



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne (final draft).

Viite:

Laasasenaho, K., Lauhanen, R., Lohila, A., & Siira, O.-P. (2022).
Naarasnevan mittauksissa opitaan uutta - tiedon sovelluskohteita
runsaasti. *Vänkäri-Mettäsanommat*, 18–19.



Naarasnevan mittauksissa opitaan uutta - tiedon sovelluskohteita runsaasti

Kari Laasasenaho ja Risto Lauhanen, SeAMK

Annalea Lohila ja Olli-Pekka Siira, Ilmakehätieteiden keskus, Helsingin yliopisto

Artikkeliehdotus Vänkäri-Mettäsanomiiin.

Naarasnevan mittausasema perustettiin Soiniin tutkimaan turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien metsityksen kokonaisilmastovaikutuksia syksyllä 2021. Asema on tuottanut muutamassa kuukaudessa runsaasti tietoa mm. säätilasta, hiilidioksidipitoisuudesta, pilvisyydestä, kosteudesta, maaperän lämpötilasta, pinnan albedosta sekä hiilidioksidin vaihdosta. Mittausasema on ainutlaatuinen kokonaisuus eikä tietoa metsityksen ilmastovaikutusta suonpohjilla ole tuotettu aiemmin näin kattavasti missään päin maailmaa. Ainutlaatuista on myös se, että mittaustulokset tulevat avoimesti saataviksi, kuten muidenkin Ilmakehätieteiden keskuksen SMEAR-asemien (Station for Measuring Ecosystem-Atmosphere Relations) data.

Mittausaseman tuottamaa aineistoa pääsee seuraamaan osoitteessa:

<https://www.atm.helsinki.fi/turnee/index.php/naarasnevan-mittausasema/> . Nettilinkin kautta kuka tahansa voi tarkastaa esimerkiksi päivän vallitsevan ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden. Tiedot päivittyvät kerran päivässä. Mittausasemalle voi tehdä virtuaalisen etäkierroksen osoitteessa:

<https://www.youtube.com/watch?v=H9NXuO58Oe0> .

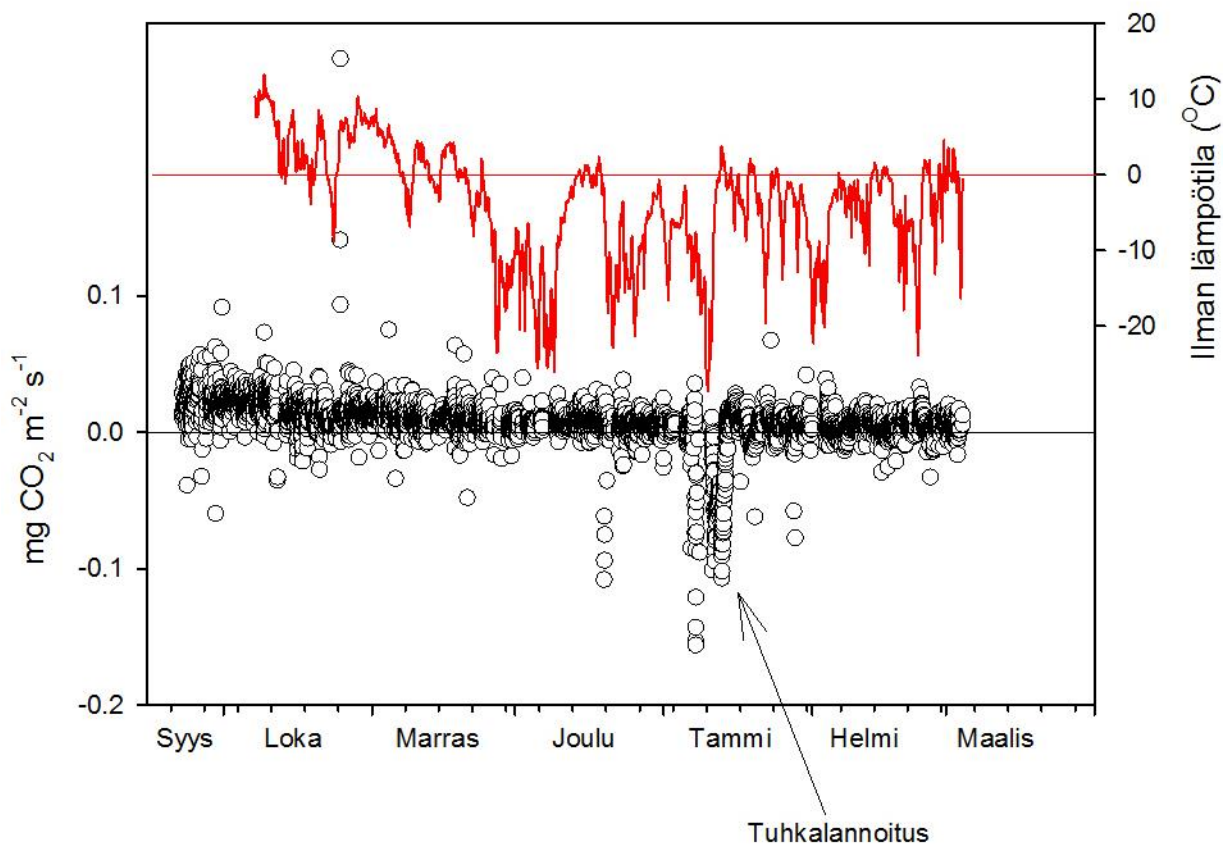
Asemalle ei ole vielä istutettu puita eli kertynyt tieto kuvaa hyvin lähtötilannetta turvetuotannon päättymisen jälkeen. Metsitys tapahtuu mittausaseman ympäristössä vasta tänä keväänä, mutta valmistelevia toimia, kuten puutuhkalannoitus suoritettiin mittausaseman läheisyydessä jo tammikuussa 2022.

Suuntaa antavia tuloksia

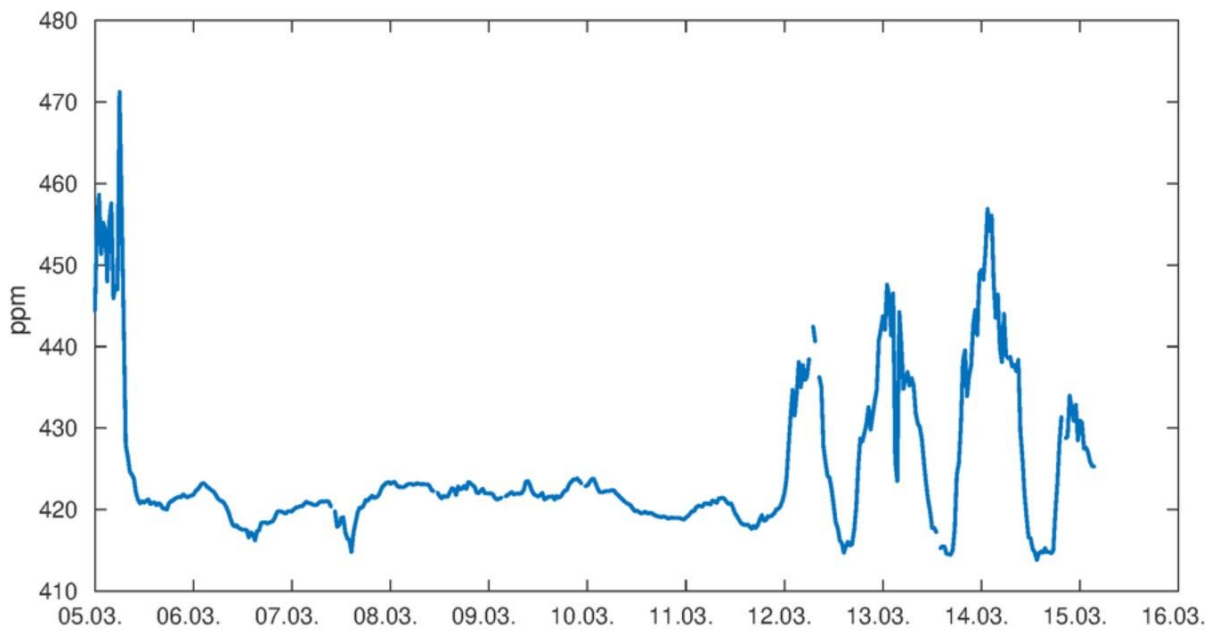
Minkälaisia tuloksia on sitten saatu tähän mennessä? Voidaankin todeta, että vaikka tuotettu tietomäärä on valtava, erilaisista muuttujista ei ole vielä voitu tehdä tieteellisesti päteviä johtopäätöksiä. Siksi tässä artikkelissa nyt mainitut havainnot ovat suuntaa antavia ennakkotuloksia.

Naarasnevalla on esimerkiksi huomattu, että jäännösturpeesta vapautuvan hiilidioksidin määrässä on selkeää vuodenaikaisvaihtelua. Hiilidioksidia syntyy sitä enemmän, mitä korkeammalla on maaperän lämpötila. Talvella, kun maa on jäässä, mikrobien hajotustoiminta jatkuu pienenä ja kaasua pääsee ilmaan lumenkin läpi (kuva 1). Kiinnostavana havaintona voidaan myöskin pitää tammikuun alussa tehdyn tuhkalannoituksen jälkeen havaittua muutaman päivän pituista jaksoa, jolloin suonpintaan sitoutui ilmakehästä hiilidioksidia (nuolen osoittama jakso kuvassa 1). Havainto on toistaiseksi hyvin alustava ja jää vahvistettavaksi myöhemmin, mutta se voisi liittyä jonkinlaiseen kemialliseen reaktioon ilmakehän CO₂:n ja tuhkan sisältämien mineraalien kanssa. Maaperän kasvihuonekaasupäästöt kasvanevat kuitenkin kevättä kohti ja tuhkalannoitus voi jopa kiihdyttää maaperän mikrobitoimintaa ja lisätä esimerkiksi typpioksiduulipäästöjä. Tähän saadaan varmistus kuitenkin vasta keväällä, kun lumet sulavat.

Hiilidioksidipitoisuudessa nähdään talvellakin selkeää vuorokausivaihtelua ja alailmakehän hiilidioksidipitoisuus saattaa nousta yli 500 ppm, jos yö on ollut tyyni eikä tuuli pääse sekoittamaan ilmakerroksia (vrt. kuva 2). Toisin sanoen tuulen viriäminen päivällä sekoittaa tyyninä öinä alailmakehään kertynyttä hiilidioksidipitoisuutta.



Kuva 1. Suonpohjan ja ilmakehän välinen hiilidioksidivuo syyskuun lopulta 2021 maaliskuun alkuun 2022. Mustat ympyrät ovat puolen tunnin vuokeskiarvoja. Positiivinen arvo kertoo suon olevan hiilidioksidin lähde ja negatiivinen suon olevan hiilinielu. Punainen käyrä on ilman lämpötila 2,9 m korkeudessa.



Kuva 2. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus 3 m korkeudessa Naarasnevan mittausasemalla 5.-16.3.2022.

Lämpötilat ovat suonpohjalla myös hyvin ääreviä. Esimerkiksi kevättalvella maaliskuussa yön ja päivän välinen lämpötilaero saattaa olla jopa 25–30 astetta. Yöllä voi olla esimerkiksi -15 astetta pakkasta ja päivällä lähes +10 astetta lämmintä, kun ilma on selkä. Äärevyys on hyvä ottaa huomioon esimerkiksi metsänkasvatuksessa. Toisaalta avoimella suonpohjalla lumiolosuhteet voivat tuulen vaikutuksesta vaihdella paljon: Lähes lumettomista alueista aina toista metriä paksuihin kinoksiin. Tällä on merkittävä vaikutus mm. taimien selviytymiseen.

Mittaukset kattavat myös pinnan heijastavuuden eli albedon. Tyypillisesti sulaan aikaan turvesuon pinta on tumma, ja iso osa saapuvasta auringon lyhytaaltosäteilystä imeytyy maaperään lämmittäen tätä. Lumien tultua taas vaalea pinta heijastaa valtaosan säteilystä takaisin. Varsinaista merkitystä albedolla on varsinkin keväthankien aikaan, kun säteilyä alkaa olla paljon, mutta pinnat ovat erilaisia heijastuskyvyltään: kun avosuot, turvesuot ja pellot heijastavat säteilyä takaisin avaruuteen vielä huhtikuussakin, toimivat havumetsät ja muut ylhäältä katsottuna tummat pinnat säteilyä imevänä pintana. Aikoinaan onkin havaittu, että soiden metsittämisellä on ollut albedon muuttumisen takia vaikutusta paikallisiin kevätlämpötiloihin. Naarasnevalla tulee olemaan mielenkiintoista nähdä, kuinka paljon tammikuussa tehty tuhkalannoitus vaikuttaa albedoon lumien sulamisen aikaan, kun tuhkakeros paljastuu.

Myös ilman mukana kulkeutuvat hiukkasmaiset epäpuhtaudet, kuten myös metsissä muodostuvista haihtuvista hiilivedyistä syntyvät luonnon pienhiukkaset näkyvät Naarasnevan mittausasemalla. Talvella, kovien pakkasten aikaan, kun alailmakehän sekoittuminen on vähäistä, ilman epäpuhtauksia saattaa kulkeutua hyvin kaukaakin Naarasnevalla. Esimerkiksi itätuulet voivat tuoda epäpuhtauksia Soinin keskustasta asti, vaikka välimatkaa on linnuntietä noin 6 km. Tämä saattaa näkyä voimakkaan piikkinä hiukkaspitoisuuksissa, kuten talvella kerran kävikin. Kesällä taas luonnon pienhiukkasmuodostus vaikuttaa mm. pilvisyyden syntyyn ja säteilyn siroamiseen, jolla on vaikutusta esimerkiksi kasvien yhteyttämiseen, joka on suoraan riippuvaista auringon säteilyn voimakkuudesta. Pienhiukkaset vaikuttavat siis osaltaan säteilyn imeytymiseen, siroamiseen ja heijastumiseen takaisin avaruuteen.

Naarasnevan metsitys tapahtuu keväällä 2022, joten varsinaista metsityksen vaikutusta päästään todistamaan vasta lähitulevaisuudessa. Osa ilmastovaikutuksista on toki tiedetty ennenkin, mutta tällaisia suoria mittauksia kaasujen vaihdosta ja pienhiukkasten muodostumisesta, puiden vaikutus mukaan lukien, ei ole aiemmin tehty. Nyt päästään vertaamaan jatkuvatoimisia, reaaliaikaisia lukuja suoraan ja suhteuttamaan ne esimerkiksi pohjavedenpinnan korkeuden vaihteluihin sekä maaperän lämpötilaan.

Energiakriisi voi tuoda uusia tiedontarpeita

Turvetuotanto ja suonpohjat ovat olleet viime aikoina keskustelussa myös huoltovarmuuden näkökulmasta. Ukrainan sota on vaikuttanut nopeasti energian hintaa ja saatavuuteen. Esimerkiksi venäläisestä energiasta on pyritty pääsemään nopeasti eroon, mikä on nostanut myös turpeen energiakäytön uudelleen pinnalle. Kaikkia kesken jääneitäkään turvetuotantoalueita ei kuitenkaan tarvita huoltovarmuuden turvaamisessa. Siten suonpohjia tulee vapautumaan muuhun käyttöön tulevaisuudessakin. Suonpohjien metsitys voisi tuoda lisää pinta-alaa esimerkiksi metsätaloudelle ja siten osaksi metsähakkeen ja puuenergian tuotantoa osana nuoren metsän hoitoa.

Asemalla voidaan soveltuvin osin tutkia myös muita mahdollisuuksia käyttää suonpohjia energiahuollon tarpeisiin. Mittausasemalla saadaan tietoa mm. auringonpaisteesta ja tuuliolosuhteista lähellä maanpintaa, mikä on hyödyllistä aurinko- ja tuulivoimaa suunniteltaessa. Auringonsäteilymittauksista voidaan päätellä esimerkiksi sitä, kuinka hyvin alue soveltuisi aurinkovoimapuistoksi. Tällaisia suonpohjille perustettuja aurinkopuistoja suunnitellaan esimerkiksi jo nyt Lapuan Heinisuolle ja Kauhajoen Pallonevalle. Aurinkopuistohankkeet voivat lisääntyä, kun uusiutuvan energian hankkeisiin halutaan vauhtia, kun

irtaudutaan venäläisestä tuontienergiasta. Asiaa olisi hyvä tutkia, sillä esimerkiksi sumu voi viipyä pitkää turvesoilla syyspäivinä, mikä voi heikentää aurinkoenergian saantia.

Naarasnevan mittauskanta tarjoaa monipuolisen mahdollisuuden tiedonkeruuseen. Mittalaitekantaa voidaan myös lisätä tutkimusrahalla tulevaisuudessa. Suurta yleisöä tiedotetaan myös tutkimusartikkeleiden ilmestymisestä.

Maa- ja metsätalousministeriön päärahoittamassa Nappaa hiilestä kiinni –ohjelman TURNEE-hankkeessa selvitetään, kuinka paljon maankäyttösektorin päästöjä voitaisiin pienentää reheviä turvemetsiä ennallistamalla, ja toisaalta kuinka paljon nieluja voitaisiin kasvattaa metsittämällä tai ennallistamalla käytöstä poistettuja turvetuotantoalueita. Hiiliasioiden lisäksi hanke tutkii turvemaiden vesiensuojelua. Tietoa tarvitaan myös metsityksen vaikutuksesta vesien laatuun.

Helsingin yliopiston (HY) apulaisprofessori Annalea Lohila koordinoi TURNEE-hanketta Helsingin yliopiston INAR-ilmakehätieteiden keskuksessa, jota johtaa akateemikko ja professori Markku Kulmala. Hankkeessa ovat mukana lisäksi Helsingin yliopiston Metsätieteen laitos, Oulun yliopisto (OY), Ilmatieteenlaitos (FMI) sekä Seinäjoen ammattikorkeakoulu (SeAMK). Hanke toimii ajalla 1.3.2021-31.12.2023. Hankkeen kokonaisbudjetti on noin 1,9 miljoonaa euroa.