

Typen ja fosforin alhainen kierrätysaste Suomessa

Biolaitosyhdistys ry:n seminaari 16.11.2010

Riina Antikainen

Suomen ympäristökeskus

Kulutuksen ja tuotannon keskus



S Y K E

Sisältö

- Miksi ravinteet tärkeitä?
Miksi kierrätystä pitäisi tehostaa?
- N ja P globaalisti
- N ja P Suomessa
- Johtopäätelmiä

Miksi ravinteet tärkeitä?

Miksi kierrätystä pitäisi tehostaa?

Typpi

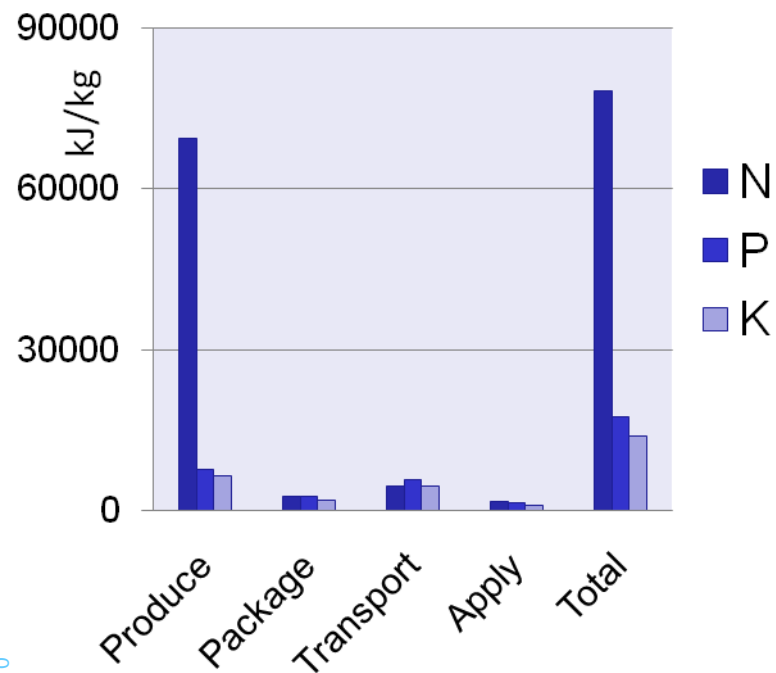
- Vesi- ja maaympäristön rehevöityminen
 - Biodiversiteettivaikutukset
 - Hapen kuluminen vesistöissä
- Ilmastonmuutos
- Stratosfäärisen otsonin tuhoutuminen
- Troposfäärisen otsonin muodostuminen
- Happamoituminen
- Pohjaveden pilaantuminen
- N-lannoitteiden energiaintensiivisyys

Fosfori

- Vesi- ja maaympäristön rehevöityminen
 - Biodiversiteettivaikutukset
 - Hapen kuluminen vesistöissä
- Ehtyvä luonnonvara

N-lannoitteet ja energia

Energy requirements to produce, package, transport, and apply inorganic fertilizers (world average)



+ "peak oil"

= ?

15.11.2010

Clark W. Gellings, Kelly E. Parmenter, (2004)

”Peak Phosphorus”

Steen 1998: nykyiset
taloudellisesti
hyödynnettävissä
olevat resurssit käytetty
60-130 vuodessa

*Cordell, Drangert and White, 2009:
Peak Phosphorus 2030*

Global N cycle

15.11.2010



Table 1: Annual balances of nitrogen flows in the world's croplands during the mid-1990s (Smil 1999).

Flows	Mt N a ⁻¹		%
	mean	(min-max)	mean
<i>Inputs</i>	169	(151–186)	100
Seeds	2		1
Atmospheric deposition	20	(18–22)	12
Irrigation water	4	(3–5)	2
Crop residues	14	(12–16)	8
Animal manure	18	(16–20)	11
Biofixation	33	(25–41)	20
Inorganic fertilizers	78	(75–80)	46
<i>Outputs</i>	165	(143–190)	100
Harvested plants	85		52
Losses			
NO emissions	4	(1–6)	2
N ₂ O emissions	4	(1–7)	2
N ₂ emissions	14	(11–18)	8
NH ₃ volatilization	11	(8–14)	7
NO ₃ ⁻ leaching	17	(14–20)	10
Soil erosion	20	(18–25)	12
Losses from tops of plants	10	(5–15)	6
<i>Balance</i>	+4	((+8)–(–4))	

Global phosphorus cycle

15.11.2010



MONOGRAPHS OF THE BOREAL ENVIRONMENT RESEARCH

27

Riina Antikainen

**Substance Flow Analysis in Finland
– Four Case Studies on N and P Flows**

Yhteenveto: Ainevirta-analyysi Suomessa
– neljä esimerkkitapausta typen ja fosforin virroista

FINNISH ENVIRONMENT INSTITUTE, FINLAND
Helsinki 2007

15.11.2010



S Y K E

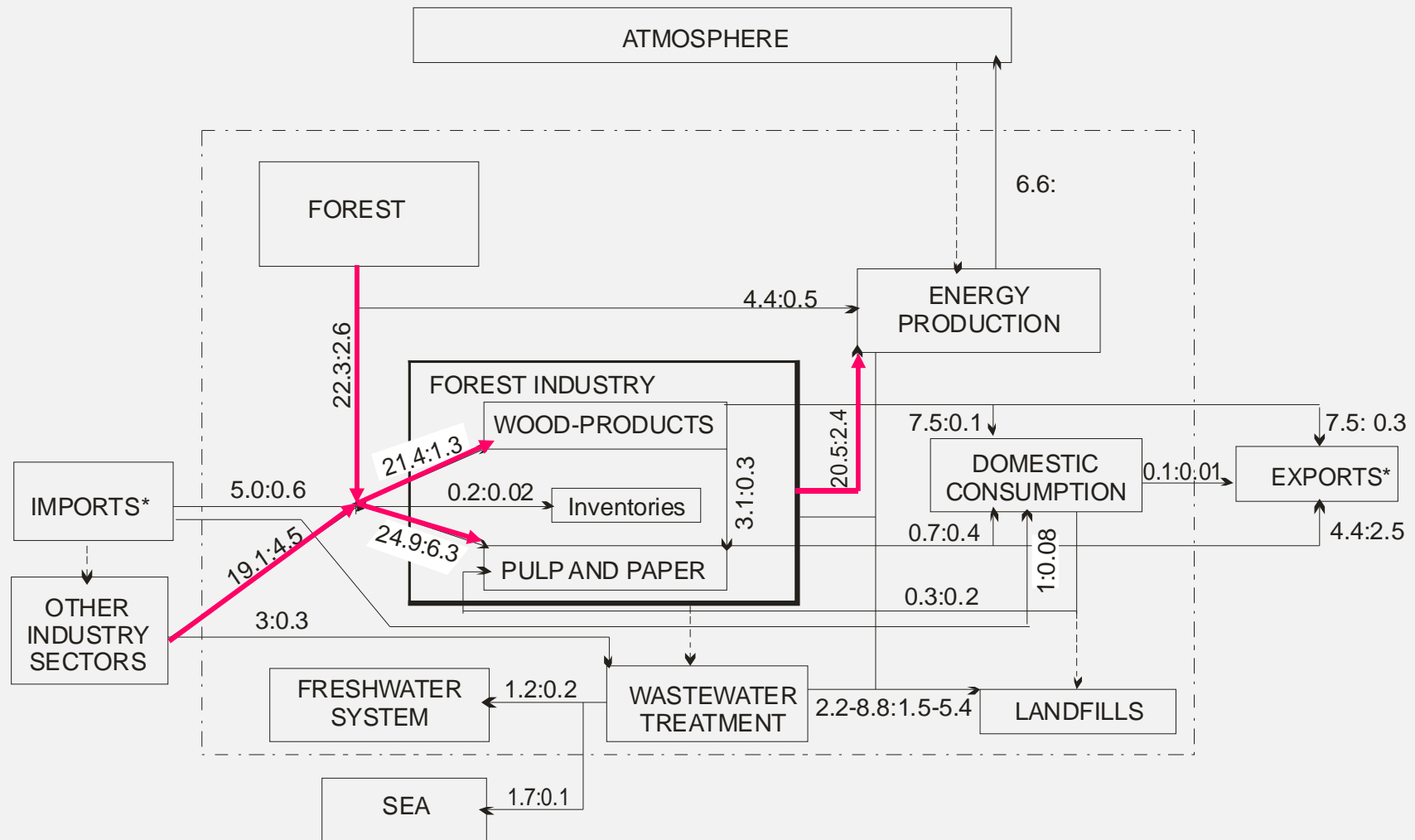
N ja P Suomessa – tutkimuskysymykset

1. Which are the most important N and P flows in the studied systems in Finland and how much do they contain N and P?
2. Are the studied nutrient systems cyclic or linear?
3. How could the studied systems be more efficient in the use and cycling of N and P?
4. How can this kind of an analysis be used to support decision making on environmental problems?

Tutkitut järjestelmät

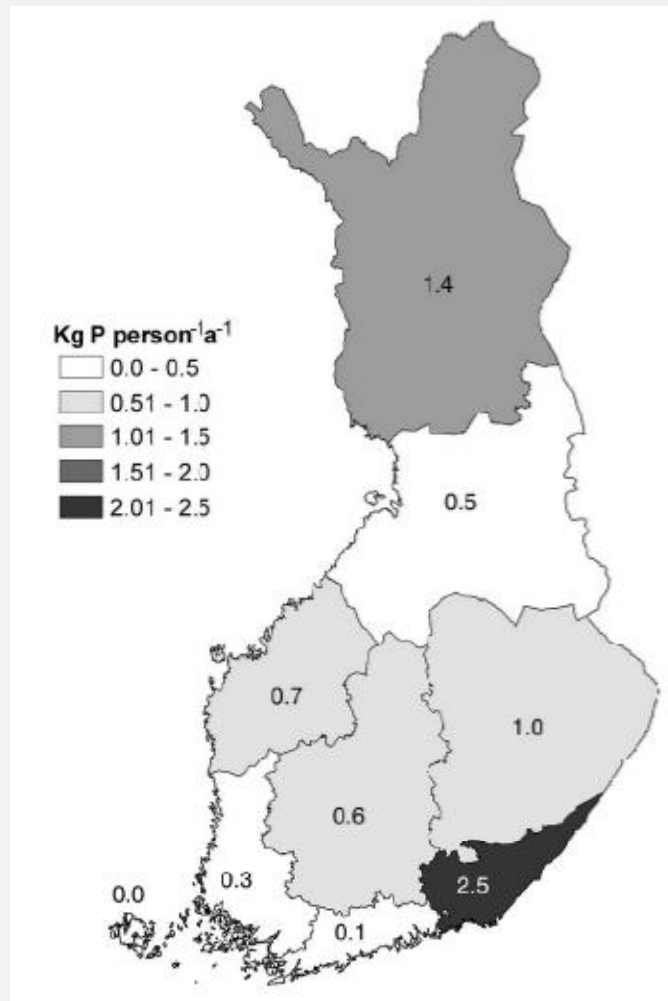
1. forest industry and use of wood fuels,
2. food production and consumption system,
3. energy system
4. municipal waste system

Metsäteollisuus ja puupolttoaineiden käyttö

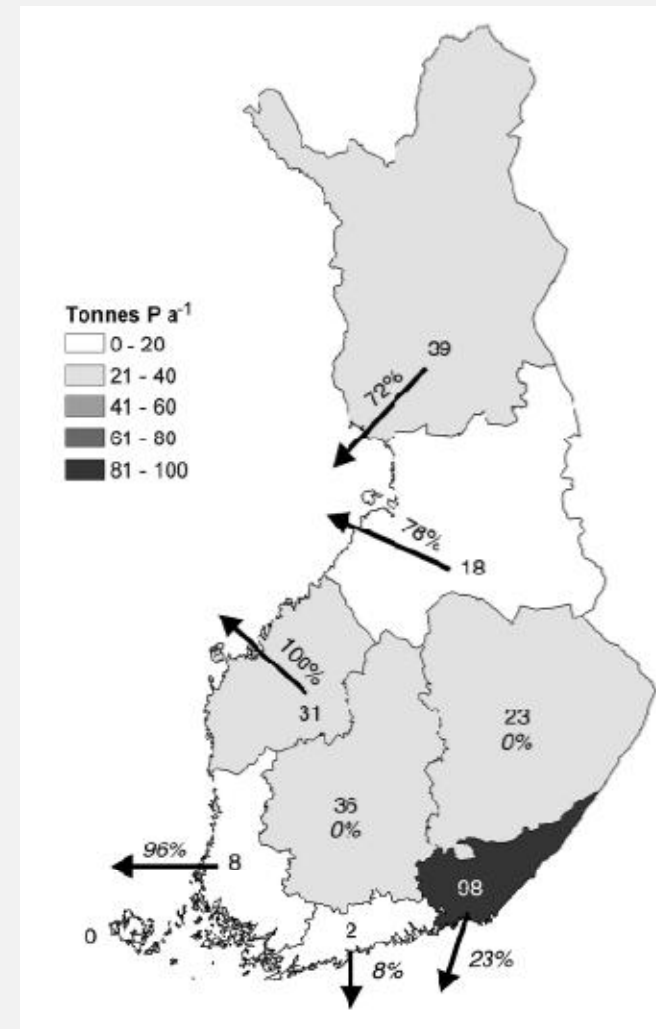


Mean flows of nitrogen and phosphorus in Finland in 1995–1999 (1000 t a⁻¹). Imports and exports do not include secondary products, e.g. packaging materials. (Antikainen et al. 2004)

Metsäteollisuus ja puupolttoaineiden käyttö

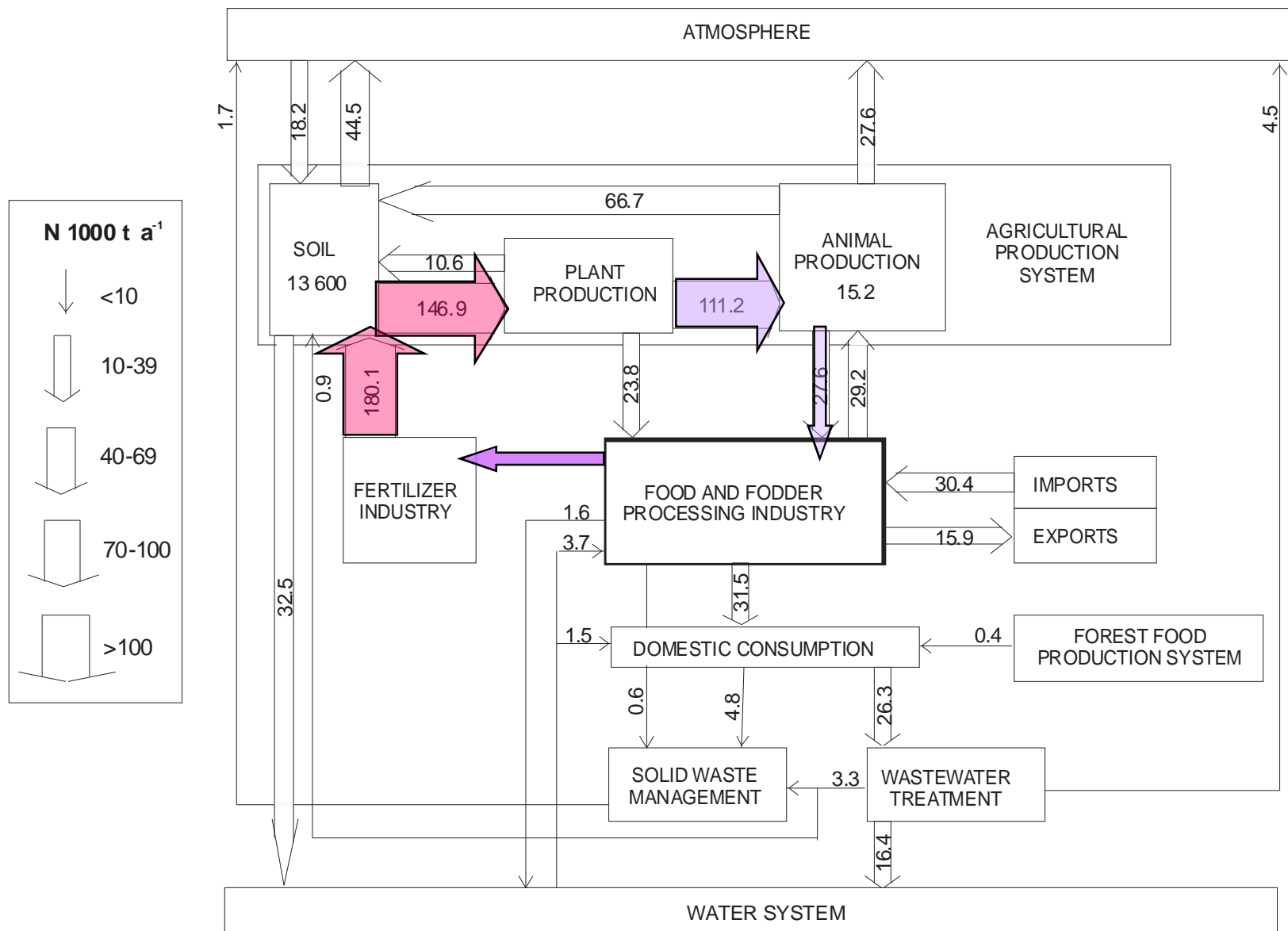


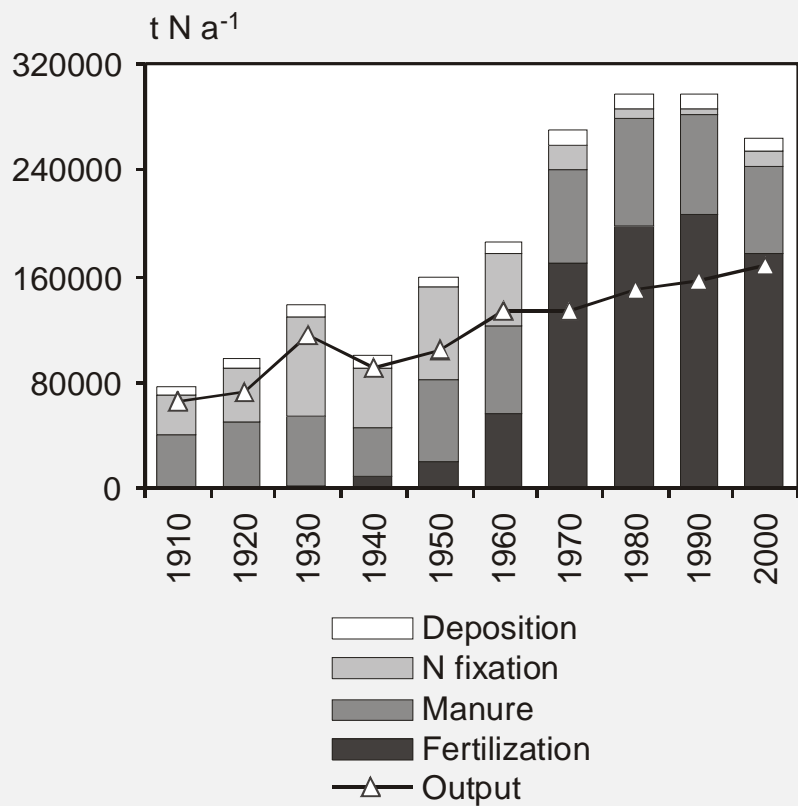
Metsäteollisuuden käyttö



Päästöt vesiin (metsäteollisuus)

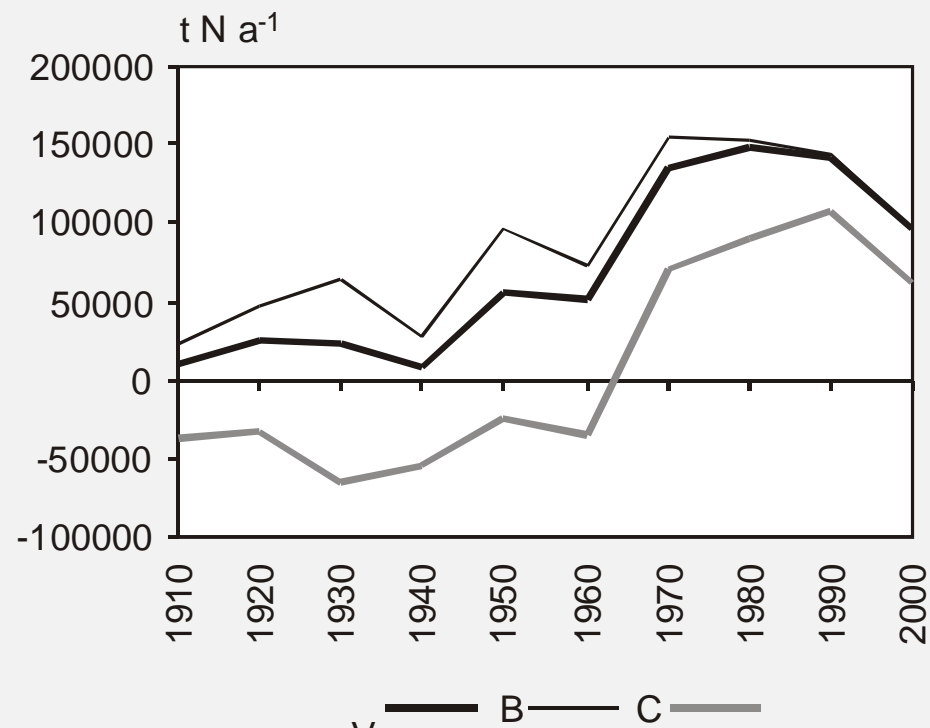
Typpi Suomen ravinnontuotanto ja -kulutusjärjestelmässä, 1990-luvun loppu





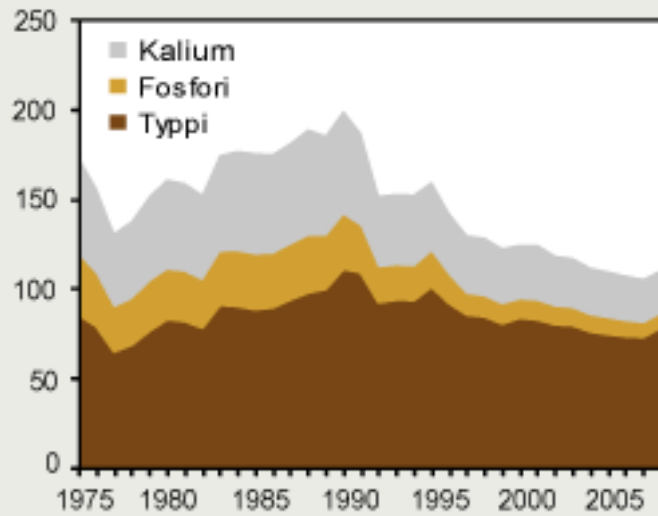
Inputs: deposition, biological N fixation, manure, fertilization
 Outputs: crop and pasture yield

Antikainen et al. 2008.

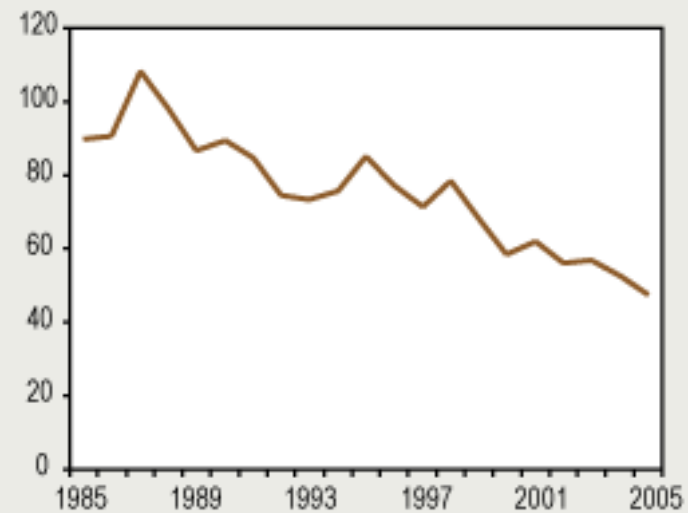


A = Probable inputs – outputs
 B = Probable minimum surplus
 (= maximum inputs – minimum outputs)
 C = Probable maximum surplus
 (= minimum inputs – maximum outputs)

A) Väkilannoitteissa myytyjen kasviravinteiden määrä viljeltyä peltohehtaaria kohti (kg/ha)



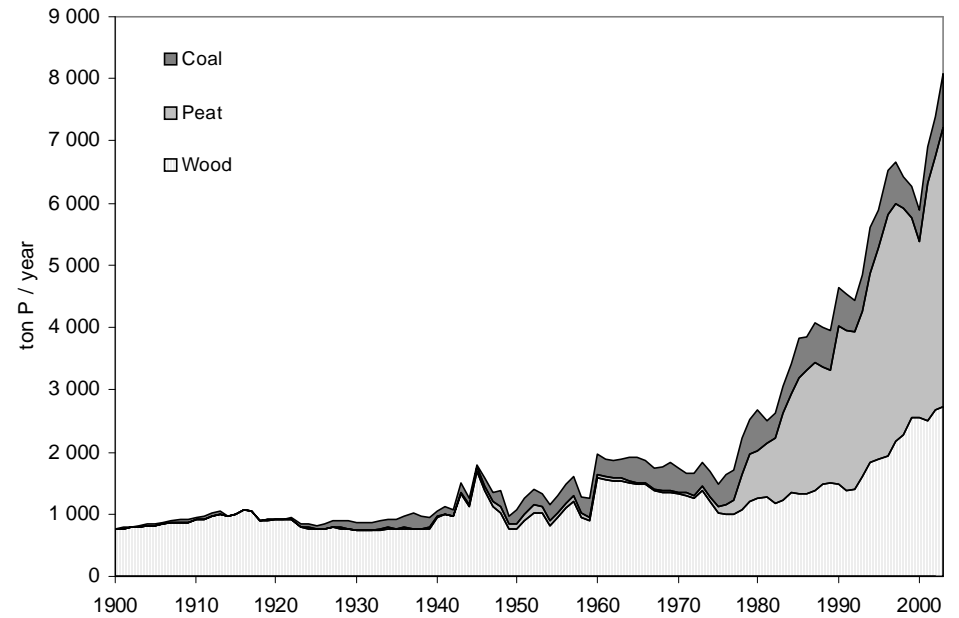
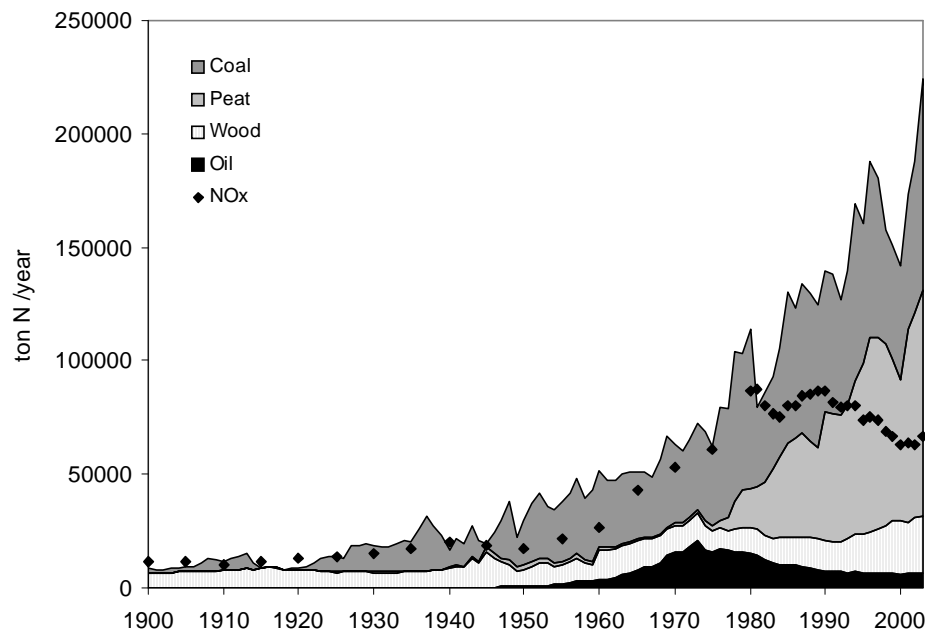
B) Maanviljelysmaan typpitase (kg/ha)



Lähde: Tike & Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus

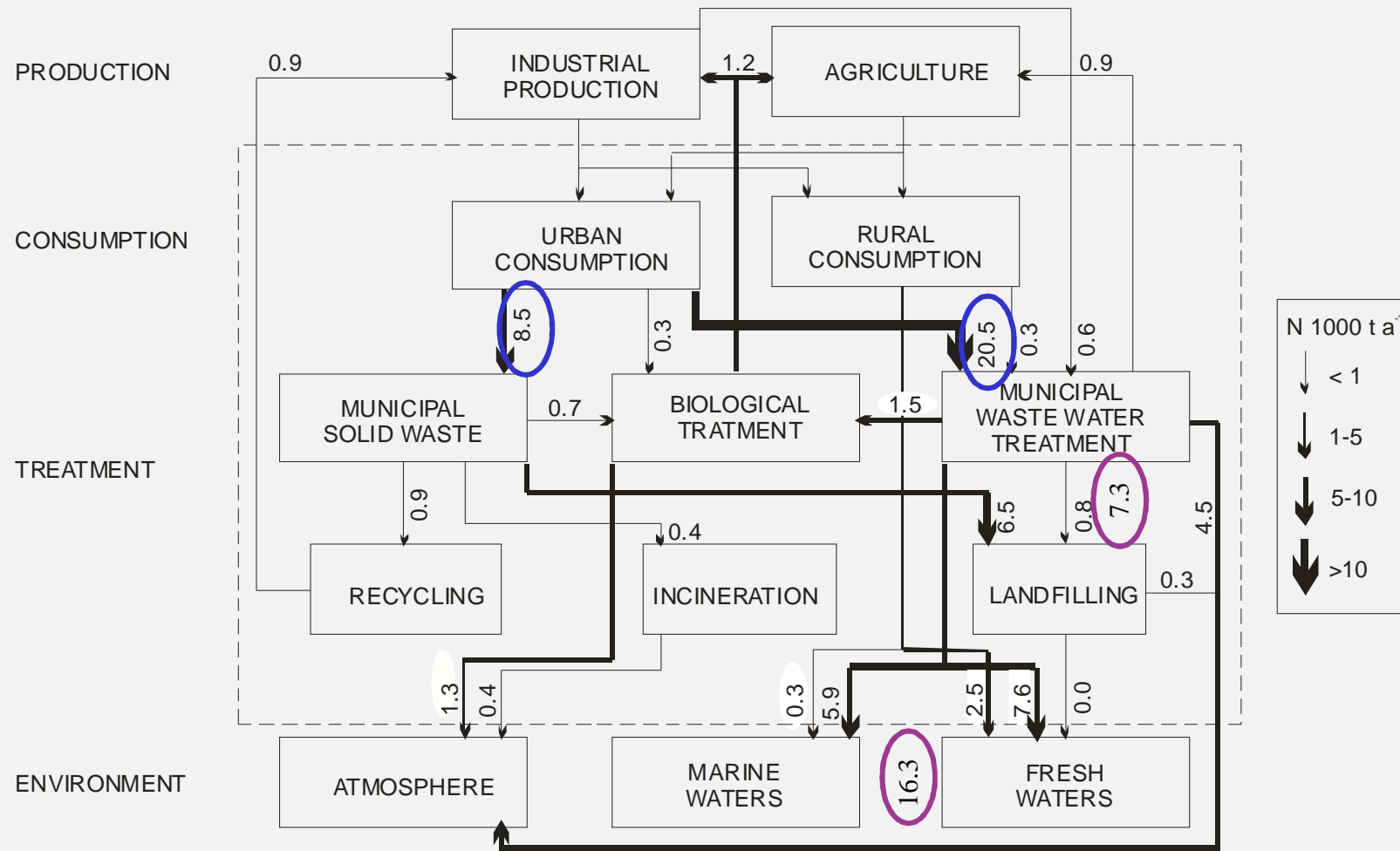
Luonnontila.fi

Energiajärjestelmä



Nitrogen and phosphorus in fuels and NO_x-emissions in Finland, 1900–2003. *Saikku et al. 2007*

The flows of N in the Finnish municipal waste system as an average of 1995–1999 (Sokka et al. 2004)



N and P in wastewaters (households)

Figure 3 (a) Nitrogen flow in municipal wastewaters in 1952–1997 (E–G), (b) Phosphorus flow in municipal wastewaters in 1952–1997 (E–G)

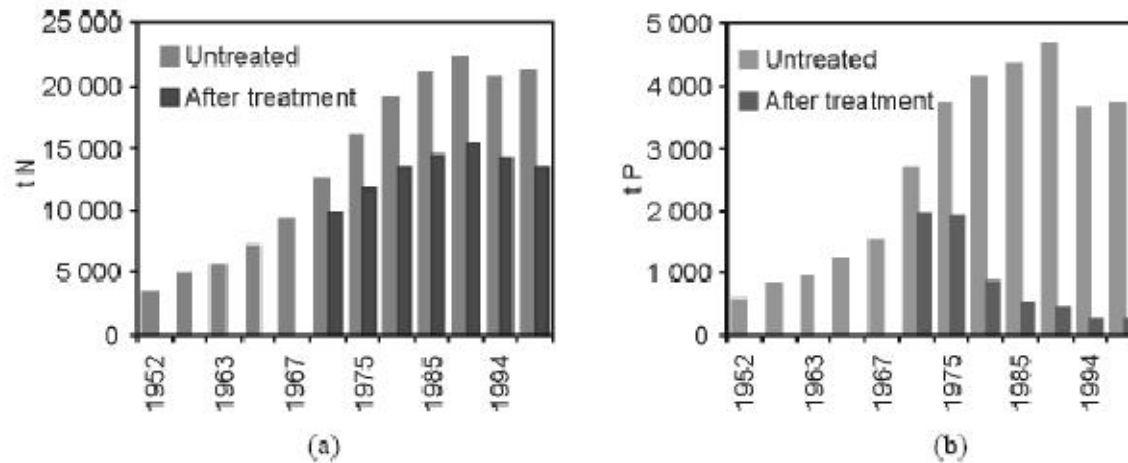
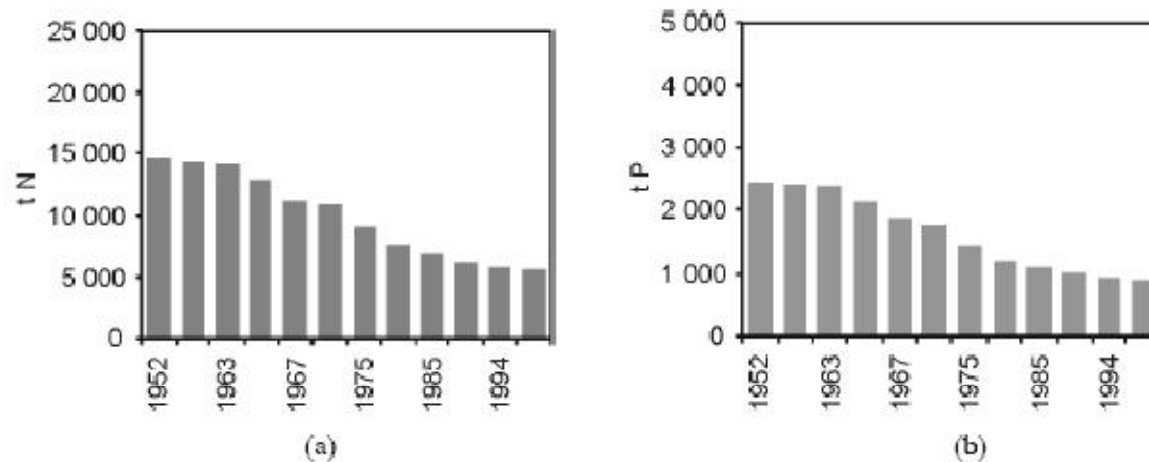
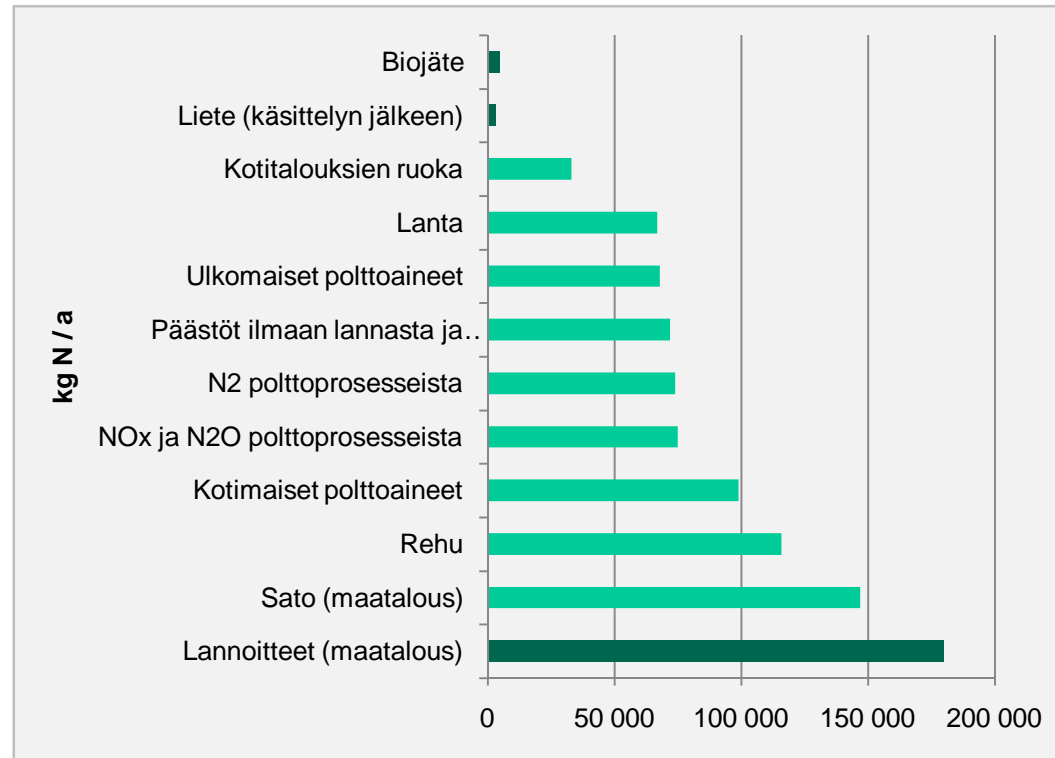


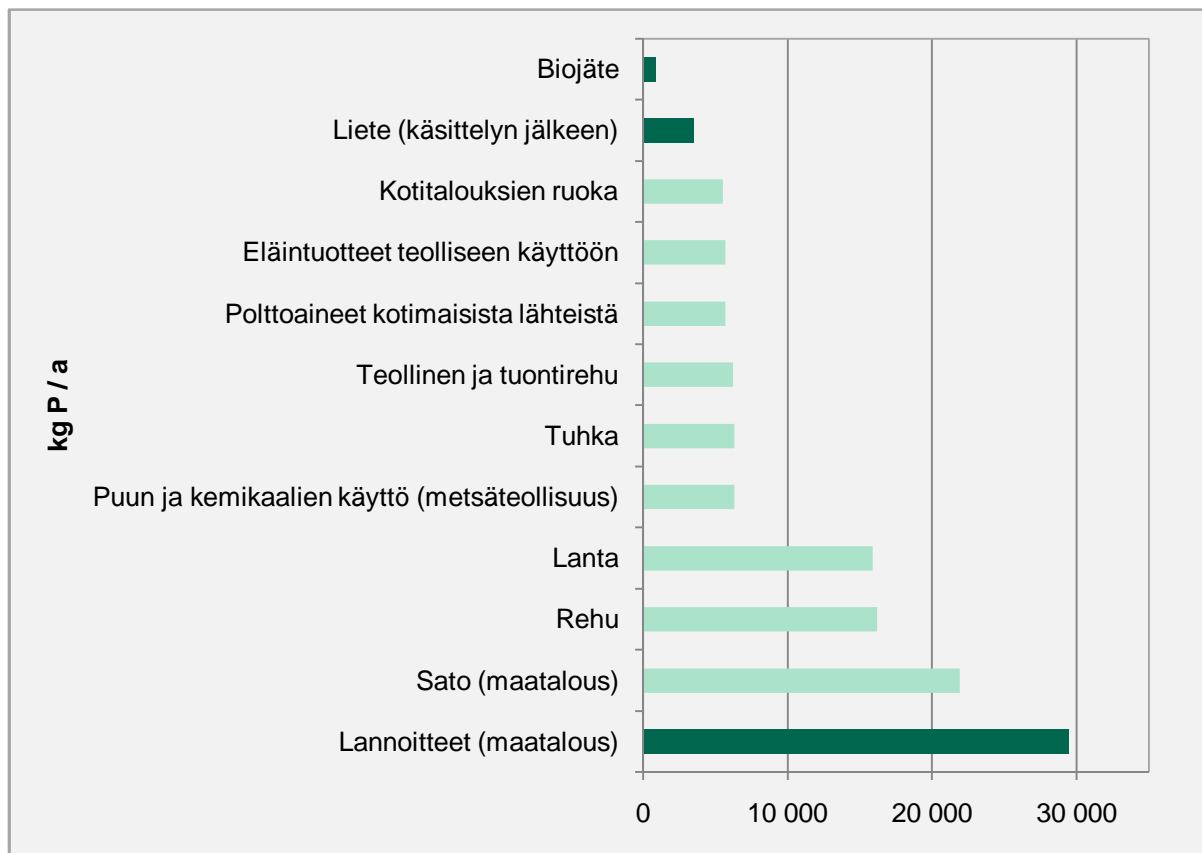
Figure 4 (a) Nitrogen flow in rural household wastewaters in 1952–1997 (A, B), (b) Phosphorus flow in rural household wastewaters in 1952–1997 (A, B)



Virtojen merkityksestä - N



Virtojen merkityksestä - P



Tuloksia ja johtopäätelmiä

I Mitkä ovat suurimmat N ja P virrat Suomessa?

N: Ruoantuotanto ja –kulutus, energia

P: Ruoantuotanto ja –kulutus, myös energia ja metsäteollisuus

Ihmisen aiheuttamat virrat moninkertaistuneet viimeisten 100 vuoden aikana

II Ovatko tutkitut ravinnejärjestelmät avoimia vai suljettuja?

Kaikki tutkitut järjestelmät avoimia, vaikkakin tiettyjä piirteitä sulkeutumisesta

III Miten tutkitut järjestelmät voisivat olla tehokkaampia N ja P käytössä ja kierrossa?

1. Ravinteiden kokonaiskäytön vähentäminen ("sisäänotto seis")
2. Hävikkien pienentäminen ("matkan varrella hanat kiinni")
3. Kierrätyksen tehostaminen ("takaisin alkuun")



S Y K E

Tuloksia ja johtopäätelmiä, jatkuu

IV Miten tämän tyyppistä tutkimusta voidaan hyödyntää päätöksenteossa?

Tieto, kokonaiskuva

Suhteuttaminen

Monitorointi, seuranta

Suuntaviivat

Lisäksi!

Rajaukset

Epävarmuudet

Todelliset vaikutukset ympäristössä



S Y K E

Lisätietoja

riina.antikainen@ymparisto.fi

- Antikainen, R. 2007. Substance Flow Analysis in Finland – Four Case Studies on N and P Flows. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, Biotieteellinen tiedekunta, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.
- Antikainen, R., Haapanen, R., Lemola, R., Nousiainen, J.I., Rekolainen, S. 2008. Nitrogen and phosphorus flows in the Finnish agricultural and forest sector in 1910-2000. *Water, Air and Soil Pollution* 194:163–177