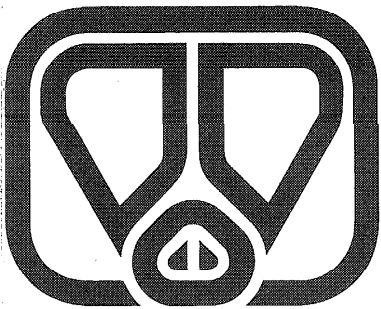


ing. D.J.P.H. van de Loo

VDK Destructiekoeler



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Redactie-adres
Postbus 83
5240 AB Rosmalen
tel: 073 - 528 65 55

Proefverslag nummer P 4.26
november 1997
ISSN 0926 - 9541

1 Inleiding

Er komt waarschijnlijk een verplichting voor agrarische bedrijven om kadavers (tot circa 40 kg) gekoeld aan te bieden voor destructie. Voor IKB-bedrijven kan deze verplichting al op korte termijn ingevoerd worden.

Kadaverkoelers zijn koelinstallaties waarin kadavers en overig dierlijk afval dat voor destructie in aanmerking komt op de boerderij kan worden bewaard.

Temperatuur en relatieve vochtigheid zijn belangrijke factoren die de mate van ontbinding bepalen (Van der Meer, 1996). Koeling gaat ongewenste ontbinding van de kadavers en het overig destructiemateriaal tegen. Hierdoor vermindert de stankoverlast en verbetert de hygiëne op het bedrijf. De ophaalfrequentie kan eventueel worden verlaagd, waardoor de ophaalkosten worden gereduceerd. De kwaliteit van de kadavers blijft beter, waardoor het product na destructie een betere kwaliteit heeft. Bij het koelen van kadavers worden de bederfprocessen geremd. Als koelen echter gepaard gaat met een hoge relatieve vochtigheid (> 90%) geeft dit niet het gewenste resultaat. Door een hoge relatieve

vochtigheid is namelijk water beschikbaar, waardoor enzymen die de omzettingen stimuleren actief kunnen worden. Het beschikbare water dient als oplosmiddel en transportmiddel voor stoffen die onder invloed van deze enzymen samen reageren. Bovendien is water nodig bij enzymatische reacties. Kortom: een combinatie van een lage temperatuur (tot 8°C) en een lage relatieve vochtigheid is nodig om bederfprocessen te remmen.

De voordelen van het koelen van kadavers zijn vooral te realiseren wanneer op alle bedrijven zo'n kadaverkoeler wordt gebruikt. Standsorganisaties zijn daarom voorstanders van algemene invoering van kadaverkoelers voor die kadavers die in de ton worden aangeboden. Doel van dit onderzoek was de gebruikswaarde te bepalen van de VDK Destructiekoeler van VDK-agri b.v.. Belangrijk in het gebruikswaarde-onderzoek zijn de koelcapaciteit, de relatieve vochtigheid, het energieverbruik, het mechanisch functioneren, de gebruikservaringen en de prijs.

2 Onderzoeksprotocol

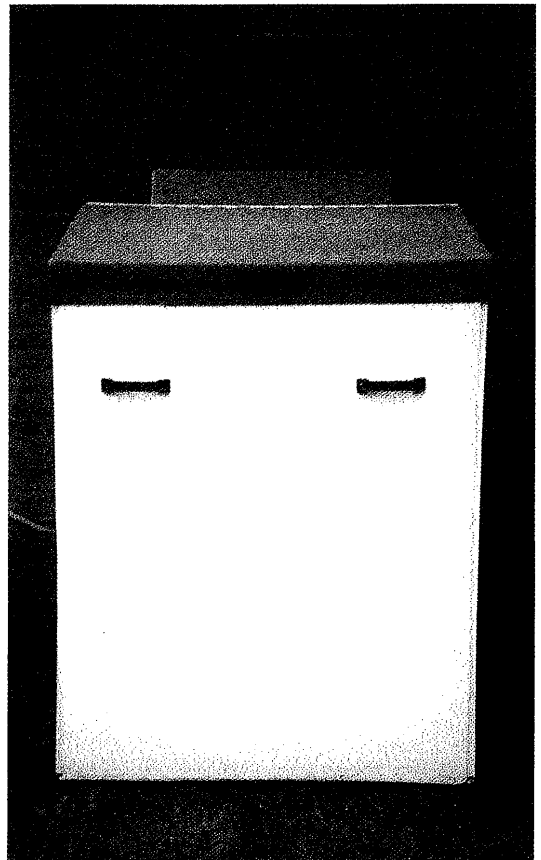
Het onderzoeksprotocol bestond uit vier onderdelen:

- 1 Constructie-eisen kadaverkoeler.
- 2 Beschrijving kadaverkoeler,
- 3 Functioneren van de kadaverkoeler.
- 4 Gebruikservaringen.

2.1 Constructie-eisen kadaverkoeler

Bij de beoordeling van de constructie-eisen zijn de volgende aspecten betrokken.

- Gebruikte materialen.
De gebruikte materialen moeten weersbestendig zijn, omdat de koeler vaak geplaatst zal worden in de buitenlucht of daar waar de buitenlucht grote invloed heeft. Dit heeft betrekking op vocht, temperatuur (sverschillen) en directe zoninstraling. Bij de beoordeling is eveneens aandacht besteed aan de verbindingsmaterialen, zoals schroeven, klinknagels en lasen.
- Isolatiewaarde.
Een goede isolatie zal de energiekosten verlagen. Er is aandacht besteed aan koudebruggen: dit zijn plaatsen waar de isolatie aanmerkelijk slechter is. Vooral verbindingen krijgen hierbij de aandacht.
- Afsluitbaarheid.
De koeler met kadavers dient goed afsluitbaar te zijn, zodat geurstoffen niet emitteren en vliegen niet binnendringen. Ook de onderkant dient lekdicht te zijn, zodat lichaamssappen niet naar buiten kunnen druppelen.
- Koelaggregaat.
Merk en type-aanduiding dienen vermeld te zijn. Erosiebestendigheid krijgt hier grote aandacht. De bereikbaarheid van de onderdelen is van belang



VDK Destructiekoeler

voor eventueel onderhoud en reparatie. De koelvloeistof mag niet milieubelastend zijn (CFK-vrij). De montage dient zodanig uitgevoerd te zijn dat de kans op mechanische storing gering is.

- Elektrisch deel.
De installatie moet veilig zijn (bijvoorbeeld voorzien zijn van een aangegoten stekker).
- Aanbieder/leverancier.
Een aantal bedrijfskenmerken is weergegeven, bijvoorbeeld inschrijving bij de Kamer van Koophandel, de omzet die in de agrarische sector is verkregen en de specifieke omzet in kadaverkoelers, garantie et cetera.

2.2 Beschrijving kadaverkoeler

Aan de hand van de constructie-eisen is de beschrijving van de kadaverkoeler opgesteld. Hieraan zijn enkele praktische zaken toegevoegd. Belangrijk hierbij zijn de maten, de inhoud, de kleur, de merknaam, de leverancier en de prijs.

2.3 Functioneren van de kadaverkoeler

Het functioneren betreft drie onderdelen:
mechanisch functioneren: aanwezige instelmogelijkheden, het optreden van storingen, roestvorming en vormvastheid.
koeling/isolatiewaarde: temperatuurverloop bij praktisch gebruik en een gestandaardiseerde test met warm water.
energieverbruik: energieverbruik in relatie tot koelvolume, energieverbruik bij praktisch gebruik en energieverbruik bij een gestandaardiseerde test met warm water.

2.4 Gebruiksetvaringen

Bij gebruikservaringen wordt vooral gekeken naar:
- het gemak van vullen;
- het gemak van het verplaatsen van de ton in en uit de koeler;
- het gemak van reinigen;
- de betrouwbaarheid van de constructie en het koelaggregaat.

3 Resultaten

3.1 Specificatie VDK Destructiekoeler

Algemeen

Producent

Deel omzet in agrarische sector

Type

Buitenafmetingen (l x b x h)

Binnenafmetingen (l x b x h)

Subsidiemogelijkheden

Prijs (exclusief BTW)

VDK-agri b.v.

100%

Destructiekoeling U.P.

0,96 m x 0,895 m x 1,67 m (inworp 1,08 m)

0,87 m x 0,805 m x 1,21 m

Besluit Stimulering Duurzame Landbouw

f 2.250,- (franco afgeleverd)

Technische gegevens

Koelmethode

Merk en type aggregaat

Merk en type verdamper

Aansluiting

Isolatiemateriaal

Dikte (wanden; vloer; plafond; deur)

Persing isolatiemateriaal

Regelbare thermostaat

Seizoensregeling

Blaasgas isolatiemateriaal

Type koelgas

Materiaal omwandeling

Omkasting koelaggregaat

Hang- en sluitwerk deuren

Afdichtmateriaal deuren

Naadloze binnenkant

Afneembare koeling

Geforceerd: verdamper en compressor

l'Unité Hermetique AEZ4425

Eco, gecoat

220 Volt

polyurethaan

45 mm; 18 mm; 45 mm; 45 mm

30 kg/m³

Ja, met fabrieksafstelling

Nee

CFK-vrij

R134a

Glasvezel versterkt polyester

Glasvezel versterkt polyester

Roestvrij staal

Labyrint

Ja

Ja

Service/veiligheid/garantie

Garantietermijn

Levering service bij storingen

Preventief onderhoudscontract

In het bezit van een CE-keurmerk

5 jaar (aflopend)

VDK zorgt voor een ruilunit binnen 24 tot 48 uur

Mogelijk, kosten afhankelijk van tijdsduur

Ja

3.2 Plaats en duur onderzoek, proefopzet en verzameling en verwerking van gegevens

Het onderzoek is uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel vanaf juli tot oktober 1997. Een koelperiode duurde ongeveer twee weken. Bij het vullen van de kadaverkoeler werd de emmer kadavers en nageboorten gewogen en gedeponeerd in de koeler (één keer per dag). Een hoge vulgingsgraad had de voorkeur, maar was afhankelijk van de uitval op het Varkensproefbedrijf. Hiernaast was er in de proefperiode een opkoopregeling voor zeer jonge biggen van kracht in het kader van de varkenspestbestrijding in de omgeving. Hierbij werden biggen vanaf 3 tot 17 dagen geëuthanaseerd. Dit had invloed op de hoeveelheid beschikbare kadavers. Om de koelcapaciteit te bepalen is de ton tweemaal gevuld met water van circa 27°C (19 augustus en 16 september). Daarbij is gekeken welke tijd de koeler nodig had om het water te koelen. Deze warmwaterproef duurde 24 uur.

De temperatuur in de kadaverkoeler en de buitentemperatuur zijn één keer per uur geregistreerd met behulp van de SAPAC Temprecord datalogger. Deze chip werd uitgelezen via een p.c.. De voelers zijn regelmatig gecontroleerd.

De relatieve luchtvochtigheid is drie keer per week bepaald. Om de twee weken is de haarhygrometer verwisseld met andere haarhygrometers. Ook werd drie keer per week het energieverbruik geregistreerd. Storingen werden in het logboek genoteerd. De koeler is tweemaal systematisch gereinigd, waarbij gelet is op de snelheid en het gemak van reinigen. Twee keer is door de dierverzorgers een lijst over de gebruikservaringen ingevuld, gericht op het gemak van vullen, transport en reinigen.

3.3 Koelvermogen

Het koelvermogen is allereerst bepaald via de constantheid van de temperatuur in de kadaverton bij de schommelende etmaaltemperatuur. In de koeltest is daarnaast tweemaal bepaald hoe snel water werd afgekoeld.

3.3.1 Temperatuur, relatieve vochtigheid en energieverbruik

In tabel 1 staat de gemiddelde buitentemperatuur naast de gemiddelde temperatuur in de kadaverton in de VDK Destructiekoeler. Ook is de gemiddelde relatieve luchtvochtigheid in de koeler vermeld. De relatieve luchtvochtigheid van de buitenlucht was in de gemeten periode 60%, met een spreiding van 21%. De relatieve vochtigheid was in dezelfde periode in de koeler 84%, met een spreiding van 9%. De inhoud van de ton bedroeg gemiddeld 67 kg.

Het gemiddeld energieverbruik is per maand en per dag berekend vanaf 17 juli tot en met 30 september, dus de warmste maanden van 1997.

Naast de gemiddelde temperatuur is het temperatuurverloop in de ton gedurende de maand augustus vergeleken met het verloop van de buitentemperatuur (figuur 1). Hierbij is gekeken naar het daggemiddelde.

De piek in de temperatuur in de ton op 19 en 20 augustus wordt veroorzaakt door de uitvoering van de warmwatertest.

Naast het temperatuurverloop gedurende een maand is ook gekeken naar het temperatuurverloop gedurende een etmaal. In figuur 2 staat het verloop van de buitentemperatuur en het verloop van de temperatuur in de ton op 12 augustus weergegeven. Aan het begin van de dag was de ton met 55,3 kg kadavers gevuld. Om 9.40 uur is hier een kadaver van 9,4 kg aan toegevoegd. De koeler is tegen een zuidgevel in de luwte geplaatst, dicht bij de kraamafdelingen. Dit verklaart de hoge buitentemperaturen midden op de dag.

3.3.2 Koelcapaciteit

Gedurende het onderzoek is tweemaal de koelcapaciteit bepaald door de koelsnelheid van warm water te meten. Doel hiervan was tevens om het daarbij behorende energieverbruik vast te stellen.

Het eerste experiment vond plaats op 19 augustus (figuur 3). Om 13.00 uur is de ton gevuld met 0,182 m³ water met een temperatuur van circa 27°C. Op 20

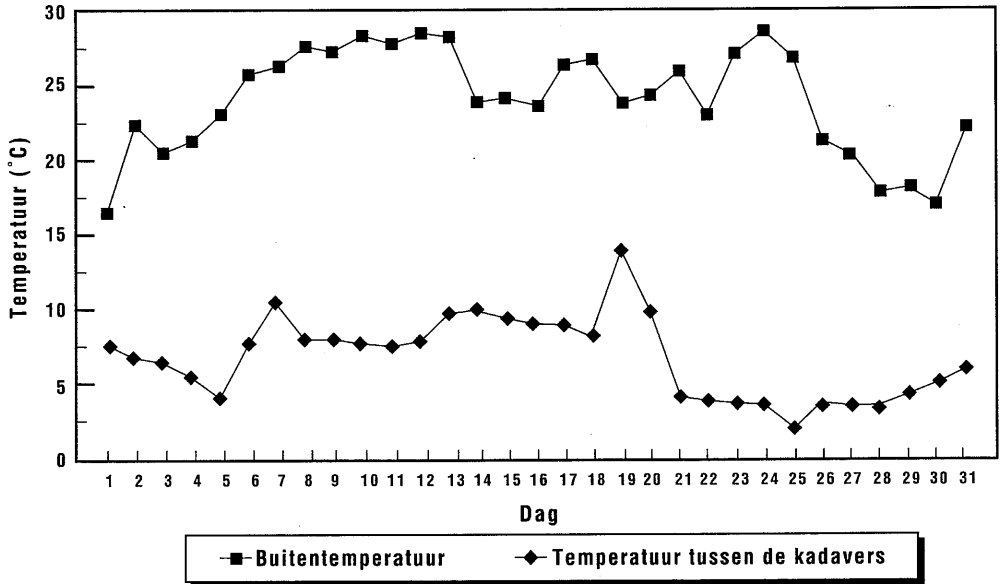
Tabel 1: Gemiddelde temperatuur per maand en gemiddeld energieverbruik per dag en per maand van de VDK Destructiekoeler vanaf 17 juli tot en met 30 september 1997

	Aantal dagen	Buitentemperatuur (°C)		Temperatuur in de ton (°C)		Std. ton/ std. buiten x 100% ¹	Verbruik per maand (kWh)	Verbruik per dag (kWh)
		Gem.	Std.	Gem.	Std.			
juli	15	20,82	5,23	6,66	4,42	84,51	59	3,93
augustus	31	23,73	6,57	6,52	3,74	56,93	153	4,64
september	30	16,40	5,71	5,46	3,95	69,18	109	3,63
Hele periode	76	20,26	6,84	6,13	4,00	58,48		

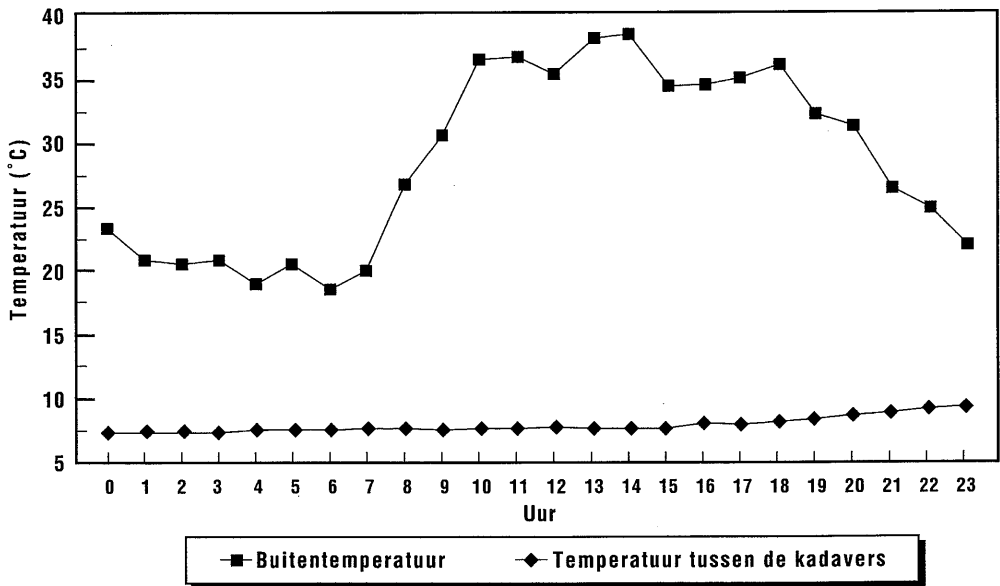
¹ Standaarddeviatie van de temperatuur in de ton ten opzichte van de standaarddeviatie van de buitentemperatuur

augustus is de ton om 12.00 uur geleegd. De gemiddelde buitentemperatuur lag gedurende de meetperiode op 22,9°C. Uit de temperatuurregistratie bleek dat er

22,25 uur nodig was om de streef temperatuur van 10°C te bereiken. Bij de koeling werd 6 kWh energie verbruikt.



Figuur 1: Verloop van de buitentemperatuur en de temperatuur in de ton per dag gedurende de maand augustus

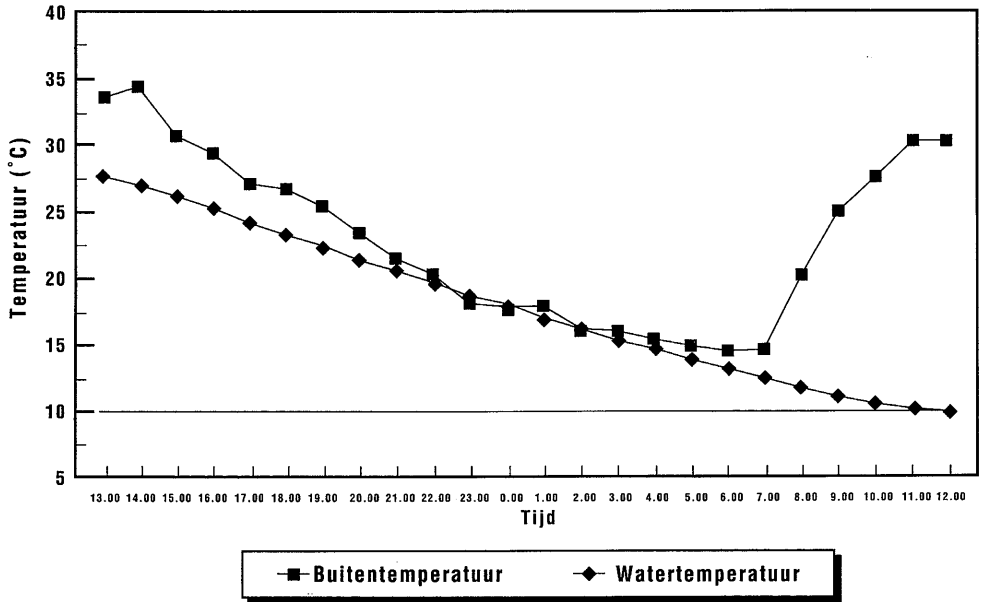


Figuur 2: Verloop van de buitentemperatuur en de temperatuur in de ton op 12 augustus 1997

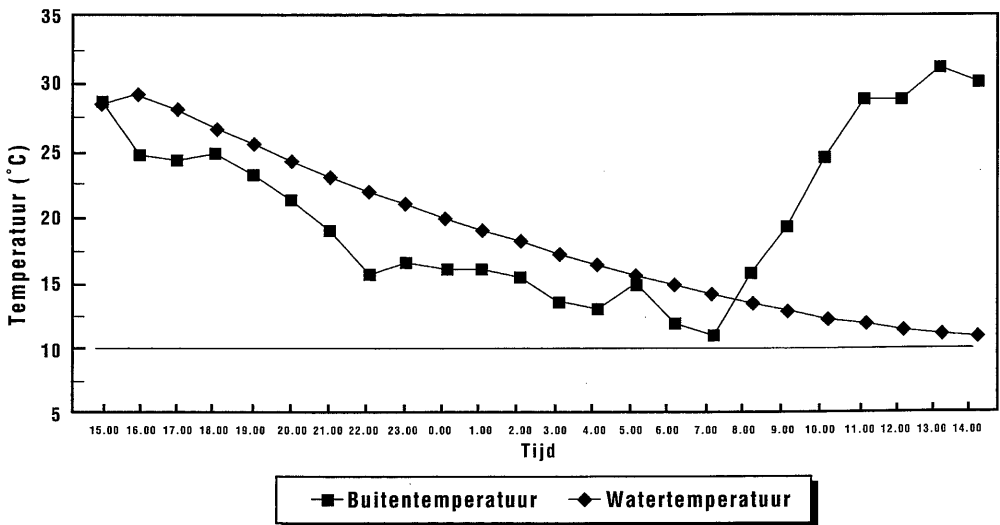
De tweede test vond plaats op 16 september (figuur 4). Om 15.00 uur werd de ton gevuld met 0,182 m³ water met een temperatuur van circa 27°C. Op 17 september werd om 14.00 uur de ton geleegd. De gemiddelde buitentemperatuur lag gedurende de meetperiode op 20,1°C. Uit de temperatuurregistratie bleek dat de tem-

peratuur van het water na 23 uur 10,5°C was. Bij de koeling werd 6 kWh energie verbruikt.

Bij de eerste test lag de buitentemperatuur gedurende 18 van de in totaal 24 uur *boven* de watertemperatuur. In de tweede test lag de buitentemperatuur 17 van de



Figuur 3: Temperatuurverloop in de ton en buiten vanaf het vullen van de ton met warm water op 19 augustus 1997



Figuur 4: Temperatuurverloop in de ton en buiten vanaf het vullen van de ton met warm water op 16 september 1997

24 uur onder de watertemperatuur. Dit lijkt echter geen invloed te hebben op de koelcapaciteit.

3.3.3 Koelvermogen

Om het koelvermogen uit te drukken is er gekeken naar het aantal kg water dat in één uur 1°C gekoeld werd. Dit is bij de warmwatertest zowel voor experiment 1 als experiment 2 berekend.

Experiment 1

Het water is gekoeld van 27°C naar 10°C. De ton was gevuld met 182 kg water. Na 22,25 uur koelen was het temperatuurverschil van 17°C overbrugd. Dit betekent dat 139 kg in 1 uur 1°C in temperatuur kan worden verlaagd, volgens de berekening $(17^{\circ}\text{C} \times 182 \text{ kg})/22,25 \text{ uur} = 139 \text{ kgT/uur}$.

Experiment 2

Het water is gekoeld van 27°C naar 10,5°C. De ton was gevuld met 182 kg water, Na 23 uur koelen was het temperatuurverschil van 16,5°C overbrugd. Dit betekent dat 131 kg in 1 uur 1°C in temperatuur kan worden verlaagd, volgens de berekening $(16,5^{\circ}\text{C} \times 182 \text{ kg})/23 \text{ uur} = 131 \text{ kgT/uur}$.

3.3.4 Energieverbruik in relatie tot het koelvermogen

Naast het koelvermogen kan gekeken worden naar het energieverbruik in relatie tot het koelvermogen, dat wil zeggen het aantal Watt-uren dat nodig is om gedurende één uur de temperatuur van de gemiddelde inhoud van de ton 1°C te verlagen.

De gemiddelde buitentemperatuur lag voor de hele proefperiode op 20,26°C. De gemiddelde temperatuur in de ton was 6,13°C. Het temperatuurverschil bedraagt 14,13°C. Het energieverbruik is voor de hele periode

321 kWh. Er is gemeten over 76 dagen, dus 1.824 uren. De berekening van het energieverbruik is als volgt: $14,13^{\circ}\text{C} \times 1.824 \text{ uur} = 25.773,12 \text{ Turen}$. $321 \text{ kWh}/25.773,12 \text{ Turen} = 0,01245 \text{ kWh/T-uur}$. Er is 12,45 Wh nodig om gedurende één uur de temperatuur 1°C te verlagen.

3.4 Energiekosten

Een belangrijk deel van de jaarlijkse kosten wordt gevormd door de energiekosten. Het energieverbruik vanaf 17 juli tot en met 30 september bedroeg 321 kWh. Op grond hiervan is het jaarverbruik moeilijk in te schatten, omdat dit vooral door de vulgraad en de buitentemperatuur beïnvloed wordt. Bij een gemiddelde energieprijis van f 0,24/kWh inclusief ecotax (KWIN, 1997) bedragen de energiekosten in de proefperiode juli, augustus, september 1997 f 77,04.

3.5 Gebruikservaringen

De diervverzorgers hebben het vullen van de ton in de kadaverkoeler als gemakkelijk ervaren door de lage werkhoogte en de mogelijkheid tot bovenlading. De constructie is als stevig beoordeeld. De deur is goed en gemakkelijk afsluitbaar. De koeler heeft geen drempel en is goed reinigbaar. De enige kanttekening is dat de bovenklep tijdens het vullen soms naar beneden valt. De waardering door de diervverzorgers is uitgedrukt in scores van 0 tot 10. Daarbij kreeg een score van 0 tot 2,5 de kwalificatie slecht, een score van 2,5 tot 5 was matig, 5 tot 7,5 voldoende en 7,5 tot 10 goed. De gemiddelde waardering die de diervverzorgers gaven was goed.

4 Conclusies

Aan de hand van de resultaten zijn er ten aanzien van de VDK Destructiekoeler de volgende conclusies:

- de koeling is geforceerd: verdampers en compressor;
- de aanschafprijs bedraagt f 2.250,- franco afgeleverd (exclusief BTW) (oktober 1997) (Van Dal, 1997);
- er zijn geen aanmerkingen over de constructie;
- na drie maanden is geen slijtage geconstateerd;
- de vulklep zou iets verder naar achteren open moeten vallen;
- het energieverbruik bedraagt 321 kWh in 76 dagen (gedurende de maanden juli, augustus en september 1997);
- de gemiddelde temperatuur tussen de kadavers is 6,13°C bij de standaardinstelling;

- de spreiding van de temperatuur in de ton bedraagt 58,5% van de spreiding van de buitentemperatuur;
- de gemiddelde relatieve vochtigheid in de koeler is 24% hoger dan in de buitenlucht.

De plaats voor een kadaverkoeler dient zorgvuldig te worden gekozen. Een zuidgevel van een stal lijkt minder geschikt vanwege de hogere omgevingstemperatuur.

In november 1997 heeft VDK-agri b.v. een geheel vernieuwd type destructiekoeler op de markt gebracht. Er zijn met name aanpassingen uitgevoerd op het gebied van materiaalkeuze en constructie. Eind 1998 zullen de resultaten van de vernieuwde koeler gepubliceerd worden.

Literatuur

Meer, U. van der 1996. *Bederfsoorzaken = bederfsprocessen*. Nuenen. 6 p..

Projectgroep KWIN-V 97-98, 1997. *Kwantitatieve Informatie 1997- 1998*. Lelystad, 392 p..

Dal, C. van 1997. *Schriftelijke mededeling*. Moergestel.

Copyright © 1997, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Reeds eerder verschenen proefverslagen

Proefverslag P 4.23

Vermindering van ammoniakemissie door mestkoeling bij gespeende biggen. M.P. Beurskens-Voermans en Kaa, C.C.R. van der, oktober 1997.

Proefverslag P 4.24

Individuele voerbeperving bij in groepen gehuisveste borgen. P.J.L. Ramaekers, Huiskes, J.H., Swinkels, J.W.G.M., Peet-Schwering, C.M.C. van der en Verstegen, M.W.A., oktober 1997.

Proefverslag P4.25

Kadaverkoeler Euratainer I.D.J.P.H. van de Loo, november 1997.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 10,- per verslag over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 15,- per P 4-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- overschrijvingskosten per bestelling.