



Agnico-Eagle Finland Oy Mittausraportti

19.08.2021 Valter Rantala/ Aeromon Oy



Yleistä

- Aeromon Oy suoritti päästömittauksia Agnico Eaglen Finland Oy:n kaivosalueella Kittilässä 19.07.2021-21.07.2021
- Päästöjä kartoitettiin Aeromon BH-12 mittalaitteella ja siihen kytketyillä pienhiukkassensoreilla. Mittalaitetta liikuteltiin miehittämättömällä lentolaitteella eri korkeuksilla tuulen ylä- ja alapuolella suhteessa rikastusallasalueeseen. Näyte imettiin sisään mittalaitteeseen jäykän näytesondin avulla, joka mahdollisti näytteiden keruun lentolaitteen potkurivirtauksen ulkopuolelta. Tämän lisäksi mittauksia suoritettiin jalan mittalaitetta kantamalla sekä auton katolle asennetun mittalaitteen avulla. Lentolaitteen nousujen ja laskeutumisten aiheuttamat signaalit on poistettu datasta.
- Mittalaitte keräsi datan 1 Hz taajuudella ja tulokset on visualisoitu 50 x 50 m ruudukolla. Jokainen visualisoitu ruutu sisältää vähintään 10 yksittäistä mittapistettä. Skaalan punaisen osan korkeimmat havaitut arvot on kirjattu ruutuihin.
- Mittauspäiville sattuneet kovat tuulen nopeudet ja puuskat estivät lentolaitteen käytön 20.-21.7. aikana.



Tulosten tulkinta

- PM-mittaukset perustuvat näyteilman hiukkasten aiheuttamaan laserin siroamiseen (Mien sirontalaki). Eri kokoluokan (PM1, PM2.5, PM10) hiukkasten massa on laskettu seuraavilla oletusarvoilla: hiukkasten keskitiheys 1.65 g/ml, ja hiukkasten heijastusindeksi (RI) 1.5+i0. PM-sensorimoduuli pystyy erottamaan 10000 hiukkasta sekunnissa kokovälillä 0.35 – 40 µm. Eri kokoluokan hiukkaset luokitellaan 24:ään eri kokoluokkaan, joista taas johdetaan tulokset kolmelle eri kokoluokalle PM1, PM2.5 ja PM10.
- PM-mittauksissa on esitetty parametreille PM2.5 ja PM10 skaalaukset, joissa jokainen tummansinisestä poikkeava väri edustaa WHO:n 24:n tunnin suositeltavan maksimialistuksen ylittäviä pitoisuuksia. Nämä raja-arvot ovat 25 µg/m³ PM2.5:lle ja 50 µg/m³ PM10:lle.

Kohde	Havaintoraja
PM10, PM2.5 and PM1	0.01 µg/m ³



Mittauskohteet



A. Alue A, rakenteilla oleva rikastushiekka-allas mitattiin lentolaitteella sekä jalan mittalaitetta kantamalla.

B. Alue B, käytössä oleva rikastushiekka-allas mitattiin autolla sekä jalan mittalaitetta kantamalla.

C. Alue C, rikastamo mitattiin autolla sekä jalan mittalaitetta kantamalla.

D. Alue D, sivukivialue mitattiin autolla sekä jalan mittalaitetta kantamalla.

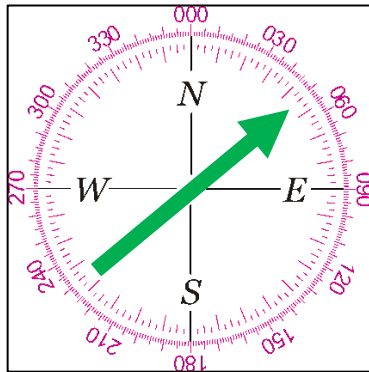
Autolla mitattaessa, mittalaite asennettiin auton katolle 1,6 m korkeudelle. Lisäksi auton nopeus pidettiin mahdollisimman pienenä, < 4.2 m/s, mikä oli selvästi vähemmän kuin vallitsevat tuuliolosuhteet. Tällä tavoin estettiin auton aiheuttaman pölyämisen vaikutukset tuloksiin.

Sää



Sääolosuhteet otettiin Aeromon Oy: n sääasemalta, joka sijaitsi Agnico Eaglen kaivoksen alueella.

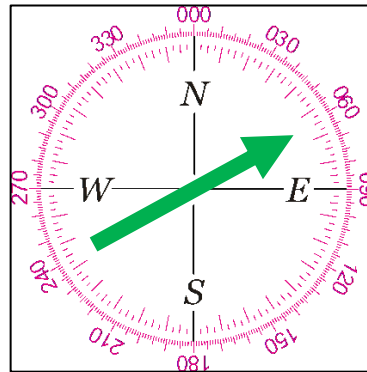
19.7.2021 Kittilä



Wind $230^{\circ} \pm 20^{\circ}$
Speed 7 m/s \pm 2 m/s
Gust 13 m/s

Parametri	Arvo
Lämpötila	13 – 15 °C
Tuulen nopeus	5 – 9 m/s
Tuulen suunta	210° – 250°
Säätila	Pilvinen ajoittaista sadetta

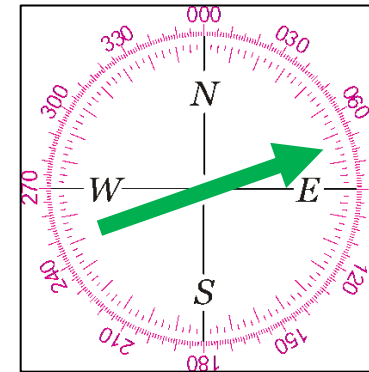
20.7.2021 Kittilä



Wind $240^{\circ} \pm 20^{\circ}$
Speed 7 m/s \pm 3 m/s
Gust 12 m/s

Parametri	Arvo
Lämpötila	11 – 13 °C
Tuulen nopeus	4 – 10 m/s
Tuulen suunta	220° – 260°
Säätila	Pilvinen ajoittaista sadetta

21.7.2021 Kittilä



Wind $250^{\circ} \pm 20^{\circ}$
Speed 7 m/s \pm 2 m/s
Gust 12 m/s

Parametri	Arvo
Lämpötila	12 – 14 °C
Tuulen nopeus	5 – 9 m/s
Tuulen suunta	230° – 270°
Säätila	Pilvinen



Yhteenveto

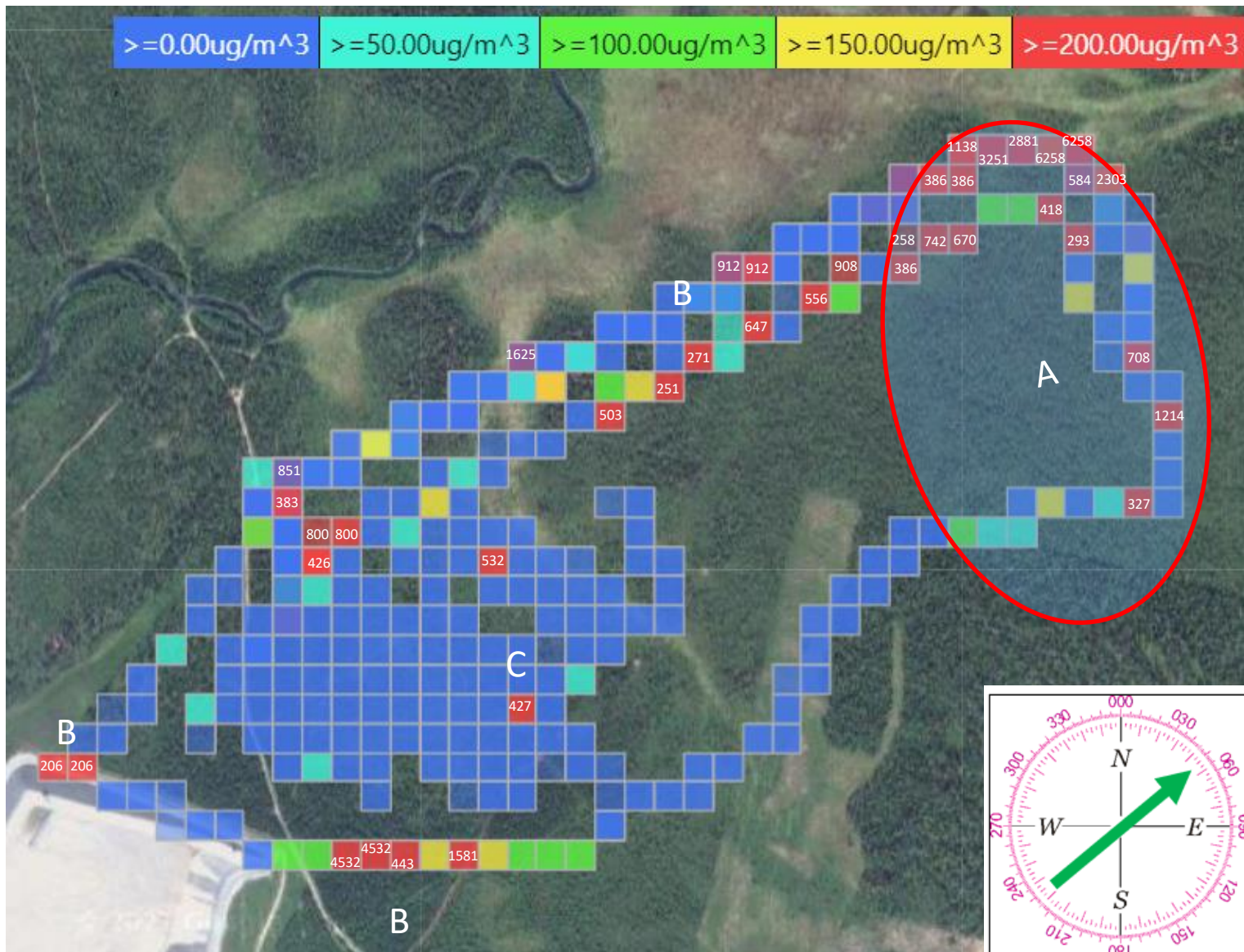
- **Alue A:n** osalta suurimmat pitoisuudet havaittiin alueen koillisosista jossa maansiirtotyö oli käynnissä ja tästä syystä alueella oli runsaasti raskasta liikennettä. Korkeita PM-pitoisuuksia havaittiin myös teiltä, joilla työkoneet/rekat kulkivat. Itse altaan pohjalta ei havaintoja saatu sillä mittausten aikana pohjahiekka oli erittäin kosteaa ja tästä syystä ei pölyävää.
- **Alue B:n** korkeimmat pitoisuudet havaittiin alueen teiltä, joissa liikenne oli ajoittain vilkasta. Kuten alueella A myös B-alueen allas osuus oli niin kosteaa, että havaintoja pölyämisestä ei saatu.
- **Alueelta C** paikannettiin korkeiden PM-pitoisuuksien lähteiksi erityisesti murskaimet, säiliöt sekä rakennus, joka sijaitsee rikastamon länsiosissa (*sivu 21*). Rakennuksessa suoritettiin mittausten aikana kunnossapitotöitä.
- **Alueelta D** havaittiin korkeita PM-pitoisuuksia tieosuudelta, jota ei oltu kasteltu.



Yhteenveto

- PM10 kokojakeen hiukkasia havaittiin selvästi eniten. PM2.5 kokojakeen hiukkasia havaittiin tyypillisesti vastaavissa kohdin, kuin PM10, mutta selvästi pienempiä pitoisuuksia. PM1 kokojakeen hiukkasia ei juuri mittauksissa havaittu.
- Tulosten perusteella alueen hiukkaspäästö ei ole yhtenäistä ja jatkuvaa, vaan sekä ajallisesti että paikallisesti vaihtelevaa.
- Pidämme tulosten ja havaintojen perusteella todennäköisenä, että alueen raskas liikenne ja kivimateriaalien käsittely (kuten murskaus) ovat merkittävimmät yksittäiset hiukkaspäästöjen aiheuttajat mittausolosuhteissa.
- Näiden johtopäätösten perusteella esimerkiksi alueen raskaan liikenteen käyttämän tiestön aktiivinen kastelu sekä kiviainesten käsittelyn ja murskauksen vieminen hallitiloihin, joiden poistoilma suodatetaan, voisivat vähentää alueen PM10 ja PM2.5 kuormaa ympäristölle merkittävästi.

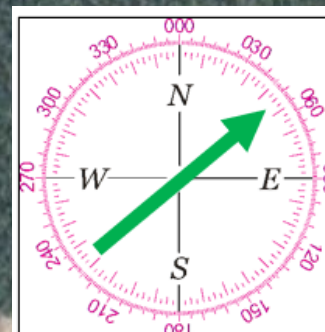
Alue A, Rakenteilla oleva rikastushiekka-allas



A- Alueen koillisosassa liikenne oli vilkasta, sillä kohteessa oli käynnissä maansiirtotyö

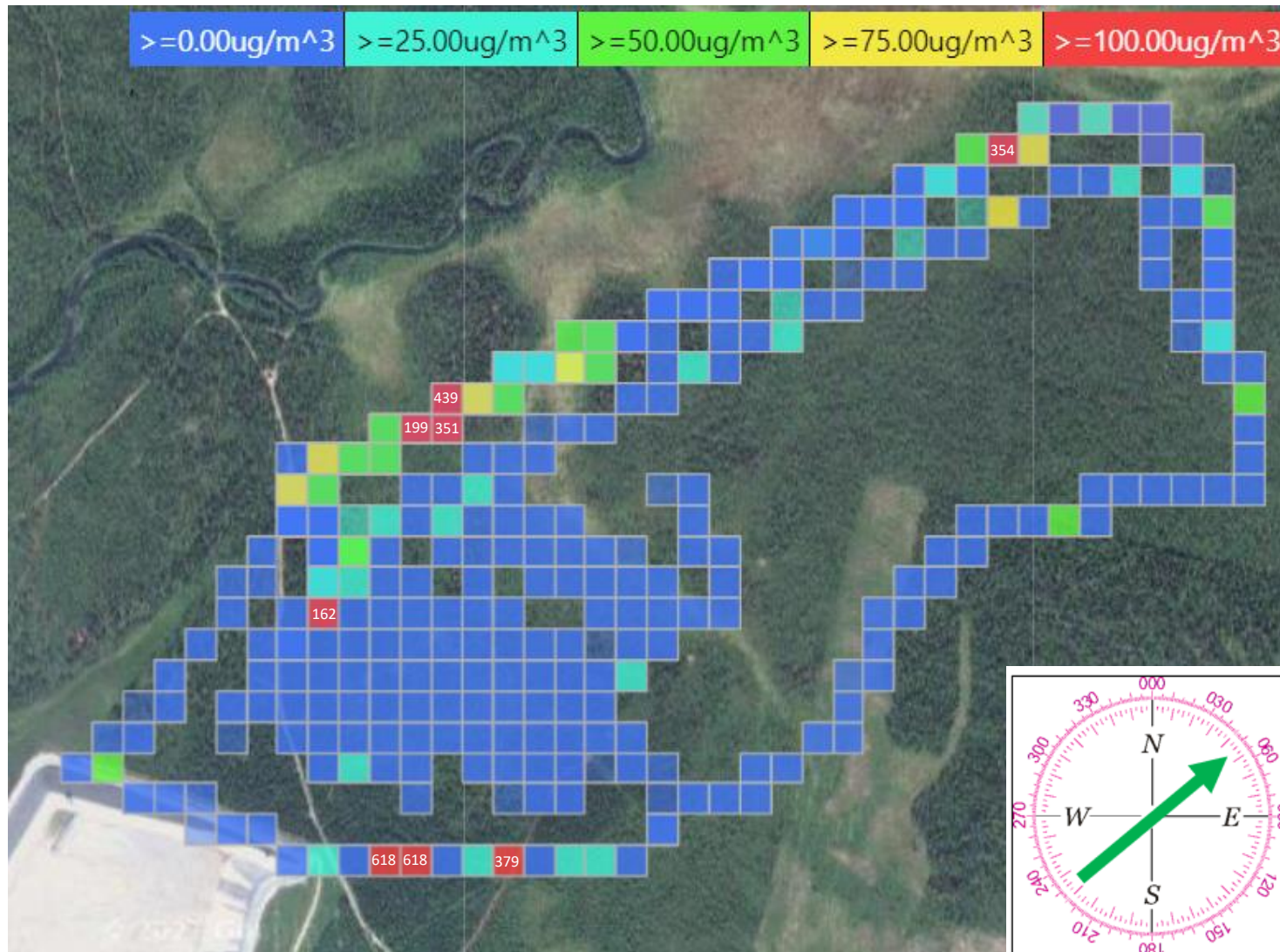
B- Alueen teillä havaittiin korkeita PM-pitoisuuksia aina, kun auto ohitti mittauspisteen.

C- Piste on hetkellisen sateen aiheuttama artefakti tuloksissa.

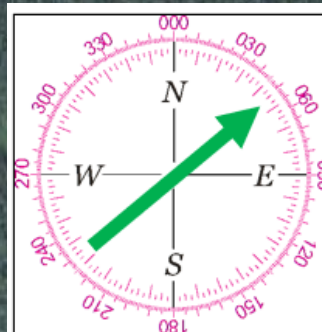
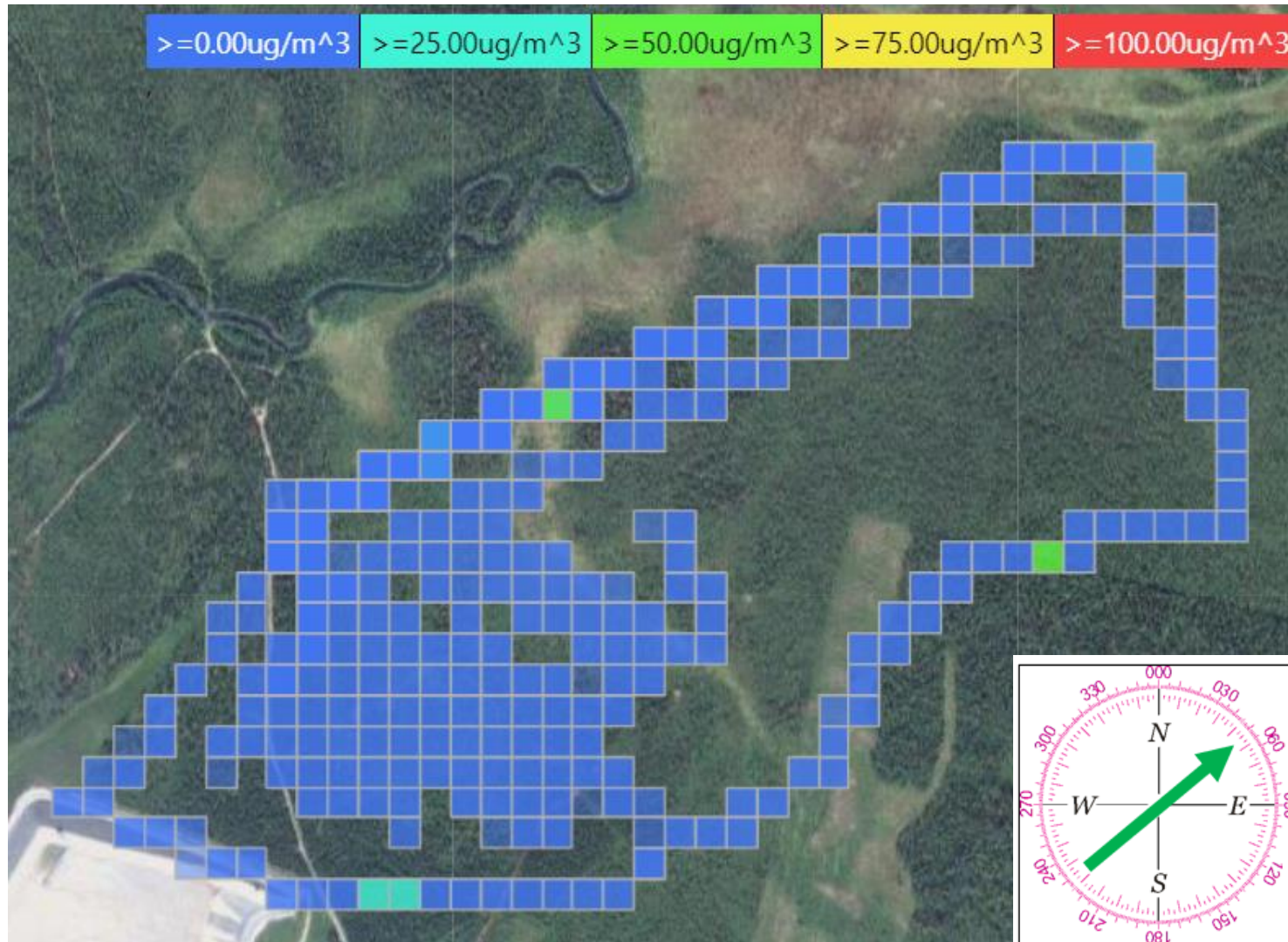


Wind $230^\circ \pm 20^\circ$
Speed $7 \text{ m/s} \pm 2 \text{ m/s}$
Gust 13 m/s

Alue A, Rakenteilla oleva rikastushiekka-allas PM2.5



Alue A, Rakenteilla oleva rikastushiekka-allas PM1



Wind $230^\circ \pm 20^\circ$
Speed $7 \text{ m/s} \pm 2 \text{ m/s}$
Gust 13 m/s

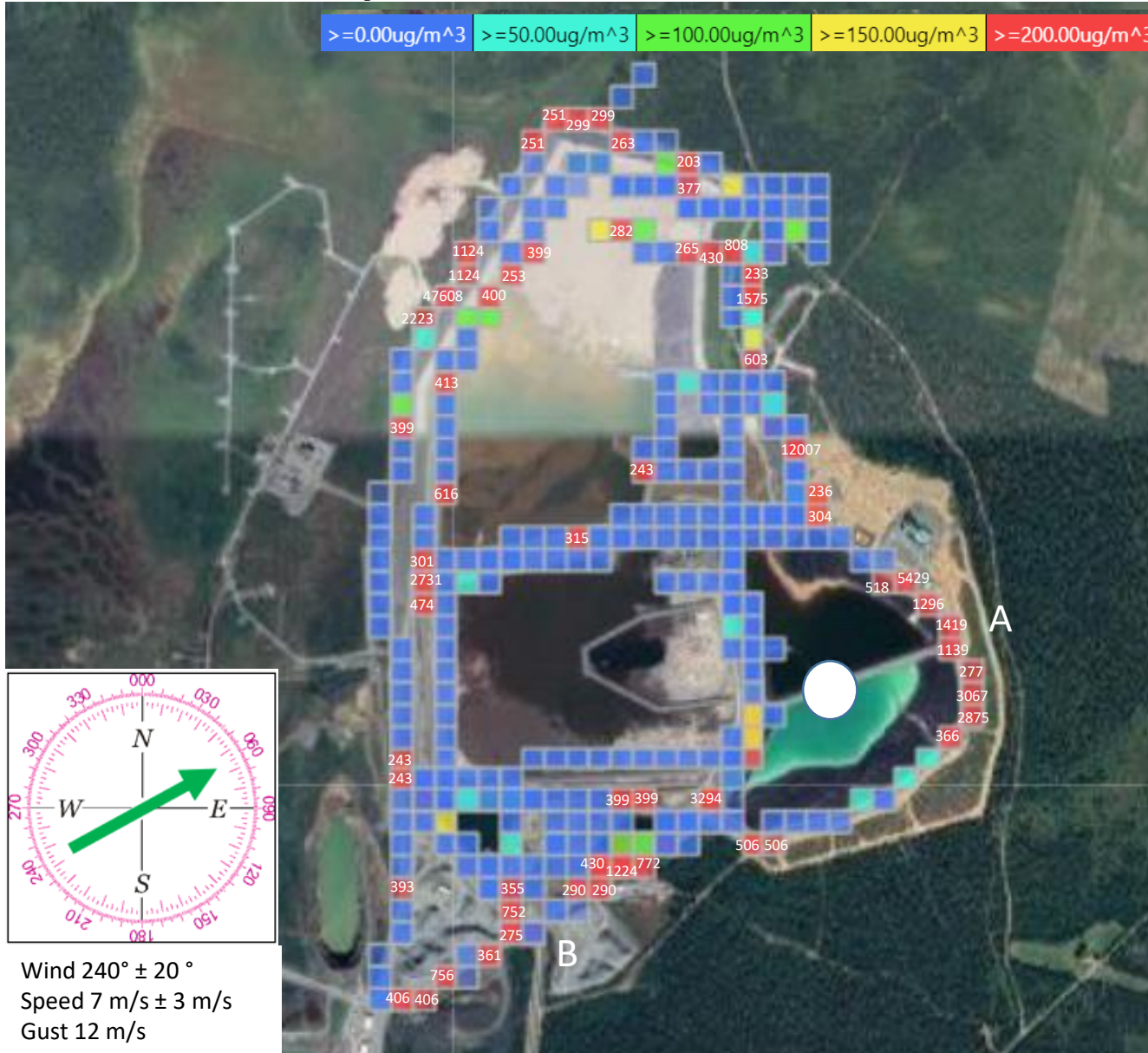
Alue A, rakenteilla oleva rikastushiekka-allas



- Alueen koillisosissa on käynnissä maansiirtotyö mistä johtuen liikenne alueella oli jatkuvaa.



Alue B, käytössä oleva rikastushiekka-allas PM10



A – Nämä havainnot aiheutuvat todennäköisesti altaan suihkutusrjestelmästä peräisin olevista aerosoleista, joita havaittiin kun alueella käveltiin. Tämä lähde on merkitty valkoisella ympyrällä

B – Alueen kaksi murskainta ovat näiden havaintojen pääasiallinen lähde.

Muut PM-havainnot ovat alueen liikenteen aiheuttamia.

Alue B, käytössä oleva rikastushiekka-allas



Alue B:n itäosissa sijaitseva suihkutusrjestelmä.



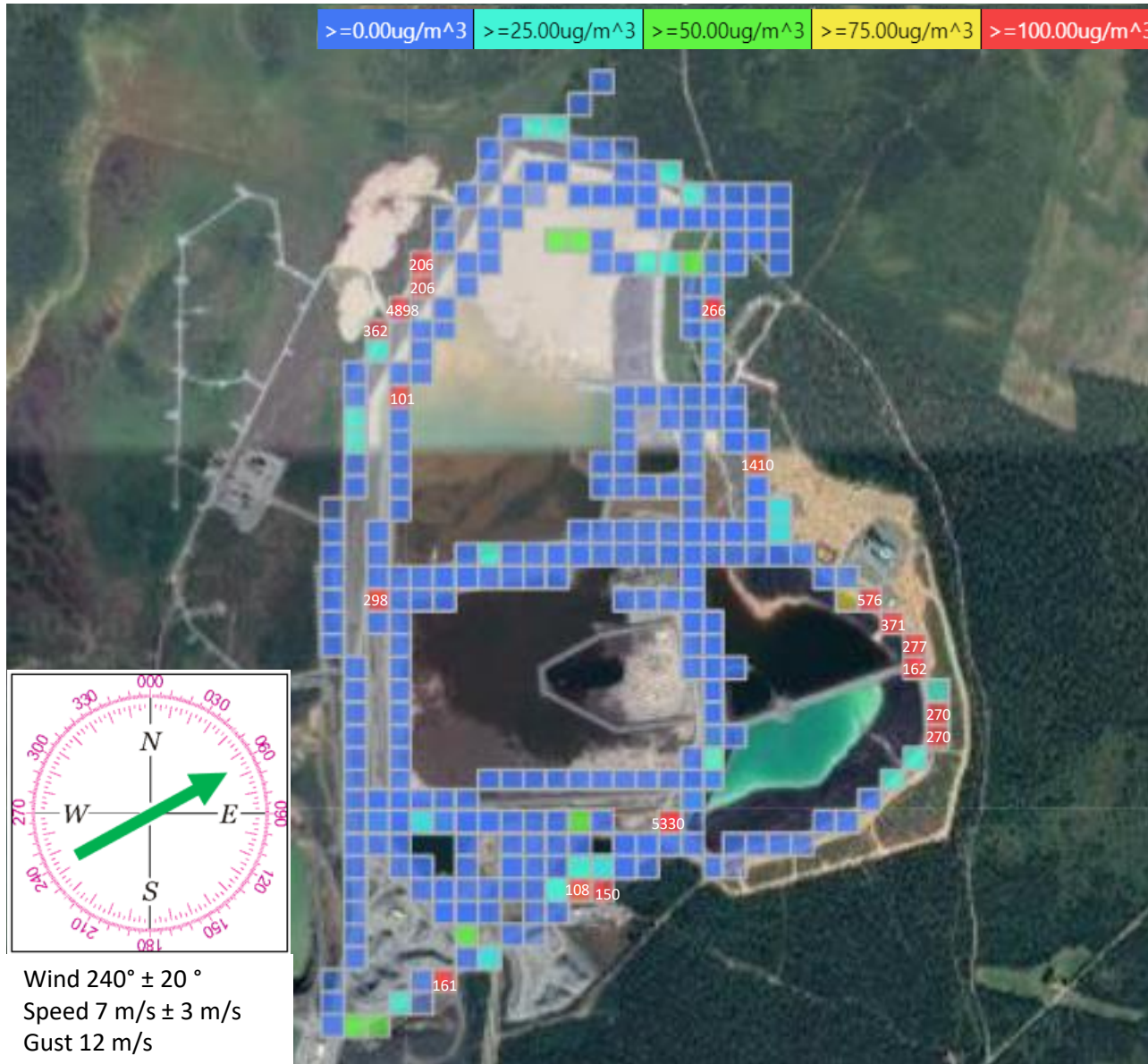
Alue B, käytössä oleva rikastushiekka-allas



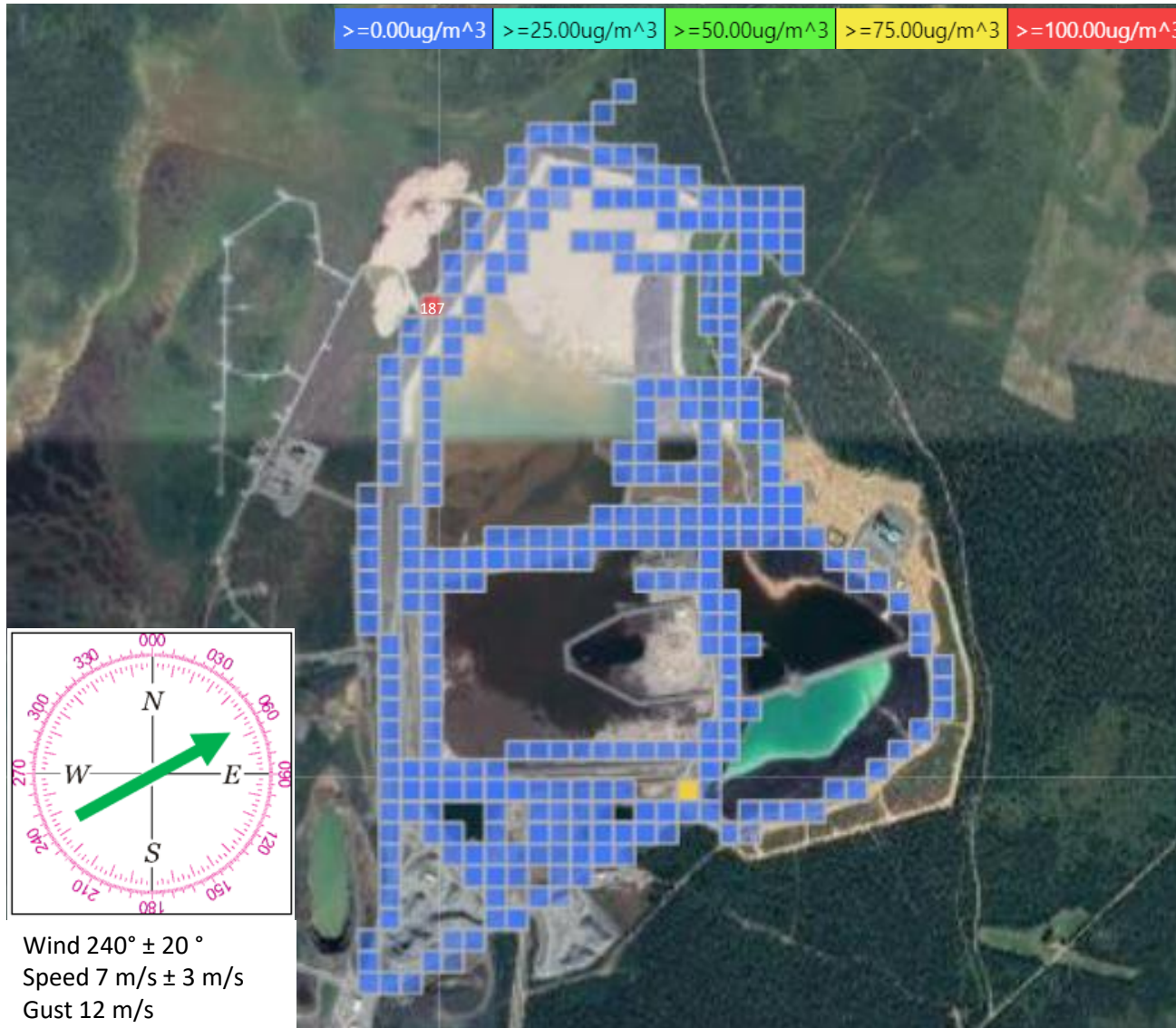
Alueella havaittiin paljon raskasta ja muuta ajoneuvoliikennettä ja sen nostattamaa pölyä.



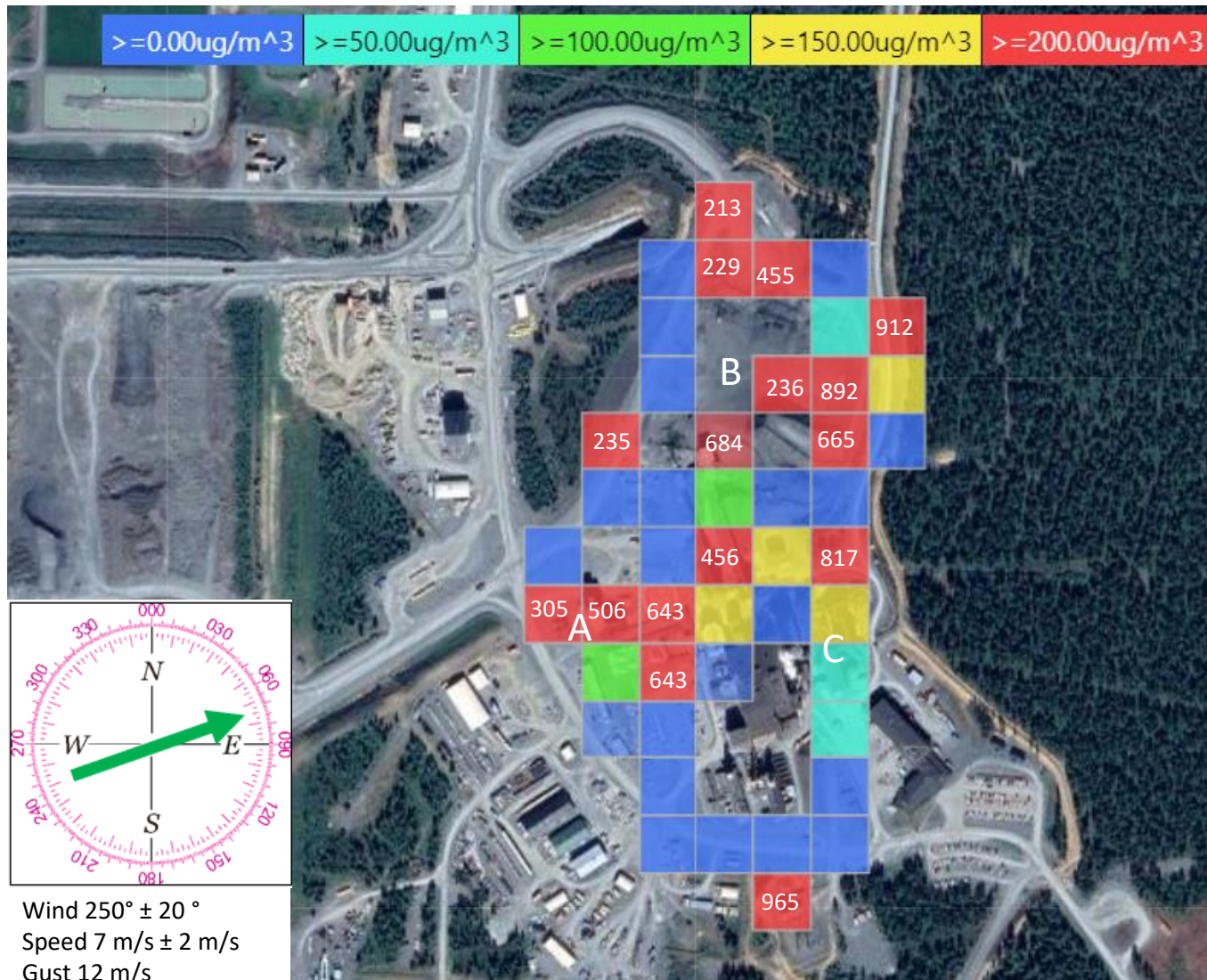
Alue B, käytössä oleva rikastushiekka-allas PM2.5



Alue B, käytössä oleva rikastushiekka-allas PM1



Alue C, rikastamo PM10



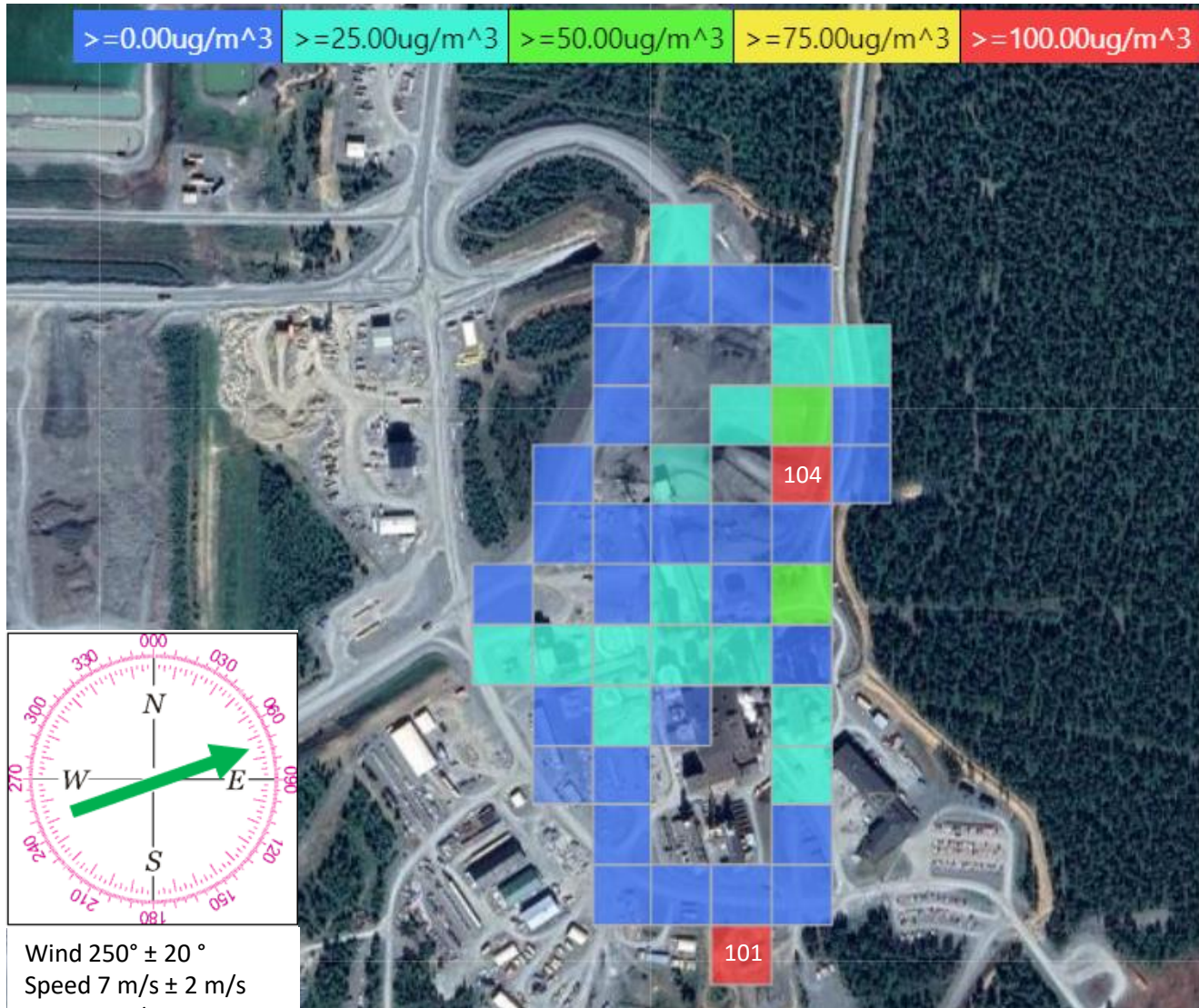
A – Alueen pääasiallinen pölyämisen lähde vaikuttaa olevan länsiosassa sijaitseva rakennus.

B – Alueella sijaitsevat murskaimet (3 yhdistettyä ja yksi erillinen) ovat pölyämisen pääasiallinen lähde.

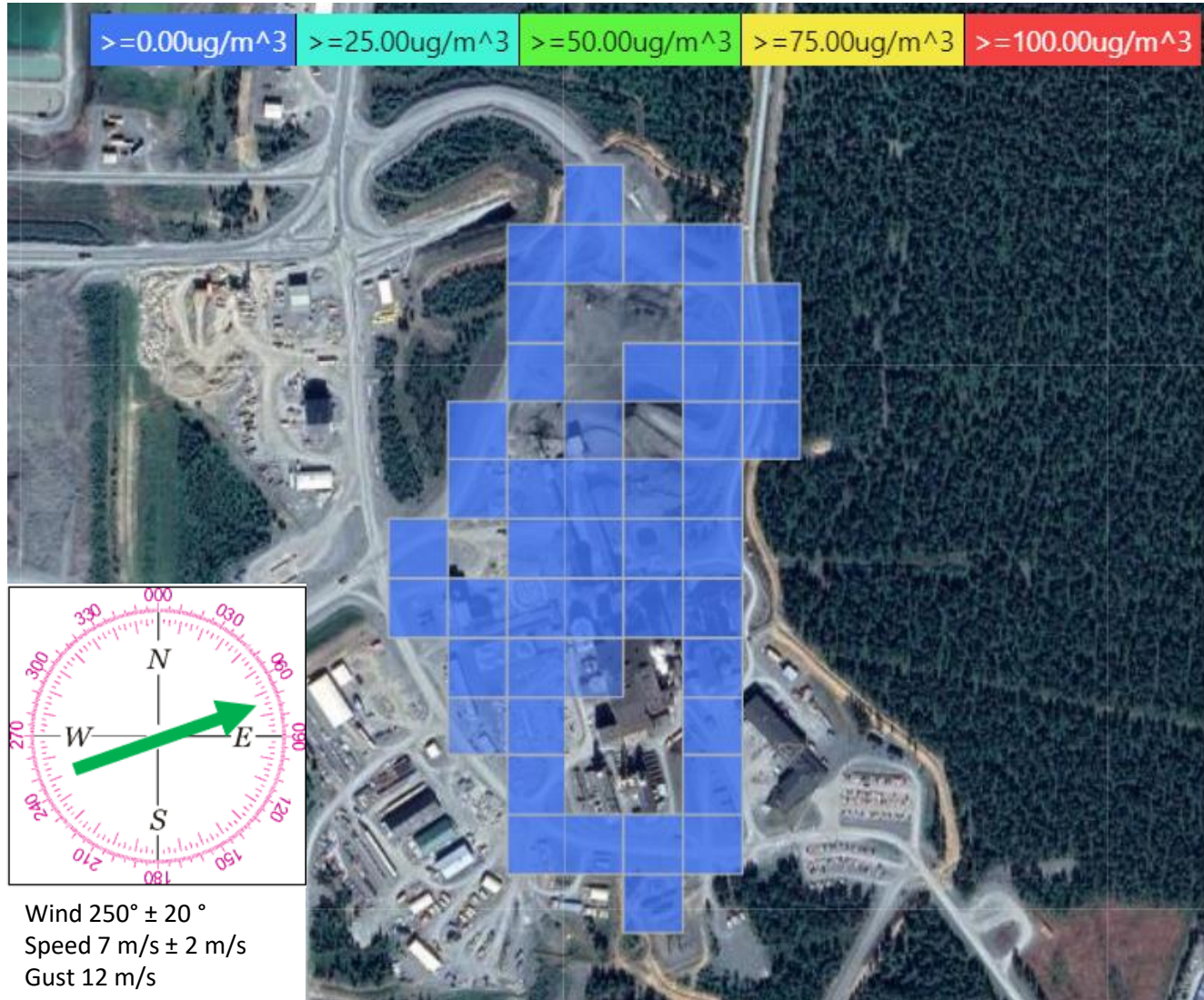
C – Kohonneet PM10-pitoisuudet tällä alueella aiheutuvat todennäköisesti kemikaalien varastosäiliöiden höyryjä, varsinaisia pölyämishavaintoja ei pystytty vahvistamaan.

Muut PM-havainnot ovat alueen liikenteen aiheuttamia.

Alue C, rikastamo PM2.5



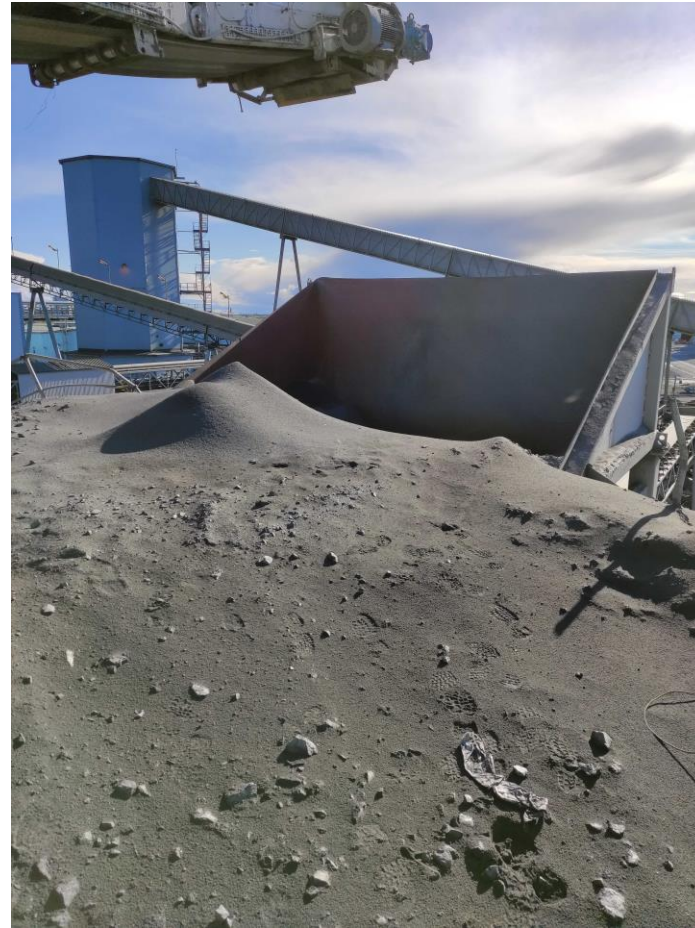
Alue C, rikastamo PM1



Alue C, rikastamon havaitut päästölähteet



A, rakennuksessa tehtiin kunnossapitotöitä mittausten aikaan.

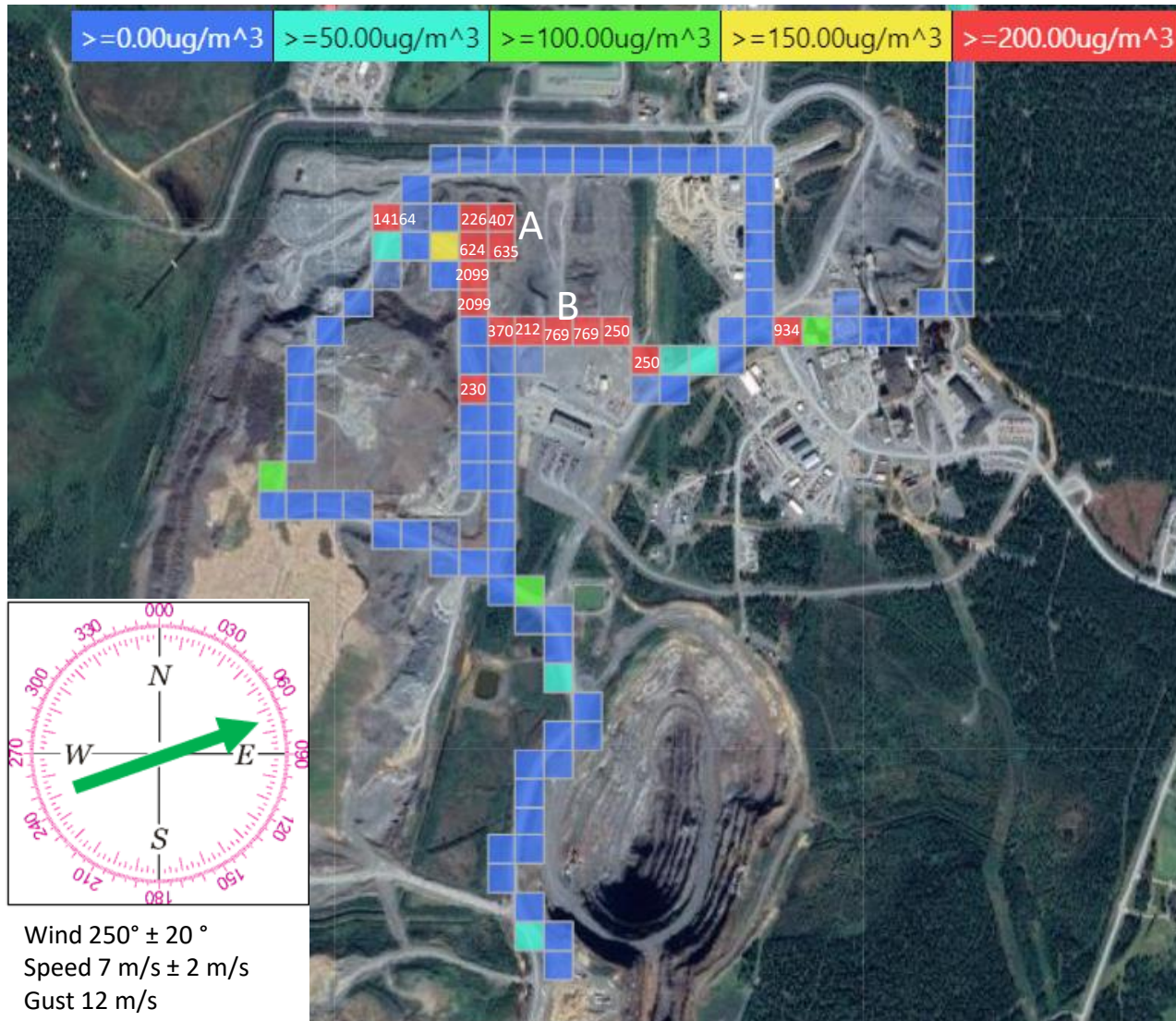


B, murskaimen liukuhihnan alaosista havaittiin korkeita PM-pitoisuuksia.



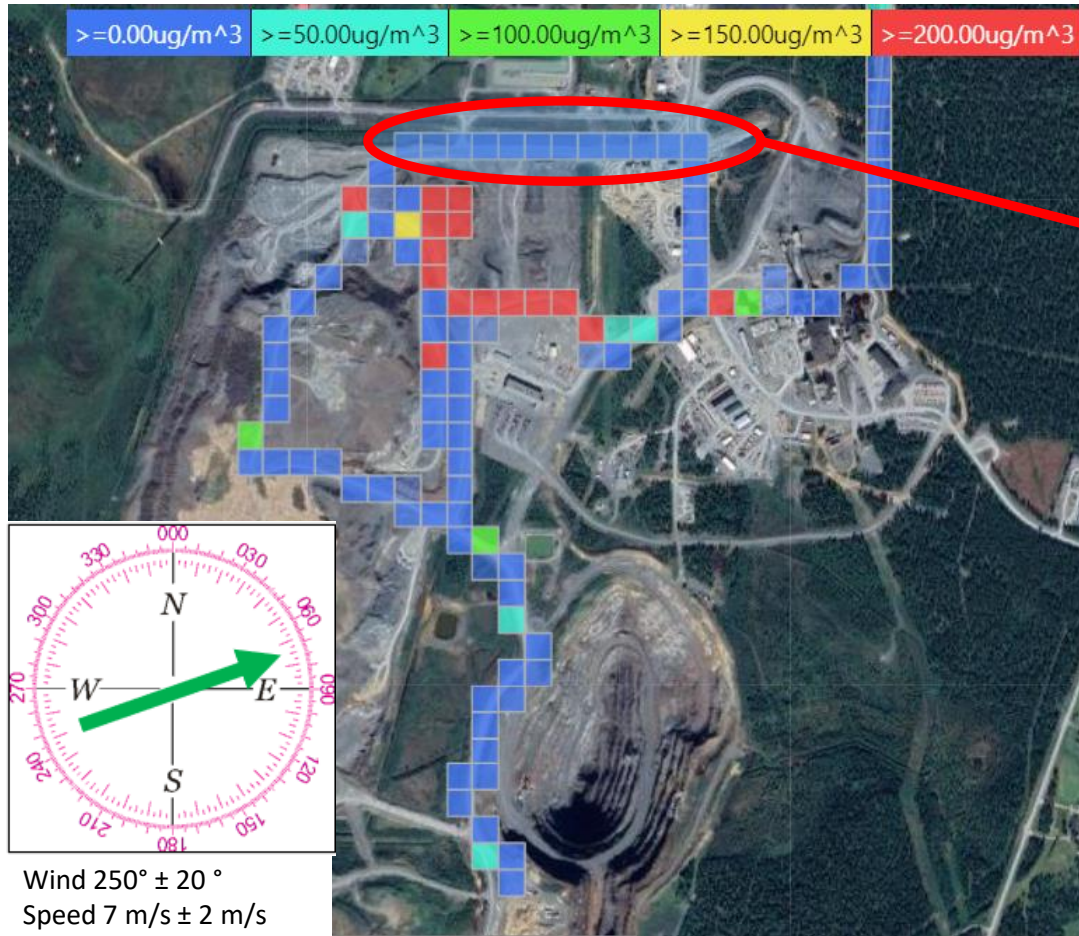
C, säiliöistä havaittiin höyryä.

Alue D, sivukivialue PM10



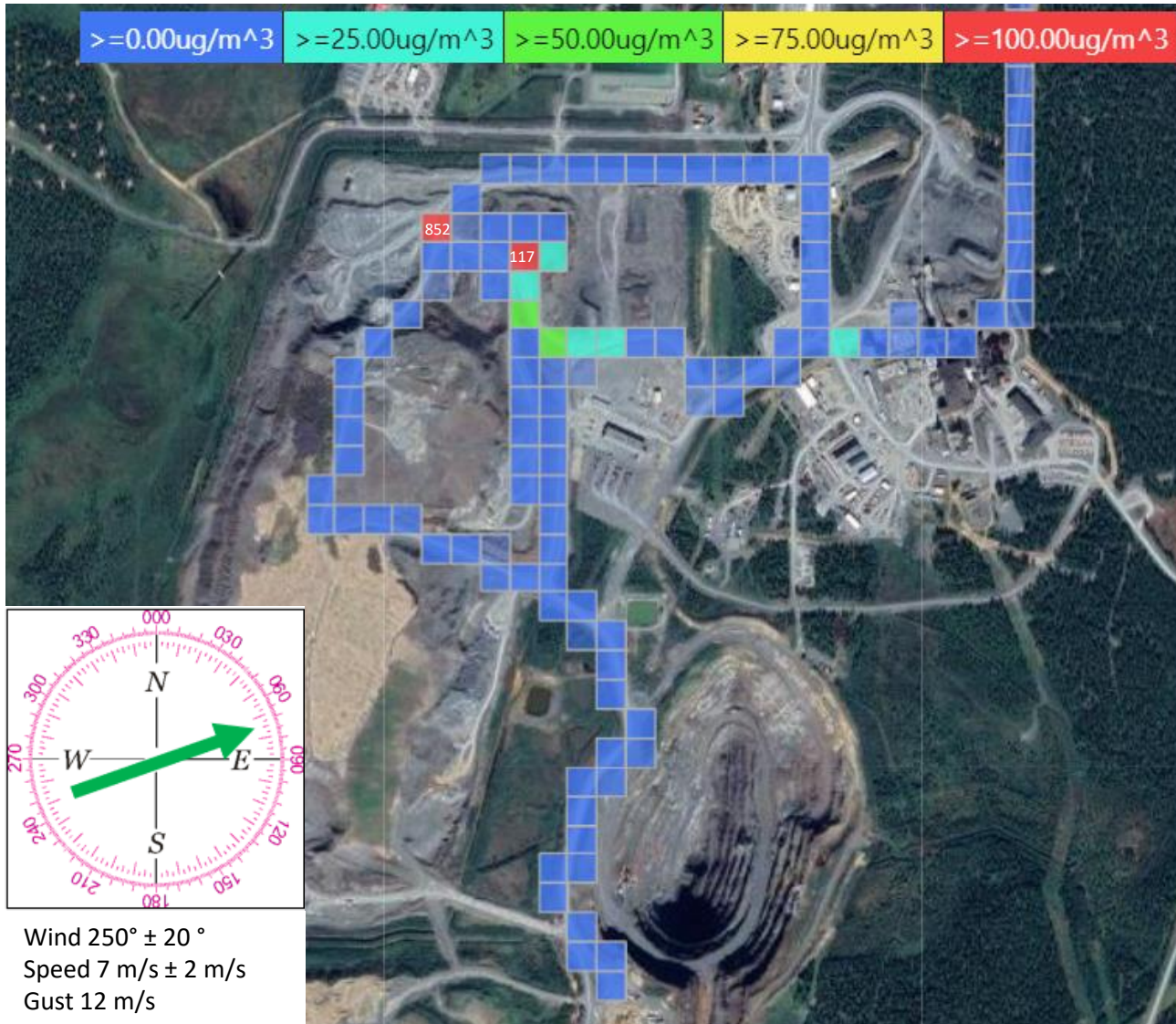
- A – Tällä alueella varastoidaan kivisora-ainesta. Alueelta ei havaittu mitään erityistä pölyämistä aiheuttavaa tekijää, joten on mahdollista, että pitoisuudet ovat mittaajien oman liikkeen aiheuttamaa pölyämistä.
- B – Korkeat pölypitoisuudet aiheutuivat ohi kulkeneesta autoliikenteestä.

Alue D, sivukivialue PM10

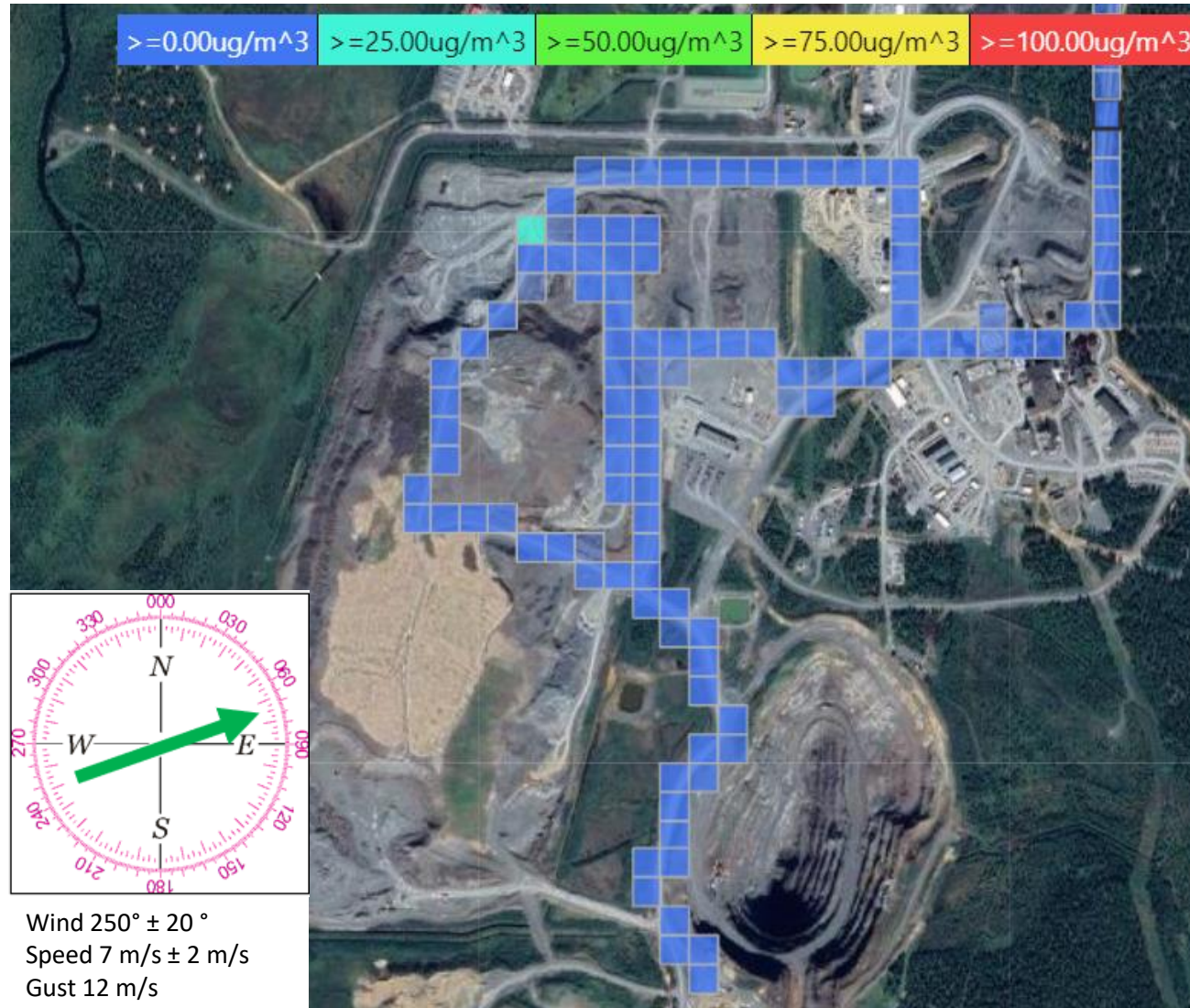


Kaivosalueen ja varastoalueen yhdistävä tie alueella D kastellaan säännöllisesti. Kastelun ansiosta mittausten aikainen raskaan liikenteen aiheuttama pölyäminen oli erittäin vähäistä tällä tieuralla.

Alue D, sivukivialue PM2.5



Alue D, sivukivialue PM1



Lisätietoja

Valtteri Rantala

Mittausinsinööri Aeromon Oy

+358 50 529 6173

valtteri.rantala@aeromon.io

