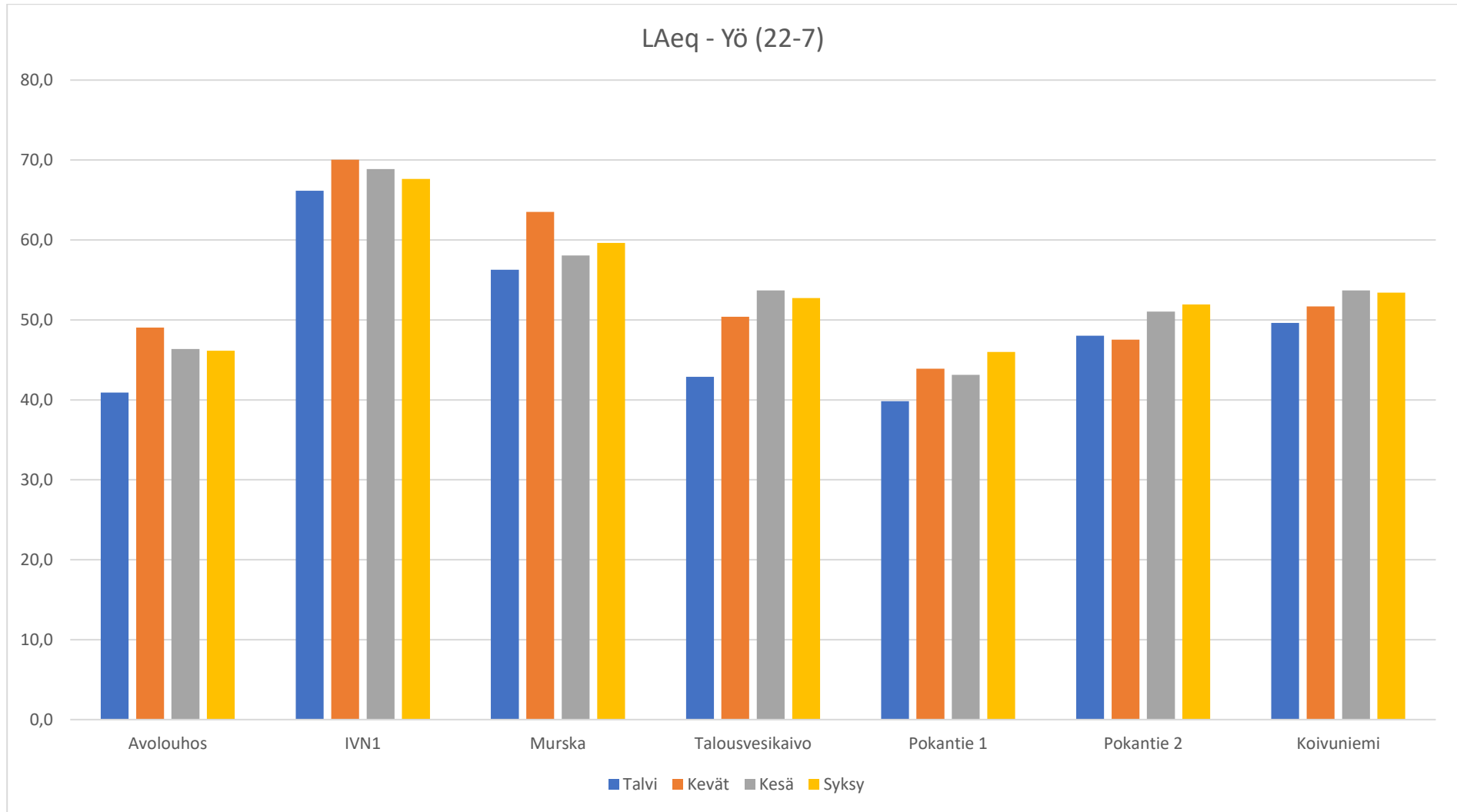
Kuva 20 Kaikkien melumittauspisteiden mittaustulokset yöaikaan vuonna 2022



Kuva 21 Yöajan keskiäänitasot Pokantien ja Koivuniemen mittauspisteissä



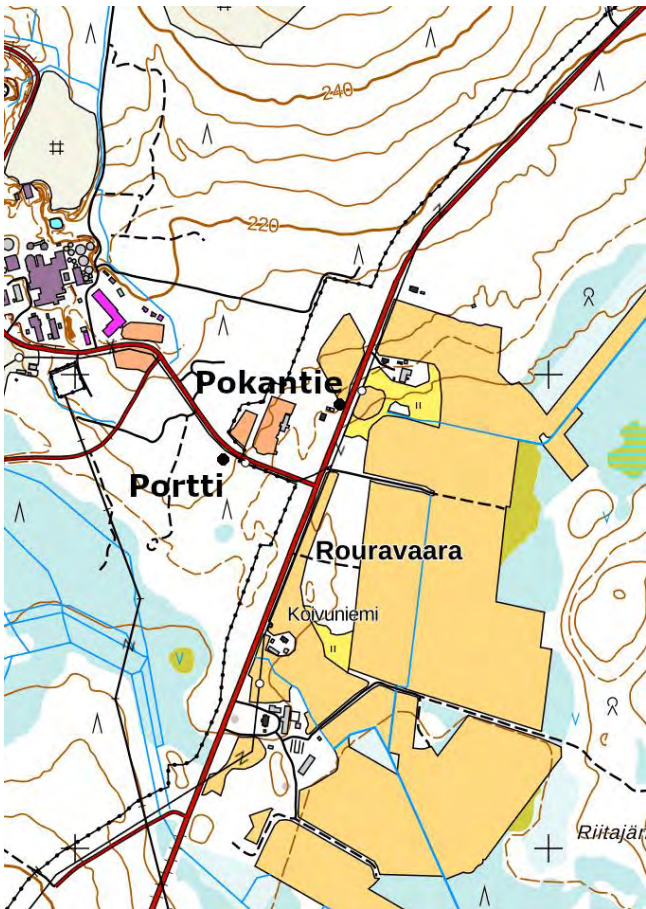
Kuva 22. Vuodenaikojen välisten keskiarvojen vertailua. (Päivä)



Kuva 23. Vuodenaikojen välisten keskiarvotulosten vertailua. (Yö)

Liikennelaskennan tulokset 2023

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. Seuraavassa esitettyjä lukuja tarkasteltaessa on siis huomioitava, että laskentatietoja koko vuodelta on saatavissa ainoastaan portin mittauspisteessä.

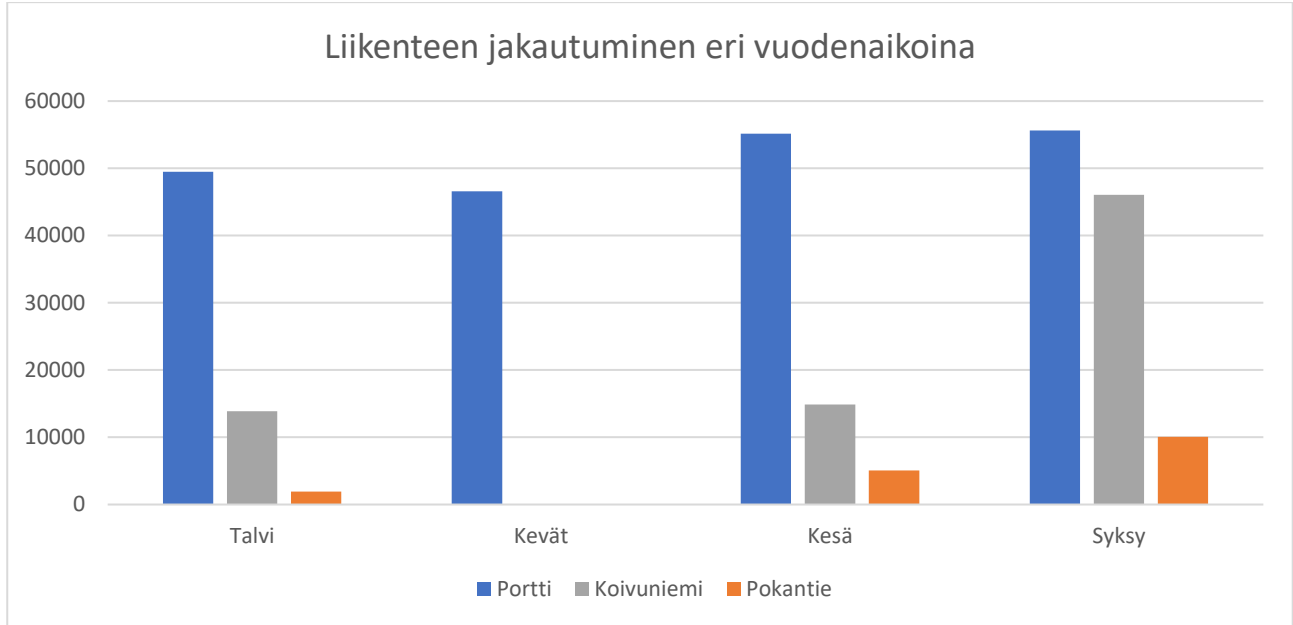


Kuva 24 Liikennelaskurien sijainti

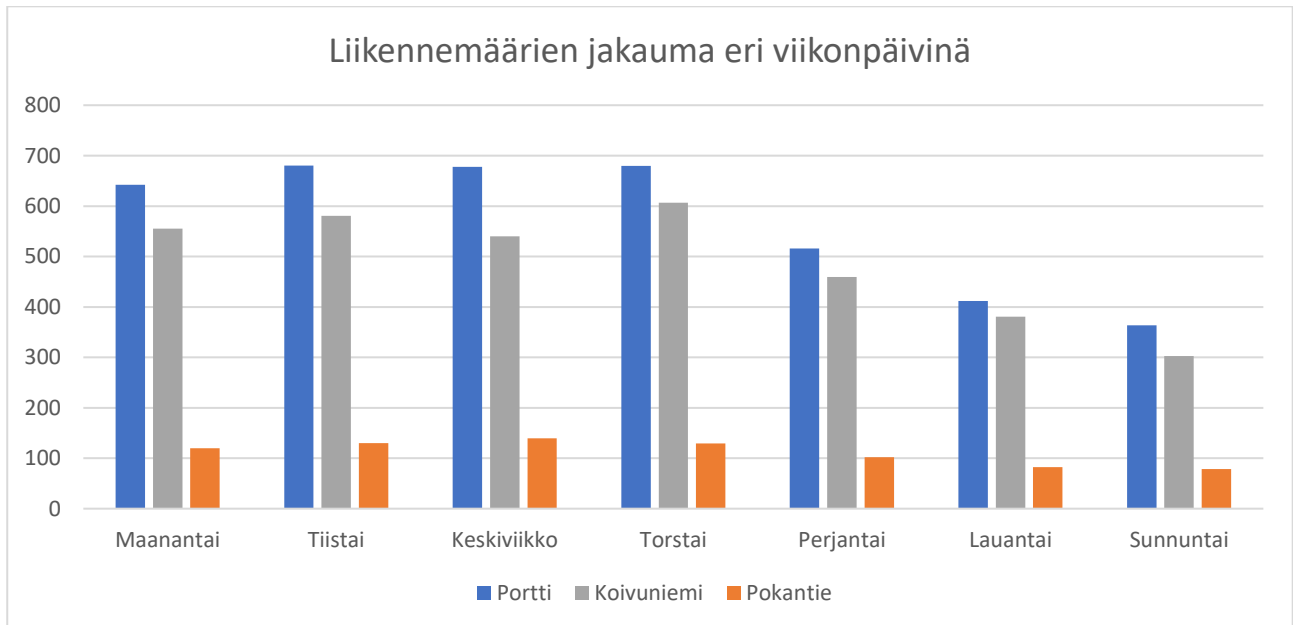
Koko vuoden aikana laskettiin noin 224 000 liiketapahtumaa (ts. tapahtumaa, jossa ajoneuvo on ohittanut mittauspisteen). Viikolla liikennetapahtumia oli portilla keskimäärin n. 590 päivässä ja Pokantiellä 120. Viikonloppuna portin mittauspisteellä oli tapahtumia keskimäärin n. 390 ja Pokantiellä 80. Kuvan 25 perusteella vaikuttaa siltä, että talvella ja keväällä liikenne on ollut vähäisempää kuin muina vuodenaikoina. Kuten edellä on todettu, Pokantien mittauspisteestä puuttuu mittaustuloksia keväältä, kesältä ja talvelta.

Koivuniemen melun mittauspisteen ohittaneet, kaivokselle suuntautuvat liikennemäärät pystytään arviomaan vähentämällä Pokantien mittauspisteeseen saapuvien (ts. kaivoksen risteysten ohittaneiden)

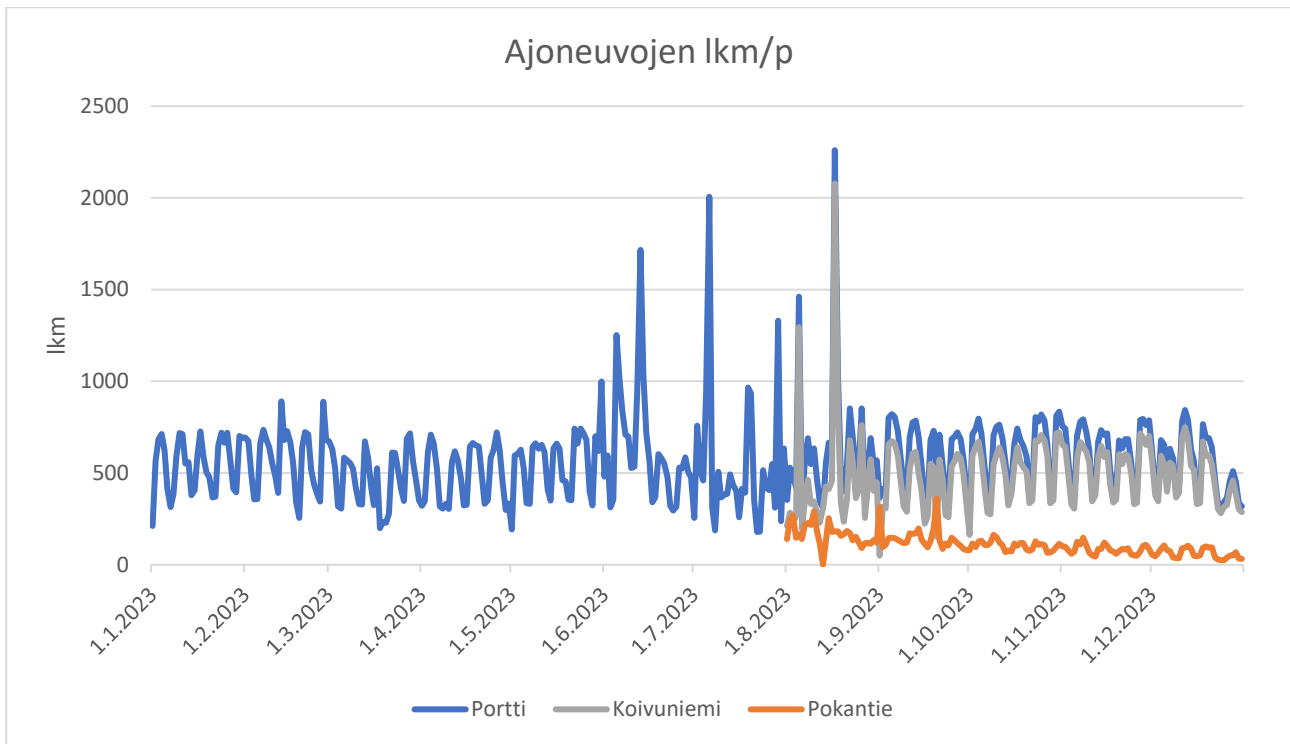
liikennemäärät portin kokonaisliikenteestä. Näiden laskelmien perusteella Koivuniemen mittauspisteessä oli viikolla keskimäärin 505 liikennetapahtumaa ja 342 tapahtumaa viikonloppuna. Laskelmia kaivokselle suuntautuvan liikenteen määrästä on vuonna 2023 hyödynnetty meluraportoinnissa, kun melutasoja 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

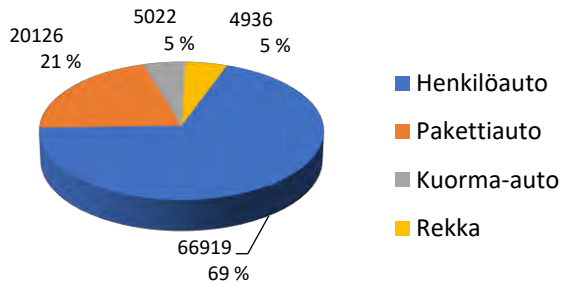


Kuva 27 Liikenteen määrät 1.1. -31.12.2023

Ajoneuvotyyppien jakaumat

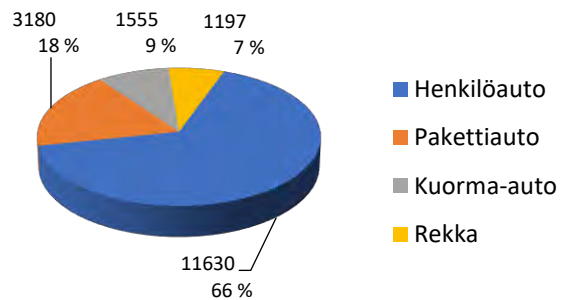
Kuvissa 26 ja 27 on kuvattu molempien liikennelaskentapisteiden eri ajoneuvotyyppien jakaumat. Kevyen liikenteen tapahtumat on jätetty raportoinnista pois, koska äänitasojen kannalta kevyellä liikenteellä ei ole suurta merkitystä. Merkittävin ero mittauspisteiden jakaumissa on se, että Pokantien mittauspisteessä raskaan liikenteen osuus on noin 16 %. Portin mittauspisteessä raskaan liikenteen osuus on noin 10 %. Muilta osin eri ajoneuvotyyppien osuudet vastaavat melko hyvin toisiaan. Absoluuttisen liikennemäärän suhteen portilla on raskasta liikennettä kuitenkin yli kolminkertaisesti Pokantien laskentapisteeseen verrattuna (n. 2800 vs. n. 10000).

Portti



Kuva 28 Ajoneuvojen jakauma portilla

Pokantie



Kuva 29 Ajoneuvojen jakauma Pokantiellä

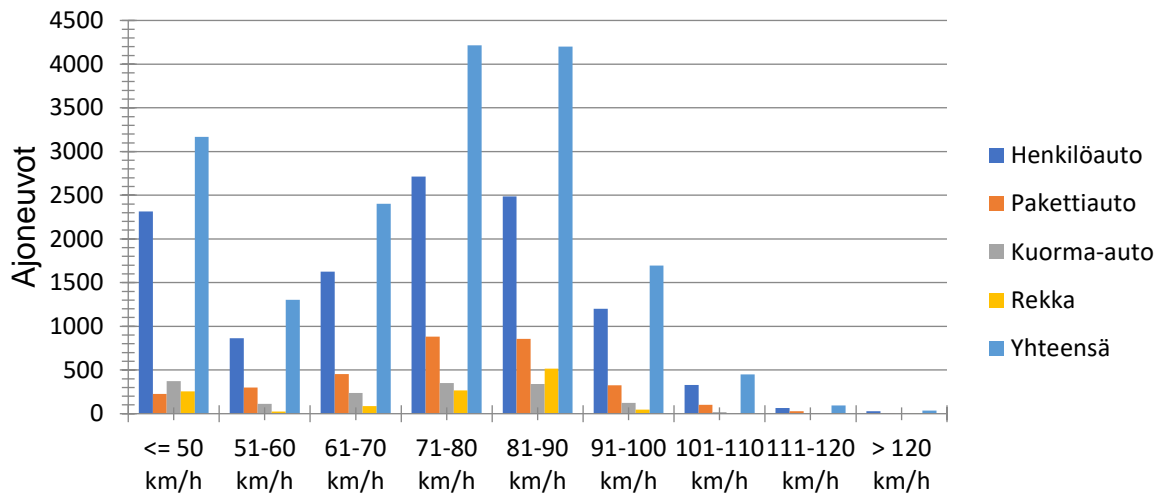
Ylinopeuden vaikutus melutasoihin Pokantiellä

Pokantien mittauspisteen liikennetilastoja tutkittaessa käy ilmi, että kaikista mitatuista ohiajoista tehtiin n. 37 % ylinopeutta ajaen. Yöaikaan ylinopeutta ajettiin keskimäärin 35 % ajasta. Kuvasta 31 selviää, että ylinopeuksia esiintyy eniten klo 5–6, jolloin jopa 48 % ohiajoista tehtiin ylinopeudella.

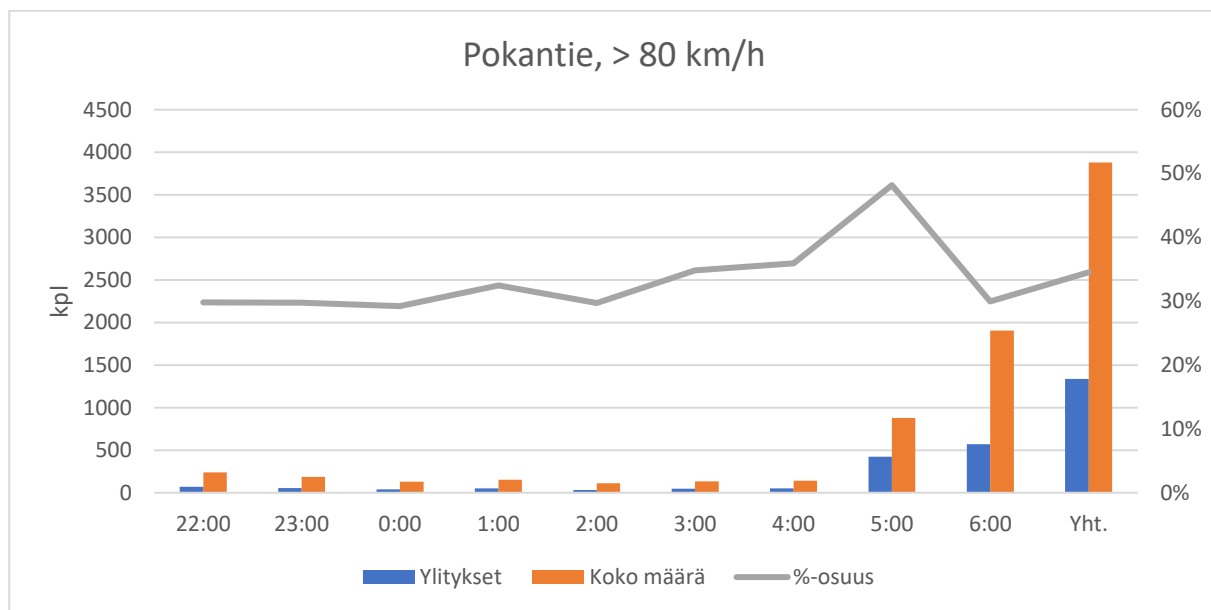
Raskaan liikenteen osuus kaikesta liikenteestä Pokantiellä on 16 %. Kun tiedetään, että nopeuden alentaminen 90 kilometristä tunnissa 80 kilometriin tunnissa, pienentää melutasoja n. 1,3 dB, kun raskaan liikenteen osuus on 10 %¹. Voidaan varovaisesti arvioida, että Pokantien mittauspisteessä vastaava nopeuden pudotus vähentäisi melutasoja n. 1,5–2,0 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>

Pokantie



Kuva 30 Pokantien mittauspisteen nopeusjakauma 1.8. – 31.12.2023



Kuva 31 Yöajan tunteina todetut nopeusrajoituksen ylitykset Pokantien liikennelaskentapisteessä 1.8. – 31.12.2023

Yhteenveto

Pienhiukkaset

Kittilän kultakaivokselle asetetut raja-arvot toteutuivat vuonna 2023 sekä hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), että pienhiukkasten (PM_{2,5}) osalta.

Pokantien pienhiukkasten mittauspisteessä todettiin yhteensä vuonna 2023 kahdeksan PM₁₀ vuorokauden raja-arvon ylitystä, näistä viidessä ei kaivoksen toiminnan vaikutusta tulokseen voitu sulkea pois. Vuoden aikana sallitaan valtioneuvoksen päätöksen mukaan 35 ylitystä. Kalenterivuoden keskiarvot olivat Pokantien mittauspisteessä PM_{2,5} osalta 2,8 µg/m³ ja PM₁₀ osalta 11,2 µg/m³. Valtioneuvoston asetuksen mukaan hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) kalenterivuoden raja-arvo on 40 µg/m³ ja pienhiukkasille 25 µg/m³.

Asutuksen lähellä sijaitsevan Pokantien mittauspisteen pienimmät pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittauskeskiarvot mitattiin kesällä, ja suurimmat talvella. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) suhteen pienimmät mittauskeskiarvot mitattiin myös kesällä, ja suurimmat keväällä.

Melu

Kaivoksen toimintaan liittyviä melun päiväajan raja-arvon (L_{Aeq, 7-22} = 55 dB) ylityksiä ei vuonna 2023 todettu. Melun yöajan raja-arvon (L_{Aeq, 22-7} = 50 dB) todettiin ylittyneen 90 kertaa Koivuniemen mittauspisteessä ja 7 kertaa Pokantie 2 mittauspisteessä kaivoksen toimintaan liittyvistä syistä.

Merkittävin yöllä Koivuniemen mittauspisteessä äänitasoja nostava tekijä lienee kaivokselle aamulla klo 5–7 suuntautuva työmatkaliikenne. Pokantiella ajatut ylinopeudet (n. 35 % yöajan liikennetapahtumista) vaikuttavat äänitasoihin myös omalta osaltaan. Korkeat taustamelutasot saattavat myös vaikuttaa vuoden 2023 äänitasojen määrään.

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

Melu- ja pölymittauksia, sekä liikennelaskentaa jatketaan vuonna 2024.