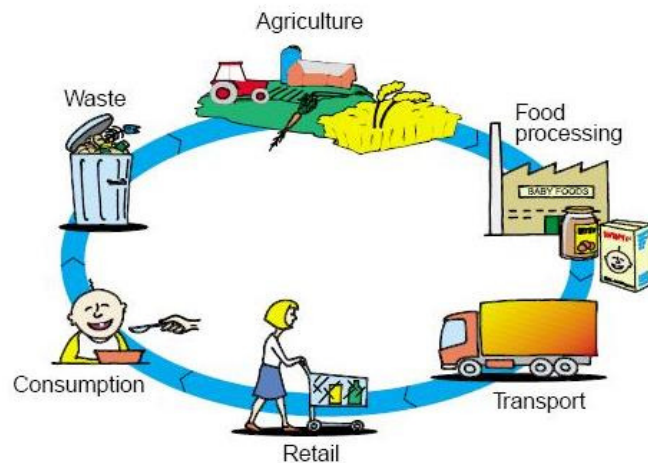


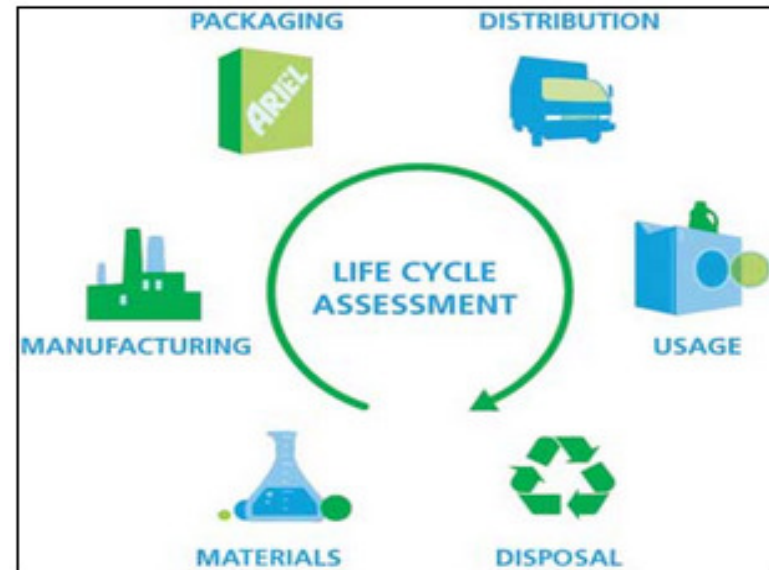
# Põllumajanduse keskkonnamõjude terviklik hindamine läbi olelusringi



Sirli Pehme  
Eesti Maaülikool  
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut  
projektijuht, doktorant  
sirli.pehme@emu.ee

# Olelusringi hindamine on..

- .. tegevusraamistik, mis analüüsib ja hindab toote või teenuse keskkonnamõjusid kogu olelusringi kestel (alates toorme tootmisest kuni jäätmete kõrvaldamiseni).
- .. keskkonnamõjude hindamine "hällist hauani" põhimõttel.



# Keskkonnamõjude hindamine läbi olelusringi. Vajadus?

## OTSUSETEGIJAD

- Millist tehnoloogiat/suunda eelistada, arendada, toetada, piirata?

## ETTEVÕTE

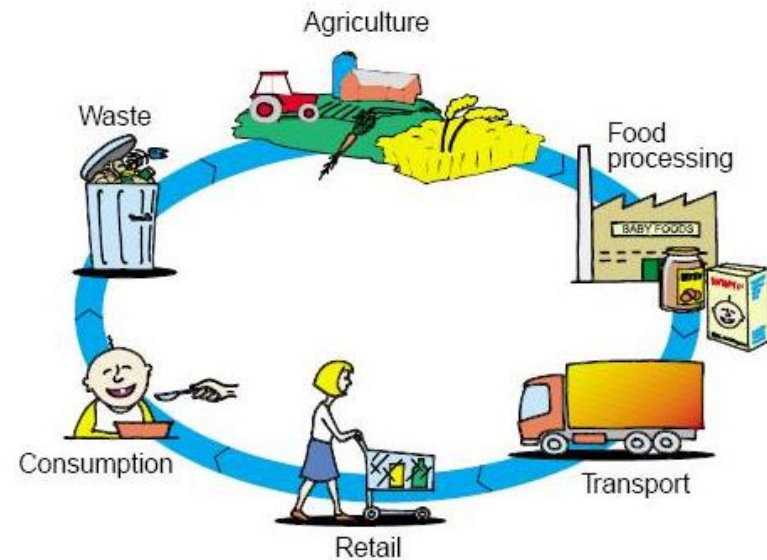
- Üha rangemaks muutuvad nõuded
- Tarbija kasvav teadlikkus ja huvi

## TARBIJAD

- Milliseid tooteid eelistada?

# Miks just läbi olelusringi?

- Terviklik lähenemine
- Ühe probleemi lahendamine võib põhjustada uusi (ja suuremaid?) probleeme kusagil mujal.

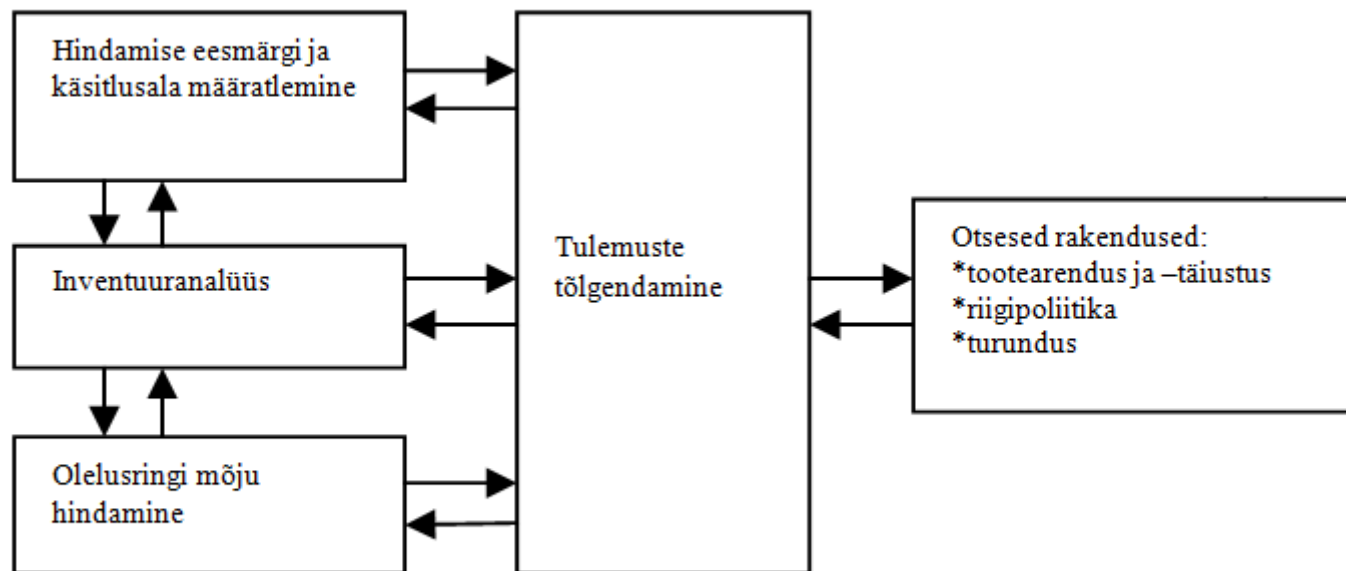


# Põllumajanduse olelusringi hindamine

- Olelusringi hindamine põllumajanduse- ja toidusektoris on kestnud umbes 15 aastat.
- Enamuse uuringute süsteemi piirid lõpevad enamasti taluvärvaga.
- Probleem: põllumajandussüsteemid on keerulised! (kasutatavad praktikad väga erinevad)

# Üldine metoodiline raamistik.

## Olelusringi hindamine koosneb neljast etapist:



# Tulemused: talitusühiku kohta

Mõõtühik e talitusühik e funktsionaalne ühik (FU), nt

- 1 kg juustu
- 1 l mahla
- 1 ha maad
- 1 teatriskäik
- 3 km autosõitu
- 200 kohvijoomise korda
- hoone kasutamine 25 aastat
- 1 m<sup>3</sup> biogaasi tootmine
- 1 kg sõnniku käitlemine

jne

# Hinnatavad keskkonnamõjude kategoriad

- Kliima soojenemise potentsiaal (g CO<sub>2</sub> ekv.)
- Ressursside kasutamine (nt kg)
- Energiakulu (MJ)
- Osoonikihi kahjustamine (CFC-11 ekv.)
- Hapestumise potentsiaal (g SO<sub>2</sub> ekv.)
- Eutrofeerumise potentsiaal (g NO<sub>3</sub> ekv.)
- Fotokeemiline udu (g C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> ekv.)
- Öko/inimtoksilisus (erinevad indeksid)
- Maakasutus (m<sup>2</sup> või ha/aastas)

NB!

- Mõju bioloogilisele mitmekesisusele
  - Mõju mulla kvaliteedile
- Need kategoriad enamasti olelusringi hindamise uuringutes ei sisaldu



# Agrokemikaalide tootmine põhjustab olulise keskkonnamõju



## **Süntetilised mineraalväetised toodetakse taastumatute loodusvarade baasil:**

- \*N (lämmastik)- õhust, kuid kulub palju maagaasi või naftat;
- \*P (fosfor)– fosfaadikaevandused;
- \*K (kaalium)- kaaliumkarbonaadi kaevandused.

## **Pestitsiidide tootmise keskmine energiakulu (MJ/kg toimeaine kohta)**

- putukatõrjevahendid 299
- umbrohutõrjevahendid 219
- seenhaiguste tõrjevahendid 124

## **Süntetiliste mineraalväetiste tootmiseks kuluv energia (MJ/kg kohta)**

- lämmastik (N) 59
- fosfor (P) 40
- kaalium (K) 9

# Mahetootmise olelusringi hindamise tulemused: Energia

- Mahetootmises on sisendite energiakulu hektari kohta keskmiselt 50% väiksem.
- 1 kg mahetoodangu energiakulu võrreldes tavatoodanguga on keskmiselt 21% väiksem.
- Energiakulu 1000 l/kg toote kohta (Soome): Grönroos et al 2006  
mahepiim 4,4 GJ, tavapiim 6,4 GJ;  
maheleib 13,3 GJ, tavaleib 15,3 GJ

# Mahe- ja tavanisu tootmise keskkonnamõjud 1 kg nisu kohta Taanis

Mõjukategooria	Ühik	Tava	Mahe
Kliima soojenemine	g CO <sub>2</sub> ekv.	710	280
Hapestumine	g SO <sub>2</sub> ekv.	5,3	4,5
Eutrofeerumine	g NO <sub>3</sub> ekv.	65	19
Maakasutus	m <sub>2</sub> aastas	1,5	2,2

# Mahepiim

## Rootsi (Cederberg et al 2000):

	Kliima soojenemise potentsiaal (g CO <sub>2</sub> ekv/ l )	Hapestumise potentsiaal (g SO <sub>2</sub> ekv/ l )	Energia- kasutus (MJ/l)	Maa- kasutus (m <sub>2</sub> )
Mahepiim	0,9	15	2511	3464
Tavapiim	1,02	17	3550	1925

## Austria (Hörtenhuber 2010):

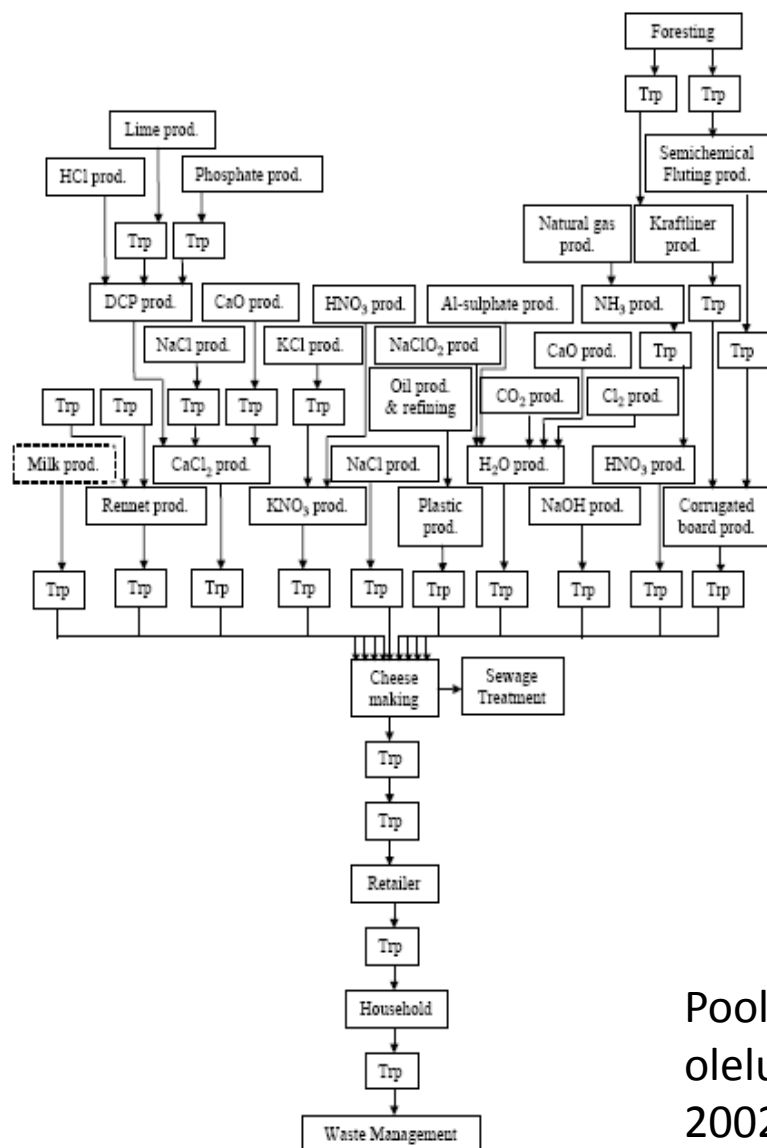
Kliima soojenemise potentsiaal (g CO<sub>2</sub> ekv/ l )

Mahepiim	0,81 - 1,02
Tavapiim	0,90 - 1,17

Toidutootmise keskkonnamõjudest suurem osa enamasti pärit põllumajanduse etapist (eriti loomsed tooted). Näide: pastöriseeritud piim (Fantin et al 2012)

Mõjukategooria	Piimatootmine „talu väravani“	Transport piimatööstusse	Piima töötlemine	Transport müügikohtadesse
Kliima soojenemine	85%	1%	11%	3%
Osoonikihi kahjustumine	62%	2%	27%	9%
Fotokeemiline udu	84%	1%	12%	3%
Hapestumine	92%	1%	5%	2%
Eutrofeerumine	97%	<1%	2%	<1%

# JUUSTU TOOTMINE



**1 kg Šveitsi juustu valmistamiseks vaja:**

10,1 kg piima

3 g laapa

1 g kaltsiumkloriidi

0,65 g salpeetrit

15 g soola

1,2 kg vett

7,4 g 62%list lämmastikhapet

10,8 g 49%list

naatriumhüdroksiidi

9,6 g plastikut

25,6 g pappi

Poolkõva juustu tootmise  
olelusringi skeem (Berlin  
2002).

# Erinevate menüüde keskkonnamõjud (Taani perekonna näitel)

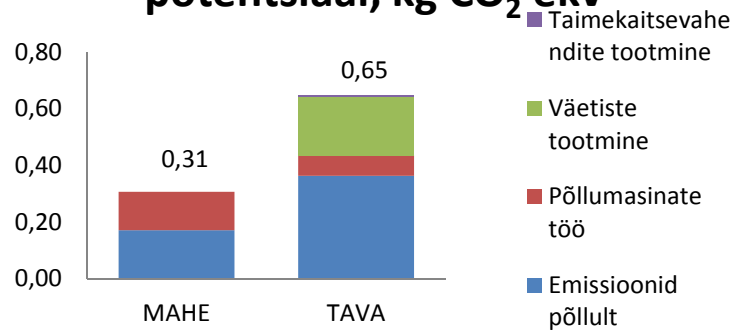
Mõjukategooria	Tüüpiline eine	Vähem liha, rohkem avamaa köögivilju	Vähem liha, rohkem kasvuhoone köögivilju	Autosõit 3 km
Kliimasoojenemise potentsiaal (kg CO <sub>2</sub> ekv)	4,4	3,2	4	1,1
Hapestumine (g SO <sub>2</sub> ekv)	57	38	39	6
Eutrofeerumine (g NO <sub>3</sub> ekv)	315	218	223	8
Fotokeemiline udu (g eteeni ekv)	9	6	6	5

# Mahe- ja tavakülvikorra 1 kg KA toodangu keskkonnamõjud esialgsed tulemused Eesti andmete põhjal

- Põllumajandusministeeriumi rakendusuringu „Eesti põllumajandustootjate konkurentsivõimelisus Euroopa Liidu ühise põllumajanduspoliitika tingimustes“ raames teostatud uuring Eesti Maaülikoolis
- Külvikord: **suvinisu – oder – kaer ak – punane ristik** , PMK Kuusiku Katsekeskuse kompleksuuringu andmed (Karli Sepp).



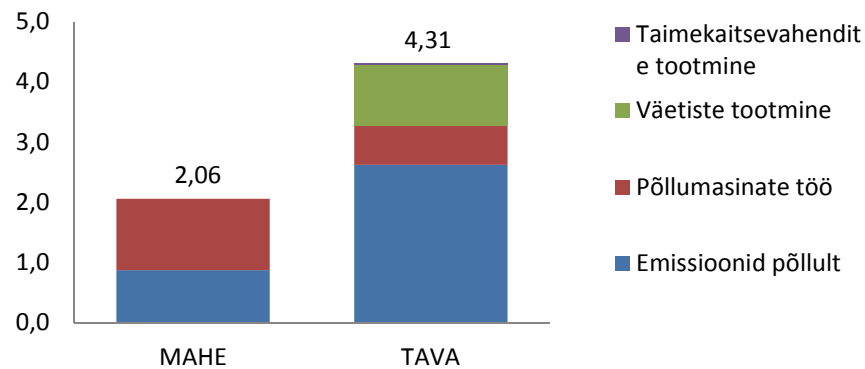
### Kliima soojenemise potentsiaal, kg CO<sub>2</sub> ekv



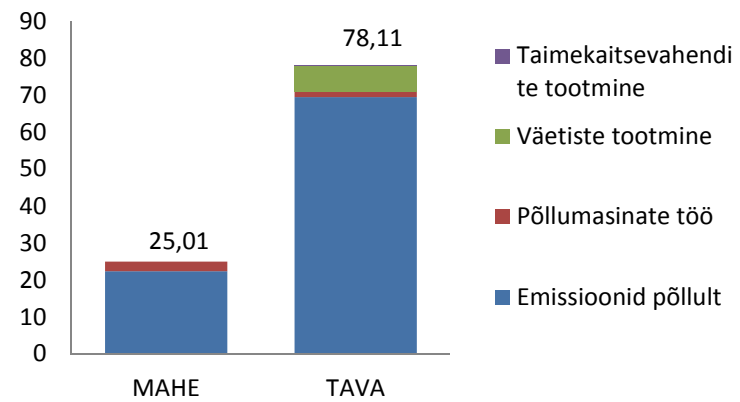
### Energiakasutus, MJ ekv



### Hapestumise potentsiaal, g SO<sub>2</sub>



### Eutrofeerumine, g NO<sub>3</sub>



# Mahe- ja tavapõllumajanduse uuringud

- Mahe- ja tavatootmise keskkonnamõjude erinevused tulenevad peamiselt kasutatavate sisendite erinevustest.
- Seetõttu maa-ala kohta (1 ha) mahetootmises üldiselt alati väiksemad keskkonnamõjud.
- Teisalt mahetootmise saagid väiksemad, mistõttu toodanguühiku kohta (nt 1 kg) on osade uuringute tulemusel teatud keskkonnamõjude kategoorias saadud halvem tulemus.

# Kokkuvõtteks

- Mahepõllumajandusel on potentsiaali toota toitu väiksemate keskkonnamõjudega, seejuures on oluline suurendada saagikust.
- Iga põllumajanduspraktika puhul on võimalik seda keskkonnasäästlikumaks muuta.
- Hindamised ei tohi piirduda ainult kitsalt ettevõttes toimuvaga, sest ka sisendite tootmine annab olulise keskkonnamõju.