

Ilmanlaatuseuranta energiajätepalon yhteydessä Ruskossa 6.-9.11.2024

Aerosolifysiikan laboratorio
Atte Ojala
atte.ojala@tuni.fi

Remeon tulipalo

- Energiajätekasassa havaittiin tulipalo tiistaina 5.11.2024
 - Palo kesti lähes kaksi viikkoa, mutta vaaratiedote purettiin lauantaina 9.11.
 - Palo oli laaja ja haastava sammuttaa
 - Tiiviit jätekasat piti hajottaa ja levittää, jotta ne saatiin sammutettua
- Tampereen yliopiston Aerosolifysiikan laboratorio sai keskiviikkoamuna 6.11. pyynnön osallistua ilmanlaadun selvitystyöhön
 - Laitteisto koottiin ATMo-Lab-mobiililaboratorion kyytiin ja mittaukset aloitettiin noin kello 13 samana päivänä



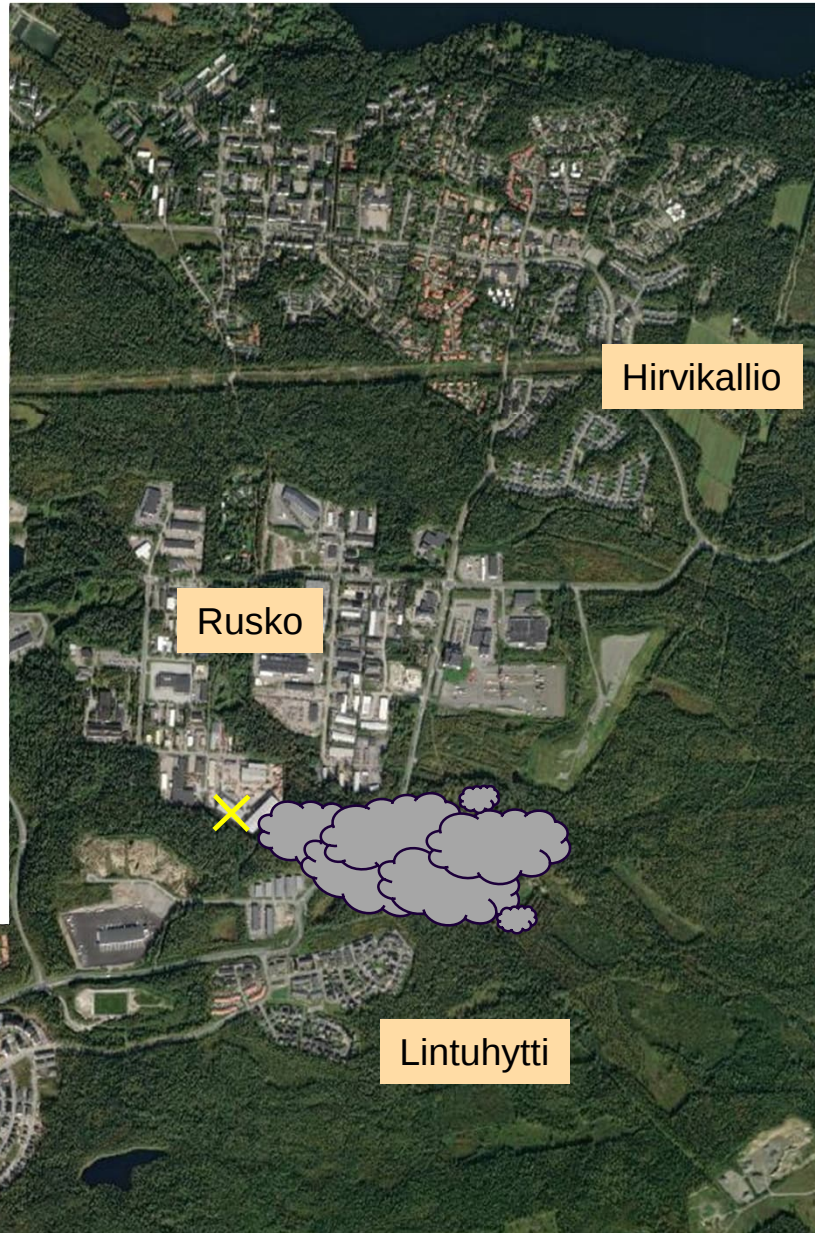
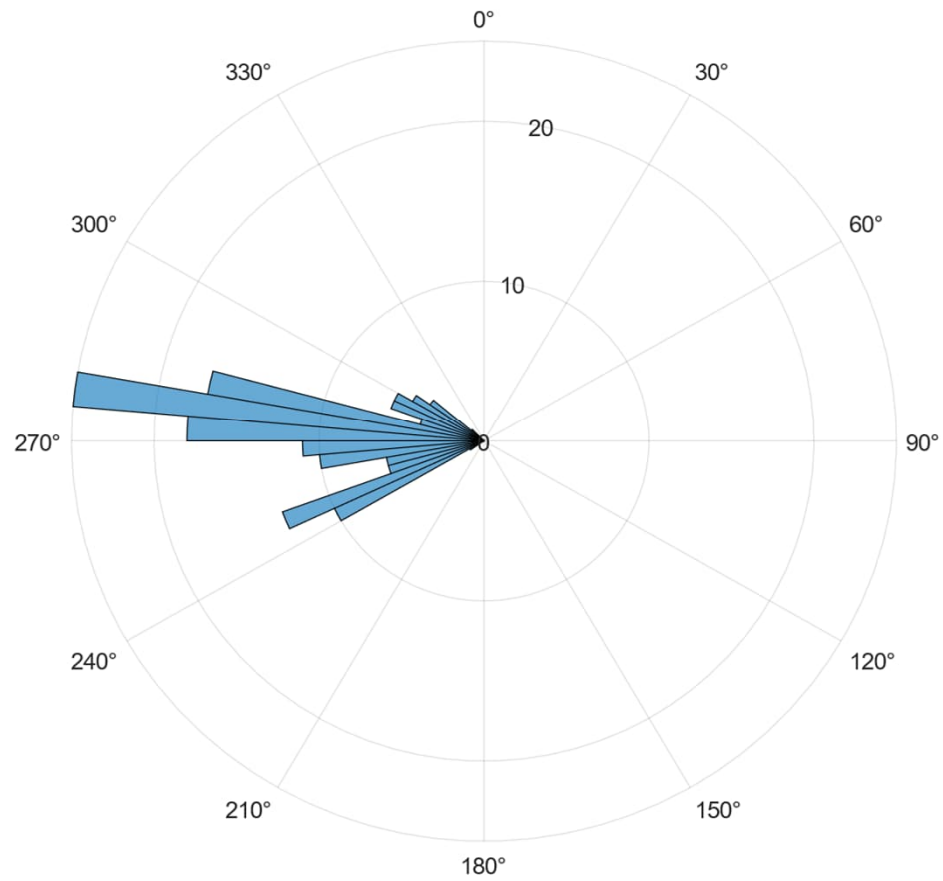
<https://www.aamulehti.fi/tampere/art-2000010825742.html>

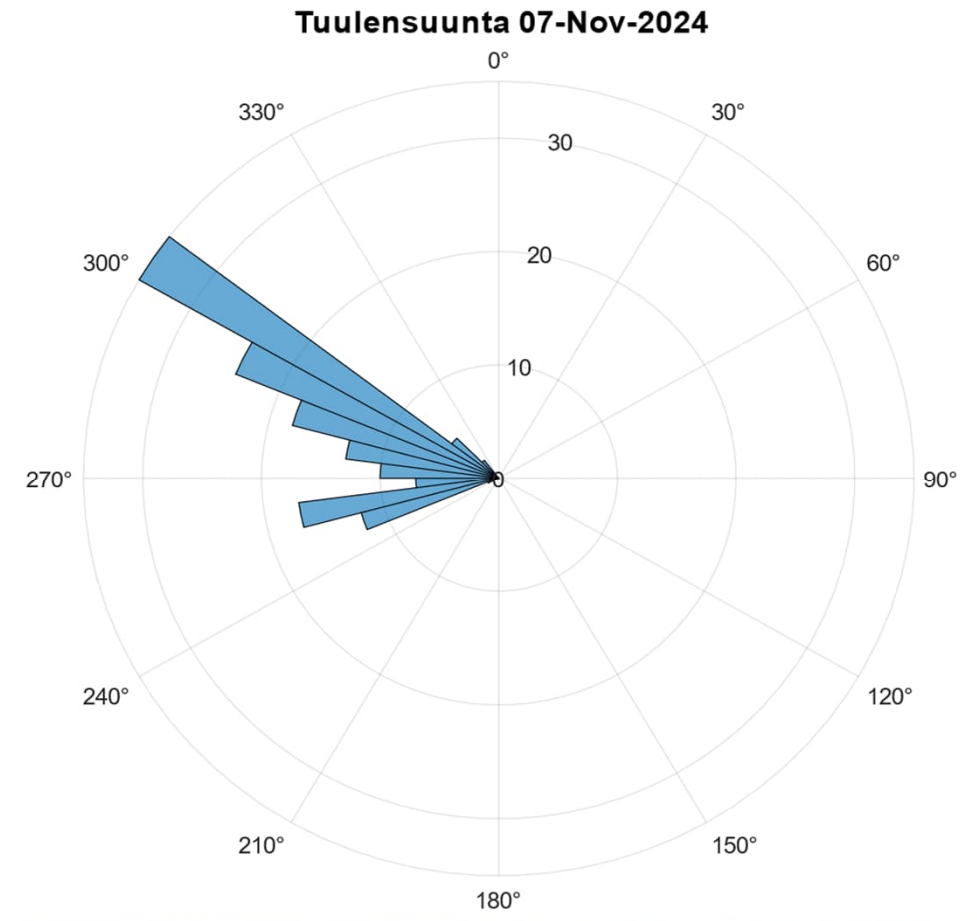


<https://yle.fi/a/74-20122697>

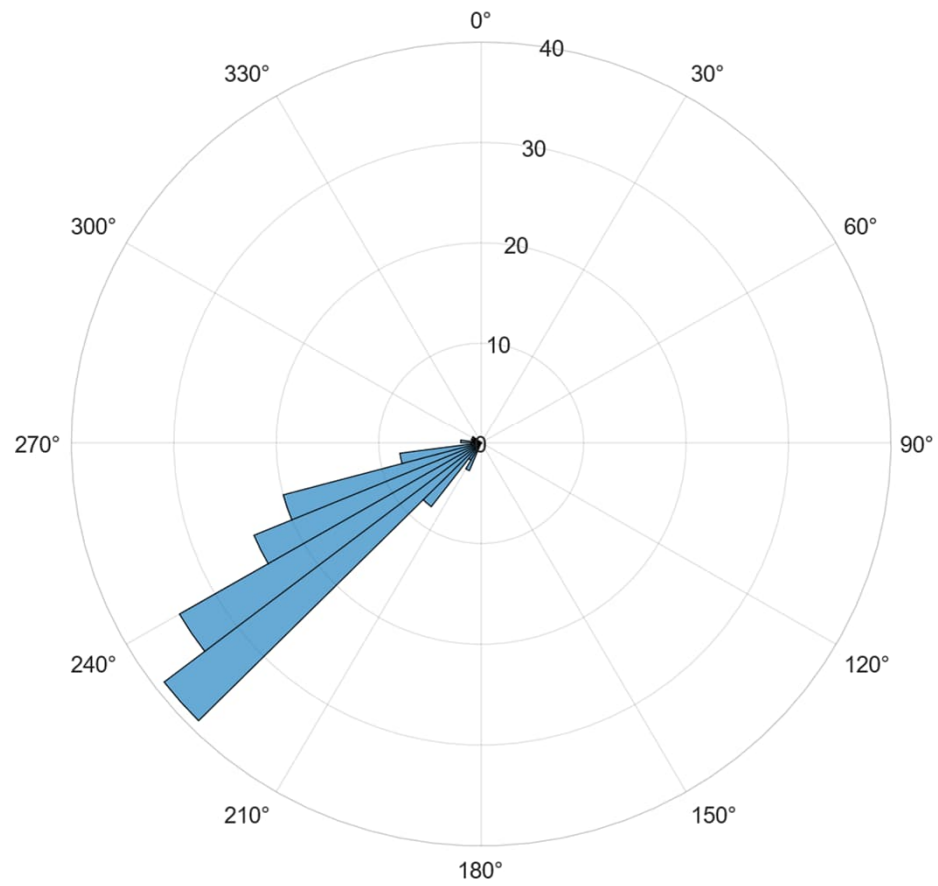


Tuulensuunta 06-Nov-2024





Tuulensuunta 08-Nov-2024



Mittaukset

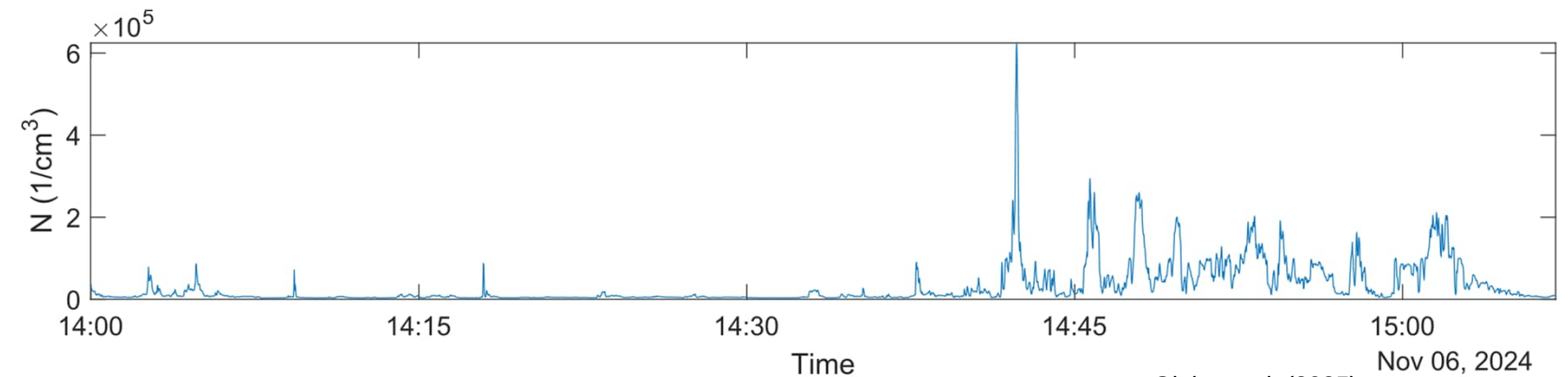
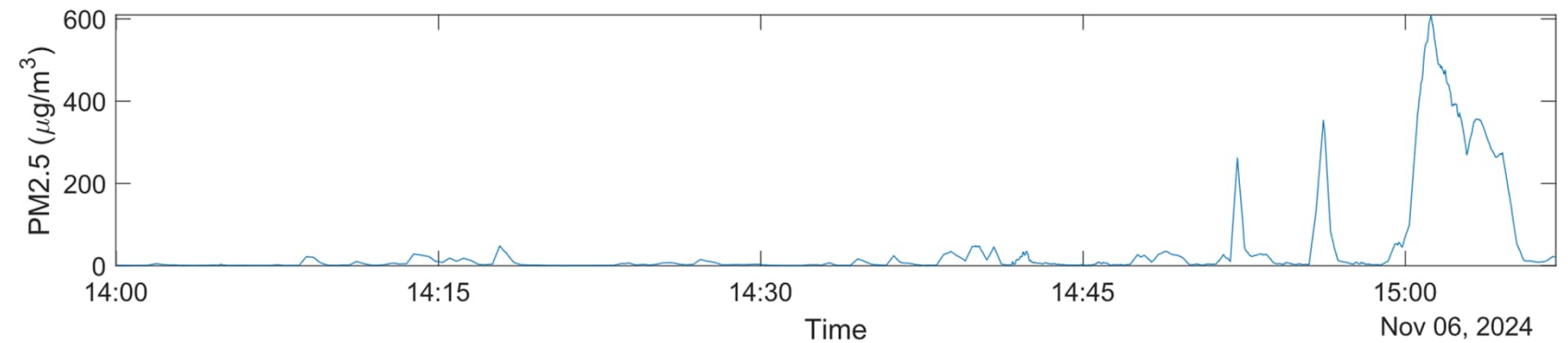
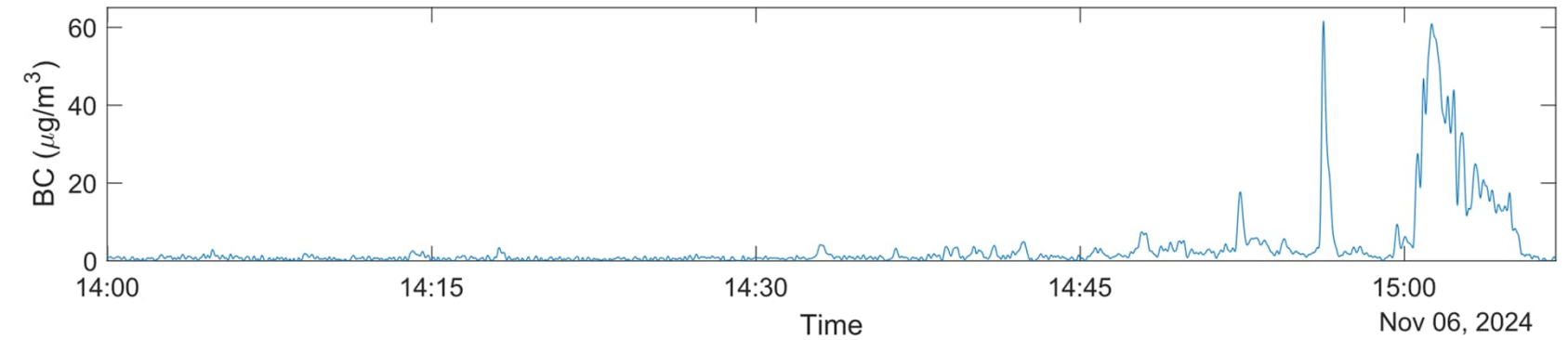
- Mittauksia toteutettiin 6.-9.11
 - Palopaikalla, lähiasuinalueilla ja kauempana
 - Pääpaino palon vaikutuksessa asuinalueiden ilmanlaatuun
 - 7.11 mittaus lintuhytissä yön yli
- Hiukkaslukumäärä, kokojaukauma, mustan hiilen massapitoisuus, CO₂ pitoisuus, LDSA
 - PM_{2.5} pitoisuus arvioitu EEPS ja APS kokojakaumista
 - Näiden lisäksi 8.11. kerättiin TEM-näytteitä

Mittalaite	Valmistaja ja malli	Mitattava suure
Condensation Particle Counter (CPC)	TSI model 3752	Hiukkaslukumääräpitoisuus (N)
Engine Exhaust Particle Sizer (EEPS) spectrometer	TSI model 3090	Hiukkaskokojakauma (hiukkaskoot 5.6 – 560 nm)
Aerodynamic Particle Sizer (APS) spectrometer	TSI model 3221	Hiukkaskokojakauma (hiukkaskoot 0.5 – 20 µm)
Aethalometer	Magee Scientific model AE33	Mustan hiilen (engl. Black carbon, BC) massapitoisuus
CO ₂ -analysaattori	LI-COR Model LI-840A	Hiilidioksidipitoisuus (CO ₂)
Miniature Diffusion Size Classifier	Matter Aerosol AG DiSCmini	Keuhkodepositiivinen pinta-ala (LDSA)

Ojala et. al. (2025)



Aikasarjat palopaikalta



6.11

Taustat:

N: 2200 1/cm³

PM2.5: 3.2 µg/m³

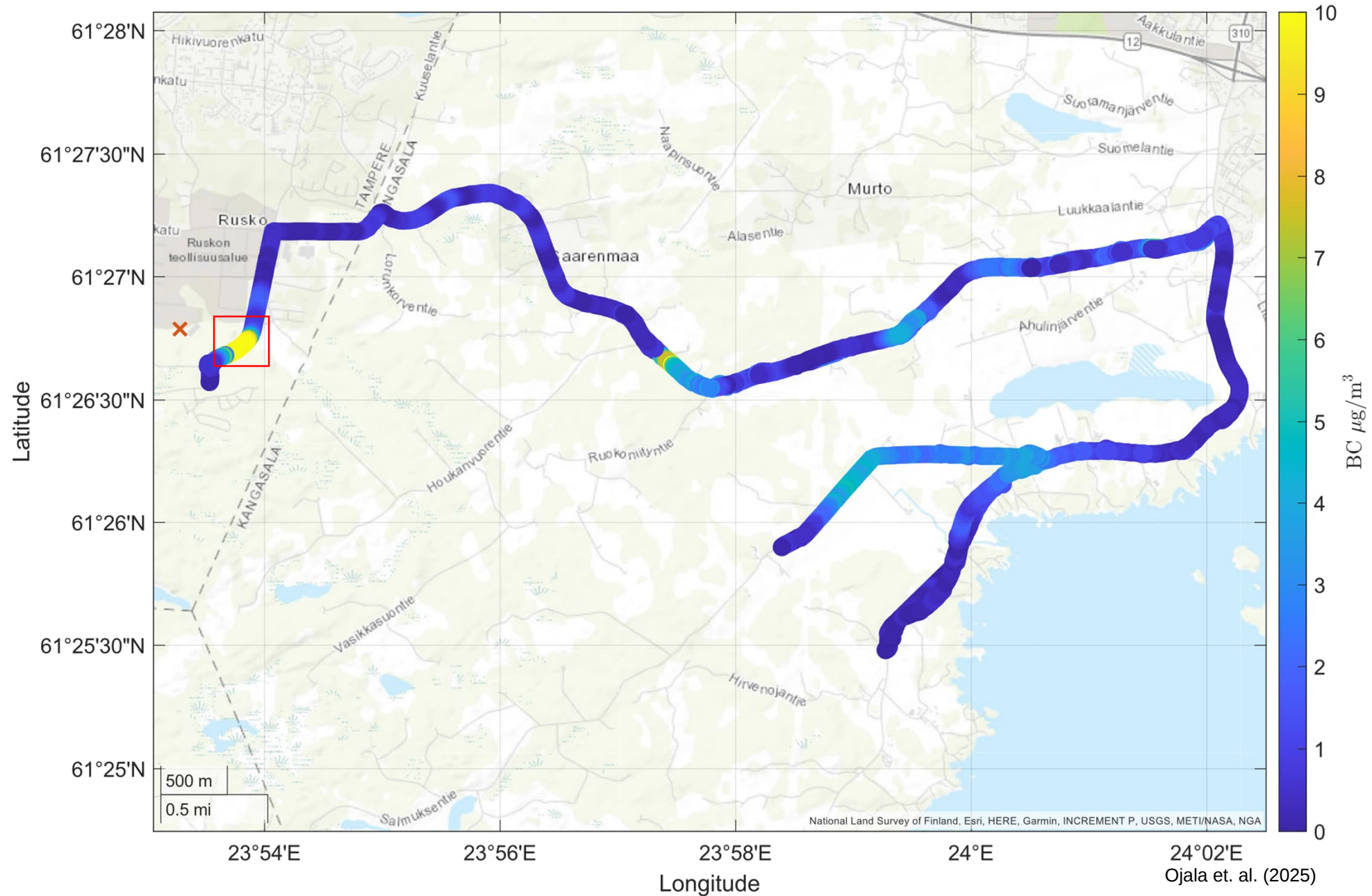
BC: 0.2 µg/m³

"Ruskontien kaarre":

N: 23 000 1/cm³

PM2.5: 84 µg/m³

BC: 9.3 µg/m³



6.11

Taustat:

N: 2200 $1/\text{cm}^3$

PM2.5: 3.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

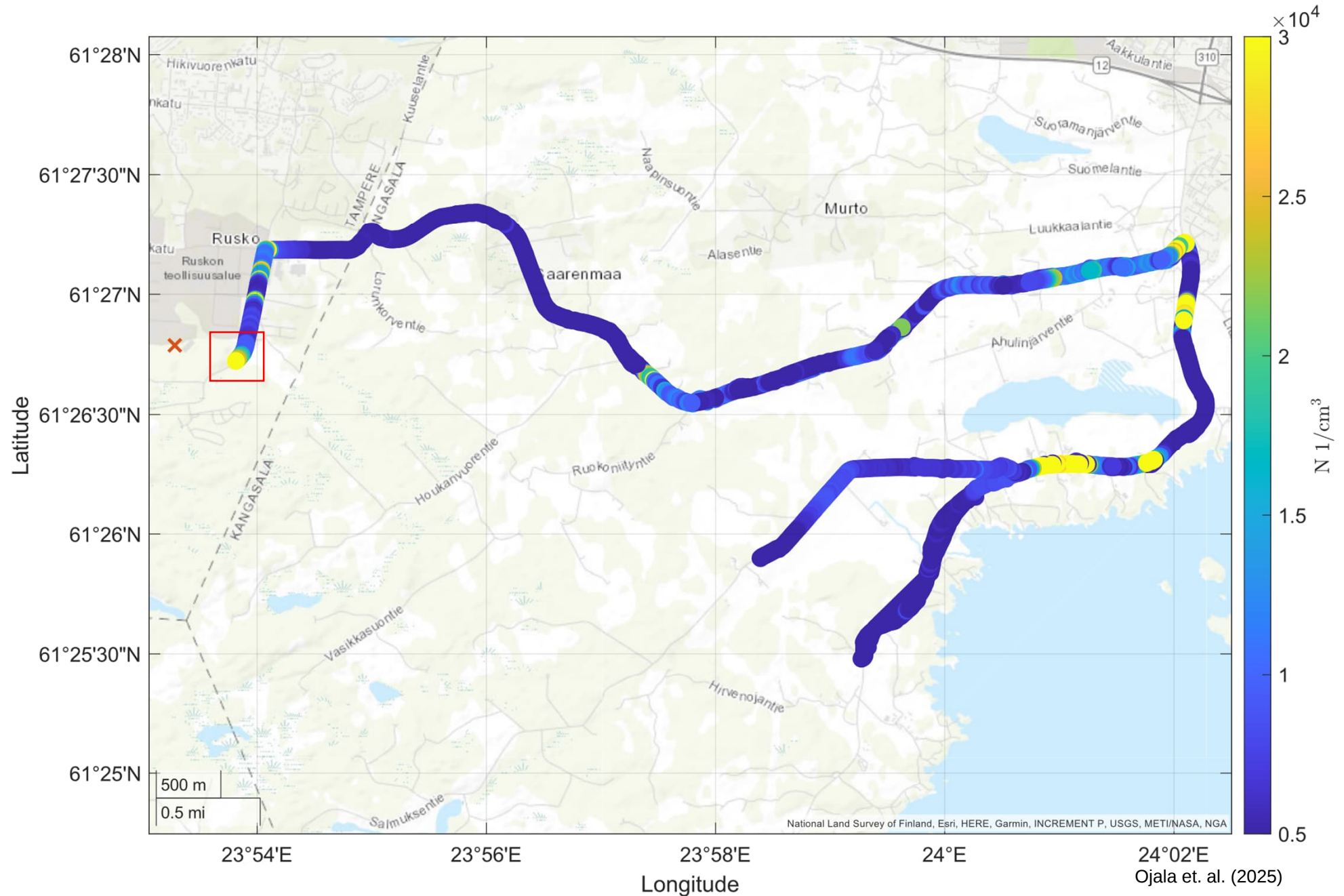
BC: 0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

"Ruskontien kaarre":

N: 23 000 $1/\text{cm}^3$

PM2.5: 84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

BC: 9.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



6.11

Taustat:

N: 2200 1/cm³

PM2.5: 3.2 µg/m³

BC: 0.2 µg/m³

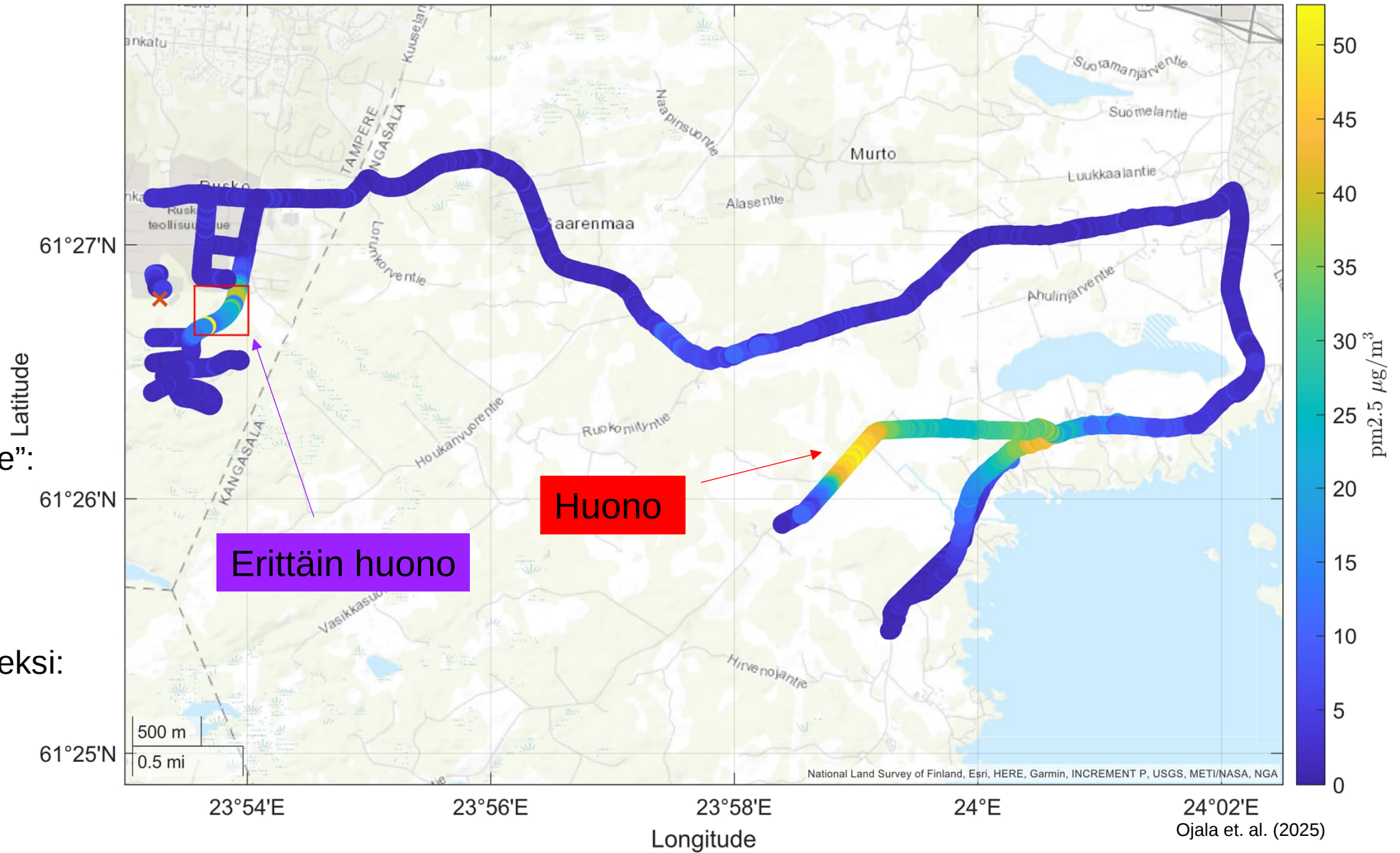
"Ruskontien kaarre":

N: 23 000 1/cm³

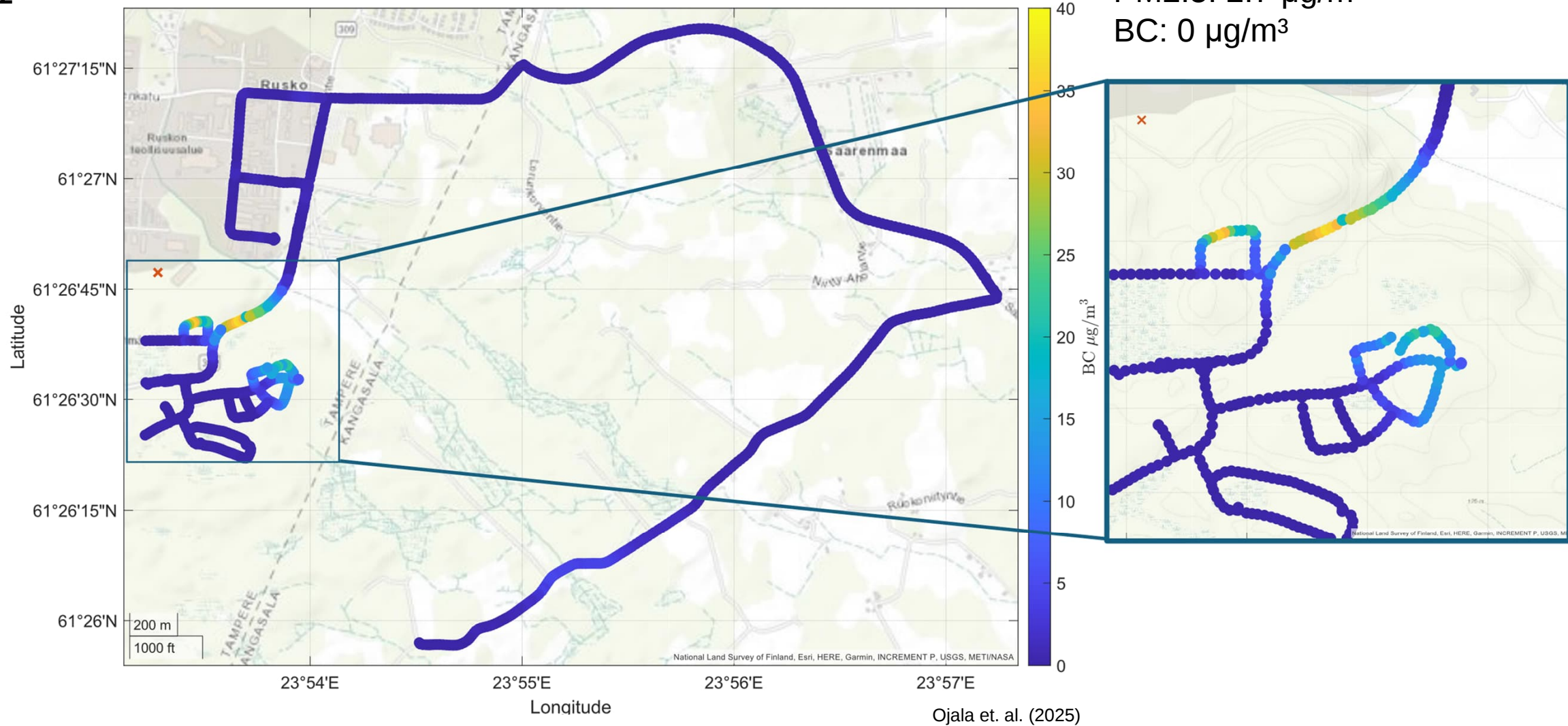
PM2.5: 84 µg/m³

BC: 9.3 µg/m³

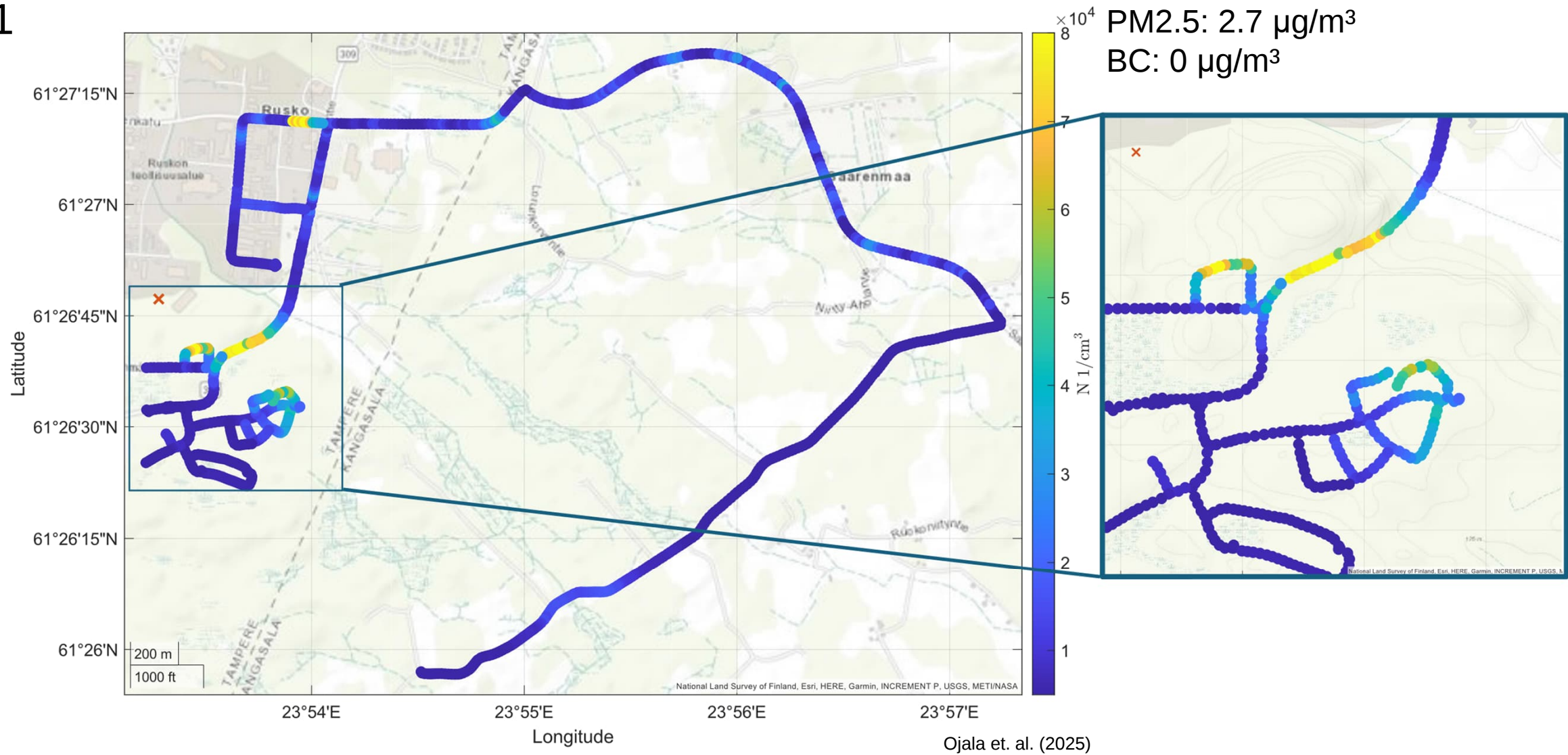
HSY ilmanlaatuindeksi:
(PM2.5 mukaan)



7.11

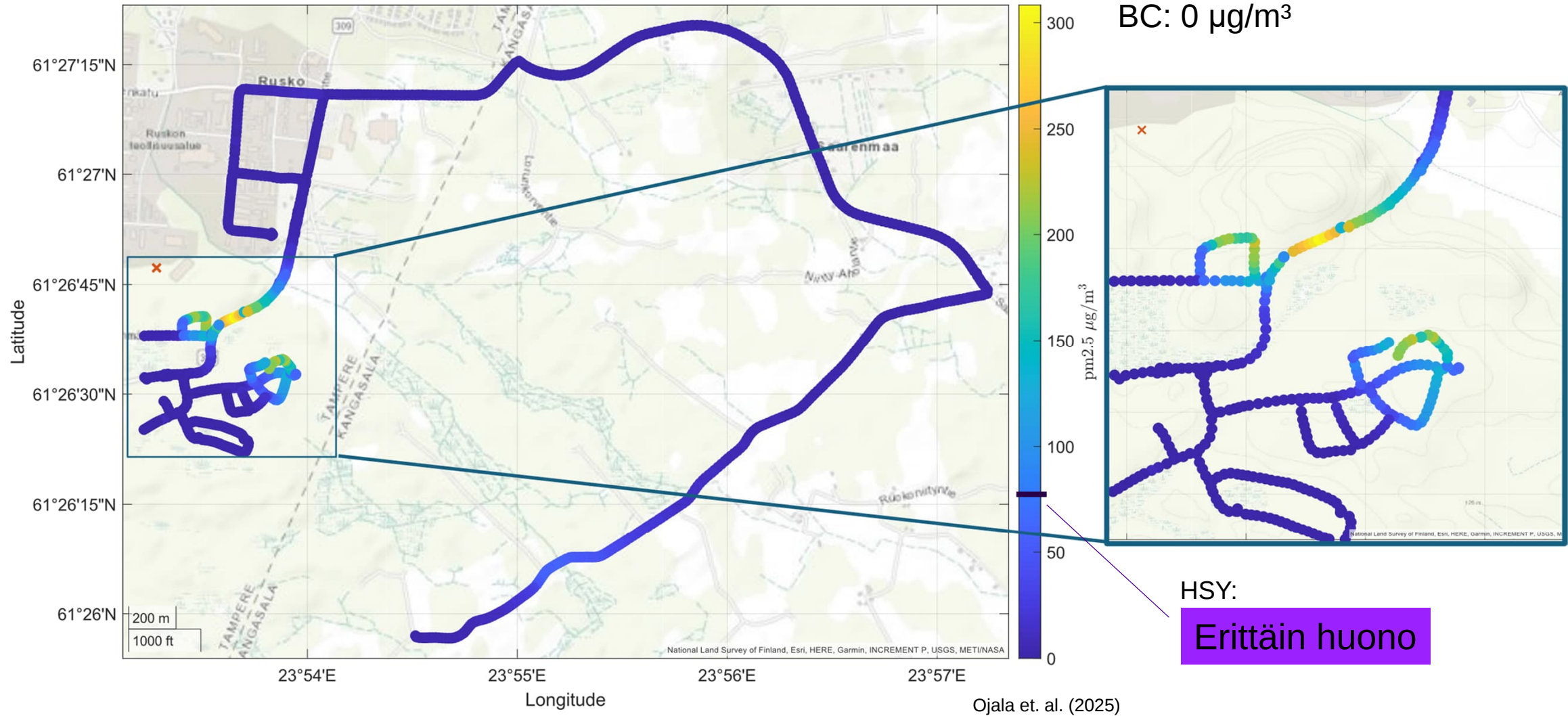


7.11



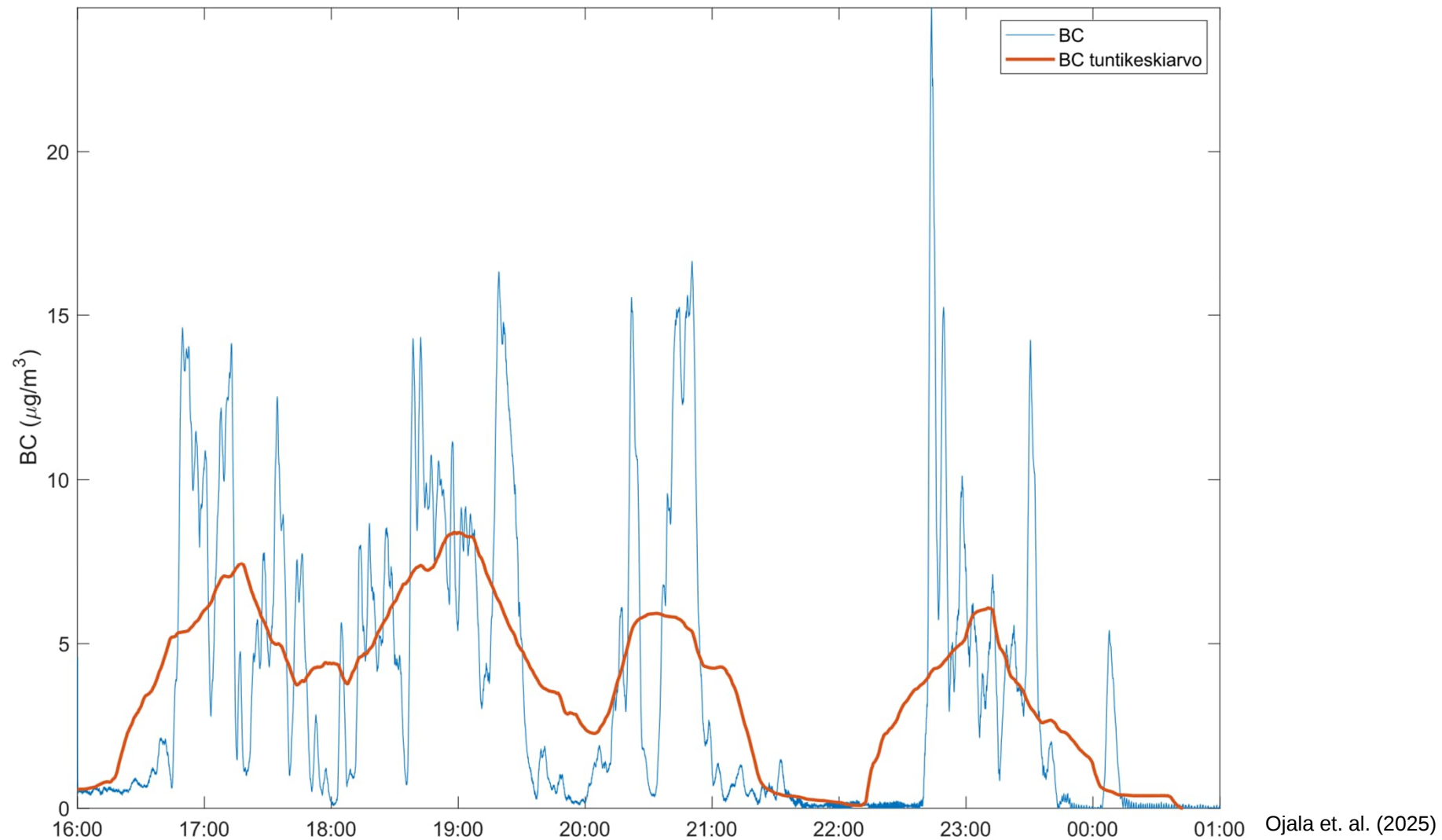
7.11

Taustat:
N: 7000 1/cm³
PM2.5: 2.7 µg/m³
BC: 0 µg/m³

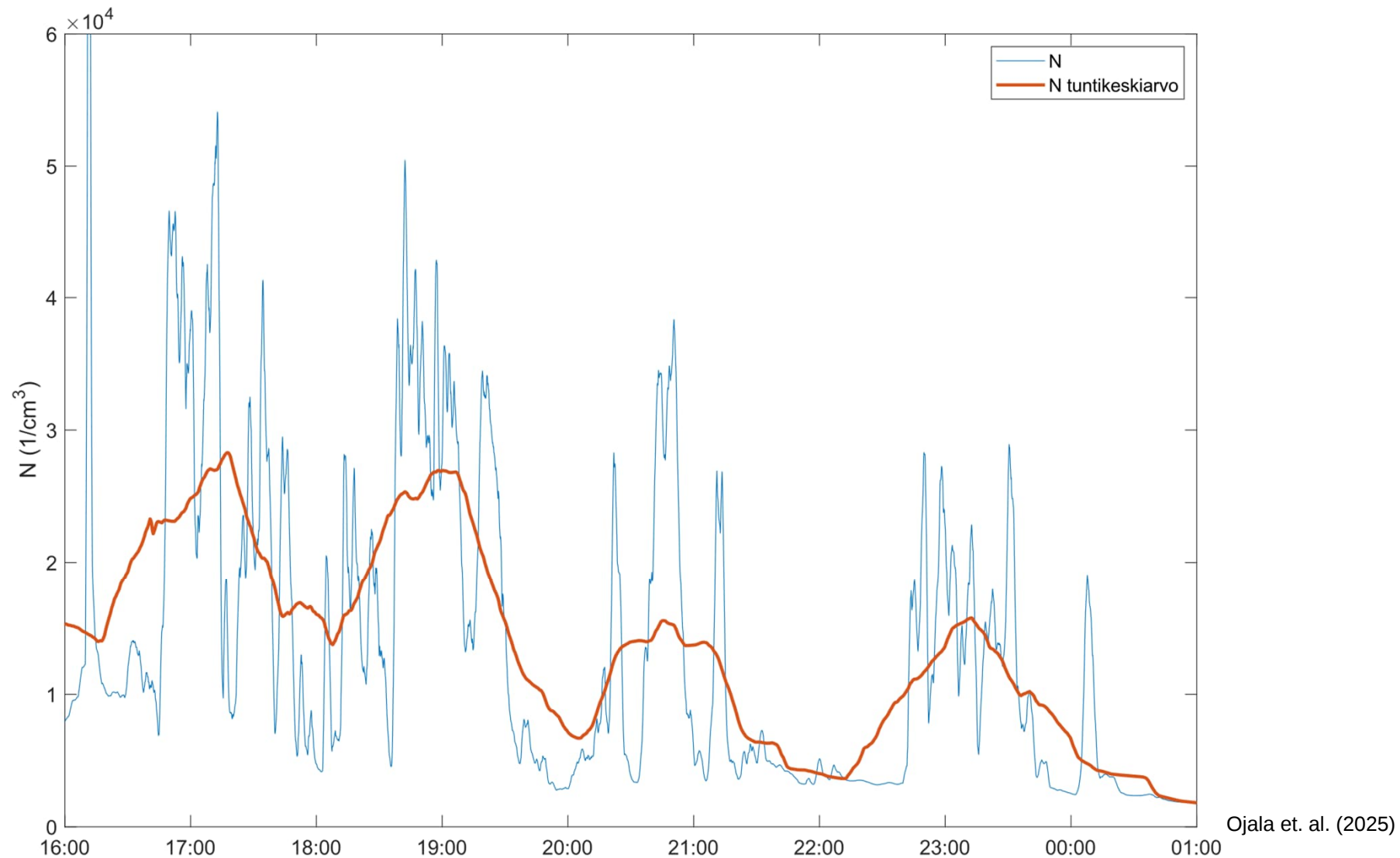




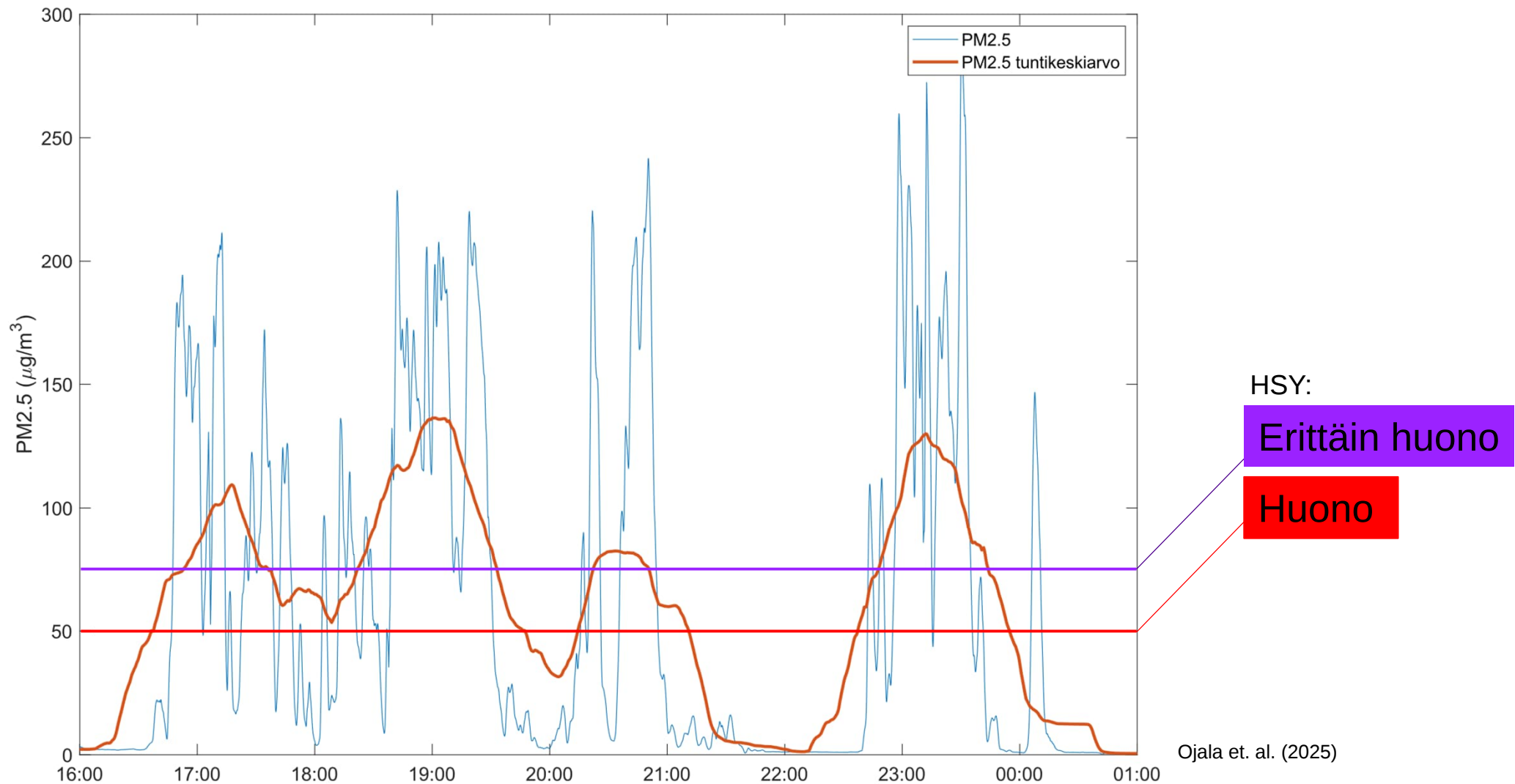
Aikasarjat 7.11. – 8.11. yöltä Lintuhytistä



Aikasarjat 7.11. – 8.11. yöltä Lintuhytistä



Aikasarjat 7.11. – 8.11. yöltä Lintuhytistä



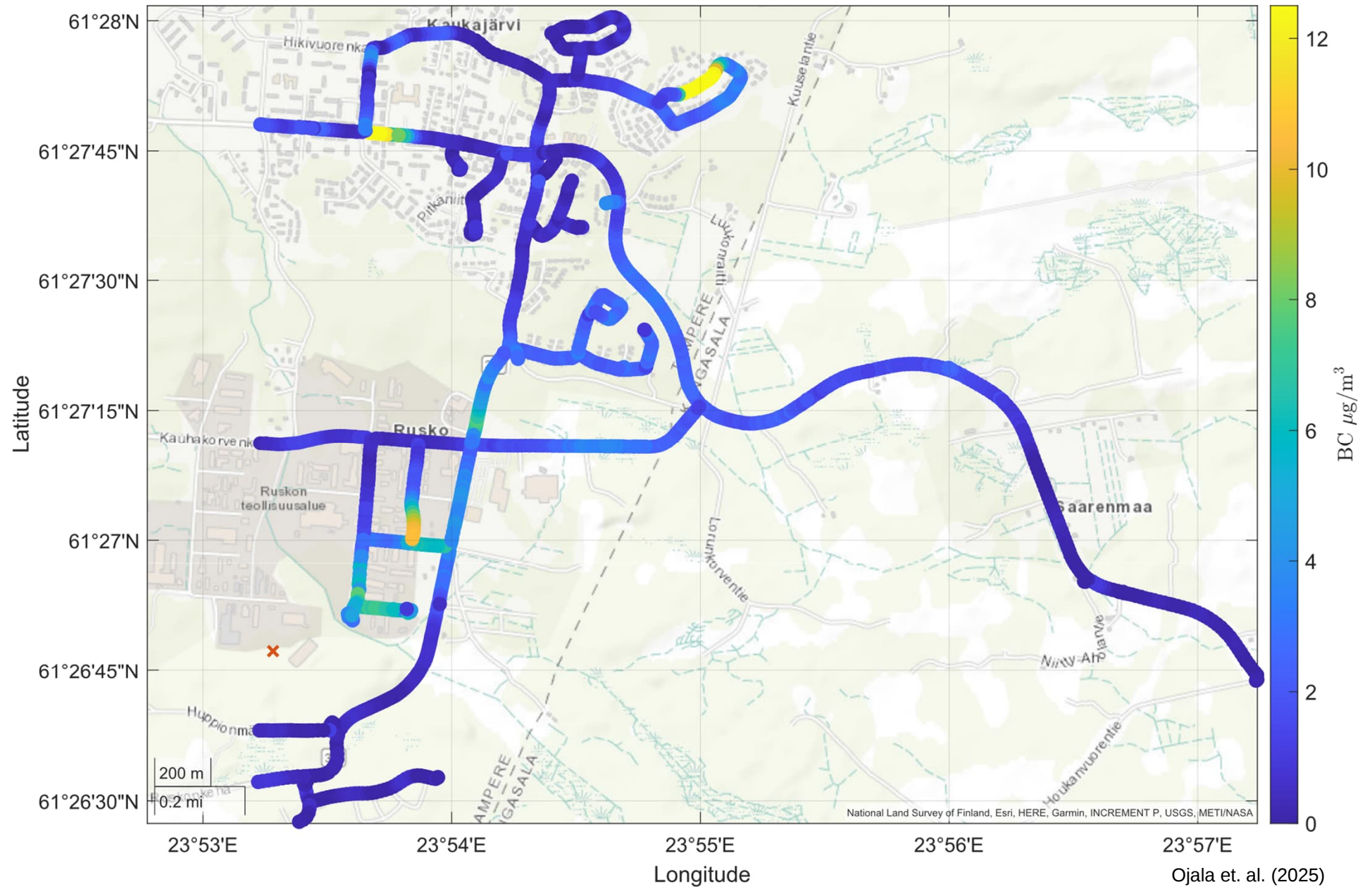
8.11

Taustat:

N: 2300 1/cm³

PM2.5: 1.3 µg/m³

BC: 0.4 µg/m³



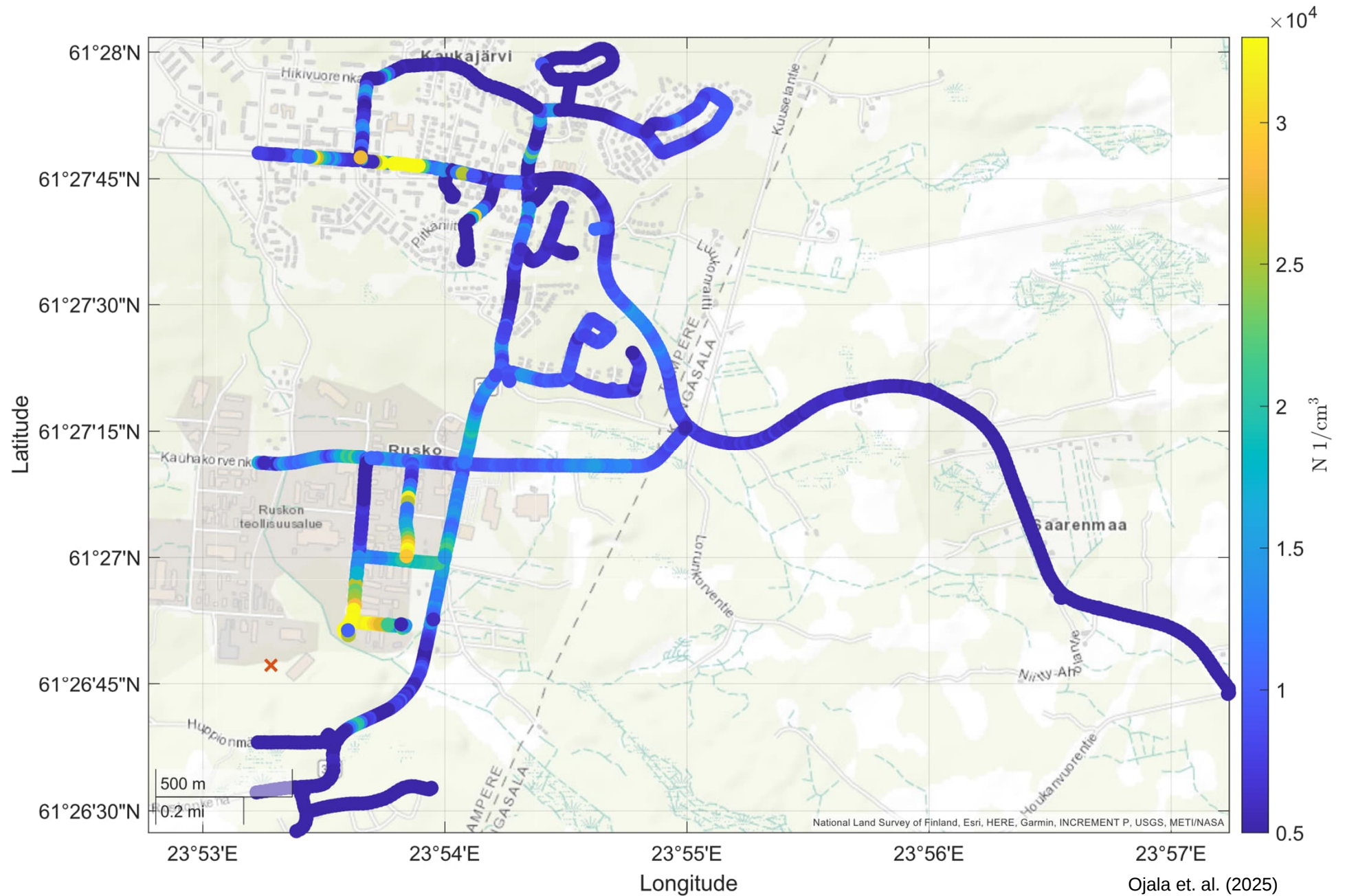
8.11

Taustat:

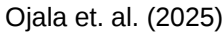
N: 2300 1/cm³

PM2.5: 1.3 µg/m³

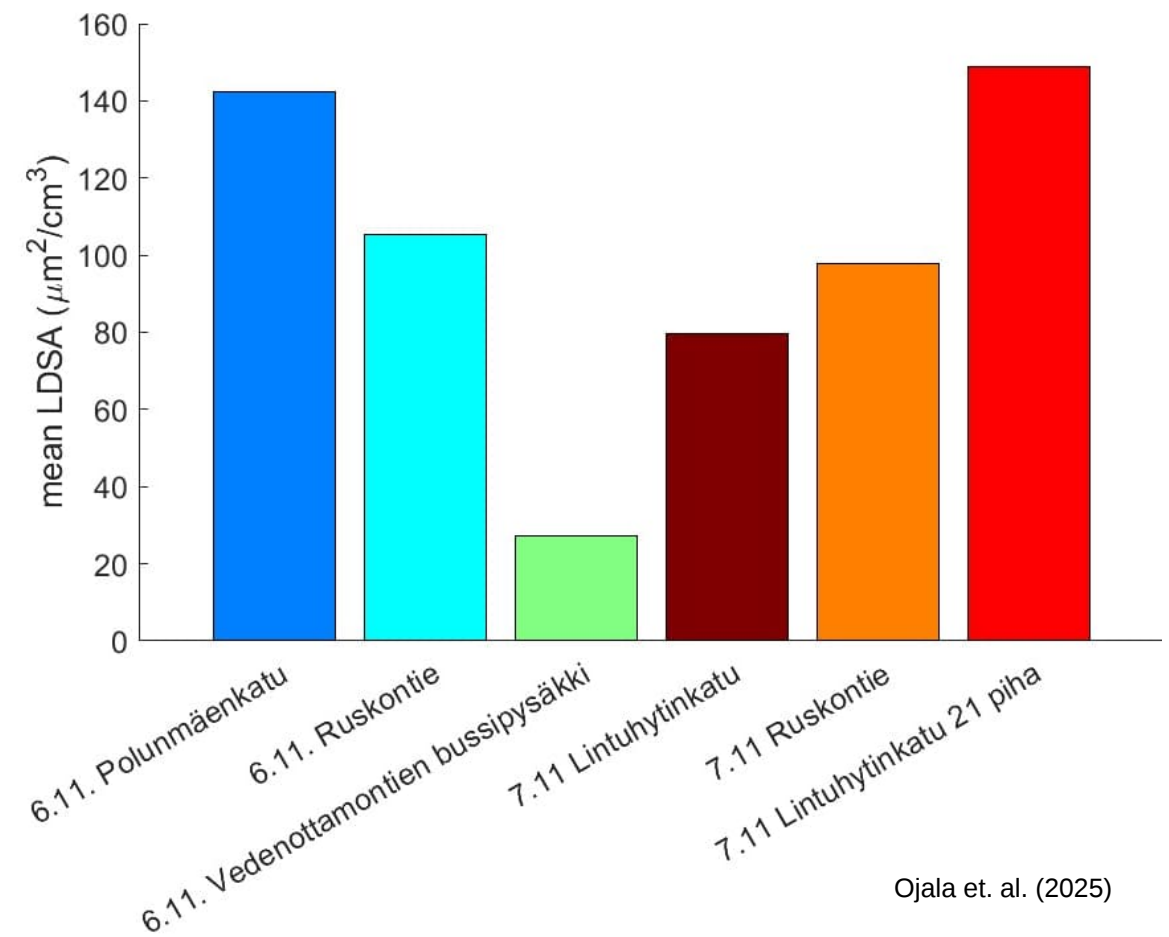
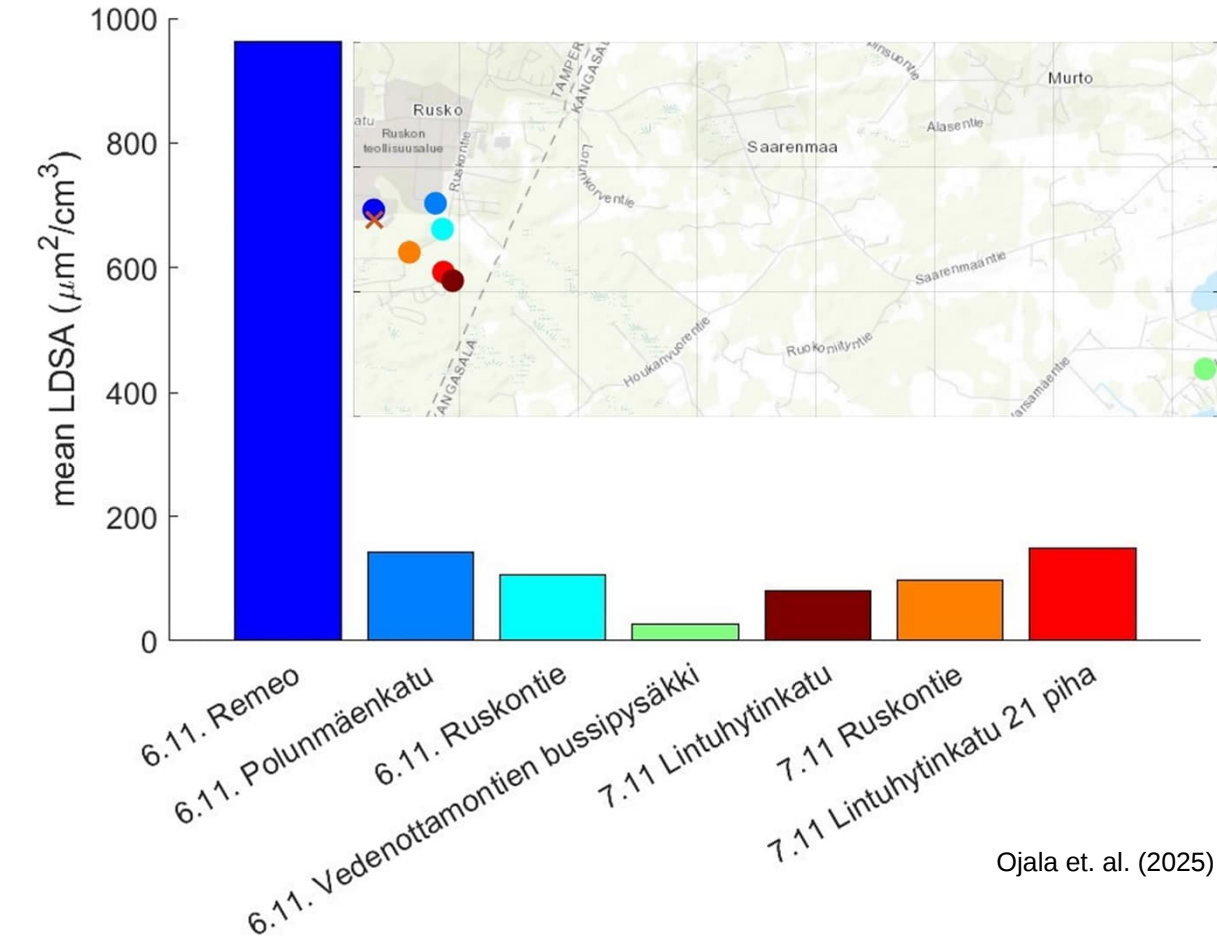
BC: 0.4 µg/m³



Taustat:
N: 2300 1/cm³
PM2.5: 1.3 µg/m³
BC: 0.4 µg/m³

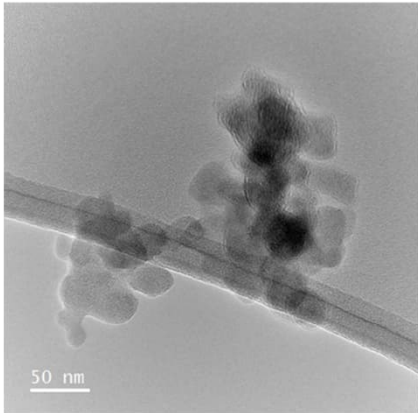


LDSA tulokset

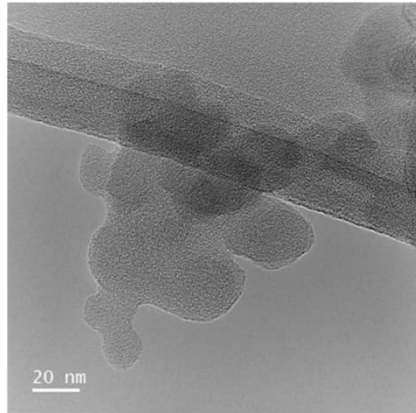


Elektronimikroskopia tulokset

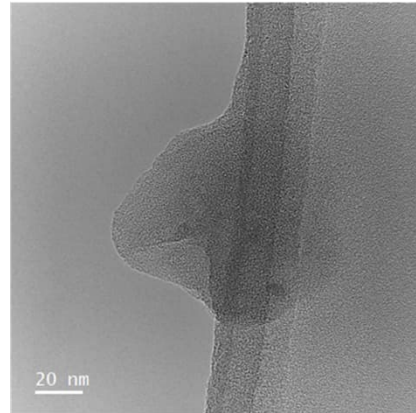
10 s



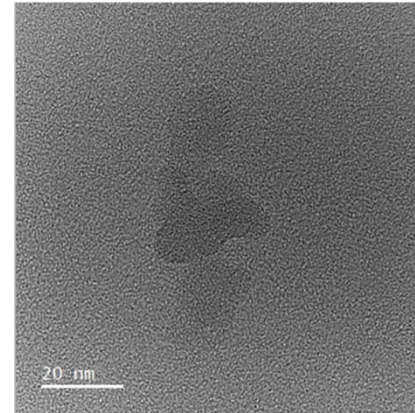
Kuva 1



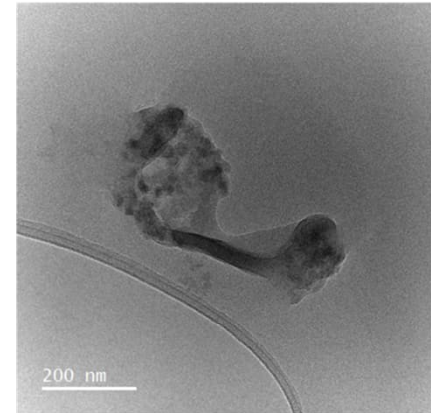
Kuva 2



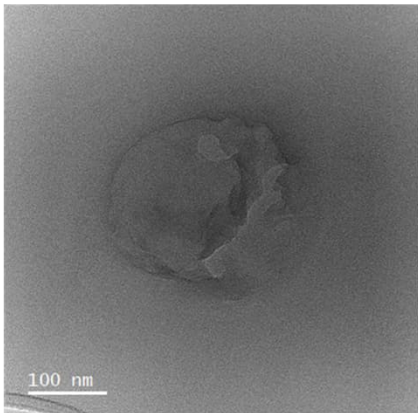
Kuva 3



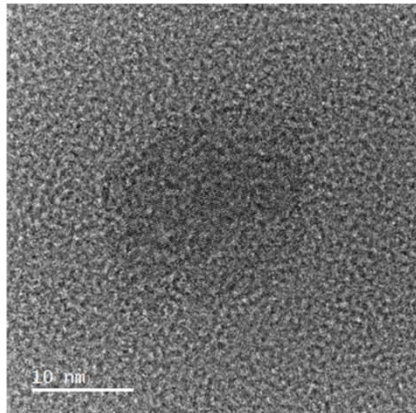
Kuva 4



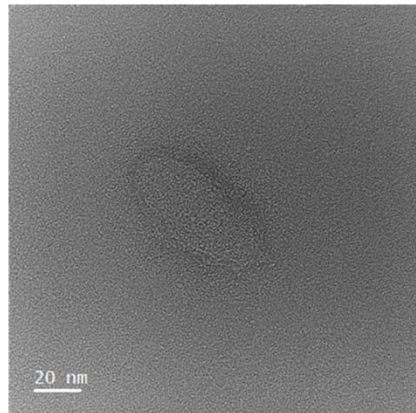
Kuva 5



Kuva 6



Kuva 7



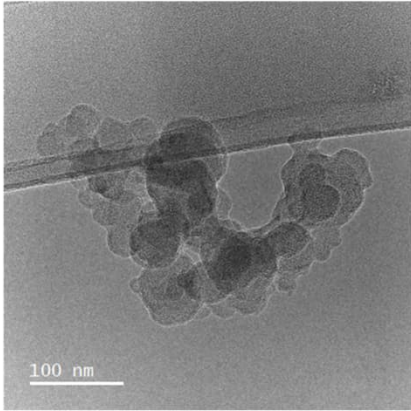
Kuva 8

	C	N	O	Zn	Na	P	S	Pb	Cl	K	Ca	Fe	Sb
Kuva 1	X		X				X		X				
Kuva 2	X		X										
Kuva 3	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
Kuva 4	X		X			X							
Kuva 5	X	X	X			X	X						
Kuva 6	X	X	X										
Kuva 7	X		X	X		X					X	X	
Kuva 8	X		X										

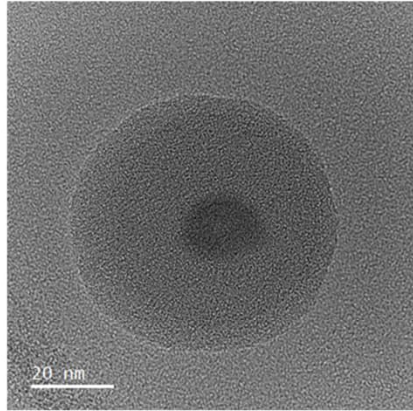
Ojala et. al. (2025)

Elektronimikroskopia tulokset

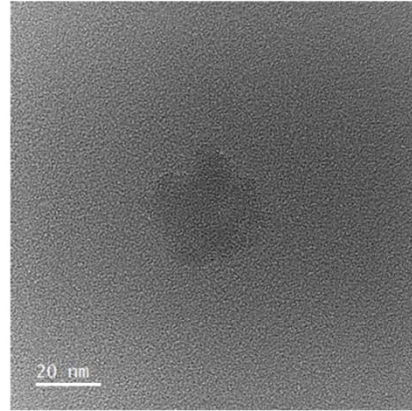
1 min



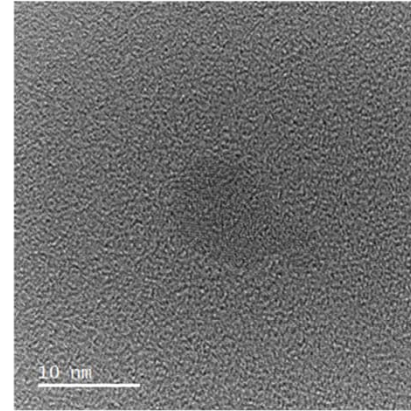
Kuva 1



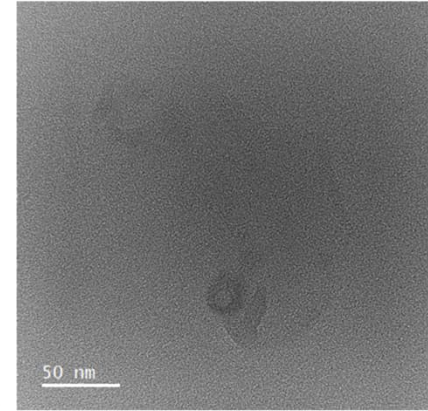
Kuva 2



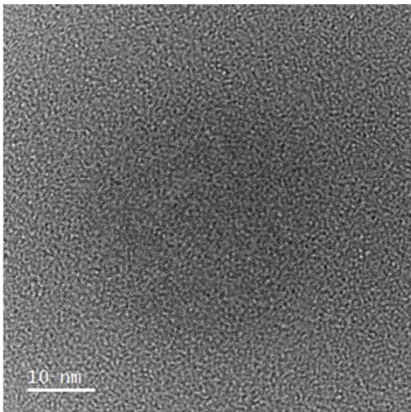
Kuva 3



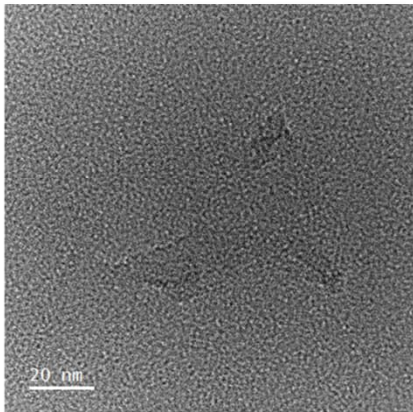
Kuva 4



Kuva 5



Kuva 6

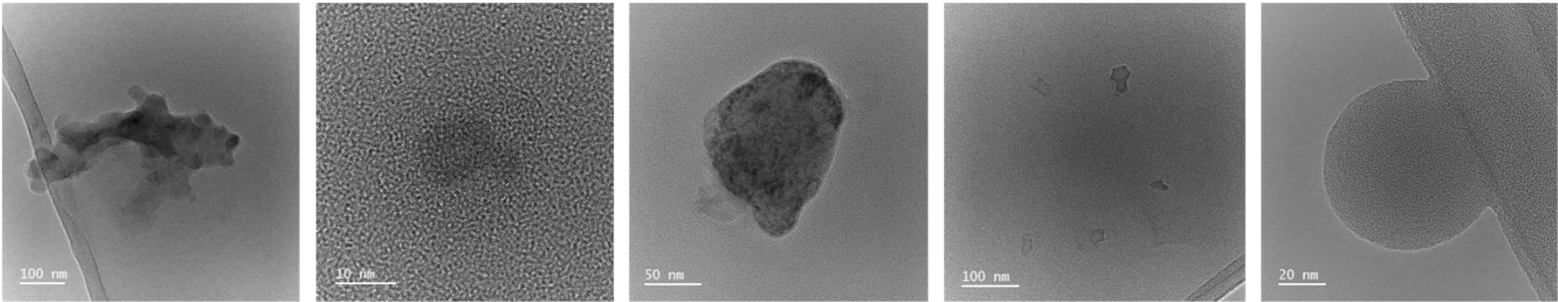


Kuva 7

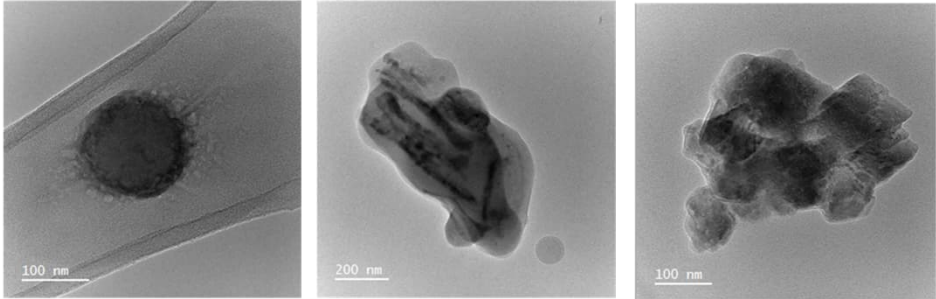
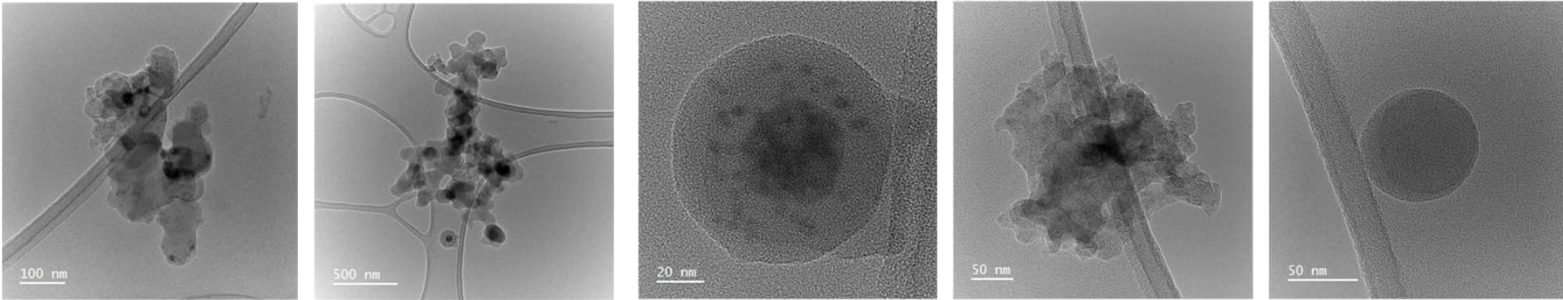
	C	N	O	Zn	Na	P	S	Pb	Cl	K	Ca	Fe	Sb
Kuva 1	X	X	X			X	X		X	X	X		
Kuva 2	X	X	X	X			X	X					
Kuva 3	X		X										
Kuva 4	X		X									X	
Kuva 5	X	X	X		X		X	X		X	X		
Kuva 6	X	X	X		X			X		X	X		
Kuva 7	X	X	X				X						

Ojala et. al. (2025)

Elektronimikroskopia tulokset



10 min



	C	N	O	Zn	Na	P	S	Pb	Cl	K	Ca	Fe	Sb
Kuva 1	X	X	X			X	X		X	X			
Kuva 2	X	X	X					X					
Kuva 3	X	X	X				X						X
Kuva 4	X	X	X		X		X			X	X		
Kuva 5	X	X	X		X		X			X			
Kuva 6	X		X			X	X	X					X
Kuva 7	X		X				X	X	X				
Kuva 8	X	X	X				X	X					X
Kuva 9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Kuva 10	X	X	X				X			X			
Kuva 11	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
Kuva 12	X	X	X	X			X	X	X				
Kuva 13	X		X	X			X				X		

Ojala et. al. (2025)

Elektronimikroskopia tulokset

10 s

C	N	O	Zn	Na	P	S	Pb	Cl	K	Ca	Fe	Sb
X		X				X		X				
X		X										
X	X	X	X	X		X	X	X	X			
X		X			X							
X	X	X			X	X						
X	X	X										
X		X	X		X					X	X	
X		X										

10 min

C	N	O	Zn	Na	P	S	Pb	Cl	K	Ca	Fe	Sb
X	X	X			X	X		X	X			
X	X	X					X					
X	X	X				X						X
X	X	X		X		X			X	X		
X	X	X		X		X			X			
X		X			X	X	X					X
X		X				X	X	X				
X	X	X				X	X					X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
X	X	X				X			X			
X	X	X	X	X		X	X	X	X			
X		X	X			X				X		

Yleisimmät

1 min

C	N	O	Zn	Na	P	S	Pb	Cl	K	Ca	Fe	Sb
X	X	X			X	X		X	X	X		
X	X	X	X			X	X					
X		X										
X		X									X	
X	X	X		X		X	X		X	X		
X	X	X		X			X		X	X		
X	X	X				X						

Yhteenveto

- Savu heikensi lähialueiden ilmanlaatua merkittävästi
 - Savun rajat olivat selkeät, ja se levisi pitkällekin melko kapeana vanana, joten vaikutukset olivat hetkellisiä ja todella paikallisia
 - Torstaina Lintuhytissä keskiarvo PM2.5 pitoisuus $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hiukkaslukumäärä $21\,000 \text{ 1}/\text{cm}^3$ ja BC massapitoisuus $7.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Perjantaina Hirvikalliossa keskiarvo PM2.5 pitoisuus $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hiukkaslukumäärä $7\,900 \text{ 1}/\text{cm}^3$ ja BC massapitoisuus $2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Yhteenveto

- PM2.5 ja BC pitoisuudet olivat korkeita savussa, mutta BC osuus pienhiukkasten massasta oli kuitenkin melko pieni
 - Suuri osa savun hiukkasmassasta siis muita komponentteja. Oletettavasti suurilta osin orgaanista, koska tämä on tyypillistä tulipaloille (Lovén et al., 2024)
- Hiukkaslukumäärät savussa olivat kohtuullisen alhaisia, ja vaikuttaakin että PM2.5 pitoisuus ja BC massapitoisuus ovat parempia indikaattoreita savun havaitsemiseen

Kiitos!

Kysyttävää?

Lähteet

Ojala, Honkanen ja Karjalainen. (2025). Mittausraportti : *Ilmanlaatus seuranta Remeon tulipalon yhteydessä Tampereen Ruskossa 6.–9.11.2024*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-3832-9>

HSY. Mikä on ilmanlaatuindeksi? Saatavilla: <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmansuojelu-ja-terveys/mika-on-ilmanlaatuindeksi/> (Luettu: 13.5.2025)

Lovén, K., Hagvall, L., Rex, J., Nilsson, C. A., Malmborg, V., Pagels, J., ... Hedmer, M. (2024). Characterization of exposure to air pollutants for workers in and around fires. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 21(12), 878–894. <https://doi.org/10.1080/15459624.2024.2406244>.