

Ilmastoystävällinen maatalous



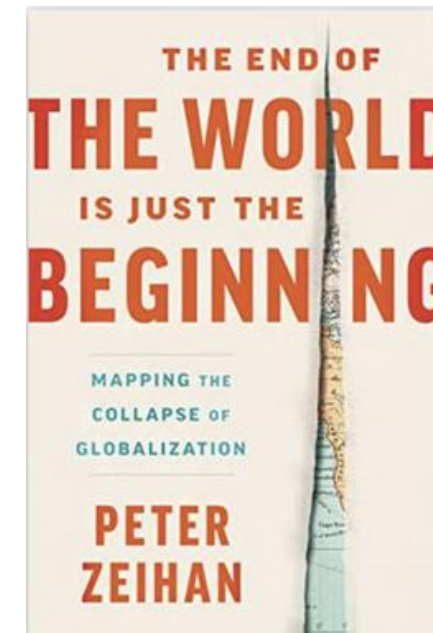
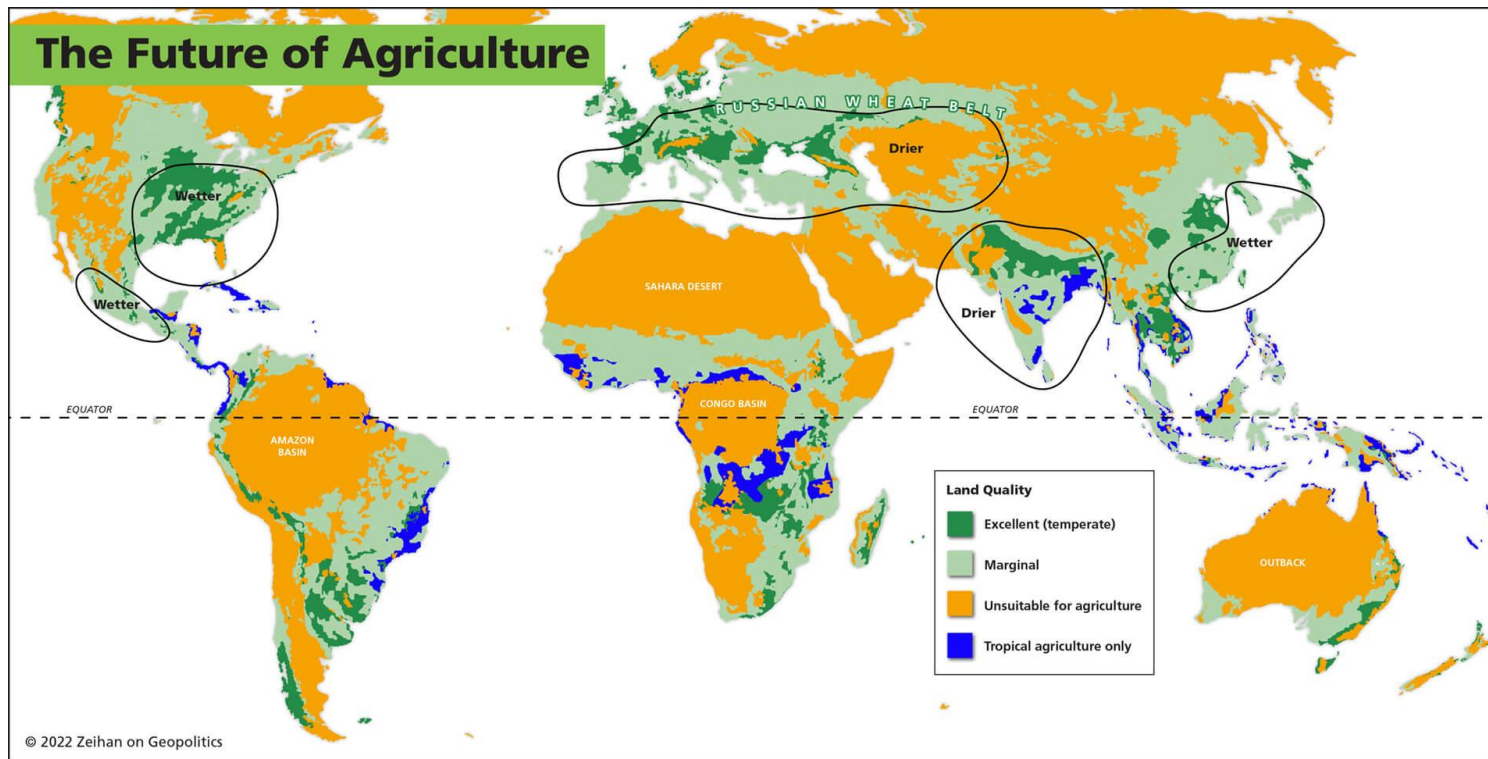
Tuomas Mattila, erikoistutkija, dosentti, maanviljelijä



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

”Tuotamme tiedolla toivoa” vrt. ”Tervetuloa maailmanloppuun”

- Ilmastoratkaisuiden keskus - kestävyysryhmä

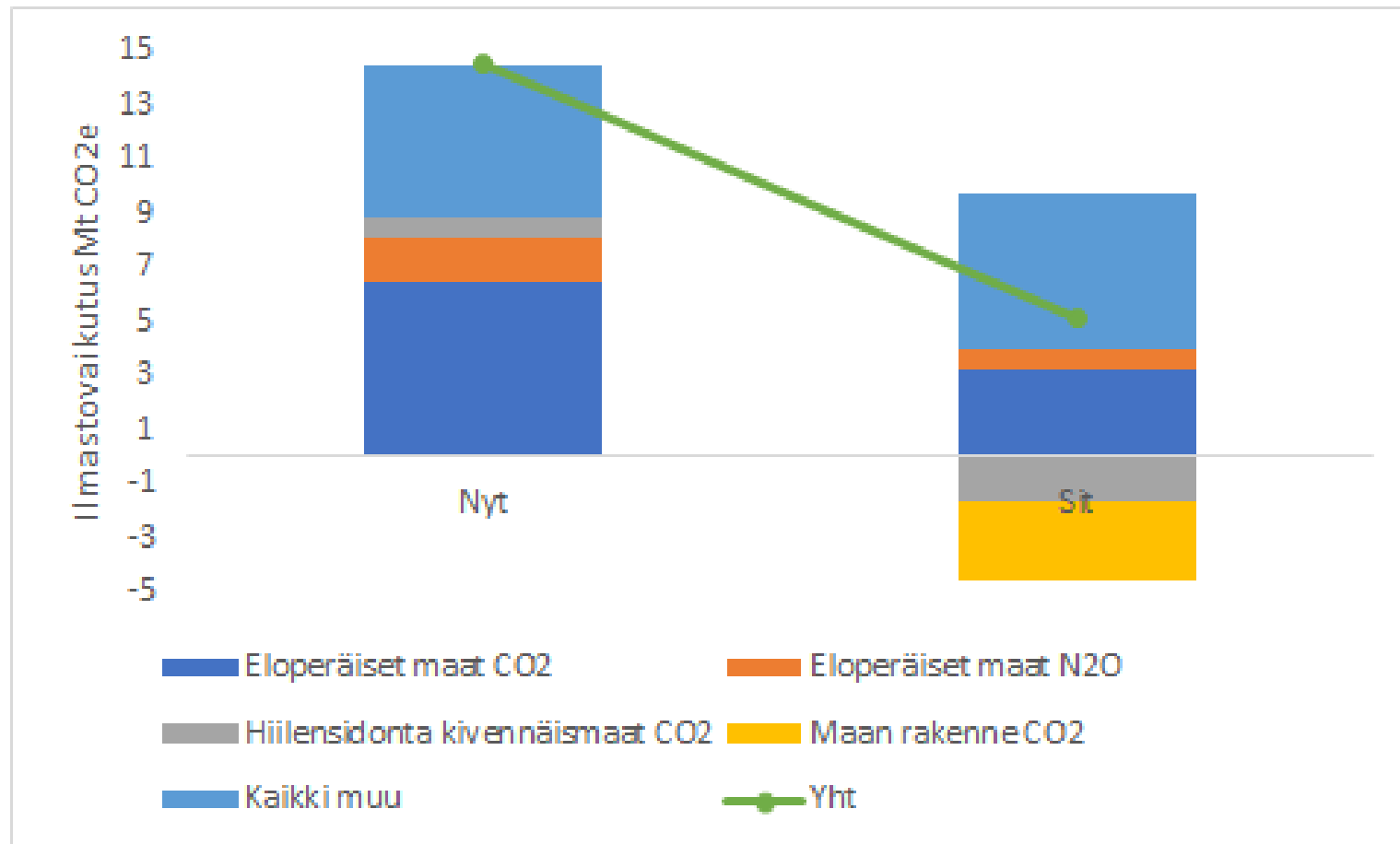




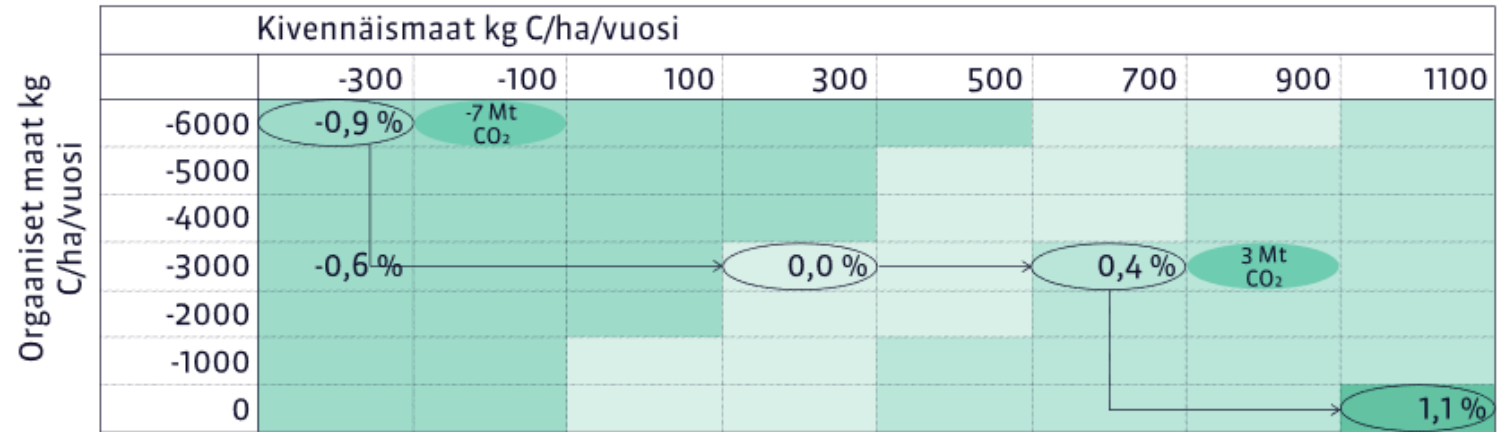
**Ilmasto
maa**

**ystävällinen
talous**

Suomen maatalouden vaikutus ilmastoon (Suomen rajojen sisäpuolella)



Turvemaille talotehdas – kivennäismaille hiilinielu



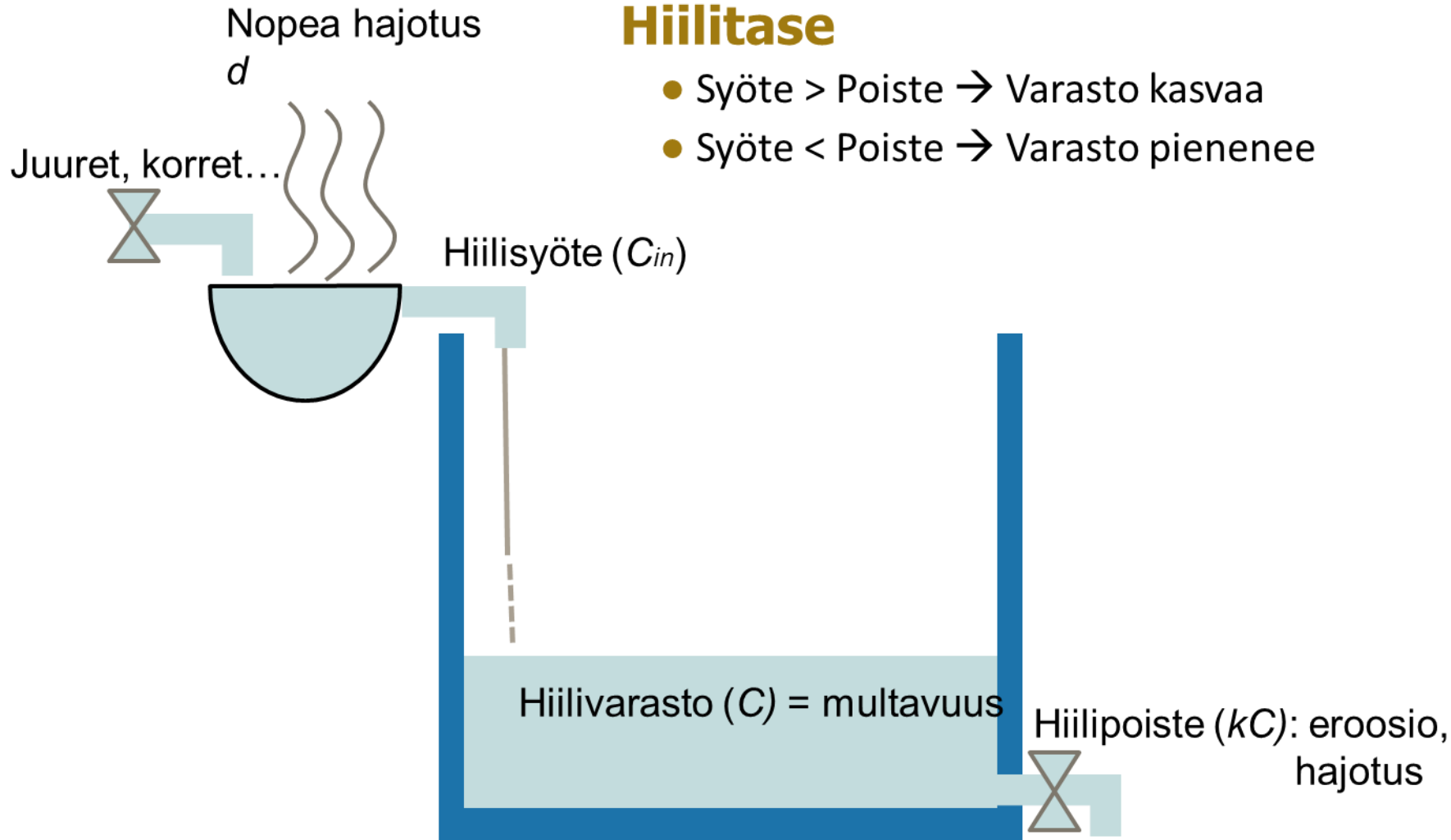
Nykytilanne:
hiilivuoto
eloperäisillä ja
kivennäismailla

Säätösalaojitus,
nurmiviljely,
viljelykierto,
aluskasvit

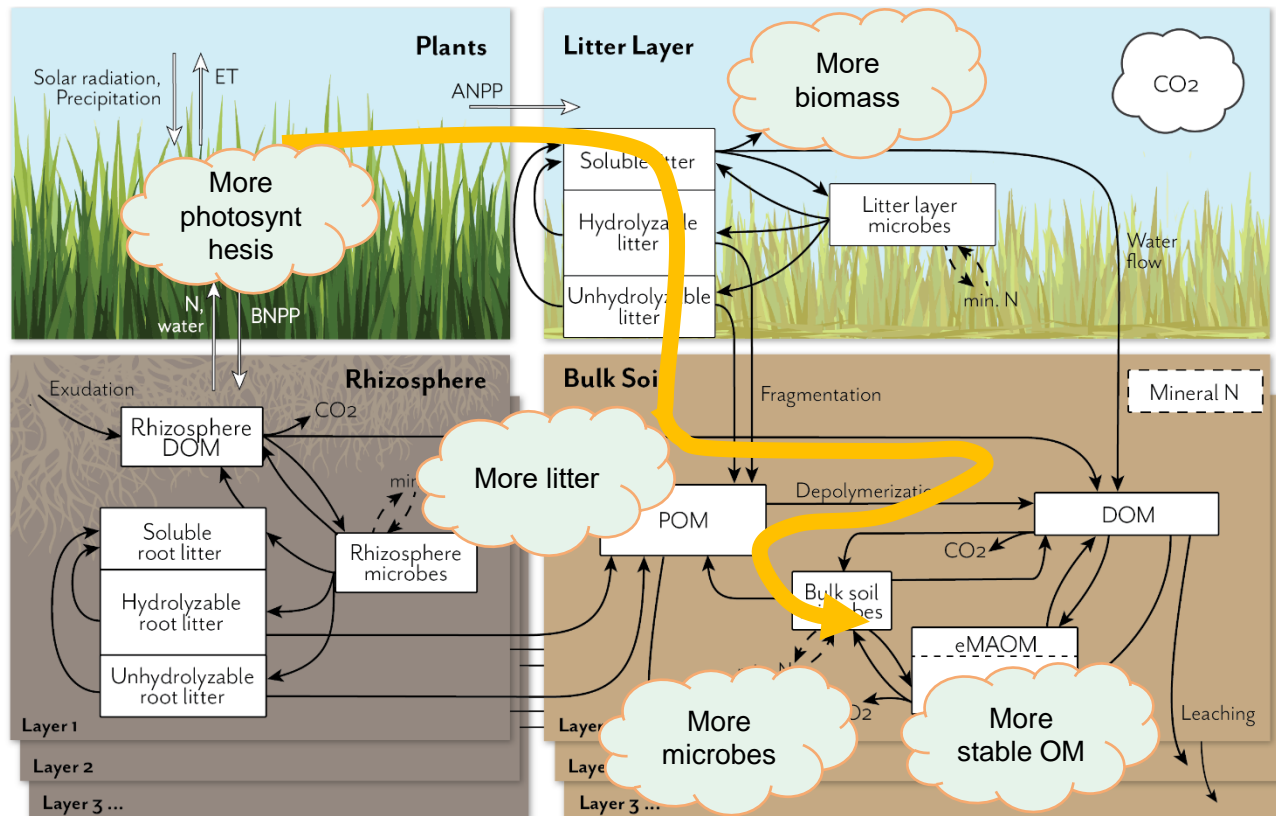
Satotasojen nosto,
syväjuuriset
kasvilajit

Peltometsäviljely,
kosteikkoviljely,
maanparannus

Hiilensidonta ja paljumalli



MEMS 2.0

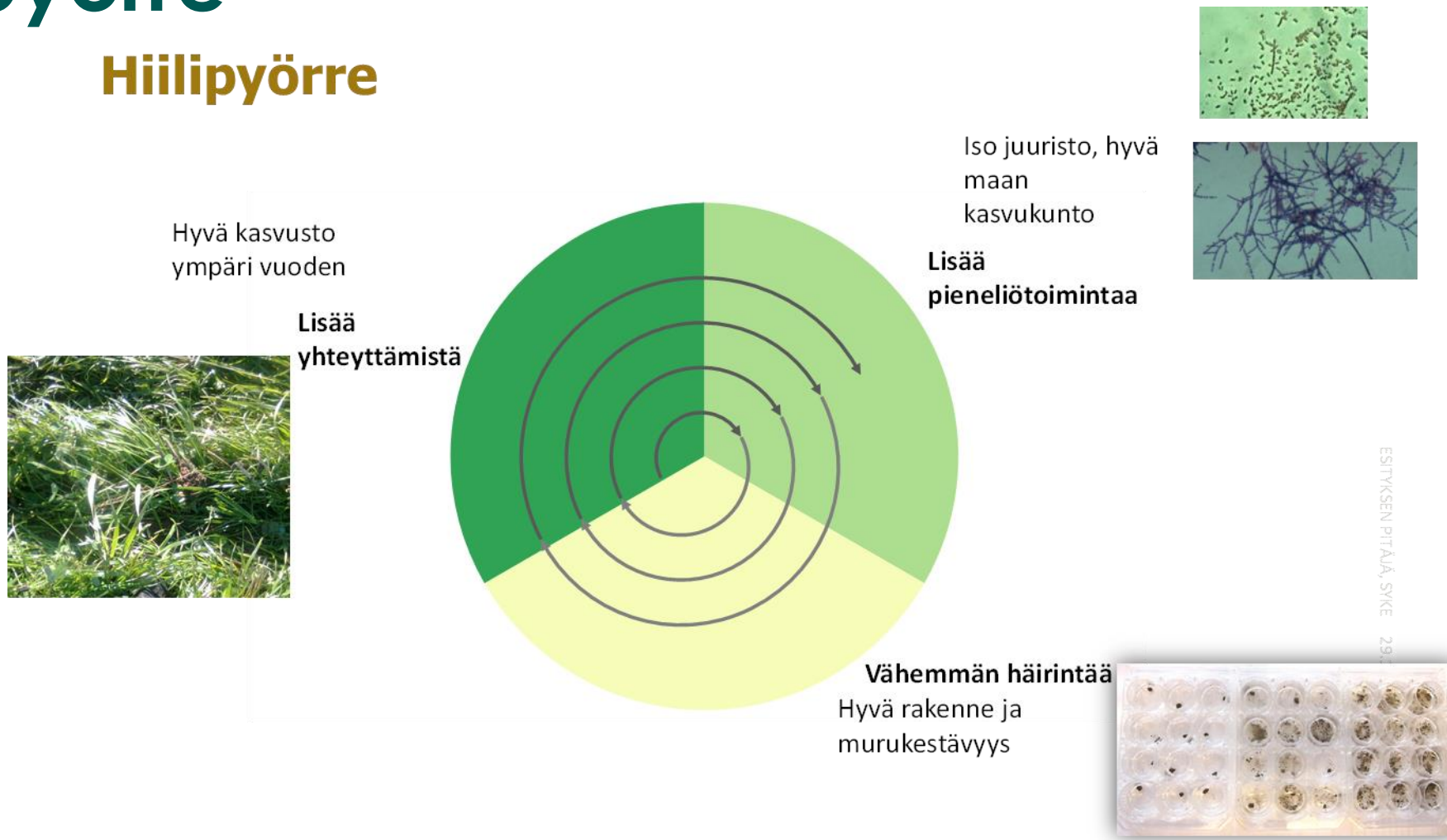


- Kasvien kasvu muodostaa kariketta, mikä ruokkii maaperämikrobeita, mikä muodostaa kivennäisaineeseen sitoutuneen orgaanisen aineen hiilivarastoja
- Nopeaa hiiltä ja hidasta hiiltä

<https://bg.copernicus.org/articles/18/3147/2021/>

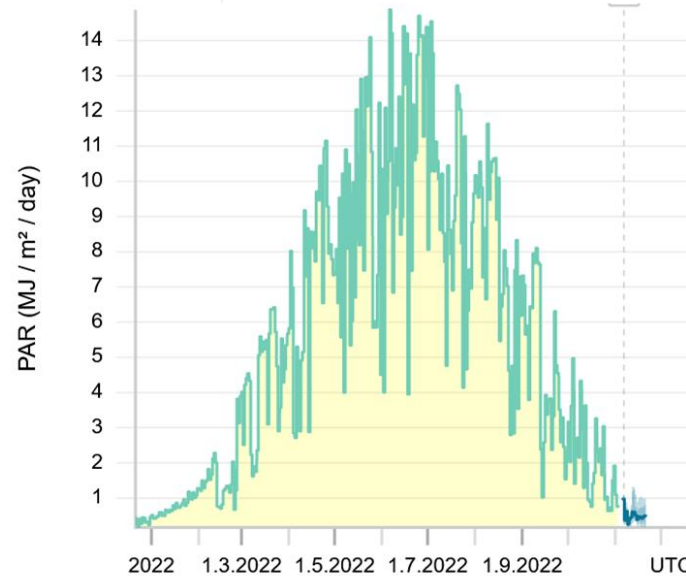
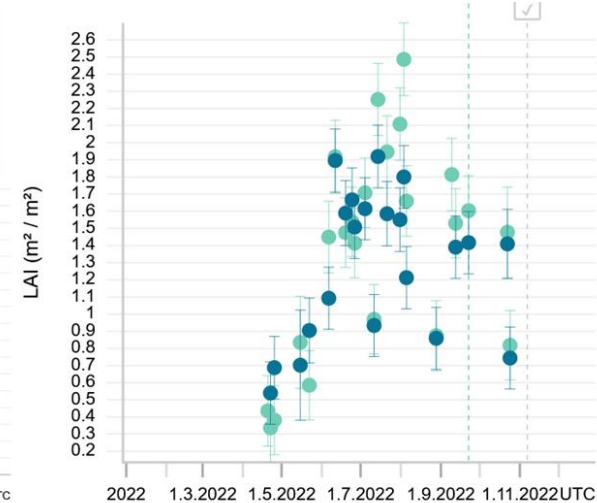
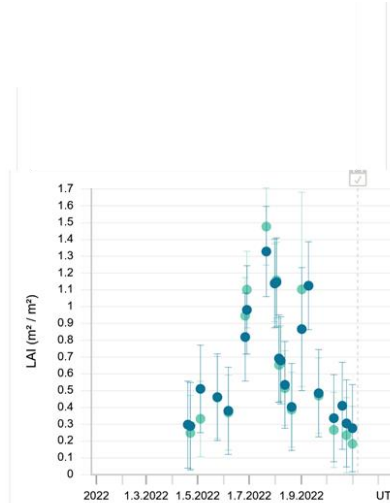
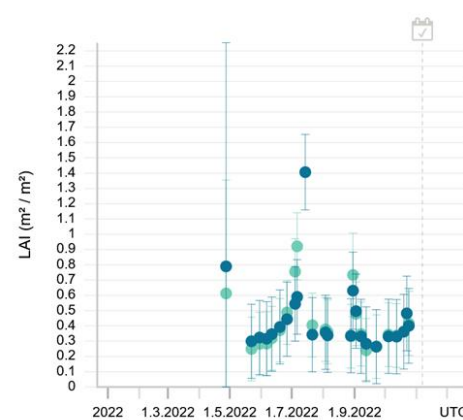
Hiilipyörre

Hiilipyörre



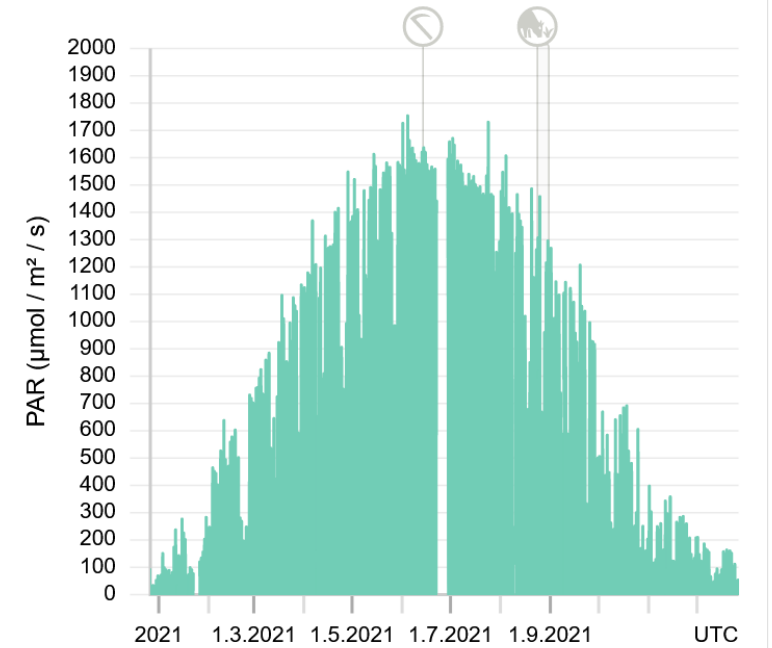
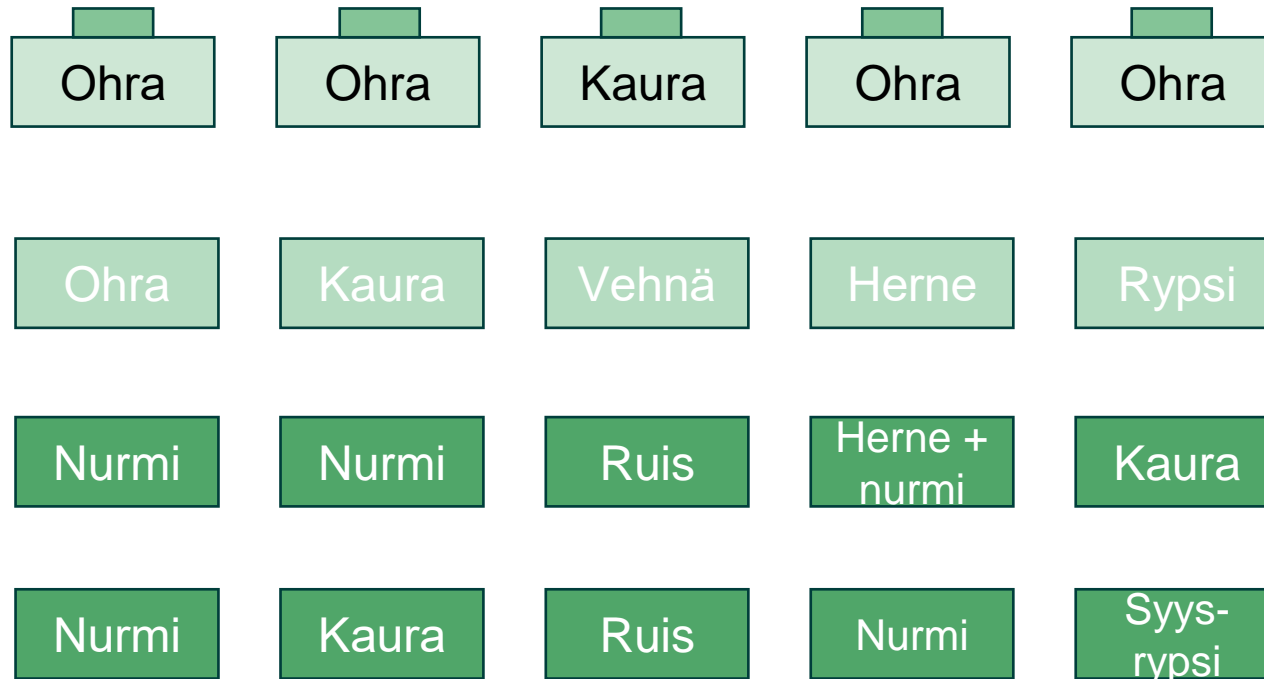
Vihreät viikot iso vipu

- Yksipuolinen kasvusto käyttää vain pienen osan auringon tulosäteilystä
- Aukkoja
 - Huhti-kesäkuu
 - Elo-lokakuu



PAR vs. LAI

Viljelykierrot ja vihreät viikot

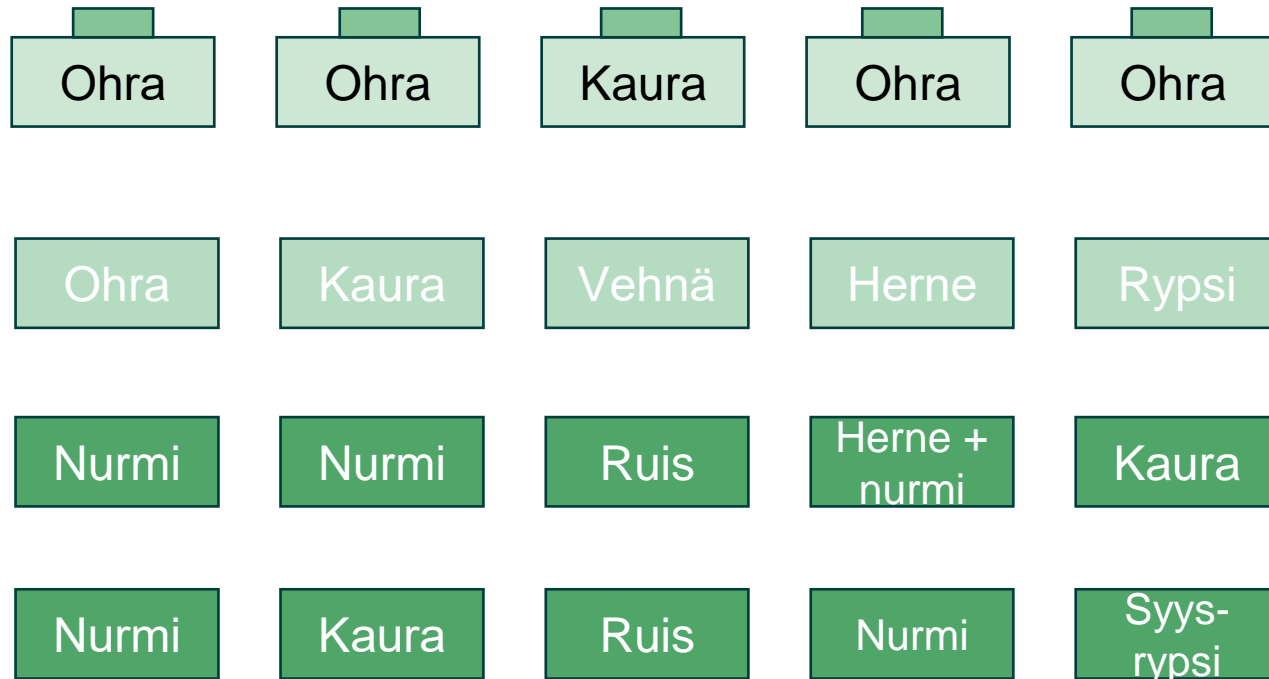


Vakaata on vain vaihtelu: suuntaviivat silti tärkeitä

- Kerääjäkasvit lisäävät hiilivarastoa keskimäärin 320 kg C/ha/vuosi (Poeplau et al. 2015)
 - Vrt. polttoaineenkulutus maataloudessa
- Mutta vaihtelu on suurta
 - Satotaso 500 kg? 2000 kg?
 - Juuriston laajuus?
 - Hajotustoiminta?
 - Rajoitteet
 - Tiivistyminen
 - Ravinteet
 - "Farm factor"



Millainen viljelykierto teillä on? Mihin mahtuu lisää vihreää? Mitä sen täyttämiseksi voisi tehdä?





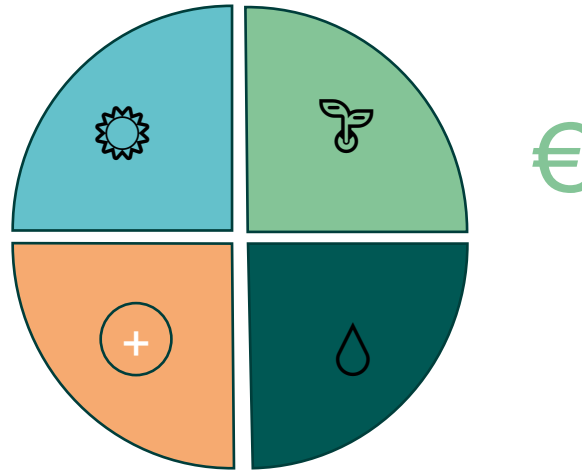
**Ilmasto
maa**

**ystävällinen
talous**

Talouden perusraameja

- ”Auringonvalolla, vedellä ja maaperän ravinteilla tuotetaan eliöistä iloa ja hyötyä ihmisille.”

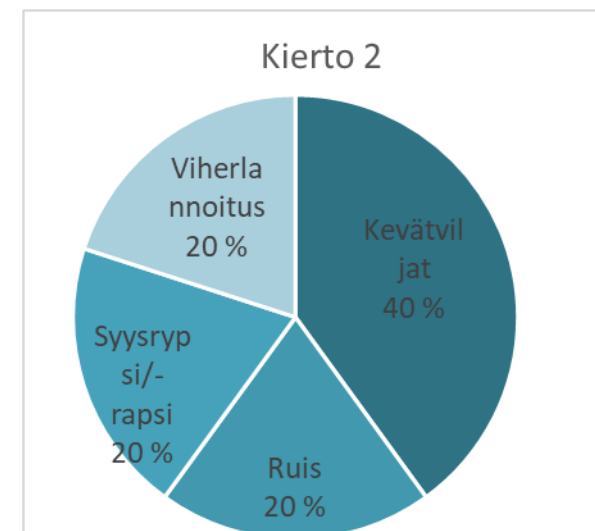
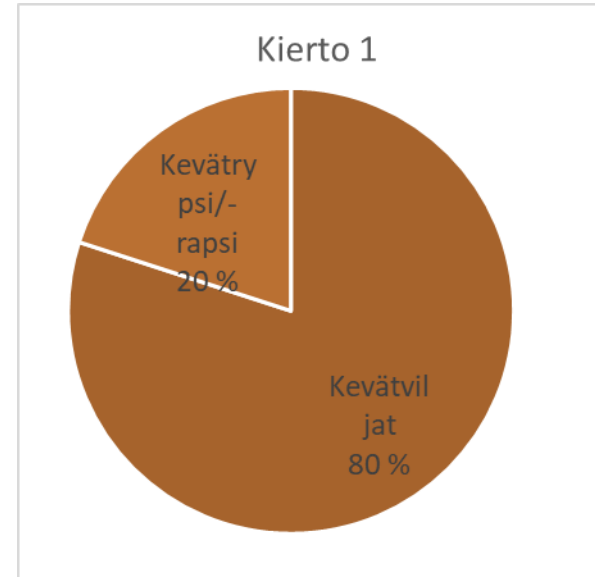
- Viljelykierto



- Maan kasvukunto

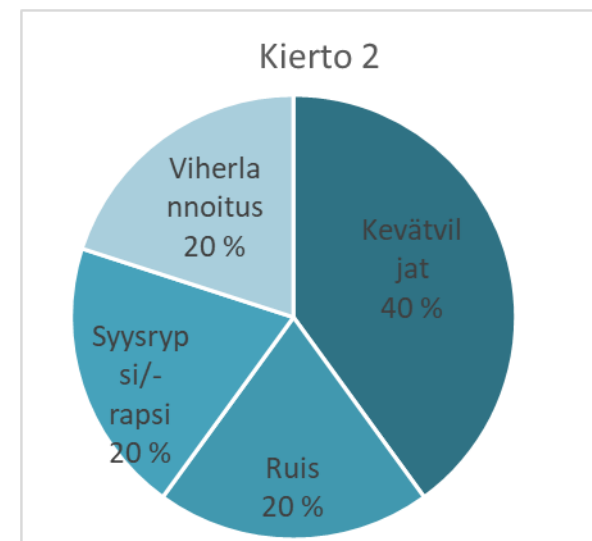
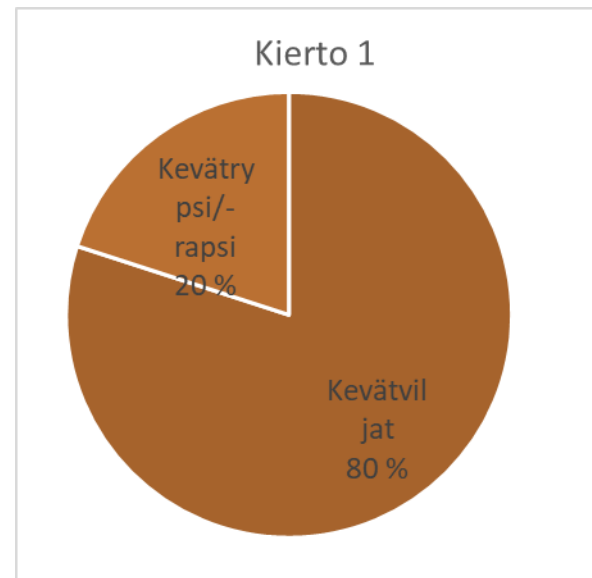
Viljelykiertolaskuri: monipuolistamisen vaikutuksia talouteen

Kierto 1			Sato	Sadon hinta	Kate A	Kate	Työmäärä h			Kasvu	Vihreä ala
Kasvi	pinta-ala		kg/ha	€/tn	€/ha	€/lohko	Kevät	Kesä	Syys		
Kevätviljat	80	ha	4000	290	883	70 656	2.0	-	2.5	65	36 %
Kevätrypsi/-rapsi	20	ha	1500	650	872	17 430	2.0	-	2.5	65	36 %
Syysvehnä		ha	4000	330	1034	0	-	-	3.5		
Ruis		ha	3500	340	917	0	-	-	3.5		
Syysrypsi		ha	2000	650	1251	0	2.0	-	2.5		
Härkäpapu/herne		ha	3000	350	860	0	2.0	-	2.5		
Peruna/sokerijuurikas		ha	30000	180	4709	0	-	-	-		
Kumina		ha	800	910	863	0	-	-	-		
Viherlannoitus		ha	6000	-	348	0	-	2.0	-		
Apilanurmi		ha	6000	160	1066	0	-	4.0	-		
Heinänurmi		ha	6000	160	439	0	-	4.0	-		
Kerääjäkasvi		ha	1000		55	0	-	-	-	65	36 %
yht	100	ha			€ 88 086		200	0	250		36 %
					€/ha	881 €			450		
Kierto 2			Sato	Sadon hinta	Kate A	Kate	Työmäärä h			Kasvu	Vihreä ala
Kasvi	pinta-ala		kg/ha		€/ha	€/lohko	Kevät	Kesä	Syys		
Kevätviljat	40	ha	4000		883	35 328				65	36 %
Kevätrypsi/-rapsi		ha	1500		872	0					
Syysvehnä		ha	4000		1034	0					
Ruis	20	ha	3500		917	18 344				160	89 %
Syysrypsi/-rapsi	20	ha	2000		1251	25 010				150	83 %
Härkäpapu/herne		ha	3000		860	0					
Peruna/sokerijuurikas		ha	30000		4709	0					
Kumina		ha	800		863	0					
Viherlannoitus	20	ha	6000		348	6 960				150	83 %
Apilanurmi		ha	6000		1066	0					
Heinänurmi		ha	6000		439	0					
Kerääjäkasvi	40	ha	1000		55	700				65	36 %
yht	100	ha			€ 86 342		120	40	220		80 %
					€/ha	863 €			380.0		



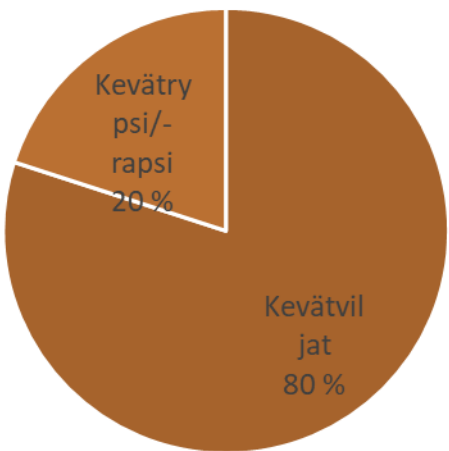
Säädetään satotasoja

Kiertö 1			Sato	Sadon hinta	Kate A	Kate	Työmäärä h			Kasvu	Vihreä ala
Kasvi	pinta-ala		kg/ha	€/tn	€/ha	€/lohko	Kevät	Kesä	Syys		
Kevätviljat	80	ha	4000	290	883	70 656	2.0	-	2.5	65	36 %
Kevätrypsi/-rapsi	20	ha	1500	650	872	17 430	2.0	-	2.5	65	36 %
Syysvehnä		ha	4000	330	1034	0	-	-	3.5		
Ruis		ha	3500	340	917	0	-	-	3.5		
Syysrypsi		ha	2000	650	1251	0	2.0	-	2.5		
Härkäpapu/herne		ha	3000	350	860	0	2.0	-	2.5		
Peruna/sokerijuurikas		ha	30000	180	4709	0	-	-	-		
Kumina		ha	800	910	863	0	-	-	-		
Viherlannoitus		ha	6000	-	348	0	-	2.0	-		
Apilanurmi		ha	6000	160	1066	0	-	4.0	-		
Heinänurmi		ha	6000	160	439	0	-	4.0	-		
Kerääjäkasvi		ha	1000		55	0	-	-	-	65	36 %
yht	100	ha			€ 88 086		200	0	250		36 %
					€/ha	881 €			450		
Kiertö 2			Sato	Sadon hinta	Kate A	Kate	Työmäärä h			Kasvu	Vihreä ala
Kasvi	pinta-ala		kg/ha		€/ha	€/lohko	Kevät	Kesä	Syys		
Kevätviljat	40	ha	4400		999	39 968				65	36 %
Kevätrypsi/-rapsi		ha	1500		872	0					
Syysvehnä		ha	4000		1034	0					
Ruis	20	ha	3500		917	18 344				160	89 %
Syysrypsi/-rapsi	20	ha	2000		1251	25 010				150	83 %
Härkäpapu/herne		ha	3000		860	0					
Peruna/sokerijuurikas		ha	30000		4709	0					
Kumina		ha	800		863	0					
Viherlannoitus	20	ha	6000		348	6 960				150	83 %
Apilanurmi		ha	6000		1066	0					
Heinänurmi		ha	6000		439	0					
Kerääjäkasvi	40	ha	1000		55	700				65	36 %
yht	100	ha			€ 90 982		120	40	220		80 %
					€/ha	910 €			380.0		

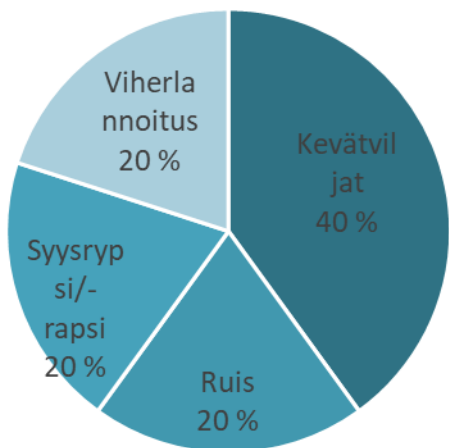


Vaikutukset hiileen

Kierto 1

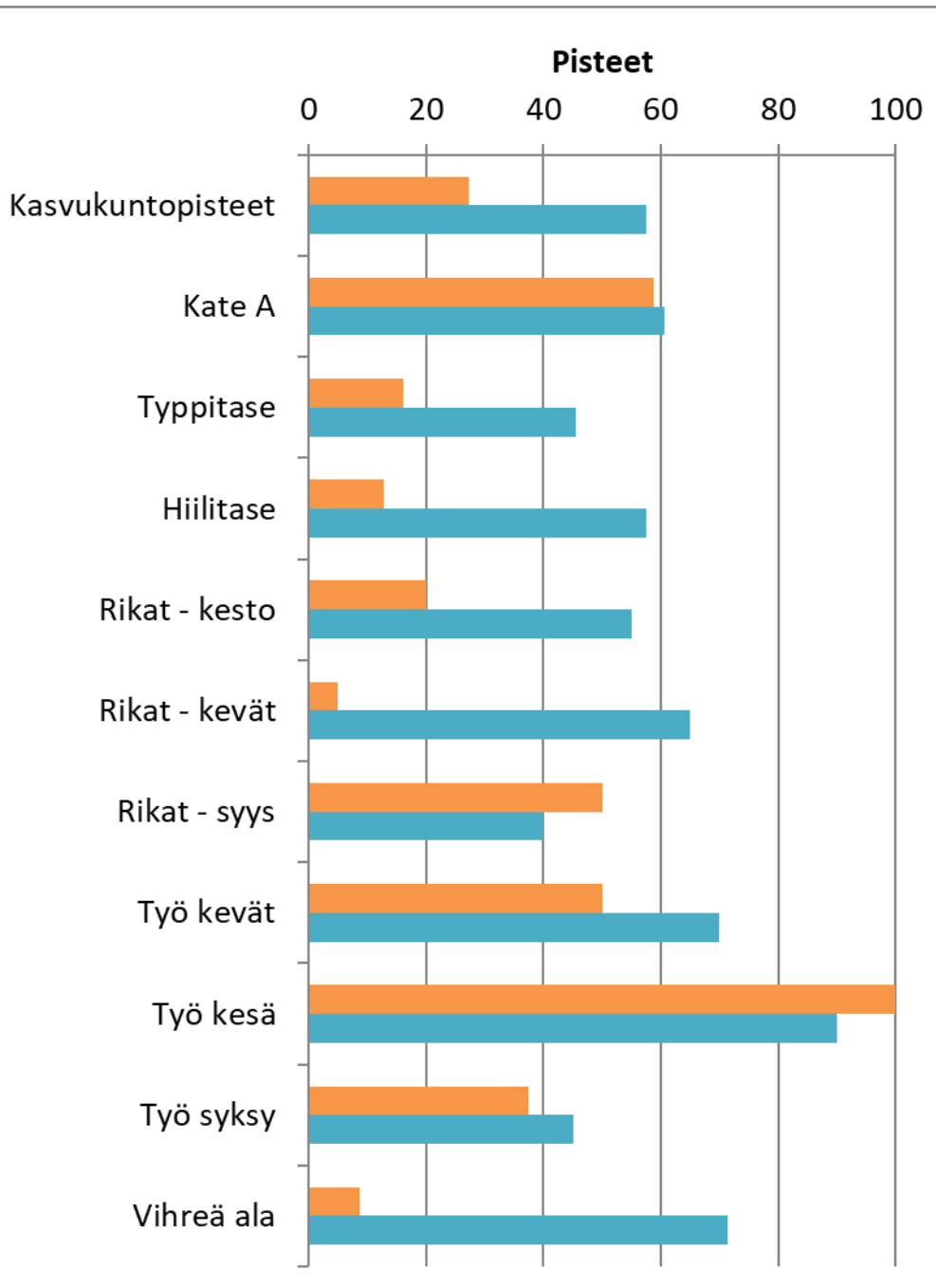


Kierto 2



Kasvukuntopisteet	- 0.91	pistettä/ha
Kate A	881 €	€/ha
Typpitase	-68	kg/ha/v
Hiilitase	- 331	kg/ha/v
Rikat - kesto	1.2	
Rikat - kevät	1.8	
Rikat - syys	0.0	
Työ kevät	2	h/ha
Työ kesä	0	h/ha
Työ syys	2.5	h/ha
Vihreä ala	36 %	

Kasvukuntopisteet	0.30	pistettä/ha
Kate A	910 €	€/ha
Typpitase	-9	kg/ha/v
Hiilitase	115	kg/ha/v
Rikat - kesto	- 0.2	
Rikat - kevät	- 0.6	
Rikat - syys	0.4	
Työ kevät	1.20	h/ha
Työ kesä	0.40	h/ha
Työ syys	2.20	h/ha
Vihreä ala	80 %	

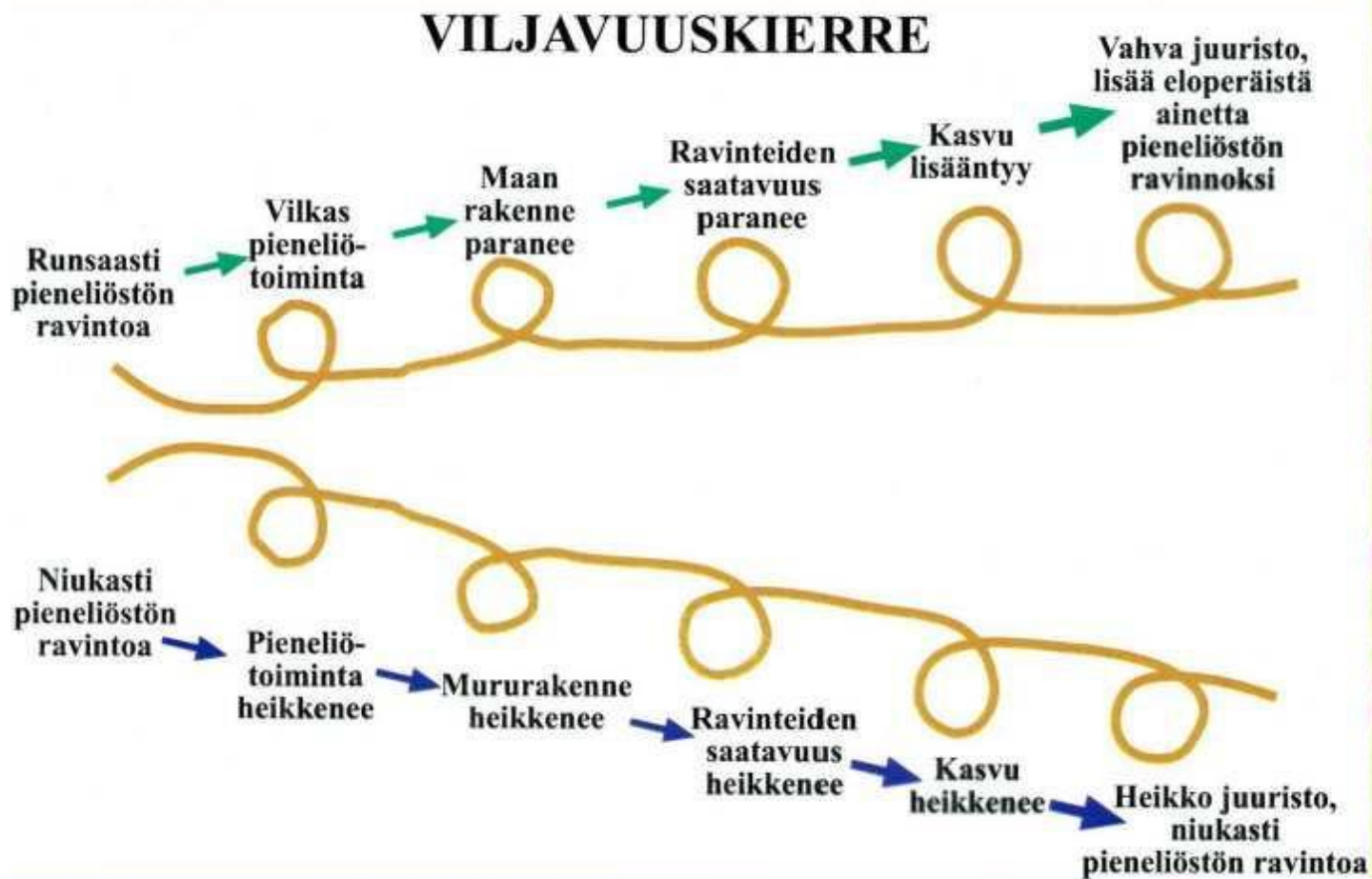


Rakenteen vaikutus: sama kierto, huonorakenteinen maa

Kierto 1			Sato	Sadon hinta	Kate A	Kate	Työmäärä h			Kasvu	Vihreä ala		
Kasvi	pinta-ala		kg/ha	€/tn	€/ha	€/lohko	Kevät	Kesä	Syys				
Kevätviljat	80	ha	2500	290	493	39 456	2.0	-	2.5	65	36 %	Kasvukuntopisteet	- 1.09 pistettä/ha
Kevätrypsi/-rapso	20	ha	1200	650	686	13 710	2.0	-	2.5	65	36 %	Kate A	532 € €/ha
Syysvehnä		ha	4000	330	1034	0	-	-	3.5			Typitase	-44 kg/ha/v
Ruis		ha	3500	340	917	0	-	-	3.5			Hiilitase	- 541 kg/ha/v
Syysrypsi		ha	2000	650	1251	0	2.0	-	2.5			Rikat - kesto	1.2
Härkäpapu/herne		ha	3000	350	860	0	2.0	-	2.5			Rikat - kevät	1.8
Peruna/sokerijuurikas		ha	30000	180	4709	0	-	-	-			Rikat - syys	0.0
Kumina		ha	800	910	863	0	-	-	-			Työ kevät	2 h/ha
Viherlannoitus		ha	6000	-	348	0	-	2.0	-			Työ kesä	0 h/ha
Apilanurmi		ha	6000	160	1066	0	-	4.0	-			Työ syys	2.5 h/ha
Heinänurmi		ha	6000	160	439	0	-	4.0	-			Vihreä ala	36 %
Keräjäkasvi		ha	1000		55	0	-	-	-	65	36 %		
yht	100	ha			€	53 166	200	0	250		36 %		
					€/ha	532 €			450				
Kierto 2			Sato	Sadon hinta	Kate A	Kate	Työmäärä h			Kasvu	Vihreä ala		
Kasvi	pinta-ala		kg/ha		€/ha	€/lohko	Kevät	Kesä	Syys				
Kevätviljat	40	ha	2750		566	22 628				65	36 %	Kasvukuntopisteet	- 0.10 pistettä/ha
Kevätrypsi/-rapso		ha	1500		881	0						Kate A	556 € €/ha
Syysvehnä		ha	4000		1034	0						Typitase	-6 kg/ha/v
Ruis	20	ha	1800		339	6 784				160	89 %	Hiilitase	-379 kg/ha/v
Syysrypsi/-rapso	20	ha	1500		926	18 510				150	83 %	Rikat - kesto	- 0.2
Härkäpapu/herne		ha	3000		860	0						Rikat - kevät	- 0.6
Peruna/sokerijuurikas		ha	30000		4709	0						Rikat - syys	0.4
Kumina		ha	800		863	0						Työ kevät	1.20 h/ha
Viherlannoitus	20	ha	4000		348	6 960				150	83 %	Työ kesä	0.40 h/ha
Apilanurmi		ha	6000		1066	0						Työ syys	2.20 h/ha
Heinänurmi		ha	6000		439	0						Vihreä ala	80 %
Keräjäkasvi	40	ha	500		55	700				65	36 %		
yht	100	ha			€	55 582	120	40	220		80 %		
					€/ha	556 €			380.0				

Positiivinen ja negatiivinen viljavuuskierte

Mihin suuntaa pellon viljavuus kehittyy?



Huonon kasvukunnon hinta?

Suuruusluokka kustannuksista



- Hyvä satotaso **6** t/ha
- **15%** sadonmenetys:
 - $6000 \text{ kg/ha} \times 15\% = 900 \text{ kg/ha}$
- Tiivistetty osuus: **50%**
 - $900 \text{ kg/ha} \times 50\% = 450 \text{ kg/ha}$
- Vuotuiskustannus **150 €/t** sadon arvo
 - $450 \text{ kg/ha} \times 150 \text{ €/t} : 1000 \text{ kg/t} = 67,5 \text{ €/ha}$
- Sadonkorjuupinta-ala **100 ha**:
 - $100 \text{ ha/vuosi} \times 67,5 \text{ €/ha} = 6750 \text{ €/vuosi}$
- Järkevä korjausinvestointitaso 5-20 vuotta takaisinmaksu
 - $20 \text{ vuotta} \times 6750 \text{ €/ha} = 135\,000 \text{ €}$
 - $5 \text{ vuotta} \times 6750 \text{ €/vuosi} = 33\,750 \text{ €}$



Korjaamisen takaisinmaksuaika

- Muokkauksen keventäminen/kylvöäes:
 - investointi 2000 €, säästö 1200 €/vuosi (60 %)
 - Reunaojien avaus:
 - Investointi 700 €, tuotto 1500 €/vuosi (214 %)
 - Ongelmalohkojen tuhkalannoitus
 - Investointi 800 €, tuotto 1700 €/vuosi (212 %)
 - Boorilannoitus
 - Investointi 1100 €, tuotto 6000 €/vuosi
- Esimerkkejä: OSMO-hanke 2017.
 - Hyvä kysymys: ”Paljonko pitäisi saada lisäsatoa, että tämä maksaisi itsensä 5 vuodessa takaisin?”
 - 20 ha salaojitus?
 - Laskuaukkojen etsintä?

Kasvukunnan korjausbudjetti

- $(\text{Tulot} - \text{velanhoitokulut}) / 2 * 30\%$
- Esimerkiksi
 - $100\,000\ \text{€} / 2 * 30\% = 15\,000\ \text{€}$
- Mitä sillä saisi aikaan?
- Mikä rajoittaa satoa?
- Mihin ne loput rahat menee?
 - 50% voittotavoite
 - Pakolliset menot
 - Ylläpitomenot

Toiminta tuo toivoa

- Tee kokeiluja!
- Jaa tietoa!
- Kehitä työkaluja!

Toiminta tuo toivoa

- Tee kokeiluja!
- Jaa tietoa!
- Kehitä työkaluja!

- ”Kokeile itse – pieni tilakoeopas” , blogina tällä viikolla, oppaana syyskuussa
- Kerääjäkasvikisa: avataan VYR seminaarissa 16.2.
- MAANEUVO työkalut ja oppaat
 - Viljelykiertolaskuri
 - Tiivistymisriskilaskuri
 - Kasvukunnon korjaussuunnitelma
 - Maan rakenteen arviointi
 - Avoimella lähdekoodilla, tehkää itse paremmat

Kiitos!

STN MULTA, MAANEUVO, IKIVIHREÄ



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute