



■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

ÄLYKKÄÄT TIEDONSIIRTO- MENETELMÄT MAATILAN TIETOVERKOSSA

Opinnäytetyö

TEKIJÄ: Mikko Laajalahti

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala			
Koulutusohjelma Maaseudun kehittämisen koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Laajalahti Mikko			
Työn nimi Älykkäät tiedonsiirtomenetelmät maatalan tietoverkossa			
Päiväys	3.6.2014	Sivumäärä/Liitteet	36
Ohjaaja(t) Viitala Hannu, Kauppinen Risto, Kainulainen Petri, Suhonen Pirjo			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) MTT/KTL Vakola, Pesonen Liisa MTT/KEL Maaninka, Järvinen Mikko			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Maatilojen tietojärjestelmien yhteistoimintaa ei ole juurikaan tutkittu. Tilojen käytössä olevat laitteistot ovat itsenäisesti toimivia yksiköitä, jotka eivät pysty hyödyntämään toistensa tuottamaa tietoa ilman käyttäjän suorittamaa tietojen yhdistämistä. Tilanne on sama niin tutkimusympäristöissä kuin toimivilla maatiloilla.</p> <p>Tässä työssä selvitettiin menetelmiä koota maatalan tietojärjestelmissä olevaa tieto yhtenäiseen tietokantaan. Tutkimuksen aikana toteutettiin erilaisia tekniikoita käyttäen kahden erillisen mittauslaitteen tiedonsiirto, laboratoriotietojen siirto ja navettatyössä tehtyjen havaintojen tallennus. Syntyneeseen tietokantaan toteutettiin käyttöliittymä, jonka avulla tietoja voidaan tarkastella. Käyttöliittymässä tehdään myös laskentaa yhdistetyille tiedoille.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin myös OODA-loopin soveltuvuutta maatalan tietojärjestelmiin ja päätöksentekoon. OODA-luopissa mallinnetaan päätöksen tekoon liittyvät vaiheet "Observation - Havainnointi", "Orientation - Tilanteenarviointi", "Decide - Päätös", "Act - Toiminta". Luopin teoriaa voidaan soveltaa niin tutkimukseen ja projektityöskentelyyn kuin maatalan ja tietojärjestelmien päätöksentekoon.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin mallintamalla tietokanta, johon tutkimuksen kohteena ollut aineisto koottiin. Tietojen automaattinen siirto toteutettiin erillisellä Windows NT service -sovelluksella joka huolehtii tietojen siirrosta ja muokkaamisesta eri järjestelmien välillä. Tietokantaan liitettiin käyttöliittymä josta tuloksia voitiin tarkastella. Myös ODBC rajapintaa käyttävä tiedonsiirtomenetelmä testattiin. Tutkimuksen lopputuloksena saatiin tavoitteet täyttävä sovellus, jolla pystyttiin osoittamaan tekniikan toimivuus ja tarpeet jatkokehittämiseksi. Tutkimuksen loppuyhteenvedossa tehdään esitys, kuinka järjestelmää voidaan jatkossa kehittää.</p>			
<p>Avainsanat automaatio, internet of things, maatila, OODA, tietoverkko, tiedonsiirto</p>			

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Programme in Rural Development			
Author(s) Laajalahti Mikko			
Title of Thesis Intelligent methods for information transfer in farm network			
Date	3.6.2014	Pages/Appendices	36
Supervisor(s) Viitala Hannu, Kauppinen Risto, Kainulainen Petri, Suhonen Pirjo			
Client Organisation /Partners MTT Agrifood Research Finland/KTL Vakola Pesonen Liisa, MTT Agrifood Research Finland/KEL Maaninka Järvinen Mikko			
<p>Abstract</p> <p>There are only a small number of studies about the cooperation between farm information systems. Typically systems are stand-alone that cannot take advantage of the data provided by other systems without user involvement. This situation is the same both in research settings and on active farms.</p> <p>The goal of this work was to investigate methods for gathering various information systems on a farm into an integrated database. In this study data from two separate systems, one for laboratory analysis, and one for cowshed information management, were combined into one system using a number of methods. Furthermore, a user interface for the combined database was implemented. In addition to enabling the visualization of information, the user interface (UI) also included some analysis methods for the data.</p> <p>The study also handled the suitability of using OODA-loop in farm information systems and farming-related decision making. Four stages related to decision making are modeled in the OODA-loop, "Observation ", "Orientation", "Decide" and "Act". It was observed that the OODA-loop can be applied to research, project work, and information system assisted farm decision-making.</p> <p>The study was carried out by modeling and implementing a database where research data was collected. The transfer of data was implemented by a separate Windows NT service. The service included both the transmission of data and modification of data between the systems. The user interface, where the results could be examined, was connected to the database. In addition, an ODBC interface to a data transfer method was tested.</p> <p>As a result of the study, an application that conformed the objectives of the study was implemented, and the usefulness of the technological approach selected was demonstrated. In the conclusion of the study future improvements were discussed.</p>			
<p>Keywords automation, computer network, communication, farm, internet of things, OODA</p>			

ESIPUHE

Olen toiminut maaseutuyrittäjänä vuodesta 1988 ja erilaisissa IT-tehtävissä vuodesta 1993. Työssäni olen havainnut puutteeksi alalta puuttuvan yhteistyön eri järjestelmien välillä. Eri toimijoiden välistä automaattista tiedonsiirtoa on maatalousympäristössä ollut vasta viime vuosina. Nämä tiedonsiirto-sovellukset ovat olleet pääasiassa eri organisaatioiden välillä toimivia. Esimerkkeinä ovat Viljavuuspalvelun Laari-järjestelmä ja sähköinen tukihakemus. Tilan sisäisessä verkossa ei ole montaakaan eri toimijoiden järjestelmien väliseen tiedonsiirtoon perustuvaa järjestelmää. Internet of Things (IoT) -ajattelussa laitteet muodostavat verkon, jossa ne vaihtavat tietoja. Tämän tyyppisiä verkkoja on odotettavissa myös maatilaympäristöön mittaus- ja automaatiolaitteiden kehittyessä.

Opinnäytetyö on tehty MTT/KTL Vakolan toimeksiannosta. Opinnäytetyön kohde on MTT/KTL Maaninka CowLab™ tutkimusnavetan tietojärjestelmien integraatioon liittyvä tutkimus. Lisäksi opinnäytetyö liittyy marraskuussa 2013 alkaneeseen CLAFIS-tutkimukseen. CowLab™ navetasta löytyy joukko mittauslaitteita, jotka mittaavat kattavasti navetan toimintaa. Mittalaitteet eivät vielä kuitenkaan muodosta yhtenäistä mittausverkkoa. Useista eri mittalaitteista saatavaa tietoa voitaisiin käyttää navetan johtamisen apuvälineenä ja tutkimuksessa keskeisenä työkaluna.

Tässä työssä yhdistyvät MTT:n tutkimuksen operatiiviset tarpeet. Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää hyväksi myös kehitettäessä järjestelmiä aivan tavallisten maatalojen tarpeisiin.

Henkilökohtaisia ”paineita” tämän opinnäytetyön tekemiseen on kerätty useita vuosia. Työskentely MTT:n tutkimusorganisaatiossa antoi minulle mahdollisuuden toteuttaa jo pitempään haaveilemani suunnitelman osoittaa mahdollisuudet kehittää tietoverkkoa, jossa keskitetty sovellus yhdistää tietoja eri laitteista. Kiitokset työnantajalleni ja esimiehilleni Markku Järvenpälle ja Liisa Pesoselle tästä mahdollisuudesta. Kiitokset myös MTT/KTL Maaninka ryhmäpäällikkö Mikko Järviselle ja vanhempi-tutkija Auvo Sairaselle hyvästä yhteistyöstä tässä projektissa.

Iisalmessa 19.5.2014

Mikko Laajalahti

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	TUTKIMUSKOHTENA MAATILAN TIETOVERKKO	8
2.1	Maatilan verkkojen historiaa	8
2.2	Tulevaisuuden tavoitteita maatilan verkossa	8
2.3	Maatilan tietoverkon sanastoa.....	9
3	OODA-LUUPPI.....	11
3.1	OODA-luuppi projektijohtamisessa	12
3.2	OODA-luuppi maatilan päätöksenteossa	13
3.3	OODA-luuppi tutkimusmenetelmänä.....	13
4	PÄÄTÖKSENTEKO MAATILAN TIETOVERKOSSA.....	13
4.1	Inhimillinen päätöksenteko	14
4.2	Automatisoitu päätöksenteko	15
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN KEHITYSTYÖNÄ	15
5.1	Järjestelmän mallinnus- ja toteuttamistyökalut.....	15
5.2	Seurantavaihe.....	16
6	JÄRJESTELMÄN KESKEISET OSAT JA TOIMINNALLISUUS.....	16
6.1	CowLab™ ACIS Tietokanta	17
6.2	CowLab™ ACIS Gateway	17
6.3	CowLab™ ACIS -käyttöliittymät.....	17
6.4	Eläimen perustiedot	18
6.5	Lypsytahtumat	19
6.6	Maitonäytteiden analysointitulokset	20
6.7	Rehuanalyysit	21
6.8	Seosrehujen valmistaminen	22
6.9	Ruokintatiedot väkirehukioskeista	23
6.10	Ruokintatiedot karkearehukaukaloista	24
6.11	Elopainot.....	24
6.12	Kuntoluokitukset	25
6.13	Eläinten hyvinvointihavainnot	25
6.14	Tulevat mittalaitteet ja tiedonsiirto tarpeet	26
7	TULOKSET	27

7.1	Projektin eteneminen	27
7.2	OODA-luuppi kehitystyössä.....	28
7.3	Kehitystyön aikana havaittuja haasteita ja virhetilanteita	29
7.4	Käyttäjien antamaa palautetta	30
7.5	Jatkotavoitteet.....	31
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	31

1 JOHDANTO

Maatilojen käytössä olevat järjestelmät kehittyvät itsenäisinä kokonaisuuksina. Käytössä olevien järjestelmien välinen tiedonsiirto toimii yleensä vain käyttäjän käsityönä. Tilan tuotannon ohjaaminen automaattisesti vaatisi kuitenkin entistä tarkempaa ja kattavampaa tietojen yhteiskäyttöä.

Älykkäällä voidaan ymmärtää asiayhteydestä riippuen hyvin monenlaisia asioita. Tietoverkoista puhuttaessa älykkyydellä voidaan tarkoittaa sovellusten toimintaa verkon avulla tilanteissa, jossa sovellukset mukautuvat käyttötilanteisiin ja toisten sovellusten kehittymiseen. Hyvin usein järjestelmien yhteensopivuus vaatii molempien osapuolien toimenpiteitä niiden sovittamiseksi yhteen.

Tietoverkossa toimiminen vaatii eri sovellusten kykyä käyttää yhteistä tiedonsiirtokanavaa. Laitteiden on verkotuttava toistensa kanssa ja pystyttävä vaihtamaan tietoa. Yksittäisen mittalaitteen tehtävänä ei ole tiedon analysointi vaan tiedon tuottaminen edelleen käytettäväksi. Järjestelmässä tarvitaan vaatimuksiin sopivia palveluja, jotka voivat yhdistää näistä mittauslaitteista tulevaa tietoa prosessien ohjaamiseen ja päätöksen teon tukemiseen.

Tässä opinnäytetyössä on tavoitteena tutkia, miten maatilan tietojen siirtoon kannattaa toteuttaa maatilan verkossa. Tiedonsiirtoon sovellusten välillä käytetään teollisuudessa erilaisia tekniikoita. Teollisuudessa käytettyjen tekniikoiden voidaan odottaa sopivan myös maatilaympäristöön. Standardeja käyttämällä voidaan ottaa teollisuuskäyttöön valmistettuja komponentteja sovelluksiin mukaan. Näin laitteiden yksikkökustannuksia voidaan hallita paremmin.

Aihe opinnäytetyöhön on syntynyt omissa työtehtävissä esiin tulleissa tilanteissa. Maatiloilla käytössä olevat järjestelmät ovat hyvin huonosti yhteensopivia. Käyttäjä joutuu siirtämään tietoja eri järjestelmien välillä käyttäen ”kumisaapasverkkoa” eli ottamalla tiedot ylös ja kirjoittamalla ne seuraavaan järjestelmään. Avoimet rajapinnat ja tietoverkot antavat teknisen mahdollisuuden asian ratkaisemiseen. Osoittamalla, että teknisellä ratkaisulla on mahdollista saada asia toteutetuksi, antaa edelleen mahdollisuuden lähteä hakemaan myös toimijatasolla sopivia menetelmiä järjestelmien yhteensovittamiseen. Olen esitellyt konseptia eri tilaisuuksissa ja MTT Vakola antoi mahdollisuuden tutkia asiaa työtehtävieni ohessa.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, lyhennettynä MTT, on Maa- ja metsätalousministeriön alainen tutkimusorganisaatio. MTT toimii matriisiorganisaationa jossa on neljä tutkimusyksikköä; Biotekniikka ja elintarviketutkimus (BEL), Kotieläintuotannon tutkimus (KEL), Kasvintuotannon tutkimus (KTL) ja Taloustutkimus (TAL). Teknologian tutkimus on sijoitettu osaksi Kasvintuotannontutkimusta ja toimii Vihdissä MTT Vakolassa. Tämä tutkimus oli osa tutkimusyksiköiden välistä yhteistyötä, jossa mukana olivat KTL ja KEL.

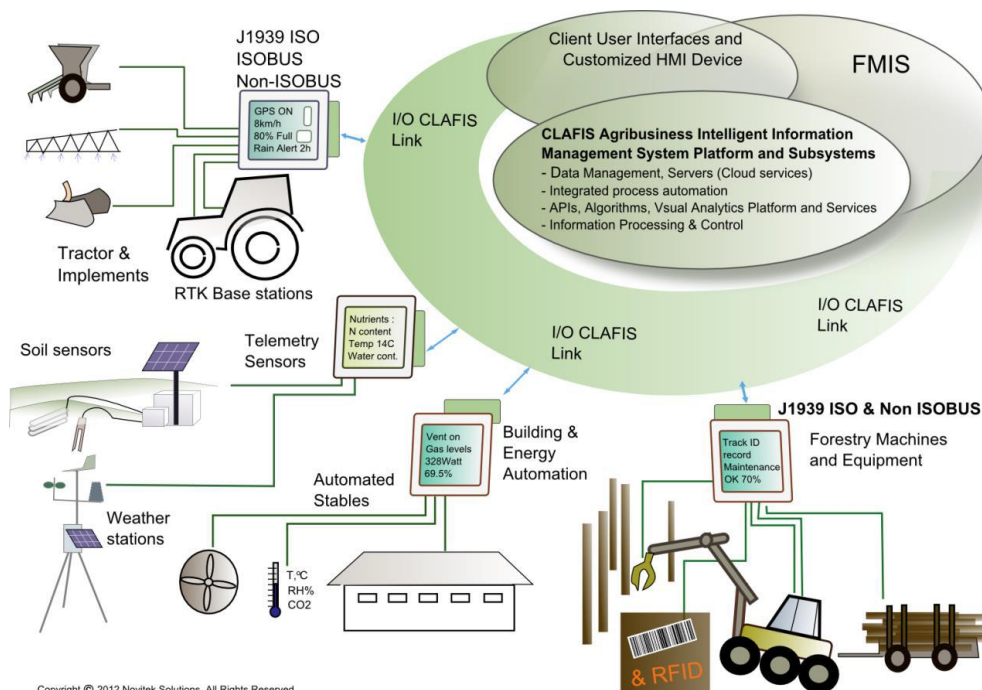
2 TUTKIMUSKOHTENA MAATILAN TIETOVERKKO

2.1 Maatilan verkkojen historiaa

Maatiloilla ja erityisesti kotieläintiloilla tiedot ovat olleet sähköisessä muodossa jo pitkään. Kotieläintalouden vaatimat tilastolliset analyysit jalostuksessa johtivat keskitettyjen tietokantojen syntyyn heti, kun vain tietokoneita oli saatavissa. Ensimmäiset vuosikymmenet maatilat olivat verkon ulkopuolella, mutta 80-luvulla neuvot ottivat päätteen käyttöön ja tietoverkkojen ensimmäinen aalto tuli maatilojen ulottuville. Maatilojen omat ensimmäiset tietokoneet ja verkot olivat hyvin konekohtaisia. Tietojen käsittely tapahtui yksittäisessä koneessa ja tietoja ei juurikaan siirretty toisiin koneisiin. Lopputulokset käsiteltiin enemmän paperisina tuloksina.

2.2 Tulevaisuuden tavoitteita maatilan verkossa

Opinnäytetyössä tutkittiin mahdollisuutta yhdistää CowLab™ navetan eri tutkimuslaitteiden tuottama tieto yhteen tietokantaan ja automatisoida mittausverkon toiminta tietojen yhdistämisen osalta. Työssä kokeiltiin erilaisten tekniikoiden soveltuvuutta tiedonsiirron automatisointiin. Tavoitteena oli myös arvioida, millainen arkkitehtuuri sopisi maatilan eri järjestelmien tiedonvaihtoon. Tämä on osa CLAFIS-hankkeeseen liittyvää esiselvitystä. Maatilan laitteiden valmius siirtää tietoa vaihtelee hyvin suuresti. Vaikka laite olisi mikroprosessoriohjattu, ei siinä välttämättä ole minkäänlaista liitäntää, josta tietoja voitaisiin siirtää edelleen. CLAFIS-hankkeessa on tavoitteena kehittää tekniikkaa, jolla myös tämän tyyppistä mittaustietoa voitaisiin liittää maatilan IoFT-verkkoon. Maatilalla olevien laitteiden tekninen elinikä odote on useita vuosikymmeniä. Tulevaisuuden tavoitteena tulee olla kestävien menetelmien kehittäminen, joilla eri-ikäisiä laitteita voidaan verkottaa toimimaan yhteen. Laitteiden pitkä taloudellinen elinikä on osaltaan myös kestävä kehitys ympäristön kannalta.



KUVA 1. Maatilan IoFT-verkko CLAFIS-hankkeen mukaan.

2.3 Maatilan tietoverkon sanastoa

Tässä opinnäytetyössä on pyritty käyttämään maataloudessa yleisesti käytettyjä termejä. Tietotekniikan sanasto tulee poikkeuksetta englanninkielestä. Tässä työssä kuvattu järjestelmän on toteutettu englanninkielisenä. Vaatimus tulee lähinnä kansainvälisestä tutkimustyöstä. Tässä sanastossa on kuvattu keskeisimmät normaalin maataloussanaston ulkopuoliset termit.

ACIS on tässä tutkimuksessa toteutettu maatilan FMIS-järjestelmä, joka toteuttaa maidontuotanto- ja ruokintatietojen kokoamisen tilan sisäiseen tietokantaan.

CAN eli **Controller Area Network** on raskaan kaluston sisäiseen tiedonsiirtoon tarkoitettu väylä, jossa ajoneuvon eri toiminnot välittävät tietoja. CAN-väylää käytetään maatalouskoneissa traktorin sisäisenä väylänä ja ulkoiseen tiedonsiirtoon ISOBUS-standardin kautta.

CLAFIS on EU:n 7. puiteohjelman tutkimushanke jossa tutkitaan IoT- ja pilviteknologioiden soveltuvuutta maatalousympäristöön.

CROPINFRA on MTT/KTL Vakolassa kehitetty verkkopalvelu, jossa on sekä konsepti tiedon keruuseen ja hallintaan maatilalla sekä toisaalta ICT-pohjainen tutkimusalusta implementoituna Vakolan maatilaympäristöön. Sisältää tiedonkeruun ja internet-palvelimeen pohjaavan tiedonhallinnan.

FMIS (Farm Management Information System) on maatilan tuotannonohjausjärjestelmä. Arkikielessä termit "viljelijäsovellus", "viljelykirjanpitosovellus", "kirjanpitosovellus" ja "viljelysuunnittelu-sovellus" ovat FMIS-järjestelmän osia, jotka toimiessaan kokonaisuutena muodostavat FMIS-järjestelmän.

Gateway on järjestelmän osa, joka rajapintojen avulla mahdollistaa tiedon liikkumisen eri järjestelmien välillä. Gateway voi olla itsenäisesti toimiva palvelu, joka hyödyntää muiden sovellusten tarjoamia rajapintoja.

IoT (Internet of Things) on malli, jossa erilaisille laitteille tai toimijoille varataan oma verkko-osoite, josta laite jakaa rajapintansa.

IoFT (Internet of Farm Things) on suora jatko IoT-termille maatilalla toimivasta laitteiden verkosta. IoT- ja IoFT-ympäristössä laitteille annetaan omat verkko-osoitteet, joiden avulla ne voidaan tavoittaa ja yhdistää edelleen muiden laitteiden ja palveluiden kanssa.

ISOBUS (ISO11783) on ISO-standardi, joka kuvaa maatalouskoneiden tiedonsiirtoa pääasiassa ajoneuvon sisäisessä verkossa.

J1939 on SAE-standardi, jossa määritellään liikkuvien ajoneuvojen CAN-väylän protokolla. Tämä protokolla on yleisesti käytössä ajoneuvojen ohjauksessa. ISOBUS-standardin tiedonsiirto noudattaa J1939-standardia.

LIMS (Laboratory Information Management System) on laboratorion informaation hallintajärjestelmä. Järjestelmällä hallitaan laboratorion mittaustoimintaa ja mittaustulosten dokumentointia.

MTT eli **Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus** on Maa- ja metsätalousministeriön alainen tutkimuskeskus.

MTT CowLab™ on Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen tuote ja palvelukonsepti, jossa tuotetaan tutkimuspalveluja toimivassa navettaympäristössä.

Nedab Cows on tietokanta, joka on osa SAC toimittamaa lypsy- ja ruokintalaitteistoa. Nedap on SAC:n alihankkija. Tässä opinnäytetyössä käytetään **Cows-tietokanta**-termiä järjestelmästä.

ODBC (Open Database Connection) on rajapinta, jonka avulla eri tietokantavalmistajien tuotteet voivat vaihtaa tietokannan sisältöä keskenään.

OLE (Object Linking and Embedding) on Windows-käyttöjärjestelmän linkitystekniikka, jossa eri sovellusten välillä voidaan siirtää oliomallin mukaista tietoa. Hyvin yleisesti käytetty tilanne on esimerkiksi Excel-taulukon liittäminen Word-dokumenttiin.

OODA – luuppi on teoria, jossa mallinnetaan päätöksentekoprosessia.

OPC (Object linking and embedding for Process Control) ”Objektien linkitys ja upotus prosessien säätöä varten”.

OPC UA (Object Linking and embedding for Process Control Unified Architecture) ”Objektien linkitys ja upotus prosesseissa yhdistetty arkkitehtuuri”.

RADSTUDIO XE on ohjelmistokehitysympäristö, jonka on julkaissut Embarcadero. Tutkimuksessa käytettiin versiota 4.

SAC on tanskalainen yritys, joka valmistaa maidonkäsittelyyn ja lypsyyn liittyviä järjestelmiä.

SOA (Service Oriented Architecture) on palvelukeskeinen arkkitehtuuri, jossa sovellus antaa ulkoisen rajapinnan toisten sovellusten käyttöön.

Subversion eli **SVN** on avoimen lähdekoodin versionhallintajärjestelmä.

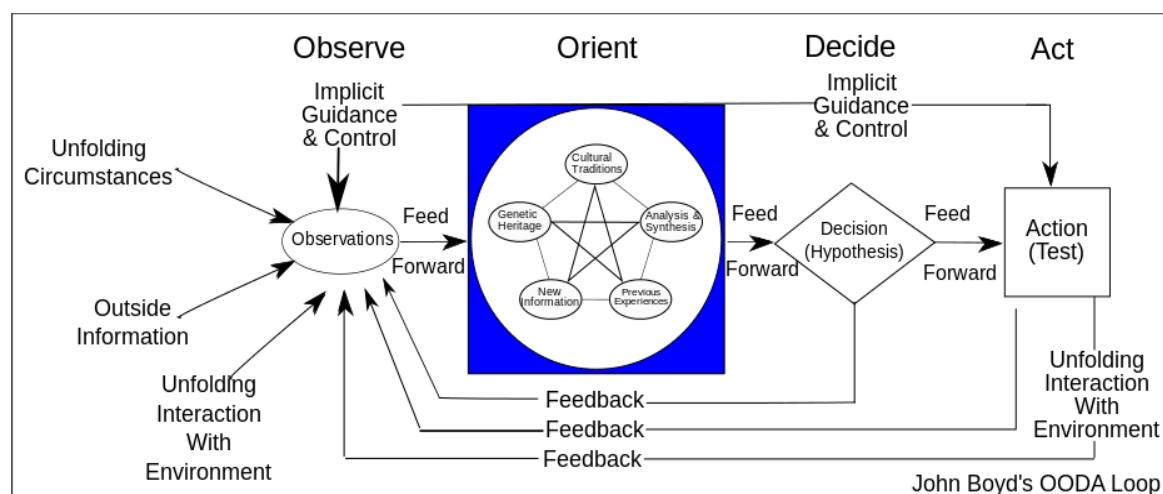
UI (User Interface) on käyttöliittymä sovellukseen.

VALMA-palvelu on Valion maidontuottajille tarkoitettu verkkopalvelu. Palvelun kautta jaetaan maidontuottajille maidontuotantoon, maitotilityksiin ja laboratoriopalveluihin liittyviä tietoja.

3 OODA-LUUPPI

OODA-luuppi on yleisesti hyväksytty malli, jossa päätöksenteon vaiheet jaetaan selkeiksi kokonaisuuksiksi, joilla on järjestys. Prosessin on mallintanut John Boyd.

OODA tulee termeistä Observation - Orientation - Decision – Action. Termit voidaan suomentaa esimerkiksi Havainnointi - Tilanteenarviointi - Päätös - Toiminta, eli HTPT- silmukka. Malli on yleisesti käytössä kyberjärjestelmissä, joihin tämänkin opinnäytetyön sisältö liittyy. (Kuva 2.)



KUVA 2. OODA-luuppi.

Observation – Havainnointi -osassa kerätään informaatiota päätöksenteon pohjaksi. Sähköisessä järjestelmässä havainnot on muutettava järjestelmään sopiviksi tallenteiksi. Havaintoja voi tulla eri mittauslaitteista, antureista tai käyttäjän tallentamana. Havainnoissa voidaan esimerkiksi mitata maitomäärä ja suorittaa maidon analyysi.

Orientation/Orient - Tilanteenarviointi -osassa havainnot muutetaan muotoon joka mahdollistaa päätöksen tekemisen. Tilanteenarviointiosassa käytetään apuna yhdistelmää, jossa aikaisemmat opitut asiat ja käytännöt yhdistetään mittaustietoihin ja aikaisempiin havaintoihin. Esimerkiksi maitomäärä ja analyysien pitoisuudet muutetaan rasva- ja valkuaismääräksi. Tilanteen arvioinnissa näihin tietoihin yhdistetään aikaisemmat tuotostiedot ja laskentakaavat.

Decide - Päätös syntyy kun tilanteenarvioinnista on saatu vaihtoehdot tai raja-arvot, joiden sisällä päätös voidaan tehdä. Päätös voi palauttaa tilanteen observe-kohtaan. Tässä kohtaa piilee vaara, että emme saa missään vaiheessa päätöstä mahdollistavaa tietoa, joka muuttaisi tilannetta. Silloin päätökseen tarvittavaa havainnointia on kehitettävä. Maitomäärän perusteella on saatu eläimen ruokinnallinen tarve. Tilanteenarvioinnissa on huomioitu mittausten vaihtelu ja esimerkiksi eläimen vaatimukset vaikkapa poikimisen jälkeen.

Act – Toiminta -vaiheessa päätös muuttuu toiminnaksi. Esimerkiksi eläimen rehumäärä muuttuu maitotuotoksen perusteella.

Toiminta jatkuu silmukkana palaten alkuun havainnointi -osaan.

Opinnäytetyössä kuvattu järjestelmä toteuttaa itsessään lähinnä OODA-luupin Observe-osaa. Observe-osassa kerätään tietoa eri tietolähteistä ja yhdistetään niitä päätöksenteon tueksi. Työssä kuvattu sovellus toimii järjestelmien välisessä tarkkailussa ja kerää tietoja myös ihmisten tekemistä päätöksistä.

OODA-luupin ideana on itseään korjaava päätöksenteko. Luupin ajallinen koko määrää sen nopeuden. Lyhentämällä aikaa havainnoista seuraavaan havaintoon tekee päätöksenteon tehokkaaksi. Malli ei sinällään ole mikään päätöksenteon mullistaja. Malli auttaa ymmärtämään normaalia päätöksenteon toimintaa.

3.1 OODA-luuppi projektijohtamisessa

Tämän opinnäytetyön tekeminen noudattaa myös OODA-luupin periaatteita. Projektia johdettiin OODA-mallin mukaisella jatkuvalla arvioinnilla. Projektista laadittiin tavoitteet ja perusperiaatteet määrittelevä suunnitelma ja varsinainen järjestelmän yksityiskohtien ja toiminnallisuuksien suunnittelu hoidettiin jatkuvalla arvioinnilla ja lyhyillä palavereilla keskeisten toimijoiden kanssa. OODA-luupin periaatteita noudatettaessa on hyväksyttävä tiettyyn tasoon asti ”kokeilu”. Jos valittu ratkaisu

ei toimi, on oltava valmis muuttamaan ratkaisua. OODA-ajattelu toimii kuitenkin projektissa opettavana elementtinä, jossa havainnot jalostuvat edelleen uudeksi toimintamalliksi. OODA-mallin käyttäminen johtamisessa on oltava kokonaisvaltaista ja ajallisesti riittävän lyhyellä kierrolla. Jos tarkastelujakso kasvaa liian pitkäksi, on vaarana muutosten kasvamisesta liian suuriksi ja kalliiksi.

OODA-luupille vaihtoehtoisia ratkaisuja projektin johtamisessa edustaa mm. Winston W. Royce:n vesiputousmalli. Puhtaassa vesiputousmallissa projekti suunnitellaan loppuun asti ja vasta sitten siirytään toteutusvaiheisiin. Innovatiivista hanketta on vaikea johtaa puhtaalla vesiputousmallilla. Sen vahvuudet löytyvät projektin hinnoittelun ja dokumentaation puolelta. Muita vastaavia projektin johtamiseen liittyviä malleja ovat PDCA (plan–do–check–act tai plan–do–check–adjust). Tämä malli koettaa yhdistää edellä kuvattujen etuja omalla tavallaan. Tässä työssä ei ole tarkoitus vertailla näiden mallien sopivuutta projektityöhön.

3.2 OODA-luuppi maatalan päätöksenteossa

Maatalan päätöksenteossa erityistä on luonnon ja eläinten mukana oleminen. Kotieläintuotannossa eläimet tekevät toiminnassaan valintoja esimerkiksi siitä, onko rehu maittavaa, syökö vain herkulliset palat ja jättää karkeamman tavarahan pöydälle, tai automaattisissa lypsyjärjestelmissä, milloin lehmälle sopii käydä automaatilla lypsillä. Myös näistä eläinten valinnoista voidaan tunnistaa OODA-luupin periaatteita.

Tilakoon kasvaminen muuttaa päätöksentekoa maatilalla. Maatalan eri rooleissa toimiville on saatava luotua tilannekuva tilan toiminnoista. Esimerkiksi lypsyrobotin käyttöön ottaminen muuttaa eläimistä tehtäviä havaintoja tietokoneen muodostamiksi numeroiksi ja kaavioiksi. Ihminen etäännyttävä havainnoinnista ja joutuu tekemään päätöksiä tietokoneen käyttöliittymien perusteella. Onnistuneessa tilanteessa karjanhoitajalla on päätöksenteon tueksi mitattua tietoa aikaisempien havaintojen tueksi. Karjakoon suurentuessa eläinten hoitajan käytettävissä oleva aika vähenee nopeasti työmenetelmien etäännyessä karjasta.

3.3 OODA-luuppi tutkimusmenetelmänä

Tutkimuksen tekemisessä on myös mahdollista käyttää OODA-luuppia. Tutkimuksen etenemisen yhteydessä tarkennetaan tutkimussuunnitelmaa ja tutkittavaa aihetta. Aivan puhdasta OODA-tutkimusta on vaikea toteuttaa, koska rahoitus tehtävälle tutkimukselle on haettava ennakoon. Mallia voi kuitenkin soveltaa niin että yksittäisestä rahoitettavasta projektista syntyy oma silmukka, jonka lopputuloksesta edelleen syntyy tutkimuksen orient-tila, jossa arviointi suoritetaan.

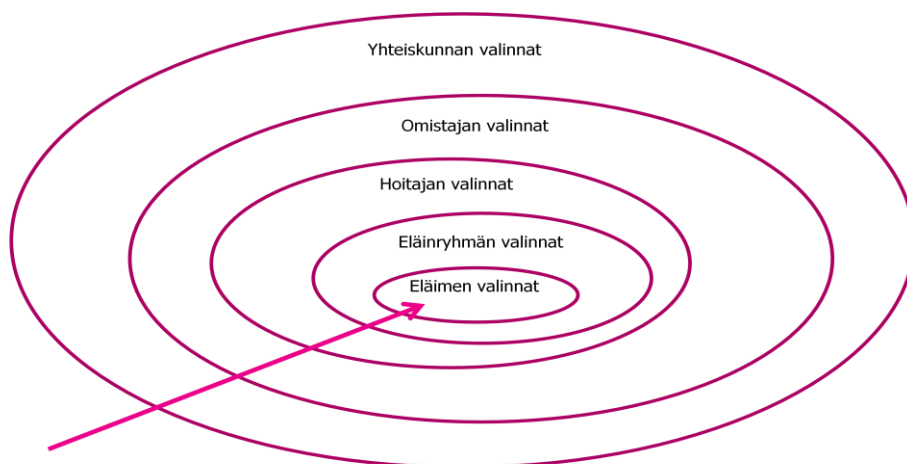
4 PÄÄTÖKSENTEKO MAATILAN TIETOVERKOSSA

Maatilayrityksessä päätöksen tekoa voidaan kuvata ”sipulimallilla”. (Kuva 3.) Toimittaessa eläinten kanssa osallistuu myös eläin päätösten tekemiseen ja toteuttamiseen. Yritystoiminta tekee rajat, joiden sisällä eläin pystyy tekemään itsenäisiä valintoja ja toteuttamaan ne. Esimerkkinä automaattinen

lypsyjärjestelmä, jossa eläin voi itse valita lypsyajankohdan tai ruokailuajankohdan väkirehuauto-maatissa.

Päätöksen teko maatilalla voidaan jakaa kahteen suurempaan luokkaan. Maatilan omistaja tekee strategiset päätökset tilan tuotantoon liittyen. Nämä päätökset ovat yleensä pitkäkestoisia ja enemmän pysyväisluontoisia valintoja. Karjan päivittäiseen hoitamiseen liittyvät johtamispäätökset ovat toinen keskeinen osa tilan toiminnan johtamisessa. Perheyriyksessä nämä roolit yhdistyvät usein samaan henkilöön tai yrittäjäpariskuntaan. Opinnäytetyössä kuvatussa järjestelmässä omistajan ja hoitajan roolit ovat selkeästi erotettavissa. Lisäksi tutkimusympäristössä mukaan tulee tutkija, jonka rooliin kuuluvat suunnittelu ja raportointi.

Yhteiskunnan normeilla ja etiikalla on oma roolinsa päätösprosessissa. Yhteiskunnan asettamat lain-säädäntöön perustuvat normit ohjaavat yleensä minimivaatimusta, jonka maatilayrityksen tuotannon prosessien tulee täyttää. Ne ovat myös osa johtamisen perustaa. Yhteiskuntaa ohjaavat myös eetti-set normit. Eettisiä normeja ei varsinaisesti ole julkaistu, mutta ne ohjaavat yleisesti hyväksytyllä ta-valla jokapäiväistä toimintaamme.



Vaikuttaminen

Kuva 3. Päätöksenteon kerrokset.

4.1 Inhimillinen päätöksenteko

Strateginen päätöksenteko tapahtuu pidemmällä ajanjaksolla. Esimerkiksi päätös investoida tuotan-torakennukseen vaikuttaa yrityksen toimintaan jopa vuosikymmeniksi. Tämän tyyppistä päätöksen-tekoa on vaikea automatisoida. Automaattisia tietotekniikan järjestelmiä voidaan kuitenkin käyttää tämän tyyppisten päätösten analysointiin yleensä jälkeinpäin.

Operatiivinen päätöksenteko on lyhyellä viiveellä toimintaan vaikuttavaa toimintaa. Operatiivisesta päätöksenteosta esimerkkinä voisimme pitää päätöstä lehmän hoitamisesta.

4.2 Automatisoitu päätöksenteko

Automaattinen päätöksenteko perustuu aikaisempiin ihmisen tekemiin strategisiin päätöksiin. Päätöksenteon automatisointi on jo edellyttänyt prosessiin sopivien järjestelmien hankkimista. Tilalla olevat laitteistot mittaavat, analysoivat ja säättävät tilan tuotantoprosesseja. Yksinkertaisimmillaan säädin voi olla esimerkiksi ilmastointia sisälämpötilan perusteella säättävä kierrosluvun ohjain.

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN KEHITYSTYÖNÄ

Tutkimus toteutettiin 15.12.2013-30.3.2014 välisenä aikana toiminnallisena opinnäytetyönä. Projektin valmistelut aloitettiin 1.10.2013 olleessa tapaamisessa. Tutkimuksessa mallinnettiin tietokantarakennetta, johon CowLab-tutkimusnavetan mittausverkon tiedot tallennettiin kokonaisuudeksi. Tavoitteena oli, että tietokannasta voidaan hakea tutkittavaan eläimeen eri mittauslaitteista tallennettua tietoa ja yhdistää niistä kokonaisuuksia eri hakuehtojen perusteella. Tietokantaan varattiin ODBC-rajapinta, josta tutkija voi suorittaa hakuja yleisesti käytetyillä työkaluilla. Tietokantaan suunniteltiin sovellus, jonka käyttöliittymästä järjestelmää voidaan ylläpitää ja ohjata. Sovellukseen toteutettiin käyttöliittymä, josta eläintenhoitaja voi täydentää tietoja ja valvoa navetan prosessia. Tutkijan käyttöliittymästä voidaan tehdä ohjaavia päätöksiä ja hakuja eläinten tietoihin ehtoja visuaalisesti rajoittamalla. Tulostulokset voidaan siirtää Excel-tiedostoon jatkokäsittelyä varten. Tutkimuksen aikana toteutettiin lehmän perustietojen, kuten lypsyt, ruokinnan ja terveystietojen siirto tietokantaan automaattisesti. Prototyypin tietokannan sisältö rajoitettiin toteutettavien palvelujen tietosisältöön.

Tutkimuksen alussa olleesta tietomateriaalista oli tunnistettavissa kolme keskeistä osaa;

- TIETURI.mdb, jossa Auvo Sairasen tutkimusryhmä on ylläpitänyt tutkimusaineistoa eri tutkimuksiin liittyen. Myös tutkimukseen liittyvää laskentaa on suoritettu tässä kannassa.
- Nedab Cows tietokanta, joka sisältää lypsyjärjestelmän ja automaattisen rehunjaon tiedot. Tietokanta sisältää navetan toiminnallisen ohjauksen lypsyjärjestelmään ja väkirehua jakaviin ruokintakioskeihin.
- Mittauslaitteiden tuottamat erityyppiset tiedot. Suurin osa on tekstitiedostoja tai Excel-taulukoita. Tietosisällöt ovat hyvin valmistajakohtaisia ratkaisuja.

5.1 Järjestelmän mallinnus- ja toteuttamistyökalut

Tietokannan mallinnus toteutettiin EMS SQL Management Studiolla. Mallinnusprosessissa mallinnettiin tietokannan rakenne, joka täyttää tämän tutkimuksen vaatimukset. Mallinnuksen yhteydessä otettiin huomioon Halolan tutkimusnavetan ja MTT:n muiden tutkimusten vaatimuksia mahdollisuuksien mukaan. Tietokannan rakenteessa huomioitiin myös useamman eri mittausverkon mahdollisuus.

Käytetyt ohjelmistotyökalut

Tietokannan mallinnus: EMS SQLManager. Firebird 2.5

Ohjelmointi: RadStudio XE4 Pro

Ohjelmointialusta: Windows 7 64bit

Palvelin: Windows 2008R2

Mittauslaitteissa: Windows XP, 7

Versionhallinta: SVN

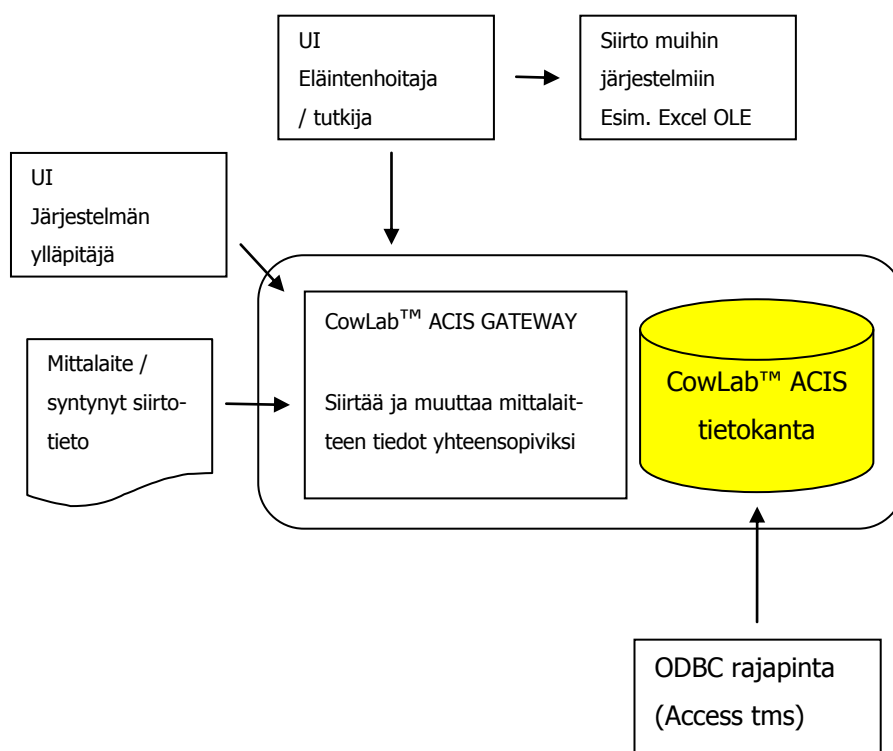
Syntynyt järjestelmä dokumentoitiin tuottamalla tietokannasta rakenteen kuvaava HTML-sivukokonaisuus, johon sisältyvät tietokannan keskeisistä tauluista piirretyt diagrammit. Lähdekoodit ja niissä tehty kehitystyö on dokumentoitu SVN versionhallinta -työkalulla.

5.2 Seurantavaihe

Järjestelmän tekninen toteutus valmistui helmikuun lopussa. Järjestelmä otettiin maaliskuun alusta kokeilukäyttöön. Kokeilukäytön aikana tehtiin edelleen testaustyötä ja korjattiin havaittuja virheitä ja puutteita. Uuden järjestelmän toiminnallisuutta ja tallennettuja tietoja verrattiin aikaisempiin järjestelmiin. Seurantavaiheen aikana tehtiin myös käyttäjille palautehaastatteluja ja heille annettiin myös mahdollisuus kirjallisen palautteen antamiseen.

6 JÄRJESTELMÄN KESKEISET OSAT JA TOIMINNALLISUUS

Projektin aikana ACIS järjestelmässä toteutettiin erilaisia osakokonaisuuksia, joiden yhtenä tarkoituksena oli tutkia vielä laajemman toiminnallisuuden toteuttamista. Tässä kappaleessa kuvataan erityyppiset keskeiset toiminnallisuudet ja niiden tekniset toteutukset.



KUVIO 1. Järjestelmän yleiskaavio.

Seuraavissa kappaleissa kuvataan keskeisimmät vaatimukset ja ratkaisut joilla järjestelmä on toteutettu. Esitellyissä toteutuksissa on ollut erilaisia tapauskohtaisia vaatimuksia ja toteutusratkaisuja.

6.1 CowLab™ ACIS Tietokanta

Koko tietokannan rakenne on kuvattu sähköisessä dokumentaatiossa. Koko tietokannan rakenne on liikesalaisuuden piiriin kuuluvaa ja sitä ei ole julkaistu tämän opinnäytetyön mukana. Tietokantaan mallinnettiin lypsylehmän perustiedot sekä tuotokseen ja ruokintaan liittyvät tallennuspaikat. Tietokannan rakenne on pyritty normalisoimaan riittävälle tasolle, joka mahdollistaa tiedon tarkoituksenmukaisen tallentamisen ja riittävän suorituskyvyn laskennassa. Tutkimusnavetan tarpeisiin liittyy suurempi tallennustaajuus kuin normaalissa tuotantonavetassa. Tämä lisää tallennettavan tiedon määrää ja sitä kautta asettaa suuremmat vaatimukset tietokannan suorituskyvylle. Tietokannan suorituskyvyn vaikuttavat juuri normalisoinnin taso ja onnistuminen tiedon indeksoinnissa.

Tietokannan käyttöoikeudet on yhdistetty käyttöliittymän käyttäjän tunnistukseen.

Tietokantaan on varattu ODBC-yhteys. Tämän yhteyden tarkoituksena on mahdollistaa tutkijoiden tarvitsemat analysointiin liittyvät tiedonhakupalvelut. ACIS-käyttöliittymä antaa yleisimmät raportit. Tutkimuskohtaiset kyselyt ja tiedonsiirrot voidaan hoitaa ODBC-rajapinnan kautta. Rajapinta on tässä vaiheessa read only -tilassa.

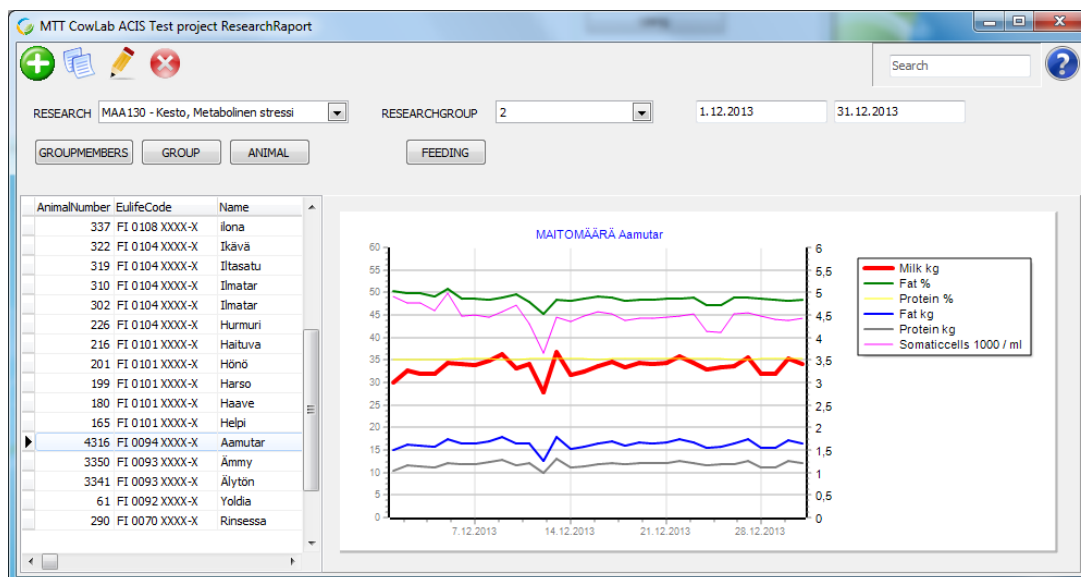
6.2 CowLab™ ACIS Gateway

Järjestelmän keskeinen osa on palvelu, joka lukee eri mittauslaitteiden tietoja. Palvelu sai nimen MTT CowLab™ ACIS GateWay. Palvelu toimii käyttöjärjestelmän service-palveluna. Service-palvelu on Windows NT -palveluiden kerros, jossa sovellusta suoritetaan ilman aktiivista käyttöliittymää. Palvelu toimii erikseen määritetyllä käyttäjätilillä, jonka oikeuksien mukaisesti se toimii. Projektissa ongelmaksi muodostui sopivan käyttäjätilin saaminen, koska järjestelmä toimi MTT:n sisäisessä verkossa. Palvelu toimii jatkuvana sovelluksena. Sovellus odottaa asetetun ajan kulumista ja aloittaa sen jälkeen tietojen siirtämisen. Jos siirto keskeytyy virheeseen, odottaa sovellus ennen uutta yritystä.

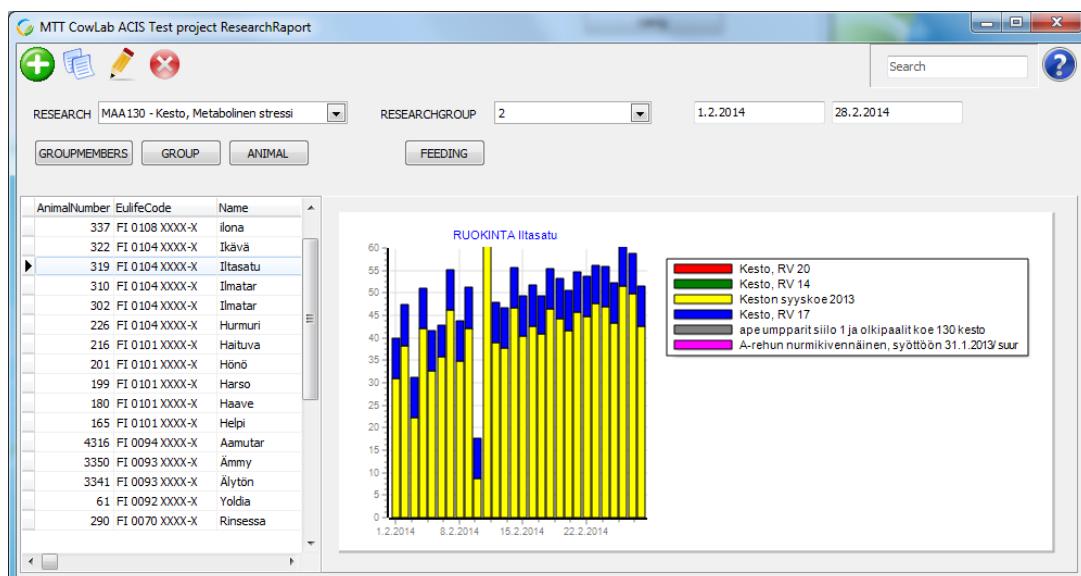
ACIS GateWay on keskeinen osa tämän opinnäytetyön toiminnallisuutta. Tässä tutkimuksessa laadittiin kaksi toisistaan eri tavalla toimivaa ratkaisua. Molemmat toimivat Windows Service -palveluna ajettavana sovelluksena. Sovellus suorittaa tiedon siirtämistä lähdetietojärjestelmästä CowLab™ ACIS -tietokantaan. Palvelun ajettava sovellus toimii Windows NT -johdannaisissa käyttöjärjestelmässä itsenäisenä sovelluksena. Nedab Cows -järjestelmää varten tehty versio käyttää tietojen lukemiseen MS SQL -tietokantaan tehtävää suoraa SQL-kyselyä. Insentec-järjestelmää varten tehty versio lukee tekstitiedostoa, jossa tiedot päivittyvät järjestelmän toiminnan aikana. Molemmat versiot tallentavat tulokset samalla tavalla ACIS-tietokantaan.

6.3 CowLab™ ACIS -käyttöliittymät

Sovelluksen käyttöliittymät toteutettiin RadStudio XE4 -ohjelmiston kehitysympäristöllä. Käyttöliittymästä löytyvät kolme keskeistä kokonaisuutta; eläintenhoitajan, tutkijan ja ylläpitäjän kokonaisuu-
det. Eri kokonaisuu-
det käyttävät samaa tietoa ja jakavat osittain myös samat ohjelmaikkunat. Koko-
naisuudet löytyvät samasta sovelluksesta. Eri versiot rajataan toisistaan käyttöoikeuksien perusteel-
la.



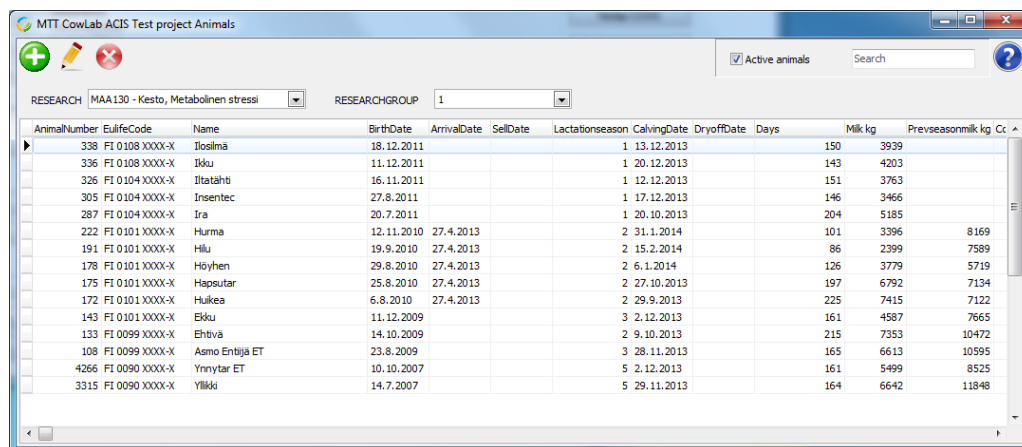
KUVA 4. Käyttöliittymä yksittäisen eläimen tuotostietoihin valitulla tutkimusjaksolla.



KUVA 5. Eläimen ruokinta tutkimusjaksolla.

6.4 Eläimen perustiedot

Järjestelmän keskeinen tieto on eläin. Kaikki mittaustieto liittyy eläimeen joko suoraan tai mittausta
tarkentavana tietona.



MTT CowLab ACIS Test project Animals

RESEARCH: MAA130 - Kesto, Metabolinen stressi RESEARCHGROUP: 1

Active animals Search

AnimalNumber	EluifeCode	Name	BirthDate	ArrivalDate	SellDate	Lactationseason	CalvingDate	DryoffDate	Days	Milk kg	Prevseasonmilk kg	Cc
338	FT 0108 XXXX-X	Ilosalmä	18.12.2011			1	13.12.2013			150	3939	
336	FT 0108 XXXX-X	Ildu	11.12.2011			1	20.12.2013			143	4203	
326	FT 0104 XXXX-X	Iltahähti	16.11.2011			1	12.12.2013			151	3763	
305	FT 0104 XXXX-X	Insentec	27.8.2011			1	17.12.2013			146	3466	
287	FT 0104 XXXX-X	Ira	20.7.2011			1	20.10.2013			204	5185	
222	FT 0101 XXXX-X	Hurma	12.11.2010	27.4.2013		2	31.1.2014			101	3396	8169
191	FT 0101 XXXX-X	Hilu	19.9.2010	27.4.2013		2	15.2.2014			86	2399	7589
178	FT 0101 XXXX-X	Höyhen	29.8.2010	27.4.2013		2	6.1.2014			126	3779	5719
175	FT 0101 XXXX-X	Hapsutar	25.8.2010	27.4.2013		2	27.10.2013			197	6792	7134
172	FT 0101 XXXX-X	Hulkea	6.8.2010	27.4.2013		2	29.9.2013			225	7415	7122
143	FT 0101 XXXX-X	Elku	11.12.2009			3	2.12.2013			161	4587	7665
133	FT 0099 XXXX-X	Ehtivä	14.10.2009			2	9.10.2013			215	7353	10472
108	FT 0099 XXXX-X	Asmo Ehtijä ET	23.8.2009			3	28.11.2013			165	6613	10595
4266	FT 0090 XXXX-X	Yrnytar ET	10.10.2007			5	2.12.2013			161	5499	8525
3315	FT 0090 XXXX-X	Yllikki	14.7.2007			5	29.11.2013			164	6642	11848

KUVA 6. Eläinluettelo.

Projektissa rajattiin siirrettävä tieto koskemaan kahta valittua mittauslaittekokonaisuutta. Toimivan järjestelmän kuvaaminen ei kuitenkaan onnistuisi ilman riittäviä perustietoja mittauksen kohteena olevasta eläimestä. Perustietoja ovat esimerkiksi nimi ja tunnistetiedot, eläimen syntymä-, saapumis- ja poistoajat. Myös lisääntymiseen liittyvät päivämäärät tarvitaan tunnuslukujen laskentaan. Tietokannassa on myös eläimen periytymiseen liittyvät tiedot. Niitä ei kuitenkaan tässä vaiheessa hyödynnetty. Eläinluetteloon laskettiin kokeeksi tuotostiedot mittauslaitteista tulleista tiedoista. Tuotostiedot ovat jatkuvasti ajantasaiset näyttäen viimeisimmän tuotoskauden lypsypäivien lukumäärän ja maitotuotoksen.

Eläimen perustiedot tuodaan Cows-tietokannasta. Eläintietoja on myös mahdollista muokata ACIS -käyttöliittymästä. Tietojen tuonti kuitenkin palauttaa Cows-järjestelmän viimeisimmät tiedot. Projektin aikana keskusteltiin useampaankin otteeseen siitä, missä ja miten muutosten tulisi välittyä. Joustavasti toimivassa järjestelmässä muutosten pitäisi välittyä eri järjestelmien välillä automaattisesti. Käyttäjällä ei pitäisi olla vaatimusta tietää, mihin järjestelmään muutos pitää ensisijaisesti tehdä. Tämä toiminto-osa vaatisi aktiivisen takaisin tallentamisen. Koska muita järjestelmiä ei ole suunniteltu toimimaan yhteen, olisi vastuu tietojen tallentamisen säännöistä ACIS -järjestelmällä.

ACIS -järjestelmä on suunniteltu toimimaan tarvittaessa myös keskitettynä tietovarastona, johon kootaan useamman karjan tietoja. Eläimen tietoihin kuuluu karjaan saapuminen ja jäsenyys. Eläin voi siirtyä karjasta toiseen ja sen tunnistamisen on voitava tehdä karjojen välillä. Esimerkiksi elinikäis-tuotosta laskettaessa tarvitaan eri karjoissa tuotetut maitomäärät.

6.5 Lypsytapahtumat

Lypsytapahtumat siirretään käytössä olevasta lypsyasemasta Cows-tietokantaan ja siitä edelleen CowLab™ ACIS -tietokantaan. Lypsylaitteisto mittaa maitomäärän ja lypsyy liittyvän ajankäytön. Lypsytapahtuma ja maitoanalyysit yhdistetään tietokannassa yhteen ja näytetään käyttöliittymässä yhtenä kokonaisuutena. Käyttöliittymässä on mukana päivittäinen maito eriteltynä lypsykerroittain. Käyttöliittymässä on varaus kolmeen lypsykertaan. Tietokanta mahdollistaa myös robottilypsytilan-

teen, jossa lypsytapahtumia on useampia kuin kolme. Tutkimuskäytössä maidosta tehdään lypsyker-
takohtaiset analyysit.

MTT CowLab ACIS Test project AnimalRaport

Active animals

Search

RESEARCH

MAA130 - Kesto, Metabolinen stressi

RESEARCHGROUP

2

7.10.2013

14.3.2014

AnimalNumber	EuficCode	Name	BirthDate	ArrivalDate	SellDate	LactationSeason	CalvingDate	DryOffDate	Days	Milk kg	PreviousMilk kg	Comment
201	FI 0101 XXXX-X	Hieno	14.10.2010	27.4.2013		2	3.12.2013			160	4999	6277
199	FI 0101 XXXX-X	Hieno	7.10.2010	27.4.2013		2	24.1.2014			108	3712	8637
165	FI 0101 XXXX-X	Helpi	20.4.2010	27.4.2013		2	12.11.2013			181	5685	7249
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	17.11.2008			3	28.9.2013			226	6420	8515
3350	FI 0093 XXXX-X	Ammy	25.12.2007			4	18.12.2013			145	5899	9547
3341	FI 0093 XXXX-X	Alytti	24.9.2007			5	31.12.2013			132	4337	9661

HealthCare

Milking

Milking sum

Milking chart

Feeding sessions

Feeding feed

Feeding day

Weight

AnimalNumber	EuficCode	Name	Date	DDM	Milk kg 1	Milk kg 2	Milk kg 3	Milk kg	ECM kg 1	ECM kg 2	ECM kg 3	ECM kg	Fat kg 1	Fat kg 2	Fat kg 3	Fat kg	Fat % 1	Fat % 2	Fat % 3	Fat %	Pr
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	14.3.2014	168	17,80	11,20		29,00	19,69	15,73		35,42	0,82	0,79		1,61	4,59	7,05		5,54	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	13.3.2014	167	18,52	11,51		30,03	20,48	16,17		36,65	0,85	0,81		1,66	4,59	7,05		5,53	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	12.3.2014	166	17,86	11,72		29,58	19,75	16,46		36,22	0,82	0,83		1,65	4,59	7,05		5,56	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	11.3.2014	165	17,33	10,25		27,58	19,17	14,40		33,57	0,80	0,72		1,52	4,59	7,05		5,50	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	10.3.2014	164	18,78	9,80		28,58	20,77	13,77		34,54	0,86	0,69		1,55	4,59	7,05		5,43	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	9.3.2014	163	18,82	10,46		29,28	20,82	14,69		35,51	0,86	0,74		1,60	4,59	7,05		5,47	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	8.3.2014	162	17,90	10,92		28,82	19,80	15,34		35,14	0,82	0,77		1,59	4,59	7,05		5,52	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	7.3.2014	161	17,60	11,01		28,61	19,47	15,46		34,93	0,81	0,78		1,58	4,59	7,05		5,54	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	6.3.2014	160	16,33	10,27		26,60	20,27	14,43		34,70	0,84	0,72		1,57	4,59	7,05		5,47	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	5.3.2014	159	17,60	9,81		27,41	19,47	13,78		33,25	0,81	0,69		1,50	4,59	7,05		5,47	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	4.3.2014	158	18,27	11,42		29,69	20,21	16,04		36,25	0,84	0,81		1,64	4,59	7,05		5,54	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	3.3.2014	157	19,08	11,32		30,40	21,10	15,90		37,00	0,88	0,80		1,67	4,59	7,05		5,51	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	2.3.2014	156	17,25	11,29		28,54	18,52	15,86		34,38	0,75	0,80		1,55	4,36	7,05		5,42	
4316	FI 0094 XXXX-X	Aamutar	1.3.2014	155	17,79	10,68		27,87	19,10	14,16		33,26	0,78	0,71		1,49	4,36	7,05		5,33	

KUVA 7. Lypsytapahtumat.

Cows-tietokanta toimii MsSql 2007 -ympäristössä. CowLab ACIS GateWay kytkeytyy suoraan tietokantapalveluun järjestelmätasolla. Tietokanta käyttää tietokoneen verkossa käytettävää käyttäjätunnistusta käyttöoikeuksien hallintaan. Tietojen siirto tapahtuu tekemällä SQL-kyselyjä Cows-tietokantaan. Vastauksena saadut tietueet muokataan ACIS-tietokannan mukaiseen tietomalliin ja tallennetaan SQL-lausekkeilla. Siirron aikana varmistetaan, että eläin on jo siirretty tietokantaan ja että sille löytyy sopiva tuotantokausi.

6.6 Maitonäytteiden analysointitulokset

Normaalissa maidontuotannossa mittaukset tehdään kuukausittain joko yhdistetystä näytteestä tai vain kerran otetusta näytteestä. Tutkimuskäytössä analysoidaan erikseen aamu- ja iltamaidon pitoisuudet. Maitonäytteet analysoidaan pääasiassa Valion laboratoriossa Seinäjoella. Analyysitiedot koostaan käsin Valion käyttämästä LIMS-järjestelmästä ja siirretään csv (comma separated file = pilkulla erotettu tiedosto suom.) -muotoisena sähköpostin liitetiedostona. Tiedostojen tuonti tutkimusympäristöön on aikaisemmin vaatinut käyttäjän tekemää muokkausta Excel-ympäristöön. ACIS-järjestelmään suunniteltiin käyttöliittymä, jossa tietojen liittämistä avustetaan näyttämällä epäjohdonmukaiset tiedot korostettuna. (KUVA 8.) Punaisella värillä korostettiin puutteellinen tai huomattavasti normaaliarvoista poikkeava tieto. Käyttäjälle annetaan ennen lopullista järjestelmään tallennusta mahdollisuus korjata arvot. Yleisimmät puutteet liittyivät virheelliseen eläimen numeroon tai puuttuvaan lypsykertaan.

LaboratoryID	SampleCode	Date	ELUCode	Animalnumber / Name	Milksession	Milkingtime	Milk kg	Fat %	Protein %	Lactose %	Milk solids %	Urea mg/100ml	Somatic cells 1000/ml
102	0072 0002 0180 0	16.5.2013	FI 0101 XXXX-X	180 Haave	2	16.5.2013 16:31:08	12,41	5,83	3,56	4,58	14,97	45,5	50
102	0072 0001 0096 7	16.5.2013	FI 0092 XXXX-X	96 Elmiira	1	16.5.2013 7:16:29	20,59	3,19	3,04	4,63	11,89	24,1	51
102	0000 0007 2296 4	16.5.2013		2296	7			4,91	3,16	4,65	13,73	31,7	68
102	0072 0001 0108 7	16.5.2013	FI 0099 XXXX-X	108 Asmo Enttija ET	1	16.5.2013 6:00:53	23,24	2,69	3,43	4,51	11,56	38,4	17
102	0072 0002 0108 4	16.5.2013	FI 0099 XXXX-X	108 Asmo Enttija ET	2	16.5.2013 15:20:40	15,95	5,39	3,53	4,51	14,36	44,6	40
102	0072 0001 0109 4	16.5.2013	FI 0099 XXXX-X	109 Ennetär	1	16.5.2013 6:02:39	21,04	3,49	3,13	4,65	12,34	31,1	1975
102	0007 2000 1109 6	16.5.2013		1109	0			5,05	3,19	4,65	13,93	34	1731
102	0072 0001 0115 5	16.5.2013	FI 0099 XXXX-X	115 Essi	1	16.5.2013 6:24:51	19,52	4	3,29	4,44	12,65	24,7	37
102	0007 2000 1115 7	16.5.2013		1115	0			4,46	3,31	4,38	13	35,9	45
102	0000 0007 2161 5	16.5.2013		2161	7			3,08	3,15	4,65	11,84	29,7	464

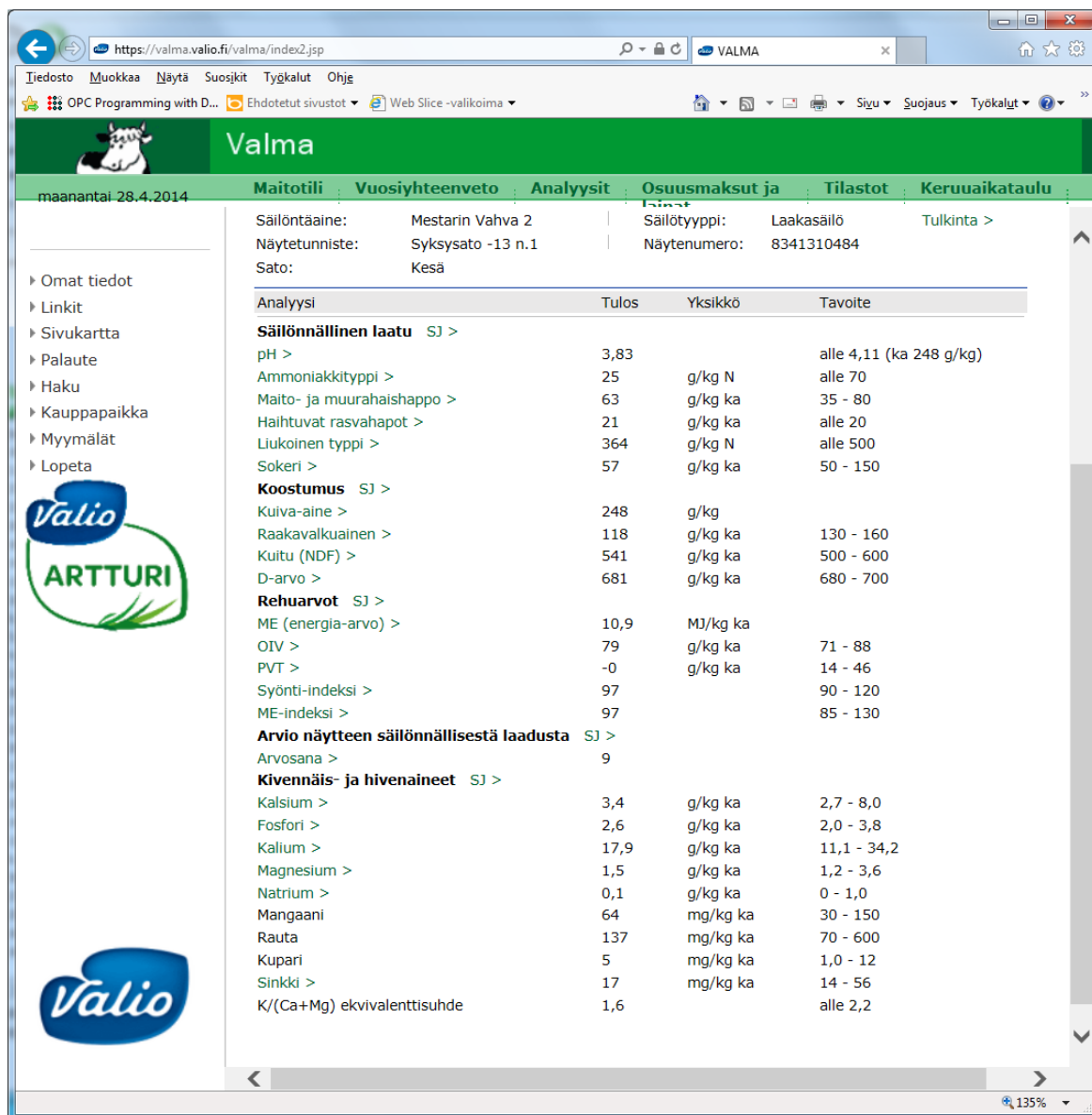
KUVA 8. Analyysitiedosto on juuri luettu csv -tiedostosta. Punainen väri ilmaisee tiedoissa olevat puutteet tai normaalista poikkeavat arvot.

Tämän tyyppinen analyysitietojen siirto tulisi saada automaattiseksi. Laboratorion tulisi tarjota rajapinta, josta järjestelmä pystyisi noutamaan analyysitulokset. Nykytilanteessa on haasteena ollut näytepullojen tunnistamiseen käytettyjen tarrojen epäluotettavuus ja laboratorion järjestelmän rajoitukset useampaan päivittäiseen näytteeseen.

6.7 Rehuanalyysit

Rehuanalyysitietoja järjestelmään liitetään useammasta eri lähteestä. Teollisesti valmistettujen rehujen tiedot tulevat valmistajan ilmoittamana vakuustodistuksista. Tilan omat rehut analysoidaan oletusarvoisesti Valion laboratoriossa. Vertailunäytteitä ja erikoisanalyysijä tehdään MTT/KEL omassa laboratoriossa Jokioissa. Rehuista tehdään kuiva-aine-analyysit MTT Maaningan omassa paikallisessa laboratoriossa. Analyysitietojen noutoon järjestelmään ei ole tarjolla automaattista palvelua. Tietojen liittäminen vaatii aina käyttäjän muokkaustoimenpiteitä. Paikallisesti tehdyt kuiva-aineanalyysit voidaan syöttää suoraan ACIS -käyttöliittymään. ACIS -järjestelmästä tuli tässä tapauksessa myös "laboratorijärjestelmä" josta tiedot on edelleen mahdollista siirtää muuhun käyttöön.

Valion analyysitulosten siirron helpottamiseksi käyttöliittymään lisättiin leikepöytää hyväksi käytävä toiminto jossa Valma-palvelusta kopioitu nettisivu luetaan ACIS sopivaan muotoon. Tällä toiminnolla pyrittiin vähentämään inhimillisen virheen mahdollisuutta lukujen syötössä. Ongelma tämän tyyppisessä tiedonsiirrossa on nettisivun asettelun muutoksissa. Esimerkiksi pieni asettelumuutos saattaa sotkea koko toiminnallisuuden. Ohjelman kehitystyön aikana havaittiin jo muutamia tilanteista, joissa teksti vaihteli sivulla.



maanantai 28.4.2014

Valma

Tiedosto Muokkaa Näytä Suosikit Työkalut Ohje

OPC Programming with D... Ehdotetut sivustot Web Slice -valikoima

Sivu Suojaus Työkalut

Maitotili Vuosiyhteenveto Analyysit Osuusmaksut ja Tilastot Keruuajataulu

Säilöntäaine: Mestarin Vahva 2 Säilötyyppi: Laakasäilö Tulkinta >

Näytetunniste: Syksysato -13 n.1 Näytenumero: 8341310484

Sato: Kesä

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Tavoite
Säilönnällinen laatu SJ >			
pH >	3,83		alle 4,11 (ka 248 g/kg)
Ammoniakkityyppi >	25	g/kg N	alle 70
Maito- ja muurahaishappo >	63	g/kg ka	35 - 80
Haihtuvat rasvahapot >	21	g/kg ka	alle 20
Liukoinen typpi >	364	g/kg N	alle 500
Sokeri >	57	g/kg ka	50 - 150
Koostumus SJ >			
Kuiva-aine >	248	g/kg	
Raakavalkuainen >	118	g/kg ka	130 - 160
Kuitu (NDF) >	541	g/kg ka	500 - 600
D-arvo >	681	g/kg ka	680 - 700
Rehuarvot SJ >			
ME (energia-arvo) >	10,9	MJ/kg ka	
OIV >	79	g/kg ka	71 - 88
PVT >	-0	g/kg ka	14 - 46
Syönti-indeksi >	97		90 - 120
ME-indeksi >	97		85 - 130
Arvio näytteen säilönnällisestä laadusta SJ >			
Arvosana >	9		
Kivennäis- ja hivenaineet SJ >			
Kalsium >	3,4	g/kg ka	2,7 - 8,0
Fosfori >	2,6	g/kg ka	2,0 - 3,8
Kalium >	17,9	g/kg ka	11,1 - 34,2
Magnesium >	1,5	g/kg ka	1,2 - 3,6
Natrium >	0,1	g/kg ka	0 - 1,0
Mangaani >	64	mg/kg ka	30 - 150
Rauta >	137	mg/kg ka	70 - 600
Kupari >	5	mg/kg ka	1,0 - 12
Sinkki >	17	mg/kg ka	14 - 56
K/(Ca+Mg) ekvivalenttisuhte	1,6		alle 2,2

Valio ARTTURI

Valio

135%

KUVA 9. Esimerkki rehuanalyysistä Valma-palvelussa.

6.8 Seosrehujen valmistaminen

Seosrehut valmistetaan ennakkoon asetettujen koostumustavoitteiden mukaisesti. Päivittäisessä suunnittelussa apuna on Excel-taulukko, jolla seossuhteet lasketaan. Rehuseoksen koostumus tallennetaan ACIS-järjestelmään. Järjestelmä liittää Excel-taulukon OLE-automaation avulla osaksi käyttöliittymää ja mahdollistaa molempien järjestelmien käytön yhtäaikaisesti. Toiminnossa käyttäjälle avataan Excel-taulukko johon tuodaan viimeisimmät seosrehun komponenttien analyysitulokset. Excel-taulukko laskee optimaalisen rehuseoksen kokoonpanon. Tiedonsiirron avaajana toiminut sovellus lukee seosrehun koostumuksen takaisin tietokantaan.

Seosrehuista lasketaan seoksen rehuarvo käytettyjen komponenttien analyysitulosten perusteella. Seosrehusta on voitu tehdä myös rehuanalyysi, joka tarkempana korvaa laskennallisen rehuarvon.

FeedCode	Name	FEED Arrival date	Start date	End date	Analysis date	DM g/kg	ME MJ/kg	AAT g/kg	PBV g/kg	D-Value g/kg
201	Umpilaisten ape	5.4.2014			2.5.2014	309	9,3	79	43	585
200	Yleisape	31.3.2014	31.3.2014		7.5.2014	199	11,3	102	26	675
321310	palkomössä sillosilo 1 ja 3-silo 3213, syöttöön	27.12.2013	27.12.2013		2.4.2014					
111363	ape umpiparit sillo 1 ja oikipaarit koe 130 kesto	1.12.2013	31.12.2013		24.1.2014	286				
412130	48% väkirehutaso ape koe Fe 126 ja ei koe sillo 4	4.10.2013	4.10.2013	26.12.2013	17.1.2014	343	11,6	94	19	717

MixingDate	Volume kg	Comment	6313 Silon takana oleva auma	2013 kokoviljasäilörehu	419 kaura ohra 50:50	500 Perusrypsi Raisio	346Lypsy-Melli	DM g/kg	ME MJ/kg	AAT g/kg	PBV g/kg	D-Value g/kg
7.5.2014 16:12:40	6394		4500	850	746	256	42	199	11,3	102	26	675
23.4.2014 7:43:07	6850		5400	1197	735	253	42	370	11,2	91	16	688
20.4.2014 10:05:41	6136		3950	27	865		47	394	11,4	85	4	688
20.4.2014 9:01:54	5825		3750	938	821	282	34	405	11,3	94	19	690
17.4.2014 10:40:03	5436		3500	875	766	263	32	346	11,3	96	21	688
16.4.2014 8:27:42	5491		3535	884	774	266	32	382	11,3	95	20	690
15.4.2014 7:50:05	6367		4100	1025	897	308	37	382	11,3	95	20	690
14.4.2014 6:54:12	5417		3490	906	737	253	31	379	11,3	94	20	689
12.4.2014 6:45:02	4059	uusi Agrimarket rypsiä käyttöön	2615	679	552	190	23	420	11,4	94	18	698
10.4.2014 8:47:26	5595	uusi Agrimarket rypsiä käyttöön	3605	936	761	261	32	420	11,4	94	18	698
9.4.2014 8:55:50	5695	uusi Agrimarket rypsiä käyttöön	3660	885	830	285	35	388	11,4	95	21	700

KUVA 10. Päivittäiset seosrehujen koostumukset.

MTT CowLab ACIS Test project FeedMix Edit

←

→

Mixingdate7.5.2014 16:12:40

Comment

Start date7.5.2014 16:12:40

End date

Volume kg6394

FeedMixCalculator (Excel)

C:\Data\Rehu.laskenta.xls

+

-

FeedCode

Name

6313

Silon takana oleva auma

2013

kokoviljasäilörehu

419

kaura ohra 50:50

500

Perusrypsi Raisio

346

Lypsy-Melli

ADDED

MODIFIED

7.5.2014 16:12:40

VHWARENIN
SYSDRA

Rehu.laskenta.xls - Microsoft Excel											
Aloitus Lisää Siirun asettelu Kaavat Tiedot Tarkista Näytä											
Yleinen											
Ehdollinen muotoilu taulukoksi Muotoile Tyyli											
Lisää Poista Muotoile Lajittelu ja etsi ja suodata vaihtoe Muokkaaminen											
F27 0,26											
FeedCode	Name	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
200	Yleisape		Date	5.5.2014	DM g/kg	ME MJ/kg	DAAT g/kg	DF PBV g/kg	DD D-Value g/kg	Cprotein g/M	
						11,6	95,0				
FeedCode	Name	Volume kg	ArrivalDate	AnalysisDate	DM g/kg	ME MJ/kg	DAAT g/kg	DF PBV g/kg	DD D-Value g/kg	Cprotein g/M	
6313	Silon takana oleva auma	4500	10.9.2013	25.4.2014	307	11,2	82	8	700	132	
2013	kokoviljasäilörehu	940	1.9.2013	25.4.2014	419	10,4	82		669	122	
419	kaura ohra 50:50	757	1.1.2000	25.12.2012	867	12,1	93	-2	710	134	
500	Perusrypsi Raisio	260	27.11.2013	27.11.2013	890	11,4	169	154	700	34,5	
346	Lypsy-Melli	43	12.1.2012	14.4.2014	940	4,7	32	-7			
ÄLÄ KOSKE PUNAISIIN RUUTUIHIN!!											
LASKURI PALKOMÖSSÖAPPEELLE											
Sytä laskurin säilörehun tuoreikilot											
Joutouelukat											
Ape ID 200 Laskuri päivitetty 24.4.2014 SK											
tuoreikilot Kuiva-aine Tarkastettu Nimik D-arvo kuivakiloinaME MJ/kgka OIV g/kg ka drehuprosent											
Kokoviljasäilörehu											
Aumarehu ID6313											
Kokoviljasäilörehu ID2013											
Väkirehu											
Ohra-kaura (50:50)											
Rypsi											
Lypsy Melli											
ape kg tuore											
apetta kg ka											
Riittää noin											
146 lehmälle											

sen jälkeen. Tämä tilanne on huomioitava tietojen uudelleen tuonti -tilanteissa. Tietoja joudutaan korjaamaan käsin ja silloin tiedon luotettavuus kärsii.

6.10 Ruokintatiedot karkearehukaukaloista

Säilörehu tai ape jaetaan eläimille Insentec:in valmistamilla ”ruokintakupeilla”. Laite tunnistaa ja mittaa eläimen ruokintasessiot. Mittaustiedot tallennetaan ruokintasessioittain Insentec:in omaan tiedostojärjestelmään. Insentec -järjestelmässä syntyy tekstitiedosto, josta tiedot luetaan ACIS -järjestelmään.

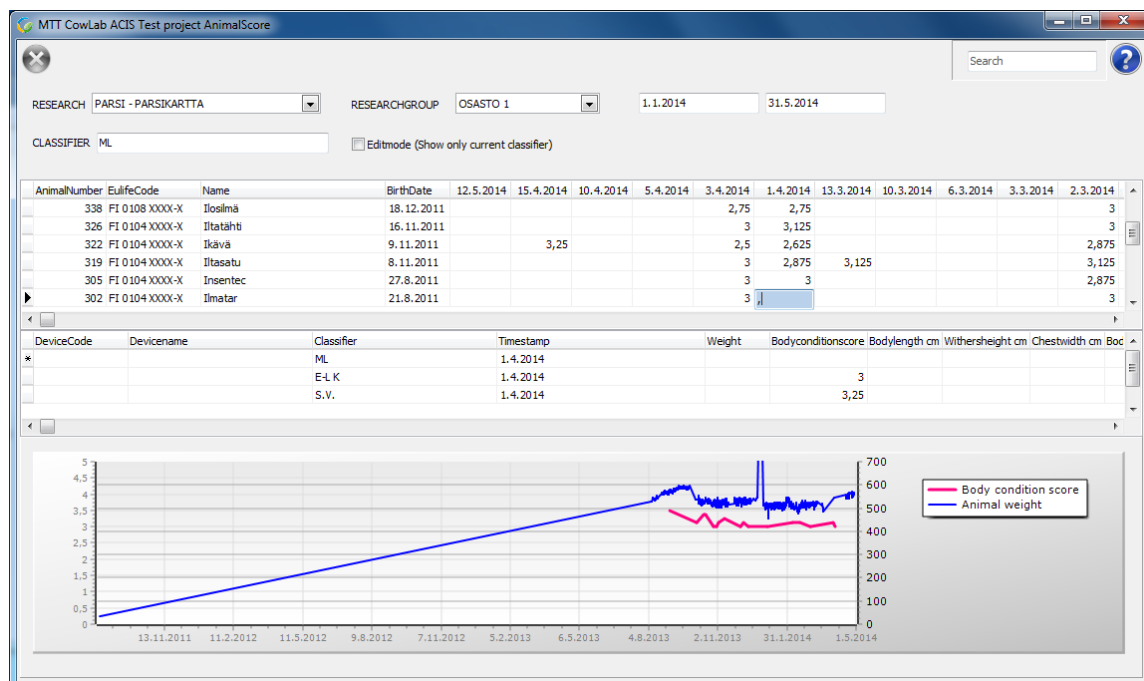


Kuva 12. Insentec RIC ruokintakuppi.

Ruokintakupit vaativat jatkuvaa valvontaa. Virhetilanteita voivat aiheuttaa kupin liikkuvien osien jumittuminen tai varastamiseen oppineet lehmät. Virhetilanteita voidaan jäljittää analysoimalla syöntimääriä ja aikoja. Tilanteessa, jossa lehmä varastaa toiselta lehmältä, on mahdollista, että sama lehmä ruokailee aineistossa samaan aikaan kahdessa paikassa. Valvontaa varten tehtiin kokeiluja käyttöliittymään.

6.11 Elopainot

Elopainot mitataan väkirehukioskien yhteydessä olevilla vaa’oilla. Mittaus on automaattinen. Käyttöliittymässä vaa’an mittaustulokset visualisoitiin diagrammilla. Mahdolliset häiriöt kuten jumittumiset on mahdollista havaita tuloksista. Kuvassa 13. on nähtävissä piikki, joka johtui vaa’an jumittumisesta. Virhe on helpompi havaita käyttöliittymästä. Pelkkiä numeroita seuraamalla asian huomaaminen olisi paljon haastavampaa.



KUVA 13. Eläimen painon mittaukset ja kuntoluokitukset.

6.12 Kuntoluokitukset

Kuntoluokitus on liitetty samaan käyttöliittymän ikkunaan automaattisen painonmittauksen kanssa. Kuntoluokitukset suoritetaan silmämääräisesti arvioiden. Arviointi suoritetaan samaan aikaan kahden eri henkilön toimesta. Järjestelmään tallennetaan molemmat erikseen ja käyttöliittymä laskee keskiarvon. Kuntoluokitukseen voidaan myös liittää mitattuja tietoja eläimen rungosta. Eläimen painon ja kuntoluokan kehityksessä voitiin havaita yhteys, joka osaltaan vahvisti kuntoluokituksen onnistuneen.

6.13 Eläinten hyvinvointihavainnot

Eläinten hyvinvointiin liittyvät havainnot liittyvät eläimen terveydenhuoltoon. Havainnoissa seurataan maidon somaattisten solujen määrää utareen neljänneskohtaisesti. Havainnot mitataan perinteisellä CMT -lettupannukokeella ja tallennetaan järjestelmään asteikolla 1-5. Havaintoihin liittyy normaalin seurannan lisäksi myös mahdolliset hoitotoimenpiteet. Tietoihin tallennetaan tarvittaessa myös käytetty lääke ja varoajat niin maidon kuin lihan osalta. Jatkossa on tavoitteena että lypsyä ohjaava Cows-järjestelmä yhdistäisi tiedot tähän aineistoon. Automaattinen yhdistäminen tässä vaiheessa jätettiin toteuttamatta koska Cows-järjestelmässä ei ehditty toteuttaa koodiston ajantasaistamista.

KUVA 14. Havainto eläimen terveydenhoidosta.

Eläimen lääkitykseen liittyvä varoikatieto vaikuttaa hoitotoimenpiteisiin kuten lypsyy ja luovuttamiseen teurastamolle. Varoikatiedon tulee olla yhtenevä kaikissa järjestelmissä. Tällä estetään virheiden tapahtumista hoitotoimenpiteiden yhteydessä.

6.14 Tulevat mittalaitteet ja tiedonsiirto tarpeet

Opinnäytetyön tavoitteiden ulkopuolella tutkittiin muidenkin mittalaitteiden tiedonsiirtoon liittyviä mahdollisuuksia. Eläinten perustietojen siirtoa varten tarvittaisiin yhteys Maatalouden laskentakeskuksen palveluihin. Yhteys voitaisiin toteuttaa Ammu-ohjelman tarjoaman rajapinnan kautta. Tavoiteltaessa järjestelmän automaattista toimintaa, tarvittaisiin suoran yhteys laskentakeskuksen tietoihin. Näistä tiedoista saataisiin eläimen perustiedot ja voitaisiin palauttaa tuotostarkkailun vaatimat tiedot.

CowLab™ -navetassa olevan paikannuslaitteiston tietojen siirtoa tutkittiin alustavasti. Tutkimusnavetassa käytetään myös eläimen pötsiin suunkautta asennettavia pötsin pH:ta ja lämpötilaa mittaavia laitteita, niin kutsuttuja bolluksia. Mittaustietojen siirto ja yhdistäminen eläimen tietoihin ovat seuraavaksi toteutettavia asioita. Navetasta tallennetaan myös videokuvaa. Videokuvan siirtoa ACIS -

tietokantaan ei katsottu tarkoituksenmukaiseksi. Videokuva on kuitenkin voitava jatkossa yhdistää ajan mukaan mittaustietoihin. Tämä toiminto vaatii eri järjestelmien aika tietojen synkronointia.

7 TULOKSET

MTT Maaninka CowLab™ navetan mittalaitteilla on useampi eri toimittaja. Laitteissa ei yleensä ole valmista rajapintaa tietojen siirtämiseen. Laitteet on yleensä suunniteltu yhtä mittaustavoitetta varten huomioimatta laitteiston toimimista osana kokonaisuutta. Mittalaitteet saattavat olla myös yksittäiskappaleita, joissa kehitystä ei ole pystytty viemään käytettävyyden ja integraation osalta riittävän pitkälle. Tutkimusympäristössä laitteisiin on lisätty toiminnallisuutta, jolla mittaustiedot saadaan siirrettyä tutkimuksen käyttöön. Parhaimmillaan tieto on suoraan käytettävissä yleisesti saatavilla soveluksilla. Pahimmillaan tutkimuksen käytännön työtä tekevät henkilöt joutuvat muokkaamaan tietoja toistuvasti käsin tutkimuksen tarvitsemaan tallennusmuotoon. Käsin toistuvasti suoritettu muokkaus on altis virheille ja myös kuluttaa käytettävissä olevia resursseja turhaan.

7.1 Projektin eteneminen

Tutkimus- ja kehitystyöhön oli varattu aikaa kolme kuukautta työaikaa. Ajasta käytettiin noin kaksi kuukautta tietokannan suunnitteluun ja sovellusten ohjelmointiin. Kolmas kuukausi käytettiin sovelluksen testaukseen, virheiden korjaamiseen ja raportointiin.

Lokakuu 2013

- NYT loppuseminaari 1.10.2013
- Tutustuminen Halolan CowLab infrastruktuuriin ja avaintoimijoihin 4.10.2013
- Projektisuunnitelma "Halola älykäs lehmä" 9.10.2013
- Projektisuunnitelman palaveri Laajalahti/Sairanen 22.10.2013
- Opinnäytetyön aihekuvaus "Älykkäät tiedonsiirtomenetelmät maatilan tietoverkossa" 23.10.2014
- Projektisuunnitelman esittely omille esimiehille 28.10.2013

Marraskuu 2013

- Olemassa oleviin järjestelmiin tutustuminen (Halola, Navettatieto hanke, Pellonpaja sekä avainhenkilöiden haastattelut)

Joulukuu 2013

- Halolan järjestelmiin tutustuminen jatkuu
- Tietokannan suunnittelu aloitettu 15.12.2013

Tammikuu 2014

- Navetan työskentelyyn tutustuminen 2.1.2014
- Ruokinnan siirto tietokantaan 9.1.2014
- Tietokanta palaveri: ensimmäisen version esitleminen 13.1.2014
- Vaatimukset valvontaominaisuuksista 24.1.2014

- Ensimmäiset käyttöliittymä versiot katsottavaksi 27.1.2014
- Tietokanta palaveri Halolassa 30.1.2014
- Palvelimen hankinnan selvitys alkoi 30.1.2014

Helmikuu 2014

- Tietokannan reharekisterin tietosisältö ja nimeäminen 3.2.2014
- Hankkeesta tiedottaminen organisaatiossa 3.2.2014
- Tilanneraportti esimiehille 5.2.2014
- Käytetty palvelin löytyy 5.2.2014
- Valmius palvelimen vastaanottamiseen 7.2.2014
- Palvelimen perusasennus valmistuu Jokioinen 17.2.2014
- Palvelimen asentaminen Halolassa 24.2.2014
- Testipalvelimen tiedonsiirto käsin ohjattuna
- CowLab® ACIS GateWay käyttöön 26.2.2014
- Ensimmäiset "omatoimiset" käyttäjä 28.2.2014
- Järjestelmän seuranvaihe alkoi
- Raportointi alkoi

Maaliskuu 2014

- Sovelluksen esittely Halolan navetalla 10.3.2014
- Sovelluksen esittely oma työyhteisö 11.3.2014
- Sovelluksen esittely IT-tuki 12.3.2014
- Ohjaavat opettajat 15.3.2014

Toukokuu 2015

- Opinnäytetyön kirjallinen raportointi
- Järjestelmän seuranvaihe päättyi
- Järjestelmän jatkokehittäminen alkoi. Tavoitteena sovittaa muut mittauslaitteet järjestelmään Maaningan navetassa sekä lisätä MTT muut navetat (Ruukki ja Minkiö) samaan järjestelmään

Kesäkuu 2015

- Opinnäytetyön esittely

Projektin aikana saatiin toteutettua tutkimussuunnitelman tavoitteeksi asetetut tiedonsiirtotapaukset. Niiden lisäksi toteutettiin käyttöliittymään tarvittava toiminnallisuus niiden tietojen syöttämiseen, joi- ta tarvittiin mittaustietojen esittämiseen käyttäjän tarvitsemassa muodossa. Käyttöliittymässä toteu- tettiin myös tarpeellinen toiminnallisuus tulosten tarkasteluun ja laitteiston toiminnan seuraamiseen.

7.2 OODA-luuppi kehitystyössä

Järjestelmän kehitystyössä noudatettiin OODA-periaatetta. Valmiiksi saatuja ohjelman osia katsel- moitiin ja tehtyjen havaintojen perusteella sovellusta muokattiin edelleen. Alkuperäinen suunnitelma

antoi kehityksen, jonka sisällä toimittiin. Oma havaintoni oli, että uusi toimintamalli aiheutti alkuun ennakkoluuloja, mutta kun toimijat näkivät edistymistä ja muutoksia, alkoi luottamusta projektiin syntyä.

7.3 Kehitystyön aikana havaittuja haasteita ja virhetilanteita

ACIS-järjestelmään liitettävistä laitteista oli hyvin vähän dokumentaatiota käytettävissä. Navetan mittalaitteista oli laadittu selvityksiä, joista oli jonkin verran apua. Käytännössä kuitenkin toiminnallisuus oli varmistettava tapauskohtaisesti. Pelkkä kentännimi kuvauksena ei riittänyt, vaan myös mittauslaitteen toiminnallinen kuvaus olisi tarvittu. Myös mahdolliset virhetilanteet puuttuivat dokumentaatiosta. Tietojen hankkiminen perustui pitkälle käyttäjien haastatteluihin ja jo tehtyihin tiedonhankuratkaisuihin.

Eläinten tunnistamiseen ei ole yhtä menetelmää. Käyttäjä ja asiantuntijakeskusteluissa ensimmäisenä tunnisteena otettiin useimmiten esille EU-tunnus. Se toimii hyvin yksilöivänä avaimena, mutta sen ongelmana on, että kaikki mittauslaitteet eivät mahdollista pitkän tunnuksen käyttöä. Lisäksi EU-tunnuksen muotoilu voi vaihdella eri järjestelmien välillä. Laitteita yhdistäväksi tekijäksi valikoitui sitten perinteinen ”korvanumero” eli neljä merkkiä pitkä eläimennumero. Kaikki laitteet pystyivät tukemaan sitä. ACIS-kannassa numero yhdistetään EU-tunnukseen. Eläinnumeron heikkous on sen vain karjakohtainen yksilöllisyys ja rajallinen kapasiteetti. Karjaan saattaa tulla uusi eläin samalla numerolla, kuin mikä karjassa on jo aikaisemmin esiintynyt. Tämä mahdollisuus on otettava huomioon järjestelmän suunnittelussa ja käytössä.

Mittaukseen käytettävät laitteet ovat MTT:n sisäisessä verkossa. Verkkoa koskevat valtion tietoverkkojen yleiset ohjeet. Ohjeet eivät sinällään estä järjestelmän toteuttamista. Normaalissa maatalan ympäristössä verkkoa voitaisiin pitää yllä tarkoituksenmukaisemmin. Projektin aikana käytiin keskustelu erillisen mittausverkon muodostamisesta tutkimustarpeisiin. Esimerkkinä tietohallintoon liittyvästä haasteesta oli palvelun tarvitsema käyttäjätunnus. ACIS GateWay palveluna toimiessaan tarvitsee käyttäjätunnuksen ja myös osa käytettävistä laitteista tarvitsee kirjautuneen käyttäjän toimiakseen. Ei ole tarkoituksenmukaista tietoturvan kannalta, että tunnuksina on käytettävä jonkun henkilökoh- taista tunnusta.

Mittausten ajallinen synkronointi vaatii jatkuvaa huomiointia. MTT:n verkossa olevat tietokoneet päivittävät kellonsa samasta aikapalvelusta. Osa mittauslaitteista voi kuitenkin olla aikapalvelun (NTP palvelu) ulkopuolella tai niissä ei ole tukea aikapalvelulle.

Järjestelmän asetuksiin tuli ylläpidon tekemien muutosten takia uusi ruokintakioski. Osoitteiden varaaminen Cows-tietokannassa aiheutti ristiriidan tunnistettujen asemien käsittelyssä.

Siirrettävien tietojen tietueiden yksilöllinen tunnistaminen on haaste. Osa tietueista syntyy ilman yksilöivää avainta. Käytettävissä on lähinnä yksilöivä avain kuten eläimen tunnus ja kellonaika. Teori-

assa järjestelmään voisi tulla kaksi samalla avaimella olevaa tietuetta. Tilanne voi liittyä tunnistamisvirheeseen laitteistossa.

Tutkimusprojektin päätyminen jälkeen havaittiin ajoittain puuttuvia mittaustietoja. Ruokintasessiot tallentuivat loppumisajan mukaisessa järjestyksessä. Tietojen luku tapahtui aloitusajan mukaisessa järjestyksessä. Tästä saattoi syntyä tilanne, jossa aikaisemmin alkanut ja myöhemmin päättynyt ruokintasessio sotki lukemisjärjestyksen. Virhe oli löydyttyään selkeä korjata käyttämällä loppumisaikaa lajitteluperusteena.

Työn aikana havaittiin tarvetta ohjeistaa tutkimusnavetan henkilöstöä. Navetan toiminnasta on laadittu erilaisia ohjeita ja tarkistuslistoja. Haasteena on ylläpitää tätä ohjeistusta. Martti Suvilehdon kanssa 12.5.2014 käydyssä keskustelussa mietittiin mahdollisuutta yhdistää ohjeistus sähköisesti ACIS-järjestelmän osaksi. Ohjeistus voisi olla wikipedia-tyyppinen, jossa käyttäjillä on myös mahdollista muokata ohjetta havaittuaan siinä puutteita.

Aikaa projektiin oli varattu 3kk. Aika oli todella lyhyt tämäntyyppiselle hankkeelle. Kun työn alussa tiesi käytettävissä olevan ajan rajallisuuden, sovittiin tavoite ja toteutustapa yhteen käytettävissä olevien resurssien kanssa.

Projektin käyttöön ei saatu kehitystä ohjaavaa virhetietokantaa. Virhetietokannan käyttöönottoaminen on heti ajankohtainen.

7.4 Käyttäjien antamaa palautetta

Keskustelussa Mikko Järvisen kanssa 13.5.2014 esille tulivat projektiin liittyneet korkeat odotukset. ACIS-järjestelmällä tavoitellaan lisää tuottavuutta tutkimusympäristöön. Projekti osoitti että järjestelmä on mahdollista toteuttaa. Tavoitteena on kehittää järjestelmästä myös kansainvälistä kiinnostusta herättävä. Mikko Järvisen palautteessa tuli myös esille että projektissa asetetut tavoitteet on saavutettu.

Varsinaisilta järjestelmän käyttäjiltä pyydettiin palautetta sähköpostilla. (Liite 1) Vastauksien perusteella järjestelmän kehityksessä onnistuttiin. Auvo Sairanen toi esille projektin alkuvaiheessa olleen tunteen liikkuvaan junaan hyppäämisestä. Alun epäusko onnistumisesta vaihtui hämmästyksen puolelle. Hän toivoi palautteessaan että myös säilärehun jakamisessa käytettävät sukkulat olisi saatu liitettyä järjestelmään jo tässä vaiheessa. Tässä opinnäytetyössä se oli kuitenkin rajattu ulkopuolelle käytettävissä olleiden resurssien takia. MTT Maaninka tutkimusryhmä Auvo Sairasen johdolla oli kehittänyt omaan käyttöön tietokantaa jota käytettiin tutkimuksen johtamiseen ja tiedon kokoamiseen. Kehitystyö oli siinäkin noudattanut OODA-periaatteita vaikka sitä ei ehkä oltu tiedostettu. Projektin aikana tuotiin esille se, onko heillä jatkossa yhtä joustavat mahdollisuudet tietojen käsittelyyn. Tämä huoli on varmasti oikeutettu. ACIS -tietokantaan toteutettiin ODBC rajapinta, josta tiedot ovat edelleen joustavasti käytettävissä tutkimuksen tarpeisiin.

Sovelluksen toteutusvaiheessa tuli selkeästi esille tietojen tallennukseen liittyvä työ. Sovelluksen käyttöliittymässä pyrittiin parantamaan tietojen tallentamista ja oikeellisuutta. Saadun palautteen perusteella myös tässä onnistuttiin. Tämä osa ei ollut projektin alkuperäisissä tavoitteissa. On kuitenkin ilmeistä että onnistuneen lopputuloksen kannalta nämä käsin tallennettavat tiedot ovat myös erittäin tärkeitä.

7.5 Jatkotavoitteet

Nyt toteutetussa käyttöliittymä- ja tietokantaratkaisussa tulokset lasketaan aina tarvittaessa uudelleen. Tietokannan suorituskyvyn kannalta olisi parempi, että tuloksia laskettaisiin valmiiksi. Esimerkiksi eläimen edellisten vuosien tuotos ja ruokinta voidaan laskea koosteiksi. Toimintamalli, jossa tulokset lasketaan tarpeen mukaan uudelleen, antaa mahdollisuuden laskea tulokset aina tarkoituksenmukaisilla tiedoilla. Esimerkiksi vaikkapa ruokinnan tulokset voidaan laskea eri analyysimenetelmää käyttäen. Todennäköisesti tämä kannattaisi toteuttaa niin, että esilaskenta vakioitaisiin tiettyyn malliin ja erityistapaukset lasketaan tarpeen mukaan.

Muiden mittalaitteiden liittäminen ACIS-järjestelmään on mahdollista tarpeen mukaan. Ruokintatietojen osalta kiireellisin osa olisi ryhmäruokinnassa olevien eläinten tietojen liittäminen. Nämä tiedot vaativat yhteyttä appeen jakelusta huolehtiviin kiskoruokkijoihin. Ilman ryhmäruokintatietoja ei ole mahdollista laskea navetan rehujen kokonaiskulutusta ja varaston seurantaa. Rehuvaraston määrien laskenta toteutettiin tietokantaan. Sen käyttöönottoaminen jäi seuraavaan vaiheeseen.

Tämän tutkimuksen aikana alkaneessa CLAFIS-hankkeessa on yhtenä tavoitteena liittää apevaunu osaksi ACIS-mittausverkkoa. Normaaliin apevaunu- ja täyttöön käytettävä traktori on tarkoitus instrumentoida siten, että laitteisto noutaa tietoja ACIS-tietokannasta. Laitteisto ja ACIS-järjestelmä ohjaavat appeen valmistusta ja syntyneet tiedot tallennetaan ACIS-järjestelmään, josta niitä voidaan edelleen käyttää muuhun ruokinnan ohjaukseen.

Tämän tutkimuksen kokemusten perusteella on tavoitteena toteuttaa sama toiminnallisuus myös MTT:n muihin tutkimusnavetoihin. Järjestelmästä voidaan koota tiedot edelleen muihin tutkimusta tukeviin järjestelmiin.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Projektin alussa asetetut tavoitteet saavutettiin. Suunnitellut tiedot siirtyvät ilman merkittävää viivettä palveluun, jossa ne ovat järjestelmän käyttäjien käytettävissä. Alkuperäisen tavoitteen lisäksi havaittiin järjestelmän käyttöönottovaiheessa tarve lisätä aikaisemmin käsin syötettyjen tietojen liittäminen osaksi järjestelmää. Hyvä käyttökokemus ja tilannetietoisuus karjan tilanteesta on vaikea to-

teuttaa tarkoituksenmukaisesti, jos tiedot eivät ole yhtenäisenä kokonaisuutena. Myös tallentaminen useampaan eri järjestelmään on raskasta ja virhealtista.

OODA-malli toimi tämän tutkimuksen työmenetelmänä. Annetut tavoitteet saavutettiin käytettävissä olevilla resursseilla ja ajalla. Toiminnallisuutta saatiin toteutettua jopa hieman suunniteltua enemmän, koska päätökset voitiin tehdä heti tarpeen ilmentyessä.

Tutkimus vahvisti olettamusta, että eri mittauslaitteiden tiedon yhdistäminen samaan kokonaisuuteen tehostaa toimintaa tutkimusnavetassa. Saatujen kokemusten perusteella käytettävyyttä on edelleen parannettava. Jos tietojen tallentaminen navetassa saadaan yhdistettyä tutkimusnavetan normaaliin eläintenhoitotyöprosessiin, saavutetaan paras tulos.

Tutkimustoimintaan liittyvää ohjelmistojen kehitystyötä varten tarvitaan sopiva kehitysympäristö. Kehitystyön vaatimuksiin liittyy tarkoituksenmukainen dokumentaatio ja versionhallinta. Myös syntyneiden sovellusten käyttö- ja ylläpito-ohjeisiin pitää kehittää kestävä ja toimiva ratkaisu. Ohjeet liittyvät kehitettyjen järjestelmien toimintaan, mutta myös toimintaohjeet tutkimusten vaatimuksista pitäisi liittää yhteen kokonaisuuteen.

Tutkimusnavetan mittauslaitteiden verkon sijainti MTT:n yleisessä verkossa tulisi arvioida. Mittauslaitteista tulevat erityisvaatimukset voivat olla ristiriidassa valtionhallinnon yleisten verkko-ohjeiden kanssa. Rajoitukset ja vaatimukset voivat olla tietoturvaongelma molemmille toiminnolle. Olisi parempi, että tutkimusverkot voidaan tehdä aina tutkimuksen kannalta tarkoituksenmukaisesti.

Tutkimusnavettaan on hankittu mittauslaitteistoa tutkimusten vaatimusten mukaan. Hankittujen laitteistojen vaatimukset ovat luonnollisesti tulleet tutkimustarpeista. Laitteistojen ulkoiset rajapinnat ja tiedonsiirtomahdollisuudet ovat hyvin vaatimattomia. Laitteistojen hankinnassa tulisi toimittajalle esittää vaatimus riittävistä mahdollisuuksista automaattiseen tiedonsiirtoon muihin laitteistoihin. Jos tiedonsiirtoa ei ole toimittajalla valmiina, toimitussopimukseen olisi lisättävä velvollisuus toimittaa riittävä informaatio ja tuki tietojen siirtämisestä.

Järjestelmä on tulevaisuudessa osa jatkuvasti kehittyvää tutkimustoimintaa. Järjestelmää on pystytävä muuttamaan tutkimusten tarpeiden mukaan. Järjestelmän ylläpitoon on varattava riittävästi resursseja. Tutkimuksen aikana tulleiden havaintojen perusteella esitän, että tutkimusryhmiin sijoitetaan aina riittävästi IT-osaamista niin sovellus- kuin laitepuolen toiminnallisuuden varmistamiseksi.

LÄHTEET

Apache Subversion. 2014. The Apache Software Foundation [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa : <http://subversion.apache.org/>

CLAFIS - Crop, Livestock and Forests Integrated System for Intelligent Automation, Processing and Control - Description of Work. 26.9.2013. Seventh Framework Programme THEME NMP.2013.3.0-2 Integrated processing and Control Systems for Sustainable Production in Farms and Forests.

How To Use OLE Automation to Add Data to Excel Sheet. 2014. Microsoft Corporation [viitattu: 13.5.2014]. Saatavissa: <http://support.microsoft.com/kb/142193/fi>

Internet of Things (IoT). 2014. Digile [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa: <http://www.digile.fi/palvelut/tutkimusohjelmat/iot>

MTT Organisaatio. 2014. MTT. [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/organisaatio>

MTT Vakola. 2014 MTT. [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/Infrastruktuuri/Vakola>

ODBC – Open Database Connectivity Overview. 2014: Microsoft MSDN [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa: <http://support.microsoft.com/kb/110093>

OLE Background. 2014: Microsoft MSDN [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/19z074ky.aspx>

OODA.Boyd.svg. 2011. Wikipedia. [viitattu: 15.12.2013]. Saatavissa: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3a/OODA.Boyd.svg>

OODA loop. 2014. Wikipedia. [viitattu: 10.10.2013]. Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/OODA_loop

“OO-OO-OO!” The Sound of a Broken OODA Loop. 2007. Dr. David G. Ullman [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa: https://davidullman.com/uploads/OODA_Loop_Crosstalk.pdf

OPC. 2014. OPC Foundation [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa: <https://opcfoundation.org/>

RAD Studio XE. 2014. Embarcadero. [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa: <http://www.embarcadero.com/products/rad-studio>

SAC. 2014. A/S S.A.Christensen & CO [viitattu: 13.5.2014]. Saatavissa:
<http://www.sac.dk>

Valma verkkopalvelu. 2014. Valio oy [viitattu: 13.5.2014]. Saatavissa:
<https://valma.valio.fi/valma/index2.jsp>

What is ISOBUS. 2014 Agricultural industry electronics foundation. [viitattu: 19.5.2014]. Saatavissa:
<http://www.aef-online.org/en/aef-projects/isobus/what-is-isobus.html>

JÄRVINEN, Mikko 2014-05-13. Ryhmäpäällikkö. [puhelinkeskustelu]. Maaninka: MTT.

KAJAVA, Sari 2014-05-12. Tutkimusmestari. [puhelinkeskustelu]. Maaninka: MTT.

SUVILEHTO, Martti 2014-05-12. Tutkimusmestari. [puhelinkeskustelu]. Maaninka: MTT.

SAIRANEN, Auvo 2014-05-13. Vanhempi tutkija. [puhelinkeskustelu]. Maaninka: MTT.

TUOTETUT AINEISTOT

Tietokanta ja sen kuvaus (sähköinen aineisto). 2014.

CowLab™ ACIS -käyttöliittymäsovellus ja lähdekoodit. 2014.

CowLab™ ACIS Gateway -palvelusovellus ja lähdekoodit. 2014.

LIITE 1

Sähköpostipalautteet

Tutkimusprojektin etenemisestä ja onnistumisesta pyydettiin palautetta mukana olleilta henkilöiltä. Tässä liitteessä ovat saadut vastaukset.

Sairanen Auvo, MMM väit, Vanhempi tutkija, 13.5.2014

"Yleiskommenttina voi todeta, että navetan karjanhoitoon liittyvä data on saatu koottua toiminnallisesti hyvin yhteen kantaan. Kanta pystyy lisäksi laskemaan toimintaa ohjaavia tunnuslukuja hyvin. Projektin ongelmana on ollut ns liikkuvan junan kyytiin hyppääminen. Navetta sinällään ei työtä ollut tilannut ja navetan edellinen tietojärjestelmähanke oli käytännössä pysähtynyt. Tiedontallennusrutiinit toimivat Access tietokannan varassa ja Acis tuli mukaan korvaamaan jo olemassa olevaa järjestelmää.

Opinnäytteellä oli omat tavoitteet ja olemassa olevalla navetan Access järjestelmällä oli puolestaan toiminnasta lähtöisin olevat tavoitteet. Näiden tavoitteiden yhteensovittaminen vaatii aikansa. Yhteensovittamisessa oli lähdetty liikkeelle enemmän tietokantatyön tavoitteista itsestään ja käyttäjän tavoitteet ovat tulleet matkan varrella pikku hiljaa mukaan. Lopputulos on kuitenkin toimiva ja puutteet etukäteissuunnittelussa näkyy lähinnä käyttöliittymän hajanaisuutena. "

Kajava Sari, FM, tutkija, 14.5.2014

"MTT Maaningan koenavetassa tallentuu päivittäin runsaasti dataa eri laitteista, ja erityisen runsasta datankeruu on tutkimusten aikana. Ennen ACIS-järjestelmää MTT Maaningalla on ollut käytössä Microsoft Acces-tietokanta ja –käyttöliittymä tietojen keruuta ja datan käsittelyä varten. Kyseinen järjestelmä on ollut periaatteessa hyvä, käytännöllinen ja helppokäyttöinen ja palvellut tarkoitustaan, mutta suurimpana ongelmana on ollut se, etteivät tiedot ole olleet reaaliajassa. Acces-tietokanta on vaatinut navetan henkilökunnalta jatkuvaa päivittämistä, jolloin tietojen reaaliaikaisuus on ollut suoraan suhteessa navetan työvoimatilanteeseen. Jos datat ovat tulleet viikkojen viiveellä, kokeiden onnistumisen – ja lisäksi esimerkiksi karjan muiden eläinten ruokinnan onnistumisen – tarkkailu on ollut haastavampaa. Reaaliaikainen kokeiden tarkkailu on tärkeää, koska mahdollisiin ongelmatilanteisiin pystytään tällöin reagoimaan nopeasti ja ongelmat voidaan korjata kokeiden kärsimättä.

ACIS-projekti on parantanut erityisesti datan reaaliaikaista seuranta ja vähentänyt työaikaa, jota aiemmin on navetan henkilökunnalta kulunut tietojen käsin kirjaamiseen. ACIS on myös helpottanut tutkijoiden työtä, koska tälläkin hetkellä ohjelma yhdistää tietoja valmiiksi tutkijan tarpeisiin eikä tietoja tarvitse enää kerätä eri lähteistä vastaavalla tavalla kuin aiemmin.

Projektin toteutus on ollut hyvin iteroiva eli ACIS-tietokantaa on muokattu paljon käyttäjien lähtökohdista ja toiveista päin katsoen. Toteutus on ollut myös nopeaa. Erityiskiitosta saa myös se, että projektin toteuttajalla on ollut hyvä pohjaymmärrys lypsykarjasta ja sen tutkimustarpeista, mikä on

*varmasti helpottanut yhteisen kielen löytämistä niin tutkijoiden kuin navetan henkilökunnankin ja to-
teuttajan välillä.*

*Jatkossa ACIS-käyttöliittymää tulee edelleen kehittää enemmän käyttäjäystävällisempään suuntaan,
ja ohjelman toimintanopeuden lisääminen on olennaista. Lisäksi oleellista olisi kehittää hyvät kyse-
lymahdollisuudet (vastaavasti kuin Acces) dataan."*

Riekko Aino, Tutkimusmestari, 15.5.2014

*" Olen kerinnyt järjestelmää vain raapaisemaan. Ensi vaikutelma myönteinen. Jo tässä alkumetreillä
huomaa helpottavan omaa tiedonsiirtotyötä. Aina kun tiedot menee suoraan ilman ihmiskäden mu-
kana oloa, virheiden mahdollisuus pienenee. vaatii vielä lisää käyttämistä että saa rutiinin.
Hieno homma. Halola alkaa muistuttaa tutkimusasemaa jossa kerätään tietoja! Ja tiedon siirto toi-
mii."*

Suvilehti Martti, Tutkimusmestari, 18.5.2014

*" Tämä palaute on annettu tiedon tallentajan ja tutkimusnavetan työntekijän näkökulmasta. Alusta
alkaen ACIS -järjestelmän lähtökohtana on ollut tiedon tallentamisen helpottaminen, tehostaminen
ja virheen mahdollisuuden pienentäminen. ACIS -järjestelmän avulla on pystytty automatisoimaan
tiedon kulku mittalaitteelta tietojärjestelmään. Navettatyöntekijöiden tarvitsee muokata ja tallentaa
vähemmän tietoja, jolloin esimerkiksi huolimattomuudesta johtuvia virheitä tulee vähemmän. Esi-
merkiksi ruokintatiedot kulkevat suoraan tutkijoiden käyttöön, ja excel -muokkauksia ei tarvita. Tal-
lentamistapoja on yhtenäistetty, joten tallennettu tieto on myös entistä laadukkaampaa. Esimerkiksi
maidon CMT -testi tulokset voi tallentaa vain tietyllä tavalla.*

*Käytettävyydessä on huomioitu hyvin navettalaisten tarve. Ohjelmaa muokattiin sen mukaan minkä-
laisia raportteja tutkimusnavetan työssä tarvitaan. Navettapalavereissa uudistukset esiteltiin työnte-
kijöille. Palavereissa käytiin aktiivista keskustelua onko ehdotettu malli hyvä. Muutoksia tehtiin pala-
vereissa nousseiden ehdotusten perusteella. Palaverien jälkeen ACIS:n osioita otettiin testikäyttöön.
Testikäytöstä tulleita kokemuksia hyödynnettiin järjestelmän kehittämisessä."*