

Katupölyn lähteet, päästövähennyskeinot ja ilmanlaatuvaikutukset -tutkimushanke (KALPA-3)

Yhteistutkimuksen suunnitelma

Hankkeen päävastuuhenkilöt: Niko Karvosenoja (SYKE), Alekski Malinen (Metropolia)

Muut vastualueet

Päästömallinnus: Ana Stojiljkovic (SYKE)

Mittaukset tutkimusajoneuvoilla ja mittausaineiston käsittely: Alekski Malinen (Metropolia), Ana Stojiljkovic (SYKE), Sami Kulovuori (Metropolia AMK/SYKE)

Ilmanlaatu- ja sääaineistot, liikennetiedot ja hiukkasnäytteet mallinnustulosten validointiin: Jarkko Niemi (HSY), Anu Kousa (HSY), Outi Väkevä (HSY), Suvi Haaparanta (Helsinki KYmp YMPA), Ari Pietilä (Vantaan kaupunki, ympäristökeskus), Erkki Pärjälä (Kuopio)

Katujen ja raitioteiden? kunnossapidon tiedot sekä päällyste- ja nastarengasosuustiedot: Tarja Myller (Helsinki Kympp RYAP), Erkki Tammisto (Vantaan kaupunki, tekninen toimi), Tomi Ollikainen (Vantaan kaupunki, tekninen toimi), Suvi Haaparanta (Helsinki KYmp YMPA), Simo Karjalainen (HKL), Maija Sarpo (HKL), Jere Toppinen (Kuopio)

Raportointi: Kaikki

1 Johdanto

Katupölypäästöjä, niihin vaikuttavia tekijöitä ja eri katupölylähteiden ilmanlaatuvaikutuksia on viime vuosina tutkittu Suomessa KAPU- ja REDUST-hankkeissa sekä NASTA-tutkimusohjelman ilmanlaatuosiossa. KALPA-hanke on jatkunut pääkaupunkiseudulla vuodesta 2015 saakka ja se jakautuu kolmeen vaiheeseen; ensimmäinen vaihe toteutettiin vuosina 2015–2016, toinen vaihe 2017–2018. KALPA-3 vaihe toteutetaan vuosina 2019–2020 ja kolmannen vaiheen myötä hankkeeseen liittyy pääkaupunkiseudun kaupunkien (Helsinki ja Vantaa) lisäksi Kuopio.

REDUST-hankkeessa selvitettiin neljänä vuotena (2011–2014) intensiivisesti katupölypäästöjen määrää, vähennyskeinojen tehoa ja kustannuksia ja havaittiin, että katupölyn päästölähteiden osuuksien tutkimisessa ja ilmanlaatuvaikutusten määrällisten arvioiden tekemisessä on tarpeen käyttää tarkoin suunniteltuja koeasetelmia ja yksityiskohtaista päästömallinnusta.

Yhteispohjoismaisissa NORTRIP-hankkeissa (2010–2016) ilmanlaadun mallintajien ja päästöasiantuntijoiden yhteistyönä rakennettiin ja testattiin norjalaisessa NILU-instituutissa kehitettyä yleistä katupölymallia, joka pyrkii määrällistämään katupölyn muodostumiseen ja päästöihin vaikuttavat tekijät katu ympäristössä. NORTRIP-mallin kehityksessä erityismielenkiinto on kohdistunut pohjoismaisiin katupölyn päästölähteisiin kuten nastarenkaiden irrottamaan päällysteperäiseen pölyyn ja talvihiekoitukseen. Aihepiiriä käsitelleet oleelliset suomalaiset tutkimustahot ovat olleet edustettuna NORTRIP-hankkeissa.

Yhteispohjoismainen tutkimustyö on saanut jatkoa NORDUST-hankkeena (2015-2018), jonka pääpaino on edelleen NORTRIP-mallin kehittämisessä. Hankkeen työpaketit käsittelevät tähän liittyen katupölyprosesseja, erityisesti kulumaa, suspensiota, märkäpoistumaa ("wet removal"), sekä monitorointimenetelmiä ja kunnossapitotekniikoita.

2 Hankkeen tutkimustavoitteet ja työpaketit

KALPA-hankkeen tavoitteina on:

- Selvittää päästöihin ja pitoisuuksiin vaikuttavia tekijöitä sekä eri lähteiden osuuksia erilaisissa katukohteissa
- Tunnistaa tehokkaimpia päästövähennysmahdollisuuksia, dokumentoida parhaita käytäntöjä ja edesauttaa niiden käyttöönottoa
- Jatkaa katupölyn lähteisiin ja vähennysmahdollisuuksiin kohdistuvia tutkimuksia Pääkaupunkiseudulla kansallisten KAPU-, NASTA-, REDUST- ja KALPA- hankkeiden viitoittamalla tiellä.

Tavoitteiden toteuttamiseksi tehdään mittauksia ja mallinnusta pääkaupunkiseudulla ja Kuopiossa käyttäen useampaa menetelmää ja kohdentuen erilaisiin katu ympäristöihin ja erilaisiin vuodenaikoihin. Lisäksi hyödynnetään laajasti jo olemassa olevia aineistoja. Työ toteutetaan kuudessa työpaketissa. Työpaketit ja niiden tavoitteet on esitetty kuvissa 1 – 2; työpaketeissa 1-3 keskitytään erityisesti mittauksiin. Työpaketissa 3 myös tutkitaan aineistojen hyödyntämismahdollisuuksia uudenlaisten rajapintojen kautta ja tätä kautta laadunvarmistusta. Työpaketeissa 4-5 keskitytään mallilaskelmiin sekä lähde- ja aineistoanalyysiin. Kuopion seudulla tehtävät mittaus- ja mallinnustyöt sekä niiden raportointi muodostavat Työpaketin 6.

TP1. Katuverkon päästötason monitorointi	TP2. Uusien talvirenkaiden hiukkaspäästöt	TP3. Katupölyn erikoiskohteet
<ul style="list-style-type: none"> • Jatkaa katupölyn päästö-mittauksia kaupunkireiteillä • Yhteismitallistaa uuden Nuuskija-auton tulokset olemassaolevaan katupölyindeksiin • Mitata katupölypäästöjä valituissa kohteissa pääväylillä • Pohtia aineiston hyödynnettävyyttä mallinnuksessa • Esittää tuloksia katuverkolta sekä PM₁₀- että PM_{2,5}-päästöille • Jatkaa Wet Dust Sampler (WDS) mittauksia valituissa kohteissa • Jatkaa katupölyn trendien seuraamista jatkuvien aikasarjojen ja olemassa olevien aineistojen avulla (HUOM Nuuskijan muutokset) 	<ul style="list-style-type: none"> • Selvittää mittauksiin perustuen nastattomien ja nastallisten talvirenkaiden päästöihin vaikuttavia tekijöitä • Vertailla "onroad"-nastarengasmittausten tuloksia muilla menetelmillä saatuihin tuloksiin ("overrun", VTI:n karuselli), mikäli tuloksia on saatavilla. • Ottaa mittauksiin mahdollisuuksien mukaan myös SUV-renkaita (Nuuskijalla)? 	<ul style="list-style-type: none"> • Selvittää katupölypäästöihin vaikuttavia tekijöitä erilaisissa kohteissa. Mahdollisia mittaussaiheita: <ol style="list-style-type: none"> 1) Puhdistuskalusto /Vantaan urakoitsijoiden uuden kaluston vertailumittaus 2) Rakennustyömaat - siirrettävä PM₁₀ mittalaite (HSY) työmaakohteissa 3) Raitiotiet: erilaiset päällysteet sekä jarruhiekkakäytännöt • Selvittää tiedonsiirtomahdollisuuksia laadunvarmistusnäkökulmasta

Kuva 1. Mittauksiin perustuvien työpakettien 1-3 päätavoitteet.

TP4. Katupölyn lähteet	TP5. Katupölyn päästöjen ja ilmanlaatuvaikutusten mallinnus	TP6. Kuopio
<ul style="list-style-type: none"> • Arvioidaan katupölylähteiden osuutta hiukkaspäästöissä ja -pitoisuuksissa NORTRIP-mallin avulla • <u>Selvitetään mahdollisuus ottaa näytesarja mineraalipölyn määrän selvittämiseksi (HSY)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mallinnuksen avulla arvioidaan katupölyn lähteitä ja vähennyskeinoja oleellisissa kohteissa • Mannerheimintie, Tikkurila, väyläympäristö • NORTRIP: Tehdään alustavia mallilaskelmia usean kadun sovellusta käyttäen (ehdollinen) • FRES-malli: arvioidaan katupölypäästöjen merkittävyyttä koko Suomen tasolla • Katupölyn päästökerrointen ja päästöinventaarion tarkentaminen (ml. PM_{2,5} Tasot: katu/katuverkko/ kaupunki/Uusimaa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Selvittää katupölytasoja Kuopiossa • Suorittaa 3-4 mittauskampanjaa (2019) sisältäen Nuuskija-ajot erikseen suunnitellulla kaupunkireiteillä (mukaanlukien moottoritieosuus) sekä WDS-mittaukset valitu(i)ssa kohte(e/i)ssa • Mallinnus (NORTRIP) valitu(i)ssa kohte(e/i)ssa • Erillinen terveysvaikutustutkimus (PM₁₀) yhdessä THL kanssa • Selvittää lähteitä NORTRIP-mallilla • Selvittää sopivaa kohdetta lähdeanalyysien tekemiseksi vuonna 2020 (lisäbudjetti)

Kuva 2. Mallilaskelmiin sekä lähde- ja aineistoanalyysiin perustuvien työpakettien 4-6 päätavoitteet.

Kaikki työpaketit ovat vuoropuhelussa toistensa kanssa ja niiden tuloksia hyödynnetään kootusti erityisesti Työpaketissa 5. Mallinnus- ja mittausosioiden vuoropuhelu on tärkeää ja mittaustuloksia hyödynnetään mallin kehityksessä.

3 Hankkeessa käytettävät menetelmät

Hankkeessa käytetään viimeisimpiä ja parhaita saatavilla olevia menetelmiä katupölyn mittauksessa ja mallinnuksessa.

Katupölyn päästömittaukset mitta-ajoneuvoilla: Mittausosion työpaketeissa mitataan katupölyä sekä kampanja- (erityiskohteet) että jatkuvaluonteisesti (kaupunkireitit), käyttäen katupölyn mittaukseen suunniteltuja mitta-autoja (Nuuskija ja Vectra). Jatkuvaluonteisia mittauksia PM₁₀ ja PM_{2,5} -hiukkasille toteutetaan Nuuskija-autolla kuivina päivinä painottuen erityisesti kevätkaudelle vastaavasti kuin REDUST- ja KAPU-hankkeissa. Nuuskija-auton päivitys uuteen malliin tapahtuu vuoden 2018 lopussa. Ennen uuteen malliin siirtymistä, tavoitteena on ajaa vertailumittauksia ja dokumentoida vanhan ja uuden Nuuskijan rinnakkaisia mittaustuloksia syksyllä 2018 (ja/tai alkuvuonna 2019). Vertailumittauksessa voidaan lisäksi käyttää hyväksi entisellään pysyvää Vectra-mittausautoa. Tavoitteena on yhteismitallistaa uuden Nuuskija-auton tulokset niin, että mittaustulokset ovat myös jatkossa esitettävissä aikaisemmissa katupölyhankkeissa kehitetyn päästöindeksin mukaan.

Kuopiossa kaupunkireitti ajetaan kampanjaluonteisesti 3-4 kertaa vuoden 2019 aikana maantieteellisen etäisyyden vuoksi. Kuopion mittauskampanjanjoista laaditaan erillinen suunnitelma. Mittauskampanjoiden yhteyteen pyritään ajoittamaan THL:n altistustutkimukseen liittyvät mittaukset, jotka THL toteuttaa oman suunnitelman ja budjetin mukaisesti.

Kampanjaluonteisia mittauksia liittyy erityisesti Työpaketteihin 2. ja 3. kuten pesulaitteistojen tehokkuuden seurantaan ja rengasmittauksiin. Vectra mitta-autolla mitataan hankkeessa pääasiassa nastarenkaan ja kitkarenkaan (henkilöautojen renkaat) päästöjä eri nopeuksilla esim. 30–80 km/h. Nuuskija-autoa on mahdollista hyödyntää SUV -renkaiden mittaamisessa. Kampanjaluonteisissa mittauksissa käytetään Nuuskija- ja Vectra -ajoneuvoja mahdollisuuksien mukaan riippuen mittaustavoitteista. Mitta-auton päästösignaali muunnetaan päästökertoimeksi, jota verrataan NORTRIP-mallin päästökertoimeen.

Kadun pinnalla olevan pölyainesmäärän mittaukset: Hankkeessa tehdään kokonaispölyn määramittauksia (massa per ala) soveltuvissa kohteissa ja työpaketeissa Wet Dust Sampler (WDS) -mittalaitteella.

Katupölyn mallinnus ja lähdearviot: Katupölyn mallinnuksessa sovelletaan NORTRIP-mallia, joka määrällistää katupölyn muodostumiseen ja päästöihin vaikuttavat tekijät katu ympäristössä. Työssä käytetään viimeisimpiä malliversioita. Hankkeen vastuuhenkilöt osallistuvat myös mallin kehittämiseen erillisissä pohjoismaisissa hankkeissa (NORDUST), joiden tukena myös tämän hankkeen tuloksia hyödynnetään.

Katupölypäästöjen merkittävyyttä koko Suomen tasolla arvioidaan Syken alueellisella päästömallilla (FRES, Finnish Regional Emission Scenario). NORTRIP-mallin tuloksia yleistetään Suomen eri alueille, eri meteorologioille ja erilaisille tie- ja katutyypeille ja päästökeroarviot viedään FRES-malliin. FRES-mallin Suomen alueellisia päästötietoja voidaan lopulta hyödyntää myös Suomen virallisesti raportoitavissa kansainvälisissä päästöinventaariorissa. Näin luodaan yhtenevä tietopohja eri tason päästöinventaariorille.

Työn tueksi kootaan lisäksi mm. seuraavia aineistoja täydentämään mallin taustatietoja ja tukemaan tulosten tulkintaa:

- Talvikunnossapidon ja kevätpuhdistuksen toimenpiteet
- Talvikunnossapidon käytäntötietoja
- Hiekoituksen ja suolauksen materiaalit ja levitysmäärät
- Kadun päällystetietoja tutkittavissa kohteissa (kiviaines ja sen koostumus, raekoko, kuulamylyarvo)

- Nastarenkaiden osuuslaskennan tiedot
- Kadunpinnan kosteus ja paikkakohtaiset säätiedot
- Liikennemäärä, nopeus, ajoneuvojakauma
- NOx- ja pakokaasuhiukkasten päästömäärät mallinnettavissa kohteissa

Mahdollisuutta jatkaa katupölyn lähdearvioita kemiallisten analyysien pohjalta Kuopiossa arvioidaan vuoden 2019 aikana. Työ edellyttää sopivan kohteen löytymistä (päälysteen ja hiekoituksessa käytettyjen kivimateriaalien mineralogiat eroavat toisistaan riittävästi) sekä lisäbudjettia (neuvotellaan Kuopion kanssa mikäli kohde löytyy). PM₁₀-pölyn koostumuksen ja lähdeosuuksien arvioinnissa käytetään yksittäishiukkasanalyysiä ja reseptorimallinnusta. Yksittäishiukkasanalyysiä ja reseptorimallinnusta yhdistelevässä menetelmässä kerätään tietoa yksittäisten hiukkasten ja hiukkasagglomeraattien koostumuksesta sekä lähteillä että reseptorilla. Soveltuvan PM₁₀-näytekeraimen suodattimilta analysoidaan yksittäisten hiukkasten ja hiukkasagglomeraattien koostumusta elektronimikroskoopilla, johon oli liitetty alkuaineanalysaattori. Jokaisesta näytteestä analysoidaan noin 1000 hiukkasta. Hiukkaset ryhmitellään koostumukseltaan homogeenisiin luokkiin klusterianalyysin avulla käyttäen R-ohjelmistoa. Hiukkaslähteiden vaikutusosuuksia arvioidaan laskennallisesti reseptorimallinnuksen avulla, käyttäen hyväksi US-EPA:n CMB8.2-ohjelmistoa. Laskennan lähtötiedoksi tarvitaan tieto lähteiden hiukkaskoostumuksista.

Kuvaan 4 on koottu alustava suunnitelma eri menetelmien jakaantumisesta työpaketteihin, sekä mahdolliset mittauskohteet ja aineistot.

TP1. Katuverkon päästötason monitorointi	TP2. Uusien talvirenkaiden hiukaspäästöt	TP3. Katupölyn erikoiskohteet
<ul style="list-style-type: none"> •Nuuskija •Vectra •WDS •Mittausreitit: Helsinki, Vantaa, Kuopio •Nuuskija-aineisto •Ilmanlaatuaineisto •Toimenpidetilastot 	<ul style="list-style-type: none"> •Vectra •Nuuskija (SUV-renkaat) •Mittauskampanjat: •Vanha Porvoontie •Vihdintie? 	<ul style="list-style-type: none"> •Nuuskija •Vectra •WDS •Pesulaitteet/Vantaa •HKL: Raitiotiekohde

TP3: Katupölyn lähteet	TP5: Mallinnus	TP6: Kuopio
<ul style="list-style-type: none"> • Nuuskija/DustTrak • WDS • NORTRIP-malli • SEM/EDX ? : Kuopio (2020) 	<ul style="list-style-type: none"> • NORTRIP-malli • FRES-malli • Kohteet: Mäkelänkatu/Helsinki, Mannerheiminkatu/Helsinki, Tikkurila/Vantaa, Maaherrankatu ja/tai Tasavallankatu/Kuopio 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuuskija • Vectra • WDS • NORTRIP-malli • SEM/EDX? • Mittauskampanjat (3-4): alkukevät, katupölykausi, puhdistusten jälkeen (kesä), syksy (?)

Kuva 4. Hankkeessa käytettävien **menetelmien** jakaantuminen eri työpaketteihin.

4 Tutkimuskohteet ja työpakettien tarkemmat kuvaukset

Hankkeen toteutukseen on valittu viiteryhmien kanssa pidetyssä suunnittelukokouksessa saadun palautteen ja keskustelujen perusteella seuraavat tutkimuskohteet:

- Helsingin, Vantaan ja Kuopion kaupunkireitit (katupölyn päästötasojen aikasarja)
- Rengasmittaukset: Vanha Porvoontie, uutena kohteena Vihdintie? (tarvittaessa korkeammalla nopeudella tehtävissä rengasmittauksissa)
- Mannerheimintie (HSY:n ilmanlaatuaseman ympäristö)
- Tikkurila (HSY:n ilmanlaatuaseman ympäristö)
- Mäkelänkatu ”supersite” (HSY:n ilmanlaatuaseman ympäristö)
- Tasavallankatu ja Maaherrankatu, Kuopio (ilmanlaatuasemien ympäristöt)
- Moottoritie (Kuopio)
- Kampanjaluontoisissa (TP3) mittauksissa voidaan hyödyntää Vantaan teknisen keskuksen Koisotien varikon yhteydessä olevaa lumenvastaanottoa paikkaa.
- Lisäksi mittauksia voidaan toteuttaa muissa erikseen sovittavissa työpakettien tavoitteisiin soveltuvissa kohteissa. HKL:n raitiotiekohteista sovitaan mittausryhmän kokouksessa ja samalla sovitaan lupa/ilmoitusmenettelystä.

Tutkimuskohteita voidaan vielä tarkentaa erillisessä Mittausryhmän tapaamisessa, alkukevästä ennen mittausten aloitusta.

TP1. Katuverkon päästötasojen monitorointi

Työpaketti (1) osana toteutettavat mittaukset jatkavat KAPU- ja REDUST-hankkeissa kerättävää aikasarjaa katupintojen resuspensiotasoista erityisesti kevätkaudella. Mittaukset toteutetaan pääasiassa Nuuskija-autolla KAPU- ja REDUST- ja KALPA-hankkeissa laadituilla mittausreiteillä. Mittausreittien erityispiirteet käydään läpi ja muutoksista sovitaan erikseen kokoontuvan mittausryhmän palaverissa alkuvuodesta, ennen kevään mittauskierrosten aloitusta. Toteutuksessa toistetaan mahdollisimman hyvin em. hankkeissa

muodostuneita käytäntöjä. Tulokset käsitellään ja esitellään päästösignaaleina sekä indeksimuodossa. Työpaketissa selvitetään miten mittauksen ja aineiston käsittely kannattaisi organisoida, jotta siitä olisi hyötyä kunnossapidon toimien suunnittelussa. Aineistoa käytetään myös Työpaketissa 3, jonka tavoitteisiin liittyy tiedonsiirron kehittäminen ja laadunvarmistus. PM₁₀-hiukkaspäästöjen lisäksi raportoidaan katupölyn pienhiukkasten (PM_{2,5}) päästöt kaupunkireitillä osana mittauspäivistä.

Wet Dust Sampler (WDS) mittauksia kadun pinnan pölytasoista (<180 µm, DL180) voidaan tehdä soveltuvissa kohteissa ja tuloksia verrata Nuuskija-autolla mitattuihin tuloksiin. Kuopion osalta mittaukset toteutetaan kampanjaluontoisesti.

Työpakettiin 1 sisältyy keväisten PM -trendien kehittymisen seuranta pääkaupunkiseudulla Nuuskijan päästömittausten ja HSY:n ilmanlaatumittausten pitkien aikasarjojen perusteella. Trendejä tutkitaan katu-, kadunhoitopiiri- ja kaupunkitasolla. Lisäksi katujen kunnossapidon toimenpiteistä sekä hiekoitus- ja suolausmääristä ja sääoloista (esim. lumikuormat tai lumipeitteen paksuus jne.) kootaan aikasarjoja, joiden avulla pyritään arviomaan päästö- ja ilmanlaatumittauksiin vaikuttaneita tekijöitä. Työssä tarkastellaan kevään PM₁₀-pitoisuushuippujen tasoa ja ajoittumista sekä tehdään trendien tilastollisen merkitsevyyden tarkasteluja. Tavoitteena on tunnistaa keskeisimpiä syitä positiiviseen (tai negatiiviseen) trendikehitykseen. Uuden Nuuskija-auton myötä trendien jatkuvuus arvioidaan eri ajoneuvoilla tehtävien vertailumittausten jälkeen ja perusteella.

TP2. Talvirenkaiden hiukkaspäästöt

Työpaketin (2) tavoitteena on määrittää ajoneuvoalustaisilla katupölyn mittausjärjestelmällä (Nuuskija, Opel Vectra) talvirenkaiden PM₁₀ (ja PM_{2,5}) pölypäästöjä eri vuodenaikoina. Mittaukset toteutetaan Vanhalla Porvoontielle tai tarvittaessa suuremman ajonopeuden kohteessa, esimerkiksi Vihdintielle. Mikäli osa renkaista (SUV-renkaat) mitataan Nuuskijalla, saadaan lisäksi tarkempaa tietoa kokojakaumasta (OPS).

Mikäli aineistoja on saatavilla, työpaketissa pyritään hyödyntämään myös muilla mittauslaitteilla ("overrun"-testi, VTI rengaskaruselli) saatua tietoa renkaiden pölypäästöistä.

TP3. Katupölyn erikoiskohteet

Työpaketin (3) tavoitteena on selvittää katupölypäästöihin vaikuttavia tekijöitä, jotka eivät ole muiden työpakettien piirissä. Tällaisia mittausaiheita ja -kohteita ovat mm. raitiotielinjojen ja moottoritien (Kuopio) alueella olevan pölyn määrä ja sen vapautuminen tieympäristöön.

Lisäksi työpaketissa voidaan toteuttaa erityisiä kampanjakohtaisia räätälöityjä mittauksia. Tällainen on esimerkiksi kadun puhdistuskaluston testaus. Laajamittaisista testeistä on suoritettu Vantaan kaupungin omalle puhdistuskalustolle, ja jatkossa toiveissa olisi testata rinnalla myös aliurakoitsijoiden vastaavaa kalustoa. Puhdistuskaluston tutkimusten yhteydessä tavoitteena on dokumentoida myös puhdistuskaluston kriteeristö alihankintaa varten, sekä dokumentoida nykyiset laitteet yhdessä tutkimustulosten kanssa mahdollisimman tarkasti.

WDS mittauksia toteutetaan valituissa kohteissa ja aihepiireissä ajoneuvomittausten ohella. Erikseen koolle kutsuttava mittausryhmä määrittelee tarkemmin mittausuunnitelmat ja mitattavat kohteet (Työpaketit 1-3) alkuvuodesta ennen mittauksen aloitusta.

Työpaketissa selvitetään myös tiedonsiirron mahdollisuuksia ja näin ollen liikkuvien mittalaitteiden tulosten yhä kattavampaa soveltamista laadunvarmistustyössä.

TP4. Katupölyn lähteet

Työpaketti (4) tavoitteena on erotella toisistaan nastarenkaiden päällysteestä irrottaman ja talvihiekoitusperäisen PM₁₀ pölyn osuudet erityisesti mineraalihiukkasissa ja arvioimalla ko. lähteiden ilmanlaatuvaikutusta. Lähdearvioita tehdään NORTRIP-mallin avulla.

Koostumusanalyysiin perustuvia tutkimuksia on tehty aiemmin Suurmetsäntiellä (REDUST) ja Mäkelänkadulla (KALPA). KALPA-3 hankkeessa selvitetään mahdollisuutta toteuttaa koostumusperustaisia lähdearvioita Kuopiossa (Tasavallankatu ja/tai Maaherrankatu), ja tällöin työ sisältyy työpakettiin 6. Edellytys koostumusanalyysiin pohjautuvan lähdearvion onnistumiselle on se, että tutkittavat pölylähteet pystytään erottelamaan tyydyttävällä tarkkuudella toisistaan. Jotta kyseinen ehto täyttyy, on lähdemateriaalien (mineraali)koostumusten poikettava riittävästi toisistaan.

Päällysteen kivi- ja sidosaineksen sekä hiekoitusmateriaalien mineraalikoostumus selvitetään Kuopion kaupungin, (päällyste)urakoitsijoiden ja kiviainestoimittajien tietokannoista vuoden 2019 aikana. Mikäli riittävän tarkkoja tietoja ei ole saatavilla olemassa olevista tietokannoista, tehdään materiaaleista lisätutkimuksia (ei resursoitu tässä hankesuunnitelmassa). Lähdeanalyysien tekeminen vaatii myös lisäbudjetin laatimisen.

TP5. Katupölyn päästöjen ja ilmanlaatuvaikutusten mallinnus

Työpaketti (5):ssä määritetään laskennallisesti NORTRIP-mallilla eri katupölylähteiden määriä tutkimuskohteissa historiallisilla aineistoilla. Osuuksia verrataan tutkimuskohteista saatavilla oleviin ilmanlaatuaineistoihin sekä KAPU- ja REDUST-hankkeiden sekä NASTA-tutkimusohjelman puitteissa koottuihin aineistoihin. Mallinnuksia tehdään esimerkiksi Vantaalla Tikkurilassa (HSY:n mittausasema) helsingissä Mannerheimintielle (HSY:n mittausasema, Mannerheimintie 5) ja Mäkelänkadulla (Mäkelänkatu 50, HSY:n mittausasema) sekä Kuopiossa (Maaherrankatu ja/tai Tasavallankatu, mittausasemat). Myös pääväylien katupölyntorjuntatoimia arvioidaan ja pyritään optimoimaan. Katupölyn osuutta päästöissä ja -pitoisuuksissa arvioidaan mallin avulla sekä PM₁₀:lle että pienhiukkasille, mikäli tarvittavat lähtötiedot on saatavilla molemmille. Työpaketin tuloksia käytetään mm. pääkaupunkiseudun katupölyn päästöinventaarion tarkentamiseen (ml. PM_{2,5}).

Katupölypäästöjen merkittävyyttä koko Suomen tasolla arvioidaan Syken alueellisella päästömallilla (FRES, Finnish Regional Emission Scenario). NORTRIP-mallin tuloksia yleistetään Suomen eri alueille, eri meteorologioille ja erilaisille tie- ja katutypeille ja päästökerroinriiot viedään FRES-malliin. FRES-mallin Suomen alueellisia päästötietoja voidaan lopulta hyödyntää myös Suomen virallisesti raportoitavissa kansainvälisissä päästöinventaariorissa. Näin luodaan yhtenevä tietopohja eri tason päästöinventaariorille.

TP6. Kuopio

Nuuskijan mittausreitti laaditaan syksyn 2018 aikana. Mittausreitti ajetaan kampanjaluontoisesti 3 (-6) kertaa vuoden 2019 aikana (alkukevät, kevätpölykausi, ”kesäpuhdas” taso). Yksi mittauskampanja kestää 2 päivää,

jolloin pyritään ajamaan reitti molempina päivinä, mutta vähintään toisena. Lisäksi tehdään tarpeen budjetin puitteissa mittauskampanja Nuuskijalla syksyllä 2019. Kaupunkireittiin otetaan mukaan myös osuus kaupungin läpi kulkevasta moottoritiestä.

NORTRIP-mallia käytetään 1-2 kohteessa (Maaherrankatu ja Tasavallankatu), mikäli riittävät taustatiedot molemmista kohteista on saatavilla. Molemmista kohteista sijaitsee ilmanlaadun mittausasemat. Olemassa olevien parametrien lisäksi molempiin kohteisiin on suunnitteilla PM_{2,5} -mittaus vuodeksi 2019. Kaupunkitaustamittaus (NO_x, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}) siirtyy joulukuussa Kasarmipuistosta Niiralaan. Sekä Maaherrankatua että Tasavallankatua pidetään toistaiseksi myös mahdollisina WDS-kohteina. WDS-mittaukset toteutetaan liikennejärjestelyjen ja lupaehtojen mukaan, pääasiassa Nuuskija-mittausten yhteydessä.

Kuopion mittauksista (Työpaketti 6) toteutetaan ppt -muotoinen väliraportti 2019–2020 vaihteessa, kun yhden vuoden mittaus- ja mallinnustulokset ovat valmiina.

4 Hankkeen aikataulu ja organisointi

Hanke ajoittuu vuosille 2019 ja 2020. Työpakettien toteutuksen suuntaa-antava aikataulusuunnitelma vuosineljänneksittäin on esitetty taulukossa 1. Yleisesti ottaen monitorointimittauksia ja mallinnustyökalun kehittämistä (TP1 ja TP5) tehdään jatkuvatoimisesti. Kohdennetut mittauskampanjat puolestaan toteutetaan tarkoituksenmukaisina ajankohtina painottuen kevät- ja kesäkuukausiin.

Taulukko 1. Työpakettien toteutuksen jakaantuminen eri vuosineljänneksinä 2019–2020

	2019				2020			
	1	2	3	4	1	2	3	4
TP1	x	x	x	x	x	x	x	x
TP2			x	x			x	x
TP3		x	x			x	x	
TP4	x	x	x	x	x	x	x	
TP5	x	x		x	x	x		x
TP6	x	x	x	x	x	x	x	x

Hankkeen puolesta välissä, 15.12.2019 mennessä tehdään väliraportointi PowerPoint-esityksenä. Hankkeen lopussa tehdään loppuraportti. Työpakettikohtaisia raportointeja esim. PowerPoint-esityksinä tai muistioina tehdään tarpeen mukaan esimerkiksi kampanjoiden yhteydessä.

Hankkeen toteutuksesta vastaavat nimetyt vastuuhenkilöt. Hankkeen etenemistä seuraa *projektiryhmä*, joka koostuu osallistuvien tahojen edustajista. Projektiryhmään voidaan lisäksi kutsua edustajia muista oleellisista tahoista. Projektiryhmä antaa suuntaviivoja hankkeen toteutukselle ja painotuksille sekä vahvistaa mittaus- ja työsuunnitelmat tulevalle vuodelle. Projektiryhmä kokoontuu kaksi kertaa vuodessa, laajennetussa muodossaan yksi tai kaksi kertaa hankkeen aikana. Työpaketteja 1-3 varten perustetaan lisäksi suunnitteluryhmä (mittausryhmä), joka valmistelee mittauksen suunnitelmat, toteutuksen ja tavoitteet. Kuopion osalta mittaussuunnitelmat laaditaan syksyn 2018 tapaamisen ja sähköpostikirjeenvaihdon pohjalta. Vuoden lopussa käsitellään hankkeessa saatuja tuloksia ja niistä tehtäviä johtopäätöksiä ja annetaan suuntaviivoja raportoinnille.

5 Hankkeen budjetti ja yhteistyö 2019 ja 2020

Hankkeen kustannukset ja niiden jakautuminen vuosille 2019 ja 2020 on esitetty taulukossa 2. Hankkeen rahoitus ja sen jakaantuminen vuosille 2019 ja 2020 on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 2. Vuosikustannukset 2019 ja 2020 (summat ilman alv)

	2019	2020
Työpanos (SYKE)	64 000€	56 000€
Työpanos (Metropolia)	36 000€	24 000€
YHTEENSÄ	100 000€	80 000€

Taulukko 3. Vuosikohtainen rahoitus 2019 ja 2020 (summat ilman alv)

	2019	2020
HSY	15 000€	15 000€
Helsinki KYmp RYAP	25 000€	25 000€
Helsinki KYmp YMPA	20 000€	20 000€
Vantaan kaupunki kuntatekniikan keskus	10 000€	10 000€
Vantaan kaupunki ympäristökeskus	10 000€	10 000€
Kuopio	20 000 €	
YHTEENSÄ	100 000€	80 000€

Hanke tehdään eri organisaatioiden välisenä yhteistutkimuksena. Päävastuu työn toteuttamisesta on Niko Karvosenojalla (SYKE) ja Aleks Malisella (Metropolia). Tutkimuksen rahoittamisen lisäksi HSY, Helsinki KYmp, Vantaan kaupungin kuntatekniikan keskus, Vantaan kaupungin YMK, HKL ja Kuopion kaupungin alueelliset ympäristönsuojelupalvelut panostavat hankkeeseen tuottamalla mallintamiseen tarvittavia lähtötietoja ja validointiaineistoja sekä ohjaamalla ja kommentoimalla työtä.