
**VILJAN KORJUU JA KUIVAUS MAA- JA
ELINTARVIKETALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSESSA**

MAATILAT / JOKIOINEN



Kehitystyö/MTT

MTT:n henkilöstön täydennyskoulutus

Mustiala, syksy 2012

Jorma Friman

MUSTIALA
MTT:n henkilöstön täydennyskoulutus

Tekijä	Jorma Friman	Vuosi 2012
Työn nimi	Viljan korjuu ja kuivaus maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa	

TIIVISTELMÄ

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa viljankuivaukseen käytettävä laitteisto on asennettu kasvinjalostuslaitos Borealin kiinteistöön siemenkeskukselle. Laitteet alkavat olla jo vanhahkot ja alimitoitettut nykyisiin tarpeisiin nähden. Laitteiston käytön, kuivauksen ja viljan varastoinnin hoitaa Borealin henkilökunta aina jokaisella käyttökaudella.

Ongelmakohtana voidaan pitää kuivurille toimitettavan kuivauslämmön toimittamista kaukolämpönä Forssan Kiimassuolta, yli 10 km:n päästä Vapo Oy:ltä.

Viljankuivausta tehostamalla ja laitteistoa uusimalla lyhennetään viljan korjuukautta. Korjuukauden lyhentyessä sato korjataan laadukkaampana, pienemmillä kustannuksilla ja viljanvarastointi sekä jatkokäsittely helpottuvat merkittävästi.

Vaihtoehtoiset kuivauksen parannuskeinot nykyiselle toiminnalle ovat:

1. Kuivauskoneistojen lisääminen
2. Kuivauslämmön nosto

Avainsanat Viljan kuivaus, kuivauksen tehostaminen, lisälämpö.

Sivut 11 + liitteet 3

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 VILJAN KORJUU JA KUIVAUS MAA- JA ELINTARVIKETALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSESSA.....	2
2.1 Toimintaympäristö.....	2
2.2 Kuivauksen nykyongelmat.....	3
3 KUIVAUSKAPASITEETIN LISÄYS.....	4
3.1. Kuivauskoneistojen lisäys.....	4
3.1.1 Kuivauskoneistojen lisäys kuivaamorakennukseen.....	4
3.1.2 Kuivauskoneistojen lisäys ulos.....	5
3.1.3 Vanhojen kuivauskoneistojen korottaminen.....	6
3.1.4 Pienimmän kuivauskoneiston korvaaminen isommalla.....	6
3.2 Kuivauslämmön nosto.....	7
3.2.1 Kuivauslämmön nosto vuokralämpökontilla.....	7
3.2.2 Kuivauslämmön nosto omalla lämpökontilla.....	8
3.2.3 Kuivauslämmön tuotto kiinteällä lämpökeskuksella.....	8
4 MUUT HUOLTOTOIMET.....	9
5 MENNEEN KORJUUKAUDEN ARVIOINTI.....	10
LÄHTEET.....	11
Liite 1	Viljankuivaamon pohjapiirustus
Liite 2	Taulukot 1, 2, 3
Liite 3	LVI- kuva toisiopiirin lisälämmityksestä

1 JOHDANTO

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) viljankuivaukseen käytettävä kuivauslaitteisto on -80 luvulta. Laitteiston automatiikka on osittain rikki ja siten hankalakäyttöinen. Viljelyalan kasvaessa lähes 50 % kuivauskapasiteetti on samalla laskenut alkuperäisestä tehosta.

Omalla lämpökeskuksella tuotettiin kaikkien MTT:n hallinnoimien kiinteistöjen tarvitsema lämpö sekä viljankuivaukseen tarvittava lämpö. Viljankuivaukseen suunnitellut lämmönvaihtimet on aikoinaan mitoitettu 110 °C:lle vedelle ja kuivaus on ollut tehokasta. Lukuisten organisaatiouudistusten myötä on MTT:n oma lämpökeskus poistettu käytöstä ja siirrytty Vapo Oy:n kaukolämpöverkkoon. Nykyinen kaukolämpö toimitetaan Forssan Kiimassuolta yli 10 km:n päästä. Kuivauskauden alettua elokuun alussa korkeaa lämpöä ei tarvita vielä muualla kuin viljankuivaamolla Jokioisilla. Tämän seurauksena tuleva kaukolämpö on vain noin 70 °C:sta tullessaan lämmönvaihtimille. Kuivaus on tehotonta sekä hidasta ja ulkolämpötilan laskiessa alle +10 °C:een lähes toivotonta.

2 VILJAN KORJUU JA KUIVAUS MAA- JA ELINTARVIKKEALouden TUTKIMUSKESKUKSESSA

2.1 Toimintaympäristö

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) palveluyksikössä toimii maatilaryhmä. Maatilaryhmän tehtäviin kuuluu peruspeltoviljelytöiden lisäksi tuottaa tutkimusyksikön eri osastoille tutkimuspalveluita.

Maatilojen kokonaispeltopinta-ala on 1000 ha. Viljantuotannossa on noin puolet ja toinen puoli nurmella, rehunurmina ja laitumina. Vilja-ala jakautuu siemen- ja rehuviljelyksiin. Siemenviljan tuotanto on jatkoa yhteistyölle Boreal kasvinjalostuslaitoksen kanssa. Ennen markkinoille laskua uudet Borealin jalostamat viljalajikkeet ovat lisäsviljelyssä maatilaryhmän hoidettavana. Viljan kuivauksen suorittaa Boreal kasvinjalostuslaitos omassa hallinnoimassaan kiinteistössä MTT:n maatilaryhmän omistukseen kuuluvilla laitteilla. Boreal vastaa pääsääntöisesti viljan varastoinnista. Siemenviljat varastoidaan kuivurin yhteydessä oleviin sisäsiiloihin ja rehuviljat ulkona oleviin siiloihin.

Viljankuivaukseen on käytettävissä kolme Jaakon pakettikuivaamoja. Kaksi koneistoa on tilavuudeltaan 300 hl ja pienempi 150 hl, yhteensä 750 hl. Lisäksi kuivaamorakennuksessa on piensiemennille oma lavakuivuri ja säkkitavaralle oma pienkuivuri. Kuivaamorakennus ja kuivauslaitteet ovat -80 luvun alussa rakennettuja ja alkavat siten olla kuluneita ja logistiikkaltaan vanhentuneita. Samalla viljantuotantoala on tuplaantunut ja viljankorjuukausi pidentynyt.

Viljankorjuuseen on käytettävissä kolme puimuria: Sampo Rosenlew 690 vm. -94, Sampo Rosenlew 2065 vm. -00 ja Sampo Rosenlew 2085 vm. -08. Vanhinta puimuria on käytetty viime vuosina lähinnä heinäsiemenien korjuuseen ja siten käyttö on määrältään vähäistä. Sato korjataan pääsääntöisesti kahden koneen voimin. Viljan kuljetukseen on olemassa vaihtolavalaitteilla varustettu Volvo 520 Intercooler vm. -08 ja 8 kpl 20 – 30 m³ vaihtolavoja.

2.2 Kuivauksen nykyongelmat

Viljankuivaukseen käytettävä lämpö tulee kaukolämpönä Forssan Kiimasuolta Vapo Oy:ltä yli 10 km:n päästä. Kaukolämmön matalaan toimituslämpöön vaikuttaa vähäinen energian tarve muualla lämmönjakoverkossa, joka kattaa Forssa - Jokioinen alueen. Tulevan veden lämpötila on vain noin 70 C^o:tta viljankorjuukauden alettua elokuun alussa.

Nykyisten käytössä olevien kuivauslaitteiden lämmönvaihtimet on aikoinaan mitoitettu toimivan 110 C^o:lla vedellä, ja kuivaus on ollut tehokasta. Huima lämpötilan pudotus aiheuttaa viljankuivaukseen merkittävän vuorokautisen kuivauskapasiteetin pudotuksen. Seuraava kriittinen piste viljankuivauksessa saavutetaan heti kun yölämpötilat laskevat alle +10 C^o:een. Kylmä sisään vedettävä imuilma laskee lämmönvaihtimien tehoa entisestään ja kuivaus muuttuu lähinnä kosteaksi hautomiseksi. Samalla koko viljankorjuukausi pitenee entisestään ja sato korjataan laadultaan huonompana.

Kaukolämmön toimittaja Vapo Oy:ltä voi tilata käyttölämpötilaltaan normaalia korkeammalle nostettua energiaa lisäkorvausta vastaan. Vuonna 2011 lisälämmönnostosta aiheutuva lasku oli 19 200 e arvonlisäveron ollessa 0. Veden lämpötila nousi 70 C^o:sta 80 C^o:seen.

Kuivurikoneistojen pysäytysautomaatiikka on rikki lähes jokaisesta koneistosta. Poistoilman lämpötilaa mittaava hygrosstaatti laittaa kuivurikoneiston jäähdytykselle, kun kuivattava viljaerä on valmistunut yön aikana. Jäähdytysajan päätyttyä kuivauskoneistojen pitäisi pysähtyä automaattisesti jossakin vaiheessa yöllä, ja olla valmiita tyhjennettäviksi aamulla klo. 07.00 työntekijöiden palatessa viljankuivaamolle. Tämänhetkinen tilanne on se, että viljankuivaus on käynnistynyt uudelleen jäähdytysajan päätyttyä. Työntekijöiden saapuessa klo. 07.00 viljankuivaamolle on kuivurikoneistot laitettava manuaalisesti jäähdytykselle. Jäähdytysajan päätyttyä, noin kahden tunnin jälkeen, voidaan suorittaa viljaerän vaihto ja ottaa uusi viljaerä kuivattavaksi.

3 KUIVAUSKAPASITEETIN LISÄÄMINEN

3.1 Kuivauskoneistojen lisäys

3.1.1 Kuivauskoneistojen lisäys kuivaamorakennukseen

Kuivaamorakennuksessa jo olevien pakettikuivaamoiden rinnalla toimivat pienet lavakuivurit aivan nykyisten viljankaatosuppiloiden vieressä. (liite 1) Lavakuivurit voitaisiin sijoittaa uudelleen muualle kuivaamorakennukseen pienestä tilantarpeesta johtuen. Lavakuivurien täyttö suoritetaan manuaalisesti trukissa olevan laatikon kääntöön tarkoitettulla lisälaitteella ja käsin avustamalla. Tämän johdosta lavakuivurien uudelleensijoituspaikkaa valittaessa ei ole mainittavia kriteerejä. Näin voitaisiin hyödyntää viljankaatosuppiloiden välitöntä läheisyyttä pienillä logistisilla muutoksilla uuden pakettikuivausyksikön hankinnassa.^{1, 2}

Suurin tekninen ongelma on betonisen välipohjan puhkaisu ja yläpuolella olevien muiden kuivausyksiköiden poistoilmaputkistojen uudelleen sijoittaminen. Tilanahtaudesta johtuen uusi pakettikuivaamo jouduttaisiin koostamaan pala palalta minimaalisessa tilassa. Kuivaamorakennuksesta jouduttaisiin purkamaan osittain julkisivurakenteita ja mahdollisesti osa katoista muutostyötä helpottamaan.

Muutostöistä aiheutuneiden kokonaiskustannusten määrä nousisi kohtuuttoman korkeiksi saatavaan hyötyyn nähden. Samalla taustalla piilevä alhaisesta kuivauslämmöstä johtuva perusongelma säilyisi edelleen häiritsevänä tekijänä.

3.1.2. Kuivauskoneistojen lisääminen ulos

Viljankuivaamorakennuksen pihalle aivan viljankaatosuppiloiden ja ulko-varastosiilojen väliin voitaisiin sijoittaa vaunukuivuri (liite 1). Esim. Agrose Carrus vaunukuivuri, jonka kuivaustilavuus on 722 hl:aa. Uudet vaunukuivurit voidaan varustaa toimimaan täysin automaattisesti ja itsenäisesti. Täyttö- ja tyhjennysautomaatiikka pystyy hoitamaan viljaerän vaihdon yöllä, viljaerän kuivuttua varastoitavaksi. Ongelmatilanteissa kuivausyksikön valvontakeskus lähettää tekstiviestin valittuun matkapuhelimeen samoin kuin normaalit viljaeränvaihdot.^{1,2}

Vanhan viljankuivaamon ja uuden vaunukuivurin yhdistäminen vaatii huomattavia logistisia uudistuksia, vaikka viljan siirtomatkat ovatkin muutaman metrin luokkaa. Ensin pitäisi pystyä täyttämään vanhat kuivausyksiköt, yhteensä kolme kappaletta. Neljättä yksikköä pitäisi pystyä vielä tämän jälkeen täyttämään automaattisesti samoista kaatosuppiloista yöllä. Valmiin viljan varastoinnissa vaaditaan kuivausvarmuutta. Tekniikan petäessä voi kostea viljaerä pilata koko varastointierän. Varmuuden vuoksi on kuivattava ylikuivaksi, tai suoritettava öiseen aikaan välivarastointi. Vaunukuivurin mukana tuleva oma kaatosuppilo on vain alle kaksi kuutiometriä tilavuudeltaan, ja näin ollen ei sovellu tämän mittaluokan tarpeisiin. Kuorma-auton kuljettajalla ei ole aikaa jäädä valuttelemaan viljaa hitaasti pieneen kaatosuppiloon. Vaihtolavoja pitää saada nopeasti vaihdettua eri peltolohkoille, jotta itse viljankorjuu sujuisi tehokkaasti kahdella puimurilla korjattaessa.

Vaunukuivurin hyvänä etuna voidaan pitää sen mukana toimitettavaa omaa lämmönjakokeskusta, valmiita sähköasennuksia ja ilman rakennuslupaa suoritettavaa pystytystä. Kuivaustehon kasvaessa 50 % nykyisestä määrästä jälleen taustalla on sama perusongelma, kaukolämmöstä saatava alhainen peruslämpö vanhoille pakettikuivaamoille.^{1,2}

Strategisten tuotantosuunnan muutosten johdosta, esim. viljeltävän peltopinta-alan puolittumisen vuoksi voi vaunukuivurin realisoida helposti pois. Tekniset tiedot ja hintavertailu (liite 2) on esitetty taulukossa 3.^{1,2}

3.1.3 Vanhojen kuivauskoneistojen korottaminen

Vanhoja pakettikuivaamoita olisi mahdollista korottaa yhdellä elementillä ja tilavuutta tulisi noin 40 hl / yksikkö. Kaikki viljaelevaattorit on mahdollista korottaa yhdellä jatkopalalla. Tällä muutoksella voitaisiin pidentää kuivattavien viljaerien vaihtoväliä.^{1,2}

Haittapuolena on yläpuolella menevien poistoilmaputkien uudelleen sijoittaminen. Muutostöistä aiheutuvat kustannukset ovat liian suuret saataviin hyötyihin nähden.

3.1.4 Pienimmän kuivauskoneiston korvaaminen isommalla

Pakettikuivaamoista pienimmän yksikön voisi korvata vastaavanlaisella tai teholtaan suuremmallakin laitteella (liite 1). Muutostyö ei aiheuta merkittäviä uudistuksia logistiikassa. Vilja siirtyy jo nyt rakennuksen sisällä valmiita kanavia pitkin. Viljaelevaattori pitää korottaa ja jakoputkistoja jatkaa muutamalla metrillä. Pienin näistä kuivausyksiköistä sijaitsee kuivaamorakennuksen keskellä ja siten katon harjakorkeus antaa enemmän yläpuolista toimintatilaa kyseiselle muutostyölle. Kuivurikoneistojen poistoilmaputkistoihin ei tarvitse tehdä ylimääräisiä muutostöitä, kuin vain tämän vaihdettavan yksikön osalta. Merkittävä seikka on myös, että 1/3 kuivauskoneistoista uudistuisi yli 30 vuodella. Tekniset tiedot ja hintaverailu (liite 2) on esitetty taulukossa 3.^{1,2}

Muutostyössä joudutaan timanttileikkaamalla suurentamaan välipohjan jo olemassa olevaa reikää isompaa kuivurikoneistoa varten. Kuivurikoneistojen väliin asennettu viljanlajittelija pitää uudelleen sijoittaa muualle. Laite ei vie merkittävää tilaa kuivaamorakennuksesta, mutta viljansiirtoputkistot on uudelleen sijoitettava.

3.2 Kuivauslämmön nosto

3.2.1 Kuivauslämmön nosto vuokralämpökontilla

Kaukolämmön priimaus suoritetaan erillisellä öljykäyttöisellä kuumavesikattilalla viljankuivaamorakennuksen välittömässä läheisyydessä. Toisiopiirin menopuoleen asennetaan linjasulkuventtiilit ja rakennetaan lämmönsiirtolinjasto kuivaamon pihalle sijoitettavaan lämpökontiin. Lämpökontin mukana toimitetaan oma valuma-altaallinen öljysäiliö ja vaihtoehtoisesti väliaikaiseen käyttöön tarkoitettut lämmönsiirtoletkut pikaliittimin.^{3,4}

Kaukolämmöstä eli ensiopiiristä saadaan viljankuivauksen peruslämpö 70 C^o:tta lämmönvaihtimelle. Lämmönvaihtimen jälkeen toisiopiirin lämmitysveden lämpötila pyritään nostamaan lähelle 90 C^o:tta 600 kW:n öljypolttimella. Kuivaamorakennuksen lämmönjakolinjan putket ovat halkaisijaltaan 90 mm ja lämpökontin putket halkaisijaltaan 60 mm. Tämän johdosta voidaan tavoitella vain ns. ohivirtauksen (liite 3) lisälämmittämistä menopuolella. Jos lisälämpökontin putkilinjasto ja kiertovesipumppu olisivat teholuokaltaan samansuuruisia, kuin viljankuivaamorakennuksen laitteet, voitaisiin lämmityskierto toteuttaa toisella tavalla. Toisiopiirin koko lämmitysvesi voitaisiin kierrättää priimattavaksi lisälämmityskattilan kautta ja tavoitella vieläkin korkeampaa viljankuivauslämpöä.^{3,4}

Lämmönjakolinjastoon asennettavien kiinteiden linjasulkuventtiilien muutostyön jälkeen vuokralämpökontin käyttö on helppoa ja vaivatonta. Lämpökontin huollosta ja toimivuudesta vastaa vuokranantaja. Lämpökontin vuokra, rahtikulut, paikoilleen asennus ja kuivaukseen tarvittavan öljyn tilauksesta vastaa vuokraaja. Käyttökauden jälkeen vuokraaja vastaa lämmönjakolinjaston tyhjennyksestä ja lämpökontin poiskuljetukseen saattamisesta aiheutuneista kuluista. Vuokralaitteilla voidaan koekäyttää ja saada omakohtaista kokemusta työn toimivuudesta ilman suuria investointikuluja. Paloviranomaismääräykset sekä öljyn varastointimääräykset on varmistettava ennen työn suorittamista. Erillisiä sähköasennuksia ei tarvitse suorittaa.

3.2.2. Kuivauslämmön nosto omalla lämpökontilla

Kaikki edellä mainitut toimenpiteet olisivat lähes samat kuin vuokralämpökontilla toimiessakin joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Ennen lämpökontin omaksi hankkimista pitäisi harkita tarkkaan eri vaihtoehtoja. Merkittävin seikka lienee uuden tai käytetyn lämpökontin hankinnassa. Lämpökontin tehollinen käyttöaika jokaisena käyttökautena jää alle 65 vrk:n. Lämpökontin siirreltävyys talvisäilytykseen ja takaisin tuo lisätoita ja kustannuksia jokaiselle käyttökaudelle, samoin lämmityskattilan vesitilan ja kiertovesipumpun suojaus korroosiolta ja halkijäätymisen estäminen. Toimintavarmuuden takaaminen vähenevällä henkilöstömäärällä on haasteellista pidemmällä aikavälillä mitattuna. Laitteiden turvatarkastukset ja paloviranomaismääräykset on pidettävä ajanmukaisina.

3.2.3 Kuivauslämmön tuotto kiinteällä lämpökeskuksella

Kiinteää lämpökeskusta hankittaessa teholuokka olisi noin 1500 - 1900 kW, jolloin kaukolämmöstä voitaisiin luopua jatkossa lopullisesti. Viljan kuivaamo palautettaisiin alkuperäiseen teholuokkaansa toimivaksi. Lämmityspolttoaineena käytettäisiin öljyä, pellettiä tai nestekaasua helppohoitaisuutensa vuoksi. Hakkeella lämmittäminen on liian työlästä nykyhenkilöstöllä ja MTT:n omat metsät on luovutettu Metsähallitukselle. Lämmitykseen käytettävä polttoaine joudutaan aina ostamaan ulkopuoliselta.

Kiinteää lämpökeskusta arvioitaessa perustamiskustannukset nousevat aivan eri budjettilukemille kuin aikaisemmin esitetyt vaihtoehdot. Viljan kuivauksen kapasiteetti kasvaa, toimintavarmuus kasvaa ja kokonaisuuden hallitseminen paranee. Taustalla häilyvä perusongelma poistuisi kerralla ja kuivauslämmöt nousisivat 110 C^o:een. Viljan kuivaamolle voidaan korjata poikkeuksellisesti huonoista sääoloista johtuen puintikosteudeltaan jopa liian märkääkin viljaa kuivattavaksi. Tällaisena poikkeuksellisen kostean ja myöhäiseksi venyneen korjuukauden kuluessa viljan kuivauksen todelliset ongelmat korostuvat.

4 MUUT HUOLTOTOIMET

Viljankuivaamon kaikki toisiopiiriin kuuluvien lämpölaitteiden komponentit tarkastetaan ja huolletaan. Linjansäätöventtiilit säädetään uudelleen sekä moottoriventtiilien toiminta-alue ja toimivuus tarkastetaan. Linjastojen suodatinpussit puhdistetaan ja lämmönvaihtimet vastavirta huuhdellaan ja tarkastetaan. Vapo Oy tarkastaa ja huoltaa oman vastualueensa.

Kuivauskoneistojen pysäytysautomaatiikka kunnostetaan ja ajanmukaistetaan vastaamaan nykyhetkeä. Vanhan sähköohjauskeskuksen rinnalle asennetaan MS TE305E digitaaliautomaatiikka tunnustelemaan poistoilmapuolen lämpötilaa. Säädetyin raja-arvon saavutettuaan automaatiikka kytkee kuivauskoneiston jäähdytykselle.^{1,2}

5 MENNEEN KORJUUKAUDEN ARVIOINTI

Sadonkorjuukausi alkoi lähes kolme viikkoa tavanomaista myöhemmin ja päättyi lokakuun puolivälin jälkeen, lukuun ottamatta muutamaa aikaista kevätkylvöä, jotka päästiin korjaamaan heti elokuun alussa. Runsaan sademäärän ja epäsuotuisten korjuuolosuhteiden vuoksi satoa korjattiin lopulta heti kun oli vain sateeton päivä. Puintikosteudet olivat lähes jatkuvasti 25 – 40 %:n välillä ja sato oli osittain itänyttä. Viljankorjuuala oli 480 ha, josta jäi korjaamatta noin 7 ha. Kuumassa pelto ei enää kantanut korjuukonetta ja Nummelassa osa kaurasta oli jo itänyt pilalle. Sademäärä oli elokuun 1. ja lokakuun 15. päivän välisenä aikana yhteensä 270 mm, kun vuotuinen keskiarvo on kolmen viimevuoden mukaan 175 mm.

Viljankuivauksen tehostamiseksi MTT:llä oli pyydetty tarjoukset kolmelta eri laitetoimittajalta vuokralämpökontista lisälaitteineen. Cramon ja Rami-
rentin tarjoamista vaihtoehtoista valitsimme meille sopivimman. Vapo Oy jättäytyi tarjouskilpailun ulkopuolelle. Vuokrakuluista ja lisälämmön tuottoon kuluneesta öljystä (taulukko 1) selviää osa korjuukauden kustannuksista. Sähkö- ja lvi-asennusten (taulukko 2) kustannukset ovat perustavaa laatua olevat ja siten kertaluontoiset.

Lopulliset johtopäätökset menneen kauden arvioinnista on vielä tekemättä Boreal kasvinjalostuslaitoksen kanssa. Samoin ei ole varmaa tietoa siitä, miksi Vapo Oy:n toimittama kaukolämpö olikin tänä korjuukautena 10 C°:tta tavanomaista korkeampaa kuin aiempina korjuukausina. Liekö myöhäisempi korjuukausi ja yölämpötilojen lasku aiheuttaneen lisääntyneen energiantarpeen kaukolämmönjakoverkostossa Forssa - Jokioinen alueella. Elokuun puolivälissä lisälämpökontin öljypoltinta ei pidetty muutamiaan vuorokauteen päällä, vaikka kuivauskoneistot jo olivatkin toiminnassa.

Kehitysprojekti jatkuu tästä eteenpäin osallistumalla 30.11.2012 Antti kuivuripäiville tehtaan näyttelytiloissa pidettävään esittelytilaisuuteen. Aiheina mm. kuivaus nestekaasulla, käyttäjäkokemuksia biokontista, kiinteän lämmönjakohuoneen suunnittelua ja Antin uutuuksien esittely.

LÄHDELUETTELO

1. Agrimarket

<http://www.digipaper.fi/agrimarket/101228/25.11.2012>

2. Antti-teollisuus Oy

<http://www.antti-teollisuus.fi/fi/viljankasittely/tuotteet/kuivurit/agrosec-carrus.html/25.11.2012>

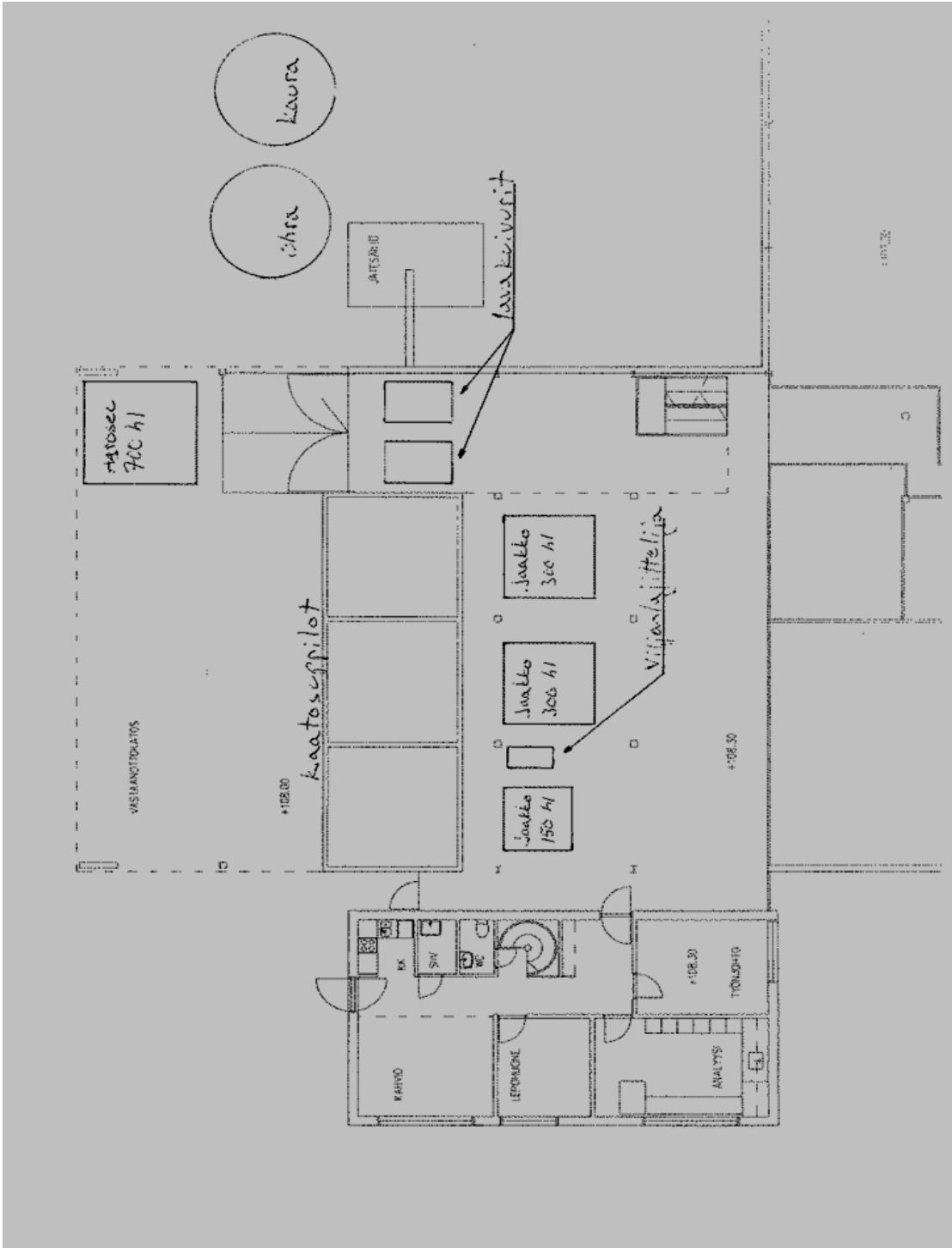
3. Cramo Finland Oy

http://www.cramo.fi/upload/Finland/Hinnasto/Cramo_Hinnasto-3_2012.pdf/25.11.2012

4. Ramirent Finland Oy

<http://ramirent.edita.fi/fi/hinnasto/taso/338/25.11.2012>

Liite 1



Viljankuivaamon pohjapiirustus.

Liite 2

Taulukko 1

Vuokralämpökontin ja kuivausöljyn kustannukset, hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa.

	€/vrk	vrk	€/l	l	€
Lämpökontti	119,4	62			7 402,8
Öljysäiliö	7,4	62			460,0
Paineletkut	1,9	62			122,0
Rahdit					740,0
Lämmitysöljy			0,856	24 000	20 544,0
Yht.					29 268,8

Taulukko 2

Lvi- ja sähköasennukset, hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa.

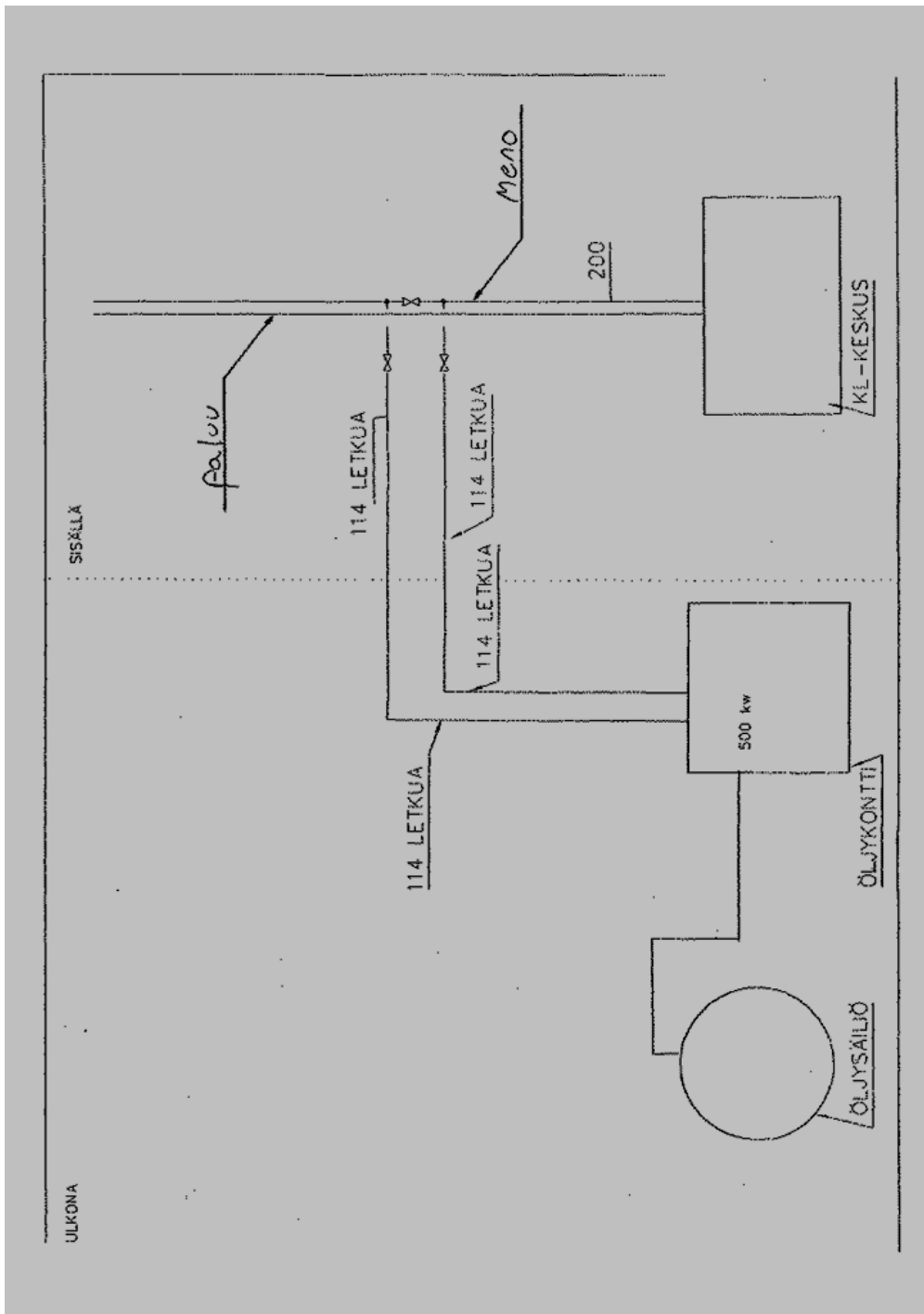
	kpl	m	€
Lvi asennus, osat, koekäyttö ja purku			10 900,0
Digitaalautomaattikka MST E 305 E	3		1 613,0
Tarvikkeet ja sähköjohdot		148	1 718,0
Työt			4 840,0
Yht.			19 071,0

Taulukko 3

Kuivurikoneistojen hinnat ja tekniset tiedot, hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa.

Malli	Tilavuus m ³	Elevaattori tyyppi/korkeus m	Kuivuriuuni kW	Esipuhdistin kW	€
45 MF 4 vaunukuivuri	72,2	E 120/19,7	1 000	4,0	100 000
45 MF 2 kiinteä	36,1	A 90/16,6	400	2,2	40 000

Liite 3



LVI- kuva toisiopiirin lisälämmityksestä ns. ohivirtauksen lisälämmityksestä menopuolella. (Huom. kytkentä ja sulkuventtiilit)

