

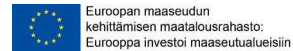
Säilöntälaadun varmistaminen – korjuutekniikka ja säilöntä  
27.1.2017 Seinäjoki Areena, Sarkamessut

Nurmesta Tulosta -hanke



## Tiivistymisen onnistuminen NurmiArtturitiloilla

Reetta Palva, TTS Työteho-seura



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

## Säilörehun tiivistämisen tavoite

- Tiiviydellä varmistetaan pieni huokoisuus ja estetään hapen pääsy rehuun
  - Haitallisten mikrobien toiminnan pysäyttäminen
  - Säilönnällinen laatu, avatun siilon lämpeneminen
- Huokoisuus on rehupartikkeleiden väliin jäävää tilaa, joka täyttyy nesteellä ja kaasuilla (kaasuista tavoitteena pääosin hiilidioksidi)
- Kun siilo avataan, hiilidioksidi vaihtuu hapekkaaseen ilmaan
- Millä nopeudella, riippuu huokoisuudesta

Nurmesta Tulosta -hanke

## Kuutiopaino

- Kuutiopaino kertoo tiivistymisestä
  - Esikuivatun säilörehun suosituskosteudessa 30–40 % kuiva-ainepainon tavoite 200–280 kg kuiva-ainetta/m<sup>3</sup>
  - Tuorekuutiopainoksi suositellaan vähintään 700 kg/m<sup>3</sup>

Nurmesta Tulosta -hanke

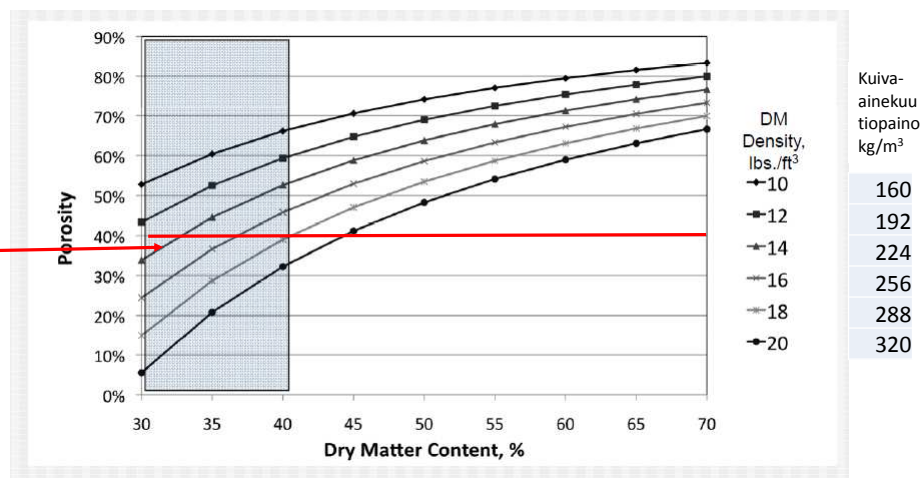
## Kuiva-ainekuutiopaino ja huokoisuus

Brian Holmes & Richard E. Muck, Wisconsin University

Huokoisuustavoite alle 40 %

224 kg ka/m<sup>3</sup>

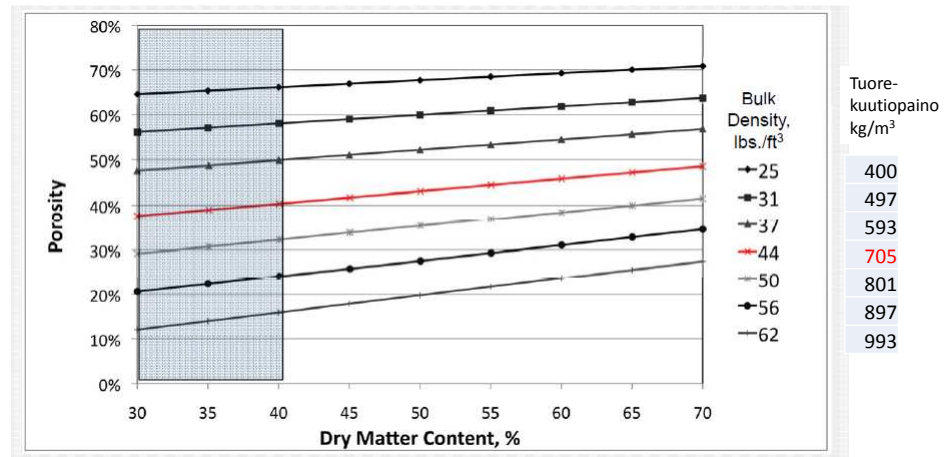
Mitä kuivempaa rehua, sitä korkeampi kuiva-ainekuutiopaino tarvitaan



Nurmesta Tulosta -hanke

## Tuorekuutiopaino ja huokoisuus

Brian Holmes & Richard E. Muck, Wisconsin University



Nurmesta Tulosta -hanke

## Tiivistymiseen vaikuttavat tekijät

### Siilotyöskentely

- Tiivistuskoneen paino
  - Mahdollisimman painava
- Polkemisaika rehutonna kohti
- Rehukerroksen paksuus
  - 20-30 cm
- Sijainti siilossa
  - Pinta ja reunat vaativat enemmän ajoa

### Rehun ominaisuudet

- Kuiva-ainepitoisuus
  - kuivempi rehu tiivistyy huonommin
- Kuitupitoisuus
  - nuori rehu tiivistyy helpommin kuin korsiintunut
- Silpun pituus
  - lyhyt silppu tiivistyy helpommin kuin pitkä silppu

Nurmesta Tulosta -hanke

## Tiivistyskoneen paino

- Rehun tiivistämisessä ja maan tiivistymisessä vaikuttavat samat lainalaisuudet:
  - koneen aikaansaama pintapaine vaikuttaa siilon pintaosassa
  - akselipainon kasvattaminen tiivistää massaa syvemmältä
- Yksi nyrkkisääntö tiivistämiskoneen painon määrittelyyn
  - siilolle tuleva rehumäärä jaettuna kolmella
  - Jos korjuutahti on esimerkiksi 50 tonnia rehua tunnissa, konepainoa tarvittaisiin 16–17 tonnia. Jos siilolla työskentelee samaan aikaan useampi kone, koneiden painot lasketaan yhteen.
  - Tiivistyskoneen vähimmäispainoksi suositellaan 6–10 tonnia

Nurmesta Tulosta -hanke

## Tiivistämisestä

- Mahdollisimman painava kone
- Kuorman levitys 15–20 cm kerrokseen
- Ajonopeus 4–6 km/h
- Rengaspaine vähintään 2 bar
- Vähintään kolme ajokertaa joka kohdassa
- Tiivistämisaika 2–3 min/rehutonni
- Reunojen tiivistäminen huolellisesti
- Siilon yläosan tiivistämiseen enemmän aikaa

Nurmesta Tulosta -hanke

## Tilavuuspaino punnitsemalla rehukakku

- Rehuleikkurilla irrotettu kakku esim. kuormalavalle
- Mitataan tilavuus
- Punnitaan koukkuvaa'alla
- Punnituksia koko rintuudelta
- Kakusta edustava näyte, josta kuiva-ainepitoisuus



Nurmesta Tulosta -hanke

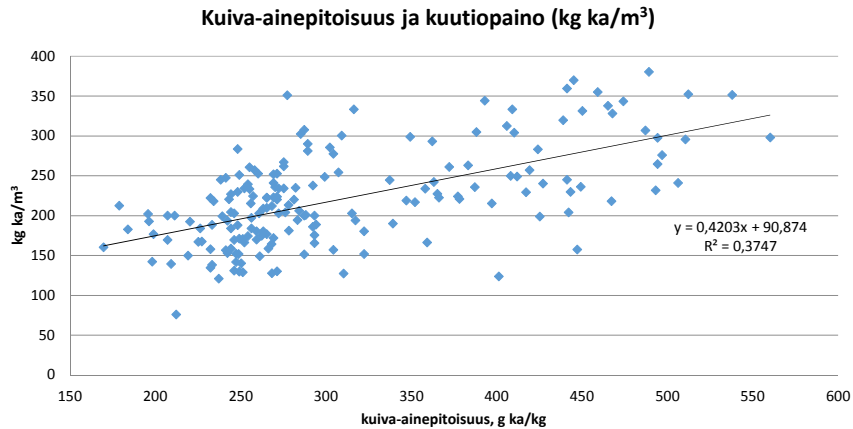
## Tiivistäminen NurmiArtturi-tiloilla

	tiivistys-koneita, kpl	keskim. paino, tonnia	tiivistysaika, min/kuorma	keskim. kuormapaino		Laskennallinen tiivistysteho, % tarvittavasta*
				tn	ka. tn	
Ajosilppuri	1,3	12,8	12	8,3	2,7	146
Tarkkuussilppuri	1,6	5,8	12	7,4	1,9	110
Noukinvaunu	1,3	7,0	27	8,9	2,9	174

*\*tiivistyslaskuri joka huomioi tiivistyskoneen painon, kuormapainon ja kuiva-ainepitoisuuden*

Nurmesta Tulosta -hanke

## NurmiArtturi-tiloilta siilonäytteistä mitatut kuiva-ainekuutiopainot

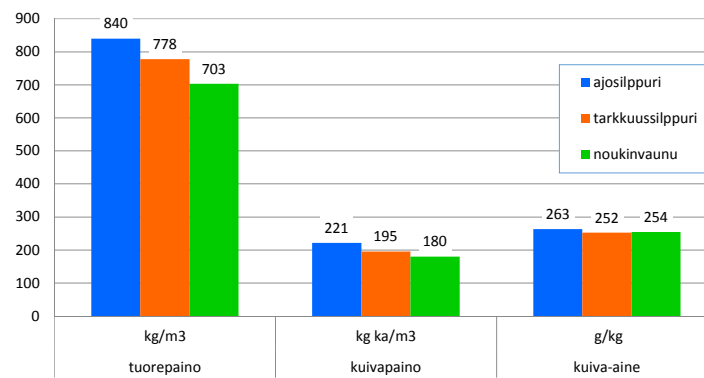


Nurmesta Tulosta -hanke

## Korjuukone ja kuutiopainot

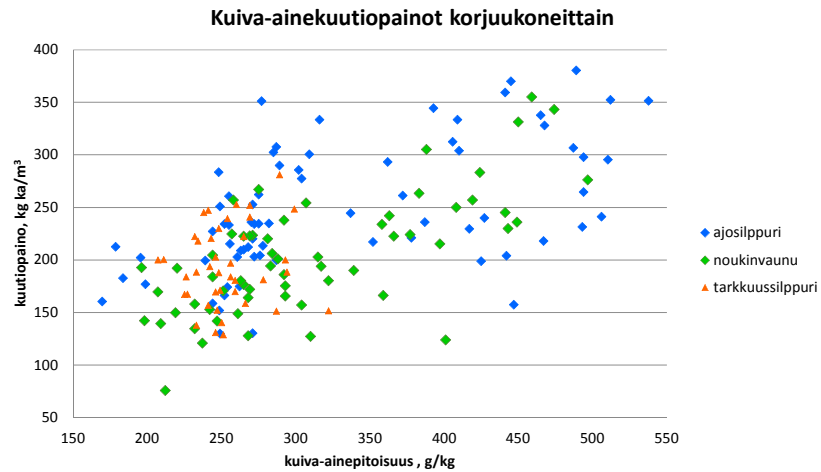
### Korjuukone ja kuutiopaino

kuiva-ainepitoisuus 20-30%



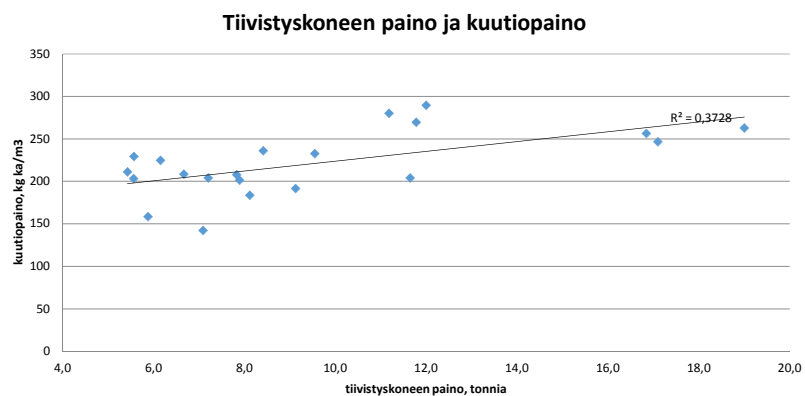
Nurmesta Tulosta -hanke

## Korjuukone ja kuutiopainot



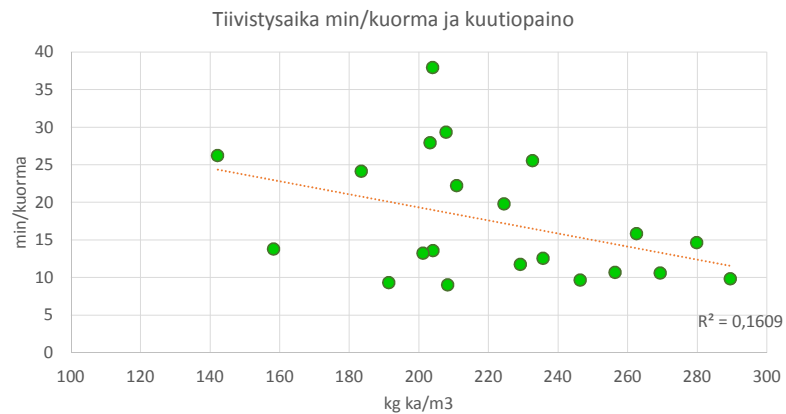
Nurmesta Tulosta -hanke

## Tiivistyskoneen paino ja keskimääräinen kuutiopaino



Nurmesta Tulosta -hanke

## Tiivistämisaika NurmiArtturitiloilla

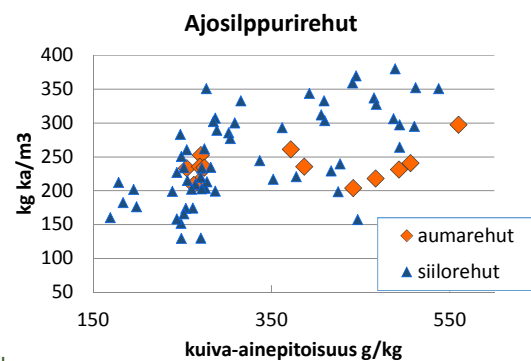
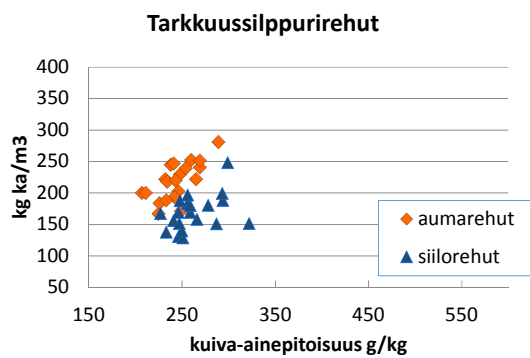


Nurmesta Tulosta -hanke

## Siilotyöskentely on ratkaisevampaa kuin varastointipaikka

Aumarehu oli painavampaa tarkkuussilppurehuissa  
– 2 tiivistyskonetta aumalla vs. 1 tiivistyskone siilolla

Ajosilppurehuissa siiloilla hyvin painavaa rehua.  
-Siiloilla painavampia tiivistyskoneita kuin aumalla



Nurmesta Tulosta -hanke



## Siilon nopea sulkeminen

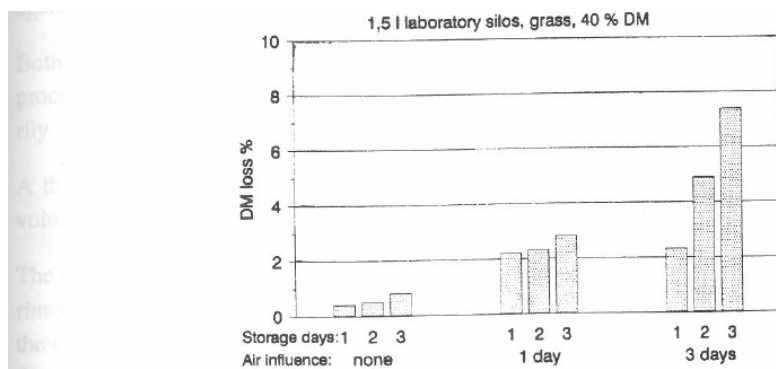


Fig. 4: DM losses after delayed sealing

Honig, H. 1991. Reducing losses during storage and unloading of silage.

Kuiva-ainehävikki koesiloissa, suljettu heti/ 1 vrk kuluttua/ 3 vrk kuluttua

Nurmesta Tulosta -hanke

## Siilon nopea sulkeminen

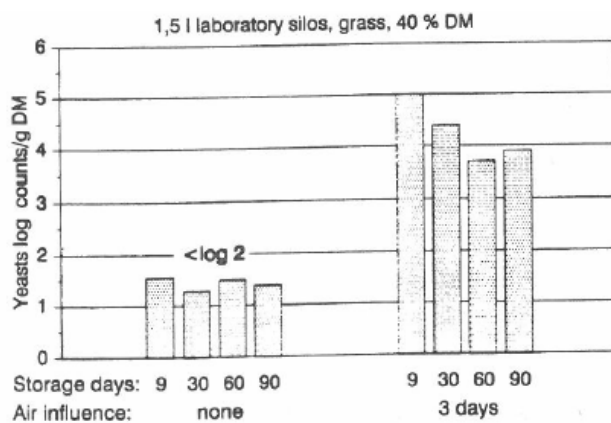


Fig. 5: Lactate assimilating yeasts after delayed sealing

Honig, H. 1991. Reducing losses during storage and unloading of silage.

Hiivojen kasvu koesiloissa, suljettu heti/ 3 vrk kuluttua

Nurmesta Tulosta -hanke

## Kuinka saadaan tiiviimmäksi

- Lisää painoja tiivistyskoneen eteen/taakse
- Lisää rengaspainot tai vettä renkisiin
- Lisää traktoreita tai suurempi traktori/kuormaaja
- Huolellinen levitys, erillinen levitinlaite
- Korjuun hidastaminen
- Rehua kahteen siiloon yhtä aikaa (rehumäärän mukaan)

Nurmesta Tulosta -hanke



Nurmesta Tulosta -hanke