

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistallenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Lilja, Jarmo; Arvela, Pasi (2019) Drone pienhiukkasten kartoituksessa: TAMKin pilot-toteutus projekti- ja opinnäytetyönä. Toolilainen, 2019:1, s. 37-38.

URL: http://www.tool.fi/wp-content/uploads/2019/03/TOOL_1_2019_netti.pdf

JARMO LILJA, lehtori Tampereen ammattikorkeakoulu
PASI ARVELA, lehtori Tampereen ammattikorkeakoulu

Drone pienhiukkasten kartoituksessa

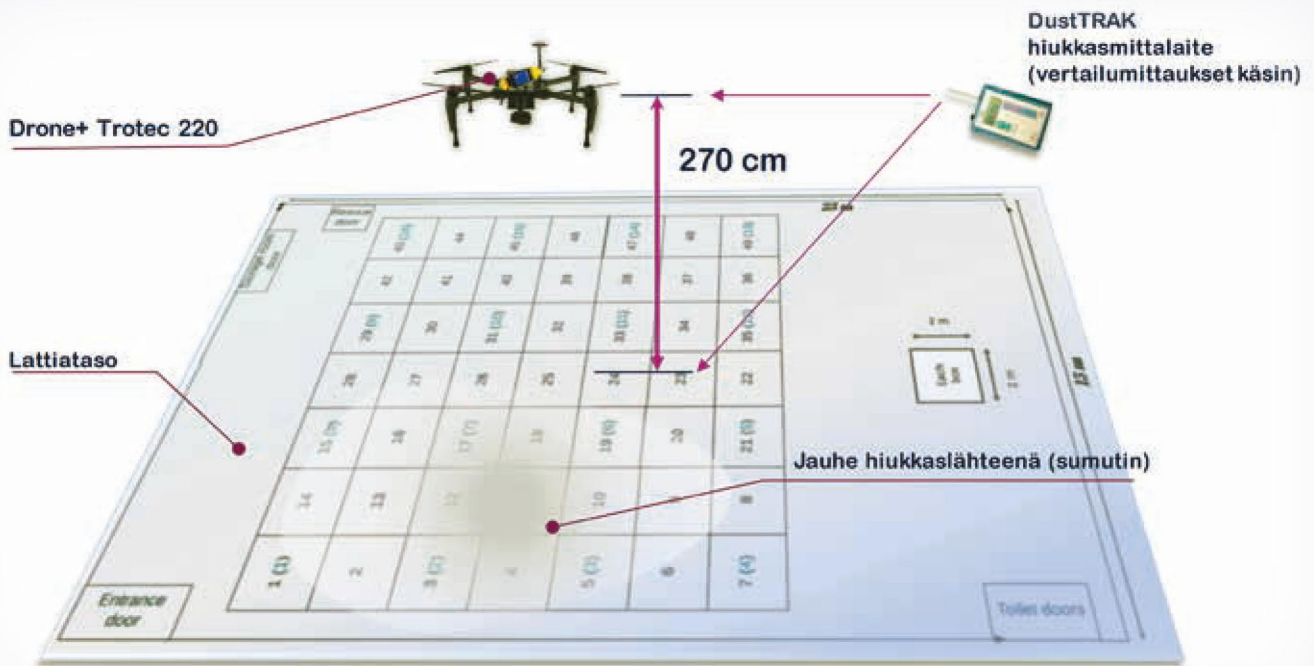
**TAMKin pilot-toteutus
projekti- ja opinnäytetyönä**



Mittaus tilanne. Opiskelijaryhmässä toimivat opinnäytetyöntekijä Netra Gnawali ja projektiyöt-kurssiin osallistujat Sami Seppälä, Saku Pihlman (kuvassa) ja Ronja Mikkola.

Tampereen ammattikorkeakoulussa on viime vuosina ollut useita drone-hankkeita, kuten Drone osaaja. Näiden pohjalta monipuolinen dronen käyttö erityyppisissä sovelluksissa on lisääntynyt huomattavasti.

Tampereen ammattikorkeakoulussa on annettu merkittävää ympäristön mittaamisen liittyvää koulutusta, johon olennaisena osana ovat kuuluneet aiheeseen liittyvät opinnäytetyöt ja yhteisöille sekä yrityksille tehdyt mittauspalvelut. Esimerkiksi kaupunki-ilman, pienpolton ja kivimurskaamoiden pienhiukkaspitoisuuksien mittauksia on tehty opiskelijavoimin joko opinnäytetöinä tai kolmanteen vuosikurssiin sijoittuvalla projektityökurssilla.



Pienhiukkasten mittaus dronella. Koejärjestely.

Alustavien tulosten perusteella näyttäisi olevan mahdollista saada tietoa hiukkasten leviämisestä hiukkaslähteestä ja myös tuloksia pitoisuuksista vaaka- ja pystysuunnassa.

DRONE-OSAAMISEN ja ympäristön mitaamisen yhdistäminen avaa uusia mahdollisuuksia tehdä kattavampia mittauksia. Tavoitteena on kehittää nopea tilannekartoitustyyppinen mittauskonsepti, jossa dronella mitataan kohteen pienhiukkasia kustannustehokkaasti. Tuotekehitysvaiheessa on tarkoitus suunnitella ja testata dronea, johon on kiinnitetty erityinen pienhiukkasia mittaava anturi. Mitattavia kohteita ovat esimerkiksi avolouhoksen hiukkasmitaukset, liikenneväylien hiekkapölymitaukset ja turpeen käsittelyssä syntyvä pöly. Yhteistyötä tässä tehdään muun muassa Destia Oy:n kanssa.

KIVILOUHIMOIDEN pölymittauksen merkitys tulee kasvamaan, koska muunnettu direktiivi (EU direktiivi 2017/2398) määrittää kvartsin (piidioksidin) sitovat pitoisuusrajat, jotka tulevat voimaan vii-

meistään 2020. Massapitoisuuden raja-arvoksi tulee 0,1 mg/m³ mitattuna tai laskettuna suhteessa kahdeksan tunnin viiteaikaan, ja tässä yhteydessä tarkoitetaan pölyn keuhkorakkuloihin päätyvää osuutta (EU direktiivi 2017/2398). Erityisesti pienhiukkaset kooltaan alle 2,5 µm ovat tämän vuoksi terveydelle haitallisia, koska ne voivat tunkeutua keuhkorakkuloihin saakka.

Drone pienhiukkasmittauksissa

PILOT-PIENHIUKKASMITTAUKSET toteutettiin TAMKin kone- ja automaatiotekniikan sekä ympäristöalan (IDEE) opiskelijoiden opinnäyte- ja projektityönä. Opinnäytetyössä (Gnawali 2018) oli tavoitteena mitata toiminnassa olevasta murskaimesta tulevien hiukkasten massapitoisuutta ja leviämistä lähiympäristöön. Sääolosuhteiden ja teknisten haasteiden vuoksi mittaus siirrettiin tulevaan kevääseen 2019. Sen sijaan drone-pienhiukkasmittariyhdistelmää testattiin sisätiloissa tavanomaisen pienhiukkasmäärän mittaamisessa (ks. yllä oleva kuva). Tilaan tuotettiin keinotekoisesti pölyä sekä tehtiin massapitoisuusmittauksia liikuntasalissa vaa-

katasossa eri pisteistä sekä kahdelta eri korkeudelta. Mittalaitteisto mahdollisti myös hiukkasten eri kokoluokkien tutkimisen, eli nämä ovat sisään hengitettävät alle 10 µm hiukkaset ja pienhiukkaset, jotka ovat kooltaan alle 2,5 µm. Mittaustilannetta esittää kuva sivulla 37.

NÄIDEN ALUSTAVIEN tulosten perusteella näyttäisi olevan mahdollista saada tietoa hiukkasten leviämisestä hiukkaslähteestä ja myös tuloksia pitoisuuksista vaaka- ja pystysuunnassa. Tuloksiin liittyy jonkin verran epävarmuutta. Menetelmä vaatii vielä paljon testaamista. Tässä olisi mainio tilaisuus yhdistää alan eri toimijoiden osaamista. Esimerkiksi näytteenottoa tulee optimoida ja ilmavirtauksien vaikutuksia huomioida mittauksissa. Nämä tekijät tulivat erityisesti esiin sisätiloissa tehdyissä mittauksissa. Lähtövoitteenä on tarkoitus testata menetelmää yhteistyökumppaneiden kivimurskaamoissa. Tällöin on kyse hiukkasten leviämisestä huomattavasti suuremmalle alueelle. Sisätiloissa tehdyistä mittauksista saatuja kokemuksia voidaan hyödyntää näissä mittauksissa.