

## eMulli – Ruokinnan suunnittelu- ja tulosennusteohjelma lihanautojen loppukasvatukseen

Jyri Tuovinen<sup>1)</sup>, Hannu Viitala<sup>1)</sup>, Seppo Mönkkönen<sup>1)</sup>, Janne Räisänen<sup>1)</sup>, Jarkko Partanen<sup>1)</sup>, Risto Kauppinen<sup>1)</sup>, Maiju Pesonen<sup>2)</sup> ja Arto Huuskonen<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Savonia-ammattikorkeakoulu, PL 72, 74101 Iisalmi, etunimi.sukunimi@savonia.fi*

<sup>2)</sup> *Luonnonvarakeskus (Luke), Vihreä teknologia, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, etunimi.sukunimi@luke.fi*

### Tiivistelmä

Luonnonvarakeskus (Luke) ja Savonia-ammattikorkeakoulu tuottivat Kehitystä naudanlihanuotantoon -hankkeessa pilottiversion lihanautojen rehun syöntipotentialiin perustuvasta ruokinnan suunnittelu- ja tulosennusteohjelmasta. eMulli-ohjelma kehitettiin lihanautatilan strategisen suunnittelun tarpeisiin, ja se ennustaa valitulla kasvatusstrategialla saavutettavan kasvun, teuraspainon, lihakkuus- ja rasvaluokan sekä teurastilin. Ohjelman sisältämiin biologisiin malleihin on linkitetty tiedot rehukustannuksesta, lihan hinnasta sekä kasvatettavien eläinten kiertonopeuden ja tukipolitiikan vaikutuksista. Hankkeessa asetettujen tavoitteiden mukaisesti eMulli toimii tällä hetkellä loppukasvatettavien sonnien osalta. Myöhemmin on mahdollista laajentaa kokonaisuutta käsittämään myös teurashiehojen kasvatusta.

Työn pohjaksi haluttiin luotettava arvio kasvavan naudan rehun syöntikyvystä. Meillä nykyisin käytössä olevat ruokinnan suunnittelun välineet eivät ota kantaa eläimen syöntikykyyn, vaan laskelmat perustuvat tiettyyn kasvutason tarvittavaan laskennalliseen energiamäärään. Tässä uudessa mallissa lähtökohdaksi haluttiin ottaa eläimen rehun syöntipotentiali vapaalla seosrehuruokinnalla. Syöntipotentiali määritetään syöntikykyä ennustavan mallin sekä rehuarvojen (analyysitulokset ja taulukkoarvot) perusteella.

Laskentaohjelmassa toteutettava ruokinnan suunnittelu perustuu käytettävissä oleviin kotoisiin rehuihin sekä ostorehuihin. eMullin rehuvarastossa oleville rehuille syötetään rehuanalyysitulosten mukaiset arvot tai käytetään virallisten rehutaulukoiden rehuarvoja. Ohjelma laskee rehuannoksen koostumuksen ja syöntipotentialin perusteella, paljonko eläin syö rehua kussakin elopainoluokassa. Syöntimäärän ja rehuseoksen energiapitoisuuden perusteella muodostuu energian saanti (MJ/pv), joka puolestaan määrittää sen kasvutason, joka kyseisellä ruokinnalla voidaan saavuttaa. Energian saantia vastaava kasvutaso lasketaan rehutaulukoiden ja ruokintasuositusten perusteella.

Kasvutuloksen perusteella lasketaan, missä ajassa eläin saavuttaa tietyn teuraspainon, ja paljonko kyseiseen tulokseen pääsemiseen tarvitaan rehua. Tietojen pohjalta voidaan valita haluttu kasvatusaika tai teuraspaino sekä saadaan tietoon tarvittava rehukomponenttien määrä. Laskurissa olevat rehujen hinnat ovat päivitettäviä tietoja, jotka kertovat rehukustannuksen kasvatuskauden aikana.

Ohjelma tuo uusia keinoja lihanautojen loppukasvatuksen ruokinnan suunnitteluun ja tuloksen hallintaan. Se antaa mahdollisuudet tuloksen suunnitteluun ennakolta. On tärkeää, että tuottaja voi rehun ja lihan hintojen vaihdellessa testata etukäteen ruokinnan ja kasvunopeuden vaikutuksia taloudelliseen tulokseen ruokintajaksoittain ja vuositasolla. Ohjelmaa testataan edelleen erilaisissa suunnittelutilanteissa todellisilla tila-aineistoilla. Tämänhetkinen versio on saatavilla Maatila2020-sivustolla osoitteessa [maatila2020.savonia.fi](http://maatila2020.savonia.fi) ja Luke Ruukin hankesivustolla osoitteessa [www.mtt.fi/ruukki](http://www.mtt.fi/ruukki).

**Asiasanat:** naudanlihanuotanto, loppukasvatus, sonnit, syöntimalli, rehut, ruokinta, tulosennuste

## Johdanto

Mahdollisimman oikein valitut rehut ja onnistunut kasvatusstrategia sanelevat lihanautojen loppukasvatuksen kannattavuuden ja lihanautatilan taloudellisen tuloksen. Rehujen hinnat vaihtelevat voimakkaasti lyhyelläkin aikavälillä. Lihanaudan kasvattaja joutuu ratkaisemaan, onko vallitsevassa markkinatilanteessa järkevämpää tinkiä hieman eläinten kasvuista, ostaa säilörehua ja pidentää kiertoaikaa vai ostaa väkirehua, pyrkiä korkeisiin kasvuihin ja lyhyeen kiertoaikaan.

Ruokinnan suunnittelun lähtökohtana pitää olla luotettava arvio eläimen rehunsyöntikyvystä. Nykyisin käytössä olevat ruokinnan suunnittelun välineet, esimerkiksi rehutaulukot ja ruokintasuositukset (Luke 2015), eivät ota kantaa eläimen syöntikykyyn, vaan laskelmat perustetaan tiettyyn kasvutason tarvittavaan energiamäärään, jonka mukaan ruokinta suunnitellaan.

Luonnonvarakeskus (Luke) ja Savonia-ammattikorkeakoulu tuottivat Kehitystä naudanlihantuotantoon -hankkeessa lihanautojen rehun syöntipotentiaalin perustuvan ruokinnasuunnittelu- ja tuolosennusteohjelman. Ohjelma kehitettiin lihanautatilan strategisen suunnittelun tarpeisiin. Ohjelman perustana oleva syöntimalli ottaa huomioon myös rehujen yhdysvaikutukset, ja ohjelma ennustaa valitulla kasvatusstrategialla saavutettavan kasvun, teuraspainon, lihakuus- ja rasvaluokan sekä teurastilin. Ohjelman sisältämiin biologisiin malleihin on linkitetty tiedot mm. rehukustannuksesta, lihan hinnasta sekä kasvatettavien eläinten kiertonopeuden ja tukipolitiikan vaikutuksista. Hankkeessa asetettujen tavoitteiden mukaisesti suunnitteluohjelma toimii tällä hetkellä loppukasvatettavien sonnien osalta. Myöhemmin on mahdollista laajentaa kokonaisuutta käsittämään myös teurashiehojen kasvatus.

## Rehun syöntikyky ja syöntimalli

Se, miten paljon kasvava eläin tietyn painoisena kykenee syömään rehua, ratkaisee sen, miten paljon eläin sille tarjotuilla rehuilla kasvaa. Hankkeessa toteutetun työn pohjaksi haluttiin luotettava arvio kasvavan naudan rehun syöntikyvystä. Meillä nykyisin käytössä olevat ruokinnan suunnittelun välineet eivät ota kantaa eläimen syöntikykyyn, vaan laskelmat perustuvat tiettyyn kasvutason tarvittavaan laskennalliseen energiamäärään (rehutaulukot ja ruokintasuositukset, Luke 2015). Tässä uudessa mallissa lähtökohdaksi haluttiin ottaa eläimen rehun syöntipotentiaali vapaalla seosrehuruokinnalla. Syöntipotentiaali määritetään syöntikykyä ennustavan mallin sekä rehuarvojen (analyysitulokset ja taulukkoarvot) perusteella.

Syöntimalli kehitettiin laajan ruokintakoeaineiston pohjalta yhteistyössä Ruotsin maatalousyliopiston (SLU) kanssa. Mallia varten kerättiin edustava määrä kotimaisia ja ulkomaalaisia lihanautojen ruokintakokeiden tuloksia (687 erilaista ruokintaa, 311 erilaista karkearehua ja 342 erilaista väkirehua). Edellä mainittu aineisto summaa kokeen aloituksen ja lopetuksen välisenä aikana syntyneen rehunkulutuksen ja eläinten kasvun. Hankkeessa kerättiin edellisen lisäksi kotimaisista kokeista muodostuva jaksoittainen aineisto, jossa eläinten kasvu ja rehunkulutus oli dokumentoitu koko kokeen kestoajan pääsääntöisesti neljän viikon jaksoin (17 koetta, 257 eri karkearehua ja 58 eri väkirehua). Aineistojen yksityiskohtainen kuvaus on esitelty Huuskosen ym. (2013a) julkaisussa. Kotimaisen jaksottaisen data-aineiston pohjalta mallinnettiin kasvavan naudan rehun syötiin vaikuttavia tekijöitä, ja mallit validoitiin laajemman data-aineiston avulla (Huuskonen ym. 2013a).

Data-aineistojen perusteella merkittävimmät kasvavan naudan rehun syöntipotentiaaliin vaikuttavat tekijät olivat eläimen elopaino, dieetin kuitupitoisuus (NDF), karkearehun syönti-indeksi ja haihtuvien rasvahappojen määrä säilörehussa. Lopullisessa muodossaan laskuriin valittu syöntikaava on seuraava: Kuiva-aineen syönti (kg/vrk) =  $[0,199 - 0,380 \times (0,001 \times (NDF - 400)) + 0,000348 \times (SI - 100) - 0,00044 \times VFA] \times LW^{[0,624 + 0,348 \times (0,001 \times (NDF - 400))]}$

Kaavassa LW = eläimen elopaino (kg), NDF = dieetin kuitupitoisuus (g/kg ka), SI = säilörehun syönti-indeksi ja VFA = dieetin haihtuvien rasvahappojen pitoisuus (g/kg ka).

Elopaino on tärkein yksittäinen syöntimäärään vaikuttava tekijä, ja sen vaikutus syötiin on luonnollisesti positiivinen. Painon ja koon kasvaessa syöntikyky lisääntyy. Dieetin kuitupitoisuus ennustaa syöntimäärää sekä täyttävyyden että energieettisen syönnin säätelyn kautta. Toisin sanoen nauta pystyy kompensoimaan ruokinnan heikompaa energiasisältöä syöntiä lisäämällä, kunnes pötsin täyteisyys muodostuu rajoittavaksi tekijäksi (Forbes 2007). Ruokintakoeaineiston perusteella maksimaalinen syönnin taso saavutetaan eläimen elopainosta riippuen dieetin kuitupitoisuudella 340–420 g/kg ka (Huuskonen ym. 2013a).

Syönti-indeksi kuvaa säilörehun suhteellista syöntipotentiaalia (Huhtanen ym. 2007). Tyypillisesti indeksipistearvo on välillä 90–110. Syönti-indeksiin vaikuttavat esimerkiksi säilörehun kuiva-

ainepitoisuus, D-arvo, kokonaishappojen ja kuidun pitoisuudet, korjuukerta (ensimmäinen sato tai jälkikasvu) sekä palkokasvien ja kokoviljasäilörehun osuudet (Huhtanen ym. 2007). Vapaalla seosrehuokinnalla yhden syönti-indeksipisteen vaikutus rehun kokonaissyöntiin on noin 15–20 grammaa kuiva-ainetta päivässä. Toisin sanoen, jos syönti-indeksi nousee arvosta 90 arvoon 100, sonninin päivittäinen rehun syönti lisääntyy noin 150–200 kuiva-ainegrammaa päivässä. Haihtuvien rasvahappojen pitoisuuden lisääntyessä rehun syöntimäärä puolestaan laskee.

### **Syöntipotentiaali perusteena ruokinnan suunnittelussa**

Laskentaohjelmassa toteutettava ruokinnan suunnittelu perustuu käytettävissä oleviin kotoisiin rehuihin sekä ostorehuihin. Ohjelman rehuvarastossa oleville rehuille syötetään rehuanalyysitulosten mukaiset arvot tai käytetään virallisten rehutaulukoiden (Luke 2015) rehuarvoja. Ohjelma laskee rehuannoksen koostumuksen ja syöntipotentiaalın perusteella, paljonko eläin syö rehua kussakin elopainoluokassa. Syöntimäärän ja rehuseoksen energiapitoisuuden perusteella muodostuu energian saanti (MJ/pv), joka puolestaan määrittää sen kasvutason, joka kyseisellä ruokinnalla voidaan saavuttaa. Energian saantia vastaava kasvutaso lasketaan rehutaulukoiden ja ruokintasuositusten (Luke 2015) perusteella. Ruokinnan suunnittelussa on energian lisäksi mahdollisuus tarkastella myös muiden ravintoaineiden sekä kivennäisten ja vitamiinien saantia suhteessa tavoitearvoihin.

Kasvutuloksen perusteella lasketaan, missä ajassa eläin saavuttaa tietyn teuraspainon, ja paljonko kyseiseen tulokseen pääsemiseen tarvitaan rehua. Tietojen pohjalta voidaan valita haluttu kasvatusaika tai teuraspaino sekä saadaan tietoon tarvittava rehuosuuksien määrä. Laskurissa olevat rehujen hinnat ovat päivitettäviä tietoja, jotka kertovat rehukustannuksen kasvatuskauden aikana.

### **Teurastilin laskenta**

Eläimestä saatava teurastili muodostuu teuraspainon lisäksi mm. ruhon lihakuus- ja rasvaisuusluokasta. Laskuri ennustaa valitulla kasvatusstrategialla saavutettavan lihakuus- ja rasvaisuusluokan eläimen teuraspainon ja kasvunopeuden perusteella. Ennusteet perustuvat valtakunnallisen teurasaineiston perusteella laadittuihin rotukohtaisiin malleihin. Lihakuus- ja rasvaluokkaennusteen takana ovat noin 250 000 teurastetun maitorotuisen ja 22 000 liharotuisen sonninin tiedot (Huuskonen ym. 2013b, Huuskonen ym. 2014, Pesonen & Huuskonen 2015). Teurastilin laskemiseksi laskuriin on täydennettävät hinnoittelutiedot, jotka sisältävät teuraspainon ja lihakuuden perusteella maksettavan hinnan, rasvaisuusvähennykset sekä mahdolliset muut hinnoitteluperusteet.

### **Ohjelman toiminnallinen rakenne**

Ohjelma on kehitetty lihanautatilan strategisen suunnittelun tarpeisiin. Ohjelmalla voidaan varioida kasvatuksen tulevien sonnien kasvatusaika, käytettäviä rehuja ja rehujen hintoja ja simuloida tilan taloudellista tulosta etukäteen kasvatuserätasolla ja vuositasolla.

Strategisen suunnittelun lisäksi voidaan tehdä operatiivista suunnittelua, mikä käytännössä tarkoittaa valitun strategian mukaista ruokinnan suunnittelua. Rehujen hintojen muutosten vaikutukset käytettävien seosten hintoihin, rehuseptit ja apevaunun täyttö logistisesti tehokkaimmalla tavalla ovat operatiivisen suunnittelun vaatimuksia ja lihanautatilan arkipäivää.

Ohjelma rakentuu kolmesta toiminnallisesta kokonaisuudesta (Kuva1): lähtötietojen tallennus, vuosisuunnittelu ja yksittäisen rehuerän suunnittelu.

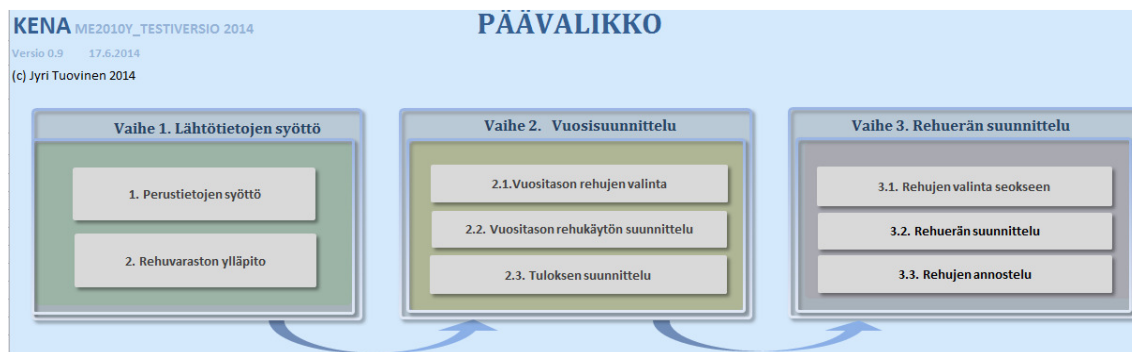
### **Lähtötiedot**

Suunnitelman toteuttamisen kannalta tärkeitä perustietoja ovat tilan ja karjan tiedot. Tilan tietoja ovat mm. tuotantorakennukset, koneet ja laitteet, työn käyttö ja eläintuet. Karjasta ohjelmaan syötetään rotu, joita ohjelmassa on mahdollista valita kaikkiaan kahdeksan, kasvatuserän alkupaino ja tavoitteenä oleva loppupaino, eläinten ikä ostettaessa ja ostohinta tilalle toimitettuna (Kuva 2).

Karjan rodun perusteella tulostuu teurasprosentti ja rasvoittumisraja, joka kertoo missä elopainossa/teuraspainossa rasvoittumisriski kasvaa käytettäessä voimakasta ruokintaa. Eläimestä saatava tulo muodostuu teuraspainon lisäksi ruhon lihakuusluokasta ja rasvaisuusluokasta. Ne ovat ohjelmassa taustatietona ja huomioidaan ohjelman laskemassa teurastilissä.

Eläimen ikä vaikuttaa eläintukiin. Lisäksi tarvitaan kasvatuserien vaihtoväli eli aika, joka kuluu ennen kuin myydyn erän tilalle tulee uusi erä. Tilakohtaisiin tietoihin kuuluvat myös kuolleisuus, ennenaikaiset poistot ja teuraista saatava hinta. Kuolleisuus vaikuttaa rehutarpeeseen vuositasolla ja

ennenaikaiset poistot taas siihen, kuinka paljon myyntitulot pienevät verrattuna siihen, että koko karja voidaan kasvattaa täysi-ikäiseksi.



Kuva 1. Ohjelma rakentuu kolmesta toiminnallisesta kokonaisuudesta.

The screenshot shows the 'Karjan tiedot' (Livestock information) form. It is divided into three main sections:

- Karjarjan rotu** (Livestock breed):
  - Rotu: HF (Keskipok. liharodut)
  - Teuras-%: 54,5
  - Rasvoittumisraja(teuraspaino/elop. kg): 350 / 642
  - Kuolleisuus: 5 % vuoden aikana
  - Ennenaikaiset poistot: 0 % myynnin vähenemänä
  - Kasvukorjauskerroin: 100 normaalkasvuun nähden
- Kasvatustiedot** (Rearing information):
  - Alkupaino: 203 kg
  - Loppupaino: 415 kg
  - Vaihdon kesto: 9 pv
  - Osto-ikä: 188 pv
  - Ostohinta/eläin: 360 €
- Kasvatusryhmät** (Rearing groups):
 

	Lähtöikä	Lähtöpaino	Eläinmäärä
Ryhmä 1	200	300	200
Ryhmä 2	300	400	200
Ryhmä 3			0
		Yhteensä:	400

  - Korkoprosentit:
    - Liikepääoma: 5 %
    - Eläinpääoma: 6 %

Kuva 2. Karjasta ja kasvatusryhmästä syötetään eläinmäärä, rotu, lähtöikä ja lähtöpaino sekä ryhmien vaihtovälillä kuluva aika.

### Vuosisuunnittelu

Vuosisuunnittelussa tavoitteena on selvittää, millainen ruokinta tuo parhaan taloudellisen tuloksen. Tähän ovat keskeisesti vaikuttamassa rehujen tuotosvasteet ja rehukustannukset. Energiapitoisempi rehu saattaa olla kalliimpaa, mutta se nopeuttaa kasvua, vähentää kasvatuspäivien määrää ja lisää läpivirtausta. Kiinnostavaa on se, paljonko rehusta kannattaa maksaa, kun odotettavissa oleva hinta teuraista tiedetään. Ohjelma laskee kustannuksia päiväkustannuksina, toisin sanoen myös kiinteät ja muuttuvat kustannukset on laskettu kasvatuspäivää kohti.

Kun ruokinnassa käytettävät rehut on valittu, siirrytään vuositason rehunkäytönsuunnitteluun. Ohjelma kertoo rehun tarpeen kuiva-aine kiloina ja tuorekiloina sekä varastojen tilanteen. Ohjelma ilmoittaa ravinnontarve- ja syöntikykyvaatimukset täyttävän appeen kuitupitoisuuden (NDF, g/kg ka), raakavalkuaispitoisuuden (RV, g/kg ka), pötsin valkuaisasteen (PVT, g/kg ka), tärkkelyksen ja sokerin yhteenlasketun määrän (Tärk+sok, g/kg ka) sekä muuntokelpoisen energian määrän (MJ/kg ka).

Ohjelma kertoo ruokinnassa käytetyn rehuseoksen kustannukset snt/kasvatuspäivä, snt/elopaino kg ja snt/vuosi. Tulososio ilmoittaa, mikä on keskimääräinen päiväkasvu, ja kuinka monta kasvatuspäivää eläin on tilalla keskimäärin ja kuinka monta elopainokiloa tila tuottaa vuodessa.

Viimeisenä vaiheena vuosisuunnittelussa on tuloksen suunnittelu (Kuva 3). Ohjelma laskee tuotantokustannukset yhtä eläintä ja koko karjaa kohden vuositasolla. Laskelmassa ovat mukana myyntitulo ja tuet, kuolleisuus ja ennenaikaiset poistumat, rehujen käyttö ja rehukustannukset, kiinteät ja muuttuvat kustannukset sekä tehty työ. Tuloksen suunnittelun tärkeimpiä tunnuslukuja ovat tulos euroa (tuotot – kustannukset) vuositasolla, sijoitetun pääoman tuotto ja tulosprosenttia tuotoista vuositasolla.

Tuotantokustannuslaskelma koko kasvatusajalta		
	€/eläin	€/karja
<b>Myyntitulo</b>	<b>1 134</b>	<b>112 269</b>
<b>Eläintuet</b>	<b>437</b>	<b>43 653</b>
<b>Tuotot yhteensä</b>	<b>1 571</b>	<b>155 922</b>
Rehukustannukset	391	39 098
Kuivikekustannus	0	0
Eläinostot	561	56 100
Muut muuttuvat kustannukset	32	3 214
<b>Muuttuvat kustannukset yht.</b>	<b>1 048</b>	<b>104 847</b>
<b>Kate I</b>	<b>522</b>	<b>51 075</b>
Oma työ	227	22 691
Vieras työ	0	0
<b>Työkustannukset yhteensä</b>	<b>227</b>	<b>22 691</b>
<b>Kate II</b>	<b>295</b>	<b>28 384</b>
Konekustannukset	129	12 939
Rakennukset	129	12 939
Yleiskustannukset	0	0
<b>Kiinteät kustannukset yht.</b>	<b>259</b>	<b>25 878</b>
<b>Tulos</b>	<b>36</b>	<b>2 506</b>

Kasvatuksen säätö	
Ostoikä:	146 pv Kasvatusaika: <input type="text"/>
Rehukust. snt/teuraskasvatuskilo:	126

Sitoutunut pääoma	
Koneet	100 000
Rakennukset	100 000
Eläinpääoma	46 283
Liikepääoma	45 533
Rehuvaramo	14 003
Kassa ja myyntisaamiset	8 296
<b>Yhteensä</b>	<b>314 114</b>

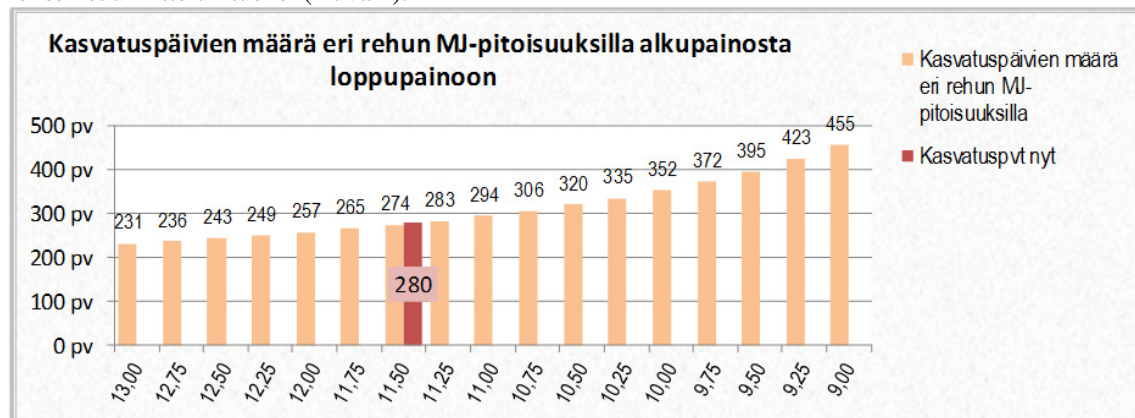
  

Tunnuslukuja	
Tulos vuositason euroa	2 200
Tuotto sijoitetulle pääomalle	0,7 %
Tulos-% tuotoista	1,6 %
Tulos eläinpaikkaa kohti/v	22,47

Kuva 3. Tuloslaskelma ja tunnusluvut. Mallilaskelmassa tulos eläintä kohti on 36 euroa/kasvatusaika 406 päivän kasvatusajalla, mutta eläinpaikkaa kohti reilut 22 euroa/vuosi. Tässä tapauksessa tulosta voisi parantaa kasvatus- ta tehostamalla ja kasvatusaikaa lyhentämällä.

### Rehuerän suunnittelu

Ruokintajaksoilla käytettävät rehuerät suunnitellaan peilaamalla ruokintaa ohjelman ennustamaan kyseisen jakson tulokseen. Rehuerän suunnittelussa haetaan tilalla kasvatettavien sonnien ruokintaan kustannustehokasta rehuseosta. Ohjelma tuottaa esimerkiksi kuvan mukaisia graafisia kuvauksia tuloksen suunnittelun tueksi (Kuva 4).



Kuva 4. Rehun energiävevyyden (MJ) vaikutus kasvuspäivien määrään.

Yksittäisten rehujen annostelua koskeva resepti pitää olla mahdollisimman helppo toteuttaa apetta valmistettaessa. Rehuerää suunniteltaessa määritellään eläinten määrä ja reseptin voimassaoloaika päivissä. Rehuseokseen voidaan valita enintään kymmenen rehua. Käytännössä tällaista määrää eri rehuja sisällytetään kuitenkin hyvin harvoin samaan seokseen. Samalle karjalle voidaan tehdä kaksi eri seosta, jos ryhmien väliset ikäerot ovat suuret. Kun apevaunun kapasiteetti tiedetään, niin ohjelma kertoo, kuinka monta apevaunullista seosta pitää valmistaa jakson aikana.

Ohjelma kertoo jaksolle suunnitellun rehuerän kokonaiskustannuksen, kilohinnan ja ruokinta-kustannuksen eläintä ja päivää kohti (Kuva 5). Lisäksi ohjelma kertoo seoksella aikaan saadun päivä-kasvun eläintä kohti ja eläimen elopainon lisäyksen valitun ruokintajakson aikana.

Rehuerän koon mitoitusperusteet				Rehuseoksen tavoitearvot ja toteumat				Tulokset							
Rehuerän riitto:	30	PV		Eläimiä nyt tilalla:	400	NDF	273,48	Kg tp yht.:	160 167	Rehukustannukset	127	snt/pv	Kasvu	1 345	g/pv
Eläin rotu:	HF	Keskipokok. liharodut		Tavoite:	Arvo nyt:	RV	140,84	Kg ka yht.:	84 669		173	snt/kg		30	riitto
Alkupaaino	287	kg	Määrä	400	kpl	MJ ka kg	11,5	12,06	PVT	-5,65	Snt/MJ:	1,49			
						SRIND	90	105	T&Sok	303,66	Yht.%:	100		15 245	€/era
														40	kg/eläin

Rehuseekseen käytettävät rehut tuorekiloina					Seoksen rehuosuudet		Rehuseos tuorepainokiloissa				Rehuarvoja			
k/o	Nimitys	Ka	snt/kg	snt/MJ	MJ/ka kg	Varasto kg	saadin	% ka kg	% kg tp	seos kg tp	jai kg tp	snt/MJ	Kivenn.	Hivena.
k	AH Testirehu, Nurmisaälörehu 2. sato	40	5,0	1,2	10,4	600000		0			600000		Ca	Fe
k	AH Testirehu, Nurmisaälörehu, tuore 1. sato	39	5,0	1,11	11,5	600000		44	59,6	95524	504476	0,47	P	Mn
k	Puna-apilasäilörehu (25%), 1.sato, myöh.	25	12,0	5	9,6	25000		4	8,5	13547	11453	0,16	Mg	Zn
k	Ohra, yli 62 kg/hl	86	16,0	1,41	13,2	400000		49	30,1	48242	351758	0,76	Na	Cu
o	Kinnusen Mylly, Tähtikasvu Täyskivennäinen	89	40,0	8,99	5			3	1,8	2854	-2854	0,11	Vitam.	Co
													A-vit	Se
													D-vit	Mo
													E-vit	I
													Väkirehu-%	
														50,5

Kuva 5. Rehuerän suunnittelussa valitaan rehut ja aika, jolle suunnitelma tehdään, sekä tiedot eläimistä. Ohjelma kertoo seoksen tavoitearvot ja saavutettavat tulokset.

### Rehujen annostelu

Jos apevaunua halutaan täyttää jonkin yksittäisen rehun perusteella, niin se voidaan asettaa määrittäväksi tekijäksi, ja ohjelma optimoi täytön sen mukaan. Jos vaunua halutaan täyttää niin, että seos tehdään säilörehupaalien tasaluvun mukaan, niin ohjelma mahdollistaa sen.

Jokaisen ruokintajakson jälkeen on syytä verrata siihen asti toteutunutta ruokintakustannusta ja teuraspainon kasvua vuositason rehukustannukseen ja teuraspainokiloihin. Ohjelma kertoo erotuksen prosentteina, euroina ja kiloina.

### Yhteenveto ja johtopäätökset

eMulli-ohjelma tuo uusia keinoja lihanautojen loppukasvatuksen ruokinnan suunnitteluun ja tuloksen hallintaan. Se antaa hyvät mahdollisuudet tuloksen suunnitteluun ennakolta. On tärkeää, että tuottaja voi rehun ja lihan hintojen vaihdellessa testata etukäteen ruokinnan ja kasvunopeuden vaikutuksia taloudelliseen tulokseen ruokintajaksoittain ja vuositasolla. eMulli-ohjelma on tällä hetkellä vielä pilottiversio, jota testataan erilaisissa suunnittelutilanteissa todellisilla tila-aineistoilla. Havaitut puutteet ja jatkokehitystarpeet pyritään huomioimaan ohjelman jatkokehitystyössä. Ohjelman pilottiversio on vapaasti saatavilla Maatila2020-sivustolla osoitteessa [maatila2020.savonia.fi](http://maatila2020.savonia.fi) ja Luke Ruukin hankesivustolla osoitteessa [www.mtt.fi/ruukki](http://www.mtt.fi/ruukki).

### Kirjallisuus

**Forbes, J.M. 2007.** Voluntary Food Intake and Diet Selection in Farm Animals, 2nd edition CAB International, Wallingford, UK.

**Huhtanen, P., Rinne, M. & Nousiainen, J. 2007.** Evaluation of the factors affecting silage intake of dairy cows; a revision of the relative silage dry matter intake index. *Animal* 1: 758–770.

**Huuskonen, A., Huhtanen, P. & Joki-Tokola, E. 2013a.** The development of a model to predict feed intake by growing cattle. *Livestock Science* 158: 74–83.

**Huuskonen, A., Pesonen, M., Kämäräinen, H. & Kauppinen, R. 2013b.** A comparison of purebred Holstein-Friesian and Holstein-Friesian x beef breed bulls for beef production and carcass traits. *Agricultural and Food Science* 22: 262–271.

**Huuskonen, A., Pesonen, M., Kämäräinen, H. & Kauppinen, R. 2014.** Production and carcass traits of purebred Nordic Red and Nordic Red x beef breed crossbred bulls. *Journal of Agricultural Science* 152: 504–517.

**Luke 2015.** Rehutaulukot ja ruokintasuosituksset. Luonnonvarakeskus. Saatavilla internetistä: [www.luke.fi/rehutaulukot](http://www.luke.fi/rehutaulukot)

**Pesonen, M. & Huuskonen, A. 2015.** Production, carcass characteristics and valuable cuts of beef breed bulls and heifers in Finnish beef cattle population. *Agricultural and Food Science* 24: 164–172.