

SIMUloiden kohti tehokkaampaa ravinnehuuhtoumien tutkimusta

Kirsi Järvenranta

Erikoistutkija, Luonnonvarakeskus



Tausta – mitä tutkitaan kun tutkitaan huuhtoumaa?

Pinta-, pintakerros-, salaoja- ja pohjavesihuuhtouma

- Sadannan ylijäämä > huuhtoutuu jossain muodossa
- Maan huokoskokojakauma, vesipitoisuus ja routa jakavat huuhtoumaa
- Jos maa ei läpäise syntyy pinta- ja pintakerrosvaluntaa
- Salaojat johtavat vettä pois vedellä kyllästyneestä maasta, myös lieronreiät ja halkeamat johtavat vettä salaojiin
- Salaojasyvyyden ohittava vesi päätyy pohjaveteen tai nousee uudelleen kapillaarisesti ylöspäin, kun maa kuivuu
- SIMUssa voidaan tutkia pinta- ja pintakerrosvaluntaa sekä maan läpi suotautuvaa valuntaa, joka voi kuvata joko salaojavettä tai pohjaveteen suuntautuvaa valuntaa olosuhteista riippuen
- Pinta- ja pintakerrosvalunnassa tärkein muuttuja on yleensä fosfori, liuennut ja partikkeleihin sitoutunut. Läpäisyvalunnassa tyyppi eri muodoissaan. Molemmissa nykyään myös liuennut hiili.

Miksi SIMUloida, miksi ei tutkita kentällä?

Hallittavuus, toistettavuus, nopeus, hinta > TEHOKKUUS

- Pellolla olosuhteet vaihtelevat vuodesta toiseen. Vaikka tulos on autenttinen, on vaikea erottaa mikä tekijä vaikuttaa huuhtoumaan eniten
- Kenttätutkimus on hidasta. Valuntakausi kestää vuoden, aiemmin kevätvalunta oli suurin, nyt syksy ja talvikin tärkeitä
- Olosuhteiden arvaamattomuus, käsittelyiden ajoittaminen
- Toistettavuus, samoja olosuhteita ei voi toistaa
- Toistojen vaikeus, infraa tarvitaan paljon (SIMUssa toteutettu yhden talven aikana jopa 24 käsittelyn koe, kentällä mahdotonta)
- Kenttätutkimus on myös kallista: infrastruktuuri (esim. virtaama & virtaamaan reagoiva näytteenotto) ja työn määrä.
- Kenttätutkimus kuvaa todellisuutta. SIMU auttaa tarkentamaan prosessien tuntemista.

SIMU –olosuhdekammion säädettävyys

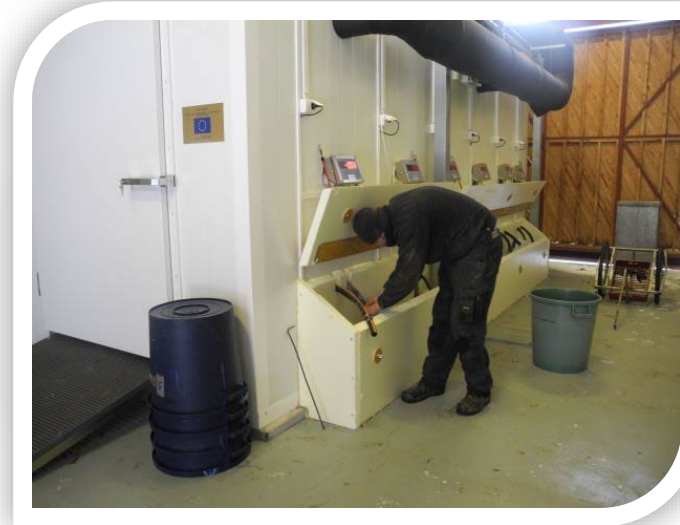
- Kaltevuus %
- Vuorokauden lämpötilarytmi, lämpötilan kerroksellisuus kammion sisällä
- Lumipeitteen tai sadetuksen mm -määrä
- Sadetuksen intensiteetti (mm/h, pisarakoko)
- Valaistuksen tehokkuus ja valorytmi
- Valon aallonpituuksien jakauma keskipäivän spektrin ja kaukopunaisen välillä



SIMU – Pintavaluntalaatat

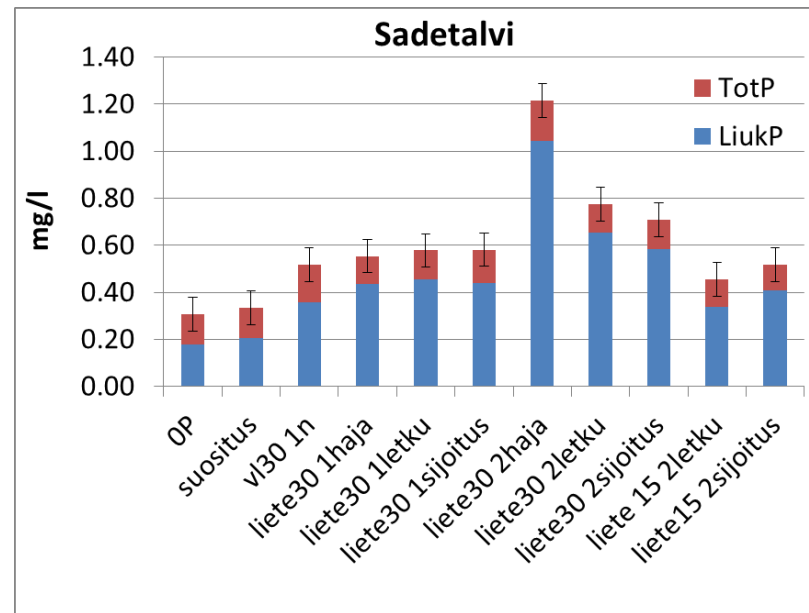
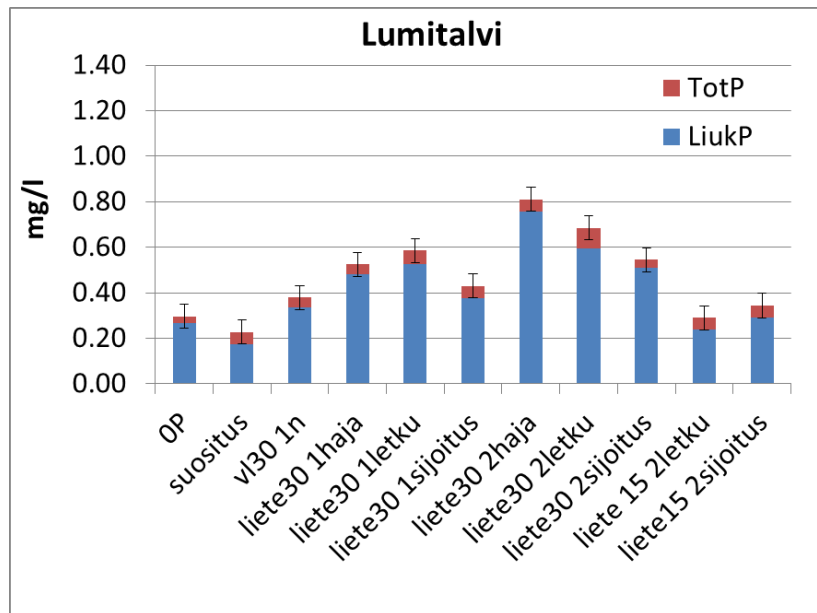
- Maan pintakerroksessa kulkeutuva ja huuhtoutuva vesi: 6-10 cm paksut maalaatat nostetaan traktorivetoisella maahöylällä mahdollisimman häiriintymättöminä
- Kasvusto ja juuristo sekä maan rakenne säilyvät
- Maalaji valittavissa, maa voidaan kuljettaa paikalle pidempääkin
- Kapasiteetti: SIMUun mahtuu kerralla 6 pintavaluntalaatta
- Kastelu, sadetus, lumetus
- Voidaan mitata erilaisten käsittelyiden vaikutusta pintavaluntaan, maahan ja kaasujen muodostumiseen
- Esimerkkejä >>>>>

SIMU -menetelmä:



Pintavaluntakoe – syksyisen lietteenlevittämisen riskit kasvavat, kun ilmasto muuttuu

- 24 koekäsittelyä: liete sijoitettuna, letkulevitettynä ja hajalevitettynä kesällä ja syksyllä vs mineraalilannoite, lumenen talvi ja leudompi sadetalvi
- 4 toistoa kaikkia käsittelyitä (koe kesti 4 kk, toistettiin 2:na vuonna)



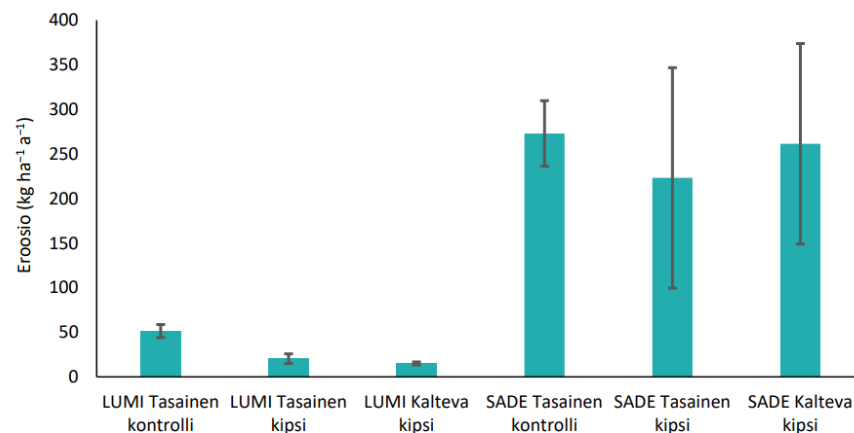
Pintavaluntakoe – Ei kipsiä routaiseen maahan eikä järvien valuma-alueelle

4000 kg/ha kipsiä
routaiseen maahan

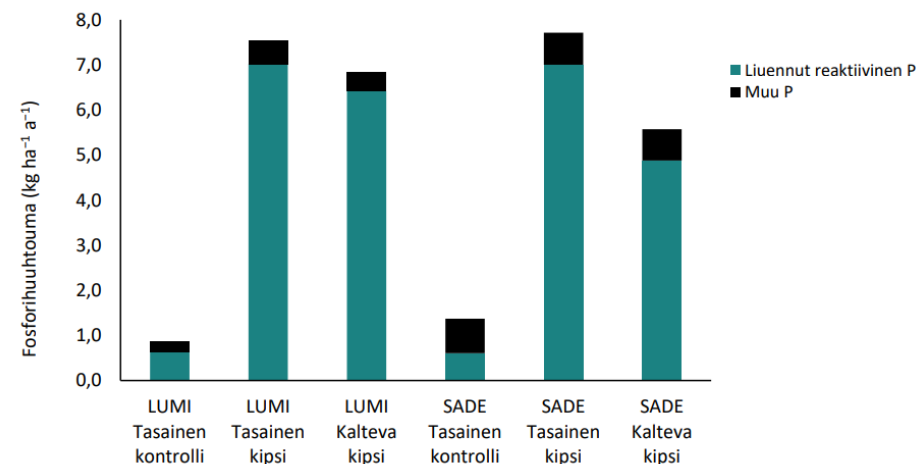
Lumetus / sadetus
100 mm

Yö -3, päivä +15

Kaltevuus 1% vs 6%



Kuva 29. Arvio vuosittaisesta eroosiosta eri käsittelyissä (keskiarvo ja keskihajonta). Oletuksena 300 mm:n vuosivalunta.



Kuva 30. Arvio vuosittaisesta fosforin huuhtoutumisesta.

Taulukko 12. Kipsin kokonaisfosforin, sulfaatin ja kalsiumin huuhtoutuminen maalaatoilta (%). Keskiarvo ja vaihteluväli.

Käsittely	Kokonaisfosfori		Sulfaatti		Kalsium	
	Keskiarvo	Min–Max	Keskiarvo	Min–Max	Keskiarvo	Min–Max
LUMI Tasainen	19	7–31	16	11–20	12	8–16
LUMI Kalteva	18	10–29	16	9–20	13	5–17
SADE Tasainen	19	15–24	21	10–38	8	5–11
SADE Kalteva	13	8–20	28	20–40	8	5–11



SIMU – Maamonoliittikokeet

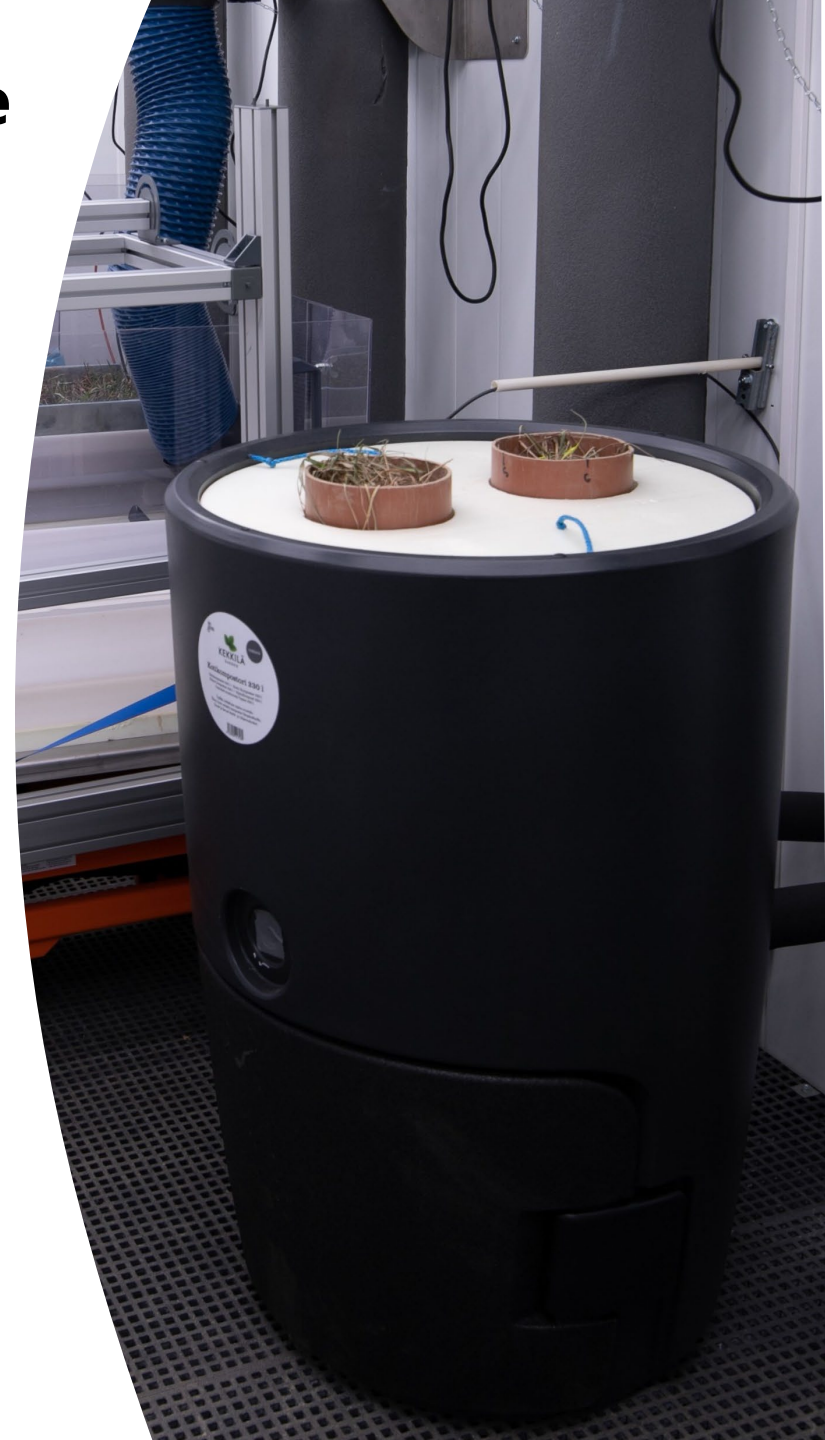
- Maan läpi suotautuva valunta: maamonoliitit joko 15 cm tai 30 cm halkaisijalla, syvyys 30 - 40 cm
- Kapasiteetti: SIMUun mahtuu kerralla 24 monoliittia (6 käs*4 toistoa)
- Kastelu, sadetus, lumetus
- Monoliittikokeissa voidaan kasvattaa kasvustoa, karaista sitä talven varalle ja mitata erilaisten käsittelyiden vaikutusta huuhtoumaan, maahan ja kaasujen muodostumiseen
- Tähän mennessä toteutettu Biosfääri/Orgaanista voimaa peltoon ja parteen hankkeissa kuituliete/orgaaninen lannoite –koe.

Kuituliete ja orgaaniset lannoitteet - monoliittikoe

- Käsittelyt koeruuduille keväällä 2020
- Hoito kesän aikana, sadonkorjuu
- Maamonoliittien nosto syksyllä 2020
- Monoliitit Ø15 cm, syvyys 40 cm
- SIMUssa kostutus kenttäkapasiteettiin
- Sadetus 100 mm > 80 mm valumavettä



Käsittely	Lannoitus			Ca mg/l	Mg mg/l	S mg/l
	K kg/ha	P kg/ha	S kg/ha			
0 N	40	10	1	21.9	4.5	2.2
40 N	40	10	7	21.7	4.9	2.9
80 N	40	10	12	22.0	4.6	2.9
120 N	40	10	18	20.6	4.6	3.0
Storan kuitu + kalkki	49	13	85	25.7	5.5	9.8
Fortum kalkkikuitu + 40 N	51	18	22	20.9	4.8	3.4
Fortum kalkkikuitu + 80 N	51	18	22	34.2	8.5	4.3
Stora Enso kuitusavi + 40 N	48	14	95	26.2	6.0	11.3
Stora Enso kuitusavi + 80 N	48	14	95	26.9	7.3	10.5
Gasum Turku	54	8	5	25.4	6.3	2.3
Gasum Vehmaa	23	6	24	40.7	9.5	25.7
Käsittelyjäännös	189	15	6	26.9	6.0	2.6
Keskiarvo				26.1	6.0	6.7
SEM				3.00	0.73	1.32
P-arvo, käsittely				0.03	0.001	<0.001



Seuraavana SIMUssa:

2022- 2023 talvella pintavaluntakoe:
SikaSimu –hanke tutkii sika- ja
siipikarjatuotannon huuhtoumia.
Pintavaluntalaatat haetaan Varsinais-
Suomesta ja koe tehdään Maaningalla.
Näistä hyvin vähän tutkimustuloksia tähän
mennessä.

2023 talvella monoliittikoe: neljännen
vuoden nurmen uusiminen,
typpilannoitustasot 0-350 kg N/ha ja
mineraalityppi vs karjanlanta. Hiilensidonta
kannustaa pidentämään nurmikiertoa.
Miten käy huuhtoumille?



Tapio Tuomela, Luke



Yrjö Tuunanen, Luke



Kirsi Järvenranta, Luke



Kuva: Mari Rätty



Löydä meidät verkosta

➤ luke.fi

Tilaa uutiskirjeemme ja pysy jyvällä!
luke.fi/uutiskirje



Luonnonvarakeskus (Luke)
Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

