

VILJAVARASTOINTIKAPASITEETIN LISÄÄMINEN TAPANIN TILALLA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot, Mustiala

Kevät 2022

Tuomas Seppälä

| | | |
|-----------|---|------------|
| Tekijä | Tuomas Seppälä | Vuosi 2022 |
| Työn nimi | Viljavarastointikapasiteetin lisääminen Tapanin tilalla | |
| Ohjaaja | Timo Teinilä | |

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Tapanin Tila, Kaisa Tapani. Tässä opinnäytetyössä etsitään sopivinta varastointivaihtoehtoa Tapanin tilalle. Työn tavoitteena on löytää toimeksiantajalle paras mahdollinen sekä tilalle sopivin varastointi vaihtoehto. Tavoitteena on löydetyn varastointiratkaisun toteuttaminen lähivuosina. Tapanin tila on kasvinviljelytila. Viljaa viljellään vajaan 90 hehtaarin alalla. Laajenevalla tilalla siilokapasiteetti on käymässä pieneksi ja siksi päädyttiin kyseiseen aiheeseen opinnäytetyössä. Lähtötavoitteena varastointivaihtoehdoille on vetoisuus 200 – 300 tn viljaa.

Työssä vertaillaan neljää eri varastointivaihtoehtoa. Jokaisen vaihtoehdon kohdalla käydään läpi rakentaminen ja kokonaiskustannusten vertailu. Pyöreät viljasiilot valikoituivat ennakkoon suosikiksi. Laakasiilosto, johon tehdään teräshalli päälle, yllätti hinnallaan positiivisesti sekä antaen pelivaraa muuhunkin kuin viljan varastointiin. Kaksi muuta vaihtoehtoa ovat alleajettavat nelikulmasiilot ja merikonteista tehty siilosto. Työssä käytetyt hinnat ovat listahintoja verollisina, ellei ole muuta mainintaa. Tarjouspyynnöt ovat suomalaisista tunnetuista yrityksistä kuten Hankkija, Antti-Teollisuus, Weckman Steel, Lantmannen Agro ja Linnasteel.

Avainsanat Maatalous, viljavarasto, rakentaminen

Sivut 16 sivua ja liitteitä 4 sivua

| | | |
|-------------|--|-----------|
| Author | Tuomas Seppälä | Year 2022 |
| Subject | Increasing grain storage capacity on Tapani farm | |
| Supervisors | Timo Teinilä | |

This thesis is commissioned by Tapani farm, Kaisa Tapani. This thesis finds the most suitable grain storage solution to Tapani farm. The aim of the work is to find the best possible and most suitable storage option for the farm. The goal is to build the chosen storage solution in the next few years. Tapani farm is a crop farm. Grain is grown in about 90 hectares. On the expanding farm the silo capacity is turning too small so this subject is topical. The starting point for storage options is a tonnage of 200 to 300 tons of grain. The work compares four different storage options. For each option the construction and a comparison of total costs are reviewed. Round grain silos were pre-selected as a favourite. The flat silo, on which a steel hall is made on, surprised positively at its price and gave room for more uses than just storing grain. The other two options are module silon under which you can drive and silos made of sea containers. The prices used in this work are taxable list prices, unless otherwise stated. Requests for offers are from well-known Finnish companies Hankkija, Antti-Teollisuus, Weckmann Steel, Lantmannen Agro and Linnasteel.

Keywords Farming, grain storage, construction

Pages 16 pages and appendices 4 pages

Sisällys

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Johdanto | 4 |
| 2 | Kuivan viljan varastointi | 5 |
| 3 | Nykyhetki, ongelma ja tavoite | 6 |
| 4 | Eri varastointivaihtoehdot | 7 |
| 4.1 | Pyöreät siilot | 7 |
| 4.2 | Tasovarasto | 8 |
| 4.3 | Alleajettavat nelikulmasiilot | 10 |
| 4.4 | Merikonttisiilot | 12 |
| 5 | Rakentaminen | 14 |
| 6 | Hintavertailu | 16 |
| 7 | Pohdinta investoinnin takaisinmaksusta | 17 |
| 8 | Päätelmät | 19 |
| | Lähteet | 21 |

Liitteet

| | |
|---------|--|
| Liite 1 | Pyörösiilon rakennetta ja toimitussisältöä |
| Liite 2 | Pyörösiilojen mittoja ja tilavuuksia |
| Liite 3 | Pyörösiilon perustukset |
| Liite 4 | Tuhti teräsrunkohallin puutavaramenekki |

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä perehdytään keskikokoisen kasvinviljelytilan viljavarastoinnin suunnitteluun. Opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla ja pohtia erilaisia viljanvarastointiratkaisuja. Ratkaisuista sopivin valitaan Tapanin tilalle ja tavoitteena on sen toteuttaminen mahdollisesti lähivuosina. Työn aiheeseen päädyin tilan tämän hetkisen

siilotilan puutteen vuoksi. Työhön on valittu neljä eri varastointiratkaisua, joita vertaillaan käytännön, rakentamisen ja perustusten kannalta. Työssä vertaillaan myös eri vaihtoehtojen kokonaiskustannuksia.

Työssä käytetyissä laskelmissa ei ole huomioitu työn osuutta. Kohdetilalla kasaukset sekä perustamistyöt pystytään tekemään tilan oman porukan voimin lukuunottamatta maanrakennustöitä. Esiteltyt hinnat ovat verollisia hintoja, ellei toisin mainita. Hintoja ei ole kilpailutettu eli kaikki hinnat ovat listahintoja. Työn pohjalta tilan on helppo alkaa kilpailuttamaan materiaaleja, kun varastointiratkaisu on valittu. Työssä kerrotaan myös viljan varastoinnista yleisesti sekä siihen liittyvistä ongelmista. Työn toimeksiantaja on Kaisa Tapani, Tapanin tila.

2 Kuivan viljan varastointi

Suomessa vilja varastoidaan yleensä kuivana johtuen korkeasta puintikosteudesta ja kuivan viljan paremmasta säilyvyydestä sekä helpommasta käsittelystä. Karjatiiloilla viljaa voidaan säilöä tuoreena ilmatiiviisti tai murskattuna. Siemeneksi tarkoitettu vilja on oltava kuivattua. Kuivan viljan yleisimmät varastointitavat ovat pakettikuivaamon elementtisiilostossa, pyöreissä viljasiiloissa tai suurissa viljaliikkeiden siiloissa.

Viljan varastoinnissa kosteuden tulee olla alle 14 % ja lämpötilan alle 20°C. Varastoidessa viljaa yli edellisten arvojen on riskinä viljan homehtuminen. Kosteuden pääsy säilöttävään viljaan on suurin riski varastoinnissa. Toinen riski, joka viljan varastointiin liittyy, ovat jyrsijät sekä linnut. Yksi parhaista vaihtoehdoista on säilöä viljaa teräseinäisessä siilossa, esimerkiksi pakettisiilostossa tai pyöreissä viljasiiloissa.

Pidempiaikaisessa varastoinnissa viljan kosteutta olisi hyvä seurata ottamalla osanäytteitä viljamassasta. Tällön varmistutaan tasalaatuisesta sekä laadukkaasta varastoinnista. Ennen myyntiä viljasta otetaan edustava näyte, joka toimitetaan viljanostajalle tai viljalaboratorioon ja täten saadaan viljaerälle oikea käyttötarkoitus sekä paras hinta. Hyvällä varastokirjanpidolla pystytään jäljittämään viljaeriä peltolohkolle asti. Numeroitujen siilojen

avulla varastokirjanpito helpottaa erityisesti selkeyttämään erilaatuisia viljaeriä ja niiden myyntiä. (Nurmentaus, 2005, s.82-84)

3 Nykyhetki, ongelma ja tavoite

Tapanin tila sijaitsee Tuusulassa Siipoon kylässä. Tilalla viljellään pääasiassa viljaa. Viljelykierrossa on myös öljykasveja sekä joskus heinää. Tilan peltopinta-ala on 92,5 ha, josta kesantoja noin 5 hehtaaria. Tilan peltopinta-ala on viimevuosina lisääntynyt. Myös tulevaisuudessa tavoitteena on lisätä peltopinta-alaa ja tämän johdosta on pohdittava myös viljan varastointia, jos vilja-alaa aiotaan kasvattaa. Toisena vaihtoehtona tilalla on hevosheinän tuotanto viljanviljelyn ohessa, tosin vaatii sekin investointeja. Myöskään lähialueella ei ole lopettavia viljelijöitä. Tällöin ei myöskään mahdollisia kuivaamoita tai siloja ole tulossa vuokrattavaksi.

Tilalla on käytössä viljankuivaamo, jossa on siloja 9 kappaletta. Kooltaan silot ovat 3 kappaletta 32 kuutioista, 5 kappaletta 67 kuutioista ja yksi kappale 40 kuutiota. Yhteensä tällä hetkellä varastointitilaa on vesitilavuudeltaan 471 kuutiometriä. Karkeasti laskettuna kuivaajan varastokapasiteetti vastaa 4000 kg/ha sadolla lasketuna noin 80 hehtaarin viljamäärää. Suurin ongelma varastoinnissa on se, ettei samalla viljalajilla siloa saa aina ihan täyteen. Siilo joko jää vajaaksi tai seuraavaan pitää laskea vähän viljaa kuivaajasta. Tällöin varastokapasiteettia jää käyttämättä. Koska eri viljalajit tulee varastoida eri siloissa vajaiden silojen määrä kertaantuu. Myös simeneksi jätettävä vilja säilötään kuivaamorakennuksessa ja se vaatii oman osansa varastosta. Tavoitteena on rakentaa silotilaa, jossa onnistuu yksinkertainen ja taloudellinen varastointi sekä helppokäyttöisyys esimerkiksi puintiaikana. Vuorokaudessa kuivaajalla voidaan kuivata laskennallisesti noin 600 hehtolittraa eli 60 kuutiota. Tällöin rekkakuorman eli noin 70 m³ kuivaus onnistuu varmasti kahdessa päivässä. Ainoana rajoittavana tekijänä on puintiteho, joka ei yllä 600 hl päiväsaavutukseen. Silot täyttyvät nopeasti ja viljaa tulisi saada lähtemään tilalta myös puintiaikana ennakkosopimusten mukaisesti.

Viljavarastointiin tavoitteena määrällisesti tulisi löytää vaihtoehto, johon mahtuisi viljaa 4-6 yhdistelmäautollisen verran. 76 tn yhdistelmä voi ottaa kuormaa noin 50 tn, jolloin

varastotilan tarve olisi 200 – 300 tn välillä tai noin 270 – 400 m³ välillä. 4000 kg/ha sadolla tämä vastaisi noin 50 – 75 ha alaa. Vaihtoehtoista, jos valitaan pyörösiilot tai laakasiilo, valittavassa tulisi olla mahdollisuus molemmissa säilöä vähintään kahta eri viljalajia. Eli ratkaisu voisi olla esimerkiksi vähintään kaksi pyörösiiloa tai laakasiilo väliseinällä. Huomioitavaa siilojen suunnittelussa on maatilan pihalla tapahtuva kuorma-autoliikenne. Myös lastaaminen rekkaan tulisi olla nopeaa ja vaivantonta.

4 Eri varastointivaihtoehdot

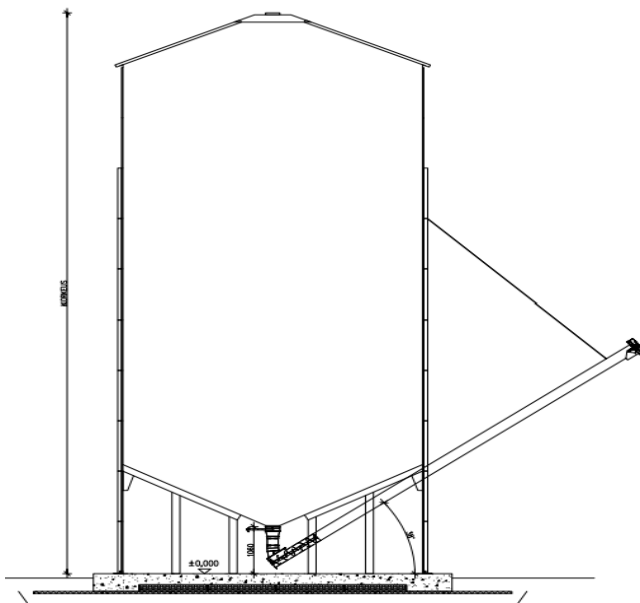
4.1 Pyöreät siilot

Pyöreiksi siiloiksi valikoitui Antti-teollisuuden kaksi kappaletta 5,3 metriä halkaisijaltaan olevaa siiloa, joiden tilavuus 167 m³ / kpl. Vertailun vuoksi valittiin myös yksi 7,5 metriä halkaisijaltaan oleva siilo, jonka tilavuus on 330 m³. Siiloihin valittiin pultattava pohjakartio kumpaankin helpomman tyhjennettävyyden vuoksi. Pultattavan pohjakartion ja tasapohjaisen siilon hinnan ero oli noin 7000 euroa, tähän erotukseen sisältyy pyyhkäisyruuvien hinta noin 2500 euroa. Siilojen pohjatyöt sisältäen betonin, raudotteet ja maanvaihdot, kun rakennetaan järkevään paikkaan, olivat 5,3 m siilossa arviolta noin 5000 - 6000 euroa alv.0 % ja 7,5 m siilossa noin 10 000 euron paikkeilla alv. 0 %. 5,3 m siilossa perustuksen arvioitu betonimäärä on noin 10,5 kuutiota. Kohdetilalla siiloihin valittiin Jussi-ruuvi m200 sekä 7 metriä pitkä kierukka siilon tyhjennykseen, ja siilojen täyttöön 15 metriä pitkä tasokuljetin kuivaajan yläkerrasta siilojen päälle. Jussi-ruuvien kappalehinta on 3100 euroa ja 15 metriä pitkän tasokuljettimen hinta on 8000 euroa. 5,3 m siilon kappalehinta on 20 000 euroa ja 7,5 m siilon 38 000 euroa.

Jos rakennetaan kaksi kappaletta 5,3 m siiloja, arvioitu kustannus koostuu pohjatöistä 12 400 euroa, siiloista 40 000 euroa, tyhjennysruuveista 6200 euroa ja tasokuljettimesta ylös 8000 euroa eli yhteensä 66 600 euroa. Jos rakennetaan yksi 7,5 m siilo, arvioitu kustannus siilolle on pohjatyöt 12 400 euroa, siilo 38 000 euroa, tyhjennysruuvi 3100 euroa ja tasokuljetin ylös 8000 euroa eli yhteensä 61 500 euroa.

Pyöreiden sillojen hinnan eron ollessa 5100 euroa yhden isomman sillon eduksi kohdetilalla valittaisiin mielummin kaksi kappaletta pienempiä silloja. Valinta perustuu kahden viljalajin samanaikaiseen varastointiin eri silloissa sekä eri viljojen jakomahdollisuuteen. Pystytys- ja pohjatöistä koostuu myös kustannuksia, joita ei ole tässä huomioitu. Pystytys ja perustukset tehtäisiin tilan omana työnä.

Kuva 1 Havainnekuva 5,3 m viljasilosta korkeus 10 362mm tilavuus 167m³. (Vesa Kaipainen, Antti-Teollisuus, 2022)



4.2 Tasovarasto

Vaihtoehtona on myös tehdä nykyisen kuivaamon viereen tasovarasto. Tasovaraston idea yksinkertaisesti on kaksi laakasiiloa betonielementeistä tai valuharkkoista, ja tähän päälle halli. Tämä vaihtoehto tuo mahdollisuuksia muuhunkin kuin viljan varastointiin, esimerkiksi samaiseen halliin saa koneita, lannoitteita tai siemensäkkejä säilöön, kun viljaa ei siellä ole. Mahdollisesti myös tuotantosuunnan muuttuessa rakennus antaa pelivaraa eri käyttötarkoituksiin. Perustuksen pohjan koko olisi 14m x 12m ja kivijalan korkeus 2 metriä. Halli olisi jaettu valuharkkoseinällä kahteen osastoon. Tulevaisuudessa hallia olisi helppo jatkaa tekemällä lisää laakasiiloja hallin leveyssuunnassa ja teräsrunko hallin päälle. Johtuen tilan muusta rakennuskannasta, halli olisi tehtävä harjakattoiseksi. Harjakattoisella ja pulpettikattoisella hallilla ei juuri hintaeroa ole. Vaihtoehtona myös puuelementtihalli.

Perustukseen tulisi betonilattia 12m x 14m ja valuharkolla kivijalka kaksi metriä korkeana. Halliin on suunniteltu räystäään alle kaksi viiden metrin levyistä ovea, joista tyhjennys traktorilla tapahtuisi. Tällöin hallissa olisi 112 nelömetriä valuharkkoseinää. 600mm x 200mm x 200mm valuharkon neliömenekki on 8,33 harkkoa neliölle ja betonimassamenekki 140 litraa neliölle. Tällöin hallin kivijalkaan menisi harkkoja noin 940 kappaletta sekä betonia hieman vajaa 16 kuutiometriä. Harkon listahinnnan ollessa 2,90 euroa kappale kertyy harkoille hintaa 2726 euroa. (Taloon.com, N.d.) Harkkoseinän betonille karkea arvio raudoitteineen ja pumpattuna on noin 225 euroa/ m³. Tällöin kivijalan betonikustannus ja raudoittekustannus olisi noin 3600 euroa. Kivijalka on myös mahdollista tehdä suurelementeillä tai rakentamalla muotit kertavaluna valaa kivijalka. Hinnaltaan muottien vuokra, raudoitteet ja betoni ovat hieman korkeammat johtuen vuokrauskustannuksista, mutta ei ole niin työläs verrattaessa harkkorakentamiseen. Betonielementeillä tehtynä rakennuksesta tulisi todennäköisesti hinnaltaan kallein mutta työajalta nopein. Hallin lattian, perustusten ja muun pohjatyön rakennuskuluja sisältäen maanvaihdot, routaeristykset, salaojitukset ja muut työvaiheet on vaikea arvioida tarkkaan ilman pohjatutkimusta sekä rakennesuunnittelijan kuvia. Työhön tehtävä perustusten hinta-arvio on suuntaa antava sekä hieman yläkanttiin arvioitu. Arviointi tehtiin yhdessä rakennusalan ammattilaisen kanssa käyttäen kilpailuttamattomia listahintoja. Perustuksen teolle arvioitiin konetöineen, betoneineen, raudoitteinen sekä sisältäen kaiken maanvaihdosta valmiiseen lattiapintaan noin 15 000 euroa.

Yhden laakasiilon koko olisi 6m x 14m, tällöin kahden metrin harkkokorkeudella yhteen siiloon saisi noin 150m³ viljaa. Viljamassa jää noin 30 asteen kulmaan oven eteen ja tämä on huomioitu laskettaessa tilavuutta. Yhteensä näihin laakasiiloihin saisi noin 300m³ viljaa. Tilanteessa, jossa molemmissa laakasiiloissa on samaa viljaa, voidaan viljamassa kukuttaa väliseinän yli ja tällöin saadaan enemmän viljaa varastoon. Tyhjennys tehtäisiin etukuormaintraktorilla ja kauhalla. Yhden kuution kauhalla kuormanteko on ajallisesti nopeampaa kuin 60tn/h elevaattorilla. Täyttö laakasiiloihin tapahtuisi yläkuljettimella, joka tulisi hallin harjalle kuivaamon yläkerrasta. Tällöin laakasiilot saadaan jokaista nurkkaa myöden täyteen, kun putkella voidaan ohjata viljasuihku haluttuun paikkaan. Pelkällä putkella kuivaajan elevaattorilta täyttö ei onistuisi, sillä kaatokulma ei tule riittämään.

Riskinä tasovarastoinnissa on jyräjät sekä linnut. Jyräjöiden sekä lintujen määrään vaikuttaa kuivaajan ympäristön siisteys, esimerkiksi esipuhdistinjätteet. Hallin rakentamisessa olisi huomioitava kaikkien tuuletusvälien verkottaminen ja ovet tulisi olla tiiviit.

Rautarunkoisen hallin hinta suunniteltuun valuharkkoperustaan on 80 500 euroa sisältäen rungon, pellit, liukuovet ja seinäorret. Hinta vaikuttaa korkealta ja se johtuu täysin perusratkaisusta sekä korkeasta sokkelista ja näin ollen järeämmästä teräsrakenteesta. Vertailuna otin vakiokokaisen hallitarjouksen 14,2m x 12,4m Weckman Steeliltä. Vakiokokaisen hallin hinta on 28 950 euroa. Hinta ei sisällä puutavaraa seinän runkoväleihin eikä kattoon. Tätä Weckman Steelin hallia ei voida rakentaa suunnitellulle kahden metrin korkuiselle harkkokivijalle.

Jos tämä halvempi Weckman Steelin halli rakennettaisiin omalle perustalle maantasoon, hallin sisälle voitaisiin tehdä harkolla laakasiilot. Pohjan perustuskustannus sekä harkkokenekki olisi suunnilleen sama kuin suunnitellussa 12m x 14m rakennuksessa. Erona näiden kahden hallin pohjan pinta-alassa on 8 neliometriä. Tällöin vain hallin harja- ja räystäskorkeus laskisi kaksi metriä suunnitellusta. Tällöin pohjan ja harkkojen osuus olisi noin 22 000 euroa, kuten yllä. Hallin rungon peltien sekä ovien hinta on 28 950 euroa. Teräskehien väliin tarvitaan puutavaraa 50mm x 175mm 435 metriä, 50mm x 100mm 446 metriä ja 63 metriä 22mm x 100 lautaa. Puutavaralle kertyisi hintaa noin 4200 euroa. (Taloon.com, N.d.) Tällöin kokonaisuudessaan hallille, jonka sisään tehtäisiin valuharkolla siilot, hintaa kertyisi 63 150 euroa. Hinnassa on mukana myös täyttökuljetin kuivaamon yläkerrasta.

4.3 Alleajettavat nelikulmasiilot

Kuva 2 Havainnekuva alleajettavista siiloista. (Vesa Kaipainen, Antti-Teollisuus, 2022)

Viljasiiilot 3m elementein. 5 kerrosta. 2x4 patteri. V=372,8m³

Ei sisällä kantavia rakenteita. Siilonpohjien kannatus kulmistaan riittää.

* Kerroksia / etäisyys nollatasosta

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| * 5/ 0 | * 5/ 0 | * 5/ 0 | * 5/ 0 |
| * 5/ 0 | * 5/ 0 | * 5/ 0 | * 5/ 0 |

Vertailun vuoksi halusin työhön myös alleajettavat nelikulmasiiilot. Vaihtoehdoksi valitsin Antti-Teollisuuden peltiosat sekä pohjakartiot. Siilosto rakennettaisiin kuivaamon viereen. Se sisältäisi 8 kappaletta 46,6m³ siiloa. Siilosto olisi siis 2x4 asetelma kolmen metrin elementein yhteistilavuudeltaan 372,8 kuutiota. Elementtisiiloston hinta sisältäen peltiosat, pohjakartiot, ruuvit, pultit, pohjasulkijat ja kaiken muun peltiosiin liittyvän on 62 496 euroa. Siilojen korkeus on laskettu niin, että pohjakartion sulkijaan lattiasta on vapaata tilaa 4,5 metriä. Siiloston koko korkeuden ollessa 6,05 metriä tulee ylälattian korkeudeksi 10,55 metriä. Perustuksen korkeudeksi tulee 6,25 metriä, kun vapaa tila siilon alla on 4,5 metriä ja pohjakartion korkeus 1,75 metriä. Siilojen täyttö tapahtuisi vapaalla kaadolla elevaattorilta.

Siiloston perustustyön laskeminen on hankalaa, sillä rakennesuunnittelija suunnittelee pohjaan anturan, raudoitukset ja lattian vahvuuden. Kantavat rakenteet voidaan joko tehdä valuharkolla, betonielementillä tai teräspalkeilla. Teräspalkkeja joudutaan joka tapauksessa käyttämään siilojen alla poikittaissuunnassa. Poikittaispalkkina käytetään IPE 400-palkkia. Teräspalkkia tarvitaan 3,7-metrinä pitkinä viisi kappaletta eli yhteensä 18,5 metriä. Hukkapätkät huomioiden IPE-palkkia joudutaan ostamaan kaksi 12-metristä kankea. Palkit myydään kilohinnalla 1,60 euroa / kg. IPE 400 palkki painaa 66,3 kg metriltä. Palkit maksaisivat yhteensä noin 3200 euroa. (Oy, Tuulissuon rautavarasto, 2022) Sivuseinien kantavat rakenteet tehdään 200mm leveällä valuharkolla. Valuharkko pinta-alaa rakennuksen seinissä on 165m². Yhdelle neliölle menee 8,33 harkkoa ja betonimassamenekki on 140 litraa neliölle. Harkkoja kuluu noin 1380 kappaletta ja betonia kuluu 23,1 kuutiota. Hintaa harkosta tehden kantaville seinille tulee noin 9200 euroa.

Valmiin pakettikuivaamon lattian arvioitu neliökustannus on noin 7 euroa / m². Tällöin lattian kustannus alleajettaviin siloihin on noin 700 euroa. Maanvaihoille sekä muille perustustöille sisältäen anturat, voidaan käyttää arvioinnissa neliöhintana samaa kuin laakasiilorakennuksessa. Neliöhinnan ollessa 89,2 euroa tulee perustalle hintaa noin 7900 euroa. Erona laakasiilostoon alleajettaviin siloihin tulee vahvemmat anturat. Esimerkkinä laskiessa voidaan käyttää anturan kokoa 0,6m x 1,2m. Betonianturaa yhteensä tulisi 39,6 metriä, jolloin anturan tilavuus on 28,5m³. Betonikuutio pumpattuna ja raudoitettuna on noin 225 euroa / m³. Hintaa anturoille ilman töitä tulisi tällöin 6415 euroa. Perustuksen hintaa lisäisi mahdollinen paaluttaminen. Yhteensä perustukselle arvioidaan hintaa 27 415 euroa.

Kattokustannusta voidaan verrata esimerkiksi pakettikuivaajan (4 x 5 elementtiä / 8,5m x 10,5m) hintaan. Kyseisen pakettikuivaajan katon esimerkkihinta on 25 500 euroa. Tällöin katon pohja-alan neliöhinnaksi saadaan 285 euroa / m². Vertailussa oleva alleajettavan siiloston neliöpinta-ala on 88 m². Tällöin katolle voidaan arvioida hintaa 25 080 euroa.

4.4 Merikonttisiilot

Suomessa on käytössä viljanvarastoinnissa merikontteja. Kontit ovat joko pystyssä tai vaakasennossa. Halusin vertailuun myös merikontit opinnäytetyön ohjaajan ideasta. Ideana olisi nostaa 40'HC kontteja eli 12 metriä pitkiä kontteja pystyyn kuivaajan seinustalle 0,5 metrin korkeuteen, teräspalkkien päälle neljä kappaletta. Konttien tyhjennys tapahtuisi alakuljettimella, joka syöttäisi viljaa joko ruuvikuljettimelle tai matalalle elevaattorille, josta vilja menisi rekkaan. 40'HC kontin vesitilavuus on 76m³ (Scandic Container, N.d.) Eli neljästä kontista tulisi yhteensä 304 kuutiometriä. Todellinen vetoisuus viljalla olisi noin 290 kuutiometriä. Pohdintaa konteissa aiheuttaa sisäiset ristituennat ja niiden teko, ettei kontti pullistu liikaa sisällä olevasta massasta. Myös konttien sitominen toisiinsa luo pohdintatyötä. Lisäksi pohjakartioden tekoa joko sisäpuolelle tai ulkopuolelle tulee harkita, ellei alaosaan tee miesluukua. Miesluukusta pääsisi lapiomaan lopun viljan käsin kuljettimelle. Merikonttien katto on ainevahvuudeltaan heikompaa kuin seinät tai lattia, joten kontit tulisi nostaa katot vastakkain toisien tukemiseksi.

Konttien tarjoajia löytyy netistä paljon varsinkin konteille, jotka ovat käytöstä poistettuja eikä enää merirahtikelpoisia. Viljan varastointiin kelpaisi kontti, joka on käytöstä poistettu. Käytettyjen 40'HC konttien hinnat vaihtelee paljon. Käytetyn 40'HC kontin hinta (23.2.2022) on 4000 euroa alv 0 %. Hintaan lisäksi rahti sekä paikalleen nostaminen, mikä on noin 500 alv 0 % euroa per kontti.

Perustukseen käytettäisiin betonilaattaa, joka vastaisi todennäköisesti neliömetrikustannuksiltaan alleajettavan siiloston lattialaattaa. Lattia-ala on tietysti puolet pienempi, mikä pitää huomioida. Maaperätutkimuksella selviää paaluttamisen tarve ja toteutuessaan paalutus nostaisi perustuskustannuksia. Teräsrakenteeksi riittää HEA200 palkki. 0,5m jalkoja 10kpl, joiden päälle palkit 11,6m 2kpl eli yhteensä 28,2m HEA200 palkkia. 12m palkkeja joutuu ostamaan 3kpl kappalehinnaltaan 1678 euroa + rahti 189 euroa eli yhteensä 5223 euroa. (Taloon.com, N.d.) Perustuksen pohjan pinta-ala on noin 40m². Alleajettavissa siiloissa laskettiin neliöhinnaksi lattia 7 euroa / m² sekä pohjatyöt 89,2 euroa / m². Lisäksi arvioidaan anturoille hinta samoin kuten alleajettavissa siiloissa. Betonianturaa tarvitaan yhteensä 30 metriä, tällöin betoni tilavuus 21,6 m³. Betonin hinta-arvio raudoitettuna sekä pumpattuna 225 euroa / m³. Tällöin saadaan perustalle arvioitua hintaa noin 13 325 euroa.

Kuivaamo, jonka viereen kontit tulisi nostaa, on peltiverhoiltu, joten kontit tulisi myös verhoilla punaisella pellillä. Konttien verhoiluun tarvittava peltimäärä määräytyy vuorattavan neliömetrimäärän mukaan. Laajennusosan pohjan alan ollessa noin 3 metriä x 12 metriä ja seinäkorkeuden ollessa 12,5 metriä + harjakaton kolmio saadaan pellitettävää alaa 240m². Pelleille tulee tehdä erillinen kiinnitys esimerkiksi lankkuun, joka on pultattu kontin kylkeen. Normaalisissa teräsrunkohallissa käytetään 50mm x 125mm lankkua, johon pellit kiinnitetään. Halleissa lankkujen väli korkeussuunnassa on yleensä noin 70cm. Tällöin konttien vuoraamiseen kuluisi lankkua noin 365 metriä. Koska lankut kiinnitetään konttien kylkeen, ei tarvitse juuri huomioida hukkaa eikä pituuksia, sillä kiinnitys onnistuu kiinnityskohdasta huolimatta. Lankut kiinnitetäisiin läpipultilla sekä isoilla aluslevyillä. Pelleille kertyisi hintaa 3566 euroa (240m² x 14,86 hyöty m²) (Taloon.com, N.d.) sekä puutavaralle 1490 euroa (4.08 e/m x 365m)(Taloon.com, N.d.). Kiinnitystarvikkeet nostavat arviolta peltiseinän neliöhintaa vajaalla kahdella eurolla. Kiinnitystarvikkeille tulee hintaa arviolta noin 500

euroa. Konttien päälle on myös tehtävä katto, joka myötäilee vieressä olevan kuivaamon kokoa. Tarkoituksena siis on verhoilla laajennusosa niin, ettei kuivaamon julkisivusta kontteja erota. Tyhjennystä varten kasattaisiin elevaattori laajennuksen sisään ja vain putki ulos, josta vilja menee rekkaan. Toinen vaihtoehto on ruuvikuljetin, joka tulee seinästä läpi ja tyhjentää rekkaan. Elevaattoria tai ruuvikuljetinta syötetään alakuljettimella. Tyhjennysruuvin hinnan ollessa 3100 euroa Antti E60 elevaattorille 11,4m korkeana hintaa kertyi 10150 euroa, valitaan tyhjennykseen ruuvikuljetin. Alakuljettimen hinta on 9300 euroa. Katon hinta voidaan arvioida olevan noin puolet alleajettavan siiloston katon hinnasta. Eli katolle voidaan arvioida noin 13 000 euroa.

5 Rakentaminen

Pyöreät siilot ovat vaihtoehdoista yksinkertaisimmat sekä nopeimmat rakentaa. Pohjatöihin tarvitaan kaivinkone maanvaihtoihin. Betonivalu ja valun sisälle tulevat raudoitukset ovat yksinkertaiset tehdä. Valumuotin ei tarvitse olla pyöreä, koska siilossa käytetään teräskartiopohjaa. Teräskartio kasataan pulttiliitoksin, kuten myös siilon peltiosat. Saumoissa käytetään tiivistysmassaa. Pystysuunnassa siilon ulkoseinään tulee tukia. Siilo voidaan kasata tunkkeja tai nosturia apuna käyttäen. Ruuvikuljettimet asennetaan ja tuetaan vaijerein siiloon. Yläkuljetin kasataan maassa ja nostetaan nosturilla paikoilleen.

Nelikulmasiilot ovat huomattavasti työläämmät rakentaa. Perustukset ovat yksinkertaiset tehdä. Siilojen kantavat rakenteet mukaan lukien korkea kivijalka on työläs tehdä. Harkolla rakentaessa suositellaan valaa 1,6 metriä kerrallaan. Tämä tarkoittaa neljää valukertaa kivijalan ollessa 6,25 metriä. Jotta valaminen sekä harkkojen ladonta olisi turvallista, on tehtävä telineet harkkoseinän viereen tai muuta vastaavaa. Maatilateypisesti uskoisin telineen olevan täyttövaunu. Siilojen pohjakartioiden alle asennetaan teräspalkit. Pohjakartioiden ollessa paikallaan aletaan siilostoa kasaamaan yksi elementti kerrallaan. Elementti on noin 3 metriä leveä ja 86 senttiä korkea. Elementit liitetään toisiinsa pultein ja mutterein. Ulkoseinänä käytettävien elementtien saumoissa käytetään tiivistemassaa. Siilosto nousee elementtikerros kerrallaan. Siilon sisällä käytetään lankkuja tasoina, jotka menevät elementtien pokkauksien väliin. Lankkujen päällä työ on turvallista ja helppoa. Lankkuja nostetaan elementtikerroksen noustessa. Lankut voidaan lopuksi käyttää siiloston

kansivanerien runkopuina. Katto tehdään joko maassa ja se nostetaan valmiin siiloston päälle tai katto voidaan myös tehdä paikallaan.

Laakasiiloston rakentamisessa pohja- ja perustustyöt eivät eroa juurikaan normaalin konehallin perustusten teosta. Ainoana erona tulee laakasiilostoon harkolla korkea sokkeli. Harkkovalu täytyy tehdä kahdessa osassa johtuen 1,6 metrin kertavaluosituksesta. Joko harkkoihin tulee tartuntaraudat tai kierretangot teräsrunkohallin tolpile. Toisena vaihtoehtona lattiapinnasta tulee pilarit, johon hallin runkotolpat kiinnitetään. Hallissa on kolme teräskehää. Kehät liitetään toisiinsa pulttiliitoksien. Kehiä sitoo toisiinsa tuulituet. Tuulituet ovat rhs-putkea esimerkiksi 60x60x6. Tolpissa sekä kattopalkkeihin on hitsattu kiinni teräslevyn palat, joissa on reiät. Näihin levyn paloihin kiinnitetään joko teräsorsi tai 50mm x 125mm tai 50mm x 100mm lankku. Katossa käytettävä puutavara on ainevahvuudeltaan leveämpää, yleensä 50mm x 175mm. Lankkuihin tai teräsorsiin kiinnitetään seinä- ja kattopellit ruuvein. Liukuovet asennetaan kiskoille, oviksi voi myös valita nosto- tai taitto-ovet.

Merikonttisiiloissa perustusten ja pohjatöiden tekoa voidaan verrata nelikulmasiiloihin. Erona näillä on kantava rakenne, merikonttisiiloissa käytetään lattian päällä teräspalkkeja, kun taas nelikulmasiiloissa käytettiin sekä valuharkkoja että teräspalkkeja. Teräspalkkien päälle nostetaan merikontit nosturiautolla pystyyn. Merikonteista rakentaminen on suunnittelua ja miettimistä vaativaa. Tämä vaihtoehto sopii rakentajille, jolla on aikaa pohtia ja harrastella rakentamisen kanssa. Myös rakentamisen taitoa vaaditaan tehtäessä merikonteista siiloa. Kontit tulee sitoa toisiinsa sisältä esimerkiksi kierretangoilla. Kontit tulee myös sitoa toisiinsa ulkopuolelta esimerkiksi hitsaamalla. Konttien alle tulee tyhjennyskuljetin sekä kontteihin tulee myös kiinnittää lankut ja lankkuihin peltivuoraus. Tämä vuoraaminen ei ole pakollinen, jos pitää merikonttien värimaailmasta omalla pihallaan. Katto täytyy tehdä paikallaan, jotta katto mukailee vanhan kuivaajan kattoa. Pohjakartioiden rakentaminen kontteihin tuo sekin omat haasteensa. Tämän työn esimerkissä kontteihin tehdään luukku, josta päästään lapiomaan kontti tyhjäksi.

6 Hintavertailu

Rakentamisessa on monia tapoja säästää rahaa. Monilla tiloilla on mahdollisuuksia kuristaa kustannuksista esimerkiksi omalla hiekalla, oman metsän puutavaralla ja suhteilla tavarantoimittajiin sekä rakennusliikkeisiin ja sitä kautta hinnan alennuksiin. Myös suuren säästön rakentamisessa saavat rakentajat, joilla on taitoa ja halua tehdä pystytykset sekä perustat itse. Monilla tiloilla on myös käytössään esimerkiksi kaivinkone sekä muuta kalustoa, jota hyödyntää rakennettaessa. Tässä opinnäytetyössä siilojen sekä muiden rakenteiden hinnat perustuvat kilpailuttamattomiin hintoihin. Perustusten hinnat perustuvat omiin laskelmiin, rakentamisen ammattilaista apuna käyttäen.

Kohdetilalla on mahdollista tehdä pystytykset sekä perustustyöt itse, joten pystytyksille ja kasauksille ei ole laskettu hintaa. Hinta-arviot ovat todellisia hintoja sekä laskettu niin, että arvioitu rahasumma varmasti riittää tekemään kyseisen viljavaraston. Kilpailuttamalla eri merkkejä sekä etsimällä halvimman tavarantoimittajan rakennusmateriaaleille on hinta-arvioissa varmasti tinkimisen varaa. Toisaalta myös jokaiseen kokonaiskustannukseen yllätyksien varalle on hyvä varautua esimerkiksi 5-10 prosentin hinnanlisään. Tuusulan kunnassa kaikille tässä työssä ehdotetuille varastointiratkaisulle tulee hakea rakennuslupa. Luvan kustannus on neliösidonnainen eli kokonaiskustannukseen tulee lupamaksuja päälle. Maksu rakennusta kohti on 490 euroa. Lisäksi rakennuksen tai laajennuksen kokonaisalan mukaan 5 euroa / m². (Tuusula.fi, 2016)

Pyörösiiloiksi kohdetilalle valikoitui kaksi kappaletta 167m³ pohjakartiosiiiloja eli yhteensä 334 m³ siilotilaa. Siilojen hinta koostui perustusarviosta 2 x 6200 euroa + siiloista 2 x 20 000 euroa + tyhjennysruuveista 2 x 3100 euroa sekä täyttökuljettimesta ylös 8000 euroa. Kokonaisarvio kahdelle pyörösiilolle on 66 600 euroa.

Alleajettavien nelikulmasiilojen kokonaiskustannus ilman työtä on noin 115 000 euroa. Kokonaistilavuutta siilostoon tuli 372m³. Siiloelementtien sekä pohjakartioiden ja muiden peltiosien osuus on 62 496 euroa. Pohjaan sekä kantaviin rakenteisiin arvioitiin 27 415 euroa. Katolle arvioitiin hintaa pakettikuivaajan esimerkkihinnan mukaan 25 080 euroa.

Merikonttisiilon kustannukset koostuvat seuraavasti. Jos valitaan käytetyt kontit ja niille hinta on 4960 euroa kappale, joten saadaan 4 x 4960 euroa eli 19 840 euroa konteista. Rahti ja pystyyn nostaminen rakennuspaikalla on 620 euroa per kontti. Perustuksille hintaa arvioin 13 325 euroa. Kantavat teräsrakenteet perustusten päälle maksaisivat 5223 euroa. Peltivuoraukselle kiinnikkeineen sekä lankkuineen arvioin hinnaksi 3566 + 500 + 1490 eli 5556 euroa. Tyhjennykseen käytettävä alakuljettimen hinta on 9300 euroa sekä ruuvikuljettimen hinta on 3100 euroa. Katon hinta-arvio on 13 000 euroa. Kokonaisarvio merikonteista tehdyille siiloille on 71 824 euroa. Konteista tehden siilot hinta-arviossa on varmasti asioita, joita ei ole huomioitu, jotka tullaan huomaamaan vasta rakennusvaiheessa. Täten kokonaiskustannukseen pitää suhtautua hieman epäileväisesti.

Laakasiiloston, jonka päälle rakennetaan rautarunkoinen halli, kokonaiskustannus on noin 110 000 euroa. Pohjatöille, perustuksille ja lattialle hintaa arvioitiin 15 000 euroa. Siiloston seinäharkoille sekä betonille arvioitiin hinnaksi 6326 euroa. Yläkuljetin on sama kuin pyörösiiloissa, 8000 euroa. Teräsrunkoinen halli, joka rakennettaisiin siiloston päälle, on hinnaltaan 80 476 euroa. Hinta sisältää kaikki hallin osat, myös liukuovet, ei asennusta.

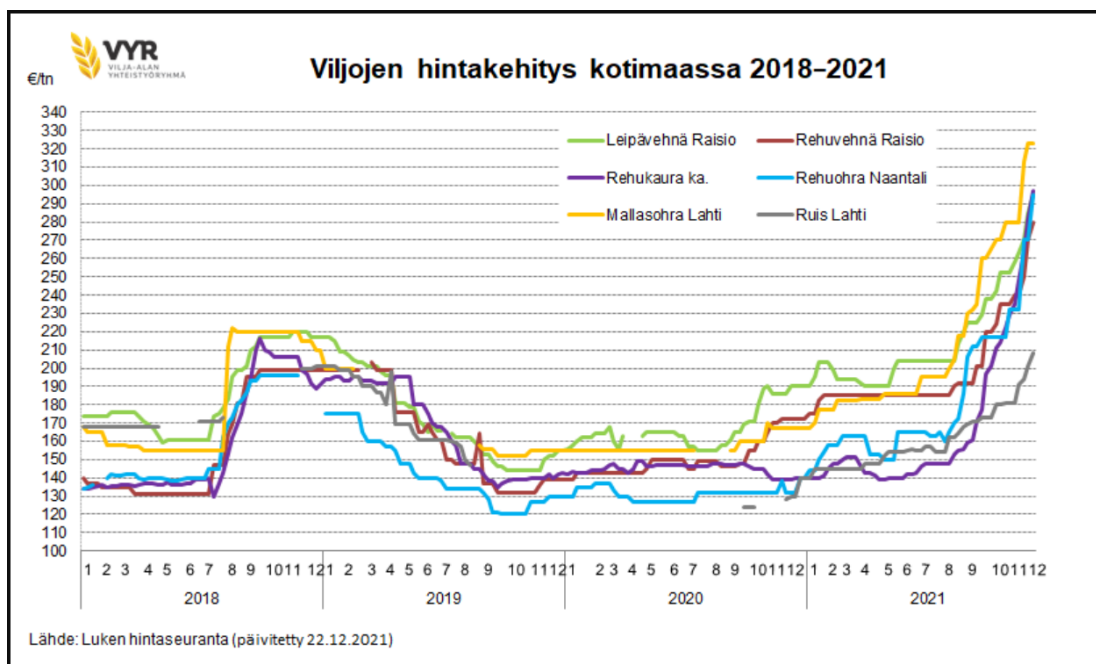
Vaihtoehtona tarkasteltiin teräshallia, jonka sisälle rakennettaisiin harkolla laakasiilot. Perustustöille sekä harkoille ja betonille on arvioitu 22 000 euroa. Yläkuljetin maksaa noin 8000 euroa, hallin runko, liukuovet ja pellit yhteensä 28 950 euroa ja sahatavara hallin seiniin ja kattoon 4200 euroa. Yhteensä hintaa kertyy 63 150 euroa.

7 Pohdinta investoinnin takaisinmaksusta

Investoiminen viljanvarastointiin on jokaisen tilan omaa pohdintaa vaativa asia. Myydäkö vilja ennakkosopimuksien perusteella ja kuljettaa tilalta pois jo puintiaikana. Toisena vaihtoehtoa on oltava kapasiteettiä varastoida kaikki tilan vilja ja tällöin pääsee viljan myymään, kun hinta on viljelijästä korkeimmillaan. Mietinnässä painaa siis ennakkosopimuksen hinnan sekä mahdollisen viljanhinnan nousun erotus vuoden aikana. Tähän kysymykseen tuskin on selkeää vastausta. Tällä erotuksella käytännössä pitäisi siis

lyhentää rakennuskustannuksia. Siilotilan lisääminen kasvinviljelytilalla on myös halusta kiinni ja joillekin suuri varastotila antaa turvallisuuden tuntua. Tällöin investoinnin perustelu ei välttämättä ole taloudellinen. Kohdetilalla viljaa myydään yleensä kolmasosa ennakkosopimuksien perusteella ja loput, kun katsotaan hinnan olevan sopiva.

Kuva 3 Viljojen hintakehitys kotimaassa 2018-2021. Ylläolevasta taulukosta nähdään miten viljan hinta elää vuoden aikana. Viljan hintaa voidaan ennustaa jotenkin, muttei varmasti. Tilan oma ennustus satokautena 2022 on viljan hinnan pysyminen korkeana. (Vilja-alan yhteistyöryhmä, 2021)



Viljavarastointiin voidaan hakea investointitukea. Hakijan tulee omistaa tai olla vuokrannut maatila. Hakijan tulee saada maatalouden yrittäjätuloa vähintään 25 000 euroa viimeistään viidentenä kalenterivuotena tuen myöntämisestä. Tilan tulee noudattaa pakollisia vaatimuksia liittyen tuotantoon. Rakentamisinvestoinneissa tuen määrä on aina yli 7000 euroa, pienempiin hankkeisiin ei tukea myönnetä. Rakentamiseen tukea voidaan myöntää kolmena kalenterivuonna enintään 1,5 miljoonaa euroa maatilaa kohti. Ely-keskus asettaa kaikki perusehdot täyttävät hakemukset etusijajärjestykseen valintakriteerien perusteella. Valinnassa tärkeä merkitys on liiketoimintasuunnitelmalla, johon sisältyvät muun muassa

maksuvalmius- ja kannattavuuslaskelmat. Investointitukea voidaan hakea jatkuvasti sähköisesti Hyrrä-palvelussa. Hakemukset ratkaistaan tukijaksoittain. (Ruokavirasto, N.d.)

Työssä esitettyihin ratkaisuihin pyöreiden viljasiilojen osalta sekä alleajettavien siilojen osalta tukea voidaan hakea ja tuki näihin kahteen on avustus 30% ja korkotukilaina 60%. Merikonttisiiloston sekä laakasiilostohallin osalta tuen myöntäminen ei ole yksiselitteistä. Ely-keskuksessa arvioidaan rakentamishanke alueen työryhmällä ja näin ollen tuen määrä ei välttämättä ole sama kuin pyöreissä siiloissa ja alleajettavissa siiloissa. Ongelmia voi tulla ainakin yksikköhinnan laskemisen kanssa. Kun näitä tavallisuudesta poikkeavia ratkaisuita esitetään niin tuen myönnössä tulee ongelmia tukityypistä riippumatta. Merikonttisiilostoa tai tasovarastohallia ei ole kukaan esittänyt tuen haussa Uudellamaalla. (Nikkola, henkilökohtainen tiedonanto, 23.3.2022)

8 Päätelmät

Pyörösiilojen eduksi kuorma-autoliikenne voisi jatkaa samoin tavoin kuin nyt. Siilojen tyhjennys saataisiin samalle linjalle kuin kuivaamon tyhjennys. Pyörösiilojen rakentaminen ei vaatisi juurikaan maanvaihtoja maatilan piha-alueella. Siilojen täyttö olisi helppoa täyttökuljettimen ansiosta. Tyhjennys on vaivatonta pohjakartiosiiilosta ruuvilla. Autoilija voisi jopa itse hakea kuorman päälle. Myös hinta vaikuttaa, jolloin tämä olisi myös edullisimpia ratkaisuita esitetyistä vaihtoehtoista. Tällä hetkellä rakentaminen on kallista, joten investointi saisi odottaa hintojen laskua. Odotellessa saattaa myös vaihtoehtoja tulla lisää, joita vertailla.

Toinen varteenotettava vaihtoehto olisi halli, jonka sisään rakennettaisiin valuharkolla laakasiilot. Hallin rakentaminen vaatisi maatilan pihalla maanvaihtoja kuorma-autoliikennettä varten. Tällöin kokonaiskustannus nousee hieman. Halli tuo monikäyttöisyyttä muuhunkin toimintaan maatilalla. Viljojen lähdettyä hallissa voisi varastoida esimerkiksi koneita ja lannoitteita. Kohdetilalla on myös koneiden kasvettua katonalainen tila yleensä kortilla. Siiloston täyttö olisi helppoa täyttökuljettimella. Tyhjennys tapahtuisi traktorin etukuormaajalla sekä kauhalla. Laakasiiloston voisi rakentaa jopa

edullisemmin jostain muusta vaihtoehdosta kuin valuharkosta. Materiaalin pitää vain kestää etukuormaajalla puskeminen viljamassaan.

Tapanin tilalla rakennettaisiin teräsrunkoinen halli, jonka sisään valuharkolla siilot.

Päätökseen vaikutti vaihtoehdon monikäyttöisyys, hinta, helppo rakentaminen sekä nopea tyhjennettävyys etukuormaajalla. Riskinä tasovarastoinnissa on linnut sekä jyräjät. Tällöin niiden torjuntaan sekä kuivaajan ja tasovaraston ulkoiseen siisteyteen on paneuduttava.

Kohdetilalla harvoin viljaa säilytetään pitkiä aikoja, esimerkiksi yli vuotta. Ennen vuodenvaihdetta yleensä on noin puolet myyty, ellei jopa kaikki. Tällöin sato, joka myydään vuodenvaihteen jälkeen, voitaisiin hyvin säilöä kuivaajan siiloissa.

Lähteet

Kaipainen V. (2022). *Havainnekuva alleajettavista silloista*. Antti-Teollisuus.

Kaipainen V. (2022). *Havainnekuva viljasiilosta*. Antti-Teollisuus.

Nurmentaus K., S. K. (2005). Viljasadon käsittely ja käyttö. Teoksessa *ProAgria Maaseutukeskusten liitto*. Keuruu: Otava kirjapaino OY.

Scandic Container. (N.d.). Haettu 9. 2 2022 osoitteesta

<https://www.scandiccontainer.fi/kontit/40-hc-merikontti/>

Tuulissuon rautavarasto Oy. (22. 2 2022). Haettu 22. 2 2022

Taloon.com. (N.d.). Haettu 9. 2 2022 osoitteesta <https://www.taloon.com/teraspalkki-hea-200-s355j2-pituus-12-m>

Taloon.com. (N.d.). Haettu 15. 2 2022 osoitteesta <https://www.taloon.com/valuharkko-hb-600x200x200-mm>

Taloon.com. (N.d.). Haettu 15. 3 2022 osoitteesta Sahatavara edullisesti netistä |

Taloon.com

Tuusula.fi. (28. 11 2016). *Tuusula.fi*. Haettu 22. 2 2022 osoitteesta Taksasuosituksen mallipohja 2012 (tuusula.fi)

Vilja-alan yhteistyöryhmä. Haettu 3. 15 2022 osoitteesta

https://www.vyr.fi/document/1/1132/1390e82/markki_5dab695_Viljojen_hintakehitys_kotimaassa_2011_2021.png

Liite 4: Tuhti teräsrunkohallin puutavaramenekki

WS14 VARASTOHALLIN PUUTAVARAMENEKKI

Kehäväli 4000 mm

Kattokulma 15 °

Luettelo ilman oviaukkoja. Huomioi että seinäorsien menekkiin ja pituuksiin vaikuttaa ovilukumäärän ja ovisijoitusten muuttuminen. Puutavaran lujuusluokka: C24 katto, C18 seinä.

| Hallin lev./ kehäväliit. Rungon mitat | KATTO-ORRET 50x175 k/k 600 mm | | | SEINÄORRET 50x100 k/k 900 mm | | |
|--|----------------------------------|-------------|-------------------|---------------------------------|-------------|-------------------------|
| | Pituus | Kpl | Selitys | Pituus | Kpl | Selitys |
| 14 / 3 14,0m x 12,2m Puutavara yhteensä: 6,2 m ³ | 5,45 m | 48 kpl | päätykehäväli | 4,00 m | 14 kpl | sivuseinä välikehäväli |
| | 4,70 m | 8 kpl | päätykehäväli | 4,10 m | 28 kpl | sivuseinä päätykehäväli |
| | 5,00 m | 24 kpl | wälikehäväli | 5,20 m | 14 kpl | pääty |
| | 4,00 m | 4 kpl | wälikehäväli | 4,50 m | 24 kpl | pääty |
| | | | | 3,50 m | 2 kpl | pääty |
| | | | | 2,50 m | 4 kpl | pääty |
| | Lisäksi: 3,93 m | 16 kpl | päätylauta 22*100 | 3,62 m | 8 kpl | katto-orsien alapintaan |
| | | | | 6,17 m | 4 kpl | tuuliseinä |
| | | | | 5,95 m | 4 kpl | tuuliseinä katto |
| | | yht. | 435 m | 50x175 | yht. | 446 m |
| 14 / 4 14,0m x 16,2m Puutavara yhteensä: 7,6 m ³ | 5,45 m | 48 kpl | päätykehäväli | 4,00 m | 28 kpl | sivuseinä välikehäväli |
| | 4,70 m | 8 kpl | päätykehäväli | 4,10 m | 28 kpl | sivuseinä päätykehäväli |
| | 5,00 m | 48 kpl | wälikehäväli | 5,20 m | 14 kpl | pääty |
| | 4,00 m | 8 kpl | wälikehäväli | 4,50 m | 24 kpl | pääty |
| | | | | 3,50 m | 2 kpl | pääty |
| | | | | 2,50 m | 4 kpl | pääty |
| | Lisäksi: 3,93 m | 16 kpl | päätylauta 22*100 | 3,62 m | 8 kpl | katto-orsien alapintaan |
| | | | | 6,17 m | 4 kpl | tuuliseinä |
| | | | | 5,95 m | 4 kpl | tuuliseinä katto |
| | | yht. | 571 m | 50x175 | yht. | 502 m |
| 14 / 5 14,0m x 20,2m Puutavara yhteensä: 9,1 m ³ | 5,45 m | 48 kpl | päätykehäväli | 4,00 m | 42 kpl | sivuseinä välikehäväli |
| | 4,70 m | 8 kpl | päätykehäväli | 4,10 m | 28 kpl | sivuseinä päätykehäväli |
| | 5,00 m | 72 kpl | wälikehäväli | 5,20 m | 14 kpl | pääty |
| | 4,00 m | 12 kpl | wälikehäväli | 4,50 m | 24 kpl | pääty |
| | | | | 3,50 m | 2 kpl | pääty |
| | | | | 2,50 m | 4 kpl | pääty |
| | Lisäksi: 3,93 m | 16 kpl | päätylauta 22*100 | 3,62 m | 8 kpl | katto-orsien alapintaan |
| | | | | 6,17 m | 4 kpl | tuuliseinä |
| | | | | 5,95 m | 4 kpl | tuuliseinä katto |
| | | yht. | 707 m | 50x175 | yht. | 558 m |
| 14 / 6 14,0m x 24,2m Puutavara yhteensä: 10,6 m ³ | 5,45 m | 48 kpl | päätykehäväli | 4,00 m | 56 kpl | sivuseinä välikehäväli |
| | 4,70 m | 8 kpl | päätykehäväli | 4,10 m | 28 kpl | sivuseinä päätykehäväli |
| | 5,00 m | 96 kpl | wälikehäväli | 5,20 m | 14 kpl | pääty |
| | 4,00 m | 16 kpl | wälikehäväli | 4,50 m | 24 kpl | pääty |
| | | | | 3,50 m | 2 kpl | pääty |
| | | | | 2,50 m | 4 kpl | pääty |
| | Lisäksi: 3,93 m | 16 kpl | päätylauta 22*100 | 3,62 m | 8 kpl | katto-orsien alapintaan |
| | | | | 6,17 m | 4 kpl | tuuliseinä |
| | | | | 5,95 m | 4 kpl | tuuliseinä katto |
| | | yht. | 843 m | 50x175 | yht. | 614 m |