

KUIVURISUUNNITELMA KESTIN TILALLE



Julkaistu 29.4.2022

Sisälllys

1	Johdanto	5
2	Tilan nykytila	6
2.1	Yleiskatsaus tilaan	6
2.2	Kuivaamot	7
2.2.1	Kotikuivaamo	8
2.2.2	Ahlaisten kuivaamo	9
2.2.3	Hatanpään vuokrakuivaamo	11
3	Vaatimukset uudelta kuivaamolta	12
3.1	Kuivauskoneiston koko	13
3.2	Siilotilan tarve	13
3.3	Viljankuivaamon sijainti	15
4	Tarjotut ratkaisut	16
4.1	Pakettikuivaamo	17
4.1.1	Kuivauskaappi ja elevaattori	17
4.1.2	Siilosto	19
4.1.3	Kokonaisuus	19
4.2	Standalone	22
4.2.1	Kuivauskaappi ja elevaattori	23
4.2.2	Siilosto	26
4.2.3	Kokonaisuus	27
5	Vertailu	29
5.1	Bio- ja kaasu-uuni	29
5.2	Kuivauskaappi	31
5.3	Siilostot	33
5.4	Kokonaisuus	34
6	Johtopäätökset	35
	Lähteet	37

Liitteet

Liite 1: Pakettikuivaamo tarjous

Liite 2: Standolen-kuivaamo tarjous

Liite 3: Pakettikuivaamon kasauksen tarjous

Liite 4: Standalone-kuivaamon kasauksen tarjous

Maaseutuelinkeinot

Tekijä Pekka Markkula

Työn nimi Kuivurisuunnitelma Kestin tilalle

Ohjaaja Timo Teinilä

Tiivistelmä

Vuosi 2022

Opinnäytetyön tavoite oli harkita parannuskeinoja Kestin tilan viljankuivausmetodeihin, ja niiden päivittämiseen nykyaikaista tilaa vastaavaan kokoluokkaan. Etsittiin työn tilaaja Juuso Kestille sopivaa kuivausratkaisua, myös tulevaisuutta ja laajenemista pienesti mielessä pitäen, isännän toiveet ja ajatukset mielessä pitäen.

Työssä tutustutaan nykyisiin käytössä oleviin ratkaisuihin, joilla viljan kuivaus tällä hetkellä hoidetaan. Tutuksi tulee myös Kestin tila yleisesti, sen viljeltyt kasvit ja alat, joilla määritellään uuden kuivaamon kuivauskapasiteetin ja varaston koon tarvetta.

Työhön on pyydetty tarjousta kahdesta erilaisesta Antti-Teollisuuden valmistamasta ratkaisusta, joita verrataan keskenään. Lopputulosta pohtiessa pyritään suhteuttamaan kustannukset ja toimivuus, ei mennä ainoastaan taloudellisiin ratkaisuihin edellä.

Työssä suunnitellaan uudelle kuivaamolle hyvä keskeinen sijainti taajaman ulkopuolelta, jolloin ympäröivälle asutukselle ei aiheudu haittaa kuivaamon aiheuttamasta metelistä ja pölystä. Pellot tilalla on sijoitettu hajanaisesti, joten sijainnin suunnittelu on tärkeä vaihe projektin kokonaisuudessa.

Projekti ei vielä ole niin ajankohtainen, että olisi todettu tarpeelliseksi ottaa huomioon investointituet ja lupa-asiat, joita viljankuivaamo vaatii. Ainut poikkeus on uunien vertailussa, jossa investointituki on olennaisessa osassa.

Avainsanat Kuivaamo, kuivuri, Pakettikuivaamo, Standalonekuivaamo, kasvinviljely

Sivut 32 sivua ja liitteitä 5 sivua



Degree Programme in Agricultural and Rural Industries

Author Pekka Markkula

Subject Graindryer plan for Kesti farm's

Supervisors Timo Teinilä

Abstract

Year 2022

The target of this thesis is to inspect Kesti farm's crop drying methods today and to develop a functioning plan to increase the capacity to match the farm today. The aim was to find a solution that satisfied the thesis commissioner Juuso Kesti considering the future and possible expansion of the farm keeping in mind the wishes that the orderer had.

We will go through the old dryers and get an idea as to why it is necessary to expand the capacity. Kesti's farm will also be introduced, especially the different crops and acreage. Those will be used to identify the capacity needed from the storage and drying parts of the new drying plant.

There are two different types of offers from Antti-Teollisuus. one is for a packaged dryer and the other one is for a standalone type of dryer. We will try to proportion the costs and functionality to get the best possible solution, not only economics wise.

The location in which the new plant will be built is considered, it must be outside the city limits to minimize the harm caused to citizens. Also, it will have to be in a logistically suitable spot. The fields at Kesti's are really spread out so a central position is key to ensure an efficient operation.

The project is not so topical yet so in the thesis there hasn't been any consideration into the investment support or building and environmental permits. The only exception being the comparison between heating sources, the investment support plays a key role in that part.

Keywords Grain dryer, Package dryer, Standalone dryer, crop farming

Pages 32 pages and appendices 5 pages

1 Johdanto

Viljasadon säilyvyyden takaaminen on aina tuottanut paljon työtä ja kuluttanut paljon energiaa Suomen olosuhteissa, verrattuna suotuisampiin viljelyalueisiin maailmassa. Pohjoisten olosuhteiden lyhyt kasvukausi on tuonut haasteen saada vilja tarpeeksi kuivaksi talvisäilytystä varten. Kuivaustekniikka on kehittynyt kuitenkin nykyään jo tehokkaaksi, kun sitä verrataan Entisaikojen lyhdekuivaukseen. Silloin vilja koottiin pellolla nippuihin, eli lyhteisiin, joista koottiin pellolle ”ilmavia rakennelmia”- kuhilaita. Näiden läpi tuuli pääsi puhaltamaan, sekä aurinko lämmitti pintaa, jolloin vilja esikuivui jo pellolla ollessaan. Kun lyhteet todettiin tarpeeksi esikuivuneiksi, ne kannettiin loppukuivaukseen riisiin tai saunoihin, täällä tapahtui myös viljan irtipuinti. (Törmä, J. 2009, s. 5)

Varsinaisia kuivureita alettiin rakentamaan 1900-luvun alkukymmenillä, nämä olivat Suomessa ensimmäisiä nykykuivaamoja muistuttavia kuivauskaappeja ja -laatikoita. Tämän tyyppisiä kuivureita käytettiin pitkään, vielä 1950-luvulla niitä oli käytössä n. 25 000 kpl. (Törmä, J. 2009, s. 5)

1950- ja 60-luvulla yleistyivät lava- ja säkkikuivaamot, silloinen trendi oli konepuinnissa viljasäiliötön puimuri, josta vilja säkitettiin suoraan. Tämä kuitenkin syrjäytyi suhteellisen nopeasti 1980-luvun koittaessa ja puimurit alkoivat muistuttaa nykyistä säiliöön puivaa mallia. Näin ollen irtovilja tuli alan normiksi, ja kuivausstandardi asettui nykyiseen lämminilmakäyttöiseen siilokuivaamoon. (Törmä, J. 2009, s. 5–6)

Nykyisinkin lähinnä esikuivatukseen ja ennen varsinaista kuivatusta tapahtuvaan väliaikaisvarastointiin käytettävät kylmäilmakuivaamot rantautuivat Ruotsin esimerkillä Suomeen 1950-luvun loppupuolella, aluksi lähinnä ruotsinkielisille alueille, ja myöhemmin ne levisivät koko maahan. (Törmä, J. 2009, s. 6)

Tässä opinnäytetyössä tullaan käymään läpi Kestin tilan kuivaamohankkeeseen kahta vaihtoehtoa. Tilan infrastruktuuri kaipaa kipeästi lisää kuivauskapasiteettia, jotta kuivaamo ei synnytä syksyisin pullonkaulaa sadonkorjuun aikana. Tilan pinta-ala on kehittynyt viime vuosina selvästi epäsuhteessa kuivaus- ja varastokapasiteettiin, se tulisi saattaa nykypäivän tilaa vastaavalle tasolle. Tulen huomioimaan tilan isännän esittämät toiveet, mutta käyn niiden lisäksi läpi myös muita vaihtoehtoja esim. polttoaineen valinnassa

Työssä ei tulla huomioimaan investointitukia, eikä käymään läpi vaadittavia lupa-asioita. Ainut poikkeus on lämmönlähteiden vertailussa, jossa investointituki on olennaisessa osassa.

2 Tilan nykytila

Tässä osiossa käydään läpi Kestin tilan nykyhetkeä, viljeltyjä kasveja ja tällä hetkellä käytössä olevia kuivausmetodeja.

2.1 Yleiskatsaus tilaan

Porissa sijaitseva Kestin tila on ollut saman suvun hallinnassa vuodesta 1636, joten perinteet ovat pitkät. Se työllisti muinoin suuren määrän ihmisiä, ja työhevosia tilalla oli parhaimmillaan jopa 30. Sotien jälkeen lohkottiin peltoja, ja metsiä paljon evakoille. Peltopinta-alaa on viimeisen 30 vuoden aikana pienentänyt Porin kaupungin nopea laajentuminen pohjoisen suuntaan, isännän arvioiden mukaan 1990- ja 2000-luvulla Kestin peltoja on jäänyt asutuksen alle 100 - 120ha luokkaa. Tilakeskuskin sijaitsee nykyään taajamassa, ja lupaa rakentamiseen omaan pihapiiriin ei saa.

Tilalla viljellään nykyään 430 ha pinta-alalla viljaa, rapsia, heinää, sokerijuurikasta ja porkkanaa.

Taulukko 1. Kestin tilalla viljeltyt kasvilajit hehtaareina 2018–2021 (Sirppi. 2022)

	2018	2019	2020	2021
Kevätvehnä	56,25ha	105,75ha	99,72ha	51,85ha
Syysvehnä	0ha	15,54ha	0ha	53,01ha
Ohra	157,5ha	148,86ha	66,86ha	82,02ha
Ruis	23,14ha	29,5ha	21,58ha	29,13ha
Kaura	25,19ha	23,64ha	90,14ha	15,63ha
Rapsi	79,87ha	0ha	0ha	20,78ha
Yhteensä	341,95ha	323,29ha	278,3ha	252,42ha

Taulukosta (taulukko 1) pystytään näkemään, kuinka tilan kuivattavia kasveja on pyritty vähentämään viime vuosien aikana, syynä tähän on kuivauskapasiteetin riittämättömyys. Tilan suurin ongelma onkin juuri kuivaamoiden ikääntyminen. Syksyt pitkittyvät, ja vesitalousongelmista kärsivät pellot kastuvat ennen sadonkorjuuta. Tästä syystä syysmuokkauksia ei pystytä suorittamaan tarvittavissa määrissä, ja kevät pitkittyy kylvöjen keston, sekä peltojen kuivaamisongelmien vuoksi.

2.2 Kuivaamot

Tilalla on tällä hetkellä käytössä kolme viljankuivaamo, kaksi näistä on tilan omistuksessa, sekä yksi vuokralla. Nämä sijaitsevat eri puolilla Porin kaupungin aluetta kuten myös tilan pellot. Ongelma kuitenkin muodostuu, kun puinti tapahtuu täysin toisella laidalla tilan viljeltyjä peltoja ja ainut tyhjä kuivaamo on toisella laidalla, välimatkaa tällöin voi kertyä jopa

40 km. Tämän vuoksi olisi hyvä saada yksi toimiva moderni ratkaisu keskeiselle sijainnille, johon ei tulisi ylipitkää matkaa miltään lohkolta.

Vanhoja kuivaamoja (omia) pystyisi pienellä entisöinnillä uuden hankkeen jälkeen hyödyntämään mm. siementen varastoinnissa, sekä muutenkin lisäsiilotilana, mikäli se sattuisi loppumaan kesken.

2.2.1 Kotikuivaamo

Tilakeskuksen yhteydessä Porin taajaman laitamilla sijaitseva kuivaamo on otettu käyttöön 1977, siihen on tehty pieni laajennus siilotilaan 80-luvun loppupuolella, mutta muuten kaikki koneisto on vielä alkuperäistä. Luonnollisesti rakennuksen ja laitteiden ikä alkaa näkyä, ja viljavuotoja ilmenee erittäin usein eri puolilta. Itse kuivaamona toimii Antin valmistama 200 hl kuivauskaappi. Lämmönlähteenä toimii Antti-Automatic 300, 29,9 kg/h öljyuuni. Vastaava nykyään valmistuksessa oleva 30 kg/h ylipaineuuni YP6000S Arskametallilta tuottaa 310 kW maksimitehon. (Arskametalli, 2022)

Kuivauksen kesto määritetään Antti-teollisuuden valmistaman termostaattijärjestelmän avulla. Se mittaa kuivaamon poistoilman lämpötilaa, ja kun se saavuttaa käyttäjän määrittämän astemäärän, siirtyy kuivaamo jäähdytysvaiheeseen, jota ohjataan erillisellä kellolla.

Kotikuivaamossa ei ole minkäänlaista automaattikäynnistystä, ja etiketit vanhasta sähköpääkeskuksesta puuttuu, joten on hyvin hankalaa ulkopuolisia, esim. uusia työntekijöitä neuvoa kuivaamon käyttöön.

Kaatosuppilo on tilavuudeltaan n. 15 m³, tämäkään ei riitä tämän mittaluokan viljanviljelyn tarpeisiin, 20 m³ käräystä kipatessa menee aina aikaa odottamiseen, että vanha pieni elevaattori vie viljaa pois suppilosta.

Siilotilaa kotikuivaamossa on yhteensä n. 3800 hl. Niistä tavallisia betonipohjaisia täyspitkiä 250hl siiloja on 10 kpl. Siilojen lähes tasainen betonipohja jättää siiloa tyhjentäessä pohjalle

aina noin 1,5 m³ viljaa, jolloin siiloon pitää mennä lapioidaan se tyhjäksi. 2 kpl 150 hl kartiopohjaisia ”tuoreviljasiiloja” kaatosuppilon päällä. Sekä laajennusosassa 2kpl 500hl siiloja, jotka purkaantuvat ainoastaan viljaruuvien kautta ulos, 2 x 2 (4 m x 4 m) betonipohjaiset siilot jättävät hieman viljaruuvien päin kaatavasta lattiasta huolimatta reilusti lapiomiehelle työtä aina kun siiloa tyhjenetään. Laajennusosan isoihin siiloihin ei myöskään laskeudu tikkaita, vaan lapioidaan mennessä joutuu laskeutumaan liukkaita tukirakenteita pitkin alas, tämä luonnollisesti aiheuttaa melkoisen työturvallisuusriskin.

Kotikuivaamo sijaitsee Porin taajamassa tiuhaan asutulla alueella, siitä on päärakennukselle suora näköyhteys ja isännän sisar asuu samalla pihalla. Kuten kuvasta 1. näkyy, kuivaamo on jopa häiritsevän lähellä pihalla olevaa taloa, pihapiirissä oleva kuivaamo pölyttää ja pitää meteliä pitkän aikaa syksyllä. Rakennuksen ulkonäkökään ei ole silmiä hivelevä, mutta sille ei näy lähivuosina tulevan ulkoista ehostusta.

Kuva 1. Kotikuivaamo



2.2.2 Ahlaisten kuivaamo

Suuren peltokaupan yhteydessä Ahlaisten kylässä tilalle tuli omistukseen 1978 valmistunut kuivaamo, jota peltojen entinen omistaja aikanaan käytti. Tätä voi kuitenkin yleisesti pitää

parempikuntoisena kuin kotikuivaamo, entinen omistava tila oli siementuotannossa, joten siisteys on ollut huomattavasti oleellisempaa.

Ahlaisten kuivaamoon on myös ajan saatossa vaihdettu kotikuivaamon kanssa samanlainen Antin 200 hl kuivauskaappi. Lämmittäminen tapahtuu vm. 1978 Antti-Automatic 300 öljyuunilla, maksimikulutuksella 29,9 kg/h. Tarkkaa tietoa sen tehomäärästä ei ole, mutta verrokiksi nykyään Arskametalli OY:n valmistama ylipaineuuni YP6000S 30 kg/h tuottaa 310 kW maksimitohon. (Arskametalli, 2022)

Kuivaamisen vahtiminen tapahtuu Antti-teollisuuden termostaateilla, kun poistoilma saavuttaa määritetyn asteluvun, siirtyy jäähdytysjakso päälle, jolloin uuni sammuu ja kylmää ulkoilmaa puhalletaan viljan läpi tietyn käyttäjän määrittämän ajan.

Ahlaisten kuivaamolle on tehty selkeät ohjeet, jolla kuka vain onnistuu käyttämään kuivaamo, tämä auttaa huomattavasti syksyllä tilalla käyvien lyhytaikaisten apumiesten perehdyttämisessä.

Kaatosuppilo on juuri oikein mitoitettu, sinne mahtuu n. 21 m³ viljaa, joka riittää juuri sopivasti koko kuivaamon täyttöön, tällöin on helppo saada 3 kuivaamollista päivässä puitua, yksi pyörimään heti, toinen kaatosuppiloon ja kolmas 20 m³ karryihin.

Siilotilaa Ahlaisissa on yhteensä 3800 hl. 750 hl isoja siiloja on 4 kpl. Näistä kahdessa on tasainen betonipohja, näin ollen tyhjentäessä joutuu lapioimaan reunoille jäävän viljan, nämä purkautuvat seinän läpi menevien viljaruuvien avulla ainoastaan ulos. Kaksi muuta on kartiopohjasiiloja, joita on yhdistetty viereisiin samanlaisiin. Lisäksi vanhassa osassa on 4 kpl 200 hl puurunkoisia siiloja kartiopohjalla.

Siilot täyttyvät joko elevaattorilla tai kolmella eripituisella vaakatasossa kulkevalla viljaruuvilla, jotka ovat katolla.

Yleisilme kuivaamossa ei ole kovin edustava enää, sen sijainti Ahlaisten taajamassa kaikkien näkyvillä ei tuo kovin hyvää mainetta ulkonäkönsä kanssa (kuva 2)

Kuva 2. Ahlaisten kuivaamo



2.2.3 Hatanpään vuokrakuivaamo

Söörmarkussa sijaitseva Hatanpään kuivaamo (kuva 3) tuli vuokrakäyttöön Kestille samanaikaisesti, kun tilan pellot tuli vuokralle. Tämä on tilan uusin käytössä oleva kuivaamo, se on 1990-luvun loppupuolella valmistunut 4 x 3 Antti pakettikuivaamo. Kuivauskaappi, öljyuuni, elevaattori ja ohjauskeskus on vaihdettu uusiin 2005. Kuivauskaappi on nykyään 250 hl Antti-Teollisuuden kaappi. Lämpö tuotetaan öljykäyttöisellä 29,9 kg/h Antti-teollisuuden uunilla. Verrokiksi nykyään Arskametalli OY:n valmistama ylipaineuuni YP6000S 30 kg/h tuottaa 310 kW maksimitehon. (Arskametalli, 2022)

Termostaattiohjaus seuraa viljan kuivumista, ja siirtää laitteiston jäähdytysvaiheeseen, kun raja-arvo ylitetään poistoilmassa.

Kaatosuppilo on n. 15 m³, joten 20 m³ perävaunulla joutuu odottelemaan, että elevaattori vie viljaa pois ennen kuin kipin voi nostaa kokonaan. Tämä aiheuttaa viljalogistiikkaan hidastumista, joka taas vaikuttaa työn tehokkuuteen.

Yhteensä siilotilaa on n. 3500 hl. Siiloja on pakettiosassa ainoastaan 8, joista 2 ovat ns. tuoreviljasiiloja kartiopohjalla kaatosuppilon yläpuolella. Loput 6 nelikulmaista siiloa ovat

tasaisella betonipohjalla ja niiden tyhjennyksessä joutuu aina lapioimaan viimeiset 1,5–2 m³ viljaa. Lisäksi ulkona on 2 kpl pyöreitä betonipohjaisia viljasiloja kairatyhjennyksellä. Toinen pyöreä silo täyttyy ruuvin avulla, toisessa on lietso. Lietso on erittäin hidas ja kuivaamon tyhjennyksessä menee todella paljon ylimääräistä aikaa, mikä taas vaikuttaa päivän puintimäärään.

Hatanpään kuivaamoon ei Kestin toimesta tulla sijoittamaan mitään suurempia investointeja, sen on tarkoitus jäädä pois Kestin vuokrasopimuksesta, kun uusi kuivaamo valmistuu.

Kuva 3. Hatanpään vuokrakuivaamo



3 Vaatimukset uudelta kuivaamolta

Tässä osiossa selvitetään syitä, joilla valikoidaan tilalle juuri oikeanlainen kuivaamoratkaisu.

Tulen paljon myötäilemään tilan isännän itse esittämiä toivomuksia ja visioita, joita häneltä sain. Osa niistä on vahvasti kustannussyihin pohjautuvia, osa kokemuksen kautta tulleita parannuksia omiin kuivureihin.

Kestin tilalla on viljelty erittäin vaihtelevasti eri kuivausta vaativia kasveja. Kokonaispinta-ala on laajentunut suuresti viimeisten 10 vuoden aikana. Tilalla on myös tullut uusia kasveja

viljelyyn, mikä on sekoittanut kuivattavien kasvien viljelyaloja, tämänhetkinen suunnitelma on säilyttää ala n. 250 ha luokassa niin kauan kunnes kuivaamoratkaistu saadaan toimivaksi, sen jälkeen alaa voidaan kasvattaa näillä pelloilla 270 ha luokkaan asti. Kuivaus olisi tuolloin jouhevaa ja syksyn sadonkorjuuaika lyhenisi huomattavasti.

Tilalla ei juuri tällä hetkellä ole näkyvissä ainakaan lähitulevaisuudessa pinta-alallista laajentumista, ainakaan viljakasvien osalta, tästä syystä isännän kanssa pohtiessamme totesimme kapasiteetin kuivaamolta riittävän, kun se järkevästi kattaa tuon pinta-alan.

3.1 Kuivauskoneiston koko

Vanha kansa tietää kertoa saman tiedon, joka löytyy myös viljankuivausoppaasta (Mäkelä, 1983, s.3). Viljelty hehtaarimäärä oppaan mukaan tulee kertoa 3–3,5 hehtolitralla. Oppaassa puhutaan pienien sekä keskikokoisten tilojen kuivaamokoon määrittämisestä, joten tilan isännän kanssa päädyimme kertoimeen 3, muuten kuivaamosta voisi tulla liian suuri, jolloin puimurit jäisivät pieniksi ja logistiset ongelmat kasvaisivat suurien etäisyyksien vuoksi. Aikaisemmassa Taulukossa 1 nähtiin Kestillä viljeltävät pinta-alat, niitä on pienennetty kuivauskapasiteetin puutteen vuoksi, mutta ala voitaisiin kasvattaa noin 270 hehtaarin luokkaan hallitusti, kun kuivauskapasiteetti saadaan riittäväksi.

$$270ha \times 3 = 810 hl$$

Siis suunnitellun kuivaamon kuivauskapasiteetin tulisi liikkua n. 800-850hl suuruusluokassa.

3.2 Siilotilan tarve

Siilotila on hyvä keino seurata maailman markkinoita, ja ns. pelata hieman markkinahinnan kanssa. Jos ei ole siilotilaa, joutuu tuotteen myymään heti puintiaikana, jolloin hinta on aina juuri se mitä se sattuu silloin olemaan. Kauemmin varastossa säilytettynä tuotteesta voi saada paremman hinnan, kun myynti ajoitetaan oikein. Tämä toki saattaa toimia myös toisinpäin, ja hinta saattaa laskea talven aikana.

Jos kerromme vuosittain käytössä olevan hehtaarialan (270 ha) hypoteettisella 5000 kg keskihehtaarisadolla, saamme karkean arvion kilomäärästä, jota vuosittain voisi tulla varastoitavaksi

$$270 \text{ ha} \times 5000 \text{ kg/ha} = 1\,350\,000 \text{ kg}$$

Kun jaamme kilomäärän hypoteettisella kauran 53 hehtolitrainolla, saamme karkean arvion kuinka suuret varastot pitäisi olla käytettävissä. Hehtolitraino on hivenen pieni ottaen huomioon kaikki eri kasvit, mutta viljaa pystyy myös varastoimaan vanhoihin kuivureihin tarvittaessa, jos siilotila ei uudessa kuivaamossa riitä.

$$1\,350\,000 \text{ kg} / 53 \text{ kg/hl} = 25\,471 \text{ hl} \\ = 2547,1 \text{ m}^3$$

Näin tulokseksi tulee n. 2500 m³ siilotilan tarve. Tämä kulki käsikädessä Antti-Teollisuuden Veli-Matti Soinun tarjoamien vaihtoehtojen kanssa. Siilotilan lisäys pinta-alan kasvaessa on suhteessa niin edullista, ettei Kestin mielestä kannata tehdä alkuun ylimääräistä siilotilaa.

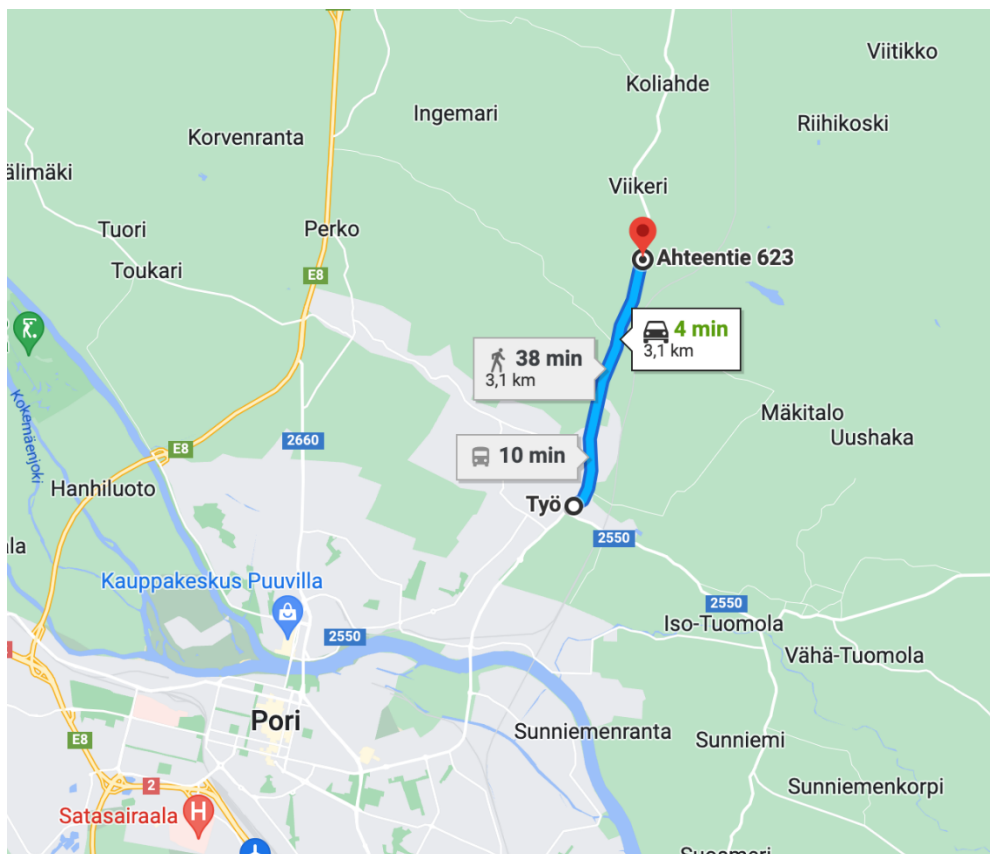
Lisäksi vanhat kuivaamot tulevat jäämään vielä käyttökuntoisiksi, niihin voidaan varastoida tarvittaessa ylimenevä osuus, joka ei uuteen kuivaamoon mahdu.

Tässä työssä ei harkittu muita vaihtoehtoja kuin nelikanttisia sekä pyöreitä siiloja, Tuomas Seppälän opinnäytetyössä on harkittu myös merikonteista tehtyä siilostoa sekä laakasiiloratkaisua. Hän päätyi laakasiilojen olevan edullisin vaihtoehto, tätä Kesti ei kuitenkaan itselleen halunnut. (Seppälä, 2022)

3.3 Viljankuivaamon sijainti

Kestillä pellot sijaitsevat logistiikan kannalta erittäin epäkäytännöllisesti. Pitkiä matkoja tulee joka tapauksessa, mutta keskeinen sijainti voisi yhdentää siten, että jokaisesta kauimmasta paikasta tulisi yhtä pitkä matka. Isännällä Juusolla on ollut jo kauan mielessä paikka varsinaiselta tilakeskukselta n. 3km Noormarkun suuntaan, jossa valtaosa pelloista sijaitsee. (kuva 4) Tilannetta helpottaa myös se, että maapohja on jo Kestin omistuksessa.

Kuva 4. Tulevan kuivaamon sijainti suhteessa tilakeskukseen.



Paikalla on kallioinen pohja, ja hieman maastonmuotoja, joita pystyttäisiin helposti hyödyntämään varsinkin maarakennustöiden vähentämismielessä. (kuva 5.)

Tontti on tällä hetkellä vielä metsää, joten puhtaalle pöydälle rakentaminen on toki aina helpompaa.

Logistiikkaa helpottaa sijainti Pori-Noormarkku tien varressa, tästä vilja-autonkin on helppo lähteä joko Harjunpään kautta tielle 11 tai Noormarkun kautta tielle 23. Myös traktorilla

kuivaamolle kulkeminen helpottuu, lähes kaikki pellot ovat sijainnista pohjoiseen päin, joten traktorin kanssa ei joudu Porin taajamaan liikenteen sekaan.

Kuva 5. Kallioinen sijainti vähentää maarakennuksen kustannuksia. Taustalla näkyy Noormarkku-Pori tie, joka helpottaa logistiikkaa.



4 Tarjotut ratkaisut

Tilan isännälle ei tullut kuuloonkaan muu vaihtoehto kuin Antti-teollisuuden valmistama kuivaamo. Tästä syystä kysyinkin ainoastaan heiltä ratkaisuja, kaiken kaikkiaan tein kaksi tarjouspyyntöä, toisen pakettikuivaamosta, ja toisen Standalone-tyyppisestä vastaavan kokoluokan kuivaamosta. Olin yhteydessä Antti-Teollisuuden myyntipäällikkönä toimivaan Veli-Matti Soinuun, hän toimii myös rakennussuunnittelijana Antti-teollisuudelle.

Antti-teollisuuden juuret ulottuvat vuoteen 1952, Kuusjoen perällä yhden miehen sepänpajalla alettiin valmistamaan viljankuivaamoja. Nykyään Antti-teollisuus OY työllistää noin 130 henkilöä, liikevaihto liikkuu 25 miljoonan euron luokassa, ja siitä vientiä on noin puolet. (Antti-Teollisuus, n.d.a)

4.1 Pakettikuivaamo

Kestille on pyydetty 2020 tarjousta 4x4 pakettikuivaamon rakentamiseen, vain hinnantiedustelumielessä. Soinu kuitenkin lähti tarjoamaan tätä jo aiemmin hänen piirtämäänsä ratkaisua myös minulle. Listalta puuttuu lämmönlähteet, niitä tullaan vertailemaan myöhemmin tässä työssä.

Taulukko 2. Lista Antti-Teollisuudelta tarjotusta 4x4 pakettikuivaamon komponenteista, sekä kahden pyöreän viljasiilon komponenteista (liite 1) ja MaPeRa OY tarjous kasauksesta (liite 3). Hinnat alv.0

Osa	Malli	Hinta
Kuivauskoneisto	65MF4, 84,6 m ³	88 722,94 €
Elevaattori ja jakajat	E-elevaattori 120 t/h, 25,7m, 1x 3-tie, 2x 6-tie	25 583,95 €
Pakettisiilosto	4x4, 14 krs, 1356 m ³	177 567,45 €
Pyörösiilot (2 kpl)	Ø7,5 m 12 krs, 566 m ³ /kpl	37 738,06 €
Ohjauslaitteet	Ultima kosteuden mittauksella	25 300,50 €
Kaatoallas	16,8 m ³	6187,50 €
Kasaus	MaPeRa OY	275 600,00 €
Yhteensä	Alv 0.	636 700,40 €

4.1.1 Kuivauskaappi ja elevaattori

Kuivauskaapiksi päädyttiin Antin alipainetoimiseen 65MF4 malliin, mallinimen ensimmäinen numero viittaa kuivauskennojen määrään, toinen varastokennojen määrään, MF kertoo

tyypin (mixflo) ja viimeinen numero kertoo kuivauskaapin pohjatyypin eli pinta-alan. (Antti-Teollisuus, n.d.b) Tilavuudeltaan se on 84,6 kuutiometriä ja 19,1 m korkea kaappi vaatii vähintään 22,7-metrinen elevaattorin toimiakseen jouhevasti, lähinnä että viljaputkien kaadot ovat riittävät. (Antti-Teollisuus, 2021)

Kaapissa on 6 kpl 6,24 m³ lämpökennostoa, jotka hoitavat varsinaisen kuivaamisen, niiden lisäksi on 5 kappaletta 8,64 m³ varastokennoja, jotka eivät vaikuta itse kuivaamiseen millään tavalla, mutta lisäävät kuivaamon vetoisuutta. Tarjouksessa kennot toimitettaisiin valmiiksi kasattuina tehtaalta, joten työn määrä kuivaamon kokoamisvaiheessa vähenee hieman.

Mixflo-eräkuivaustekniikka on Antin hieno tapa sanoa kuivaamon olevan eräkuivaamotyyppinen. Toinen Antin tarjoama vaihtoehto olisi Duoflo eli jatkuvatoimiseksi muuntauva eräkuivaamo. Tämän tyyppiselle ratkaisulle ei Kestin tapauksessa ollut syytä. Mixflon tapaisessa eräkuivaamossa koko prosessi ei ole niin altis ympäristötekijöille, esim. kuivauksen aikainen sää sekä viljan kosteus.

kuivaamon kapasiteetiksi lupailaan Antin verkkosivuilla 28,4 tn/h, kun kuivataan puintikosteudeltaan 18 % vehnää 14 prosenttiseksi kuivaustehon ollessa 1800 kW, 90 asteen kuivausilmalla (Antti-teollisuus n.d.f)

Elevaattori tässä tarjouksessa on 25,7 m pitkä suoravetoinen E-elevaattori, se helpottaa elämää huoltovapaudellaan kauden kiireiden keskellä. Pohjattomat elevaattorinkupit muodostavat patsasmaisen viljan liikkeen, jolloin kapasiteetti kasvaa huomattavasti. 120 tn/h tehollaan se on tehokkain Antin tarjoama malli. Tultiin Kestin kanssa tulokseen, ettemme harkitse alleajomahdollisuutta, sillä näin suuritehoinen elevaattori saa kuorman tarpeeksi nopeasti tehtyä, ja alleajon tuomat lisäkustannukset tulisivat olemaan liian suuret.

Elevaattorin yläpäästä lähtevä putki menee kolmetiejakajalle, josta vilja jatkaa joko suoraan kuivaamoon, tai kahteen siihen liitettyyn kuusitiejakajaan, ja niiden kautta siiloihin. Siiloja on kahden ulkona olevan pyörösiilon kanssa yhteensä 14 kpl, ja ulostuloja jakajista 12. Muuten tullaan toteuttamaan kiinteä putkitus, mutta kahden kulmimmaisen siilon täyttöputkia käytetään myös kaatosuppilon päällä olevien siilojen täyttöön.

Kaikki jakajat ovat moottoroituja ja kytketään Antin Ultima-ohjaukseen, josta pystytään etänä ohjaamaan jakajia.

4.1.2 Siilosto

Tarjouksessa esitettiin 4 x 4 pakettisiilostoa (1356m³), sekä 2 kappaletta 7,5 m halkaisijalla olevia pyörösiiloja (566 m³/kpl), yhteensä siilotilaa on 2488 m³

Pakettisiilosto rakentuisi 3mx3m elementeistä, joita on 14 kerrosta päällekkäin. Jotta kaatosuppilon yläpuolelle jää tilaa, siinä siilot tehtäisiin 8 elementin korkuisiksi. Jokainen elementti tuo nousua 85 cm siilostoon, näin ollen täysmittainen siilo on 11,9 m korkea, ja vajaamittainen on 6,8 m. Jokaiseen siiloon asennetaan täyttöhälytyksenä toimiva jauheanturi, se lähettää signaalin Ultima ohjauskeskukseen, joka keskeyttää täytön, ja ilmoittaa käyttäjälle.

Pitkissä siiloissa pohjaluukut ovat käsikäyttöisiä, joita pystyy lattiatasolta käyttämään vaijereilla. Kaatosuppilon päällä oleviin siiloihin tulee sähkökäyttöiset luukut, joita Ultima pystyy ohjaamaan itse, esim. kuivaamon täyttötarkoituksessa.

Pyörösiilot ovat tilavuudeltaan 566 m³/kpl niitä tulisi 2 kappaletta pakettikuivaamon yhteyteen. Siilon halkaisija on 7,5 m ja se rakentuu elementtikerroksista, joita on 12 päällekkäin. Pohjakartio on sisäänrakennettu, joten siilo antaa ulospäin hyvin siistin kuvan, tinkimättä toimivuudesta. Kartion yläosa on noin toisen ja kolmannen elementin sauman kohdalla, josta ylöspäin siilo on täysin ulkoseiniä myöden käytössä. Täyttö tapahtuisi suoraan kuusitiejakajalta tulevasta viljaputkesta, tyhjennys tehtäisiin viljaruuvien avulla.

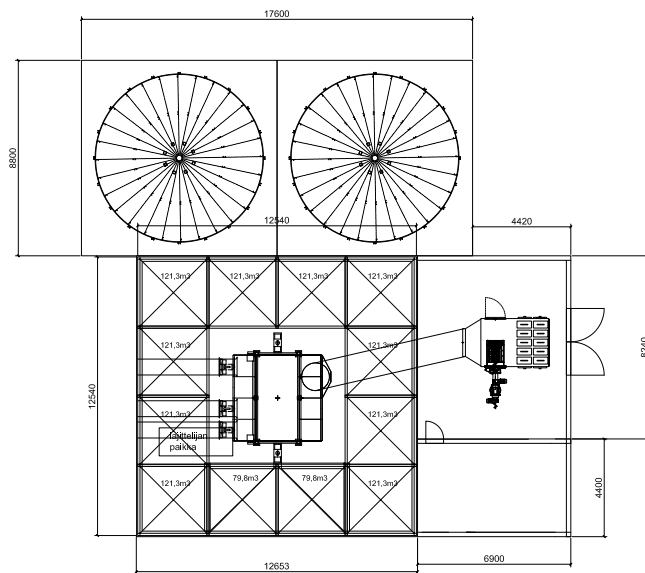
4.1.3 Kokonaisuus

Asennuksen tulee suorittamaan panelialainen MaPeRa OY. Siellä toimiva Marko Salo, johon olin yhteydessä, on koonnut todella paljon viljankuivaamoja ympäri maakuntaa, joten asiantuntemus heillä on kunnossa. Heiltä kasaus tulisi ns. avaimet käteen periaatteella, joten Kesti voisi itse keskittyä muihin maatilan töihin, yksinkertaisesti aika ja taidot eivät riittäisi tällaisen projektin valmiiksi saattamiseen itse. Liitteestä 3. näkee eriteltynä kaikki eri

työnvaiheet, jotka MaPeRa tulisi suorittamaan. Kasaus on kuivaamon hintaan suhteutettuna melko kallis 275 600 €, se kattaa n.43 % hankkeen kokonaiskustannuksista, mutta tässä tapauksessa se on välttämätön. Maansiirtotyöt pystytään itse suorittamaan Kestin toimesta, mutta Salo arvioi niiden tässä pakettikuivaamossa ulkopuolisella teetettynä tulevan maksamaan n. 25 000 €

Pohjapiirroksessa näkee asetelman, johon kuivaamon eri osat tulevat sijoittumaan (kuva 6)

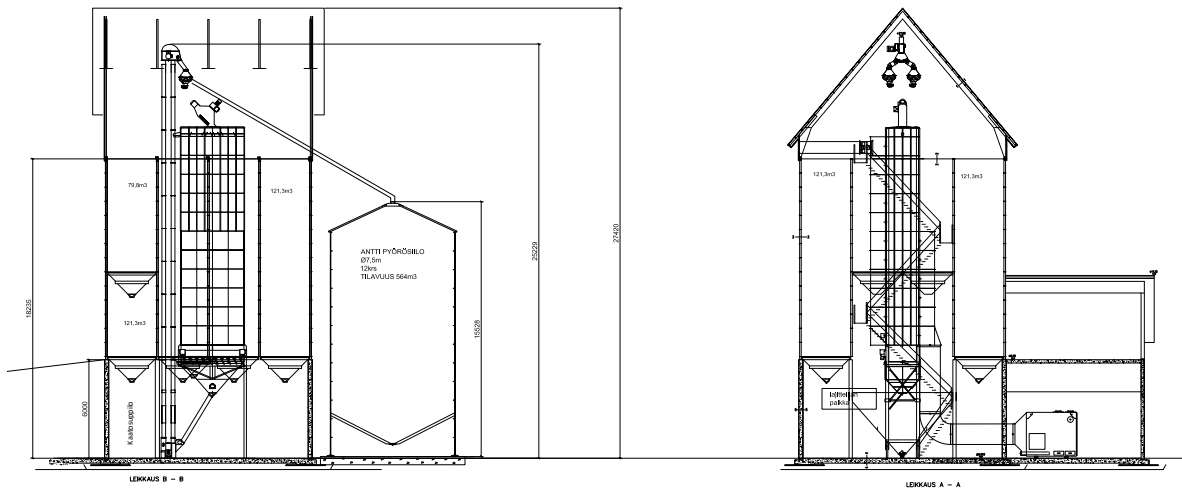
Kuva 6. Suunnitellun kuivaamon pohjapiirros



Kaatosuppilo tulee sijoittumaan kahden lyhyemmän ja pienemmän kartiosiihon alle ja se on tilavuudeltaan 16,8 m³, se on hivenen pieni nykyaikaiseen maatalouteen. Kaatosuppilon sulkuluukku on karamoottorilla käytettävä, täten Ultima automatiikka pystyy toteuttamaan täyttöautomaation täysin etänä. Kaatosuppilon sijainnin havainnollistaa hyvin poikkileikkauskuva (kuva 7).

Kuvassa 7 myös näkyy lajittelijalle suunniteltu paikka, tilalla käytetään kolmen maatalan yhteistä Tume-rumpuseulalajittelijaa oman siemenen käsittelyyn tarvittaessa.

Kuva 7. Poikkileikkauskuva suunnitellusta kuivaamosta



Antin Ultima-automatiikka valikoitui automaatiotasoksi tähän kuivaamoon, se pystyy toteuttamaan kuivaamon käytön automaattisesti etänä riittävässä määrässä Kestin tapauksessa. Antilla olisi tarjottavana kaksi korkeampaa automaatiotasoa, mutta ainut konkreettinen hyöty olisi siilo- ja eräkirjanpidon mukaan tuleminen. Tämä on kuitenkin niin yksinkertaisesti hoidettavissa perinteisellä kynä ja paperi -menetelmällä, ettei lisähintaa todettu järkeväksi.

Ultima mittaa kosteutta jatkuvasti kiertävästä viljamassasta, ja sen mukaan siirtyy jäähdytysvaiheeseen ja tyhjentää automaattisesti itsensä aiemmin käyttäjän määräämään siiloon. Kun vilja on kuivunut, Ultimaan sisältyvä vaaka tallentaa erän painon kuivana, näin ollen pystytään tietämään myös tarkat määrät, jotka varastossa on.

Ultiman täyttöautomatiikka tuo myös suuren edun kuivaamon täyttövaiheessa, varsinkin Kestillä suurien etäisyyksien kanssa. Traktorikuski voi käydä kuivaamolla, ja kipata kuormansa, tämän jälkeen lähteä heti pellolle takaisin, automaatio hoitaa täytön ja kuivaamon käynnistyksen.

Laajennus on pakettikuivaamossa melko yksinkertaista, varastokapasiteettia pystyy nopeasti lisäämään käyttämällä pyöreitä siiloja, ja pakettisiiloston jatkaminen ei myöskään ole mahdoton tehtävä, vain katto aiheuttaa suurimman päänvaivan.

Kuivauskapasiteetin laajentaminen on hieman hankalampaa, joko pakettisiiloston jatkaminen ja kaksoiskuivaamon rakentaminen, tai parempana ja edullisempänä vaihtoehtona vanhan kaapin suurentaminen. Tarjouksessa olevaa kaappia pystyy pudottamaan vähintään 2 kennostoa alaspäin, jolloin ylös voidaan asentaa lisää tilaa. Myös kuivauskennojen lisääminen suhteessa varastokennoihin tuo tehokkuutta kuivaukseen.

Tarjoukseen ainoat muutokset mahdollisten kauppojen yhteydessä tulisi liittyämään kaatoaltaaseen, sitä tulisi omasta sekä Kestin mielestä suurentaa, jotta nykyaikaiset maataloudessa käytettävät perävaunut mahtuvat kertakippauksella kaatosuppiloon.

4.2 Standalone

Olin uudelleen yhteydessä Veli-Matti Soinuun maaliskuun loppupuolella, ja pyysin tarjousta standalone-tyyppiseen kuivaamoon. Hän lähti tarjoamaan samalla viikolla asiakkaalle myymäänsä pohjaratkaisua, joka liikkuu samoissa teholuokissa kuin edellisessä osiossa oleva pakettikuivaamoratkaisu.

Taulukko 3. Standalone-kuivaamon hinnat eriteltyinä tarjouksesta (liite 2)

MaPeRan kasaustarjous (liite 4)

Osa	Malli	Hinta
Kuivauskoneisto ja verhoilu	85MF3, 73 m3 Verhous + huoltotasot + roskaputket	8 5 2 3 3 , 7 4 €
Elevaattori ja jakaja	120 tn/h 21,7 m, 3-tie	16 130,80 €
Tuuletus-siilo ja kuljetin	Ø5,3 m 10 krs, 216 m3 7,5 kW 200 mm 6,0 m	22 498,57 €
Pyörösiilot ja kuljettimet (5 kpl)	Ø7,5 m 11 krs, 483 m3/kpl 200 mm 6,0 m 5kW	173 721,10 €
Siilojen täyttökuljetin	Skandia 50,5 m 15 kW 6 kpl moottoroitu sulkuluukku	31 000,00 €
Ohjauslaitteet	Ultima kosteuden mittauksella	29 232,26 €
Kaatoallas	3,0 m x 5,0 m + kuljetin 100 tn/h	18 961,00 €
Kasaus	MaPeRa OY	254 350,00€
Yhteensä	Alv 0.	631 128,17€

4.2.1 Kuivauskaappi ja elevaattori

Tähän tarjoukseen Soinu päätyi Antti-teollisuuden 85mf3 kuivauskaappiin. Siinä on pakettikuivaamotarjousta pienempi pohjapinta-ala itse kuivaamossa, kennostoja on taas enemmän päällekkäin. Kokonaistilavuus tässä vaihtoehdossa on 73 m3, se on pienempi, kun toivottu, mutta Soinu uskoo sen riittävän Kestin tarpeisiin. Lämpökennoja on kahdeksan

kappaletta, jokainen niistä on tilavuudeltaan 4,68 m³, varastokennoja on 5 jokainen niistä on 6,64 m³. (Antti-teollisuus, 2022)

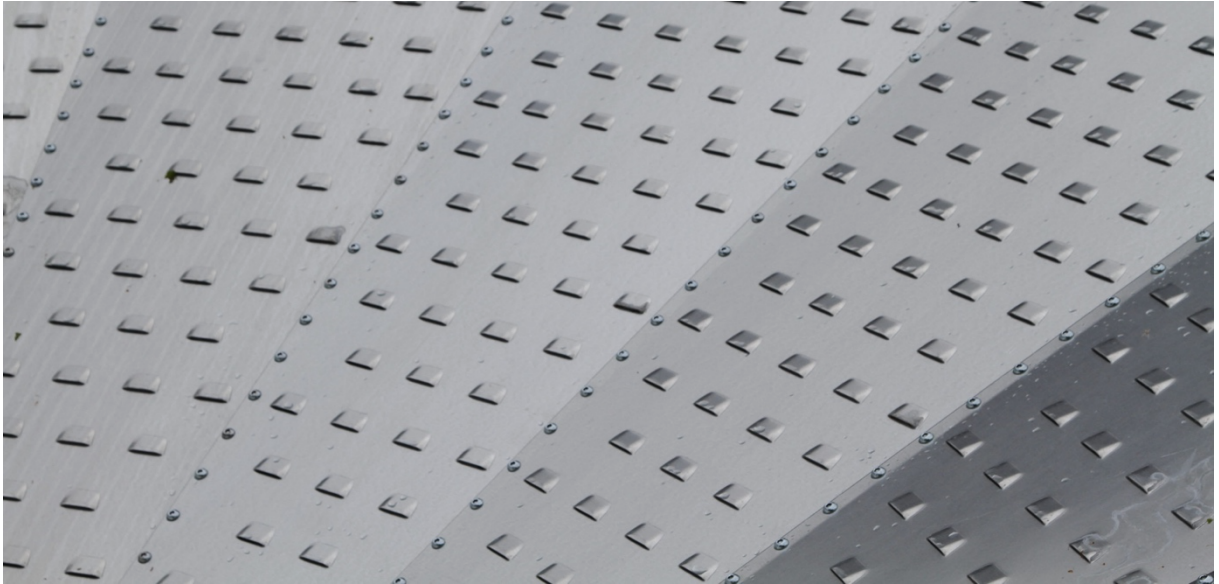
Tehoksi luvataan 29 tn/h, kun kuivataan vehnää 18 %->14 %, 1800 kW teholla ja 90 asteen lämmöllä (Antti-Teollisuus n.d.f)

Standalone-tyyppinen kuivaamo on ulkotilassa seisova kuivaamonkoneisto, pohjolan olosuhteet vaativat kuitenkin sen verhoamista estääkseen sääolojen aiheuttamaa kulumista, Antilta Soinu tarjosikin heti verhoilupakettia, joka soveltuu juuri tähän malliin.

Kuivauskapasiteettia lisää myös tuuletussiilo, johon voidaan ajaa jäähdytettävä vilja, jolloin kuivaamo voi käytännössä koko ajan käydä lämmitys päällä. Vaihtoehtoisesti tuuletussiiloa voidaan käyttää myös tuoreen pellolta tulleen viljan säilömiseen, jos kuivaamo on jo käynnissä. Tuuletuspohja huolehtii, ettei märempikään vilja paakkuunnu ja ala pilaantumaan ennen kuivausta. Tuuletussiiloon ei aivan mahdu 3 kuivaamollista, mutta kun kaatoallas on myös täynnä, riittää viljaa kolmeen kuivaamolliseen. Näin esim. sateen alta pystytään puimaan mahdollisimman paljon, ja sateen jälkeisinä kosteina päivinä voidaan vilja kuivata erä kerrallaan, tämän kaltainen joustavuus olisi Kestille aiheellista.

Kuivaussiilossa on pohjakartioon tehty pieniä aukkoja (kuva 8), jotka on muotoiltu niin, ettei edes pienjyväiset lajit pääse kuitenkaan varisemaan ulos siilonpohjasta. Kylmä ulkoilma kulkee 7,5 kW puhaltimen aiheuttamalla paineella viljan läpi, ja poistuu siilon katolla olevien tuuletuskanavien kautta. Tuuletuskanavat on muotoiltu siten, ettei sadevesi pääse pahimmassakaan myrskyssä siilon sisälle. (kuva 9) Viljan läpi kulkeva ilma varmistaa, ettei minkäänlainen pilaantuminen pääse alkamaan siilon sisällä.

Kuva 8. Tuuletussiilon pohjan rei'itys, jonka kautta ilmassa puhalletaan viljan läpi. (Antti-Teollisuus n.d.g)



Kuva 9. Tuuletussiilon katolla olevat poistoilma tuuletuskanavat, jotka päästävät ilman ulosen kuljettua viljan läpi (Antti-Teollisuus n.d.g)



Elevaattori on Antin 120 tn/h ja se on 21,7 m pitkä 15 kw moottorilla. Se on suoravetoinen Antin E-malli, suoravetoisuudella saavutetaan lähes täysi huoltovapaus, joten kiireisenä sadonkorjuuaikana ei joudu kiipeilemään elevaattoria huoltamaan. Suoravetoisena ilman kiilahihnoja ja mahdollista niiden luisumista E-elevaattori on myös erittäin paloturvallinen, lähes ainut palon lähde voisi olla vioittunut laakeri. (Antti-teollisuus n.d.h) Pohjattomat kupit luovat elevaattoriputkessa viljasta patsasmaisen paalun, tämä innovaatio suurentaa elevaattorin kapasiteettia huomattavan paljon.

Elevaattorin yläpäähän asennetaan moottoroitu 3-tiejakaja, jota Ultima ohjauskeskus pystyy ohjaamaan. Jakajasta yksi putki laskee suoraan esipuhdistajan kautta kuivaamoon, toinen laskee Skandian vaakakuljettimelle, jota kautta täytetään pyörösiilot, viimeinen menee putkea pitkin rekan lastauspaikalle. Tätä kautta pitää tyhjentää tuuletussiilo, se tyhjenee muista siiloista poiketen kolakuljettimella elevaattorille. Näin Ultima pystyy täyttämään uuden erän tuuletussiilosta kuivaamoon automaattisesti. Tämä ei onnistuisi muista siiloista, sillä ne tyhjenevät ruuvikuljettimella joko perävaunuun tai rekkaan yms.

4.2.2 Siilosto

Kokonaisuudessaan siilotilaa tässä tarjouksessa oli tuuletussiilo mukaan lukien yhteensä 2631 m³, se sopii hyvin aiemmin laskettuun reilun 2500 m³ suuruusluokkaan.

Siiloja on 6 kappaletta, joista yksi on tuulettuva, siitä kerrottiin jo edellisessä kohdassa. Tuulettuvaa siiloa voidaan sen tuuletuskäytön jälkeen käyttää normaalin siilon tavalla varastoinnissa, se on 5,3 m halkaisijaltaan ja 10 elementtikerrosta korkea, sen tilavuus on 216 m³. Varsinaiset 5 varastosiiloa ovat Antti-Teollisuuden valmistamat 7,5 m halkaisijaltaan olevia kartiopohjasiiloja, jokainen siilo on 11 elementtikerrosta korkea, ja jokaisessa tilavuus on 483 m³.

Siilojen täyttö tapahtuu 50,5 m pitkällä Skandian KTIF kolakuljettimella. Moottoriteholtaan 15 kW kuljetin pystyy siirtämään teoreettisesti saman 120 tn/h mitä myös aiemmin mainittu Antti E-elevaattori. (Tornum, 2022) Täten ei pidä rajoittaa viljan virtausta elevaattorille, vaan kuivaamon tyhjennyskin käy jouhevasti. Kuljettimessa on jokaiselle kuudelle siilolle oma moottoroitu luukku, jota Antti Ultima pystyy ohjaamaan automaattisesti, näin ollen ei täydy kiipeillä mahdollisesti liukkailla rappusilla avaamaan luukkuja siilon päältä, kun täytettävä siilo vaihtuu. Kolakuljettimessa voi muodostua ongelmaksi siivoaminen. Vaakatasossa olevaa kolakuljetinta on käytännössä mahdotonta saada kokonaan tyhjäksi jyvistä, ja puintikauden ulkopuolella seistessään kuljetinputkeen jäänyt vilja saattaa alkaa itämään ja aiheuttaa korroosiota.

Tyhjennys tulee viidestä varastosiiilosta viljaruuvien avulla suoraan kuorma-autoon tai perävaunuun, tuuletussiilo tyhjenee kolakuljettimen avulla elevaattorille, josta se voidaan

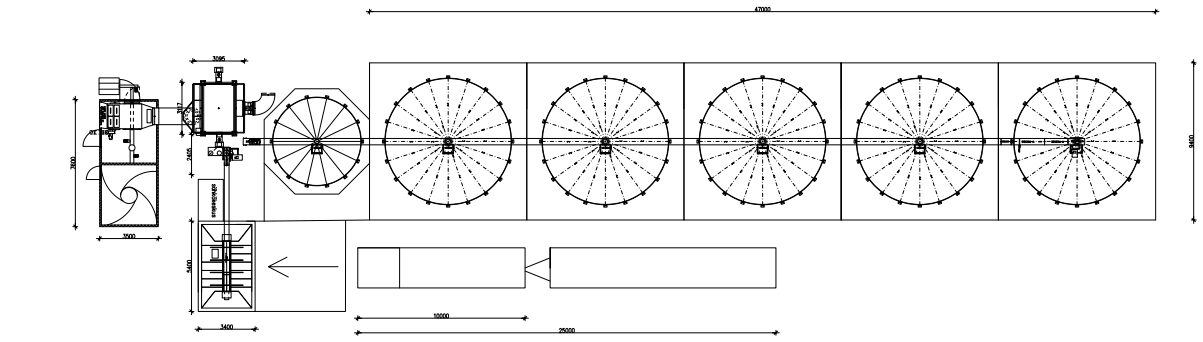
johdattaa jakajan kautta joko varastosiiloihin tai putkea pitkin kuorma-autoon tai perävaunuun.

4.2.3 Kokonaisuus

Asennuksen tulee suorittamaan panelialainen MaPeRa OY, projektin vetäjänä toimisi Marko Salo, häneen olin yhteydessä pyytäessäni kasaustarjouksia. He suorittaisivat kasaamisen ns. avaimet käteen periaatteella, jolloin isännälle ei jää itse tehtäväksi mitään. MaPeRa on suorittanut vuosien varrella erilaisia kuivaamoprojekteja erittäin paljon Suomessa, kysyessäni tarjouksia emme Kestin kanssa edes harkinneet muita toimijoita.

Standalone tuo kasaukseen omat haasteensa, telineitä ja nostureita joutuu käyttämään käytännössä joka rakennusvaiheessa. Liitteessä 4. on eritelty standalonen kasaamisen eri vaiheet. Pohjatyöt yllättivät hintavuudellaan, 32 000 €, joka on 7000 € kalliimpi kuin pakettikuivaamon pohjatyöt, toki onhan rakennuksen pohjapinta-ala suuri. Maansiirtotyöt kuitenkin pystytään Kestin toimesta hoitamaan itse, joten tämän kustannuksen voi käytännössä unohtaa, jos projekti alkaa toteutumaan. Kasaus itsessään on kuivaamon kokonaiskustannuksissa suuri osa, 254 350 € ja kokonaishankkeen hinnasta se on 40 %. Asennukseen kuuluu säältä suojaus, kaatoaltaan päälle tulee rakennus, sähkökeskus tulee olemaan katettu, pannuhuone tulee olemaan oma rakennuksensa, ja kuivaajan kaappiin tulee Antti-Teollisuuden toimittama peltivuoraus.

Kuva 10. pohjapiirustuksessa näkyy eri komponenttien sijoittelu tarjotussa standalonekuivaamossa

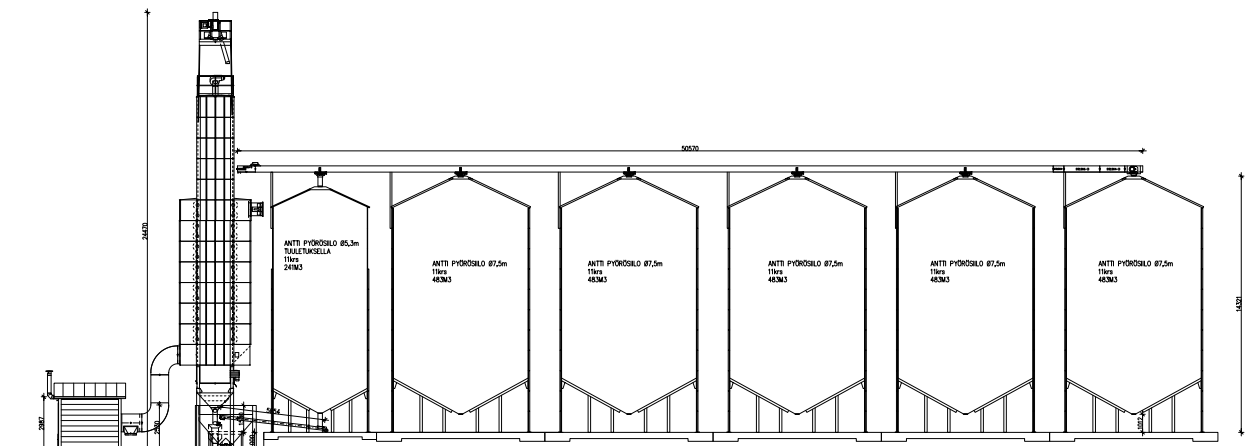


Kaatosuppilo on Antin valmistama 3 x 5 m malliltaan, sen kokonaistilavuus on 56,2 m³. (Antti-Teollisuus, 2018) Tyhjennys kaatosuppilosta elevaattorille hoituu Skandian kolakuljettimella, joka on teholtaan 100 tn/h.

56 m³ tilavuudella se ei riitä kokonaisen kuivaamollisen varastointiin, joten kuivaamolla joutuu käymään eränavaihdon yhteydessä kippaamassa suppiloon vielä 13 m³ lisää viljaa, että kaappi tulee täyteen asti. Ellei tuulettuvaa siiloa käytetä puskurivarastotarkoitukseen jäädytyksen sijaan. Ratkaisuna olisi päivittää kaatoallas Skandian 3 x 8 malliin, siinä tilavuus olisi 92,6 m³ (Antti-Teollisuus, 2018). Tämä sivuuttaisi tilavuusongelmat, ja täyttöautomaatiota voitaisiin käyttää täydessä potentiaalissa.

Kuljetinkäyttöisessä kaatoaltaassa ongelmaksi tulee märän viljan kanssa virtausongelmat. Märkä vilja saattaa pitkään seistessä jähmettyä kaatoaltaaseen, ja kun sen pitäisi virrata kapeasta välistä kuljettimelle, se aiheuttaa ongelmia.

Kuva 11. Poikkileikkauskuva tarjotusta standalone vaihtoehdosta.



Ultima-ohjaus huolehtii kuivauksen seurannasta, hoitaa automaattisesti kuivaamon täytön ja tyhjennyksen. Tarjoukseen valikoitui perusmallin Ultima kosteudenmittausominaisuudella, se mittaa elevaattorissa kiertävän viljan kosteutta jatkuvasti, ja kun käyttäjän asettama raja-arvo saavutetaan, siirtyy kuivaaja automaattisesti ajastetulle jäähdytysjaksolle. Jäähdytyksen päätteeksi Ultima osaa automaattisesti tyhjentää kuivaamon haluttuun siiloon ja täyttää uuden kuivaamollisen kaatosuppilosta tai puskurivarastosta. Vaihtoehtoisesti kun kosteusarvo on saavutettu, Ultima tyhjentää kuivaamon tuulettuvaan siiloon, joka hoitaa jäähdytyksen, kuivaamo voidaan näin ollen käyttää pelkästään lämpö päällä, jolloin ”joutokäyntiä” ei tule jäähdytyksen aikana.

5 Vertailu

Tässä osiossa verrataan tarjottuja ratkaisuja ja pohditaan mikä olisi paras Kestin tapauksessa.

5.1 Bio- ja kaasuuuni

Uunitarjouksia oli kaksi kappaletta, bio- sekä kaasuuuni. Kestillä on aiempaa kokemusta tilalla sijaitsevasta hakekäyttöisestä lämpökeskuksesta, ja kokemukset eivät aina ole olleet suopeita. Kuitenkin biouunin puolesta puhuu käyttökustannuksien määrä verrattuna kaasuuuniin

Kaasuuunit ovat suurkokoisten kuivaajien melko uusi trendi, huomattavasti hakeuunia halvempina, ja ainakin ikääntyessään luotettavampana ne syystäkin herättävät mielenkiintoa, kun tehontarve on suuri. Antin Vacboost-uunit toimivat alipaineperiaatteen vuoksi suorapolttoisina, jolloin pakokaasutkin voidaan johdattaa viljan läpi, poiketen muista uuneista, näin saadaan 100 % hyötysuhde. Kun lämmönvaihdin on jäänyt pois, samassa jää pois nuohouksen tarve, joka pienentää huoltokuluja. Vacboostia pystyy käyttämään joko neste- tai maakaasukäyttöisenä, Kestin tapauksessa käyttöön tulisi nestemäinen kaasu, joka höyrystetään ennen varsinaista polttoa. Nestekaasun höyrystys tapahtuu sähkön avulla, mutta uudet innovaatiot ovat saaneet pudotettua sähkönkulutuksen tavallisen öljyuunin tasolle (Antti-teollisuus, n.d.d)

Biouuni houkuttaa suurta tehomäärää kaipaavia tiloja samoin kuten kaasu. Biouunin etuna on polttoaineen eli hakkeen, pelletin tai turpeen edullisuus ja helppo saatavuus. Kestin tapauksessa tultaisiin käyttämään haketta. Puuta on helposti hankittavissa omasta metsästä, mutta kädenjälkiä polttoaineessa on paljon kaasuun verrattuna ennen itse polttamista.

Biouunin puolesta puhuu 40 % investointituki. Jos hakeuuni tarjouksessa oli laitteineen hinnaltaan 87 440 € alv0. tuen osuus olisi täten 34 976 € ja maksettavaa jää 52 473 €.

$$87\,440\text{ €} - (87\,440\text{ €} \times 40\%) = 52\,473\text{ €}$$

Kaasu-uuniin ei ole saatavilla investointitukea, se jaetaan ainoastaan uusiutuvaa polttoainetta käyttäville energianlähteille, joten sen hinnaksi jää tarjouksessa (liite 2) mainittu 16 455 € alv 0.

Antilta tarjottiin 1200 kW biouunia, jonka maksimi hakkeenkulutus on 1,5 m³/h, paikalliselta hakeurakoitsijalta kysyessäni hän esitti hakekuution hinnaksi n.22 €/m³ alv 0. (2022), hän ei halunnut nimeään tähän työhön. Näin voidaan laskea, että 1200 kW biouunin käyttökustannukseksi tulee 33 €/h

$$1,5\text{ m}^3 \times 22\text{ €} = 33\text{ €/h}$$

Antilta tarjottu kaasu-uuni on teholtaan 1500 kW 100 % hyötysuhteessa ja sen maksimikulutus on 117 kg nestekaasua tunnissa. Nestekaasun hinta oli 30.3.2022 Teboililla toimitettuna Poriin 1,25 €/kg sis. alv. eli 1,01 €/kg alv 0.(Teboil 2022). Kun korjataan kaasuuunin teho 1200 kW vertailua varten jää kulutukseksi 93,6 kg/h ja tuntihinnaksi tulee 95 €/h

$$1200\text{ kW} / 1500\text{ kW} = 0,8$$

$$0,8 \times 117\text{ kg/h} = 93,6\text{ kg/h}$$

$$93,6\text{ kg/h} \times 1,01\text{ €/kg} = 95\text{ €/h}$$

Hakekuivauksen etu tulee siis olemaan 62 €/kuivatustunti. Jos verrataan investointihintaa kaasu- ja hakepannun välillä, eroksi jää 36 018 €. Laskennallisesti siis hakelaitteet tulisi tasaamaan hinnaneron 581 käyttötunnin jälkeen.

$$36\,018\ \text{€} / 62\ \text{€/h} = 580,94\text{h}$$

Tämä tarkoittaisi aiemmin lasketulla 1350 tn vuosisadolla ja 11,7 tn/h kostean viljan teholla (Antti-Teollisuus n.d.) laskettuna n. 5 vuoden takaisinmaksuaikaa

$$581\ \text{h} \times 11,7\ \text{tn/h} = 6798\ \text{tn ennen takaisinmaksua}$$

$$6798\ \text{tn} / 1350\ \text{tn} = \text{n. 5 vuotta}$$

Kaasun puolesta puhuu helppokäyttöisyys, ja lähes täysi huoltovapaus. Biouunien vanhetessa, josta Kestillä on jo omakohtaista kokemusta, alkaa ongelmia ilmetä, ja laitteet tulevat tietyn ajan päästä yksinkertaisesti käyttöaikansa loppuun. Kaasu-uuni on yksinkertaisuudellaan saavuttanut sen edun, ettei mekaanista kulumista tapahdu ollenkaan.

Kaasun puolesta myös puhuu ”automaattisuus” eli kaasusäiliön täyttö hoituu puhelinsoitolla, kun taas haketta joutuu kantamaan siiloon etukuormaajalla, tai ajamaan jostain perävaunulla.

Hakkeen käyttämisessä tulee myös Kestin tapauksessa hankalaa, sillä minkäänlaista varastotilaa ei ole hakkeelle, ja hakevaraston rakennus sitoisi huomattavan summan lisää rahaa. Myös hakesiilo tässä tarjouksessa oli suhteellisen pieni, joten ostohakkeen kanssa sen käyttö olisi hankalaa, jos sitä pitäisi täyttää useamman kerran viikon aikana. Tilakeskuksella on pieni hakelämpökeskus talon lämmitykseen, ja sille varasto, mutta sen tila ei riitä näin suuren tarpeen varastointiin.

5.2 Kuivauskaappi

Pakettiin tarjotun 65MF4 ja 85MF4 välillä ei ole kovin mullistavia eroja, mutta niitä löytyy.

Ensimmäisenä kuivaamon pohjapinta-ala, se on MF3-mallissa pienempi ja siten myös sen kennostot ovat pienemmät. MF3:n kuivauskennon koko on 4,68 m³ verrattuna MF4:n 6,24 kuutiometriin, varastokenno on MF3:ssa 6,48 m³ ja MF4:ssä 8,64 m³. (Antti-Teollisuus, 2022) Tätä on korjattu lisäämällä kaksi lämpökennoa MF3-mallin tarjoukseen, siitä huolimatta MF3:n tilavuus jää 124 hl pienemmäksi. Lisätyt kuivauskennot nostavat tehokkuutta sen verran, että Antin antamat tuntitehot ovat MF4:n kanssa lähes samassa tasossa. MF3:n tuntitehoksi ilmoitetaan 29tn/h kuivatessa vehnää 18 %->14 % 90 asteen lämmöllä, MF4:ssä vastaava teho on 28,4 tn/h (Antti-Teollisuus n.d.c)

Pakettikuivaamossakin tulisi koneistoa pudottaa niin alas kuin mahdollista, jolloin laajennusvaraa jää mahdollisimman paljon ylöspäin. Käytännön merkitystä ei pudottamisella ole, vaikka kuivaamo olisi 2 m alempana, ei minun ja Kestin ymmärryksen mukaan vilja ehdi kiihtymään liikaa ennen esipuhdistajalle päätymistä. Mikäli tällaista kuitenkin havaitaan, on Antti-Teollisuudellakin tarjolla ”viljajarru” joka hidastaa viljan nopeutta putkessa juuri ennen esipuhdistajaa, tällöin puhdistustulos on paras mahdollinen. Standalonen tarjouksessa kuivauskaappi oli jo alun perin sijoitettu lähemmäs maata ja elevaattorin alapäätä.

Kummatkin ovat eräkuivausperiaatteella toimivia kuivauskaappeja. Kuivaamo täytetään kerralla, ja se käy vaaditun ajan lämmitys päällä, sitten siirtyy jäähdytykselle, jonka jälkeen se tyhjennetään ja prosessi alkaa alusta.

Molempien hinta/hl on käytännössä sama n. 104–105 €/hl, joten hintapolitiikassa ei ole merkitystä kumpaan suuntaan kääntyy.

65MF4

88 723 € / 846hl = 104,87 €/hl

85MF3

76 277 € / 730 hl = 104,49 €/hl

5.3 Siilostot

Pakettikuivaamossa silloja on yhteensä 10 x 121,3 m³, 2 x 79,8 m³ ja 2 x 566 m³. Yhteensä siilotilaa on siis 2488 m³. Pienemmät siilot ovat itse pakettiosioon kuuluvat siilostot, kaksi suurempaa ovat lähes vastaavia kuin standaloneen tarjotut pyöreät siilot, ainoana erotuksena on korkeus, ja sitä kautta tilavuus. Yhteensä siilojen hinta on pakettitarjouksessa 215 306 €, jolloin siilon kuutiohinnaksi voidaan siis laskea n. 87 €/m³. Pakettisiiloston osuus nostaa kuutiohintaa korkeammaksi verrattuna standaloneen.

$$215\,306\ \text{€} / 2\,488\ \text{m}^3 = 86,54\ \text{€} / \text{m}^3$$

Etuna pakettikuivaamo kuitenkin tuo pienemmät neliskanttiset siilot, joihin voidaan tarvittaessa varastoida pienemmissä erissä tavaraa, tai vaihtoehtoisesti pystyy olemaan useampaa kasvilajia/lajiketta omissa siiloissaan, näin siemenviljankin varastointi yksinkertaistuu huomattavasti.

Standalone tarjouksessa pyöreitä silloja on yhteensä 6 kpl. Viisi niistä on 7,5 m halkaisijaisia, ja yksi 5,3 m (tuulettuva). Viisi isompaa ovat tilavuudeltaan 483 m³/kpl pienempi siilo on tilavuudeltaan 216 m³, yhteensä tilaa siis on 2 631 m³. Standaloneen tarjotut siilot maksaisivat yhteensä 181 734 €, kuutiohinnaksi saadaan siis n. 69 €/m³.

$$181\,734\ \text{€} / 2\,631\ \text{m}^3 = 69,07\ \text{€} / \text{m}^3$$

Siilojen vähäinen määrä rajoittaa viljelykierrossa olevia kasveja. Kestillä on ollut yleisesti kuutta eri puitavaa kasvilajia viljelykierrossa, joten kaikki kuusi silloa tarvittaisiin, kukin yhdelle kasvilajille. Silloin esim. siementen varastointi hankaloituu, kuivaamo pitäisi tyhjentää kärryihin ja siirtää tilan oma siemen heti vanhoille kuivaamoille, pakettikuivaamossa voidaan eri silloihin eritellä lajikkeet ja siirtää esim. vanhoihin kuivaamoihin, vaihtoehtoisesti siemenet voidaan myös säilyttää helposti pakettikuivaamolla, kunnes on kylvön aika.

5.4 Kokonaisuus

Kasaustarjous yllätti minut ja Kestin suuresti, ajattelimme pakettikuivaamon hinnan loikkaavan siinä vaiheessa suuresti standalonea kalliimmaksi, mutta niin ei kuitenkaan tapahtunut. Hinnan ero kasauksessa oli ainoastaan 21 250 €. Pakettikuivaamon komponentit olivat taas 15 677 € halvemmat kuin standaloneen sisältyvät komponentit. Suurimmat syyt ovat tuuletussiilon ja kuljettimellisen kaatoaltaan puute pakettikuivaamon tarjouksesta. Hintaero kokonaisuudessaan jää ratkaisujen välille olemaan standalonon eduksi 5 572 €, se on näin suuressa projektissa suhteutettuna erittäin pieni raha.

Näin voitiin Kestin kanssa käytännössä unohtaa hinnoittelu ja mennä toimivuus edellä ajatellessa oikeaa ratkaisua. Standalonon sään armoille joutuminen huolettaa suuresti minua sekä Kestiä, pakettikuivaamossa kaikki tapahtuu katon alla, joten veden kanssa ei pitäisi joutua ongelmiin. Standalonon ympäristöön kertyy lunta talvisin, ja sulaessaan parhaimpina vuosina moneen kertaan uudelleen ja uudelleen, pelkäämme veden aiheuttavan ongelmia.

Harkitsimme tuuletussiilon hyötyä kuitenkin Kestin tapauksessa, ja totesimme ettei pakettikuivaamossa kaatoaltaan päällä olevat siilot pidä välttämättä olla edes tuulettuvia. Viljankuivaus nopeutuu niin paljon, ettei puskurivarastoa täydy olla pitkäksi aikaa, kuivaamo "imee" tavaraa niin kovaa, että ei vilja ehdi meidän kokemustemme mukaan vielä jähmettyä, jos se vain on järkevän kostea.

Kaatoallas on pakettikuivaamon selvä pullonkaula. Mutta verrattuna standaloneen tarjottuun pohjakuljettimelliseen versioon sen hinta on 12 774 € halvempi. Minun ja Kestin mielestä painovoimalla toimiva ratkaisu on parempi kuin pohjakuljettimellinen, näin pystytään varmistamaan, että koko allas tulee tyhjäksi esim. siemenviljaa käsitellessä, lisäksi pohjalle ei jää talveksi yhtään viljaa muhimaan. Kunhan elevaattorin siivoaa, pitäisi kuivaamo jäädä puhtaaksi seuraavaa kertaa varten.

Automaatio on käytännössä sama kummassakin vaihtoehdossa. Viljaa pystyy siirtämään etänä kuivaamosta siiloihin. Ero tulee taas viljan siirrossa itsessään, pakettikuivaamossa kaikki vilja kulkee putkea pitkin painovoiman avulla, ja näin ollen viljaa ei koskaan jää

makaamaan mihinkään muualle kuin sinne, minne se halutaan. Standalnessa taas joudutaan käyttämään kuljetinta, joka siirtää viljaa vaakatasossa.

6 Johtopäätökset

Näistä tarjotuista vaihtoehtoista oikeaksi ratkaisuksi valikoituisi pakettikuivaamo. Vaikka ratkaisu on hivenen kalliimpi kuin standalone, ja muutamat ominaisuudet ovat parempia standalnessa, totesimme Kestin kanssa paketin kuitenkin tilalle sopivammaksi. Suurimmat edut Kestin mielestä paketissa on ”rakennusmainen” rakenne, kaikki on katon alla säältä suojassa, näin vältetään joitain kosteuden aiheuttamia ongelmia. Toinen suuri etu tulee siilojen määrästä, Kesti toivoo, ettei vanhoja kuivaajia välttämättä jouduttaisi käyttämään ollenkaan, pakettikuivaamon pienemmät siilot soveltuvat hyvin siementen säilytykseen. Ahlasiin kylvettävät n.80ha siemenet voidaan viedä Ahlaisten kuivaamoon valmiiksi, näin pystytään vähentämään kylvöajan maantiellä ajoa.

Lämmönlähteeksi pitkän harkinnan jälkeen päätettiin biouunin olevan sopivampi ratkaisu. Hakkeen polton puolesta puhuu sen helppo saatavuus ja sitoutumattomuus maailmanmarkkinoihin. Kestillä on paljon metsää ja puuta sieltä on saatavilla usein hakkuiden yhteydessä. Vaikka kertainvestointi on huomattavasti suurempi hankittaessa laitteita, investointituki kompensoi sitä hieman, ja vain viiden vuoden takaisinmaksuaika houkuttaa Kestiä.

Ongelma hakkeen käytön kanssa on hakevaraston puute. Kestin kanssa todettiin, että alussa ongelmaa voi siirtää esim. peittämällä hakekasan, tai rakentamalla pressuhallin väliaikaiseksi hakevarastoksi. Lopullinen tarkoitus olisi rakennuttaa uudelle kuivaamolle hakevarasto, joka toimisi myös konehallina, ja sääsuojana puintiaikaan perävaunuille. Viiden vuoden jälkeen kaikki kuivattu vilja hakkeella on ns. tuottavaa aikaa, säästöä kertyy polttoaineen hinnasta, ja tätä säästettyä rahaa voi ajatella käytettäväksi hakevaraston rakennukseen.

Puskurivarastoon puidessa joutuu kuivauksen keskeyttämään, kaatoaltaan tyhjennykseen joutuu käyttämään samaa elevaattoria kuin kuivaamon kiertokäyttöön. Katko ei tosin tule olemaan kovin pitkä, 120 tn elevaattori tyhjentää kaatoaltaan erittäin nopeasti.

Vaihtoehtona olisi lisätä kokonaisuuteen toinen elevaattori, tämä ei kuitenkaan taloudellisesti ole järkevää, sillä elevaattori on hinnaltaan niin suuri.

Suunnitelmista poiketen kaatoaltaan suurentaminen tullaan tekemään toimivamman viljaketjun saamiseksi.

Lähteet

Antti-Teollisuus (n.d.a) Antti-Teollisuus 70 vuotta, Haettu 22.3.2022 <https://antti.fi/antti-yhtiot/>

Antti-Teollisuus Antti-Teollisuus (n.d.b) Antti Mixflo haettu 22.3.2022 <https://antti.fi/tuote/antti-mixflo/>

Antti-Teollisuus (n.d.c) Mixflo MF4 haettu 22.3.2022 https://antti.fi/wp-content/uploads/ANTTI-mixflo_MF4_FI_EN_2021.pdf

Antti-Teollisuus (n.d.d) Kaasu-uunit haettu 28.3.2022 <https://antti.fi/tuote/kaasu-uunit/>

Antti Teollisuus (n.d.e) Mixflo MF3 haettu 30.3.2022 https://antti.fi/wp-content/uploads/ANTTI-mixflo_MF3_FI_EN_2021.pdf

Antti-Teollisuus (n.d.f) Standalone-kuivurit haettu 30.3.2022 <https://antti.fi/tuote/stand-alone-kuivurit/>

Antti-Teollisuus (n.d.g) Pyörösiilot haettu 30.3.2022 <https://antti.fi/tuote/pyorosiilot/>

Antti-Teollisuus (n.d.h) Elevaattorit haettu 30.3 <https://antti.fi/tuote/elevaattorit/>

Antti-Teollisuus (2022) Antti viljankuivaus haettu 22.3.2022 https://antti.fi/wp-content/uploads/antti_viljankasittely_2022_fi.pdf

(2021) Antin etumatka on kuiva fakta, Haettu 22.3.2022 https://antti.fi/wp-content/uploads/antti_viljankasittely_2021_fi.pdf

Antti-teollisuus (2018) Antti kaatoallas Skandia kuljettimille haettu 11.4.2022 https://antti.fi/wp-content/uploads/408115-Antti-kaatoallas-skandia-kuljettimille_fi_09-2018.pdf

Arskametalli (2022) Öljyuunit. Haettu 6.3.2022 <https://www.arskametalli.fi/oljyuunit/>

Esa Koskiniemi (2009) Viljankuivaus kotimaisella polttoaineella-opas. Haettu 4.3.2022 <http://www.puulakeus.net/docs/109-Ne6-viljankuivausopas.pdf>

Ossi Mäkelä (1983) viljankuivausopas. Haettu 21.3.2022 https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/482532/vtiedote35_83.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tornum (2022) KTIF/FR ketjukuljetin haettu 7.4.2022 <https://www.tornum.com/fi/product/ktif-fr/#fakta>

Liite 1.



FIVESOW10548-250-0

07.03.2022

Tarjous viljankäsittelylaitteista

Voimassa asti: 19.03.2020

Toimituspäivämääräarvio: 25.06.2020

Viljankäsittelylaitteet

Kiitämme tarjouskyselystänne ja tarjoamme viljankäsittelytuotteitamme seuraavasti:

(Kaikki hinnat ovat ALV 0% ellei toisin ole mainittu.)

Antti alipainekuivuri 65MF4, 84,6m ³	88 722,94 €
Antti Biouuni 1200kW	40 500,00 €
Antti E-elevaattori 120t/h 25,7m	23 583,95 €
PAKETTI SIILOSTO 4X4 14krs 1356m ³	177 567,45 €
Antti Pyörösiilo Ø7,5m 12krs 566m ³ / siilo 2kpl	37 738,06 €
ULTIMA OHJAUSKESKUS kosteuden mittauksella	25 300,50 €
Kaatoallas	6 187,50 €
Kauppahinta (ALV 0%)	407 400,00 €

1

ANTTI-TEOLLISUUS OY
Koskentie 89
FIN-25340 Kanunki
FINLAND

Telephone:
+358-2-774 4700
Telefax:
+358-2-774 4777

web:
www.antti.fi
e-mail:
maatalous@antti.fi

VAT:
FI02073545
Reg. domicile:
Salo

Liite 2.



FIVESOW10753-241-0
28.03.2022

Tarjous viljankäsittelylaitteista

Voimassa asti: 30.04.2022
Toimituspäivämääräarvio: 24.06.2022

Viljankäsittelylaitteet

Kiitämme tarjouskyselystänne ja tarjoamme viljankäsittelytuotteitamme seuraavasti:

(Kaikki hinnat ovat ALV 0% ellei toisin ole mainittu.)

Antti Alipaineuivuri 85MF3 730hl	76 276,51 €
Stand-alone verhous, huoltotaso ja roskaputket	8 957,23 €
Antti alipaine Biouuni 1200kW + Ala-Talkkari poltinjärjestelmä	87 440,00 €
Kaasu-Uuni 1500kW	16 455,00 €
Antti E-elevaattori 120t/h 21,7m + huoltotasot + tikkaat + jakaja	16 130,80 €
Antti Pyörösiilo Ø5,3m 10krs tuuletuskartiolla 216m ³ + puhallin 7,5kw	20 628,07 €
Antti Pyörösiilo Ø7,5m 11krs teräskartiolla, Tilavuus 483m ³ 5kpl tilavuus yhteensä 2415m ³	161 106,10 €
ULTIMA OHJAUSKESKUS + KOSTEUSMITTARI	29 232,36 €

1

ANTTI-TEOLLISUUS OY
Koskentie 89
FIN-25340 Kanunki
FINLAND

Telephone:
+358-2-774 4700
Telefax:
+358-2-774 4777

web:
www.antti.fi
e-mail:
maatalous@antti.fi

VAT:
FI02073545
Reg. domicile:
Salo

Liite 2.



FIVESOW10753-241-0
28.03.2022

Antti Kaatoallas 3,0mx5,0m + kuljetin 100t/h	18 961,60 €
Siilojen täyttökuljetin Skandia 50,5m 15kw + 6kpl motorisoitu sulkuluukku	31 000,00 €
Tuuletussiilon tyhjennyskuljetin 200mm 6,0m	1 870,50 €
Siilojen tyhjennyskuljettimet 200mm 9m 5kw 5kpl	12 615,00 €
Ilmaputki d1000	1 299,60 €
Kauppahinta (ALV 0%)	481 973,00 €
Kauppahinta (ALV 24,00%)	597 646,52 €

Liite 3.



URAKKALASKELMA

4.4.2022

Mty Kesti Jaakko ja Juuso

TYÖNKUVAUS

Antti-Pakettikuivaamon rakentaminen

LASKELMA SISÄLTÄÄ

- Anturoiden formaus, raudoitus ja valutyöt, sis.raudoitteet ja betoni
- Laattojen raudoitus ja valu, sis.verkot ja betoni
- Betonielementit asennettuna ja saumattuna
- Teräspalkisto asennettuna ja maalattuna
- Uunihuoneen vesikatto
- Antti-Teollisuus Oy:n toimittamien osien ja laitteiden asennus
- 4x4 14k, 65MF4, kaasu-uuni 1500kW, 120t, pyörös. 7,5m 2kpl
- Kattopaketti puurungolla ja peltivuorauksella paikalleen nostettuna
- Kiinteiden viljaputkien asennus sillojen täyttöön sekä putket ja asennus tyhjennykseen (alakerta)
- Ilmaputket asennettuna kuivauskoneistoon
- Roskaputket asennettuna esipuhdistajaan ja elevaattori-imureihin
- Puutavara ja vanerit tasoihin sekä kattoon
- Puuportaat lattialta siiloston kannelle
- Taiteovet kaatomontulle ja uunihuoneeseen käyntiovellä
- Sähkötyöt

Kokonaisurakkahinta 275600€ +Alv.24%

Mahdollinen mittauskeskus n.10000€

Maansiirtotyöt n. 25000€

Liite 4.



TARJOUS

4.4.2022

Mty Kesti Jaakko ja Juuso

Antti Stand-alone kuivaamon ja varastosiilojen asennus perustuksineen

Antti Standalone 85MF3 730hl, verhous, huoltotaso, kaasuuuni
E-elevaattori 120t huoltotaso, tikkaat, jakaja
Pyörösiilo 5,3m 10k tuuletuspohjakartio
Pyörösiilo 7,5m 11k teräskartio 5kpl
Kaatoallas ja kuljetin
Täyttökuljetin 50,5m
Tyhjennyskairat
Betonilaatta siilojen, koneiston ja kaatoaltaan alle
Rakennus kaatoaltaan päälle
Sisältää betonin, raudoitteet, puutavara ja pellit

-Tarvittavat nosturit, nostimet ja telineet sisältyvät tarjoukseen

Kokonaisasennushinta: 254350€ + ALV. 24%
Maanrakennus arvio 32000€

MaPeRa Oy

Marko Salo