



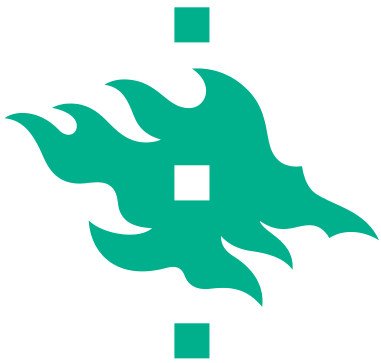
Ravinnekierto ja lannankäyttö

MMM Jukka Kivelä
Projektitutkija, tohtorikoulutettava

Energia- ja ravinneomavarainen maatalo

18.9.2014

<http://www.helsinki.fi/maataloustieteet/>



Orgaaninen lannoitus

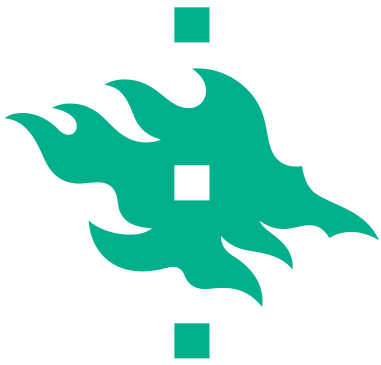
Ravinteiden kierto ja elävä maa

Humuksen merkitys

Luonnon järjestelmän ja peltoviljelyn erot

Biologinen typensidonta

Orgaaniset lannoitusaineet



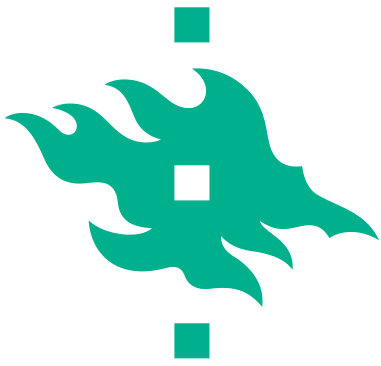
Ravinteiden kierto ruokajärjestelmässä ja tilalla

Typpi on tärkein kasvinravinne viljelykasvien satomäärän kannalta

- Uutta typpeä tulee maatalouteen biologisen typensidonnan avulla ja keinolannoitteissa
- Suomessa 80-85 % pelloista tuottaa rehua kotieläimille -> jokaista keinolannoitetyppikiloa kohden muodostuu 0,5 kg eläinlannan typpeä
- Suurin osa rehun typestä kertyy lantaan ja virtsaan, 70 – 80 % rehujen sisältämästä, lantaa muodostuu noin 20 miljoonaa tonnia, josta riittäisi noin 8-9 tonnia joka peltohehtaarille

-> tilan sisäinen ravinnekierto tärkein

- Yhdyskuntalietteeseen kertyy paljon typpeä ja orgaanista ainesta, suurin osa ruoan sisältämistä, vaikea hyödyntää puhdistamojen jälkeen
- Elintarviketeollisuuden sivutuotteista paljon typpeä ja fosforia, kierrätys puutteellista, monet olisivat mahdollisia
- Typen kierrätyksen tehostaminen tehostaa myös muiden ravinteiden kierrätystä, fossiiliset fosfori ja kalium riittävät pitempään



Typen kiertokulku Suomen maataloudessa (Seuri 2002) vuosittain

Typpeä maatalouteen 100 kg/ha vuodessa (tuontirehun osuus on 7 kg). Kasvintuotantoon lannoitteiden 93 ja lannan 35 N =128 N /ha lannoitukseen. Sato sisältää 70 kg N/ha ja ravinnetappiot pellostä 58 kg.

Sadon typestä rehuksi 57 + tuontirehussa 7 kg N. Ruokaan päätyy kasvituotteissa 13 kg N/ha ja kotieläintuotteissa 14 kg N/ha vuodessa.

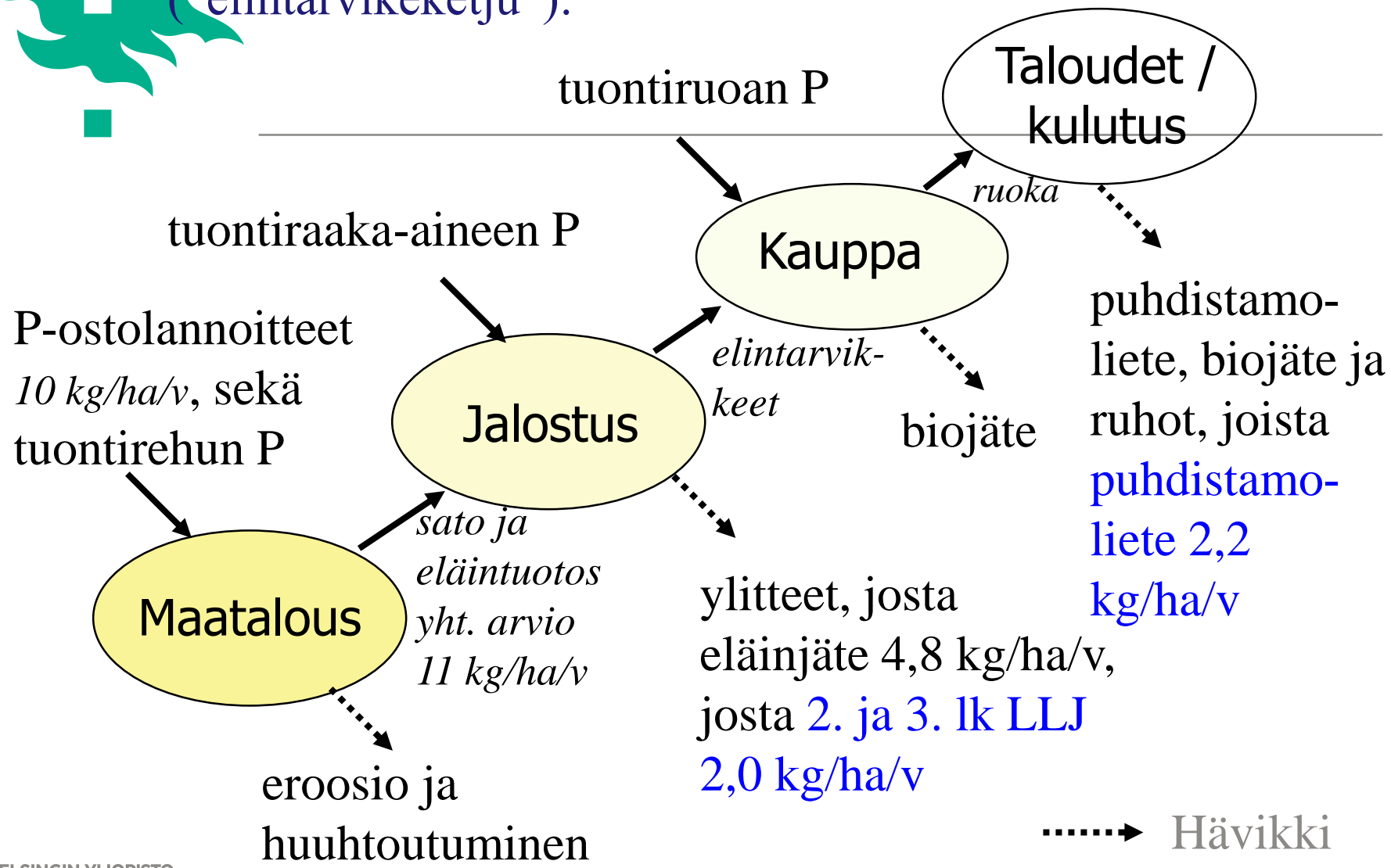
Lantaan päätyy 50 kg N/ha, josta varastotappiot 15 kg ja lannassa peltoon 35 kg.

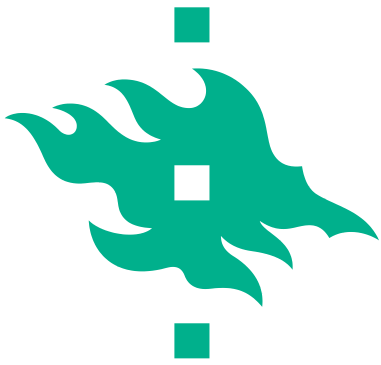
Näin joka vuosi tarvitaan 100 kg osto keinolannoite N /ha, jotta saadaan ruokakäyttöön 27 kg N /ha. Lannan ja maaperästä vapautuvan typen määrä ”menetetään ympäristöön”.

(esityksestä ”Ravinnetase ja ravinteiden kierto 2010”)



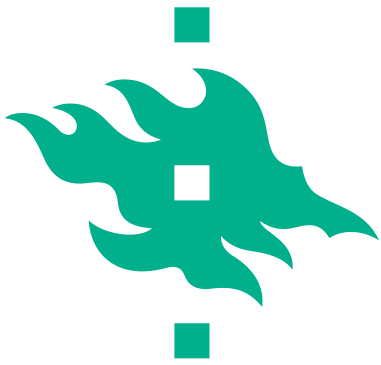
Avoin ruokajärjestelmä ("elintarvikeketju"):





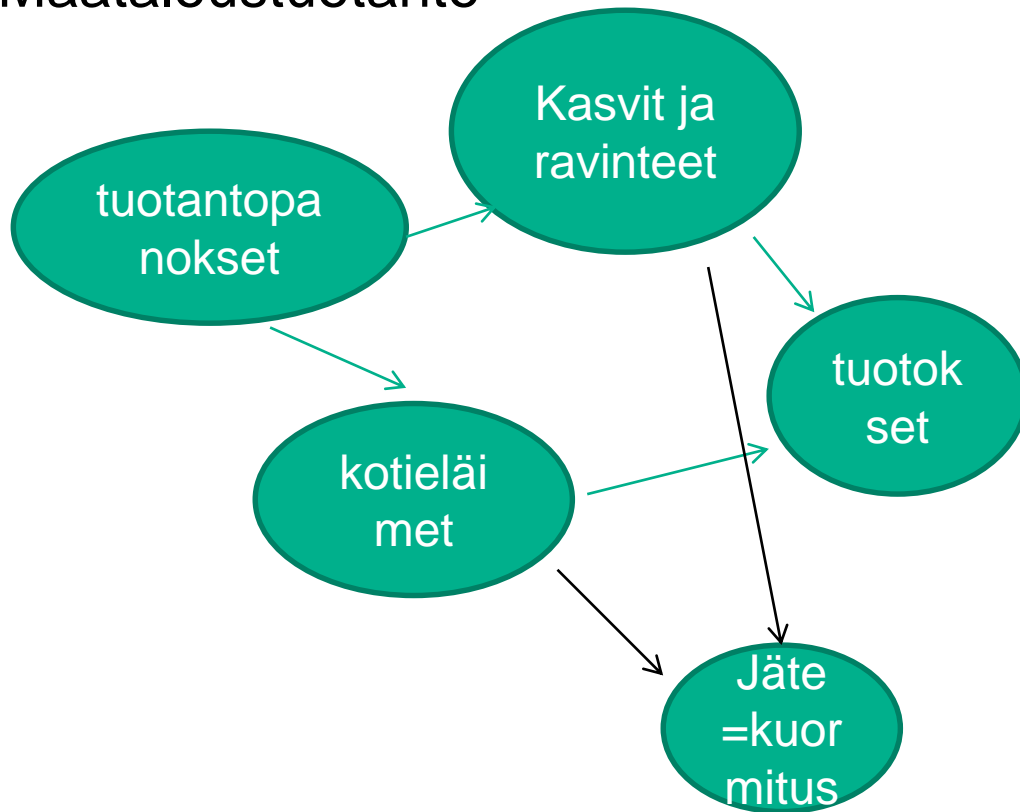
Laskelma humuksen kertymisestä peltoon eri viljelykasveilla (Brock et al. 2008)

	Syysvehnä	Peruna	Puna-apila Heinä nurmi Sato korjat.	Puna-apila Heinä nurmi viherlannos	Härkäpapu
Sato t/ha	5,5	28	60	60	4,5
Pellolle jäävä C kg/ha	708	498	2645	3215	691
Sadon tarvitsema N-määrä	125	156	469	469	302
Pellolle jäävä N	0	0	295	295	211
Humuksen määrän muutos kg/ha	- 610	- 1676	+ 789	+ 1359	- 194

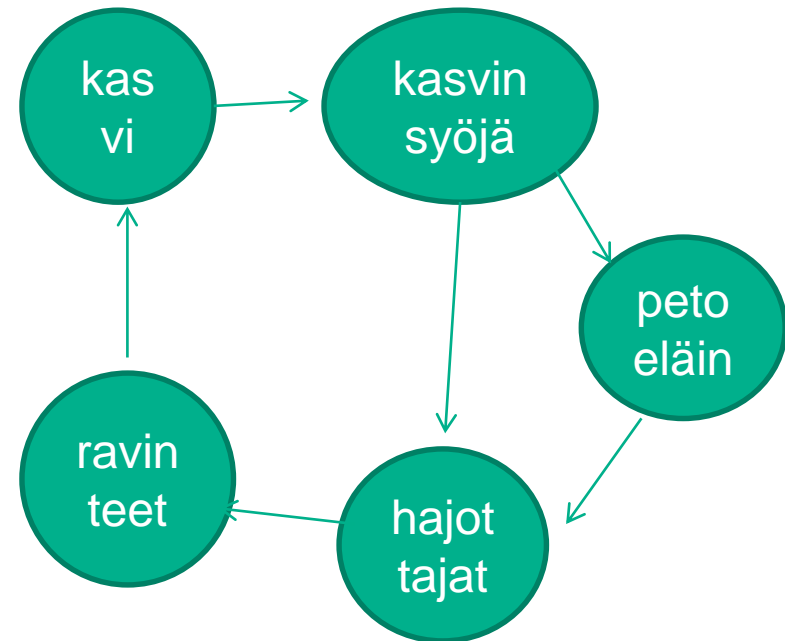


Maataloustuotannon ja luonnon ekosysteemien toimintaero

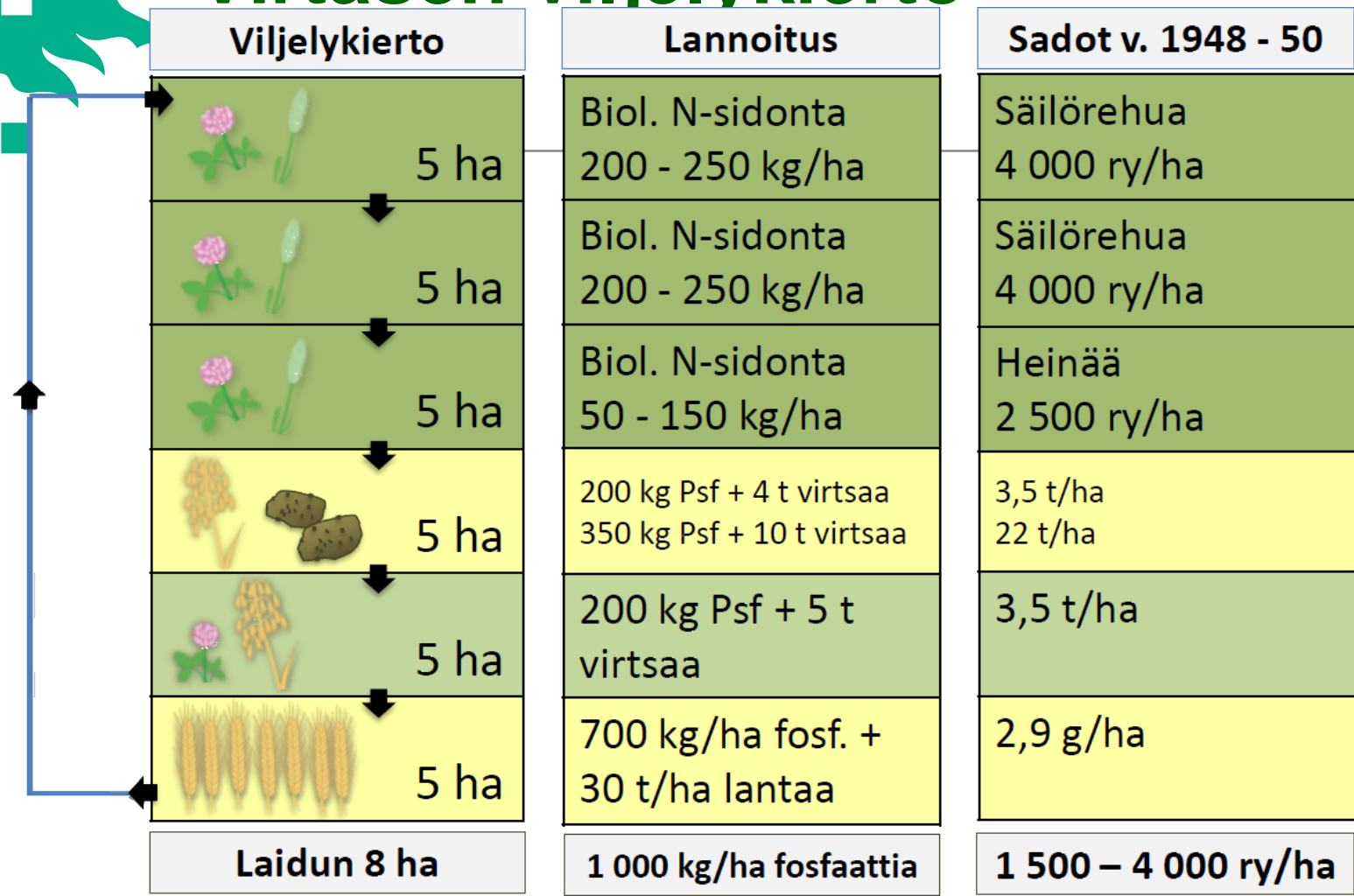
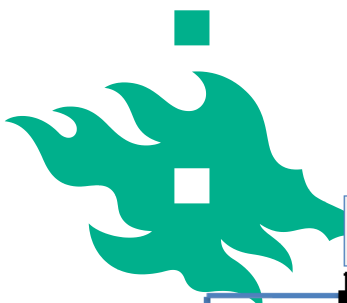
Maataloustuotanto



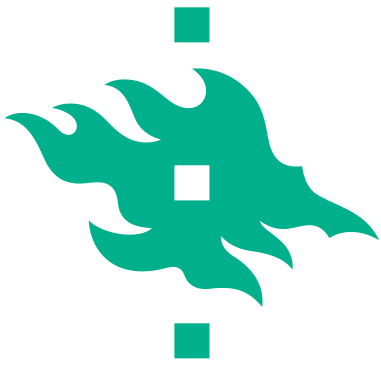
Luonnon ekosysteemi



Virtasen viljelykierto



Lähde: Typpiomavaraistoimikunnan mietintö 1951



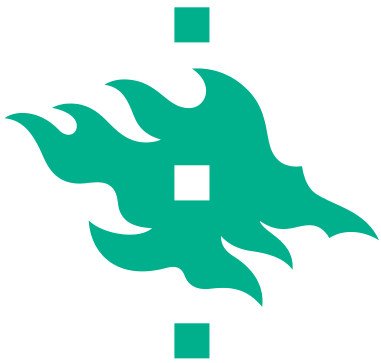
Biologinen typensidonta ja sen vaikutukset

Tavallisimmat typensitojakasvit

- ❖ apila-timoteinurmet sekä mailaset ja muut heinäkasvit
- ❖ monenlaiset virnaa, hernettä, härkäpapua, mesikkää tai muuta 1-2 vuotista palkokasvia sisältävät seokset

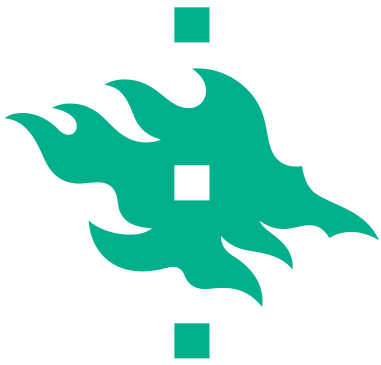
Palkokasvien viljelyn tavoitteet

- monipuolistaa viljelykiertoa ja parantaa maan viljavuutta
- tuottaa korkealaatuista valkuaisrehua ilman typpilannoitusta
- sitoa ilmakehän typpeä maahan seuraaville viljelykasveille
- rapauttaa kivennäisaineksesta ravinteita ja lisätä pieneliötoimintaa



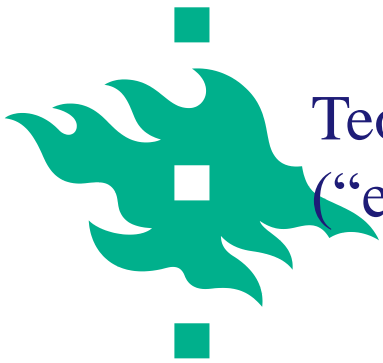
Miten voi arvioida biologisen N-sidonnan määrää

- ❖ Arvioidaan kokonaissato, esim 60 cm kokea kasvusto noin 30 tonnia ja kaksi satoa noin 60 tonnia tuoresatoa. 10 tonnia tuoresatoa on noin 1 tonni kuiva-ainetta.
- ❖ Apilapitoisuus 30 % tai 60 %. Jos apilapitoisuus on 80 %, 1 tonni kuiva-ainesatoa vastaa noin 50 kilon typensidontaa ja 6 tonnia vastaa noin 300 kg typensidontaa. Vastaavasti 30 % apilapitoisuus vastaa noin 150 kiloa typpeä.
- ❖ Jos nurmi käytetään viherlannoitukseen, jää peltoon koko typpimäärä, jos kerätään sato eläinten rehuksi noin puolet tyypestä viedään pois pellolta.
- ❖ Apilapitoisuuden arviointia pitää harjoitella, jo 30 % apilapellossa näyttää olevan aika runsaasti apilaa.

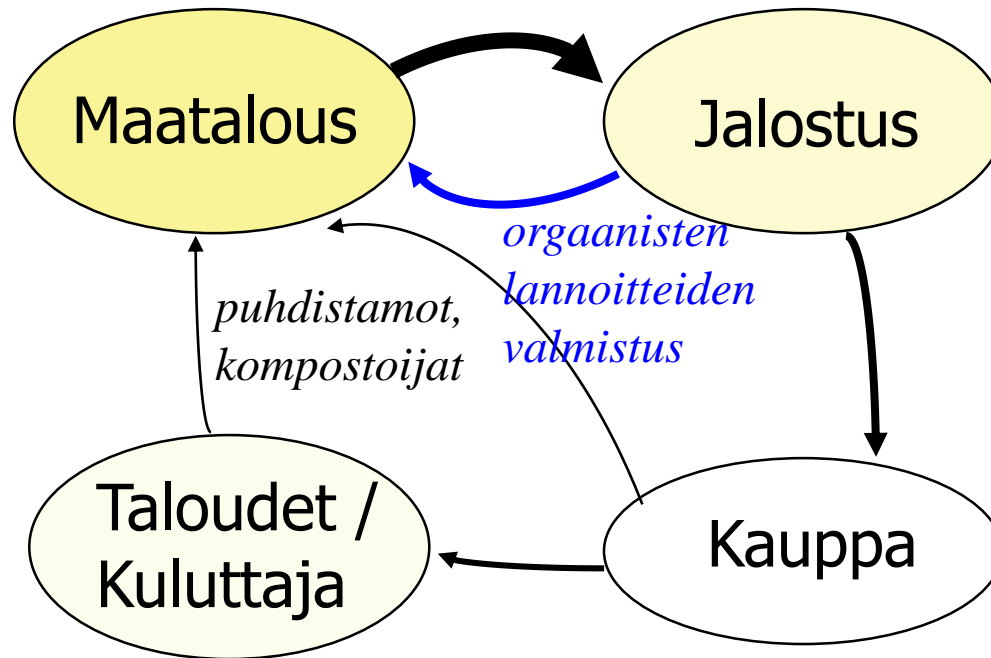


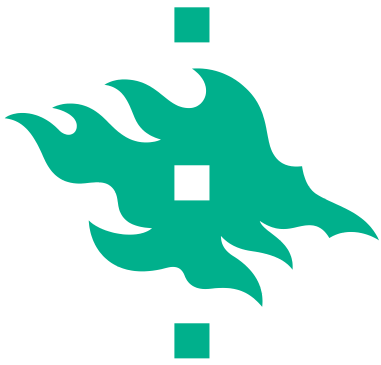
Orgaaniset lannoitusaineet

- ❖ Yleisin orgaaninen lannoite on tuotantoeläinten lanta
- ❖ Lantaa muodostuu vuosittain Heleniuksen mukaan noin 20 milj. tonnia, josta riittäisi noin 8-9 tonnia hehtaarille
- ❖ Ravinteiden kierrätyksen kannalta suurin ongelma on kasvinviljelyn ja kotieläintalouden eriytyminen - > kasvinviljelyssä käytetään keinolannoitteita ja kotieläinten lannan hyväksikäyttö heikkenee
- ❖ Ruotsalaisessa tutkimuksessa 10 tonnia lantaa hehtaarille vuodessa tuotti saman sadon kuin suositusten mukainen keinolannoite (noin 80 kg N/ha)
- ❖ Lannan varastoinnin ja levityksen aikana menetetään suuri määrä ravinteita, syyslevityksessä kaikki typpi ja paljon kaliumia
- ❖ Kuitujen ja lannan seoksessa korkea hiilimäärä auttaa ravinteita säilymään maassa ja lisää samalla humuksen muodostusta



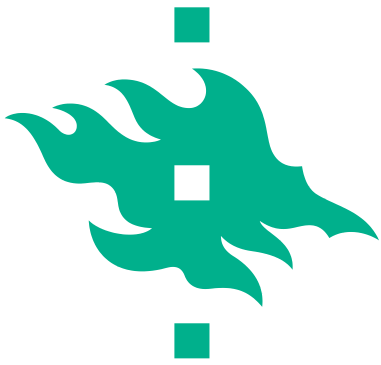
Teollis-ekologinen ruokajärjestelmä ("elintarvikekierto"):





Maatalouden lannankäytön tehostaminen

- ❖ Lannankäytön pitää olla kannattavaa -> kuinka kauas lantaa kannattaa kuljettaa, mikä on järkevä yksikköko
- ❖ Lannasta voi tuottaa energiaa ja käytettävän lannan laatu paranee (Juvan Bioson Oy biokaasulaitos)
- ❖ Maatila tai maatilojen yhteistoimintarengas voi tuottaa oman liikennepolttoaineen (erilaiset biokaasutusmenetelmät)
- ❖ Omavarainen ravinne- ja energiatalous kestävä toimintamalli
- ❖ Maatalouden ympäristöongelmat ratkaistaan paikallisesti, vaikka ongelmat ovat globaaleja. Myös luonnon monimuotoisuuden ylläpito on osa maatalouden toimintaympäristöä.

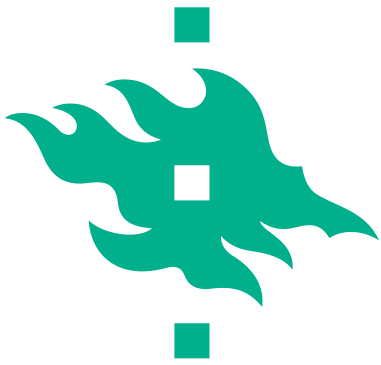


Miten energia ja ravinneomavaraista maataloutta pitäisi kehittää???

Onko tietoa jo tarpeeksi siitä

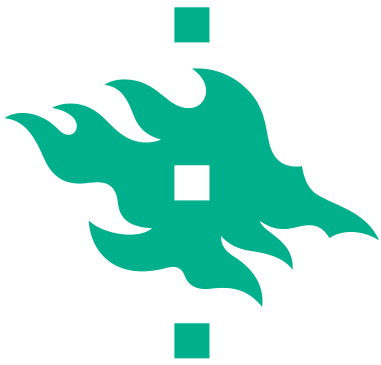
- (a) miten ravinteet saadaan kiertoon ja kuormitus pois?
- (b) miten samalla saadaan aikaan energiaomavaraisuutta?
- (c) miten viljely-ympäristön luonto, ml. peltoriista, viljelykasvien pölyttäjät, pidetään kunnossa?

Pidätkö mahdollisena, että omalla alueellasi asiat laitetaan nyt puheiden, projektien ja selvitysten sijasta kuntoon?



Madollisia toimintamalleja

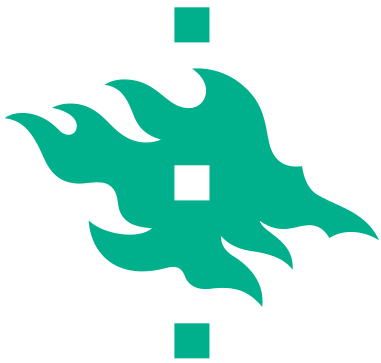
- 1) Lantojen, lietteiden, eloperäisten jätteiden tuottajat 10-30 km säteellä järjestävät jätteensä yhteiseen biokaasuttamoon (yhtiömuoto, vertaa Juvan Bioson esimerkkinä).
2. Rehevät suojakaistat, kosteikot ja rantaruovikot niitetään vuosittain biokaasutukseen: raviteet saadaan takaisin kiertoon ja vedet puhdistuvat, samalla viljely-ympäristön ja vesien luonto monipuolistuu ja elpyy
3. Kaasutustähde on tutkitusti lantoja parempi lannoite: renkaan tilat saavat ravinteet sieltä, ostolannoitelaskua ei synny
4. Biokaasu käytetään omiin energiatarpeisiin, myydään liikennepolttoaineena (tai myydään valtakunnanverkkoon (huonoin vaihtoehto))



Kiitos mielenkiinnostanne!

Jukka Kivelä, Helsingin yliopiston maataloustieteiden
laitos, agroekologian osasto ja konsultointi
Ekosovellus tmi lukuun

- Sivutuotteiden käyttö lannoitteena – jatko-opinnot 2008-2015
- Viljo –lannoitteiden tuotekehitys ja –tutkimushankkeet yhdessä useiden yhteistyötahojen kanssa, kuten PETLA, Sjt, Evijärven peruna, MTT
- Agrobiohiili –tutkimushanke / MMM
- Humuspehtoori Oy tuotekonsultointi
- Combooster –TEKES BioRefine –hanke/Biokasvu Oy
- Metsäteollisuuden sivutuotteiden lannoitus- ja maanparannuskäyttö, Humuspehtoori Oy
- Beras Implementation –hanke 2010-2013, ravinteita kierrättävä maatalous Itämeren alueelle



Esityksen kirjallisuutta

- ⑩ Bridges EM and Oldeman LR 1999. Global assessment of human-induced land degradation. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 13, 319-325
- ⑩ Typpiomavaraistoimikunnan mietintö. 1951. Maa- ja metsätalousministeriö Mon 1951:3.
- ⑩ Lampkin, Nicholas. *Organic Farming*. New York: Diamond Farm Book Publishers, 2000.
- ⑩ Bond, W. and Grundy, A. C. (2001), Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Research*, 41: 383–405.
- ⑩ Von Borell, E. and Sorensen, J. T. 2004. Organic livestock production in Europe; aims, rules and trends with special emphasis on animal health and welfare. *Livestock Production Science*. Vol. 90, issue 1.
- ⑩ Loveland, P. & Webb, J. 2003. Is there a critical level of organic matter in the agricultural soils of temperate regions: a review. *Soil & Tillage Research*, 70: 1-18.
- ⑩ Brock, C. & G. Leithold (2008): The Impact of Site and Management Factors on Humus Dynamics in Long-term Field Experiments. In: Tagungsband zur 2. ISOFAR-Konferenz „Cultivating the future based on science“
- ⑩ Werner, W. 2003. Complementary nutrient sources. IFA-FAO Agriculture conference. : Global food security and the role of Sustainable Fertilisation, 26-28.3.2003 Roma, Italy: 20 s.