

Miten suunnitella maan kasvukunnon hoitoa ja valita kannattavimmat menetelmät?

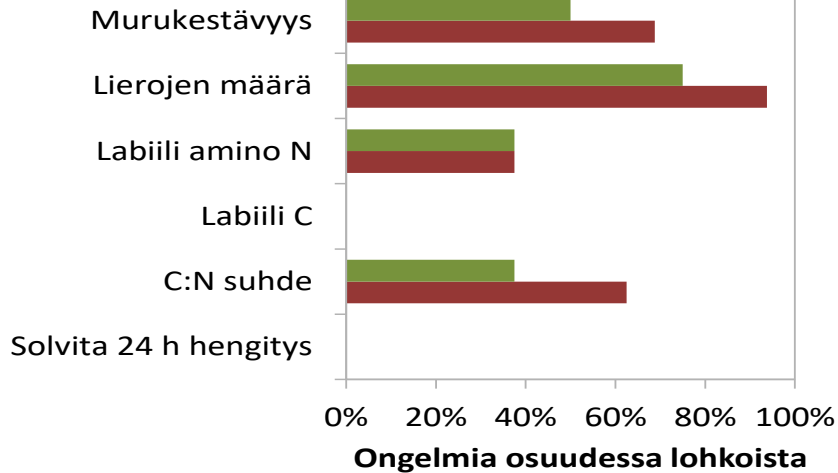
Tuomas Mattila
Yliopistotutkija
Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti
Lieto 12.12.2019



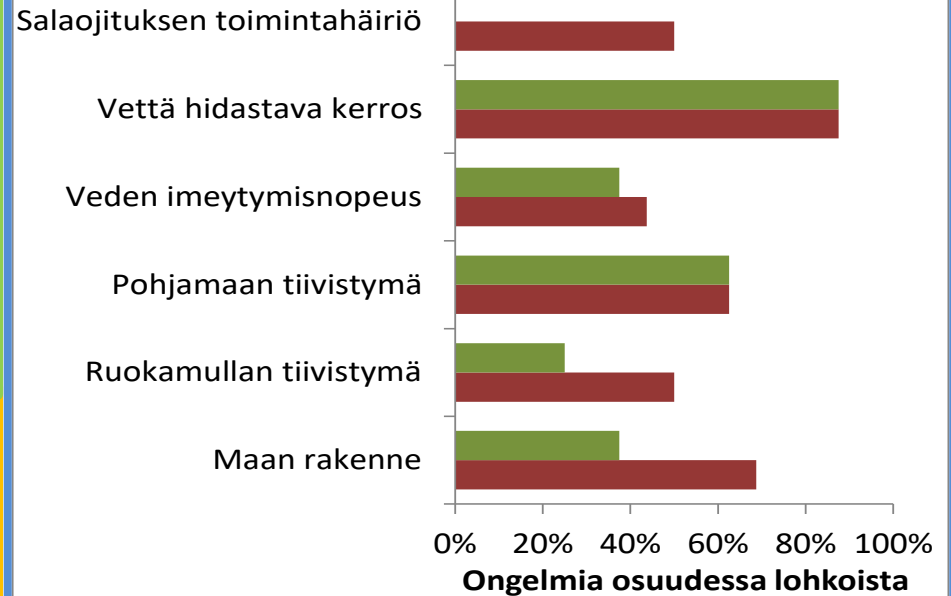
Tunnistettut ongelmat



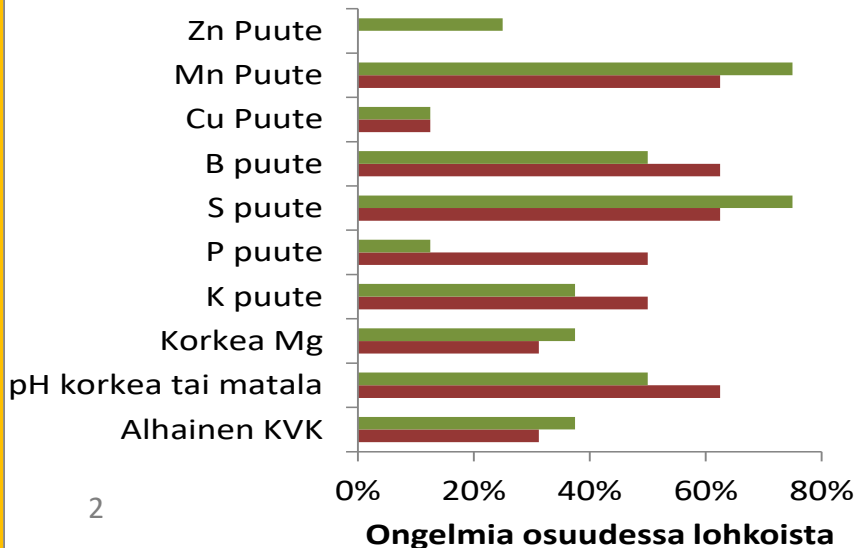
Biologiset



Fysikaaliset



Kemialliset

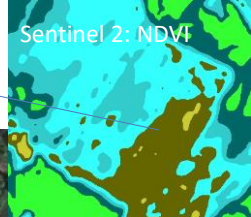
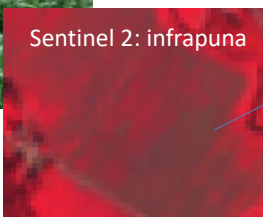


Punainen=koelohko

Vihreä =hyväkasvuinen verranelohko

[Mattila ym: Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon? HY, Rurialia-instituutti. Raportteja 171. 2017.](#)

...mitä enemmän etsii



Alhainen yhteytys



Kuvat: Jukka Rajala



Salaoja tukossa

Heikko maan rakenne

Pintavesilammikoita

Maata kuluttava kierto

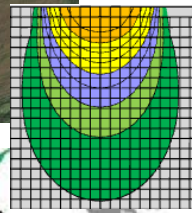
Vähän lieroja

Tiivistävät koneet

Liikaa Mg

Vähän Mn

Vähän P



Onneksi on ratkaisuja... OSMOssa kokeiltiin:



- 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



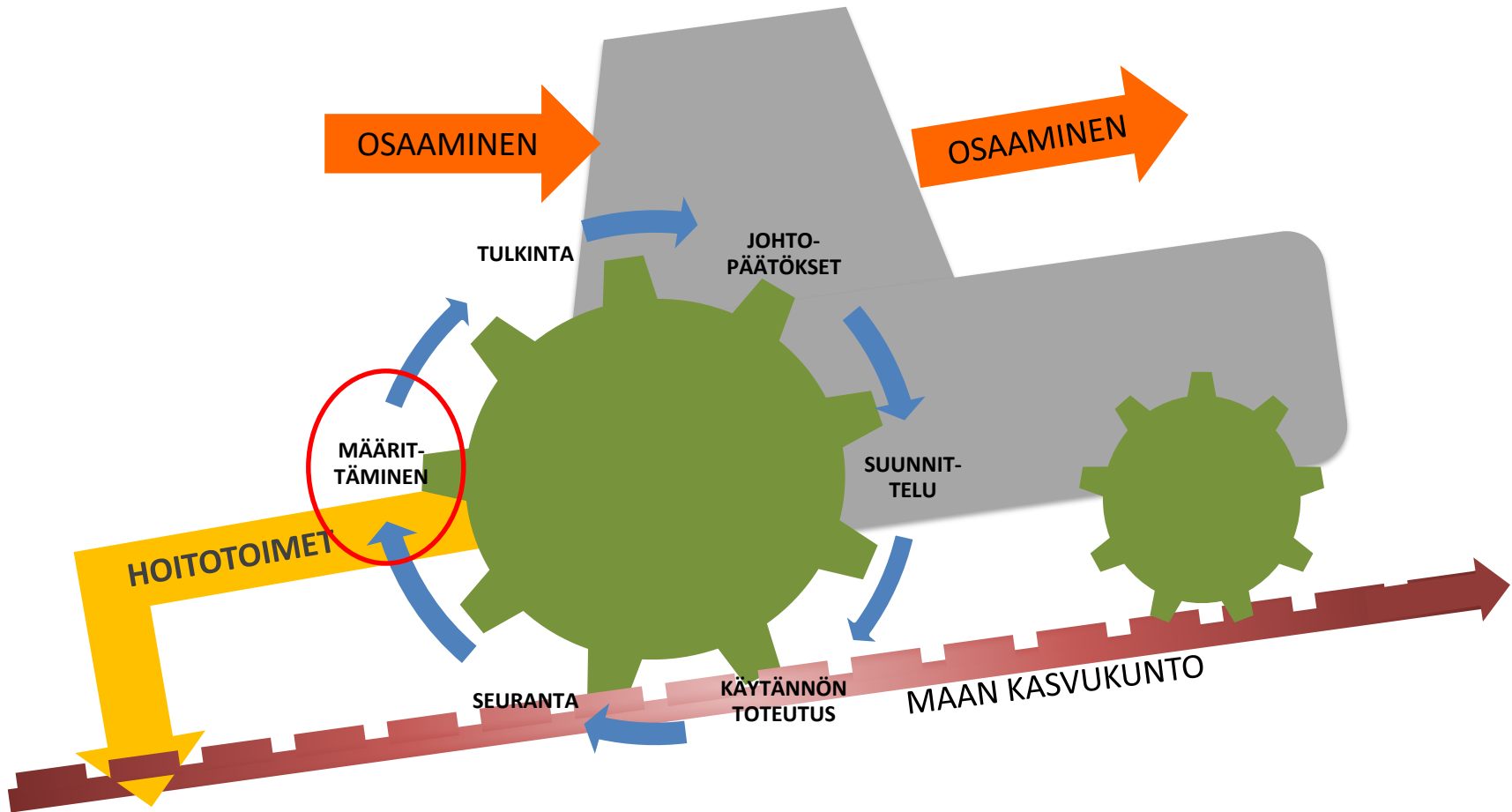
Kaikkeaa ei kannata tehdä kaikkialla

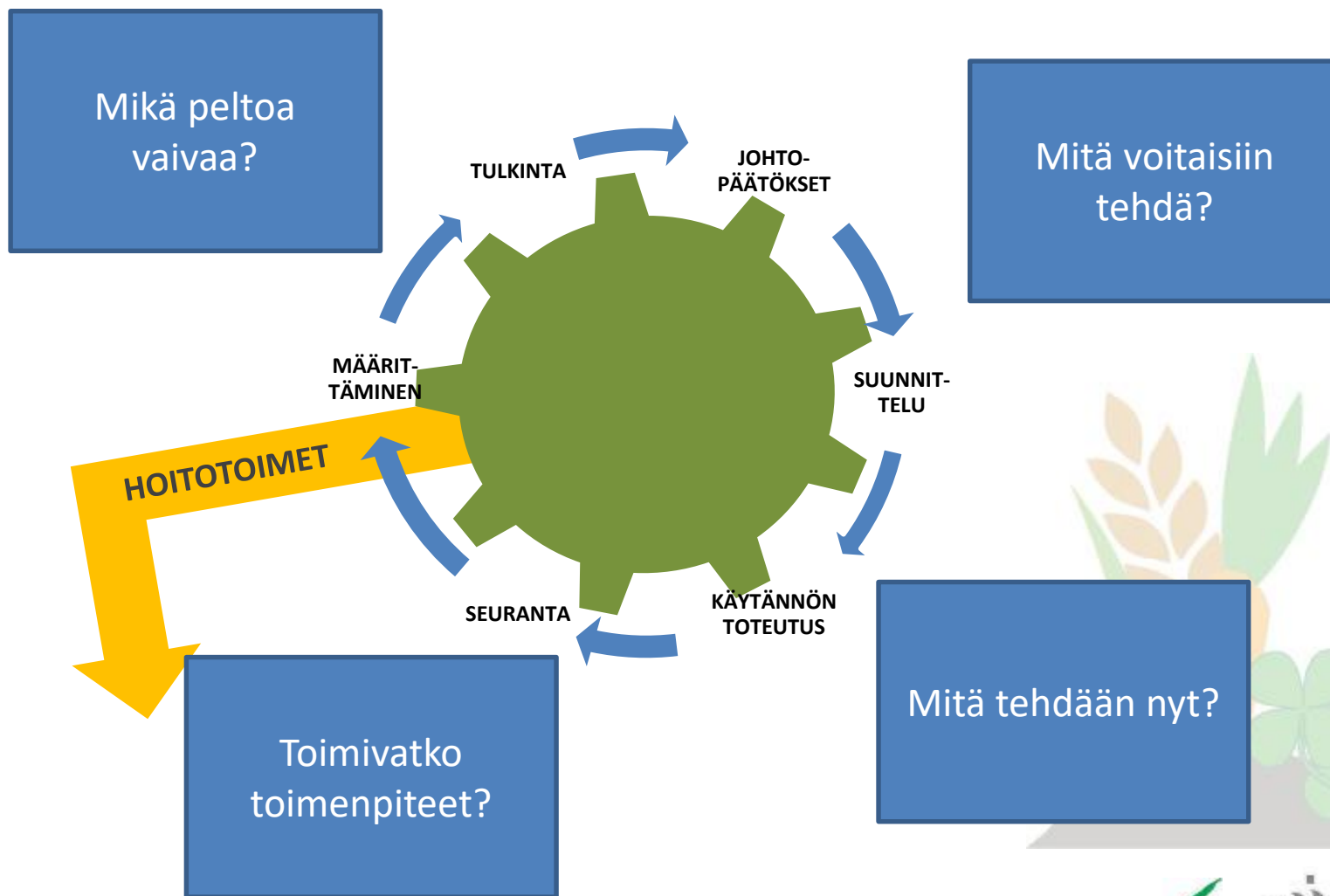


Tyyppi	Toimenpiteet	Lohkot	Oletetut vaikutukset
Kemiallinen	Ammoniumsulfaatti	Sa	Alempi pH, korkeampi Mn ja S
	Mangaanipeittäys	Sa, Hy	Mn saatavuus
	Lannoiteboraatti	Ju, Hy, He, Lu, Pa, Ha, Sa	B pitoisuus maassa
	Kaliumsulfaatti	Pa, Ha	K ja S lannoitus
	Biotiitti	Ha	K ja Mg lannoitus
	Kipsi	Sa, Hy, Ju, He	Ca lisä, Mg poisto, rikkilannoitus, rakenteen paraneminen
	Kalkitus	Kä	pH nousu, P nousu, murukestävyys
Fysikaalinen	Laskuaukkojen paikannus ja huolto	Ju, Lu, Pa, He	Kuivatustila parempi, Rakenne parempi
	Syväkuohkeutus ja juuristovaikutus	Hy, Ju, He, Ha, Sa	Rakenne parempi
	Sekoittava muokkaus	Hy, Ju, Sa, Kä	Pintatiivistymien poisto
	Pinnanmuotoilu laserohjatulla lanalla	Pa, Sa	Vesitalouden korjaus, vettymisen ehkäisy
	Salaojien huuhtelu	Hy, Ju, He, Pa	Kuivatustila paremmaksi
Biologinen	Naudan- tai kananlanta	Kä, Ha, Ju	Org. typen lisä, mikrobiaktiivisuus, P, K
	Biohiili	Lu	Kationinvaihtokapasiteetin lisä, K lisä, murukestävyys
	Monilajinen viherlannoitus	Hy, Ju, He, Sa	Murukestävyys ja maan rakenne

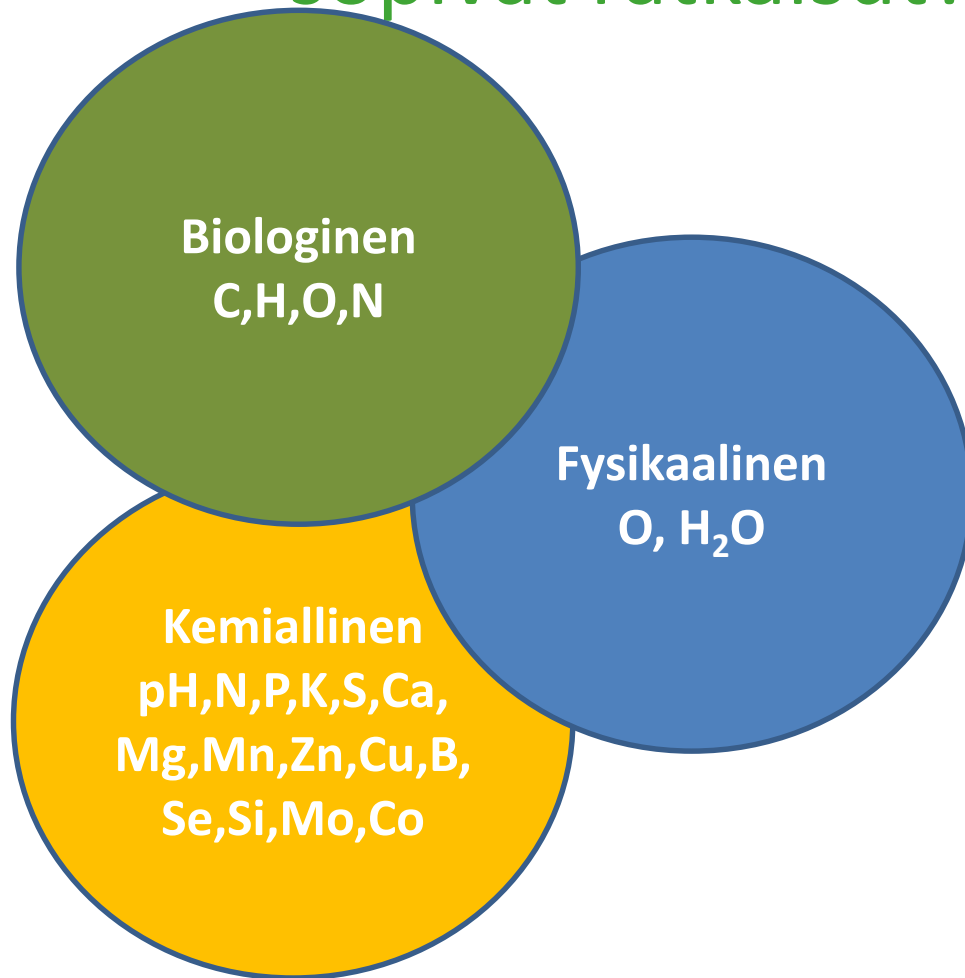


Systemaattinen kehittäminen lähtee lohkon tilanteen kartoituksesta





Miten löytää omille lohkoille sopivat ratkaisut?



- Mikä lohkolla on pielessä?
- Miten sitä voi mitata?
- Millä seurataan kehitystä?
- Millä korjataan?



Koelohkot



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



Kuva: Jukka Rajala



Koelohkot



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



Kuva: 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, kananlanta, heikkorakenteinen hiesumaa



Kuva: Jukka Rajala

Kemiallinen tila

Pelto	KVK	pH	Ca/Mg	P	K	B, S	Zn, Cu	Mn
He	23	-1	1	1			1	1
Hy	24		1	1			1	1
Ju	29	-1	1	1	1		1	1
Kä	26	1			1	1	1	-1
Lu	6			-1	-1		1	1
Ha	21			1	1		1	
Pa	8			-1	1		1	1
Sa	14	-1	1	-1			1	1

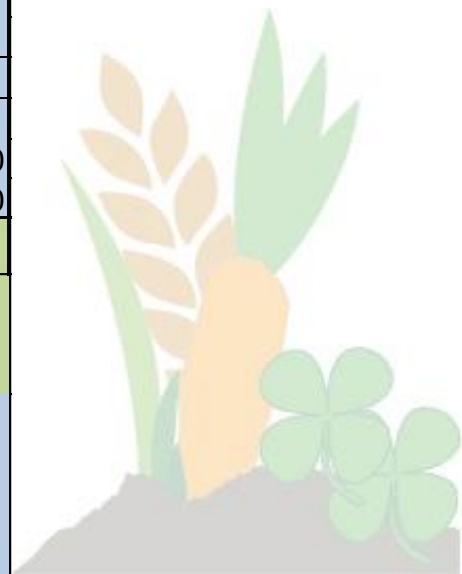
Fyysinen tila

Pelto	Maalaji	Reunaojat	Salaojat	Tiivistymä	Pinnanmuoto	Muokkaustapa	Muokkaustapa
He	Keskiraskas		1	1		2	1 Kultiv.
Hy	Keskiraskas	1	1	1	1	3	2 Kyntö
Ju	Raskas		1	1	1	3	3 Lautas
Kä	Raskas				1	3	4 Suora
Lu	Kevyt			1		1	Maapaine
Ha	Keskiraskas			1	1	2	Kpa 15 cm
Pa	Kevyt	1	1	1	1	2	Traktori 50
Sa	Keskiraskas	1		1	1	4	Traktori 50

Biologinen tila

Pelto	Mult. %	Juuret	Lierot	Murukestävyys	Tuoksu	Kierto	ha
He	6,4		1			Nurmi	3
Hy	9,1					Vilja	4
Ju	7,4					Juurekset	1
Kä	40,3		1	1		Palkoviljat	
Lu	2,8		1	1		Kerääjäkasvit	1
Ha	34,8		1				
Pa	4,9		1				
Sa	6,2						

150 kg C/ha
64 vuotta
Multavuus
muutos 1%



Kemiallinen tila

Kalkki ja maanparannus

Hivenet

Pelto	Aine	Ala	t/ha	€/t	€	Seos	€/ha	€
He	Kipsi	2	6	60	720	Boori	20	40
Hy	Kipsi	2	4	60	480	Boori	20	40
Ju	Kananlanta	4	6	20	480	Boori	20	80
Kä	Naudanlanta	5	40	10	2000		0	0
Lu	Biohiili	2	8	80	1280	Boori	20	40
Ha	Biotiitti	3	5	80	1200		0	0
Pa		4			0	Kalisulfaatti	200	800
Sa		5	0	0	0	Boori	20	100



Fyysinen tila

Ojitus, jankkurointi

Kaluston uusiminen

Pelto	Toimenpide	Ala	€/ha	€	Hankinta	€
He		2		-	Jankkuri	8000
Hy	Jankkurointi	2	60	120		0
Ju	Jankkurointi	4	60	240		
Kä		5		-		
Lu		0		-		
Ha	Syväkuohkeutus	3	20	60		
Pa	Ojien avaus	4	100	400		
Sa	Reunaojan perkuu	5	100	500		

Biologinen tila

Viljelykierron muutokset	€	
Välikasvinurmet	1200	
Aluskasvit	200	
	0	
	0	Kokonaiskustannus €/ha
	0	Kaikki 17 980 € 2 248 €
	1400	Top 5 - € - €



Ju – tiivistynyt savimaa

2018

2015



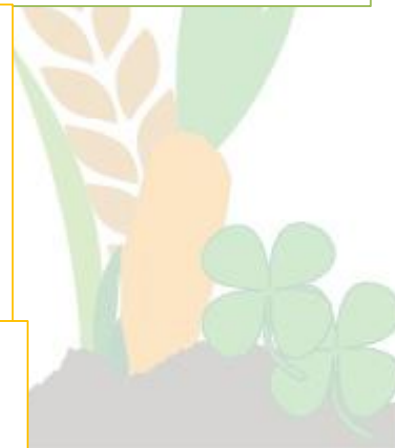
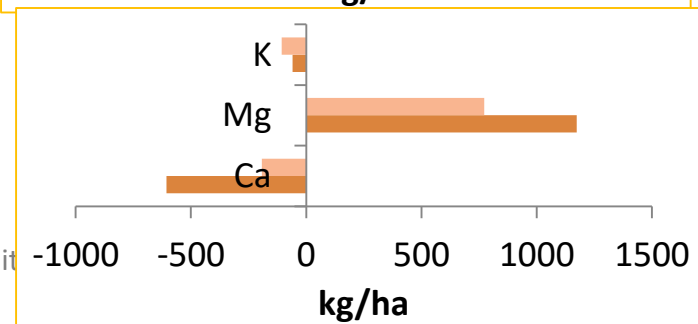
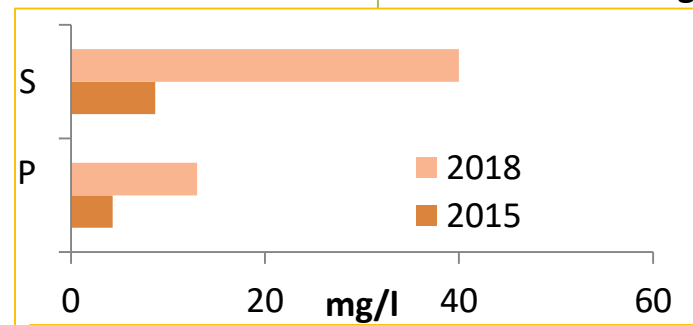
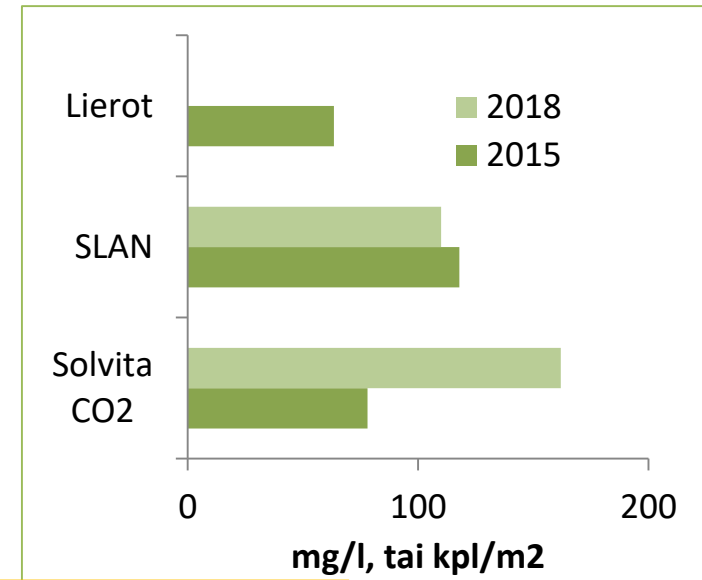
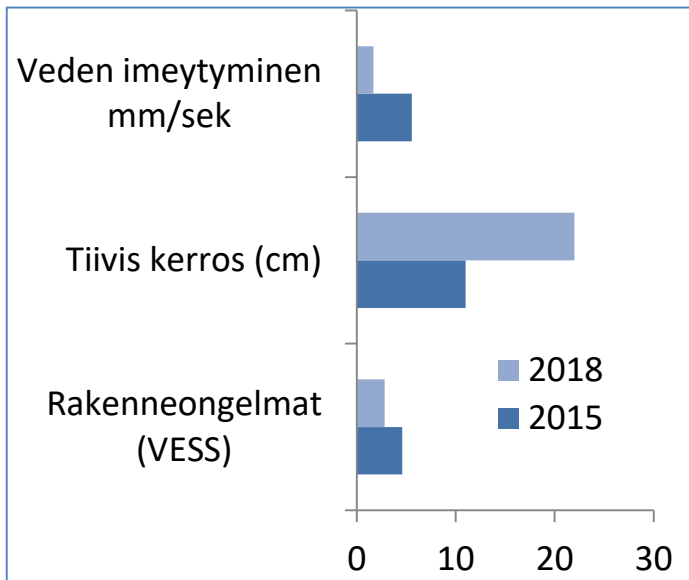
Kuva: Jukka Rajala 2.12.2015



Kuva: Jukka Rajala 2.7.2018

P-luku
4,3
mg/l

Ju – tiivistynyt savimaa



Uudelleentivistymisriski

JU: aluskasvin kylvö Rapid-kylvökoneella toukokuun alussa



JU 1 3.7.2017

Ruisvirna+Kipsi+**Jankkurointi**+syysvehnä



JU 0 3.7.2017

Muokkausretikka+Kipsi+syysvehnä



Uudelleentivistynyt pintakerros



Jukka Rajala



Jukka Rajala

Ju - Mitä opittiin?

- Monilajinen maanparannuskasvusto + syväkuohkeutus + syysvilja toimii
- Kipsi korjaa Ca:Mg suhdetta
- Maa on herkkä uudelleentiivistymiselle
- Tiivis savimaa vaatii tiheän ja hyvin sorastetun salaojituksen
- Pinnanmuotoilu
- => Syysviljan viljely mahdolliseksi



Kuva: Jukka Rajala 2.7.2017

Pa-tiivistynyt perunapelto



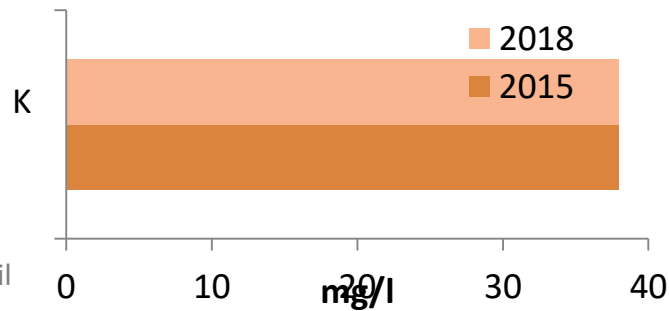
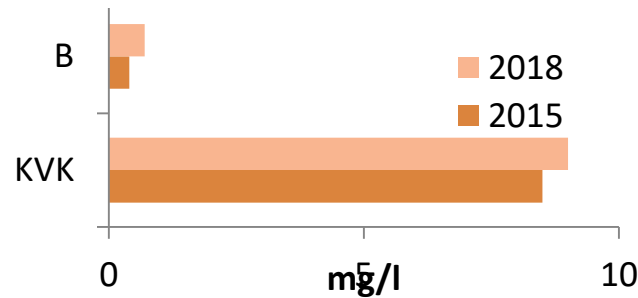
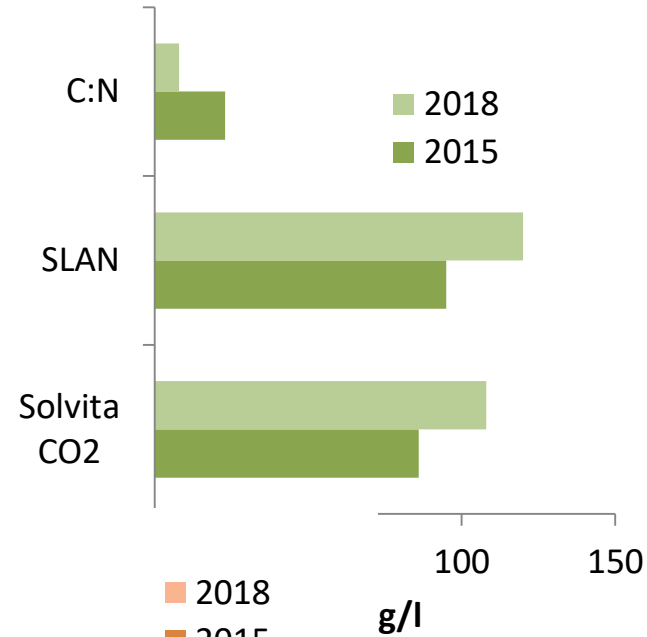
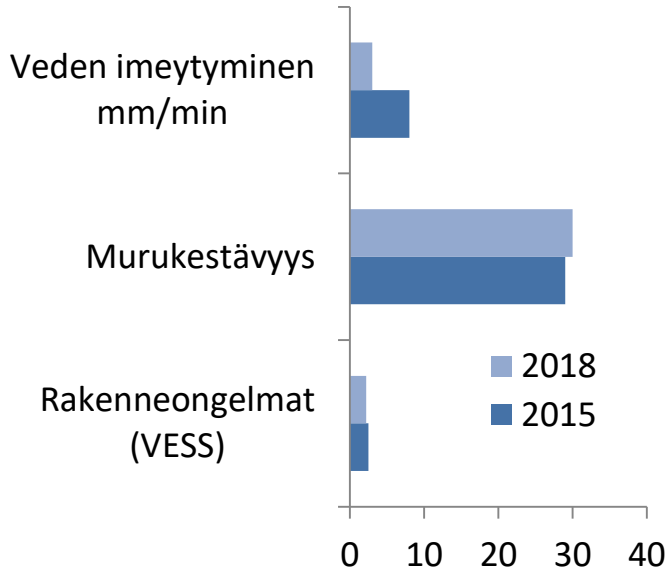
Kuvat: Jukka Rajala 19.11.2015

P-luku
36
mg/l

Kuva: Veera Manka 17.7.2018



Pa-tiivistynyt perunapello



Rakenteen ja vesitalouden hallinta haasteellista Pa 2017, HHT



PaK 19.9.2017



PaO 19.9.2017

Satoero suuri
Resurssi-
tehokkuudessa
suuri ero

=>Kuivatus!



Kuvat Jukka Rajala

Pa - Mitä opittiin?

- Salaojajärjestelmän huolto on tärkeää, myös kaivot, alitukset, jne.
- Maan riittävä läpäisevyys tärkeä
- Pintavesien hallinta on haastavaa, pinnanmuodot, vaonpohjan kuohkeutus
- Boorilannoitus toimii useimmilla pelloilla
- Siirtymä nurmesta viljaan ja perunaan heikentää veden imeytymistä ja rakennetta, mutta voi kiihdyttää mikrobiaktiivisuutta



Kuva: Jukka Rajala 19.9.2017

Sa – pintatiivistynyt hiesumaa

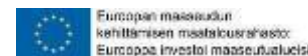


- Toimet:
 - 2016 ammoniumsulfaatti + boori + nurmen-siemen
 - 2017 nurmi + syväkuohkeutus + kipsi + lanaus
 - 2018 ruis

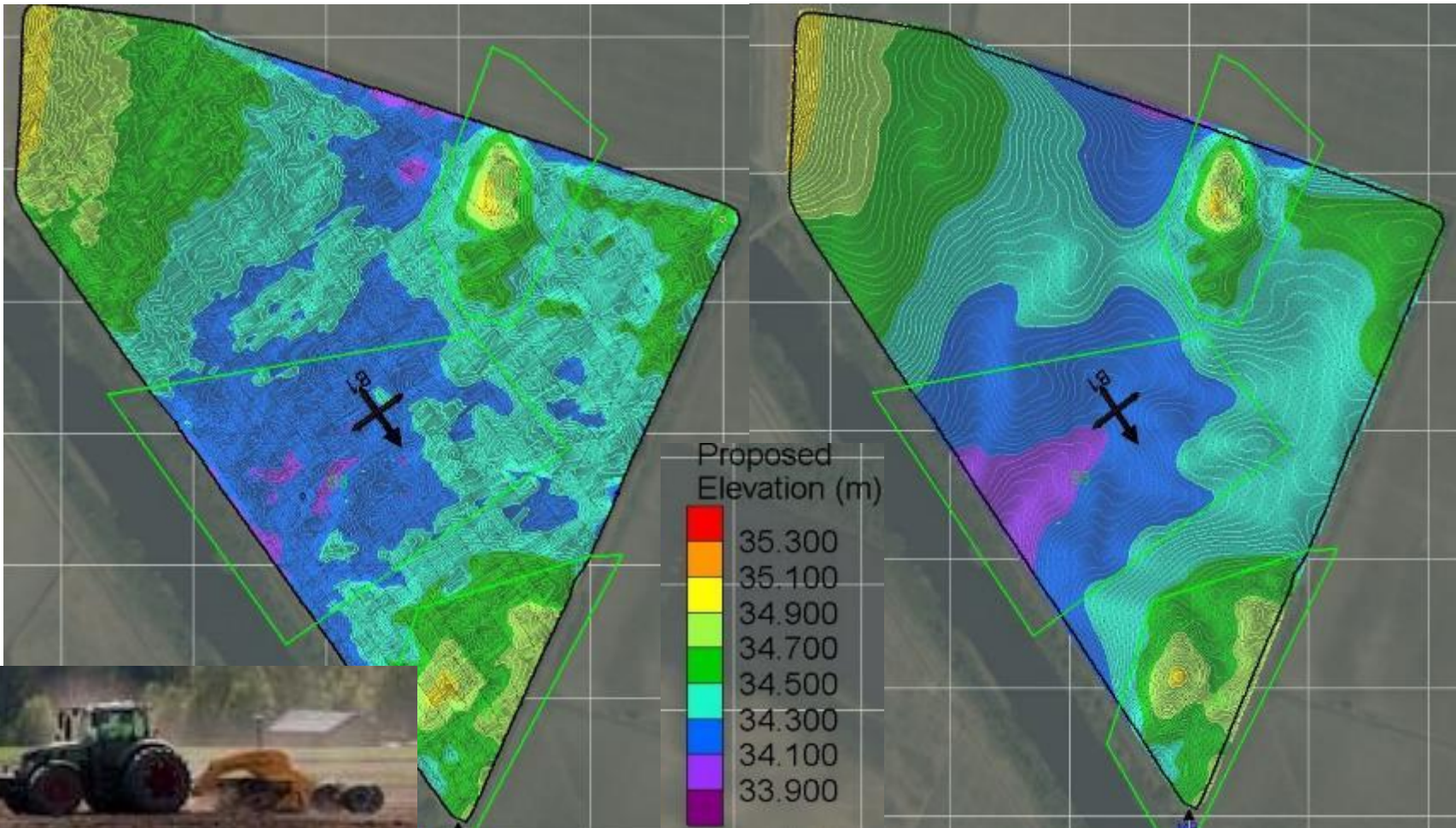


P-luku
35
mg/l

Kuvat: Jukka Rajala 15.11.2015, 21.6.2016 ja 17.7.2018



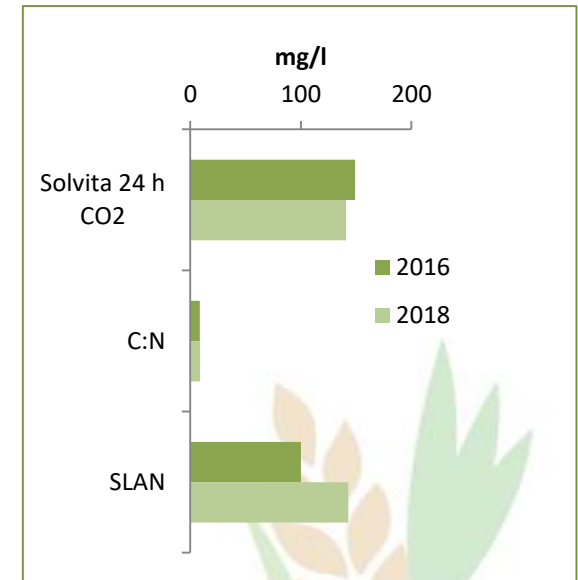
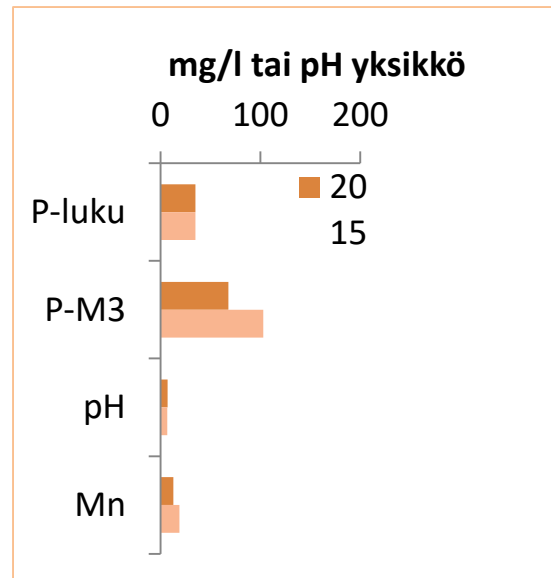
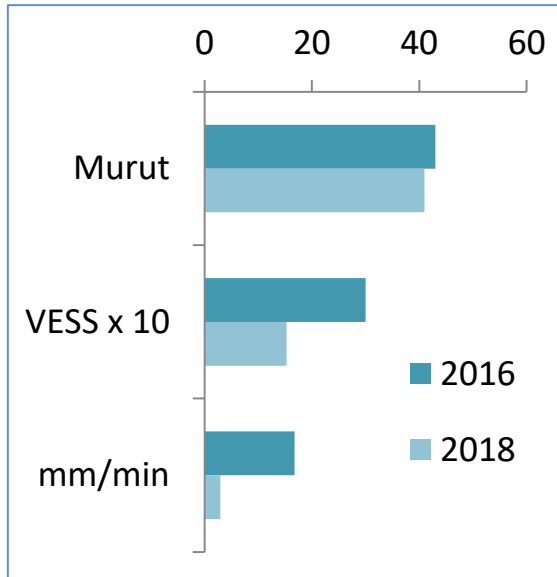
Laserlanaus



Suunnitelmakuvat: Rami Lilja



Vähän mitattavaa muutosta



Suuri muutos viljeltävyydessä



- Ei saatu korjattua maan korkeaa fosforikyllästysastetta...
 - Ju lohkoon verrattuna 700 kg enemmän varastofosforia pintamaassa
- Saatiin korjattua rakenne ja vesitalous, mahdollistaa syysviljojen ja nurmien viljelyn



Kuva: Jukka Rajala 17.7.2018

Miten kasvukuntoa kehitetään?



- Perusasiat ensin
 - Kuivatus
 - Tiivistymisriskit
 - Viljelykierto
- Hyviä seurantavälineitä
 - Viljavuusanalyysi
 - Mikrobiaktiivisuus
 - Murukestävyys
 - Lapiodiagnoosi
- Tee kokeita, seuraa mitä tapahtuu, varaudu yllätyksiin



Analyysitulokset			mg/l			
Lohko	Maalaji	Multavuu	pH	Ca	Mg	K
Luoma	HtMr	vm	5,6	336	40	75
Haavisto	HHt	rm	6,7	2280	44	110
Joenranta	HeS	rm	7,0	3700	890	200
Poikaro	HtS	rm	6,3	4200	1200	330



Kuvat: Jukka Rajala

Kemiallinen tila

Pelto	KVK	pH	Ca/Mg	P	K	B, S	Zn, Cu	Mn
He	23	-1	1	1			1	1
Hy	24		1	1			1	1
Ju	29	-1	1	1	1		1	1
Kä	26	1			1	1	1	-1
Lu	6			-1	-1		1	1
Ha	21			1	1		1	
Pa	8			-1	1		1	1
Sa	14	-1	1	-1			1	1



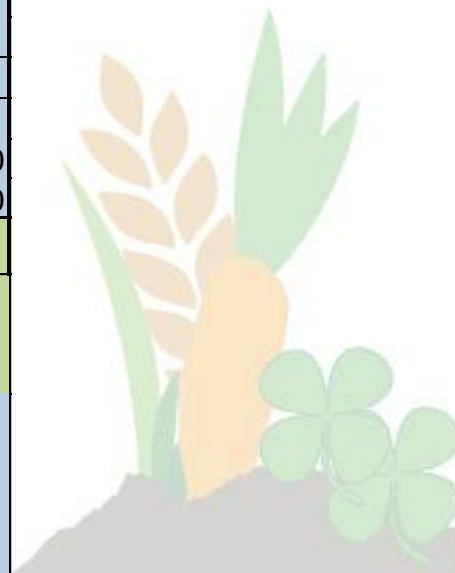
Fyysinen tila

Pelto	Maalaji	Reunaojat	Salaojat	Tiivistymä	Pinnanmuoto	Muokkaustapa	Muokkaustapa
He	Keskiraskas		1	1		2	1 Kultiv.
Hy	Keskiraskas	1	1	1	1	3	2 Kyntö
Ju	Raskas		1	1	1	3	3 Lautas
Kä	Raskas				1	3	4 Suora
Lu	Kevyt			1		1	Maapaine
Ha	Keskiraskas			1	1	2	Kpa 15 cm
Pa	Kevyt	1	1	1	1	2	Traktori 50
Sa	Keskiraskas	1		1	1	4	Traktori 50

Biologinen tila

Pelto	Mult. %	Juuret	Lierot	Murukestävyys	Tuoksu	Kierto	ha
He	6,4		1			Nurmi	3
Hy	9,1					Vilja	4
Ju	7,4					Juurekset	1
Kä	40,3		1	1		Palkoviljat	
Lu	2,8		1	1		Kerääjäkasvit	1
Ha	34,8		1				
Pa	4,9		1				
Sa	6,2						

150 kg C/ha
64 vuotta
Multavuus
muutos 1%



Kemiallinen tila

Pelto	KVK	pH	Ca/Mg	P	K	B, S	Zn, Cu	Mn
He	23		1					
Hy	24		1					
Ju	29						1	1
Kä	26	1				1	1	
Lu	6			-1		1		1
Ha	21			1				
Pa	8			-1	1	1		1
Sa	14	-1		-1				1

Fyysinen tila

Pelto	Maalaji	Reunaojat	Salaojat	Tiivistymä	Pinnanmuoto	Muokkaustapa	Muokkaustapa
He	Keskiraskas		1			1	1 Kultiv.
Hy	Keskiraskas		1		1	1	2 Kyntö
Ju	Raskas				1	1	3 Lautas
Kä	Raskas					3	4 Suora
Lu	Kevyt			1		1	Maapaine
Ha	Keskiraskas				1	2	Kpa 15 cm
Pa	Kevyt		1	1		2	Traktori 50
Sa	Keskiraskas					1	Traktori 50

Biologinen tila

Pelto	Mult. %	Juuret	Lierot	Murukestävyys	Tuoksu	Kierto	ha
He	5,7		1	1		Nurmi	
Hy	7,8		1	1		Vilja	6
Ju	10		1			Juurekset	
Kä	16,1		1	1		Palkoviljat	2
Lu	2,9		1	1		Kerääjäkasvit	2
Ha	34,1		1	1			-138 kg C/ha
Pa	4,7	1	1			Multavuus	-70 vuotta
Sa	6,8		1			muutos 1%	



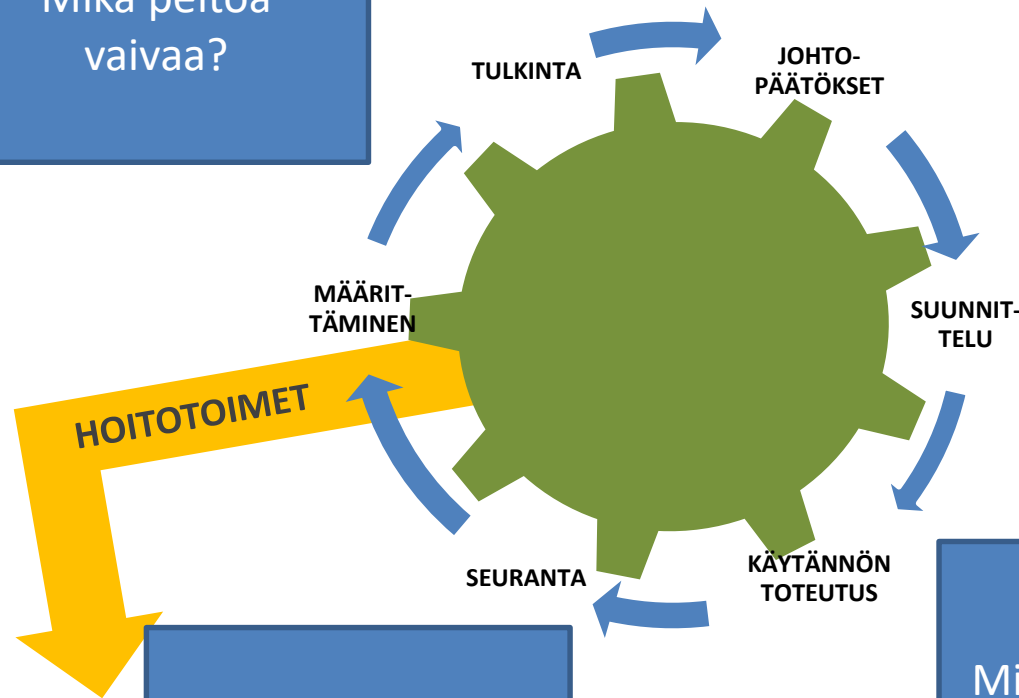
20 lohkoa x 6 ongelmaa
= 120 ongelmaa



20-60
ratkaisuvaihtoehtoa

Mikä peltoa
vaivaa?

Mitä voitaisiin
tehdä?



Toimivatko
toimenpiteet?

Mitä tehdään nyt?

3-6 ratkaisua/vuosi

Ratkaisuja maailmalta löytyy...



Agritechnica, 2019. 2822 esittelijää



Rahat ja aika loppuu, mutta ongelmia riittää?

Ratkaisuja maailmalta löytyy...

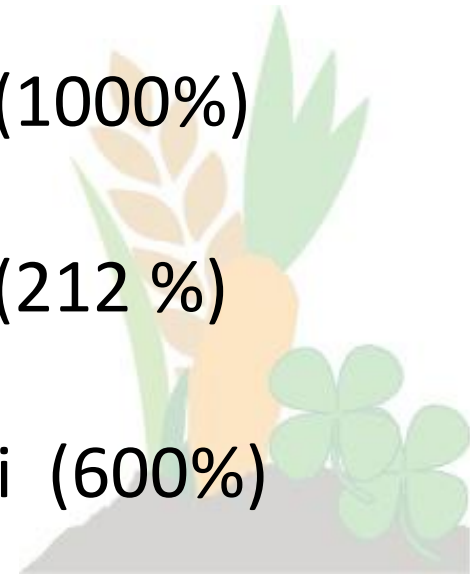


Agritechnica, 2019. 2822 esittelijää

Esimerkkejä



- Muokkauksen keventäminen/kylvöäes:
 - Investointi 2000 €, säästö 1200 €/vuosi (60 % sisäinen korko)
- Reunaojien avaus:
 - Investointi 700 €, tuotto 1500 €/vuosi (214 %)
- Laskuaukkojen avaus
 - Investointi 100 €, tuotto 1000 €/vuosi (1000%)
- Ongelmalohkojen tuhkalannoitus
 - Investointi 800 €, tuotto 1700 €/vuosi (212 %)
- Boorilannoitus
 - Investointi 1000 €, tuotto 6000 €/vuosi (600%)



- Pariporina:
 - Valitse oma ongelmalohkosi
 - Mikä siinä on pielessä?
 - Miten se näkyy?
 - Mitä olet tehnyt asian korjaamiseksi?



Mistä aloittaa korjaaminen? Perimmäiset syyt?



- Alhainen liukoisen fosforin pitoisuus
 - Miksi? Biologinen aktiivisuus heikkoa
 - Miksi? Maa tiivistynyt
 - Miksi? Pelto kuivuu liian myöhään kevätkylvöille
 - » Miksi? Reunaojat eivät vedä
 - Miksi? Ei säännöllistä huoltosuunnitelmaa



Taas yksi laskuri: Priorisointilomake



Kasvukunnon hoitosuunnitelman priorisointi												
Tila												
Pvm												
	Katetuotto					Marginaalituottavuus						
Korjataanko syitä oireiden taustalla?	Viekö oikeaan suuntaan?	Investointi (€)	Vuotuinen hyöty (€/vuosi)	Takaisinmaksuaika (vuosia)	Aikaa tarvitaan (tunteja)	Hehtaarit	Vaikutus/hehtaari	Ha x vaikutus	Vaikutus / raha	Vaikutus / aika	Toteutetaanko?	
Puimurin takarenkaat	1	1	2 000 €	1 800 €	1,11	2	50	30	1500	0,75	750,00	1
Puimurin eturenkaat	1	1	5 000 €	2 400 €	2,08	2	50	30	1500	0,30	750,00	1
Ojituksen huolto: Takamaa	-1	1	800 €	2 000 €	0,40	15	2	100	200	0,25	13,33	1
Boorilannos	-1	1	250 €	300 €	0,83	10	25	20	500	2,00	50,00	1
Hivenlannoitus: Kotipelto	1	1	1 200 €	1 800 €	0,67	2	12	50	600	0,50	300,00	1
												Investoinnit
												9 250 €
												Oletettu vaikutus
												8 300 €

Kasvukunnon hoitosuunnitelman priorisointi

Tila

Pvm

			Katetuotto		
	Korjataanko syitä oireiden taustalla?	Viekö oikeaan suuntaan?	Investointi (€)	Vuotuinen hyöty (€/vuosi)	Takaisinmaksuaika (vuosia)
Puimurin takarenkaat	1	1	2 000 €	1 800 €	1,11
Puimurin eturenkaat	1	1	5 000 €	2 400 €	2,08
Ojituksen huolto: Takamaa	-1	1	800 €	2 000 €	0,40
Boorilannos	-1	1	250 €	300 €	0,83
Hivenlannoitus: Kotipelto	1	1	1 200 €	1 800 €	0,67

	Marginaalituottavuus							Toteutetaanko?	
	Aikaa tarvitaan (tunteja)	Hehtaarit	Vaikutus/hehtaari	Ha x vaikutus	Vaikutus / raha	Vaikutus / aika			
Puimurin takarenkaat	2	50	30	1500	0,75	750,00	1	Investoinnit	
Puimurin eturenkaat	2	50	30	1500	0,30	750,00	1		9 250 €
Ojituksen huolto: Takamaa	15	2	100	200	0,25	13,33	1	Oletettu vaikutus	
Boorilannos	10	25	20	500	2,00	50,00	1		8 300 €
Hivenlannoitus: Kotipelto	2	12	50	600	0,50	300,00	1		

Pohdintatehtävä



- Valitse yksi kasvukunnon hoitokeino
 - Paljonko sen toteuttaminen maksaa?
 - Moneenko hehtaariin se vaikuttaa?
 - Montako tonnia satoa tarvitaan kattamaan investointi?
- Vertaa naapurin tulokseen...



Kannattaako kasvukunnon hoito?



- Käänteinen budjetointi:
”mielenkääntötempppi”
 - Tulot (80 000 €)
 - Yritysvoitto 50% (40 000 €)
 - Budjetti 50% (40 000 €)
 - Kehittävät menot 14 000 €
 - Pakolliset menot 14 000 €
 - Ylläpitomenot 13 000 €
 - Väärät menot

Miten käytän nämä mahdollisimman viisaasti?

Lisätietoja



- OSMO-Raportit
- OSMO-Tietokortit
- OSMO-Työkalut
- OSMO-Koulutusmateriaalit

<https://maan-kasvukunto.fi>

RAPORTEJA 175

MITEN VÄLTÄN MAAN
HAITALLISEN TIIVISTYMISEN
MAATALOUSRENKaidEN AVULLA?

TUOMAS J. MATTILA JA JUKKA RAJALA



Kasvukunnon hoitosuunnitelma										Toimenpiteet									
Tila		OSMO koelohkot				Vuosi				2015									
Kemiallinen tila										Kemiallinen tila		Kalkki ja maanparannus				Hivenet			
Pelto	KVK	pH	Ca/Mg	P	K	B, S	Zn, Cu	Mn	Pelto	Aine	Ala	t/ha	l/t	l	Seos	Ilha	l		
He	23	-1	1	1			1	1	He	Kipsi	2	6	60	720	Boori	20	40		
Hy	24		1	1			1	1	Hy	Kipsi	2	4	60	480	Boori	20	40		
Ju	29	-1	1	1	1		1	1	Ju	Kananlanta	4	6	20	480	Boori	20	80		
Kä	26	1			1	1	1	1	Kä	Naudanlanta	5	40	10	2000		0	0		
Lu	6				-1	-1	1	1	Lu	Biohiili	2	8	80	1280	Boori	20	40		

Kiitos!



Kuva: Jukka Rajala



<https://maan-kasvukunto.fi>