

Brandveiligheid stofafvangsystemen in kippenstallen

Rapportnummer	2012-Efectis-R9519
Sponsor	Wageningen UR Livestock Research T.a.v. de heer dr. ir. R.W. Melse, Ph.D Postbus 135 6700 AC WAGENINGEN
Auteur(s)	Ing. M.P. de Feijter Ing. P.B. Reijman
Projectnummer	2012519
Rapportdatum	maart 2014
Aantal pagina's	35

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	3
1.1	Werkwijze	3
1.2	Leeswijzer	3
2.	BESCHRIJVING ONDERZOEK	4
2.1	Informatie uit documenten	4
2.2	Bedrijfsbezoeken	4
2.3	Onderzoek door derden	5
2.4	Kans op zelfopwarming van olie in mest en stof	5
3.	RESULTATEN ONDERZOEK	6
3.1	Bedrijfsbezoeken	6
3.2	Stofexplosie onderzoek	9
3.3	Elektrische installatie	10
3.4	Zelfopwarming van olie in poreuse materialen	12
4.	ANALYSE VAN DE RESULTATEN	13
4.1	Kans op ontsteking van stof of stofexplosie bij ionisatiesystemen	13
4.2	Brandgevaar bij olievernauwingsystemen	13
5.	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	14
5.1	Conclusies	14
5.2	Aanbevelingen	15
	BIJLAGE A: RAPPORT EXPLOSION HAZARD TESTING LIMITED	16
	BIJLAGE B: RAPPORT PARKSTAD INSPECTIES	25
	BIJLAGE C: CONFORMITEITSVERKLARING	35

1. INLEIDING

Door Wageningen UR Livestock Research wordt onderzoek uitgevoerd naar systemen voor het afvangen van stof in kippenstallen. In enkele praktijkbedrijven zijn de systemen geïnstalleerd om het uitgevoerde onderzoek naar de systemen te valideren.

In opdracht van Wageningen UR is door Efectis Nederland BV een onderzoek uitgevoerd naar de brand-/explosieveiligheid van stofafvangsystemen in kippenstallen. In het onderzoek is gekeken naar twee verschillende systemen, een systeem op basis van negatieve ionisatie en een systeem op basis van olie verneveling.

Het onderzoek is uitgevoerd binnen het Beleidsondersteunend Onderzoek van het Ministerie van Economische Zaken in het kader van de programma's Stalemissies (BO-20-004-049) en Fijnstofemissies (BO-12-12-004).

1.1 WERKWIJZE

Door de Wageningen UR zijn de volgende vragen aan Efectis voorgelegd:

- 1) Bij de toepassing van een stofreductie systeem op basis van ionisatie in vleeskuikenstallen kunnen er incidenteel situaties ontstaan waarbij vonken overspringen van de ionisatiedraden naar het plafond. Kunnen deze vonken brandgevaar met zich meebrengen en/of explosies tot gevolg hebben?
- 2) Meestal wordt door de brandverzekering gesteld dat de stal en elektrische installatie voldoet aan de NEN3140 norm ("Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning"). Voldoet het ionisatiesysteem aan NEN3140?
- 3) Is deze norm maatgevend voor het beoordelen van brand- of explosiegevaar, of zijn er ook andere normen waaraan moet worden voldaan?
- 4) Is er een vergroot risico van brand of explosie bij de toepassing van een stofreductie systeem op basis van olie verneveling?

Om de vragen te kunnen beantwoorden is door Efectis een bezoek gebracht aan een bedrijf met een negatief-ionisatiesysteem en aan een bedrijf met een olie vernevelingssysteem. Door de opdrachtgever zijn diverse documenten aangeleverd met betrekking tot de stofvangsystemen. Verder zijn door Efectis een tweetal externe bedrijven ingeschakeld voor het onderzoek.

1.2 LEESWIJZER

In hoofdstuk twee is het uitgevoerde onderzoek beschreven. In hoofdstuk drie zijn de resultaten uit het onderzoek weergegeven. Tenslotte zijn in hoofdstuk vier de analyse en in hoofdstuk vijf de conclusies en aanbevelingen weergegeven.

2. BESCHRIJVING ONDERZOEK

2.1 INFORMATIE UIT DOCUMENTEN

In het onderzoek van Wageningen UR naar stofafvangsystemen staan veiligheidsaspecten benoemd. Twee van de aspecten zijn brandgevaar en explosierisico.

Daarnaast is uit het eerdere onderzoek de volgende relevante informatie verkregen:

- Maximale stofpiekconcentratie in de stallen: 10 mg/m³;
- 50% van de totale hoeveelheid stof heeft een aerodynamische diameter van minder dan 10 µ (PM10);
- In de stallen is over het algemeen geen zichtbare stofwolk aanwezig;
- Bij elektrische ontladingen van het stofvangsysteem ontstaan vlambogen/vonken. Ontladingen hebben een stroomsterkte van maximaal 2mA;
- Bij olieverneveling is de stofconcentratie maximaal 20mg/m³;
- Uit testen blijkt dat bij verneveling van koolzaadolie in een open vlam de koolzaadolie de verbranding niet ondersteunde;

In rapport 154 van de Animal Science Group van Wageningen UR¹ staat een nader onderzoek naar de olievernevelingsinstallatie beschreven. In paragraaf 3.10 wordt nader ingegaan op het brandgevaar van de vernevelde olie en van de olie in de mest/stof.

In de installatie wordt koolzaadolie gebruikt. In het rapport worden geen gegevens weergegeven met betrekking tot het vlampunt en/of de zelfontbrandingstemperatuur van de olie.

De olienevel is op verschillende manieren blootgesteld aan een open vlam. Ook is de olie in plasvorm blootgesteld aan een open vlam en is de olie vermengt met mest blootgesteld aan een open vlam. Uit het onderzoek blijkt dat er geen direct brandgevaar is te verwachten van de toegepaste olie.

De olie is niet in combinatie met de mest of het stof onderzocht op het aspect zelfopwarming/ontbranding.

2.2 BEDRIJFSBEZOEKEN

2.2.1 Ionisatiesysteem

In de stal met het ionisatiesysteem worden vleeskuikens gehouden. Elke 7 weken wordt een nieuwe koppel vleeskuikens opgezet. Met name in de laatste weken groeien de kuikens snel en neemt de hoeveelheid stof en mest fors toe. Wanneer de kuikens de stal verlaten wordt het stof verwijderd en de stal gereinigd, waarna het proces opnieuw start.

De stal is aan het eind van de cyclus bezocht, waardoor een goed beeld verkregen kon worden van de hoeveelheid stof die in een stal aanwezig kan zijn.

Tijdens het bezoek zijn foto's gemaakt en is ongeveer 2 kg stof verzameld voor nader onderzoek naar het brandgedrag.

2.2.2 Olievernevelingsysteem

Het olievernevelingsysteem was een week voor het bezoek aangebracht en was gedeeltelijk in gebruik genomen. Aan het systeem werden nog werkzaamheden uitgevoerd.

De stal wordt gebruikt voor het huisvesten van leghennen. Tijdens het bezoek is gekeken naar de opbouw en werking van het systeem, de plaatsing van de nozzles en de in de stal aanwezige hoeveelheid stof en mest.

2.2.3 Oriënterende proef

Een deel van het tijdens het bezoek verzamelde stof is gebruikt om een beeld te vormen van de brandbaarheid van het stof. Hiertoe is een hoeveelheid stof blootgesteld aan een

¹ Rapport 154 – Reductie stofemissie bij vleeskuikens door aanbrengen oliefilm, november 2008, Animal Sciences Group, Wageningen UR.

aansteker vlam en een kleine gasbrander. Ook is een hand vol stof op ongeveer één meter boven een vlam losgelaten om te zien of er ontsteking plaats zou vinden. Dit betreft een niet genormeerde indicatieve test.

2.3 ONDERZOEK DOOR DERDEN

Door Efectis zijn twee externe bedrijven ingezet voor een onderzoek naar het stofexplosierisico en de elektrische veiligheid van het ionisatiesysteem in relatie tot NEN3140.

2.3.1 Stofexplosie onderzoek

Om te beoordelen hoe groot de kans (kwalitatief) is op een stofexplosie is 1 kg stof verzonden naar Explosion Hazard Testing Ltd in het Verenigd Koninkrijk. Het stof is getest in overeenstemming met BS EN 14034-deel 3 “Determination of the lower explosion limit LEL of dust clouds”.

2.3.2 Onderzoek elektrische installatie

De elektrische veiligheid is onderzocht door Parkstad-Inspecties. Hiertoe werd door het bedrijf in twee bedrijven met een ionisatiesysteem een onderzoek uitgevoerd.

2.4 KANS OP ZELFOPWARMING VAN OLIE IN MEST EN STOF

In het onderzoek door WUR is zelfopwarming van olie in een poreus materiaal niet meegenomen als potentiële risicobron.

Op basis van literatuur² met betrekking tot dit onderwerp is door Efectis bepaald of zelfopwarming van olie in mest of stof kan voorkomen.

² Ignition Handbook, V. Babrauskas

3. RESULTATEN ONDERZOEK

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de verschillende onderzoeken weergegeven.

3.1 BEDRIJFSBEZOEKEN

3.1.1 Stal met ionisatiesysteem (vleeskuikens)

De voeding van het ionisatiesysteem bevindt zich in een ruimte buiten het verblijf van de vleeskuikens. In deze ruimte was geen noemenswaardige hoeveelheid stof aanwezig. De voeding is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 Voedingen voor het ionisatiesysteem

In de stal werd vastgesteld dat op alle oppervlakken een laag stof was verzameld. Deze laag had een dikte variërend tussen 5 en 15mm. Lokaal kan er een dikkere stoflaag aanwezig zijn. Opvallend is dat het stof niet alleen bovenop horizontale vlakken aanwezig is, maar ook aan de onderzijde van het dak en aan verticale installatie- en constructie-onderdelen (zichtbaar in figuur 2).

Tijdens het bezoek aan de stal zijn geen ontladingen door middel van vlambogen of vonken geconstateerd. Door de eigenaar van de stal werd aangegeven dat ontlading regelmatig plaatsvond.

Naast het stof is er op de vloer ook een laag mest en veren (figuur 3) van ten hoogste enkele centimeters aanwezig. Bij het lopen door de stal is er geen sprake van het "opdwarrelen" van stof van de vloer.



Figuur 2 Plafond en installaties zijn bedekt met een laag stof



Figuur 3 Op de vloer bevindt zich een laag mest en veren

3.1.2 Stal met olievernivelingsysteem (leghennen)

In de stal met een olievernivelingsysteem is stof zichtbaar in de lucht aanwezig als een 'gelige mist' die achterin de stal zichtbaar in het licht van de lampen (figuur 4). Op de grond bevindt zich een laag mest van ten hoogste enkele centimeters welke met enige regelmaat besproeid wordt met een olienevel. Op installatie en constructieonderdelen bevindt zich een

dunne laag stof (figuur 5).



Figuur 4 In de lucht is stof aanwezig. Dit is achterin de stal zichtbaar in het licht van de lampen (gelige mist).



Figuur 5 Één van de nozzles waarmee de olie verneveld wordt



Figuur 6 Olievoorraad en druktank

In de gang die voor de stallen langs loopt bevindt zich de voorraad koolzaadolie en een druktank, waarmee de olie door het systeem verspreid wordt.

In de directe omgeving van de nozzles waarmee de olie verneveld wordt zijn geen ontstekingsbronnen aanwezig.

3.1.3 Oriënterende proef naar brandbaarheid stof

Een kleine hoeveelheid stof afkomstig uit de vleeskuikenstal is gebruikt om een indicatie te krijgen van het brandgedrag van het stof. De uitgevoerde proeven zijn niet genormeerd en geven slechts een grove indicatie.

Bij de eerste proef werd een laag stof van ongeveer 15mm dik op de grond gelegd en aan de vlam van een aansteker blootgesteld. Het stof kleurde zwart (verkoolde), maar kwam niet tot ontbranding.

Dezelfde proef werd herhaald met een kleine gasbrander. Het stof kwam tot ontbranding in de vlam van de gasbrander, maar zodra de vlam werd weggenomen doofde de vlammen. Ook werden nadien geen gloeiende delen waargenomen.

Bij de derde proef werd een hand vol stof boven de vlam van een kleine gasbrander uitgestrooid. Het stof kwam niet tot ontbranding.

3.2 STOFEXPLOSIE ONDERZOEK

De resultaten van het explosie-onderzoek zijn weergegeven in het rapport EHT13089/RWL, "Determination of the flammability classification and minimum explosible concentration of a sample of chicken skin and feathers provided by Efectis Nederland BV van Explosion Hazard Testing Limited, d.d. juli 2013. Het testrapport is te vinden in bijlage A.

Uit de test blijkt dat het stof afkomstig uit de vleeskuikenstal aangemerkt moet worden als brandbaar, klasse A³ en dat de minimale stofconcentratie voor het creëren van een stofexplosie 90-100 g/m³ bedraagt. Deze waarde is bepaald met een stoffractie met een diameter < 125 µm.

³ Classificatie m.b.t. de benodigde energie waarmee een materiaal ontstoken kan worden.

Het stof uit de stal heeft een gemiddelde afmeting van 125 tot 250 μm . De explosietest is uitgevoerd op een gezeefd deel van het stof met een diameter kleiner van 125 μm . Een groot deel van het stof in de stal heeft een grotere diameter en zal minder makkelijk of niet ontsteken bij dezelfde hoeveelheid energie

Uit de test blijkt verder dat het stof niet tot ontsteking kwam bij een constante vlamhoog van 10 kV. Bij de test met een hete spoel en in een oven van 700°C kwam het stof tot ontsteking en was sprake van een voortgaande verbranding/explosie.

3.3 ELEKTRISCHE INSTALLATIE

Het onderzoek met betrekking tot de elektrische veiligheid van het ionisatiesysteem, zoals beschreven in rapport 5003922 “Elektrotechnische risico inventarisatie Brand- en Explosiegevaar van elektrostatische stofvanginstallaties, d.d. 05-08-2013 van Parkstad Inspecties (Bijlage B), wijst uit dat de installatie formeel niet valt onder NEN 3140. Deze norm is alleen van toepassing op laagspanningsinstallaties. NEN 1010 is eveneens niet van toepassing op het ionisatiesysteem omdat het systeem geen onderdeel uitmaakt van de vaste installatie (De installatie zit met een stekker in een wandcontactdoos aangesloten). Ook valt het systeem niet onder de hoogspanningsinstallaties, omdat het systeem door leken bediend kan worden en vanwege het beperkte vermogen van de installatie. Ook NEN 3840 is niet van toepassing om dezelfde redenen.

Het apparaat lijkt op het eerste oog een CE-markering te hebben (figuur 7), maar dit blijkt geen officiële en daarmee geldige CE-markering te zijn, maar een logo wat aangeeft dat het om een Chinees exportproduct zou kunnen gaan (zie figuur 8).

Door de leverancier is door tussenkomst van Inter Continental BV een conformiteitsverklaring overlegd (bijlage C). In deze conformiteitsverklaring wordt verwezen naar een vervallen EEC richtlijn (73/23/EEC). De vervallen richtlijn en de nieuwe versie daarvan (2006/95/EC) stelt eisen met betrekking tot veiligheid aan elektrisch materiaal bestemd voor een nominale wisselspanning tussen 50V en 1000V en een nominale gelijkspanning tussen 75V en 1500V. Onder elektrisch materiaal wordt verstaan producten met een elektrische component binnen de gegeven grenzen die voor vrije toepassing in de handel worden gebracht. De genoemde spanningen zijn van toepassing op zowel de ingaande en de uitgaande spanning. De uitgaande spanning van de stofvanginstallatie bedraagt volgens de informatie waarover Efectis beschikt 35kV, waardoor deze installatie niet onder de richtlijn kan vallen.

Ook staat er in de richtlijn 2006/95/EC aangegeven dat voedingen van elektrische afrostering (vergelijkbaar hoge uitgangsspanning) niet onder richtlijn 2006/95/EC vallen en dat er geen boogontladingen op mogen treden die een gevaar vormen. Gezien de tekst op het apparaat “LETHAL VOLTAGES PRESENT” kan geconcludeerd worden dat de vlamhoog wel degelijk een gevaar op kan leveren.

Tot slot stelt de richtlijn 2006/95/EC dat op ieder apparaat op een deugdelijke manier een CE-keurmerk aangebracht moet worden. Op elektrisch materiaal mogen geen andere markeringen worden aangebracht die derden kunnen misleiden omtrent de betekenis of grafische vorm van de CE-markering. Een voorbeeld hiervan is het China Export symbool.

Volgens de fabrikant/leverancier voldoet de installatie aan de internationale norm IEC 60335-2-65:2002 “Veiligheid van huishoudelijke en soortgelijke elektrische toestellen -Deel 2-65: Bijzondere eisen voor luchtreinigingsstoestellen”. Door de leverancier zijn testrapporten overlegd waaruit blijkt dat de installatie voldoet aan de genoemde normen.

⁴ Het is de verantwoordelijkheid van de fabrikant om vast te stellen of een product aan de eisen voldoet. Ook is de fabrikant verantwoordelijk voor het aanbrengen van de CE-markering. Vindt de productie buiten de EER plaats en heeft de fabrikant geen vertegenwoordiger in de EER? Dan moet de importeur van het product controleren of het product voldoet aan de eisen. En dus ook of het product de CE-markering draagt. (Bron: www.rijksoverheid.nl)

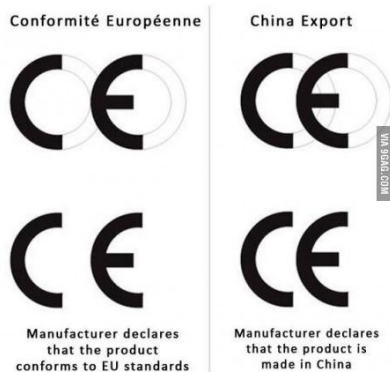
Er zijn tientallen mogelijke productnormen die op dit apparaat van toepassing zijn. Het is binnen de scope van dit onderzoek niet te achterhalen aan welke norm dit apparaat dan wel voldoet of moet voldoen. Of de CE markering terecht gebruikt wordt valt buiten de scope van dit onderzoek.

Het ontbreken van een correcte CE markering betekent echter niet dat het apparaat per definitie onveilig is en een risico in de stal introduceert.



Figuur 7 Het apparaat heeft ogenschijnlijk een CE-keurmerk

SPOT THE DIFFERENCE



Figuur 8 In het logo van Chinese export staan letter dicht bij elkaar.

3.3.1 Elektrische ontladingen

In sommige gevallen kan de installatie zichzelf iedere 50 seconden ontladen. De vlamboog waarmee dit gepaard gaat is een potentiële ontstekingsbron.

Door Parkstad inspecties wordt alleen de ontlading aangemerkt als risicobron voor het ontstaan van een brand of een stofexplosie.

3.4 ZELFOPWARMING VAN OLIE IN POREUSE MATERIALEN

Sommige oliesoorten kunnen aanleiding geven tot zelfopwarming en zelfontbranding wanneer deze verdeeld worden over een poreus materiaal.

Bij deze vorm van brandoorzaak zijn een aantal factoren van belang:

- Het materiaal moet poreus zijn
- Het materiaal moet isoleren
- Er moet voldoende zuurstof aanwezig zijn
- De olie moet over het hele inwendige oppervlak van het materiaal verdeeld worden
- De eigenschappen van de olie moeten zo zijn dat zelfopwarming kan ontstaan.

Zelfopwarming en zelfontbranding komen met name voor bij plantaardige oliën zoals lijnzaadolie.

In de kippenstal wordt de olie in een nevel over de laag mest verspreid. Uit het onderzoek van WUR blijkt dat de laag aan het eind van de cyclus niet eenvoudig te verwijderen is. Kennelijk ontstaat een compacte laag. De laag mest is slechts enkele centimeter dik en de bovenste laag wordt door de kippen constant omgewoeld.

De olie heeft een vlampunt van meer dan 220°C. De zelfontbrandingstemperatuur is bij Efectis niet bekend.

Olie met een vlampunt van 220°C en een zelfontbrandingstemperatuur tussen 221°C en 580°C kan onder de juiste omstandigheden tot zelfontbranding komen.

4. ANALYSE VAN DE RESULTATEN

4.1 KANS OP ONTSTEKING VAN STOF OF STOFEXPLOSIE BIJ IONISATIESYSTEMEN

Uit het onderzoek blijkt dat in de stallen met een ionisatiesysteem sprake is van ophoping van stof op alle oppervlakken van constructies en installaties.

Een ionisatiesysteem kan in een worst-case situatie iedere 50 seconden ontladen. Dit ontladen gebeurt door middel van een vlamboog. In het elektrische installatie van het systeem worden geen andere potentiële risico's onderkent.

Uit onderzoek naar de brandbaarheid van het stof blijkt dat het stof aanleiding kan geven tot een stofexplosie. Uit het onderzoek blijkt verder dat het stof niet ontstoken kan worden met een vlamboog van een elektrische ontlading. Ontsteking vindt pas plaats bij aanraking van een heet oppervlak. In de stal zijn geen ontstekingsbronnen in de vorm van een heet oppervlak aanwezig.

De concentratie om een stofexplosie te laten ontstaan bedraagt volgens onderzoek 90-100 gr/m³. De in de kippenstallen aanwezige stofconcentratie bedraagt maximaal 10 mg/m³.

Uit het bovenstaande volgt dat de kans op het ontstaan van een stofexplosie verwaarloosbaar klein is. Ook de kans op het ontstaan van een kleine ontbranding van stof waardoor mogelijk stof opwaait wat ook kan ontbranden en uiteindelijk tot een stofexplosie of snel ontwikkelende brand kan leiden acht Efectis verwaarloosbaar klein. Uit eigen waarneming blijkt namelijk dat het stof niet eenvoudig ontsteekt wanneer dit in een vlam valt en ook liggend op een oppervlak niet ontsteekt door het aanbrengen van een vlam op het oppervlak van het stof.

4.2 BRANDGEVAAR BIJ OLIEVERNEVELINGSSYSTEMEN

4.2.1 Brandbaarheid van koolzaadolie

Het vlampunt van de koolzaadolie is meer 220°C. In de kippenstallen zijn geen ontstekingsbronnen in de directe omgeving van de nozzles aangetroffen. Ook blijkt uit testen van WUR dat de olienevel niet eenvoudig te ontsteken is. Op basis van deze gegevens wordt de kans op het ontstaan van brand in relatie tot de vernevelingsinstallatie verwaarloosbaar klein geacht.

4.2.2 Zelfopwarming van olie in poreuze materialen

De omstandigheden in een kippenstal zijn niet ideaal om olie tot zelfontbranding te laten komen. Het stof en de mest zijn poreus, maar hebben geen grote hoeveelheid zuurstof in zich. Uit het rapport van WUR blijkt dat de mest samenklontert door de olie. De bovenste laag wordt door de kippen omgewoeld. Efectis acht de kans op zelfopwarming en zelfontbranding hierdoor verwaarloosbaar.

Bij het bezoek aan de stal is in de stal geen isolatie in de vorm van minerale wol (glas- en/of steenwol) aangetroffen. Bij stallen waar deze isolatiematerialen wel aanwezig zijn moet ophoping van olie in het isolatiemateriaal voorkomen worden.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 CONCLUSIES

1) Bij de toepassing van een stofreductie systeem op basis van ionisatie in vleeskuikenstallen kunnen er incidenteel situaties ontstaan waarbij vonken overspringen van de ionisatiedraden naar het plafond. Kunnen deze vonken brandgevaar met zich meebrengen en/of explosies tot gevolg hebben?

Efectis acht de kans op ontsteking van het kippenstof en daarmee de kans op het ontstaan van een stofexplosie door ontladingen van het ionisatiesysteem verwaarloosbaar.

2) Meestal wordt door de brandverzekering gesteld dat de stal en elektrische installatie voldoet aan de NEN3140 norm ("Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning"). Voldoet het ionisatiesysteem aan NEN3140?

Formeel valt de stofvanginstallatie niet onder NEN 3140 en maakt de installatie geen deel uit van de vaste elektrische installatie van het gebouw zoals bedoeld in NEN1010. Vanwege het lage vermogen en de eenvoudige bediening valt de installatie evenmin onder de norm voor hoogspanningsinstallaties.

3) Is deze norm maatgevend voor het beoordelen van brand- of explosiegevaar, of zijn er ook andere normen waaraan moet worden voldaan?

Er zijn geen normen bekend die zich specifiek richten op eventueel brand- of explosiegevaar van dit type apparaten. Volgens de leverancier voldoet de installatie aan de internationale norm IEC 60335-2-65:2002 "Veiligheid van huishoudelijke en soortgelijke elektrische toestellen -Deel 2-65: Bijzondere eisen voor luchtreinigingstoestellen", wat wordt bevestigd door overlegde testrapporten. Er zijn geen aanwijzingen dat het apparaat niet zou voldoen aan eventueel geldende normen⁵.

4) Is er een vergroot risico van brand of explosie bij de toepassing van een stofreductie systeem op basis van olieverniveling?

Op basis van de beschikbare informatie is Efectis van mening dat er geen sprake is van een vergroot risico op brand of explosie door toepassing van een stofreductiesysteem op basis van olieverniveling.

⁵ Overigens staat op het systeem een CE symbool weergegeven wat niet voldoet aan de voorschriften voor een CE-keurmerk, maar dit zegt niets over de vraag of het apparaat een eventueel risico in de stal introduceert.

5.2 AANBEVELINGEN

Bij stallen met een olievernivelingsysteem waar minerale isolatiematerialen (zoals steen- en glaswol) aanwezig zijn moet ophoping van olie in het isolatiemateriaal voorkomen worden, teneinde het risico van het ontstaan van brand door zelfopwarming te voorkomen.

Leveranciers van stofvangsystemen moeten aangeven conform welke productnorm het door hen geleverde product geproduceerd is en gebruikt dient te worden.



Ing. M.P. de Feijter
Projectleider brandonderzoek



Ing. P.B. Reijman
Teamleider special testing

BIJLAGE A: RAPPORT EXPLOSION HAZARD TESTING LIMITED

**EXPLOSION HAZARD TESTING LIMITED**

**DETERMINATION OF THE FLAMMABILITY CLASSIFICATION AND
MINIMUM EXPLOSIBLE CONCENTRATION OF A SAMPLE OF
CHICKEN SKIN AND FEATHERS PROVIDED BY EFFECTIS
NEDERLAND BV**

EHT13089/RWL**July 2013****BY****EXPLOSION HAZARD TESTING LIMITED.**

Explosion Hazard Testing Limited, 16 Dalton Court, Astmoor Industrial Estate, Runcorn, Cheshire, WA7 1PU
Tel: 01928 576722 Mob: 07833488868 Fax: 44 01928 551937 E-mail: russ.littlejohn@explosionhazardtesting.co.uk
Registered in England No.07038097
Registered Office: Victoria House, 488 Knutsford Road, Warrington, Cheshire, United Kingdom, WA4 1DX

SUMMARY RESULTS

The following material properties were determined for the sample of chicken skin and feathers provided by Efectis Nederland BV.

Tested as received

Test material	Moisture	Median particle size
	%w/w	µm
Chicken skin and feathers	10.0	125 to 250

The sample was found to flammable - Class A flammable material under the conditions of the test.

The minimum explosible concentration was determined to be 90 to 100g/m³

1. **BACKGROUND**

A sample of chicken skin and feathers was received from Efectis Nederland BV for flammability classification and Minimum Explosible Concentration determination.

2. **SAMPLE DESCRIPTION**

The sample of chicken skin and feathers consisted of a yellow / orange particles and powder.

3. **TEST METHOD**

3.1 **Particle Size Analysis**

The particle size distribution of the material was measured using sieve shaker and standard 200 mm diameter sieves. A sample of the material was weighed onto the sieves and shaken intermittently (8 seconds on / 4 seconds off) for 30 minutes. The resultant fractions were weighed to determine the particle size distribution.

3.2 **Moisture Content Determination**

The moisture content of the sample was determined by loss in weight measurement of the sample dried in an oven at $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ for a period of 4 hours. The samples were repeatedly weighed and returned to the oven for 30 minute periods until consecutive weighing were within 0.005g of one another.

3.3 **Flammability Classification**

The flammability classification test is a qualitative assessment of whether or not a suspended dust is capable of initiating and sustaining flame propagation in the presence of a small source of ignition. The classification is made purely on visual observation of flame propagation away from the ignition source.

The flammability classification test was carried out in a vertical tube apparatus using either an electric spark ignition source or a heated wire coil. Dust was dispersed vertically by a blast of air. If flame propagation was observed the dust was designated Group A. If after repeated testing no flame propagation was observed the dust was designated Group B.

If the sample is classified as group B in the previous tests then a sample of test material is dispersed into a 20litre sphere and ignition attempted using a 500J and 5000J chemical igniter (in separate tests with fresh test material over a range of concentrations). If the pressure rise is greater than 0.3bar then the material is classified as Group A, if below 0.3bar then classified as Group B.

Where dusts, classified as Group B in the vertical tube apparatus and sphere may be handled at elevated temperatures further testing is required to confirm that they will not propagate flame at the elevated temperature. This testing is carried out by dispersing the dust in a Godbert Greenwald Furnace at 700°C . If flame propagation is observed, the dust is designated Group A at elevated

temperatures, otherwise it is designated Group B.

3.4 Minimum Explosible Concentration Determination

The Minimum Explosible Concentration of the material was determined in accordance with the principles of BS EN 14034 Part 3 – "Determination of explosion characteristics of dust clouds – Part 3: Determination of the lower explosion limit LEL of dust clouds".

The sample was tested having been screened through a 125µm sieve.

The test apparatus used was a spherical 20 litre test chamber surrounded by a water jacket. Dust was dispersed into the sphere from a pressurised storage chamber via a pneumatically operated outlet valve and dispersion nozzle. After a 60 millisecond delay two 1000J chemical igniters were automatically fired and the resulting pressure rise measured with time by piezo-electric pressure transducers.

This procedure was repeated for a range of dust concentrations in order to determine the concentration at which the measured pressure did not exceed 0.5 bar. The test was repeated twice at that concentration in order to confirm that no ignition of the dust/air mixture occurred.

4. RESULTS

4.1 Particle Size Analysis

Chicken skin and feathers (as received)

Sieve Size (µm)	Weight on Sieve (g)	% by Weight
>2000	8.0	15.6
>1000	2.4	4.7
>500	6.7	13.1
>250	4.7	9.2
>125	9.3	18.2
>90	15.8	30.9
>63	3.3	6.4
>38	1.0	2.0
Receiver	0.0	0.0

Median Particle size is 125 to 250µm

4.2 Moisture Content Determination

Chicken skin and feathers (as received)

	Sample A	Sample B
Weight of Sample (g)	5.2672	4.9496
Dry weight of sample (1)	4.7393	4.4527
Dry weight of sample (2)	4.7393	4.4527

Average Moisture = 10.0%w/w

4.3 Flammability Classification (A/B)

Material: - Chicken skin and feathers (as received)

1	<u>10kV Continuous Spark</u>	
	Ignition: -	No Propagation
2	<u>Heated Coil</u>	
	Ignition: -	Propagation
3	<u>GG Furnace at 700°C</u>	
	Ignition: -	Propagation
4	<u>20L Sphere with 1* 500J Igniter</u>	
	Ignition: -	DNT
5	<u>20L Sphere with 1* 5000J Igniter</u>	
	Ignition: -	DNT

Classification - Flammable material under the conditions of the test and is therefore Class A.

Material: - Chicken skin and feathers (<125µm)

1	<u>10kV Continuous Spark</u>	
	Ignition: -	No Propagation
2	<u>Heated Coil</u>	
	Ignition: -	Propagation
3	<u>GG Furnace at 700°C</u>	
	Ignition: -	Propagation
4	<u>20L Sphere with 1* 100J Igniter</u>	
	Ignition: -	DNT
5	<u>20L Sphere with 1* 500J Igniter</u>	
	Ignition: -	DNT

Classification –Flammable material under the conditions of the test and is therefore Class A.

DNT – did not test as previous tests had shown the material to be flammable

4.4 Minimum Explosible Concentration

The test results for the sample tested are detailed in the table below

Test material	Table of experimental results Table No.	Maximum explosion pressure Figure No.	Maximum rate of pressure rise Figure No.
Chicken skin and feathers (<125µm)	1	2	3

Chicken skin and feathers (<125µm) MEC 90 to 100g/m³

Test No. (Series)	Conc. [g/m ³]	Pm [bar]	dP/dt [bar/s]	t1 [ms]	t2 [ms]	IE [kJ]	Comments
(1) 1	250	3.8	54	159	59	2	Propagation
(1) 2	90	0	0	331	59	2	No Propagation
(1) 3	150	2.4	28	196	59	2	Propagation
(1) 4	100	0.5	10	254	60	2	Propagation
(1) 5	120	1.1	11	299	60	2	Propagation
(1) 6	130	1.4	24	234	59	2	Propagation
(1) 7	90	0	0	107	59	2	No Propagation
(1) 8	90	0	0	273	60	2	No Propagation

Table 1

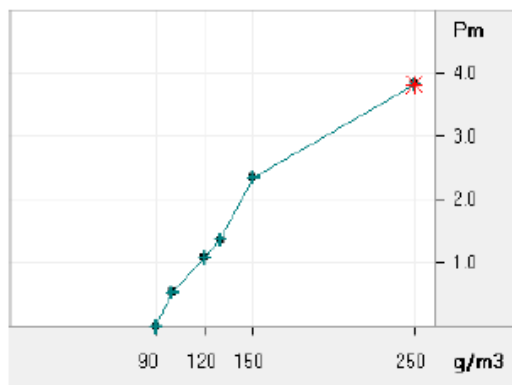


Figure 1

Maximum Explosion Pressure of the chicken skin and feathers (<125µm) tested.

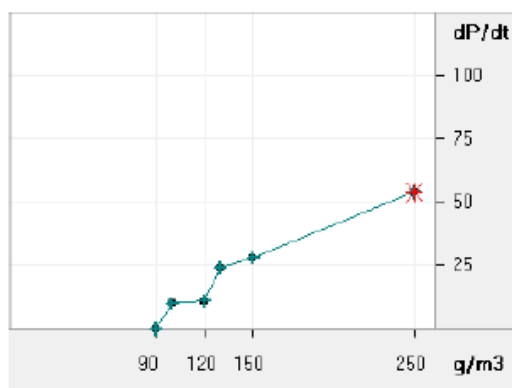


Figure 2

Maximum Rate of Pressure Rise of the sample chicken skin and feathers (<125µm) tested.

BIJLAGE B: RAPPORT PARKSTAD INSPECTIES

ELEKTROTECHNISCHE RISICO INVENTARISATIE BRAND- EN EXPLOSIEGEVAAR VAN ELEKTROSTATISCHE STOFVANGINSTALLATIES



Project no. : 5003922
Status : definitief
Revisie : 1.0
Datum : 05-08-2013

Samenvatting

Iedere organisatie dient conform wet en regelgeving voor een veilige bedrijfsvoering te zorgen. Dit geldt voor zowel werknemers als voor levende have.

Het toepassen van elektrostatische stofvanginstallaties draagt bij aan het verbeteren van de leefomgeving van de vleeskuikens en verlaagt de uitstoot van stof.

De elektrostatische stofvanginstallatie maakt gebruik van zeer hoge spanningen tot 35kV waardoor het aanwezige stof in de atmosfeer een andere elektrische lading krijgt dan het gebouw. Door het verschil in lading trekt het stof naar het gebouw en kleeft daar aan vast.

Door onzekerheid over de risicoverhogende eigenschappen van de elektrostatische stofvanginstallaties is er een onderzoek ingesteld waaruit moet blijken of de elektrostatische stofvanginstallatie een verhoogd risico voor brand en/of explosie vormt.

Tijdens dit onderzoek zijn er bij twee bedrijven inspecties uitgevoerd en zijn de ervaringen van de gebruikers beoordeeld.

Voor het ontstaan van een brand zijn er diverse factoren van belang. De belangrijkste voor dit onderzoek zijn:

- aanwezigheid van brandstof
- energie om de brandstof te ontsteken
- mengverhouding van de brandstof om te kunnen branden

Er is vastgesteld dat brandstof op twee manieren aanwezig is. In vaste vorm en in de vorm van stof in de atmosfeer. In vaste vorm is door onderzoek de brandstof als "niet eenvoudig te ontsteken" benoemd.

De energie voor het ontsteken van de brand of explosie is bij de elektrostatische stofvanginstallatie alleen mogelijk door een ontlading van elektrische energie. In het ergste geval kan deze ontlading eens in de 50 seconden plaats vinden.

Omdat de vaste brandstof als "niet eenvoudig te ontsteken" is benoemd is het risico op het ontsteken van de vaste brandstof door een ontlading zeer klein.

De ontlading is wel voldoende krachtig om een stofexplosie te veroorzaken. Echter is hiervoor de concentratie van stof te klein. Uit onderzoek blijkt dat bij enkele meters zicht de concentratie stof groot genoeg kan zijn om een explosie te veroorzaken. Door de gebruikers is aangegeven dat het zicht in de stal ten alle tijden ruim 50 meter is. Het risico op het ontstaan van een stofexplosie is op basis van deze bevindingen zeer klein.

Voorwoord

Iedere organisatie dient conform wet en regelgeving voor een veilige bedrijfsvoering te zorgen. Dit geldt voor zowel werknemers als voor levende have. Een onderdeel hiervan is het voorkomen van brand- en explosierisico's. Dit valt op te delen in:

- installatieveiligheid (NEN 1010 e.a.)
- arbeidsveiligheid (Arbowet / NEN 3140 e.a.)

In dit onderzoek is een analyse gemaakt of de elektrostatische stofvanginstallatie aanleiding kan geven tot het ontstaan van brand en/of explosie.

Om tot een gedegen resultaat te komen is er een onderzoek uitgevoerd bij twee bedrijven die gebruik maken van de elektrostatische stofvanginstallatie.

Directe en indirecte ervaringen van de gebruikers zijn in dit verslag verwerkt. Deze gebruikerservaringen zijn essentieel voor een goede beoordeling van de risico's.

Inhoudsopgave

1.	Projectgegevens.....	5
1.1.	Objectgegevens locatie 1	5
1.2.	Objectgegevens locatie 2	5
1.3.	Gegevens adviseur Quercus.....	5
2.	Doel van het onderzoek.....	6
3.	Uitgangspunten	6
4.	Werking van de installatie	6
5.	Gebruikers ervaringen	7
6.	ATEX.....	8
7.	Brand- en explosierisico.....	9
7.1.	Brandstof.....	9
7.2.	Energie	9
7.3.	Katalysator	9
7.4.	Zuurstof.....	9
7.5.	Mengverhouding.....	10

1. Projectgegevens

Projectnummer	:	5003922
Opdrachtgever	:	Efectis Nederland
Adres	:	Brandpuntlaan Zuid 16
Postcode	:	2665 NZ
Plaats	:	Bleiswijk
Projectomschrijving	:	Risico inventarisatie voor brand- en explosiegevaar door elektrostatische stofvanginstallaties.

1.1. Objectgegevens locatie 1

Naam	:	Colbers Kessel
Adres	:	Scherluitweg 1 5995RB Kessel

1.2. Objectgegevens locatie 2

Adres	:	Nieuw Scheurlink V.O.F.
Postcode	:	Eibergseweg 7 7156NR Beltrum

1.3. Gegevens adviseur Quercus

Adviseur	:	Joop Brokking
E-mail	:	j.brokking@qts.nl
Telefoon	:	06 - 505 694 51
Adres	:	Baileystraat 3
Postcode	:	8013RV
Plaats	:	Zwolle

2. Doel van het onderzoek

In dit onderzoek is een risicoanalyse gemaakt of de elektrostatische stofvanginstallatie aanleiding kan geven tot het ontstaan van brand en/of explosie.

3. Uitgangspunten

Tijdens de risico inventarisatie zijn de volgende informatiebronnen toegepast:

- Visuele inspectie ter plaatse;
- Handleiding elektrostatische stofvanginstallatie;
- Website leverancier (www.beiagsolutions.com);
- NEN 1010:2007+C1:2008;
- NEN-EN-IEC 60079 reeks.

De elektrostatische stofvanginstallatie is aangesloten door middel van een contactstop en maakt hierdoor geen onderdeel uit van de vaste installatie.

Vanwege het maximaal geleverde vermogen en de mogelijkheid om als leek de installatie te bedienen valt de elektrostatische stofvanginstallatie niet onder de hoogspanningsnorm.

De stal is niet ingedeeld als ATEX (explosieve atmosfeer) zone bedoeld zoals in NEN 60079-0.

Indien in voldoende mate aanwezig zijn alle materialen in stofvorm explosiegevaarlijk. Behalve zand en zouten. Uit onderzoek is gebleken dat een zicht van minder dan enkele meters een aanleiding is voor verder onderzoek naar de risico's van stofexplosies.

Het neergeslagen stof op gebouwdelen is na onderzoek als "niet eenvoudig te ontsteken" benoemd.

4. Werking van de installatie

De werking van de elektrostatische stofvanginstallatie is gebaseerd op basis van luchtionisatie. Door stofdeeltjes te voorzien van een elektrische lading (meer of minder elektronen) zullen deze neerslaan op delen met een andere lading.

Een zeer hoge spanning van ongeveer 30kV zorgt voor het opladen van de stofdeeltjes. De coronadraden in de stal zijn verbonden met de positieve pool van de hoogspanningstransformator. De punten op de coronadraden bevorderen de overdracht van elektronen. De geleidende delen van het gebouw zijn verbonden met de negatieve pool van de hoogspanningstransformator. Door de energieoverdracht van de coronadraden naar de geleidende delen van het gebouw gaat er een stroom lopen van ongeveer 2mA.

Vervuiling van de coronadraden kan de efficiëntie van de energieoverdracht negatief beïnvloeden. De stroom en daarmee ook de werkingsgraad zal hierdoor afnemen. Door de coronadraden dichter bij het plafond te brengen is het mogelijk om de stroom aan te passen. De gebruiker is geïnstrueerd om de stroom handmatig op ongeveer 2mA te houden.

Indien de afstand tussen de geleidende delen van het gebouw en de coronadraden onvoldoende groot is kan de tussenliggende lucht ioniseren. Door deze ionisatie ontstaat er een ontlading van de opgebouwde energie in de coronadraden. Deze ontlading gaat gepaard met een grote warmteontwikkeling.

Na iedere ontlading valt de spanning gehele weg en volgt er niet direct een volgende ontlading. Het duurt ongeveer 50 seconden voordat het spanningsniveau voldoende herstelt is om tot een volgende ontlading te komen.

De elektrostatische stofvanginstallatie is niet in staat om deze ontlading vooraf te detecteren en te voorkomen. Evengoed is het onmogelijk om alle omgevingsomstandigheden volledig te controleren. Om deze redenen is het niet mogelijk om de ontladingen uit te sluiten.

5. Gebruikers ervaringen

De elektrostatische stofvanginstallatie is in gebruik op het moment dat er in de stal vleeskuikens aanwezig zijn. Omdat de coronadraden en het gebouw schoon zijn dient de afstand van de coronadraden tot het gebouw opnieuw afgesteld te worden.

Tijdens het groeiproces van de vleeskuikens ontstaat er vervuiling (neergeslagen stof) op het gebouw en de coronadraden. Door deze vervuiling neemt de efficiëntie van de elektrostatische stofvanginstallatie af. Om deze vervuiling te compenseren stelt de gebruiker de afstand van de coronadraden tot het gebouw bij. Dit is een handmatige actie. In het geval dat de coronadraden te dicht bij het gebouw komen ontstaat er een ontlading.

Op het moment dat de vleeskuikens de stal verlaten volgt er een complete reiniging van de stal inclusief de gebouwdelen, isolatoren en coronadraden. Na het reinigen van de stal stelt de gebruiker de afstand van de coronadraden wederom bij.

Beide gebruikers hebben tijdens de inspectie aangegeven in het verleden één of meerdere ontlading te hebben gehoord tijdens het bedrijven van de elektrostatische stofvanginstallatie. Dit bevestigt de eerdere stelling dat het voorkomen van een ontlading niet mogelijk is.

Uit onderzoek is gebleken dat bij een zicht van enkele meters er voldoende stof aanwezig kan zijn om een explosie te veroorzaken. In het geval van de stallen geven beide gebruikers aan dat ze in alle situaties de gehele stal kunnen overzien. Door de stallengte van meer dan 50 meter kan er aangenomen worden dat er onvoldoende stof aanwezig is voor een stofexplosie.

Tijdens de inspectie is er door een gebruiker aangegeven dat er in het verleden verwarmingen zijn gebruikt met een open gasvlam. Pragmatisch kan hierdoor aangenomen worden dat er onvoldoende stof aanwezig is om een explosie te veroorzaken.

6. ATEX

ATEX is de afkorting van ATmosphères EXplosives, ofwel explosieve atmosferen. Ieder bedrijf is door de wetgever verplicht gesteld om onderzoek te doen of er binnen het bedrijf gebieden zijn waarin explosieve atmosferen kunnen ontstaan.

Deze gebieden kunnen ontstaan door bijvoorbeeld:

- gebruik van gasflessen
- vullen van silo's
- opslag van brandbare stoffen
- enz.

In het geval dat er gebieden zijn waar explosieve atmosferen kunnen ontstaan dien de werkgever een explosieveiligheidsdocument aan te leggen. In dit document staan onder andere de risico's en corrigerende maatregelen beschreven.

Tijdens gesprekken met de gebruikers is er aangegeven dat er binnen de bedrijven geen explosiegevaarlijke gebieden zijn.

7. Brand- en explosierisico

Brand ontstaat indien aan de volgende voorwaarde voldaan is:

- brandstof
- energie
- katalysator
- zuurstof
- mengverhouding



Deze voorwaarde staan beter bekend als de brandvijsfiguur.

7.1. Brandstof

In de stal is brandstof aanwezig in de vorm van voer, veren, bodembedekking, enz. Ondanks dat deze materialen brandbaar zijn geeft de aanwezigheid van deze materialen niet direct aanleiding tot corrigerende maatregelen.

Het neergeslagen stof op gebouwdelen is na onderzoek als "niet eenvoudig te ontsteken" benoemd.

7.2. Energie

Zoals eerder is uitgelegd voorziet de elektrostatische stofvanginstallatie de stofdeeltjes van een elektrische lading. Onder ideale omstandigheden is er geen risico op het ontstaan van brand.

Omdat de omgevingsomstandigheden niet volledig controleerbaar zijn bestaat de kans op een ontlading van elektrische energie. Deze ontlading gaat gepaard met een zeer hoge temperatuur en bevat voldoende energie om als ontstekingsbron gedefinieerd te worden.

Overige eigenschappen van de elektrostatische stofvanginstallatie geven geen verhoogt risico voor de aanwezigheid van energie om een brand te ontsteken. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het opwarmen van de transformator.



7.3. Katalysator

Een katalysator kan een versnellende of vertragende werking hebben. Gezien de aard van het onderzoek -of er een brand of explosie kan ontstaan- is het behandelen van de katalytische eigenschappen niet van belang.

7.4. Zuurstof

Zuurstof is in de stal voldoende aanwezig in de vorm van lucht. Lucht bestaat grofweg voor 78% uit stikstof en 21% uit zuurstof. Door de aanwezigheid van voldoende ventilatieroosters is de aanvoer van lucht voldoende groot om een aanwezige brand in stand te houden.

7.5. Mengverhouding

Een belangrijk onderdeel in de brandvijfhoek is de mengverhouding. Waterstof kan bijvoorbeeld zeer brandbaar zijn in de aanwezigheid van zuurstof. In een afgesloten ruimte zonder zuurstof is waterstof echter geheel onbrandbaar.

Zoals al aangegeven is de ontlading van elektrische energie de enige ontstekingsbron die binnen dit onderzoek van belang is.

De aanwezige brandstof kan in twee vormen aanwezig zijn:

1. vaste vorm;
2. als stof in de ruimte.

In de vaste vorm is de mengverhouding met lucht voldoende aanwezig. Echter is deze brandstof als "niet eenvoudig te ontsteken" benoemd. In het ergste geval zal er eens in de 50 seconden een ontlading plaats vinden waardoor het risico op ontsteking van de brandstof zeer klein is.

Een enkele ontlading van de elektrostatische stofvanginstallatie is echter wel ruim voldoende om een stofwolk te ontsteken. Echter is de mengverhouding van het stof in de ruimte onvoldoende om een explosie te veroorzaken.

BIJLAGE C: CONFORMITEITSVERKLARING



LHV Power Corp
10221 Buena Vista Avenue
Santee CA 92071 USA

Tel: 001 (619) 258 7700
Fax: 001 (619) 258 7733
e-mail: sales@lhvpower.com

EC DECLARATION OF CONFORMITY

Declares that the:

LHV60-30KN-5211

Conforms to the requirements of Council Directive 73/23/EEC (LVD); compliance is claimed by application of IEC 60335-2-65:2002 2nd ED, incl. A1:2008 and C1:2004, IEC 60335-1:2001 4th ED, incl. A1:2004 and A2:2006, and C1:2006 when the product is installed, maintained and used as directed, per Intertek Testing Services NA report number 100677958LAX-001a. LHV60-30KN-5211 also conforms to the requirements of Council Directive 2004/108/EC (EMC); compliance is claimed by application of EN61000-6-3 (EN55022, CLASS B) and EN61000-6-1 and in addition FCC PART 15 Subpart B – Unintentional Radiators Paragraph 15.101(a) DoC of Class B, per SDP Engineering, Inc. report number Q-LHV30KN-022712-C.

Signed on behalf of the manufacturer:

Signature: 
Name: **KENNETH E. WING**
Title: **DIRECTOR OF ENGINEERING**

Date: **19 Jun 12**