

# Lietelannoituksen jälkivaikutus pidennetyn nurmikierron jälkeen - typpihuuhtouma

**Kirsi Järvenranta**, Maarit Termonen, Sanna Kykkänen, Arja Louhisuo, Panu Korhonen ja Perttu Virkajärvi

27.11.2024 Iisalmi

Kestävyyttä nurmesta –hankkeen tulosseminaari



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



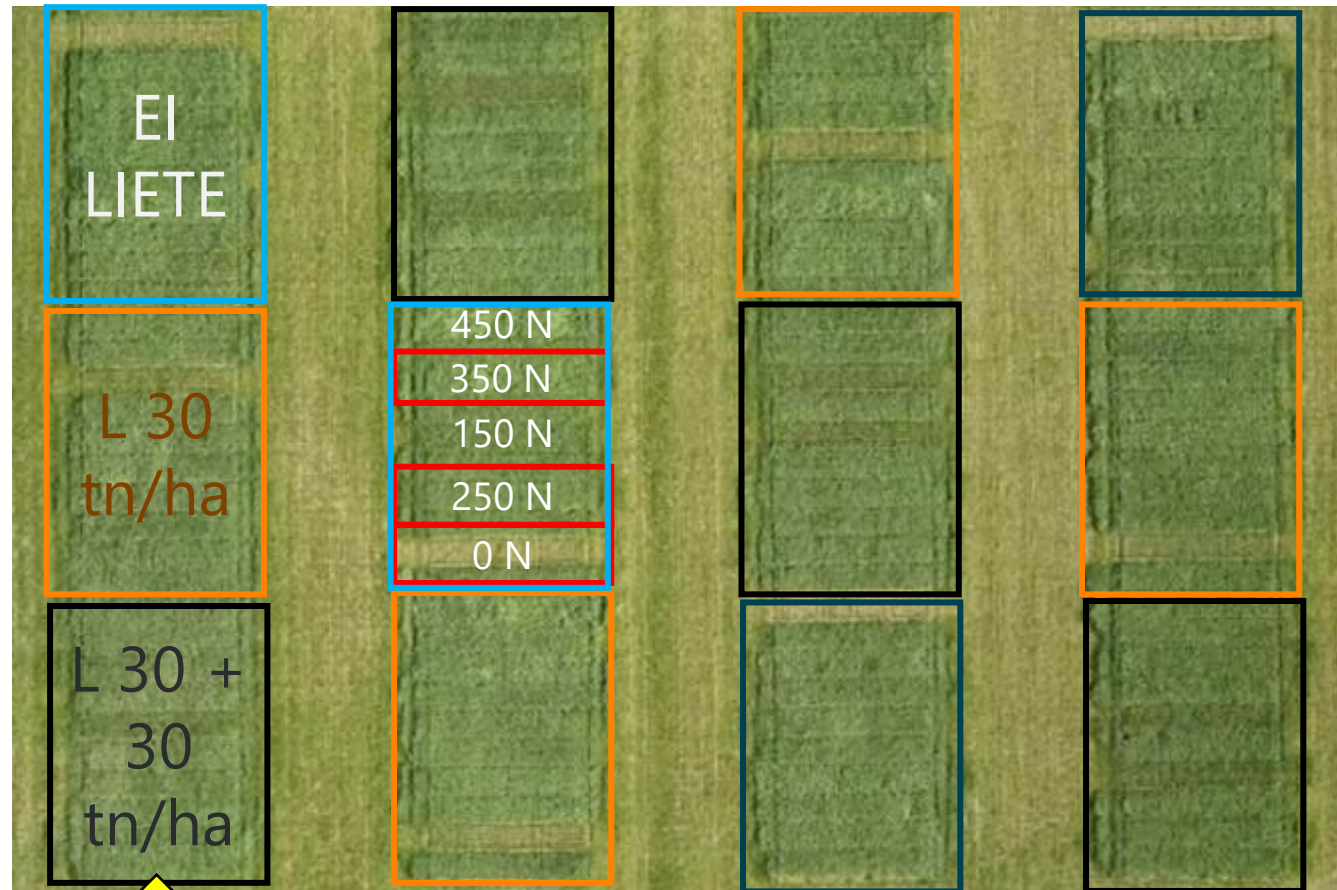


# Johdanto:

- Nurmivuosina maahan kertyy orgaanista ainesta, nurmella on tuuhea juuristo
- Karjanlannan käyttö
  - Noin puolet karjanlannan typestä on orgaanisessa muodossa ja vapautuu hitaasti
  - Orgaanista typpeä kumuloituu maahan?
  - Pidennetty nurmikierto lisää sekä orgaanista ainesta että lannan orgaanisen typen kertymistä?
- Uusimisvaihe
  - Kasvusto ei sido ravinteita, vaan päinvastoin tarjoaa orgaanista ainesta mikrobihajotukseen
  - Muokkaaminen kiihdyttää mikrobitoimintaa > typen mineralisaatio kiihtyy
  - Maahan vapautuu liukoista typpeä
- Tutkittu: typpitaseen yhteys typen huuhtoutumiseen on vuositasolla heikko, mutta jatkuva ylijäämä lisää huuhtoutumisriskiä.



# Nurmivuodet 2019-2022, kyntö syksyllä 2022



- Tässä tutkittiin miten erilaiset mineraalilannoite/lietelanta yhdistelmät vaikuttavat typen huuhtoutumiseen, kun nurmi uusitaan 4 satovuoden jälkeen
- Maalaji: multava karkea hietä
- 3 lietteen käyttötapaa
  - Ei lietettä, mineraalilannoitus
  - 30 tn/ha 2. sadolle
  - 30 tn/ha 1. ja 2. sadolle
- Lieteruudut täydennettiin mineraalilannoitteella siten, että saatiin 5 liukoisen typen lannoitustasoa
- Siksi vain “Ei Liete” pääruudulla todellinen ON
- **Huuhtoumakokeeseen valittiin 0N, 250N ja 350N kg/ha käsittelyt kaikista lietteenkäyttötavoista**

Nitraatti-  
asetus ylittyy

# Toteutuneet typpilannoitusmäärät / v

		Lietteen liukoinen N	Muu lietteen N	Mineraali N	Kokonais liuk-N	Kokonais N
kg ha <sup>-1</sup> vuosi <sup>-1</sup>						
	0			0	0	0
	250			250	250	250
Ei lietettä, mineraaliN	350			350	350	350
	0	59	44	1	60	105
	250	59	44	190	249	294
Liete 1 x kesässä	350	59	44	290	349	394
	0	120	95	0	120	215
	250	120	95	130	250	345
Liete 2 x kesässä	350	120	95	230	350	445

# Typpitaseet

Nurmivuosien vuosittainen typpitase 2019-2022:

	Kokonaistyppitase kg/ha/v			Liukoisen typen tase kg/ha/v		
	150	250	450	150	250	450
<b>Mineraalilannoitus</b>	-2	39	169	-2	39	169
<b>Liete kerran kesässä</b>	55	93	218	10	48	174
<b>Liete 2 x kesässä</b>	106	146	277	10	51	182

Nurmivuosien typpitaseet yhteensä 2019-2022:

	Kokonaistyppitase kg/ha/v			Liukoisen typen tase kg/ha		
	150	250	450	150	250	450
<b>Mineraalilannoitus</b>	-8	154	678	-8	154	678
<b>Liete kerran kesässä</b>	218	370	873	41	193	695
<b>Liete 2 x kesässä</b>	422	585	1109	41	205	729

- Salo & Turtola (2006) mukaan keskimääräinen eurooppalainen typpitase 65 kg N/ha/v (EEA, 2015) vastaisi n. 18 kg N/ha/v typpiuhouhtoumaa
- Laskennallisesti tässä kokeessa odotettavissa siis n. 10 – 60 kg/ha N-uhouhtoumia
- Vaikuttavia tekijöitä: kyntö, monoliittikokeen lyhyt kesto, nurmikierto, pohjoiset olosuhteet





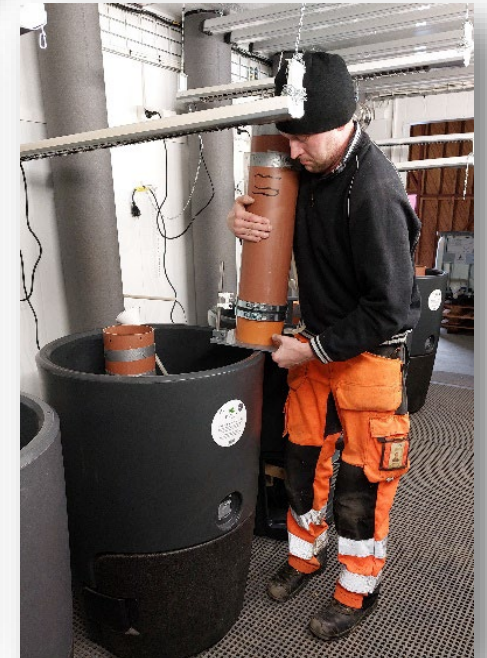
# Maanäytteet ja analyysit

- Monoliittien noston yhteydessä otettiin maanäytteet 0-20 cm ja 20 – 40 cm kunkin monoliitin välittömästä läheisyydestä.
- Niistä perusanalyysi ja KCl-typifraktiot liukoinen kokonais-N, NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N ja laskennallisesti liukoinen orgaaninen N (SON)
- Perusanalyysitulokset **0-20 cm, m Kht**

	Johtoluku	Ca	P	K	Mg	S	pH2
<b>0</b>	<b>0,68</b>	<b>1258</b>	<b>12,6</b>	<b>125</b>	<b>111</b>	<b>8,5</b>	<b>6,3</b>
ei lietettä	0,58	1250	12,9	120	102	7,7	6,3
liete 30 t/ha	0,73	1275	12,8	115	109	8,6	6,3
liete 60 t/ha	0,73	1250	12,0	139	123	9,1	6,4
<b>250</b>	<b>0,66</b>	<b>1240</b>	<b>13,5</b>	<b>96</b>	<b>107</b>	<b>9,4</b>	<b>6,3</b>
ei lietettä	0,63	1245	12,8	94	100	9,9	6,2
liete 30 t/ha	0,70	1250	14,3	99	108	8,8	6,3
liete 60 t/ha	0,65	1225	13,6	97	113	9,7	6,5
<b>350</b>	<b>0,81</b>	<b>1210</b>	<b>13,5</b>	<b>100</b>	<b>103</b>	<b>12,0</b>	<b>6,1</b>
ei lietettä	0,83	1180	12,5	100	94	12,3	6,0
liete 30 t/ha	0,80	1200	14,3	92	103	11,3	6,2
liete 60 t/ha	0,80	1250	13,8	110	111	12,5	6,2

# SIMU-kokeen toteutus

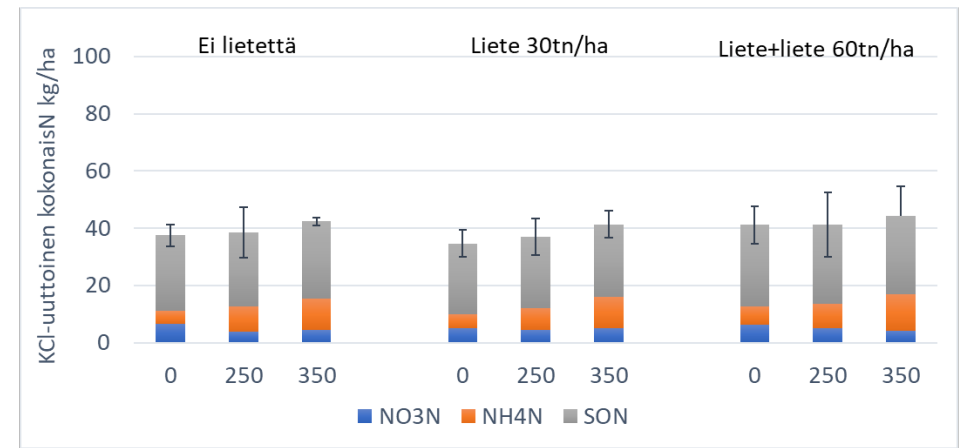
- Maamonoliitit (halkaisija 15 cm, syvyys n. 50 cm, 1/koeruutu, 4 kerrannetta, yht. 36 kpl) nostettiin lokakuussa kynnön jälkeen käsittelyiltä:
  - Mineraalilannoite, 1xLiete ja 2xLiete
  - Lannoitus 0, 250, 350 kg N/ha/v
- Varastointi +0.5 asteessa ennen koetta.
- Huuhtoumakoe SIMU-kammiossa. Kokeen pituus oli 14 vrk/erä. Kaksi erää: marraskuussa 12 ja tammi-helmikuussa 24 monoliittia.
  - klo 6 - 18 lämpötila +10, klo 18 - 6 lämpötila -2, vaikutus maan pintakerrokseen
  - Sadetukset 10 vrk päivisin, 12 mm/vrk, yhteensä 120 mm



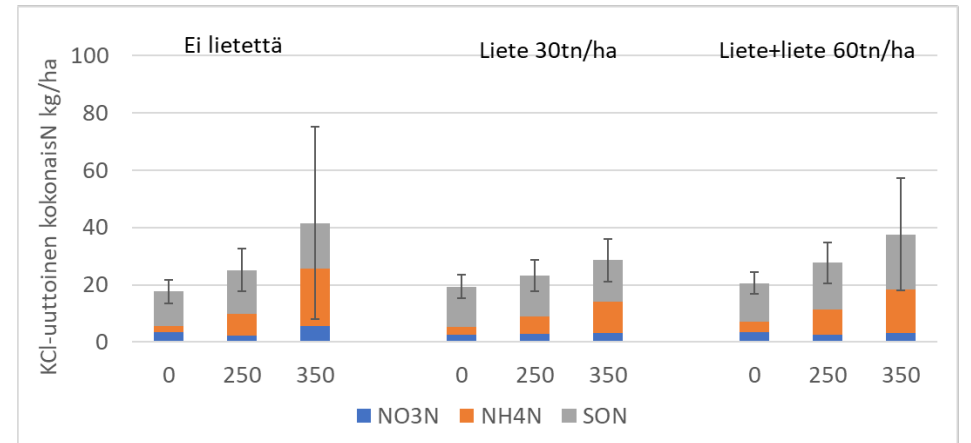
# Maan KCl-uuttoisen typen määrä

- Maan liukoisen typen (KCl-uutto) näytteet 0-20 cm ja 20-40 cm otettiin monoliittien noston yhteydessä
- Lannoitusstrategialla ei ollut vaikutusta maan KCl-uuttoisen typen määrään
- Typpilannoitusmäärän nostaminen lisäsi maan liukoisen typen pitoisuutta molemmissa syvyyksissä, syvemmillä enemmän > typpi jo liikkunut maassa alaspäin
- KCl-uuttoisesta tyypestä yli 60% oli orgaanisessa muodossa
- Menetelmä on altis olosuhteille ja esim. säilytyslämpötila ja muu näytteen käsittely saattavat aiheuttaa merkittäviäkin muutoksia uuttotuloksiin

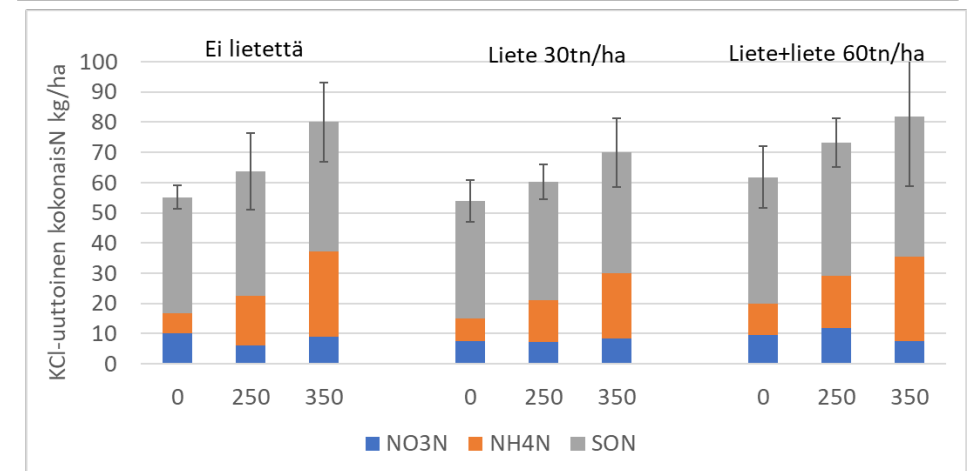
0-20 cm



20-40 cm



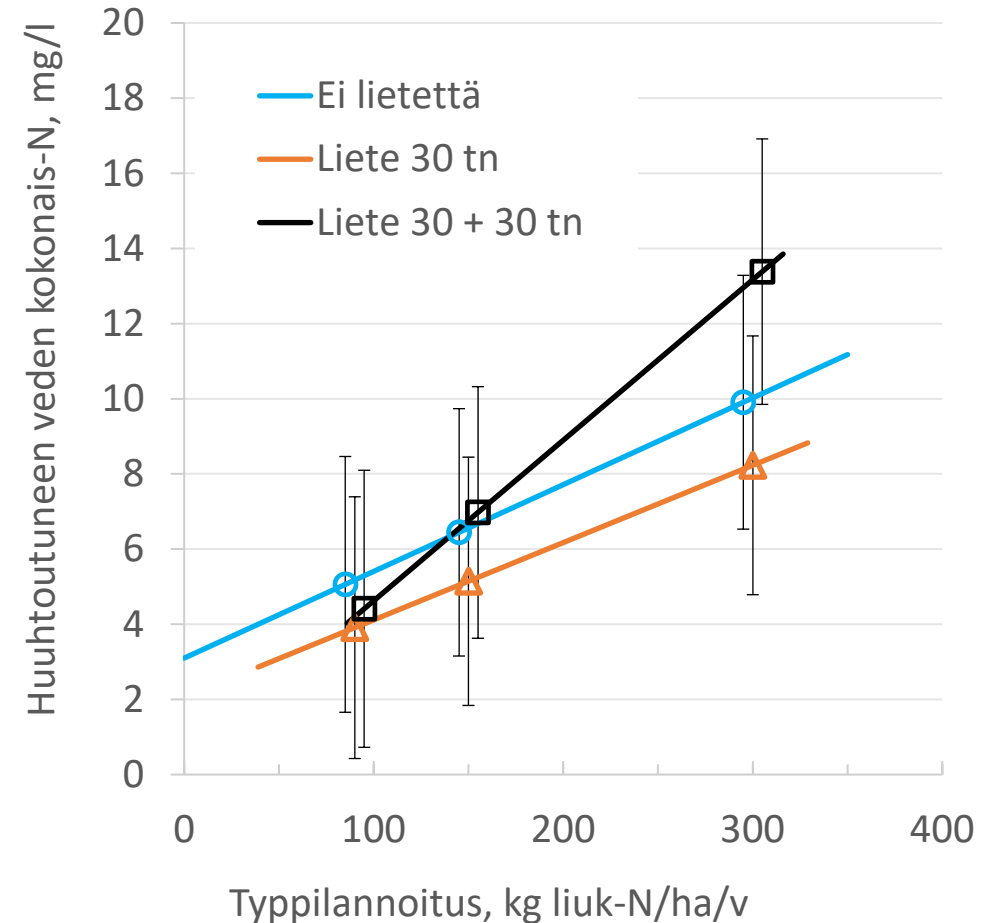
Yhteensä





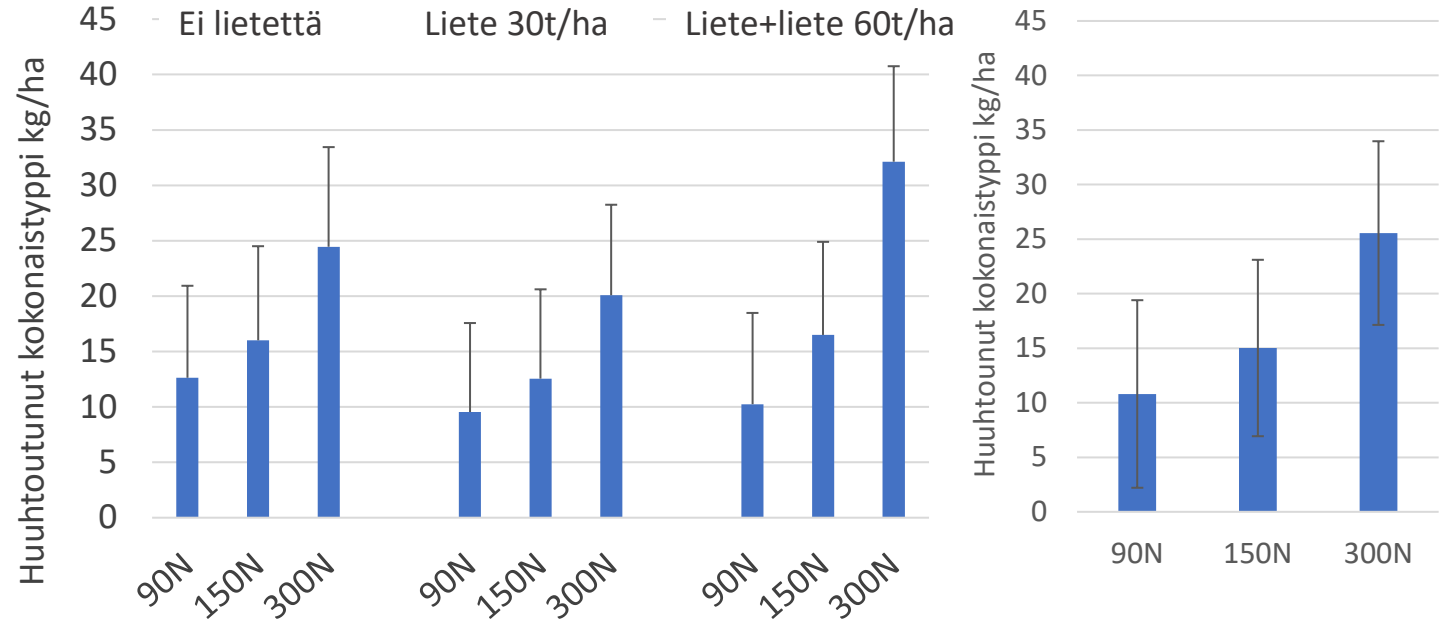
# Huuhtouman typpipitoisuus mg/l

- Eri lannoitusstrategioiden huuhtouman kokonaistyppipitoisuudet eivät tilastollisesti eronneet toisistaan, vaikka silmämääräisesti eroa näkyi. Hajonta oli suurta
- Vain lannoituksen liukoisen typen määrä selitti huuhtouman typpipitoisuutta tilastollisesti merkitsevällä tasolla
- Liete+liete 60tn/ha –käsittelyssä kokonaistyppipitoisuus näytti kuitenkin kasvavan eniten, kun liukoisen typen lannoitusmäärä nousi
- Tämä olisi loogista, koska saman käsittelyn kokonaistyppipitoisuus oli nurmivuosien jälkeen kaikilla lannoitustasoilla eniten ylijäämäinen > eniten orgaanista typpeä, joka on hitaasti hyödynnettävissä
- Kokonaistypestä 72-91% oli nitraattimuodossa
- Talousveden nitraattipitoisuuden raja-arvo on 50 mg/l > NO<sub>3</sub>N raja-arvo 11.3 mg/l



# Huuhtouman typpimäärä kg/ha

- Tässä tulokset laskettu vastaamaan Maaningan huuhtoumakentän keskimääräistä vuosivaluntaa 244mm (2005-2016).
- Valuntamäärä vaikuttaa suoraan huuhtoutuvaan ainemäärään
- Vaihtelua valunnassa aiheuttaa maan vesitilanne, lumen ja sateen määrä sekä roudan syvyys ja yhtenäisyys
- Vuosittainen valunnan vaihtelu on suurta (esim. typpikokeen viereisellä huuhtoumakentällä vaihtelu on ollut 100-460 mm/v)
- Huuhtoutuneesta tpestä 72-91% oli nitraattitypeä. Lannoitemäärän kasvaessa myös nitraattitypen osuus kasvoi



Vasemmanpuoleisessa kuvassa huuhtoutunut typpimäärä on havainnollisuuden takia esitetty käsittelyittäin. Käsittelyiden välillä ei kuitenkaan ollut tilastollista eroa, joten oikeanpuoleista kuvaa voi soveltaa sekä mineraali- että lietelannalla lannoitettujen nelivuotisten nurmien typpi huuhtouman arvioimiseen.

Monoliittikokeessa huuhtoutunut typpimäärä vastaa n. 10 % lannoitteessa annetun liukoisen typen määrästä.



# Typen huuhtoutuminen peltomittakaavaan verrattuna

- Maaningan huuhtoumakentän uusimisvuosien (perustaminen/kyntö) typpihuuhtoumia:

	mm	TotN kg/ha	NO3N kg/ha
2006-2007	229	32	31
2011-2012	325	36	34
2015-2016	317	16	15

- Lisäksi:
  - 220 kg N/ha/v lannoitetun niitonurmen uusiminen v. 2000; huuhtouma 12 kg N/ha/v
  - Laidunnurmen uusiminen v 2004-2005; huuhtouma apilalaitumelta 40 kg N/ha/v, heinälaitumelta 60 kg N/ha/v



# Kylmän maan typpidynamiikka

- Suomessa maat ovat talvisin yleensä lumipeitteisiä, märkiä ja lähellä 0 astetta tai sen alle
- Mikrobitoiminta jatkuu vielä -5 asteisessa maassa ja entsyymiaktiivisuutta jopa -20 asteessa pienissä vesikalvoissa maapartikkelien ympärillä (Chantigny et al. 2002)
- Kylmä maa, edes -2 asteinen jäinen maa, ei estä nitrifikaatiota ( $\text{NH}_4\text{N} > \text{NO}_3\text{N}$ ), mutta se hidastaa immobilisaatiota > kasvattaa huuhtoutumisriskiä (Chantigny et al. 2019)
- Hiilisyöte lisää immobilisaatiota
- Hienojakoisissa maissa nitrifikaatio ja denitrifikaatio jatkuvat voimakkaampina alle nollan lämpötiloissa kuin karkeammassa kivennäismaassa, vesikalvot savipartikkelien pinnalla
- Hapettomat taskut jäälinsien alla vaikuttavat hiilen ja typen dynamiikkaan





# Yhteenveto ja johtopäätökset

- Monoliittikokeessa saadaan hetkellinen kuva ja arvio maan liukoisen typen määrästä, pidemmällä aikavälillä nopea lannoitevaikutus ja mineralisaatio vaikuttavat huuhtoumaan
- Tässä kokeessa lannoitelajilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta typen huuhtoutumiseen, vaikka silmämääräisesti "Liete 2 kertaa kesässä" näytti aiheuttavan enemmän typpihuuhtomaa kuin "Ei lietettä" tai "Liete kerran kesässä"
- Huuhtouman tärkein selittäjä oli lannoitteen liukoisen typen määrä > suurempi määrä lisäsi N-huuhtoumaa
- Maan KCl-uttainen typpi on myös vain hetkellinen kuva maan liukoisen typen määrästä, lisäksi näytteenkäsittelyn vaikutukset
- Ensimmäinen karjanlantaa sisältävä nurmikierto: maa saattaa pidättää enemmän typpeä kuin jatkuvassa kierrossa
- Paras tapa todentaa viljelymenetelmien ja muuttuvien olosuhteiden vaikutuksia huuhtoumaan, on seurata valunnan pitoisuuksia jatkuvatoimisesti



## Rahoittamassa:



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Knowledge grows



BOREAL

Laidunyhdistys  
Pohjois-Karjalan Maataloussäätiö  
MTK:n säätiö  
MTK:n öljy- ja valkuaiskasvit -verkosto

**Kiitos!**  
**#kestävyyttänurmesta**

**Työ jatkuu:**  
**[www.luke.fi/fi/viisas](http://www.luke.fi/fi/viisas)**  
**typpikierto**



luke.fi

