



Kuva: ©Luken arkisto /Niina Pitkänen

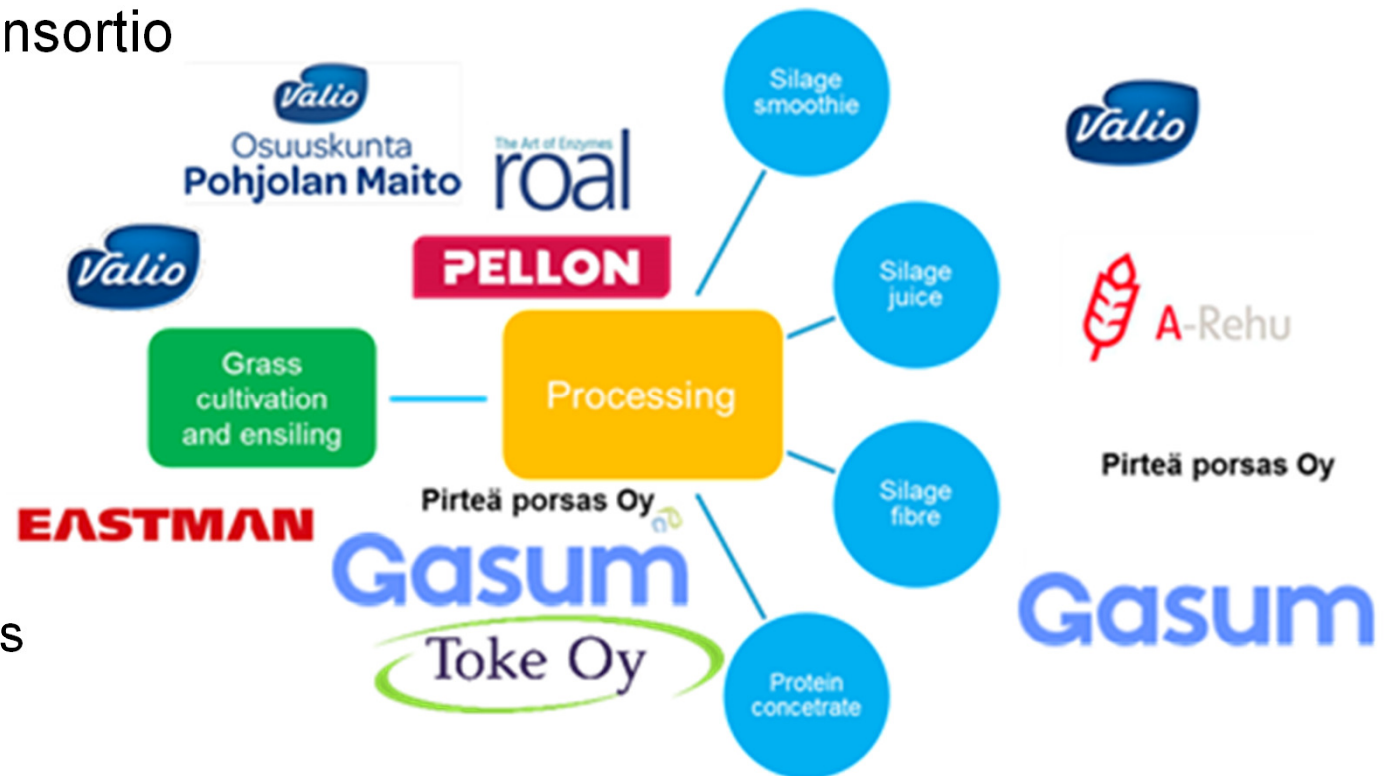
Nurmesta rehua sioille



Agris-hankkeen aloitusseminaari 19.4.2017 Turku
Marketta Rinne, Luonnonvarakeskus, Jokioinen
marketta.rinne@luke.fi

- Innofeed-hankkeessa kehitetään ja testataan menetelmiä, joilla säilörehusta valmistetaan rehuja yksimahaisille eläimille kuten sioille
- Innofeed tähtää maatilojen kannattavuuden parantamiseen ja Suomen proteiiniomavaraisuuden kohentamiseen
- TEKES rahoitus 2015-2018, toteuttajat VTT ja Luke
- Mukana laaja yrityskonsortio

- A-Rehu
- Gasum
- Pohjolan Maito
- Pellon
- Pirteä Porsas
- Roal
- Eastman
- Toholammin Kehitys
- Valio



Peltojen biomassan tuotantokyky kannattaa hyödyntää täysimääräisesti

- Nurmen sadontuottokyky on suuri
- Suomessa varaa lisätä nurmisadon tuotantoa
 - Satotason nosto nykyisillä nurmilla
 - Kesantojen ja turvemaiden ohjaus nurmenviljelyyn, suojavyöhykkeet
 - Märehtijöiden väheneminen vapauttaa nurmialaa muuhun käyttöön



Aluskasvit voivat tuoda lisähyötyjä viljanviljelyyn

- Kerääjäkasvit sitovat maasta typpeä estäen sen huuhtoutumista, kuohkeuttavat maata sekä parantavat maan mururakennetta ja vedenpidätyskykyä.
- Viljan alle kylvettäväksi sopii hyvin esim. italianraiheinä, joko pelkästään tai yhdessä apilan kanssa, ja syksyllä aluskasvinurmesta voidaan korjata satoa nurmibiojalostamoa tai biokaasulaitosta varten
- Lisätietoja: www.hamk.ravinneresurssi



Kuva: ©HAMK / Katariina Manni

Tyypillinen suomalainen säilörehu on ravintoarvoiltaan ja säilönnälliseltä laadultaan hyvää

Nurmisäilörehut (1998-2012)			
	lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Kuiva.aine (ka; g/kg)	110192	321	108.9
pH	110094	4.2	0.44
Kuiva-aineessa (g/kg)			
Raakavalkuainen	110190	147	26.6
Kuitu (NDF)	100094	541	46.1
Sulamaton kuitu	57723	79	26.8
D-arvo	110188	674	35.0
Maitohappo	110084	44.6	21.24
Haihtuvat rasvahapot	110094	12.8	10.40
Sokerit	110106	60.8	45.70
Typestä (g/kg)			
Ammoniumtyppi	110092	44	24.8
Liukoinen typpi	110092	413	129.9
Säilörehun syöti-indeksi	109353	102.5	8.24

Lähde: Valion laboratoriossa analysoituja säilörehuja.

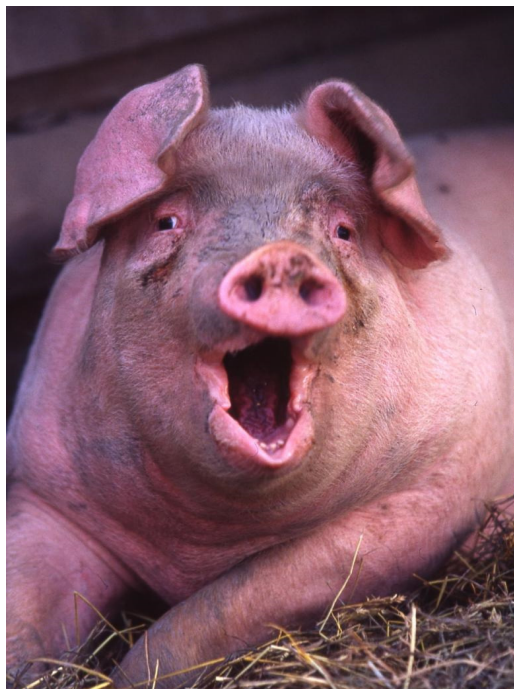
Salo, T., Eurola, M., Rinne, M., Seppälä, A., Kaseva, J. & Kousa, T. 2014. The effect of nitrogen and phosphorus concentrations on nutrient balances of cereals and silage grass. MTT Report 147: 36 p.

<http://jukuri.mtt.fi/bitstream/handle/10024/482918/mttraportti147.pdf>

Monenlaisia säilörehuja ja monenlaisia rehutuotteita

- Säilörehun ja siitä valmistettujen rehutuotteiden laatuun vaikuttavat mm.:
 - Kasvilaji (heinä- ja palkokasvit, eri lajit ja lajikkeet)
 - Korjuuaika (kasvien kehitysvaihe korjattaessa, alku- ja loppukesä)
 - Lannoitus, maaperän ominaisuudet, säät
 - Säilöntäteknikka (esikuivaus, korjuumenetelmät, siilotyyppi, säilöntäaineet)
 - Rehujen valmistusmenetelmä (nesteen erotuksen tehokkuus, prosessit)
- Biomassan laatu täytyy optimoida tavoitteen mukaan – myös biojalostamokonseptissa
- Innofeedissä työstedään näiden tekijöiden kvantitatiivista yhteyttä tekemällä meta-analyysi käytettävissä olevista julkaistuista ja hankkeessa syntyneistä tuloksista

Rehumehun laatuarvioita julkaisujen perusteella



- a) Esim. Sieker et al. 2011 puristivat säilörehumehua jonka ka-pitoisuus 233 g/kg.
- b) Hyvälaatuisessa säilörehussa valkuaisesta yhteensä 67 % voi olla vapaina aminohappoina, peptideinä ja liukoisena valkuaisena (Choi et al. 2003). Saanto oletus 75 %.
- c) Laskettu olettaen tyypillinen hyvälaatuinen säilörehu. Saanto oletus 75 %.
- d) Oletus
- e) Ref. Randby 1997
- f) Fosforin sulavuus ruoholehtijauholla 50 %
- g) Pitoisuudet säilörehussa, Choi et al. 2003
- h) Ruohomehusta kuivattu valkuaisiiviste, Näsi 1983.
- i) Pitoisuudet säilörehussa, MTT Rehutaulukot ja ruokintasuositukset 2006

Koostumus	g/kg ka
Kuiva-aine, g/kg	100-200 ^a
Sialle käyttökelpoinen raaka-valkuainen	295 ^b
Sokeri	96 ^c
Maitohappo	96 ^c
Raakarasva	15 ^d
Raakakuitu	0 ^d
Tuhka	165 ^e
P	8,2 ^{e,f}
K	71,4 ^e
Na	0,71 ^e
Ca	10,55 ^e
Mg	4,6 ^e
Aminohapot	g/100 g rv
Lysiini	3,7 ^g – 4,1 ^h – 5,0 ⁱ
Metioniini	1,6 ^{h,i} – 1,8 ^g
Kystiini	0,8 ⁱ – 1,1 ^g
Treoniini	3,8 ^{g,h} – 4,3 ⁱ
Tryptofaani	0,8 ⁱ

Esimerkki rehumehun koostumuksesta

Timotei-puna-apila säilötty eri muurahaishappotasolla (n = 16), mehun erotusmenetelmänä määntäpuristin

	Rehumehu	
	Minimi	Maksimi
Nestesaanto	0.30	0.54
Kuiva-ainesaanto	0.15	0.32
Kuiva-ainepitoisuus, g/kg	100	150
Tuhka, g/kg ka	97	140
Raakavalkuainen, g/kg ka	127	182
Lysiini, g/100 g rv	4.4	5.8

Seppälä, A., Kyntäjä, S., Blasco, L., Siika-Aho, M., Hautala, S., Byman, O., Ilvesniemi, H., Ojamo, H., Rinne, M., Harju, M. 2014. Grass silage extract, feed component suitable for pigs – prospects for biorefinery. Proc. 5th Nordic Feed Science Conference, 10-11 June 2014, Uppsala, Sweden, p. 163-168. Available at:

<http://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/huv/foder/nfsc-2016/nfsc-2014-proceedings2014-06-04.pdf>

Laskennallinen esimerkki raakavalkuaisen hehtaarituoosta, kun tuotetaan rehumehua tai ohraa

	Nurmi	Ohra
Sato, kg ka / ha	10 000	5 000
RV-pitoisuus, g/kg ka	150	115
RV-sato, kg /ha	1500	
RV-saanto, kg/ha	600*	575

*Mehuun saantona käytetty 40 %



Miksi nurmipohjainen rehu sikatilalle?

Hyötyjä peltoviljelyssä

- Säilörehun korjuuseen saatavilla urakointipalveluita
- Nurmet parantavat maan rakennetta ja monipuolistavat viljelykiertoja
- Typen levitysmäärä nurmelle suurempi kuin viljoille
- Nurmi ottaa maasta tehokkaasti fosforia
- Monivuotiset nurmikasvustot vähentävät eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista, lisäävät maan orgaanisen aineksen määrää
- Säilörehun kiintojae sopii täydentämään lantaa biokaasulaitoksen syötteenä

Miksi nurmipohjainen rehu sikatilalle?

Hyötyjä ruokinnassa

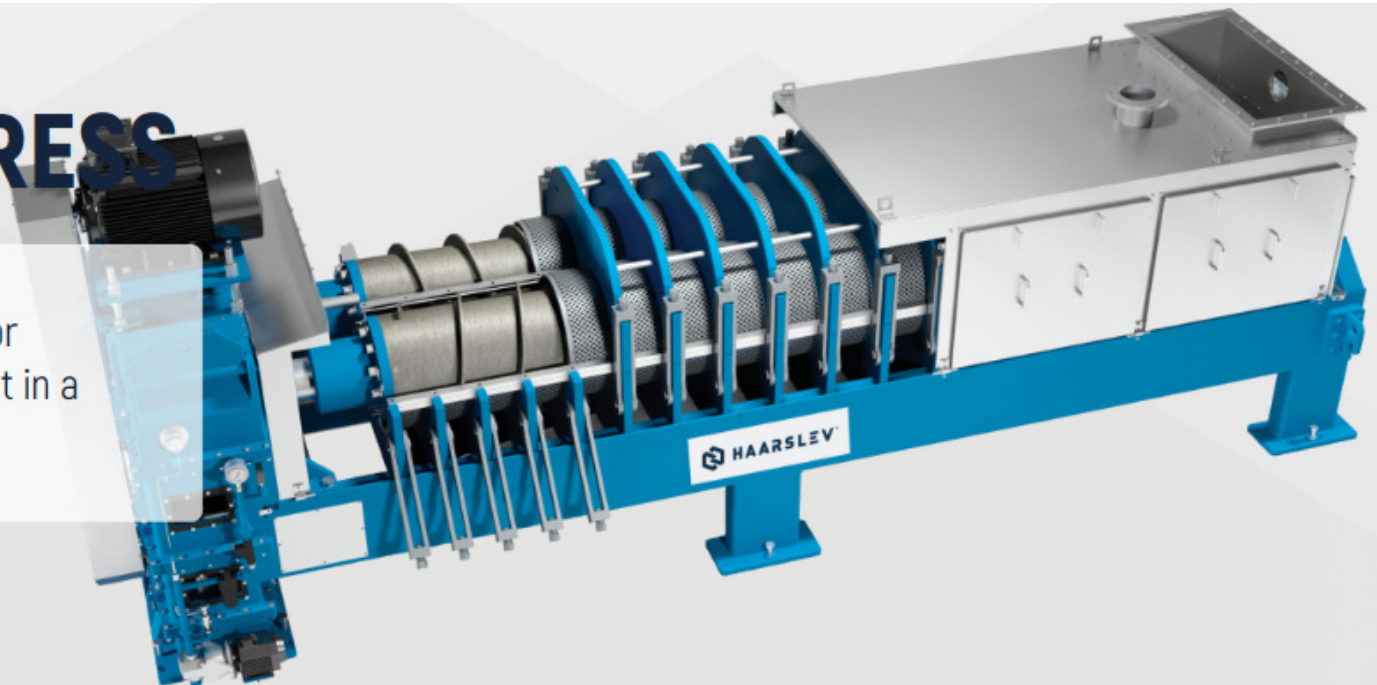
- Rehumehu soveltuu sellaisenaan liemirehun joukkoon
- Jatkuva valmistus säilörehusta onnistuu ilman mittavia laite- ja varastoinvestointeja eikä rehua tarvitse säilyttää pitkään
- Hapan rehumehu korvaa liemirehuun lisättäviä happoja
- Rehumehun valkuaisaineet ja sokerit korvaavat valkuais- ja energiarehuja
- Säilörehumehun hyvin sulava fosfori (50 % tai yli) korvaa soijan ja kivennäisrehun fosforia
- Rehumehu sisältää eläviä maitohappobakteereja ja kasvien kasvutekijöitä/vitamiineja – mahdolliset hyödyt?

Kevättalvella 2017 Luke Jokioisilla pilotoitiin nurmisäilörehun fraktiointia tehokkaalla kaksoisruuvipuristimella

- Ruuvi vuokrattiin Tanskasta Toholammin Biojalostamon koevaiheprojektin ja Innofeedin yhteistyönä
- <https://www.haarslev.com/products/twin-screw-press/>

TWIN SCREW PRESS

The Haarslev Twin Screw Press is used for pressing liquids from cooked fish or meat in a wet rendering process.



Pilotin raaka-aineena käytettiin Luken Jokioisten kartanoiden tuottamaan nurmisäilörehua



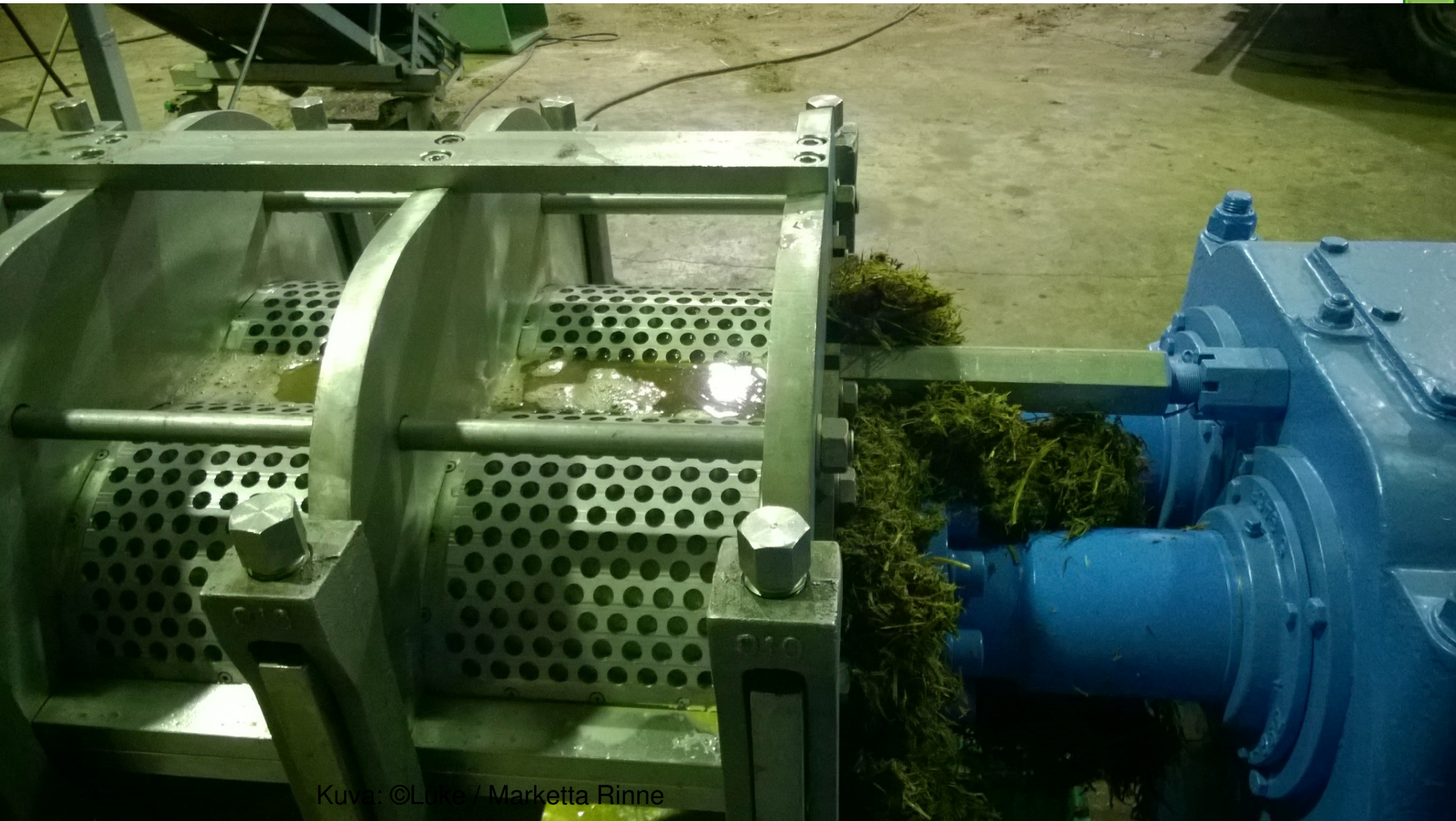
Kuva: ©Luke / Marketta Rinne

**Säilörehu syötettiin ruuviin elevaattorilla. Tasainen syöttö
varmistettiin huolehtimalla että syöttösuppilo oli
jatkuvasti täynnä.**



Kuva: ©Luke / Marketta Rinne

Haarslev



Kuva: ©Luke / Marketta Rinne

Mehu otettiin talteen, punnittiin ja siitä otettiin näyte analyysiin.



Useita menetelmiä mehunerotukseen: Kuvissa Pellon ruuvi, Angel tuoremehupuristin ja Luken mäntäpuristin, joita käytetty Innofeedin kokeissa



Kuvat: ©Luke / Marketta Rinne



Nestesaanto eri menetelmillä nurmisäilörehusta (kuiva-ainepitoisuus n. 25 %)

Menetelmä	Mehusaanto, % rehusta
Angel Juicer	58.0
Haarslev	56.1
Luken prässä	28.8
Pellon	26.6



Kuva: ©Luke / Marketta Rinne

Rehumehu maittoi lypsylehmille

- Mehua tarjottiin 5 lypsylehmälle 4 päivän ajan kahdesti päivässä 10 kg kerrallaan Luken Minkiön tutkimusnavetassa
- Mehun kulutus oli noin 15 kg/pv
- Maitotuotos pysyi ennallaan
- Rehumehua voisi käyttää esimerkiksi lypsylehmien seosrehun väkevöittämiseen



Mielenkiintoisia tuloksia tulossa hankkeen aikana

- Rehumehu sikojen rehuna
 - Rehuanalyysit – vaihtelu
 - Maittavuus
 - Ruokintakoe – sulavuus
 - Suolistoterveys, lihan laatu
- Pekilo – yksisoluproteiinin tuotanto nurmibiojalostamossa
- Rehumehun säilyvyys, säilöntä
- Kiintojakeen käyttömahdollisuudet, mm. biokaasuntuotanto
- Teknis-taloudelliset laskelmat
- Rehumehun käytön vaikutukset sikatilan ravinnekiertoon

Lisätietoja:

- Projektin kotisivu:
<https://www.ibcfinland.fi/projects/innofeed/>
- Facebook:
<https://www.facebook.com/innofeedprojekti>
- Aikaisempi projekti:
<https://www.ibcfinland.fi/projects/protein-feed-from-grass-silage-b/>
- Lehdistötiedote:
<http://www.vtt.fi/medialle/uutiset/nurmi-taipuu-biojalostamossa-uusiksi-rehutuotteiksi>

