

---

# **MUSTIALAN UUDEN NAVETAN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö  
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Mustiala, kevät 2015

Verna Rinta-aho



MUSTIALA  
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Hevostalous

---

<b>Tekijä</b>	Verna Rinta-aho	<b>Vuosi</b> 2015
<b>Työn nimi</b>	Mustialan uuden navetan suunnittelu ja rakentaminen	

---

## TIIVISTELMÄ

Hämeen ammattikorkeakoulun Mustialan yksikköön valmistui uusi navetta 2015. Opinnäytetyön tarkoituksena oli seurata ja dokumentoida Mustialan uuden opetus- ja tutkimusnavetan suunnittelua, rakentamista ja toimintaa. Toimeksiantajana tälle työlle toimi Hämeen ammattikorkeakoulu Oy.

Työn teoriapohjana on käytetty erilaisia automaattilypsystä kertovia teoksia. Aineisto on kerätty kuvamaalla rakentamista ja osallistumalla navettakokouksiin, haastatteleamalla keskeisiä toimijoita ja tutkimalla suunnittelu- ja rakennusvaiheen dokumentteja. Opinnäytetyö on kaksiosainen koostuen navetan kotisivuista [www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta](http://www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta) ja tästä opinnäytetyöraportista.

Navetan suunnittelu ja rakentaminen on monivaiheinen prosessi, jossa pitkäjänteisyys ja suunnitelmallisuus ovat tärkeitä. Ennen hankkeen käynnistämistä täytyy kartoittaa tarpeet ja vaatimukset navetalle. Mustialan navetahanke poikkesi tavallisesta navettarakentamisesta, koska hankkeessa täytyi huomioida opetukselliset ja tutkimukselliset näkökulmat.

Uuden navetan rakentaminen oli tarpeellista navetan henkilökunnan ja eläinten hyvinvoinnin sekä opetuksen ja tutkimuksen näkökulmasta. Navetan ansiosta henkilökunta pääsee tekemään työtään toimivassa sekä fyysisesti ja psyykkisesti vähemmän kuormittavassa ympäristössä. Uusi navetta tarjoaa modernin ympäristön opetukseen ja soveltavaan tutkimukseen.

Mustialan navetan rakentaminen aloitettiin 12.5.2014 ja ensimmäiset eläimet muuttivat navettaan 5.3.2015. Rakentaminen eteni koko hankkeen ajan hyvin aikataulussa, välillä jopa sen edellä.

**Avainsanat** navetta, rakentaminen, automaattilypsy

**Sivut** 43 s. + liitteet 9 s.

Mustiala  
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries  
Equine Option

---

<b>Author</b>	Verna Rinta-aho	<b>Year</b> 2015
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	The planning and the construction of the new cowhouse of Mustiala	

---

## ABSTRACT

The new cowhouse of Mustiala was built in 2015. The aim of this thesis was to follow and document the planning of the cowhouse and the construction process. The commissioner of this thesis was HAMK University of Applied Sciences LLC.

Different sources about robotic milking were studied for this thesis. Material was collected by photographing, by taking part in contractor meetings and by interviewing people who took part of planning the cowhouse and who are working in the new cowhouse. I studied also different kinds of documents of planning and construction. The thesis has two parts. It contains this thesis book and website of the cowhouse [www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta](http://www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta).

Planning and building a cowhouse is a process that contains multiple points. Sustainability and orderliness are important for the project. It is important to make a survey what things are necessary and without what things the cowhouse is able to work. The Mustiala cowhouse project was different compared to a normal cowhouse project especially because of educational and applied research purposes.

Building a new cowhouse was necessary to personnel and animal welfare. Thanks to the new cowhouse the staff are able to do their work in a functional working environment. The new cowhouse offers a modern studying environment for educational and applied research purposes.

The construction was started 12.5.2014 and first animals moved in the new cowhouse 5.3.2015. Construction progress was all the time within the timetable and sometimes even ahead of it.

**Keywords** cowhouse, construction, robotic milking

**Pages** 43 p. + appendices 9 p.



# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	HYVINVOIVA LEHMÄ NAVETTASUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTANA .....	1
2.1	Eläinten ryhmittely.....	2
2.2	Lehmä- ja lypsyliikenne.....	4
2.3	Makuuparsi.....	5
2.4	Rehu ja vesi.....	5
3	MUSTIALAN NAVETTAPROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT .....	6
3.1	Vanha navetta.....	6
3.2	Karja.....	7
4	HANKESUUNNITELMA .....	8
4.1	Toimintaympäristö.....	9
4.2	Opetus- ja tutkimusnäkökulma.....	9
4.3	Tuotantonäkökulma.....	10
4.4	Kokoluokka ja eläimet .....	10
4.5	Eläinten ryhmittely.....	10
4.6	Lypsyjärjestelmä .....	11
4.7	Ruokintateknologia .....	11
4.8	Lanta.....	11
5	UUDEN NAVETAN RAKENTAMISPROSESSI .....	12
5.1	Luvat.....	12
5.1.1	Ympäristölupa .....	12
5.1.2	Rakennuslupa .....	13
5.1.3	Rakennuspaikan valinta.....	13
5.2	Kilpailutus .....	14
5.3	Rakentaminen.....	14
6	PIHATTO JA APURAKENNUKSET .....	18
6.1	Pohjaratkaisu ja kalustevalinnat .....	18
6.2	Ruokinta-automaatio .....	23
6.3	Lypsyautomaatio .....	25
6.4	Pihaton puhtaanapito .....	27
6.5	Rehujen varastointi.....	28
6.6	Lannan varastointi .....	30
6.7	Sosiaalitilat.....	30
7	TOIMINTA NAVETALLA .....	31
7.1	Navetta työympäristönä.....	31
7.2	Navetta tutkimusympäristönä.....	32
7.3	Navetta opetusympäristönä .....	32
7.4	Navetta osana opetusmaatilan toimintaa.....	33

8	MUSTIALAN NAVETAN KOTISIVUT .....	35
8.1	Etusivu.....	35
8.2	Suunnittelu .....	36
8.3	Rakentaminen.....	36
8.4	Pihatto.....	37
8.5	Käyttöönotto.....	37
8.6	Toiminta .....	38
8.7	Ympäristövaikutukset.....	38
8.8	Kuvia .....	39
8.9	Blogi.....	39
9	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO .....	40
	LÄHTEET .....	42
	HAASTATTELUT .....	43

Liite 1	Navetan julkisivupiirrokset
Liite 2	Navetan asemapiirros
Liite 3	Luettelo urakoitsijoista ja tavarantoimittajista
Liite 4	Työmaa-aikataulu
Liite 5	Navetan pohjapiirustus
Liite 6	Navetan leikkauskuva
Liite 7	Lietekuilukaavio
Liite 8	Ritiläpalkkikaavio
Liite 9	Navetan sosiaalitulojen piirustus

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli seurata ja dokumentoida Mustialan uuden navetan suunnittelua ja rakentamista. Työni toimeksiantajana toimi Hämeen ammattikorkeakoulu. Mustialan uusi opetus- ja tutkimusnavetta on paitsi paikallisesti, niin myös valtakunnallisesti erityislaatuinen hanke. Oli tärkeää, että joku seurasi ja dokumentoi hankkeen edistymistä aktiivisesti ja järjestelmällisesti kooten kaiken keräämänsä tiedon yhteen paikkaan.

Uuden navetan rakentaminen aloitettiin Mustialassa toukokuussa 2014. Pääsin seuraamaan navetan rakentamisen edistymistä aina rakentamisen aloittamisesta navetan käyttöönottoon maaliskuussa 2015 saakka. Rakentaminen oli kiihkeimmillään kesällä 2014 ja seurasinkin rakentamisen edistymistä valokuvaamalla työmaalla kesällä lähes päivittäin. Osallistuin kesän ja syksyn aikana myös noin kuukauden välein pidettyihin työmaakokouksiin ja muutaman kerran kuukaudessa pidettyihin urakoitsijapalavereihin. Syksyllä ja talvella, kun rakentamisen kiihkein vaihe oli ohitse, vierailin navetalla suunnilleen viikoittain. Lisäksi haastattelin keväällä 2015 navetan suunnittelussa ja toiminnassa tiiviisti olleita ja olevia ihmisiä.

Kaikki saatu tieto on koottu tähän opinnäytetyöraporttiin sekä navetan omille kotisivuille [www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta](http://www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta). Kotisivujen tavoitteena oli kerätä tietoa mahdollisimman kattavasti yhteen paikkaan ja luoda sellaiset sivut, että niiltä löytyvät kattavat perustiedot navetasta ja että niitä päivitetään myös jatkossa. Opinnäytetyöraportti toimii paitsi kotisivuja tukevana, niin myös itsenäisenä Mustialan navetasta kertovana teoksena.

## 2 HYVINVOIVA LEHMÄ NAVETTASUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTANA

Tuotantoeläimen hyvinvointi on kunnossa silloin, kun perusasiat ovat kunnossa – vesi ja rehu, valo ja ilma, lepo ja tila sekä terveys. Jokaiselle lehmälle tulee olla tarjolla vähintään 21 tuntia vuorokaudessa hyvää rehua ja vettä, lehmän tulee kokea päivä- ja yörytmi, lehmän tulee saada hengittää raikasta ilmaa, lehmän tulee maata vähintään 13 tuntia vuorokaudessa ja lehmän tulee päästä siirtymään ongelmitta paikasta toiseen. Jokainen eläin on yksilö ja siksi koko karja voi paremmin, jos perusasiat ovat yksilötasolla kunnossa. Terveet, vahvat lehmät voivat hyvin ja tuottavat hyvin. On tärkeää, että terveet lehmät pysyvät terveinä ja ongelmalehmät hoidetaan nopeasti kuntoon. (Hulsen 2009, 31; Sarjokari 2015, 32.)

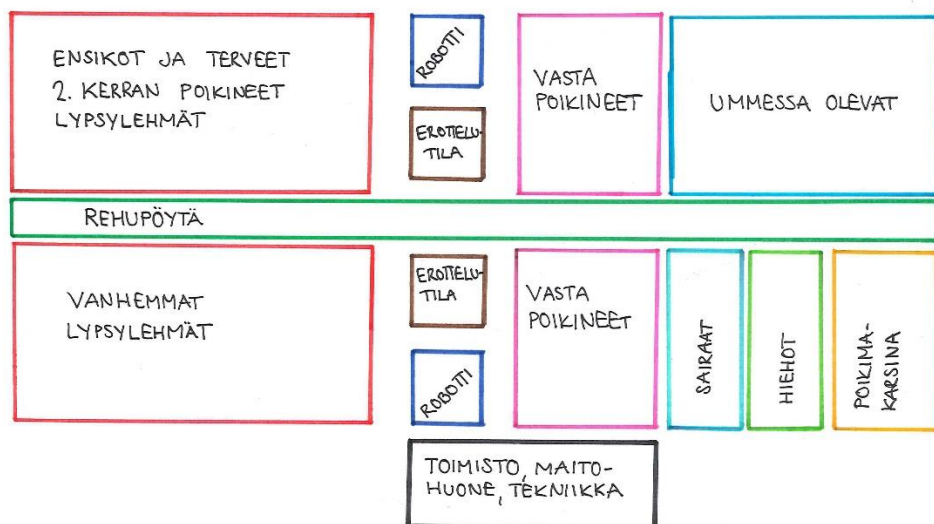
Navettasuunnittelun ja -rakentamisen mitoituksellisen minimitason määrittelevät eläinsuojelulaki ja -asetus. Eläinsuojeluasetuksessa säädetään vähimmäisvaatimukset eläinten hyvinvoinnin kannalta. Kansallisten rakentamis- ja eläinsuojeluasetusten lisäksi tuetussa rakentamisessa on noudatettava voimassa olevia tukiehtoja sekä maa- ja metsätalousministeriön rakentamisasetuksia. Tutkimusten avulla on osoitettu, että minimitason ylittävä

mitoitus edistää eläinterveyttä ja lisää tuotosta. (Kivinen, Hovinen, Norring, Sarjokari, Tuure & Karttunen 2011, 3.)

Maidontuottajalla on päävastuu rakennushankkeesta. Hankkeeseen on kiinnitettävä pääsuunnittelija, joka huolehtii muiden mukana olevien suunnittelijoiden tekemien suunnitelmien yhteensopivuudesta ja ristiriidattomuudesta. Nykyaikaisten suurten tuotantoyksiköiden rakentamisprojekteissa tarvitaan pääsuunnittelijan lisäksi rakennussuunnittelija eli arkkitehti sekä rakenne-, sähkö-, vesi-, viemäröinti- ja ilmanvaihtosuunnittelija. Tuotantoeläimiin perehtyneiltä eläinlääkäreiltä ja muilta asiantuntijoilta kannattaa kysyä neuvoja suunnitteluvaiheessa etenkin eläinten hyvinvointiin liittyvissä seikoissa. Kuitenkin päävastuu myös hyvinvointiasioissa on maidontuottajalla sekä hänen palkkaamallaan pää- ja rakennussuunnittelijalla. (Kivinen ym. 2011, 4.)

### 2.1 Eläinten ryhmittely

Pihatto koostuu yleensä eri osastoista ja tilaryhmistä (Kuva 1.), koska erikäisillä ja erilaisissa tuotantovaiheissa olevilla eläimillä on erilaiset tarpeet. Tuotantokierron optimoinnilla säästetään aikaa ja rahaa eli työtä ja neliömetrejä. Ensikoiden poikimaikien varhaistaminen ja lehmien tuotantoikien pidentäminen vähentävät poistoja, uudistuskustannuksia ja nuorkarjan kasvatusta paikkojen tilantarvetta. Ryhmittelyn avulla optimoidaan pihatton toimivuutta; sitä miten eri ryhmät sijoitetaan pihattoon ja miten niitä siirretään paikasta toiseen. Ryhmittelyssä pyritään aina mahdollisimman hyvään lopputulokseen sekä ihmisten ja eläinten hyvinvoinnin että taloudellisen tuloksen osalta. Lisäksi on tärkeää varautua tilakoon kasvattamiseen. (Kivinen, Hovinen, Norring, Seppä-Lassila, Sarjokari, Lätti, Karttunen & Tuure 2014, 3.)



Kuva 1. Robottipihatton esimerkkiryhmittely, kun ruokintapöytä on keskellä



Ryhmittelyn tärkeänä tavoitteena on karjanhoitotöiden helpottaminen ja samalla karjanhoitajien jaksamisen sekä hyvinvoinnin turvaaminen. Rakenusten ja ryhmittelyn suunnittelun yhtenä tärkeimpänä lähtökohtana tulee olla erityisesti lypsy-, ruokinta-, lannanpoisto-, kuivitus- ja eläinten siirtötöiden sujuvuus ja turvallisuus. Ryhmittely voi jossain tuotanto- tai ikävaiheessa lisätä hetkellisesti työtä, mutta myöhemmin ryhmittelyllä voi olla työtä vähentävä ja keventävä sekä työn laatua parantava vaikutus. Mitä enemmän karjassa on ruokintaan perustuvia ryhmiä, sitä enemmän tarvitaan työpanosta ruokintatyöhön ja eläinten siirtelyyn eri ryhmien välillä. Pitkälle automatisoidussa ruokinnassa työaika kuluu lähinnä järjestelmän toimivuuden tarkkailuun ja rehujakeiden määrästä riippuvaan täyttötöihin täyttöpöydällä. Mitä vähemmän karjassa on eri ruokintaryhmiä, sitä enemmän työaika kuluu eläinten riittävän ja oikeanlaisen ravinnonsaannin sekä hyvinvoinnin tarkkailuun. Samalla eläinten siirtelyyn kuluva työaika kuitenkin pienenee. (Kivinen ym. 2014, 3.)

Lehmien, hiehojen ja vasikoiden ryhmittely on välttämätöntä. Ensikkoryhmässä olevien hiehojen ei tarvitse kilpailla aikuisten lehmien kanssa, jolloin ne ruokailevat säännöllisemmin ja syövät runsaammin. Turhia ryhmävaihtoja tulee välttää, koska siirtotilanne lisää eläimen stressiä. Naudoilla on selkeä arvojärjestys, joka tarkistetaan aina ryhmän kokoonpanon muuttuessa. Eläimiä kannattaa siirtää ryhmästä toiseen useampi eläin kerrallaan, jolloin ryhmän huomio ei keskity vain yhteen uuteen eläimeen. (Hulsen 2009, 30; Kivinen ym. 2014, 4.)

Automaattilypsyratkaisuissa voidaan umpeen laitettaville lehmille varata oma osastonsa robottialueen läheisyydestä. Umpilehmät erotetaan lypsävistä niiden oikeanlaisen ruokinnan takaamiseksi. Lypsävien rehuilla umpilehmät lihovat, mikä aiheuttaa ongelmia poikimisessa ja lisää myös muita terveysongelmia. Poikimista varten on hyvä varata oma alue. Poikimakarsinan tulee olla vedottomassa tilassa ja sen tulee olla muunneltavissa. Poikimakarsina täytyy varustaa kytkentämahdollisuudella, lypsymahdollisuudella, vesikupilla ja runsaalla kuivituksella. Sairaskarsina tulee varustaa poikimakarsinan tavoin. Navetan suunnittelussa tulee aina pohtia, missä sairaat eläimet, siemennykset sekä muut hoidot ja tutkimukset hoidetaan. Lopetetut eläimet on saatava konevoimin ulos. (Kivinen ym. 2011, 13.)

Tuotantoyksikön koko määrittää sen, minkälaisia ryhmiä on järkevä muodostaa. Yksikkökoon kasvaessa myös ryhmien lukumäärän tulisi kasvaa, jotta eläinmäärä yhdessä ryhmässä ei kasvaisi liian suureksi. Eläintilojen joustavuus on tärkeää, koska etenkin umpi- ja nuorkarjaosastojen eläinten lukumäärä vaihtelee. Porteilla saadaan joustavuutta eläintiloihin. Lisäksi tilan olosuhteet, lähinnä rehuntuotanto, voivat rajoittaa ryhmittelyä. Myös tekniikkavalinnat vaikuttavat tilantarpeeseen ja sitä kautta toiminnallisten tilojen sijoitteluun sekä ruokinnan mukaiseen ryhmittelyyn. Toisaalta tuotostavaiheeseen perustuva ryhmittely vaikuttaa käytettävään ruokintatekniikkaan. (Kivinen ym. 2014, 4.)

### 2.2 Lehmä- ja lypsyliikenne

Lehmät tulevat lypsylle väkirehun houkuttelemisena. Laktaatiokauden alussa lehmät käyvät lypsällä useammin, koska ovat nälkäisempiä ja saavat rehua enemmän kuin laktaatiokauden lopussa. Lehmille luontainen uteliaisuus saa ne tutkimaan navettaa säännöllisesti. Liikkuminen stimuloi robotilla vierailua. Tilan levottomuus ja häiriöt vähentävät käyntejä lypsyrobotilla. Eläinliikenteen sujuvuus pihatossa on tärkeä tekijä lehmien yhteenottojen ja taturmien välttämiseksi, ruokarauhan ja levon takaamiseksi, sorkkaterveyden edistämiseksi sekä riittävien lypsykertojen saavuttamiseksi. Käytävien leveys ja niiden joustava pohjamateriaali helpottavat liikkumista ja edistävät lehmien jalkojen terveyttä. Makuuparsien ja käytävien puhtaus vaikuttaa lehmien hyvinvoinnin lisäksi lypsyyn kuluvaan aikaan. (Hulsen 2009, 9; Kivinen ym. 2011, 12.)

Lypsyliikenteen sujumattomuus lisää työmenekkiä sekä asema- että automaattilypsyssä ja automaattilypsyssä vähentää myös lypsykertoja. Pihatton kulkureittien tulisi olla hyvin valaistuja ja pinnaltaan pitäviä. Lehmän on tärkeää nähdä määränpää. Lehmäliikenteen toimivuuden kannalta reitin lypsylle täytyy olla mahdollisimman suora ja tasainen. Automaattilypsy tuo joustavuutta karjanhoitotyöhön ja vähentää työn kuormittavuutta. (Kivinen ym. 2011, 14–15.)

Robottilypsyssä pyritään siihen, että robotti lypsää mahdollisimman suuren osan ajasta. Robottilypsyn tavoitteena on saada 2000 litraa meijerimaitoa päivässä. Tehokkaassa toiminnassa robotti lypsää 85 % vuorokaudesta eli 20–20,5 tuntia ja käyttää pesuihin aikaa 1–1,5 tuntia eli 4–6 % vuorokaudesta. Kustannukset maitokiloa kohti pienenevät sitä mukaa, mitä enemmän robotti lypsää. Tuotos riippuu robotin lypsämiseen käyttämästä ajasta ja lypsynopeudesta eli maitokiloista minuuttia kohden. Robotin tuotosta voidaan nostaa helpoimmin lypsämällä paljon lemmiä. Lypsyjen määrän nosto tarkoittaa kuitenkin yleensä lehmien hakemista ja lypsyvälien muuttumista epäsuunnollisiksi. (Hulsen 2009, 29; Puumala, Morri & Mäntyhärju 2014, 3.)

Lypsyrobotin kapasiteettiin vaikuttavat robotin seuraavat ominaisuudet: puhdistusaika, robotille pääsyn helppous ja käsittelynopeus. Navetan pohjaratkaisu ja robotin sisäänkäynti vaikuttavat lehmien hakeutumiseen robotille. Erotteluporteilla voidaan varmistaa, että robotille tulee vain lemmiä, jotka voidaan lypsää, mutta odotustilassa seisoskelu vähentää syöntiä ja lisää sorkkien kuormitusta. Robotilla täytyy aina olla varakapasiteettia eli aikaa, jolloin se ei lypsä. Vapaan lehmäliikenteen tavoitearvoja vuorokausikohtaisesti ovat lypsyjen lukumäärässä alimmillaan 2,5 lypsykertaa lemmiä kohden, ohikulkujen lukumäärässä yksi ohikulku lemmiä kohden, kaksi kertaa päivässä noudettavien lehmien määrän tulee olla maksimissaan 5 % karjasta ja kiinnityksen utareeseen tulee epäonnistua alle 0,1 kertaa lemmiä kohden. (Hulsen 2009, 28.)

Laiduntamista suositellaan myös pihattonavetan eläimille. Vaihtoehtona on jaloittelu sille erikseen rakennetulla alueella. Laiduntaminen ja jaloittelu lisää lehmien kestävyyttä ja on merkityksellistä jalkojen kunnolle, D-vitamiin-

nin saannille sekä lehmien hyvinvoinnille. Kovapohjaiset jaloittelutarhat eivät paranna sorkkaterveyttä ja siksi jaloittelutarhan tulisi olla pehmeäpohjainen. Sorkkasairaudet vähentävät tuotosta ja ovat yksi merkittävimmistä poistojen syistä. Pehmeäpohjaisella alustalla sorkan verenkierto ja rakenne toimivat normaalisti. (Kivinen ym. 2011, 11–12.)

### 2.3 Makuuparsi

Eläinsuojelulain ja -asetuksen mukaan jokaista lehmää kohden on oltava makuupaikka. Koska lehmien ja hiehojen lukumäärä vaihtelee tuotantovaiheen mukaan, olisi hyvä, että pihatton lehmäpaikkaluvussa olisi 5 % joustovara. Parren ollessa hyvä lehmä lepää riittävästi, mikä edistää maitotuotosta. Useimmiten vikana on parren huono mitoitus, jos lehmä ei mene mielellään parteen. Parsi kannattaa mitoittaa karjan rodun ja lehmäkoon mukaan. (Kivinen ym. 2011, 5.)

Parsi ei saa olla liian kova, kapea tai leveä ja lisäksi niskapuomi tulee sijoittaa lyhyessä parressa korkealle ja pitkässä parressa matalalle. Lehmän riittävä lepo onkin tuotannon sekä eläimen hyvinvoinnin perusedellytys. Makuupaikka lisää utareen verenkiertoa ja vähentää sorkkien rasitusta. Lehmän täytyy päästä makuulle noudattaen luonnollisia liikeratojaan. Lehmän pään edessä täytyy olla tilaa ja niskapuomin tulee olla oikealla korkeudella, jotta se ei aiheuta hiertymiä. (Kivinen ym. 2011, 5–7.)

Hyvässä pihatossa eläinten hyvinvointiin voidaan vaikuttaa parsipedeillä, joita on saatavilla useina eri materiaaleina ja paksuuksina. Makuuparsi tulee aina kuivittaa. Tilalle parhaiten sopiva kuivike tulee ratkaista jo suunnitteluvaiheessa. Tutkimusten mukaan turpeen ja sahapurun sekoitus on lehmän kannalta paras kuivikemateriaali. Eläinten hyvinvoinnin kannalta kuivike on sitä parempaa, mitä enemmän siinä on orgaanista materiaalia. (Kivinen ym. 2011, 5–7.)

### 2.4 Rehu ja vesi

Valtioneuvoston asetus nautojen suojelusta (592/2010) määrittelee ruokinta- ja juomapaikoista seuraavasti:

6 § Laitteet ja välineet, 3 momentti: Pihatossa on jokaista alkavaa 10 lypsylehmän ryhmää kohden oltava vähintään yksi juoma-astia tai juottolaite. Muilla kuin lypsylehmillä on jokaista alkavaa 20 naudan ryhmää kohden oltava vähintään yksi juoma-astia tai juottolaite kuitenkin siten, että juoma-astioita tai juottolaitteita on yli 10 naudan ryhmälle oltava vähintään kaksi. Mikäli pihatossa käytetään sellaisia juoma-astioita tai juottolaitteita, joista useampi nauta voi juoda samanaikaisesti, on juomapaikkojen määrän vastattava edellä tarkoitettua juoma-astioiden tai juottolaitteiden määrää.

9 § Pihatto, 2 momentti: Jos rehua ei ole jatkuvasti tarjolla, pihatossa olevien kaikkien nautojen on voitava ruokinta-aihana syödä samanaikaisesti. Pihatossa ruokintapöydän reunan pituuden on oltava täysikasvuista nautaa kohden vähintään 70 senttimetriä ja nuorkarjaan kuuluvaa nautaa kohden vähintään 40 senttimetriä. Jos rehua on naudoille jatkuvasti tarjolla, ruokintapöydän reunan pituuden on oltava vähintään 40 senttimetriä täysikasvuista nautaa kohden ja vähintään 30 senttimetriä nuorkarjaan kuuluvaa nautaa kohden.

Liian pieni ruokintatila lisää eläinten välistä kilpailua ja häirintää, joka alentaa syöntiä ja tuotosta, nostaa stressiä ja madaltaa sorkkaterveyttä. Tila ruokintapöydällä riippuu navetan makuuparsirivien ja poikkikäytävien lukumäärästä. Suositeltava makuuparsirivimäärä on kaksi tai kolme ruokintapöydän molemmin puolin. Jos ruokintapöydät sijaitsevat rakennuksen ulkoreunoilla, voi parsirivejä olla 4–6 kappaletta. (Kivinen ym. 2011, 8–9.)

Väkirehuautomaatteja käytettäessä niiden lukumäärä vaikuttaa suoraan maitotuotokseen. Mitoituksellinen hyvä automaattien määrä on yksi automaatti 15 lehmää kohden. Väkirehuautomaateilla esiintyy usein häirintää, minkä vuoksi ne on hyvä varustaa takaportilla. (Kivinen ym. 2011, 9.)

Lehmä juo mieluiten altaasta, johon voi upottaa turpansa. Lehmien juomaveden tulisi olla 15–20°C -asteista. Suositeltava veden virtaus altaaseen on 20 litraa minuutissa. Altaan reunapituutta tulee olla vähintään 10 cm lehmää kohden. Lypsylehmien osastossa tulisi olla useampi kuin yksi juomapaikka, eli kaksi allasta tai allas ja vesikuppeja. Vesikuppeja on hyvä sijoittaa myös ruokintapöydän läheisyyteen. Vedensaanti vaikuttaa suoraan lehmän syömiin kuiva-ainekiloihin ja hyvinvointiin sekä maitotuotokseen. Juoma-altaita ja tilaa niiden takana tulee olla riittävästi eli vähintään 3,3 metriä, jotta lehmä voi juoda vettä vapaasti ja häiriöttä. (Kivinen ym. 2011, 10.)

### 3 MUSTIALAN NAVETTAPROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT

#### 3.1 Vanha navetta

Mustialan opetusmaatilán vanha navetta (Kuva 2.) rakennettiin 1840-luvulla. Nykyisin vanhan navetan vanhimmat osat ovat vuodelta 1852. Navettarakennus on kohdannut vuosien kuluessa niin tautiepidemioita, tulipaloja kuin remonttejakin. Vuonna 1851 suurin osa karjasta jouduttiin lopettamaan tautiepidemian vuoksi. Navetta sai oman vesijohtonsa vuonna 1876 ja vuonna 1878 navettaan valettiin betoniset ruokintapöydät. Navettaa laajennettiin merkittävästi vuonna 1887, jolta on peräisin myös nykyinen ulkoasu (Kuva 3.). Koko navetta paloi vuonna 1934 ja navettaan päästiin takaisin vasta seuraavana vuonna. (Pärssinen 2013, 21; Virtuaalilylä n.d.)



Kuva 2. Vanha navetta vuoden 1899 tienoilla



Kuva 3. Vanha navetta 2015

Viimeinen remontti tehtiin vuonna 1999, jolloin navetta haluttiin rakentaa tuon ajan kehittyneimpien yksityistilojen mukaiseksi. Remontissa tehtiin 6 paikkainen lypsyasema ja vanha parsinavetta muutettiin 51 lehmän makuuparsipihatoksi. Viimeisen remontin myötä tehtiin myös päätös nuorkarjan kasvatuksen ulkoistamisesta. Mustialassa luovuttiin lihasikojen kasvatuksesta vuonna 2001. Vuonna 2005 vanha sikala remontoitiin umpilehmien osastoksi, jolloin pihaton kaikki parsipaikat saatiin lypsävien käyttöön. (Pärssinen 2013, 21; Virtuaalikylä n.d.)

### 3.2 Karja

Vanhassa navetassa oli lypsylehmiä noin 60 kappaletta. Karjassa on ollut viittä eri rotua: ayrshire, holstein, länsisuomenkarja, pohjoissuomenkarja ja itäsuomenkarja. Maitoa on vuoden 1999 remontin jälkeen tuotettu yli 500 000 kilon vuosivauhdilla (Pärssinen 2013, 21). Mustiala sai vuonna 2002 Walter Ehrström -kultamitalin, jonka saavat tilat, joiden tuottama maito on ollut parhaassa laatuluokassa 25 vuoden ajan. Tähän mennessä maitoa on tuotettu parhaassa laatuluokassa jo 38 vuotta. (Virtuaalikylä n.d.)

Vuonna 2014 Mustialan ayrshiret lypsivät keskimäärin 9448 maitokiloa, suomenkarja 5848 maitokiloa ja holsteinit 10 464 maitokiloa. Karjan keskituotos koko vuonna oli siis 9505 maitokiloa lehmää kohden. Elossa olevien lehmien elinikäistuotos oli noin 23 334 kiloa lehmää kohden. Poistoja karjassa oli 22 eli 35,2 % karjasta meni poistoon. Meijerimaidon solupitoisuus oli korkeimmillaan 125 000 solua millilitrassa ja matalimmillaan 88 000 solua millilitrassa. (ProAgria Etelä-Suomi 2015.)

## 4 HANKESUUNNITELMA

Navettahankkeen suunnittelu aloitettiin hankesuunnitelman laatimisella. Hankesuunnitelmaa työstettiin vuoden 2011 loppupuolella. Hankesuunnitelmatyöryhmässä olivat mukana kotieläintuotannon lehtori Katariina Manni, tilanhoitaja Heikki Miettinen, karjamestari Simo Pärssinen ja kotieläintuotannon lehtori Jari Heikkonen. Työryhmän tavoitteena oli kartoittaa navettarakennukselle asetettavat vaatimukset ja mikä sen toiminnallinen rooli tulisi olemaan. Hankesuunnitelman tavoitteena oli esitellä kootusti suunnitelmatyöryhmän näkemyksiä uudesta navetasta toimintoihin ja toimia pohjana varsinaisen suunnittelutyön aloittamisessa. (Manni, Miettinen, Pärssinen & Heikkonen 2011, 3.)

Hankesuunnitelmatyö (Kuva 4.) piti sisällään työryhmän omia kokouksia sekä tapaamisia eri navettarakentamisen toimijoiden kanssa. Opiskelijat keräsivät ja tuottivat lypsykarjanavetan suunnitteluun liittyvää tietoa ja materiaalia Tuotantoympäristö-opintojaksolla syksyllä 2011. Hankesuunnitelma esiteltiin Mustialan henkilökunnalle henkilöstökokouksessa 19.12.2011. (Manni ym. 2011, 3.)

Hankesuunnitelmassa on esitelty suunnitelmatasolla aikataulut, toimintaympäristö, opetukselliset, tutkimukselliset ja tuotannolliset näkökulmat, navetan sijainti, kokoluokka ja eläinmäärä, vaikutukset pellonkäyttöön, tuotantorakennus ja eläinten ryhmittely, lypsyjärjestelmät, ruokintateknologia, lannanpoisto, lantalat ja mahdollinen lannan jatkokäsittely sekä jatkosuunnitelmat. (Manni ym. 2011, 1–2.)

4.11.2009	Ensimmäiset keskustelut organisaation ylempien tahojen kanssa
10.6.2010	Investointiesityksen perustelut
13.9.2010	Suunnittelun lähtökohdat
2.9.2011	Hankesuunnittelun käynnistyminen ja suunnitteluryhmän perustaminen
12.10.2011	Ensimmäinen sijaintipäätös
28.10.2011	Ensimmäinen kokoluokkapäätös, yksi robotti
22.12.2011	Hankesuunnitelma valmis
14.2.2012	Ensimmäiset pohjakuvat; Tapani Kivinen
20.2.2012	Biokaasulaitospalaveri
15.3.2012	Lopullinen kokoluokkapäätös, yksi robotti
18.6.2013	Ympäristölupa myönnetty
Syksy 2013	Seuraavaksi kilpailutus ja rakentajan valinta
Kevät 2014	Rakennuksen paikan vaihto museoviraston vuoksi
12.5.2014	Rakennustyöt käynnistyivät



Kuva 4. Suunnitteluvaiheen eteneminen

### 4.1 Toimintaympäristö

Hankesuunnitelmassa kerrotaan, että navettahanke tulisi käsittämään uuden tuotantorakennuksen, uusien lantaloiden ja uusien rehuvarastojen rakentamisen uuden navetan yhteyteen. Vanha navetta ja sen yhteydessä oleville lantaloille ja rehusiloille ei hankesuunnitelmassa osoitettu uutta käyttötarkoitusta. Rahoitus suunniteltiin toteutettavaksi puoliksi Hämeen ammatillisen korkeakoulutuksen kuntayhtymän ja Tammelan kunnan kesken rakennusten osalta. Hämeen ammattikorkeakoulun maksettavaksi tulisi jäämään kaikki laitehankintakulut. (Manni ym. 2011, 4–5.)

Opetus- ja tutkimusnäkökulmasta navetan tärkein käyttökohde on toimia opetusnavettana. Mustialasta valmistuu Hämeen ammatti-instituutista maatalousalan perustutkinnon suorittaneita maaseutuyrittäjiä ja Hämeen ammattikorkeakoulusta agrologeja. Toinen tärkeä käyttötarkoitus navetalle on toimia soveltavaan tutkimukseen sopivana ympäristönä. Soveltava tutkimus tuo uusia koulutuksellisia mahdollisuuksia ja mahdollisuuksia tiivistää yhteistyötä alan toimijoiden kanssa. Opinnäytetöitä halutaan kytkeä tiiviisti uuden navetan toimintaan. Navetta suunniteltiin mahdollisimman tulevaisuushakuiseksi, jotta opiskelijat saisivat mahdollisimman nykyaikaisen kuvan maidontuotannosta ja että toimintaa yhteistyökumppaneiden kanssa voitaisiin tiivistää. (Manni ym. 2011, 5.)

Suunnitteluvaiheessa haluttiin huomioida rakentamiskustannusten lisäksi myös navetan käyttökustannukset. Työvoimaa ei haluttu lisätä. Toiminnallisuuden kannalta tärkeäksi koettiin työssä viihtyminen, työturvallisuus, työn sujuvuus, eläinten hyvinvointi ja eläinterveys. Ympäristönäkökulmat huomioitiin sekä rakennusten että toiminnan kannalta. Tuotannosta suunniteltiin mahdollisimman ympäristöystävällistä, ekologista ja energiatehokasta. (Manni ym. 2011, 6.)

### 4.2 Opetus- ja tutkimusnäkökulma

Hankesuunnitelmassa esitettiin, että navetan tulee palvella toisen asteen ja ammattikorkeakoulun opetuksellisia tarpeita. Opiskelijoiden oppimisympäristöksi haluttiin luoda nykyaikainen ja toimiva navettakokonaisuus. Navetan tiloihin haluttiin luoda puitteet isommillekin opiskelijaryhmille. Teknologisia ratkaisuja suunniteltaessa valintoja täytyi miettiä myös niiden opetuksessa hyödynnettävyyden kannalta. Opiskelijoille haluttiin uudessa navetassa mahdollistaa lehmän elinkaaren näkeminen vasikasta lypsylehmäksi. (Manni ym. 2011, 6–7.)

Navetta tulee toimimaan tutkimuksen osalta soveltavan tutkimuksen navettana. Navetassa halutaan testata perustutkimuksen tuottamaa tietoa ja uusia innovaatioita käytännössä. Keskeisiksi yhteistyökumppaneiksi suunnitelmassa mainittiin tutkimuksessa Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT eli nykyinen Luonnonvarakeskus Luke sekä erilaiset yritykset ja neuvontajärjestöt. (Manni ym. 2011, 7.)

### 4.3 Tuotantonäkökulma

Hankesuunnitelmassa korostettiin navetassa työskentelevien ja toimivien ihmisten työssä viihtymiseen ja työturvallisuuteen liittyvien asioiden huomioimista. Suunnittelussa haluttiin ottaa huomioon työajan jakautuminen rutiinitöiden ja opetuksen sekä ohjauksen kesken. (Manni ym. 2011, 8.)

Maidontuotannon tulee olla mahdollisimman taloudellista ja tehokasta eläinten hyvinvointi ja terveys huomioiden. Eläintilojen suunnittelun kannalta hankesuunnitelmassa tärkeiksi asioiksi esiteltiin tilantarve, rehun saatavuus, eläinliikenne ruuhkapaikkoineen, valoisuus, ilmanlaatu ja lannanpoisto. Vasikkatilojen eristys pihatosta koettiin tärkeäksi. Lisäksi navettaan tarvittavien erityistilojen vaikutuksia eläinten käsittelyyn ja navetan pohjaratkaisuihin tulisi pohtia. Ympäristön, liikenteen sujuvuuden, turvallisuuden ja hygieenisyyden kannalta myös navetan ympärillä tapahtuva liikenne ja sen vaikutukset tulisi huomioida. Rehuntuotantoon tarvittava pinta-ala kasvaa eläinmäärän lisääntyessä. (Manni ym. 2011, 8–9.)

### 4.4 Kokoluokka ja eläimet

Navetan kokovaihtoehtoiksi pohdittiin hankesuunnitelmassa sekä yhden että kahden robotin kokoluokkaa. Todettiin, että yhden robotin kokoluokassa eläinmäärä ei olennaisesti muuttuisi. Yhden robotin kokoluokan eläinmääräksi arvioitiin lypsävien määräksi noin 60 eläintä, ummessa olevien lehmien määräksi noin 10 eläintä ja nuorkarjan määräksi noin 60 eläintä. Kahden robotin kokoluokassa eläinmäärä olisi kaksinkertainen. (Manni ym. 2011, 10.)

### 4.5 Eläinten ryhmittely

Eläinten ryhmittelystä todettiin ryhmiä muodostuvan seuraavasti: ummessa olevat, lähellä poikimista olevat, automaattilypsyssä olevat terveet ja hyväkuntoiset, automaattilypsyssä olevat sairaat tai huonokuntoiset lehmät, sairaskarsinassa olevat, vasikat sekä hiehot. Eläinten siirtelystä haluttiin mahdollisimman helppoa niin, että yksi ihminen pystyy hoitamaan siirron. Liikuntakyvyttömän tai kuolleen eläimen kuljetus pois haluttiin myös huomioida. (Manni ym. 2011, 11–12.)

Hankesuunnitelmassa poikimista odottavien ja poikivien karsinoiksi esitettiin ryhmäkarsinaa kestokuivikepohjalla. Kestokuivikekarsinan todettiin tuovan päivittäiseen hoitotyöhön väljyyttä. Kuivikkeiden poistoon ja siirtoon tarvitaan pienkuormaja tai kurottaja. Lisäksi kestokuivikekarsinoista tulevan lannan todettiin vaativan kuivalantalan, koska se ei sovellu lietelantajärjestelmään. Vasikkatilan osalta todettiin, että on tarpeellista erottaa se ilmatilaltaan lypsylehmien ilmatilasta. Vasikkatilassa ilmanvaihdon toimivuus ja vedottomuus on tärkeää. (Manni ym. 2011, 12–13.)



### 4.6 Lypsyjärjestelmä

Jo hankesuunnittelun alussa hankkeen lähtökohdaksi oli sovittu automaattilypsy. Automaattilypsyä perustellaan hankesuunnitelmassa ihmisten näkökulmasta tarkasteltuna järjestelmän tuomalla liikkumavaralla ja työn raskautavuuden vähenemisellä. Automaattilypsyjärjestelmä mahdollistaa lisäksi uudella tavalla tiedon keruun ja saatavuuden reaaliajassa. Lypsyasemaan verrattuna automaattilypsy tuo muutoksen ympärivuorokautisesti tarvittavan valvonnan muodossa. Häiriötilanteiden varalta täytyy olla varasuunnitelma. (Manni ym. 2011, 13.)

Manni, Miettinen, Pärssinen ja Heikkonen (2011, 14) totesivat eläinliikenteen sujuvuuden vaikuttavan olennaisesti automaattilypsyn toimintaan kuten tuotannon tehokkuuteen ja robotin kapasiteetin hyödyntämiseen.

Opetuksen kannalta automaattilypsyn lisäksi haluttiin vaihtoehtoinen järjestelmä perinteisen lypsytavan opettamista varten. Tämä vaihtoehtoinen järjestelmä voi toimia myös varajärjestelmänä, jos lypsyrobotin toiminnassa on ongelmia. (Manni ym. 2011, 14.)

### 4.7 Ruokintateknologia

Ruokintateknologian valinnan merkityksellisyyttä korostettiin, koska se vaikuttaa navetan toiminnallisuuteen, teknologiaratkaisuihin, pohjapiirustuksiin, rehuvarastoihin, kustannuksiin ja työajankäyttöön. Vaihtoehtoina esiteltiin seosrehuruokinta ja erillisruokinta. Ruokintateknologia vaikuttaa rehuvarastoihin ja rehun varastointitapoihin. (Manni ym. 2011, 15–16.)

### 4.8 Lanta

Lannapoistojärjestelmän valintaan vaikuttaa kustannukset, eläinten hyvinvointi, tekniikan toimintavarmuus, työmäärä, koneistus ja huolto. Vaihtoehtoisiksi lannan ja virtsan käsittelyvaihtoehdoiksi esitettiin lietelanta ja kuivalanta. (Manni ym. 2011, 16.)

Hankesuunnitelmassa esiteltiin lantakäytävän malliksi avokourua tai ritiläpalkkikäytävää ja todettiin, että niillä ei ole eroa lehmien hyvinvoinnin kannalta. Oleelliseksi nähtiin se, että lantakourujen puhtaus saadaan hyvin ylläpidettyä, jolloin eläinten sorkkaterveys saadaan paremmaksi entiseen navettaan verrattuna. Kuivituksen osalta todettiin, että parsien ja karsinoiden kuivittaminen tulee olla mahdollista lannanpoistojärjestelmästä huolimatta. (Manni ym. 2011, 16–17.)

Lietelantalaa lisäksi esitettiin tarve myös kuivalantalalle. Kuivalantalaa lantaa tulee poikima- ja sairaskarsinoista, vasikkakarsinoista sekä rehujätteestä. Nuorkarjaosaston kuivitus oli vielä ratkaisematta hankesuunnitelma- vaiheessa. Lannan jatkokäsittelyvaihtoehdoiksi esitettiin biokaasulaitos tai separointi. (Manni ym. 2011, 17.)

## 5 UUDEN NAVETAN RAKENTAMISPROSESSI

### 5.1 Luvat

#### 5.1.1 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukainen lupa tarvitaan kaikille ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille, kuten metsä-, metalli- ja kemianteollisuus, energiantuotanto, eläinsuojat ja kalankasvatus. Ympäristöluvassa voidaan antaa määräyksiä esimerkiksi toiminnan laajuudesta, päästöistä ja niiden vähentämisestä. Lupa myönnetään vain, jos toiminnasta ei aiheudu terveyshaittaa tai merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. (Suomen ympäristökeskus SYKE 2014.)

Ympäristölupahakemus tehtiin maksimieläinmäärälle eli 169 lypsylehmälle ja 40 vasikalle, millä varauduttiin mahdolliseen laajentamiseen kahden lypsyrobotin kokoluokkaan. Ympäristölupahakemus jätettiin Etelä-Suomen aluehallintovirastoon kesäkuussa 2012 ja lupa myönnettiin kesäkuussa 2013. Lupahakemukseen tarvittavat kuvat piirsi Tapani Kivinen (Pärssinen 2013). Ympäristönsuojelulain mukaisena valvontaviranomaisena toimii Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (Aluehallintovirasto 2013.)

Hakemuksessa kuvattiin Mustialan opetusmaatilan toimintaa seuraavasti:

Ympäristölupaa haetaan olemassa olevan toiminnan laajentamiseen siten, että uusi navetta rakennetaan oppilaitoksen keskeisen rakennusryhmän luoteispuolelle ja nykyinen pihatto jää pois käytöstä. Päätuotantosuuntana on maidontuotanto. Vuosittain tullaan tuottamaan noin 1,6 miljoonaa kiloa maittoa. Sonnivasikat ja hiehot, joita ei tarvita oman karjan uudistukseen, myydään muille tiloille. Naudanlihaa tuotetaan 8 000–10 000 kiloa vuodessa. (Aluehallintovirasto 2013, 3.)

Mustialan opetustilalle rakennetaan lietelantajärjestelmällä toimiva 109 lypsylehmän ja 74 hiehon/nuorkarjan verhoseinäinen pihatto, jossa hieho-osasto on muutettavissa 60 lypsylehmän osastoksi. Eläintiloihin tulee rakolattiaratkaisu, jossa lietekuulujen tilavuus on noin 1300 m<sup>3</sup>. Lisäksi tulee kesto-kuivikepohjalla toimiva 15 – 20 pikkuvasikan osasto sekä tarvittavat poikima- ja sairaskarsinat, jotka on mitoitettu tasaisesti ympäri vuoden tapahtuvia poikimisia varten. Kuivikkeena käytetään olkea, kutteria ja turvetta. Kuivikkeen paksaus on 40 cm ja kuivitetun alueen pinta-ala on 132 m<sup>2</sup>. Navetan yhteyteen rakennetaan katettu 180 m<sup>2</sup> kuivalantala ja kaksi betonista lietesäiliötä, joiden yhteinen tilavuus on 4900 m<sup>3</sup>. Lietesäiliöt täytetään altapäin ja toteutetaan siten, että ne voidaan kattaa kiinteällä katteella. Olemassa olevan navetan yhteydessä sijaitsee lietesäiliö, jonka tilavuus on 1100 m<sup>3</sup> ja katettu kuivalantala, jonka pinta-ala on 445 m<sup>2</sup>. Näitä voidaan tarvittaessa käyttää lannan varastointitiloina. (Aluehallintovirasto 2013, 3.)

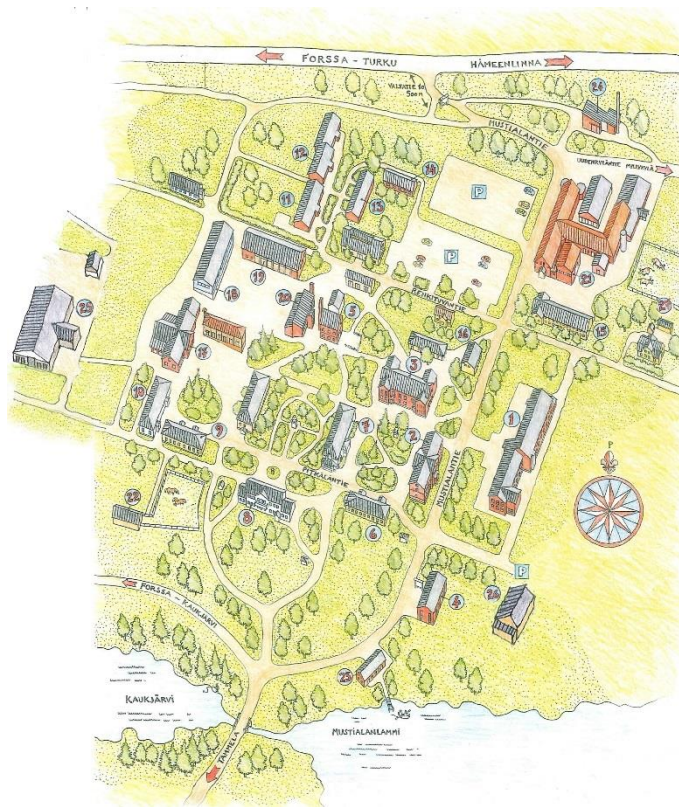
Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi luvan hakemuksessa esitetyllä tavalla harjoitettavalle toiminnalle, ellei lupamääräyksissä toisin määrätä. Hakemuksessa sitouduttiin muun muassa navetan sosiaalitalan pesuvesien johtamiseen kunnalliseen viemäriverkostoon, laakasiilon puristenesteiden ja muiden jätevesien johtamiseen lietelantalaan, jaloittelutarhan päällystämiseen ja tarhan valumavesien talteenottoon, lannan levittämiseen omille pelloille pois jättäen pohjavesialueella olevat pellot sekä erilaisten kemikaalien asianmukaiseen varastointiin. Lisäksi ympäristöluvassa mainitaan, että lietelannan separointia on suunniteltu. (Aluehallintovirasto 2013, 3–14.)

### 5.1.2 Rakennuslupa

Rakennuslupapäätös navetalle saatiin maaliskuussa 2014. Rakennuslupa tai muu viranomaisen lupa tarvitaan lähes kaikkeen rakentamiseen. Rakennuslupa tarvitaan myös korjaus- tai muutostyöhön, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen tai laajentamiseen tai käyttötarkoitukseen. Rakennusluvan ratkaisee kunnan rakennusvalvontaviranomainen ja se haetaan kirjallisesti rakennusvalvontaviranomaiselta. (Ympäristöministeriö 2013.)

### 5.1.3 Rakennuspaikan valinta

Mustiala on rakentamisen osalta Museoviraston päätösten alaisuudessa oleva alue (Manni ym. 2011, 6). Uuden navetan sijoituspaikaksi suunniteltiin alun perin valtatie 10 ja Mustialan alueen välinen pelto-alue Mustialan pohjoisosassa. Alun perin suunniteltu rakennuspaikka oli kuitenkin muinaismuistolain rauhoittaman kiinteän muinaisjäännöksen päällä. Rakentaminen kyseessä olevalle paikalle olisi edellyttänyt vähintään arkeologista selvitystä. Mahdollinen löytö olisi edellyttänyt arkeologisia kaivauksia tai rakennuspaikan rauhoittamista rakentamiselta. Navetan paikkaa päätettiin vaihtaa, sillä riski rakentamisen aikataulun pitkittymiselle ja rakentamiskustannusten nousulle oli todennäköinen. Uusi paikka (Kuva 5.) löytyi syvällisen pohdinnan jälkeen Mustialan alueen länsipuolelta peltoalueelta. Museovirasto suoritti uudella paikalla arkeologisen tarkkuusinventoinnin ja kiinteitä muinaisjäännöksiä ei löytynyt (Luoto, 2014). Navetan julkisivun (Liite 1) suunnittelussa toimittiin yhteistyössä Museoviraston kanssa.



Kuva 5. Uuden navetan sijainti Mustialan kampusalueen länsipuolella (nro 25)

### 5.2 Kilpailutus

Navettarakentamisen kilpailutus aloitettiin keväällä 2013. Kilpailutus oli haastavaa, sillä tämän kokoluokan tarjoajia on melko vähän. Ensimmäisen tarjouskierroksen jälkeen hankinta jouduttiin keskeyttämään ja karsimaan vielä vaatimuksia, jotta budjetti ei ylittyisi. Tarjouksia olisi saatu enemmän, jos urakka olisi pilkottu osiin. Urakkaa ei kuitenkaan haluttu pilkkoa, jotta suunnittelu ja toteutus olisivat varmasti toimivia. Toimijaksi valittiin syksyllä 2013 NHK-keskus. (Salonen, sähköpostiviesti 3.6.2015.)

### 5.3 Rakentaminen

Navetan rakennuttajana toimi Hämeen Ammatillisen Korkeakoulutuksen kuntayhtymä. Navetan lisäksi rakennettiin jaloittelutarha, kaksi lietesäiliötä, kuivike- ja kuivalantavarasto, laakasiilot ja komponenttivarastot (Liite 2). Urakat jaettiin rakennusten osalta kahteen eri kokonaisvastuurakentamisen-urakkaan. Navettaurakan KVR-urakoitsijana toimi NHK-Keskus ja muiden rakennusten KVR-urakoitsijana Rakennusliike Matti Mäkinen. Kolmantena urakoitsijana toimi maanrakennusurakoitsija Louhinta Tuomola. Työmaalla toimi useita aliurakoitsijoita ja tavarantoimittajia (Liite 3). Rakentamisen aikana pidettiin työmaakokouksia noin kuukauden välein ja urakoitsijapalavereja parin viikon välein tai tarvittaessa. Työmaakokouksissa oli paikalla useampia rakennuttajan edustajia ja urakoitsijoita. Urakoitsijapalavereissa oli paikalla rakentamisvaiheen kannalta tärkeitä urakoitsijoita sekä rakennuttajan edustajana Hämeen ammattikorkeakoulun rakennusmestari.

Rakentaminen aloitettiin 12.5.2014 (Kuva 6.) ja se eteni koko projektin ajan hyvin aikataulussa, välillä jopa sen edellä (Liite 4). Rakentaminen aloitettiin toukokuussa pintamaan poistolla ja navetan pohjatöillä. Kesäkuussa valettiin navetan betonianturat, asennettiin pihaton lietekuilujen betonielementit (Kuva 7.) sekä aloitettiin lietelantaloiden pohjatyöt. Heinäkuussa asennettiin navetan teräspalkit ja lietekuilujen ritiläpalkit sekä tehtiin apurakennusten pohjatöitä. Elokuussa navetan ulkokuori alkoi hahmottumaan, kun liimapuupalkkien ja seinäelementtien (Kuva 8.) asennus aloitettiin. Lisäksi navetta sai oman vesiliittymän elokuussa.



Kuva 6. Aloituspäivän maansiirrolla 12.5.2014



Kuva 7. Lietekuiluelementtien asennus 25.6.2014



Kuva 8. Liimapuupalkit ja seinäelementit 21.8.2014



Syyskuussa asennettiin katto- ja lietesäiliöelementit (Kuva 9.), aloitettiin parsien valu ja asennettiin osa parsikalusteista sekä aloitettiin sosiaalitilojen lattiatyöt. Lokakuussa valettiin rehukeittiön ja pihaton loput lattiapinnat, laakasiilon laatta sekä lietelantalat. Robottihuoneen seinien muuraus (Kuva 10.) oli käynnissä ja navetan kennolevyseinät asennettiin. Marraskuun aikana pihaton sisätiloihin rakennettiin eri tilojen välille seinät (Kuva 11.), asennettiin ovet sekä parsimatot ja -kalusteet. Joulukuussa navetan ulkoasua viimeisteltiin (Kuva 12.), parsikalusteet ja ruokintaesteet oli lähes asennettu, lypsyrobotin asennus (Kuva 13.) oli aloitettu ja navetalle oli saapunut laitteitoimituksia.



Kuva 9. Lietesäiliöelementtien asennus 29.9.2014



Kuva 10. Navetan sisältä 31.11.2014



Kuva 11. Navetan sisältä 11.12.2014



Kuva 12. Navetta ulkoa 16.12.2014



Kuva 13. Robotin asennus käynnissä 19.12.2014

Helmikuussa 2015 pihaton puoli oli lähes valmis (Kuva 14.). Navetassa tehtiin lypsyaseman ja maitohuoneen asennuksia, ruokintapöytä pinnoitettiin lakalla, sisäseinät maalattiin ja muutkin laiteasennukset olivat meneillään. Helmikuussa pidettiin myös navetan avoimet ovet (Kuva 15.) 18.2.2014.



Kuva 14. Navetta 5.2.2015



Kuva 15. Avoimet ovet 18.2.2015

Käyttöönottolupa saatiin 3.3.2015. Nuorkarja, ummessa olevat lehmät sekä isot vasikat muuttivat navettaan 5.3. Lypsylehmät ja pikkuvasikat muuttivat navettaan 24.3 (Kuva 16.).



Kuva 16. Pikkuvasikoiden muutto uusiin tiloihin 24.3.

## 6 PIHATTO JA APURAKENNUKSET

### 6.1 Pohjaratkaisu ja kalustevalinnat

Navetta on kennolevyseinäinen (Kuva 17.) pihatto, jonka ilmanvaihto on täysin luonnollinen. Viileä korvausilma tulee navettaan kennolevyseinien kautta ja lämmin poistoilma nousee katon valoharjan kautta ulos. Katon valoharjan (Kuva 18.) ja kennolevyseinien asentoa voidaan säädellä vallitsevien sääolosuhteiden mukaan. Luonnollisen ilmanvaihdon, valoharjan ja kennolevyseinien ansiosta navetta on meluton, valoisa ja viileä. Vasikkaosastolla on koneellinen ilmanvaihto.



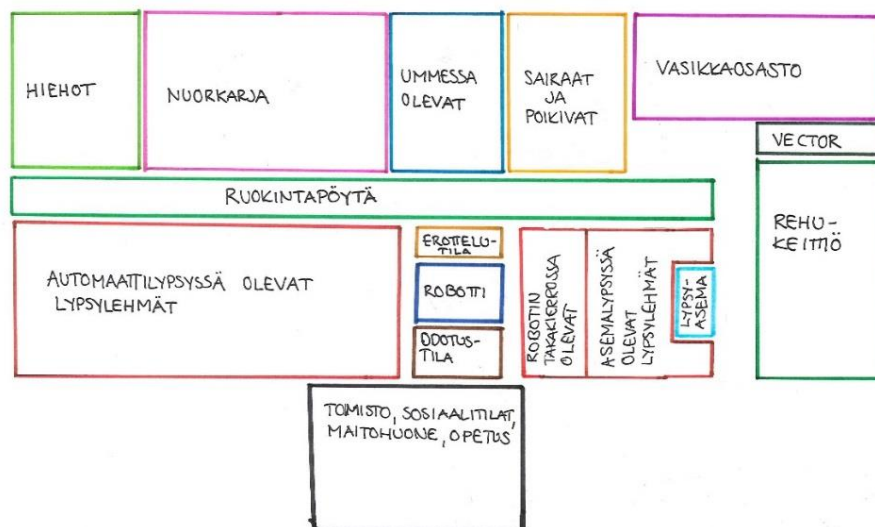


Kuva 17. Kennolevyseinät

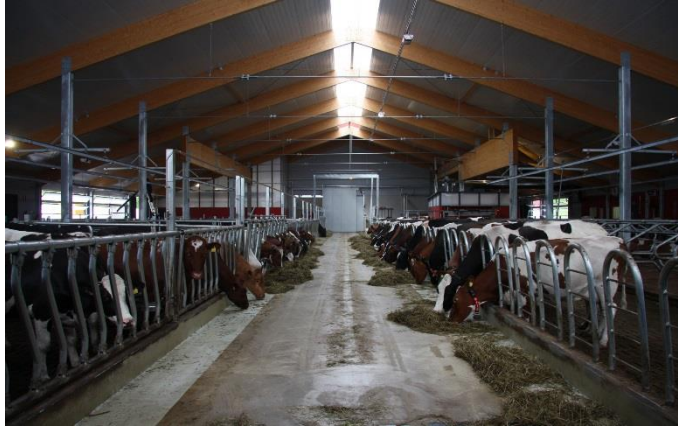


Kuva 18. Valoharja

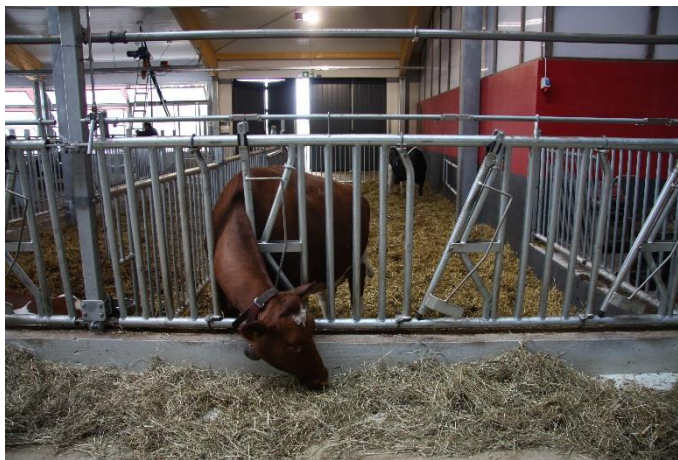
Pohjaratkaisultaan (Liite 5) pihatto on 3+3 rivinen (Liite 6) ja ruokintapöytä sijaitsee navetan keskellä (Kuva 19.). Ruokintapöydän (Kuva 20.) toisella puolella on nuorkarjan ja umpilehmien makuuparret sekä kestokuivitetut sairas- ja poikimakarsinat (Kuva 21.). Nuorkarjan ja umpilehmien kesken tehdään erikokoisia ryhmiä ja eri ryhmien tiloja rajoitetaan porteilla. Toisella puolella pöytää ovat robotti- ja asemalypsyssä olevat lehmät. Sosiaaliisiipi sijaitsee robotti- ja asemalypsyssä olevien seinustalla.



Kuva 19. Periaatekuva Mustialan navetan ryhmittelystä



Kuva 20. Ruokintapöytä on pihaton keskellä



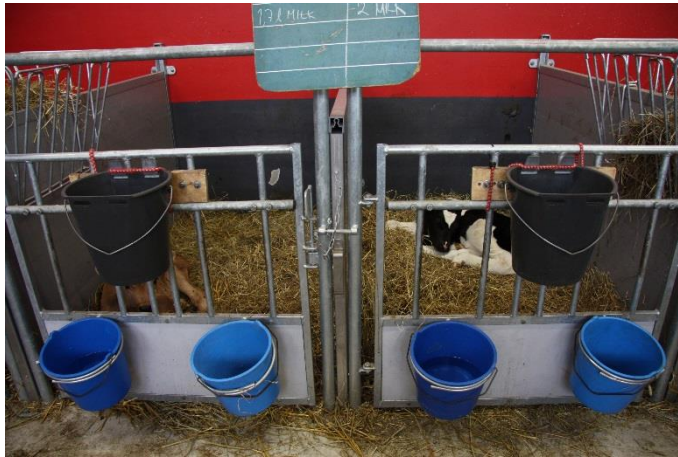
Kuva 21. Kestokuivitettu poikimakarsina

Vasikkaosasto (Kuva 22.) on eristetty ilmatilaltaan pihaton puolelta tautipaineen alentamiseksi. Osastolla on yksilökarsinoita (Kuva 23.) sekä kaksi ryhmäkarsinaa (Kuva 24.) pienemmille ja isommille vasikoille. Kaikki vasikkaosaston karsinat ovat kestävästi kuivitettuja.



Kuva 22. Vasikkaosasto nurkassa eristettynä





Kuva 23. Yksilökarsinoita



Kuva 24. Ryhmäkarsina

Parsikalusteet mitoitettiin eri ryhmien tarpeiden mukaisesti. Nuorkarjan puolella on parsikalusteita kolme eri kokoa eri ikäluokkien tarpeiden mukaisesti (Kuvat 25.–27.). Lypsävien ja umpilehmien (Kuva 28.) osastolla kaikki parret ovat keskenään samanlaisia. Makuuparret on varustettu parsipedeillä. Pihatossa on erilaisia ruokintaesteitä. Lypsävien puolella on käytössä U-mallinen ruokinta-aita (Kuva 29.) ja nuorkarjan puolella on käytössä turvalukitteinen itselukkiutuva etuaita sekä säädettävä vinoaita (Kuva 30.).



Kuva 25. Hiehoja



Kuva 26. Nuorkarjaa



Kuva 27. Pienimmät nuorkarjan edustajat nuorkarjaosastolla



Kuva 28. Umpilehmien makuuparret



Kuva 29. U-mallinen ruokinta-aita



Kuva 30. Säädettävä vinoaita ja itselukkiutuva etuaita

### 6.2 Ruokinta-automaatio

Pihatossa on käytössä täysin automaattinen Lely Vector ruokintajärjestelmä. Ihmistä tarvitaan ainoastaan rehukeittiön täyttämiseen. Rehukeittiössä on maalattu lattiaan alueet, joihin eri rehut sijoitetaan ”kakkuina”. Säilörehu tuodaan rehukeittiön lattialle rehuleikkurin avulla. Lattialta rehun ottaa ja punnitsee kiskolla kulkeva rehukahmari (Kuva 31.), joka siirtää (Kuva 32.) rehun sekoittimeen (Kuva 33.). Ulkoa pystysiiloista tulee väkirehut sekoittimeen. Myös kivennäiset lisätään seokseen automaattisesti. Sekoitin sekoittaa kaikki rehukomponentit reseptin mukaisesti tasalaatuisiksi ja jakaa rehuannoksen oikealle eläinryhmälle oikeaan kohtaan ruokintapöytää. Sekoitin työntää rehua lähemmäs eläimiä ja tarkkailee koko ajan sen määrää täyttäen tyhjät kohdat kulkiessaan ruokintapöydällä. Seosrehun lisäksi lypsylehmät saavat lisäväkirehua lypsyrobotilla.





Kuva 31. Rehukahmari



Kuva 32. Kahmari kuljettaa karkearehun sekoittimeen



Kuva 33. Sekoitin jakamassa rehua

Vasikkaosastolla vasikoiden juotosta ryhmäkarsinoissa huolehtii juottoautomaatti (Kuva 34.). Vasikoiden väki- ja karkearehuruokinta hoidetaan käsin.



Kuva 34. Juottoautomaatti

Pihatossa eläinten vedensaantia varten on lypsävien puolella kipattavat juoma-altaat (Kuva 35.) ja muualla automaattiset juomakupit.



Kuva 35. Lehmä juo mielellään altaasta, johon voi upottaa turpansa

### 6.3 Lypsyautomaatio

Lypsyjärjestelmänä on käytössä Lely Astronaut A4 -lypsyrobotti (Kuva 36.). Lisäksi pihatosta löytyy kolmipaikkainen kalanruotoasema perinteisen lypsytavan opettamista varten. Lypsylehmiä tulee olemaan noin 80.

Lehmä tulee lypsyrobotille portista väkirehun houkuttelemana (Kuva 37.). Lypsyrobotti tunnistaa lehmän sen kaulassa roikkuvan pannan avulla. Jokainen lehmä kuuluu joko lypsävien ryhmään tai ensikkoryhmään, joka määrää sen, kuinka paljon väkirehua se saa robotilta. Ryhmän sisällä väkirehun määrään vaikuttaa laktaatiokauden vaihe ja lehmän maitotuotos. Väkirehuannos on päiväkohtainen. Jokaiselle lehmälle on määritelty kuinka monta kertaa se saa käydä päivän aikana robotilla. Jos lehmä on väärään aikaan robotilla, se ei saa robotilta väkirehua ja sitä ei lypsetä. Tästä syntyvät ohikulut robotilla.

Lehmän tultua lypsyrobotille ja robotin tunnistettua sen, robottikäsi varsinkin puhdistaa lehmän utareen pehmeillä harjoilla (Kuva 38.), jonka jälkeen vedinkupit (Kuva 39.) kiinnittyvät utareeseen laserin avulla. Robotti ottaa aina esisuihkeet maidosta ja tarkkailee maidon laatua. Robotti kerää tietoa myös lehmän käyttäytymisestä. Näitä tietoja ovat esimerkiksi vierailujen määrä robotilla, onnistuneet lypsykerrat sekä maitomäärä. Ihmisravinnoksi kelpaamattoman maidon se lypsää erilliseen säiliöön robottihuoneessa. Kun utare on tyhjä, vedinkupit irtoavat, robottikäsi siirtyy pesemään vedinkupit, väkirehukaukalo vetäytyy lehmän ulottumattomiin, portti aukeaa ja lehmä poistuu.



Kuva 36. Lypsyrobotin edessä täytyy olla tilaa



Kuva 37. Väkirehukaukalo lypsyrobotilla





Kuva 38. Utare puhdistetaan harjoilla



Kuva 39. Vedinkupit

### 6.4 Pihatön puhtaanapito

Lanta poistuu navetasta lietalantana. Lantakäytävät on varustettu ritiläpalkeilla, joiden läpi lanta tippuu lietekuiliin (Liitteet 7 ja 8). Slalom-lietalantajärjestelmässä kaikki lietekuilut ovat samassa tasossa ja lanta liikkuu siellä hiljalleen eteenpäin. Lanta sekoitetaan lietekuilussa ajoitetusti kerran vuorokaudessa pumpun (Kuva 40.) avulla. Lanta pumpataan lietekuiluista lietesäiliöihin, kun lietekuilut täyttyvät. Kestokuivitetut poikimakarsinat sekä vasikkaosasto tyhjennetään konevoimin ja niistä tullut jäte siirretään kuivalantalaan.

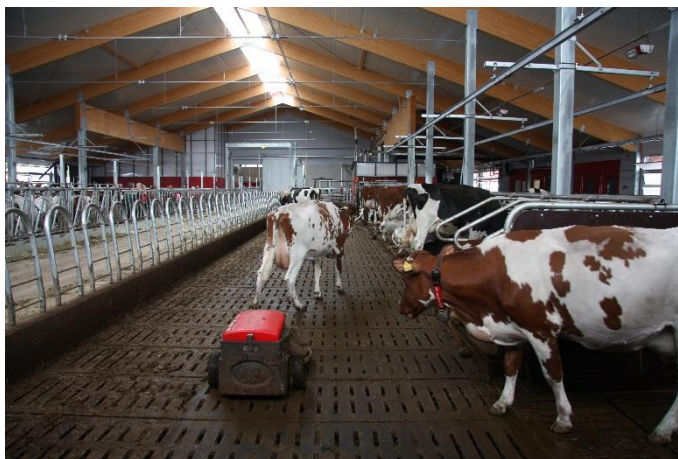
Makuuparsien kuivitus on automatisoitu. Kiskoilla kulkeva kuivittaja (Kuva 41.) tiputtaa turpeen parsiin. Puuha-Pete (Kuva 42.) pitää huolta lantakäytävien puhtaudesta. Puuha-Peteen on ohjelmoitu ajoreitit navetassa ja se käy ne läpi monta kertaa vuorokaudessa. Puuha-Pete käy myös itsenäisesti latauksessa latauspaikalla. Puuha-Pete siivoaa useammin alueet, joilla on eniten liikennettä, kuten ruokintapöydän ja lypsyrobotin edustan. Karjanhoitajaa tarvitaan huolehtimaan makuuparsien ja kestokuivitetujen alueiden puhtaudesta.



Kuva 40. Pumppaamo



Kuva 41. Kuivittaja



Kuva 42. Puuha-Pete puhdistamassa lantakäytävää

### 6.5 Rehujen varastointi

Rehujen varastointia varten pihaton yhteyteen rakennettiin laakasiilot (Kuva 43.) ja katetut komponenttivarastot (Kuva 44.). Laakasiiloja on yhteensä neljä ja niihin mahtuu kaikkiaan 1,5 miljoonaa kilogrammaa rehua. Kaksi keskimmäistä siiloa ovat tilavuudeltaan isompia kuin reunimmais

siilot. Komponenttivarastoja on yhteensä neljä ja yhden varaston varastointilavuus on 150 m<sup>3</sup>. Pihaton ulkopuolella on myös neljä pystysiiloa väkirehujen varastointia varten. Navetan päädyssä olevat pystysiilot (Kuva 45.) ovat yhteydessä rehukeittiöön ja Lely Vector -ruokintajärjestelmään. Sosiaalisiiven vieressä sijaitsevat pystysiilot ovat yhteydessä lypsyrobottiin.



Kuva 43. Laakasiilot.



Kuva 44. Komponenttivarastot



Kuva 45. Kaksi pystysiiloa navetan päädyssä



### 6.6 Lannan varastointi

Pihatton yhteydessä on kaksi lietesäiliötä, joiden tilavuus on yhteensä noin 4000 m<sup>3</sup> (Kuva 46.). Lietesäiliöistä lanta on mahdollista separoida neste- ja kuivajakeeksi. Kuivajaeetta varten navetan yhteyteen rakennettiin myös kattettu kuivalantala ja kuivikevarasto (Kuva 47.). Kuivalantalaan tulee separoidun kuivajakeen lisäksi lantaa poikimakarsinoista ja vasikkaosastolta sekä rehujätteestä.



Kuva 46. Lietesäiliöt 30.10.2014



Kuva 47. Kuivikevarasto ja kuivalantala

### 6.7 Sosiaalitilat

Pihatton itäseinällä on erillinen sosiaalisiipi. Sosiaalitiloissa on tautisululla erotetut pukuhuoneet henkilökunnalle ja opiskelijoille, tutkimustilaa, kahvihuone, toimisto ja maituhuone (Liite 9). Sosiaalisiiven yläkerrassa on katseluparvi (Kuva 48.) pihattoon. Yläkertaan pääsee kulkemaan navetan ulkopuolelta kierreportaita pitkin.



Kuva 48. Näkymä katseluparvelta pihattoon

## 7 TOIMINTA NAVETALLA

### 7.1 Navetta työympäristönä

Uuden navetan valmistuminen on ollut helppoa, sillä vanha navetta oli kaikin puolin aikaansa jäljessä. Työn fyysinen kuormittavuus on vähentynyt huomattavasti uuden navetan myötä. Uusi navetta on vanhaan verrattuna huomattavasti hiljaisempi, valoisampi ja parempi ilmanlaadultaan. Vanhan navetan ilmastointi oli varsin meluisa. (Pärssinen, haastattelu 2.6.2015.)

Navetan käyttöönotto ei kuitenkaan ole sujunut täysin ongelmitta vaan uuden opetteluun on mennyt aikaa – osa asioista on opeteltu yrityksen ja erehdyksen kautta. Rehuautomaatiikan kanssa on ollut ongelmia, koska säilörehut loppuivat opetusmaatilalta ennen aikojaan ja navetalla on jouduttu turvautumaan laadultaan varsin vaihteleviin ostosäilörehuihin. Kortinen säilörehu aiheuttaa sekoittimen tukkeutumisen ja rehun laadun muuttumisen epätasaiseksi, kun kaikki komponentit eivät sekoitu kunnolla. Lypsyrobotti on toiminut hyvin alun ongelmien jälkeen, jotka johtuivat siitä, että robotti ei saanut riittävästi vettä. (Pärssinen, haastattelu 2.6.2015.)

Automaatiikan myötä työhön on tullut joustavuutta. Navetan työvuorot muutettiin aamuvuoroon kello 7.00–16.00 ja iltavuoroon kello 13.00–20.00, mikä on lisännyt huomattavasti työssä jaksamista ja viihtymistä. Työvuorossa on yksi työntekijä. Aamu- ja iltavuoron yhteinen parin tunnin työaika on koettu tärkeäksi tiedonkulun kannalta. Automaatiikka on lisännyt valvonnan määrää ja hälytyksiä voikin tulla mihin tahansa vuorokauden aikaan. Hälytykset hoitaa yksi hälytysvuorossa oleva työntekijä aina niin pian kuin mahdollista. Laittevalmistaja tarjoaa 24/7 huoltopalvelua. (Pärssinen, haastattelu 2.6.2015.)

Lehmät ovat sopeutuneet robottilypsyyn hyvin. Varsinkin vanhemmat lehmät käyvät robotilla usein. Lehmät ovat myös uudessa navetassa alkaneet näyttämään kiimojaan hyppimällä enemmän. Lehmien sorkkaterveys oli vanhassa navetassa heikentynyt. Sorkkaterveys ei toistaiseksi ole parantunut uudessa navetassa, sillä sorkka kuluu liian nopeaa karkealla lattialla.

Navetalla on kasvamassa nuorkarjan puolella paljon eläimiä ja odotettava lypsylehmien määrä on noin 80 lehmää. Eläinmäärän puolesta navetasta olisi voinut tulla isompikin. Navetalla odotetaan kovasti sitä, että omat säilörehut saadaan jälleen käyttöön, jolloin rehuautomaatikka alkaa toivottavasti toimimaan paremmin. Töiden rutinoitumista ja navetan rauhallisen arjen alkamista odotetaan myös. (Pärssinen, haastattelu 2.6.2015.)

### 7.2 Navetta tutkimusympäristönä

Tutkimustoiminnasta toivotaan mahdollisimman monipuolista soveltavaa tutkimusta, joka tuottaa maidontuottajia tukevaa tietoa. Mustialan navetasta halutaan avoin ympäristö, jonka toiminta on laaja-alaista ja näkyvää. Tutkimustoiminnassa halutaan lisätä yhteistyötä paitsi koko verkostossa niin myös Hämeen ammattikorkeakoulun sisällä. Mustialan henkilökunnasta tutkimuksessa avainasemassa ovat navetan ja tilan henkilökunta sekä kotieläintuotannon lehtorit. (Manni, haastattelu 2.6.2015.)

Käytännössä tutkimustoiminta ei ole vielä alkanut navetalla. Pelloilla koe-toimintaa on kuitenkin jo aloitettu tulevien valkuaisrehukokeiden osalta kevään kylvöissä. Tutkimustoimintaa on aloitettu Luonnovarakeskuksen kanssa jo Valkuaisosaamiskehuksesta ratkaisuja Hämeen valkuaisomavaraisuuteen -hankkeessa. Uusia tutkimuksia on suunnitteilla eri hankevalmisteluissa. Mustialassa voidaan tehdä myös erilaisia tilaustutkimuksia. Lannankäytön osalta tullaan tekemään tutkimusta lannan ravinteiden hyödyntämisestä ja separoinnista. Yhteistyökumppaneita halutaan mahdollisimman paljon mukaan toimintaan. Opetusmaatilán teknologia on samaa tasoa kuin nykyaikaisten tavallistenkin tilojen, mutta resursseja tarkasteltaessa sekä taloudellisesta näkökulmasta katsottuna riskinotto- ja sietokyky on tavallista tilaa korkeampi. (Manni, haastattelu 2.6.2015.)

Uudessa navetassa tietoa on saatavilla huomattavasti enemmän vanhaan navettaan verrattuna ja näitä tietoja halutaan päästä hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti. Tutkimustoiminnan myötä navetalla tullaan olemaan ja tekemään entistä enemmän opiskelijoidenkin kanssa. Opiskelijat halutaan kytkeä tiiviisti mukaan tutkimukseen jo opetuksessa moduuleissa ja opinäytetöissä. Opiskelijat saavat tehdä muun muassa erilaisia kehittämistehäviä, case-tyylisten tutkimusta ja eläinten tarkkailua. (Manni, haastattelu 2.6.2015.)

### 7.3 Navetta opetusympäristönä

Uuden navetan toivotaan tuovan Mustialalle entistäkin enemmän vetovoimaisuutta, kun opetuksen lisäksi myös opetuksen puitteet ovat kunnossa. Navetan halutaan antavan opiskelijoille hyvää esimerkkiä maitotilan kannattavuudesta, toimivuudesta, työn tehokkuudesta ja eläinten hyvinvoinnista. Yhteistyö navetan rakennusurakoitsijan eli NHK-keskuksen kanssa tiivistyy rakennusprojektin myötä myös opetuksen saralla. NHK-keskus tulee jatkossa toimimaan yhteistyökumppanina muun muassa opettajakoulutuksissa, maidontuotantomoduulilla, lomittajakoulutuksissa sekä Hämeen

ammattikorkeakoulun täydennyskoulutuksissa. (Heikkonen, haastattelu 29.5.2015.)

Opetuksen sisältöön navetta vaikuttaa varsinkin käytännön toiminnan osalta. Navettaa tullaan hyödyntämään esimerkiksi kotieläinmoduulilla siten, että opiskelijat saavat tehdä jo ennalta navetalta luotuun 360° -ympäristöön videoita muun muassa lypsy- ja ruokintateknologiasta. Navetta tulee myös jo heti alussa valtakunnalliseen käyttöön, kun vuosittain eri puolella Suomea järjestettävä kotieläinopettajien ja -ohjaajien täydennyskoulutus automaattilypsyn ja -ruokinnan osalta järjestään Mustialassa kesäkuun 2015 alussa. Maidontuotantoviikolla tutustutaan eläinainekseen sekä lypsyyn ja maidonkäsittelyyn lypsyasemalla. Hiehonkasvatus tuodaan opetussuunnitelmaan mukaan entistä vahvemmin nyt, kun nuorkarja on jälleen kotiutunut opetusmaatilalle. Navetalla opitusta voidaan tehdä erilaisia demonstraatioita, harjoituksia ja raportteja. (Heikkonen, haastattelu 29.5.2015.)

Navetalla suoritetaan edelleen sekä maatala- että erikoistumisharjoitteluja. Harjoittelijoille uusi navetta tarjoaa mahdollisuuksia oppia muutakin, kuin pelkkää rutiininomaista navettatyöskentelyä. Erikoistumisharjoittelijoille voidaan esimerkiksi antaa kesän ajaksi erilaisia kehitystehtäviä tilalla, jonka ydinasia on maidontuotanto. (Heikkonen, haastattelu 29.5.2015.)

Perinteinen navettaviikko on aina ollut opiskelijoiden mielestä mukava kokemus ja sen toivotaan jatkossakin toimivan esimerkkinä innostavasta ja järkevästä työympäristöstä. Navettaviikkoakin päästään kehittämään uuden navetan myötä ja pohdittavaksi jää, miten työviikko navetalla muuttuu – minkälaisia viikkotasolla rutiininomaisia tehtäviä opiskelijat tulevat suorittamaan. Navetan korkean automaatioasteen ansiosta navetan henkilökunnan työaika vapautuu entistä enemmän opiskelijoiden opetukseen ja ohjaukseen (Manni, haastattelu 2.6.2015). Hämeen ammatti-instituutin opiskelijat suorittavat navettaviikon alkusyksyllä ja sen jälkeen loppulukuvuodeksi navettaan tutustumaan pääsevät Hämeen ammattikorkeakoulun opiskelijat. (Heikkonen, haastattelu 29.5.2015.)

#### 7.4 Navetta osana opetusmaatilan toimintaa

Uusi navetta toi merkittäviä muutoksia erityisesti rehuntuotantoon. Navetta antaa myös uusia mahdollisuuksia rehuntuotannon kehittämiseen, kun saatavilla on paremmin seurantatietoa ja mahdollisuus parempaan tulosten analysointiin (Heikkonen, haastattelu 29.5.2015). Nurmiala tulee kasvamaan aiemmasta 50 hehtaarista aina 90–100 hehtaariin asti. Nurmialan lisääntyminen tarkoittaa sitä, että erikoiskasvien viljely Mustialassa vähenee. Vaikka erikoiskasvien viljely vähenee, niin nurmirehun tuotanto monipuolistuu apila- ja sinimailasurmiseoksissa. Nurmirehujen lisäksi opetusmaatilalla viljellään vehnää ja kuminaa, jonka ala tulee luultavasti vähenemään, rehuviljoista ohraa ja kauraa sekä palkoviljoista hernetta ja härkäpapua. Erikoiskasvien viljelyä tullaan kuitenkin luultavasti jatkamaan Hämeen ammattikorkeakoulun Lepaan yksikössä. (Miettinen, haastattelu 13.5.2015.)

Nurmirehu korjataan edelleen noukinvaunulla ja varastoidaan uusiin laakasiiloihin. Laakasiiloihin mahtuu yhteensä noin 1,5 miljoonaa kilogrammaa

rehua. Laakasiiloja on yhteensä neljä. Kahteen leveämpään laakasiiloon varastoidaan ensimmäinen ja toinen nurmirehusato, sekä reunoilla oleviin kaapeampiin siiloihin varastoidaan palkoviljat kuten härkäpapu, joka korjataan kokoviljana ja säilötään laakasiiloon. (Miettinen, haastattelu 13.5.2015.)

Vanhaan navettaan verrattuna rehukeittiön täyttäminen täytyy tehdä useammin, mikä on tuonut lisätyötä. Rehu siirretään rehuleikkurin avulla laakasiilosta rehukeittiöön, jossa jokaiselle rehulle on oma ruutunsa. Automaattinen ruokintajärjestelmä hoitaa rehunjaon rehukeittiöstä eteenpäin. (Miettinen, haastattelu 13.5.2015.)

Rehuviljan kuivatus jää uuden navetan myötä pois, mikä vähentää huomattavasti energiankulutusta. Tuoreena puitu, litistetty ja lisätyt säilöntäaineet sisältävä vilja varastoidaan navetan läheisyyteen rakennettuun komponenttivarastoon. Rehuviljoista ohra ja kaura sekä palkoviljoista herne litistetään. Myös irtorypsille varataan oma alue komponenttivarastosta. Rehuvilja siirretään etukuormaajalla joko suoraan rehukeittiön lattialle tai mahdollisesti hygieenisempänä vaihtoehtona erikseen hankittavaan siiloon, josta menee syöttöruuvi rehukeittiön puolelle. Ostoväkirehujä varten navetan ulkopuolella on neljä pystysiiloa, joista menee kuljettimet rehukeittiöön ja lypsyrobotille. (Miettinen, haastattelu 13.5.2015.)

Sosiaalisiivestä tulevat jätevedet johdetaan kunnalliseen viemäriverkkoon. Kaikki muut jätevedet, kuten lypsyrobotin ja -aseman jätevedet, jaloittelutarhan valumavedet ja laakasiilojen puristenesteet johdetaan lietalantalaan. (Miettinen, haastattelu 13.5.2015.)

Navetasta tehtiin mahdollisimman energiatehokas. Pihaton sosiaalisiiiven vesikiertolämmitys saa energiansa Mustialan lämpökeskuksesta. Pihattoa ei lämmitetä erikseen, mutta vasikkaosaston korvausilma esilämmitetään talvella. Robottihuone lämmitetään tilasäiliön lauhdelämmöllä. Energiatehokkuutta lisää myös navetan luonnollinen ilmanvaihto. (Miettinen, haastattelu 13.5.2015.)

Pihatossa on käytössä Slalom-lietalantajärjestelmä, jossa kaikki lietekuulut ovat samassa tasossa. Kuilussa hiljalleen liikkuva lietalanta sekoitetaan keran vuorokaudessa pumpun avulla. Pumpusta lietalanta siirtyy kahdesta tilavuudeltaan yhteensä noin 4000 kuutiometrin lietesäiliöistä toiseen. Lietalanta separoidaan urakoitsijan avulla, jolloin saadaan fosforipitoinen kuivajae ja typpipitoinen nestejae erilleen. Kuivajae siirretään kuivalantalaan ja nestejae siirretään toiseen lietesäiliöön. Typpipitoinen nestejae levitetään letkulevittimellä urakoitsijan avulla nurmilohkoille. Letkulevittimellä levittäessä saadaan hajuhaitat ja pintavalumat pois levitystoimenpiteen yhteydestä. Fosforipitoinen kuivajae voidaan levittää lohkoille, joille se viljelysuunnitelman mukaan sopii. (Miettinen, haastattelu 13.5.2015.)

Navetan sijoituksessa otettiin huomioon navetalle kulkeva liikenne ja logistiikka. Raskas liikenne haluttiin saada pois Mustialan keskuksesta. Lisäksi lanta- ja rehu kuljetuksille haluttiin mahdollistaa kuljetus peltoteitä pitkin. Myös hälytysajoneuvot otettiin huomioon pohtimalla navetan sijoituspaikkaa suhteessa pääteihin. (Miettinen, haastattelu 13.5.2015.)



## 8 MUSTIALAN NAVETAN KOTISIVUT

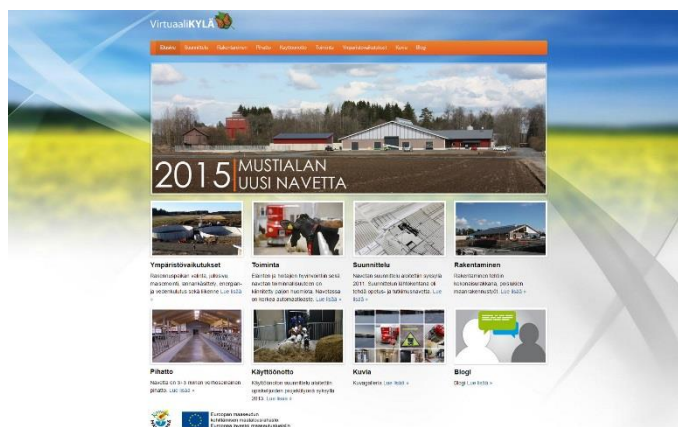
Kotisivujen [www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta](http://www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta) sisältöä suunniteltaessa lähdettiin siitä, että kaikki navetan suunnitteluun, rakentamiseen ja toimintaan liittyvä tieto olisi helposti kaikkien asiasta kiinnostuneiden saatavilla. Kotisivujen sisältö on hankittu vieraillemalla työmaalla ja rakentamiseen liittyvissä kokouksissa, tutkimalla jo olemassa olleita dokumentteja sekä haastatteleamalla navetan suunnittelussa, rakentamisprojektissa ja toiminnassa tiiviisti mukana olleita ja olevia henkilöitä.

Sivuille haluttiin luoda niin hyvä pohja, että jatkuva päivittäminen ei ole tarpeellista. Kotisivujen sisältö haluttiin pitää mahdollisimman kevyenä, kuitenkin niin, että kaikki tärkein informaatio löytyy sivuilta. Myös sivuston rakenne haluttiin tehdä mahdollisimman selkeäksi ja helppokäyttöiseksi. Kotisivuja haluttiin elävöittää mahdollisimman paljon kuvin ja videoin. Kuvien ja videoiden on tarkoitus olla informatiivisia, tekstiä tukevia ja tekstimäärää vähentäviä.

Sivusto koostuu etusivusta ja sen alasivuista. Alasivuilla on nähtävillä myös sivupalkki, josta löytyy linkkejä erilaisille sivuille ja dokumentteihin sekä Facebook-liitännäinen, jossa näkyy Mustialan navetan Facebook-sivun päivitykset.

### 8.1 Etusivu

Navetan etusivulla (Kuva 49.) on nähtävillä otsikkotasolla kaikki sivuilta löytyvä tieto. Etusivun yläosan navigaatiopalkissa on seuraavat otsikot: suunnittelu, rakentaminen, pihatto, käyttöönotto, toiminta, ympäristövaikutukset, kuvia ja blogi. Navigaatiopalkki on näkyvillä sivuston jokaisella sivulla. Kuvilla varustetuista laatikoista pääsee myös navigoimaan sivuille ympäristövaikutukset, toiminta, suunnittelu, rakentaminen, pihatto, käyttöönotto, kuvia ja blogi.



Kuva 49. Etusivu

## 8.2 Suunnittelu

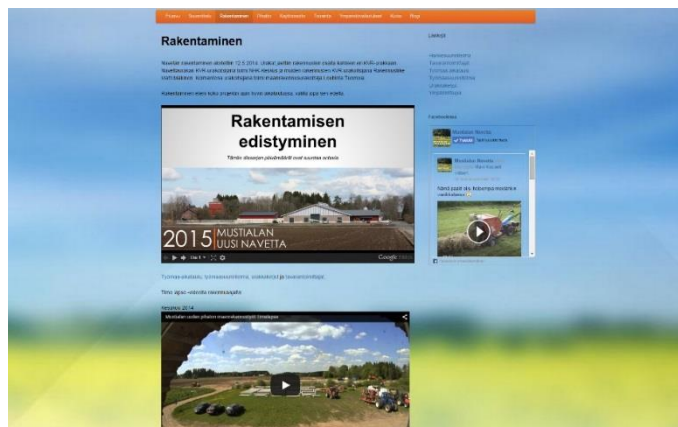
Suunnitteluosioon on kerrottu lyhyesti hankesuunnitelmasta, suunnittelun lähtökohdista, suunnittelusta sekä ympäristölupahakemuksesta. Sivulle (Kuva 50.) on linkitetty myös Google Slides -työkalun avulla diakuva suunnittelun päivämääristä.



Kuva 50. Suunnittelusivu

## 8.3 Rakentaminen

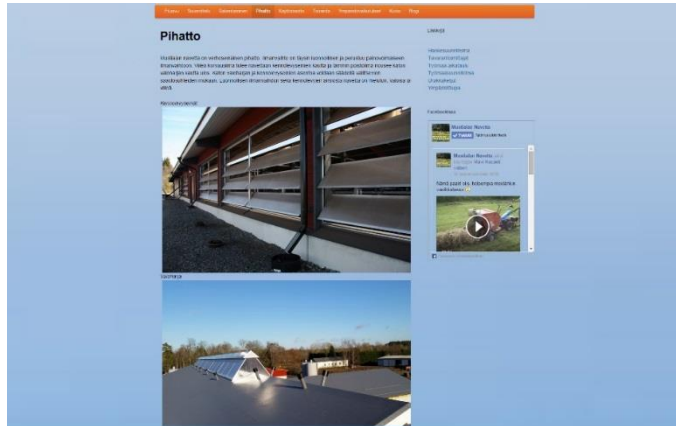
Sivulle (Kuva 51.) on kerrottu urakoitsijoista sekä linkitetty Google Slides -työkalun avulla rakentamisen edistymisen päivämääriä diasarjassa, työmaa-aikataulu, työmaasuunnitelma, urakkaketjut, tavarantoimittajat sekä Time lapse -videoita rakennusajalta.



Kuva 51. Rakentamissivu

## 8.4 Pihatto

Pihatto-osion (Kuva 52.) alla on kerrottu pihatto- ja apurakennuksista. Sivun pitkä ja se on rytmitetty siten, että ensin on tekstiosio, jonka jälkeen tekstiin liittyviä havainnollistavia kuvia on yksi tai useampi.



Kuva 52. Pihattosivu

## 8.5 Käyttöönotto

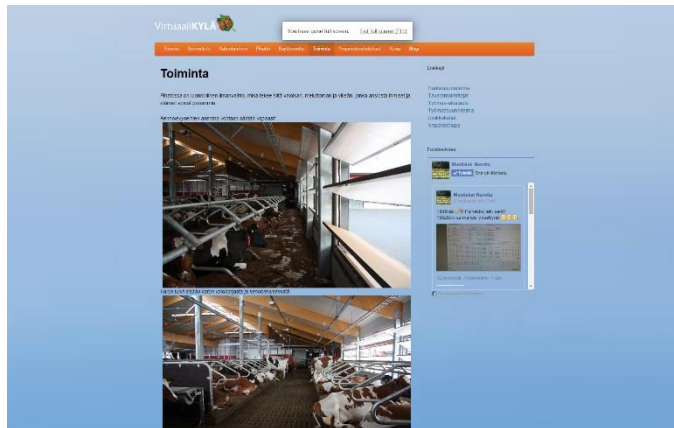
Sivulle (Kuva 53.) on kerrottu lyhyesti käyttöönotosta. Sivulta löytyy myös video lypsyrobotin käyttöönotosta.



Kuva 53. Käyttöönottosivu

## 8.6 Toiminta

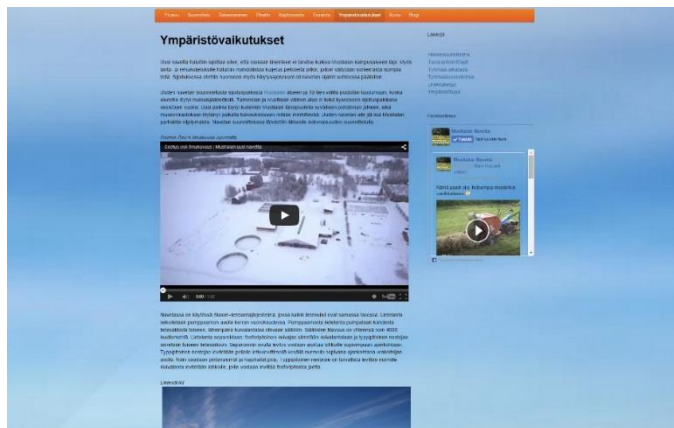
Tämän sivun (Kuva 54.) alle on koottu kuvia jo käytössä olevasta navetasta asukkaineen. Kuvien yhteyteen on lisätty selventäviä tekstejä. Toiminta-osiassa on esitelty navetan toimintaa käyttöönoton jälkeen.



Kuva 54. Toimintasivu

## 8.7 Ympäristövaikutukset

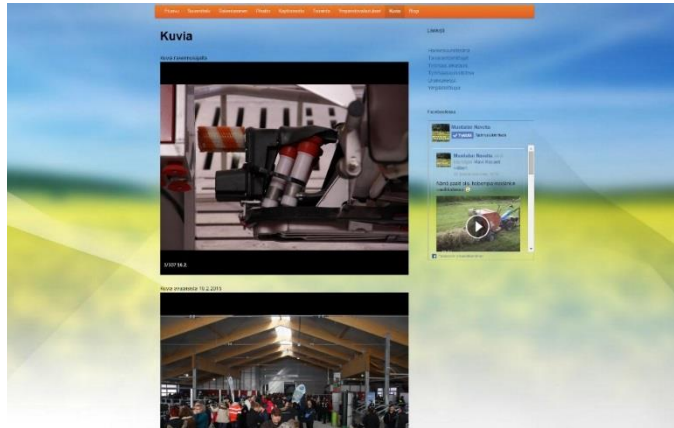
Navetan ympäristövaikutuksista on kerrottu tällä sivulla (Kuva 55.) Ympäristövaikutus-sivulta löytyy myös video navetan alueesta ja kuvia ympäristöasioiden kannalta huomioitavista rakenteista ja toiminnoista navetalla.



Kuva 55. Ympäristövaikutukset -sivu

## 8.8 Kuvia

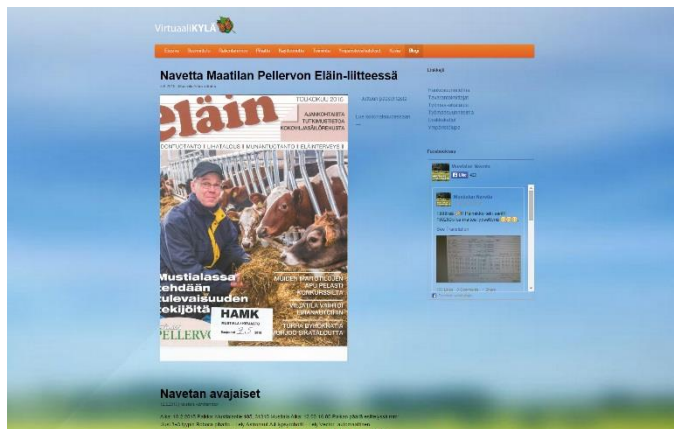
Navetan kotisivuilta löytyy kuvasivulta (Kuva 56.) myös kattavasti kuvia rakennusajalta, navetan avajaisista, lehmien muutosta sekä kuvia jo toiminnassa olevalta navetalta. Sivun alta löytyy myös video navetan alueesta.



Kuva 56. Kuvia -sivu

## 8.9 Blogi

Blogisivulle on tarkoitus päivittää navetan kuulumisia sekä henkilökunnan että opiskelijoiden näkökulmasta. (Kuva 57.).



Kuva 57. Blogi-sivu

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Navetan rakentaminen on aina iso urakka projektin toteuttajasta riippumatta. Koska navettaprojekti on niin iso, on huolellinen hankesuunnittelu erityisen tärkeää. Hankesuunnitelmaa tehdessä on tärkeää kartoittaa, mitä ehdottomasti tarvitaan ja mistä ollaan valmiita karsimaan. Budjetissa pysyminen on mahdotonta ilman huolellista suunnittelua. Jo hankesuunnitteluvaiheessa täytyy pohtia rakennuskustannusten lisäksi tulevia käyttökustannuksia eli sitä, kuinka paljon navetan toiminta tulee maksamaan. Hankesuunnittelussa kannattaa olla mukana useampia henkilöitä ja eri asiantuntijatahoja kannattaa myös hyödyntää suunnittelussa.

Mustialan navettahanke valmistui aikataulussa. Pihaton lisäksi navetan läheisyyteen rakennettiin kaikki tarvittavat apurakennukset: laakasiilot, komponenttivarastot, kuivikevarasto ja kuivalantala sekä lietelantala. Myös piha-alue jaloittelutarhoineen täytyi rakentaa alusta alkaen. Rakentaminen aloitettiin 12.5.2014 ja käyttöönottolupa saatiin 3.3.2015, jonka jälkeen ensimmäiset eläimet muuttivat navettaan 5.3.2015. Onnistuneet urakoitsijavaliinnat ovat avainasemassa navetan rakentamisen onnistumisen ja hankkeen aikataulussa pysymisen kannalta. Oikea, realistinen aikataulutus ja osaavat urakoitsijat varmistavat työn laadukkuuden.

Mustialan navettahankeen pääurakoitsijana toimi NHK-keskus. Kokonaisvastuurakentamisen urakat jaettiin rakennusten osalta kahteen KVR-urakkaan. Navetan KVR-urakoitsijana toimi NHK-keskus ja muiden rakennusta KVR-urakoitsijana Rakennusliike Matti Mäkinen. Kolmantena urakoitsijana toimi maanrakennusurakoitsija Louhinta Tuomola. Mustialan navettahankkeen kilpailutusvaiheessa ei lähdetty pilkkomaan urakkaa useisiin eri osiin, vaikka pilkkomalla olisi saatu enemmän tarjouksia. Urakan pilkkominen aiheuttaa paljon erilaisia muuttujia ja saattaa tahattomasti aiheuttaa työn laadun heikkenemistä.

Opetus- ja tutkimusnavetan suunnittelu poikkeaa tavallisen navetan vaatimuksista erityisesti sosiaalitilojen osalta. Opiskelija- ja vierailijaryhmiä varten navetalle täytyi rakentaa erilliset pukuhuoneet suihkutiloineen ja kateseluparvi sosiaalitilojen yläkertaan. Lisäksi henkilökunnalle tarvittiin omat pukuhuoneet ja taukotila. Opiskelija- ja vierailijaryhmien liikkuminen pihatossa täytyi myös huomioida tilojen suunnittelussa.

Opetus- ja tutkimusnäkökulma vaikutti navetan teknologiaa valitessa. Mustialaan haluttiin lypsyrobotti, mutta opetustarpeisiin tarvittiin myös lypsyasema. Lypsyasemaksi valittiin kolmipaikkainen kalanruotoasema. Lypsyrobotina Mustialan pihatossa on Lely Astronaut A4 -lypsyrobotti. Tutkimustoiminta vaikutti myös ruokintateknologian valintaan. Lely Vector -ruokintajärjestelmä mahdollistaa monien erilaisten seosten valmistamisen yhdellä järjestelmällä. Mustialan navettaan haluttiin mahdollisimman paljon teknologiaa työn kuormittavuuden vähentämiseksi ja toisaalta henkilökunnan aikaa haluttiin vapauttaa opiskelijoiden ohjaukseen sekä eläinten tarkkailuun.

Huolellisen suunnittelun ja rakentamisen jälkeen ei saa unohtaa käyttöönoton suunnittelua. Käyttöönoton opastukselle ja varsinaiselle käyttöönotolle tulee varata riittävästi aikaa ja siihen tulee varautua jo hyvissä ajoin ennen rakentamisen alkamista. Huolellisella suunnittelulla ehkäistään käyttöönotovaiheen ongelmia ja tilanteesta aiheutuvaa stressiä sekä eläimille että ihmisille. Käyttöönottovaihe saattaa aluksi kuormittaa navetalla työskenteleviä odotettua enemmän, kun laitteiden käyttöä vasta opetellaan ja uudet rutiinit ovat vielä kateissa. Asemalypsystä automaattilypsyyn siirryttäessä työnkuva muuttuu oleellisesti, kun työaika ei enää ole niin vahvasti sidottuna lypsyyhin.

Mustialan opetusnavetan tulevaisuuden kannalta on tärkeää, että opiskelijat kytetään vahvasti navetan toimintaan. Opetuksen kytkemistä navettaan tulee suunnitella jo hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloittamista. Navetan valmistuttua voidaan kuitenkin vasta tehdä todellisia suunnitelmia navetalla tapahtuvasta toiminnasta, kun navettaympäristö realisoituu. Opetusnavetan kehittymisen ja opiskelijoiden tarpeisiin vastaamisen tulee olla jatkuvaa myös tulevaisuudessa. Mustialan uusi navetta tarjoaa loistavat opiskelupuitteet tulevaisuuden asiantuntijoille.

Mustialan navettahankkeen huolellinen suunnittelu ja perehtyminen eri toimintamalleihin oli kannattavaa. Tuloksena saatiin nykyaikainen ja toimiva navetta, joka vastaa opetuksen ja tutkimuksen tarpeisiin. Navetan henkilökunta ja eläimet saatiin pois auttamattoman vanhanaikaisesta navetasta fyysisesti ja psyykkisesti vähemmän kuormittaviin tiloihin. Uuden navetan myötä opetus saatiin nykypäivään kertaheitolla. Uusi navetta palvelee myös hyvin soveltavan tutkimuksen tarpeita. Kuulumisia uudelta navetalta voi jatkossa seurata navetan kotisivuilta osoitteesta [www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta](http://www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta).

## LÄHTEET

Aluehallintovirasto. 2013. Päätös 128/2013/1.

Hulsen, J. 2009. Automaattilypsy. Suom. Riina Leppänen & Leena Määttänen. Groningen: Vertaalbureau Noorderlicht BV.

Inha, I.K. 1899. Kuva 2. Suomen maatalous. Suomen valokuvataiteen museo. Kuva lainattu 20.5.2015. <https://www.flickr.com/photos/valokuvataiteenmuseo/sets/72157642894111295>

Kivinen, T., Hovinen, M., Norring, M., Sarjokari, K., Tuure, V-M. & Karttunen, J. 2011. Lehmän mittainen pihatto – onnistuneen lypsylehmäosaston pääkohdat. Suurten lypsykarjarakennusten ryhmittelystrategiat -tutkimushankkeen osajulkaisu. Maito ja me 1/2011. Viitattu 25.3.2015. [www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/lehman\\_mittainen\\_pihatto.pdf](http://www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/lehman_mittainen_pihatto.pdf)

Kivinen, T., Hovinen, M., Norring, M., Seppä-Lassila, L., Sarjokari, K., Lähti, M., Karttunen, J., & Tuure, V-M. 2014. Lypsykarjatilän eläinten ryhmittely – tavoitteena sujuva työ ja eläinten hyvinvointi. Maito ja me 1/2014. Viitattu 25.3.2015. <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/julkaisut/Lypsykarjatil%C3%A4nten%20ryhmittelyopas.pdf>

Luoto, K. 2014. Arkeologinen inventointi ja navettakokonaisuuden suunnittelu alueella 2014. Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy.

Manni, K., Miettinen, H., Pärssinen, S. & Heikkonen, J. 2011. Mustialan navettainvestoinnin hankesuunnitelma. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Mustialan aluekartta. 2015. Kuva 5. Mustiala. Hämeen ammattikorkeakoulu.

ProAgria Etelä-Suomi. 2014. Protuotos. Vuosiraportti. Yhteenveto. Mustialan opetusmaatila.

Puumala, L., Morri, S. & Mäntyharju, J. 2014. Keinoja lypsyrobotin käytön tehostamiseen. Maataloustyö ja tuottavuus. Tiedote 7/2014 (658). Työteho-seura.

Pärssinen, S. 2013. Uuden opetusnavetan suunnittelun vaiheita. Toukoma-kasiini 2013, 21–23.

Rinta-aho, V. 2014–2015. Kuvat 1, 3, 4 & 6–57.

Salonen, T. 3.6.2015. Navettakuvista. Vastaanottaja Verna Rinta-aho. Sähköpostiviesti. Viitattu 3.6.2015.

Sarjokari, K. 2015. Hyvinvointi – mitä se on?. Maito ja me 1/2015, 32.



Suomen ympäristökeskus SYKE. 2014. Ympäristölupa. Luvat ilmoitukset ja rekisteröinti. Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi. Viitattu 25.5.2015. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparistovaikutusten\\_arviointi/Luvat\\_ilmoitukset\\_ja\\_rekisterointi/Ymparistolupa](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa)

Virtuaalikyliä. n.d. Historiikki. Tila. Mustiala. Koulutilat. Viitattu 22.5.2015. [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/index.php?tila\\_id=1&sivu\\_id=65](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/index.php?tila_id=1&sivu_id=65)

VNa nautojen suojelusta, Valtioneuvoston asetus nautojen suojelusta nro 592/2010. 10.6.2010.

Ympäristöministeriö. 2013. Rakennusluvan hakeminen. Maankäytön ja rakentamisen luvat. Luvat, ilmoitukset ja rekisteröinti. Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi. Viitattu 27.5.2015. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparistovaikutusten\\_arviointi/Luvat\\_ilmoitukset\\_ja\\_rekisterointi/Maankayton\\_ja\\_rakentamisen\\_luvat/Rakennusluvan\\_hakeminen](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Maankayton_ja_rakentamisen_luvat/Rakennusluvan_hakeminen)

## HAASTATTELUT

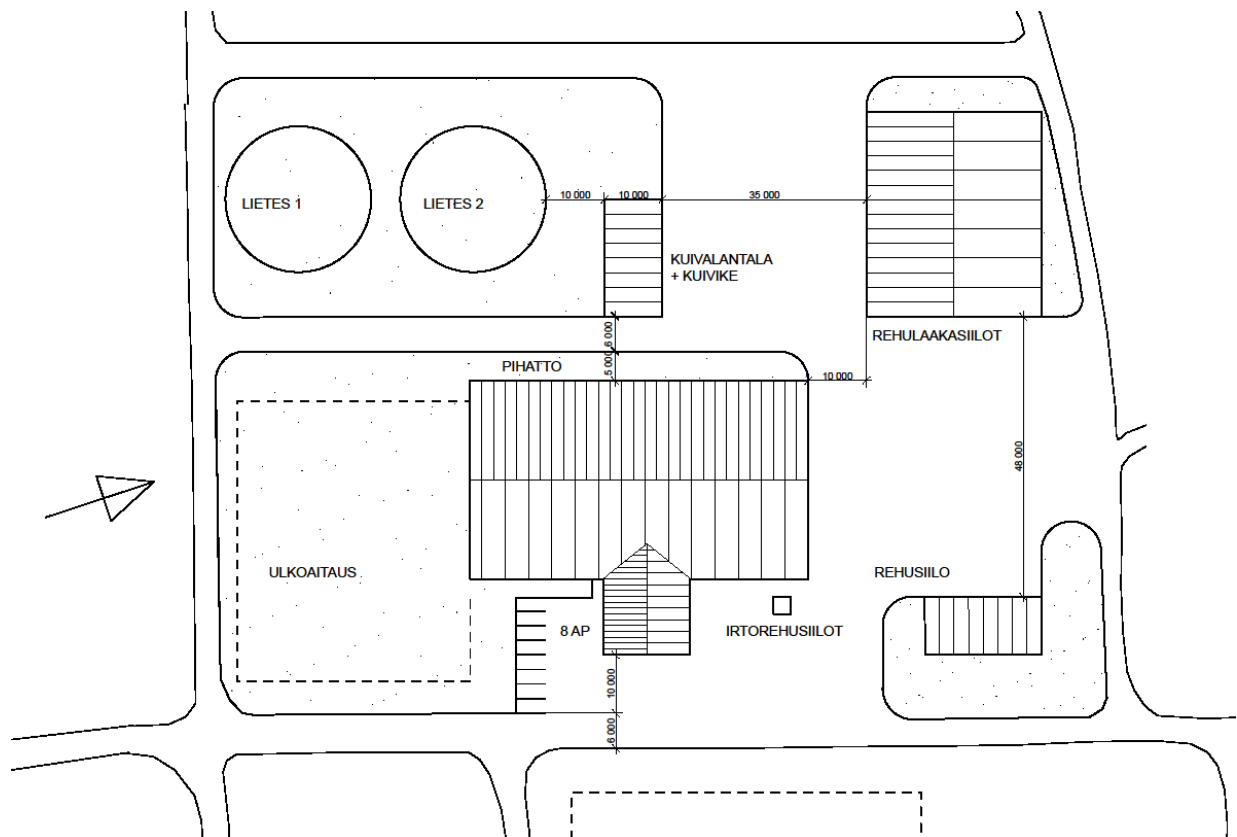
Heikkonen, J. 2015. Kotieläintuotannon lehtori. Mustiala. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haastattelu 29.5.2015.

Manni, K. 2015. Kotieläintuotannon lehtori. Mustiala. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haastattelu 2.6.2015.

Miettinen, H. 2015. Tilanhoitaja. Mustiala. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haastattelu 13.5.2015.

Pärssinen, S. 2015. Karjamestari. Mustiala. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haastattelu 2.6.2015.





Yritys	Tositerviteksi
Aimo Kortteen Konepaja Oy	Kuljettimet Hamk Mustiala
AM Silmä	Työmiesten majoitukset Hamk Mustiala
Berner Pultti Oy	Hamk Mustiala kiinnitystarvikkeita
Cramo Finland Oy	Työmaakopit, nostimet jne.
Empumpi Oy	Empumpi HAMK pumppaamoselvittelyt
Etelä-Suomen Timanttityö Hatakka Oy	E-S Timanttityö seinäporaus Hamk Mustiala
Foiltek Oy	Hamk Mustiala valopäätylevyt
Forssan kaupunki	Mustiala moduulilinjat, laskenta ja merki
Forssan LVI-Valmiste Oy	Hamk Mustiala LVI-urakka
Forssan Rakennuskonevuokraamo Oy	Hamk Mustiala pienkoneita
Hatrack Oy	HatrackOy sisä- ja ulkoikkunat 10 kpl Hamk Mustiala
Heinämäki Oy	Heinämäki Oy listat Mustiala
HTM Yhtiöt Oy	HAMK Mustiala raudoitteet
Humater Oy	Humater Valopäätylevyt listat Mustiala
Hämeen ammattil.kor.koul.kuntayhtymä	Hämeen amm.ruokailut ja kahvitukset Mustiala
Hämeen Kopiotalo	Mustiala tulosteita
Hämeen kuljetus Oy	Roskalavojen vienti ja tyhj. Hamk Mustiala
Jarmo Heinimäki	Heinimäki 4 kpl rehusiiloa Hamk Mustiala
Jorgen Hyldegård Staldservice A/S	Kuivittaja
Jorpek Oy	Mustiala sähköurakka
Kinema OÜ	Kinema Ou Hamk ovet
Kolppasen Betoni Oy	Hamk Mustiala lietekuilut, pumppaamo ja lietesäiliöt
Konepuristin Oy	Hamk Mustiala kiinnitystarvikkeita
Kuljetus J.Saarikkomäki Oy	HAMK mustiala ritiläpalkkien purut
Landia	HAMK AXP & DG
Lepaan oppilaskunta ry	Ruoka- ja kahvilippuja Hamkin työmaakokou
Louhinta Tuomola Oy	Hamk Mustiala navetan sisätäyttö
LVI- Toimisto J. Taskinen Oy	J.Taskinen Oy HAMK Mustiala LVI-suunnitt
Muovilami Oy	Muovilami Oy pikkuovent Hamk Mustiala
Nosto Kaleva	HAMK Mustiala rakennusnostoja
Peikko Finland Oy	HAMK Mustiala peruspultteja
Pellon Group Oy	Pellon lypsykone Hamk Mustiala
Pipu Ky	Pipu18 mm f-vaneri päätylevyt Hamk Mustiala
Pirkanmaan Käyttölukko Oy	Puolipainike/kilpi Hamk Mustiala
Pohjola Vakuutus Oy	Omais./toim.vak.2.6.14-2.7.15 HAMK Musti
ProAgria Etelä-Suomi/Ostolaskujen kä	HAMK Mustiala peruspulttien mit.työn
Puomitek Ky	Hamk Mustiala lietesäiliöiden aidat
Rak.liike Matti Mäkinen Oy	Rak.liike Matti Mäkinen rak.palvelu Mustiala
Rakennus Timo Pekka Oy	TimoPekka työt
Ramirent Finland Oy	Ramirent vuokra pientarvikkeita
Rautapohja Oy	Rautapohja Oy riipputaskuhousut Robora
Recticel Oy	HAMK parsipetipehmusteet
RS Maalaus ja Tapetointi Oy	Hamk Mustiala pihatto 3+3 maalaustyöt
Rudus Oy	Hamk Mustiala betoni
Schauer Agrotronic GmbH	Poistilmapuhaltimet 3 kpl
Seppo Levokoski Oy	Kaikki "rautakauppatavara"
Sirviön Metall Oy	Teräsosat ja parsikalusteet
Starkki Oy Ab	pientarvikkeita
Suding spaltenboden gmbh	Mustiala ritilät
Suomen raskaskone Ky	Hamk Mustiala 9,5h hitsiin+l-p siirto
Suunnittelu Laukka Oy	Mustialan RAK- ja sähkösuunnittelu
Tara-Element Oy	Mustiala betonielementit
Temrex Oy	Temrex palovaroinjärj. asennus Mustiala
TERMATER OY	Hamk kattoelementit
Urjalan Sementtivalimo Ky	Hamk Mustiala kaivonrenkaat ja-kannet
Versowood Oy	Liimapuut Mustiala
VP-LUUKUT	Hamk Mustiala harja/säleikkunat
WURTH OY	pientarvikkeita
NHK-Keskus Oy	
NHKdairy Oy	

