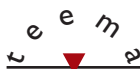


Jere Kaivosoja ja Hanna Huitu

Maatalouden kasvintuotantoon liittyvien riskien hallinta paikkatietomenetelmillä



Luonnonvarariskien hallinta

Paikkatietojen käytön näkökulmasta luonnonvarariskit ovat maa- ja metsätaloudessa hyvin samankaltaisia, sillä puuntuotantoon ja peltoviljelyyn kohdistuu hyvin samantyyppisiä uhkia. Tuotantoa uhkaavien tautien ja tuholaisien esiintyminen vaihtelee paikallisesti, sää ja sen alueellinen vaihtelu vaikuttavat riskien toteutumisen todennäköisyyksiin, ja alueellisesti pysyvät ominaisuudet kuten maalajit vaikuttavat usein eri riskien esiintymiseen. On hyvä tarkastella, millaisia työkaluja maatalouden luonnonvarariskien hallintaan ollaan kehittämässä.

Peltoviljelyn riskit ovat sadon ja kasvualustan määrää ja laatua uhkaavia tekijöitä. Ajallisesti uhka saattaa koskea vallitsevaa kasvukautta, tai se voi toteutua myöhemmin tulevaisuudessa. Esimerkki lyhyen tähtäyksen riskitiedosta on kasvin suojeleminen toimenpiteiden avulla tukeva kasvitaudin esiintymisen estäminen, kun taas pitkän tähtäyksen riskitietoa ovat tietyn kasvilajin realistiset viljelymahdollisuudet ilmaston muuttuessa. Tällaisten riskitietojen tuottaminen vaatii monimutkaisia tapauskohtaisia laskentamalleja. Sen sijaan riskitietojen muokkaaminen käyttökelpoiseen muotoon ja toimittaminen käyttäjälleen usein noudattaa samanlaisia periaatteita.

Riskitiedot palvelemaan viljelijän päätöksentekoa

Alueellinen (paikkaan sidottu) tieto satoa, ympäristöä ja viljelyä uhkaavista riskeistä parantaa viljelijän tilannetietoisuutta, ja parhaimmillaan

johtaa parempiin päätöksiin. Realistiset paikalliset riskitiedot mahdollistavat paremman tilannekuvan ja tarkoituksenmukaisemman riskienhallinnan. Sadon määrää, laatua, ympäristöä tai taloudellisuutta uhkaavien riskien hallintaan käytetään erilaisia vahingon välttämiseen, rajoittamiseen tai riskin jakamiseen tähtäviä keinoja. Kuvassa 1 on esitetty tällaisia peltoviljelyn riskinhallintakeinoja.

Parhaan toimintatavan valinta eri riskejä ja tilanteita koskien ja ajantasainen reagointi akuuttiin riskiin vaatii paikkaan sidottua tietoa. Riskitiedon muodostaminen ja käyttäminen on pitkä ja monitahoinen ketju. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa (nykyisin Luonnonvarakeskus) aihealuetta on tutkittu erityisesti LuHaGeoIT-hankkeessa (Luonnonvarariskien hallinta GeoIT-ratkaisuilla) yhdessä Geodeettisen laitoksen (nykyisin Maanmittauslaitoksen paikkatietokeskus FGI), Helsingin yliopiston, Turun yliopiston sekä Metropolian kanssa, sekä MMEA-hankkeessa (*Measurement, Monitoring and Environmental Assessment*).

Riskitiedon toimitus käyttäjälle

Paikannetun tiedon lisääntyminen älypuhelinien ja muun henkilökohtaisen teknologian sekä erilaisten navigointijärjestelmien myötä on muuttanut viljelijän arkista työympäristöä. Perinteinen suoraan viljelijän käyttöön tähtäävä tiedonjakelu jäsenyyksi esimerkiksi internet-sivuilla hierarkisesti, josta käyttäjä valitsee itsensä koskevan tietokokonaisuuden. Kun viljelijän aika on kortilla ja tarjotun tiedon määrä

Riskejä Strategia	Viljelytoimenpiteitä ei voida tehdä ajallaan (märkyys, konerikot, sairstumiset)	Sääolosuhteet aiheuttavat vahinkoa sadolle (halla, kaatosade, tulvat, kuivuus, rakeet..)	Biologiset tekijät aiheuttavat vahinkoa sadolle	Ympäristöön kohdistuvat riskit (vieraslajit, ravinteiden tai kemikaalien kulkeutuminen vesistöön)	Toiminnan kannattavuus katoaa (panosten ja tuotosten hintasuhteet, markkinat)
Riskin välttäminen	Lomitus, laaja konekanta, koneiden reitinsuunnittelun optimointi	Toiminnan ennakoiva ajoitus, lajikevalinnat	Toiminnan ennakoiva ajoitus, lohkosuunnittelu	Rekisteröimättömät kasvinsuojeluaineet	Varastointi, toiminnan alueellinen mielekkyys, täsmäviljely
Riskin rajoittaminen	Ennakointi, ojitus, viljelykasvin tai pellonkäytön vaihto, lomitus, lohkojen työjärjestyksen suunnittelu	Ojitus, perusparannus, lajikevalinnat, kasvunsaateet, hallantorjunta, Kastelu, korrenvahvistajat	Viljelykierto, siemenen hyvä alkuperä, rikkojen torjunta, kasvitautien ja tuholaisten torjunta	Perusparannus, suositusten mukainen lannoitus, vesistörajoitukset/suojakaistat kasvinsuojeluaineilla, Ympäristökorvaus- ja viherryttämistukitoimenpiteet	Verosuunnittelu, hankintojen suunnittelu, tuotannon hajautus,
Riskin hyväksyntä	Korvauskynnystä pienemmät vahingot	Korvauskynnystä pienemmät vahingot	Ruiskutuskyynnystä vähäisemmät kasvituhoojat	Ympäristön kuormitus	Ajankäytön optimointi
Vastuun jakaminen	Vakuutukset, Satovahinkokorvaukset	Satovahinkokorvaukset	Vaaralliset kasvitaudit ja tuhoojat /Valtio Satovahinkokorvaukset	Ympäristötuet	Velkasaneeraus

Kuva 1. Riskinhallinnan keinovalikoimat peltoviljelyssä esitettynä eri riskitekijäluokkien mukaan.

lisääntyy räjähdysmäisesti, tarvitaan kuitenkin tehokkaampia ratkaisuja. Kun esitietona käytetään sijaintia sekä viljelijän tilannetta, voidaan joko siivlöidä tietovirtaa, tai muuttaa metatietoja hyödyntäen tietoa älykkääksi siten, että tiedonpalaset osaavat ohjautua oikeille käyttäjilleen. Koska viljelijän ei voida olettaa käyttävän aikaa verkkosivujen seurailuun, viesti kannattaa muotoilla mukana kulkevan älypuhelimien toimittamaksi, sijaintiin ja tilanteeseen sopivaksi ja ajantasaiseksi viestivirraksi. Sovellusten kehitystyössä on tärkeää kehittää menetelmiä, joiden avulla tietosyötteiden oikeat kohderyhmät tunnistetaan. Ollakseen relevantti syötteen tulee kohdistua oikeille toimijoille ja oikeaan sijaintiin.

Jalostetulle luonnonvarariskitiedolle on maataloudessa havaittu kolme erilaista käyttötilannetta. Yksinkertaisimmassa mallissa viljelijä käy tarkastelemassa riskitietoa palveluntarjoajan internet-sivuilla esim. ns. Kasper-palvelussa, jossa tieto on palveluntarjoajan määrittelemässä muodossa. Vaihtoehtoi-

sesti tieto voidaan tarjota avoimen rajapinnan yli, jolloin käyttäjä voi hyödyntää sitä eri ympäristöissä. Kuvassa 2 on esimerkki reaaliaikaisesti tuotettavasta WMS (*Web Map Service*) -karttapalvelusta, joka visualisoi ohran verkkolaikun esiintymistodennäköisyyttä Vihdin alueella. Karttapalvelua voi joko katsoa suoraan selaimella, tai se voidaan kytkeä syöttämään taustakuvaa toiseen sovellukseen.

Jalostetummassa mallissa riskitiedot tuodaan suoraan käyttäjälle, esimerkiksi viljelynsuunnitteluohjelmistoon tai älypuheliimeen. Tällöin tieto löytää käyttäjänsä. Applen ympäristöön kehitetty Viljavahiti-sovellus on koekäyttöön kehitetty mobiilisovellus, jonka tarkoituksena on tiedottaa kasvinsuojeluun liittyvistä asioista oikeaa kohderyhmää. Toistaiseksi sovellusta kokeillaan ohran ja herneen viljelyssä. Kolmannessa mallissa tiedon saannin automatisoinnin lisäksi tiedon käyttö automatisoidaan. Tällöin voidaan esimerkiksi muuttaa työkonene reittisuunnitelmaa kesken työn toteutuksen, kun sääolot ovat

muuttuneet. Tätä on MTT:lla kokeiltu kasvinsuojeluruiskutuksessa, jossa hyödynnettiin reaaliaikaisia WFS-karttapalveluita sekä sääennustetta (kuva 3).

Tulevaisuudessa tietojen käyttäjät voivat olla myös olennainen osa tiedon tuottamista. Viljavahti-sovelluksen avulla viljelijöiden omat havainnot tarkentavat malleja ja parantavat palvelun sisältöä. Automatisoituna työkoneet voivat tuottaa mittatietoa, jota toiset työkoneet voivat hyödyntää reaaliajassa. Metsäpuolella tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että metsäkone tuottaa tietoa hetkellisestä maalajin kantavuudesta vallitsevista sääoloista. Tätä voitaisiin sitten muualla hyödyntää työnsuunnitteluun.

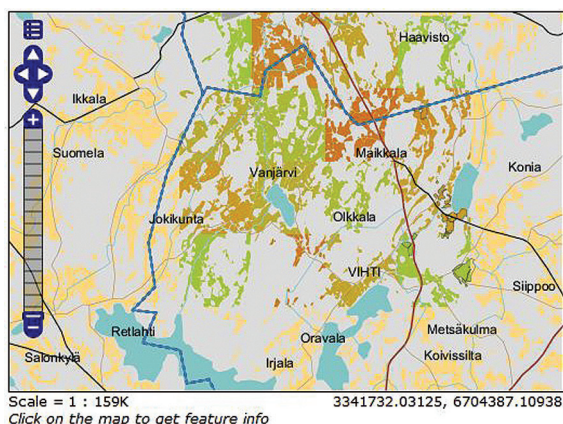
Kirjallisuutta

Kaivosoja, J. 2013. Paikkapohjaisten sääntöjen hyödyntäminen täsmäviljelyn suunnittelussa ja toteutuksessa. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Vakola-päivä 2013, Vihti 27.11.2013. Saatavissa: http://jukuri.mtt.fi/bitstream/handle/10024/481660/Vakolap%C3%A4iv%C3%A4_Kaivosoja_Jere.pdf?sequence=1

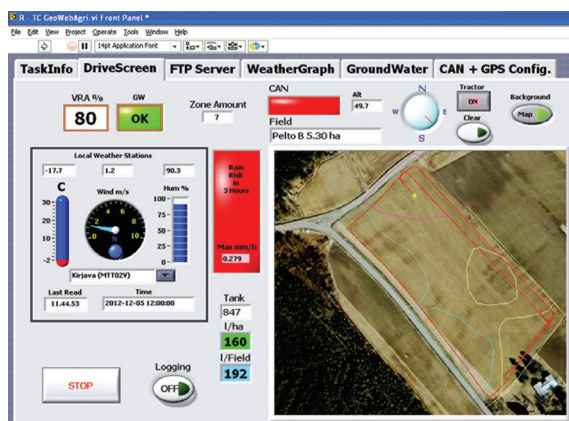
Kaivosoja, J., Jackenkroll, M., Linkolehto, R. Weis, M. & Gerhards, R. 2014. Automatic control of farming operations based on spatial web services. *Computers and Electronics in Agriculture* 100: 110–115. doi:10.1016/j.compag.2013.11.003

Kasper. 2014. Kasper: Ajankohtaista tietoa pelto- ja puutarhaviljelystä sekä kasvinsuojelusta. Verkkosivusto. Saatavissa: www.mtt.fi/kasper

■ DI Jere Kaivosoja, Luke, Vihti,
MMM Hanna Huitu, Luke, Viikki
Sähköposti jere.kaivosoja@luke.fi



Kuva 2. Esimerkkikuva WMS (Web Map Service) -karttapalvelusta, karttakuva esittää ohran verkkoaikeun esiintymistodennäköisyyttä Vihdissä (punainen = suhteellisesti suurin todennäköisyys tautiesiintymälle, oranssi ja keltainen = vastaavasti pienemmät todennäköisyydet).



Kuva 3. Työkoneohjainprototyypin käyttöliittymänäkymä, jossa hyödynnetään kartta- ja sääpalveluita.