



RAPORTTI PELLON KÄYTÖN OPTIMOINNIN KÄYTÄNTÖÖN VIENNISTÄ

REPORT ON LAND USE OPTIMISATION IMPLEMENTATION

LIFE14 CCM/FI/000254¹

Deliverable C3 - 30.9.2018

REPORT ON LAND USE OPTIMISATION IMPLEMENTATION – Updated Version 17.12.2019

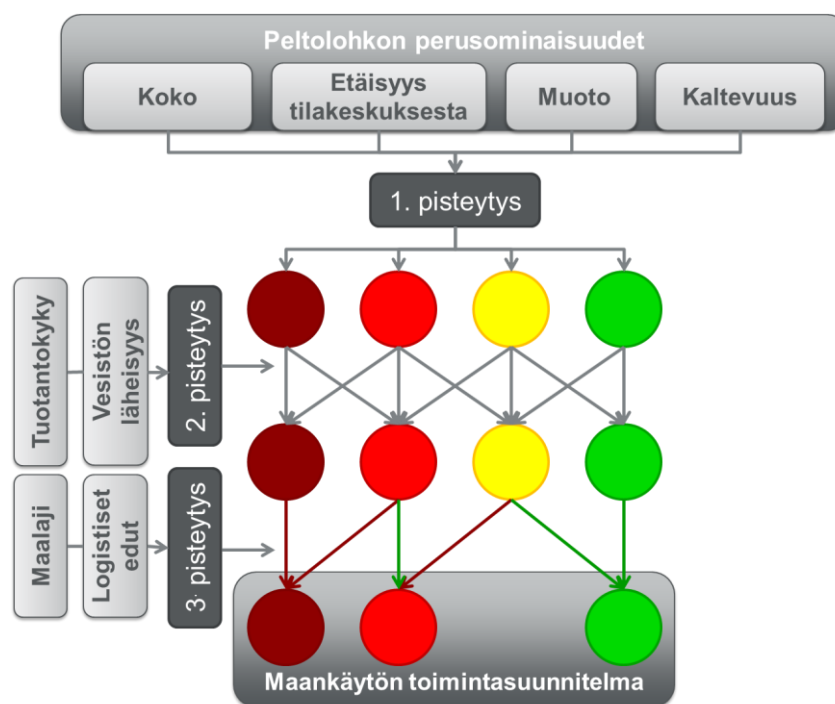
Laatija: Pirjo Peltonen-Sainio

¹ This report reflects only the author's view and that the EASME/Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

1. PeltoOptimi-työkalun ja sen kehitysprosessin yleinen kuvaus

Kaikkien suomalaisten viljelijöiden käyttöön tarkoitettu PeltoOptimi-työkalu (Land Use Optimization -tool) kehitettiin EU:n OPAL-Life -hankkeen ja Maa- ja metsätalousministeriön (Makera) PeltoOptimi-hankkeen (Pellon käytön optimointi tuotannon kestäväksi tehostamiseksi) rahoittamina. Työkalun prototyyppi valmistui vuonna 2018 noin kolme vuotta kestäneen hankeyhteistyön tuloksena.

PeltoOptimi-työkalu rakennettiin täysin alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti. Työ nojasi laajaan peltolohkokohtaiseen aineistoon, jonka perusteella määritettiin tärkeimmät lohko-ominaisuudet, jotka vaikuttavat viljelijöiden päätöksentekoon peltojen käytöstä^{2,3,4}. Pohjatyon perusteella tunnistettiin kahdeksan keskeistä työkaluun sisällytettävää lohko-ominaisuutta, joita työkalu arvottaa kolmivaiheisessa prosessissa kuvan 1 tapaan. Alkuvaiheessa työkalu jakaa pellot neljään pääluokkaan: kestävästi tehostettavaan (vihreä), laajaperäistettäviin (punainen), jotain siltä väliltä (keltainen) ja metsitettäviin (tumman punainen). Kukin lohko pysyy joko samana tai siirtyy viereiseen luokkaan pisteytysprosessin edetessä. Lopullinen pellonkäytön toimintasuunnitelma ei sisällä keltaista luokkaa.



Kuva 1. Kolmivaiheinen peltolohkojen pisteytysprosessi kahdeksan lohko-ominaisuuden perusteella. Katso tarkemmin^{5,6,7}

² Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Sorvali, J. 2017. Diversity of high-latitude agricultural landscapes and crop rotations: increased, decreased or back and forth? <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.02.011>

³ Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Sorvali, J., Laurila, H. & Rajala, A. 2018. Field characteristics driving farm-scale decision making on land allocation to primary crops at high-latitude conditions. *Land Use Policy* 71: 49-59 <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.040>

⁴ Peltonen-Sainio, P. & Jauhiainen, L. 2019. Unexploited potential to diversify monotonous crop sequencing at high latitudes. *Agricultural Systems* 174: 73-82 <https://doi.org/10.1016/j.agry.2019.04.011>

⁵ <https://www.opal.fi/peltooptimi/>

⁶ <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/PeltoOptimi/taustatiedot/toimintaperiaate>

⁷ Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Laurila, H., Sorvali, J., Honkavaara, E., Wittke, S., Karjalainen, M. & Puttonen, E. 2019. Land use optimization tool for sustainable intensification of high-latitude agricultural systems. *Land Use Policy* 88: 104104 <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104104>

2. Työkalun käytäntöönvienti

PeltoOptimi-työkalu on osa Luonnonvarakeskus Luken Taloustohtorin palvelutarjontaa. Jokainen viljelijä pääsee käsiksi vain oman tilansa aineistoon, mutta he voivat jakaa oikeudet esimerkiksi haluamilleen neuvoille tukemaan työkalun hyödyntämistä laajasti osana viljelysuunnittelua. Lisäksi he voivat jakaa tietonsa lähitilan kanssa ja tehdä arvioita tilusjärjestelyiden hyödyistä ja viljelylohkojen vuosittaisista vaihdoista. Kaikki muut toimijat saavat tietoa erilaisina raportteina siten, ettei yksittäinen viljelijä ole tunnistettavissa. Tällaista tietoa ovat esimerkiksi peltolohkojen jakaumat kestävästi tehostettavaan, laajaperäistettäviin ja metsitettäviin alueen (Liite 1), tuotantos suunnan ja tilakoon perusteella (Liite 2) tai niiden erilaisina yhdistelminä.

Työkalun saattaminen osaksi Taloustohtoria on tuonut sille huomattavaa lisäarvoa alkuperäiseen julkistamistavoitteeseen verrattuna. Se tulee helposti kaikkien suomalaisten viljelijöiden ulottuville ja päivittyy automaattisesti vuosittain muuttuvat lähtötiedot huomioiden. Lisäksi PeltoOptimi-työkalua voidaan kehittää edelleen joustavasti pala kerrallaan, yhä monipuolisemmin palvelevaksi kokonaisuudeksi. Työkalun kehitystyön myötä on ilmennyt monia PeltoOptimi-työkaluun liittyviä, alkuperäisiä suunnitelmia kattavampia kehittämismahdollisuuksia mukaan lukien linkittäminen Luken tulevaan Viljelykierto-työkaluun⁸. Tämä työkalu tuottaa viljelijälle viljelykiertojen monipuolistamisen toimintasuunnitelman ja tukee kestävästi tehostettavien lohkojen monimuotoistamista niin biodiversiteettiä hyödyntävien saavuttamiseksi kuin pellon kasvukunnon ja tuotannon kestävyuden parantamiseksi (Liite 3).

OPAL-Life -hankkeen 20 pilottitilaa ovat osallistuneet aktiivisesti työkalun kehittämiseen sen eri vaiheissa. Analysoitaessa tausta-aineistoja viljelijän päätöksentekoprosessin ymmärtämiseksi, pilottiviljelijät kertoivat ensimmäisissä haastatteluissa, mitkä lohko-ominaisuudet vaikuttavat siihen, kuinka he kohdentavat peltolohkojaan eri viljelykasveille. Lisäksi viljelijät osoittivat mitkä heidän peltolohkoistaan kuuluvat parhaimmista ja mitkä ovat puolestaan heikoimpia tuotantokyvyltään. He kuvailivat myös näkemyksiään siitä, mitkä tekijät saattavat olla syynä eroihin. Tätä tietoa hyödynnettiin vertaamalla tuloksia PeltoOptimi-työkalun tuottamiin ensimmäisiin lohko-kohtaloihin. Edelleen nähtyään sittemmin tilakohtaiset tulokset karttoina, viljelijät antoivat palautetta työkalun tuottamien tulosten osuvuudesta suhteessa heidän näkemyksiinsä sekä hahmottelivat mahdollisia syitä peltolohkojen eri kohtaloille. Lisäksi pilottiviljelijät olivat ensimmäinen ryhmä, joka kokeili työkalua Taloustohtorissa ja antoivat palautetta sen edelleen kehittämiseksi sekä jakoivat muun muassa näkemyksensä siitä, että vain aivan valmis työkalu kannattaa julkistaa, jotta se jaksaa kiinnostaa viljelijöitä jatkossakin. Eräs keskeinen palaute oli, että työkalua ei kannata laskea laajempaan viljelijäkäyttöön ennen kuin myös satelliittiaineistoihin perustuvat tuotantokäytön tiedot ovat tilojen saatavissa. Tämä palaute huomioiden työkalu lasketaan viljelijöiden käyttöön asteittain siten, että se tulee seuraavaksi noin tuhannen viljelijän käyttöön Lounais-Suomen alueella, mistä on käytettävissä merkittävä määrä satelliittikuvia. Näin voidaan myös huomioida kattavamman viljelijäjoukon palaute ennen PeltoOptimi-työkalun seuraavaa alueellista laajentamista.

Työkalun kehitystyö on perustunut pellon käytön muutosten maltilliseen tavoiteasetantaan, mutta rinnalla olemme tarkastelleet myös kunnianhimoisemman tavoiteasetannan vaikutuksia pellon käytön muutoksiin. Olemme myös arvioineet muutosten vaikutuksia eri kasvilajien kokonaistuotantoon tuotantosunnasta riippuen (Liite 4).

⁸ Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Latukka, A. 2019. Interactive tool for farmers to diversify high-latitude cereal-dominated crop rotations. *Manuscript ready for submission*.

3. Työkalun käytäntöönvientiä tukeva toiminta

Työkalua on tehty tunnetuksi jo hyvissä ajoin ennen sen sisällyttämistä osaksi Taloustohtorin palvelutarjontaa. Tämä on toteutettu esittelemällä pellon käytön optimointia erilaisissa seminaareissa, joihin on osallistunut kattavasti, tilaisuudesta riippuen viljelijöitä, sidosryhmien edustajia mukaan lukien maatalouspolitiikan valmistelun kannalta keskeiset virkamiehet, tutkijoita sekä median edustajia (taulukko 1).

Taulukko 1. Kooste tärkeimmistä tilaisuuksista, joissa PeltoOptimi-työkalua esiteltä.

Tilaisuus	Teema	Paikka	Päivämäärä	Osallistujamäärä	Etäosallistujat
Eduskunnan ympäristövaliokunta	Pellon käytön optimoinnin vaikutukset (sadontuotto, kasvihuonekaasupäästöt, lintulajisto ja viljelijänäkemys)	Helsinki	19.11.2019	10	ei
MTK liittojen puheen- ja toiminnanjohtajien kokous	PeltoOptimi-esittely	Helsinki	13.3.2019	n. 40	ei
Webinaari MTK liittojen toimihenkilöille	PeltoOptimi-työkalun ja VILLE-hankkeen esittelyt	koko Suomi	7.3.2019	n. 20	20
Vilja-alan yhteistyöryhmän viljelijäseminaari	PeltoOptimin esittely tapahtuman ständitorilla	Hämeenlinna	14.2.2019	30–40	ei
Maatalouden uusimman ympäristötiedon vaihtopäivät	PeltoOptimin esittely tapahtuman ständitorilla	Jyväskylä	12.-13.2.2019	30–40	ei
Eduskunnan maa- ja metsätalousvaliokunta	Pellon käytön optimoinnilla kestävämpään maatalousmaan käyttöön	Helsinki	10.10.2018	10	ei
Seminaari: Muhkea maaperä – asiaa maan rakenteesta ja ravinteista	Pellon käytön optimointi PeltoOptimi-työkalun avulla	Kuopio	5.9.2018	100	40
Seminaari EU:n maatalouspolitiikkavaikuttajien kanssa: Climate smart farming	Land Use Optimization as a means for sustainable intensification of agriculture in high latitudes	Bryssel	13.4.2018	10	ei
Alueelliset viljelijätilaisuudet	Pellon käytön optimoinnilla ratkaisuja ilmastonmuutokseen	Helsinki, Ruukki, Ylistaro	5.2.2018	60	100
Webinaari NEUVO2020	PeltoOptimi-työkalu viljelijöiden päätöksenteon tueksi	koko Suomi	13.12.2017	ei	n. 15
ProAgrian ajankohtaispäivät	Pellon käytön optimointi – työkalu viljelysuunnittelun apuna	Helsinki	6.11.2017	n. 30	ei
PeltoOptimi-kutsuvierastilaisuus	PeltoOptimi-työkalun ensiesittely	Helsinki	29.9.2017	15	ei
Luken sidoryhmätilaisuus	Meillä on haaste: Ratkaisuna pellon käytön optimointi	Helsinki	4.4.2016	n. 100	ei

PeltoOptimi-työkalua esiteltiin Brysselissä keskeisille maatalouspolitiikan kehittämisen vaikuttajille (EU-komissio DG-Agri, EIP-Agri, Copa-Cogeca, WWF) sekä tieteellisissä konferensseissa Antwerpenissä ja Genevessä. Lisäksi sitä on esitelty mm. Eduskunnan Maa- ja metsätalousvaliokunnalle sekä Ympäristövaliokunnalle. Taulukoon 1 koostettujen tilaisuuksien lisäksi on pidetty noin 15 esitelmää (ml. Maataloustieteen päivien 2018 keynote-puhe 600 osallistujalle), jossa työkalua on tuotu esille osana laajempaa aihepiiriä (ilmastonmuutokseen sopeutuminen, ilmastokestävä maatalous ja viljelyn monimuotoistaminen). Lisäksi PeltoOptimi-työkalua on demonstroitu OPAL-hankkeen toimijoiden esitelmänä laajasti eri seminaarien ja tapahtumien yhteydessä. PeltoOptimi-työkalun tuottama riippumaton tieto peltojen pisteytyksestä todettiin myös Valtioneuvoston tilaaman, selvitysmies Reijo Karhisen laatimassa Raportissa keinoksi pureutua entistä määrätietoisemmin tuleviin tilusjärjestelyihin ja pellon järkevään hinnoitteluun.

PeltoOptimi-työkalusta on julkaistu artikkelit seuraavissa maatalousalan johtavissa lehdissä:

- Maaseudun Tulevaisuus 4.4.2019. PeltoOptimi antaa eväitä metsityskeskusteluun: Luken uusi työkalu luokittelee pellot kasvukyvyn mukaan. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/artikkeli-1.405923>
- Maatilan Pellervo 7.3.2018. PeltoOptimi ohjaa panokset parhaille lohkoille. <https://maatilanpellervo.fi/2018/03/07/peltooptimi-ohjaa-panokset-parhaille-lohkoille/>
- Käytännön Maamies 01/2018. PeltoOptimi pisteyttää pellot. <http://kaytannonmaamies.fi/share/18650/c88109>
- Maaseudun Tulevaisuus 19.10.2017. Luke luokitteli pellot tuottokyvyn mukaan: "Jokaisella pellolla ei ole oikeus tulla viljellyksi". <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/artikkeli-1.210025>

Kehitetyn työkalun alkuperäisenä tavoitteena oli peltojen ominaisuuksiin perustuva luokittelu, jolla voidaan tukea tuotannon kestävästä tehostamisesta Suomessa. Jo työkalun raakaversioiden valmistuessa selvisi, että se taipuu myös moniin muihin käyttötarkoituksiin, kuten vuokra- ja myyntipeltojen hinnoitteluun, tukemaan viljelijöiden välistä peltolohkojen joustavaa vaihtoa monimuotoisten viljelykiertojen mahdollistamiseksi sekä tätä kokonaisvaltaisempien tilusjärjestelyiden tekemiseen.

4. Käytäntöönvientiin liittyviä haasteita

PeltoOptimi-työkalun käytäntöön vientiin on liittynyt kaksi toisiinsa kytkeytynyttä haastetta: työkalun julkistamisen aikataulu ja satelliittiaineistoista saatavien tuotantokykyarvioiden riittävä kattavuus heti työkalun julkistamishetkestä lähtien. Ensimmäinen haaste liittyy käytännön järjestelyihin, kuten siihen, että varmistetaan jokaisen viljelijän pääsy vain omiin aineistoihin, mikä edellyttää vahvaa tunnistautumista. Lisäksi on ilmennyt monia teknisiä, kuitenkin ratkaistavissa olevia kehittämistarpeita joustavan palvelun varmistamiseksi. Eräs näistä on ollut karttakuvien tuottaminen Taloustohtorissa.

Satelliittiaineistoihin perustuvien peltolohkojen tuotantokykykuilujen saaminen usealta vuodelta kaikille Suomen yli miljoonalle peltolohkolle vaatii järjestelmän täyttää automatisointia. Tuotantokykykuilujen arviointityö on edelleen käynnissä Luken ja Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksen yhteistyönä. Kun prosessi tuottaa lisätietoa, täydentyvät tuotantokykykuilua kuvaavat tiedot alueittain.

Summary in English

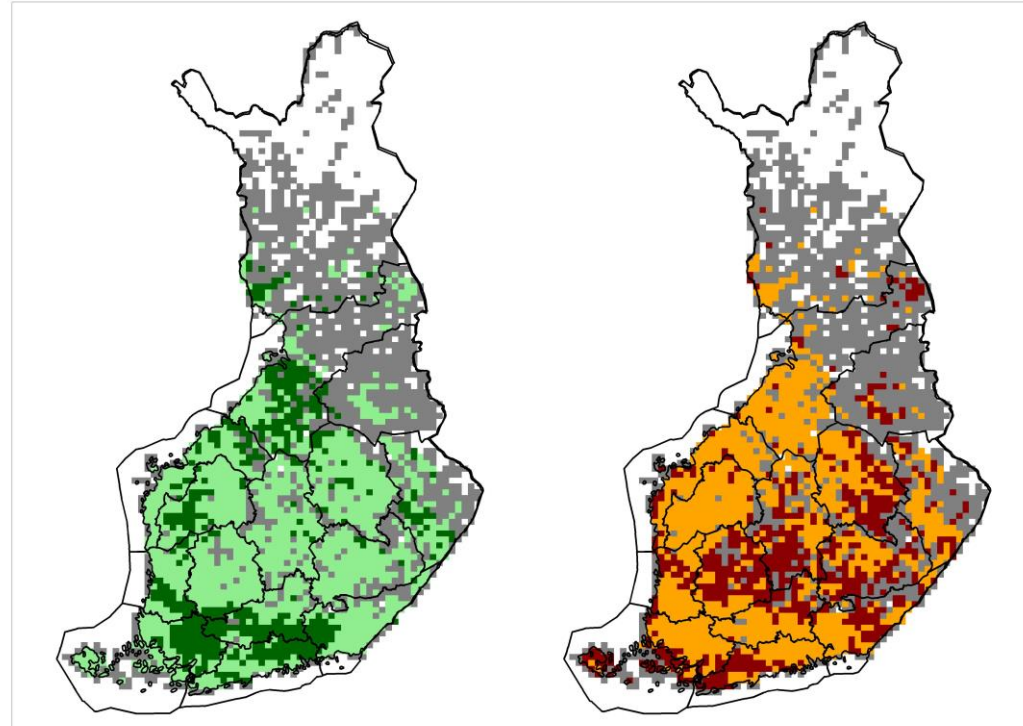
Land Use Optimization tool available for all the Finnish farmers (ca. 50.000) was developed at Natural Resources Institute Finland (Luke) in collaboration between OPAL-Life and PeltoOptimi-projects. It is currently in test-use of 20 OPAL-pilot farmers at Luke's EconomyDoctor-portal, which is the main venue for implementation of the tool. Farmers have access to the field parcels they own or hire. As an outcome of the three scoring processes of the tool, each farmer gets an action plan for land allocation to sustainably intensified, extensified and afforested fields. The data will cover virtually all of the >1.000.000 field parcels in Finland. Farmer can share his/her data with other farmers or advisers. All pilot-farmers participated development of the tool throughout the period. The tool was developed on the basis of data on 857 field parcels of pilot-farms. The data was supplemented with large-scale background data on farmer's decision making on land allocation to different crops and land uses. At the early stages of the process, pilot-farmers were interviewed to have their idea about the important field parcel characteristics that drive their decision making on land allocation. Farmers also characterized field parcels that they considered to be the best and the worst. They also shared their views about the reasons for poor performance of some fields. This information was benchmarked to the first round outcome of the Land Use Optimization tool. Thereafter, farmers got maps indicating allocation of their fields for different use categories and compared these maps to their own experience. They were the first group testing the tool in EconomyDoctor-portal and they gave again their feedback. However, due to data privacy issues farm-scale maps are not published anywhere, e.g., in this public report. The region- and landscape scale maps showing outcomes of Land Use Optimization tool were delivered within the OPAL-project for estimation of impacts of land use changes on biodiversity. As single farms could be identified in the landscape scale maps, none of them are publish – neither in this public report nor in the report and paper(s) focussing on impacts of land use changes on farm-specialist bird populations. To support farmers to maintain the production capacity of sustainably intensified field parcels and to improve diversity at farm, landscape and region-scale we developed Crop Rotation –tool in another VILKAS-project to facilitate OPAL-Life project activities. This tool and its outcomes provides a diversification action plan for all Finnish farmers when launched via Luke's EconomyDoctor-portal.

The tool has been introduced to a high number of potential audiences by organizing and giving presentations also on land use optimization as a means to sustainably intensify high-latitude agriculture. The tool has been demonstrated for farmers and other stakeholders also by having stands in seminars. The main target groups have been farmers and farmer organizations, extension services, policy makers including ministry officials, Agricultural and Forestry Committee in the Parliament of Finland as well as those influential in EU Commission, environmental organizations and many other stakeholders. Articles on Land Use Optimization tool have been published in the main agricultural magazines in Finland: Maaseudun Tulevaisuus, Maatilan Pellervo and Käytännön Maamies. In addition to the original target, Land Use Optimization tool can serve as an independent source of information for pricing of agricultural land when sold or leased and also support field parcel arrangements between farms to improve logistic advantages.

The main challenges for implementation of the tool have been to keep the development and implementation processes in time. This mainly arises from the fact that this is a very novel tool and has required lots of background work to be successful. Furthermore, another time related challenge has been to get sufficiently high number of satellite images for estimation of productivity differences (gaps) between field parcels and to automate all these processes as much as possible. All the other

challenges have been solved so far but due to hard resource demand (labor, machine power) satellite images will be produced step by step and hence, gradually implemented for farmers to end up in full geographic coverage. The English version of the Land Use Optimization tool is available as open-access paper⁷ and on <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/economydoctor>.

Keywords: Land use optimization; land use changes; sustainable intensification; extensification; afforestation; GHG-emission; mitigation; field parcel; field size; field distance from farm center; field shape; field slope; satellite image; Sentinel2; vegetation index; NDVI; production capacity; yield gap; proximity to waterway; peatland; logistic advantages; diversification action plan; total production; farmers; policy makers; stakeholders; researchers; EconomyDoctor-portal

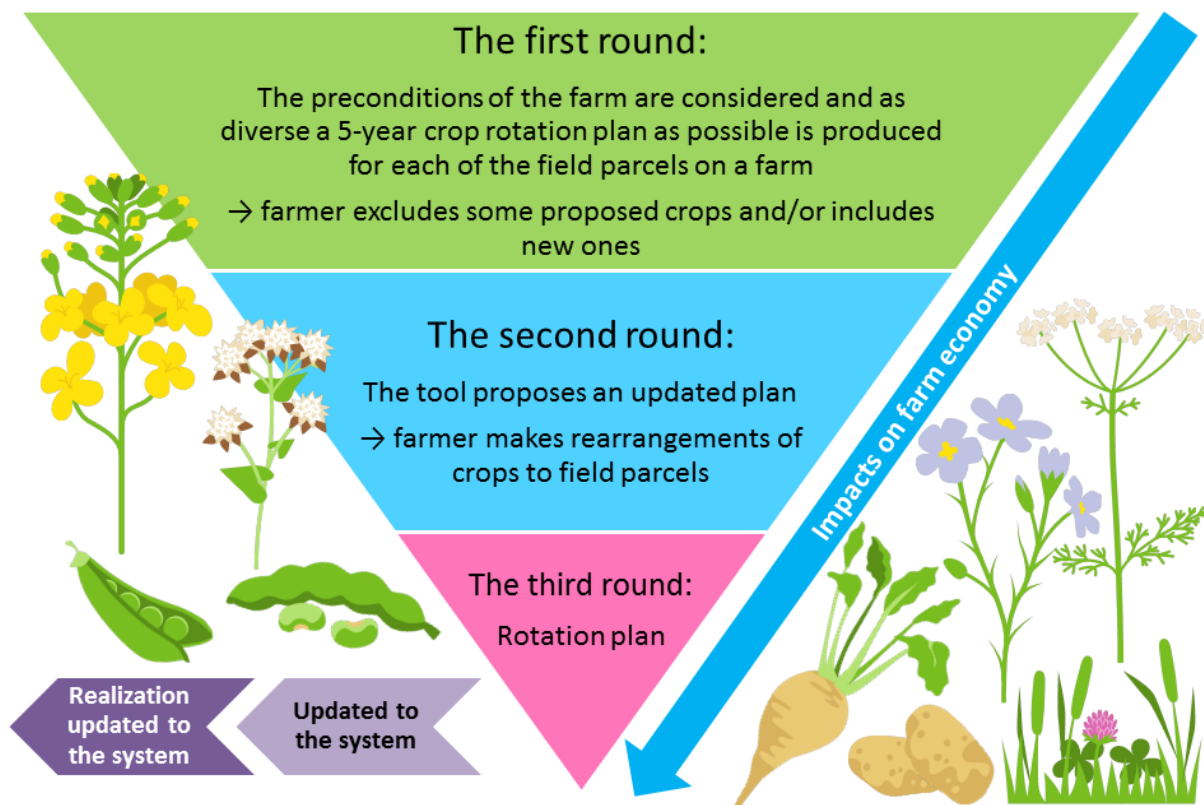


Kuva: PeltoOptimi-työkalun ehdottamien, ruoantuotantoon kohdentuvien, kestävästi tehostettavien lohkojen (vasen) sekä laajaperäistettävien ja metsitettävien lohkojen (oikea) alueellinen sijoittuminen maltillisessa maankäytön muutosten tavoiteasetannassa. Tummanvihreä väri kertoo, että kullakin 10×10 km alueella vähintään 40 % pelloista kohdentuisi kestävään tehostamiseen ja tummanpunainen, että vähintään 25 % pelloista kohdentuisi laajaperäistämiseen tai metsitykseen, kun taas vaalempi vihreä kertoo osuuden jäävän alle 40 % ja oranssi alle 25 %. Harmaa väri kuvaa, että kyseisellä 10×10 km alueella on vain vähän peltolohkoja (alle sata). Lähde: Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Laurila, H., Sorvali, J., Honkavaara, E., Wittke, S., Karjalainen, M. & Puttonen, E. 2019. Land use optimization tool for sustainable intensification of high-latitude agricultural systems. *Land Use Policy* 88: 104104.

Taulukko: PeltoOptimi-työkalun liikennevalojen mukaiset, tilakoosta ja tuotantosuunnasta riippuvat osuuden peltoalasta, joka ohjautuu joko kestävään tehostamiseen (vihreä), laajaperäistämiseen (punainen) tai metsitykseen (tummanpunainen) ensimmäisellä ja viimeisellä pisteytyskierröksellä. Ensimmäisellä pisteytyskierröksellä keltainen väri tarkoittaa, ettei lohkon kohtalo ole vielä täsmentynyt. Osuudet perustuvat maltilliseen maankäytön muutosten tavoiteasetantaan (kunnianhimoisen tavoiteasetannan osuudet on osoitettu suluissa). Lähde: Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Laurila, H., Sorvali, J., Honkavaara, E., Wittke, S., Karjalainen, M. & Puttonen, E. 2019. Land use optimization tool for sustainable intensification of high-latitude agricultural systems. *Land Use Policy* 88: 104104.

Tila	Ensimmäinen pisteytyskierrös				Kolmas pisteytyskierrös		
	Vihreä	Keltainen	Punainen	Tummanpunainen	Vihreä	Punainen	Tummanpunainen
<u>Tilakoko:</u>							
<30 ha	54.9 (37.7)	32.4 (44.2)	7.6 (16.4)	0.6 (1.7)	89.8 (64.4)	9.7 (32.4)	0.5 (3.2)
30–59 ha	66.8 (42.8)	25.8 (38.4)	6.8 (17.1)	0.5 (1.8)	93.1 (74.3)	6.4 (23.1)	0.5 (2.6)
60–99 ha	71.4 (44.8)	21.6 (34.8)	6.5 (18.2)	0.6 (2.3)	94.0 (75.6)	5.4 (21.5)	0.7 (2.9)
≥100 ha	76.0 (45.6)	17.3 (31.2)	6.1 (19.9)	0.6 (3.3)	92.6 (74.4)	6.5 (21.8)	1.0 (3.9)
<u>Tuotantosuunta:</u>							
Nautatila	64.1 (40.7)	27.3 (37.7)	7.9 (18.9)	0.7 (2.7)	92.6 (74.7)	6.5 (22.0)	0.9 (3.4)
Sikatila	74.4 (48.2)	19.5 (33.4)	5.7 (16.6)	0.5 (1.9)	94.4 (78.2)	5.1 (19.1)	0.5 (2.7)
Siipikarjatila	75.5 (46.6)	19.0 (36.9)	5.1 (15.3)	0.4 (1.3)	95.4 (79.8)	4.3 (18.2)	0.4 (2.1)
Hevos-/lammastila	61.1 (32.5)	28.7 (42.0)	9.1 (21.5)	1.0 (4.0)	90.4 (70.8)	8.3 (24.6)	1.3 (4.6)
Viljatila	72.3 (44.9)	21.5 (36.0)	5.7 (16.9)	0.5 (2.2)	92.8 (73.5)	6.5 (23.4)	0.7 (3.1)
Erikoiskasvit	72.9 (39.0)	20.7 (38.3)	6.0 (20.2)	0.5 (2.5)	92.1 (70.8)	7.2 (25.8)	0.7 (3.4)
Puutarhatuotanto	53.0 (26.5)	33.4 (42.9)	12.5 (27.6)	1.1 (3.0)	89.0 (62.5)	10.5 (32.5)	0.6 (5.0)
Muut	61.3 (32.8)	30.0 (43.6)	7.9 (20.1)	0.8 (3.5)	88.8 (64.8)	9.9 (30.2)	1.3 (5.0)

Interactive tool to diversify crop rotations



Kuva: Luken Taloustohtorin palvelutarjontaan tuleva Viljelykierto-työkalu, joka tuottaa viljelijöille monimuotoistamisen toimintasuunnitelman kolmivaiheisena prosessina. Lähde: Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Latukka, A. 2019. Interactive tool for farmers to diversify high-latitude cereal-dominated crop rotations. *Manuscript ready for submission*.

Taulukko: Peltolohkojen laajaperäistämisen ja metsittämisen vaikutukset eräiden esimerkkilajien kokonaistuotantoon pellon käytön optimoinnin seurauksena tuotantosuunnasta riippuen sekä mahdollisuudet kompensoida tuotantovolyymien laskua satokuiluja pienentämällä. Arviot on tehty kasvilajeittain, sillä laajaperäistäminen kohdentuu eritavoin eri kasvilajeille, mikä puolestaan johtuu siitä, että viljelijät kohdentavat eri kasvilajeja erilaisille lohkoille lukuisten lohko-ominaisuuksien perusteella (Peltonen-Sainio ym. 2018.) Arviot on laskettu lounaisen Suomen alueella ja ne on esitetty niin maltillisen kuin kunnianhimoisen pellon käytön muutostilanteessa. Lähde: Peltonen-Sainio, P. & Jauhiainen, L., 2019. *Julkaisematon aineisto*.

Kasvilaji ja tuotantosuunnata	Nykytilanne		Maltillinen tavoiteasetanta			Kunnianhimoisen tavoiteasetanta		
	ha	Mkg	Optimoinnin vaikutus Mkg	Satokuilusta pois 3 % Mkg	Satokuilusta pois 10 % Mkg	Optimoinnin vaikutus Mkg	Satokuilusta pois 3 % Mkg	Satokuilusta pois 10 % Mkg
<u>Kevätvehnä:</u>								
Nautatila	3504	14.2	14.1	14.3	14.7	13.4	13.6	14.0
Sikatila	6232	25.4	25.2	25.5	26.3	24.4	24.7	25.4
Siipikarjatila	4379	17.8	17.6	17.9	18.4	17.1	17.3	17.8
Viljatila	47980	184.9	182.6	185.3	191.7	175.1	177.7	183.7
Erikoiskasvitila	15008	58.3	57.3	58.1	60.1	53.6	54.4	56.1
Kaikki tuotantosuunnat	78907	307.6	303.5	307.8	318.0	289.9	294.0	303.6
<u>Peruna:</u>								
Nautatila	103	2.94	2.90	2.93	3.00	1.68	1.69	1.73
Sikatila	211	6.03	5.34	5.40	5.54	4.55	4.59	4.70
Siipikarjatila	549	15.0	14.0	14.1	14.5	12.6	12.8	13.1
Viljatila	1152	30.9	27.3	27.7	28.5	19.5	19.7	20.2
Erikoiskasvitila	3103	82.1	77.1	78.1	80.1	60.0	60.7	62.3
Kaikki tuotantosuunnat	5507	147.2	135.7	137.4	141.6	104.2	105.3	108.0