

## Kuitulietteen käyttöön soveltuvien peltopinta-alojen tarkastelu Biomassa-atlaksen avulla

Oiva Niemeläinen<sup>1</sup>, Risto Korpinen<sup>2</sup>, Ansa Palojärvi<sup>3</sup>, Petri Kapuinen<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Luonnonvarat, Luonnonvarakeskus (Luke), Tietotie 4, 31600 Jokioinen, oiva.niemelainen@luke.fi*

<sup>2</sup>*Tuotantojärjestelmät, Luonnonvarakeskus (Luke), Maarintie 6, 02150 Espoo, risto.korpinen@luke.fi*

<sup>3</sup>*Luonnonvarat, Luonnonvarakeskus (Luke), Itäinen Pitkäkatu 4a, 20520 Turku, ansa.palojarvi@luke.fi*

<sup>4</sup>*Tuotantojärjestelmät, Luonnonvarakeskus (Luke), Itäinen Pitkäkatu 4a, 20520 Turku, petri.kapuinen@luke.fi*

### TIIVISTELMÄ

Kuitulietteitä syntyy sellu- ja paperiteollisuuden sivuvirtana. Nykyisen tuotannon lisäksi entisillä paperiteollisuuspaikkakunnilla on kuituliete-esiintymiä järvien pohjassa. Tampereen Lielahden kuituliete suunnitellaan nostettavaksi järvestä ranta-alueen tullessa asuinalueeksi, koska se haittaa alueen virkistyskäyttöä. Kuitulietteen ja ravinnekuidun maatalouskäyttöä selvittää Ympäristöministeriön rahoittamassa Peltokuitu-hankkeessa. Tavoitteena on selvittää kuitujen levitysmäärä, jolla maassa olevaa liukoista tyyppiä saadaan sidottua syksyllä siten, että tyyppi ei huuhtoudu, mutta on seuraavana kasvukautena kasvien käytettävissä eikä kuitu sido seuraavana keväänä levitettävää typpilannoitetta kasvin käytöstä. Käyttökohteita olisivat viljelykset, joissa maan liukoisen tyyden pitoisuus syksyllä voi olla suuri ja aiheuttaa huuhtoutumisriskiä. Tällaisia lohkoja olisivat mm. viherlannoitusnurmet, herne ja härkäpapu sekä nurmien ja laitumien uudistamisvaihe ja kevätiljat. Hankkeessa tarkasteltiin mm. paljonko Lielahden pohjassa olevalle 1,5 milj. m<sup>3</sup>:n sedimentille on sopivaa käyttöalaa pelloilla. Vastavasti tarkasteltiin mahdollisuuksia SAPP:in Lohjan Kirkniemen paperitehtaan läheisyydessä. Välineenä käytettiin Biomassa-atlasta (<https://www.luke.fi/biomassa-atlas/>), jonka avulla voidaan tarkastella eri kasvien viljelyn sijoittumista. Tarkastelussa käytettiin vuoden 2017 viljelyalatietoja. Nurmet uusitaan 3–4 vuoden iässä perustamalla suojaviljaan, ja siksi 1/4 säilörehunurmi- ja laidunalasta on tarkastelussa laskettu uudistamisvaiheessa olevaksi.

Yli puolet Lielahden lähialueen pelloista on kevätkylvöisten kasvien viljelyssä, mutta myös säilörehu-, heinä- ja laidunnurmia, sekä viherkesantoja ja luonnonhoitopeltoja on yhteensä yli 35%. Alle 30 km:n maantie-etäisyydellä Lielahdesta viljelyalat ovat varsin pieniä. Tähän vaikuttaa Tampereen kaupungin ja Näsijärven läheisyys. Korkeintaan 50 km:n etäisyydellä Lielahdesta maantietä pitkin tarkastellut viljelyalat ovat: kevätiljat 30784 ha; herne ja härkäpapu 980 ha, viherlannoitusnurmi 295 ha, ja säilörehunurmien ja laidunten uusimisala 3731 ha. Eriyisen hyvin kuitulietteet sopisivat herneen ja härkäpavun sekä viherlannoitusnurmen ja laidunnurmien uusimisen yhteydessä käytettäväksi. Näiden alueiden yhteinen ala Lielahdesta oli 108, 354, 1318 ja 1355 ha maantie-etäisyyksillä 0–20 km, 20–30 km, 30–50 km ja 50–65 km.

SAPPI:n Kirkniemen tehtaan läheisyydessä on härkäpavun viljelyalaa varsin paljon. Herneen ja härkäpavun sekä viherlannoitusnurmen ja laidunnurmien uusimisalat Kirkniemen tehtaalta olivat 573, 581, 1459 ja 947 ha maantie-etäisyyksillä 0–20 km, 20–30 km, 30–50 km ja 50–65 km. Viljelyalat (ha) korkeintaan 50 km:n etäisyydellä SAPPI:n Kirkniemen tehtaalta maantietä pitkin ovat: kevätiljat 28314 ha, herne ja härkäpapu 1963 ha, viherlannoitusnurmi 335 ha, ja säilörehunurmien ja laidunten uusimisala 2 333 ha.

**Asiasanat:** kuitulietteet, tyyden huuhtoutuminen, viljelyalat

## Johdanto

Kuitulietteitä syntyy sellu- ja paperiteollisuuden sivuvirtana. Suomessa on alettu tukia peltoviljelyn vesistövaikutusten lieventämistä hyödyntämällä kuitulietesivuvirroista jalostettuja maanparannuskuituja (Uusi-Kämpä ym. 2020). Nykyisen tuotannon lisäksi entisillä paperiteollisuuspaikkakunnilla on kuituliete-esiintymiä järvien pohjassa. Tampereen Lielahden kuituliete suunnitellaan nostettavaksi järvestä ranta-alueen tullessa asuinalueeksi, koska se haittaa alueen virkistyskäyttöä. Kuitulietteen ja ravinnekuidun maatalouskäyttöä selvitetään Ympäristöministeriön rahoittamassa Peltokuituhankkeessa ([www.luke.fi/peltokuitu](http://www.luke.fi/peltokuitu)). Tavoitteena on selvittää kuitujen levitysmäärä, jolla maassa olevaa liukoista typpeä saadaan sidottua syksyllä siten, että typpi ei huuhtoudu, mutta on seuraavana kasvukautena kasvien käytettävissä, eikä kuitu sido seuraavana keväänä levitettävää typpilannoitetta kasvin käytöstä. Korpisen ym. (2020) esityksessä kuvataan kuitulietteiden ominaisuuksien määrittämistä Peltokuitu-hankkeessa. Kuitutuotteiden käyttökohteita olisivat viljelykset, joissa maan liukoisen typen pitoisuus syksyllä voi olla suuri ja aiheuttaa huuhtoutumisriskiä. Tällaisia lohkoja olisivat mm. viherlannoitusnurmet, herne ja härkäpapu sekä nurmien ja laitumien uudistamisvaihe ja kevätiljat. Hankkeessa tutkitaan kuitulietteiden vaikutusta liukoisen typen käyttäytymiseen peltomaassa kenttä- ja laboratoriokokein. Ypäjälle syksyllä 2019 perustetun peltokokeen syyskäsitellyt näkyvät Kuvassa 1, ennen kuitujen muokkausta maan pintakerrokseen.



Kuva 1. Droonilla 24.10.2019 otettu kuva tehdyistä kuitulietekäsittelyistä Ypäjän peltokokeessa. Aluskasvi oli kylvetty suojaviljaan jo keväällä viljan kylvön yhteydessä. Koeruuden pituus on 15 m ja leveys 2,5 m. Kuva: Antti Laine.

Hanke tarkastelee käyttömahdollisuuksia Lohjalla sijaitsevan Kirkniemen tehtaan kuitulieteelteelle ja vesistön pohjaan kertyneen kerrostuman esimerkkitapauksena tarkastellaan Tampereen Lielahden Metsäteollisuuden sivuvirtojen soveltuvuutta ravinteiden sitomiseen verrataan alus- ja kerääjäkasvien vastaavaan. Hankkeessa tehdään käyttökohdekartoitusta ja demonstraatioita käytännön tiloilla. Hankkeen avulla pyritään lisäämään kuitu- ja sekalietteen lannoitevalmistekäyttöä nykyisestä alle 10 %:sta. Vesistöjen pohjaan kertyneen kuitulietteen käyttö lannoitevalmisteenä pelloilla mahdollistaa sen kustannustehokkaan hyödyntämisen, jossa se käytetään materiaalina maanparannusaineeksi jätehierarkia periaatteiden mukaisesti.

Lietteiden levitykseen sopivien viljelyalojen tarkastelut hyödynnettiin käyttäen Biomassa-atlasta ja Tampereen Lielahden nollakuituesiintymää ja Kirkniemen tehdasta. Tässä artikkelissa kuvataan

maatalouslevitykseen soveltuvien peltoalojen paikantamisprosessia Biomassa-atlasta käytettäessä, ja kuvataan potentiaalisesti käytettävissä olevia viljelykasvien viljelyaloja kuitulietelähteisiin nähden.

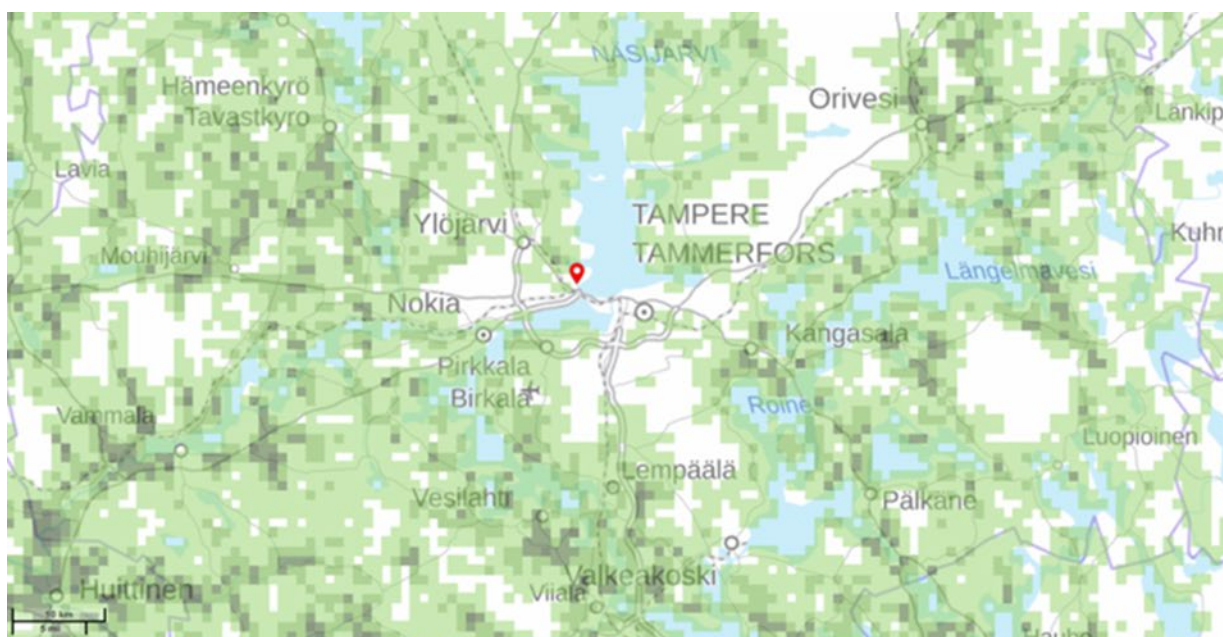
## Materiaali ja menetelmät

Viljelyn sijoittumisen tarkastelussa kuitulietelähteiden sijaintiin nähden hyödynnettiin Biomassa-atlas palvelua ([www.biomassa-atlas.fi](http://www.biomassa-atlas.fi)). Siinä kasvilajin viljelyala kuvataan 1 km x 1 km hilaan. Lähtöaineistona on maataloustukien hallinnoinnissa käytettävään IACS-rekisteri ja viljelijöiden sinne ilmoittamat viljelysuunnitelmat. Yksittäiset peltolohkot on yleistetty 1 km<sup>2</sup> ruudulle, ja tietoja on ryhmitelty yleisempiin luokkiin. Peltopinta-alat päivitetään palveluun vuosittain. Biomassa-atlas kokoaa eri biomassoja ja viljelyaloja koskevan paikkatiedon yhteen käyttöliittymään avoimesti kaikkien käytettäväksi. Helppokäyttöisestä palvelusta voidaan hakea tietoa maankäytöstä, peltokasvien tuotannosta ja sen sivuvirroista. Viljelypinta-alojen tarkastelussa kasvilajivalikoima vastaa varsin hyvin IACS valikoi-maa. Tarkasteluilla voidaan visuaalisesti havainnoida viljelyn sijoittumista ja laskea viljelypinta-aloja erilaisia aluerajauksia käyttämällä. Keskipistetarkastelussa pinta-alakertymät voidaan laskea valitusta pisteestä käsin niin maatie-etäisyyksien kuin suoran etäisyyden avulla. Myös kunta- ja valuma-alue tarkastelut kuin itse rajatut aluetarkastelut ovat mahdollisia. Pinta-alakertymät voidaan siirtää Biomassa atlasta excel -taulukkolaskentaohjelmaan, jolla niitä voidaan edelleen ryhmitellä. Biomassa atlasta ei ole peltojen viljavuustietoja eikä käyttöhistoriaa.

Kuitulietteiden käyttö pyritään tässä tarkastelussa kohdentamaan typen huuhtoutumisen kannalta keskeisimmille kasvilajeille. Sellaisia olisivat viherlannoitusnurmet, typeä sitovat härkäpapu ja herne sekä viljakasvustot. Nurmien uusiminen on nurmilviljelyssä huuhtoutumiselle sekä typpioksidin vapautumiselle riskialtis vaihe. Tuotantonurmet uusitaan 3–4 vuoden iässä eli noin 1/4–1/3 säilörehunurmista on siinä vaiheessa tilalla joka vuosi. Erityisesti laidunnurmien uusimiseen voi liittyä typen huuhtoutumariskiä.

## Tulokset

Visuaalinen tarkastelu (Kuvat 2 ja 3) osoittaa, että Tampereen kaupungin ja Päijänteen läheisyys vaikuttavat Lielahden läheisyydessä olevan maatalousmaan määrään.



Kuva 2. Käytössä oleva maatalousmaa Pirkanmaalla. Alalaidassa vasemmalla olevan mittatikun pituus on 10 km. Biomassa-atlas vuoden 2017 viljelyalatietojen mukaan. Värin voimakkuus 1 km x 1 km ruudussa viittaa maatalousmaan määrään ao. 100 hehtaarin alalla. Mitä tummempi väri sitä enemmän on maatalousmaata.

Viljelyalojen summatarkasteluja tehtiin eri etäisyyksille Lielahdesta ja Kirkniemestä. Korkeintaan 50 km:n etäisyydellä Lielahdesta maantietä pitkin tarkastellut viljelyalat ovat: kevätviljat 30784 ha; herne ja härkäpapu 980 ha, viherlannoitusnurmi 295 ha, ja säilörehunurmien ja laidunten uusimisala 3731 ha (Taulukko 1).

Taulukko 1. Eri kasviryhmien viljelyalat (ha) korkeintaan 50 km:n etäisyydellä Lielahdesta maantietä pitkin, ja kasviryhmien osuus käytössä olevasta maatalousmaasta ao. alueella. Lähde: Biomassa-atlas, vuoden 2017 viljelyalatiedot

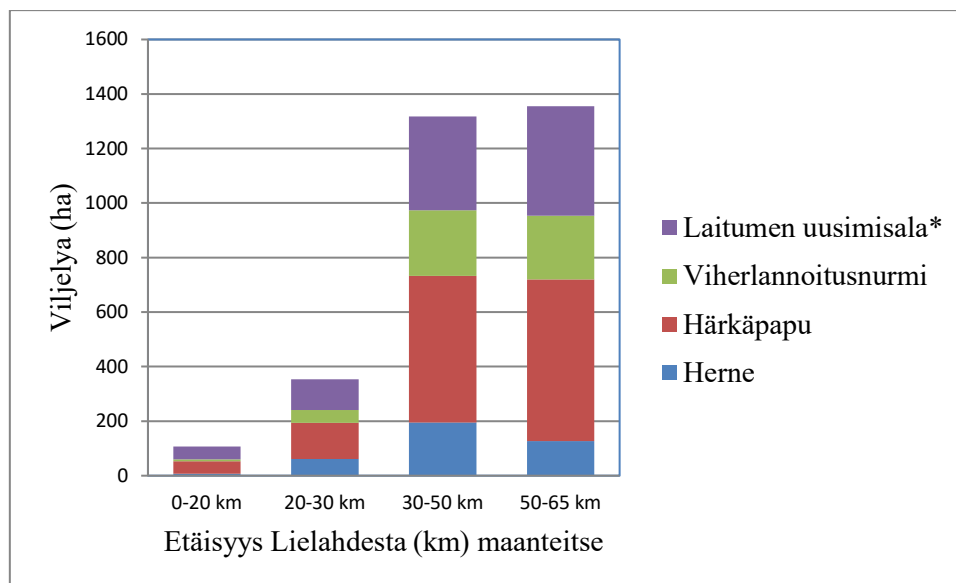
Viljelykasvi	ha	Osuus maatalousmaasta (%)
Kevätviljat	30784	45,5
Öljykasvit	2097	3,1
Herne ja härkäpapu	980	1,4
Viherlannoitusnurmi	295	0,4
Tuotantonurmet	18537	27,4
Viherkesanto- ja luonnonhoitopelto	5609	8,3
Muu kasvit ja kesanto	9351	13,8
Käytössä oleva maatalousmaa	67653	100

Eriyisen hyvin kuitulietteet sopisivat herneen ja härkäpavun sekä viherlannoitusnurmen ja laidunnurmien uusimisen yhteydessä käytettäväksi. Näiden alueiden yhteinen pinta-ala Lielahdesta oli 108, 354, 1318 ja 1355 ha maantie-etäisyyksillä 0–20 km, 20–30 km, 30–50 km ja 50–65 km (Kuva 4), eli suurimmat kertymät syntyivät 30–50 ja 50–65 kilometrin kuljetusmatkoilla.



Kuva 3. Vesistöjen ja kaupunkirakenteiden vuoksi peltolevitysmahdollisuuksia on vain vähän Lielahden välittömässä läheisyydessä. Pinsiön peltoalueille on linnuntietä noin 13 km.

Kuvassa 4 esitetään herneen, härkäpavun, viherlannoitusnurmen ja laitumen uusimisalan pinta-alakertymät eri etäisyyksillä Lielahden kuituesiintymästä.



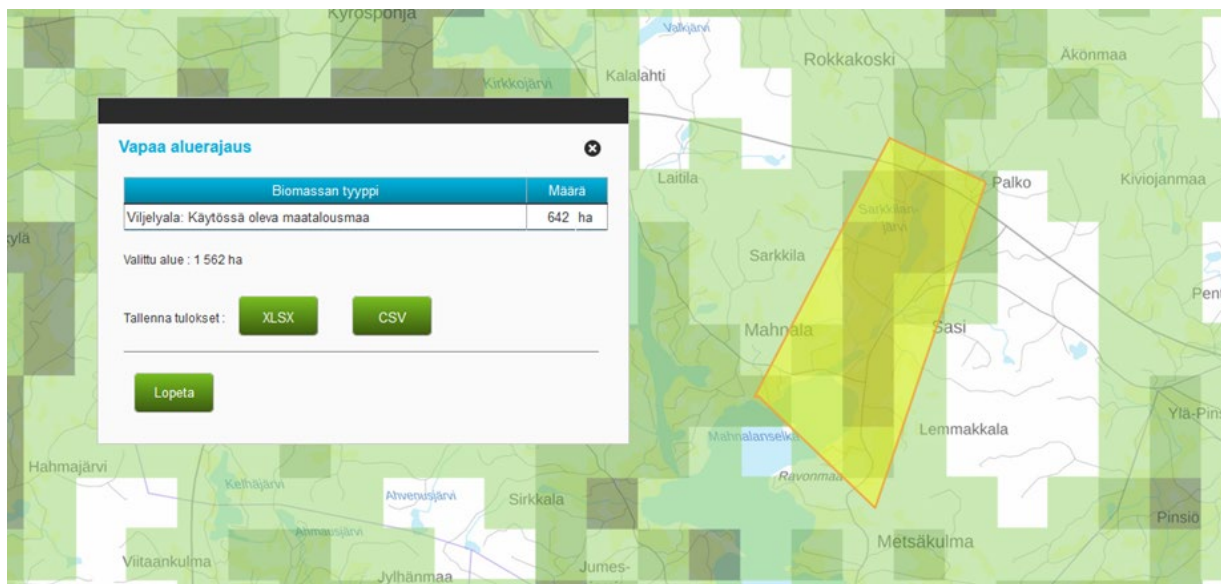
Kuva 4. Herneen, härkäpavun, viherlannoitusnurmen sekä laitumen uusimisalan (1/4 osa laidunalasta) määrä eri maantie-etiäisyydellä Lielahdesta laskettuna Biomassa-atlaksen avulla. Viiljelyalatiedot vuodelta 2017.



Kuva 5. Hämeenkyrön ja Sastamalan välillä on peltoa vesistöjen läheisyydessä. Mahnalan ja Sirkkilanjärven alue on kiinnostava. Matkaa Lielahdesta on runsaat 20 km.

Tarkastelu osoitti, että sopivien viiljelykasvien viiljelyalat ovat vähäiset aivan Lielahden läheisyydessä ja sopivia kohteita olisi löydettävissä merkittävässä määrin, kun kuljetusmatka Lielahdesta on enemmän kuin 20 kilometriä. Hämeenkyrön ja Sastamalan välisellä alueella on vesistöjä joiden rantojen läheisyydessä on merkittäviä viiljelyaloja (Kuva 5). Kuvassa 5 näkyvän Mahnalanselän saaresta laskettiin maatalousmaan ala viiden ja kymmenen kilometrin säteellä kuvaamaan järven lähialueen viiljelymaan määrää. Viiden kilometrin säteellä on maatalousmaata 1714 ha käytössä ja 10 km:n säteellä 6019 ha.

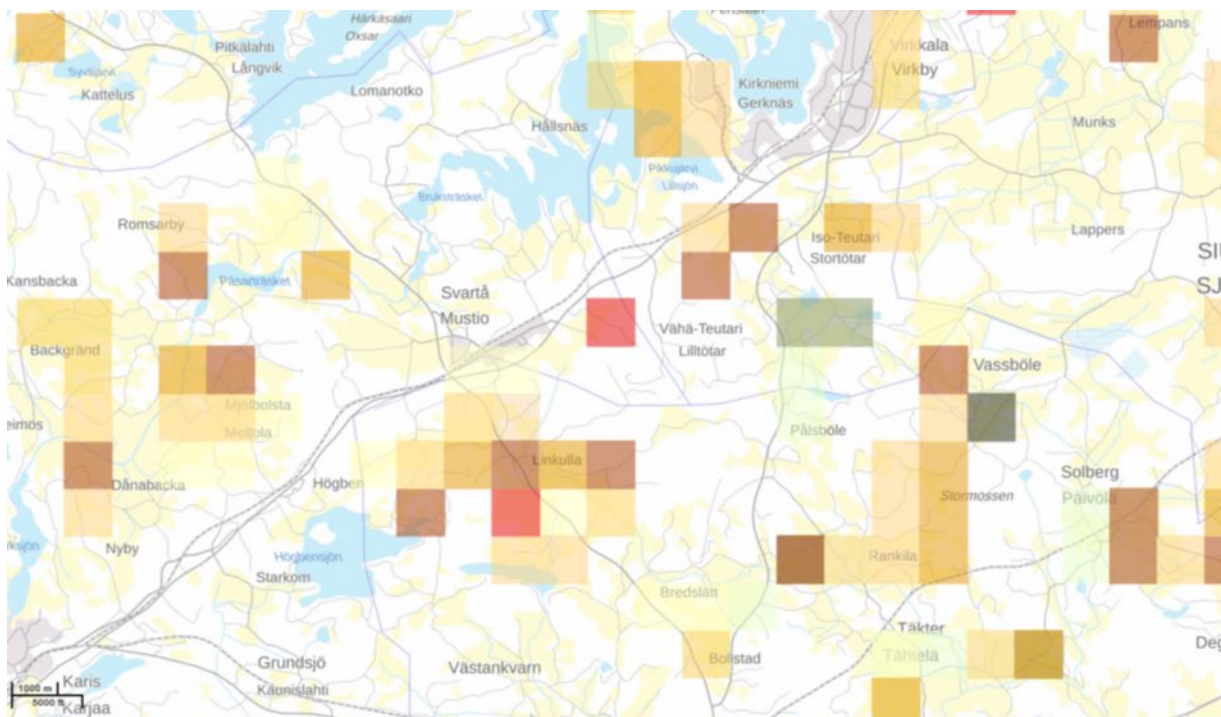
Tarkemmassa tarkastelussa rajattiin Kuvan 6 Sarkkilanjärven – Mahnalanselän välinen alue. Ao. alueella on 642 ha maatalousmaata, josta härkäpapua oli v. 2017 28 ha. Viherlannoitusnurmea ei ollut lainkaan.



Kuva 6. Sarkkilanjärvestä Mahnalanselälle laskevan joen kuvaan rajatulla alueella on 642 ha maatalousmaata. Lähde: Biomassa-atlas vuoden 2017 viljelyalojen perusteella.

Tarkastelujen perusteella yksi hankkeen esittelykohde sijoitettiin Hämeenkyröön Osaran maatalousopilaitokselle, jonka avulla voidaan kuitulietteiden käyttömahdollisuuksia esitellä alueen viljelijöille.

SAPPI:n Kirkniemen tehtaan läheisyydessä on herneen, härkäpavun ja viherlannoitusnurmen viljelyksiä varsin paljon (Kuva 7).

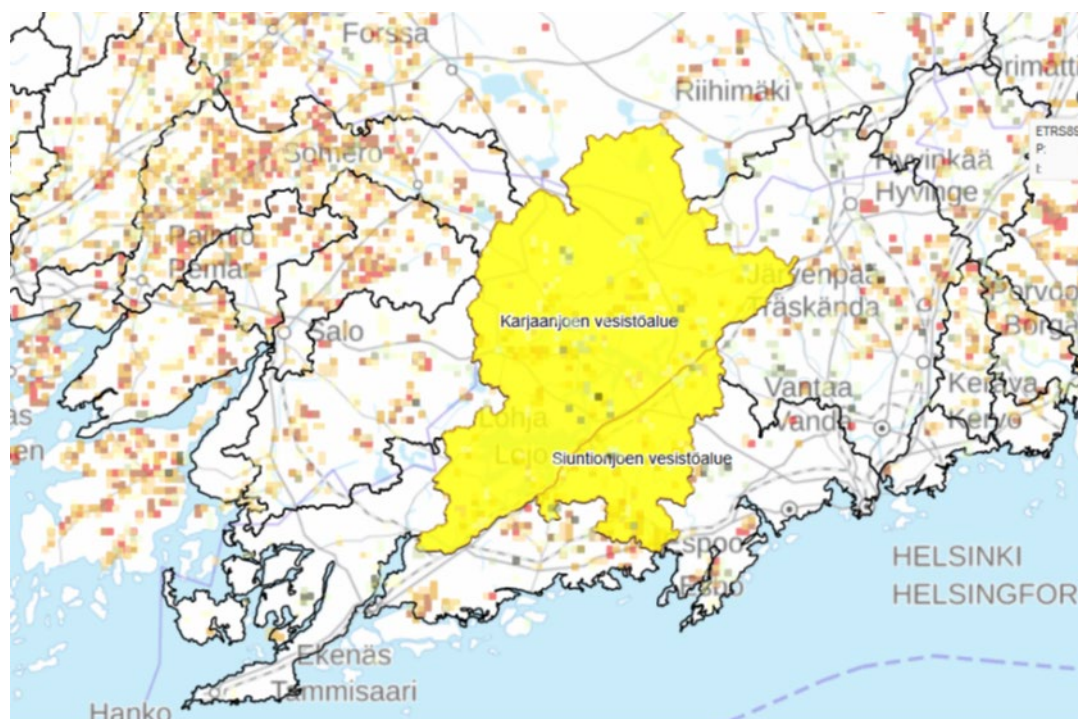


Kuva 7. Härkäpavun, herneen ja viherlannoitusnurmen viljelyn sijoittumista SAPPIn Kirkniemen tehtaan läheisyydessä. Yhden ruudun koko on 1 km<sup>2</sup>. Värien voimakkuus kuvaa valittujen kasvien viljelyalan määrää ao. 100 hehtaarin ruudussa. Keltainen väri viittaa herneeseen, puna-ruskea härkäpapuun ja vihreä viherlannoitusnurmeen.

Herneen ja härkävavun sekä viherlannoitusnurmen ja laidunnurmien uusimisalat Kirkniemen tehtaalta olivat 573, 581, 1459 ja 947 ha maantie-etäisyyksillä 0–20 km, 20–30 km, 30–50 km ja 50–65 km. Viljelyalat (ha) korkeintaan 50 km:n etäisyydellä SAPPIn Kirkniemen tehtaalta ovat: kevätiljat 28314 ha, herne ja härkävavu 1963 ha, viherlannoitusnurmi 335 ha, ja säilörehunurmien ja laidunten uusimisala 2 333 ha.

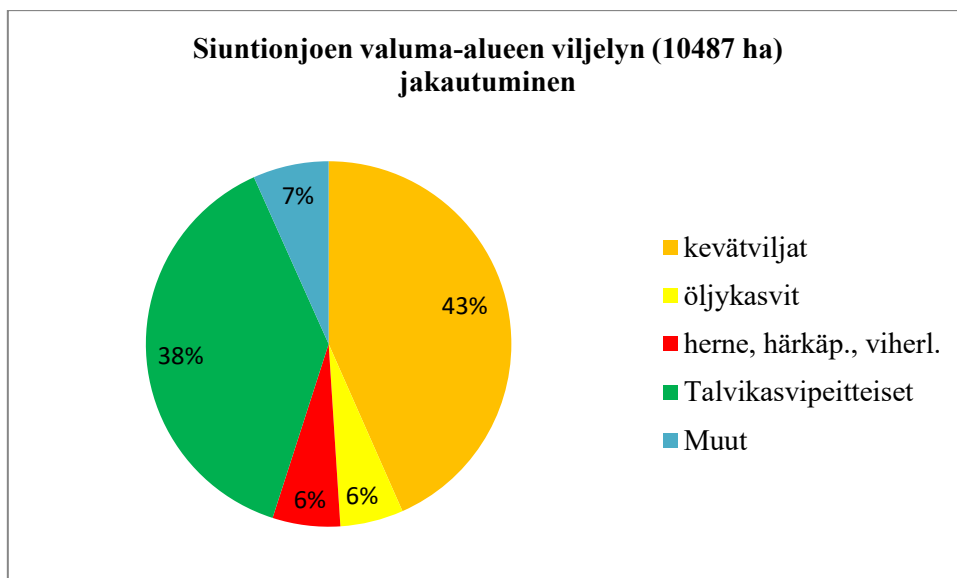
Yksi kuitujen käytön tavoite on vähentää ravinteiden, erityisesti liukoisen tyyden, huuhtoutumista pelloilta vesistöihin. SAPPIn Kirkniemen tehdas on lähellä Siuntionjoen ja Karjaanjoen vesistöaluetta (Kuva 8). Käytettäessä kuitulietteitä erityisesti eroosion ja vesistöihin huuhtoutumisen estämiseen on vesistöjen valuma-alueen viljelyn tarkastelu hyödyllinen ominaisuus Biomassa-atlaksessa.

Biomassa-atlaksen avulla on mahdollisuus tarkastella vesistöjen valuma-alueiden viljelyä.

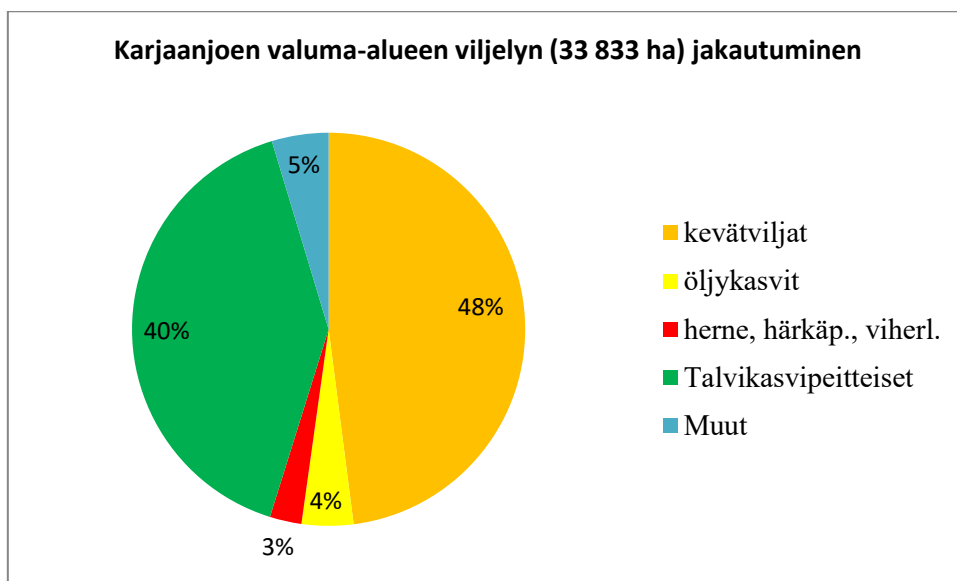


Kuva 8. Lohjanharju jakaa Kirkniemen tehtaan läheisyydessä olevat peltoalueet Karjaanjoen ja Siuntionjoen vesistöalueisiin. Väriruudut ovat alueita, joissa 1 km<sup>2</sup> hilaruudussa on herneen, härkävavun ja viherlannoitusnurmen viljelyä. Värin voimakkuus viittaa viljelyalan määrään ao. ruudussa.

Siuntion ja Karjaanjoen valuma-alueiden viljelyn jakaantumista eri viljelykasveille tarkasteltiin Biomassa-atlaksen vuoden 2018 viljelyalatiетоjen perusteella (Kuvat 9 ja 10). Noin puolet viljelysalasta on kevätiljoilla ja öljykasveilla. Talvikasvipeitteisten nurmikasvustojen (sisältäen luonnonhoitopellot ja suojavyöhykkeet) ja syysviljojen osuus noin neljäkymmentä prosenttia. Herneen, härkävavun ja viherlannoitusnurmen osuus on Siuntionjoen valuma-alueelle suhteellisesti yleisempää (6%) kuin Karjaanjoen valuma-alueella (3%). Niiden ala molempien jokien valuma-alueella oli yhteensä 1511 ha vuonna 2018.



Kuva 9. Siuntionjoen valuma-alueen viljelyn jakaantuminen eri viljelykasveille. Talvikasvipeitteiset -luokka sisältää erilaiset nurmikasvustot ja syysviljat. Herneen, härkäpavun ja viherlannoitusnurmen ala on 628 hehtaaria yhteensä 10487 hehtaarin viljelyalasta. Viljelyalat ja jakaumat ovat vuodelta 2018.



Kuva 10. Karjaanjoen valuma-alueen viljelyn jakaantuminen eri viljelykasveille. Talvikasvipeitteiset -luokka sisältää erilaiset nurmikasvustot ja syysviljat. Herneen, härkäpavun ja viherlannoitusnurmen ala on 883 hehtaaria yhteensä 33833 hehtaarin viljelyalasta. Viljelyalat ja jakaumat ovat vuodelta 2018.

Kuitulietteiden käyttäminen maataloudessa näyttäisi kuljetusmatkojen osalta onnistuvan paremmin Lohjan alueella kuin Lielahden alueella.

## Tulosten tarkastelu

Tietyistä lähteestä syntyvien kuitujen potentiaalisen levitysalan tarkastelussa voidaan Biomassa-atlasta käytettäessä hyödyntää visuaalista tarkastelua soveliaiden peltoalueiden paikantamisessa ja erilaisia aluerajauksia käyttämällä laskea pinta-aloja. Biomassa-atlas mahdollistaa eri viljelykasvien pinta-alatarkastelujen tekemisen kätevästi. Biomassa-atlaksen avulla on mahdollista paikantaa eri kasvien viljelykeskittymät varsin hyvin. Selkein kuva on saatavissa tarkasteltaessa kutakin kasvilajia yksittäin, sillä useita kasveja samanaikaisesti tarkasteltaessa hilaruutujen värityksen tulkinta vaikeutuu.



Kasvilajikohtainen visualisointi on tarkastelun kätevyuden vuoksi hyvin mahdollista, ja viljelypinta-alojen arvot tarkentavat kuvaa.

Visuaalisen viljelyalatarkastelun ja kohdealueiden viljelyn pinta-alojen laskennan avulla pystytään paikantamaan logistisesti edullisimmat potentiaaliset kuitujen käyttöalueet. Kuitulietteiden käyttömahdollisuuksien esittely ja tiedottaminen voidaan kohdentaa ao. alueiden viljelijöille.

Kun hankkeen kenttä- ja laboratoriokokeiden perusteella määritetään kohteisiin sopivat kuitulietteiden levitysmäärät, voidaan peltopinta-alojen perusteella arvioida vuosittain maatalouskäyttöön potentiaalisesti sijoittuvan kuitulietteen kokonaismäärä eri kohdealueilla. Korpisen ym. (2020) laboratoriokokeiden perusteella yhtä suuren NO<sup>3</sup>-N pitoisuuden laskuun valunnassa riittää yksi tonni orgaanista hiiltä hehtaarille ravinnekuituna ja vastaavasti kahdeksan tonnia orgaanista hiiltä hehtaarille kuitulietteenä. Tarkastelussa tulee ottaa huomioon myös kuinka pian samalle peltolohkelle on tarkoituksenmukaista tehdä kuitulieteleveys uudelleen. Biomassa-atlaksen viljelyalatiiedot eivät sisällä tietoja peltojen ravinteisuudesta eikä maalajista eikä maan orgaanisen aineksen määrästä. Näiden tietojen koostaminen ennen käytännön levityskampanjoiden aloittamista on tarpeellista, samoin kuin tiedot peltolohkojen kaltevuudesta ja tarkasta sijainnista vesiuomiin nähden levitysten kohdistumiseksi mahdollisimman vaikuttavasti.

## Johtopäätökset

Biomassa-atlas mahdollistaa tietystä pisteestä tehtävien eri viljelykasvien pinta-alatarkastelun kätevästi.

Visuaalisen viljelyalatarkastelun ja kohdealueiden viljelyn pinta-alojen laskennan avulla pystytään paikantamaan logistisesti edullisimmat potentiaaliset kuitujen käyttöalueet.

## Kiitokset

Ympäristöministeriö rahoittaa hanketta Ravinteiden kierrätyksen edistämistä ja Saaristomeren tilan parantamista koskevasta ohjelmasta. Hanke toteuttaa hallituksen Kiertotalouden läpimurto ja puhtaat ratkaisut käyttöön –kärkihanketta. Hanketta koordinoi Luonnonvarakeskus. Partnereina ovat Tampereen kaupunki ja Ammattiopisto Livia. Kiitokset hankkeen rahoittajille, partnereille ja yhteistyökumppaneille.

## Kirjallisuusluettelo

Korpinen, R., Niemeläinen, O., Palojärvi, A. & Kapuinen, P. 2020. Kuitulietteen ja ravinnekuidun typensidontapotentiaalin optimointi maamonoliittikokeilla. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote 37. <http://www.smts.fi/sites/smts.fi/files/MTP2020%20Abstraktikirja.pdf>

Uusi-Kämpä, J., Heikkinen, J., Luodeslampi, J., Mansikkamäki, R., Nieminen, M., Oksanen, A., Rasa, K., Uusitalo, R. & Valkama, P. 2020. Kuitulietteet maatalouden vesiensuojelukeinona (KUITU). Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote No 37. <http://www.smts.fi/sites/smts.fi/files/MTP2020%20Abstraktikirja.pdf>