

KIP-KIERTO: STRUVIITTIA KEMIANTEOLLISUUDEN JA BIOTALOUDEN SIVUVIRROISTA

Mikko Junttila

TKI-asiantuntija/projektipäällikkö

Centria-ammattikorkeakoulu

mikko.junttila2@centria.fi

<https://net.centria.fi/hanke/kip-kierto/>



Euroopan
unionin
osarahoittama



centria
ammattikorkeakoulu

Kokkola

KESKI-POHJANMAAN LIITTO
MELLERSTA ÖSTERBOTTENS FÖRBUND

KIP-kierto –hanke

- Centria-ammattikorkeakoulun ja Luonnonvarakeskuksen yhteishanke
- 01/2024-12/2026
- Tavoitteena edistää kiertotalouden toteutumista Kokkola Industria Park (KIP) alueella
- Edistää biotalouden sivuvirtojen ravinteiden kierrätystä

Kokkola Industrial Park (KIP): Pohjois-Euroopan suurin epäorgaanisen kemian teollisuuden ekosysteemi, 16 teollista/valmistavaa yritystä ja 60 palveluyritystä



Ilpo Wennstöm farm/biogas plant

<https://demeca.fi/en/biogasplant/>



Biodegradation® -biogas plant
Wennström Ilpo's farm

Reactor volume 600 m³, manures are slurry, dry manures, produces electricity and heat for the farm, further processing of the digestate by manure separation.

- sludge (N, P rich) from the biogas reactor has been tested in **soil enhancers** in Centria's project **MaakiertoKIP**:
- Digestion sludge + Ca-Mg rich side streams from Kokkola Industrial park
- Digestion sludge + Ash
- → new soil enhancers have been tested by The Finnish Natural Resources Institute Luke by growing spruce seedlings in a greenhouse → results are promising

Mädätysjäännös – ammoniumin saostus struviittina



	Mädätysjäännös	Sentrifugoitu	Ultrasuodatettu
N (mg/kg)	3600	1700 (N-NH ₄)	1700 (N-NH ₄)
Mg (mg/kg)	593	105	96
Ca (mg/kg)	2521	58	48
P (mg/kg)	704	37	19 (PO ₄ = 41,4)
K (mg/kg)	3345	2971	3013

Ammoniumin saostaminen struviittina (NH₄MgPO₄·6H₂O): NH₄:Mg:PO₄ pitäisi olla 1:1:1 Nyt 194:6:1



Magnesium
TetraChemicals
Europe Oy:n
suotokakusta



Fosfaatti Yara Suomi
Oy:n Kokkolan tehtaan
siivousjakeista

Prosessi:



Suotokakun pesu(*) vedellä reaktorissa

$\text{CaCl}_2 \text{ (aq)}$

Huom! Käyttö CaSO_4 :n, NH_4SO_4 :n, Ca(OH)_2 :n valmistuksessa

Mg:n liuotus suotokakusta

30 % rikkihappo

Pesty suotokakku ja vesi reaktorissa

Suotokakku (s)

Fosfaatin lisääminen liuokseen



Yaran monokalsium- ja monomagnesiumsfosfaatti siivousjakeet (5,16 kg)

MgSO_4 liuos reaktorissa

$\text{CaSO}_4 \text{ (s)}$, n. 3 kg

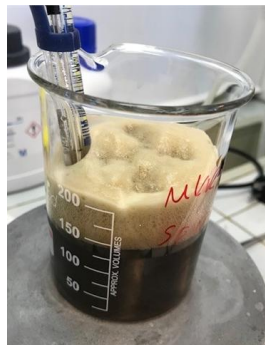
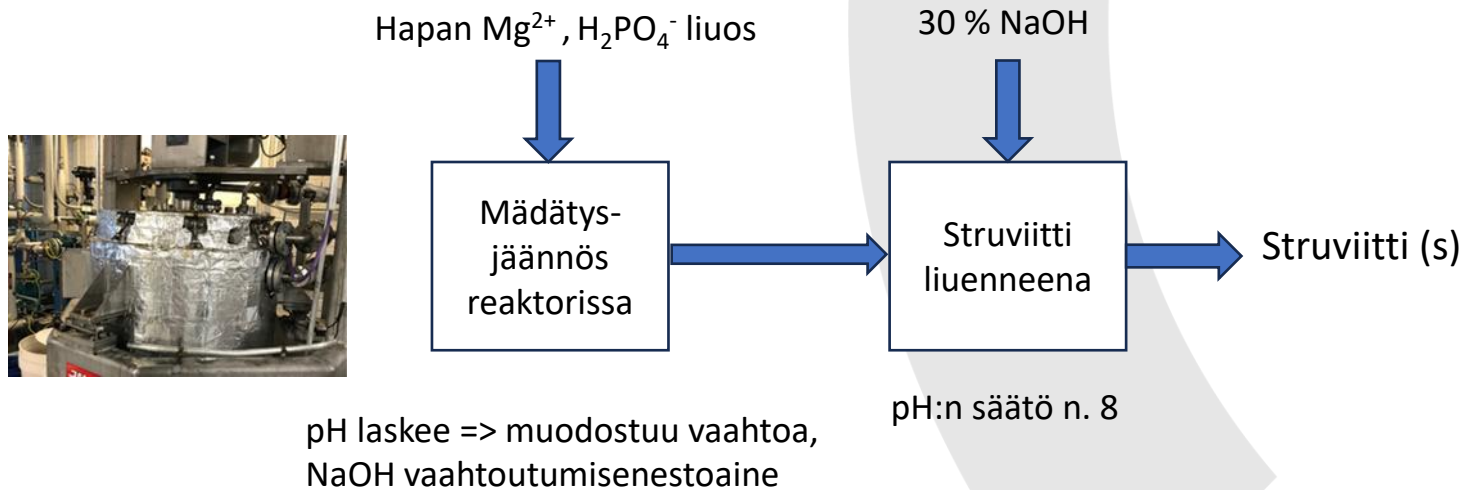


Mg^{2+} , H_2PO_4^- liuos



(*) Pesu vähentää rikkihapon kulutusta Mg:n liuotuksessa ja heikentää elohopean liukenemista suotokakusta

Struviitin valmistus mädätysjäänöksestä:



Struviittia laboratorio-mittakaavan kokeista



Struviittia tehtiin

1. biokaasulaitoksen mädätysjäänöksestä
2. Mädätysjäänöksestä johon lisätty biokaasulaitoksella erotettua kiintoainetta
3. Sentrifugoidusta mädätysjäänöksestä
4. Pienessä mittakaavassa myös ultrasuodatetusta mädätysjäänöksestä

Struviitti valmistettu sentrifugoidusta mädätysjäännöksestä:

RAVINTEET:

	g/kg	%	Struviitissa (%)
Ca	8,02	0,8	-
K	15,36	1,5	-
Mg	96,05	9,6	9,8
P	140,30	14,0	12,7
S	5,12	0,5	-
N	47	4,7	5,7

ICP-MS, Kjeldahl typpi

RASKASMETALLIT:

	mg/kg	Raja-arvot mg/kg
As	5,12	25
Cd	0,47	1,5
Cr	13,70	300
Cu	24,19	600
Hg	0,24	1
Ni	25,48	100
Pb	3,51	100
Zn	115,15	1500

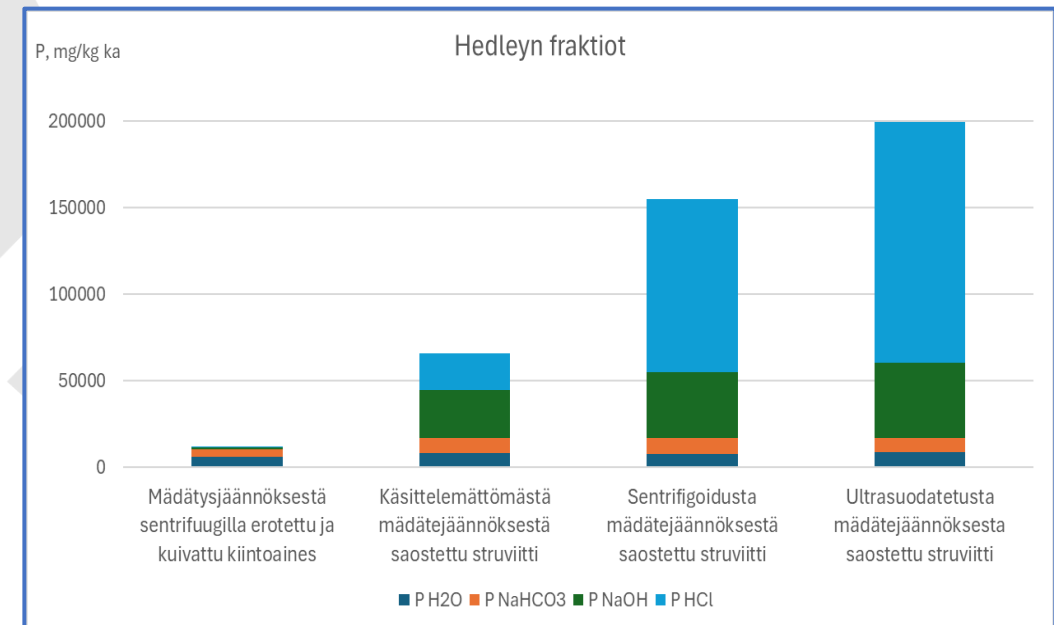
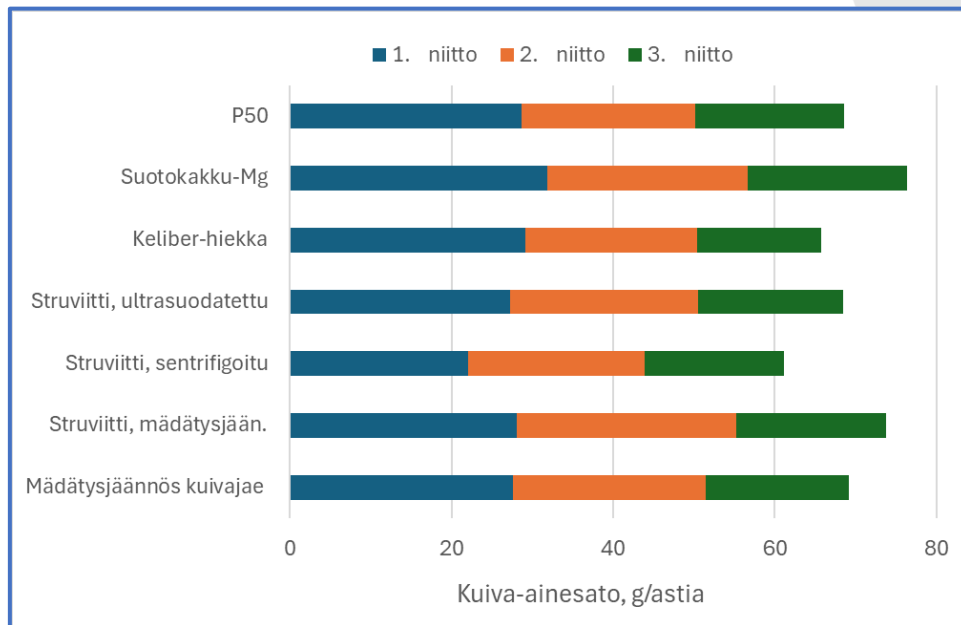


Astiakasvatuskokeet (Luke, syksy 2024)

- Italian raiheinä
- P 50 mg/kg
- Kolme satoa



P0 sentrifig. ultrasuod. Käsitlem. **P50**
-----Struviitit-----



Peltokasvatuskokeet (Ruukki, kesä 2025):

- Hamppu ja ohra
- Kasvustot kärsivät kuivuudesta ja kosteudesta
- Hampun kasvupaikan valinta epäonnistui
- Hampulla heikko fosforivaste, eri väkilannoitemäärillä biomassan tuotannossa ei ollut eroja
- P 30 kg/ha struviittien tuottama biomassan määrä sama kuin väkilannoittella
- Ohran jyväsato lannoitetasolla P 30 kg/ha ei eronnut struviiteilla vastaavaasta väkilannoitteella saadusta sadosta
- Ohran kuiva-aine sadot yhteneväiset jyväsadon kanssa



KIP-kierto –hanke jatkuu vuoden 2026 loppuun

- **Valmistusprosessin kehittämistä jatketaan**
- **Peltokasvatuskoe kesällä 2026**



Kiitos.

mikko.junttila2@centria.fi

<https://net.centria.fi/hanke/kip-kierto/>

