

KAHDEN KERROKSEN VÄKEÄ

Kaksikerroksinen rinnenavetta

Joni Strandman

Opinnäytetyö
toukokuu 2011

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Luonnonvara-ala





Tekijä(t) STRANDMAN, Joni	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 9.5.2011
	Sivumäärä 29	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi KAHDEN KERROKSEN VÄKEÄ, kaksikerroksinen rinnenavetta		
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) KAUTTO, Kalle		
Toimeksiantaja(t) Strandman Ulla, Puskalan tila		
Tiivistelmä <p>Työn tavoitteena oli selvittää, onko kaksikerroksinen rinnenavetta kilpailukykyinen vaihtoehto yksikerroksiselle pihatolle. Lisäksi työssä vertailtiin molempien ratkaisujen toiminnallisuutta. Työn tilaajana oli oma perheeni.</p> <p>Työssä käytettiin apuna MTT:n eri selvityksiä, joiden avulla eläinten hyvinvointi pyrittiin otamaan huomioon. Rakennusteknistä neuvontaa antoi Äänekosken kaupungin johtava rakennustarkastaja. Työ aloitettiin kaksikerroksisen pihaton suunnittelulla. Tarkkojen piirustusten valmistuttua työn tekemistä jatkettiin toiminnallisella vertailulla sekä kustannusvertailulla.</p> <p>Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että toiminnallisesti kaksikerroksinen pihatto voisi kilpailla perinteisen pihaton kanssa. Tämä pätee sillä edellytyksellä, että rakennuspaikalle on helpompi rakentaa kaksikerroksinen pihatto kuin yksikerroksinen pihatto. Molemmissa ratkaisuissa on hyvät ja huonot puolensa. Myös kustannuksiltaan kaksikerroksinen pihatto vaikuttaa kilpailukykyiseltä. Vaikka kaksikerroksisen pihaton perustusten teko on kalliimpaa, niin toisaalta säästöjä syntyy kattorakenteissa. Tämä säästö antaa kaksikerroksiselle pihatolle mahdollisuuden kilpailla tavallisten pihattojen kanssa.</p> <p>Kaksikerroksinen pihatto tarjoaa mahdollisuuden luoda yhä monipuolisempia tuotantorakennuksia. Lisäksi maaston mäkitet muodot eivät enää aiheuttaisi huomattavia rajoitteita pihattojen rakentamiselle.</p>		
Avainsanat (asiasanat) kustannusarvio, toiminnallisuus, vertailu, kaksikerroksinen, pihatto, rinne		
Muut tiedot		



Author(s) STRANDMAN, Joni	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 9.5.2011
	Pages 29	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until	Permission for web publication <input checked="" type="checkbox"/> (X)
Title Upstairs, Downstairs, Two Storey Hillside Cowshed		
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries		
Tutor(s) KAUTTO, Kalle		
Assigned by Strandman Ulla, Puskala farm		
Abstract <p>The goal of this thesis was to determine if a two storey cowshed can be a competitive alternative to a one storey cowshed. In addition, functionality was also compared between both choices. This work was assigned by my family.</p> <p>Animal welfare was taken into account with the help of MTT's various researches. Technical aid was given by the leading construction supervisor of Äänekoski. Work started with the designing of the two storey cowshed. After the accurate blueprints were complete the work continued with the comparisons between the two storey and one storey cowsheds. Functionality and cost were the main points of comparison.</p> <p>According to the results it seems that the two storey cowshed could compete with the traditional one. This statement applies only if the construction site is more suitable to the two storey cowshed rather than the one storey cowshed. Both designs have their pros and cons and the costs of the two storey cowshed seem promising. Even though the foundations are more expensive to build on the two storey cowshed, it can save costs from roof work. This saving gives the two storey cowshed an opportunity to compete against ordinary cowsheds.</p> <p>This cowshed offers a chance to create even more versatile production structures. Also new construction sites can be picked more easily because the terrain's bumpy hills do not limit the building so easily.</p>		
Keywords cost estimate, functionality, comparison, two storey, cowshed, hillside		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ.....	1
TAULUKKOLUETTELO.....	1
1 JOHDANTO.....	2
2 TEORIA.....	3
3 PIHATON SUUNNITTELU.....	4
3.1 Raakaversiot.....	4
3.2 Tarkat piirustukset.....	5
4 PIHATON ESITTELY.....	5
4.1 Yleistä.....	5
4.2 Ruokintajärjestelmä.....	6
4.3 Kuivitus.....	6
4.4 Ilmanvaihto.....	7
4.5 Kaksikerroksisuus.....	7
4.6 Välipohja.....	8
5 TOIMINNALLISUUDEN VERTAILU.....	9
5.1 Eläinliikenne.....	9
5.2 Paloturvallisuus.....	9
5.3 Tilakäyttö.....	10
5.4 Lämmitys ja viilennys.....	11
6 KUSTANNUSVERTAILU.....	12
7 TULOSTEN TARKASTELU.....	16
8 YKSI VAI KAKSI?.....	16
LÄHTEET.....	19
LIITTEET.....	20
Liite 1. Ensimmäinen kerros.....	20
Liite 2. Toinen kerros.....	21
Liite 3. Julkisivu 1.....	22
Liite 4. Julkisivu 2.....	23
Liite 5. Julkisivu 3.....	24
Liite 6. Julkisivu 4.....	25
Liite 7. Poikkileikkaus.....	26

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Raakaversio.....	4
Taulukko 2. Tontin maa- ja pohjarakennus.....	12
Taulukko 3. Navetan maa- ja pohjarakennus.....	12
Taulukko 4. Perustukset ja alapohjarakenteet.....	12
Taulukko 5. Runko- ja vesikattorakenteet sekä vesikate.....	13
Taulukko 6. Runkoa täydentävät rakenteet.....	13
Taulukko 7. Kalusteet, varusteet, laitteet.....	13
Taulukko 8. Lämpö, vesi, ilmastointi, sähkö.....	13
Taulukko 9. Lypsykarjarakennuksen koneistus.....	14
Taulukko 10. Kaksikerroksisen kustannuksia verrattuna yksikerroksiseen / %.....	14
Taulukko 11: Kaksikerroksisen kustannuksia verrattuna yksikerroksiseen / m ²	14

1 JOHDANTO

Lähes jokaisen maitotilallisen kohdalle tulee joskus se hetki, kun on aika päivittää ja laajentaa omaa tilaa pysyäkseen ajan muutoksen mukana. Uuden tuotantorakennuksen rakentaminen ei kuitenkaan ole helppoa. Vaaditaan paljon suunnittelua ja tutkimuksia ennen kuin ensimmäistäkään lapiollista maata voidaan kaivaa. Jos tuotantoa laajennetaan kokonaisen uuden rakennuksen verran, ongelmaksi voi tulla erilaiset maasto-olosuhteet kuten rinteet. Siksi maatilalliset päätyvät usein rakentamaan uuden pihattonsa tasaiselle peltoalueelle.

Tuotantorakennusten kokojen kasvaessa, saa rakentaminen uuden haasteen monimuotoisesta maastosta. Suomen maaperä on kaikkea muuta kuin tasainen ja tämä tuo omat ongelmansa pihattojen rakentamisessa. Tuotantorakennukset vaativat yhä suuremman ja suuremman pinta-alan ja hankala maasto lisää ennestään jo korkeita perustuskustannuksia. Jo metrin pudotus pihatton päästä päähän johtaa monen maakuutiometrin siirtoon.

Olen monesti pohtinut tätä monen tonnin maansiirto-ongelmaa. Eikö todellakaan ole muuta keinoa rakentaa pihattoa kuin tekemällä pieni lentokenttä sen alle? Olen kuullut väitteen, että rakentaminen ylöspäin on aina halvempaa kuin sivulle. Tämän lauseen jälkeen mielessäni ei ollut kuin yksi kysymys, onko se mahdollista? Voisiko kaksikerroksinen navetta olla halvempi kuin yksikerroksinen?

Onko kaksikerroksista pihattoa edes mahdollista toteuttaa? Tähän kysymykseen lähdin selvittämään vastausta. Jos vastaus on kyllä, niin tämä työ tulee antamaan uusia mahdollisuuksia suunnitella ja rakentaa pihattoja. Ensin tutkin aihetta Internetin kautta, mutta sain yllätyksekseni huomata, että tästä aiheesta ei juuri löydy tietoa. Edes ulkomailla ei ollut kokemusta asiasta. Internetistä löytyi vain kuvia vanhoista navetoista, joissa kuivaheinää varastoitiin yläkerrassa.

Kiinnostus aiheeseen kuitenkin säilyi vahvana ja sitä esitettiin koululla opinnäytetyöksi. Asia sai positiivista kannatusta, mutta ennen hyväksymistä oli kuitenkin saatava vastaus siihen kysymykseen, että onko sitä mahdollista toteuttaa? Yhteyttä otettiin useaan viralliseen tahoon ja heidän mielipiteitä kyseltiin aiheesta. Kysymyksiä ei kuitenkaan kommentoitu ja ongelma jäi edelleen tyhjän päälle.

Viimein vastaus saatiin sähköpostilla MTT:n asiantuntijalta Tapani Kiviseltä. Kivisen mielestään rakennus on teknisesti toteutettavissa, mutta epäilee sen kustannusten nousevan yli yksikerroksisen (Tapani Kivinen, 2011, sähköposti). Kivinen kuitenkin huomautti, että opinnäytetyönä aihe on hyvä, sillä se nostaa kaksikerroksisuuden valoon.

Nyt vastaus oli saatu. Kaksikerroksinen pihatto on mahdollista rakentaa, mutta sen kustannukset oletettavasti ylittävät yksikerroksisen kustannukset. Tämä oletus ei kuitenkaan lannistanut kiinnostusta aiheeseen ja pian opinnäytetyö saatiin vireille. Virallisten tahojen kiinnostuksen puutteen vuoksi työlle ei tullut varsinaista tilaajaa, joten päädyttiin, että perheeni on työn tilaaja. Jos tulokset ovat tälle tutkimukselle kannustavia, niin tästä työstä voivat hyötyä monet maatalan rakentajat. Tämä työ tulee olemaan osoitettu kaikille maatilallisille, jotka tekevät arvokasta työtä meidän muiden eteen.

2 TEORIA

Työn selvittävät ongelmat jakautuvat kahteen pääryhmään. 1. Onko se käytännöllinen? 2. Onko se liian kallis? Nämä kysymykset ratkaisevat tämän suunnittelun suuntaviivat. Jos lopputulos on kaikin puolin kelvollinen ja rakennus tulee olemaan hinnaltaan kilpailukykyinen, niin silloin se voi auttaa muuttamaan maatalouden rakentamista monipuolisempaan suuntaan. Jos suunnitelma sen sijaan ei ole toteutumiskelpoinen, niin se jää edelleen odottamaan omaa tulemistaan.

Työn tekeminen aloitetaan itse tuotantorakennuksen suunnittelusta. Apuna käytetään MTT:n selvityksiä ja Äänekosken johtavan rakennustarkastajan Mikko Jokelaisen asiantuntemusta. Pihatto mitoitetaan 120 lehmälle ja sen nuorkarjalle. Lisäksi rakennus pyritään suunnittelemaan mahdollisimman käytännölliseksi. Haasteina tulevat olemaan paloturvallisuus sekä eläinliikenne ensimmäisen ja toisen kerroksen välillä.

Pihatton suunnittelun jälkeen alkaa kustannuslaskenta. Työssä keskitytään vain rakennuskustannuksiin, joten kannattavuuslaskelmat eivät tule olemaan osa tätä työtä. Tavoitteena on selvittää, paljonko suunnittelemani esimerkkirakennus tulee maksamaan. Vertailun kohteena käytetään jo aikaisemmin suunnittelemani

yksikerroksista pihattoa ja sen kustannuslaskelmia. Tämän vertailun avulla voidaan selvittää onko kaksikerroksinen halvempi vai kalliimpi verrattuna yksikerroksiseen.

3 PIHATON SUUNNITTELU

3.1 Raakaversiot

Pihatton suunnittelu alkoi yksinkertaisilla raakavedoksilla käsin piirrettynä paperille sekä taulukkolaskentaohjelman laatikkoja värjäämällä. Osastojen jakaminen ja järjestely tässä vaiheessa oli helppoa, koska ei ollut mitään millin tarkkoja piirroksia pihatosta joita sitten varovasti alkaisi muokata. Pian ”palapelin” palaset alkoivat asettua paikoilleen ja karkeat pihatton pohjapiirrokset alkoivat hahmottua. Alla on esimerkki tällaisesta raakavedoksesta (Taulukko 1. Raakaversio).

Taulukko 1. Raakaversio

60 lehmää	ruokinta- pöytä	60 lehmää
	robotti	robotti
		hoito- ja poikimiskarsinat
maituhuone/tekniset tilat		
sosiaaliset tilat		
		nousu toiseen kerrokseen

Raakavedokset antavat mahdollisuuden suunnitella jo alkuvaiheessa pihaton toiminnallisuutta sekä käytännöllisyyttä yksinkertaisella tavalla. Pihatoissa toiminnot jaetaan sopivan kokoisiin ryhmiin, jotta niitä olisi helppo käsitellä. Hyvänä esimerkkinä tästä on jakaa 120 lehmää kahteen 60 lehmän ryhmään. Näin seuranta ja ruokinta voidaan toteuttaa tarkemmaksi. Lisäksi eläinten hoito on helpompaa, kun ryhmät ovat pienempiä.

3.2 Tarkat piirustukset

Kun raakaversiot ovat valmiita ja niihin ollaan tyytyväisiä, voidaan aloittaa tarkkojen piirustusten teko. Tätä varten apuna käytettiin AutoDeskin ohjelmistoa AutoCADia. Sen avulla pystyy luomaan millin tarkkoja piirustuksia hyvinkin helposti, jos vain hiukan osaa käyttää tietokonetta ja ymmärtää englantia.

Tarkkoja piirustuksia tehtäessä tulee muistaa, että raakavedokset ovat vain suuntaa antavia kuvia. Piirtämisen edessä rakenteiden ja tilojen suunnittelu saattaa muuttua hiukan tai hyvin paljon joten joustavuutta on löydettävä. Piirrosten valmistuttua ne esiteltiin Äänekosken johtavalle rakennustarkastajalle Mikko Jokelaiselle. Häneltä sai hyviä kommentteja sekä ohjeita suunnittelun muutamiiin virheisiin ja ongelmakohtiin. Virhekorjausten jälkeen pihatto oli saanut viimeisen muotonsa. Piirustukset löytyvät liiteosiosta (Liite 1. Ensimmäinen kerros, Liite 2. Toinen kerros, Liite 3. Julkisivu 1., Liite 4. Julkisivu 2., Liite 5. Julkisivu 3., Liite 6. Julkisivu 4., Liite 7. Poikkileikkaus).

4 PIHATON ESITTELY

4.1 Yleistä

Pihattoa suunniteltaessa jokainen tilallinen haluaa yksilöidä ne omien toiveidensa mukaan. Näin ollen tämän työn pihatton sisältö tulee olemaan vain esimerkkiratkaisu. Eläimet jaetaan kahteen kerrokseen siten, että lypsävät lehmät ovat alakerrassa ja yläkerran asuttavat vasikat sekä nuorkarja. Itse sisustuksen pohjaideana on käytetty nykypäivän automatisoituvaa pihattoa. Vaikka automatiikka lisää kustannusten määrää, on automaattisten koneiden käyttö kokoajan lisääntymässä ja siksi tämä pihatto sisältää paljon uutta teknologiaa.

Tässä työssä on kyse 120 lehmän pihatosta minkä lypsyjärjestelmänä toimii kaksi lypsyrobotia. Mallikohtaisia esimerkkejä ei ole valittu, sillä se ei ole oleellista tämän työn kannalta. Robottien avulla maitoa voidaan pumpata haluttaessa muuallekin kuin tilatankkiin. Tämän työn tapauksessa sitä pumpataan toiseen kerrokseen vasikoiden juottoa varten. Maitoa kerätään toisessa kerroksessa sijaitsevaan pienempään maituhuoneeseen, josta se jaetaan vasikoille automaattijuottoon. Varsinainen maituhuone sijaitsee ensimmäisessä kerroksessa.

4.2 Ruokintajärjestelmä

Ruokinta on toteutettu appeen muodossa. Kaksikerroksisuus antaa kuitenkin pienen haasteen automaattiseen ruokintaan. Toiminnallisesti turvallisin ratkaisu olisi hankkia omat ruokintajärjestelmät molempiin kerroksiin, mutta tämä nostaisi kustannuksia hyvin suuresti, sillä kiinteät apesekoittimet eivät ole halpoja. Ongelmaa ratkaistiin matoruokinnan avulla. Apesekoitin sijoitetaan toiseen kerrokseen, josta ape kuljetetaan koko pihattoon ison mattojärjestelmän avulla.

Toisessa kerroksessa on aivan normaali järjestelmä, mutta appeen kuljettaminen alakertaan onkin jo hankalampi asia. Paloturvallisuuden ylläpitämiseksi molemmat kerrokset, ensimmäinen ja toinen, ovat jaettu omiksi osastoiksi. Näin ollen niiden välillä ei saa olla avonaista yhteyttä tulipalon sattuessa. Ruokintamatto puhkaisee paloseinän joten läpiviennin ympärille on rakennettava eräänlainen tuulikaappi (palohuone), johon asennetaan palosulut maton ympärille. Seinän ohi päästyään, ape putoaa isoa syöksyputkea pitkin ensimmäiseen kerrokseen, jossa appeen kuljettaa toinen mattojärjestelmä tarvittaviin paikkoihin.

4.3 Kuivitus

Myös kuivitus on automatisoitu. Järjestelmä tarvitaan kahtena kappaleena, sillä kuivitusautomaatti ei voi kulkea kahden kerroksen välillä. Kuivitusmateriaaleina voidaan käyttää puunpurua, turvetta tai olkea. Ensimmäisen kerroksen kuivitusmateriaali voi olla vapaasti valittavissa, sillä lanta käsitellään lietteen muodossa. Toisen kerroksen kuivikemateriaali on oltava ainoastaan olkea. Siellä kuivitus toteutetaan kestokuivituksen muodossa, sillä lietejärjestelmän rakentaminen tulisi olemaan hyvin hankala ja kallis. Lietekourut tekisivät välipohjasta aivan liian

paksun ja se vähentäisi mahdollista kustannusetua yksikerroksiseen nähden. Kestokuivituksella saadaan säästöä rakennuskustannuksiin, kun välipohjan paksuus on pienempi.

4.4 Ilmanvaihto

Ilmanvaihto suunnitellaan vapaakiertoiseksi järjestelmäksi. Molempien osastojen ilmanvaihto pidetään omana, jotta paloturvallisuus säilyy. Ensimmäisen kerroksen ongelmaksi tuli välipohjan alla olevan tilan ilmanvaihto. Pihatton takaseinä on maata vasten, joten suoraan sen ulkoseinän kautta ei saada tuloilmaa sisään. Näin ollen ilma otetaan sivuseinistä ilmastointiputkien avulla ja ohjataan välipohjan alle. Siten ilma saadaan kiertämään ensimmäisessä kerroksessa. Pihatton etuseinällä olevat itkuikkunat ovat automaattisesti aukeavia ja näiden kautta saadaan tämän kerroksen etuosaan myös tuloilmaa. Poisto tapahtuu katon läpi vedettävien poistoputkien avulla. Toisen kerroksen vapaakiertoisessa ilmanvaihdossa ei ole ongelmia. Ilma otetaan sisään ulkoseinältä tuloventtiilien kautta ja poisto tapahtuu katon rajassa olevien itkuikkunoiden kautta.

4.5 Kaksikerroksisuus

Pihatton ulkoasu on nykyään hyvin massiivinen, mutta vielä massiivisemmaksi se tulee, kun pihatton lisätään toinen kerros. Jos kerrokset rakennetaan täysin päällekkäin, rakennus muistuttaa ylisuurta kuivuria. Tämän vuoksi pihatton kattomalliksi valittiin pulpettikatto (Jokelainen, 2011). Nyt kerrokset ovat hiukan limittäin muodostaen eräänlaisen kahden askelman rappuset (Liite 4. Julkisivu 2.). Katon rakentaminenkin on helpompaa, koska ensimmäisen kerroksen etuseinää ei tarvitse nostaa todella korkealle. Ikkunoita johtava rakennustarkastaja Jokelainen (2011) ei suositellut asennettavaksi pihatton yläpäätyihin rakenteiden vakauttamiseksi.

Kaksikerroksisuus tuo oman ongelmansa eläinliikenteeseen. Tulipalon sattuessa eläimet on saatava pihatosta mahdollisimman nopeasti ulos. Tätä kuitenkin vaikeuttaa se, että molemmista kerroksista toinen pitkä seinä ei ole käytettävissä. Ensimmäisen kerroksen seinä on maata vasten ja toisen kerroksen seinä on ilmassa. Lisäksi toisen kerroksen päädyt ovat myös ilmassa. Näin ollen hätäuloskäyntejä on oltava tarpeeksi, jotta evakuointi tapahtuisi mahdollisimman nopeasti. Molempien kerroksien osastojen yhteyteen on asennettu suuret nosto-ovet, jotka toimivat hätäuloskäynteinä ja samalla

ihan arkipäiväisessä eläinliikenteessä.

Lehmien ollessa ensimmäisessä kerroksessa ja nuorten toisessa kerroksessa, eläinliikenne kahden kerroksen välillä vaatii erityisjärjestelyjä. Ilman toimivaa kulkuyhteyttä eläimiä jouduttaisiin liikuttamaan pihaton ulkopuolella vieden paljon aikaa. Näin ollen kahden kerroksen välille on rakennettava sisäinen kulkuyhteys, käyttökelpoisin vaihtoehto on portaat. Luiskan rakentaminen ei ole kannattava vaihtoehto sillä eläinhyvinvointisuositukset rajoittavat luiskan kulmaa 10 % nousuun ja 5 % laskuun (Esa Manninen ym. 2002, 11). Jos näillä ehdoilla rakennetaan toiseen kerrokseen luiska, se tarkoittaisi sitä, että siitä tulisi lähes kaksi kertaa pihattoa pidempi. Portaat ratkaisevat tämän ongelman. Askelten pituudeksi tulee kaksi metriä, joten lehmä pystyy olemaan tasaisella alustalla koko pituudellaan ennen kuin se joutuu astumaan seuraavalle askelmalle. Portaat sijoittuvat pihaton oikeaan takakulmaan (Liite 1. Ensimmäinen kerros).

4.6 Välipohja

Kaksikerroksista rakennusta rakennettaessa on erityisesti huomioitava välipohjan rakenteet. Kantavia rakenteita on oltava riittävästi, jotta voidaan taata välipohjan vankka tukeminen. Jos tukia on liian vähän, välipohja voi murtua ja pahimmassa tapauksessa pudota kokonaan sisään. Ongelma ratkaistiin kahdella vahvalla betonisella pilaririvillä (400 x 400 millimetriä), jotka kannattelevat metallipalkkeja. Rivit sijaitsevat ruokintapöydän edessä sekä vastakkaisten makuuparsien välissä (Liite 1. Ensimmäinen kerros). Metallipalkkien päälle rakennetaan itse välipohja (Jokelainen, 2011).

Välipohjaa rakennettaessa on otettava huomioon vesitiiviys. Kun toisen kerroksen lannan käsittely tapahtuu kestokuivituksen muodossa, kosteus on uhkana viemäröinnistä huolimatta. Jos välipohjaan jostain syystä syntyy halkeamia, nestevuotoja voi pian ilmentyä ensimmäisessä kerroksessa. Näin ollen välipohjasta on saatava vesitiivis, jotta vuodoilta vältytään. Välipohjan tukirakenteena on betoninen ontelolaatta. Tämän päälle asennetaan kattuhuopaa, joka tiivistetään bitumilla. Lopuksi tehdään pintavalu huopakatteen päälle, jolla varmistetaan lopullinen tiiviys. Pintavalulla tehdään myös viemärien kaadot. Näin se saadaan pitäväksi ja kestäväksi kulutusta (Jokelainen, 2011).

5 TOIMINNALLISUUDEN VERTAILU

5.1 Eläinliikenne

Karjanhoidossa eläinten liikuttaminen on hyvin yleistä. Siksi tilojen toiminnalliset ratkaisut on valittava siten, että eläinten liikuttaminen olisi helppoa. Yksikerroksisessa pihatossa eläinryhmät ovat vierekkäin toisissaan, joka lyhentää liikuttamismatkaa. Yksikerroksisen ongelmaksi kuitenkin tulee tilojen ahtaus, joka vaikeuttaa eläinliikennettä ryhmien ulkopuolella esimerkiksi lehmän vienti hoitokarsinaan.

Kaksikerroksisessa pihatossa eläinliikenne on enemmän ryhmiteltyä. Kun lehmät ja nuorkarja ovat kokonaan omissa osastoissaan, tiloja voidaan hyödyntää paremmin eläinliikenteen sujuvuuden takaamiseksi. Toisaalta kaksikerroksisen ongelmakohtaksi tulee kerrosten välinen eläinliikenne. Portaatt lyhentävät matkaa ja estävät eläintä karkaamasta verrattuna ulkopuolelta kuljetettuna, mutta silti matkaa elinkuljetukseen kuluu kaksikerroksisessa pihatossa enemmän.

Kumpi sitten on parempi vaihtoehto? Hyvin suunnitellussa yksikerroksisessa pihatossa kuljetusmatkat ovat lyhempiä, mutta tilat ovat yleensä ahtaita.

Kaksikerroksisessa puolestaan on tilaa, mutta aiheuttaako eläinten siirto rappusten kautta ongelmia? Luonnossa liikkuaan naudat mielellään hakeutuvat korkeille nyppylöille eikä se näytä tuottavan niille vaikeutta. Syy tähän löytyy nautojen historiasta, korkeammalta havaitsee aina vihollisen aikaisemmin. Tämä perintö löytyy myös nykypäivän lehmistä ja siihen verraten on mahdollista, että portaissa liikkuminen ei tuota suurempia vaikeuksia.

5.2 Paloturvallisuus

Pihattoa suunniteltaessa on aina tehtävä paloturvallisuussuunnitelma. Siinä tarkastellaan muun muassa tulipalon mahdolliset aiheuttajat, paloturvallisuusjärjestelmät, evakuointireitit ja paloturvalliset rakenteet. Rakenteiden täytyy täyttää riittävät paloturvallisuusmääräykset, jotta ne kestäisivät tarpeeksi kauan tulen kuumuudessa. Myös jotkin tilat on eristettävä toisistaan paloseinillä. Hyvänä esimerkkinä tästä on sähkökeskus.

Yksikerroksisessa pihatossa on etuna se, että eläinten evakuointi voidaan tehdä mistä suunnasta tahansa. Suositeltavaa on, että jokaisella seinällä on riittävästi ovia, sillä silloin pihatton tyhjentäminen on hätätilanteen sattuessa olisi nopeaa ja tehokasta. Usein kuitenkin käytännössä näkee, että hätäuloskäyntejä on pitkillä seinillä aivan liian vähän. Syynä ovien vähyyteen on kustannuksien alentaminen. Kaksikerroksisessa sen sijaan seinien määrät ovat rajalliset. Siksi hätäuloskäyntien kokoa täytyy isontaa ja ne tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle eläimiä.

Myös kaksikerroksisuus vaatii omat paloturvalliset rakenneratkaisunsa. Ensimmäisen ja toisen kerroksen välillä ei saa olla avoimia aukkoja, tavallisia ikkunoita ja ovia (Jokelainen, 2011). Ruokintamatto luo paloturvallisuusriskin, koska se puhkaisee osastojen väliset seinät. Siksi sen ympärille on suunniteltu palohuone. Läpivientikohdissa maton ympärille rakennetaan palosulut, jotka sulkeutuvat tulipalon sattuessa. Palohuoneen yhteydessä oleva kulku tarkkailuväylälle on varustettu palo-ovella. Myös portaiden molemmissa päissä on nosto-ovet, jotka sulkeutuvat tulipalon sattuessa.

Vaikka kaksikerroksinen pihatto vaatii paloturvallisuudessa jonkin verran enemmän erikoisrakenteita, on siinä myös etunsa. Kaksikerroksisuus jo itsessään muodostaa kaksi erillistä palo-osastoa, ensimmäisen- ja toisen kerroksen, jotka palon sattuessa voidaan erottaa tehokkaasti toisistaan. Lisäksi pihatton tyhjentäminen tulipalon aikana käy teoriassa nopeammin tämän jaottelun ansiosta. Syy tähän nopeaan tyhjennykseen on se, että hätäuloskäyntien kautta kulkee määrällisesti vähemmän eläimiä kuin yksikerroksisessa. Tässä työssä on myös kiinnitetty erityisesti huomiota hätäuloskäyntien määriin.

5.3 Tilakäyttö

Tilojen hyödyntämisessä kaksikerroksinen pihatto on mielestäni yksikerroksista parempi. Yksikerroksisessa pihatossa tilan käyttö yritetään maksimoida tiivistämällä kaikki mahdollisimman ahtaaksi paketiiksi kustannusten säästämiseksi. Vastaavasti tämä taas vaikeuttaa toimivuutta, kun liikkumistilaa ei ole paljon.

Kaksikerroksisessa tilat jäävät väljiksi toisen kerroksen osalta. Tilojen suunnittelussa on noudatettu eläinten hyvinvointisuositusten mukaisia mittoja eikä ehdottomia minimejä. Lisäksi muut tilat ovat mitoitettuja tarpeen mukaan. Kun ensimmäinen kerros oli suunniteltu, se määritteli toisen kerroksen pinta-alan (noin puolet ensimmäisen kerroksen alasta). Toiseen kerrokseen tuleva nuorkarja sai itselleen väljät tilat ja ylimääräistäkin jäi vielä jäljelle, joka voidaan ottaa tarvittaessa lisäkarsina-alueeksi. Tämän ylimääräisen tilan voi nähdä toisen kerroksen pohjakuvasta (Liite 2. Toinen kerros). Tilakäytön suunnittelussa voi siis olla enemmän luovuutta. Myöskään laajentaminen ei ole ongelma. Pihaton tuotanto voidaan kaksinkertaistaa rakentamalla nykyisestä mallista peilimalli pihaton oikealle puolelle. Välitilaan voidaan rakentaa yhtenäinen maitohuone tai jotain aivan muuta.

Vaikka toisen kerroksen lattiapinta-ala on pienempi kuin ensimmäisen, niin silti kaksikerroksinen ohittaa lattiapinta-alassa yksikerroksisen. Esimerkkipihaton pinta-alat ovat seuraavat: yksikerroksisen ala on noin 2800 m² ja kaksi kerroksisen ala on noin 3200 m². Näin kaksikerroksinen saa lattiapinta-alaa noin 400 neliötä enemmän, mutta samalla vähentää maavaraista alaa noin 700 neliötä. Hyödynnettävä neliömäärä on siis kaksikerroksisessa pihatossa suurempi.

Jos maataloustuotanto jostakin syystä loppuisi, niin kaksikerroksinen on helpommin muunnettavissa uuteen toimintakäyttöön. Yksikerroksiset ovat usein matalia, joten se rajoittaa niiden käytön pääasiallisesti vain maatalouteen. Kaksikerroksisen pihaton alakerran etuosa on jo lähtöjään korkea ja tarvittaessa korkeutta saadaan lisää poistamalla välipohja. Näin rakennus soveltuu vaikka teollisuuskäyttöön.

5.4 Lämmitys ja viilennys

Neliöiden tehokkaan hyödyntämisen lisäksi kaksikerroksinen pihatto omaa toisen erikoisuuden: maakellariefektin. Tämän ansiosta pihaton lämpötila pysyy vakaampana niin talvella kuin kesällä ilman erillisiä laitteita. Maan sisään upotettu rakennuksen osa imee itseensä maan tuottamaa lämpöä ja näin tasaa rakennuksen sisätilan lämpöä. Yksinkertaisesti sanottuna talvella maa lämmittää ja kesällä viilentää. Tästä on lämmitys- ja viilennyskustannuksissa etua, koska erillisten laitteiden käyttöä ei teoriassa tarvita lainkaan (Jokelainen, 2011).

Toinen lämmitykseen liittyvä etu tulee eläimistä itsestään. Kun lehmien osasto on ensimmäisessä kerroksessa, niiden tuottamaa lämpöä voidaan hyödyntää toisessa kerroksessa. Välipohja imee lämpöä itseensä ja luovuttaa sitä toisen kerroksen tilaan. Toisin sanoen toisella kerroksella on eräänlainen lattialämmitys. Näitä kahta etua ei voida hyödyntää yksikerroksisessa navetassa lainkaan.

6 KUSTANNUSVERTAILU

Vertailun kohteena käytetään aikaisemmin suunniteltua yksikerroksista pihattoa, joka on mitoitettu saman kokoiselle karjalle. Kustannuksien laskennassa on hyödynnetty Maa- ja metsätalousministeriön julkaisemaa materiaalia (Rakennusten ja rakennustilojen yksikkökustannuksia, 2005). Samaa materiaalia on käytetty yksikerroksisen pihatton kustannusten laskennassa. Tilastot on jaettu eri pääryhmiin, jotta kustannusten vertailu olisi helpompaa. Johtava rakennustarkastaja Mikko Jokelainen on hyväksynyt nämä laskelmat.

Taulukko 2. Tontin maa- ja pohjarakennus

	YKS	€ / YKS	MÄÄRÄ	€
Raivaus ja kasvillisuuden suojaus	m ²	0,39	3 950,2	1 540,58
Pintamaan poisto	m ²	1,79	3 950,2	7 070,86
YHTEENSÄ				8 611,44

Taulukko 3. Navetan maa- ja pohjarakennus

	YKS	€ / YKS	MÄÄRÄ	€
Maan tilavuuskaivu, perustukset	m ³	2,98	8 912,2	26 558,36
Matalaperustus routaeristyksellä	jm	9,60	195,6	1 877,76
Alapohjan täyttö ja tiivistys soralla	m ³	10,72	4 516,8	48 420,10
YHTEENSÄ				76 856,21

Taulukko 4. Perustukset ja alapohjarakenteet

	YKS	€ / YKS	MÄÄRÄ	€
Anturat	jm	34,75	195,6	6 797,10
Pilarianturat	kpl	32,00	14,1	451,20
Peruspilarit	jm	40,90	147,2	6 020,48
Betonilaatta	m ²	26,75	2 325,4	62 204,45
Maanvastaisen laatan lämmöneristys	m ²	5,11	2 325,4	11 882,79
Lietekourun kansi	m ²	20,62	557,2	11 489,46
YHTEENSÄ				98 845,49

Taulukko 5. Runko- ja vesikattorakenteet sekä vesikate

	YKS	€ / YKS	MÄÄRÄ	€
Teräspilarit, välipohjan kannatus	jm	39,00	126,4	4 929,60
Kantavat väliseinät, toinen kerros	m ²	51,04	517,8	26 428,51
Ontelolaatta, välipohja	m ²	59,40	1 288,3	76 525,02
Bitumihuopa, välipohja	m ²	26,21	1 288,3	33 766,34
Pintabetoni, välipohja	m ²	6,13	1 288,3	7 897,40
Ulkoseinärakenteet, betoni	m ²	33,76	1 262,4	42 618,62
Ulkoseinärakenteet, puu	m ²	37,33	2 041,8	76 220,39
Yläpohjarakenteet	m ²	44,88	2 375,7	106 621,42
Vesikate, pelti	m ²	30,18	2 735,8	82 566,44
YHTEENSÄ				457 573,75

Taulukko 6. Runkoa täydentävät rakenteet

	YKS	€ / YKS	MÄÄRÄ	€
Ikkunat ulos	m ²	105,25	229,4	24 144,35
Ikkunat sisälle	m ²	190,64	3,5	667,24
Ikkunat sisälle	m ²	164,82	11,6	1 911,91
Ulko-ovet	kpl	595,74	3,0	1 787,22
Pariovet	kpl	615,61	4,0	2 462,44
Nosto-ovet	kpl	2 200,00	3,0	6 600,00
Nosto-ovet	kpl	1 500,00	11,0	16 500,00
Sisäovet	kpl	84,39	13,0	1 097,07
Palo-ovi	kpl	234,33	1,0	234,33
Kewet sisäseinät	m ²	37,93	542,6	20 580,82
YHTEENSÄ				75 985,38

Taulukko 7. Kalusteet, varusteet, laitteet

	YKS	€ / YKS	MÄÄRÄ	€
Kalusteet, maito huone	m ²	31,77	47,0	1 493,19
Kalusteet, valvonta- ja sosiaalitalat	m ²	14,90	63,7	949,13
Kalusteet, wc ja suihkutila	m ²	20,85	11,3	235,61
Parret ja aitaukset	kpl	45 000,00	1,0	45 000,00
YHTEENSÄ				47 677,93

Taulukko 8. Lämpö, vesi, ilmastointi, sähkö

	YKS	€ / YKS	MÄÄRÄ	€
Vesi- ja viemärijohdot	hym ²	7,94	3 200,0	25 408,00
Vesipisteet	kpl	95,32	8,0	762,56
Suihku lattiakairolla	kpl	268,08	1,0	268,08
Pesualtaat	kpl	258,16	5,0	1 290,80
Wc-istuin	kpl	336,59	1,0	336,59
Ilmanvaihto	brm ²	6,94	3 200,0	22 208,00
Sähkötyöt	hym ²	20,36	3 200,0	65 152,00
YHTEENSÄ				115 426,03

Taulukko 9. Lypsykarjarakennuksen koneistus

	YKS	€ / YKS	MÄÄRÄ	€
Maito huone- ja lypsykoneet	hym ²	403,00	40,0	16 120,00
Maito huone- ja lypsykoneet	hym ²	6,90	276,0	1 904,40
Lypsyrobotit	kpl	190 000,00	2,0	380 000,00
Koneellinen appeenjakojärjestelmä	lehmä	311,00	40,0	12 440,00
Koneellinen appeenjakojärjestelmä	lehmä	58,00	80,0	4 640,00
Tilasäiliö	lehmä	633,00	10,0	6 330,00
Tilasäiliö	lehmä	115,00	110,0	12 650,00
Kuivitus	kpl	16 000,00	2,0	32 000,00
YHTEENSÄ				466 084,40

Taulukko 10. Kaksikerroksisen kustannuksia verrattuna yksikerroksiseen / %

	KAKSI KERROKSINEN	YKSI KERROKSINEN	MUUTOS %
Tontin maa- ja pohjarakennus	8 611,44	20 773,80	-58,55
Navetan maa- ja pohjarakennus	76 856,21	68 295,10	12,54
Perustukset ja alapohjarakenteet	98 845,49	227 201,10	-56,49
Runko- ja vesikattorakenteet sekä vesikate	457 573,75	512 364,62	-10,69
Runkoa täydentävät rakenteet	75 985,38	40 158,14	89,22
Sisäpuoliset pintarakenteet	9 466,44	34 720,00	-72,73
Kalusteet, varusteet, laitteet	47 677,93	47 916,08	-0,50
Lämpö, vesi, ilmastointi, sähkö	115 426,03	101 501,60	13,72
Lypsykarjarakennuksen koneistus	466 084,40	450 084,40	3,55
Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset	32 199,00	38 554,46	-16,48
YHTEENSÄ	1 388 726,07	1 541 569,30	-9,91

Taulukko 11: Kaksikerroksisen kustannuksia verrattuna yksikerroksiseen / m²

	PINTA-ALA	KUSTANNUKSET	€ / M ²
Kaksikerroksinen navetta	3 200,0	1 388 726,07	433,98
Yksikerroksinen navetta	2 800,0	1 541 569,30	550,56
ERO RAK. KUSTANNUKSISSA / M²			-116,58

Kun rakentaminen aloitetaan, tontti on ensin valmisteltava rakennusta varten ja siihen tarvitaan kaivinkonetta. Pintamaan poiston kustannukset jäävät kaksikerroksisessa pihatossa jopa alle puoleen yksikerroksisen kustannuksiin verrattuna (Taulukko 11. Kaksikerroksisen kustannuksia verrattuna yksikerroksiseen / %). Syynä tähän on kaksikerroksisen pienempi maanvastainen pinta-ala. Tämä etu kuitenkin pienenee, kun pihaton varsinainen maan kaivaminen alkaa. Kaksikerroksinen vaatii suurempia maansiirtoja, koska sen rakenteet osittain upotetaan rinteeseen maan sisään. Jos

yksikerroksinen pihatto voidaan rakentaa tasaiselle alueelle, niin silloin sen maa- ja pohjarakennuskustannukset jäävät pienemmiksi. Tätä oletusta on käytetty tässä työssä. Myös alapohjarakenteet ovat kaksikerroksisella halvemmat vaikka niitä on vahvistettu välipohjan takia. Molemmissa ratkaisuissa mahdollisia lisäkustannuksia pohjatöihin voi aiheuttaa hyvin kivinen tai kallioinen rakennuspaikka. Louhintatyö aiheuttaisi suuren lisäkustannuserän (17,96 € / m³).

Pihaton kallein yksittäinen rakennuskohde on runko- ja vesikattorakenteet sekä vesikate. Kaksikerroksinen saa tähän osioon lisää kustannuksia välipohjan rakenneratkaisuista ja tämä nostaa hintaa noin 118 000 eurolla (Taulukko 5. Runko- ja vesikattorakenteet sekä vesikate) yksikerroksiseen nähden. Kattorakenteiden kustannusten kohdalla pihattojen osat jälleen vaihtuvat kaksikerroksisen eduksi. Yksikerroksisen esimerkkipihaton kattopinta-ala on noin 5 500 m², mutta kaksikerroksisen katto on vain noin 2 700 m². Tuotantorakennuksissa rakennuksen kallein osa on sen katto ja siksi yksikerroksinen pihatto ohittaa kaksikerroksisen kattokustannuksissa. Pitää vielä muistaa, että yksikerroksisessa pihatossa kattokustannuksia lisää mahdolliset harjaikkunat. Näitä ikkunoita ei kaksikerroksisesta pihatosta löydy.

Runkoa täydentävissä rakenteissa kaksikerroksinen on taas kalliimpi perustaa. Syynä tähän on suurempi ovien lukumäärä. Paloturvallisuuden ylläpitämiseksi pihatossa on oltava tarpeeksi hätäuloskäyntejä, jotta eläimet saataisiin tulipalon sattuessa nopeasti evakuoitua (Mikko Jokelainen, 2011).

Kustannusvertailu näyttää toteutuvan samalla tavalla kuin johtava rakennustarkastaja Mikko Jokelainen arvioi neuvottelussa (2011). Maan kaivaminen tuli kalliimmaksi, mutta säästöä saadaan katon rakentamisessa. Välipohjan kustannukset olivat arvoituksellisia, niiden vaikutuksia ei osattu arvioida neuvottelun yhteydessä. Nyt vastaus on kuitenkin saatu. Kaksikerroksinen pihatto on kustannuksiltaan kilpailukykyinen yksikerroksisten kanssa. Kustannuserot vaihtelivat pääasiassa rakenteissa ja perustuksissa, mutta muuten ne kulkivat hyvin samalla tasolla. Hintoihin vaikuttaa myös yksilökohtaiset rakennusratkaisut ja tarvikevalinnat.

7 TULOSEN TARKASTELU

Vertailu ei aina ole helppoa, kun toinen vertailun kohteista on vasta suunnittelutasolla. Materiaalin sisältö on saatava yhtenäiseksi, jotta tarkastelu on toteutettavissa. Siksi tämän työn kustannusvertailun yhteydessä on käytetty samaa Maa- ja metsätalousministeriön tekemää materiaalia (Rakennusten ja rakennustilojen yksikkökustannuksia, 2005). Toiminnallisessa vertailussa pihattojen peruslähtökohdat pyrittiin pitämään samantasoisina. Esimerkkinä tästä mainittakoon sama karjamäärä, tilojen toiminnallisuus, tekniset ratkaisut, työolosuhteet ja eläinten hyvinvointi.

Toiminnallisesti ei voi sanoa kumpi on parempi. Hyvät ja huonot puolet vaihtelivat pihattojen kesken tasaisesti, mutta selkeää eroa ei tullut. Yksikerroksinen osaa maksimoida tilojen käyttösä, mutta eläinliikenne kärsii siitä. Kaksikerroksinen sen sijaan omaa omatoimisen lämmitysjärjestelmän, mutta eläinten turvallisuus voi kärsiä riittämättömästä hätäuloskäytien määristä riippuen mahdollisen tulipalon syttymiskohdasta. Myös rappukäytävän kautta tapahtuva eläinliikenne tulee jakamaan mielipiteitä. Toiminnallisuutta ei siis voida vertailla täysin rinnakkain vaan on laajennettava tarkastelu kokonaisuuteen. Valintakriteeriin vaikuttaa ihmisten omat mielipiteet ja tottumukset. Jos haluaa turvallisen ja tutun vaihtoehdon, niin valinta päättyy yksikerroksiseen pihattoon, mutta jos haluaa jotain uutta erilaisilla ratkaisuilla, niin silloin vaihtoehdoksi tulee kaksikerroksinen pihatto.

Yleisenä oletuksena on ollut, että kaksikerroksinen pihatto olisi tavallista pihattoa kalliimpi. Nyt kuitenkin näyttää näiden laskelmien valossa tarkasteltuna siltä, että kaksikerroksisen pihatton rakennuskustannukset olisivat noin 100 euroa neliöltä halvemmat. Kokonaisuudessaan tämä tarkoittaisi sitä, että kaksikerroksinen pihatto säästäisi lähes 10 % kokonaiskustannuksista joka tekee noin 150 000 euroa. Tässä esimerkkitapauksessa kustannusero on huomattava. Jos rakentaminen tapahtuisi vielä lainarahalla, niin säästöä tulisi myös lainapääoman ja -korkojen muodossa.

8 YKSI VAI KAKSI?

Kysymys johon haimme vastausta oli ”Onko kaksikerroksinen pihatto liian kallis ja onko se toimiva?” Monelta eri taholta sain vastaukseksi, että se on epäkäytännöllinen ja sen kustannukset ovat liian suuret sekä sen toteutettavuus kyseenalaistettiin. Itse en

kuitenkaan halunnut liittyä epäilijöiden joukkoon vaan toistin mielessäni kuulemaani väitettä, että rakentaminen ylöspäin on aina halvempaa kuin sivuille. Mielenkiinnolla otin tästä haasteen vastaan ja päätökseni soveltaa tätä ohjetta opinnäytetyöhöni ei ole mennyt hukkaan.

Uuden suunnittelu, ratkaisujen etsiminen ja kokonaisuuden toteuttaminen on aina kiinnostanut minua. Tämä työ kuuluu myös ehdottomasti tähän kategoriaan. AutoDeskin suunnittelema AutoCad- ohjelmisto antoi hyvän ja monipuolisen avun pihaton suunnittelussa ja siitä kiitän AutoDeskin tekijöitä. Käsin piirrettynä tämä työ ei todennäköisesti olisi päässyt ajatusta pidemmälle. Pihaton suunnitteleminen antaa myös luovuudelle tilaa. Vaikka eläinhyvinvointimääritykset ohjaavat suuntaa pihaton muodoille, ne ovat vain raja-arvoja ja näin tekijälle itselleen jää varsinaisen kuvan luominen.

Pihattojen esteettisyys ei aina ole ykkössijalla, kun niitä ollaan rakentamassa. Mielestäni ulkonäkö ja maisemointi ovatkin hyvin oleellisessa asemassa. Isojen yksikerroksisten pihattojen ulkonäkö on usein vastaava: iso teollisuushallimainen rakennus keskellä ei mitään. Rinnenavetta on mielestäni esteettisesti miellyttävämpi silmälle. Rinteen päältä katsottuna rakennus piilottaa itsestään yli puolet. Tämä luo katsojalle miellyttävämmän vaikutelman rakennuksesta, koska se näyttää pienemmältä. Itse julkisivulla, jossa molemmat kerrokset ovat esillä, on oma etuutensa myös. Jos julkisivu olisi ollut täysin suora (pystysuuntaan), niin silloin se olisi muistuttanut ylisuurta kuivuria. Pulpettikatons ansiosta tuota olemusta rikotaan paljon miellyttävämpään muotoon. Näin esteettisyys säilyy etupuolellakin.

Tietojen kerääminen oli hiukan vaikeaa, koska aiheesta oli hyvin vähän (jos ollenkaan) materiaalia. Myöskään virallisilta tahoilta kuten rakennusmarkkinoijilta ei irronnut mitään hyödyllistä. MTT:n asiantuntijalta sain kuitenkin lopulta tiedon, että rakennus on teknisesti toteutettavissa, mutta sen hyödyt eivät ole riittäviä ja puolestaan kustannukset ovat kalliita (Tapani Kivinen, 2011, sähköposti). Itse kuitenkin halusin varmistaa tuon väitteen tällä opinnäytetyöllä.

Kustannuksia laskiessani minun mieleeni tuli monesti muiden epäilykset pihaton kalleudesta verrattuna yksikerroksiseen pihattoon. Muutaman kerran jo itsekkin uskoin

siihen. Rakennuskustannusarvion valmistuttua kävin ne läpi uudelleen ja uudelleen kunnes olin tyytyväinen tuloksiin. Tyytyväisyydellä en tarkoita tulosten muokkaamista oman kantani mukaan vaan niiden tarkkuudesta. Pitkiä päiviä viettäessä samojen lukujen parissa voi virheitä aiheutua ja juuri näitä virheitä halusin leikata pois. Lopputuloksesta olin hyvin iloinen, kun sain huomata, että minun suunnittelemani pihattokonseptilla on hyvät mahdollisuudet kilpailla niin toiminnallisesti kuin hinnallisesti tavallisten pihattojen kanssa.

Jos itse olisin sen tilanteen edessä, että minulla olisi mahdollisuus valita kumman pihatton rakentaisin, niin päätyisin kaksikerroksiseen ratkaisuun. Kaksitasoratkaisun myötä eläimet jakautuvat jo automaattisesti kahteen pääryhmään ja siellä edelleen pienempiin ryhmiin. Silloin niiden hoito ja tarkkailu on helpompaa. Lisäksi tämä pihatto hyödyntää passiivista lämpöä molempien kerrosten hyödyksi paljon tehokkaammin kuin perinteinen. Rinne puolestaan pysäyttää kylmän tuulen vaikutuksen ja etelän seinä taas kerää lämmön tehokkaasti sisälle. Kesäisin maapohja puolestaan tarjoaa viilennystä. Uskon, että tämä näkyy myös sähkölaskussa pienentävästi. On myös positiivista huomata, että vapaakiertoinen ilmanvaihto soveltuu tähän pihattokonseptiin eikä näin ollen koneellista ilmastointia tarvita.

Valintaani vaikuttaisi tietysti myös rakennuskustannusten halvempi neliöhinta. Jos rakentaminen ja käyttö tulee edullisemmaksi kaksikerrospihatossa, niin en näe mitään syytä, miksi en päätyisi valinnassa tähän malliin.

Ainoa vastoinkäyminen tämän työn kanssa on ollut ajan puute. Toivon, että se ei ole vaikuttanut työni laatuun ja olen onnistunut luomaan materiaalia, josta on apua maaseudun uusille rakentajille. Itse näen, että työni antaa uutta näkökulmaa ja monipuolisuutta pihattojen suunnitteluun. Toivottavasti muut näkevät asian samoin.

LÄHTEET

Kivinen, T., Kaustell, K. O., Hakkarainen, K., Tuure, V.-M., Karttunen, J., Hurme, T. 2007. MTT:n selvityksiä 137. Lypsykarjapihatton toiminnalliset mitoituvaihtoehdot. Vihti: MTT. Viitattu 6.5.2011.

Manninen, E., Koskimäki, O., Laitinen, K., Pitkäranta, J., Kivinen, T., Lehtine, J., Tertsunen, S. 2002. MTT:n selvityksiä 17. Pihatton lypsyjärjestelmät. Vakola: MTT. Viitattu 6.5.2011.

Kivinen, T. 2011. Mieliopide opinnäytetyön aiheesta. Sähköpostiviesti 22.2.2011. Vastaanottaja J. Strandman. Mieliopiteitä kaksikerroksisesta pihatosta ja sen sopivuus opinnäytetyön aiheeksi. Viitattu 6.5.2011.

Jokelainen, M. 2011. Johtava rakennustarkastaja. Äänekoski. Haastateltu 20.4.2011. Viitattu 6.5.2011.

Rakennusten ja rakennustilojen yksikkökustannuksia. 2005. Monisteita. Maa- ja metsätalousministeriö. Luentomateriaalia Jyväskylän ammattikorkeakoulusta.

Hänninen, J., Lehtinen, T., Viljanen, M. 2002. Kylmäpihattonlämpö- ja kosteusteknisen suunnittelun perusteet. Espoo: Teknillinen korkeakoulu. Teknillisen korkeakoulun talorakennustekniikan laboratorion julkaisuja 124.

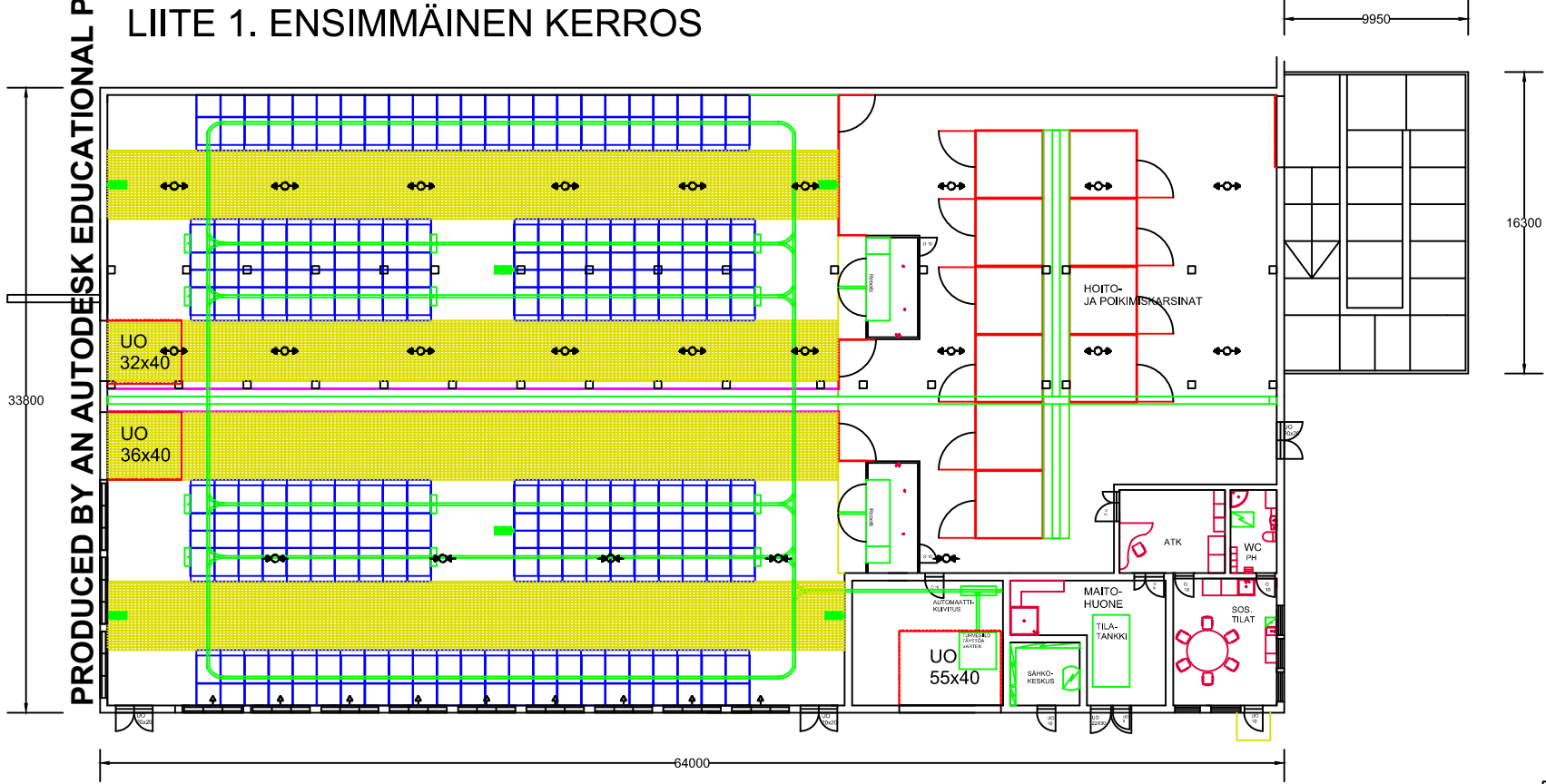
Luonnollinen ilmanvaihto. 2011. DeLaval. Luonnollisen ilmanvaihdon järjestelmiä. http://www.delaval.fi/Products/Cow+Comfort+ja+p%C3%A4ivitt%C3%A4iset+tarvikkeesi/Ventilation-Natural/default.htm?wbc_purpose=basicabout_de

Ilmanvaihto. 2011. NHK Keskus. Ilmanvaihdon järjestelmiä. <http://www.nhk.fi/ilmastointi.html>

Toimittaja, Seppänen, L., Toimituskunta, Angervuori, A., Moisio, P., Sarmala, P., Törmänen, O., Avustajina, Ahonen, J., Autio, M., Heselius, L.-H., Honkaniemi, M., Hyvärinen, A., Juvonen, R., Kankare, E., Kokko, K., Lehikoinen, S., Mäkelä, H., Nikkari, K., Nykänen, A., Nykänen, J., Pelkonen, V., Pynnönen, J., Saarinen, E., Sergelius, G., Tammirinne, M., Törmänen, K., Varkemaa, K., Vihavainen, T., Virtanen, R. 1981. Rakentajain kalenteri. 65. vuosikerta. Helsinki: Rakentajain kustannus Oy.

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 1. ENSIMMÄINEN KERROS



16300

9950

33800

64000

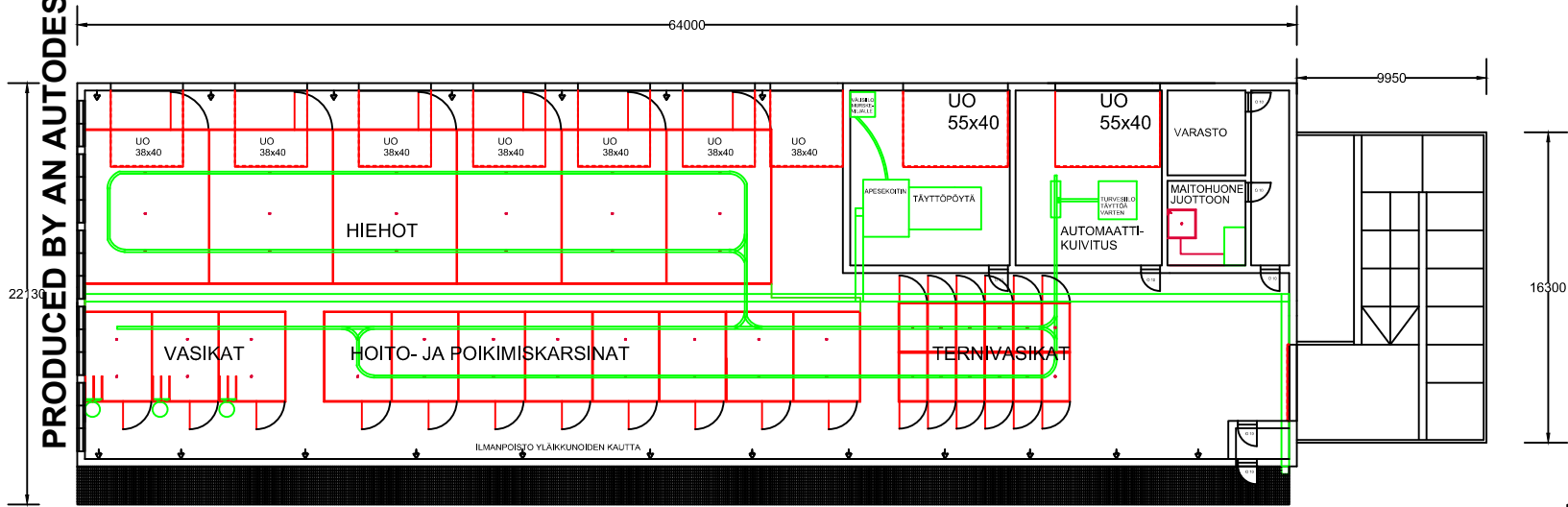
Projekti	Alue	Luokka	Yhteyshenkilö
Projekti	Uusi	1000	Arto Paavola
Alue	Uusi	1000	Arto Paavola
Luokka	Uusi	1000	Arto Paavola
Yhteyshenkilö	Uusi	1000	Arto Paavola

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

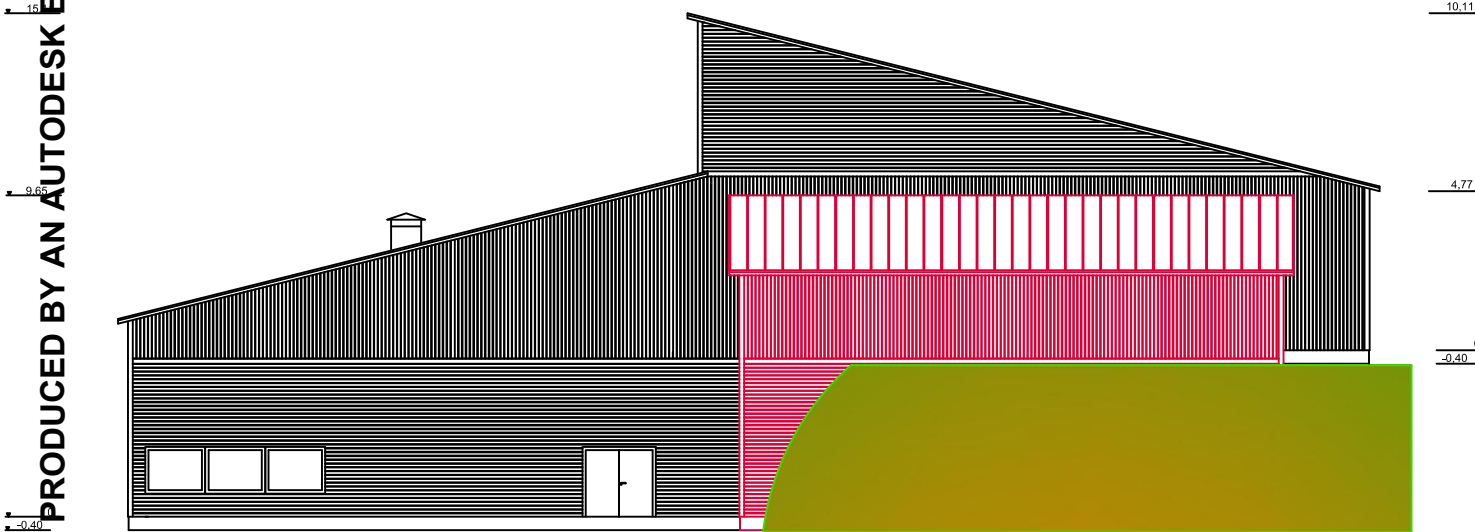
LIITE 2. TOINEN KERROS



TARKKAILU ENSIMMÄISEEN KERROKSEEN

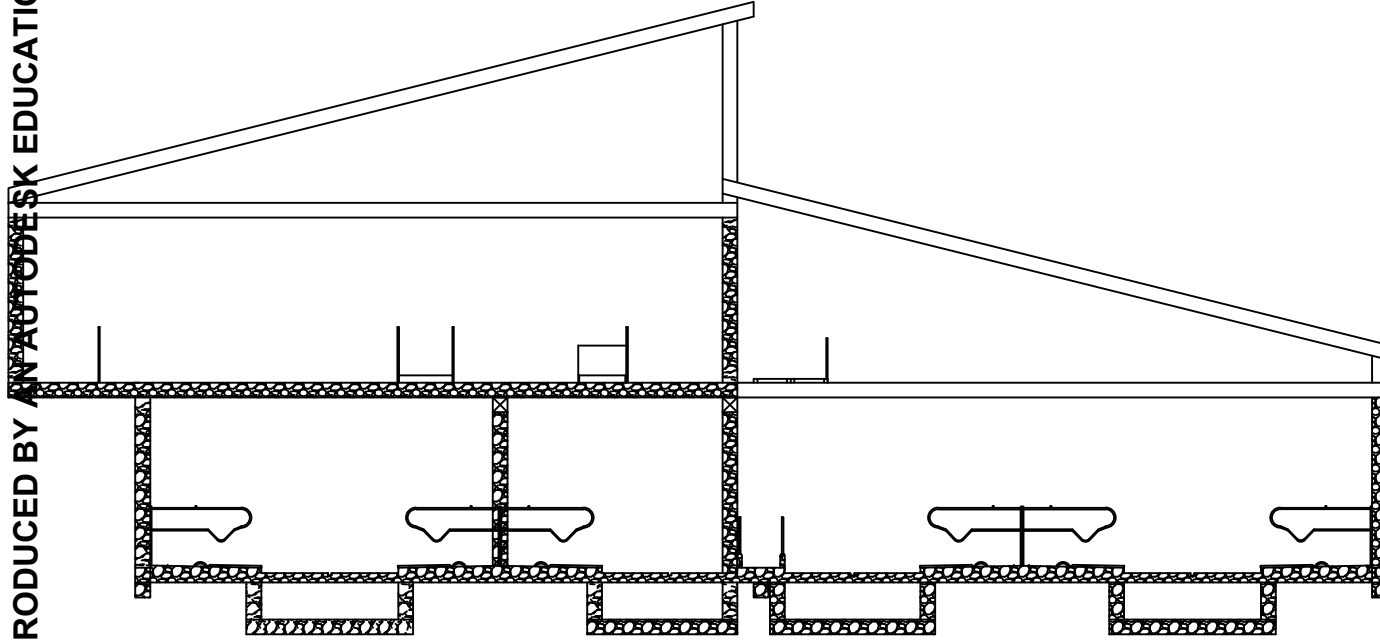
Alue	Alue	Koko	Yksikkö
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²
UO 38x40	UO 55x40	11400	m ²

TE 5. JULKISIVU 3.



kuusi, rakennus	korkeus	tila	tilan nimi	Julkisivu
kuusi	10.11	tila	tilan nimi	tilan nimi
kuusi	4.77	tila	tilan nimi	tilan nimi
kuusi	0	tila	tilan nimi	tilan nimi
kuusi	-0.40	tila	tilan nimi	tilan nimi

LIITE 7. POIKKILEIKKAUS



kunta, kaupunki	korttel	tuuli		
Aihekohti		piirustaja	Poikkileikkaus	
ohjeen nimi	Puskala	piirustuksen selite	mitakaava	
kaupunki	Puskalanpöytä 147	Pohjoisen puoli	1:100	
postiosoite	44460 KALANEMI			
suunnittelijan nimi	Joni Strömman	piirustuksen numero		
kaupunki	Puskalanpöytä 147	7		
postiosoite	44460 KALANEMI	9.5.2014 päivä		