



Luomumaatalouden mahdollisuudet ilmastonmuutoksen hallinnassa

Urs Niggli

FiBL, luonnonmukaisten elintarvikkeiden ja maataloustuotannon tutkimusta vuodesta 1974

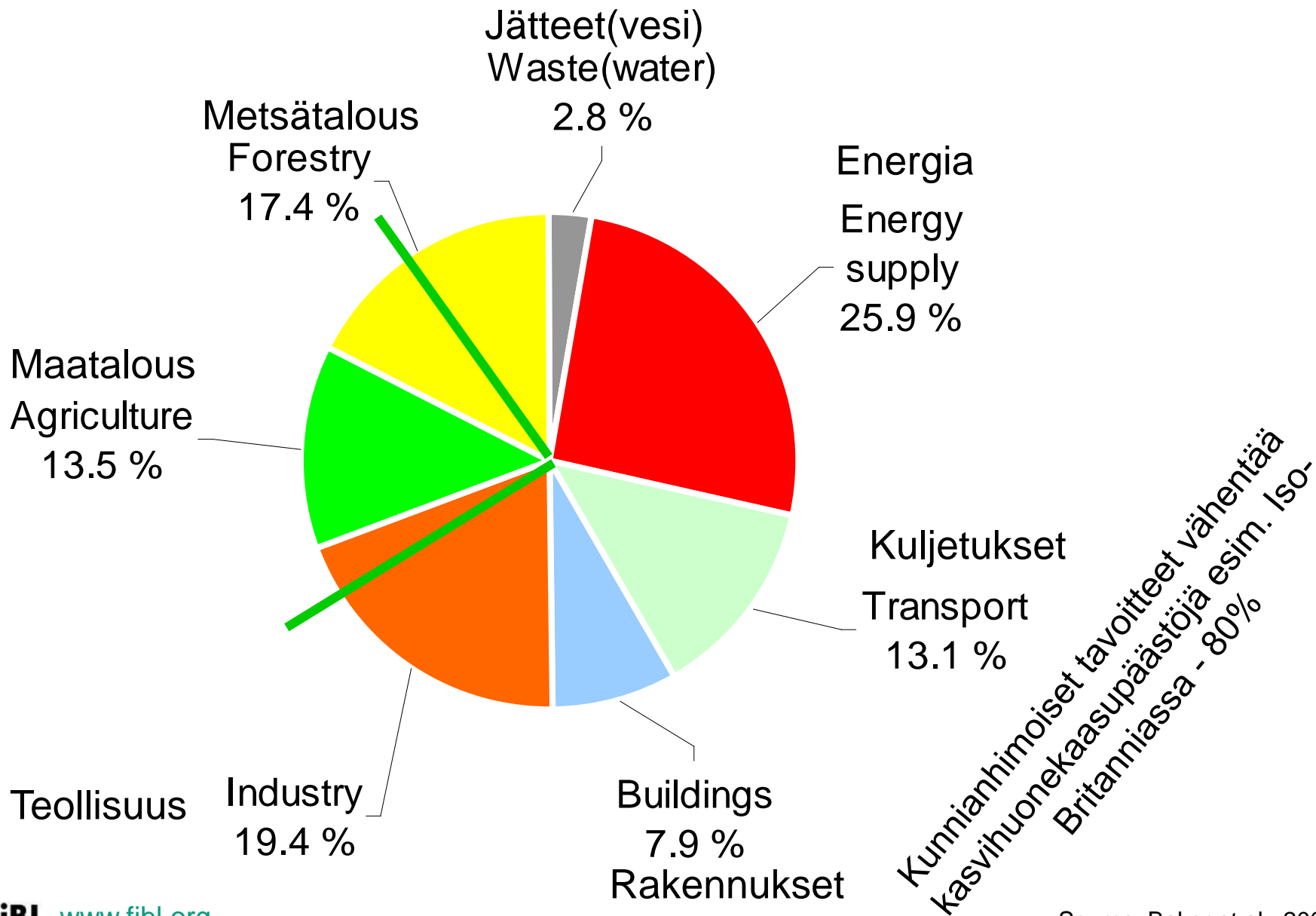


135 työntekijää Sveitsissä
20 työntekijää Itävallassa
20 työntekijää Saksassa
80 harjoittelijaa, BSc and MSc opiskelijaa

Sisältö

- Maatalous ja kasvihuonekaasupäästöt (GHG)
- Maaperän hiilen sitominen luomuviljelyllä
- Metaanipäästöt – karja – nurmet ja laidunmaat
- Ilmastonmuutokseen sopeutuminen
- Toimenpiteet
- Johtopäätökset

Kasvihuoneekaasupäästöt sektoreittain (2004)





Ilmaston tuhoajat?



Mutta: Syöminen on elinehto.

Voivatko viljelijät toimia ilmastoystävällisemmin?

**Voivatko kuluttajat
syödä
ilmasto-
ystävällisemmin?**



Dramaattiset vaikutukset globaalille maataloudelle ja elintarviketuotannolle...

- › Vuoteen 2080 mennessä
- › **40 köyhintä maata**, jotka sijaitsevat trooppisessa Afrikassa ja Latalalaisessa Amerikassa, voivat menettää **10-20%** ruoantuotantokapasiteetistaan kuivuuden takia.
- › **Lauhkeilla alueilla** (pohjoisessa), korkeampien lämpötilojen, lisääntyneen hiilidioksidipitoisuuden ja osittain korkeampien sademäärien odotetaan nostavan tuotantoa, esim. **Kiinan** kaltaisen maan tuotanto voi nousta **25%**.



Maaperän hiilen sitominen luomuviljelyllä

Yhteenveto 74 pitkäaikaisesta kenttäkokeesta: maaperän hiilivarasto luomuviljelyssä

Osuus %

Hiilivarasto t/ha

Criterion	Kriteeri	SOC concentration (%)	SOC stocks (Mg C/ha)
Type of publications	Julkaisun tyyppi		
	Scientific journals	69	31
	Dissertations/book chapters/proceedings	5	5
Type of comparisons	Vertailun tyyppi		
	plot scale	26	20
	farm scale	48	16
	Coverage of landuse types:	full coverage	except grassland
	Coverage of climatic zones	6 from 8 (except boreal and arid)	5 from 8
	Coverage of regions	except Africa	except Africa, South America
	Average sampling depth	2.9 - 20.7 cm	1.5 - 20.0 cm
	Average experimental duration	13.8 years	14.4 years

Yhteenveto 74 pitkäaikaisesta kenttäkokeesta: maaperän hiili luomuviljelyssä

Hiilen varastoituminen t/ha/v

Criterion	SOC sequestration (Mg C/ha*yr)
Type of publications	
Scientific journals	14
Dissertations/book chapters/proceedings	4
Type of comparisons	
plot scale	16
farm scale	2
Coverage of landuse types:	only arable and vegetables
Coverage of climatic zones	6 from 8
Coverage of regions	except Africa, South America
Average sampling depth	0.9 - 24.0 cm
Average experimental duration	15.5 years

74 pitkäaikaista luomuviljelykenttäkoetta maailmanlaajuisesti, esimerkkejä



**TCS, FiBL
(Sveitsi), 6 vuotta**



**Rodale, FST,
(USA), 25 vuotta**



**DOK, FiBL
(Sveitsi), 34 vuotta**



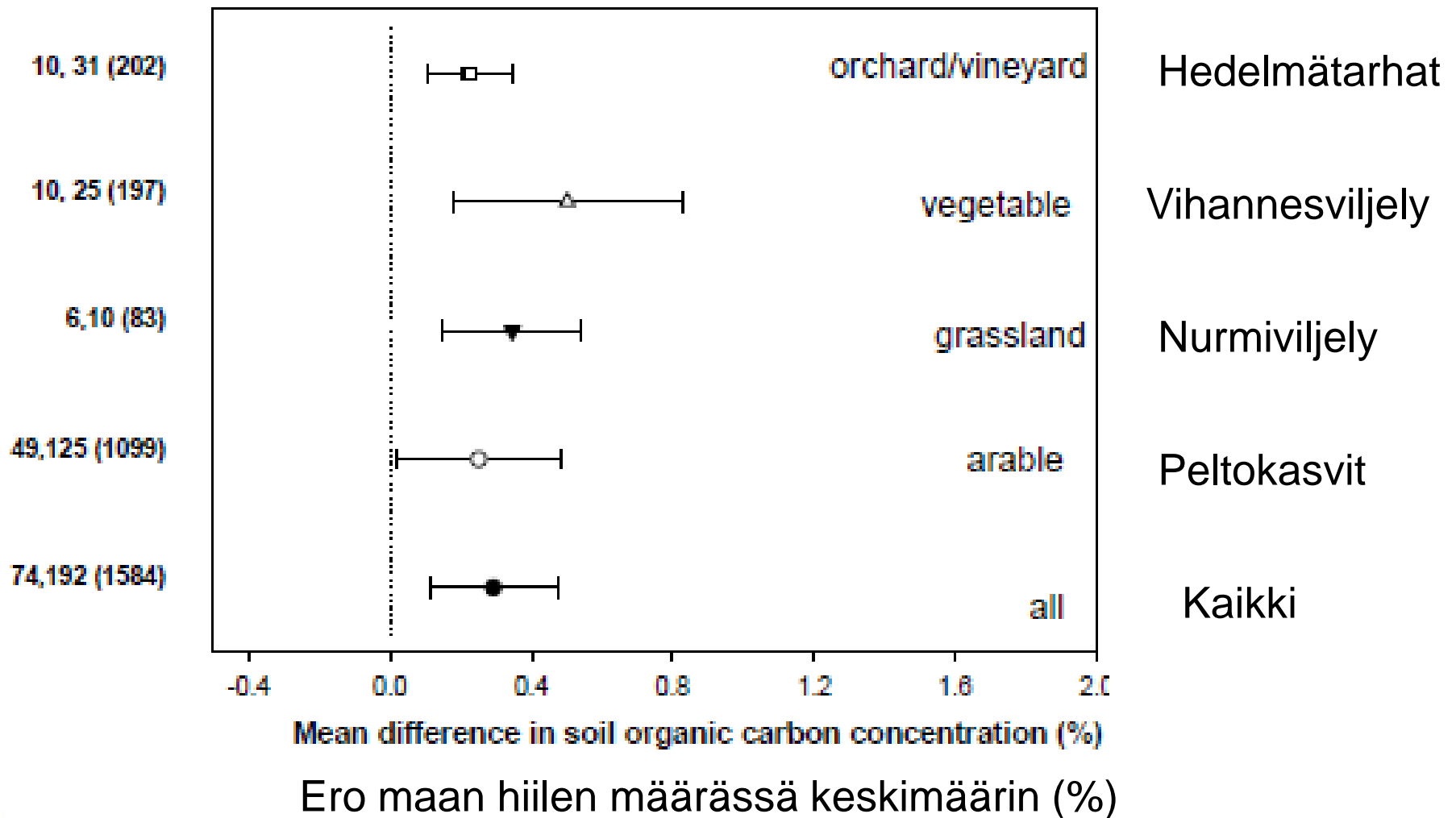
**SADP, Maryland,
(USA), 8 vuotta**



**Scheyern,
Muenchen
(Saksa), 14 vuotta**

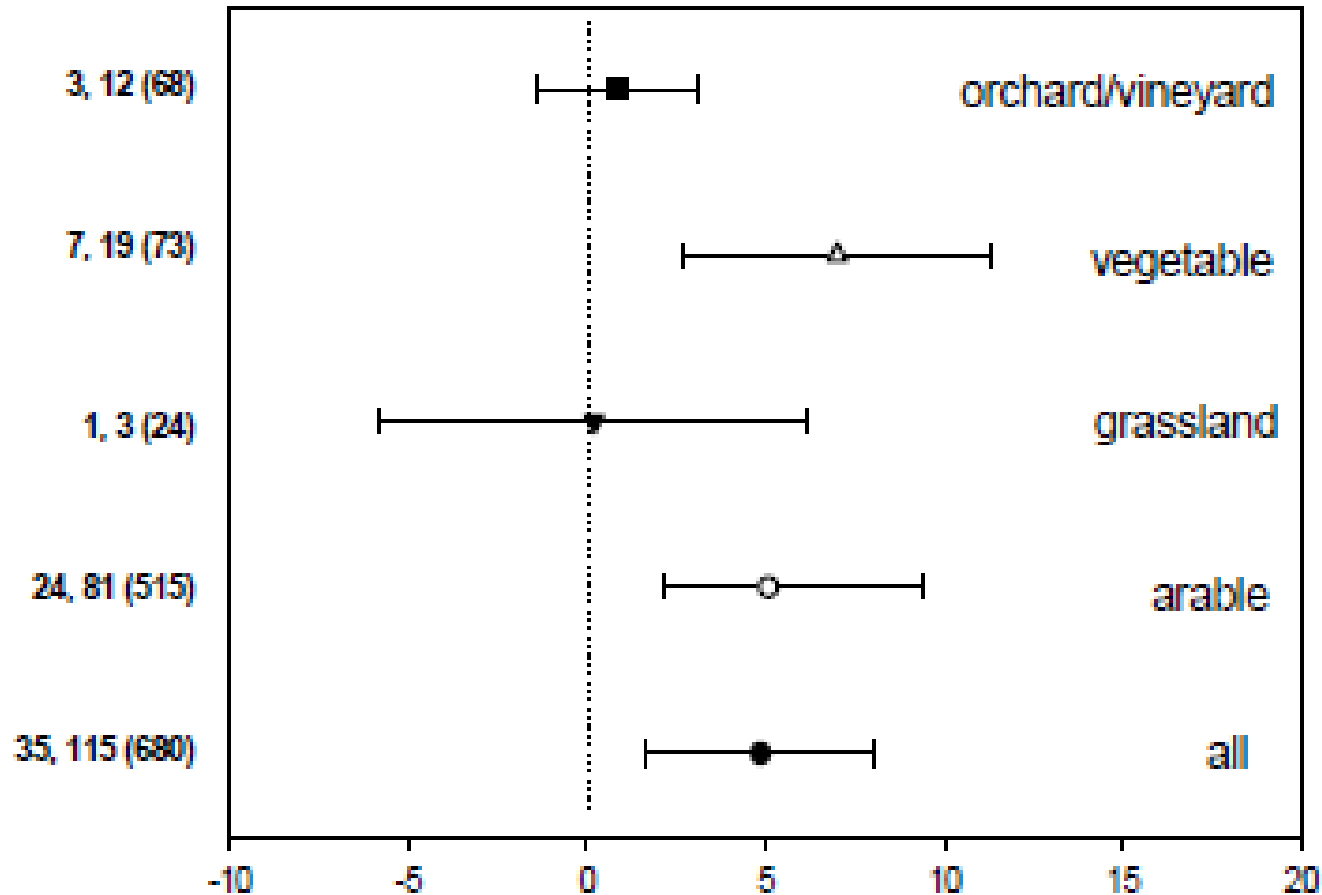
Maaperän orgaanisen hiilen pitoisuudet luonnonmukainen ↔ tavanomainen viljely

Nr. of studies, comparisons (data points per treatment)



Maaperän orgaanisen hiilen varastot luonnonmukainen ↔ tavanomainen viljely

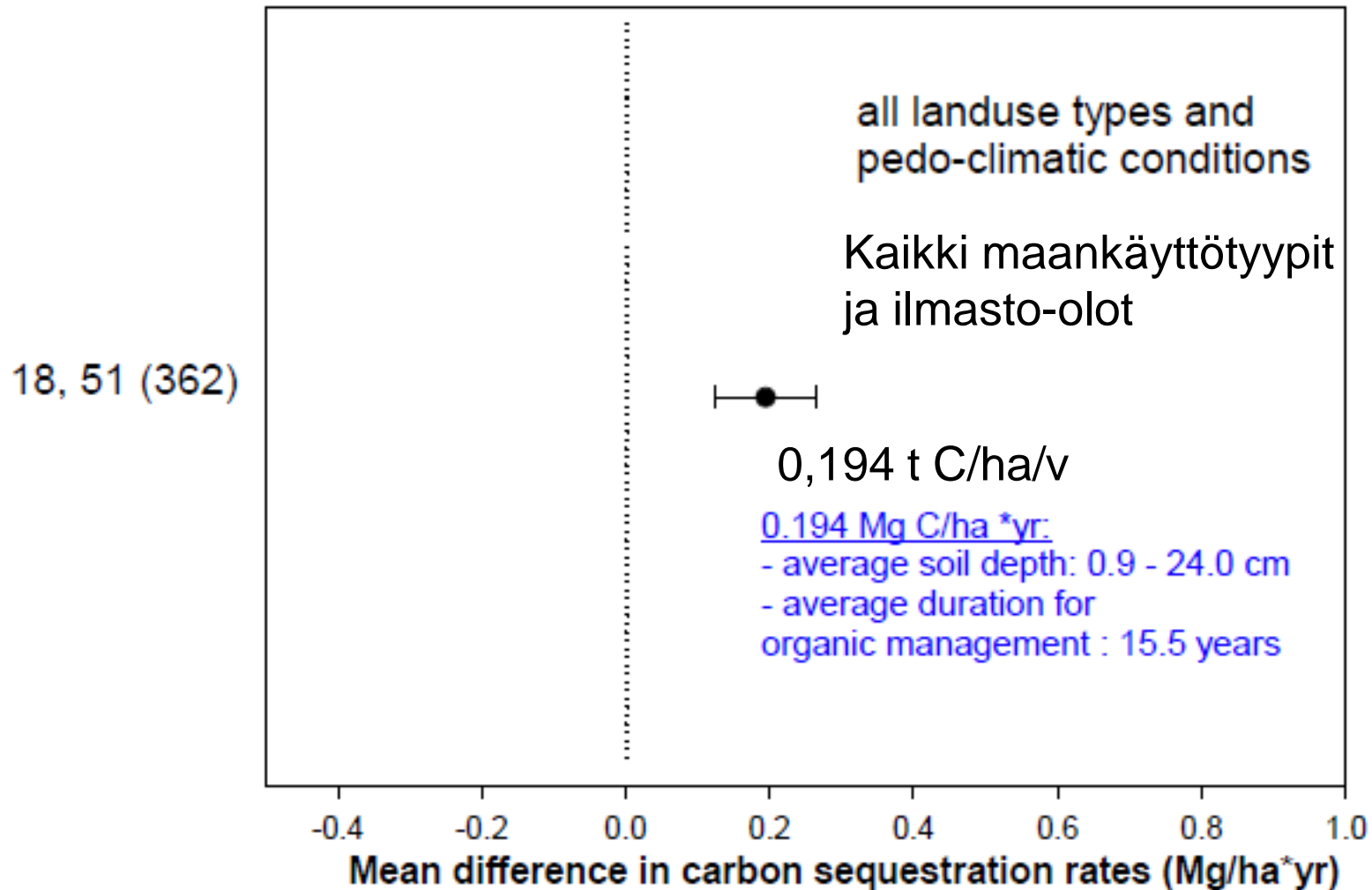
Nr. of studies, comparisons (observations)



Mean difference in soil organic carbon stock (Mg/ha)

Ero maan hiilen määrässä keskimäärin t/ha

Maaperän orgaanisen hiilen sitominen luonnonmukainen ↔ tavanomainen viljely



Ero maan hiilen määrän kertymisessä keskimäärin t/ha/v

Nykypäivän luomuviljelyn mahdollisuus sitoa hiiltä (skenaario 100 % luomua)

Nurmet	3'488'000'000	ha
Peltokasvit	1'405'000'000	ha
Monivuotiset viljelykasvit	130'000'000	ha
Maatalousmaa yhteensä	5'023'000'000	ha
Erotus luomu/tavanomainen	25	Gt C
	92	Gt CO ₂
Kaikki vuositason kasvihuonekaasupäästöt (ihmistoiminnan aiheuttamat)	49	Gt CO ₂ equ.

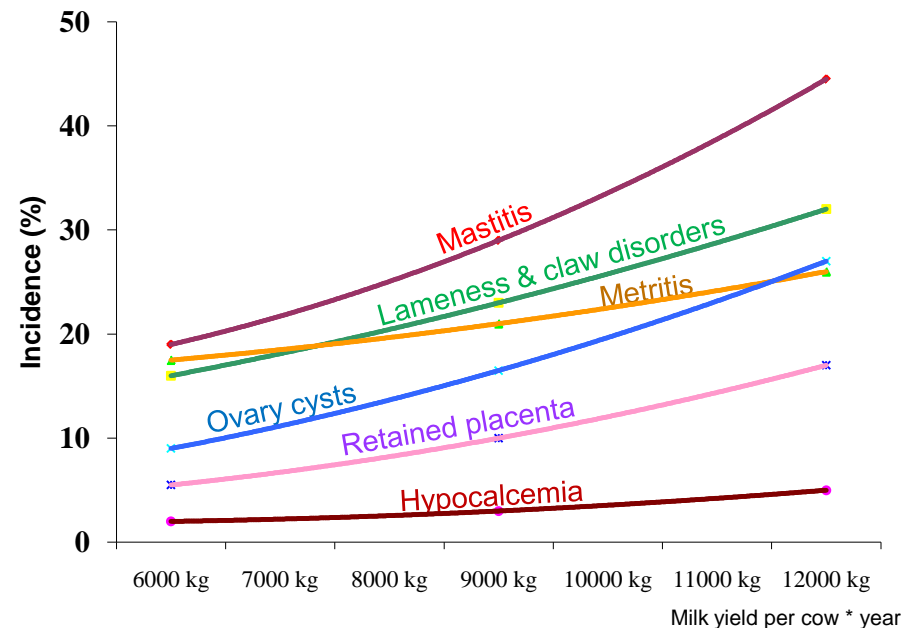
Metaanipäästöt – karja – nurmet ja laidunmaat

Voiko tehostaminen olla oikea ratkaisu kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi? Esimerkki maidontuotantojärjestelmistä:

Maitotuotos (kg / vuosi)	Kuiva- aineen syönti (kg / päivä)	Rehuannosten osuudet %		Metaania maito- kiloa kohti
		Karkearehu	Väkirehut	
4000	12	90	10	0,69
6000	15	80	20	0,53
8000	18	70	30	0,45
10'000	21	60	40	0,40
12'000	24	50	50	0,36

Tehostamisen haitat

- Tarve tuoda suuria määriä väkirehuja (maankäytön muutos).
- Korkeatuottoiset lypsylehmät merkitsevät tarvetta lisätä lihantuotantoa.
- Pötsin asidoosi korkeiden väkirehuannosten takia
- Korkea tuotos merkitsee "tuotantosairauksien" suurempaa esiintymistä.
- Lehmien eliniän lasku.

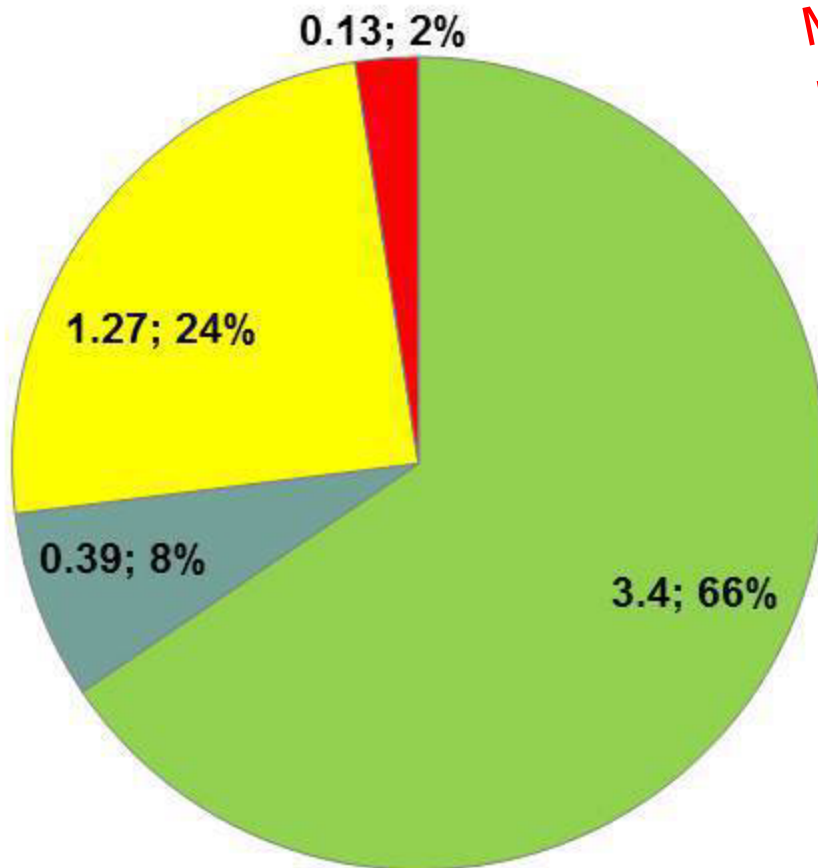


Based on Metzner et al, 1997 and Fleischer, 2001

World-wide agricultural land use (in billion ha and percentage)

Maailmanlaajuinen
maatalousmaan käyttö
ha ja %

*Märehtijöiden merkitys
maailman elintarvikeeturvallisuudelle
on kriittinen ja välttämätön!*



■ Permanent grassland Pysyvä nurmi

■ Arable land for feedstuff (livestock)
Väkirehun viljely kotieläimille

■ Arable land for direct human
consumption

■ Permanent crops for direct human
consumption

Ihmisen ravintokasvien 1- sekä

Monivuotisten kasvien viljely

Suurin elinympäristön ja lajien monimuotoisuus...

	Metsät	Nurmet	Pellot	Ihmisasutus	Alppi- laitumet	Vuoristo
Putkilokasvit	21 +/- 1	35 +/- 1	15 +/- 1	19 +/- 3	42 +/- 3	21 +/-
Sammalet	15 +/- 1	6 +/- 1	1 +/- 0	5 +/- 1	19 +/- 2	13 +/- 1
Etanat	9 +/- 1	6 +/- 0	3 +/- 1	6 +/- 1	3 +/- 1	3 +/- 1

Märehtijät ovat välttämättömiä nurmien hoitamisen kannalta - monimuotoisuus!



Maidon- ja lihantuotantoon käytetyt rodut

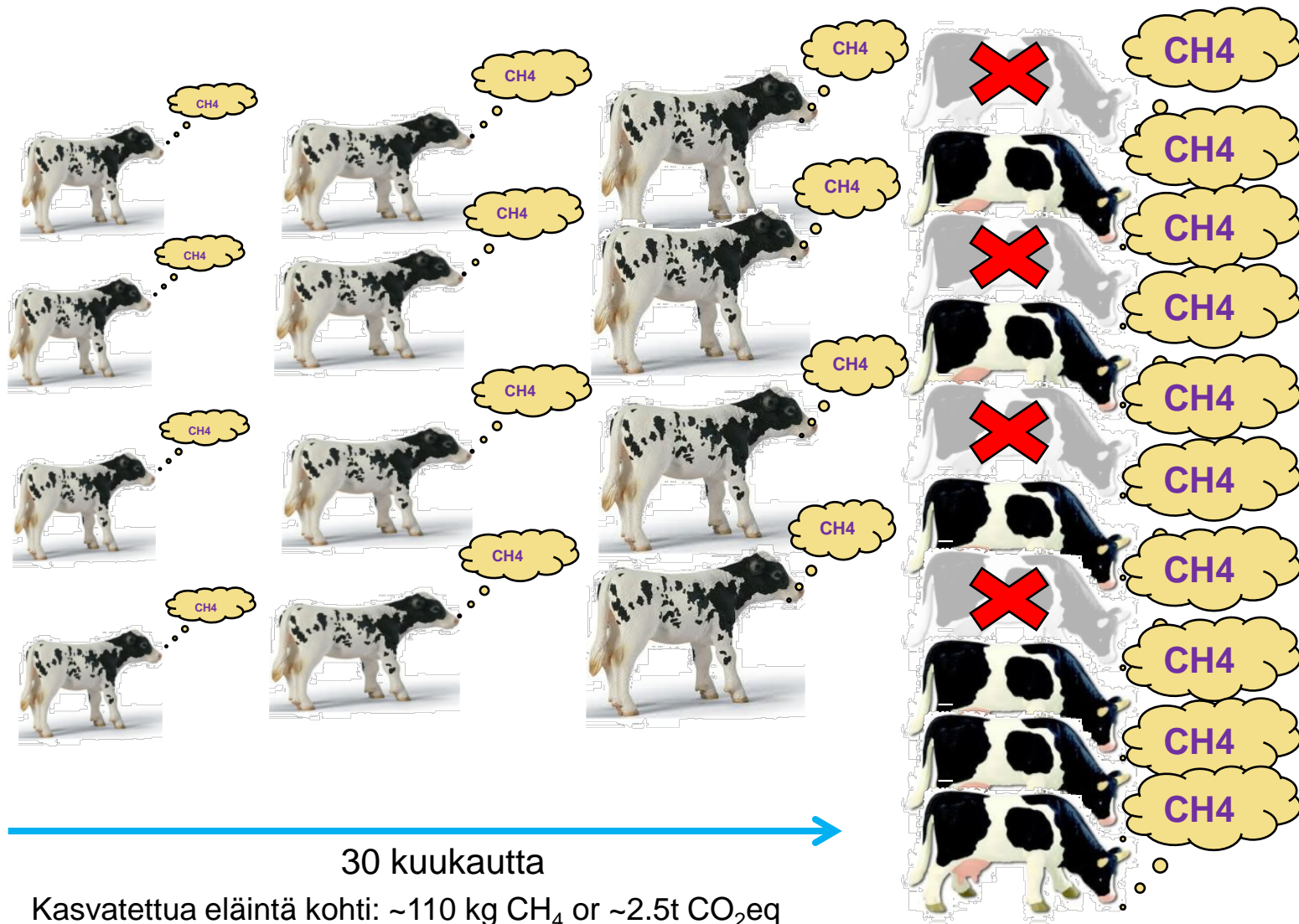
- Maitoroduilla lihaa on tuotettava emolehmien avulla.
- Tämä näkökohta unohdetaan usein.

	Metaanipäästöt (kg) yksilöä kohti		
Rotu	Maito	Liha	Yhteensä
Holstein	5.0	9.0	14.0
Simmental	6.0	5.8	11.8

Based on Rosenberger et al., 2004



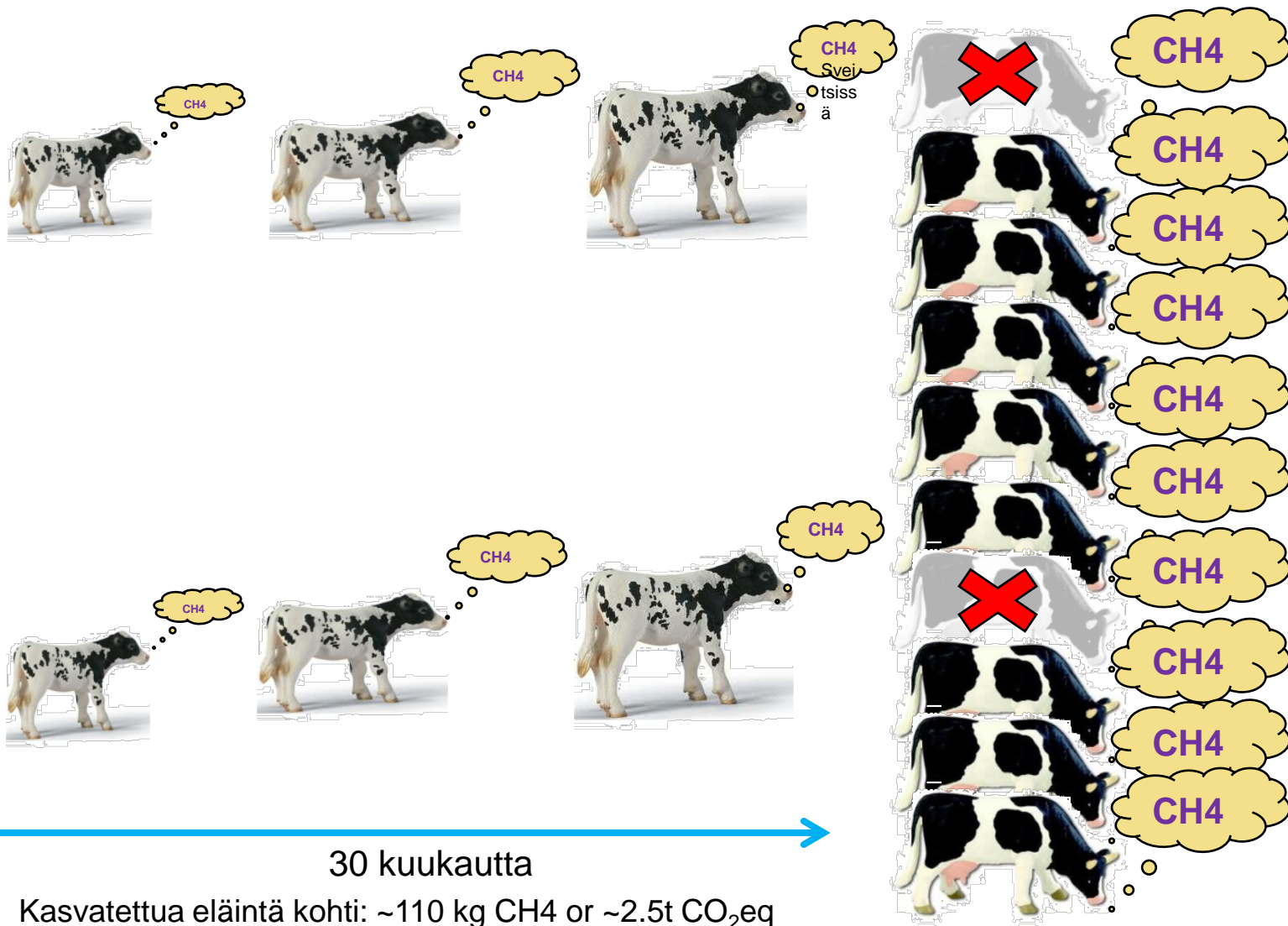
Poisto-%: 40% (keskiarvo Israel, USA)



Kasvatettua eläintä kohti: ~110 kg CH₄ or ~2.5t CO₂eq

Vastaa 1.0 t CO₂eq /lehmä

Poisto-%: 20% (Sveitsin keskiarvo luomukarjoille, joilla parannettu terveydenhuolto)



30 kuukautta

Kasvatettua eläintä kohti: ~110 kg CH₄ or ~2.5t CO₂eq

Vastaa 0.5 t CO₂eq / lehmä

Ruokinta: Projekti «Ei ruokaa rehuksi» (Aloititus 2009, kesto 6 vuotta)

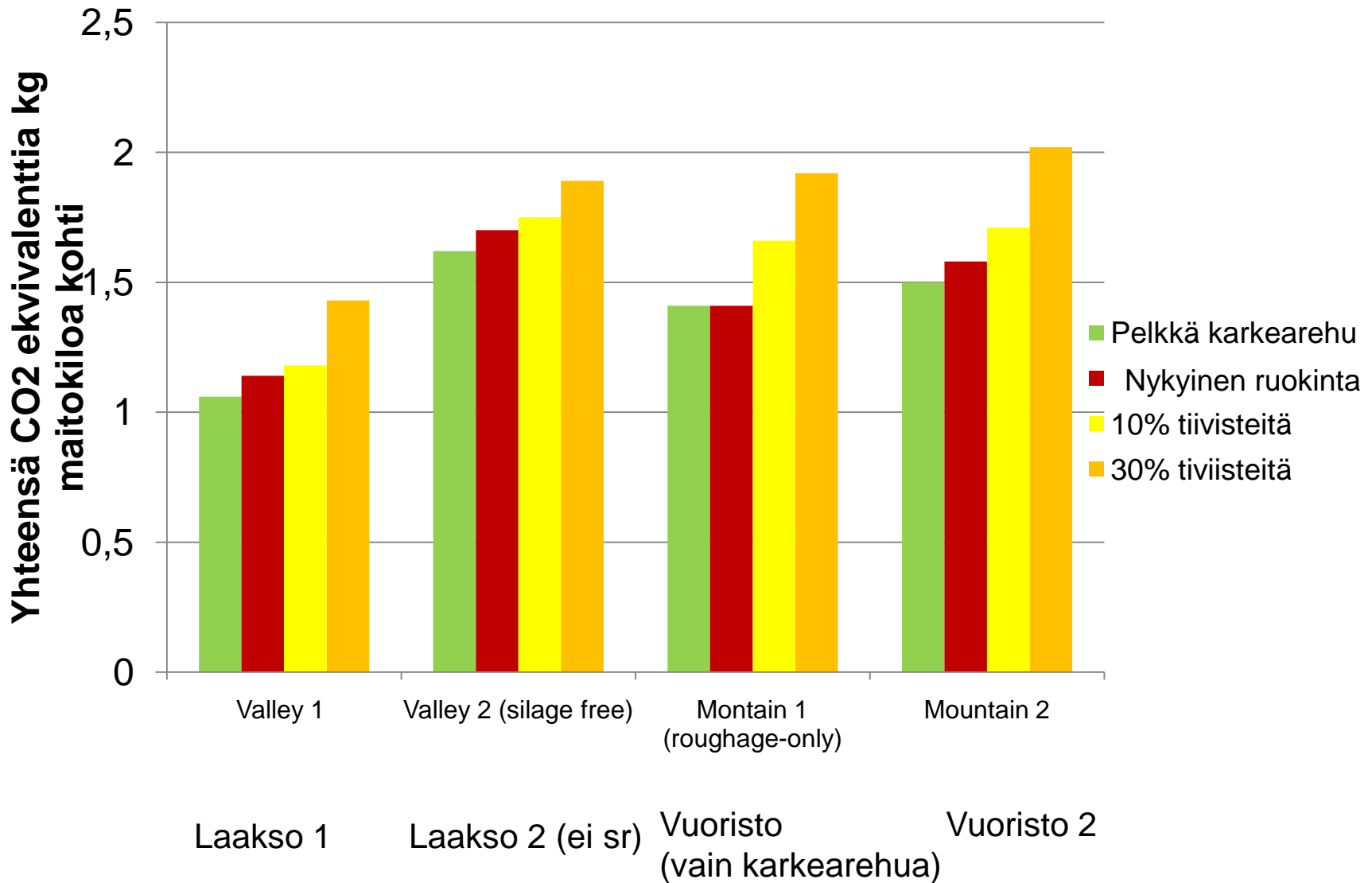


- › Karkearehuruokinta
- › Väkirehuruokinnan minimointi
(väkirehun osuus 10 %, 5 %, 0 %)
- › Karjan tarpeiden huomiointi
- › Paikallinen rehuntuotanto
- › Ruokinnan optimointi
- › Karkearehuihin keskittyneiden maidontuotantorotujen arviointi
- › Vaikutukset eläinten terveyteen ja hedelmällisyyteen
- › Taloudelliset vaikutukset
- › Kasvihuonekaasupäästöjen arviointi

77 karjaa, 1600 lypsylehmää

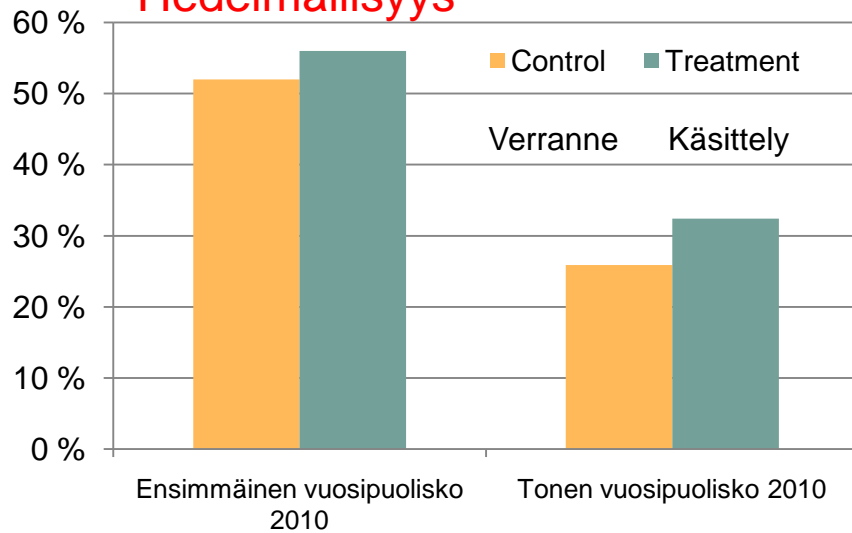


Eri ruokintaskenaarioiden mallintaminen

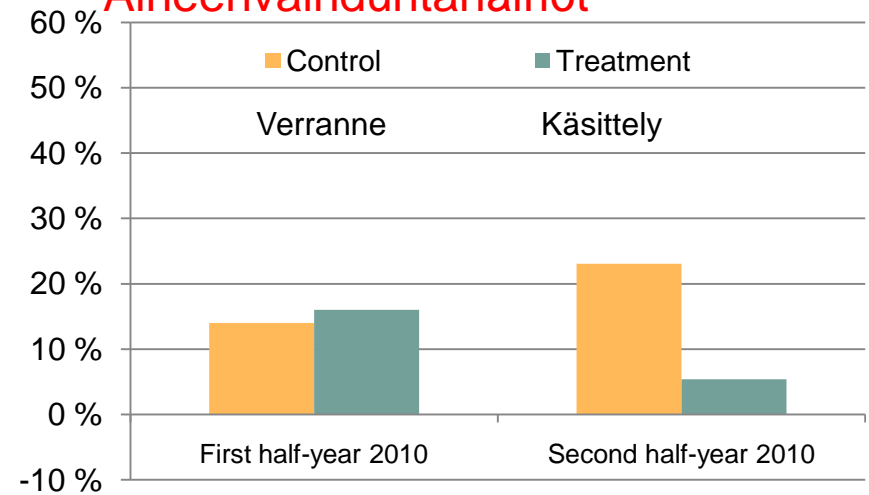


Sairaudet ja hoidot

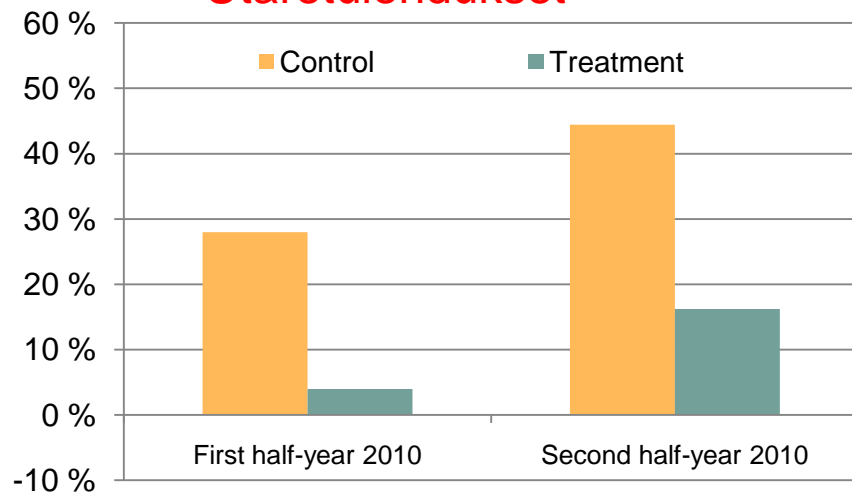
Hedelmällisyys



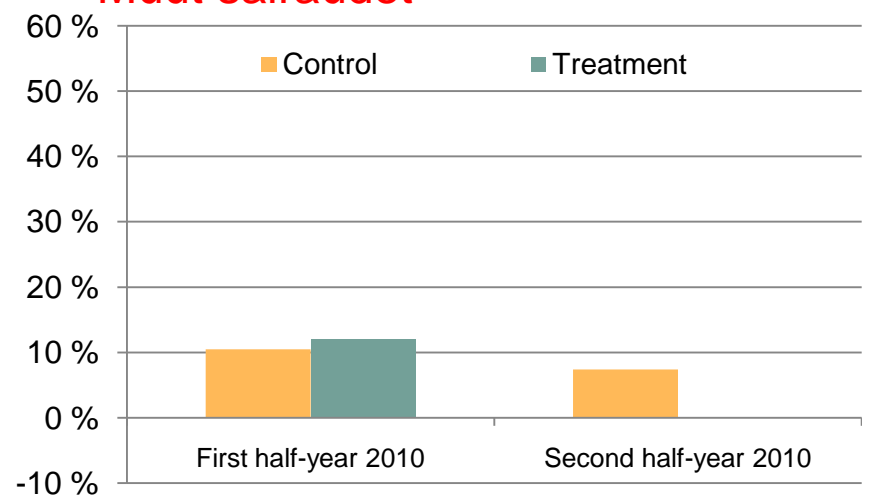
Aineenvaihduntahäiriöt



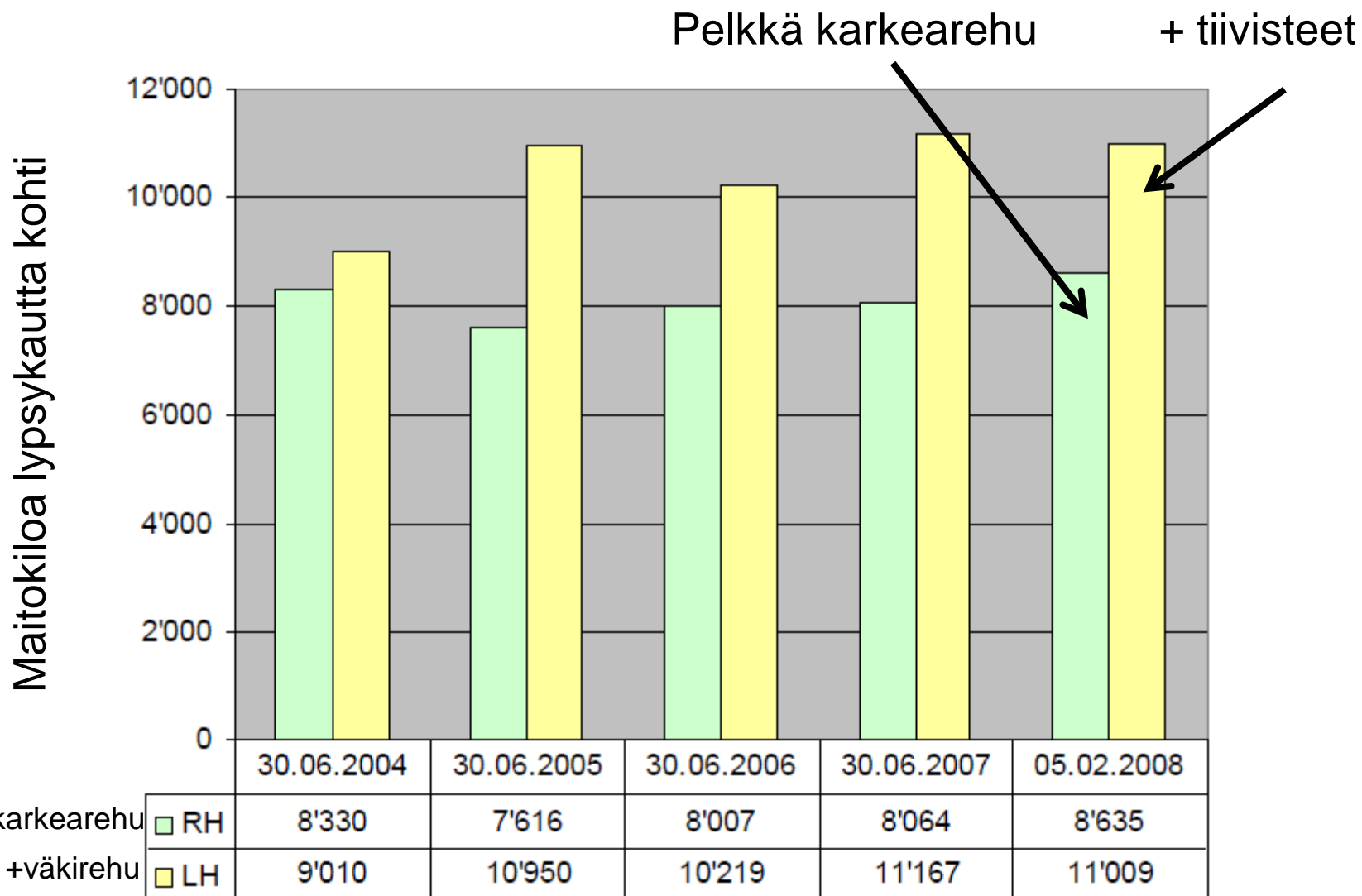
Utaretulehdukset



Muut sairaudet

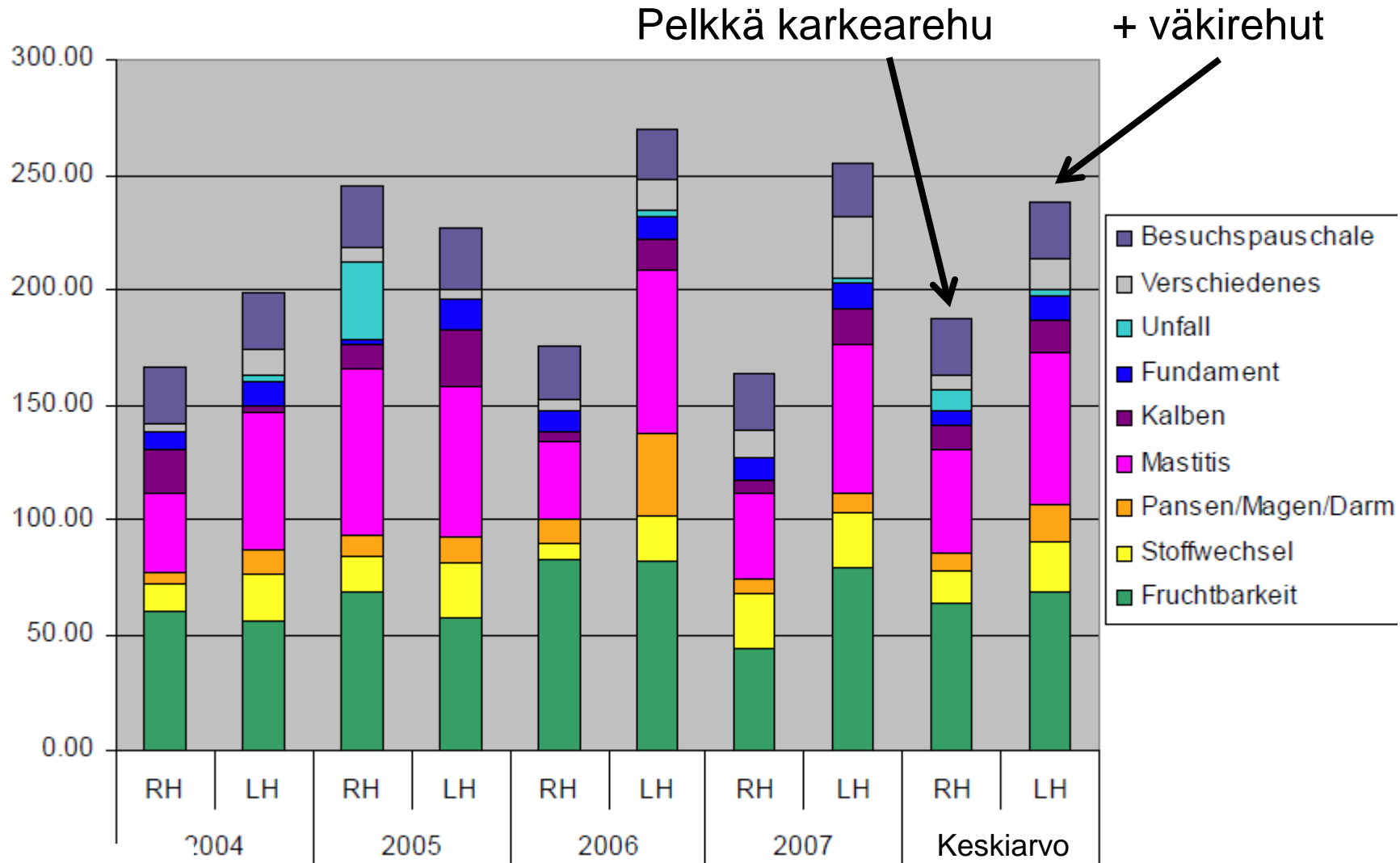


Tutkimus Platanenhof (Sveitsi), kaksi karjaa, joissa kummassakin 30-35 lypsylehmää



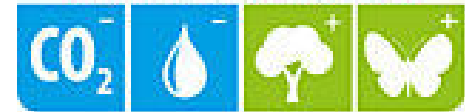
Eläinlääkintäkustannukset kahdella karjalla

Kustannukset eläintä kohti vuodessa



Itävallassa jo markkinoilla luonnonmukainen «Heinä» maito

NACHHALTIG BESSER



NACHHALTIG ▶ 14,3% weniger CO₂

BESSER ▶ 14,8% weniger Wasser

▶ 26,0% mehr Naturvielfalt
 ist mehr Biodiversität
als herkömmliche Milch

Ihre frische Muraue Bergbauern Milch wurde nachhaltig umweltschonend hergestellt: mit geringerem CO₂-Ausstoß und Wasserverbrauch, fördernd für die regionale Tier- und Pflanzenwelt.

Prüfen Sie nach, wie weit unser Bio geht – von der Herkunft bis zur Milch – mit Chargencode oder Mindesthaltbarkeitsdatum auf der Packung unter:

www.zurueckzumursprung.at

takaisin juurille

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Sopeutumisstrategioita

- **Taloudellinen:** Maatilojen toiminnan monipuolistaminen, parempi pääsy markkinoille, lisäarvo, vähäisempi riippuvuus ulkoisista tuotantopanoksista ja kustannuksista.
- **Inhimillinen ja sosiaalinen:** Tietointensiivisyys, reaktiivisuus, suurempi yhteistyö.
- **Ekologinen:** Maaperä, monimuotoisuus (ks. seuraavat diat).

Luonnonmukainen = hyvä sopeutuminen ilmastonmuutokseen suuremman maaperän hiilipitoisuuden takia

- Lisääntynyt **murujen kestävyys** (Gerhardt, 1997; Siegrist et al., 1998; Brown et al., 2000; Maeder *et al.*, 2002; Pulleman et al., 2003; Williams & Peticrew, 2009).
- Lisääntynyt **vedenvarastoimiskyky**, korkeampi **maaperän kosteuspitoisuus** (Brown et al., 2000; Lotter et al., 2003; Pimentel et al., 2005)
- Parempi veden **imeytyminen** (Lotter et al., 2003; Pimentel et al., 2005; Zeiger & Fohrer, 2009).



Monitasoinen monimuotoisuus

Luonnonmukaisten / matalien tuotantopanosten tilojen riskienhallinta



Toimenpiteet

Päästöyksiköt ja hillitsemistoimenpiteet

- › Puhtaan kehityksen mekanismi (Clean Development Mechanism CDM ja JI): 10-15 Euroa
 - › korkein standardi (koskien laskelmia, seuranta, täydentävyyttä, jne.)
 - › voidaan käyttää Kioton tavoitteiden saavuttamiseksi
- › Vapaaehtoiset hiilidioksidimarkkinat: 0-20 Euroa
 - › Eritasoisia standardeja, osin institutionaalisia (VCS, CCX, Gold Standard,...)
 - › ei voida käyttää Kioton tavoitteiden saavuttamiseksi
 - › laaja valikoima erilaisia projektityyppejä
- › Kansallisesti tarkoituksenmukaiset ilmastonmuutoksen hillitsemistoimet (National Appropriate Mitigation Action NAMA)
 - › Keskusteltu Kööpenhaminassa 2009

mitataan, tarkistetaan ja valvotaan!

mitataan, tarkistetaan ja valvotaan!

tieteellistä näyttöä tapaustutkimuksista !

Johtopäätökset - viljely

- **Maan korkeammista hiilipitoisuuksista** on vahvaa tieteellistä näyttöä luonnonmukaisesti viljellyssä maaperässä. Keskimääräisiä eroja: Megagramma = 1 tonni
 - Maaperän orgaanisen hiilen pitoisuus: 0.29 %;
 - Maaperän orgaanisen hiilen varasto: 4.87 Mg/ha;
 - Maaperän orgaanisen hiilen sitominen: 0.19 Mg/ha vuodessa
- Viljelykierron vaikutus maaperän orgaanisen hiilen varastoihin on suurempi kuin karjanlannan sisältämän hiilen vaikutus.
- Luonnonmukainen maanviljely on **hyvä sopeutumisstrategia.**

Johtopäätökset - karja

- Lypsylehmien **karkearehuruokinta** on varteenotettava **vaihtoehto** maankäytön muutoksille kehitysmaissa, ympäristövaikutusten lisäämiselle (typpi- ja fosforikuorma, kasvihuonekaasupäästöt) sekä luonnon monimuotoisuuden menetyksille.
- 100%:lla karkearehuruokinnalla on mahdollista saada 6000 ja 8000 kg välillä olevia maitotuotoksia.
- Karkearehu parantaa eläinten terveydentilaa, vähentää eläinlääkintä- ja tiivistekustannuksia sekä parantaa maidon laatua (enemmän monityydyttymiä rasvahappoja).

Ceterum censeo ...

Elintarviketuotanto ja maankäytön tehokkuus

Tuottava

Tavanomainen maanviljely
Luonnonmukainen maanviljely

Tuottamaton

Viljanviljely karjalle
Energiakasvit



*“Ole hyvä ja vähennä lihansyöntiä.
Liha on erittäin hiili-intensiivistä.”*

Rajendra Pachauri
IPPC:n puheenjohtaja, Nobelin rauhanpalkinnon saaja 2007