

Hydrologian mallintaminen happamuusriskien arvioinnin tukena

HaSuRiski hankkeen loppuwebinaari 24.10.2023

Jari Koskiahho/SYKE



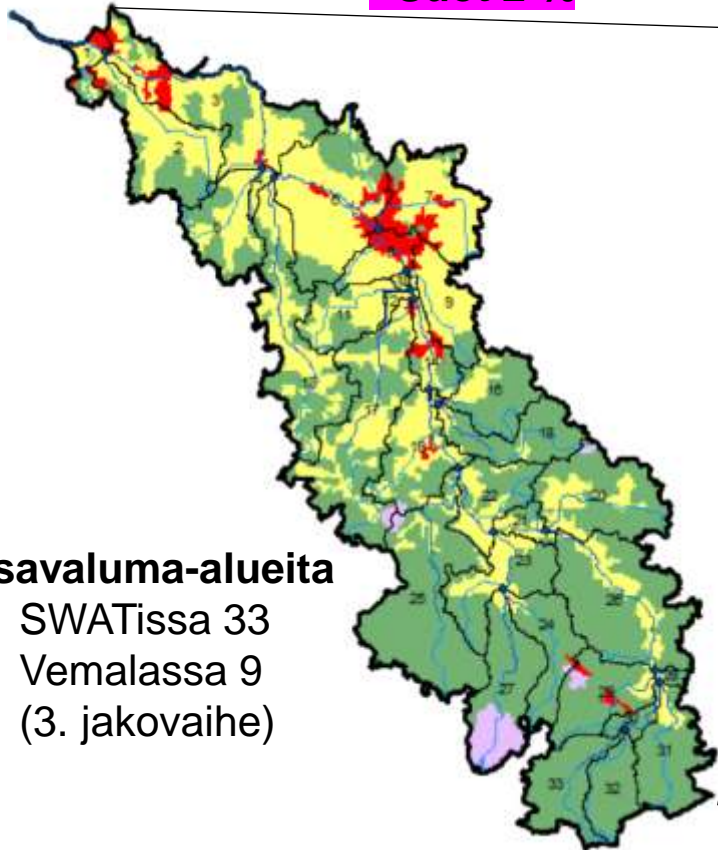
Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Laihianjoki

- Pinta-ala: 507 km²
- Keski virtaama: 4,1 m³/s

Maankäyttö

- Metsä 67 %
- Pelto 27 %
- Taajama 4 %
- Suot 2 %



Osavaluma-alueita

- SWATissa 33
- Vemalassa 9 (3. jakovaihe)

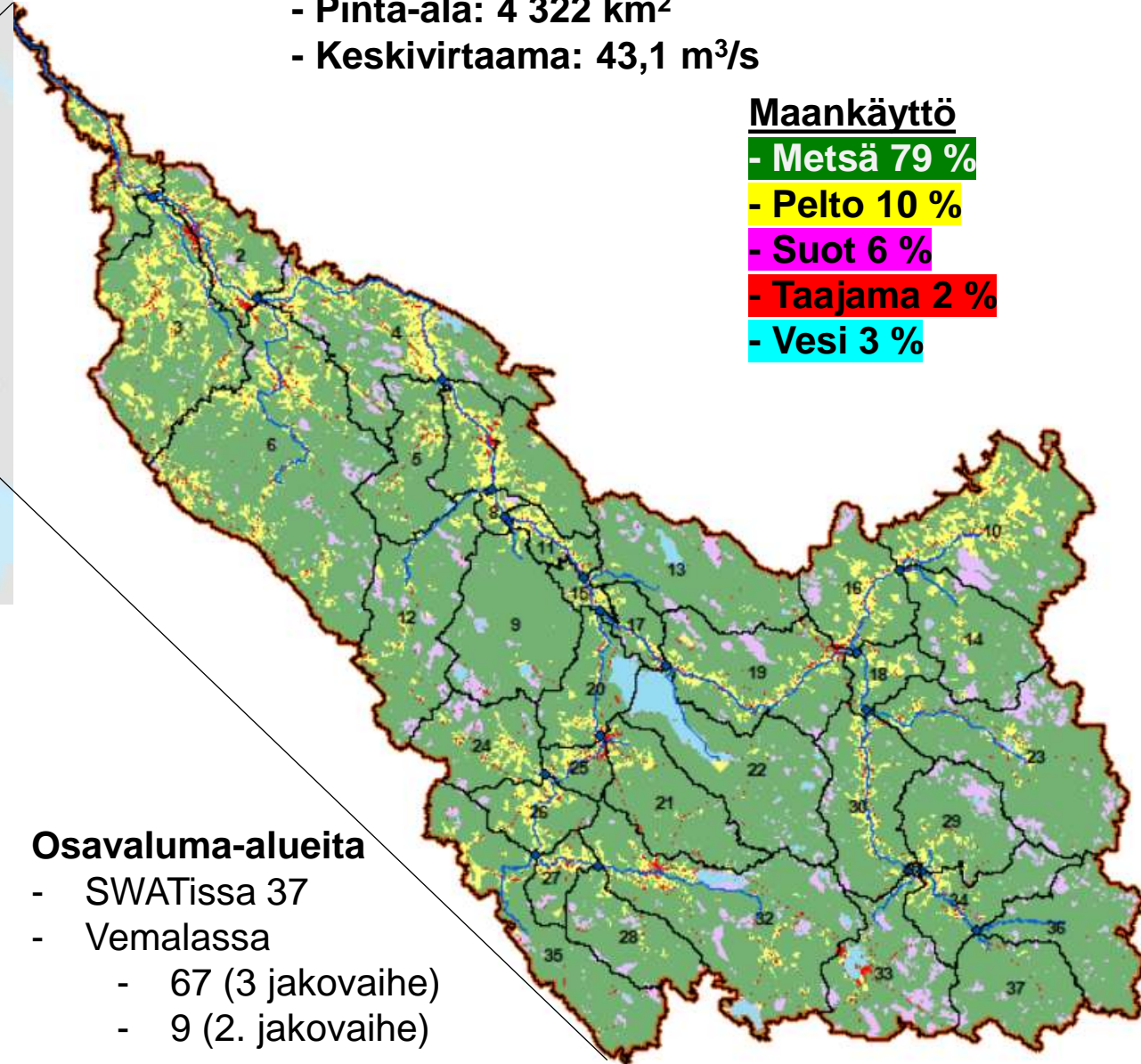


Siikajoki

- Pinta-ala: 4 322 km²
- Keski virtaama: 43,1 m³/s

Maankäyttö

- Metsä 79 %
- Pelto 10 %
- Suot 6 %
- Taajama 2 %
- Vesi 3 %



Osavaluma-alueita

- SWATissa 37
- Vemalassa
 - 67 (3 jakovaihe)
 - 9 (2. jakovaihe)

Valuntasuhteiden (pelto vs. metsä) arviointi, Vemala

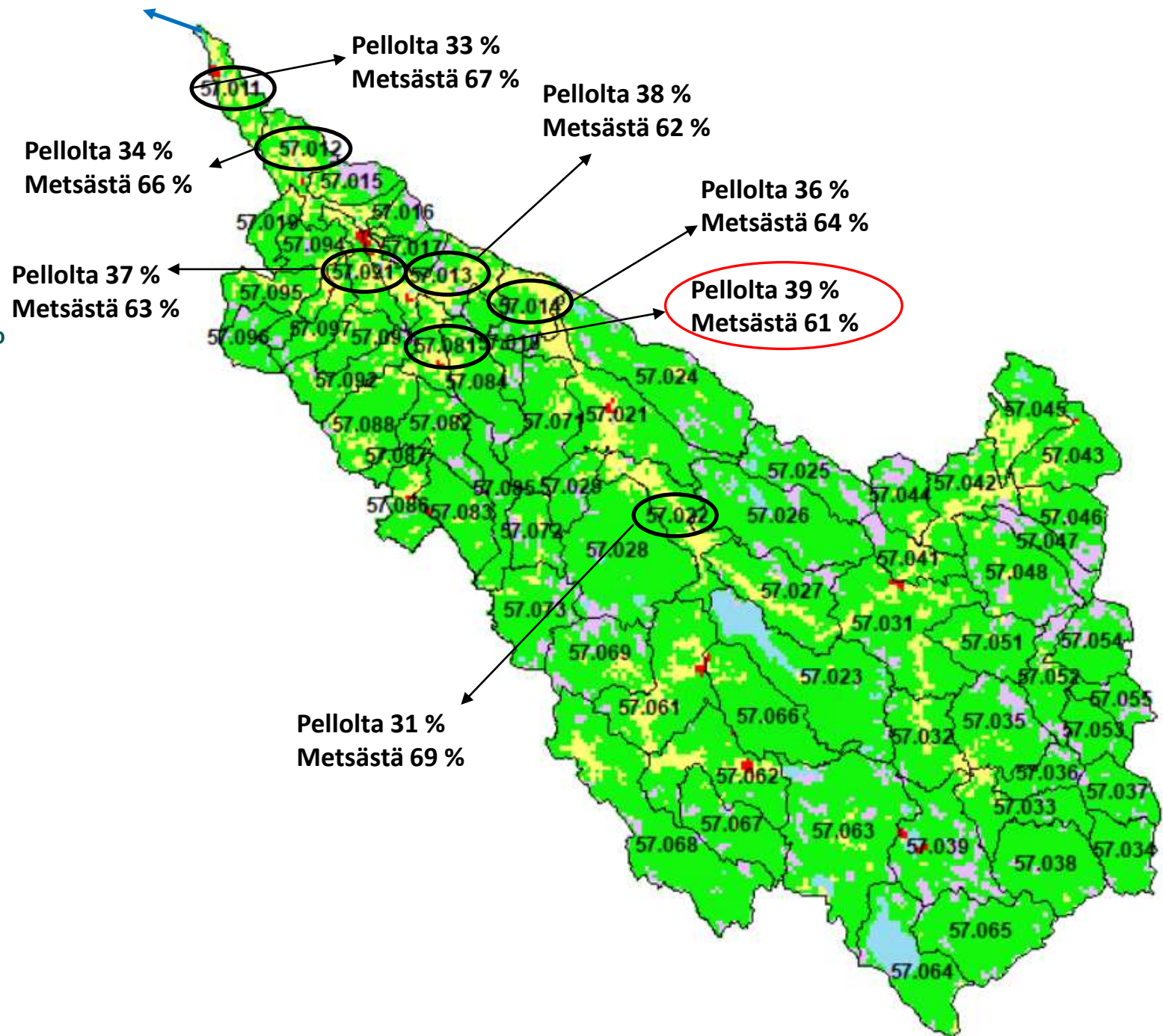
- Hyödynnettiin Vemalan uomatietokantaa
 - 599 uomaa Laihianjoella
 - 1693 uomaa Siikajoella
- Tehtiin otokset uomista, joiden valuma-alueen pelto-% = 0 % (edustavat metsää) ja >77 % (edustavat peltoa)
- Tarkastelujakso 2013–2022
- Yksittäisistä uomista saa valunta-aikasarjoja vuorokausitasolla
 - ➔ voidaan poimia ne, joista otettu vesinäytteitä ja mitattu virtaamia (vertailu)
 - ➔ voidaan tarkastella virtaaman käyttäytymistä (pelto vs. metsä) erilaisissa säätilanteissa

Tulokset, Siikajoki

- Keskimääräinen valunta 359 mm metsistä ja 431 mm pelloilta
- Valuma-alueen pinta-alasta peltoa 10 % ja metsää ym. 90 %

➔ Kokonaisvesimäärästä tuli 88 % metsistä ja 12 % pelloilta

- 3. jakovaiheen osavaluma-alueilta vettä purkautui pelloilta enimmillään 39 % ja vähimmillään 0 %
- Ohessa merkitty ne seitsemän 3. jakovaiheen aluetta, joissa pellon osuus yli 30 %.

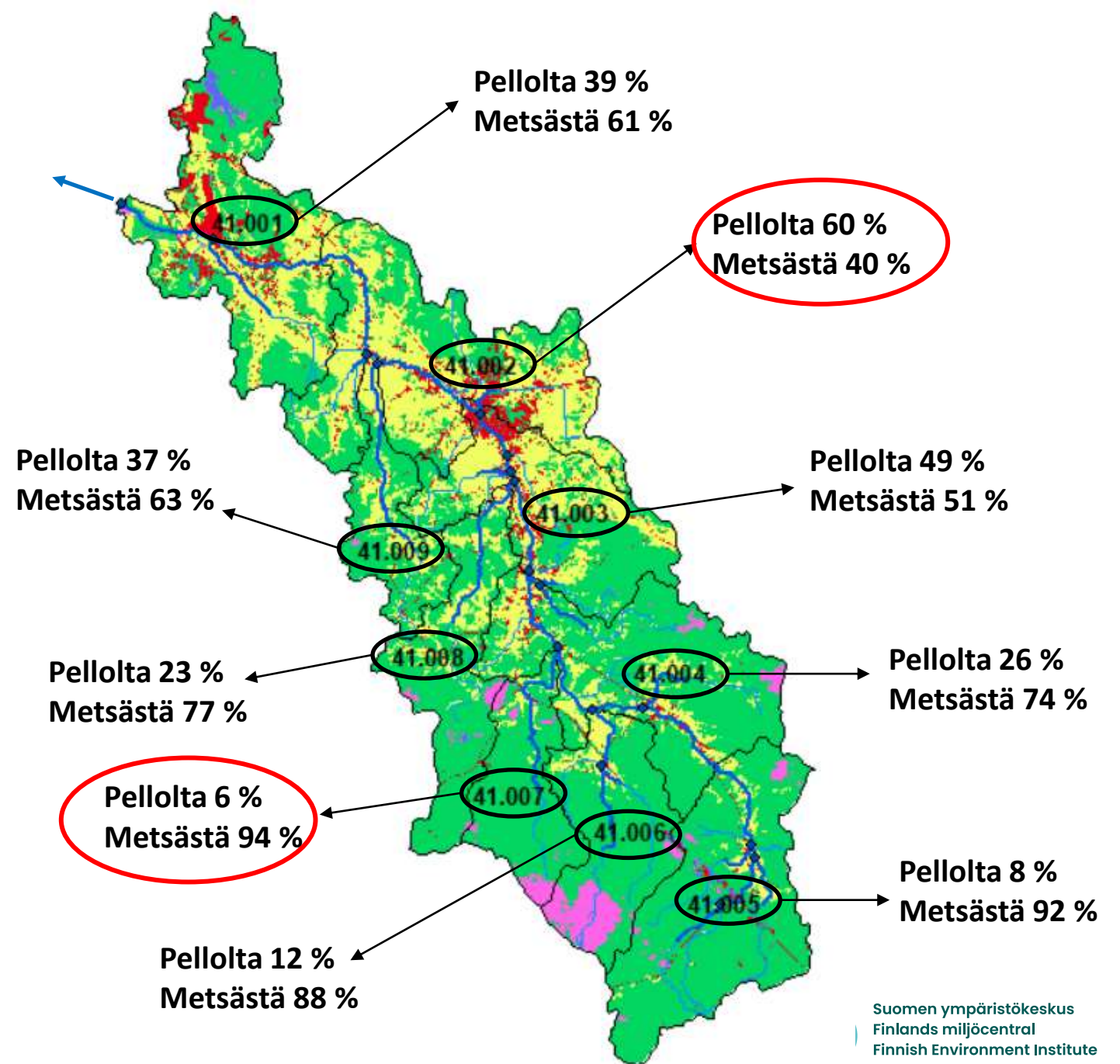


Tulokset, Laihianjoki

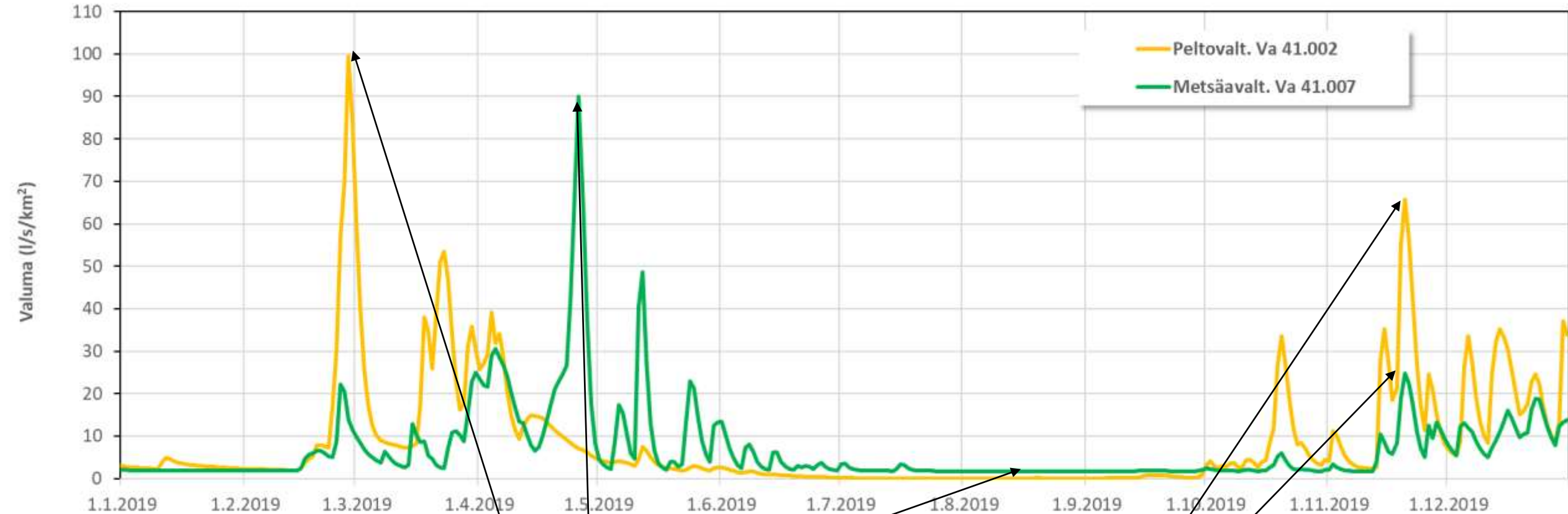
- Keskimääräinen valunta 296 mm metsistä ja 378 mm pelloilta
- Valuma-alueen pinta-alasta peltoa 27 % ja metsää ym. 73 %

➔ Kokonaisvesimäärästä tuli 68 % metsistä ja 32 % pelloilta

- 3. jakovaiheen osavaluma-alueilta vettä purkautui pelloilta enimmillään 60 % ja vähimmillään 6 %



Valunnan jakautuminen pelto- vs. metsävaltaisilla osavaluma-alueilla, esimerkkinä Laihianjoki 2019



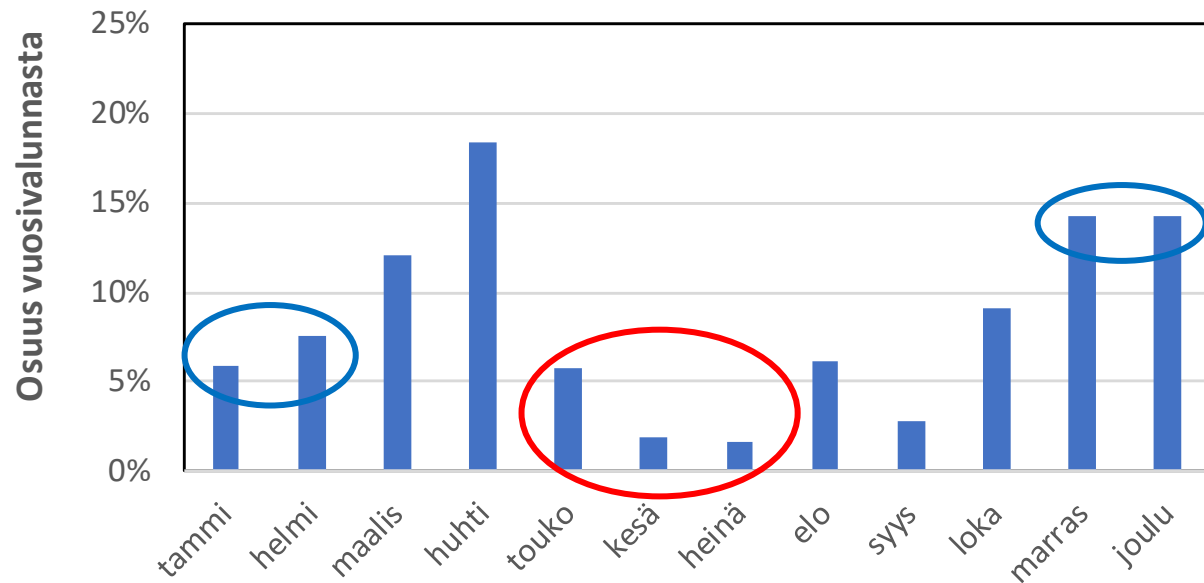
- **Kevään** korkeimmat tulvahuiput (**100** ja **90** l/s/km²) saavutettiin peltovaltaisella (pelto-% 53) alueella helmikuun lopussa (27.2.) ja metsävaltaisella (pelto-% 5) huhtikuun lopussa (26.4.)
- Valunta peltovaltaiselta alueelta laski **kesällä** nolnaan, metsävaltaisella pysytteli tasolla 1,8 l/s/km²
- **Syksyn** korkeimmat huiput koettiin molemmilla alueilla samana päivänä (20.11.), mutta peltovaltaisella alueella valuntahuippu oli selvästi suurempi kuin metsävaltaisella (**66 vs. 25** l/s/km²)

Kuukausittaisen valunnan osuus 2012–2019

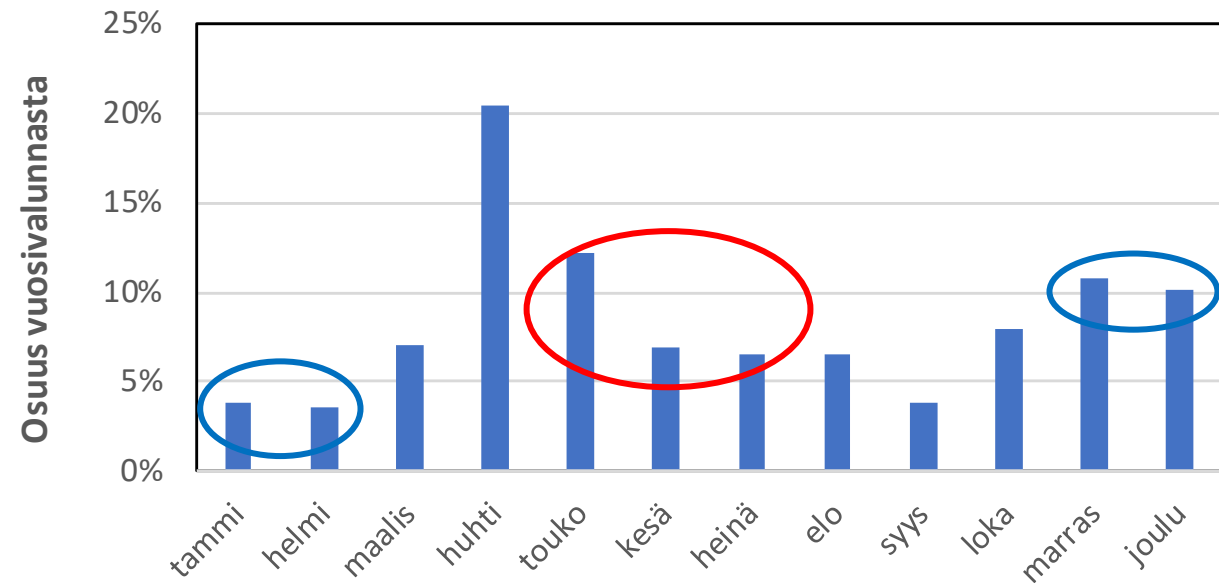
Laihianjoen pelto- vs. metsävaltaisilla osavalmualueilla

- Peltovaltaisella alueella alku/keskikesän osuus selvästi matalampi kuin metsävaltaisella
- Metsävaltaisella talven osuus selvästi matalampi kuin peltovaltaisella

Peltovaltainen v-alue 41.002



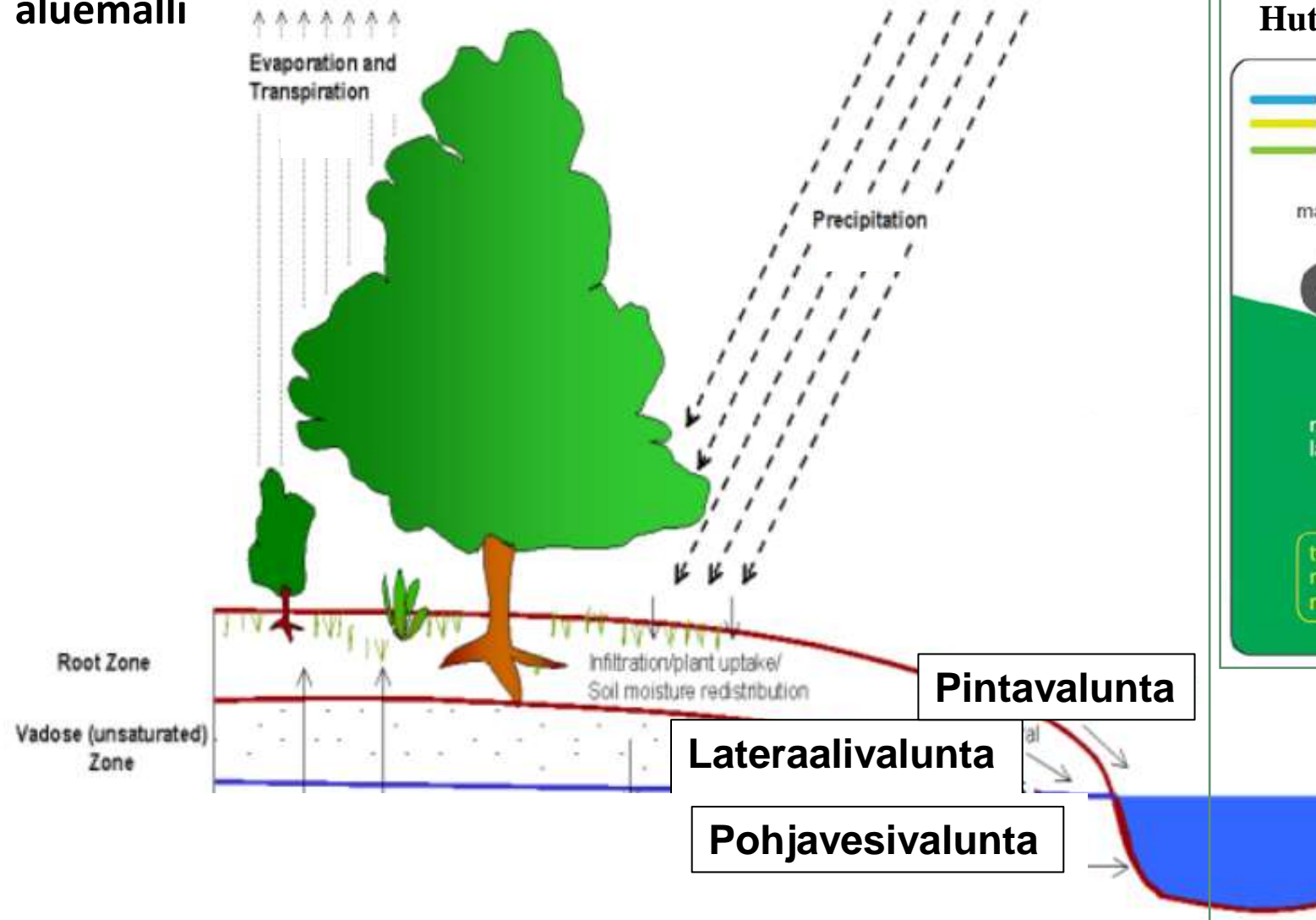
Metsävaltainen v-alue 41.007



Valuntareittien simulointi SWAT- ja Vemala/IceCream-malleilla

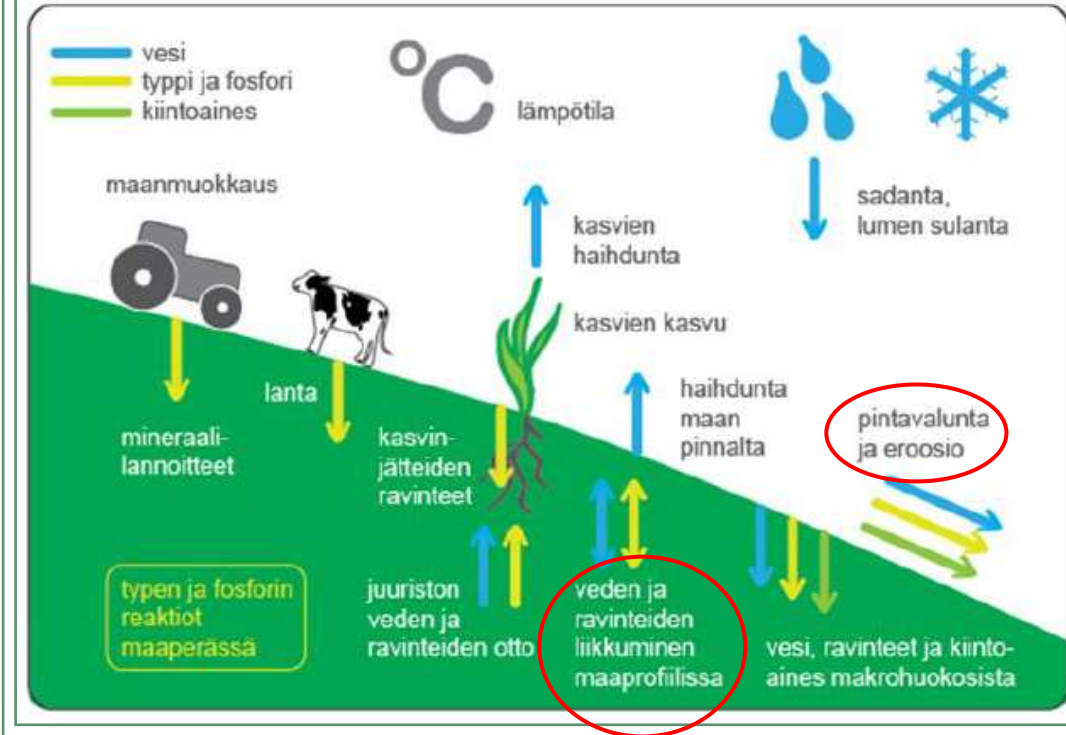
SWAT- valuma- aluemalli

Arnold et al. (1998)



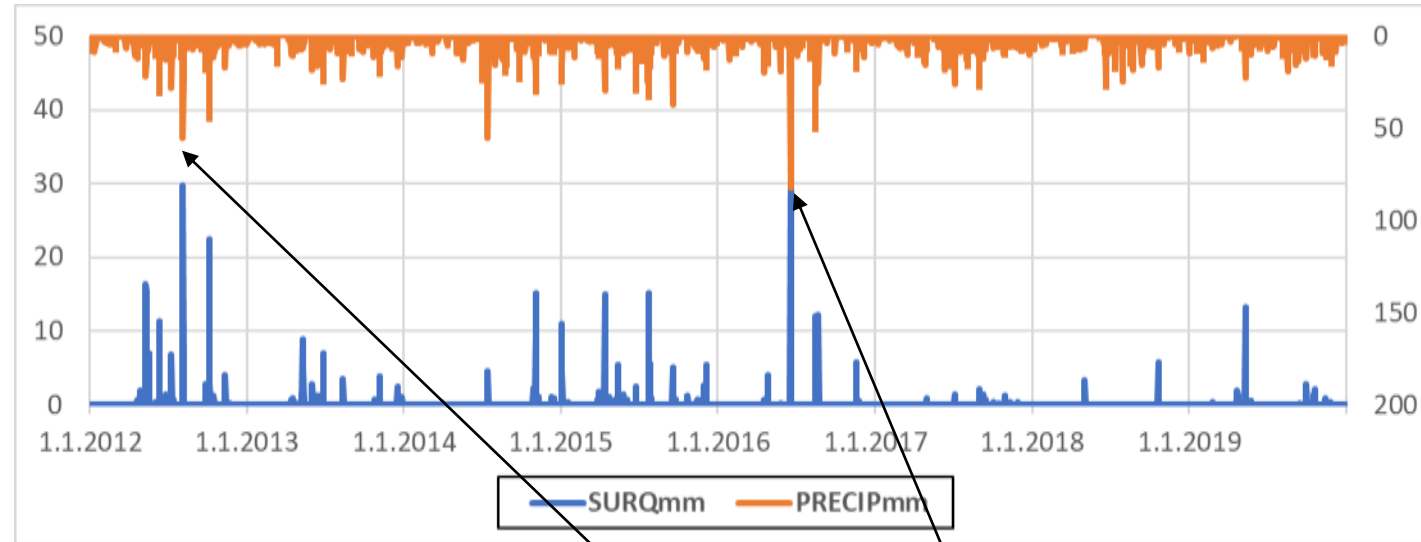
Vemala/IceCream peltolohkomalli

Huttunen et al. (2016)



Laihianjoki (koko alue), valuntareitit 2012–2019 (SWAT)

- Keskimääräinen sadanta 629 mm/v
- Valunta n. 250 mm/v
- Maatalousmaa,
 - Pintavalunta: 54 mm/v (25 % kokonaisvalunnasta)
 - **Lateraalivalunta: 157 mm/v (75 % kokonaisvalunnasta)**
 - Pohjavesivalunta: 0 mm/v
- Metsämaa
 - Pintavalunta: 0 mm/v (=> Ei pintavaluntaa)
 - **Lateraalivalunta: 147 mm/v (59 % kokonaisvalunnasta)**
 - Pohjavesivalunta: 102 mm/v (41 % kokonaisvalunnasta)

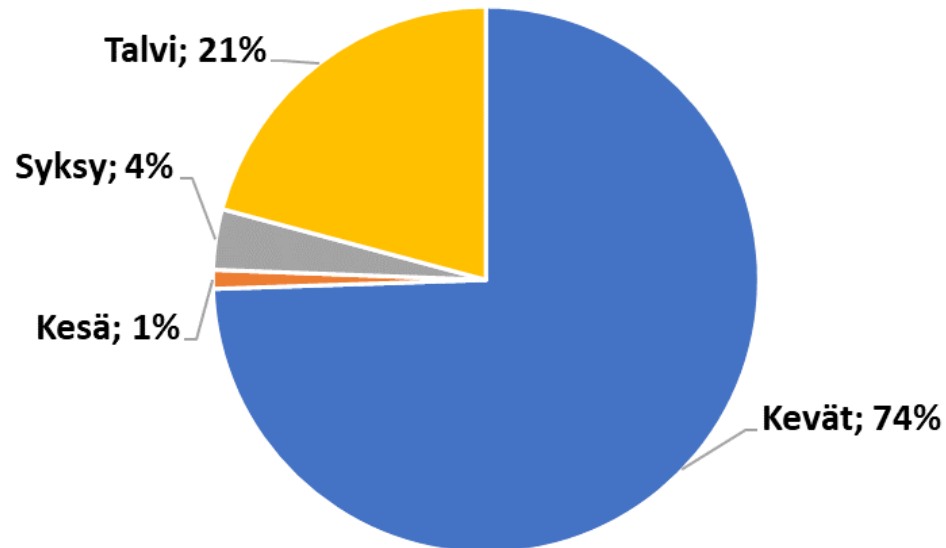


- Pintavaluntaa pelloilla esiintyi voimakkaimmin kovimmilla rankkasateilla
- Lumen sulanta aiheutti vähemmän pintavaluntaa

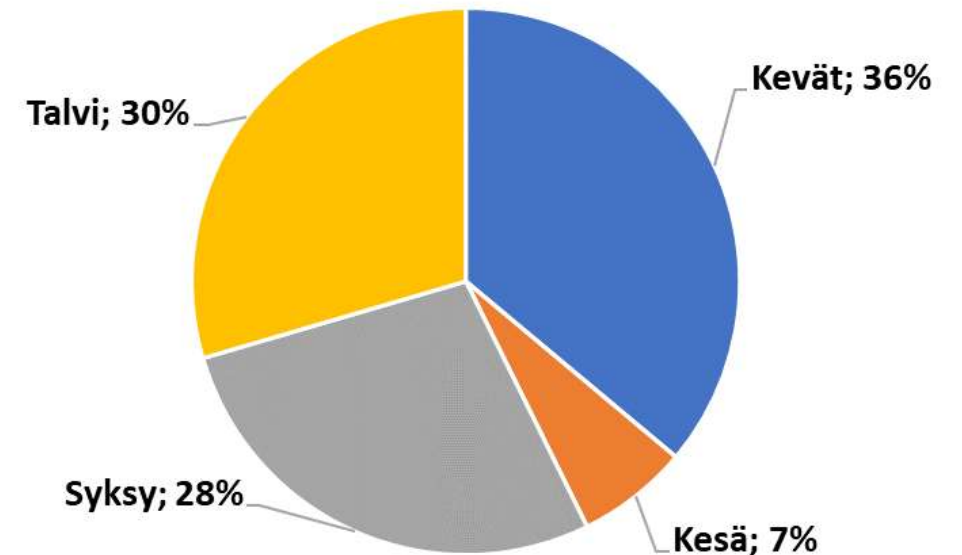
Siikajoen valuma-alueella sijaitseva peltolohko, valuntareittien jakautuminen vuodenajoittain jaksolla 2012–2019 (Vemala/IceCream)

Kokonaisvalunta keskimäärin 266 mm/v

Pintavalunta (34%)



Lateraalivalunta (66%)



Valutareittien simulointi peltolohkolla, Vemala/IceCream

Lohkon laskenta ICECREAM peltomallilla

- Taustatietoa laskentatyökalusta

Tilatunnus Valmis

Tilan lohkoja 21
Valitse lohko Valmis

Valitse toiminto lohkolle 7080029390

Valitse vuosi Valmis

Viljelytietojen tallennus:

Vuosi	<input type="text" value="2023"/>
Kasvi	<input type="text" value="6121 Monivuot. kuivaheinä-, säilörehu- ja tuorerehu nurmet"/>
Muokkaus keväällä	<input type="text" value="Ei"/>
Muokkaus syksyllä	<input type="text" value="Ei"/>
Alus- tai kerääjäkasvi	<input type="text" value="Nurmi"/>
Oljet kerätään	<input type="text" value="Ei"/>
sato korjataan	<input type="text" value="Kyllä"/>

	Kevätlevitys	Kesälevitys	Syyslevitys
P lannoitus mineraalilannoite	<input type="text" value="8"/> kg/ha	<input type="text" value="0"/> kg/ha	<input type="text" value="0"/> kg/ha
P lannoitus lanta	<input type="text" value="0"/> kg/ha	<input type="text" value="10"/> kg/ha	<input type="text" value="0"/> kg/ha
N lannoitus mineraalilannoite	<input type="text" value="80"/> kg/ha	<input type="text" value="44"/> kg/ha	<input type="text" value="0"/> kg/ha
N lannoitus lanta	<input type="text" value="0"/> kg/ha	<input type="text" value="34"/> kg/ha	<input type="text" value="0"/> kg/ha
Lannan levitystapa	<input type="text" value="Pintalevitys"/>	<input type="text" value="Sijointus"/>	<input type="text" value="Pintalevitys"/>
Kuivalantaa vai lietettä	<input type="text" value="Liete"/>	<input type="text" value="Liete"/>	<input type="text" value="Liete"/>

Valuntasuhteet: haihdunnan sekä kokonais- ja pintavalunnan lisäksi perkoloituminen eri maakerroksissa, 1 vrk:n aikaresoluutiolla

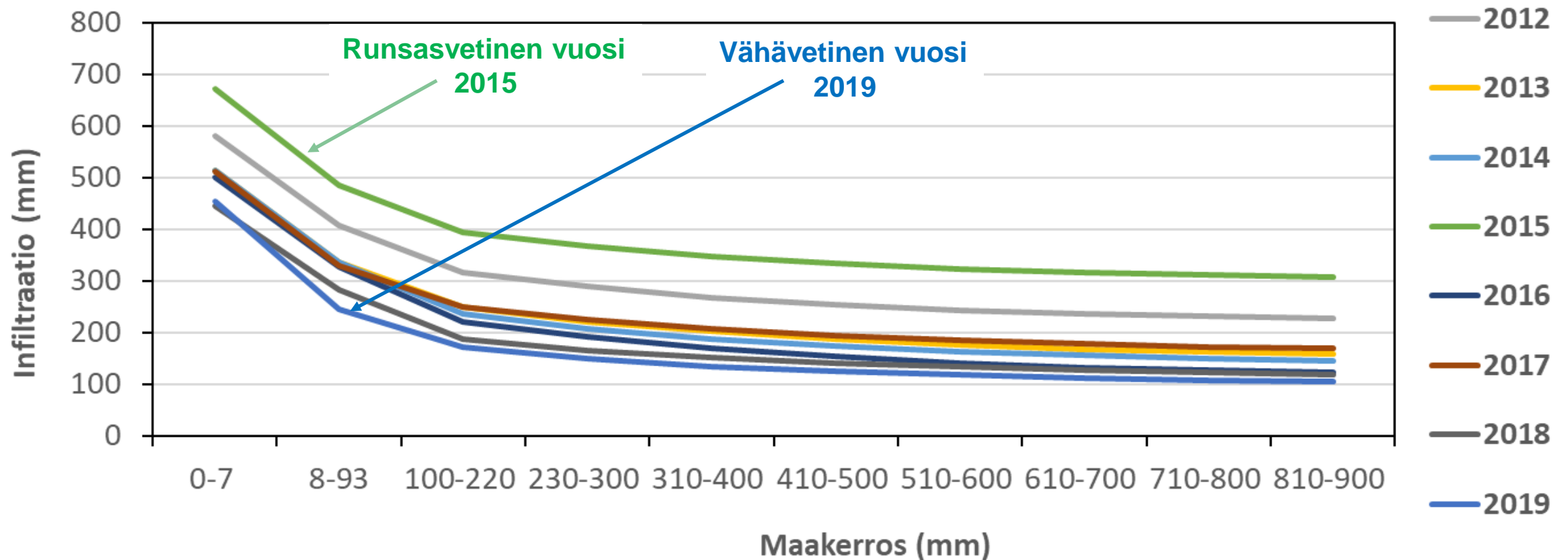
Valmis

462 Evap6 (mm) kerros 41-50 cm
463 Evap7 (mm) kerros 51-60 cm
464 Evap8 (mm) kerros 61-70 cm
465 Evap9 (mm) kerros 71-80 cm
466 Evap10 (mm) kerros 81-90 cm
467 Evap11 (mm) kerros 91-100 cm
468 Perkolaatio (mm) kerros 0-7 mm
469 Perkolaatio (mm) kerros 8-93 mm
470 Perkolaatio (mm) kerros 10-22 cm
471 Perkolaatio (mm) kerros 23-30 cm
472 Perkolaatio (mm) kerros 31-40 cm
473 Perkolaatio (mm) kerros 41-50 cm
474 Perkolaatio (mm) kerros 51-60 cm
475 Perkolaatio (mm) kerros 61-70 cm
476 Perkolaatio (mm) kerros 71-80 cm
477 Perkolaatio (mm) kerros 81-90 cm
478 Perkolaatio (mm) kerros 91-100 cm
479 Macropore flow (mm)
480 Cum. macropore flow (mm)
481 Soil C (kg/ha)

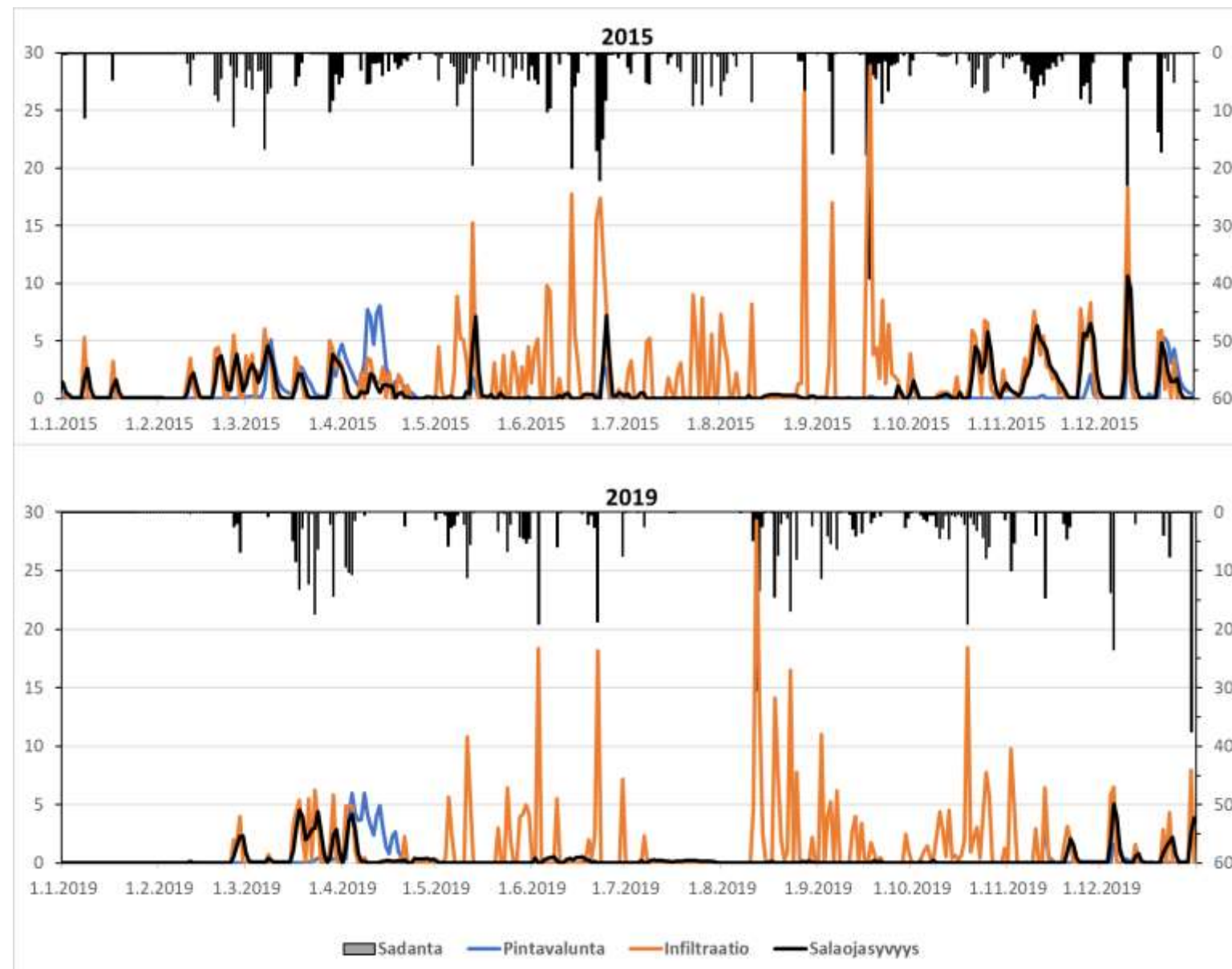
Siikajoen valuma-alueella oleva peltolohko*, perkoloituminen maakerrosten läpi 2012–2019

*Ohranviljelyssä,
pinta-ala 8,5 ha,
maalaji HtMr/KHt,
runsasmultainen,

- Suuri ero maan läpi virranneen veden kokonaismäärissä runsasvetisimmän (2015) ja kuivimman (2019) vuoden välillä, erityisesti syvimässä kerroksessa
- Vesi kulkeutuu suhteellisen nopeasti pellon muokkauskerroksessa aina n. 220 mm:n syvyyteen, minkä jälkeen veden kulkeutuminen tasaantuu



Siikajoen valuma-alueella oleva peltolohko; sadanta, pintavalunta, infiltraatio ja valunta salaojasyvytydessä vuosina 2015 ja 2019



- Toisin kuin Laihianjoen SWAT-simuloinnissa, pintavalunta (siniset käyrät) aiheutui lähes yksinomaan lumensulannasta
- Kuivana vuotena 2019 salaojasyvyteen (mustat käyrät) päätyi pienempi osuus infiltroituneesta (oranssit käyrät) vedestä kuin runsasvetisenä vuotena 2015

Johtopäätöksiä

- Tehokkaan kuivatukseen ja vähäisemmän haihdunnan vuoksi peltohehtaarilta tulee enemmän vettä kuin metsähehtaarilta
- Molemmilla pilottialueilla on kuitenkin peltoa niin paljon vähemmän, että niiltä valtaosa kokonaisvesimäärästä tulee metsistä (Siikajoella 88 % ja Laihianjoella 68 %)
 - Vain yhdellä Laihianjoen osavaluma-alueella peltojen osuus kokonaisvirtaamasta oli yli puolet (60 %)
- Valunta on pelloilta äärevämpää kuin metsistä, ts. huiput ovat korkeampia ja laskevat alemmalle tasolle; keskikesällä ja talvella jopa nolnaan pienemmillä valuma-alueilla
 - Kevään valuntahuippu saattaa tulla metsistä jopa kuukautta myöhemmin kuin pelloilta
 - Kesävalunnan osuus on metsäalueilla suurempi ja talvivalunnan pienempi kuin peltoalueilla
- Tässä tarkastelussa sekä pelloilta että metsistä pääosa valunnasta kulkeutui vesistöön maakerrosten kautta, ns. lateraalivaluntana
 - Loppuosa tuli peltoalueilla pintavaluntana ja metsäalueilla pohjavesivaluntana
- Pintavalunnan osuus kokonaisvalunnasta vaihteli 30 %:n molemmin puolin, ollen korkeampi Siikajoen peltolohkolla kuin Laihianjoen maatalousmaalla keskimäärin
 - Tähän todennäköisin syy on Siikajoen peltolohkon (sijainti joen varrella) suurempi kaltevuus verrattuna Laihianjoen maatalousmaahan keskimäärin

Kiitos!

jari.koskiaho@syke.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute