

Healthy outdoor premises for everyone : une initiative urbaine à Helsinki

Elena Garcia Pallas
Urban Weather and Environment | Vaisala



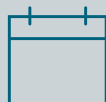
Healthy Outdoor Premises for Everyone HOPE



Créer un cercle vertueux entre l'information sur la qualité de l'air locale et les actions des citoyens



European Union
European Regional
Development Fund



De novembre 2018 à novembre 2021 à Helsinki, Finlande



Financé par « le Fonds européen de développement régional », l'initiative « Actions innovatrices urbaines » et soutenu par un écosystème d'experts

hope ilman
laatu.eu

Le défi de la qualité de l'air en Finlande

- La qualité de l'air est généralement bonne en Finlande et dans la région métropolitaine d'Helsinki
- L'exposition à la pollution de l'air a toujours des effets néfastes sur la santé
 - En Finlande, les valeurs limites en PM_{10} et NO_2 ont été dépassées en 2003-2006-2016
 - Dans la région métropolitaine d'Helsinki, les principales sources d'émissions sont
 - Le trafic : NO_x et $PM_{2.5}$
 - La poussière des rues : $PM_{2.5}$ et PM_{10}
 - Le chauffage domestique au bois : $PM_{2.5}$ et BaP
 - Dans la région métropolitaine d'Helsinki, 40% des habitants souffrent de divers symptômes en raison d'épisodes de pollution

Réseaux complémentaires de qualité de l'air et météorologie urbaine

Stations qualité de l'air réglementaires



- Mesures réglementaires et de haute précision
- Investissement élevé
- Installation et maintenance contraignante
- Réseau épars

Stations qualité de l'air professionnelles et compactes



- Mesures professionnelles
- Investissement modéré
- Facilité d'installation et de maintenance
- Réseau dense

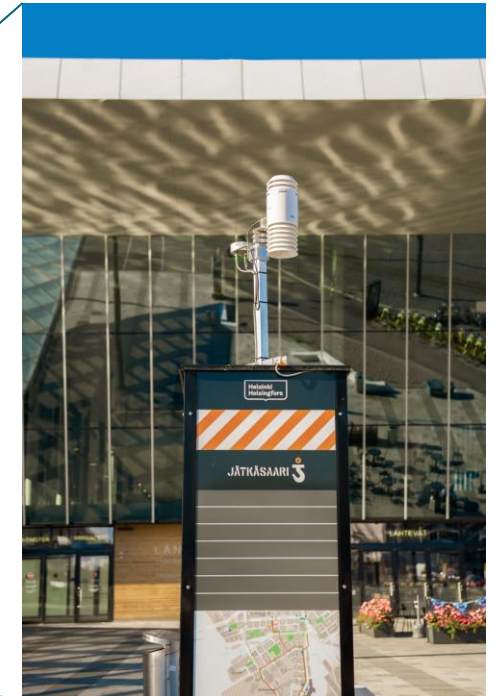
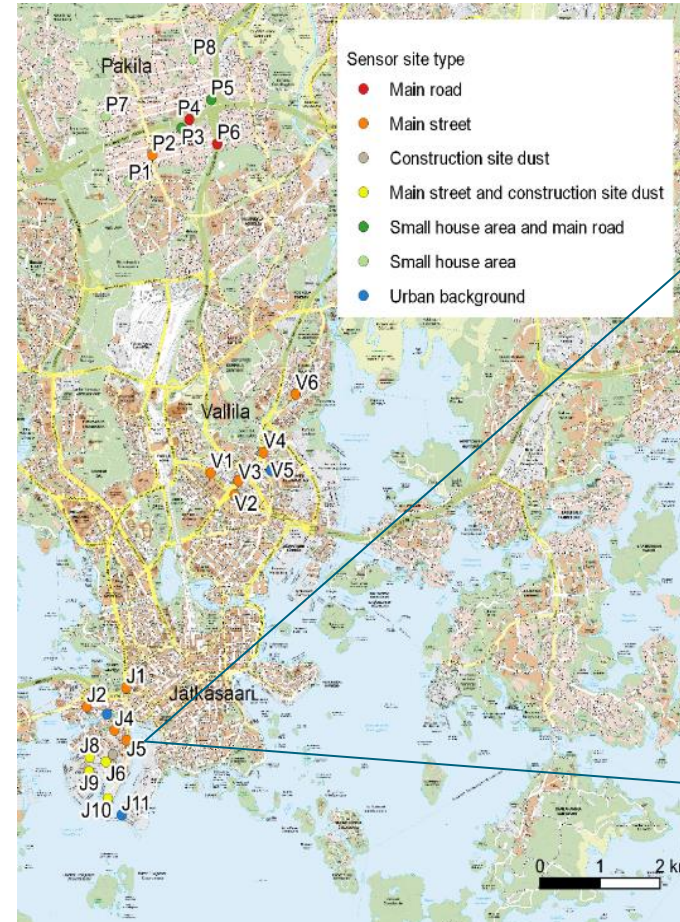
Stations météorologiques professionnelles et compactes



- Mesures météorologiques complémentaires
- Connaissance de la situation avancée

Le réseau complémentaire HOPE à Helsinki

- Les stations qualité de l'air réglementaires sont complétées par
 - 25 x AQT530 capteurs qualité de l'air de Vaisala
 - 6 x WXT536 capteurs météorologiques de Vaisala
 - 6 x GMP343 sondes CO₂ de Vaisala
- Les données d'observation alimentent FMI- Enfuser, outil de modélisation de la qualité de l'air à haute résolution
- Les données sont partagées avec les citoyens



Capteur qualité de l'air AQT530



Mesure les principaux polluants atmosphériques

- Particules : PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁

Compteur de particules laser de haute qualité conçu par Vaisala mesurant les particules individuelles

- Gaz : NO₂, NO, O₃, CO

Technologie de cellules électrochimiques améliorée avec des algorithmes intelligents

- Conditions environnementales

Température et humidité avec la sonde de haute précision Vaisala HMP110

Série de capteurs météorologiques WXT 500



- Mesure les principaux paramètres météorologiques
 - Pluie
 - Vitesse et direction du vent
 - Pression, température et humidité
- Fiable et sans entretien – temps moyen entre pannes (MTBF) 57 ans!
- Consommation d'énergie la plus faible du marché
- Étalonnage sur le terrain en remplaçant le module PTU. Pas besoin d'envoyer le capteur en usine
- Les meilleures performances dans sa catégorie

Etalonnage et calibrage à la station réglementaire de Mäkelänkatu

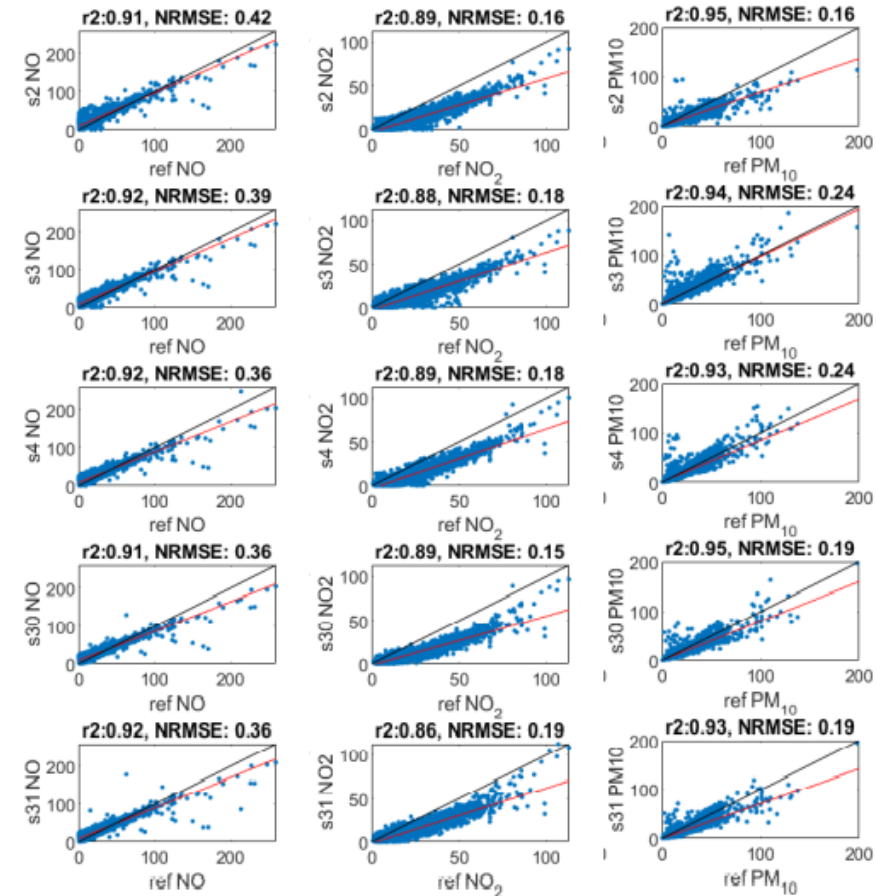
- Un site représentatif du trafic urbain à Helsinki
- Taux de circulation d'environ 28 100 véhicules par jour, en semaine en 2019 (voitures particulières, bus, tramways, camions) qui causent de fréquents embouteillages
- Rue bordée de logements, d'écoles, centres de loisirs, commerces...



Polluant	Station de référence
PM _{2.5} et PM ₁₀	Fidas 200 (Palas)
NO _x	APNA 370 (Horiba)
O ₃	APOA 370 (Horiba)
CO	APMA 360 (Horiba)

Résultats de l'étalonnage

- Bonne corrélation des concentrations horaires moyennes entre la station réglementaire et les capteurs de Vaisala dans le court et moyen terme
 - R^2 : 0,8 pour NO_2 et CO
 - R^2 : 0,9 pour PM_{10}
- Corrections linéaires appliquées pour les mesures de CO et de NO_2



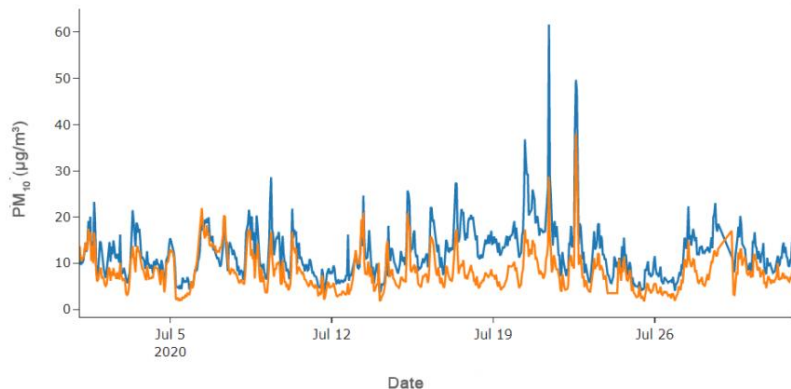
Le principe du calibrage

- Pourquoi ? Adapter la réponse du compteur de particules (et des cellules électrochimiques) aux conditions locales et notamment à la composition des particules (densité, forme et propriétés optiques des particules)
- Comment ? Les capteurs sont installés près d'une station réglementaire pendant environ 2 semaines. Le point d'intersection et la pente sont ajustés
- Quand ? Bénéfique pour tous les capteurs en particulier pour la mesure de particules et les sites aux particules spécifiques. Recommandé pour les applications de surveillance accrue et optionnel pour les applications de suivi de la tendance

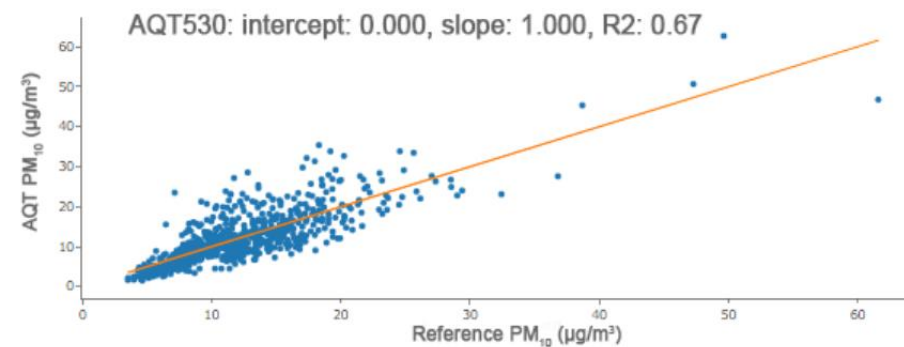
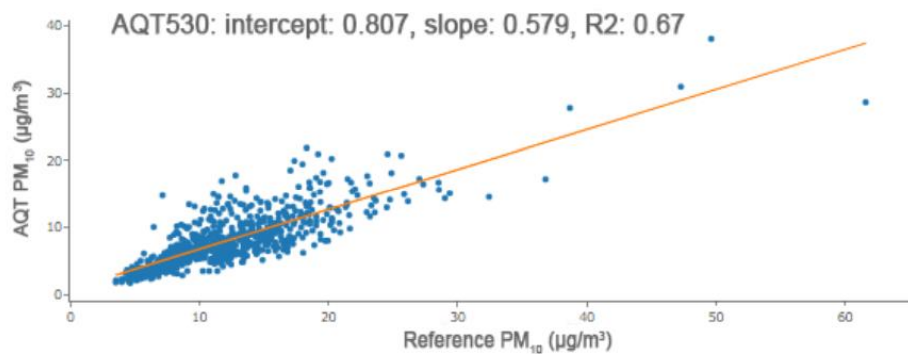
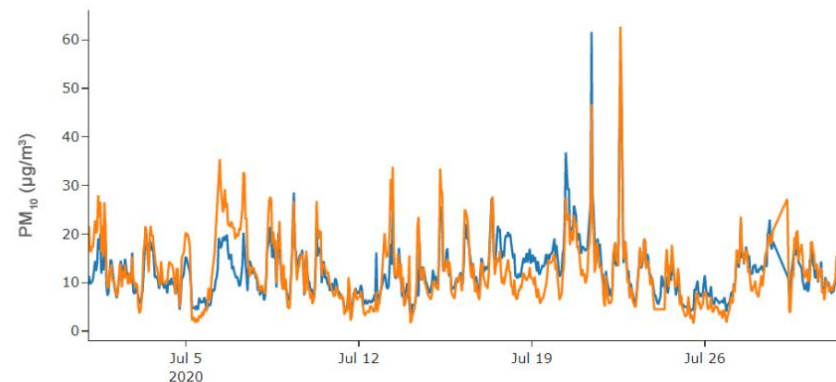


Exemple: mesures concentration PM_{10} avec et sans calibrage à Helsinki

Sans calibrage



Avec calibrage



Déploiement



- Jätkäsaari : émissions dues au trafic et poussières liées aux chantiers de construction
- Vallila : émissions dues au trafic et poussières de la route surtout au printemps
- Pakila : émissions dues au chauffage domestique au bois surtout en hiver et émissions dues au trafic

Surveillance de PM₁₀ à Jätkäsaari

- Cycles diurnes de concentration massique de PM₁₀ à Jätkäsaari
 - Concentration en PM₁₀ < 10ug/m³ pendant la nuit et le weekend
 - Concentration en PM₁₀ > 10ug/m³ pendant les heures de chantier
 - Forte variabilité temporelle mais aussi spatiale !
 - La station J8 montre des concentrations jusqu'à 30ug/m³

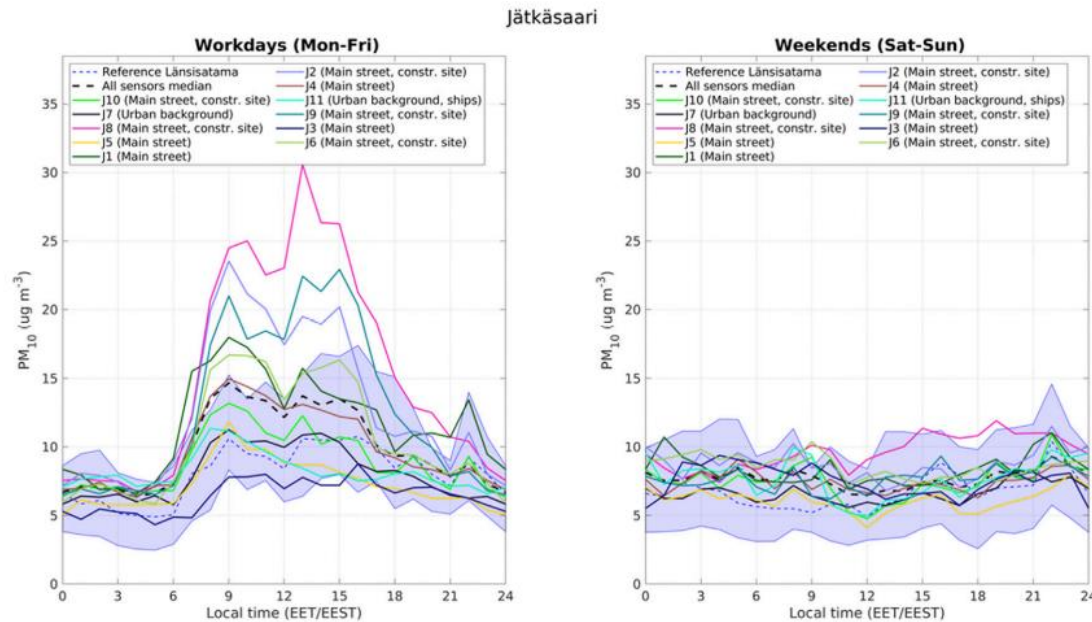
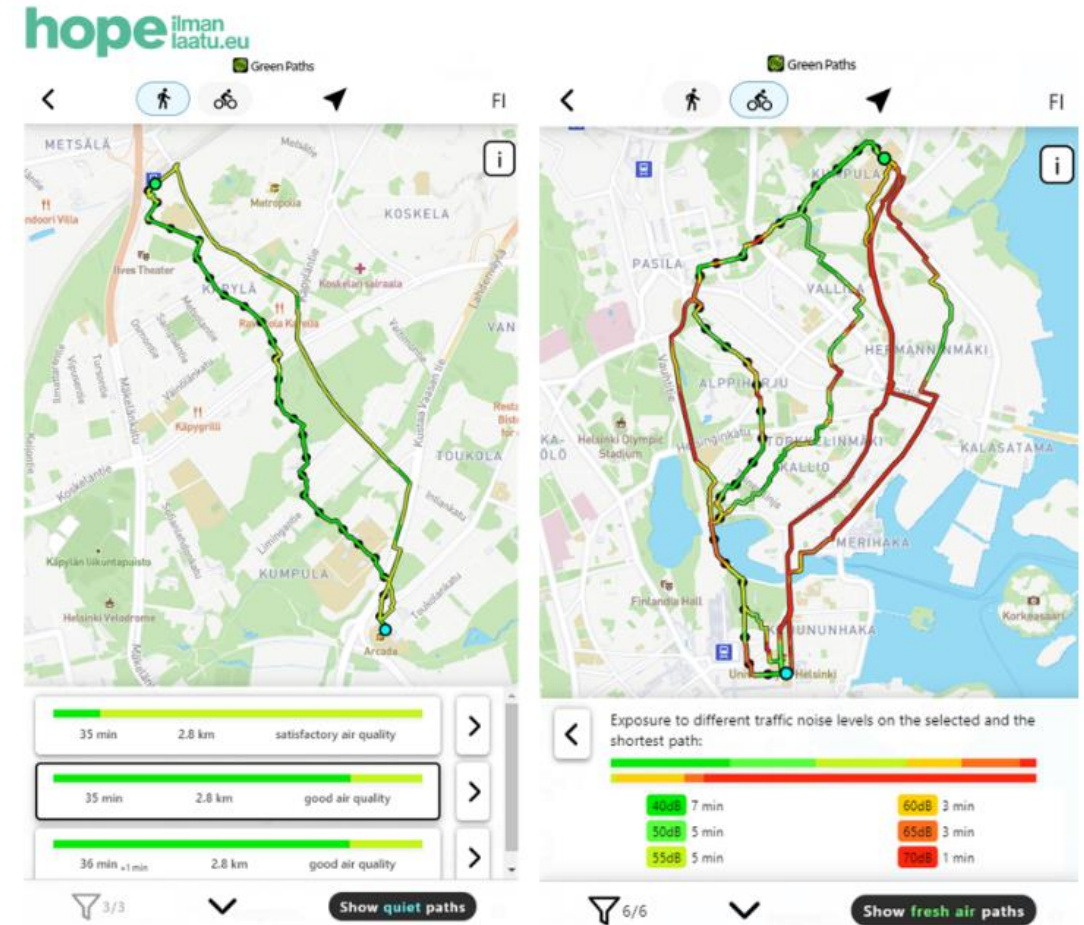


FIGURE 11 | Median diurnal cycles of PM₁₀ mass concentration during 4-month period (1.7.-31.10.2020) for sensors located in Jätkäsaari (left) workdays (Mon-Fri) and (right) weekends (Sat-Sun). Reference measurements show median (dashed line) and 25th and 75th percentiles (shaded area) from nearest reference instrument. Black dashed line shows median diurnal cycle calculated for all data from that location.

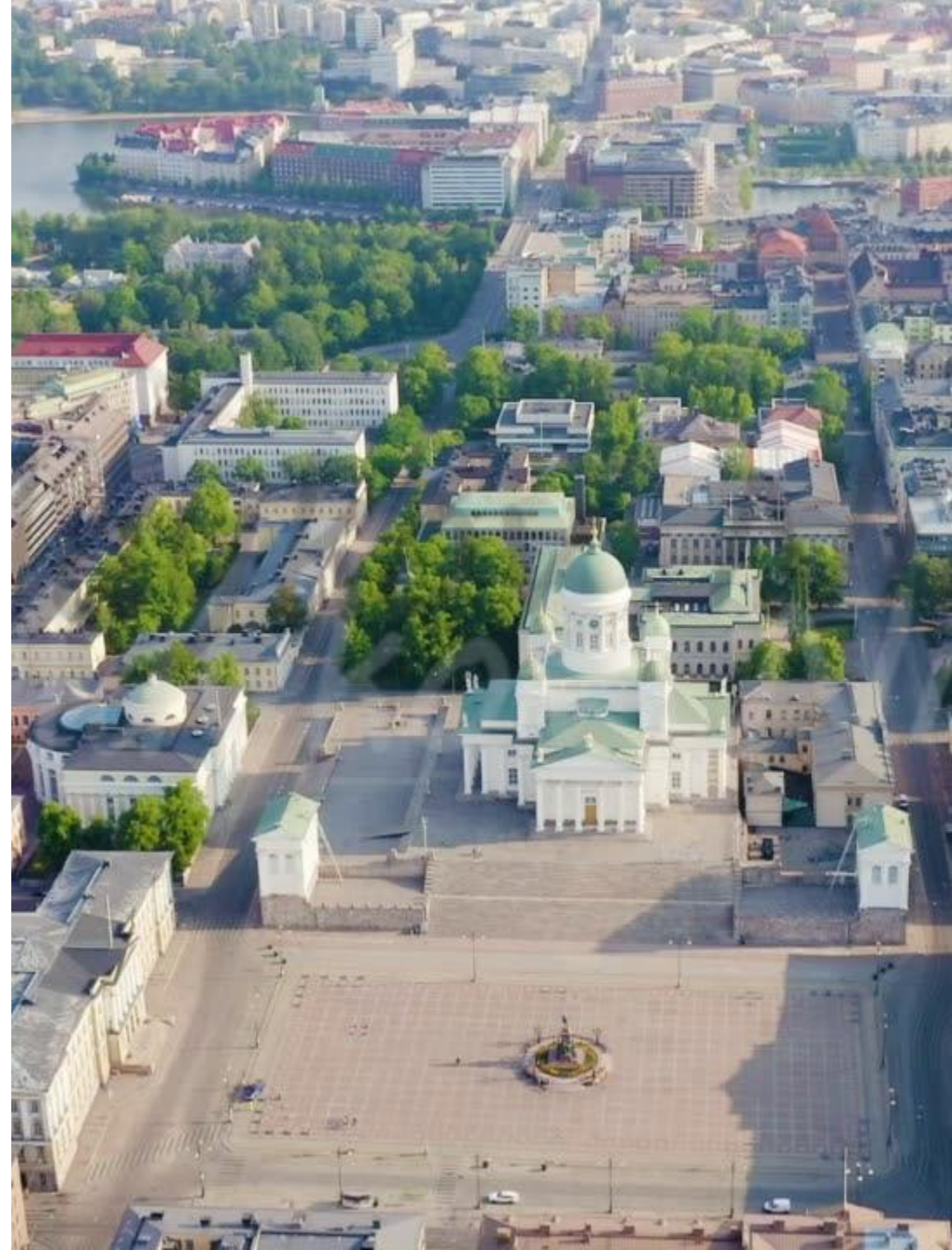
La qualité de l'air pour tous

- Planificateur d'itinéraire en ligne pour les piétons et les cyclistes développé par l'Université d'Helsinki
 - itinéraire le plus rapide de a à b
 - itinéraire avec la meilleure qualité d'air
 - itinéraire le plus verdoyant



Conclusion

- Le projet HOPE a responsabilisé et mobilisé les citoyens dans leurs propres quartiers. Grâce à la surveillance hyperlocale de la qualité de l'air et à son utilisation novatrice auprès des citoyens, les populations trouvent les problèmes de qualité de l'air plus compréhensibles et proches de leur quotidien. En fin de compte, avec une meilleure compréhension des problèmes de qualité de l'air dans leur propre environnement, les citoyens peuvent faire des choix plus sains dans leur vie quotidienne



Perspective

- Indice qualité de l'air 2.0
 - Paramètres réglementaires PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, O₃
 - Nouveaux paramètres : déposition pulmonaire



VAISALA

Elena Garcia Pallas
Business and application manager
Urban Weather and Environment
elena.garciapallas@vaisala.com

