



Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisuja

Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutukseltaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original article. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Haverinen, L. 2021. Uuden opetusnavetan lypsyrobotin kilpailutus ja hankinta. Oamk Journal 46/2021. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2021090245041>

Uuden opetusnavetan lypsyrobotin kilpailutus ja hankinta

10.9.2021 - Haverinen Lasse

Keski-Pohjanmaan ammattiopiston ja Oulun ammattikorkeakoulun opetus- ja tutkimusyhteistyön mahdollisuudet paranevat Luova Kampus 2020 -hankkeessa rakennettavan uuden opetusnavetan myötä. Opetusnavettaan tulee runsaasti tavanomaisesta navetasta poikkeavaa teknologiaa, sillä tavoitteena on saada navetasta ja sen toiminnasta irti mahdollisimman paljon tietoa digitaalisessa muodossa. Opetukseen ja tutkimukseen avautuu uusia mahdollisuuksia, kun navetasta kerättyyn dataan ja navetan toimintoihin on pääsy etänä – hankkeessa tätä kokonaisuutta kutsutaan digisillaksi.

Rakennustyöt uutta opetusnavettaa varten Kannuksessa alkoivat toukokuussa 2021, ja käyttöön navetta pitäisi ottaa nyt loppuvuodesta. Noin 70 lypsävän lehmän ja 36 hiehon tarpeisiin suunnitellusta navetasta tulee yhden lypsyrobotin niin sanottu pihattonavetta. Rakenteilla oleva navetta sijoittuu Kannuksen nykyisen opetusnavetan viereen (kuva 1).



KUVA 1. Uuden opetusnavetan sijainti Kannuksen kampuksella

Uuden opetusnavetan digisillan – eli laajamittaisen datan keräämisen ja kerättyyn dataan etäyhteyden tarjoamisen – tavoitteena on mahdollistaa nykyistä tehokkaampi opetus- ja tutkimusyhteistyö. Hankkeessa määriteltiin ketkä ovat navetan ja sen keräämän tiedon käyttäjiä sekä mitä tarpeita heillä on.

Neljä käyttäjäryhmää

Keski-Pohjanmaan ammattioppilaitoksen henkilökunnalla ja opiskelijoilla on tarpeita opetuksessa ja navetan päivittäisessä toiminnassa. Opetus koostuu pääasiassa käytännön toimenpiteistä eläinten hoidon ja navetassa käytettyjen laitteiden osalta. Navetan päivittäisessä toiminnassa korostuu navetan tapahtumien seuranta mihin vuorokaudenaikaan tahansa sekä eläinten hyvinvoinnista huolehtiminen.

Oulun ammattikorkeakoulun henkilökunta ja opiskelijat -ryhmä koostuu käytännössä luonnonvara-alan opiskelijoista ja henkilökunnasta. Tämä koulutus poikkeaa ammattioppilaitoksen koulutuksesta siinä, että navetan asioita katsotaan korkeammalta tasolta ja tarve on erityisesti päästä käsiksi tietoon navetan ja siellä

olevan karjan tilanteesta tuotantoyksikkönä. Valmistuttuaan agrologi voi toimia esimerkiksi itsenäisenä maanviljelijänä, maaseutuyrittäjänä tai työnjohtajana maaseutuyrityksessä [1].

Tutkijat ja asiantuntijat muista organisaatioista voivat olla esimerkiksi Luonnonvarakeskuksen tai eri yliopistojen tutkijoita. Myös eri yritysten edustajat voivat hyödyntää navettaa tutkimus- ja tuotekehitystyössä tai esimerkiksi tuotteiden esittelyssä ja koulutuksessa.

Julkinen yleisö käyttäjäryhmänä tarkoittaa ketä tahansa ei-ammattilaista, joka haluaa saada tietoa karjataloudesta.

Yllä kuvattujen käyttäjäryhmien toimintaa tukemaan päädyttiin seuraaviin ratkaisuihin:

- Kamerajärjestelmä kuvaamaan ja tallentamaan navetan tapahtumia useasta eri kuvakulmasta ja paikasta.
- Tiedonkeruujärjestelmä keräämään tietoa vedenkulutuksesta, energiankulutuksesta ja lämmön talteenottojärjestelmistä.
- Kilpailutuksessa painotettiin lypsyrobotin sen ja tuotannonhallintajärjestelmän etäkäytön ja datan ulosviennin ominaisuuksia.

Hankkeessa on tähän mennessä kilpailutettu ja tehty hankintapäätös lypsyrobotista. Kamera- ja tiedonkeruujärjestelmien kilpailutus on valmistunut kesäkuun alussa. Tässä artikkelissa käsitellään tarkemmin lypsyrobotin kilpailutusta ja hankintaa.

Tavanomaisesta poikkeavia tarpeita

Nykyaikainen lypsyroboti tunnistaa lehmän yksilöllisesti ja tuottaa lehmäkohtaisesti valtavan määrän tietoa lypsetystä maidosta sekä lehmästä [2]. Tiedon analysointi helpottaa töiden suunnittelua, ongelmien ratkaisuja ja tilan kehittämistä [3].

Nämä robotin tuottamat tiedot haluttiin saataville myös etäyhteyksin. Tämä palvelisi kaikkia käyttäjäryhmiä, paitsi julkista yhteisöä. Tarve saada robotin keräämät tiedot

ja tuotannonhallintajärjestelmä käyttöön etänä myös opiskelijoille oli selkeästi poikkeuksellinen robottivalmistajille.

Seuraavaksi kuvataan niin sanotun digisillan tuomia vaatimuksia lypsyrobotille ja niiden päätymistä kilpailutuksen kriteeristöön. Muita digisiltaan liittymättömiä kriteereitä ei käsitellä.

Käyttäjähallinta suurta opiskelijamäärää varten

Opiskelijoiden pääsy etänä oikean navetan lypsyrobotin keräämiin tietoihin tuotannonhallintajärjestelmässä tarkoitti sitä, että pelkän etäyhteyden lisäksi valmistajalta tuli löytyä ratkaisu, jossa järjestelmään voidaan luoda käyttäjiä erilaisin käyttöoikeuksin. Käyttöoikeusasetuksilla piti pystyä yksityiskohtaisesti hallitsemaan, mitä järjestelmän tietoja käyttäjä voi muuttaa tai päästä lukemaan.

Opiskelijoille annettaisiin järjestelmään vain luku -oikeudet, jolloin he eivät pääse muokkaamaan asetuksia. Samalla tällainen järjestelmä mahdollistaa esimerkiksi navetan henkilökunnalle täyden etähallinnan myös navetan ulkopuolelta.

Kilpailuskriteereissä käyttäjähallinnan osalta pisteytysten kuvaus on nähtävillä alla.

Tuotantohallintajärjestelmään on mahdollista luoda käyttäjätunnuksia erilaisilla käyttöoikeuksilla

0 p – Järjestelmässä ei ole käyttäjätunnuksia lainkaan.

1 p – Järjestelmässä on mahdollista luoda käyttäjätunnuksia, mutta käyttäjille ei voida määritellä erilaisia käyttöoikeuksia.

2 p – Tuotannonhallintajärjestelmässä voidaan luoda eri käyttäjätunnuksia ja asettaa tietyille käyttäjille vain lukemisen mahdollistavat oikeudet, jolloin käyttäjä ei voi tehdä mitään asetusmuutoksia, mutta voi katsella kaikkia järjestelmän tietoja.

3 p – Tuotannonhallintajärjestelmässä voidaan asettaa eri käyttäjille eri oikeustasoja, joilla voidaan yksityiskohtaisesti hallita, mitä järjestelmän tietoja käyttäjä voi muuttaa tai päästä lukemaan. Käyttäjälle voidaan esimerkiksi luoda asetukset, joilla hän pääsee ainoastaan lukemaan tietoja, mutta ei voi tehdä mitään asetusmuutoksia.

Tuotannonhallintaohjelmiston etäkäyttö

Opetuskäytössä erityisesti agrologikoulutuksen osalta tavoitteena oli saada lypsyrobotin mukana tuleva tuotannonhallintaohjelmisto käyttöön opetustilanteisiin. Tästä aiheutui muutama vaatimus:

- Ohjelmistoa piti pystyä käyttämään yhtä aikaa suurella määrällä käyttäjiä paikallisesti tai etänä.
- Ohjelmistoa piti pystyä antamaan opiskelijoiden käyttöön ilman raskasta tai kallista lisenssihallintaa.
- Etäyhteydellä toimittaessa tuotannonhallintaohjelmistolla piti olla lähes reaaliaikainen pääsy navetan tietoihin.

Alla on tuotannonhallintajärjestelmän ohjelmiston käytön kilpailutuspiisteitys, jossa yllä olevia vaatimuksia on porrastettu. Keskusteluissa lypsyrobottivalmistajien kanssa kävi ilmi, että tuotannonhallintajärjestelmien tekniset toteutukset poikkesivat toisistaan eri valmistajilla paljon. Etäyhteyden käytöstä haluttiin myös mahdollisimman helppoa, sillä suurelle käyttäjäjoukolle olisi vaikea saada monimutkaiset tekniset asetukset kohdalleen.

Tuotannonhallintajärjestelmän ohjelmiston käyttö

0 p – Tuotannonhallintajärjestelmän käyttöohjelmisto toimii ainoastaan työpöytätielokoneessa ja käyttäminen maatilän ulkopuolelta ei ole mahdollista millään valmistajan tukemalla tavalla.

1 p – Tuotannonhallintajärjestelmän käyttöohjelmisto toimii ainoastaan työpöytätielokoneessa. Ohjelmiston käyttäminen maatilän ulkopuolelta on mahdollista ainoastaan ns. Remote Desktop / Etäkäyttöohjelmistolla, jolla koko tietokoneen käyttöjärjestelmää käytetään etänä ja tällöin samaa ohjelmistoa ja tietokonetta ei voi käyttää useampi henkilö yhtä aikaa. Esimerkki tällaisesta ratkaisusta on Team Viewer - ohjelmisto.

2 p – Kuin yllä mutta käyttöohjelmisto, tai sen rinnakkaisversio, toimii myös mobiililaitteella myös maatilän ulkopuolelta. Ulkopuolelta tapahtuva käyttö on mahdollista valmistajan tukemalla maatilän tietoverkon reititinratkaisun avulla.

9 p – Tuotannonhallintajärjestelmän tiedot tallennetaan, tai kahdennetaan korkeintaan 15 minuutin viiveellä, valmistajan pilviratkaisuun siten, että tuotannonhallintajärjestelmän käyttöohjelmistoa voidaan käyttää mistä vain maatilán ulkopuolelta. Yhtäaikaiset eri käyttäjät ovat mahdollisia ilman, että yhtäaikainen käyttö vaikuttaa toisten käyttäjien näkemiin tapahtumiin ruudulla kuten esim. perinteisessä tietokoneen etäkäytössä on ongelmana.

10 p – Kuin yllä, mutta lisäksi tuotannonhallintajärjestelmän käyttöohjelmistosta ei ole erillistä lisenssimaksua ohjelmistokohtaisesti, jolloin esimerkiksi sitä voidaan käyttää samoilla kustannuksilla niin yhden kuin sadankin käyttäjän toimesta. Esimerkki tällaisesta ratkaisusta on selainkäyttöinen sovellus, jota ei tarvitse asentaa tietokoneelle ja sitä voidaan käyttää maksuttomilla tai yhden kustannustason käyttäjätunnuksilla kirjautumalla mistä vain.

Yksinkertaisimmillaan etäyhteys navetan ulkopuolelta oli järjestetty etätyöpöytäyhteyksin, mutta tällainen ratkaisu ei digisillan tapauksessa ole sovelias. Eräs toinen ratkaisu opetuskäyttöön perustui navetan tuotannonhallintajärjestelmän paikallisen tietokannan kopiointiin ammattikorkeakoulun palvelimille ja tämän kopion avaamiseen opiskelijan tai koulun tietokoneella asennetulla tuotannonhallintajärjestelmäsovelluksella.

Lopulta kilpailutuksen voittaneessa ratkaisussa tuotannonhallintaohjelmisto on selainpohjainen web-sovellus, ja se käyttää valmistajan pilveen automaattisesti tallentuvia tietoja.

Jatkokehitysmahdollisuudet

Toinen tavanomaisesta poikkeava vaatimus lypsyrobotille oli tarve päästä käsiksi lypsyrobotin keräämiin tietoihin myös ohjelmallisesti jonkinlaisen rajapinnan kautta. Tämän varaan voidaan rakentaa erilaisia toteutuksia opetuksen ja tutkimuksen käyttöön robotin valmistajasta riippumatta. Kerättyä tietoa jakamalla, yhdistelemällä ja analysoimalla tarjoutuu mahdollisuus uudenlaiseen arvonluontiin. Tämä on tunnistettu myös Työ- ja elinkeinoministeriössä [4].

Esimerkkinä mahdollisuuksista on Luonnonvarakeskuksen ideoima valtakunnallinen opetus- ja tutkimusnavettojen verkosto, jolla on yhtenäistetty

tiedonkeruujärjestelmä. Näin olisi mahdollisuus kerätä suurempia datamääriä tutkimuksen, opetuksen ja neuvonnan tueksi.

Koska tiedonkeruujärjestelmiä ja niiden käyttämiä datamuotoja on useita, Luonnonvarakeskuksen tiedonkeruujärjestelmään liittyminen vaatisi järjestelmäintegraatioprojektin. Tämä taas vaatii ohjelmallisen rajapinnan tietojen lukemiseen kunkin navetan järjestelmästä.

Alla havainnollistetaan, miten suuri painoarvo laitettiin HTTP-rajapinnan olemassaololle tuotannonhallintajärjestelmän tietojen lukemiseen.

Tuotannonhallintajärjestelmän tallentamien tietojen käsittely ja lukeminen myös maatalan ulkopuolelta

0 p – Järjestelmän tietoihin ei pääse käsiksi millään valmistajan tukemalla tavalla maatalan ulkopuolelta tai tietoihin pääsee käsiksi vain tuotannonhallintajärjestelmän graafisesta käyttöohjelmasta.

1 p – Tuotannonhallintajärjestelmän tietoihin pääsee käsiksi ainoastaan ns. etäkäyttöohjelmistolla, esimerkiksi Team Viewer, tai ottamalla järjestelmän tietokannasta varmuuskopion tiedostoon ja tämän tiedoston siirtämällä maatalan ulkopuolelle.

10 p – Järjestelmän tallentamiin tietoihin pääsee käsiksi valmistajan tarjoaman HTTP-rajapinnan (API) kautta tehtävällä REST-arkkitehtuurin, GraphQL-tekniikkaan pohjautuvilla kyselyillä tai vastaavilla.

Tekoälyn hyödyntäminen

Tekoäly kiinnostaa suuresti. Suomessa on jo vuonna 2017 käynnistetty toimia, joiden tavoitteena on viedä Suomi tekoälyn soveltamisen kärkimaaksi [5].

Koska lypsyrobotti ja sen tuottama tieto ovat tärkeässä roolissa tilan tuotannonhallintajärjestelmän toiminnassa ja sitä kautta tilan päätöksenteossa, niin haluttiin hankkia järjestelmä, jossa tekoälyn soveltamisen käytännön kokeilu on jo aloitettu tai ollaan aloittamassa. Tekoäly nähdään osana niin sanottua neljättä teollista vallankumousta, joten maatalouden opinnoissa 2020-luvulla pitäisi ehdottomasti päästä kosketuksiin tämän asian kanssa [6].

Siksi lypsyrobotin kilpailutukseen lisättiin osio tekoölyn hyödyntämisestä. Eniten pisteitä sai jo käytössä olevasta tekoölyratkaisusta, mutta myös uskottavalla lähiajan suunnitelmalla sai vielä yhden pisteen, kuten alla näkyy.

Tekoöly

0 p – Tuotannonhallintajärjestelmässä ei ole mitään tekoölyyn pohjautuvia toimintoja tai valmistajalla ei ole esittää uskottavaa suunnitelmaa lähiajalle sellaisten lisäämisestä.

1 p – Tuotannonhallintajärjestelmässä ei ole mitään tekoölyyn pohjautuvia toimintoja, mutta valmistajalla on uskottava suunnitelma lähiajalle sellaisten lisäämiseksi.

3 p – Valmistajalla on tuotannonhallintajärjestelmässä tekoölyyn pohjautuvia toimintoja, jotka esimerkiksi suorittavat toimenpiteitä tai suosituksia perustuen tuotannonhallintajärjestelmän keräämiin tietoihin.

Kilpailutuksen lopputulos

Kilpailutuksen perusteella opetusnavettaan valittiin hankittavaksi hollantilaisen Lely Industriesin Lely Astronaut A5 -lypsyrobotti (kuva 2) ja sen uusi Horizon-tuotannonhallintajärjestelmä. Robotin valintaan vaikuttivat tietysti osaltaan muutkin kriteerit kuin pelkästään yllä mainitut digisiltaan liittyvät asiat.



KUVA 2. Lely Astronaut A5 -robottilypsylaite

Valittu robotti ja sen mukana tuleva tuotannonhallintajärjestelmä täytti kaikki halutut kriteerit digisillan osalta. Erityisesti käyttäjähallinta oli juuri toiveidemme mukainen Lelyn Horizon -ohjelmistossa.

Ohjelmisto on käytettävissä millä tahansa tietokoneella selaimen kautta, ja tieto kulkee valmistajan pilviritkaisuun kautta. Pilviritkaisuun ansiosta tiedon lukeminen tutkimus- ja kehitystarkoituksessa on mahdollista valmistajan tarjoaman rajapinnan kautta.

Tekoälyominaisuuksista Lelyn maahantuojan NHK-Keskuksen **Viljami Väisänen** kertoo seuraavasti:

Uutena ominaisuutena Lely Horizonissa on tekoälyominaisuuksia, kuten jatkuvasti oppivan tekoälyn tekemät ehdotukset ennusteiden perusteella esimerkiksi lehmän mahdollisesta ketoosista, tai esimerkiksi lehmän taloudellisesti kannattavimmasta umpeenpanohetkestä.

Lisäksi tekoäly antaa vinkkejä esimerkiksi siemennyslistauksessa ennustetusta kannattavuudesta ja täten siitä, että kannattaako lehmää siementää.

Lypsyrobotiksi valikoitui hyvä järjestelmä, joka täyttää hankkeessa tunnistetut käyttäjätarpeet. Muut uuteen opetusnavettaan tulevat kamera- ja tiedonkeruujärjestelmät ovat vielä kilpailutusprosessissa, ja niitä käsitellään myöhemmin erillisissä kirjoituksissa.

Haverinen Lasse, lehtori

Oulun ammattikorkeakoulu, Informaatioteknologian yksikkö

Lähteet

[1] Oulun ammattikorkeakoulu. 2021. Ammattikorkeakoulututkinnot, Agrologi (AMK), maaseutuelinkeinot. Hakupäivä 28.4.2021.

<https://www.oamk.fi/fi/koulutus/ammattikorkeakoulututkinnot/agrologi-amk>

[2] Työtehoseura. Lypsyrobotin tuottaman tiedon hyödyntäminen ja vertailu. Automaattilypsyä tehokkaasti, Tietokortti 8. Hakupäivä 28.4.2021.

[https://www.tts.fi/files/391/AMS-TIETOKORTTI 8 tiedon hyo dynta minen.pdf](https://www.tts.fi/files/391/AMS-TIETOKORTTI_8_tiedon_hyo_dynta_minen.pdf)

[3] Puumala, L., Morri, S. & Mäntyharju, J. 2014. Keinoja lypsyrobotin käytön tehostamiseen. TTS:n tiedote, Maataloustyö ja tuottavuus 7/2014 (658). Hakupäivä 28.4.2021. [https://www.tts.fi/files/2708/Keinoja lypsyrobotin kayton tehostamisen.pdf](https://www.tts.fi/files/2708/Keinoja_lypsyrobotin_kayton_tehostamisen.pdf)

[4] Paavola, H., Seppänen, M. & Eloranta, V. 2021. Datapohjaisen arvonluonnin strategiset vaihtoehdot. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021:3. Hakupäivä 7.5.2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-667-3>

[5] Tekoälyohjelman ohjausryhmä. 2017. Suomen tekoälyaika – Suomi tekoälyn soveltamisen kärkimaaksi: Tavoite ja toimenpidesuosituksset. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 41/2017. Hakupäivä 7.5.2021.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-248-4>

[6] Tekoäly 4.0 -ohjelman ohjausryhmä. 2020. Tekoäly 4.0 -ohjelma Ensimmäinen väliraportti: käynnistysvaiheesta toteutusvaiheeseen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:29. Hakupäivä 7.5.2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-643-7>

METATIEDOT

Tyyppi: Artikkel

Julkaisija: Oulun ammattikorkeakoulu

Julkaisunumero: 46/2021

Julkaisuvuosi: 2021

Tekijätiedot: Haverinen Lasse

Oikeudet: CC BY-SA 4.0

Kieli: suomi

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2021090245041>

Tiivistelmä: Artikkelissa esitetään uuden opetusnavetan tavanomaisesta poikkeavia teknologisia ratkaisuja lypsyrobotin osalta. Navettaan halutaan niin sanottu digisilta, joka tarjoaa mahdollisuuden päästä käsiksi navetan tapahtumiin ja siellä kerättyyn tietoon etäyhteyksin. Tämän tarpeen toteutuminen varmistettiin painottamalla asiaa kilpailutuksessa. Lypsyrobotiksi valikoitui hyvä järjestelmä, joka täyttää hankkeessa tunnistetut käyttäjätarpeet. Muut uuteen opetusnavettaan tulevat kamera- ja tiedonkeruujärjestelmät ovat vielä kilpailutusprosessissa, ja niitä käsitellään myöhemmin erillisissä kirjoituksissa.