

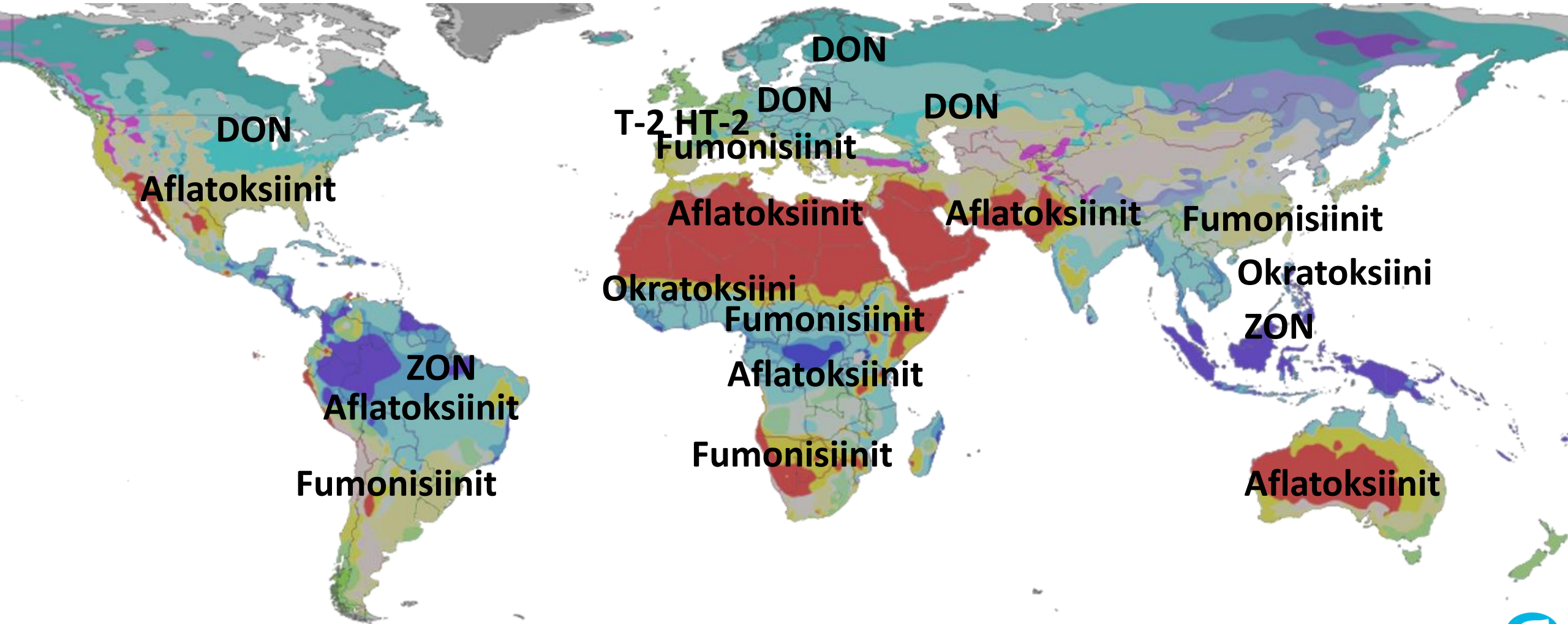
**Timo Kaukoranta**

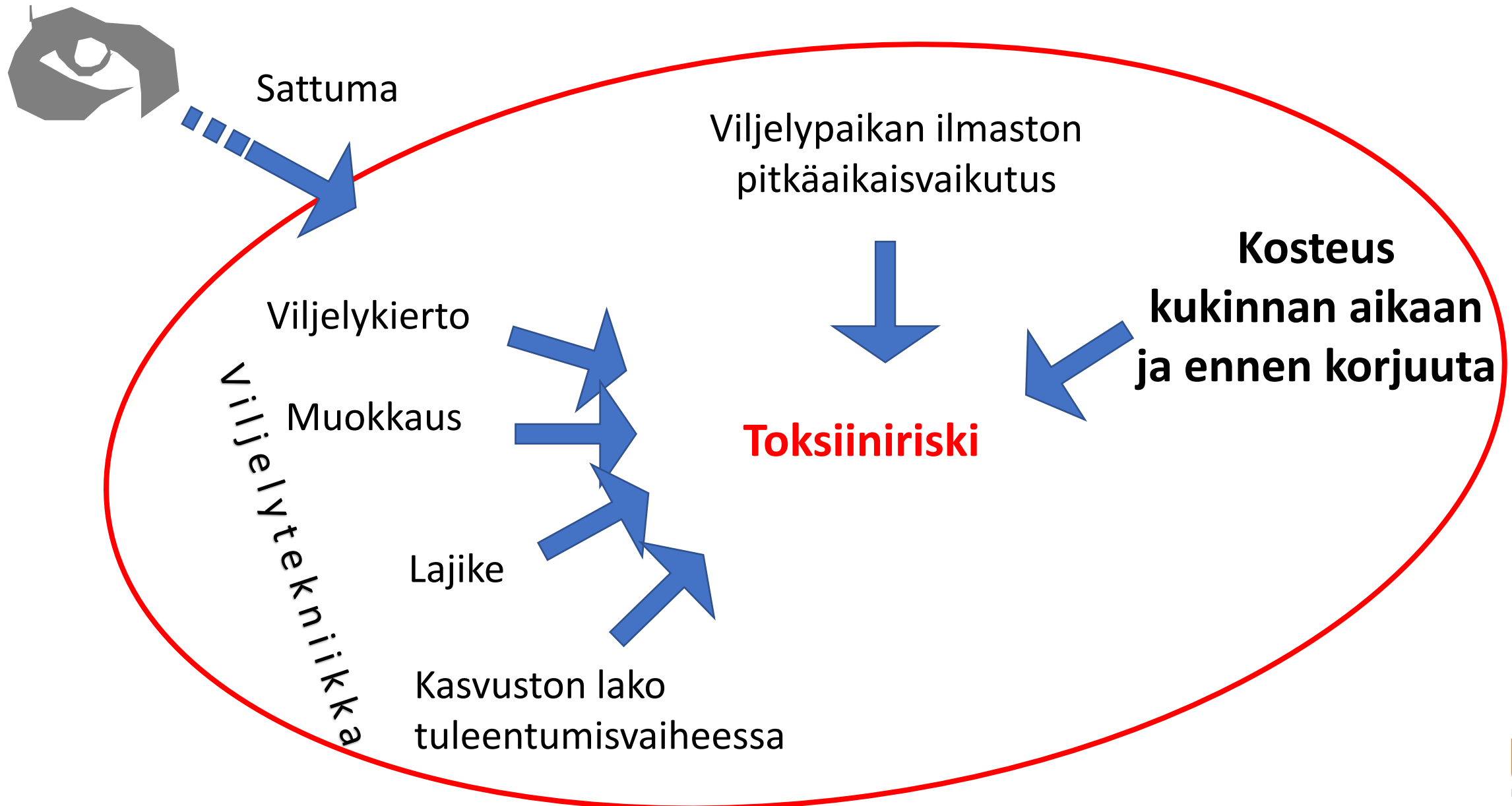
**Viljojen hometoksiinien riskin ennustaminen**



# Yleiset pellolla kertyvät homemyrkyt (mykotoksiinit) viljelykasveissa

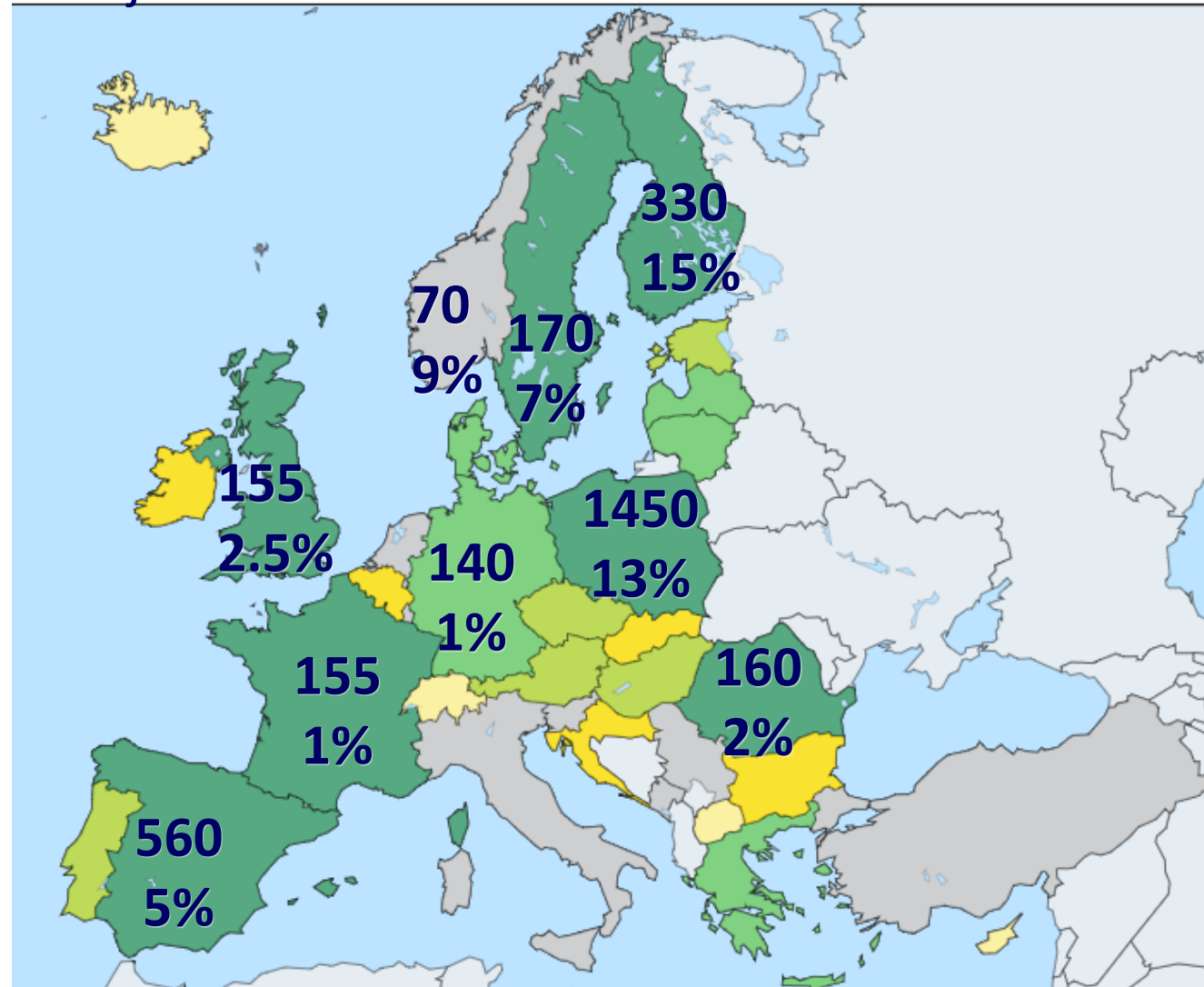
Pahimmat maissi, viljat, pähkinät – kaikkialla on toksiineja, aiheuttajat ilmaston mukaisia homesieniä



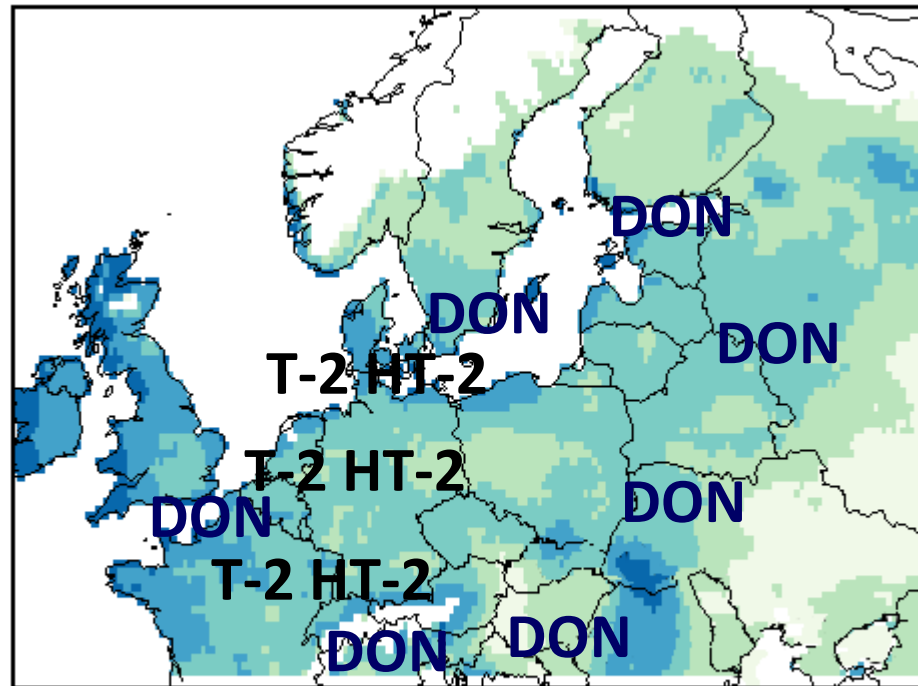


Suomessa viljellään paljon kauraa, jossa *Fusarium graminearum* ja jonkun verran *Fusarium culmorum* -homeet tuottavat herkästi DON-hometoksiinia

Kaura ja seokset 1000 hehtaaria. Eurostat 2016–2017



Mutta Suomessa viljellään paljon kauraa, jossa *Fusarium graminearum* ja jonkun verran *Fusarium culmorum* -homeet tuottavat herkästi DON-hometoksiinia



# Alueellinen ennuste vain säätietojen mukaan

Lohkon tietoja ei ole  
alueellisessa ennusteessa

Viljelytekniikka

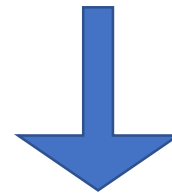
Viljelykierto

Muokkaus

Lajike

Kasvuston lako  
tuleentumisvaiheessa

Viljelypaikan ilmaston  
pitkäaikaisvaikutus



**Toksiiniriski**

**Kosteus  
kukinnan aikaan  
ja ennen korjuuta**



Ei kylmä

Kosteaa sää

Sää vaikuttaa vähän

Sateinen sää

Kosteaa vilja

Homesienien  
itiöt  
tartuttavat  
kukkia

Sieni kasvaa jyvien  
sisällä ja tuottaa DON-  
toksiinia

Sieni voi kasvaa  
tuleentuvien jyvien  
pinnalla ja sisällä

Kuivaaminen tai  
säilöntä pysäyttää  
sienen kasvun ja  
toksiinin tuoton

*Fusarium graminearum*  
*Fusarium culmorum*

Homeitiöt  
viljajätteestä

Sieni jää  
puintijätteeseen  
ja säilyy kunnes jäte  
on hajonnut tai muut  
hajottajat ovat  
syrjäyttäneet sen

Ei kylmä

Kosteaa sää

Sää vaikuttaa vähän

Sateinen sää

Kosteaa vilja

Lohkon kosteus

Lako

Homesienien itiöt tartuttavat kukkia

Sieni kasvaa jyvien sisällä ja tuottaa DON-toksiinia

Sieni voi kasvaa tuleentuvien jyvien pinnalla ja sisällä

Kuivaaminen tai säilöntä pysäyttää sienen kasvun ja toks...

Kuivaus, säilöntä  
Puhdistus, lajittelu  
Toksiinien mittaaminen

Fusarium graminearum  
Fusarium culmorum  
Homeitiöt kasvinjätteestä

Lajikkeen herkkyys

Fungisidi

Lajikkeen herkkyys

Siemenen puhtaus

Kauran / viljojen paikka viljelykierrossa

Viljajätteen hajottaminen

Si...  
pu...  
ja sa...  
on...  
haje...  
muut  
syrjäyttäneet sen

# Lajikkeissa eroja, mutta säävaihtelut vaikuttavat enemmän toksiinin määrään

<http://www.vyr.fi/fin/ajankohtaista/uutiset/2017/10/punahomeen-don-toksiinin-esiintymista-eri-kauralajikkeissa-eri-vuosina-kartoitettu/>



Lajikkeen herkkyys

## DON-toksiinipitoisuus eri kauralajikkeissa

kaupan ja teollisuuden vastaanottonäytteissä vuosina 2014-2016

Punahomeen toksiinien esiintymiseen vaikuttavat eniten sääolosuhteet, sitten viljelytekniikka. Punahomeelle vastustuskykyisiä lajikkeita ei ole, mutta herkkyseroja voidaan nähdä eri vuosina. Tätä kuvaa hyvin taulukossa esitetty **DONin mediaani**- eli **keskiluku** (eli keskimäinen arvo, se EI ole keskiarvo).

Jokaisessa lajikkeessa voi esiintyä yksittäisiä korkeita tai matalia pitoisuuksia. Kauralajikkeet on esitetty **aikaisuusjärjestyksessä**.

Lajike	2016		2015		2014	
	n	Mediaani	n	Mediaani	n	Mediaani
Eemeli	191	0,25	162	0,25	151	0,25
Meeri	196	0,25	51	0,25		
Riina	186	4,06	33	0,25		

# Alueelliset pitkäaikaiset erot ilman kosteudessa

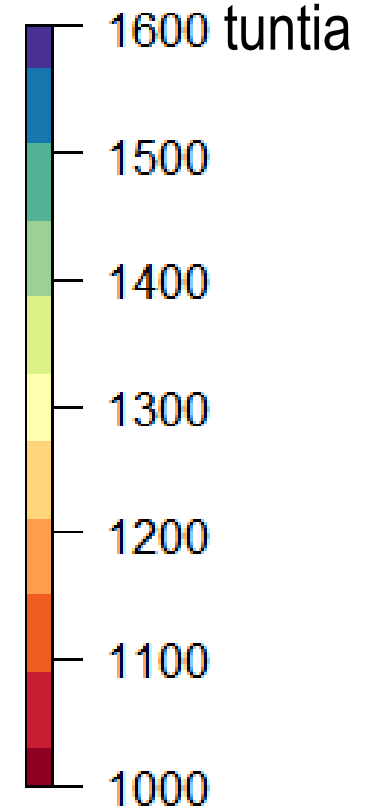
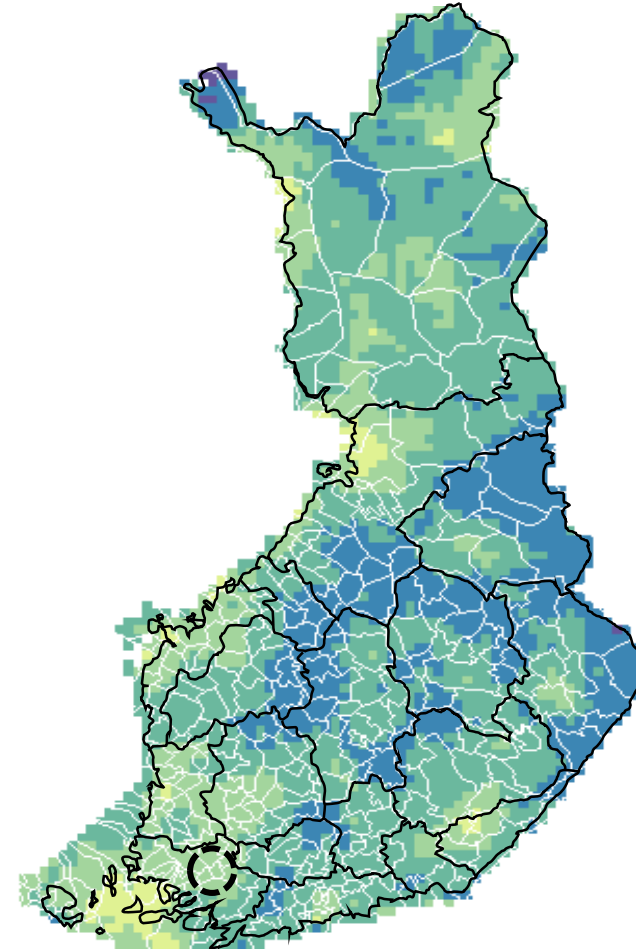
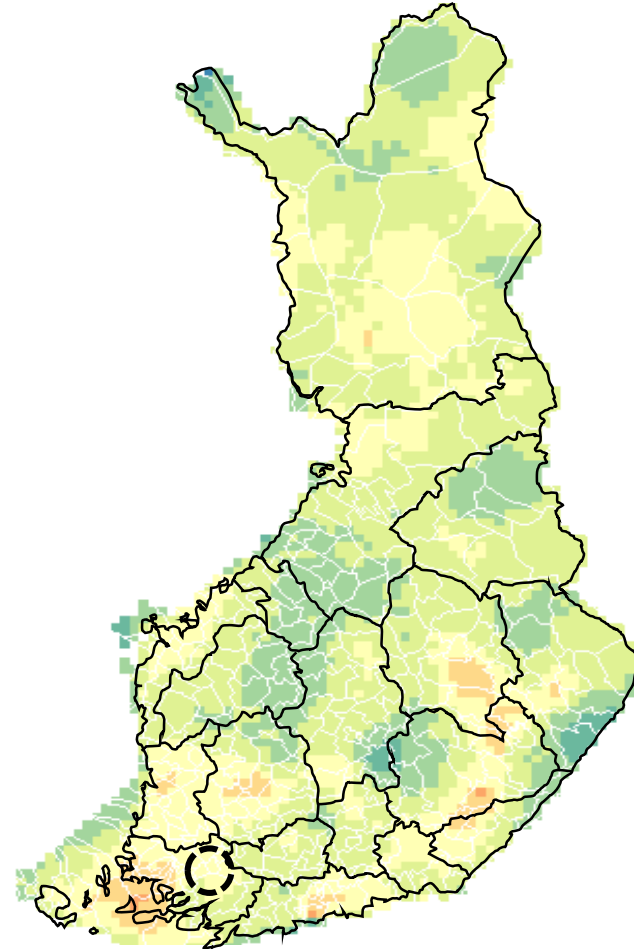
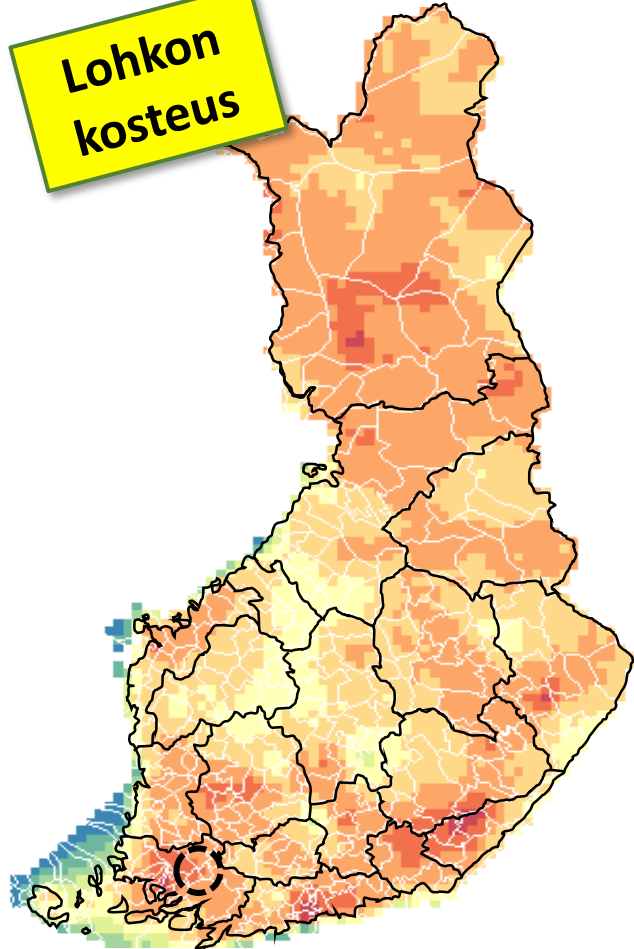
DON-riski näyttäisi olevan korkeampi alueilla, jotka ovat sateisempia ja alemman lämpötilan vuoksi kosteampia

Heinäkuu

Elokuu

Syyskuu

Lohkon  
kosteus

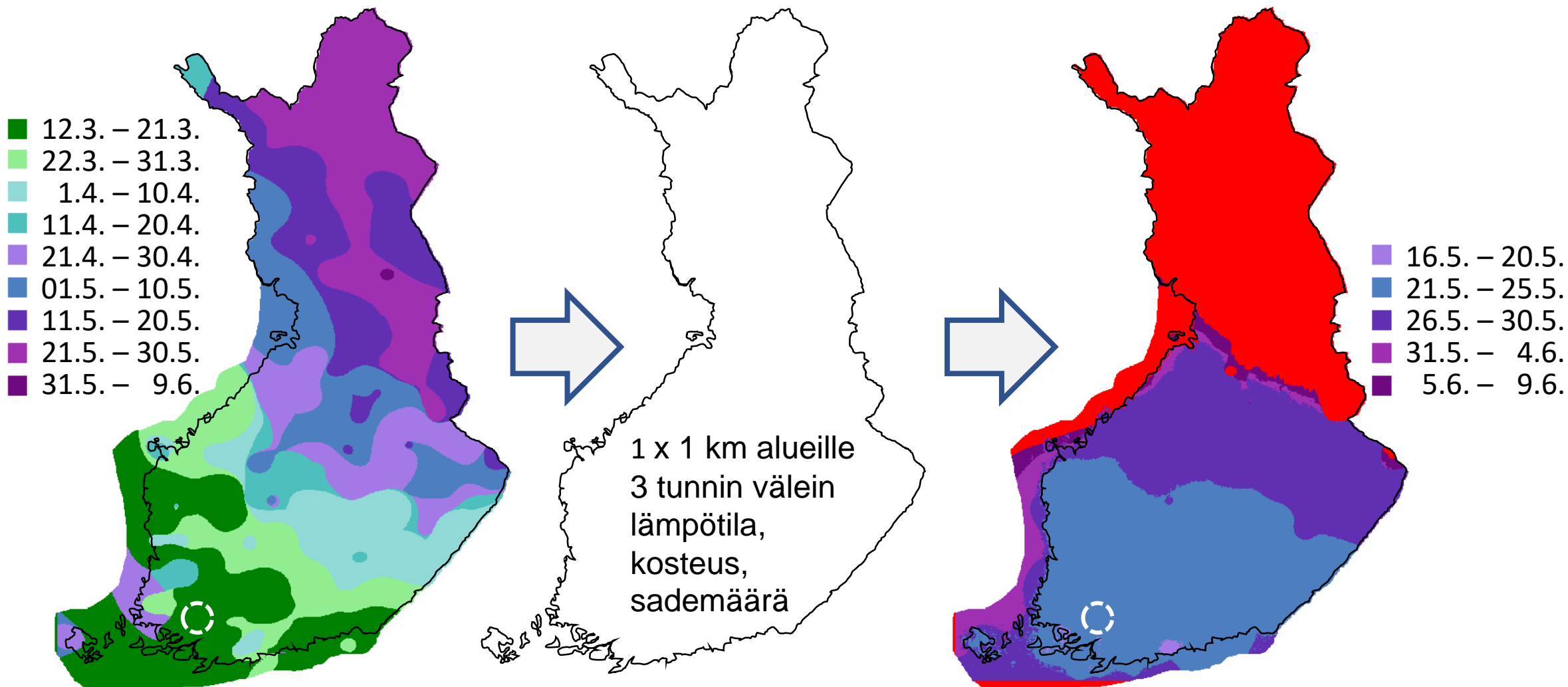


Yli 80% suhteellisen kosteuden kesto tuntia

Säätiidot Ilmatieteen laitos

# Alueellisen säätä katsovan riskiarvion lähtökohta on kylvöaika

Keväällä lumen sulamisajan, lämpötilan, sateiden ja alueen historian mukaan arvioitu kylvöaika



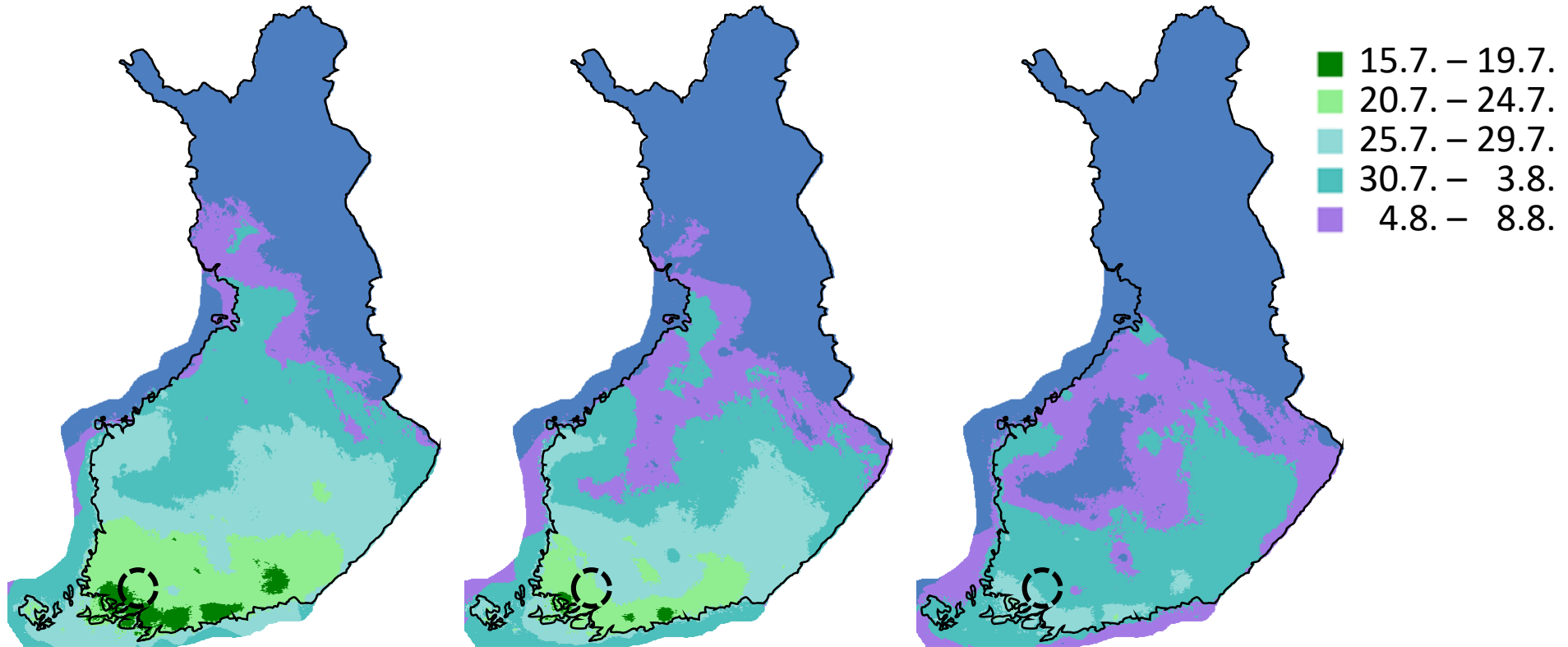
Lumen sulamisaika 2017  
Suomen ympäristökeskus

Sätiedot Ilmatieteen laitos

Kauran keskim. kylvöaika 2017

# Kylvöajasta 'kukinnan puoliväli' lämpösummalla laskemalla

## Kukinnan puoliväli 2017



Aikainen kylvö

Keskim. kylvöaika

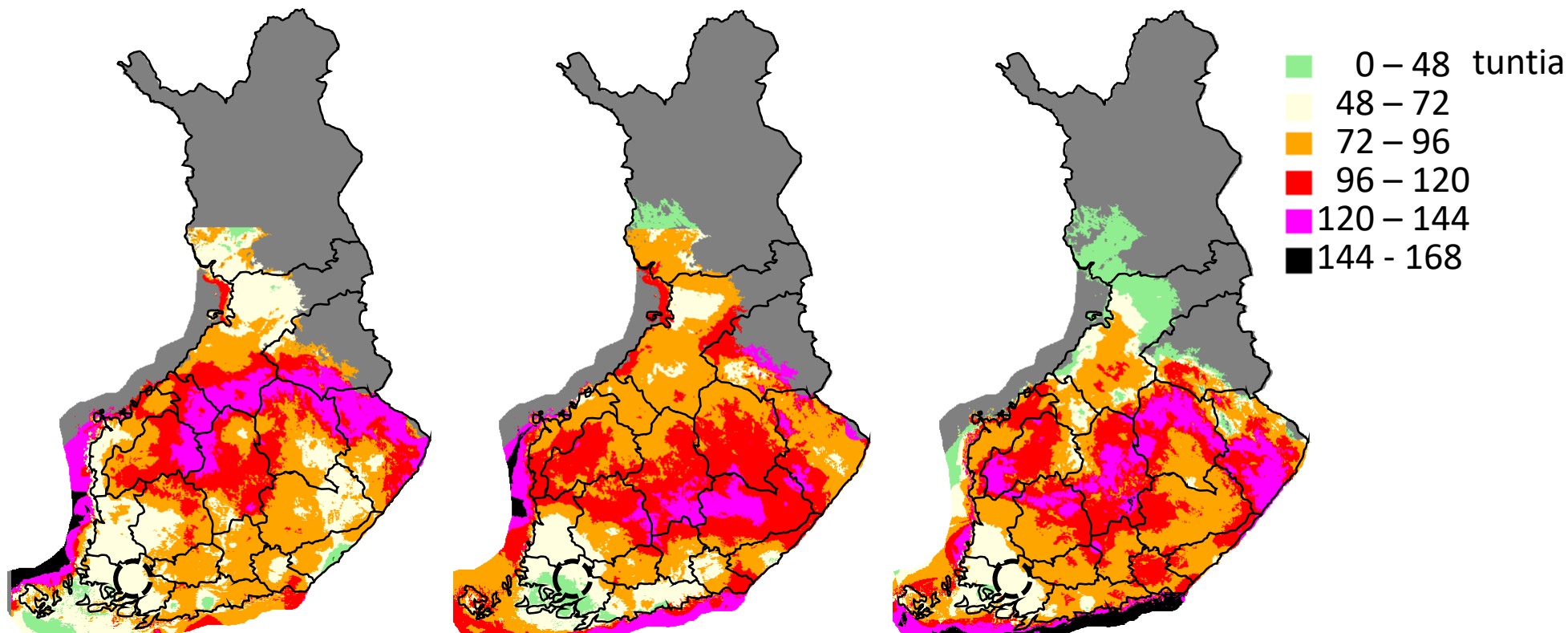
Myöhäinen kylvö

Sätiedot Ilmatieteen laitos    Malli Luonnonvarakeskus

KAURA

# Tärkein riskiä ennustava säättekijä on ilman (kasvuston) kosteus kukinnan aikaan

Yli 80 % suhteellisen kosteuden kesto tuntia viikossa (max 168 h/viikko)



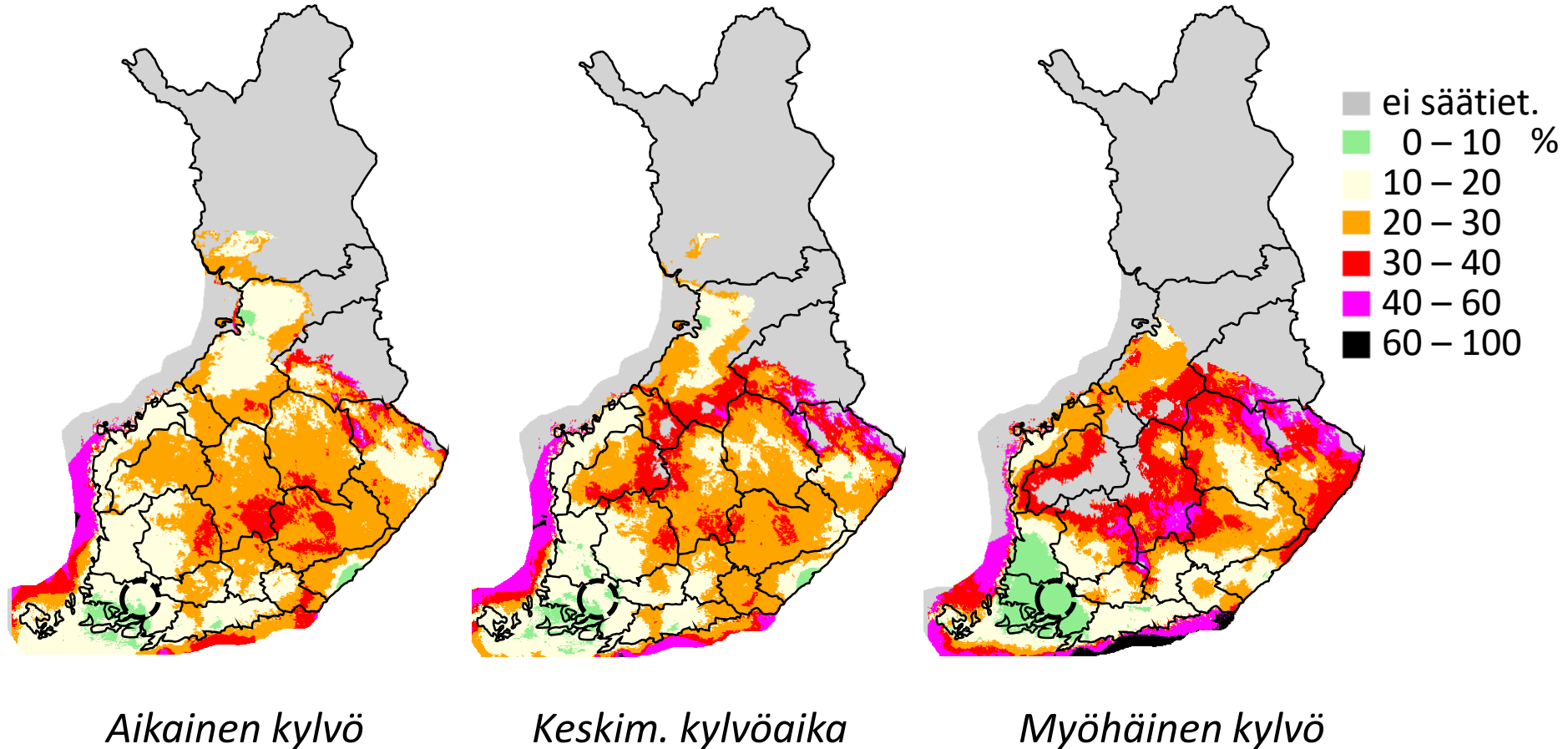
13-7 pv ennen  
kukinnan puoliväliä

6-0 pv ennen  
kukinnan puoliväliä

1-7 pv kukinnan  
puolivälin jälkeen

# Kosteuteen perustuva riskiarvio heinäkuun lopussa

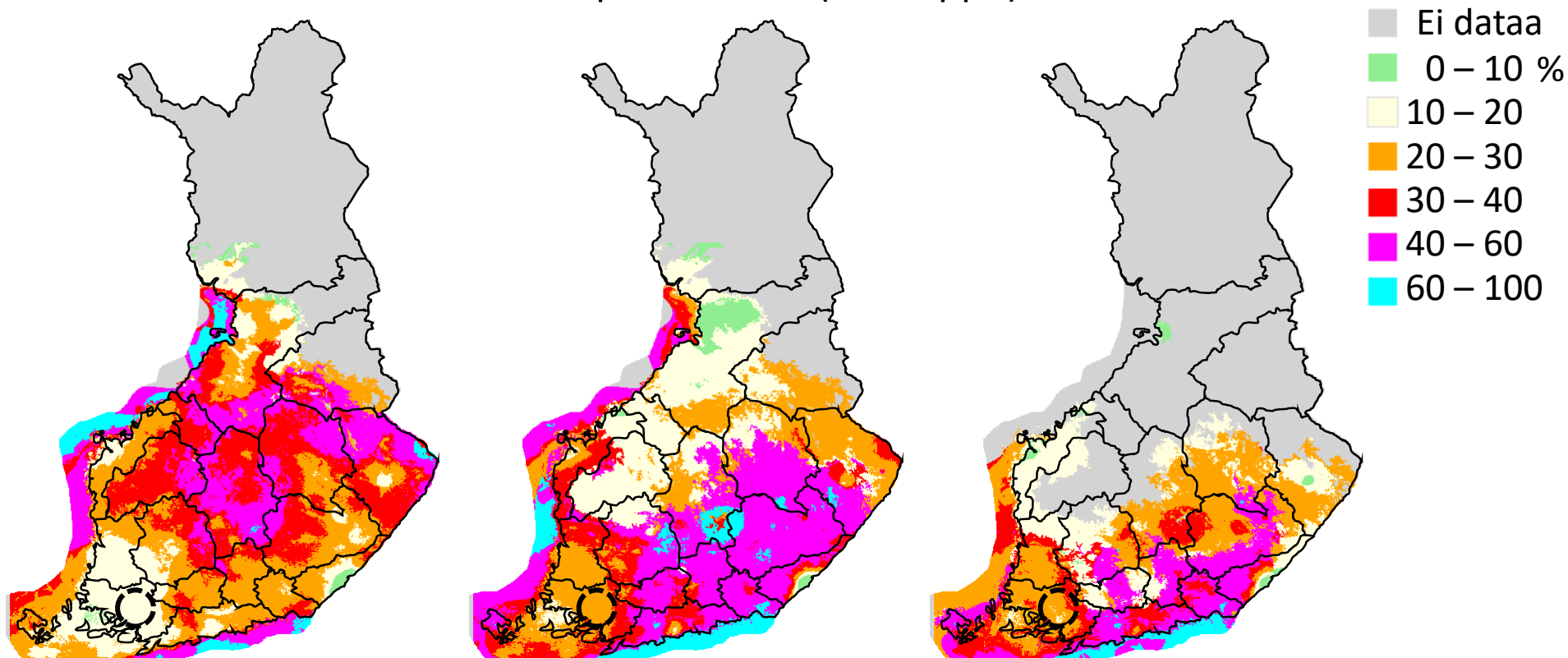
Kauralla korkean DON-pitoisuuden (> 900 ppb) riski % 2017



# Tuleentumisajan kosteus mukaan – arvio syyskuun puolivälissä

Tuleentumisen lopun sään ottaminen mukaan yleensä muuttaa ennustetta. Sitä enemmän, mitä märempi syksy

Kauralla korkean DON-pitoisuuden (> 900 ppb) riski % 2017



Aikainen lajike

Keskimyöh. lajike

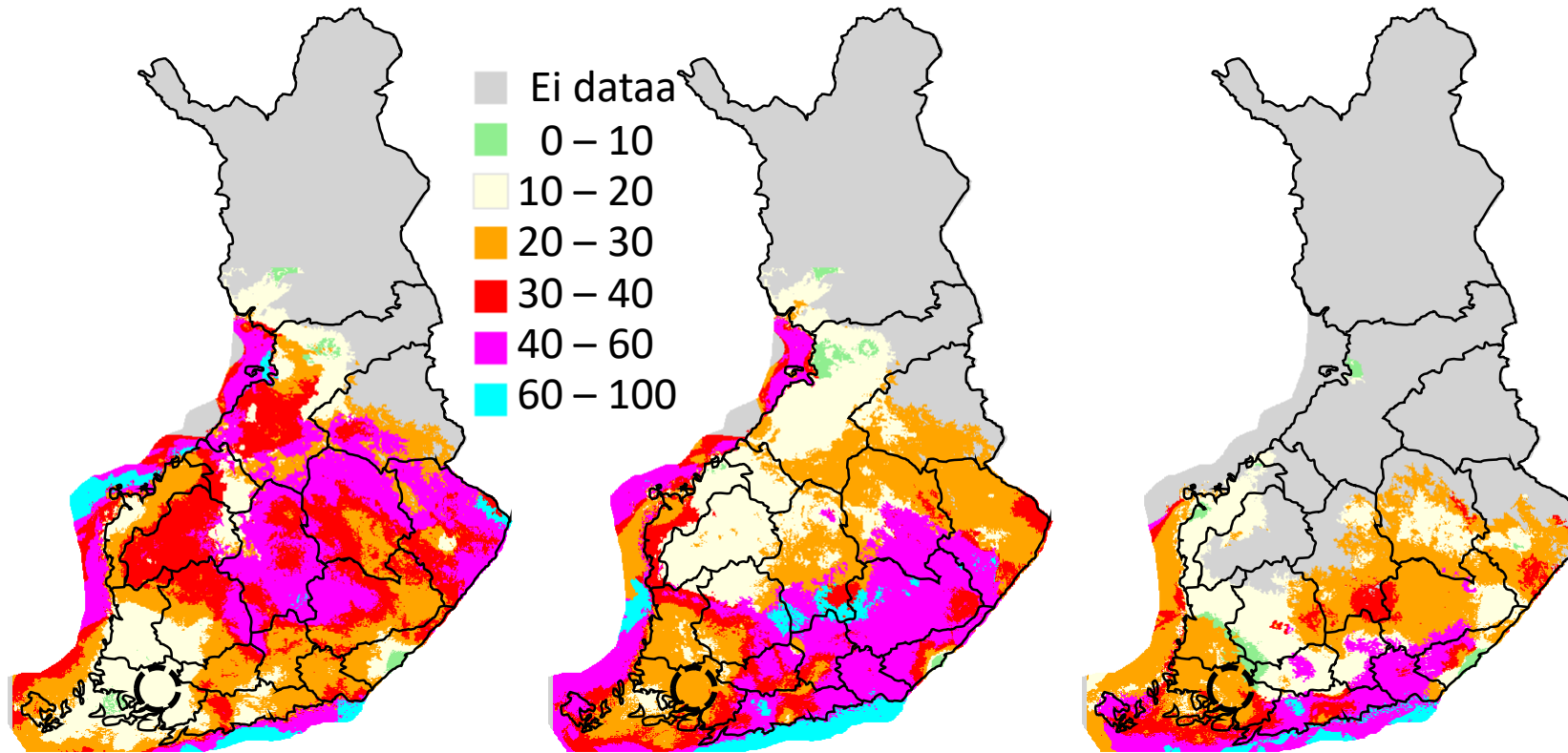
Myöhäinen lajike

*Aikainen kylvö*

KAURA

# Tuleentumisajan kosteus mukaan – arvio syyskuun puolivälissä

Kauralla korkean DON-pitoisuuden (> 900 ppb) riski % 2017



Aikainen lajike

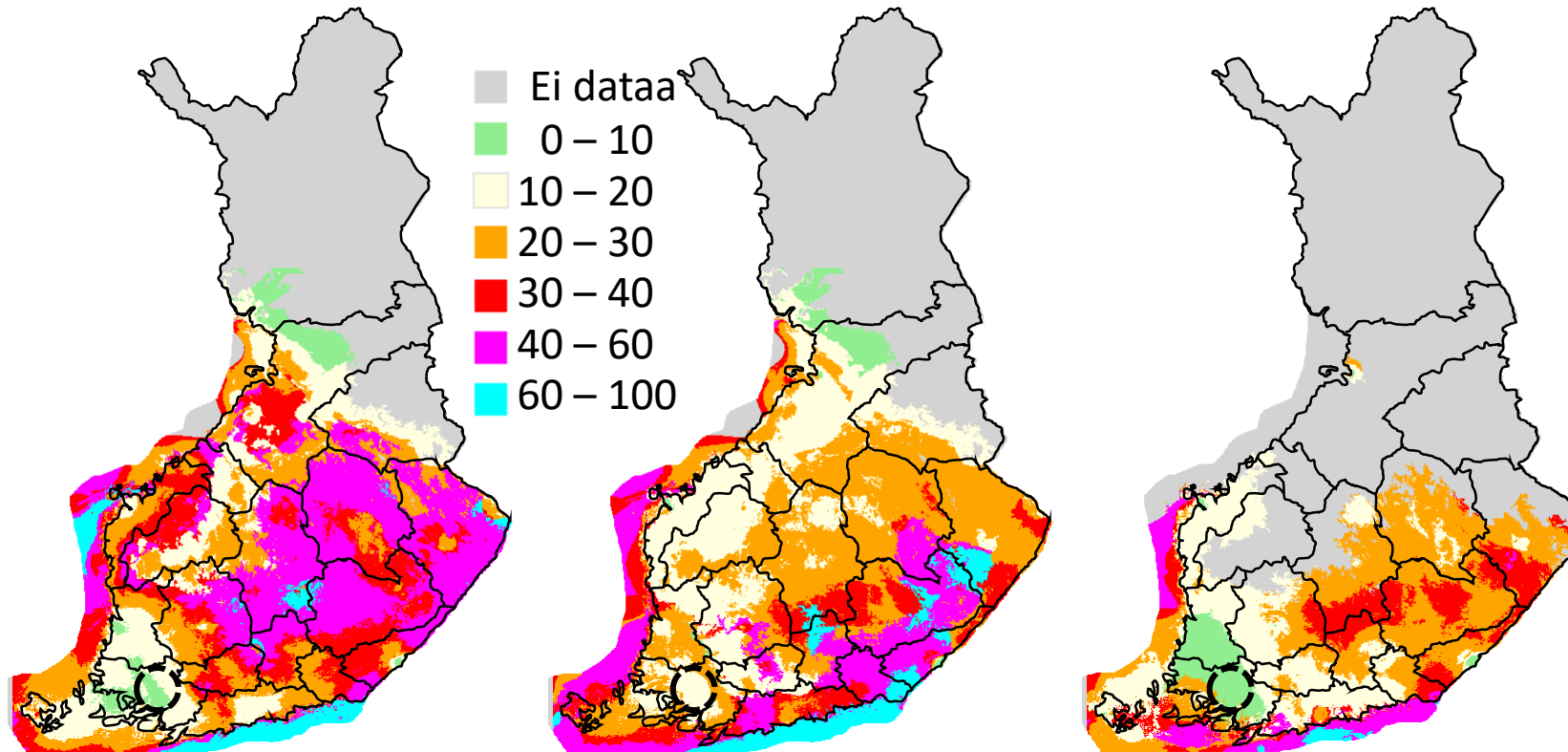
Keskimyöh. lajike

Myöhäinen lajike

*Keskimääräinen kylvä*

# Tuleentumisajan kosteus mukaan – arvio syyskuun puolivälissä

Kauralla korkean DON-pitoisuuden (> 900 ppb) riski % 2017



Aikainen lajike

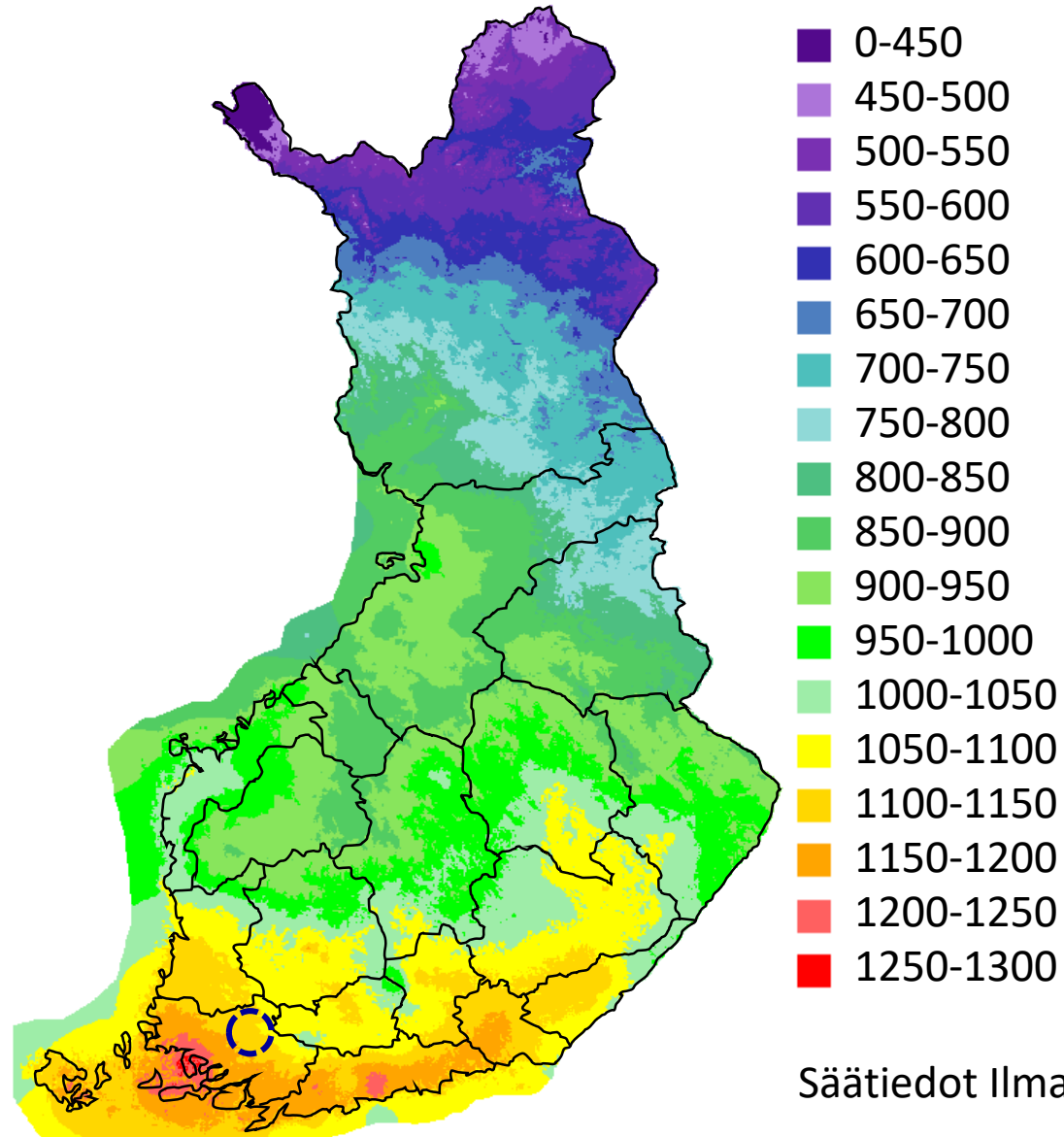
Keskimyöh. lajike

Myöhäinen lajike

*Myöhäinen kylvö*

KAURA

# Ilmaston lämpeneminen on hyödynnetty myöhäisemmillä lajikkeilla



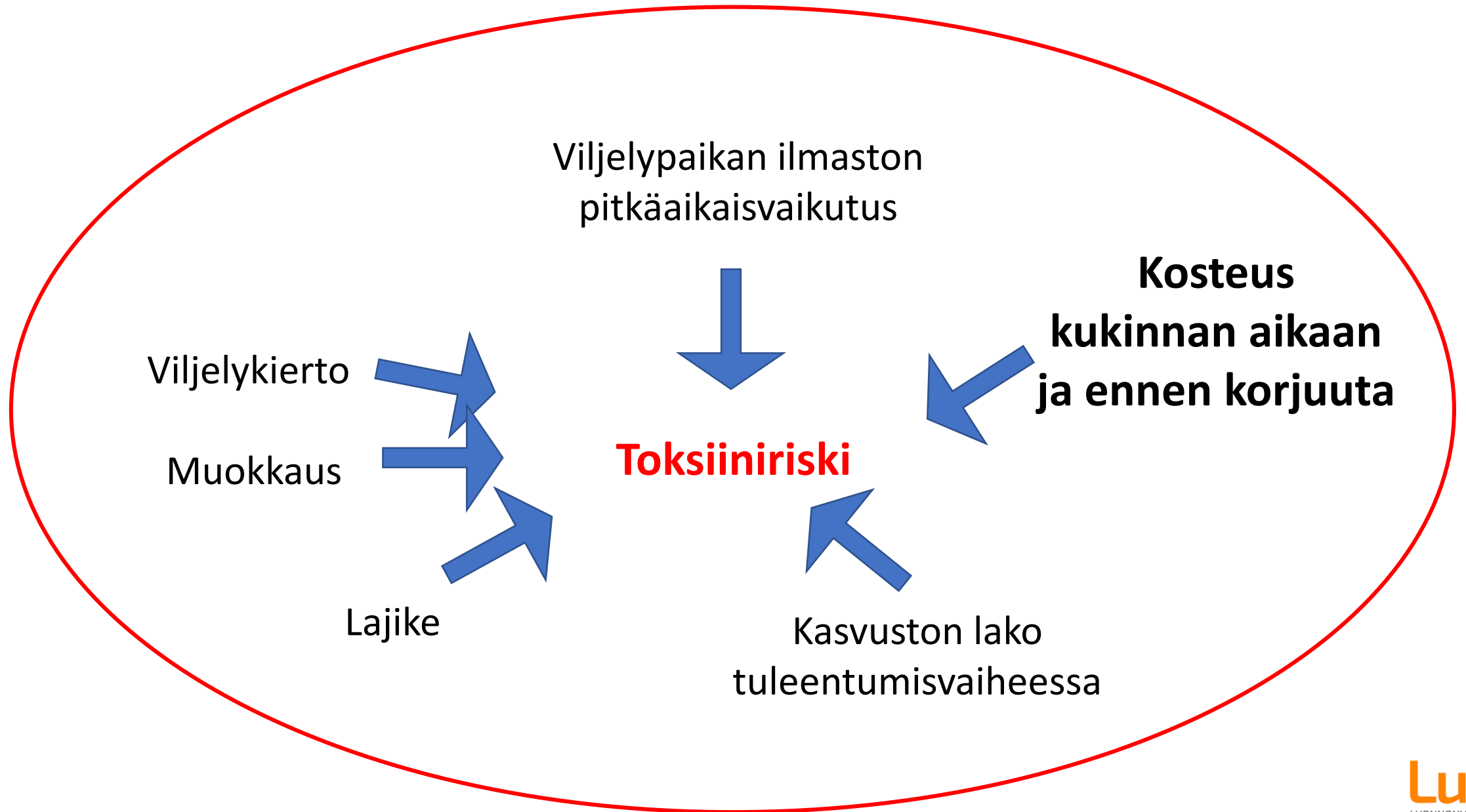
2017 oli keskimääräinen kesä  
lämpösummalla mitattuna

1970-luvun mittapuulla!

Sätiedot Ilmatieteen laitos

Lämpösumma 17.9.2017

# Alueellinen arvio antaa kokonaiskuvan – tuoko se lisätietoa viljelijälle



## T-2 ja HT-2 -toksiineja joskus merkittävästi Etelä-Suomessa

Niiden tuottaja *Fusarium langsethiae* on harvinaisempi kuin

DON-toksiinin tuottajat *Fusarium graminearum* ja *Fusarium culmorum*

T-2 ja HT-2 -toksiinien riskiä nostaa

- kostea sää kauran röyhylle tulon alussa ja kukinnan alkupuolella

Toisin kuin DON, T-2 ja HT-2 -pitoisuuksia nostaa

- jos hyvän kasvuvaihe ja tuleentumisvaihe ovat lämpimiä, edellyttäen tietysti, että T-2 ja HT-2 tuottaja (*Fusarium langsethiae*) on ensin tartuttanut kukat kukintavaiheessa

Riskiä lisää edelleen

- kostea ja lämmin sää tuleentumisen lopussa

Lämmin sää

Kosteaa sää

Lämmin sää

Sateinen sää

Homesienien  
itiöt  
tartuttavat  
kukkia

Sieni kasvaa jyvien  
sisällä ja tuottaa  
**T-2 ja HT-2** -toksiineja

Sieni voi kasvaa myös  
tuleentuvien jyvien  
pinnalla ja sisällä

Kuivaaminen tai  
säilöntä pysäyttää  
sienen kasvun ja  
toksiinin tuoton

*Fusarium langsethiae*  
Homeitiöt  
kasvinjätteestä

Sieni jää  
puintijätteeseen  
ja säilyy kunnes jäte  
on hajonnut tai muut  
hajottajat ovat  
syrjäyttäneet sen