SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA-ALA

ÄLYKÄSTÄ TEKNOLOGIAA MAITOTILOILLE

Teemahaastattelu Lelyn asiakkaille

TEKIJÄT Tuomas Huuskonen
Veera Nuutinen

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Tiivistelmä

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Tutkinto-ohjelma Agrologin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Huuskonen Tuomas ja Nuutinen Veera	
Työn nimi Älykästä teknologiaa maitotiloille. Teemahaastattelu Lelyn asiakkaille	
Päiväys 24.11.2025	36/3
Yhteistyötaho NHK Dairy Oy	

Maidontuotannon digitalisoituminen on edennyt nopeasti, ja automaatio sekä tekoäly ovat muodostuneet keskeisiksi välineiksi tuotannon tehostamisessa ja eläinten hyvinvoinnin seurannassa. Muutoksen keskellä on tärkeää ymmärtää, miten eri kokoiset maitotilat kokevat uuden teknologian hyödyntämisen arjessaan ja millaisia vaikutuksia digitalisaatiolla on työnkuvaan, tuotantoon ja jaksamiseen.

Opinnäytetyössä tutkittiin, millaisia käsityksiä maidontuottajilla oli automaatiosta ja tekoälypohjaisista ratkaisuista sekä millaisia hyötyjä, haasteita ja kehitystarpeita teknologioihin liitettiin. Tavoitteena oli tuottaa kokonaiskuva siitä, miten teknologinen kehitys vaikutti tilojen toimintaan ja miten ratkaisuja voitaisiin kehittää käyttäjälähtöisemmiksi. Työ toteutettiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa, ja tuloksia voidaan hyödyntää neuvonnassa, tuotekehityksessä ja tilojen päätöksenteossa.

Tutkimus toteutettiin laadullisena teemahaastatteluna. Aineisto kerättiin haastattelemalla kymmentä maitotilayrittäjää syksyllä 2025. Haastattelut suoritettiin etäyhteyksillä ja puhelimitse, ja aineisto analysoitiin teemallisen sisällönanalyysilla. Analyysin tavoitteena oli tunnistaa toistuvia havaintoja, kokemuksia ja kehittämisideoita eri tuotantoympäristöistä.

Tulosten mukaan automaatio paransi työhyvinvointia, vähensi fyysistä kuormitusta sekä vapautti aikaa muuhun työhön ja vapaa-aikaan. Eläinten terveyden seuranta tarkentui, tuotokset kasvoivat ja rehunkäyttö tehostui. Toisaalta järjestelmien monimutkaisuus, huollon vasteajat, yhteensopivuusongelmat ja mekaaniset viat aiheuttivat epävarmuutta. Tekoälyyn liitettiin odotuksia erityisesti ennakoivan eläinterveysseurannan ja ruokinnan optimoinnin osalta.

Johtopäätösten perusteella automaatio ja tekoäly tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia maidontuotannon kehittämiseen, mutta teknologian käyttöönotto edellyttää käyttäjälähtöisiä ratkaisuja, luotettavaa teknistä tukea ja selkeää käyttöliittymäkokonaisuutta. Toimeksiantajalle työ tuottaa arvokasta tietoa siitä, millaisia ominaisuuksia käyttäjät tarvitsevat jatkossa. Jatkossa tutkimusta voitaisiin laajentaa esimerkiksi eri automaatiotasojen taloudellisiin vaikutuksiin.

Avainsanat
automaatiojärjestelmät, tekoäly, lypsykarjatilat, maitotilat, eläinten hyvinvointi, työhyvinvointi

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO ... 5
2 TEKOÄLY ... 6
2.1 Tekoälyn keskeiset osa-alueet ... 6
2.2 Tekoälyn sovellukset maataloudessa ... 7
2.3 Tekoäly ja päätöksenteon tukeminen ... 7
2.4 Haasteet ja eettiset näkökulmat ... 8
2.5 Tietoturva ... 8
3 LELYN TUOTEPERHE ... 10
3.1 Lely Astronaut A5 Next ja käyttöjärjestelmä ... 10
3.2 Lely Zeta ... 11
3.3 Lely Sphere ... 13
3.4 Lely Discovery Collector C2 ... 15
3.5 Lely Juno Max ... 16
3.6 Lely Vector MFR M2 Next-ruokintarobotti ... 17
4 TEKOÄLYN VAIKUTUS HYVINVOINTIIN ... 19
4.1 Eläinten hyvinvointi ... 19
4.2 Ihmisten hyvinvointi ... 19
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE ... 20
5.1 Tutkimuksen toteutus ... 20
5.2 Aineiston keruu ... 21
5.3 Aineiston analyysi ... 21
5.4 Luotettavuus ja eettisyys ... 22
6 TULOKSET ... 23
6.1 Suhtautuminen uusiin teknologioihin ... 23
6.2 Teknologioiden käyttökokemukset ja hyödyt ... 23
6.3 Tekoälyn rooli ja kehittämisnäkymät ... 24
6.4 Taloudelliset ja ympäristövaikutukset ... 24
6.5 Työnkuvan ja johtamisen muutos ... 25
6.6 Kriittiset näkemykset ja kehittämistarpeet ... 25
7 JOHTOPÄÄTÖKSET ... 26
8 POHDINTA ... 28
LÄHTEET ... 31

LIITE 1: KYSYMYKSET MAATILAYRITTÄJILLE 34

LIITE 2: HAASTATTELUKUTSU, SÄHKÖPOSTI 35

LIITE 3: TIETOSUOJAILMOITUS 36

KUVALUETTELO

Kuva 1. Lely Astronaut A5 Next- uuden sukupolven lypsyrobotti (Lely 2025a) 10

Kuva 2. Zeta on silmä katossa, joka tarkkailee eläimiä ja ympäristöä (Lely 2023). 12

Kuva 3. Zetan innovatiivinen valaistusjärjestelmä (Lely 2023) 12

Kuva 4. Lely Sphere -järjestelmä, joka kerää ja erottaa lantaa ja virtsaa tehostaen ravinteiden talteenottoa ja vähentäen ammoniakkipäästöjä navetassa. (Lely 2025b). 13

Kuva 5. Sälelattian elementti, joka laskee virtsan läpi (Die Grüne n.d) 14

Kuva 6. Lely Discovery 120 Collector kerää lannan alipainepumppujärjestelmällä suoraan lattialta. (NHK 2025a) 15

Kuva 7. Lely Juno Max navigoi ilman metallinauhoja 3D-kameran avustamana. (NHK 2024) 16

Kuva 8. MFR M2 Next -ruokintarobotti aloittamassa appeen jakamisen. (NHK n.d) 17

Kuva 9. Havainnekuva rehukeittiön toiminnasta (Lely 2025c) 18

1 JOHDANTO

Maatalouden digitalisaatio ja automaatio kehittyvät nopeasti. Erityisesti navettaympäristöissä uudet teknologiat ovat yhä merkittävämmässä roolissa tuotannon seurannassa, työn organisoinnissa ja eläinten hyvinvoinnin tukemisessa. Viime vuosien teknologinen kehitys mahdollistaa sen, että karjan käyttäytymisestä, terveydentilasta ja tuotannosta voidaan kerätä aiempaa tarkempaa ja reaaliaikaisempaa tietoa, mikä mahdollistaa ennakoivan päätöksenteon ja yhä tehokkaamman tilanhallinnan. Digitalisaation laajeneminen edellyttää kuitenkin toimivia ratkaisuja, jotka soveltuvat erikokoisille maatiloille ja istuvat käytännön arkeen.

Aiheena on Lelyn tekoälypohjaiset laitteistot maatiloille. Opinnäytetyön toimeksiantaja on NHK Dairy Oy, joka toimii Lely-tuotantoratkaisujen maahantuojana, myyjänä ja huoltokumppanina Suomessa. Yhteistyö käynnistyi vuoden 2023 ideaseminaarista, jonka jälkeen yhteistyökumppanin kanssa käydyissä keskusteluissa nousi esiin kiinnostus markkinoille tulevaan Zeta-järjestelmään. Zeta on navetan kattoon asennettava tekoälyyn pohjautuva monitorointijärjestelmä, joka havainnoi eläinten käyttäytymistä ja oppii tilan toimintaympäristöä. Järjestelmä pystyy tuottamaan hälytyksiä esimerkiksi poikimistilanteissa, mikä tukee sekä eläinten hyvinvointia että tilan arjen sujuvuutta. (Lely 2023).

Uusien teknologioiden käyttöönotto on ajankohtainen kysymys suomalaisessa maidontuotannossa, jossa tuotanto- ja työympäristön muutokset vaikuttavat suoraan yrittäjien jaksamiseen sekä tuotannon kestävyyteen. Tekoälypohjaisten järjestelmien odotetaan tuovan helpotusta työn kuormitukseen sekä parantavan päätöksenteon laatua, mikä voi vaikuttaa positiivisesti sekä eläinten terveyteen että yrittäjien arkeen. Tämän opinnäytetyön kannalta keskeistä on tarkastella, millaisia mahdollisuuksia uusi teknologia tarjoaa ja miten sitä voidaan soveltaa erilaisissa tuotantoympäristöissä.

Tavoitteena on tuottaa kokonaiskuva siitä, miten teknologinen kehitys vaikuttaa tilojen toimintaan ja miten ratkaisuja voidaan kehittää käyttäjälähtöisemmiksi. Työ kytkeytyy laajemmin suomalaiseen maidontuotannon kehitykseen ja auttaa hahmottamaan, millaiseen suuntaan tuotantoteknologia ja navettaympäristön automatisointi ovat kehittymässä. Tuloksia voidaan hyödyntää sekä neuvonta- ja kehittämistyössä että maatilojen omassa päätöksenteossa uusien ratkaisujen käyttöönottoa harkittaessa.

2 TEKOÄLY

Tekoäly (*artificial intelligence*, AI) tarkoittaa tietojärjestelmän kykyä suorittaa tehtäviä, jotka normaalisti vaatisivat inhimillistä älykkyyttä, kuten päättelyä, oppimista, suunnittelua, kielen ymmärtämistä tai ongelmanratkaisua (Russell & Norvig 2022, 19–20). Tekoäly ei enää kuulu vain tieteiskirjallisuuden maailmaan, vaan se on jo arkipäivää esimerkiksi lypsyroboteissa, säätutkissa ja asiakaspalvelussa.

Ensimmäiset ajatukset tekoälystä juontavat 1940-luvulle. Tieteiskirjailija Isaac Asimov esitteli robotiikan kolme lakia, jotka vaikuttavat edelleen robottietiikkaan. Samoihin aikoihin Alan Turing kehitti ensimmäisen sähkömekaanisen tietokoneen, jolla murrettiin toisessa maailmansodassa Saksan käyttämä Enigma-koodi, jolloin kehitystä pidetään tekoälyn esiasteena. (Haenlein & Kaplan 2019, 2.)

Tekoäly sai virallisen nimen vuonna 1956 Dartmouthin konferenssissa, jossa muun muassa Marvin Minsky ennusti optimistisesti koneälyn saavuttavan ihmisen älykkyyden 10 vuodessa. 1960- ja 1970-luvuilla tekoälylle asetettiin suuria odotuksia ja kehitettiin ohjelmia, kuten ELIZA, joka osasi keskustella. Vaikka tutkimus kehittyi, tulokset eivät vastanneet odotuksia, ja 1970-luvulla alkoi niin sanottu tekoälyn talvi, jolloin rahoitus väheni ja usko nopeaan kehitykseen hiipui. (Haenlein & Kaplan 2019, 3.)

2000-luvulla tekoäly on noussut jälleen voimakkaasti esiin. Kasvanut laskentateho, laajemmat tietomassat ja koneoppimisen kehitys ovat mahdollistaneet uusia sovelluksia, jotka ulottuvat puheohjauksesta ja kasvojentunnistuksesta robotiikkaan ja navigointiin, mukaan lukien maatalouden eri osa-alueet (Laitinen 2020, 35–38).

Myös kansallisissa linjauksissa tekoälylle on annettu kattava määritelmä. Työ- ja elinkeinoministeriön mukaan (2019, 16) tekoäly tarkoittaa ohjelmistoja, järjestelmiä ja laitteita, jotka kykenevät oppimaan ja tekemään päätöksiä tilanteen mukaan ihmismäisesti. Näiden järjestelmien tavoitteena on toimia tarkoituksenmukaisesti ja tehokkaasti kulloisenkin tehtävän vaatimalla tavalla.

Tekoälyn määritelmä ei kuitenkaan ole täysin vakio. Teknologian nopea kehitys, ja myös sen määritelmät kehittyvät jatkuvasti. Vaikka yleiskäyttöinen tekoäly eli kone, joka kykenee suorittamaan mitä tahansa inhimillistä tehtävää, on vielä kehityksen alkuvaiheessa, tekoäly on jo nyt merkittävä osa arkipäivän teknologiaa, erityisesti sellaisilla aloilla kuin maatalous, teollisuus ja asiakaspalvelu. (Laitinen 2020, 49–52.)

2.1 Tekoälyn keskeiset osa-alueet

Koneoppiminen (*machine learning*) on tekoälyn osa-alue, jossa tietokoneet oppivat suorittamaan tehtäviä parantamalla suoritustaan datan perusteella ilman, että niitä ohjelmoidaan erikseen jokaista tehtävää varten (Mitchell 1997, 2). Koneoppimisella järjestelmät kykenevät tunnistamaan toistuvia rakenteita ja trendejä suurista tietomääristä, mikä mahdollistaa esimerkiksi ennakoivan analytiikan hyödyntämisen monilla aloilla, kuten teollisuudessa, terveydenhuollossa, liikenteessä ja maataloudessa (Laitinen 2020). Koneoppiminen voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: ohjattuun oppimiseen (*supervised learning*), jossa oppiminen tapahtuu esimerkeillä; ohjaamattomaan oppimiseen (*unsupervised learning*), jossa järjestelmä etsii rakenteita ja ryhmittelyjä ilman valmiita vastauksia sekä vahvistusoppimiseen (*reinforcement learning*), jossa oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa palkkioiden ja palautteen mukaan (Janiesch, Zschech & Heinrich 2021, 687).

Luonnollisen kielen käsittely (*natural language processing*, NLP) keskittyy ihmiskielen ja tietokoneiden vuorovaikutuksen ymmärtämiseen ja tuottamiseen. NLP-teknologiat mahdollistavat esimerkiksi tekstin kääntämisen, puheen tunnistamisen ja automaattisen tekstin tuottamisen. (Laitinen 2020, 15.) Luonnollisen kielen käsittelyssä yhdistyvät kielitieteelliset säännöt ja koneoppimismallit, erityisesti kielimallit, jotka pystyvät prosessoimaan valtavia määriä kieltä tehokkaasti (Jurafsky & Martin 2025,146–147).

Syväoppiminen (*deep learning*) on koneoppimisen osa-alue, jossa käytetään monikerroksisia neuroverkkoja mallintamaan monimutkaisia tietorakenteita ja oppimaan tehtäviä suoraan suuresta määrästä raakadataa, kuten kuvia, ääntä tai tekstiä (Berdugo ym. 2016). Sen vahvuus perustuu kykyyn oppia monimutkaisia esityksiä datasta kerroksittain, mikä mahdollistaa entistä tarkemman mallinnuksen ilman tarvetta manuaaliselle piirteiden valinnalle. Syväoppiminen on mahdollistanut merkittäviä läpimurtoja esimerkiksi kuvantunnistuksessa, puheentunnistuksessa ja peliteknologioissa. (LeCun, Bengio & Hinton 2015.)

Algoritmit ovat sääntöjä tai ohjeita, jotka on suunniteltu tietyn tehtävän suorittamiseen tai ongelman ratkaisemiseen. Niitä käytetään koneoppimisessa, jossa oppiminen tarkoittaa prosessia, jossa tekoälymalli oppii ennustamaan tietyn lopputuloksen annettujen tietojen perusteella. Koneoppimisen periaatteet jaetaan yleensä kolmeen ryhmään: ohjattuun oppimiseen, ohjaamattomaan oppimiseen ja vahvistusoppimiseen. Ohjatussa oppimisessa kehittäjät tietävät jo valmiiksi, minkälaiseen lopputulokseen tekoälymallin halutaan päätyvän annetun datan perusteella. Yksinkertaisesti sanottuna koulutus on valmis, kun haluttu lopputulos saavutetaan. (Hassi 2024, 18.)

2.2 Tekoälyn sovellukset maataloudessa

Maatalous kohtaa nykyisin lukuisia merkittäviä haasteita. Maailman väestönkasvu lisää ruoantuotannon kysyntää, samalla kun ilmastonmuutos aiheuttaa yhä arvaamattomampia sääolosuhteita. Nämä tekijät vaikuttavat suoraan viljelykasvuston kehitykseen ja sadon laatuun. Samalla kestävän kehityksen vaatimukset korostuvat, esimerkiksi liiallinen lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö on osoittautunut merkittäväksi ympäristöriskiksi (Laitinen 2020, 54).

Näihin haasteisiin vastaamisessa tekoäly tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia. Tekoäly kykenee analysoimaan valtavia tietomääriä ja optimoimaan viljelyprosesseja tavoilla, jotka muuttavat perinteistä maataloutta. (Laitinen 2020, 52). Sovelluksia on runsaasti autonomisista traktoreista ja robotiikasta ennakoiviin algoritmeihin, jotka tehostavat satotuloksia ja vedenkäyttöä (Tekoälyn vallankumous maataloudessa: Älykkäät traktorit ja viljelyn tulevaisuus 2025). Tekoälyn ja teknologian yhdistelmä muokkaa maataloudesta entistä älykkäämpää, tehokkaampaa ja kestävämpää.

2.3 Tekoäly ja päätöksenteon tukeminen

Maatalouden päätöksenteko vaatii usein nopeaa reagointia ja huomattavaa tietomäärien hallintaa. Tekoälyjärjestelmät tukevat viljelijöiden päätöksentekoa tarjoamalla analysoitua, ajankohtaista ja visuaalisesti helposti ymmärrettävää tietoa. Esimerkiksi sadon tuottoennusteet, lannoitussuositukset, eläinten hyvinvoinnin mittarit tai markkinahintojen ennusteet auttavat tekemään perusteltuja päätöksiä oikeaan aikaan (Tekoälyn vallankumous maataloudessa: Älykkäät traktorit ja viljelyn tulevaisuus 2025).

Tekoäly ei näin ollen korvaa viljelijän osaamista, vaan toimii kumppanina, joka lisää tuotannon ennustettavuutta ja vähentää virheiden riskiä. Lisäksi tekoäly voi yhdistää tietoa useista eri lähteistä, kuten säätiedoista, satelliittikuvista, sensoridatasta ja koneiden lokitiedoista muodostaen kokonaisvaltaisen kuvan maatilan tilanteesta.

2.4 Haasteet ja eettiset näkökulmat

Vaikka tekoäly tarjoaa huomattavia etuja maataloudessa, sen käyttöönottoon liittyy myös haasteita ja eettisiä kysymyksiä. Ensinnäkin tekoälyratkaisujen käyttöönotto vaatii taloudellisia investointeja, jotka voivat olla erityisesti pienille ja keskisuurille tiloille kynnyskysymys. Koulutuksen ja teknisen tuen tarve korostuu, jotta viljelijät voivat hyödyntää teknologiaa täysimääräisesti. (Salminen 2024, 19.) Toiseksi datan omistajuus ja yksityisyys herättävät kysymyksiä. Kun koneet ja järjestelmät keräävät jatkuvasti tietoa pellolta, navetasta tai viljelijän toimista, nousee esiin huoli siitä, kuka kyseistä dataa hallitsee ja mihin sitä käytetään.

Tietosuoja on osa tietoturvan kokonaisuutta ja liittyy erityisesti siihen, miten tekoälyjärjestelmät käsittelevät henkilötietoja ja tilakohtaista dataa. Euroopan unionin yleinen tietosuoja-asetus (GDPR) asettaa tiukat vaatimukset henkilötietojen käsittelylle, ja maataloudessa yksittäisen tilan data voi sisältää tunnistettavia talous- ja tuotantotietoja. Lisäksi EU:n uusi tekoälyasetus (AI Act) täydentää tätä sääntelyä. Sen mukaan tekoälyjärjestelmien on oltava läpinäkyviä, jäljitettäviä ja turvallisia, ja erityisesti korkean riskin sovellukset, kuten tuotannonohjausjärjestelmät, on testattava ja dokumentoitava ennen käyttöönottoa. Tämä korostaa sitä, että tietoturva ei ole pelkästään tekninen vaatimus, vaan myös osa lakisääteistä ja eettistä vastuurakennetta tekoälyjärjestelmien kehittämisessä (Euroopan komissio 2024).

2.5 Tietoturva

Tietoturva on keskeinen osa tekoälyyn perustuvien järjestelmien luotettavuutta ja toimivuutta. Sillä suojataan dataa, laitteita ja järjestelmiä luvattomalta käytöltä, häiriöiltä ja manipuloinnilta. Maatalouden digitalisoituessa yhä suurempi osa tilojen tuotantoprosesseista, kuten lypsyrobotiikasta, ruokinnan ohjauksesta ja sääasemien datankeruusta perustuu jatkuvaan datavirtaan ja verkottuneisiin järjestelmiin. Tämä lisää tuottavuutta ja automaation tarkkuutta, mutta samalla myös kyberuhkien ja datavuotojen riskiä (ENISA 2023, 16).

Tekoälyn käyttöönotto tuo mukanaan kaksijakoisen roolin tietoturvan kannalta, se voi sekä vahvistaa että heikentää turvallisuutta. Kehittyneet koneoppimismallit kykenevät tunnistamaan poikkeamia ja estämään hyökkäyksiä reaaliaikaisesti, mutta sama teknologia mahdollistaa myös entistä sofistikoituneempien hyökkäysten kehittämisen. Hyökkäyksiä voidaan automatisoida ja kohdentaa tekoälypohjaisilla algoritmeilla, jolloin niiden havaitseminen ilman tekoälyä on vaikeaa (Brundage ym. 2018 3–5).

Tekoälyjärjestelmien turvallisuus rakentuu kolmen peruspilarin varaan: datan eheys, luottamuksellisuus ja saatavuus. Datan eheyden turvaaminen on erityisen tärkeää tekoälyratkaisuissa, sillä sensorien ja automaation ohjausjärjestelmien keräämä tieto muodostaa perustan kaikille päätöksille. (ENISA 2023, 16). Jos anturidataa vääristetään, esimerkiksi muuttamalla lämpötila- tai kosteusarvoja, järjestelmä voi tehdä virheellisiä päätöksiä, jotka vaarantavat eläinten hyvinvoinnin tai sadon onnistumisen.

Pilvipalveluiden ja etäyhteyksien lisääntyessä tietoturvariskit kasvavat. Pilvipohjaiset hallintaohjelmistot, kuten tuotannonohjaus- ja ruokinnanohjausjärjestelmät, ovat yhteydessä ulkopuolisiin palvelimiin. Mikäli yhteyksiä ei ole suojattu asianmukaisesti, ulkopuolinen pääsy voi johtaa datavuotoihin tai järjestelmän haltuunottoon. Suojautuminen edellyttää monikerroksista tietoturvamallia, johon sisältyy ohjelmistojen säännöllinen päivittäminen, käyttäjien todennus, palomuurit, salattu tiedonsiirto (SSL/TLS) ja käyttäjäkohtaiset käyttöoikeudet (ENISA n.d.).

Tietoturvan käytännön toteutuksessa suomalainen Tosibox on esimerkki teknologiasta, joka yhdistää kyberturvallisuuden ja käytettävyyden periaatteet. Tosiboxin kehittämä Plug & Go® -teknologia mahdollistaa suojatun etäyhteyden muodostamisen automaatiojärjestelmiin ilman monimutkaisia verkkoasetuksia. Järjestelmä koostuu fyysisestä avaimesta (*Key*), lukosta (*Lock*) ja hallintapalvelusta (*Hub*), jotka muodostavat salatun ja valvotun virtuaaliverkon (VPN). Kaikki yhteydet perustuvat vahvaan AES-256-salaukseen ja kaksivaiheiseen todennukseen (Tosibox 2025, 3).

Tosiboxia käytetään laajasti teollisuudessa ja maataloudessa esimerkiksi lypsyrobottien, säilörehulinjojen, ilmastointijärjestelmien ja pumppujen etävalvontaan. Ratkaisun etuna on, että se mahdollistaa huoltohenkilöstön etäkäytön ja vikadiagnostiikan ilman, että tila joutuu avaamaan sisäverkkoaan ulkoverkolle. Näin voidaan minimoida kyberhyökkäysten riski ja ylläpitää tuotannon jatkuvuutta myös yhteyskatkosten aikana.

Tosiboxin kaltaiset ratkaisut edustavat resilienssipohjaista kyberturvallisuutta, jossa verkon suojaus ja palautumiskyky ovat osa järjestelmän rakennetta. Tämä on linjassa EU:n tekoälyasetuksen ja Suomen kyberturvallisuusstrategian kanssa, jotka painottavat datan hallinnan lisäksi kykyä reagoida ja palautua häiriöistä (Lehtonen & Aarnio 2024). Samalla ne tukevat maatalouden pitkän aikavälin kestävyyttä, sillä tietoturvallinen järjestelmä on myös taloudellisesti tehokas, koska se vähentää seisokkien ja vahinkojen riskiä.

3 LELYN TUOTEPERHE

Lely on ollut maatalousteknologian kehityksen kärjessä jo vuodesta 1948 lähtien, ja se jatkaa edelleen innovatiivista työtään erityisesti lypsyrobotiikan saralla. Yhtiö tunnetaan maailmanlaajuisesti Lely Astronaut -lypsyroboteistaan, joilla se tarjoaa karjatiloille pitkälle optimoituja ja älykkäitä ratkaisuja tuotannon tehostamiseen. Viime vuosina Lelyn tuotekehitys on painottunut entistä voimakkaammin tekoälyn ja edistyneiden algoritmien hyödyntämiseen. Tulevaisuudessa on odotettavissa uusia sovelluksia tekoälypohjaiseen ohjaukseen, itseoppiviin järjestelmiin sekä kokonaisvaltaiseen tilanhallintaan (NHK 2024).

Älykkäiden teknologioiden keskeisenä tavoitteena on helpottaa tilallisten arkea automatisoimalla entistä tehokkaammin lypsy, ruokinta ja pihaton puhtaanapito. Kehitys parantaa paitsi työn ergonomiaa ja vähentää yöherätyksiä. Se myös tukee tuotantoeläinten hyvinvointia parantamalla esimerkiksi terveysseurantaa sekä koko tuotantoketjun hallittavuutta mobiilisovelluksella. Lelyn Horizon -ohjelmisto hyödyntää tekoälyä yhdistämällä lypsyroboteista ja eläimistä kerättyä dataa maailmanlaajuiseen tietopankkiin. Ohjelmistolla voidaan ennustaa tulevia tapahtumia tilalla ja antaa dataan perustuvia toimenpide-ehdotuksia tilan toiminnan tueksi. Lelyn yli kolmen vuosikymmenen kokemus automaattisen lypsyn kehittämisestä sekä yli 50 000 toimitettua lypsyrobottia korostavat sen asemaa alan suunnannäyttäjänä ja markkinajohtajana. (NHK 2024.)

3.1 Lely Astronaut A5 Next ja käyttöjärjestelmä

Lely Astronaut A5 Next edustaa lypsyrobottien uusinta sukupolvea, jossa tekninen kehitys yhdistyy täysin uudistettuun käyttöjärjestelmään (AOS-2) (kuva 1). Kyseinen järjestelmä toimii robotin hermostona parantaen häiriönsietokykyä, mukautettavuutta ja digitaalista suojausta. AOS-2 on suunniteltu paitsi nykyhetken vaatimuksiin myös tulevaisuuden teknologioita ja ohjelmistopäivityksiä varten, mikä varmistaa järjestelmän pitkäikäisyyden ja jatkuvan kehityskelpoisuuden (Lely 2025a).

Kuva 1. Lely Astronaut A5 Next- uuden sukupolven lypsyrobotti (Lely 2025a)

Next-malli sisältää useita innovatiivisia ratkaisuja, jotka tukevat sekä eläinten hyvinvointia että lypsyprosessin tarkkuutta. Vedinten paikannusjärjestelmä 2+ hyödyntää laajakulmakameraa ja edistynyttä sensoriteknologiaa varmistaen tarkemman ja nopeamman lypsinkuppien kiinnityksen yksilölliset utareen muodot huomioiden.

Automaattinen maidonsuodatin parantaa maidon laatua poistamalla epäpuhtauksia suoraan prosessin aikana ja vähentämällä manuaalisen työn tarvetta. Lisäksi M4use-maidonerotteluyksikkö mahdollistaa ternimaidon erottelun ja hallinnan, mikä helpottaa vasikoiden ruokintaa ja tukee karjan terveydenhoitoa.

Myös eläinten tunnistukseen on lisätty korvatunnistus mahdollisuus Eartag ID -korvatunnistimella, joka parantaa yksilökohtaista seurantaa ja datan luotettavuutta, mikä vahvistaa päätöksenteon perustaa. Utareterveyden kannalta keskeinen on esikäsittelyn harjayksikkö, joka varmistaa puhtauden ennen lypsyä, vähentäen utaretulehdusten riskiä ja edistäen maidon hygieenisyyttä (Lely 2025a).

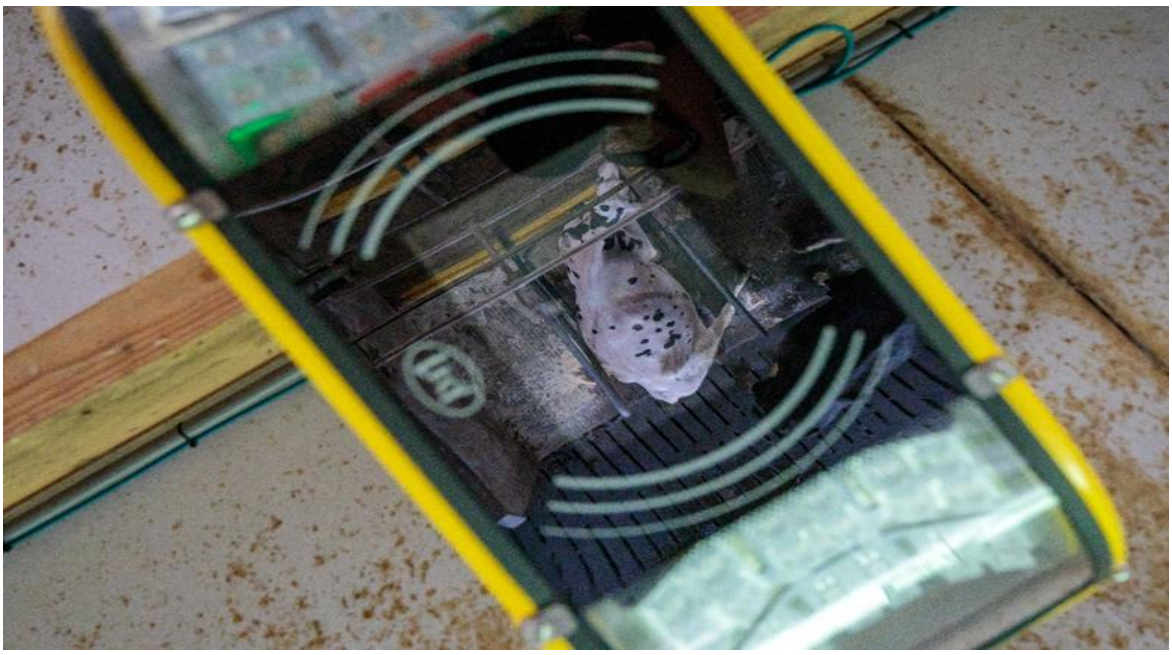
Kokonaisuutena A5 Next tarjoaa tilalliselle järjestelmän, joka yhdistyy saumattomasti Lely Horizon -ohjelmistoon ja mahdollistaa entistä kattavamman datan keruun, analysoinnin ja ennustemallien hyödyntämisen. Tämä parantaa tilan toiminnan ohjattavuutta, tukee eläinten hyvinvointia ja vähentää tilallisen työkuormaa tarjoamalla luotettavia automatisoituja ratkaisuja.

A5 Next vahvistaa Lelyn asemaa lypsyrobotiikan edelläkävijänä yhdistämällä älykkään käyttöjärjestelmän, tarkemman sensoriteknologian ja uuden kameraperusteisen vedintentunnistuksen. Se toimii sillanrakentajana kohti seuraavia innovaatioita, kuten Zeta-järjestelmää, joka laajentaa automaation ja tekoälyn mahdollisuuksia tilan kokonaisvaltaiseen hallintaan.

3.2 Lely Zeta

Maatalouden digitalisaatio ja automaatio ovat edenneet viime vuosina merkittävästi, ja erityisesti karjataloudessa teknologian kehitys on mahdollistanut täysin uudenlaisia toimintamalleja. Yksi uusimmista ratkaisuista on Lely Zeta – älykäs, tekoälyyn perustuva järjestelmä, joka on suunniteltu erityisesti lypsykarjatilojen tarpeisiin. Zeta edustaa modernia maatalousteknologiaa, jolla voidaan tehostaa tilan toimintaa, parantaa eläinten hyvinvointia sekä tukea tilallisten jaksamista ja työhyvinvointia (Lely 2023; NHK 2024).

Zeta-järjestelmä toimii navetan tarkkailijana, joka valvoo eläinten käyttäytymistä ja tilan laitteiden toimintaa ympäri vuorokauden (kuva 2). Kattoon asennetut kamerat seuraavat eläinten liikkeitä ja tunnistavat esimerkiksi kiimat, märehtimisen, leporytmin sekä mahdolliset poikkeamat käyttäytymisessä. Tämän tarkkailun perusteella järjestelmä lähettää hälytyksiä suoraan tilallisen älypuhelimen mobiilisovellukseen, esimerkiksi silloin, kun poikiminen alkaa tai sen aikana tapahtuu jotakin poikkeavaa. Järjestelmällä voidaan parantaa eläinten terveydentilan seurantaa ja reagoida mahdollisiin ongelmiin aiempaa nopeammin ja tarkemmin (NHK 2024).



Kuva 2. Zeta on silmä katossa, joka tarkkailee eläimiä ja ympäristöä (Lely 2023).

Zeta ei kuitenkaan rajoitu vain eläinten tarkkailuun, vaan se ohjaa myös navetan muita toimintoja, kuten lanta- ja ruokintarobotteja. Järjestelmä analysoi robottien liikkeitä ja optimoi niiden toiminnan muun navettaliikenteen mukaan. Jos esimerkiksi ruokintapöydällä havaitaan ruuhkaa, Zeta voi ohjata robotit uusille reiteille välttääkseen häiriöt ja vähentääkseen eläinten stressiä. Tämä älykäs ohjaus vähentää tuotantoa heikentäviä tilanteita ja parantaa päivittäistä sujuvuutta (NHK 2024).

Yksi Zetan innovatiivisista ominaisuuksista on sen valaistusjärjestelmä (kuva 3). Yöllä Zeta hyödyntää niin kutsuttua täysikuutilaa, jossa valaistus jäljittelee luonnollista yöllistä valoa eläinten vuorokausirytmin tukemiseksi. Päivisin järjestelmä käyttää LED-valaistusta, mikä parantaa valvontakameroiden kuvanlaatua ja voi vähentää erillistä navetan valaistuksen tarvetta. Tämä tuo energiatehokkuutta ja pienentää sähköntarvetta (NHK 2024).

Kuva 3. Zetan innovatiivinen valaistusjärjestelmä (Lely 2023)

Teknologisesti Zeta perustuu koneoppimiseen ja tekoälyalgoritmeihin, jotka oppivat jatkuvasti eläinten ja navetan käyttäytymismalleista. Järjestelmän yksityiskohtainen tekninen toteutus ei ole julkisesti saatavilla, kuten käytetyt ohjelmistot tai algoritmit. Sen toimintalogiikkaa voidaan kuvata yleisellä tasolla. Järjestelmä perustuu jatkuvasti päivittyvään tietoon. Tämä tekee Zetasta sopeutuvan järjestelmän, joka mukautuu tilan erityispiirteisiin (Lely 2023).

Zeta on tällä hetkellä koekäytössä useilla hollantilaisilla tiloilla, ja saadut tulokset ovat lupaavia. Lelyn mukaan järjestelmä otetaan lähivuosina laajasti käyttöön Euroopan maitotiloilla. Uudet ominaisuudet ovat päivitettävissä etäyhteydellä, mikä tekee käyttöönotosta joustavaa ja kustannustehokasta (NHK 2024).

Zeta-järjestelmä on osa laajempaa Lely Horizon -ohjelmistokokonaisuutta, joka yhdistää lypsyroboteilta ja eläimiltä kerättyä tietoa globaaliin tietopankkiin. Tekoäly analysoi tilakohtaista dataa suhteessa miljoonien muiden eläinten tuottamaan tietoon ja antaa sen perusteella suosituksia tuotannon optimointiin ja eläinten hyvinvoinnin edistämiseen (Lely 2023).

3.3 Lely Sphere

Lannan käsittely ja sen sisältämien ravinteiden tehokas hyödyntäminen ovat keskeisiä kysymyksiä nykyaikaisessa maidontuotannossa. Yksi tällainen innovatiivinen ratkaisu on Lely Sphere, joka yhdistää lannankäsittelyn, päästöjen vähentämisen ja ravinteiden kierrätyksen yhdeksi älykkääksi järjestelmäksi (kuva 4). Järjestelmä on suunniteltu ottamaan talteen kiertolannoitteet. Sen tavoitteena on erotella lannan eri ainekset, hyödyntää syntyvät kaasut ja tuottaa täsmälannoitteita maatilojen käyttöön (Lely 2025b).

Kuva 4. Lely Sphere -järjestelmä, joka kerää ja erottaa lantaa ja virtsaa tehostaen ravinteiden talteenottoa ja vähentäen ammoniakkipäästöjä navetassa. (Lely 2025b).

Sphere-järjestelmä erottaa virtsan ja ulosteen sälelattian alla sijaitsevien ruostumattomasta teräksestä valmistettujen kanavilla (kuva 5). Rakenne mahdollistaa erillisen keräyksen, mikä ehkäisee ammoniakin muodostumista suoraan navetan sisäilmassa. Keskeisenä osana toimii N-Capture tuuletin, joka kerää ammoniakkipitoisen ilman lattiatasosta alipaineella ja ohjaa sen käsittelyyn. Ilmassa oleva ammoniakki sitoutetaan happamalla liuoksella, jolloin siitä muodostuu nestemäistä lannoitetta. Tätä voidaan hyödyntää täsmällisesti kasvien ravinnetarpeen mukaisesti, mikä vähentää riippuvuutta ulkopuolelta hankituista teollisista lannoitteista (Lely 2025b).

Kuva 5. Sälelattian elementti, joka laskee virtsan läpi (Die Grüne n.d)

Lannan sisältämä urea muuttuu entsyymien vaikutuksesta ammoniakiksi muutamassa tunnissa. Ilman käsittelyä tämä kaasu haihtuisi ilmakehään, mutta Lely Spherellä jopa yli 70 % ammoniakkipäästöistä voidaan ottaa talteen ja muuntaa uudelleen käyttökelpoiseksi typpilannoitteeksi. Arvioiden mukaan tämä voi tarkoittaa vuositasolla jopa 10–15 kilogramman typen tuottoa lehmää kohden, mikä vahvistaa maatilan ravinneomavaraisuutta (Lely 2025b).

Ympäristöllisten hyötyjen lisäksi Sphere edistää eläinten hyvinvointia ja navetan sisäilman laatua. Lannan hajukaasut ja ammoniakki voivat heikentää eläinten hengitysterveyttä sekä altistaa sorkka- ja utaretulehduksille. Sphere-järjestelmä vähentää tehokkaasti haitallisia kaasuja ja ylläpitää puhtaampaa ympäristöä. Lisäksi lantarobotti huolehtii sälelattian säännöllisestä puhdistamisesta, mikä parantaa hygienian tasoa navetassa ja vähentää eläinten sairastumisriskiä (Lely 2025b).

Kokonaisuutena Lely Sphere on esimerkki teknologiasta, jolla voidaan samanaikaisesti parantaa tilojen ympäristöystävällisyyttä, eläinten hyvinvointia ja ravinteiden kiertoa. Se tukee kestävää maataloutta ja vastaa tulevaisuuden vaatimuksiin niin ympäristönsuojelun kuin resurssitehokkuuden näkökulmasta (Lely 2025b).

3.4 Lely Discovery Collector C2

Lannanpoisto on keskeinen osa navetan päivittäistä hygieniaa ja eläinten hyvinvoinnin ylläpitämistä. Perinteisissä ratkaisuissa, kuten lantaraappajärjestelmissä, lehmät joutuvat usein liikkumaan ja seisomaan lannan päällä, mikä lisää sorkka- ja utaretulehdusten riskiä. Lely Discovery 120 Collector tarjoaa tähän uudenlaisen, automaattiseen keräilyyn perustuvan lähestymistavan (kuva 6). Puhdistusrobotti kerää lannan alipainepumppujärjestelmällä, jolloin se ei raappaa lantaa, vaan poistaa kiinteän aineksen suoraan pihaton lattiapinnalta omaan säiliöönsä. Tämä ratkaisu parantaa merkittävästi lattian puhtautta ja vähentää eläinten altistumista epäpuhtauksille (NHK 2025).

Kuva 6. Lely Discovery 120 Collector kerää lannan alipainepumppujärjestelmällä suoraan lattialta. (NHK 2025a)

Collectorin lantasäiliön tilavuus on 340 litraa, mikä riittää noin 70–120 lehmän navettaan. Järjestelmä sisältää lisäksi kaksi vesisäiliötä, jotka on sijoitettu lantasäiliön sisään. Vesi suihkutetaan robotin etu- ja takaosasta: edessä se helpottaa lannan irrottamista ja keräämistä, takana puolestaan jättää lattian kosteaksi. Tämä parantaa sorkkien pitoa ja ehkäisee liukastumisia. Ratkaisussa veden ja lannan yhteiskäyttö yhdistyy älykkääseen tilankäyttöön, kun lantasäiliö täyttyy, vesitilavuus pienenee automaattisesti, mikä mahdollistaa maksimaalisen hyötytilan (NHK 2025).

Collectorin vahvuuksiin kuuluu sen itsenäinen navigointi. Sisäänrakennetut sensorit tunnistavat esteet ja mahdollistavat liikkumisen myös porttien alitse. Laitteen käyttö poistaa lantaraappojen, vaijereiden ja korotettujen käytävien tarpeen, mikä parantaa lehmien liikkumisvapautta ja yleistä turvallisuutta. Vapaan liikkumisen tukeminen edistää eläinten luontaista käyttäytymistä ja vähentää stressiä, jolla voi olla yhteys sekä hedelmällisyyteen että maitotuotokseen.

Vuonna 2025 Lely julkaisi kaksi merkittävää päivitystä Collector-mallistoon vastauksena asiakastarpeisiin. Ensimmäinen niistä on Sand Flush -varuste, joka tekee puhdistusroboteista yhteensopivia myös hiekkaparsinavetoissa käytettävän makuualustamateriaalin kanssa ratkaisun, jota on aiemmin pidetty ongelmallisena mekaanisille puhdistusjärjestelmille. Tämä laajentaa laitteen käyttömahdollisuuksia erityyppisissä tuotantoympäristöissä (NHK 2025).

Toinen merkittävä innovaatio on Route Assistant, etäyhteydellä toimiva sovellus, jolla tilallinen tai huoltotiimi voi ohjelmoida ja muokata robotinreittejä mistä tahansa. Sovellus helpottaa käyttöä, mah-

dollistaa joustavan suunnittelun navetan päivittäisen rytmin mukaisesti ja vähentää huoltohenkilökunnan tarvetta fyysisille tilakäynneille. Tämä lisää kustannustehokkuutta ja säästää aikaa (NHK 2025).

Lely Discovery Collector on esimerkki teknologiasta, jossa älyratkaisut yhdistyvät eläinten hyvinvointia ja ympäristöhygieniaa parantavaan käytäntöön. Järjestelmässä lannanpoisto muuttuu automatisoiduksi ja lähes huomaamattomaksi osaksi navetan toimintaa tavalla, joka edistää tehokkuutta, turvallisuutta ja kestävyyttä.

3.5 Lely Juno Max

Nykyaikaisessa maidontuotannossa ruokinnan automatisointi ei ainoastaan lisää työn tehokkuutta, vaan sillä on myös suora vaikutus eläinten hyvinvointiin ja tuotantotuloksiin. Lely Juno Max on esimerkki modernista, tekoälyyn perustuvasta rehunsiirtäjästä, joka on suunniteltu erityisesti suurten tilojen vaatimuksiin. Sen toimintaperiaatteet ja ominaisuudet osoittavat, miten robotiikka voi vastata entistä tarkemmin navettaympäristön monimutkaisiin haasteisiin (NHK 2025).

Juno Max eroaa aiemmista malleista siinä, ettei se tarvitse kulkuväylille asennettuja metallinauhoja tai muita fyysisiä ohjauslaitteita navigointia varten (kuva 7). Sen sijaan laite opetetaan liikkumaan halutuilla alueilla 3D-kameran avustavana, mikä mahdollistaa täysin itsenäisen kulun myös navetta-rakennusten välillä. Tämä tekee siitä erityisen soveltuvan maatiloille, joilla on useita navettoja tai pitkiä välimatkoja ruokintapisteiden välillä (NHK 2025).

Kuva 7. Lely Juno Max navigoi ilman metallinauhoja 3D-kameran avustamana. (NHK 2024)

Laitteen älykkyys perustuu kehittyneeseen tekoälypohjaiseen ympäristön havainnointiin. Se kykenee analysoimaan rehun määrää ruokintapöydällä ja siirtämään rehua automaattisesti lähemmäs lehmiä aina tarpeen mukaan. Lisäksi Juno Max tunnistaa esteet, kuten traktorin tai ruokintapöydälle jätetyt työvälineet, ja joko kiertää ne tai valitsee vaihtoehtoisen reitin tehtävän suorittamiseksi. Tämä vähentää käyttäjän tarvetta puuttua laitteen toimintaan ja lisää sen luotettavuutta jatkuvassa käytössä (NHK 2025).

Juno Maxin toimintavarmuutta tukee jatkuva havainnointi ja datan analysointi. Jopa 90 prosenttia ongelmista voidaan ratkaista etäyhteydellä, ennen kuin käyttäjä itse huomaa laitteen poikkeavaa

toimintaa. Tämä ominaisuus asettaa uuden tason automaation hyödyntämiselle maatiloilla. Käytettävyyttä lisää myös mahdollisuus palauttaa Juno Max kotiasemalleen mobiilisovelluksella kesken ajoreitin. Tämä tarjoaa joustavan hallinnan ilman käyttäjän fyysistä läsnäoloa (NHK 2025).

Vaikka Juno Max on toistaiseksi testivaiheessa Hollannissa, sen odotetaan tulevan laajempaan kaupalliseen käyttöön lähivuosina. Sen keskeiset ominaisuudet: itsenäinen liikkuminen, älykäs rehun analysointi, esteiden havainnointi ja etädiagnostiikka tekevät siitä merkittävän lisän suurten tilojen automatisointiin (NHK 2025).

3.6 Lely Vector MFR M2 Next-ruokintarobotti

Karjan ruokinnan automatisointi tuo merkittäviä hyötyjä niin eläinten hyvinvoinnin ja tuotannon kannattavuuden kuin tilallisten työkuorman hallinnan näkökulmasta. Lely Vector MFR M2 Next -automaattinen ruokintajärjestelmä mahdollistaa ruokinnan ulkoistamisen robotiikalle tavalla, joka parantaa työn ergonomiaa ja säästää aikaa. Samalla järjestelmä ylläpitää ruokinnan tasalaatuisuutta ja tehokkuutta, mikä edistää eläinten terveyttä ja tuotosta (NHK n.d)

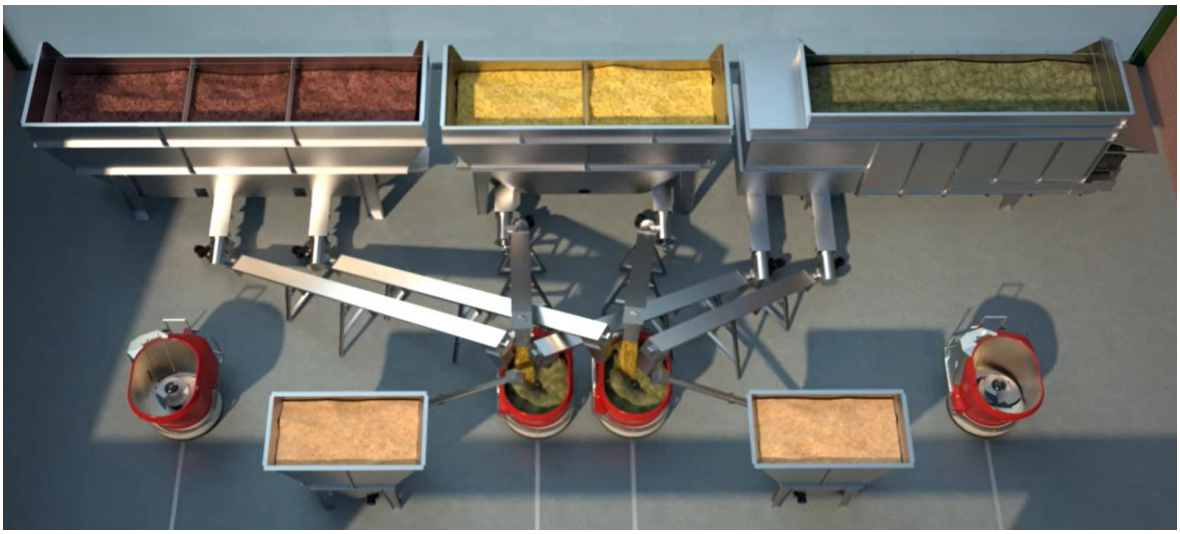
Vector MFR M2 Next koostuu rehukeittiöstä, ohjelmoidusta rehukahmarista sekä ruokinta- ja sekoitusrobotista. Rehukahmari annostelee tarvittavat rehuainesosat rehukeittiöstä robottiin, joka sekoittaa ja jakaa valmiin rehun eläimille automaattisesti. Robotti liikkuu navetassa ohjausjärjestelmän avustamana, arvioi ruokintapöytien rehumäärää ja lisää rehua vain tarpeen mukaan (kuva 8). Tämä vähentää hävikkiä ja pitää rehun tuoreena ja maittavana.

Kuva 8. MFR M2 Next -ruokintarobotti aloittamassa appeen jakamisen. (NHK n.d)

MFR M2 Next sisältää useita tilojen arkea helpottavia ratkaisuja. Sen kantokyky on 800 kiloa, ja se kykenee liikkumaan myös kaltevilla pinnoilla. Ruokinta voidaan toteuttaa molemmilta puolilta ruokintapöytää, mikä tehostaa appeen jakelua. Robotin liike on sulavaa, ja suuremmat vetopyörät varmistavat liikkuvuuden myös talviolosuhteissa. Lisäksi laite vaatii aiempaa vähemmän tilaa, mikä parantaa sen soveltuvuutta erilaisiin navettaratkaisuihin.

Käytännön hallintaa tukevat WiFi-yhteyden mahdollistamat ohjelmistopäivitykset sekä entistä selkeämpi mobiilisovellus, jolla asetuksia ja seurantaa voidaan hallita joustavasti. Suurilla karjatiloilla voi-

daan hyödyntää jopa neljää robottia samalla rehukeittiöllä, ja se mahdollistaa kahden robotin täyttämisen samanaikaisesti yhtä monella kahmarilla tai täyttöjärjestelmällä (kuva 9). Näin järjestelmä soveltuu keskisuurille ja suurille tuotantoyksiköille.



Kuva 9. Havainnekuva rehukeittiön toiminnasta (Lely 2025c)

Ruokinnan tiheys ja tarkkuus tukevat märehtijöiden pötsin toimintaa, ylläpitävät pH-tasapainoa ja parantavat rehun hyväksikäyttöä. Useammin tarjottu tasalaatuinen ape vaikuttaa positiivisesti eläinten terveyteen, maitotuotokseen sekä lihakarjan päiväkasvuun. Investoinnin hyötyjä voidaan arvioida muun muassa säästyneenä työaikana, pienentyneenä rehuhävikkinä ja parantuneena eläinten hyvinvointina (NHK n.d).

4 TEKOÄLYN VAIKUTUS HYVINVOINTIIN

Hyvinvointi on olennainen osa maatilan kestävää toimintaa ja sen pitkäjänteistä kehittämistä. Se sisältää sekä maatalousyrittäjien työssä jaksamisen ja työhyvinvoinnin että eläinten terveyden ja asianmukaisen hoidon. Kun ihmiset ja eläimet voivat hyvin, luodaan edellytykset tilan sujuvalle arjelle, tuottavuudelle ja vastuulliselle toiminnalle.

4.1 Eläinten hyvinvointi

Tekoälyn hyödyntäminen maataloudessa tarjoaa uusia mahdollisuuksia eläinten hyvinvoinnin tukemiseen. Älykkäät sensorit ja tekoälypohjaiset järjestelmät mahdollistavat yksittäisten eläinten jatkuvan seurannan, jolloin esimerkiksi syöntikäyttäytymisen, liikkumisen, märehtimisen tai lämpötilan muutokset voidaan havaita nopeasti. Näin sairauksien tai poikkeavuuksien tunnistaminen on mahdollista jo varhaisessa vaiheessa, mikä parantaa hoidon onnistumismahdollisuuksia ja vähentää kärsimystä (Neethirajan 2020).

Tekoälyllä voidaan myös optimoida eläinten ruokintaa ja ympäristöolosuhteita. Algoritmit kykenevät analysoimaan suuria tietomääriä ja tekemään päätelmiä esimerkiksi siitä, miten rehustus vaikuttaa tuotokseen, terveyteen ja käyttäytymiseen (Benjamin & Yik 2019). Samalla eläinten stressitasoja voidaan seurata esimerkiksi käyttäytymisanalyysillä ja kuvantunnistuksella, mikä tukee hyvinvointia edistävien olosuhteiden kehittämistä (Caja, Castro-Costa & Knight, 2016).

Kokonaisuutena tekoäly mahdollistaa siirtymisen reaktiivisesta eläinten hoidosta ennakoivaan ja yksilölliseen hyvinvoinnin tukemiseen. Tämä ei ainoastaan paranna eläinten terveyttä ja elämänlaatua, vaan voi myös lisätä tuotannon tehokkuutta ja vastuullisuutta, mikä on keskeistä kestävän maatalouden tavoitteiden saavuttamisessa (Dawkins 2021).

4.2 Ihmisten hyvinvointi

Tekoälypohjaisten järjestelmien käyttöönotto navetassa vaikuttaa merkittävästi myös ihmisten hyvinvointiin. Automatisoidut ruokinta-, lypsy- ja valvontajärjestelmät vähentävät fyysisesti kuormittavia ja toistuvia työvaiheita, mikä pienentää tuki- ja liikuntaelinsairauksien sekä työperäisen uupumuksen riskiä (Jacobs & Siegford 2012). Samalla työaikaa vapautuu tarkempaan eläinten seurantaan ja tilan kehittämiseen, mikä voi lisätä työn hallinnan tunnetta ja työtyytyväisyyttä (Steeneveld & Hogeveen 2015).

Tekoälyllä on myös merkitystä henkisen kuormituksen hallinnassa. Esimerkiksi eläinten terveyttä ennakoivat sovellukset voivat vähentää stressiä ja huolta sairauksien havaitsemisesta liian myöhään (Caja ym. 2016). Tämä tukee psyykkistä hyvinvointia ja voi parantaa viljelijöiden jaksamista pitkällä aikavälillä. Toisaalta uusien teknologioiden käyttöönotto voi aiheuttaa oppimishaasteita ja investointipaineita, jotka voivat hetkellisesti lisätä stressiä ja epävarmuutta (Eastwood, Klerkx, Ayre & Dela Rue 2019).

Kokonaisuudessaan tekoälyn hyödyntäminen navetassa voi parantaa ihmisten hyvinvointia vähentämällä fyysistä rasitusta ja lisäämällä työn ennakoitavuutta. Samalla on kuitenkin tärkeää varmistaa riittävä koulutus ja tuki, jotta teknologian käyttöönotto koetaan mahdollisuutena eikä lisäkuormituksena.

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, millaisia odotuksia maatalousyrittäjillä oli tekoälypohjaisiin tuotantoratkaisuihin ja millaisina he kokivat automaation ja digitaalisten järjestelmien käytännön vaikutukset maatilan arjessa. Tarkastelun kohteena olivat erityisesti lypsy-, ruokinta- ja puhtaanapitoon liittyvät järjestelmät, jotka hyödyntävät sensoriteknologiaa, data-analytiikkaa ja tekoälypohjaista päätöksenteon tukea.

Työn tavoitteena oli muodostaa kokonaiskuva siitä, millaisia hyötyjä ja haasteita uudet teknologiat tuottavat tiloille, sekä siitä, millaisia valmiuksia ja edellytyksiä niiden käyttöönotto maatiloilla vaatii. Lisäksi tavoitteena oli tuottaa toimeksiantajalle NHK Dairy Oy:lle sellaista tietoa, jota voidaan hyödyntää teknologioiden kehittämisessä, markkinointiviestinnässä ja neuvonnassa.

Laajemmin tarkasteltuna työ syvensi ymmärrystä siitä, miten automaatio ja tekoäly voivat tukea tilojen tuotannollista kestävyyttä, kilpailukykyä ja eläinten hyvinvointia sekä vaikuttaa maatilayrittäjien työhyvinvointiin. Työ toi esiin myös teknologian hyväksyttävyyteen liittyviä näkökulmia, kuten kuluttajien kasvavat odotukset läpinäkyvästä ja kestävästä tuotannosta.

Työn päätutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- Miten maatalousyrittäjät suhtautuivat uusien teknologioiden käyttöönottoon maatiloilla?
- Millä tavoin kehittyvät tilat pystyivät pysymään mukana teknologisen kehityksen vauhdissa?

Lisäksi alatutkimuskysymyksinä olivat:

- Mitkä tekijät edistivät tai hidastivat uusien teknologioiden käyttöönottoa?
- Millaisia odotuksia ja huolia yrittäjillä oli teknologian vaikutuksista tuotantoon ja eläinten hyvinvointiin?
- Kuinka teknologian käyttöönotto vaikutti tilojen kilpailukykyyn ja kestävän maatalouden tavoitteisiin?

Tutkimuskysymykset olivat ajankohtaisia, koska maatalous on voimakkaasti digitalisoituva toimiala, jossa automaatio ja tekoälypohjaiset ratkaisut tarjoavat uusia mahdollisuuksia tuotannon tehostamiseen ja resurssien tarkempaan hyödyntämiseen. NHK Dairy Oy:n kannalta tutkimus tuotti ajantasaista tietoa yrittäjien näkemyksistä ja käytännön tarpeista, mikä tukee tuotteiden kehittämistä ja palveluiden kohdentamista.

5.1 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin laadullisena, koska tavoitteena oli ymmärtää maatalousyrittäjien omia kokemuksia, tulkintoja ja näkemyksiä teknologian käyttöönotosta. Menetelmänä käytettiin puolistrukturoitua teemahaastattelua, joka mahdollisti ilmiön tarkastelun joustavasti haastateltavan näkökulmasta käsin. Teemahaastattelu soveltui hyvin tilanteeseen, jossa tutkittava aihe on suhteellisen uusi eikä valmiita mittareita tai kyselypohjia ollut käytettävissä.

Laadullisessa tutkimuksessa haastateltavat valitaan yleensä tarkoituksenmukaisesti, jotta tutkimukseen saadaan mahdollisimman syvällistä ja aiheen kannalta merkityksellistä tietoa. Valinnan lähtökohtana on se, että osallistujilla on kokemusta tai näkemystä tutkittavasta ilmiöstä (Puusa & Juuti

2020, 84). Haastateltavien määrä ei ole ennalta tarkasti rajattu, vaan siihen vaikuttavat sekä tutkimuksen tavoite ja se, millaista tietoa eri osallistujilta on odotettavissa. Teemahaastattelulle on tyypillistä, että haastatteluja jatketaan niin kauan kuin uudet keskustelut eivät enää tuota olennaisesti uutta tietoa. Tutkijan tehtävä on arvioida, missä vaiheessa aineiston katsotaan olevan riittävä (Hirsjärvi & Hurme 2008, 58–60). Tämän työn suunnitteluvaiheessa arvioimme, että haastateltavia tarvittaisiin enintään noin 20.

Haastatteluiden teemat suunniteltiin yhdessä toimeksiantajan kanssa tukemaan tutkimuskysymyksiä, kysymysrunko liitteenä (liite 1). Haastatteluissa käsiteltiin muun muassa teknologian käyttöönottoa, työnkuvan muutosta, eläinten hyvinvointia, tuotannon tehokkuutta, järjestelmien luotettavuutta sekä tekoälyn mahdollisuuksia.

5.2 Aineiston keruu

Aineisto kerättiin haastattelemalla kymmentä maitotilayrittäjää eri puolilta Suomea. Haastattelujen edetessä aineisto alkoi kuitenkin toistaa samoja näkökulmia, minkä vuoksi aineiston katsottiin saavuttaneen riittävän kattavuuden tutkimuskysymysten tarkasteluun. Haastateltavia lähestyttiin aluksi sähköpostitse lähetetyllä haastattelukutsulla, mutta sähköpostin kautta emme saaneet vastauksia (liite 2). Tämän vuoksi otettiin tiloihin yhteyttä puhelimitse ja sovittiin haastatteluajankohdat. Haastattelut toteutettiin Teamsilla, puhelimella ja WhatsApp-puheluilla, mikä mahdollisti osallistumisen erilaisista työ- ja sijaintitilanteista huolimatta. Haastattelujen kesto vaihteli noin 30–60 minuutin välillä. Osa haastatteluista nauhoitettiin, ja keskusteluista laadittiin haastattelumuistiinpanot analyysia varten. Haastattelut toteutettiin syksyn 2025 aikana.

Haastateltavat valittiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa siten, että aineisto sisälsi eri kokoisia tiloja ja eri automaatiotasoja hyödyntäviä yrittäjiä. Mukana oli sekä pitkään automaatioon tukeutuneita tiloja että tiloja, jotka olivat vasta viime vuosina siirtyneet robottilypsyyn tai digitaalisiin seurantajärjestelmiin. Tämä toi aineistoon sekä kokeneiden käyttäjien syvällisiä näkemyksiä että uusien käyttäjien tuoreita kokemuksia ja odotuksia.

5.3 Aineiston analyysi

Aineisto analysoitiin sisällönanalyysin keinoin, ja analyysin aikana aineistosta muodostettiin keskeiset teemat. Menetelmä eteni siten, että haastattelumuistiinpanot luettiin useaan kertaan kokonaiskuvan muodostamiseksi. Tämän jälkeen aineistosta tunnistettiin tutkimuskysymysten kannalta merkityksellisiä ilmauksia, jotka kuvasivat esimerkiksi teknologian hyötyjä, haasteita, käyttökokemuksia, huolia ja kehitystoiveita.

Sisällönanalyysi on laadullisen aineiston systemaattinen analyysimenetelmä, jonka tavoitteena on tiivistää aineistoa ja muodostaa siitä selkeä, tutkimuskysymyksiin vastaava kokonaisuus. Aineistoa tarkastellaan vaiheittain: ensin siihen perehdytään kokonaisuutena, jonka jälkeen siitä pelkistetään olennaiset ilmaukset ja karsitaan epäolennainen. Pelkistetyt havainnot ryhmitellään samankaltaisuuksien mukaan luokkiin, joista edelleen abstrahoidaan laajempia teemoja tai käsitteitä. Lopputuloksena syntyy jäsennelty kuva tutkittavasta ilmiöstä ilman että alkuperäinen sisältö vääristyy (Tuomi & Sarajärvi 2018).

Ilmaukset ryhmiteltiin samankaltaisuuksien perusteella alateemoiksi ja edelleen laajemmiksi yläkategorioiksi. Näin muodostettiin kuusi kokonaisteemaa, jotka esitettiin luvussa 6 tulosten yhteydessä:

suhtautuminen teknologiaan, käyttökokemukset, tekoälyn rooli, talousvaikutukset, työnkuvan muutos sekä kehittämistarpeet. Teemallinen sisällönanalyysi mahdollisti sen, että viljelijöiden kokemukset ja ääni nousivat tuloksissa selkeästi esiin, ja analyysi tarjosi syvällisen ymmärryksen siitä, miten automaatio ja tekoäly koettiin käytännössä erikokoisilla tiloilla.

5.4 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksessa noudatettiin tutkimuseettisiä periaatteita (Tutkimuseettinen neuvottelukunta TENK 2019). Haastateltaville kerrottiin tutkimuksen tarkoitus, aineiston käsittelytavat ja anonymiteetin varmistaminen ennen osallistumista sekä annettiin tiedoksi tietosuojailmoitus (liite 3.). Osallistuminen oli vapaaehtoista, ja kaikki henkilötietoja sisältävät tiedot poistettiin analyysi- ja raportointivaiheessa.

Tutkimuksen luotettavuutta vahvistettiin dokumentoimalla tutkimusprosessi huolellisesti, kuvaamalla haastattelujen toteutus ja analyysimenettelyt läpinäkyvästi sekä varmistamalla aineiston riittävä laajuus ja monipuolisuus. Teemahaastattelun joustava luonne mahdollisti sen, että haastateltavat pystyivät tuomaan esiin heille merkityksellisiä kokemuksia, mikä lisäsi aineiston uskottavuutta.

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta arvioitiin uskottavuuden, siirrettävyyden ja vahvistettavuuden näkökulmista. Uskottavuutta lisäsi aineiston systemaattinen käsittely ja tulosten tukeutuminen haastateltavien omiin ilmauksiin. Siirrettävyyttä vahvisti se, että haastateltavat edustivat eri kokoisia ja eri teknologian tasolla toimivia maitotiloja. Vahvistettavuutta tuettiin dokumentoimalla analyysin vaiheet siten, että tutkimus on jäljitettävissä ja arvioitavissa.

6 TULOKSET

Tutkimuksessa haastateltiin kymmentä maatalousyrittäjää, jotka edustivat eri kokoisia ja eri automaatiotason maitotiloja. Haastateltavat valittiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa siten, että aineistossa oli mukana sekä pitkään robottitekniikkaa hyödyntäneitä että vasta viime vuosina automaatioon ja tekoälyyn siirtyneitä tiloja. Lisäksi viisi viljelijää kieltäytyi osallistumasta tutkimukseen, koska aihe koettiin “liian tekniseksi” tai “vaikeasti arvioitavaksi”. Tämä kertoo siitä, että tekoälyyn liittyvä tietämys ja sen käytännön soveltaminen herättävät edelleen epäröintiä osassa maatalousyrittäjistä, vaikka automaation merkitys tulevaisuuden maataloudessa tunnustetaan laajasti. Tulokset on esitetty tutkimuskysymysten mukaisesti kuudessa alaluvussa, joissa tarkastellaan viljelijöiden kokemuksia, näkemyksiä ja kehittämisehdotuksia (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009).

6.1 Suhtautuminen uusiin teknologioihin

Haastattelujen perusteella viljelijöiden yleinen suhtautuminen automaatioon ja tekoälyyn oli myönteinen, mutta käytännönläheinen. Teknologia nähtiin välttämättömänä osana maatalouden tulevaisuutta, mutta sen käyttöönottoon liitettiin myös huolia laitteiden hinnasta, käyttövarmuudesta ja jatkuvasta päivitystarpeesta. Moni kuvasi asennettaan toteamalla, että kehityksessä on pysyttävä mukana, mutta kone ei saa sanella kaikkea. Yrittäjät ymmärsivät selvästi sen, että kilpailukykyinen tuotanto edellyttää teknologista uudistumista, mutta samalla he halusivat säilyttää päätösvallan ihmisellä.

Useat haastateltavat toivat esiin, että eri valmistajien laitteiden yhteensopivuus vaikutti ratkaisevasti investointipäätöksiin. Lelyn tuotteet mainittiin toistuvasti keskenään hyvin yhteensopivina, mikä helpotti hallintaa ja tiedonsiirtoa. Toisaalta markkinakilpailu pakotti viljelijöitä arvioimaan, oliko järkevää pysyä yhden valmistajan kokonaisratkaisussa vai harkita muiden tarjoamia vaihtoehtoja.

Pitkään robottitekniikkaa hyödyntäneet tilat kuvasivat teknologian myönteisiä vaikutuksia työnkuvaan ja elämänlaatuun. Siirtyminen asemalypsystä robottijärjestelmiin oli lyhentänyt työpäivää jopa puoleen aiemmasta ja tuonut joustoa ajankäyttöön. Eräs haastateltu kuvasi muutosta toteamalla: “Ennen oli kymmenen tunnin navettapäivä, nyt neljäkin tuntia riittää ja jää aikaa muuhun elämään.”

6.2 Teknologioiden käyttökokemukset ja hyödyt

Automaation käyttöönoton vaikutukset näkyivät selkeimmin työajan säästönä ja fyysisen työn vähenemisenä. Useilla tiloilla päivittäinen työaika oli lyhentynyt 8–10 tunnista noin 3–4 tuntiin, ja kiireisimpinä päivinä navettatyöt hoidettiin jopa 1–2 tunnissa. Tämä vapautti aikaa peltotöihin, koneiden huoltoon ja perhe-elämään. Työn rytmi muuttui aiempaa joustavammaksi, ja usea haastateltava korosti työn mielekkyyden parantuneen, kun arki ei enää perustunut kellonaikoihin.

Konkreettisia tuottavuusvaikutuksia esiintyi laajasti. Yhdellä kahden Lely A5 -robotin tilalla tuotettiin noin 1,6 miljoonaa litraa maitoa vuodessa, ja robottia kohden lypsettiin keskimäärin 65–66 lehmää. Kokonaiskarjakoko oli noin 150 eläintä, ja järjestelmä toimi lähes täyskapasiteetilla. Toisella tilalla maidontuotanto nousi asemalypsystä robottijärjestelmään siirryttäessä noin 2 500 kilogrammaa lehmää kohden. Tällaiset tulokset osoittivat, että teknologia ei ainoastaan helpottanut työtä, vaan lisäsi myös tuotannon tehokkuutta.

Automaattinen lypsy, ruokinta ja pihaton puhtaanapito vähensivät fyysistä rasitusta ja työaikaa merkittävästi. Monilla tiloilla käytössä olleet Juno-rehunsiirtorobotit pitivät ruokintapöydän siistinä ja rehun jatkuvasti lehmien saatavilla, mikä paransi rehunkäyttöä ja kannusti lehmien liikennettä. Eräs viljelijä kuvasi asiaa näin: “Juno pitää pöydän siistinä ja rehun edessä, joten lehmät käyvät lypsyllä, kun rehua on aina tarjolla.”

Eläinten terveyden seuranta oli muuttunut aiempaa tarkemmaksi ja nopeammaksi. Märehtimisen ja aktiivisuuden mittaaminen mahdollisti poikkeamien havaitsemisen varhaisessa vaiheessa, jolloin sairauksiin voitiin reagoida ajoissa. Tämä vähensi lääkitystarvetta ja paransi karjan kokonaisvaltaista hyvinvointia. Etävalvonta koettiin tärkeänä työkaluna, sillä viljelijä pystyi seuraamaan tuotantoa ja eläinten käyttäytymistä myös poissa ollessaan. “Out of control -tilannetta ei tule, vaikka en olisi kotona, kaikki näkyy puhelimesta”, kuvasi eräs haastateltu.

6.3 Tekoälyn rooli ja kehittämisnäkymät

Tekoälyä pidettiin haastateltavien keskuudessa tulevaisuuden merkittävimpänä kehityssuuntana maataloudessa. Useimmat näkivät sen potentiaalin eläinten terveyden seurannassa, ruokinnan optimoinnissa ja työn suunnittelussa. Moni toivoi, että tekoälyjärjestelmät voisivat tulevaisuudessa ennakoida poikkeamia jo ennen ihmistä, kuten havaita sairastumisia, muutoksia märehtimisessä tai maidon pitoisuuksissa.

Tekoälyyn liittyvät kehitystoiveet olivat käytännönläheisiä ja perusteltuja. Yrittäjät toivoivat järjestelmiä, jotka pystyisivät ennustamaan poikimisen ajankohdan, laativat eläinkohtaisia siemennyssuunnitelmia ja optimoivat ruokintaa automaattisesti tuotostietojen perusteella. Myös ilmanvaihdon automaattinen ohjaus mainittiin tekoälyn tulevina sovelluskohteina.

Eläinten paikannusjärjestelmät herättivät laajaa kiinnostusta, sillä suurissa karjoissa ne voisivat helpottaa työtä ja seurata eläinten käyttäytymistä. Samoin tekoälyyn perustuvat kameraratkaisut, jotka valvoisivat poikimista ja eläinten liikettä, nähtiin lupaavina. Vaikka odotukset olivat korkeita, viljelijät korostivat, että tekoälyn roolin tulee olla päätöksenteon tukena, ei itsenäisenä päätöksentekijänä. “Ohjelma voi ehdottaa, mutta viimeinen sana pitää olla ihmisellä”, totesi eräs haastateltu tiivistäen monien yhteisen näkemyksen.

6.4 Taloudelliset ja ympäristövaikutukset

Automaation ja tekoälyn käyttöönotto vaikutti sekä tilojen talouteen että ympäristöön. Taloudelliset vaikutukset olivat suurimmillaan suurissa yksiköissä, joissa investoinnit pystyttiin hyödyntämään täysimääräisesti. Eräällä neljän robotin yksiköllä tuotettiin päivittäin yli 10 000 litraa maitoa, ja automaatio vähensi työntekijätarvetta merkittävästi. Työajan ja rehunkäytön säästöt koettiin usealla tilalla merkittävinä.

Useilla tiloilla energiankulutus oli laskenut selvästi. Uusimmat robottimallit ja apulaitteet vähensivät sähkönkulutusta jopa 25 prosenttia ja vedenkulutusta pesuprosessien tehostumisen ansiosta. Myös lämpimän veden tarve väheni. Aurinkopaneelit ja lämmöntalteenottojärjestelmät olivat yleistyneet: esimerkiksi 30 kilowatin paneelijärjestelmä tuotti osan navetan sähkötarpeesta ja tasasi kulutuspiikkejä. Energiankäytön tehostuminen nähtiin paitsi taloudellisena hyötynä myös ympäristötekona, sillä resurssien kulutus ja hiilijalanjälki pienenivät.

Rehuhävikki oli monilla tiloilla lähes minimaalinen, koska automaatio mahdollisti tarkan ja säännöllisen rehunjaon. Yksittäiset kriittiset näkemykset koskivat teknologian elinkaarta ja elektroniikkajätteen määrää: “Laitteet kestävät 10–15 vuotta, mutta ohjelmistot vanhenevat nopeammin”, kuvasi eräs haastateltu.

6.5 Työnkuvan ja johtamisen muutos

Automaation käyttöönotto oli muuttanut maatilojen työnkuvaa ja johtamista perusteellisesti. Työ oli siirtynyt suorittamisesta valvontaan ja tiedolla johtamiseen. Reaaliaikainen data mahdollisti päätöksenteon, jossa kaikki keskeiset tiedot eläimistä, tuotoksista ja ruokinnasta olivat nähtävissä yhdellä näytöllä. Tämä lisäsi työn suunnitelmallisuutta ja vähensi virheiden riskiä. Työn rytmi vapautui ja päivittäinen työmäärä laski keskimäärin 8–10 tunnista 4–6 tuntiin. “Navettatyö ei sido kelloon, joten nykyään voi käydä välillä vaikka pörssiä seuraamassa,” kuvasi eräs viljelijä humoristisesti muutosta.

Samalla työstä oli tullut tietoteknisesti vaativampaa. Järjestelmien seuraaminen, hälytysten tulkinta ja tietojen analysointi edellyttivät uudenlaista osaamista. Viljelijät korostivat työntekijöiden ja lomittajien koulutuksen merkitystä, jotta järjestelmien käyttö sujuisi ilman virheitä. “Lomittajan on ymmärrettävä, mitä järjestelmä kertoo, muuten tilan toiminta voi mennä sekaisin”, totesi eräs haastateltu. Perhetiloilla automaatio oli muuttanut myös työn ja vapaa-ajan suhdetta, karjataloudesta oli tullut selkeämmin työtä, jolla oli rajat ja säännölliset vapaapäivät. Tämä lisäsi jaksamista ja työmotivaatiota.

6.6 Kriittiset näkemykset ja kehittämistarpeet

Vaikka automaatioon ja tekoälyyn suhtauduttiin yleisesti myönteisesti, haastatteluissa nousi esiin myös kriittisiä havaintoja ja konkreettisia kehittämiskohteita. Yleisimmät ongelmat liittyivät pääasiassa ohjelmistojen monimutkaisuuteen.

Horizon-järjestelmän käytettävyys mainittiin useaan otteeseen haasteelliseksi, koska eri sovellukset, kuten ruokinta, lypsy ja eläinterveys eivät aina keskustelleet keskenään. Useat viljelijät toivoivat tulevaisuudessa järjestelmiä, joissa kaikki tieto olisi yhdistettävissä yhteen käyttöliittymään. Myös nännikumien robotin ehdottamat liian pitkät huoltovälit mainittiin käytännön tasolla tärkeinä kehityskohteina.

Tekoälyn osalta viljelijät toivoivat, että sen ehdotukset olisivat läpinäkyvämpiä ja perustuisivat ymmärrettäviin tekijöihin. He korostivat, että tekoälyn tulisi tarjota tietoa ja suosituksia päätöksenteon tueksi, mutta lopullinen ratkaisu kuuluu edelleen ihmiselle.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että automaatio ja tekoäly ovat vakiinnuttaneet asemansa suomalaisessa maidontuotannossa. Niitä ei enää nähdä pelkästään teknisinä apuvälineinä, vaan tuotannon, työhyvinvoinnin ja kilpailukyvyn keskeisinä mahdollistajina. Haastattelut osoittivat, että maatalousyrittäjät suhtautuvat teknologiaan pääosin myönteisesti, mutta samalla realistisesti ja kriittisesti arvioiden sen rajoitteita. Tämä kertoo vahvasta ammattitaidosta ja käytännön kokemukseen perustuvasta ymmärryksestä, joka ohjaa tilojen päätöksentekoa.

Automaation käyttöönotto on tuonut konkreettisia hyötyjä, jotka näkyvät selvästi tilojen arjessa. Työaika on vähentynyt keskimäärin 40–60 prosenttia, mikä on lisännyt viljelijöiden vapautta ja jaksamista. Fyysisen työn väheneminen on vapauttanut aikaa paitsi perhe-elämälle myös tilan kehittämiselle ja peltotöille. Tuotostaso on noussut merkittävästi, ja monilla tiloilla siirtymä asemalypsystä robottijärjestelmään on lisännyt maitotuotosta 2 000–2 500 kilogrammaa lehmää kohden. Eläinten hyvinvointi on parantunut, kun sairauksien oireet havaitaan aiemmin ja ruokintaa voidaan ohjata täsmällisemmin.

Energia- ja resurssitehokkuus ovat parantuneet automaatiolla. Uudet robottimallit ja apulaitteet vähentävät sähkön- ja vedenkulutusta. Aurinkopaneelien sekä lämmöntalteenoton yleistyminen osoittaa, että maatalouden digitalisaatio kytkeytyy myös kestävyyden edistämiseen. Samaan aikaan automaatio on muuttanut työn luonteen perusteellisesti. Fyysisestä suorittamisesta on siirrytty valvontaan ja tiedolla johtamiseen, mikä on lisännyt työn mielekkyyttä, mutta edellyttää uudenlaista osaamista.

Tutkimuksen tulokset nostavat esiin myös kriittisiä kehityskohteita. Yhteensopivuus eri laitteiden ja ohjelmistojen välillä on edelleen puutteellista, ja monimutkaiset käyttöliittymät aiheuttavat turhautumista. Useat viljelijät toivat esiin tarpeen kehittää huoltovarmuutta ja parantaa vasteaikoja erityisesti kiireellisissä tilanteissa. Lisäksi ohjelmistopäivitykset ja tekninen tuki nähtiin alueina, joissa valmistajien ja maahantuojien yhteistyötä tulisi tiivistää.

Tekoälyn kehityksen osalta haastateltavat olivat varovaisen optimistisia. He uskoivat sen tarjoavan merkittäviä mahdollisuuksia ennakoivaan eläinterveyteen, ruokinnan optimointiin ja tuotannon johtamiseen, mutta korostivat samalla ihmisen päätösvallan säilyttämisen tärkeyttä. Tekoäly koettiin arvokkaaksi työkaluksi, joka voi helpottaa ja tukea päätöksentekoa, mutta sen itsenäisiä päätöksiä kohtaan oltiin varovaisia. Tämä asenne kuvastaa suomalaisten viljelijöiden käytännönläheisyyttä: teknologia on tervetullutta, kun se palvelee työtä eikä tee siitä monimutkaisempaa.

Toimeksiantajan, NHK Dairy Oy:n, näkökulmasta tutkimus tarjoaa arvokasta ja suoraan hyödynnettävää tietoa asiakasymmärryksen ja tuotekehityksen tueksi. Tulokset auttavat kohdentamaan kehittämistä sellaisiin teemoihin, jotka ovat maatalousyrittäjille aidosti merkityksellisiä: käyttövarmuus, koulutus, huollon saatavuus, ohjelmistojen selkeys ja tekoälyn ymmärrettävyys. Näiden kehittämisalueiden huomioiminen vahvistaa paitsi asiakastyytyväisyyttä myös markkina-asemaa teknologisesti kilpaillulla alalla.

Laajemmassa näkökulmassa tutkimus osoittaa, että maatalouden digitalisaatio ei ole vain tekninen muutos, vaan myös kulttuurinen ja ammatillinen murros. Maatalousyrittäjyyden ydin eli vastuu, ha-

vainnointikyky ja päätöksenteko pysyvät ennallaan, mutta tavat toteuttaa niitä muuttuvat. Tulevaisuuden menestyvät tilat ovat niitä, jotka kykenevät yhdistämään käytännön kokemuksen ja dataperusteisen päätöksenteon saumattomasti. Teknologia ei poista ihmisen roolia, vaan vahvistaa sitä - tuoden näkyviin sen, mitä aiemmin ei voitu mitata tai ennakoida.

Kuten eräs haastateltu tiivisti osuvasti: “Kun teknologiaa oppii hyödyntämään, se ei vie aikaa, vaan antaa sitä takaisin.” Tämä kiteyttää koko tutkimuksen perusajatuksen, teknologian ei tarvitse hallita maataloutta, vaan sen on tarkoitus palvella ihmistä, joka tekee työn mahdolliseksi.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millaisia odotuksia ja kokemuksia maatalousyrittäjillä on automaatiosta ja tekoälypohjaisista järjestelmistä sekä arvioida, miten nämä teknologiat tukevat maatilojen toimintaa ja kehittämistä. Lisäksi työn tarkoituksena oli tuottaa toimeksiantajalle, NHK Dairy Oy:lle, käytännönläheistä tietoa, jota voidaan hyödyntää tuotekehityksessä, asiakasviestinnässä ja palveluiden kehittämisessä.

Tavoitteet saavutettiin kokonaisuudessaan hyvin. Haastatteluaineisto tarjosi laajan ja monipuolisen kuvan eri kokoisten ja eri kehitysvaiheissa olevien tilojen näkemyksistä. Tulokset osoittivat, että automaatio ja tekoäly ovat monilla tiloilla jo kiinteä osa arkea, mutta niiden soveltaminen ja hyödyntäminen vaativat yhä koulutusta, tukea ja käyttäjälähtöisempää suunnittelua.

Keskeisenä havaintona oli, että automaatio on muuttanut maataloustyön luonteen perusteellisesti. Fyysinen työ on vähentynyt, ja sen sijaan on korostunut tiedolla johtaminen, reaaliaikainen seuranta ja päätöksenteko datan pohjalta. Tämä muutos on lisännyt työn mielekkyyttä ja vapautta, mutta samalla tuonut uusia haasteita, kuten jatkuvan valvonnan ja järjestelmien monimutkaisuuden hallinnan.

Toimeksiantajan näkökulmasta tutkimus täytti tehtävänsä. Se tuotti ajankohtaista ja käytännönläheistä tietoa siitä, miten viljelijät suhtautuvat älyteknologioihin ja millaisia konkreettisia parannuksia he toivovat. Tulosten perusteella on tunnistettavissa useita kehityspolkuja, jotka liittyvät erityisesti datan yhdistettävyyteen, ohjelmistojen selkeyteen ja huoltovarmuuden parantamiseen.

Tutkimuksen luotettavuutta vahvistaa aineiston monipuolisuus ja se, että haastateltavat edustivat eri mittakaavan ja automaatiotason tiloja eri puolilta Suomea. Mukana oli sekä pitkälle automatisoituja yksiköitä että pienempiä perhetiloja, mikä mahdollisti vertailun ja erilaisten kokemusten analyysin.

Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluna, ja vastaukset kirjattiin tarkasti muistiinpanoiksi. Tämä mahdollisti toistuvien teemojen ja keskeisten painotusten tunnistamisen. Haastattelujen sisältö analysoitiin aineistolähtöisesti, jolloin tulkinnat perustuivat osallistujien omiin kokemuksiin eikä ennakkooletuksiin.

Tutkimuksen eettiset periaatteet huomioitiin kaikissa vaiheissa. Osallistujille kerrottiin tutkimuksen tarkoitus, aineiston käsittelytapa ja anonymiteetin turvaaminen. Kaikki haastattelut olivat vapaaehtoisia, ja osallistujilla oli oikeus vetäytyä tutkimuksesta milloin tahansa. Se, että viisi viljelijää kieltäytyi haastattelusta aiheen teknisyyden vuoksi, on itsessään merkittävä havainto, joka kertoo siitä, että osa yrittäjistä kokee tekoälyn edelleen vieraana tai vaikeasti lähestyttävänä aiheena.

Luotettavuutta tukee myös havaintojen toistuvuus. Useat teemat, kuten työajan säästö, etäseurannan hyödyt, yhteensopivuushaasteet ja tekoälyn tulevaisuuden potentiaali, esiintyivät riippumatta tilan koosta tai sijainnista. Tämä vahvistaa tulosten yleistettävyyttä. Kuten Hirsjärvi ym. (2009) korostavat, laadullisen tutkimuksen luotettavuus rakentuu tutkijan huolellisuudesta, johdonmukaisuudesta ja avoimuudesta – näitä periaatteita noudatettiin koko tutkimusprosessin ajan.

Jälkikäteen tarkasteltuna tutkimusta olisi voinut syventää esimerkiksi lisäämällä nuorempien viljelijöiden näkökulmia tai toteuttamalla aineistoa täydentävän kyselytutkimuksen. Tämä olisi tuonut esiin mahdollisia sukupolvieroja ja tarkentanut kuvaa tekoälyn hyväksyttävyydestä eri ikäryhmissä.

Tutkimus tarjosi toimeksiantajalle, NHK Dairy Oy:lle, merkittävää strategista arvoa. Haastatteluaineiston perusteella yritys saa kokonaisvaltaisen kuvan siitä, miten asiakkaat kokevat nykyiset automaatio- ja tekoälyratkaisut ja millaisia toiveita heillä on tulevaisuuden kehityksen suhteen. Tulokset auttavat suuntaamaan tuotekehitystä, koulutusta ja markkinointia viljelijöiden todellisia tarpeita vastaaviksi.

Haastattelujen perusteella viljelijät arvostavat ennen kaikkea järjestelmien luotettavuutta, helppokäyttöisyyttä ja yhteentoimivuutta. He toivovat, että eri laitteet ja sovellukset kommunikoivat keskenään saumattomasti ja että käyttöliittymät olisivat selkeitä. Tämä tarjoaa toimeksiantajalle selkeän suunnan, että kehitystyössä tulisi painottaa järjestelmien välistä tiedonsiirtoa ja käyttäjälähtöistä suunnittelua enemmän kuin yksittäisten uusien ominaisuuksien lisäämistä.

Tekoälyyn liittyen viljelijät toivoivat ratkaisuilta läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä. He haluavat tietää, mihin tekoälyn suositukset perustuvat ja miten järjestelmä tekee johtopäätöksensä. Tämä havainto on toimeksiantajalle tärkeä, sillä se korostaa selkokielisen viestinnän ja asiakaskoulutuksen merkitystä.

Tutkimuksen perusteella NHK voi kehittää toimintaansa usealla osa-alueella. Käytännön tasolla tulokset auttavat vahvistamaan tuotekehityksen painopisteitä, esimerkiksi dataintegraation, etäohjausominaisuuksien ja huoltovarmuuden kehittämisessä. Asiakasviestinnän osalta tutkimus osoittaa, että viljelijät arvostavat rehellistä ja käytännönläheistä viestintää, joka perustuu todellisiin kokemuksiin ja hyötyihin. Näiden havaintojen pohjalta NHK voi hyödyntää tutkimuksen tuloksia markkinointiviestinnässään ja asiakastarinoiden rakentamisessa.

Strategisesti tutkimus antaa toimeksiantajalle aineksia myös pitkäjänteiseen kehittämiseen. Tulosten perusteella voidaan suunnata resursseja esimerkiksi tekoälyn käytettävyyden parantamiseen, huoltopalveluiden nopeuttamiseen ja koulutusmateriaalien kehittämiseen.

Tulevaisuuden näkymien osalta tutkimus avaa myös uusia tutkimussuuntia. Jatkossa olisi hyödyllistä toteuttaa kansainvälinen vertailu, jossa selvitetään, miten suomalaiset maidontuottajat eroavat muiden maiden viljelijöistä automaation ja tekoälyn omaksumisessa. Samoin pitkittäistutkimus voisi paljastaa, miten viljelijöiden asenteet muuttuvat, kun tekoälyratkaisut kehittyvät ja niiden hyödyt konkretisoituvat käytännössä.

Opinnäytetyön tekeminen tarjosi tekijälleen monipuolisen oppimiskokemuksen sekä tutkimuksellisesta että ammatillisesta näkökulmasta. Työssä vahvistui ymmärrys siitä, kuinka keskeisessä roolissa teknologia on nykyisessä ja tulevaisuuden maataloudessa, ei vain tuotantovälineenä, vaan osana johtamista, päätöksentekoa ja työn organisointia.

Haastattelujen suunnittelu, toteutus ja analyysi kehittivät vuorovaikutustaitoja ja kykyä tulkita monipuolista aineistoa. Keskustelut maatalousyrittäjien kanssa auttoivat ymmärtämään, miten teknologiset muutokset vaikuttavat konkreettisesti tilojen arkeen ja miten erilaiset yrittäjät arvioivat teknologian hyötyjä ja riskejä.

Opinnäytetyö vahvisti myös tekijöiden valmiuksia yhdistää teoria ja käytäntö. Kyky soveltaa tutkimustietoa käytännön kehittämistyöhön on olennainen osa maatalouden asiantuntijatehtäviä, ja tämä

prosessi auttoi hahmottamaan, miten tutkimuksellinen ajattelu tukee elinkeinoelämän tarpeita. Lisäksi projektin toteuttaminen vahvisti pitkäjänteisyyttä, tiedonhakutaitoja ja kriittistä ajattelua, jotka ovat arvokkaita kaikissa tulevissa asiantuntijatehtävissä.

Erityisen arvokkaana kokemuksena oli se, että opinnäytetyö tarjosi mahdollisuuden toimia yhteistyössä yrityksen kanssa. Tämä toi tutkimukseen käytännön merkityksen ja auttoi ymmärtämään, miten tutkimustulokset voivat aidosti hyödyttää toimeksiantajaa. Samalla prosessi vahvisti tekijöiden näkemyksiä siitä, että maatalouden tulevaisuus rakentuu yhteistyölle ihmisen ja teknologian välillä.

Kokonaisuutena opinnäytetyö oli paitsi tutkimuksellinen tehtävä, myös henkilökohtainen kasvu- ja oppimisprosessi. Se osoitti, että teknologian ymmärtäminen maataloudessa ei ole vain teknistä osaamista, vaan myös ihmisen, eläimen ja koneen välisen yhteistyön ymmärtämistä.

LÄHTEET

Työssä on käytetty tekoälyä seuraavasti: ChatGPT 2025. OpenAI. GPT-5. Käytetty kielentarkistukseen, kääntämiseen ja lähteiden etsimiseen. https://chat.openai.com.

Benjamin, M. & Yik, S. 2019. Precision livestock farming in swine welfare: A review for swine practitioners. Animals 9 (4), 133. https://doi.org/10.3390/ani9040133. Viitattu 9.10.2025.

Brundage, M., Avin, S., Clark, J., Toner, H., Eckersley, P., Garfinkel, B., Dafoe, A., Scharre, P., Zeitzoff, T., Filar, B., Anderson, H., Roff, H., Allen, G.C., Steinhardt, J., Flynn, C., Ó hÉigeartaigh, S., Beard, S., Belfield, H., Farquhar, S., Lyle, C., Crootof, R., Evans, O., Page, M., Bryson, J., Yampolskiy, R. & Amodei, D. 2018. The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation. Oxford: Future of Humanity Institute, University of Oxford; Cambridge: Centre for the Study of Existential Risk, University of Cambridge; Center for a New American Security; Electronic Frontier Foundation; OpenAI. https://maliciousaireport.com/. Viitattu 10.11.2025.

Caja, G., Castro-Costa, A. & Knight, C. H. 2016. Engineering to support wellbeing of dairy animals. Journal of Dairy Research 83 (2), 136–147. https://doi.org/10.1017/S0022029916000261. Viitattu 25.9.2025.

Dawkins, M. S. 2021. The science of animal welfare: Understanding what animals want. Oxford: Oxford University Press.

Eastwood, C., Klerkx, L., Ayre, M. & Dela Rue, B. 2019. Managing socio-ethical challenges in the development of smart farming: From a fragmented to a comprehensive approach for responsible research and innovation. Journal of Agricultural and Environmental Ethics 32 (5–6), 741–768. https://doi.org/10.1007/s10806-017-9704-5. Viitattu 19.9.2025.

ENISA 2023. Cybersecurity of AI and Standardisation. Verkkojulkaisu. https://www.enisa.europa.eu/publications/cybersecurity-of-ai-and-standardisation. Viitattu 10.11.2025.

ENISA n.d. Artificial Intelligence and Next Gen Technologies. https://www.enisa.europa.eu/topics/artificial-intelligence-and-next-gen-technologies. Viitattu 10.11.2025.

Euroopan komissio 2024. The Artificial Intelligence Act – Ensuring safe and trustworthy AI. Vekkojulkaisu. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai. Viitattu 10.11.2025.

Haenlein, M. & Kaplan, A. 2019. A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. California Management Review 61 (4), 1–10. (PDF) A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. Viitattu 7.9.2025.

Hassi, S. 2024. Utilizing artificial intelligence in farm management. Master’s thesis (YAMK). Savonia University of Applied Sciences. https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202501141347. Viitattu 20.08.2025.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus. Viitattu 2.12.2025.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15., uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Jacobs, J. A. & Siegford, J. M. 2012. Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. Journal of Dairy Science 95 (5), 2227–2247. https://doi.org/10.3168/jds.2011-4943. Viitattu 19.9.2025.

Janiesch, C., Zschech, P. & Heinrich, K. 2021. Machine learning and deep learning. Business & Information Systems Engineering, 63 (3), 1-11. https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-021-00475-2. Viitattu 25.9.2025.

Jurafsky, D. & Martin, J. H. 2025. Speech and Language Processing (3rd ed., draft). Stanford: Stanford University. https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ed3book_aug25.pdf .Viitattu 19.9.2025.

Laitinen, V. 2020. Tekoälyteknologian murros: Tekoälyn kolmas aalto. YAMK-opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu, Teknologiaosaamisen johtaminen. https://www.theseus.fi/handle/10024/353041. Viitattu 20.8.2025.

LeCun, Y., Bengio, Y. & Hinton, G. 2015. Deep learning. Nature, 521, 436–444. https://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/NatureDeepReview.pdf?. Viitattu 20.8.2025

Lehtonen, K. & Aarnio, R. 2024. Sitra's statement on Finland's cybersecurity strategy. Helsinki: Finnish Innovation Fund Sitra. https://www.sitra.fi/en/articles/sitras-statement-on-finlands-cybersecurity-strategy/. Viitattu 10.11.2025.

Lely 2023. Lely tuo tekoälyn hyödyt maatilojen arkeen ja toimii edelläkävijänä tulevaisuuden rajattomille mahdollisuuksille. Verkkojulkaisu. https://www.nhk.fi/tiedotteet/lely-tuo-tekoalyn-hyodyt-maatilojen-arkeen-ja-toimii-edellakavijana-tulevaisuuden-rajattomille-mahdollisuuksille/. Viitattu 19.5.2025.

Lely 2025a. Astronaut A5 Next. Verkkojulkaisu. https://www.lely.com/fi/campaigns/astronaut/. Viitattu 20.9.2025.

Lely 2025b. Lely Sphere: Creating value from emissions. Verkkojulkaisu. https://www.lely.com/solutions/manure/sphere/. Viitattu 19.5.2025.

Lely 2025c. Lely Vector- feeding large dairies. Video. YouTube-videopalvelu, julkaistu 11.7.2025. https://www.youtube.com/watch?v=PFRHJ3lp7so. Viitattu 21.11.2025.

Mitchell, T.M. 1997. Machine Learning. New York: McGraw-Hill. https://www.cs.cmu.edu/~tom/files/MachineLearningTomMitchell.pdf. Viitattu 18.5.2025.

Neethirajan, S. 2020. The role of sensors, big data and machine learning in modern animal farming. Sensing and Bio-Sensing Research 29, 100367. https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2020.100367. Viitattu 25.5.2025.

NHK 2024. Lely tuo tekoälyn hyödyt maatilojen arkeen ja toimii edelläkävijänä tulevaisuuden rajattomille mahdollisuuksille. Verkkojulkaisu. https://www.nhk.fi/tiedotteet/lely-tuo-tekoalyn-hyodyt-maatilojen-arkeen-ja-toimii-edellakavijana-tulevaisuuden-rajattomille-mahdollisuuksille. Viitattu 30.05.2025.

NHK 2025. Lely Discovery 120 Collector -puhdistusrobotti. Verkkojulkaisu. https://www.nhk.fi/navettaan/pihattolaitteet/lely-discovery-120-collector-puhdistusrobotti/. Viitattu 19.5.2025.

NHK n.d. Lely Vector – Automaattinen ruokintajärjestelmä. Verkkojulkaisu. https://www.nhk.fi/navettaan/ruokinta/lely-vector-automaattinen-ruokintajarjestelma/. Viitattu 19.5.2025.

Puusa, A & Juuti, P. toim. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus. Viitattu 2.12.2025.

Russell, S. & Norvig, P. 2022. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Fourth Edition. Global Edition. Harlow: Pearson Education Limited. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292401171_A41586057/preview-9781292401171_A41586057.pdf . Viitattu 15.5.2025

Salminen, J. 2024. Tekoäly maanviljelyssä. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2024121034265. Viitattu 19.9.2025.

Steeneveld, W. & Hogeveen, H. 2015. Characterization of Dutch dairy farms using sensor systems for cow management. Journal of Dairy Science 98 (1), 709-717. https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(14)00786-3/fulltext.

Tekoälyn vallankumous maataloudessa – älykkäät traktorit ja viljelyn tulevaisuus 2025. Tractorfan. 4.3.2025. https://tractorfan.fi/tekoalyn-vallankumous-maataloudessa-alykkaat-traktorit-ja-viljelyn-tulevaisuus/. Viitattu 9.9.2025.

Tosibox Oy 2025. Product Brochure – Secure Connectivity Solutions. Verkkojulkaisu. https://www.tosibox.com/hubfs/Webpages/PDF%20files/Other%20files/Tosibox%20product%20brochure.pdf. Viitattu 10.11.2025.

Tuomi, J., & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi (Uudistettu laitos). Tammi.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta TENK 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakkoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 3/2019. Helsinki: TUTKIMUSEETTINEN NEUVOTTELUKUNTA. https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioinnin_ohje_2020.pdf. Viitattu 2.9.2025.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2019. Edelläkävijänä tekoälyaikaan: Tekoälyohjelman loppuraportti. TEM raportteja 2019:23. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-411-2. Viitattu 30.5.2025.

Uriel Berdugo, Fabrizio Bottarel, Elizabeth Burl, Ishan Durugkar, Jeff Hlywa, Jong Wook Kim, David Krueger and Aditya Kumar Praharaj. 2016. Deep Networks: Modern Practices. Teoksessa Goodfellow, I., Bengio, Y. & Courville, A. Deep Learning. Cambridge, MA: MIT Press, 166–224. https://aikosh.indiaai.gov.in/static/Deep+Learning+Ian+Goodfellow.pdf. Viitattu 15.5.2025.

LIITE 1: KYSYMYKSET MAATILAYRITTÄJILLE

Haastattelun tarkoituksena oli kartoittaa tilallisten kokemuksia ja näkemyksiä digitalisaation, automaation ja tekoälyn hyödyntämisestä nykyaikaisessa maidontuotannossa. Tavoitteena oli selvittää, millaisia vaikutuksia nykyiset teknologiaratkaisut ovat tuoneet tilojen arkeen ja tuotantoon, millaisia mahdollisuuksia ja haasteita niihin liittyy sekä miten tilalliset näkivät tekoälyn roolin tulevaisuudessa. Vastaukset tukevat tutkimuksen tavoitetta arvioida, millä tavoin uudet teknologiat voivat edistää tuotannon kestävyyttä, taloudellisuutta ja eläinten hyvinvointia.

Johdanto ja taustatiedot

- Voisitko kertoa lyhyesti tilastasi ja sen tuotantosuunnasta?
- Mitä teknologioita käytät navetallasi tällä hetkellä (esimerkiksi lypsyrobotit, automaattiruokinta, pihaton puhtaanapitojärjestelmät)?

Teknologian käyttö ja kokemukset

- Miten nykyiset automaatiojärjestelmät ovat vaikuttaneet tilasi arkeen ja työmäärään?
- Millaisia hyötyjä olet saanut automaatioratkaisuista?
- Oletko kohdannut haasteita teknologian käyttöönotossa tai käytössä?

Tekoälyn rooli ja kehitysmahdollisuudet

- Miten näet tekoälyn mahdollisuudet maataloudessa?
- Kuinka tärkeänä pidät eri järjestelmien yhteensopivuutta ja tiedon hyödyntämistä eri laitteiden välillä?
- Millä tavoin toivoisit tekoälyn kehittävän nykyisiä järjestelmiä?
- Koetko tekoälyn helpottavan vai vaikeuttavan arkeasi? Voitko antaa esimerkkejä?

Taloudellinen ja ympäristönäkökulma

- Oletko havainnut taloudellista hyötyä automaatioratkaisujen käyttöönotosta?
- Miten arvioisit teknologian vaikutusta tilasi ympäristövaikutuksiin?

Ajankäyttö ja johtaminen

- Miten automaatio ja tekoäly ovat vaikuttaneet ajankäyttöösi tilalla?
- Onko työn suunnittelu ja organisointi muuttunut teknologian kehittymisen myötä?
- Miten koet johtamisen ja päätöksenteon muuttuneen, kun käytössä on enemmän dataa ja järjestelmien antamia suosituksia ja tehtäviä?
- Vapautuuko sinulle aikaa muihin tuottavampiin työtehtäviin tai vapaa-aikaan automaation ansiosta?

LIITE 2: HAASTATTELUKUTSU, SÄHKÖPOSTI

Kutsu haastatteluun – tekoäly ja automaatio maidontuotannon arjessa

Tuomas K Huuskonen
pe 17.10, 16.16
Veera M Nuutinen [redacted]

Vastaa kaikille

Hei arvoisa tilallinen,

Teemme Savonia-ammattikorkeakoulussa opinnäytetyötä, joka tarkastelee **Lelyn tuoteperheeseen kuuluvia tekoälypohjaisia ratkaisuja** ja niiden merkitystä nykyaikaisessa maidontuotannossa.

Haluaisimme haastatella teitä (Zoomin tai Teamsin kautta) ja **kuulla tilallisten omia kokemuksia ja näkemyksiä digitalisaation, automaation ja tekoälyn hyödyntämisestä** maitotilan arjessa.

Tavoitteenamme on saada parempi käsitys siitä,

- miten uudet teknologiat ovat vaikuttaneet tilojen toimintaan ja tuotantoon,
- millaisia hyötyjä ja haasteita niihin liittyy, sekä
- millaisena tilalliset näkevät tekoälyn roolin tulevaisuuden maidontuotannossa.

Haastatteluaineistoa hyödynnetään opinnäytetyössämme, jonka tavoitteena on lisätä ymmärrystä siitä, miten modernit teknologiaratkaisut voivat edistää tuotannon kestävyyttä, taloudellisuutta ja eläinten hyvinvointia.

Haastattelu kestää noin 30–45 minuuttia, ja ajankohta sovitaan joustavasti – esimerkiksi arki-iltaisin klo 16 jälkeen tai viikonloppuisin, sen mukaan mikä teille sopii parhaiten.

Pyydämme ystävällisesti ottamaan meihin yhteyttä vastaamalla tähän viestiin, jotta voimme sopia teille sopivan haastatteluajan.

Olisimme erittäin kiitollisia, jos voisitte osallistua ja jakaa arvokkaita kokemuksianne!

Ystävällisin terveisin,
Agrologiopiskelijat
Veera Nuutinen & Tuomas Huuskonen
Savonia-ammattikorkeakoulu

LIITE 3: TIETOSUOJAILMOITUS

Tietosuojailmoitus tutkimushaastatteluun

Tutkimuksen nimi:

Älykästä teknologiaa maitotiloille – Lelyn järjestelmien hyödyt

Tutkimuksen toteuttajat:

Veera Nuutinen (veera.nuutinen@edu.savonia.fi)
Tuomas Huuskonen (tuomas.huuskonen@edu.savonia.fi)
Savonia-ammattikorkeakoulu

Toimeksiantaja:

NHK Dairy Oy / Simo Jokinen

Tutkimuksen tarkoitus:

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia kokemuksia ja hyötyjä maitotiloilla on erilaisten automaatio järjestelmien käytöstä sekä miten teknologiat vaikuttavat tuotannon arkeen, eläinten hyvinvointiin ja yrittäjän työhyvinvointiin.

Haastattelun toteutus:

Haastattelu toteutetaan Teamsin, Zoomin tai puhelun välityksellä. Haastattelusta voidaan tehdä äänitallenne, joka toimii aineiston analyysin tukena. Haastatteluun osallistuminen on vapaaehtoista, ja osallistujalla on oikeus keskeyttää haastattelu milloin tahansa.

Henkilötietojen käsittely:

Haastattelusta kerätty aineisto sisältää puhetta ja mahdollisia mielipiteitä liittyen maatalouden arkeen ja teknologian hyödyntämiseen. Aineisto käsitellään luottamuksellisesti ja sitä käytetään ainoastaan tämän opinnäytetyön tutkimustarkoitukseen. Henkilöitä ei voida tunnistaa valmiista opinnäytetyöstä.

Säilytysaika ja hävittäminen:

Aineisto hävitetään työn valmistuttua. Tämän jälkeen tallenteita tai tietoja ei säilytetä.

Tulosten julkaiseminen:

Opinnäytetyö julkaistaan Theseus-tietokannassa.

Lisätietoja:

Mikäli sinulla on kysyttävää, voit olla yhteydessä tutkijoihin yllä mainituilla sähköpostiosoitteilla.

Tietosuojailmoitus on annettu tiedoksi sähköpostilla.