

Jari Hietala ja Antti Keskipalosaari

Kuivaavat viljasiilot

Opinnäytetyö

Kevät 2014

Elintarvike ja maatalous

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotalous

Tekijä: Jari Hietala ja Antti Keskipalosaari

Työn nimi: Kuivaavat viljasiilot

Ohjaaja: Juhani Suojaranta ja Juhani Törmä

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 45

Liitteiden lukumäärä:4

Opinnäytetyössä käsitellään kuivaavia viljasiiloja ja niiden toimintaperiaatetta sekä eroavaisuuksia tavanomaiseen viljankuivaukseen verrattuna. Aineisto on koottu siiloja myyvien yritysten tuoteluetteloista ja verkkosivuilta. Näiden lisäksi opinnäytetyössä on annettu suuri rooli siiloja omistavien maanviljelijöiden haastatteluille ja heidän käyttökokemuksilleen.

Maatalouden tuotantopanosten hintojen nousu, joista merkittävimmän muodostavat poltto-aineet, ovat saaneet viljelijät miettimään vaihtoehtoja perinteisille viljan-kuivausmenetelmille. Kasvavissa määrin etenkin kotieläintiloilla yleistyneet kuivaavat viljasiilot ovat olleet yksi ratkaisu näihin haasteisiin. Opinnäytetyön aineisto ja haastattelut on koottu keväällä 2014.

Kuivaavat siilot ovat hyvä vaihtoehto lämminilmakuivureille. Ne ovat rakenteeltaan yksinkertaisia ja toimintavarmoja. Siilot toimivat sekä kuivurina että varastona. Siilojen pieni käyttökustannus muodostuu lähinnä kulutetusta sähköstä. Puintia voi aikaistaa, kun viljaa voidaan korjata kosteampana.

Avainsanat: kuivaavat viljasiilot, lisälämpö, Dan-Corn, GSI, Neuero

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Ilmajoki School of Agriculture and Forestry

Degree programme: Agricultural and rural enterprises

Specialisation: Agricultural production economics

Author/s: Jari Hietala and Antti Keskipalosaari

Title of thesis: Bin dryer silos

Supervisor(s): Juhani Suojaranta and Juhani Törmä

Year: 2014

Number of pages: 45

Number of appendices: 4

This work deals with bin dryer silos, and their operating principles, as well as abnormalities in the normal grain drying year. A bin dryer silo can dry grain and it can store the grain at the same time. Threshing can be brought forward when the grain can be harvested moist. Bin dryer silos can have new grain constantly added without stopping. This does not cause any problems with the quality of the grain, because the mixing and drying takes place at the same time. Bin dryer silos were developed in the USA around the 1960's and today their number is growing in other parts of the world. The data about bin dryer silos, original dryer systems, and the website and product lists of companies selling them is summarized. In addition farmer's interviews about their own silos have played a large part in this thesis work.

Agricultural input costs increase, of which the most important mentioned may be fuels, and farmers have to think about alternatives to traditional grain drying techniques. Bin dryer silos are one solution to save work and money. The material and interviews are from spring 2014.

A bin dryer silo is a good alternative to original warm air dryers, because it does not necessarily have to use warm air. The silos have small operating costs which mainly consist of the electricity consumed.

Keywords: bin dryer silos, extra heat, Dan-Corn, GSI, Neuero

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	5
1 JOHDANTO	6
2 KUIVAAVAT SIILOT.....	7
2.1 Dan-Corn	7
2.2 GSI.....	9
2.3 Sami.....	9
2.4 Neuero	11
2.5 Twister	12
2.6 Buschoff	13
3 SIILOJEN RAKENTAMINEN.....	15
4 Kuivaavien viljasiilojen toimintaperiaate	16
4.1 Kylmäilmakuivaus	16
4.2 Toimintaperiaate yleisesti.....	18
4.3 Kuivauskustannukset	20
5 Haastatellut siilonomistajat.....	22
5.1 Mikko Mäki-Latvala	22
5.2 Kalevi Pukara.....	24
5.3 Raine Ihamäki	26
6 Johtopäätökset.....	28
LÄHTEET	30
LIITTEET	32

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Dan-Cornin sekoituskuvio.	
Kuvio 2. Nykyisen Dan-Cornin siilon halkaisukuva ja toimintaperiaate.	
Kuvio 3. GSI:n sekoitus kuvio ja täytön levitys-suppilo	
Kuvio 4. Automaattisesti säätyvä ilmalukko ja puhallin	
Kuvio 5. Neuero siilon halkaisukuva.	
Kuvio 6. Kuivaava siilo ja pyyhkäisyruuvi ja tuuletuspohja.....	
Kuvio 7. Mollier-piirros.....	
Kuvio 8. Hintavertailu	
Taulukko 1. Siilojen rakenteellisia eroja	

1 JOHDANTO

Aiheena ovat kuivaavat viljasiilot, koska kasvaneet polttoainekustannukset ja tilakoon kasvu on ajanut viljelijät etsimään uusia vaihtoehtoja viljan kuivaukseen. Suomessa kuten muuallakin Euroopassa ovat perinteiset eräkuivurit vielä yleisiä, mutta kasvavilla kotieläintiloilla kuivaavat kuivurit tuovat varteenotettavan vaihtoehdon. Vuonna 2008 muutamat edelläkävijätilat toivat omatoimisesti kuivaavia siiloja Suomeen. Suomessa myytäviä merkkejä ovat nykyisin Dan-Corn, GSI, Neuero ja Buschhoff. Eräkuivurin ja kuivaavan viljasiilon välimaastossa toimivat Twister-siilot ja vielä prototyyppiasteella oleva Sami-siilo.

Ensimmäiset siilot kehitettiin ja valmistettiin Yhdysvalloissa 1960-luvulla. Ruotsiin ensimmäiset siilot saapuivat 2000-luvun alussa. Alkuaikoina etenkin Suomessa kuivaavat viljasiilot olivat kyseenalaisessa maineessa, koska ne kestivät vaihtelevasti suuria lumikuormia. Etenkin Dan-Cornin siilojen kohdalla on ollut kyseisiä ongelmia, mutta virheistä oppineina he ovat vahvistaneet siilojen rakenteita vastaamaan paremmin Suomen olosuhteita. Opinnäytetyö koostuu teoria-aineistosta, jossa selvitetään toimintaperiaate ja tekniset ominaisuudet. Työn lopussa on teemahaastattelun antia, jota analysoidaan.

Kotieläintiloille, jotka käyttävät viljan itse, on monia vaihtoehtoja viljan säilömiselle. Lämminilmakuivuri on suosituin, mutta polttoainekustannusten vuoksi on kehitelty muita tapoja. Käytetyimmät menetelmät ovat murskeviljansäilöntä, kuivaavat siilot sekä ilmatiivissäilöntä. Kuivaavat viljasiilot ovat erittäin hyvä vaihtoehto etenkin sika- ja siipikarjatilaille, joilla viljan on oltava kuivaa. Näitä siiloja on alettu myös hyödyntää kasvavissa määrin nautakarjatilalla, koska tarpeen vaatiessa kuivaavasta siilosta viljaa on helpompi myydä ulkopuolelle kuin murskesäilötystä tuubista tai laakasiilosta.

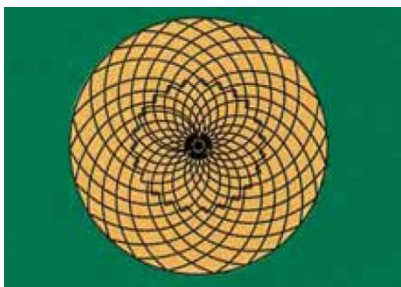
2 KUIVAAVAT SILOT

Kuivaavat viljasiilot ovat kustannustehokkaita ratkaisuja ja siten uusi korvaava vaihtoehto eräkuivureille. Tämän päivän polttoaineiden hinnoilla kuivaava siilo nähdään hyvänä vaihtoehtona säästösyistä. Ne toimivat varastona, jäähdyttävänä siilona, puskurivarastona ja myös samalla kuivurina. Alhaisella sähkönkulutuksella saavutetaan korkea kuivauskapasiteetti. Puintikaudella ei synny pullonkauloja, koska siiloihin voidaan jatkuvasti puida uutta viljaa, ja kuivaus jatkuu koko prosessin ajan. Hyvillä sekoitusjärjestelmillä siiloissa kosteus pysyy tasaisena, ja jos siiloissa on ennestään kuivaa viljaa, voidaan sinne puida kosteampaa viljaa sekaan. Kuivaavissa siiloissa on hyvät biopolttoaineiden käyttömahdollisuudet, joilla voidaan edullisesti tuottaa lisälämpöä. Siilot ovat huoltovapaita, helposti toimivia ja pitkälle automatisoituja. Puintikauden aikana siiloilla on pieni työvoimantarve, mikä helpottaa kiireellistä puintisesonkia. Siiloihin voidaan jatkuvasti puida lisää eikä jyvää tarvitse seisottaa kärryissä lämpenemässä. (Neuro [Viitattu 22.1.2014].)

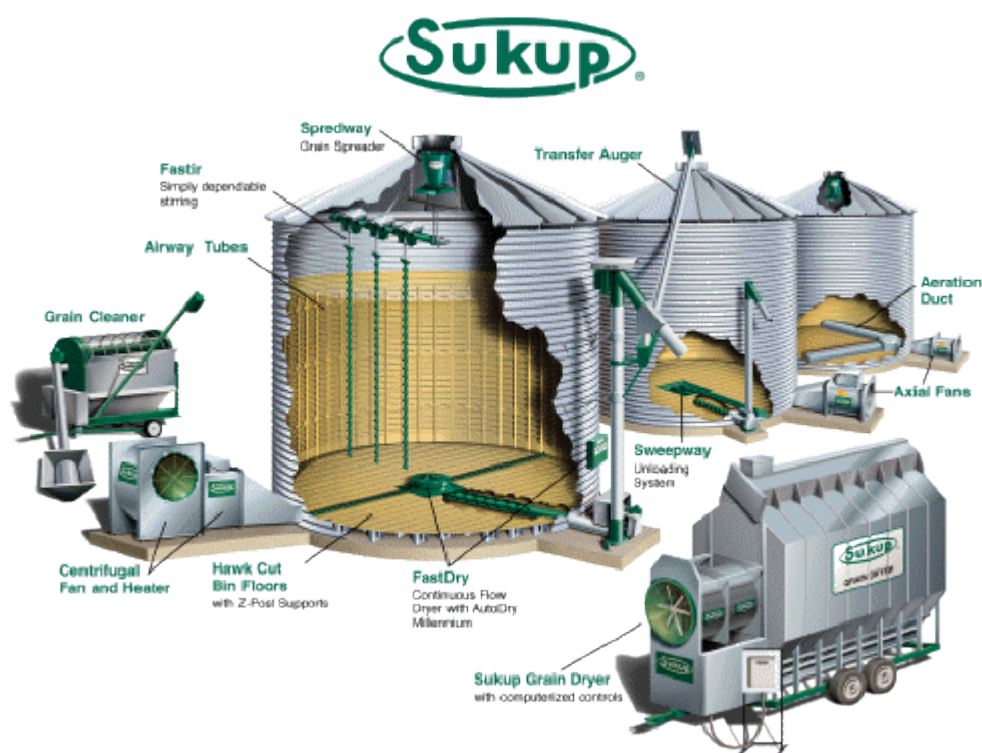
2.1 Dan-Corn

Dan-Cornin siiloja ja siilojen oheislaitteita tuo maahan Honka Trading Honkajoelta. Siilot ja oheislaitteet valmistetaan Yhdysvalloissa, ja ne ovat markkinajohtajia muun muassa Ruotsissa ja Tanskassa. Yhdysvalloissa ja monessa muussa osassa maailmaa nämä siilot tunnetaan paremmin Sukup-merkkisinä. Dan Corn on perustettu vuonna 1955, ja suurimman osan olemassa olonsa ajastaan se on edustanut Sukupin tuotteita. Yhtiön keskusvarasto sijaitsee myös Tanskassa. Honka Trading tarjoaa siis koko paletin viljankuivaukseen liittyen. (Honka Trading Oy.) Siilojen halkaisijat ovat 4,6m:n ja 32m:n välillä. Tilavuudeltaan siilot ovat 100 kuutiosta 1200 kuution. Siilot ovat galvanoituja ja DIN-hyväksytyjä. Vakiovarusteisiin kuuluvat myös kannellinen täyttöaukko ja miehistöluukku siilon katolla, kattotikkaiden suojakaiteet, säiliön sisäpuoliset tikkaat, huolto-ovi ja purkulaitteisto 35-100t/h. Dan-Cornin sekoituskuvio on kilpailijoistaan poiketen kukkamaisen muotoinen (Kuvio 1). Rakennusvaiheessa on käytetty myös kestäviä ”Black Bolt” – tyyppi-

ripsiä pultteja. Lisävarusteeksi siiloon saa lämpötilaa mittaavat anturit ja siilon purkamista valvovia laitteita. (Rosilo 2012.)



Kuvio 1. Dan-Cornin sekoituskuvio. (Honka Trading [Viitattu 18.3.2014]).



Kuvio 2. Nykyisen Dan-Cornin siilon halkaisukuva ja toimintaperiaate. (Triple R Inc [Viitattu 18.3.2014]).

2.2 GSI

GSI Grain Systems on valmistanut 33 vuoden ajan viljan kuivaukseen, käsittelyyn ja varastointiin käytettäviä tuotteita (GSI kuivaussiilot 2010). Siilot valmistetaan Illinoisissa Yhdysvalloissa. Kotimaan markkinat ovat yritykselle tärkeitä, mutta vientiä on myös 70 maahan. Siilot on tarkoitettu niin kauppaviljan kuin tuotantoeläimille viljellyn rehuviljan säilömiseen. Siilo toimii myös varastona kuivausominaisuuden lisäksi ja on näin ollen hyvin kustannustehokas. Siiloja voidaan täyttää jatkuvasti puintien yhteydessä, jolloin vältetään turhia pullonkauloja sadonkorjuun yhteydessä. Tästä syystä voidaan myös nostaa puumurikapasiteettia puintien nopeuttamiseksi. Siiloja voidaan käyttää myös puskurina ja jäähdytyksessä normaalin viljan-kuivaajan rinnalla. (GSI kuivaussiilot 2010).

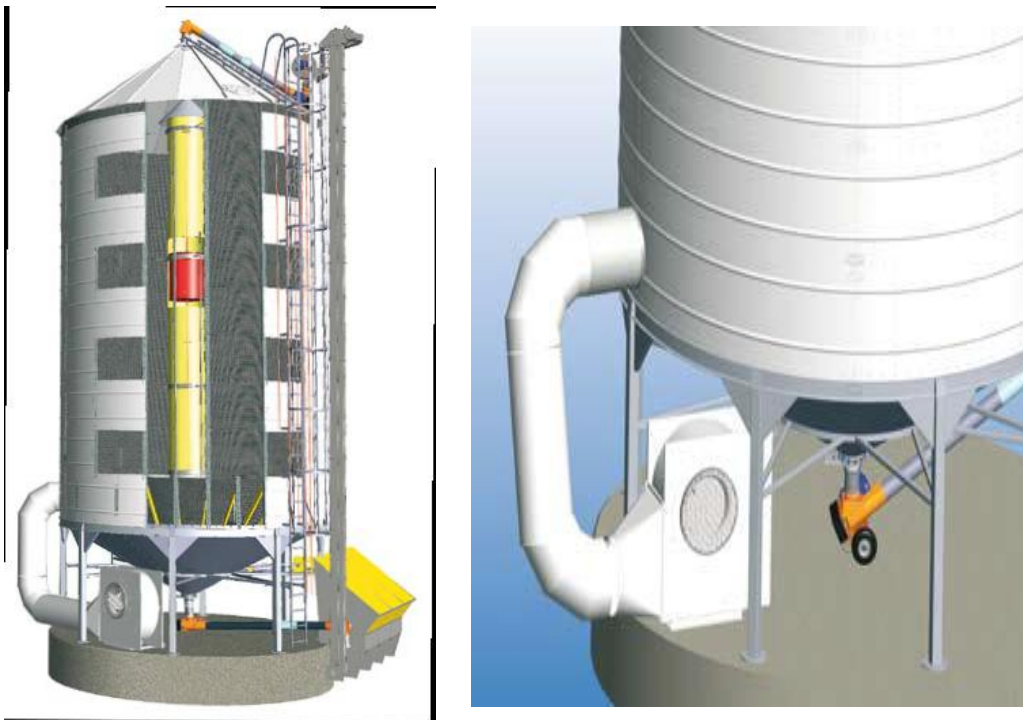


Kuvio 3. GSI:n sekoituskuvio ja täytön levityssuppilo. (Mäki-Latvala 2014).

2.3 Sami

Reikälevy Oy tekee Sami-merkkisiä kuivaavia siiloja Ylihärmässä Etelä-Pohjanmaalla. Kooltaan ne ovat yleisesti amerikkalaisia kilpailijoitaan pienempiä. Sami-kuivaussiilo toimii automaattisesti pitkälti automatiikan avulla. Päätoiminnot ovat täyttö, kuivaus, kierrätys sekä tyhjennys. Jokaista edellä mainituista toiminnoista ohjataan automatiikalla eri toimintamooodeissa. Kuivauksen alkaessa ohjataan puhallin päälle. Siilon keskellä olevassa puhalluskanavassa on sulkutulppa,

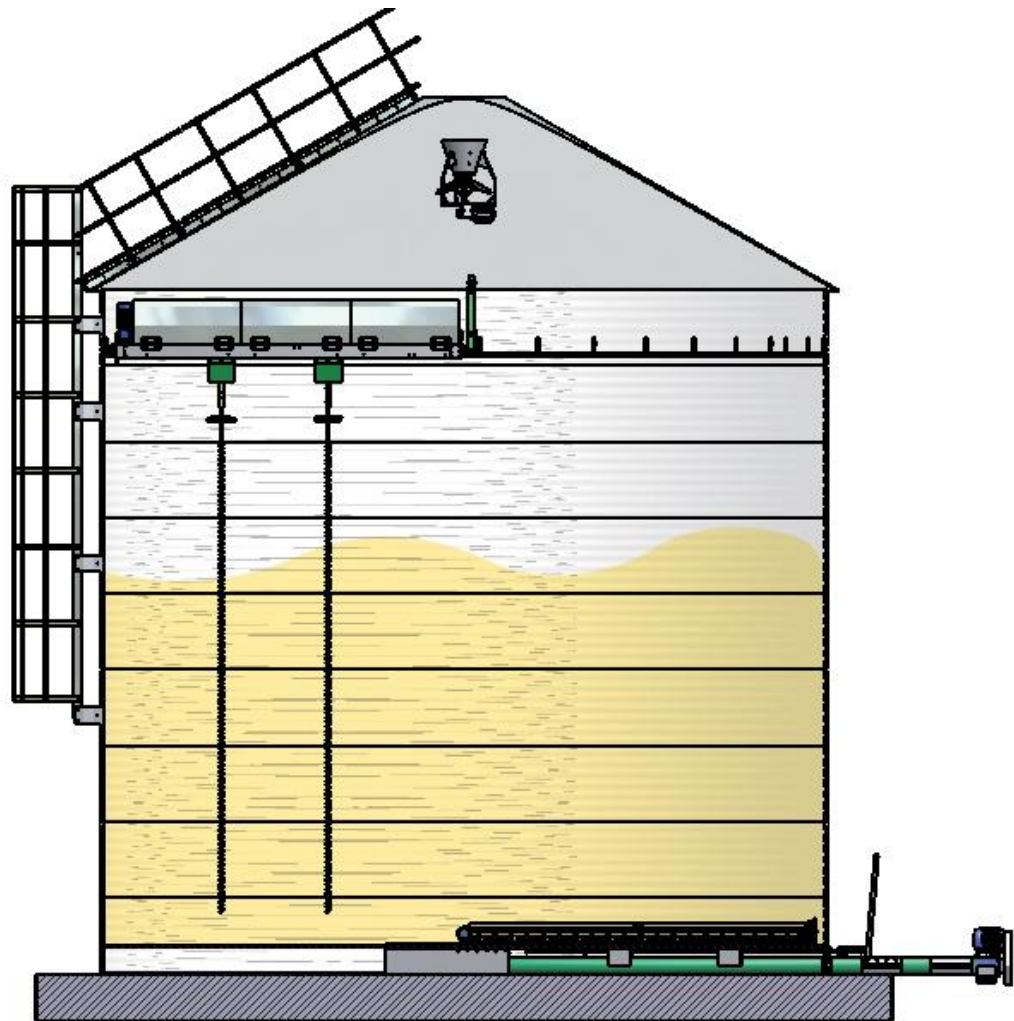
joka liikkuu kanavassa, ja sillä voidaan säätää siilossa olevaa painetta. Tämä erottaa Sami-siilon muista valmistajista. Tietyin väliajoin viljaa kierrätetään poisto- ja täyttökuljettimien kautta. Viljamassaa kierrätetään säädetty aika, jonka jälkeen se pysäytetään ja jatketaan sekoitetun massan kuivaamista. Automaattinen järjestelmä tarkkailee siiloon menevää puhallusilman lämpötilaa, kosteutta sekä siilosta poistuvaa kosteaa ilmaa. Näistä arvoista automatiikka säätelee, milloin lisälämpö on tarpeellista ja milloin kuivaus on valmis. Sami-siilon ohjauslogiikka ohjaa ja valvoo jokaisen moottorin toimintaa, ja mikäli moottorin lämpösuoja laukeaa, automatiikka sammuttaa kyseisen toiminnan, tai jos mahdollista, ohittaa vian, ja siirtyy käyttämään järjestelmää ilman voittunutta toimilaitetta. Sami-siiloon voidaan myös asentaa GSM-modeemilla toimiva ohjaus, eli siilon toimintoja voidaan ohjata tekstiviestikomennoin. Laite voi tällä asennuksella myös lähettää vikatiedot, mikäli jokin häiriö estää siilon toiminnan. Sami-siilon voi tilata joko itse asennettuna tai avaimet käteen -periaatteella sopimuksen mukaan. Kuivausjärjestelmä voidaan myös asentaa vanhaan Sami-siiloon. (Reikälevy 2014).



Kuvio 4. Automaattisesti säätävät ilmalukko ja puhallin. (Reikälevy [Viitattu 18.3.2014]).

2.4 Neuero

Agrok Oy myy Suomessa saksalaisia Neuero -siiloja. Neuero alkoi valmistaa kuivaavia siiloja Mellen tehtaalla Saksassa ensimmäisenä Euroopassa noin 12 vuotta sitten. Järjestelmä on kuitenkin samanlainen pääpiirteiltään kuin amerikkalaisissa kuivaavissa siiloissa. Siilo soveltuu niin kauppaviljan, rehuviljan kuin myös öljykasvien säilyttämiseen. Siilon täyttö ja tyhjentäminen voidaan automatisoida. Siilot valmistetaan sinkitystä teräslevystä. Neueron etuna on myös se, että kaikki siilon komponentit on suunniteltu ja valmistettu yrityksen omassa tehtaassa. Siiloja on kooltaan 97 tonnista 690 tonniin. Siilot voivat kuivata päivässä tehostaan riippuen 30 tonnista 200 tonniin. Neuero on myös ainoa siilon valmistaja, jonka tuotteet ovat täyttäneet ATEX-standardin (räjähdysvaarallisten tilojen, laitteiden ja asennusten tilaluokitus). (Neuero kuivaava siilo 2014).



Kuvio 5. Neuero -siilon halkaisukuva. (Neuero kuivaava siilo [Viitattu 18.3.2014]).

2.5 Twister

Y-Agro myy Suomessa Twister-siiloja, jotka kootaan pulttiliitoksin. Materiaalit ovat kestäviä, ja mallistosta löytyy ratkaisuja kaiken kokoisille tiloille. Vakiovarusteisiin kuuluvat muun muassa seinäelementit, kattoelementit, tikkaat, täyttöaukko, tarkistusluukku ja seinäjäkisteet. Lisävarusteisiin kuuluvat tuuletuspohja ja puhallin. Kyseiset lisävarusteet tekevät Twister-siilosta perinteisen siilon ja kuivaavan siilon välimuodon. Viljaa voidaan siis säilöä jonkin aikaa ennen kuin se kuivataan eräkuivurissa lopulliseen kauppakosteuteen. Siilot siis soveltuvat niin lopulliseen kuin

välivarastointiin. Siiloja on olemassa tasapohjaisia ja kartiopohjaisia. Suomeen myytävät pyöreät tasapohjasiilot ovat tilavuudeltaan 190–1798 kuutiota. Tarvittaessa voidaan valmistaa suurempiakin siiloja. Siilot tyhjennetään siilon pohjalla olevalla pyyhkäisyruuvilla, jonka kokoon vaikuttaa siilon suuruus. Näissä ruuveissa on kaksi teholuokkaa: kahdeksan tuuman pyöreällä putkella oleva ja 10 tuuman U-ruuvina oleva vaihtoehto. Pyyhkäisyruuvit asennetaan valumuotin sisään ja niihin saa vaihtoehtoisesti joko suoran tai nousevan vetopään. Lisävarusteena siiloihin voidaan saada myös 4,5 metrinen pystyruuvi. Pyöreissä kartiopohjaisissa siiloissa pienin malli on 67 kuutiota ja suurin 325 kuutiota. (MEPU 2014.)



Kuvio 6. Kuivaava siilo, pyyhkäisyruuvi ja tuuletuspohja. (MEPU [Viitattu 18.3.2014]).

2.6 Buschoff

Buschoffilla on laaja valikoima siiloja ja niiden kuivatus- ja kuljetusjärjestelmiin liittyviä tuotteita. Siiloissa ilmanvaihto voidaan järjestää joko rakennuksen ylä- tai alakautta. Näiden lisäksi yritys valmistaa ja markkinoi siiloihin propionihapon annostelulaitteita, jäähdyttimiä, kosteuden- ja lämpötilan mittauslaitteita. Siiloja lämmitetään joko suorasti tai epäsuorasti öljyn tai kaasun avulla. Viljan säilömisaikaan ja menetelmään vaikuttaa myös viljan käyttö joko kylvösiemeniksi, leipäviljaksi vai rehuviljaksi. Eri menetelmien välillä on suuria eroja käyttökustannuksissa. Siilojen

maahantuojana Suomessa toimii Koski TL:ssä keskuspaikkaansa pitävä Farmi
Tilatech Oy. (Rehustus ja siilot 2012.)

3 SIILAJEN RAKENTAMINEN

Suomessa toimii muutamia silloja asentavia ryhmiä. Pääosin näissä yrityksissä työntekijät ovat ulkomaalaisia ja työnjohtajat suomalaisia. Yhtenä esimerkkinä voidaan mainita Agrikumppanit Oy Alastarosta. Yritys on pystyttänyt muun muassa Neueron, Mepun, Twisterin, Arskan, Törnumin ja Antti-teollisuuden silloja. Työt tehdään avaimet käteen -periaatteella tai tuntihinnalla asiakkaan tilauksen mukaan. Agrikumppaneilla on käytössään kaikki asentamiseen ja rakentamiseen tarvittava kalusto, joten asiakkaan ei tarvitse huolehtia kalliiden koneiden esimerkiksi nostureiden vuokraamisesta. Sillojen nostamiseen yrityksellä on käytössä ketjutalja- tai hydraulisia nostureita. Rakennustöiden lisäksi sama ryhmä tekee myös sillojen siivouksia. (Agrikumppanit 2014.)

Toinen tunnettu pystytysryhmä on Farm Install Oy Jalasjärveltä. Yritys on erikoistunut kuivaavien sillojen alalla etenkin GSI:n tuotteisiin. Vuonna 2007 perustettu yritys tekee muihinkin tuotantorakennuksiin liittyviä asennus- ja pystytystöitä. Toiminta-alueena on pääosin Länsi-Suomi. (Farm Install Oy 2014.)

4 Kuivaavien viljasilojen toimintaperiaate

Kuivaavien silojen toimintaperiaate on joka merkillä melkein samanlainen. Pieniä eroja löytyy täyttö-, sekoitus-, tyhjennyslaitteissa.

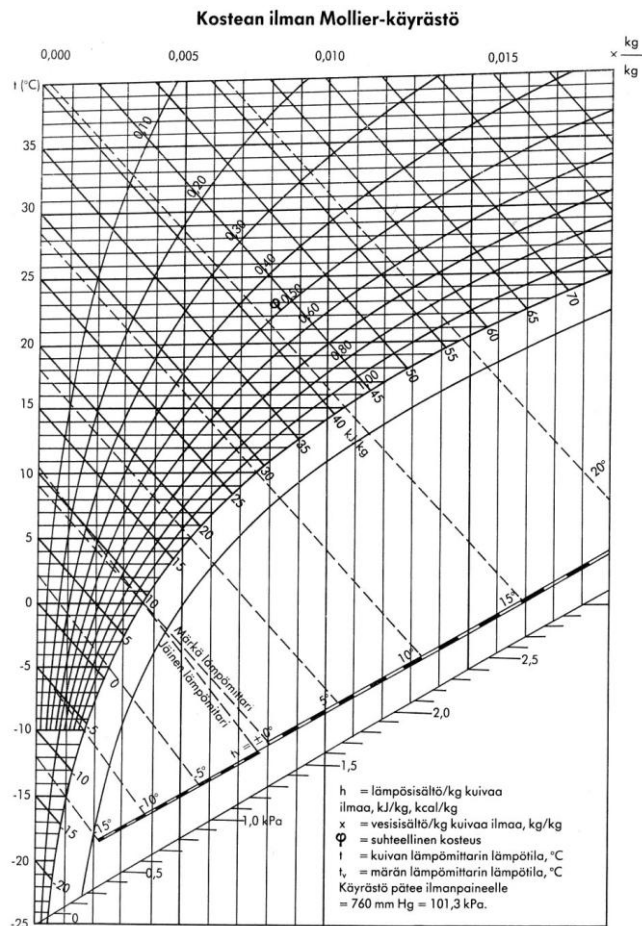
4.1 Kylmäilmakuivaus

Pääomakustannuksia pienentämällä voidaan rakentaa kylmäilmakuivuri jo valmiina olevaan rakennukseen. Kuivuri on monikäyttöinen, ajonkestävä ja on suositeltava ratkaisu viljelijöille, mikäli heidän on syytä harkita investointia kuivuriin. Kuivuri soveltuu hyvin karjatilalle, pienehkölle viljatilalle, lämminilmakuivurin puskuriksi ja mikäli kuivurin teho on liian pieni. Kuivaavat silot ovat toimintaperiaatteelta jatkjalostettu kylmäilmakuivurista. Kuivaavissa siloissa lattia pinta-ala on paljon pienempi ja se perustuu tehokkaaseen puhaltimeen sekä sekoittimiin, jolloin ilma läpäisee paksummankin viljamassan. (Kylmäilmakuivausopas 2014.)

Kylmäilmakuivuri on monipuolinen. Sillä voidaan kuivata viljaa, heinää, haketta jne. Käyttökustannukset ovat matalat, toimii varastona ja kuivaus on luonnollinen ja jälkituleentumista tapahtuu kuivauksen aikana, kuten kuivaavissa siloissa. Ilmassa olevaa energiaa hyödynnetään kuivauksessa ja mitä korkeampi on lämpötila, sitä enemmän on energiaa. Kuivuminen kylmäilmakuivurissa kuivaaminen alkaa pohjalta kuten kuivaavissa siloissa. Kuivausilman kohdatessa kostean materiaalin, se alkaa heti sitoa itseensä vettä. Kuivurin kerrospaksuuden lisääminen rajoittaa kuivuminen vyöhykkeittäin. Kuivumisvyöhykkeen yläpuolella vilja pysyy kosteana pitempään ja silloin on suuri riski, että vilja alkaa homehtua. Tuuletuksen vuoksi lämpö ei nouse niin korkeaksi, jolloin pieneliöiden kasvu on hidasta. Suomen oloissa kylmäilmakuivaus perustuu alhaisen ulkolämpötilan aiheuttamaan jäähtymykseen. Kuivauksen alussa vilja on kostea ja se kuivuu aina, joten puhallinta käytetään jatkuvasti niin kauan, että kuivumisvyöhyke on saavuttanut viljan pinnan. Silloin viljan pinta ei kuoretu. (Kylmäilmakuivausopas 2014.)

Kuivausaika riippuu käytetystä ilmamäärästä ja kunkin ilmakehän mukana poistuvasta vesimäärästä. Poistuvaan vesimäärään vaikuttaa alku- ja loppukosteus sekä viljaerän massa. Kuivauskyky on parhaimmillaan iltapäivän tunteina. Syksyn ede-

tessä kuivaus heikkenee ilmojen viiletessä. Syys- lokakuun vaihteessa kuivaus on jo erittäin alhainen. Vilja kuivuu ympäri vuorokauden, joten puhallinta ei kannata sammuttaa yöksikään. Kosteuden laskiessa alle 20 prosentin kuivausteho alenee huomattavasti. Kuivausedellytykset ovat Suomessa samanlaiset säiden puolesta. Saman viljamäärän kuivaamiseen syksyllä tarvitaan suurempi ilmamäärä ja määrän säätöä voidaan muuttaa kuivuriin laitettavan viljakerroksen paksuudella. Alkusyksystä voidaan laittaa paksumpi kerros kuin loppusyksystä. Pelkällä ulkoilmalla ei joka syksy päästä alle 16 % kosteuden, joten silloin joudutaan käyttämään lisälämpöä. Lisälämpöä käyttämällä lyhennetään kuivausaikaa huomattavasti. (Kylmäilmakuivausopas 2014.)



Kuvio 7. Mollier-piirros, suurin vesimäärä, jonka ilma kykenee pidättämään höyrynä eri lämpötiloissa. (Kylmäilmakuivausopas [Viitattu: 4.4.2014]).

4.2 Toimintaperiaate yleisesti

Kuivaavien siilojen toimintaperiaate on kaikilla merkeillä periaatteessa sama. Siilot täytetään sähkö- tai traktorikäyttöisellä viljaruuvilla siilon yläkautta levittimen läpi, joka levittää viljamassan tasaisesti siilon pohjalle. Levitin toimii vaihdemoottorin voimalla. Ne ovat hyvin suojattuja pölyltä ja lialta, joten niiden käyttöikä on varsin pitkä. Esimerkiksi Neueron levittimen siivet ovat säädettäviä siilon halkaisijan mukaan. GSI:ssä erikokoisille siiloille on ostettavissa tietyn kokoisia levittimen säätölevyjä.

Kuivaavan siilon etuna on myös se, että siiloon voidaan periaatteessa ajaa pelloilta niin paljon viljaan kuin puimuri ehtii puida. Tässä on ratkaisevin etu verrattuna perinteiseen eräkuivuriin. Mikko Mäki-Latvalan mukaan perinteisen kuivaavan viljasiiilon vastaanottoteho vastaa noin 900 hehtolitrin lämminilmakuivuria. Siilo täytetään ylhäältä päin kuljetinruuvilla. Neueroon on myös saatavilla samanlainen täytösysteemi kuin normaalissa eräkuivurissa eli kippausmonttuun jyvät, jotka kulkeutuvat elevaattorilla ylös. Ennen kuin vilja menee siiloon asti, kulkeutuu se yleensä esipuhdistimien läpi. (Mäki-Latvala 2014).

Siiloissa on ritilälattia, jota ei ole kiinnitetty siilon pohjaan, siitä syystä että siilo voidaan joskus puhdistaa ritilöiden alta. Siilon pohjalle puhalletaan tehokkaalla keskipakopuhaltimella ilmaa, joka kulkeutuu ritiläpohjasta viljanmassan läpi. Viljaa täytyy olla pohjalla, etteivät puhalluksena aikana ritilät irtoa. Joillakin valmistajilla on erilaisia ritiläpohjia siiloihin niin viljoille kuin myös öljykasveille. Poikkeuksen tekee Neuero, jonka pohja on yhdenmukainen molempien kasvilajien suhteen. Tämän lisäksi merkin edustajat kertovat heidän ritiläpohjansa olevan 50 % parempi muihin laitevalmistajiin verrattuna. Yhdenmukaista kaikilla laitevalmistajilla on ritiläpohjan (tuuletuspohjan) tuenta, joka tapahtuu tukevilla reiällisillä pystyprofiileilla. Tällainen rakennustapa takaa ilman toimivan virtaamisen ritilälattian alla. Puhaltimen ilmaa voidaan myös lämmittää ja useat tilat ovat havainneet lisälämmön käytön olevan tarpeellista. Ilma voidaan lämmittää maksimissaan 20 astetta ulkoilmaa lämpimämmäksi. (Neuero kuivaava siilo 2014).

Viljaa sekoitetaan pystyruuveilla (stirraattoreilla), jolloin vilja kuivuu tasaisesti. Pystyruuveja on siilo merkistä riippuen kahdesta neljään. Ruuvit riippuvat lattiasta ir-

rallaan katossa olevassa palkissa, joka niitä sekoituksen aikana kuljettaa. Dan-Cornin asiantuntijoiden mukaan ilma virtaa 33 % paremmin viljamassan läpi, kun jyviä sekoitetaan jatkuvasti. Ruuvit valmistetaan erikoisteräksestä, jotta tältäkin osin saavutetaan mahdollisimman pitkä käyttöikä. Viljan kuivaus voidaan aloittaa ainakin Dan-Cornin siiloissa, silloin kun viljamassaa on siilon pohjalla metrin verran. (Honka Trading Oy).

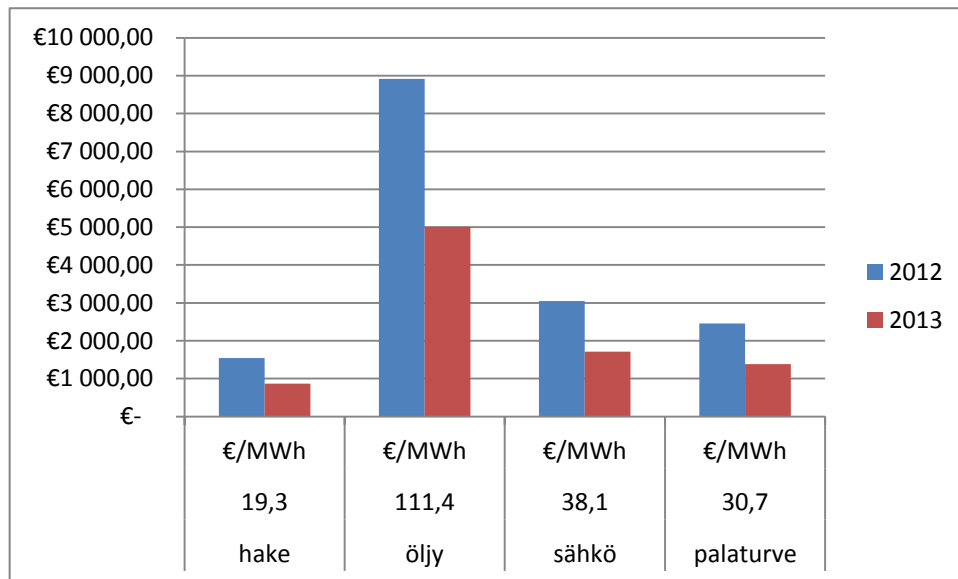
Sekoitinlaitteisto muodostuu sekoitinruuveista, jotka ovat kiinnitetty kelkkaan ja nämä ovat kiskossa. Ruuvit liikkuvat kiskoa pitkin ja kisko kiertää siiloa ympäri kattoon ripustettuna, jolloin ruuvit muodostavat GSI-siilossa on spiraalimaisen kuvion. Dan-Cornissa kuvio on sen sijaan kukkamainen (kuvio 1). Tällä varmistetaan, että sekoitinruuvit sekoittavat viljaa tasaisesti joka kohdasta alhaalta ylös, aina seinään asti. Mikäli siilon tehokkuutta halutaan lisätä, niin yksi vaihtoehto on kelkkaan kiinnitettyjen ruuvien määrän lisääminen. Tavallisesti ruuveja on 2-4 kappaletta. Automatiikan avulla varmistetaan se, että ruuvit eivät kierrä jatkuvasti samoja jälkiä. Jos jokin ruuvi jää muista kelkassa olevista ruuveista jälkeen, niin laitteisto pysähtyy odottamaan jäljessä olevaa ruuvia. (Honkatrading).

Siilo tyhjenetään lattiassa olevan pohjaluukun kautta ja pyyhkäisyruuvilla. Pyyhkäisyruuvi kulkee siilon sylinterin suunnan mukaan, jotta se kiertäisi koko siilon pohjapinta-alan. Voimanlähteenä tälle toiminnolle toimii kitkapyörä. Pohjaluukku aukaistaan siilon ulkopuolelta ja pyyhkäisyruuvi kulkee siilon pohjalla kuljettaen viljaa tyhjennysruuville, jonka avulla voidaan vilja purkaa esim. suoraan kuorma-auton kyydille. Tyhjennysruuvi sijaitsee siilon tuuletuspohjan alla. Pääpohjaluukku sijaitsee siilon keskellä, mutta siilon tyhjentyessä avataan myös tyhjennysruuvilla suuntaisesti olevat muut pohjaluukut. Näitä siiloissa on pääosin 4-5 kpl, mutta poikkeuksiakin löytyy etenkin suurissa siiloissa. Esimerkiksi Neuron perinteisissä Suomeen myytävissä viljasiiloissa tyhjennyskapasiteetti on noin 50t/h. (Neuro kuivaava siilo 2014).

4.3 Kuivauskustannukset

Kuivauskustannus esimerkkinä on 500 tonnia viljaa, joka kuivatetaan 18–25% kosteudesta alle 14 % kosteuteen. Tässä kuluu lämpöenergiaa 45MWh, mikä tarkoittaa sähkönä 10 000kWh. Kuivauskustannus tähän ostohakkeella on 868,50 € eli 19,3 €/MWh, palaturpeella 1381,50 € eli 30,7 €/MWh, sähköllä 1714,50 € eli 38,1 €/MWh kun se olisi öljyllä kuivattuna 5013,0 € eli 111,4 €/MWh. Kosteara syksynä (2012) puintikosteuden ollessa 18–33 %, kun ne kuivattiin 13,5 %, kului lämpöenergiaa 80 MWh. Tämä tarkoitti sähkönkulutuksena 14 000 kWh ja kuivauskustannukset kokonaisuudessa olivat ostohakkeella 1544 €, palaturpeella 2456 €, sähköllä 3048 € ja vastaavasti öljyllä kuluja tuli 8912 €.

Taulukossa verrataan vuoden 2012 ja 2013 kulutuseroja. Tästä huomataan kuinka suuri ero on vuoden 2012 määrän vuoden ja 2013 normaalin vuoden välillä. Polttoöljyllä kuivaus on selvästi kalleinta ja tämä on osaksi syynä kuivaavien sillojen valintaan.



Kuvio 8. Hintavertailu vuosille 2012 ja 2013.

5 Haastatellut siilonomistajat

5.1 Mikko Mäki-Latvala

Mikko Mäki-Latvalan tilalla on käytössä GSI:n kuivaava siilo jo neljättä vuotta. Siilo on otettu käyttöön vuonna 2010 ja tällä hetkellä GSI:ssä on ollut neljä satoa. Siilon pystytykseen kului aikaa 6-7 vuorokautta ja kyseinen siilo oli ensimmäisiä, jotka pystytettiin Suomessa. Tämän vuoksi aikaa kului hieman enemmän, mitä normaalisti. Farm Install hoiti pystytyksen ja pystytysryhmä tekee myös muille firmoille samanlaisia asennuksia. Pystyttäjät olivat ammattitaitoisia ja tekivät työnsä todella hyvin. GSI:n katto uusittiin vuosi sitten tukevammaksi, vaikka aiemman katon kanssa ei ollut mitään ongelmia. Syynä tähän on ollut tiukentuneet rakennusvaatimukset, koska kilpailevien merkkien kuivaavia siiloja on romahtanut aiempina vuosina.

GSI:n on halkaisijaltaan 12,8 metriä ja siilossa on seitsemän kerrosta. Siilon seinän korkeus kohoaa aina 7,85 metrin korkeuteen ja siilon tilavuus on 500 t. Toimintavarmuus ja käyttöikä ovat siiloilla Mäki-Latvalan mukaan todella hyvät. Siilossa on hyvin vähän herkästi särkyviä osia ja siilo on suhteellisen huoltovapaa muutenkin. Siilon valinnan Mäki-Latvala rajasi Neueron ja GSI:n välille. GSI:n sekoitin periaatteeseen Mäki-Latvala oli tyytyväinen. Sekoitus toimii paremmin koko siilon alueella eikä sekoita keskeltä jatkuvasti. Myös siilon seinän vierus tulee hyvin sekoitettua. (Mäki-Latvala 2014).

Vilja tuodaan ensin vanhalle kuivurille, josta se johdetaan Scandian esipuhdistimen läpi GSI -siiloon. Kuivuri on ahtaassa paikassa kahden rakennuksen välissä, johon viljakuormien ajo on haastavaa. Tämän lisäksi kuivaava viljasiilo on kuivaajaan nähden läpi pääsemättömän sikalarakennuksen takana. Ongelma on ratkaistu kuivurilla olevalla GSI:n etäohjaimella, jolla viljan kuljetuksen eri osa-alueita kuivaamisesta kuljetukseen hallitaan. (Mäki-Latvala 2014).

Siilossa on ohraa ja kauraa sekoitettuna, joka siirtyy suoraan sikalaan eläinten ravinnoksi 21 metrisen Jussi-ruuvin avulla. Seoksen hehtolitraino on ollut vuosien varrella keskimäärin 66, mitä voidaan pitää hyvänä tasona. Ohraa ja kauraa

puidaan siiloon noin 100 hehtaarin alalta. Tilan oman siemenvilja, ruis ja rypsi kuivataan vanhassa lämminilmakuivurissa, jota käytetään myös rahtikuivaukseen. Siemenvilja-, rypsi- ja ruisalaa on kaikkiaan noin 30 hehtaaria. (Mäki-Latvala 2014).

Siilon sekoitinruuvit pyörivät puintien aikana ja sen jälkeen noin 3-5 viikkoa ja vuodessa siilolle käyttötunteja kertyy 750. Kerran vuodessa siilo ajetaan tyhjäksi ja siilon pohjalle kertyy yleensä yhden viljakärryllisen verran viljan roskaa. Keskimäärin 95 % siilon tilavuudesta on täysin puhdasta viljaa ja lähelle tätä tulosta voidaan päästä myös ilman erillistä viljan puhdistinta. Silloin puimurin oikeat säädöt ovat tärkeitä. Mikko Mäki-Latvalan kokemuksen mukaan viljan kosteuden ollessa alle 20% voidaan sitä ajaa siiloon ilman esipuhdistinta niin paljon kuin puimurit ehtivät puimaan. Kosteuden noustessa noin 25 % asettuu siilon käyttökapasiteetiksi noin 100 tonnia päivässä. Märintä viljaa, mitä siilon on jouduttu erään huonon syksyn vuoksi ajamaan, on ollut kosteudeltaan 33–34 %, mutta sekään ei tuottanut ongelmia. Etenkin huonoissa olosuhteissa siilo antaa anteeksi sen täyttämistä märällä viljalla, mikäli sen pohjalla on aiemmin ajettua kuivempaa viljaa. Toksiinien suhteen Mäki-Latvala ei ole huomannut ongelmia eikä eroavaisuuksia tavanomaisen lämminilmakuivurin ja GSI-siilon välillä. Siilolle tulevien kuormien punnitukseen käytetään tilalla olevaa maamiesseuran vaakaa. (Mäki-Latvala 2014).

Siiloon johdetaan lisälämpöä lämpökeskuksesta, jota lämmitetään hakkeella. Myös viljan lajittelujätettä käytetään lämmitykseen pieniä määriä. Lämpökeskuksessa on Biofire:n 120 kW kattila, jolla lämmitetään tilan rakennukset ja sieltä myös lämmönvaihtimella saadaan GSI:n siiloon lisälämpöä kuivatuksen aikaan. Siilolle voidaan käyttää maksimissa 100 kW ja sen käynnistäminen tapahtuu kilpailijoista poiketen pienellä 35 ampeerin taajuusmuuttujalla. Normaalisyksynä siilo kuluttaa noin 10 000kW/h. Ilman lisälämpöä kosteusprosentti saadaan kuitenkin 15–17 %, mutta lisälämpöä käytetään, jolloin kosteusprosentti saadaan aina myyntikuivaksi asti, joten tilanväki voi nukkua yönsä rauhallisemmin. (Mäki-Latvala 2014).

Ilmanvaihtimena kuivaavassa siilossa on tuntemattoman merkin ja tehomäärän omaava venäläinen tuote. Puhallin on sen sijaan GSI:n itse valmistama, joka ottaa 3000³m/min ja tuottaa 22,5kW. Mäki-Latvalan siilossa on perinteinen viljalle tarkoitettu suurempi ja harvempireikäinen pohja, mutta muille hän suosittelee pienempi ja tiheämpi reikäistä rypsipohjaa. Syyksi hän kertoo pohjan paremman läpäisykyvyn kuivaustilanteessa. Kuivattaessa siilon sisä- ja ulkolämpötilojen erotus saa olla maksimissaan 20 celsiusastetta. Suuremmalla erotuksella siilon seiniin muodostuu kondensioveettä, jolloin vilja tarttuu seiniin helposti kiinni. Öisin suositeltava lämmönousu on noin 10 celsiusastetta, koska ilma on silloin kosteampaa. Siilo on ollut toimintavarma ja on helpottanut paljon syksyn sadonkorjuuta. Siiloa täytyy kuitenkin puunnin tarkkailla, ettei tule mitään yllättäviä ongelmia. Tarkistus saattaa monesti unohtua siilon huolettomuuden vuoksi. (Mäki-Latvala 2014).

5.2 Kalevi Pukara

Pukaran sikatilalla on käytössä Dan-Corn 3307 siilo, johon mahtuu vähän vajaa 400 t viljaa. Korjattavaa pinta-alaa tilalla oli vuokramaiden kanssa noin 130 ha, kun siilo hankittiin, nykyisin enemmän. Vilja käytetään pääosin kokonaan tilan 1000 lihasian ruokkimiseen. Tämän lisäksi Pukaran tila on osakkaana muutaman tilan yhteisessä porsitussikalassa. Siilon suuri kapasiteetti mahdollistaa sen, että voidaan kahdella puimurilla jatkuvasti puida niin paljon kuin ehtii. Puintiajankohta aloitetaan silloin kun viljankosteus on 25 %. Kuivausaika on syksystä riippuen 4-6 viikkoa. (Pukara 2014).

Vilja käytetään kaikki kotieläinten rehuksi ja siilo mahdollistaa tasalaatuisen rehunsaannin ympärivuoden, koska vilja sekoittuu siilossa hyvin. Tähän kotieläintilat pyrkivät ja siksi siilot ovat hyvä vaihtoehto, jolla taataan tasaisen rehunsaanti ympäri vuoden. Valkuaispitoisuus on ollut 13–15 välillä ja se on mahdollistanut ruokinnan tarkentamista ja näin ollen on voitu alentaa ohran valkuaisravinnetta, jolloin on saatu säästettyä enemmän, kuin sähkölaskun verran. Toksiineja ei ole ollut ja

se johtuu osaksi siitä että vilja joutuu heti puhallukseen, eikä joudu odottamaan kärryssä, jolloin se ehtii lämmetä aina vähän. (Pukara 2014).

Siilo hankittiin työn ja öljynkulutuksen säästämiseksi sekä haluttiin kokeilla jotain uutta. Kauppa siilosta syntyi vasta heinäkuulla ja koko rakennusprojektiin kului aikaa noin kolme viikkoa toiminta valmiiksi. Siilon kustannukseksi arvioitiin kaiken kaikkiaan noin 70 000 € alv 0 %, koska siilot maksetaan suoraan Tanskaan. Tämä eroaa muista kuivaavista siiloista. Mitään tukea siilon rakentamiseen ei saanut, koska siilo oli ensimmäisiä ja niihin ei tuolloin saanut tukea. Siilon vuotuiset käyttökustannukset ovat noin 1200–1300 €, koska lisälämpöä käytetään suhteellisen vähän. Sähkönkulutus siilossa on laitteistoineen noin 10 000kW vuodessa. (Pukara 2014).

Siilon hankinnassa laskettiin käyttökustannus niin, että siilon piti maksaa itsensä takaisin 10 vuodessa pelkällä öljyn hinnalla. Kuivausvuosien aikana on huomattu, että tähän on päästy. Rakennusluvan hankinnassa ei ollut mitään ongelmia, mutta lupa-asiat ovat hyvin aluekohtaisia. Pohjatyöt vaativat vähemmän, mitä ilmatiivissä siiloissa, joskus joudutaan myös pohja paaluttamaan, vaikka paino jakautuu isolle alalle. (Pukara 2014).

Dan-Cornin siilot ovat keskittyneet pääosin Länsi-Suomen alueelle, mutta siiloja on myös myyty aina Hailuotoa myöten. Itäisin siilo sijaitsee sen sijaan Savonlinnassa. Dan-Corneissa ei ole suuremmin ilmennyt ongelmia, märkinä syksyinä osassa siiloissa vilja on jäänyt reunoille, varsinkin vehnällä tätä on tapahtunut. Ongelma on ratkaistu reunakairalla, joka sekoittaa siilon reunalta paremmin, muilla viljalajeilla ei ole ollut samaa ongelmaa. Myös inhimilliset erehdykset ovat aiheuttaneet ongelmia, kuten liikaa puhallettu lisälämpö. Pohjan valu on tärkeä tehdä kunnolla, koska siilon pohja ei ole pysyvästi rakennettu valuun kiinni, vaan se on irrallaan. Silloin ne voidaan joskus vuosien päästä puhdistaa. On myös tärkeä muistaa että viljaa täytyy olla siilon pohjalla (noin 60-70cm) ennen kuin aletaan puhaltaa ilmaa. Mikäli näin ei ole pellit voivat pohjalta irrota, koska viljaa ei ole ollut tarpeeksi painona ennen puhaltamista. (Pukara 2014).

Tyhjäskairan täytyy olla syksyllä aina siinä kohdassa josta voidaan vapauttaa vilja pois loppuvaiheessa ennen kuin pohjakaira lähtee liikkeelle. Levittimien säädöissä

on ollut hieman korjattavaa ja tämä johtuu siitä, että moni isäntä on liian hätäinen eikä säädä peltiä loppuvaiheessa, kun siilo alkaa täyttyä. Pelti ei voi olla samassa asennossa, kun siiloa täytetään. Siilon täytyessä säätöpeltiä joudutaan hieman säätämään eri asentoon mitä alkuvaiheessa. Isoimmat ongelmat ovat olleet käyttäjien oma kokemattomuus, mutta vuosien saatossa ongelmat ovat loppuneet. (Pukara 2014).

5.3 Raine Ihamäki

Raine Ihamäen lypsykarjatila sijaitsee Alajärvellä ja heillä on käytössään Neuron NL 12/9 kuivaava viljasiilo, jonka nettotilavuus 532 kuutiota eli 345 tonnia viljaa. Tilalla on 75 lypsylehmää ja yhtä paljon nuorkarjaa. Siilo oli ensimmäinen Suomeen toimitettu siilo vuonna 2010, jolloin siilojen jälleenmyyjänä toimi vielä Hankkija-Maatalous Oy. Raine oli ollut aiemmin osakkaana kylän toisella laidalla olevaan Mepu -kuivuriin, mutta kuivurin hidas työteho ja suuri työllistävä vaikutus saivat hänet hankkimaan huomattavasti helppokäyttöisemmän ja huoltovapaamman Neuron. Kilpailijoistaan Neuro erottui edukseen huomattavasti vankemmalla rakenteellaan kilpailijoihin verrattuna, koska esimerkiksi siilon runko ja katto ovat vahvaa tekoa. Tämä asia näkyy myös hinnassa sillä, kustannuksia siilosta tuli kaikkiaan noin 130 000€ sis. alv. Tähän summaan kuuluu kuitenkin kaikki pohjatyöstä siilon lisälaitteisiin. Tähän siilon rakennusprojektiin valtio myönsi rahoitusta, minkä suuruus ei ollut merkittävä. (Ihamäki 2014).

Rakennusluvan saanti siilolle oli helppoa, eikä sen suhteen minkäänlaisia ongelmia ilmennyt. Rakennusprosessi alkoi siitä kun isäntä teki itse omalla kalustollaan soranajot ja siilon pohjatyöt. Betonialustan ja raudoitukset tekivät paikalliset rakennusmiehet isännän kanssa valmiiksi. Tämän jälkeen siilon pystyttämiseksi vastasi ruotsalainen rakennustiimi saksalaisen asiantuntijan johdolla. Näin toimittiin, koska siilo oli ostettu avaimet käteen periaatteella. Rakennusaikaa siilolle kertyi kokonaisuudessaan 2 viikkoa. (Ihamäki 2014).

Nykyään ja aiemminkin puinnit on tilalla suorittanut urakoitsija, mutta uuden kuivaavan viljasiilon myötä tilalle on voitu hankkia suurempia kärriä (21tn) työtehon kasvattamiseksi myös viljan logistiikassa. Kolmella kärriällä voidaan hoitaa viljan kuljetus, mikäli voidaan yhdellä puimurilla eli kaksi kärriä on pellolla ja kolmatta tyhjäntään siiloon. Kaikkiaan viljanviljelypinta-alaa tilalla on noin 60ha, mutta naapuritiloilta saatetaan ostaa viljaa suoraan pystyyn pellolle tarpeen vaatiessa. Viljeltävät viljat ovat ohra ja kaura, jotka sekoittuvat siilossa keskenään taaten näin tasa-laatuisen rehun. (Ihamäki 2014).

Yleiset käyttökustannukset siilon osalta ovat vuodessa noin tuhannen euron luokkaa. Viljanlaatu on pysynyt todella hyvänä ja sen huomaa siitä että lehmät ovat tuottaneet hyvin maitoa ja ovat pysyneet terveinä. Toksiineja ei viljassa ole, koska vilja saadaan suoraan siiloon heti kuivumaan. (Ihamäki 2014).

Neuro on tarkemmin räätälöity tilalle, mikä ilmenee ohjauskeskuksessa, johon on lisätty tilan tarpeisiin vaadittavia ohjainyksiköitä. Ohjaustaulu on selkeä ja yksityiskohtaisempi kuin useimmissa muissa siiloissa. Ainoa ongelma siilossa on ollut, että kuljettimet olisivat saaneet olla tehokkaammat. Yli 22 % kosteus voi aiheuttaa kuljettimen tukkeutumisen, mutta siltä vältytään kun maltillisesti täytetään siiloa. Kuivausaika kestää syksystä riippuen noin 5 viikkoa ja toissa syksynä siilo kuivasi aina pakkasiin asti. Lisälämpöä siiloon ei ole ollut tarvetta käyttää. Kuivana vuotena kuten esimerkiksi viime syksynä kuivaus sujui kolmessa viikossa. (Ihamäki 2014).

Taulukko 1. Siilojen rakenteellisia eroja (Siilon omistajien haastattelut 2014).

	GSI	Dan-Corn	Neuro
Kuivauskapasiteetti (t)	50–5478	51–18000	104–740
Sekoituskuvio	Spiraali	Kukkamainen	Spiraali
Sekoitusruuvien lkm pienemmissä malleissa	3	2	2
Viljanlevitin	Kiinteä siilon koon mukaan	Säätölevyt	Säädettävät levitinsiivet
Valmistusmaa	USA	USA/Tanska	Saksa
Täyttö	ruuvi/elevaattori	ruuvi/elevaattori	ruuvi/elevaattori

6 Johtopäätökset

Eri merkkisten sillojen välillä emme havainneet kovin suuria eroja toimintaperiaatteissa ja tehokkuuksissa. Pieniä merkkikohtaisia eroja oli sekoituslaitteistoissa ja täyttölaitteissa. Haastatteluun saaduilla tiloilla oli GSI, Dan-Corn ja Neuero. Nämä merkit ovat Suomessa myös kaikista yleisimmät, joten muita marginaalisia merkkejä ei ollut viisasta ottaa mukaan.

Ensimmäinen haastattelukohteemme oli Mikko Mäki-Latvalan tila, jossa oli GSI:n siilo. Valintaperusteeksi Mäki-Latvala kertoi siilon omanlaisen ja kilpailijoista poikkeavan sekoituslaitteiston ja spiraalimaisen sekoituskuvion. Kyseinen sekoituskuvio kattaa tehokkaasti kolmella ruuvilla koko siilon pohjapinta-alan aina seinän vierustaa myöten. Myös täyttölaitte on erilainen kuin Dan-Cornissa ja se levittää jyvät paremmin ilman säätelyä siilon täyttymisen aikana.

Dan-Corn on jo usean vuoden ajan ollut selkeä markkinajohtaja Suomessa. Tämän vuoden aikana sillojen määrän oletetaan nousevan yli 100 kappaleeseen maassamme. Korkeaan markkinaosuuteen vaikuttaa edullinen hinta kilpailijoihin verrattuna ja kattava ja tehokas myyntiverkosto. Hintaan vaikuttaa myös tuotteen verottomuus, koska siilot tuodaan suoraan Tanskasta. Kävimme tutustumaan kyseiseen siiloon Kalevi Pukaran sikatilalla Honkajoella. Pukara toimii myös Dan-Corn -sillojen myyjänä ja hän oli myös ensimmäinen, joka toi yksityisesti siilon maahan. Aiemmin mainittujen perustelujen lisäksi siilon valintaan vaikutti Pukaran mukaan Dan-Cornin yksinkertaisuus ja edulliset varaosat.

Neuero -siilo oli kustannukseltaan kalliimpi kuin Dan-Corn. Siilon vankkarakenteisuus oli yksi suurimmista valintaperusteista Raine Ihamäen mukaan ja paikan päällä huomasi heti, että siilo on vankkarakenteisempi kuin muut merkit. Siilo myös räätälöidään tilakohtaisemmin ja siihen saadaan omistajan toiveiden mukaan lisävarusteita. Ohjaustaulu on myös hyvin yksityiskohtainen ja ohjaustoimintoja voidaan käyttää tarpeen mukaan erikseen tai automaattisesti. Lisälämpöä ei ole tarvittu Neuerossa käyttää ja vilja on kuivunut siitä huolimatta yhtä lyhyessä ajassa, tietysti vuodesta riippuen.

Kuivaavat siilot ovat todella hyvä vaihtoehto lämminilmakuivureille. Kuivaavat siilot ovat hyvin yksinkertaisia rakenteeltaan ja ovat todella toimintavarmoja. Siilot toimivat sekä kuivurina että myös varastona. Puinnit voidaan myös aloittaa aikaisemmin, kun viljaa pystytään korjaamaan kosteampana. Polttoaineiden hintojen vuoksi kuivaavat siilot ajavat itsensä markkinoille yhä voimakkaammin. Pienet vuotuiset kulut muodostuvat lähinnä vain sähkölaskusta, joka on tuhannen euron tasolla. Tavanomaisen kuivaavaan viljasiilon kokoa vastaavaa eräkuivuria ei voi hankkia tai varsinkaan käyttää yhtä kustannustehokkaasti. Taloudellisuuden lisäksi viljan logistiikan tehostuminen pullonkaulojen poistumisella tekee kuivaavasta viljasiilosta oikean kokoluokan löytyessä myös kustannustehokkaan vaihtoehdon pienemille kotieläintiloille.

LÄHTEET

- Agrikumppanit. 2013. Siiloasennukset. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: <http://www.agrikumppanit.fi/siiloasennukset/>
- Buschhoff. 2014. Grain Drying, Conservation and Ventilation. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: <http://www.buschhoff.de/index.php/en/conveying-and-storage/grain-conservation>
- Farmi Tilatech Oy. 2012. Buschhoff ilmakeivaavat siilot. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 4.2.2014]. Saatavissa: <http://www.farmitilatech.fi/rehustus-ja-siilot>
- Honka Trading Oy. Dancorn Tuoteluettelo. [Verkkajulkaisu]. Honkajoki: [Viitattu 22.1.2014]. Saatavissa: <http://www.honkatrading.com/images/stories/Dancorn-product-FIN.pdf>
- Järvenpää, M. & Kivinen, K. 1988. Kylmäilmakuivausopas. Helsinki: Työtehoseura ry.
- K-maatalous. 2010. GSI kuivaussiilot. Tuoteluettelo. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 22.1.2014]. Saatavissa: http://www.k-maatalous.fi/tuotteet/koneet/tyokoneet/Documents/GSI_esite_2010.pdf
- Neuero. Bin dryer. [Verkkajulkaisu]. Melle: [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: <http://neuero-farm.com/products/drying/bin-dryer.html>
- Neuero. Kuivaava viljasiilo. Suomenkielinen julkaisu. . [Verkkajulkaisu]. Melle: [Viitattu 11.2.2014]. Saatavissa: http://mediakone.luovanet.fi/aineistot/1082/silotrockner_fin_.pdf
- Mepu. Twister. Tuoteluettelo. [Verkkajulkaisu]. Yläne: [Viitattu 29.1.2014]. http://www.yrma.net/multimedia/MEPU_siilot_kuljettimet_72.pdf
- Mäki-Latvala, Mikko. 2014. Haastattelu GSI-siilon käyttökokemuksista. 4.2.2014.
- Pukara, Kalevi. 2014. Haastattelu Dan-Corn –siilon käyttökokemuksista 18.2.2014.
- Ihamäki, Raine. 2014. Haastattelu Neuero –siilon käyttökokemuksista 4.3.2014.
- Reikälevy. Sami tuotteet. [Verkkajulkaisu]. Ylihärmä: [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: http://www.reikalevy.fi/tiedostopankki/BfG-SAMI_Kuivaussiilo_esite_A4_FI_web.pdf

Siilon omistajien haastattelut. 2014. Silojen rakenteellisia eroja 4.3.2014.

LIITTEET

7 LIITE 1 Dan-Corn

- Laadukkaat Dan-Corn terässiilot
- Säiliöiden halkaisijat: 4.6 m – 32 m
- Suomeen toimitettavien siilojen räystääskorkeus on 7.85m ja muut mallit saatavana erikoistilauksena (4.5m – 26,8 m)
- Tilavuus 90 t – 917 t vehnää ja Suomeen toimitettavien siilojen tilavuudet ovat 100m³ – 1200m³
- Vahvarakenteinen säiliö, jossa ulkopuolella vahvikkeet
- Edullinen kuivaus- ja varastointiratkaisu
- Testattu rakenne
- Galvanoitu
- DIN-hyväksytty
- Helppo ja vähätöinen lastaus ja purku
- Optimaalinen tilankäyttö
- Kierreportaat ja kattotikkaat

7.1 Dan-Corn viljasiilojen vakiovarusteet:

- Suuri kannellinen täyttöaukko siilon huipulla

- Katolla suuri miehistöluukku, jossa turvakaide
- Kattotikkaat suojakaiteella
- Ankkurointipultit
- Elastinen tiivistenauha perustuksen ja siilon välissä
- Suuri huolto-ovi
- Säiliön ulkopuoliset tikkaat, joissa turvakaiteet
- Säiliön sisällä olevat tikkaat tarkkailu ja huoltotoimenpiteitä

varten

- Sinkityt "Black Bolt"-tyypin pultit
- Tehokas ja kestävä purkulaitteisto, kapasiteetit

35 – 100 t / h

7.2 Dan-Corn sekoitusjärjestelmä

Järjestelmään kuuluu vaakatasossa oleva puomi, jossa on 2-3 ruuvia. Ruuvit sekoittavat säiliössä olevaa viljaa samalla, kun säiliöön puhalletaan esilämmitettyä ilmaa. Sekoittamisen ansiosta viljan läpi johdettava ilmavirta tehostuu jopa 33 prosentilla. Viljaa sekoittamalla vältetään märkien kohtien muodostumista säiliöön.

7.3 Vankka rakenne

- Testattu ja patentoitu laitteisto
- Tasalaatuinen kuivuminen
- Suuri kapasiteetti
- Helppotoiminen

- Sekoittaa täydellisesti eri viljatyypit keskenään

7.4 Kuivausjärjestelmä

Dan-Corn kuivatusjärjestelmän avulla voi siloissa helposti varastoida ja kuivata kosteaa viljaa lähes 8 metrin paksuisena viljakerroksena. Kuivausprosessi täytyy käynnistää heti, kun silossa on tasainen viljakerros. Järjestelmään kuuluu vaakasuora, riippuvapuomi, joka on kiinnitetty keskeltä lenkillä ja lepää siilon seinään asennetun radan varassa. Puomi pyörii hitaasti eteenpäin pienen sähkömoottorin avulla samalla, kun 2-3 ruuvia riippuu puomissa sekoittaen koko siilon sisällön. Siiloon johdetaan sekoittamisen aikana kylmää tai esilämmitettyä ilmaa.

Tuulettimen on oltava tarpeeksi tehokas, jotta se pystyy tehokkaasti puhaltamaan ilman viljakerroksen läpi. Kaikkia tavallisesti viljan kuivaukseen käytettäviä lämmönlähteitä voidaan käyttää, kuten öljyä, kaasua, kuumaa vettä jne.

Jotta vilja jakaantuisi silossa tasaisesti, siilon yläosassa olevan täyttöaukon alle asennetaan kiinteä viljanlevitin. Viljanlevitintä on saatavana siilon läpimitasta riippuen erikokoisia ja se on varustettu tarvittavilla sähkölaitteilla.

7.5 Dan-Corn tyhjennysjärjestelmä

- Korkea laatu ja vahva rakenne
- Saatavana läpimitaltaan 4.6 – 32.0m siloille
- Tyhjennyskairoja on saatavana 6”, 8” ja 10”
- Kapasiteetit 35–100 tonnille tunnissa

- Pitkäikäinen
- Vaatii vain vähän huoltoa
- Patentoitu pyyhkäisyruuvi
- Galvanoitu

Tyhjennyslaitteisto koostuu kahdesta päällekkäisestä vaakatasossa olevasta kairasta. Alempi vaakatasossa olevista kairoista sijaitsee lattian alapuolella. Kun alempi kaira käynnistetään ja pohjassa olevat luukut avataan, vilja pääsee vapaasti valumaan alemmalla kairalla. Kun siilo on lähes tyhjä, kytketään veto myös ylempään kairaan joka pääsee vapaasti pyörähtämään ympäri. Vain yksi kierros pyyhkäisyruuvilla ja siilo on melkein 100 % tyhjä. Ylempi kaira kuljettaa samalla jäljellä olevan viljamassan tyhjennysluukuille. Alemmasta kairasta tuleva vilja voidaan johtaa joko suoraan ylös, josta se voidaan siirtää erilaisiin kuljetusvälineisiin tai erilaisilla kuljettimilla, on myös mahdollista kuljettaa vilja suoraan tuotantorakennuksiin. Pyyhkäisyruuvi voidaan myös varustaa omalla moottorilla. Tyhjennysjärjestelmää on saatavana kaksi eri vaihtoehtoa. Vakiomallissa on siirrettävä pyyhkäisyruuvi, jota voidaan käyttää monessa, läpimitaltaan samanlaisessa siilossa. Sweepway-mallissa pyyhkäisyruuvi on kiinteästi asennettu ja sitä käytetään pohjaruuvista kulmavaihteella, kytkentä on ulkona. Pyyhkäisyruuvi pyörähtää siilon pohjassa ympäri ruuvin päässä olevan pyörän avulla. Pyörä on säädetty 1:5 suhteessa ruuviin, mikä vähentää hiertymiskulutusta lattiaa vasten. Tyhjennysruuvien kapasiteetti vaihtelee 35–100 tonnin välillä tunnissa.

8 LIITE 2 GSI

Kuivaussiilossa ilma puhalletaan tehokkaalla keskipakopuhaltimella ritilälattian alta viljamassan läpi. Siilossa pystysuunnassa sijaitsevat sekoitusruuvit sekoittavat viljamassaa alhaalta ylöspäin, jolloin vilja kuivuu tasaisesti. Siilojen tyhjennys tapahtuu pyyhkäisyruuvien avulla. Pienimmän kuivaussiilon tehollinen viljatilavuus on 220 m³ ja suurimman 1 180 m³. Viereisestä taulukosta selviävät tarkemmat mitat ja kokovaihtoehdot. Näiden peruskokojen väliltä voidaan myös muokata kehien lukumäärää vähentämällä räätälöityjä siilokokoja. Kuivaussiilojen halkaisijat ovat 6,4 metristä aina 14,6 metriin asti. Korkeus kuivaussiiloissa voi maksimissaan olla 7,85 metriä räystäälle eli seitsemän kehää.

8.1 Puhallin

Kuivaussiilossa ilmaa puhalletaan siilon ritilälattian alle, siilon pohjalle. Siiloihin on saatavana 18,5 tai 22 kW puhaltimet joko 2 900 rpm tai 1 450 rpm nopeuksilla eri olosuhteisiin. Puhaltimen siipien muotoilun ansiosta puhaltimet ovat erittäin hiljaisia, jolloin ne eivät aiheuta meluhaittaa tilakeskuksenkaan yhteydessä. Puhaltimella siirrettävää kuivausilmaa voidaan tarvittaessa myös lämmittää, kuitenkin maksimissaan 20 °C ulkolämpötilaan nähden. Ilman lämmitykseen voidaan puhaltimen edessä käyttää erillistä öljypuhallinta tai radiaattoria.

8.2 Sekoitinruuvit

GSI-siiloissa sekoitinlaitteisto on rakenteeltaan ainutlaatuinen. Kolme sekoitinruuvia on kiinnitetty kelkkaan, jonka toinen pää on kiinnitetty siilon yläosassa sijaitsevaan kiskoon ja toinen pää on ripustettu ketjuilla kattoon. Sekoittimen liike tapahtuu kulmavaihteen välityksellä. Kolme ruuvia liikkuu vierekkäin samansuuntaisesti edetessään myös sivuttaissuunnassa (siilon keskeltä ulkoreunalle ja ulkoreunalta keskelle päin). Ruuvien liikerata on spiraalin muotoinen, eikä perustu satunnaisuuteen, koska ruuvit ovat pakko-ohjattuja. Näillä ratkaisuilla varmistetaan, että sekoit-

tinruuvit sekoittavat tasaisesti jokaisen kohdan siilosta alhaalta ylös ja seinään asti.

8.3 Tyhjennyslaitteisto

Siilon tyhjennys tapahtuu siilon lattiassa sijaitsevien pohjaluukkujen sekä pyyhkäisyruuvien avulla. Pyyhkäisyruuvien ja pohjaluukkujen kautta viljaa virtaa ritilälattian alla sijaitsevalle pohjaruuville, joka siirtää viljan siilon ulkopuolella sijaitsevalle pystyruuville. Pystyruuvien kautta vilja voidaan lastata, esim. suoraan rekkaan. Kapasiteetti tyhjennyskalustolla n. 66 tn/h. Pyyhkäisyruuvi ja pohjaruuvi toimivat samalla sähkömoottorilla, kulmavaihteen välityksellä.

8.4 Siilossa tukeva ritiläpohja

Siilon pohjalle perustuksen päälle tulee ritilälattia n. 30 cm korkeiden tukijalkojen varaan. Lattian kiinnitys tukijalkoihin tapahtuu patentoidulla CUT- LOK kiinnityksellä. Kiinnitystavalla varmistetaan, etteivät pohjaritilät taipuile ajan saatossa. Kuivatava vilja lastataan siiloon suoravetoisen viljanlevittimen läpi. Levittimen teho ja koko mitoitetaan aina erikseen siilon koon mukaan. Viljanlevitin levittää viljan taseiseksi kerrokseksi siilon pohjalle.

8.5 GSI-Kuivaussiilojen huolto ja pystytys

GSI-kuivaussiilojen pystytyksestä ja niiden huollosta vastaa jalasjärveläinen Farm Install Oy. GSI on oikea ratkaisu sinulle, joka etsit laadukasta, varmatoimista ja helppohoitoista sekä pitkäikäistä ratkaisua. GSI:n vankan kokemuksen, laadukkaiden materiaalien ja tarkkaan mietittyjen sekä toteutettujen yksityiskohtien ansiosta GSI-tuotteet kestävät ja tuottavat hyötyä kauan.

Lisätiedot: www.grainsystems.com

9 LIITE 3 Neuero

Kuivaussiilo on alun perin yhdysvaltalainen tuote, jota käytetään viljan ja maissin kuivaamiseen ja varastointiin. Saksassa ensimmäiset kuivaussiilot rakennettiin noin 12 vuotta sitten Itä-Saksaan. NEUERO -ilmakuivaussiilot soveltuvat erinomaisesti niin kauppaviljan kuin eläinten ruokintaan tarkoitettunviljan kuivaamiseen. NEUERO on valmistaa ilmakuivaussiilot itse Mellen tehtaalla. Seuraavassa tärkeimpiä etuja ilmakuivainsiilo järjestelmän valitsemiseksi:

- kustannustehokas ratkaisu => toimii varastona ja kuivurina
- korkea kuivauskapasiteetti alhaisella sähkönkulutuksella
- laajat käyttömahdollisuudet: kuivurina, varastona, jäähdyttävänä siilona, puskuri-varastona
- ei rajoituksia sadonkorjuussa => siiloa voidaan täyttää jatkuvasti puintikauden aikana
- tasainen kosteuden jakautuminen tehokkaalla sekoitusjärjestelmällä
- hyvät bio-polttoaineiden käyttö mahdollisuudet
- hyvät automaatiomahdollisuudet – käytön aikana pieni työvoiman tarve
- ATEX –standardi (räjähdysvaarallisten tilojen, laitteiden ja asennusten tilaluokitus)
- helposti laajennettavissa

9.1 Neuero kuivaussiilot

NEUERO kuivaussiilot ovat sopivia viljan, rapsin ja maissin kuivaukseen. Siilon koon valintaan vaikuttavat mm. päivittäinen puimismäärä, kosteus, jyvienkoko ja kuivaamisaika mukaan lukien lisäajat (täyttäminen ja tyhjentäminen).

NEUERO pyöreät viljasiilot valmistetaan Saksassa, Mellen tehtaalla. Siilot valmistetaan korkealaatuisesta sinkitystä ohutlevymetallista (350 g/m²). Siilot voidaan toimittaa myös maalattuina, jolloin ne soveltuvat paremmin ympäristöön. Siilon aaltomainen pinta pysyy hyvin puhtaana ja helpottaa siten siilon tyhjennystä. Erinomainen työnjälki takaa tarkan ja helpon asennuksen. Siilon mukana toimitetaan kattavat rakennuspiirustukset lähempään suunnitteluun ja lupien hakuun.

9.2 Ohjausjärjestelmä

Kuivaussiilon toimintaa ohjataan MANUS ohjausjärjestelmän kautta, joka on NEUERO:n kehittämä. Ohjausjärjestelmä on helposti laajennettavissa. Ohjausjärjestelmässä tarvitaan vain yksi ohjauskaappi, joka on myös myöhemmin helposti laajennettavissa kattamaan isotkin sillojärjestelmät. Ohjauskaapit tehdään aina asiakaslähtöisesti. Ohjauskaappi on yksinkertainen ja selkeä. Kaapissa on 32 LED-valolla varustettua kohopainiketta, joiden käyttäminen on tehty helpoksi ison kaavion avulla. MANUS ohjausjärjestelmä voidaan sovittaa myös PLC-ohjaimella, jolla saadaan täysin automaattinen ohjausjärjestelmä isoihin sillojärjestelmiin.

9.3 Tuuletuspohja

NEUERO tuuletuspohjan ilmanvirtaus on noin 50 % parempi perinteisiin tuuletuspohjiin verrattuna. Tästä johtuen enemmän ilmaa pystytään puhaltamaan samalla energialla / kustannuksella siiloon ja ilmanvastus on merkittävästi pienempi. Tuuletuspohjan muotoilu on suunniteltu siten, että pienet öljykasvin siemenet kuten rapsi voidaan myös varastoida ja kuivata. Tuuletuspohja on myös helposti irrotettavissa tuuletuskanavan puhdistamisen ajaksi. Lattia on tuettu reiällisillä pystyprofiileilla tasaisen ilmavirran aikaansaamiseksi.

9.4 Viljanlevitin

NEUERO viljanlevitin toimii vaihdemoottorilla, lialta ja pölyltä suojattuna. Täysin luistamaton vedonvälitys jalähes huoltovapaa rakenne takaavat pitkän käyttö-iän. Sähkömoottorit luokitellaan ATEX –standardin mukaan (räjähdysvaarallisten tilojen, laitteiden ja asennusten tilaluokitus). Viljanlevitin asennetaan siilon yläosaan täyttöaukon kohdalle. Levittäjä saa aikaan tasaisen viljan leviämisen täytön yhteydessä. Levittäjässä on säädettävät levitin siivet, joilla saadaan optimaalinen levitystasaisuus siilon halkaisijasta riippumatta. Levittimen kartion pohjalla on pyörivä levy, joka takaa tasaisen materiaalin valumisen heittosiiville. Taajuusohjattu viljanlevitin on saatavana lisävarusteena.

9.5 Sekoitusjärjestelmä

Sekoitusjärjestelmä koostuu vaakatasossa olevasta puomista, joka on asennettu siilon yläosaan. Sekoitinvarren toinen pää on kiinnitetty siilon keskeltä tukilenkkiin ja toinen pää siilon sisäpinnan liukurataan. Sekoitinjärjestelmässä on mallista riippuen 2-4 ruuvia, jokaisen ruuvien pituus on 5,50 m. Pystysuunnassa sijaitsevat sekoitusruuvit sekoittavat viljaerää alhaalta ylöspäin ja seinään asti. Ruuviyksiköt liikkuvat vaakasuorassa olevassa sekoitinvarressa tarkasti ja sujuvasti hammaspyörä radalla. Ruuvit liikkuvat pakko-ohjatusti siilon keskeltä ulkoreunalle ja ulkoreunalta keskelle päin. Laitteiston kaikki moottorit ovat ATEX –standardin mukaisia vaihdemoottoreita. Ruuvien pitkällisen suunnittelun tuloksena on saatu aikaan erinomaisesti sekoittava ruuvi sekä edelleen nopea ja laadukas kuivaamistulos. Ruuvit on valmistettu erikoisteräksestä ja siten niiden käyttöikä on pitkä.

9.6 Pyyhkäisyruuvi

Pyyhkäisyruuvi on asennettu siiloon tyhjentämistä varten. Ruuvi toimii vaihdemoottorilla, joka on suojattu sijoittamalla se tuuletuspohjan alle. Kitkapyörä pyörittää harjausruuvia ja ajaa kierroksen siilon sylinterin suuntaisesti. Tuuletuspohjan alla on ruuvikuljetin, joka kuljettaa kuivatun viljan ulos siilosta elevaattorille tai muulle kuljettimelle. Kun alempi ruuvikuljetin käynnistetään, avataan siilon keskellä oleva pohjaluukku jolloin

vilja virtaa tasaisena nauhana pohjaruuville. Siilon ollessa lähes tyhjä avataan vielä pyyhkäisyruuvin alla olevat luukut ja käynnistetään pyyhkäisyruuvi lopputyhjenystä varten. Pyyhkäisyruuvin avulla siilo saadaan lähes 100 % tyhjäksi. Kapasiteetti tyhjennyskalustolla on noin 50 tn/h..

9.7 Nämä ovat todellisia etuja NEUERO:n ilmakeivaussiilossa:

- ◆ Viljanlevittäjä varustettu suljetulla vaihdemoottorilla
- ◆ Viljanlevittäjän äärimmäisen tasainen levitys säädettävän liukumekanismen ansiosta
- ◆ Viljanlevittäjä voidaan varustaa taajuusohjatulla nopeudensäädöllä
- ◆ Koko sekoitusjärjestelmä varustettu suljetuilla vaihdemoottoreilla
- ◆ Tehokkaat sekoitinruuvit saavat aikaan tasalaatuisen kuivumisen
- ◆ Markkinoiden ainoa ATEX-hyväksytty ilmakeivaussiilo
- ◆ nopeat ja edulliset DIN-varaosat
- ◆ Valmistettu Saksassa NEUERO , DIN-standardien mukaisesti käyttäen DIN-osia

NEUERO lämminilmakehittimet ja tuulettimet sopivat täydellisesti NEUERO kuivaussilojärjestelmään erinomaisen suorituskyvyn ja ominaisuuksien vuoksi. Säädettävät kaksoisliekki ja suuritehoiset polttimet takaavat tehokkaan lämmityksen ”kuivausilmalle”. Automaattinen ohjaus: termostaattien ohjaus, hygrometrit jne. voidaan toimittaa asiakkaan pyynnöstä.

- ◆ Jykevä ja kestävä seinäprofiili, 100 % galvanoitu rakenne
- ◆ Korkea laatutuote, valmistettu Saksassa!
- ◆ Aaltomainen 100 % sinkitty seinämateriaali on kestävä ja helppo pitää puhtana
- ◆ Siilot voidaan toimittaa myös tuulettuvalla välipohjalla varustettuna tai yksinomaan kuivaavana kokonaisratkaisuna
- ◆ Neuero toimittaa myös ratkaisut materiaalien varastoinnissa tapahtuvaan lämpötilan valvonnan seurantaan
- ◆ Neuerolla on vuosikymmenten kokemus viljan varastointi- ja kuljetinjärjestelmistä, ratkaisut sopivat saumattomasti yhteen niin maatalouden kuin teollisuudenkin tarpeisiin.

http://mediakone.luovanet.fi/aineistot/1082/silotrockner_fin_.pdf

10LIITE 4 Buschhoff

Vuodesta 1873 Buschhoff on ollut merkittävä yhteistyökumppani järjestelmien ja laitteiden toimittajana rehun valmistus- ja vilja-alalla. Nykypäivänä yritys rakentaa täysin automatisoituja ratkaisuja rehun valmistukseen ja viljan siirtoihin sekä kuivaukseen ja varastointiin.

Kokonaisvaltainen tuotevalikoima, kestävät komponentit ja laaja-alainen näkemys tuotannosta ovat joustavuuden ja laadun takeena.

Tilavuus 900 t asti

Kuivauskapasiteetti (lisälämmöllä) max 50 t/vrk

Voidaan kuivata täysin ajotuoretta viljaa

Kuivattavat lajikkeet:

- ruis, vehnä, ohra, kaura

Viljan syöttö siilon yläosasta tasaisesti jakavalla levittimellä

Siilon pohjassa ilmakehät, joihin **lämmitetty** ilma puhalletaan

Siilon yläosassa käyttömekanismi, joka pystykierukoitten avulla sekoittaa viljan alhaalta ylöspäin ja näin tasoittaa viljan kuivumista ja laatua.

Vilja voidaan jättää siiloon odottamaan tulevaa käyttöä tai siirtää erilliseen varastosiiloon.

Erittäin suuri vastaanottokapasiteetti, joka mahdollistaa tehokkaan puinnin.

Prosessin valmistuttua koko siilo kuivaa tasalaatuista viljaa

Hyvä energiatehokkuus ja alhaiset käyttökustannukset

Pienet perustamiskustannukset verrattuna perinteisiin kuivureihin

Helppokäyttöinen

Lisää varastokapasiteettia puintiaikana

Tärkeitä huomioitavia asioita:

- riittävä vastaanottokapasiteetti (kaatosuppilot / elevaattorit)
- viljan tehokas puhdistus
- suosittelemme kuivauksessa käytettävän lämpöä