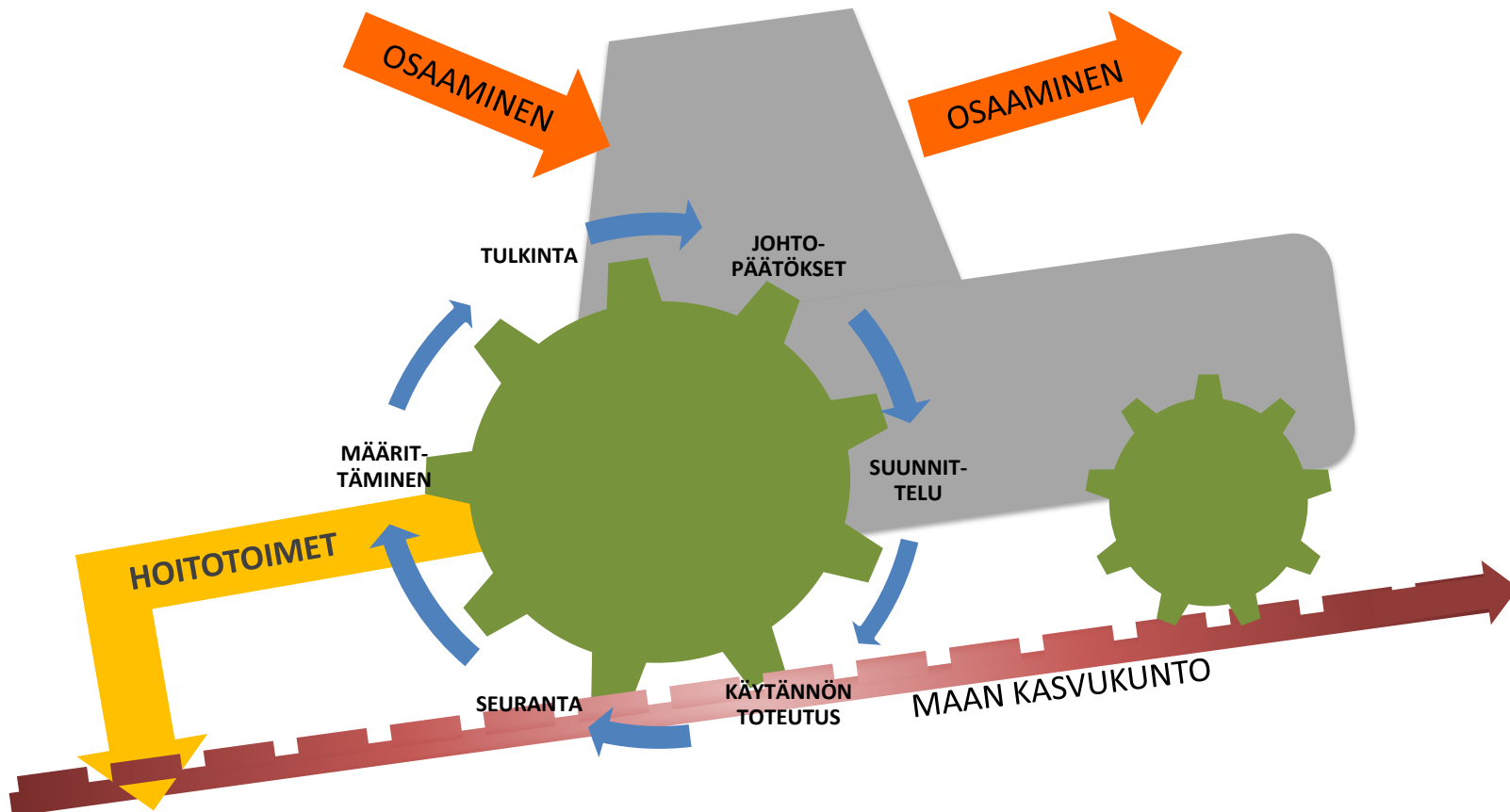


# Kuinka maan kasvukuntoa kehitetään – vinkkejä ja suosituksia OSMO hankkeesta

Tuomas Mattila  
Yliopistotutkija  
Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti  
Luomupäivät  
Pori 15.11.2018



# Systemaattinen kehittäminen



# Maan kasvukunto – ekosysteemin hoitoa



## Hiilen kierto

- sienet, bakteerit, eläimet, alkueläimet

## Ravinnekierto

- hajottajat, ravinteiden käyttökelpoisuuden parantajat, typensitojat, sienijuuret

## Maan rakenteen ylläpito

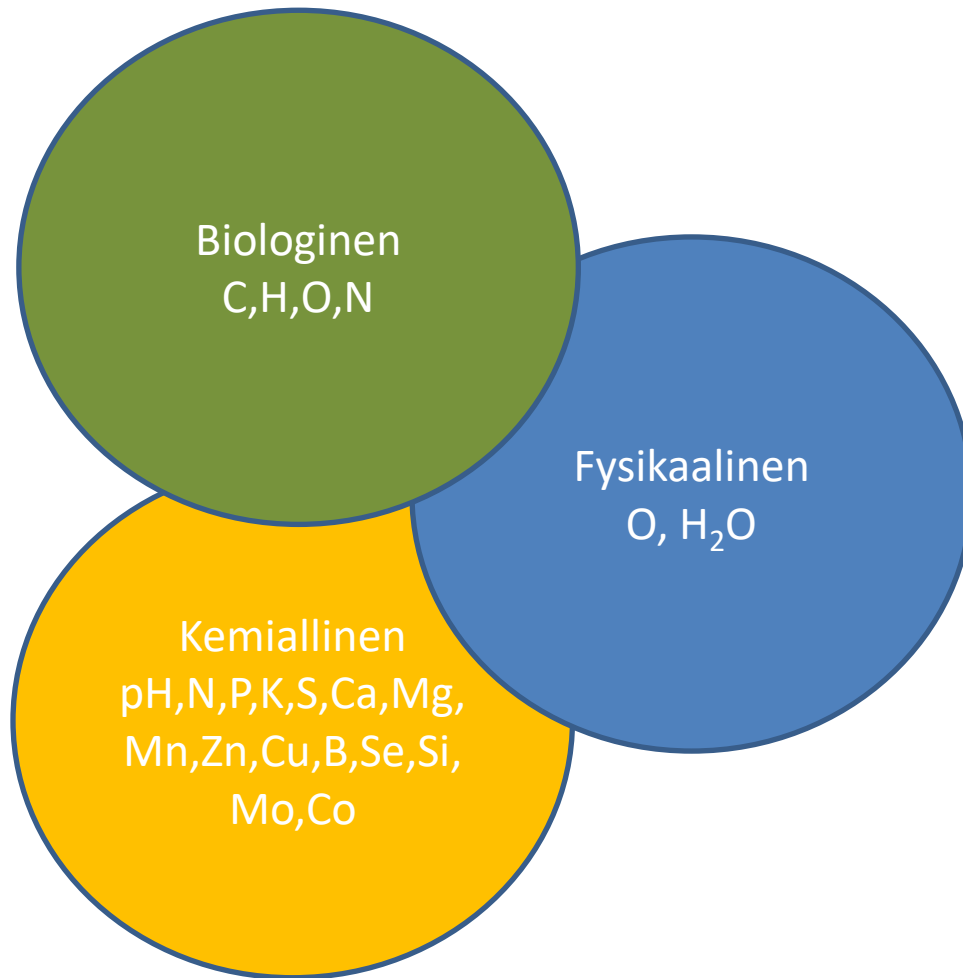
- lierot, hyönteiset, punkit, hyppyhäntäiset

## Tautien ja tuholaisten säätely

- saalistajat, mikrobilaiduntajat, loiset



# Maan kasvukunnon osatekijät



# Koelohkot

- Varsinais-Suomi: tiivistyneitä savimaita
  - He: LUOMUsiementuotantoa, ongelmia peltokortteen kanssa
  - Hy: minimimuokkausta ja kevätiljan viljelyä, märkä lohko
  - Ju: minimimuokkausta ja kevätiljan viljelyä, siirtymä LUOMUun

Kuvat: Jukka Rajala



# Koelohkot

- Satakunta: Erikoiskasvintuotantoa
  - Kä: sipulintuotantoa, koelohkona uusi pelto, hapan, rakenteeton, ”ravinteet punaisella”
  - Lu: Avomaan tuotantoa hietamaalla, alhainen multavuus, alhainen vedenpidätyskyky, helposti tiivistyvä



Kuvat: Jukka Rajala

# Koelohkot

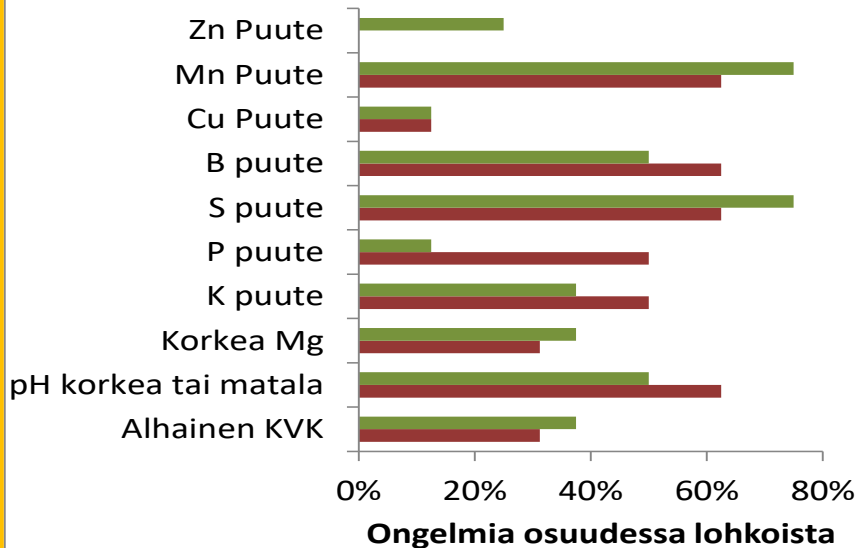
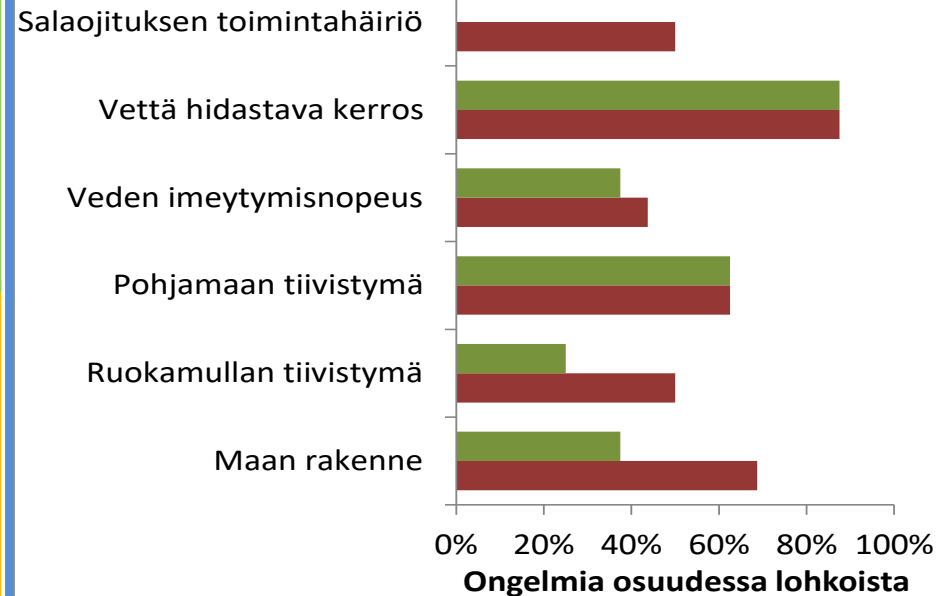
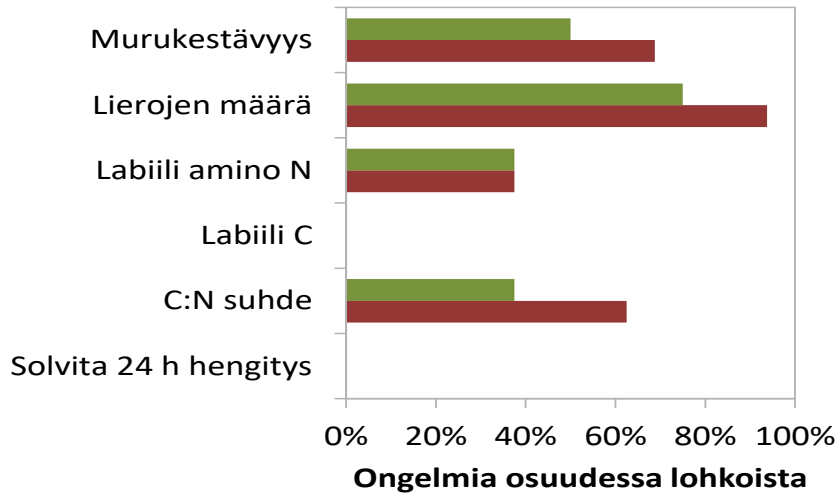


- Etelä-Pohjanmaa: Erilaisia hieta- ja turvemaita
  - Ha: rakenteeltaan helposti luhistuva, heikosti vettä läpäisevä turvemaa, **LUOMU**viljely
  - Pa: **LUOMU**perunantuotantoa hietamaalla, vesitalousongelmia, tiivistynyt
  - Sa: minimimuokkausta, kevätiljanviljelyä, kananlantaa, heikkorakenteinen hiesumaa



Kuvat: Jukka Rajala

# Tunnistettut ongelmat





# Kokeillut ratkaisut



- Kalkitus: sammutettu kalkki
- Kipsi: Yara & **luonnonkipsi**
- Ammoniumsulfaatti
- Mangaanisulfaatti siemenen pintaan
- **Lannoiteboraatti**
- Kaliumsulfaatti
- Kananlanta
- Naudanlanta
- **Syväkuohkeutus**
- Pikakesanto kultivaattorilla
- Monilajiset viherlannoitusnurmet
- Biotiitti
- Biohiili
- Myyräojitus
- **Ojien kunnostus**
- Pellon tasaus
- Täydennyslannoitus
- Vetoletkulevitys
- Pintajännityksen poistajat

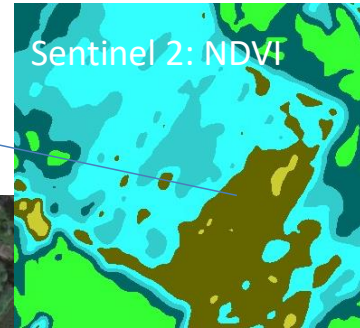


# Ju -lohko



Sentinel 2: infrapuna

Alhainen yhteytys



Sentinel 2: NDVI



Salaoja tukossa

Heikko maan rakenne

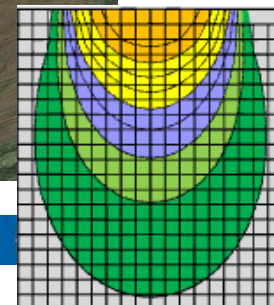
Pintavesilammikoita

Maata kuluttava kierto

Vähän lieroja

Tiivistävät koneet

Liikaa Mg  
Vähän Mn  
Vähän P



OSMO - Osaamista maan hoitoon



# Ongelmat



- Lohko oli tiivistynyt, vesitalous ei toiminut
- Matalajuuriset kasvit eivät ylläpitäneet rakennetta
- Joitain kasvua rajoittavia tekijöitä myös ravinnepuolella



# Toimenpiteet



- 2016: monilajinen seos: viljaa 30 kg, ruisvirnaa 40 kg, italian raiheinää 15 kg, persianapilaa 3 kg. 4 tn/ha kananlantaa. **4 t/ha kipsiä. Lietelantaa 15 tn/ha.** Nurmen lopetus kultivaattorilla. Jankkurointi. Boorilannoitus. **Laskuaukkojen kunnostus. Syysvehnän kylvö, mangaanipeittäus.**
- 2017: puna-apila (5 kg/ha) aluskasviksi, painanteiden täydennys kevätvehnällä.
- 2018: ojien huuhtelu, täydennysojitus (18 m → 9 m), viherlannoitusnurmi.



# Muutokset numeroina Ju 1



Kemiallinen viljavuus	2015	2016	2017	2018	Biologiset ja fysikaaliset tekijät	2015	2016	2017
pH	6,9	6,3	6,8		Solvita CO2 ppm	78	176	102
Maalaji	HtS	HtS	HeS		C:N	12,9	12	3,8
Multavuus	rm	rm	rm		Labiili hiili kg/ha	594	506	292
Hekkutushäviö	5,4	5,3	5,9		Typen vapautuminen	91	60	99
KVK laskettu	29	36	27		Labiili aminotyyppi ppm	118	160	145
KVK mitattu	38				Lieroja per m2	-	63	32
Emäskyllästys	95 %	84 %	93 %		Niveljalkaisia per m2	-	16	16
Ca %	63 %	61 %	67 %		Maan tuoksu	-	3,0	2
Mg %	29 %	20 %	23 %		Karikepeite	0 %	5 %	57 %
K %	2 %	2 %	2 %		Murukestävyys	38	37	46
Na %	1 %	1 %	1 %		VESS	0,0	4,6	4,05882
P-Aac	4,3	8,6	8,9		Tiiviin kerroksen syvyys cm	0	7	17,25
P-Varasto	129				Penetrometri vastus	0	300	300
P-M3	20				Veden imeytyminen mm/min	0	333	200
P-Haney	18	16	20		Imeytymissyvyys cm	0	11	21
P saturaatio	1 %	2 %	3 %					
Kalsium (Ca)	3600	4500	3600					
Kalium (K)	250	270	210					
Magnesium (Mg)	1000	880	750					
Rikki (S)	8,7	249	38,5					
Boori (B)	1,2	1,8	1,8					
Kupari (Cu)	7,7	7,3	6,8					
Mangaani (Mn)	35	34	17					
Sinkki (Zn)	3,0	2,8	2,2					
Rauta (Fe)	892	393	450					
Alumiini (Al)	353	506	275					



# Muutokset numeroina Ju 1



Kemiallinen viljavuus	2015	2016	2017	2018
pH	6,9	6,3	6,8	
Maalaji	HtS	HtS	HeS	
Multavuus	rm	rm	rm	
Hekkutushäviö	5,4	5,3	5,9	
KVK laskettu	29	36	27	
KVK mitattu	38			
Emäskyllästys	95 %	84 %	93 %	
Ca %	63 %	61 %	67 %	
Mg %	29 %	20 %	23 %	
K %	2 %	2 %	2 %	
Na %	1 %	1 %	1 %	
P-Aac	4,3	8,6	8,9	
P-Varasto	129			
P-M3	20			
P-Haney	18	16	20	
P saturaatio	1 %	2 %	3 %	
Kalsium (Ca)	3600	4500	3600	
Kalium (K)	250	270	210	
Magnesium (Mg)	1000	880	750	
Rikki (S)	8,7	249	38,5	
Boori (B)	1,2	1,8	1,8	
Kupari (Cu)	7,7	7,3	6,8	
Mangaani (Mn)	35	34	17	
Sinkki (Zn)	3,0	2,8	2,2	
Rauta (Fe)	892	393	450	
Alumiini (Al)	353	506	275	

Biologiset ja fysikaaliset tekijät	2015	2016	2017
Solvita CO2 ppm	78	176	102
C:N	12,9	12	3,8
Labiili hiili kg/ha	594	506	292
Typen vapautuminen	91	60	99
Labiili aminotyyppi ppm	118	160	145
Lieroja per m2	-	63	32
Niveljalkaisia per m2	-	16	16
Maan tuoksu	-	3,0	2
Karikepeite	0 %	5 %	57 %
Murukestävyys	38	37	46
VESS	0,0	4,6	4,05882
Tiiviin kerroksen syvyys cm	0	7	17,25
Penetrometri vastus	0	300	300
Veden imeytyminen mm/min	0	333	200
Imeytymissyvyys cm	0	11	21

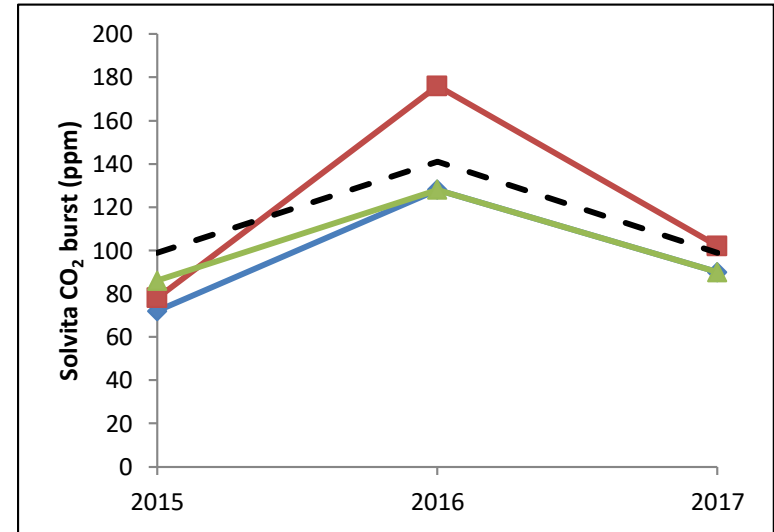
# Vaikutukset



**Käsitelty**

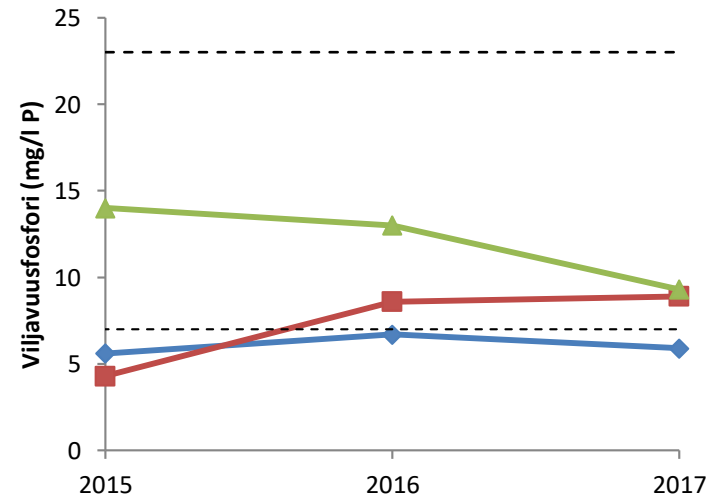


**Käsittelemätön**



Taulukko 7. Kationien määrät (cmol/l) Ju koelohkolla. Lohko käsiteltiin kipsillä näytteenottoa.

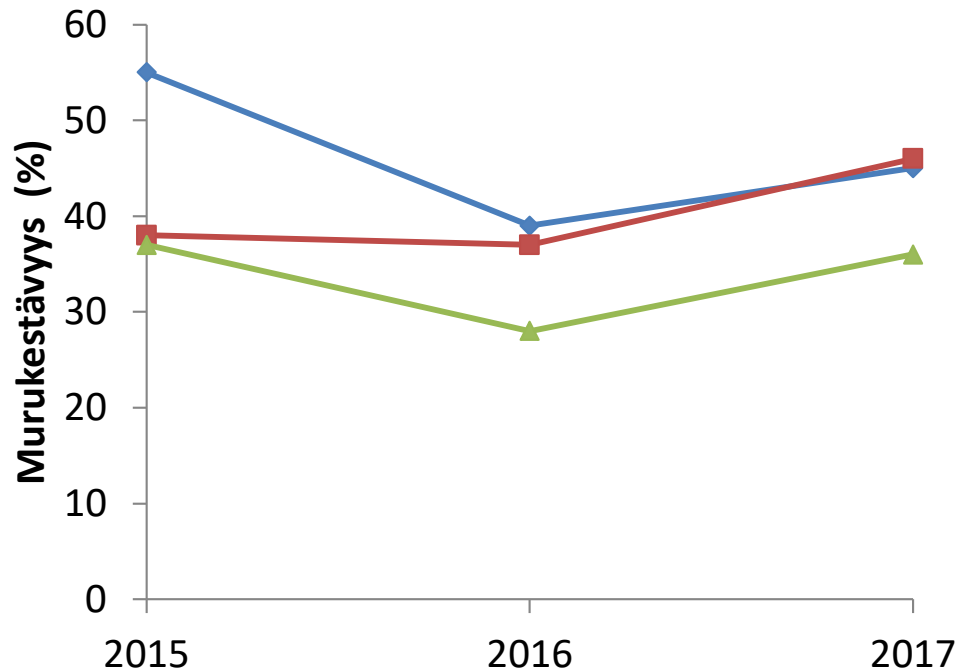
	Ca	Mg	K	Al	Yht.
2015	18,0 (58 %)	8,3 (27 %)	0,6 (2 %)	3,9 (13 %)	30,9
2016	22,5 (62 %)	7,3 (20 %)	0,7 (2 %)	5,6 (16 %)	36,1
2017	18,0 (65 %)	6,3 (22 %)	0,5 (2 %)	3,1 (11 %)	27,8



# Mitä ei osattu odottaa?



- Murukestävyys heikkeni





# Mitä opittiin?



- Kuivatus on tärkeää
- Maa on tiivistymisherkkää keväällä
- Kananlanta on tehokas fosforitasojen nostaja
- Kipsikäsittelyn yhdistäminen syväjuuriseen monilajiseen seokseen ja syväkuohkeutukseen on hyvä idea
- Mikrobiaktiivisuus vaihtelee vuosittain, huono indikaattori, vaatii lisää tutkimusta



# Pa lohko



- Luomuperunan tuotanto
- Nurmi-nurmi-ruis-peruna-ohra
- Tasainen pelto, painanteita
- Puutetta K, B, Mn, S

# Toimenpiteet



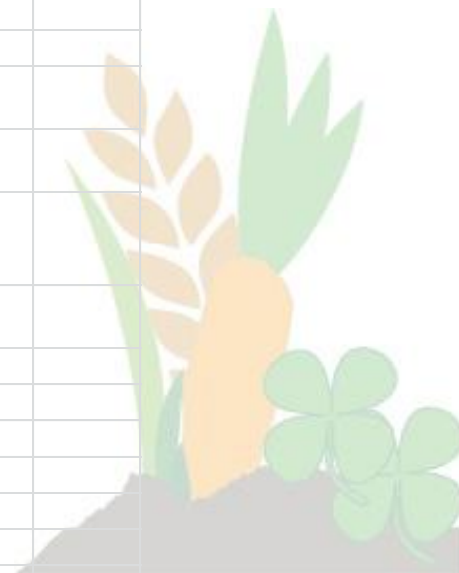
- 2016: Boorilannoitus 15 kg/ha, kaliumsulfaatti 250 kg/ha, laskuaukkojen tarkistus, lietekaivon tyhjennys, reunaojien perkuu.
- 2017: tasauslanaus, salaojien huuhtelu. Peruna.
- 2018: ojien kunnon tarkistus, täydennysojitus. Ohra.



# Muutokset lukuina Pa 1

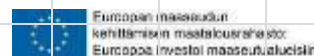


Kemiallinen viljavuus	2015	2016	2017	2018	Biologiset ja fysikaaliset tekijät	2015	2016	2017	2018
pH	6,6	6,6	6,7		Solvita CO2 ppm	86	108	90	
Maalaji	HtMr	HHt	HHt		C:N	23	7,3	6,2	
Multavuus	m	m	m		Labiili hiili kg/ha	368	462	222	
Hehketushäviö	4,6	4,0	3,8		Typen vapautuminen	100	52	86	
KVK laskettu	8	9	9		Labiili aminotyyppi ppm	95	125	120	
KVK mitattu	6				Lieroja per m2		-	0	
Emäskyllästys	90 %	90 %	92 %		Niveljalkaisia per m2		-	0	
Ca %	71 %	69 %	71 %		Maan tuoksu		2,0	2,75	
Mg %	17 %	17 %	16 %		Karikepeite		3 %	9 %	
K %	1 %	1 %	1 %		Murukestävyys	58	29	31	
Na %	1 %	3 %	4 %		VESS		2,5	2,6	
P-Aac	36	41	46,00		Tiiviin kerroksen syvyys cm		50	15	
P-Varasto	517				Penetrometri vastus		300	300	
P-M3	106				Veden imeytyminen mm/min		8	1,98617	
P-Haney	75	59	69		Imeytymissyvyys cm		5	6,25	
P saturaatio	19 %	7 %	20 %						
Kalsium (Ca)	1200	1300	930						
Kalium (K)	38	47	30						
Magnesium (Mg)	170	190	120						
Rikki (S)	8,2	9,4	9,5						
Boori (B)	0,4	0,7	0,8						
Kupari (Cu)	4	4,5	3,1						
Mangaani (Mn)	4,3	4,9	3,9						
Sinkki (Zn)	2,3	2,2	2,1						
Rauta (Fe)	228	390	199						
Alumiini (Al)	238	448	142						



15.11.2018

OSMO - Osaamista maan hoitoon

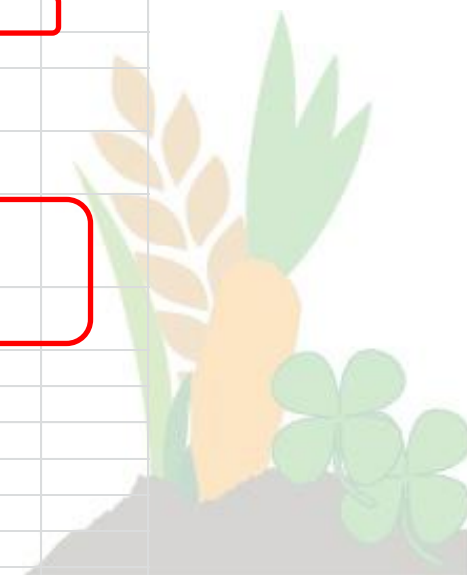


# Muutokset lukuina Pa 1



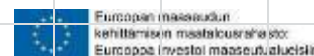
Kemiallinen viljavuus	2015	2016	2017	2018
pH	6,6	6,6	6,7	
Maalaji	HtMr	HHt	HHt	
Multavuus	m	m	m	
Hehkutushäviö	4,6	4,0	3,8	
KVK laskettu	8	9	9	
KVK mitattu	6			
Emäskyllästys	90 %	90 %	92 %	
Ca %	71 %	69 %	71 %	
Mg %	17 %	17 %	16 %	
K %	1 %	1 %	1 %	
Na %	1 %	3 %	4 %	
P-Aac	36	41	46,00	
P-Varasto	517			
P-M3	106			
P-Haney	75	59	69	
P saturaatio	19 %	7 %	20 %	
Kalsium (Ca)	1200	1300	930	
Kalium (K)	38	47	30	
Magnesium (Mg)	170	190	120	
Rikki (S)	8,2	9,4	9,5	
Boori (B)	0,4	0,7	0,8	
Kupari (Cu)	4	4,5	3,1	
Mangaani (Mn)	4,3	4,9	3,9	
Sinkki (Zn)	2,3	2,2	2,1	
Rauta (Fe)	228	390	199	
Alumiini (Al)	238	448	142	

Biologiset ja fysikaaliset tekijät	2015	2016	2017	2018
Solvita CO2 ppm	86	108	90	
C:N	23	7,3	6,2	
Labiili hiili kg/ha	368	462	222	
Typen vapautuminen	100	52	86	
Labiili aminotyyppi ppm	95	125	120	
Lieroja per m2		-	0	
Niveljalkaisia per m2		-	0	
Maan tuoksu		2,0	2,75	
Karikepeite		3 %	9 %	
Murukestävyys	58	29	31	
VESS		2,5	2,6	
Tiiviin kerroksen syvyys cm		50	15	
Penetrometri vastus		300	300	
Veden imeytyminen mm/min		8	1,98617	
Imeytymissyvyys cm		5	6,25	

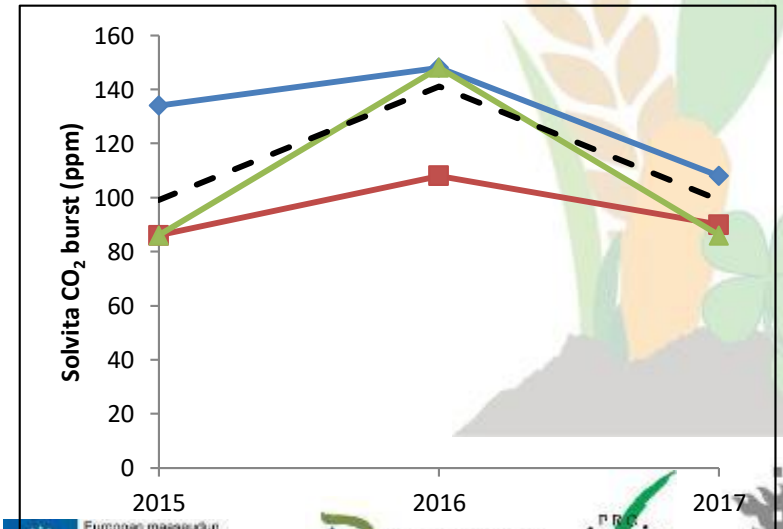
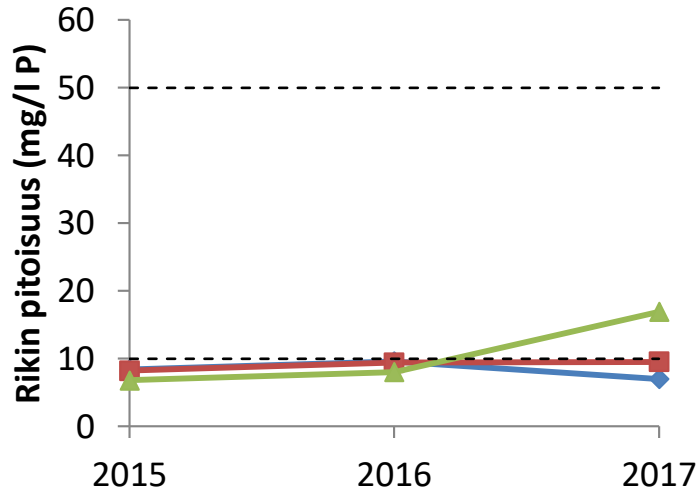
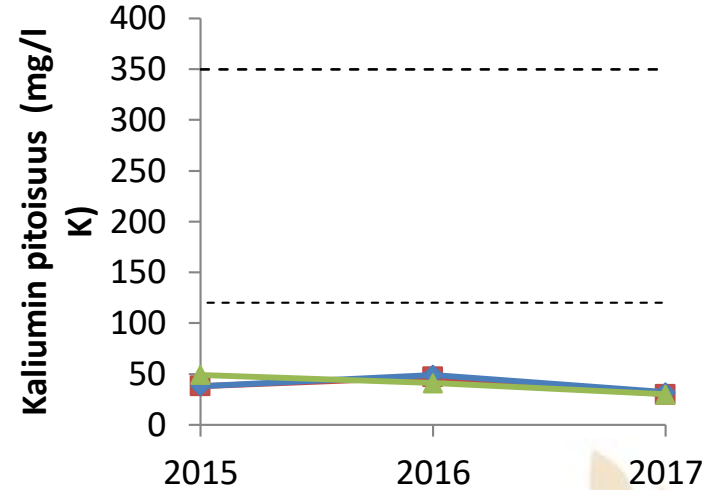
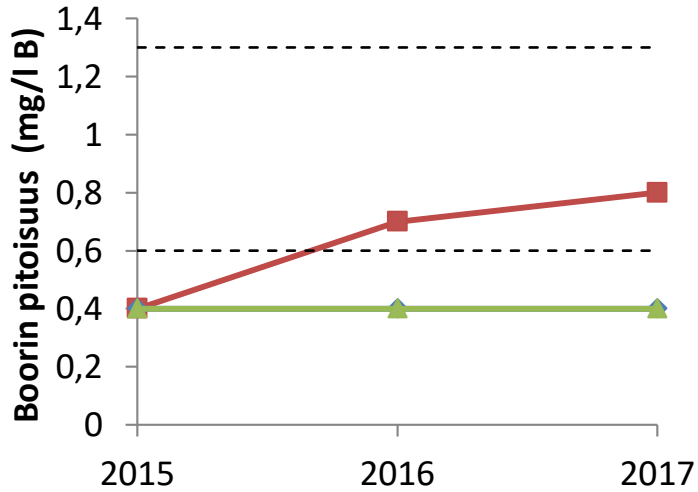


15.11.2018

OSMO - Osaamista maan hoitoon



# Vaikutukset



# Kasvukunnon vaikutukset satoon



Hyväkasvuinen  
40 t/ha



Käsittelemätön  
10 t/ha

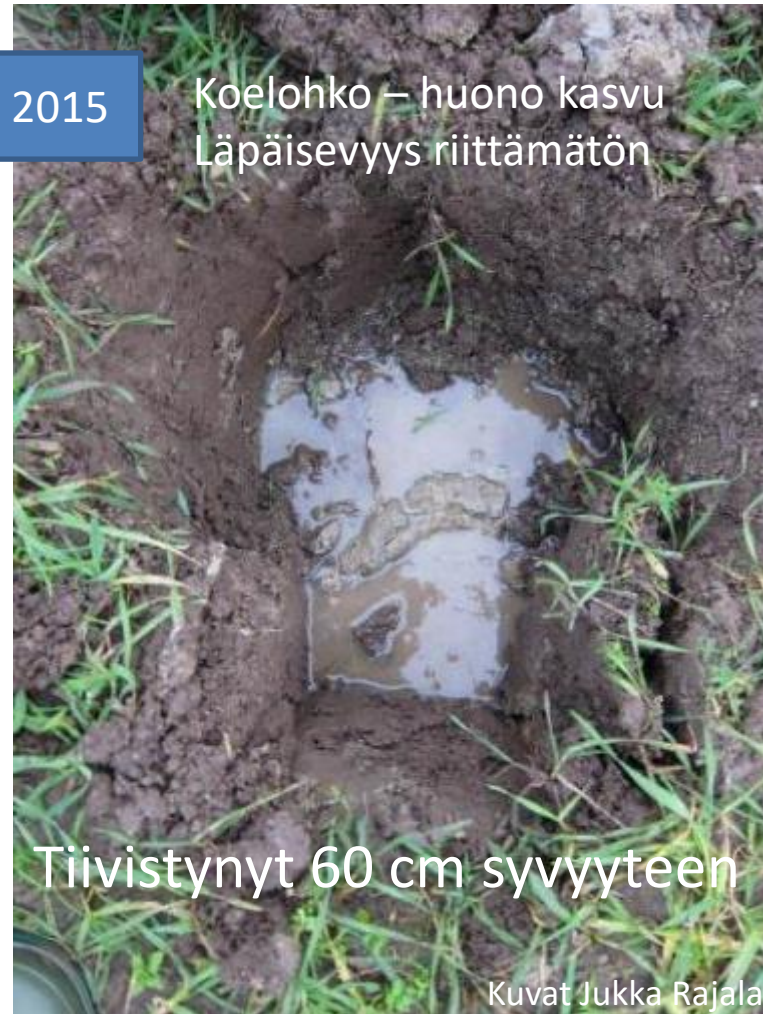
Kuvat: Jukka Rajala

# Pohjaveden korkeus -Läpäisevyys



Verranne – hyvä kasvu  
Läpäisevyys riittävä

19.11. 2015



Koelohko – huono kasvu  
Läpäisevyys riittämätön

Tiivistynyt 60 cm syvyyteen

Kuvat Jukka Rajala



# Mitä opittiin?



- Kuivatus on tärkeää
- Boorilannoitus toimii
- Kalium- ja rikkilannoitus ei aina toimi
- Murukestävyys laskee nurmiviljelystä muokkaukseen siirryttäessä
- Perunanviljely on maaperälle kuormittavaa, merkittävä tiivistymisriski



# Yleisiä havaintoja



- Hyvä kuivatustilanne on tärkeää
- Toimenpiteiden yhdistelmät, räätälöitynä lohkolle



# Työkaluja



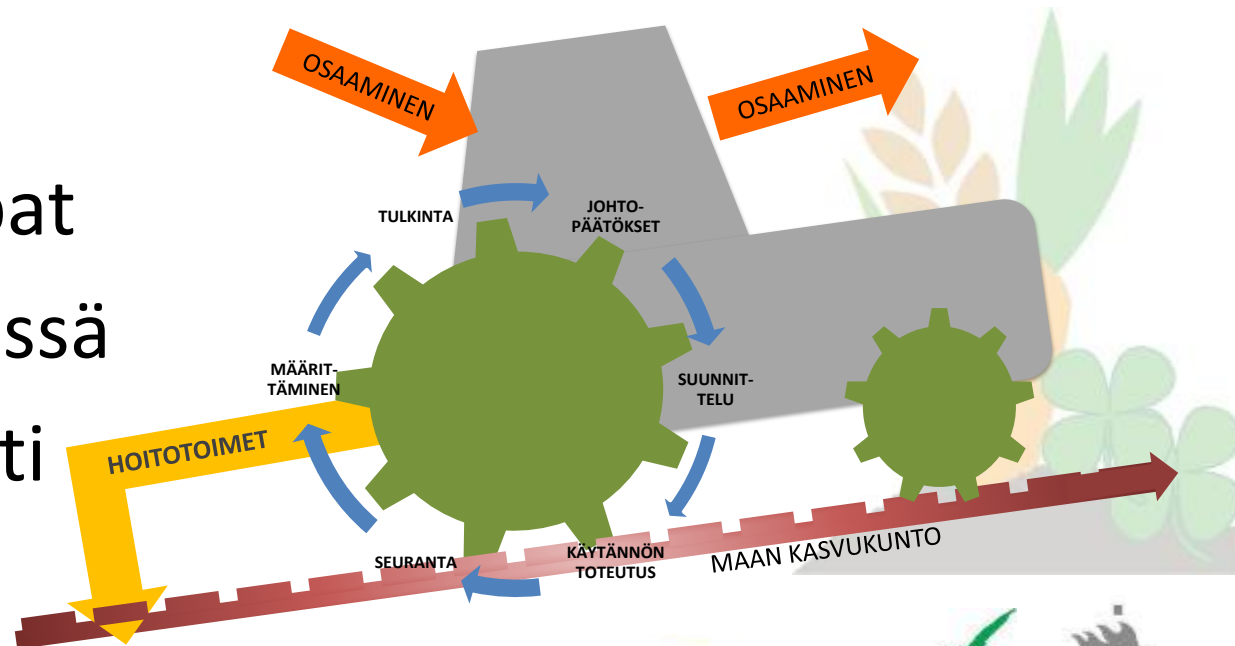
- Raportit
  - Mistä tunnistaa hyvän kasvukunnon?
  - Kuinka kasvukuntoa korjataan?
  - Voiko kasvukuntoa kehittää?
- Työkalut
  - Kasvianalyysit
  - Kationinvaihtokapasiteetti
  - Murukestävyys
  - Tiivistymislaskuri
  - Typen vapautumisen arviointi
- Hyvät käytännöt



# Kotiinvietävää



- Etsikää kaveri
  - Tai 2-5 hengen ryhmä + neuvoja
- Katsokaa ilmakuvat
- Kaivakaa kuopat
- Pohtikaa yhdessä
- Tehkää budjetti



# Lisätietoja



Mattila T.J. ja Rajala J.: Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon?  
HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 171. 36 s. 2017.

Mattila T.J. ja Rajala J.: Miten valtan maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla. HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 175. 41 s. 2018

Mattila T.J. ja Rajala J. Kationinvaihtokapasiteetin määrittäminen ja käyttö viljavuusanalyysin tulkinnaissa. HY, Ruralia-instituutti. Raportteja 179. 36 s. 2018.



<https://www.maan-kasvukunto.fi>  
> Tutkimusraportit

# Kiitos!



## OSMO-hanke



<https://www.maan-kasvukunto.fi>