

Tuhkan ympäristövaikutusten seuranta

Vastuullista liiketoimintaa tuhkasta -hankkeen seminaari 25.11.2022

Tutkimusinsinööri Marleena Tirkkonen
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Taustaa ympäristöseurannalle

- Seurannan avulla voidaan:
 - Vahvistaa tuhkan hyötykäyttökohteiden ympäristöturvallisuutta
 - Lisätä tietoisuutta tuhkien hyödynnettävyydestä käyttökohteissa
 - Saada tietoa mahdollisista uusista käyttökohteista
 - Lisätä tuhkaan liittyvää ympäristötietoutta toimijoiden keskuudessa
 - Tuoda esiin tuhkan hyödyntäminen osana vastuullista liiketoimintaa

Hankkeen ympäristöseurantakohteet:

- 1) Tuhkatatja-murskekerrostie: Perustettu 2017-2018, Mikkeli. Tuhkatatjatatieosuus 300 + 600 m. Käytössä aiempia vesianalyysituloksia, myös nollanäytteet ja tuhkan analyysitulokset.
- 2) Tuhkatatja-murskekerrostie: Perustettu hankkeen aikana vuonna 2020, Mikkeli. Tuhkatatjatatieosuus 500 m. Käytössä tuhkan analyysitulokset.
- 3) Lannoituskohde: Koealat (tuhkalannoite Ecolan, biohiili ja lannoittamaton) perustettu 2017 Mikkeliin Xamkin Bioli-hankkeessa. Käytettävissä neulas- ja maanäytetuloksia.
- 4) Lannoituskohde: Lannoitus hankkeen aikana elokuussa 2020 Ecolan Horus, 3000 kg/ha helikopterilevityksenä. Sijainti Mikkeliissä. Hankkeen aikana otettiin nollanäytteet ennen lannoitusta.

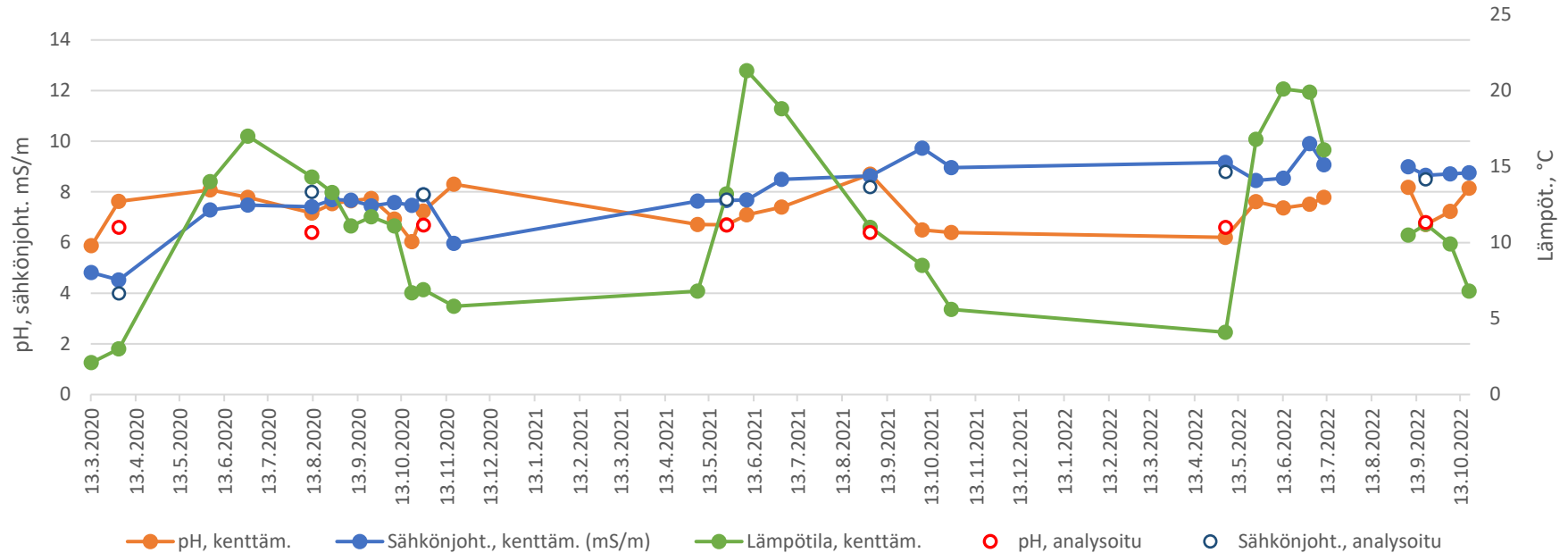
Tieseurantakohteet



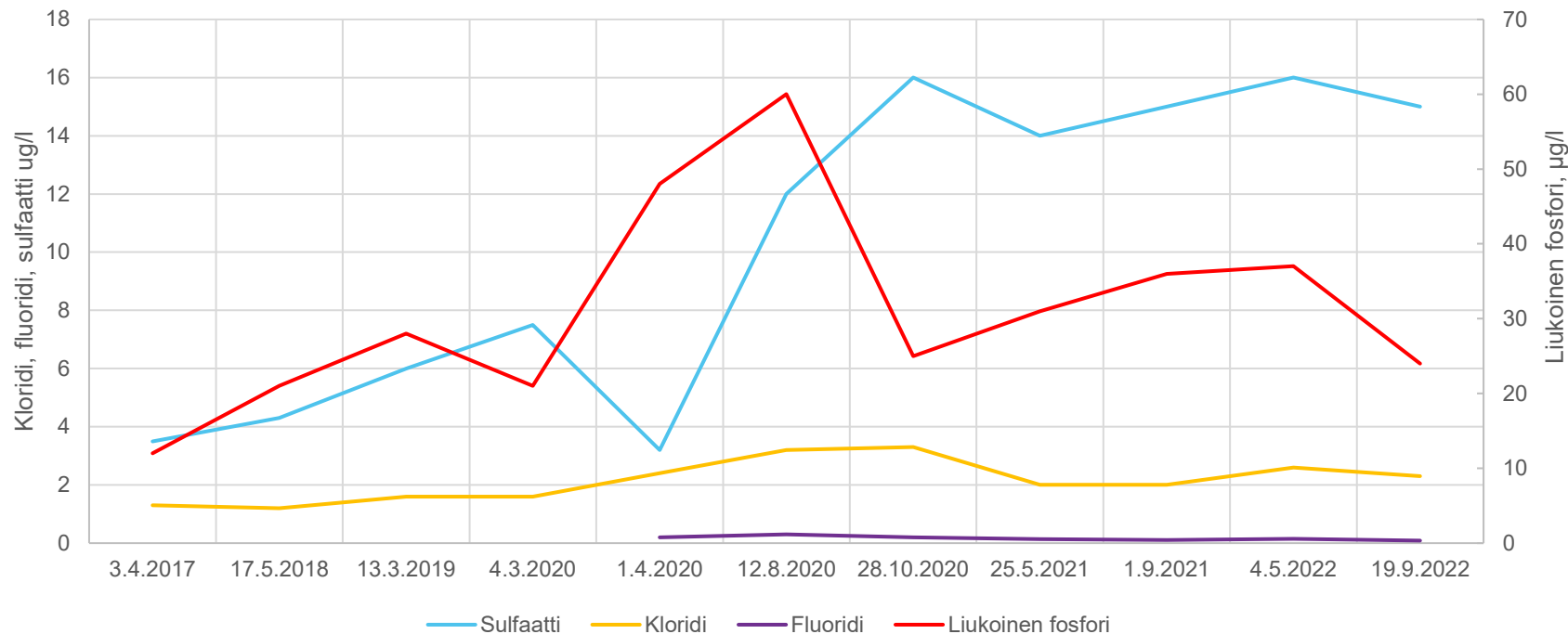
Tiekohteet

- Ojaveden laadun seuranta vuosina 2020-2022
 - Vesinäytteet ulkopuoliseen laboratorioon (keväällä ja syksyllä)
 - Kenttämittauksia sulan maan aikaan (pH, sähkönjohtokyky) 2-4 viikon välein
- Maaperän laadun seuranta vuosina 2020-2022
 - Maanäytteet ulkopuoliseen laboratorioon (1-2 näytettä/vuosi)
- Dronekuvaus (tavallinen kamera) tehty molemmissa kohteissa

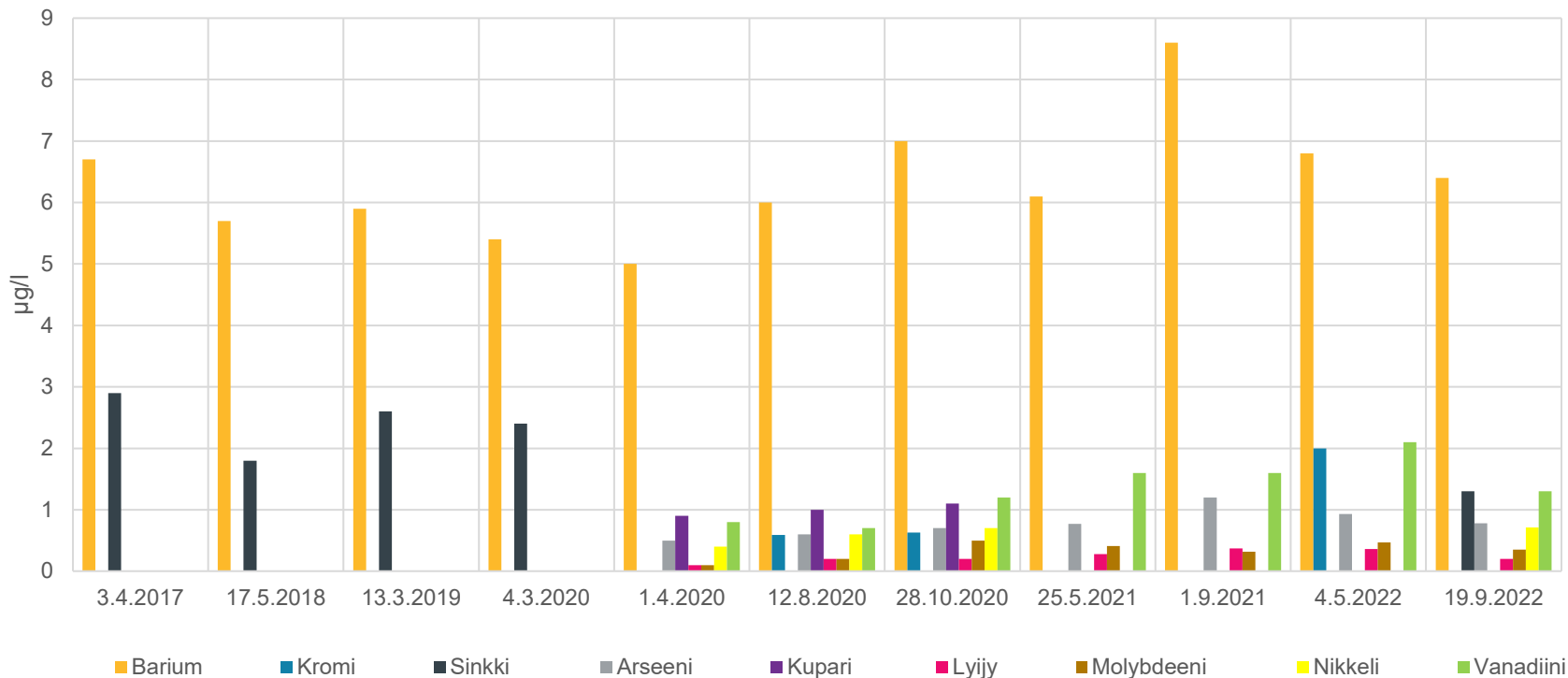
Tiekohteet, vesinäytteiden tuloksia



Tiekohteet, vesinäytteiden tuloksia



Tiekohteet, vesinäytteiden tuloksia



Yhteenveto - tiekohteet

- Ojavedet
 - Ojavesien sähkönjohtokyky ja pH ovat kohonneet hieman tuhkalisäyksen jälkeen
 - Kenttämittausten tuloksissa näkyi kuivempien kausien vaikutus
 - Fosfori-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat myös hieman nousseet
 - Joidenkin raskasmetallien pitoisuuksissa havaittavissa pientä nousua
- Maaperä
 - Sulfaattipitoisuus on hieman noussut, kun taas fluoridipitoisuus on hieman laskenut
 - Raskasmetallipitoisuudet ovat suurimmaksi osaksi laskeneet vuodesta 2020

Lannoituskohteet



Kuva: Juha Vihavainen

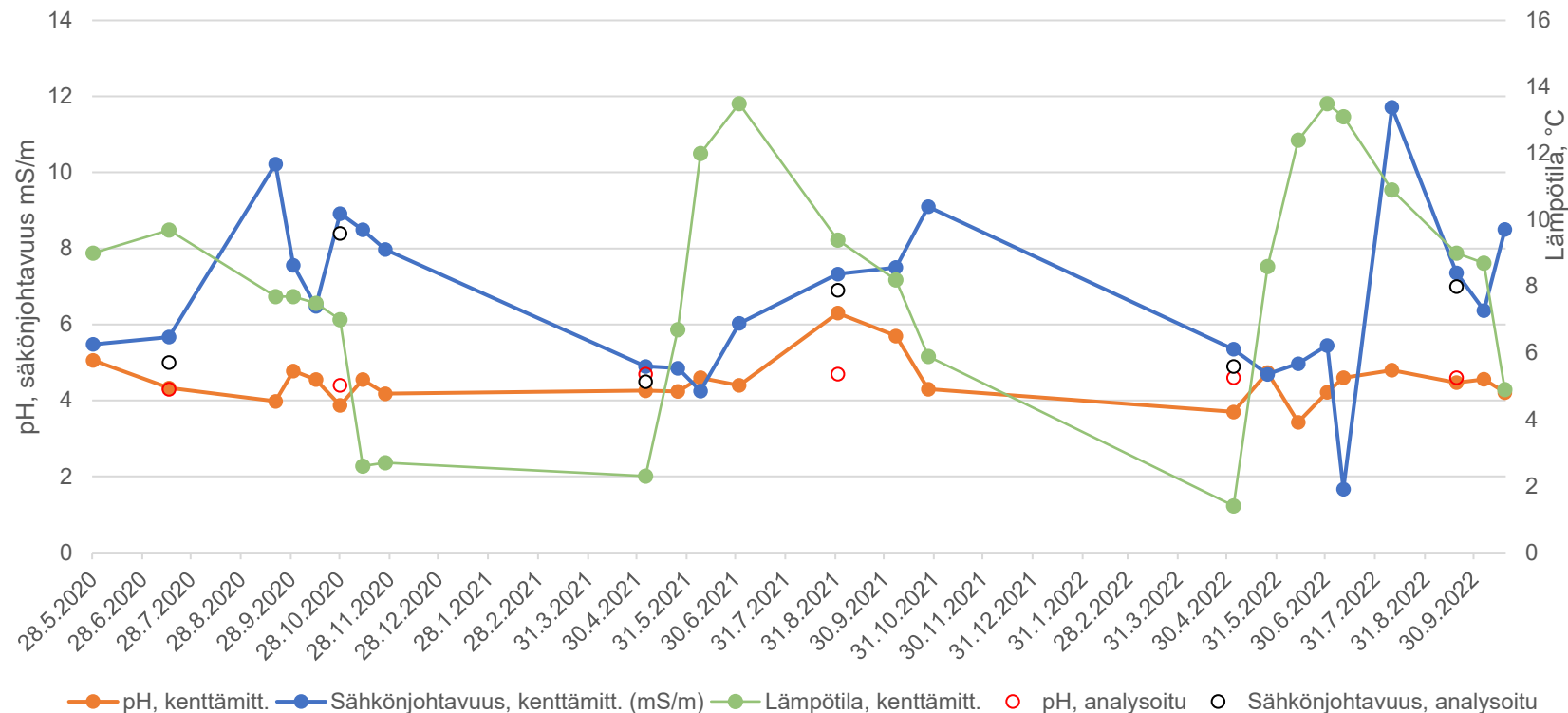


Kuva: Juha Vihavainen

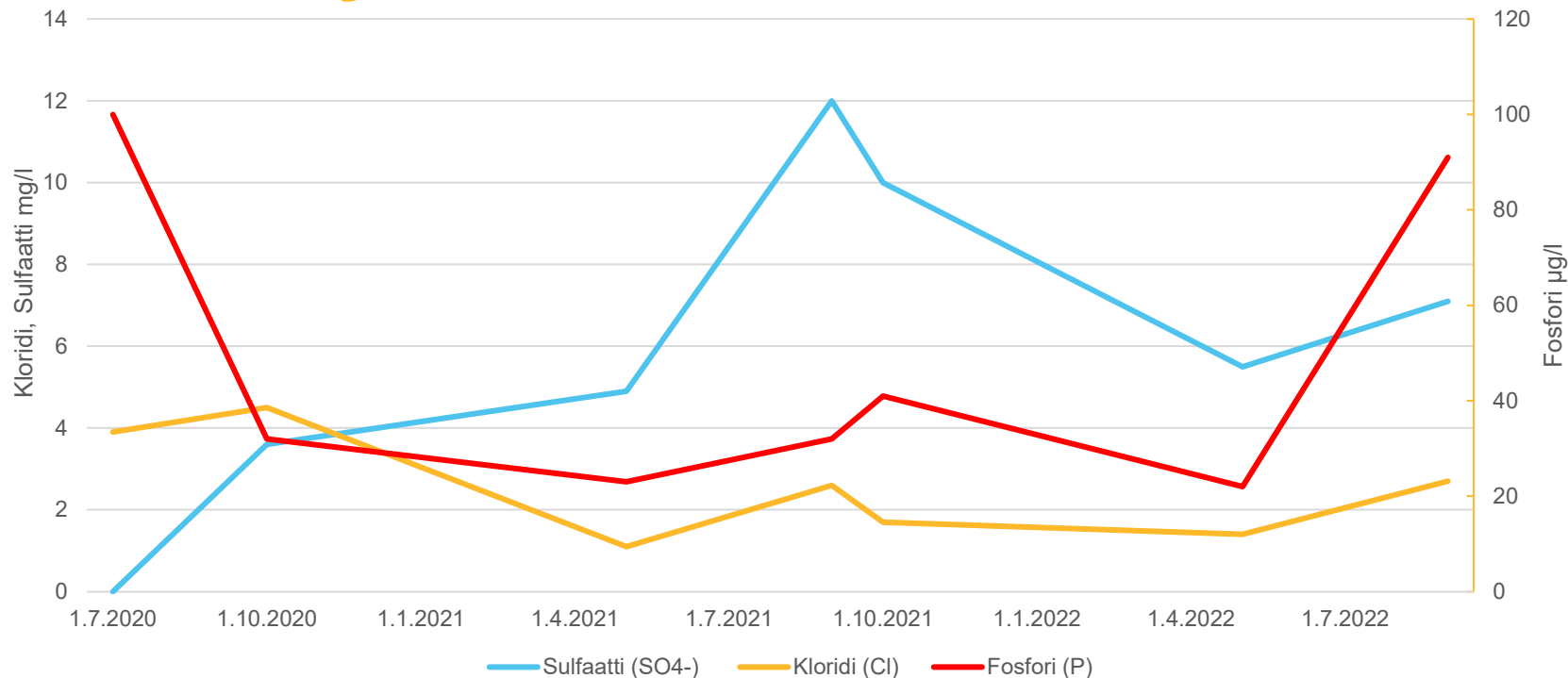
Lannoituskohteet

- Tuhkalannoitettu kohde:
 - Vesi-, maa-, marja- ja varpunäytteet vuosina 2020-2022. Näytteet analysoitu ulkopuolisessa laboratoriossa
 - Kohteen ojaveden tarkkailua kenttämittarilla (pH, sähkönjohtokyky) 2-4 vkon välein
 - Dronekuvaus ja kasvuston kuvaus (tavallinen kamera + multispekterikamera)
 - Visuaalinen havainnointi
- Koealoja sisältävä lannoituskohde:
 - Neulasnäytteet vuonna 2021
 - Maanäytteet vuosina 2021-2022
 - Näytteet analysoitu ulkopuolisessa laboratoriossa
 - Dronekuvaus ja kasvuston kuvaus (tavallinen kamera ja multispektrikamera)
 - Visuaalinen havainnointi

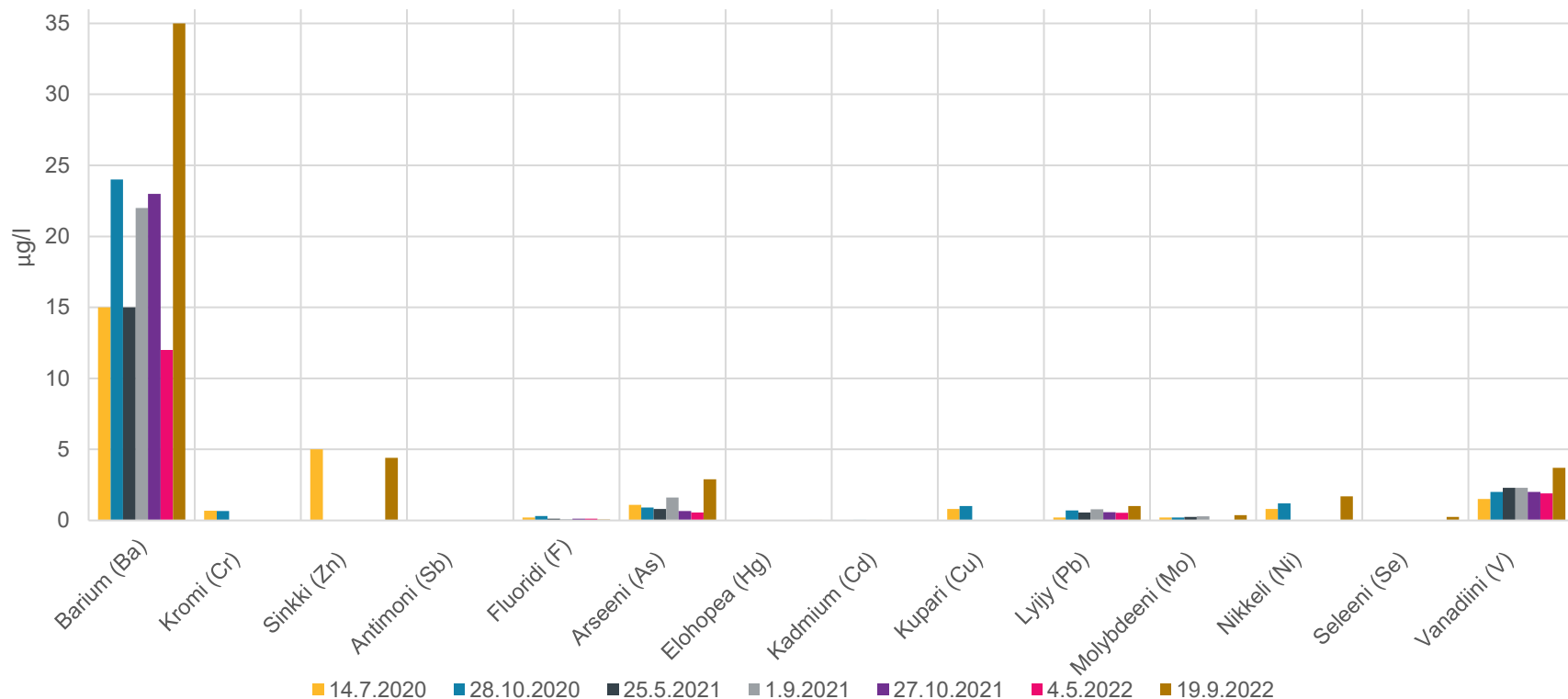
Tuhkalannoituskohde, vesinäytetuloksia



Tuhkalannoitettu kohde, vesinäytetuloksia



Tuhkalannoitettu kohde, vesinäytetuloksia

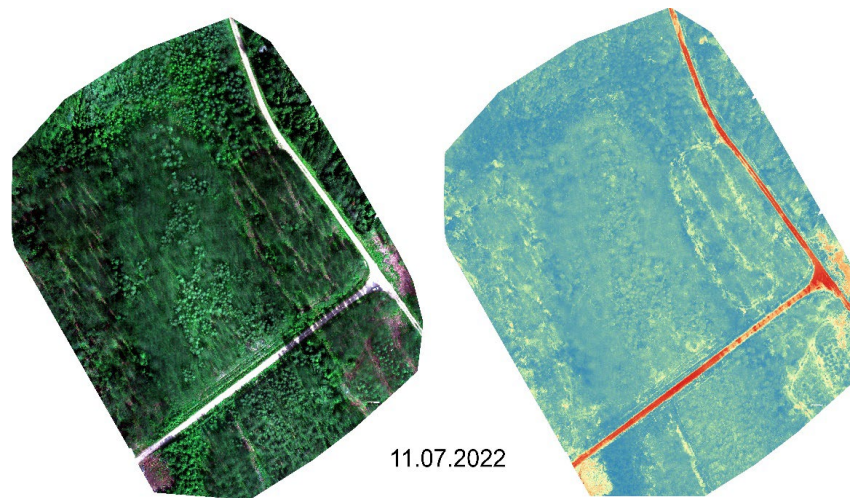


Lannoituskohte, dronekuvaus

Lannoituskohteen ilmakekuva ja
NDVI-indeksi 25.5.2022



Lannoituskohteen ilmakekuva ja
NDVI-indeksi 11.7.2022



Yhteenveto - lannoituskohteet

- Ojaveden laadun seurannassa havaittavissa samankaltaisia muutoksia kuin tiekohteilla:
 - Kenttämittauksissa näkyy kuivan ajanjakson vaikutus kohonneina pH- ja sähkönjohtavuusarvoina
 - Sulfaattipitoisuus noussut hieman tuhkalannoituksen jälkeen
 - Raskasmetallipitoisuudet pysyneet pääosin tasaisina
- Metsälannoituskohteessa oli havaittavissa maaperän hivenaineiden ja ravinteiden pitoisuuksissa pientä nousua. Puolestaan pH ja kokonaistyyppipitoisuus laskivat hieman.
- Varpujen ja marjojen raskasmetallipitoisuuksissa ei havaittu suuria muutoksia. Marjojen ja varpujen ravinteiden ja hivenaineiden pitoisuuksissa pientä nousua.
- Vertailukelpoista multispektrikuvantamista tehtiin vain vuonna 2022, seuranta-aika on lyhyehkö sisäisten vaihteluiden tutkimiselle.

Johtopäätökset

- Käytettävissä ollut seuranta-aika oli vielä lyhyehkö tuhkalannoituksen tai ympäristövaikutusten seurantaan.
- Tierakenteiden tuhkalisäys ja tuhkalannoitus nostaa hetkellisesti vähän ojavesien pitoisuuksia, mutta ajan myötä pitoisuudet tasoittuvat ympäristössä.
- Tuhkalannoitus kasvatti hieman ravinteiden ja hivenaineiden pitoisuuksia maaperässä, marjoissa ja varvuissa.
- Kenttämittareiden käyttö on toimiva menetelmä kohteiden ojavesien (pH-arvon ja sähkönjohtokyvyn) seuraamisessa laboratorionäytteiden rinnalla.
- Tulevaisuudessa dronen avulla tehtävä multispektrikuvantaminen voi olla yksi menetelmä ympäristömuutosten seurannassa.

Lisätietoa julkaistusta artikkelista

Julkaisut:

- Tenhola, T. & Kontinen, K. & Ämmälä, M. & Soininen, H. & Tuominen, R. Tuhkasta vastuullista liiketoimintaa. Julkaisussa: Soininen H., Haatanen N., Pulkkinen L. (toim.), (2019). Metsä, ympäristö ja energia. Soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Vuosijulkaisu 2019. Xamk Kehittää 101, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-226-9>.
- Vihavainen, J., Tuominen, R. & Tenhola, T. 2020. Tuhkan ympäristövaikutukset. Julkaisussa: Soininen, H., Haatanen, N. & Pulkkinen, L. 2020. Metsä, ympäristö ja energia. Soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Vuosijulkaisu 2020. Xamk Kehittää 131. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-295-5>.
- Haikonen, H.-R., Tuominen, R., Tenhola, T. & Kontinen, K. 2021. Tuhka metsätien rakennusaineena ja metsänlannoitteena – tieto ympäristövaikutuksista lisää vastuullisuutta. Bioenergia-lehti nro 4/2021. 28.10.2021.
- Haikonen, H.-R., Tuominen, R. Tenhola, T. Joensuu S. & Lounento, H. Vastuullista liiketoimintaa tuhkasta. Ympäristö ja Terveys-lehti 07/2021.
- Haikonen, H.-R. & Samuli Joensuu. Tuhka sopii myös metsäteiden rakennukseen. Koneyrittäjät-lehti 10/2021.
- Tuominen, R. Vihavainen, J. & Haikonen, H.-R. Tuhkateiden ja tuhkalannoitusalueiden ympäristöseurannan tuloksia. Metsä, ympäristö ja energia. Soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Vuosijulkaisu 2021. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-408-9>
- Haikonen, H.-R. & Tuominen, R. Tuhkatiekoe laboratoriossa. Metsä, ympäristö ja energia. Soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Vuosijulkaisu 2021. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-408-9>
- Biotalous.fi-sivusto, blogiteksti, ilmestyi 12/2021.
- Uusiouutiset-lehti, hankkeen tuloksia, ilmestyi 02/2022.
- Twitter



Kiitos!



Tunne huominen - All for the future.