<17-04-2018 10:59>

Testataan uutta bibliografiaa:

Tässä on jotain asiaa, joka on lähteestä (Anon. 2018).

Tässä se on kirjoitettu sulkeisiin ((Anon. 2018)).

Tässä viitteeseen on lisätty kaksi sivunumeroa ((Anon. 2018), 2, 22).

<17-04-2018 11:15>

Tulos ei nyt ollut kovin hyvä: viite menee automaattisesti sulkeisiin kirjoitettujen lisäksi ja ilman tekijän nimeä viittaukseen tulee “Anon n.d.”

-> kokeillaan oikealla kirjaviittauksella:

Tässä on asiaa kirjasta, lähdeviittaus tähän perään Buyya & Dastjerdi (2016). Huom. piste perässä kans.

Tässä se on kirjoitettu sulkeisiin (Buyya & Dastjerdi (2016)).

Tässä viitteeseen on lisätty kaksi sivunumeroa (Buyya & Dastjerdi (2016), 2, 22).

# Tiivistelmä

# Johdanto

– Omia huomioita 17.11.2017: Olen jotenkin olettanut, että totta kai maataloudessa oltaisiin jo omaksuttu paljon enemmän IoT-teknologioita, samaaan tapaan kuin muualla teollisuudessa. Jokin alan vieraudessa on vaikuttanut minuun. Ehkä työni ensimmäinen hämmästynyt kysymys oli: “Sitä tietoa ei siis saa sieltä koneesta ulos?” Viljelijöiden harkitsevuus uusien teknologioiden käyttöönotossa ei ole takapajuisuutta, ymmärtämättömyyttä tai typeryyttä, vaan sille on hyvä syy: teknologian tulee todistettavasti olla tuottavaa jotta sen käyttöönottoa edes voitaisiin harkita. Niin kuin missä tahansa liiketoiminnassa tai tuotannossa. Kentän hajanaisuus, järjestelmäintegration vaikeus ja hitaus ovat hidastaneet laajamittaista käyttöönottoa huomattavasti peltotuotannossa, osin myös puutarhatuotannossa. Kyse ei ilmeiseti olekaan alan takapajuisuudesta tai merkityksettömyydestä. –

Kirjoittajan tietämyksen mukaan kasvintuotannossa käytettävistä IoT-ratkaisuista on viime vuosien (2010 - 2018) aikana julkaistu runsaasti tutkimuksia ja erilaisia artikkeleita. Opinnäytetyön esitöissä kävi ilmi, että kirjoittajalla tai oppilaitoksen opettajilla (/henkilökunnalla?) ei ole kovin vahvaa ymmärrystä tai kokemusta maataloudessa käytettävistä IoT-ratkaisuista. Koska maatalouden esineiden internet (AIoT) on voimakkaasti kasvava teollisen esineiden internetin (IIoT) osa (LÄHDE???) ja se voi vaikuttaa huomattavasti ruoantuotannon kehitykseen (LÄHDE???) kirjoittaja arvioi, että AIoT:n tilanteesta kannattaa olla tietoinen. Lisäksi kirjoittaja arvelee, että AIoT:n teknologiaratkaisuiden kehittämisessä tullaan tarvitsemaan asiantuntijoita joilla on sekä maatalouden että ICT-alan ymmärrystä.

Opinnäytetyön laajuuden rajallisuuden vuoksi aihealueeksi on rajattu kasvintuotannon IoT-ratkaisut, minkä kirjoittaja arvioi olevan yleisen ruoantuotannon kannalta vaikuttavin osa.

Tämä opinnäytetyö pyrkii tuottamaan ajankohtaisen yleiskatsauksen

Opinnäytetyön aihepiirinä on maatalouden esineiden internetiin (Agriculture Internet of Things, AIoT) liittyvät tutkimukset, julkaisut ja teknologiasovellukset. Lisäksi opinnäytetyössä haastatellaan asiaan perehtyneitä tutkijoita, viljelijöitä, yrittäjiä ja yritysten edustajia.

Teknologiasovelluksista käsitellään sekä tutkimus- ja prototyyppiluonteisia toteutuksia että kaupallisia tuotteita. Tutkimuksessa pyritään luomaan kuva sekä AIoT:n tutkimuskentän että käytännön sovellusten ja tuotteiden tilasta.

Ilmastonmuutos, ekosysteemipalvelujen heikkeneminen, resurssien niukkeneminen, ruoan ja energian lisääntyvä tarve, nopea sosiaalinen eriarvoistuminen, maahanmuutto ja ihmisten etääntyminen ruoan alkuperästä *(Evernote: Abstract: Hyvin sanottu! Parasta ruokaa - hyvää elämää)* –Samalla kuluttajien vaatimukset lähiruoalle, läpinäkyvälle tuotantiketjulle ja luomulle– lähde?

Alkutuotannon kehittyessä yhä riippuvaisemmaksi internetiin kytketystä tietotekniikasta ja automaatiosta järjestelmien kyberturvallisuus on otettava huomioon. Kyberturvallisuuden puutteista aiheutuva uhka on sitä suurempi mitä pidemmälle kehityksessä edetään. *(Evernote: Kyberturvallisuus on elintärkeä myös maataloudessa - Luonnonvarakeskus)*

IoTn historia on hienosti kuvattu Mina Nasirin gradussa Internet of Things as an enabler in disruptive innovation for sustainability -miten sen saisi tähän? *(Evernote: Master’s w/ expert interviews: Internet of Things as an enabler in disruptive innovation for sustainability)*

*Pylväs esityksessään KoneAgriassa: ei ole vielä otettu pelloista läheskään kaikkea irti*

Artikkelista voi noukkia monet hyvät pointit. *(Evernote: Paljon viitteitä: The future of agriculture | The Economist)*

“Luonnonvarakeskuksen teknologiapäivässä asiasta oltiin yksimielisiä” Datan omistajuus tykätään pitää tekijöillä. “– Hankkeemme merkittävä havainto oli, että maatilan data on erotettava sovelluksista, jotta sitä voidaan käyttää tehokkaasti hyväksi viljelijää avustavissa palveluissa ja sovelluksissa, toteaa Cropinfra-hankkeen vetäjä, vanhempi tutkija Liisa Pesonen.” Automaattiohjausjärjestelmät yleistyneet huomattavasti Australiassa, muut täsmäv. maltillisemmin -Timo Oksanen “Syyksi jonkin tietyn teknologian nopeaan yleistymiseen nähtiin järjestelmien käytettävyys ja suora työsuorituksen helpottuminen.” “Teknologiapäivässä alan toimijoiden välisessä keskustelussa kuitenkin todettiin, etteivät teollisen Internetin mukanaan tuomat uudet teknologiat tule syrjäyttämään tällä hetkellä yleistymässä olevia tekniikoita kuten ISOBUS-tekniikkaa. Haasteena uusien teknologioiden käyttöönottoon nähtiin koneketjujen ja palveluiden muodostaman kokonaisuuden sekä uusien toimintamallien riittävä testaaminen.” *(Evernote: Digitalisoituminen avaa kasvinviljelyyn ja metsänhoitoon uusia toimintamalleja - Luonnonvarakeskus)*

## PUUTARHATUOTANTO

Puutarhatuotannossa yritykset hakevat Voimakas-hankkeessa parempaa kannattavuutta energiatehokkuudella, uusilla myyntikanavilla ja uusilla toimintamalleilla. Yritykset saattavat profiloitua tehdasmaisiin ja asiakasta lähempänä toimiviin. *(Evernote: Tutkimus myllertää puutarhayrityksiä - Luonnonvarakeskus Voimakas.fi)*

Paljon uusia tuotantolaitoksia (vertical farming), osa jo mennyt nurin. Markkinapaikkaa etsitään. Kaupallisesti kasvattaminen ei ole helppoa, on monimutkaista. “Stiina Kotiranta of Valoya” Tarvitaan enemmän lajikkeita ruokatarpeen tyydyttämiseksi. Monet asiat ovat toteutettavissa, mutta mitkä ovat järkeviä toteuttaa? Mikä on oman operaation motiivi? Misä olisi tuottava bisneskeisi? Vertical farming ja kasvihuoneteollisuus voisivat oppia paljon toisiltaan *(ks. Robbe)* Paikallisempi, tuoreempi premium-tuote on OK, ei pelkästään viljelytekniikan takia tehty tuote. *(Evernote: Does vertical farming make sense?)*

Olisiko levätehtaista teknologialähdettä? “Haastavaa…Vuodenaikojen ja sään vaihtelu suosii sisätiloihin asennettavien suljettujen fotobioreaktorien valintaa levänkasvatusmenetelmäksi.” */Evernote: Via Luke/Kari Jokinen: Utilization of microalgae in industrial symbiosis, focus on Finland)*

## PELTOTUOTANTO

Samoin maatilojen määrä on vähentymässä, tilakoko kasvussa ja osin koneellistumisen seurauksena työvoiman kokonaismäärä vähentymässä. 2013 EU:n Maatalouden rakennetutkimuksen mukaan kolmannes maatiloista harjoitti myös muuta yritystoimintaa. *(Evernote: Maatilojen määrä vähenee – toiminta monipuolistuu - Luonnonvarakeskus)*

Koneellistumisen osana on toimintojen digitalisaatio, jonka avulla kasvintuotannossa käytetyt koneet saadaan tuottamaan tietoa ja kommunikoimaan keskenään samaan tapaan kuin teollisuuden esineiden internetissä. “Kotimainen maatalouskoneteollisuus on vielä alkutaipaleella teollisen internetin hyödyntämisessä”." Erityisesti tarvitaan yhteensopivien tiedonsiirtomenetelmien kehittämistä. *(Evernote: Digitalisaatio laittaa koneet kommunikoimaan - Luonnonvarakeskus)*

Valtran ja Luken tutkimusyhteistyötä on tehty vuodesta 2003. GNSS-paikannus + Isobus Jo automaattiohjauksen avulla tehtävällä kylvörivien optimoinnilla saadaan samasta kasvatuspinta-alasta enemmän irti. 2015 tehtiin testejä, voisiko tiedonkulkua ohjata Isobus-väylässä työkoneelta traktorin suuntaan. **Mikä nykytilanne on?** *(Evernote: Asiakkaan ääni: Automaatio yleistyy pelloilla - Luonnonvarakeskus)*

“Luonnonvarakeskuksen (Luke) koordinoimassa OPAL-Life-hankkeessa selvitetään peltojen sadontuottokykyä 20 pilottitilalla yhteistyössä viljelijöiden kanssa.” “Drone-lentoja on tehty neljällä pilottitilalla, ja niiden tarkoituksena on tarkentaa satelliittikuvien avulla tehtyä analyysiä. Tämän lisäksi viljelijöiltä kerätään havaintoja peltojen kunnosta ja saaduista sadoista lukuisten muiden hyödynnettävien aineistojen rinnalle.” “Droneja voidaan käyttää pellolla sadontuottokyvyn laskemisen lisäksi muun muassa kasvien kunnon määrittämiseen, karjan laskentaan sekä täsmälannoituksen suunnitteluun.” *(Evernote: Pellon yllä lentävä drone rekisteröi monenlaista tietoa - Luonnonvarakeskus)*

Täsmäviljelyä toteutetaan tietotekniikan, satelliittipaikannuksen ja kaukokartoituksen avulla tuotannon tehokkuuden, voitollisuuden ja ympäristöystävällisyyden parantamiseksi. Täsmäviljely voi näytellä huomattavaa osaa vastatessa globaalisti kasvavan ruoan tarpeeseen, samalla varmistaen kestävän luonnonvarojen käytön. Euroopassa maatilojen koko ja suuret tilojen väliset keskinäiset erot vaikeuttavat täsmäviljelyn käyttöönottoa. Suositellaan kampanjointia tiedostavuuden lisäämiseksi ja EU:n “täsmäviljelylaskimen” kehittämistä viljelijöiden päätöksenteon tueksi. Sovelluksiin kuuluvat automaattiohjausjärjestelmät, vaihtelevan määrän tekniikat joilla mahdollistuu täsmällinen kynnön, kylvön, lannoituksen, kastelun, rikkakasvintorjunnan kontrollointi. Maatalouskoneisiin asennettujen sensorien tuottaman tiedon (maanlaatu, lehtiala) sekä kaukokartoituksen korkearesoluutiokuvien (kasvien fysiologinen tila) tuottaman tiedon avulla voidaan optimoida viljelmien hallintaa, jolla voidaan saavuttaa parempia satoja ja parantaa tuottavuutta ympäristöystävällisemmin. *(Evernote: PEER: Precision agriculture: an opportunity for EU farmers)*

Esimerkki sijoitusinnosta: 15 miljoonaa USD B-kierroksella kerännyt Tel Avivlainen Prospera. Pelloilta kerättävää dataa AI:lla analysoivaa. Siirymässä kasvihuoneista pelloille. Laajentunut tautien ja tuholaisten havaitsemisesta “every aspect of farm production,” sis. soil management and crop production …operations and managing a farm’s labor. Sijoittajissa mukana Qualcomm ja Cisco. *(Evernote: Agtech startup Prospera, which uses AI and computer vision to guide farmers, harvests $15M – TechCrunch)*

Evernote, muut tagilla “Tausta”:

Alku, ei tuloksia/tekniikkaa: BIONET - Teollisen Internetin soveltaminen biotalouteen Yleistä lätinää, mutta afrikka “(IoT) towards poverty reduction”: The Internet of Things in Agriculture for Sustainable Rural Development 4.1 Smart farming: Internet of things: from internet scale sensing to smart services Internet of Things in Industries: A Survey Abstraktista iot-määritelmä! Farmboxgreens.com Urban Ag News | Issue 9 | April 2015 by urbanagnews - issuu Econ.feasibility aquaponics Finland: Fujitsu and Robbe’s Little Garden start cloud based ag trial Fujitsu ja Robben Pikku Puutarha perustavat koeviljelmän *ks. ed.* Farm Smart « ACCJ Journal Can agritech save the future of food? - Japan Today *sama kuin ed.* Teleoper. Kiinnostus IoThen: IoT-käyttöliittymän luonti pilvipalvelua käyttäen *eeeehkäää…* Decagon Irrigation Monitoring System from SCRI-MINDS FAO - News Article: Scarcity and degradation of land and water: growing threat to food security *Tämä voi olla tärkeä taustaksi, miksi tarvitaan AIoT:n hyötyjä*

# Teoriatausta

## Taustaa

## AIoT:n käytännön sovelluksia ja tutkimustuloksia

### AIoT-täsmäviljely peltokasvituotannossa

### AIoT-täsmäviljely puutarhatuotannossa

# Tutkimuksen tavoitteet

## Tutkimusongelmat

*Refaktoroidaan tutkimusongelmat!* Tutkimuksessa haetaan vastauksia -kahteen- kolmeen tutkimusongelmaan, jotka alaongelmineen ovat:

1. Millaista tutkimusta IoT-teknologioiden soveltamisesta kasvintuotantoon on julkaistu? *Luetaan materiaali läpi ja tarkennetaan kysymyksiä sen mukaan!*

* Millaisia teknologiasovelluksia tutkimuksissa on esitelty?
* Minkä tyyppiset sovellukset tulevat tutkimusmateriaalissa selkeimmin esille, eli millaisista sovelluksista ja teknologioista kirjoitetaan ja tehdään tutkimusta tällä hetkellä?
* Muut kysymykset? Vaikuttavuus, mitä tilanne kertoo ylipäänsä, jne.

1. Miten kasvintuotannossa hyödynnetään IoT-teknologioita?

* Miten peltotuotannon ja puutarhatuotannon erot vaikuttavat IoT-teknologioiden sovelluksiin?

1. Millaisia IoT-teknologioita haastateltavalla toimijalla on joko käytettävissään tai millaisista hän on tietoinen?

* Mitä vaikutuksia niillä on tuotantoon ja/tai työntekoon?
* Millaisia kokemuksia niistä haastateltavalla on?
* Millaisia muita sovelluksia haastateltava tuntee tai tietää?
* Millainen käsitys haastateltavalla on edelllä mainituista sovelluksista (sekä käyttämistään että tietämistään)?
* Millaisia toiveita tai tarpeita haastateltavalla on IoT-teknologioille?

## Työhypoteesit:

Saturaatioon ei todennäköisesti päästä haastattelujen tuloksissa, koska opinnäytetyön rajattu laajuus ei mahdollista useiden samaan erikoisalaan perehtyneiden asiantuntijoiden haastatteluja. Samasta syystä haastattelukierroksia voidaan toteuttaa vain yksi.

# Aineisto ja (tutkimus)menetelmät

## Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen luotettavuutta pyritään parantamaan käyttämällä aineistotriangulaatiota: kirjallisuuskatsauksen tuloksia vertaillaan haastattelujen tuloksiin sekä tuodaan esille ammattijulkaisuissa, laitevalmistajien sekä muiden toimijoiden tiedotteissa, lehtiartikkeleissa jne. ilmestyneitä asiaan liittyviä asioita.

Lisäksi tutkimuksen luotettavuutta pyritään parantamaan luettamalla haastatteluista tehdyt johtopäätökset muistiinpanoineen haastateltavalla.

Haastattelujen litteroinnissa käytetään yleiskielistä litterointia (tai voitaisiin käyttää myös propositiotason litterointia).

Työn alussa ilmiöön tutustuttaessa tehtiin useita hakuja aiheeseen liittyvillä avainsanoilla, selattiin erilaisten organisaatioiden ja julkaisujen verkkosivuja, haettiin asiantuntijakontakteja eri tapahtumista jne. Löydöt merkittiin muistiin mahdollista myöhempää käyttöä varten.

Haastateltavia etsittiin tapahtumista saatujen kontaktien, aineistosta löytyneiden asiantuntijoiden ja omien tuttavuuksien kautta. Lisäksi käytettiin “snowballing” -menetelmää, jossa keskusteluissa informanttia pyydettiin suosittelemaan muita asiantuntijoita haastateltaviksi.

Varsinainen kirjallisuuden haku aloitettiin Haaga-Helian kirjaston hhfinna-tietokantahaulla hakulauseella iot AND (agriculture OR horticulture OR “plant production” OR greenhouse) -> ei tuloksia iot AND agriculture -> ei tuloksia iot -> useita tuloksia (39 2018-04-10) Valittiin kirja Internet of things : principles and paradigms; Buyya, Rajkumar koska yleistieto Valittiin opinnäytetyö Internet of Things tulevaisuuden visiona; Nieminen, Daniela koska yleistieto Tutkittavaksi: \* IEEE \* World Forum on Internet of Things (WF-IoT) koska voidaan tarkastella ilmiöden esiintymistä

Haetaan kirjallisuuskatsauksia, joiden tutkimusmenetelmien perusteella voidaan hakea tehokkaammin.

# Tulokset

## Tutkimusongelma I:n vastaukset

## Tutkimusongelma II:n vastaukset

# Johtopäätökset ja suositukset

## *Yhdistetään kirjallisuuskatsaus ja haastikset*

## *Conclusion*

Määriteltiin tutkimuskysymykset Vastaukset tutkimuskysymyksiin/ongelmiin

# Lähteet

Anon. (2018). *Business Class April - June 2018*. calameo.com. <http://www.calameo.com/read/005529685cb00db694c57> [2018-04-17].

Buyya, R. & Dastjerdi, A. (2016). *Internet of Things: Principles and Paradigms*. Elsevier Science.