



VAKOLA



Helsinki Rukkila



Helsinki 43 48 12



Pitäjänmäki

VALTION MAATALOUSHKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

1960

Koetusselostus

357

Jiljankuivureita varten valmistettujen kuumailmakamiinoiden ryhmäkoetus

Koetus on tehty lähinnä kamiinoiden tulenvaarallisuuden ja tehojen selvittämiseksi.

J A A K K O

Valmistaja: A. Uusi-Jaakkola Levyseppäliike, Pannelia.

Ilmoitettu hinta (1.5.60): 3 kW:n sähkömoottorilla ja 10 säkin lavalla varustettuna 205 000 mk. 1 000 kg:n verkkopohjallavalla varustettuna 235 000 mk.

J Y M Y

Valmistaja: Pajulahti Oy, Kauhajoki.

Ilmoitettu hinta (4.7.60): latta- tai kiilahihnapyörällä ja 10 säkin lavalla varustettuna 105 000 mk.

T E H O

Valmistaja: Ylistaron Puunjalostus Oy, Untamala.

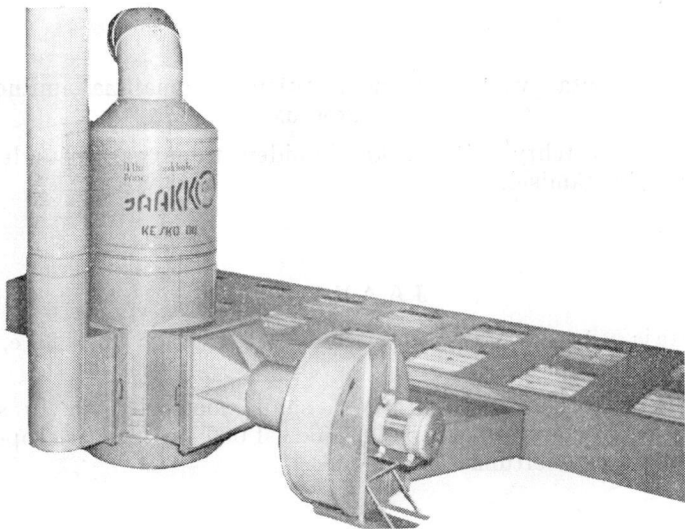
Ilmoitettu hinta (18.7.60): Säkki-Teho I 156 000 mk; Säkki-Teho II 127 000 mk; Teho-siilo 370 000 mk.

SÄKKI-VALTTI

Valmistaja: Velsa Oy, Kurikka.

Ilmoitettu hinta (19.7.60): kiilahihnapyörällä, kiilahihnoilla, ilman jakokappaleella ja 10 säkin lavalla varustettuna 159 500 mk. Lattahihnapyörällä varustettuna 153 500 mk.

Rakenne ja toiminta

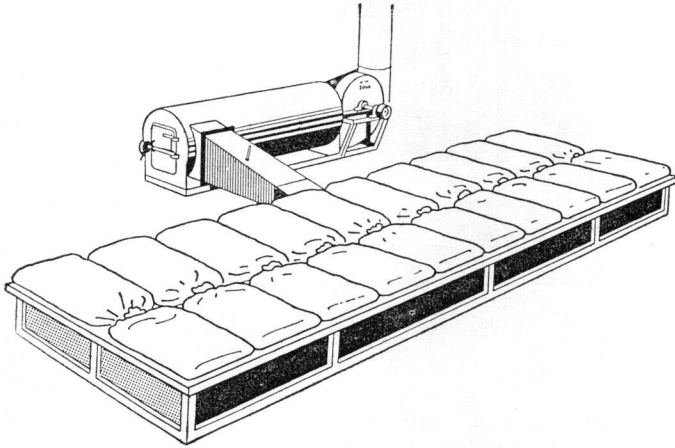


Kuva 1. Jaakko-kamiina varustettuna säkkilavalla

Jaakko

Kamiina on lieriömäinen ja pystysuorassa asennossa. Tulipesä on valmistettu valuraudasta ilman muurausta. Tulipesän ulkopinnalla on ripoja. Suuluukku on valurautaa. Vetoa voidaan säätää käsin arinan alla olevaa ilmanottoluukkuja säätämällä. Savutorven päässä on kipinänsammutin, jonka verkon reikien sivun pituus on 3,5 mm ja verkon pinta-ala 36,2 dm². Kamiinan vaipan ja tulipesän välillä on keskimäärin 10,5 cm väli. Kamiina on puhaltimen imupuolella. Puhallin imee osan ilmasta kamiinan kautta. Savutorven ympärillä olevan torven kautta tuleva ilma

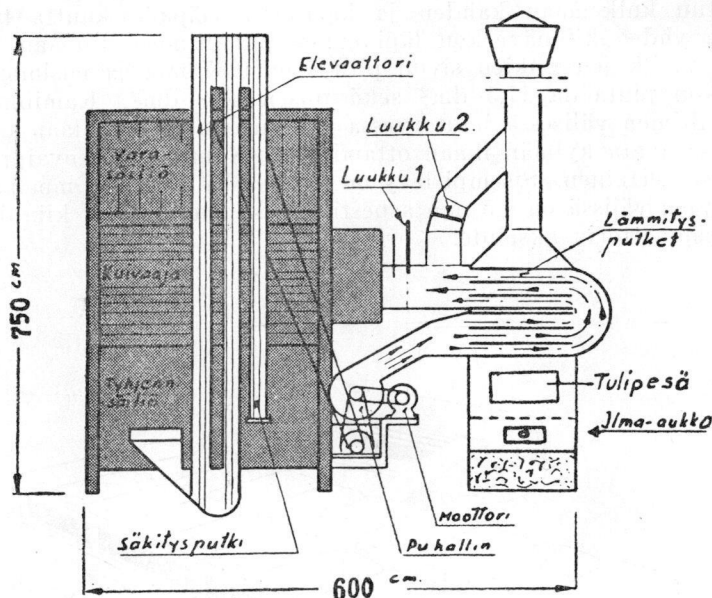
joutuu kulkemaan kahden ja kamiinan yläpään kautta tuleva ilma yhden kipinäverkon läpi ennen puhaltimeen tuloaan. Näiden verkkojen reikien sivun pituus on 0,57 mm ja ensimmäisen verkon pinta-ala 17,5 dm² sekä toisen 32,9 dm². Kamiinan ja puhaltimen välisessä imutorvessa on luukku, jota voidaan tarvittaessa avata kylmän ilman ottamiseksi. Kamiinan ulkovaippa on kaksinkertainen. Sisempi levy on 0,5 mm ja ulompi 1 mm paksu. Levyjen välissä on 4,5 mm asbestieristys. Puhallin on kiinnitetty sähkömoottorin akselille.



Kuva 2. Jymy-kamiina varustettuna säckilavalla

J y m y

Kamiina on lieriömäinen ja vaakasuorassa asennossa. Tulipesä on valmistettu 4 mm teräslevystä ilman muurausta. Suuluukku on 4 mm teräslevyä. Vetoa voidaan säätää käsin arinan alla olevaa ilmanottoluukkuja säätämällä. Savutorven päässä on kipinäsammuttimena pieni hattu ilman verkkoa. Tulipesän ja ulkovaipan välillä on keskimäärin 8 cm väli, jonka kautta kamiinan toiseen päähän yhdistetty puhallin painaa ilman kuivuriin. Puhallin ottaa ilman osittain savutorven ympärillä olevan torven ja osittain puhaltimen vaipassa olevan kahden reiän kautta. Kamiinan ulkovaippa on kaksinkertainen, sisempi levy on 1 mm ja ulompi 0,5 mm paksu. Levyjen välissä on 30 mm vuorivillaeristys. Puhaltimeen on saatavissa joko latta- tai kiilahihnapyörä.



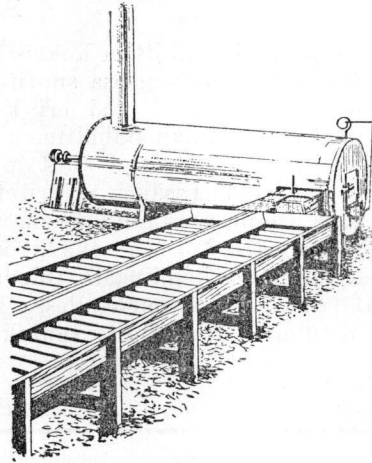
Kuva 3. Teho-kamiina varustettuna siilolla

Teho

Kamiinan tulipesä muurataan käyttöpaikalla tulenkestävästä tiilestä. Se ei kuulu kamiinaan sitä ostettaessa. Tulipesä muurataan kaksinkertaiseksi kahdesta puolen tiilen seinästä, joiden välissä on ilmarako. Suuluukku on valurautaa. Vetoa voidaan säätää käsin arinan alla olevaa ilmaottoluukkuja säätämällä. Kipinänsammuttimena on savutorven päässä oleva katettu laajentuma ilman verkkoa. Tulipesän päällä on vaakasuora putkisto, jonka läpi lämmitettävä ilma joutuu kulkemaan. Putkia on yleensä 40 kpl. Niistä 5, alimmassa rivissä olevaa, on läpimitaltaan 76 mm ja loput 90 mm. Ensin mainittujen seinämän paksuus on 7 mm ja jälkimmäisten 3,0 mm. Kamiina on puhaltimen painepuolella. Puhallin painaa ilman lähimpänä tulipesää olevien putkien kautta uunin etuosaan, josta se edelleen joutuu ylimpiä putkia pitkin kuivuriin menevään torveen. Kuivuriin menevässä torvessa on pellillä suljettava yhteys savutorveen. Tämän tarkoituksena on puhaltimen pysähtyessä johtaa kuuma ilma — kun pelti on avattu — savutorven kautta ulos. Kamiinan ulkovaippa on 1 mm levyä. Puhallin on varustettu kiilahihnapyörällä.

Säkki-Valtti

Kamiina on lieriömäinen ja vaakasuorassa asennossa. Tulipesä on valmistettu 3 mm teräslevystä ilman muurausta. Suuluukku on myös 3 mm teräslevyä. Kamiinassa on itsetoimiva mekaaninen vedon säädin. Sen tuntoelin on sijoitettu kuivausilmaan kamiinan suuluukun puoleiseen päähän. Se säättää arinan alla olevaa ilmanottoluukua. Savutorvessa olevan kipinänsammuttimen verkon reikien sivun pituus on 2,2 mm ja verkon pinta-ala 12,6 dm². Tulipesän ja kamiinan vaipan välillä on keskimäärin 10 cm vapaa tila, jonka kautta kamiinan toiseen päähän yhdistetty puhallin painaa ilman kuivuriin. Kamiinan ulkovaippa on suuluukun puoleisesta päästä kaksinkertainen ja takaosasta yksinkertainen. Vaipan sisempi seinämä on 1 mm levyä, joka jatkuu yhtenäisenä takaosaan saakka. Etuosassa tämän päällä on 0,7 mm levy. Levyjen välissä on asbestieristys. Puhaltimeen on saatavissa joko kiila- tai lattahihnapyörä.



Kuva 4. Valtti-kamiina varustettuna säkkilavalla

Mittoja:

Kamiinan nimi	Kamiinan			Tulipinta ¹⁾ m ²	Savutorven läpimitta cm
	pituus cm	leveys cm	korkeus cm		
Jaakko	220	121	203	3,66	16,0
Jymy	327	97	90	3,86	20,3
Teho	286	70	259	7,8	23,0
Säkki-Valtti	360	112	133	4,5	24,5

¹⁾ Tulipinnaksi on laskettu kaikki ne kamiinan osat, jotka lämmittävät ilmaa. Valurautarivoista on otettu vain toinen puoli.

Koetus

Kamiinat hankittiin kokeisiin tutkimuslaitoksen toimesta. Kokeituksen ensimmäinen osa suoritettiin syksyllä 1959. Tällöin kamiinoita lämmitettiin viisi eri kertaa n. 1,5 tuntia kerrallaan ja mitattiin kamiinan puhaltimen siirtämä ilmamäärä, puhallusilman lämpötila, uunissa palanut puumäärä tunnissa ja puhaltimen ottama teho. Lisäksi määritettiin kamiinan luovuttama lämpömäärä tunnissa, kamiinan luovuttama lämpömäärä tunnissa tulipinnan m²:ä kohden sekä hyötysuhde. Paloturvallisuutta ajatellen mitattiin kamiinasta tulevan ilman sekä kamiinan eri osien lämpötilat puhaltimen ollessa käynnissä ja pysäytettynä. Kokeiden tulokset on esitetty taulukossa 1 ja 2.

Taulukko 1.

Kamiinan nimi	Ilmamäärä m ³ /h ¹⁾	Puhaltimen tehon tarve kW	Kamiinan luovuttama lämpömäärä		Kamiinan hyötysuhde %
			kcal/h	kcal/m ² h	
Jaakko	5 200	3,0	57 100	15 600	49,2
Jymy	4 900	4,6	62 800	16 300	54,2
Teho	6 100	6,3	65 200	8 350	40,0 ²⁾
Säkki-Valtti	6 600	7,5 ³⁾	84 700	18 800	54,1

Taulukko 2.

Kamiinan nimi	Suurimmat lämpötilat °C (ulkoilman lämpötila + 7° C)							
	Kamiinasta tuleva ilma		Suuluukku		Savutornin alaosa		Vaippa	
	normaali käyttö	puhallin pysäytettynä	normaali käyttö	puhallin pysäytettynä	normaali käyttö	puhallin pysäytettynä	normaali käyttö	puhallin pysäytettynä
Jaakko	65	200	400	310	300	500	105	250
Jymy	70	480	400	500	200	450	75	260
Teho	75	370	450	450	100	195	100	315
Säkki-Valtti	75	420	500	450	300	260	65	385

1) Puhallus tapahtui vapaaseen ilmaan.

2) Kokeissa olleen kamiinan tulisijan muurauksena oli yksinkertainen puolen kiven seinä. Sen pitäisi olla kaksinkertainen ja ilmaraolla varustettu.

3) Vuonna 1960 valmistettavissa kamiinoissa on rakennetta muutettu siten, että niissä on potkuripuhallin, jonka tehon tarve on 4,9 kW samalla kun puhaltimen ilmamäärä on hieman lisääntynyt.

Koetuksen toinen osa suoritettiin keväällä 1960 sen jälkeen kun kamiinat olivat olleet koko talven ulkona. Tällöin suoritettiin kestävyyskoe lämmittämällä kamiinoita puhallin pysäytettynä viitenä peräkkäisenä päivänä 5 tuntia yhteen menoon päivässä.

Arvostelu

J a a k k o

Jaakko-kamiina on lieriömäinen ja pystysuorassa asennossa. Tulipesä on valmistettu valuraudasta ilman muurausta. Kamiina on puhaltimen imupuolella. Ennen puhallinta on kaksi kipinäverkkoa.

Puhaltimen puhaltama ilmamäärä vapaaseen ilmaan oli n. 5 200 m³ tunnissa ilman lämpötilan ollessa 53° C. Puhaltimen tehon tarve oli n. 3 kW.

Kamiina luovutti lämpöä jatkuvassa käytössä n. 57 100 keal tunnissa eli 15 600 keal tunnissa kamiinan tulipinnan m²:ä kohden ulkoilman lämpötilan ollessa + 7° C ja kamiinasta poistuvan ilman lämpötilan ollessa n. 55° C. Kamiinasta saatu suurin teho oli n. 62 700 keal/h eli n. 17 100 keal/m²h.

Kamiinan kestävyysnähdä ei ole huomauttamista.

Kamiinan savutorvi puhaltimen ollessa pysäytettynä ja suuluukku normaalikäytössä kuumenivat 400° C tai yli.

Kipinänsammutin on huono.

Koska kamiinan ilmatilassa on alipaine, saattaa tiivisteen huolimattomasta sijoittamisesta tai särkymisestä olla seurauksena kipinöiden pääsy kuivausilmaan.

J y m y

Kamiina on lieriömäinen ja vaakasuorassa asennossa. Tulipesä on valmistettu 4 mm teräslevystä ilman muurausta. Kamiina on puhaltimen painepuolella. Osan ilmasta puhallin imee savutorven ympärillä olevan torven kautta.

Puhaltimen puhaltama ilmamäärä vapaaseen ilmaan oli n. 4 900 m³/h ilman lämpötilan ollessa 60° C. Puhaltimen tehon tarve oli n. 4,6 kW.

Kamiina luovutti lämpöä jatkuvassa käytössä n. 62 800 keal tunnissa eli 16 300 keal tunnissa kamiinan tulipinnan m²:ä kohden ulkoilman lämpötilan ollessa + 7° C ja kamiinasta poistuvan ilman lämpötilan ollessa n. 60° C. Kamiinasta saatu suurin teho oli n. 67 700 keal/h eli 17 500 keal/m²h.

Kestävyysnähdä ei ole huomauttamista.

Kamiinan savutorvi ja suuluukku sekä kamiinasta tuleva ilma kuumenevat yli 400°C kun puhallin on pysäytettynä. Kuivurin torveen menevä ilma kuumenee jopa 480°C :een.

Kun puhallin imee osan ilmasta savutorven ympärillä olevan torven kautta, niin on olemassa vaara, että kuivuriin joutuu kipinöitä, jos savutorven liitokset vuotavat.

Puhaltimen käyttö lattahihnalla lisää tulipalonvaaraa. Kipinänsammutin on huono.

T e h o

Teho-kamiinan tulipesä tehdään käyttöpaikalla tulenkestävästä tiilestä. Kamiina on puhaltimen painepuolella. Ilma lämmitetään tulipesän päällä olevissa vaakasuorissa putkissa.

Puhaltimen puhaltama ilmamäärä vapaaseen ilmaan oli n. $6\,100\text{ m}^3/\text{h}$ ilman lämpötilan ollessa 60°C . Puhaltimen tehon tarve oli n. $6,3\text{ kW}$.

Kamiina luovutti lämpöä jatkuvassa käytössä n. $65\,200\text{ kcal}$ tunnissa eli $8\,350\text{ kcal}$ tunnissa kamiinan tulipinnan m^2 :ä kohden ulkoilman lämpötilan ollessa $+7^{\circ}\text{C}$ ja kamiinasta poistuvan ilman lämpötilan ollessa n. 60°C . Kamiinasta saatu suurin teho oli n. $66\,200\text{ kcal/h}$ eli $8\,500\text{ kcal/m}^2\text{h}$.

Kamiinan kestävyysnähteen ei ole huomauttamista.

Kamiinassa nousee ainoastaan suuluukun lämpötila yli 400°C . Kuivuriin menevässä torvessa ilman lämpötila nousee 370°C :een puhaltimen pysähtyessä. Mainittua lämpötilaa voidaan kuitenkin alentaa n. 200°C :een avaamalla kuivuriin menevän torven ja savutorven välisen yhdystorven sulkupelti.

Puhaltimen käyttö lattahihnalla lisää tulipalon vaaraa. Kipinänsammutin on huono.

S ä k k i - V a l t t i

Kamiina on lieriömäinen ja vaakasuorassa asennossa. Tulipesä on valmistettu 3 mm teräslevystä ilman muurausta. Kamiina on puhaltimen painepuolella.

Puhaltimen puhaltama ilmamäärä vapaaseen ilmaan oli n. $6\,600\text{ m}^3/\text{h}$ ilman lämpötilan ollessa n. 55°C . Puhaltimen tehon tarve oli n. $7,5\text{ kW}$.¹⁾

Kamiina luovutti lämpöä jatkuvassa käytössä n. $84\,700\text{ kcal}$ tunnissa eli $18\,800\text{ kcal}$ tunnissa kamiinan tulipinnan m^2 :ä kohden ulkoilman lämpötilan ollessa $+7^{\circ}\text{C}$ ja kamiinasta poistuvan

1) Vrt. alahuomautus 3 sivulla 6.

ilman lämpötilan ollessa n. 55°C . Kamiinasta saatu suurin teho oli n. 93 200 kcal/h eli n. 20 700 kcal/m²h.

Uunin etulevy ja suuluukku vääntyivät kuumuudesta koetuksen aikana. Myös uunin sisässä arinan molemmin puolin olevat suojuslevyt vääntyivät.

Kamiinan suuluukun lämpötila ja kamiinasta tulevan ilman lämpötila, kun pahallin pysähtyy, nousevat yli 400°C . Myös vaipan lämpötila, kun puhallin on pysähtynyt, on varsin suuri, n. 385°C .

Puhaltimen käyttö lattahihnalla lisää tulipalon vaaraa.

Savutorven kipinänsammutin, jonka verkko tukkeutuu helposti ja palaa sen jälkeen puhki, on erittäin huono.

Loppupäätelmiä kokeiltujen kamiinoiden paloturvallisuudesta

Suomen Palosuojeluyhdistyksen julkaisun n:o 110 mukaan on 275°C lämpötilaa pidettävä vaarallisena puuosien suhteen ja 400°C pölyn suhteen, koska havupuista alkaa n. 275°C lämpötilassa tislautua syttyviä kaasuja ja ilmassa oleva pöly syttyy n. $400\ldots 650^{\circ}\text{C}$:ssa.

Kaikkien kokeiltujen kamiinoiden suuluukut kuumenivat normaalissa käytössä yli pölyn syttymislämpötilan. Myös savutorvet, joiden kuumeneminen on hyvin vaarallista, kuumenivat kovasti etenkin puhaltimen ollessa pysäytettynä. Puhaltimen pysähtyessä nousi useimmissa tapauksissa myös kamiinan vaipan lämpötila sekä kuivuriin menevän ilman lämpötila yli pölyn ja suojaamatoman puun syttymispisteen.

Kipinänsammuttimet olivat huonoja.

Tämäntapaiset kuumailmakamiinat on syytä sijoittaa erilliseen, mieluummin tulenkestävään huoneeseen.

Savutorvi on riittävän tehokkaasti eristettävä palavista rakennosista välikattojen ja vesikaton kohdalla. Roskien ja pölyn kerääntyminen savutorven läheisyyteen on estettävä.

Kuivausilma on otettava pölyttömästä paikasta.

Lattahihnaa on pidettävä tulenvaaran kannalta sopimattomana kuumailmakamiinan puhaltimen käyttöön.

Helsingissä toukokuun 19 päivänä 1960.

MAATALOUSHKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

Koetus- ja tutkimustulosten vanhenemisen vuoksi sekä väärinkäsitysten ja harhautavien tietojen syntymisen estämiseksi koetus- ja tutkimusselostuksia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslaitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa

Helsinki 1960. Valtioneuvoston kirjapaino