

# concept

## TNO-rapport

**2003-CVB-R0309**

### Groekasten van Inventive Grow Systems voorzien van een aërosol blussysteem

Centrum voor Brandveiligheid  
Van Mourik Broekmanweg 6  
Postbus 49  
2600 AA Delft

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T 015 276 30 00

F 015 276 30 25

Datum	november 2003
Auteur(s)	A.J. Lock Ing. P.B. Reijman
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	9
Aantal bijlagen	4
	Inventive Grow Systems De Rijn 7b 5684 PJ BEST
Projectnaam	Aërosol blussysteem
Projectnummer	006.35132/01.06.01

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2003 TNO

## Inhoudsopgave

concept

### **Bijlage(n)**

- A Grafieken IGROW JUNIOR kast
- B Figuren en foto's
- C Productspecificaties
- D Apparatuurspecificaties

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Algemeen</b>	<b>4</b>
2.1	Product	4
2.2	Doel van de test	4
2.3	Opdrachtgever	4
2.4	Datum en nummer van het rapport	4
2.5	Productbeschrijving	4
2.6	Aërosol blussysteem	5
2.7	FP-100 en FP200 blusunits	5
<b>3</b>	<b>Testopstelling</b>	<b>6</b>
3.1	Testruimte	6
3.2	Meetapparatuur	6
3.3	Instrumentatie	6
<b>4</b>	<b>Beproeving</b>	<b>7</b>
4.1	Beproevingsmethode	7
4.2	IGROW JUNIOR kast test 1	7
4.3	IGROW JUNIOR kast test 2	7
4.4	IGROW SENIOR kast test 1	8
4.5	IGROW SENIOR kast test 2	8
<b>5</b>	<b>Resultaten en conclusie</b>	<b>9</b>
5.1	Resultaten	9
5.2	Conclusie	9

### **Bijlage(n)**

- A Grafieken IGROW JUNIOR kast
- B Figuren en foto's
- C Productspecificaties
- D Apparatuurspecificaties

## 1 Inleiding

# concept

In opdracht van Inventive Grow Systems heeft TNO Centrum voor Brandveiligheid een controleonderzoek uitgevoerd naar de doelmatige bluseffectiviteit van de aerosol blusunits in de groeikasten van Inventive Grow Systems.

De groeikasten worden gebruikt voor het binnenshuis opkweken van allerlei type planten. Hierbij wordt in de kast gebruik gemaakt van een lichtbron die continu aanstaat om de planten gedurende lange tijd van licht en warmte te voorzien. Het groeiproces vindt plaats in een gesloten kast en dus min of meer zonder toezicht waardoor een mogelijk brand te laat wordt ontdekt en veel schade kan veroorzaken. Om een beginnende brand in de kiem te smoren zijn de kasten uitgevoerd met een aerosol blussysteem.

Aerosol is geen blussysteem dat het vuur bestrijdt door verstikking (wegnemen van zuurstof) of koeling maar door de chemische verbrandingsreactie op moleculaire basis te remmen zonder het zuurstof gehalte aan te tasten. Deze aerosol is chemisch samengesteld uit kaliumverbindingen en andere gasdeeltjes in kleine hoeveelheden. De werking van aerosol blussystemen berust op het feit dat tijdens een verbranding naast water en kooldioxide ook instabiele radicalen gevormd. De aerosolatomen (kalium) binden zich met de instabiele radicalen tot nieuwe zeer stabiele verbindingen. De brandreactie wordt hierdoor onderbroken en het vuur gedoofd.

Dit controleonderzoek is uitgevoerd in de testfaciliteit van CFS Trading te Oud Beijerland. CFS Trading is de leverancier van de aerosol blussystemen en heeft zijn faciliteit aangeboden om de proeven ter plaatse uit te voeren.

De proeven werden bijgewoond door zowel vertegenwoordigers van CFS Trading als van Inventive Grow Systems.

## 2 Algemeen

# concept

### 2.1 Product

Groeikasten van Inventive Grow Systems

Type: IGROW JUNIOR en IGROW SENIOR beide voorzien van een aërosol blussysteem.

### 2.2 Doel van de test

Het aantonen van de effectieve bluswerking van de aërosol bluspatronen type FP100 en FP200 in de groeikasten.

### 2.3 Opdrachtgever

Inventive Grow Systems  
De Rijn 7b  
5684 PJ BEST

### 2.4 Datum en nummer van het rapport

November 2003; 2003-CVB-R0309.

### 2.5 Productbeschrijving

De groeikasten bestaan uit een polypropylene (PE) behuizing.

De kasten zijn opgebouwd uit twee delen die eenvoudig in elkaar gezet kunnen worden.

De voorzijde van de IGROW JUNIOR kast is voorzien van één deur de IGROW SENIOR heeft twee deuren. Bovenin de kasten is een warmtebron aangebracht. (zie tevens de foto's in bijlage 3).

Afmetingen en warmtebron van de kasten.

IGROW JUNIOR

h x b x d = 1800 x 700 x 470 mm;

Warmtebron: 1x Philips SonT+ van 400W

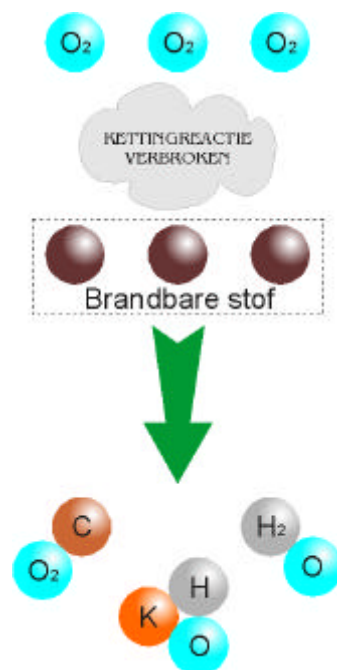
IGROW SENIOR

h x b x d – 2030 x 1470 x 1120 mm;

Warmtebron: 2x Philips SonT+ van 600W.

## 2.6 Aërosol blussysteem

Aërosol is geen blussysteem dat het vuur bestrijd door verstikking (wegnemen van zuurstof) of koeling maar door de chemische verbrandingsreactie op moleculaire basis te remmen zonder het zuurstofgehalte aan te tasten. Deze aërosol is chemisch samengesteld uit kaliumverbindingen en andere gasdeeltjes in kleine hoeveelheden. Tijdens een verbranding worden er naast water en kooldioxide ook instabiele radicalen gevormd (OH). De aërosolatomen (kalium) binden zich met de instabiele radicalen tot nieuwe zeer stabiele (KOH) verbindingen. De brandreactie wordt hierdoor onderbroken en het vuur gedoofd. Zie onderstaand schema en bijlage 3 voor de uitgebreide blussende werking.



## 2.7 FP-100 en FP200 blusunits

Voor het beproeven werden drie typen gebruikt. De FP20, FP100 en FP200. Deze typen worden toegepast in behuizingen van diverse aard. Schakelkasten, meterkasten etc. De patronen treden in werking bij een temperatuur van 172°C. De uitstootlengte van de blusgassen van de FP100 en FP200 patronen is respectievelijk 1 en 2 meter gedurende 10 a 15 seconden.

## 3 Testopstelling

# concept

### 3.1 Testruimte

Voor het onderzoek van de groeikasten van Inventive Grow Systems werd gebruik gemaakt van de testfaciliteit bij CFS Trading te Oud-Beijerland.

De testfaciliteit bestond uit een testruimte met de afmetingen ca. 5 x 6 x 2.6 welke was voorzien van een binnen- en een buitendeur en een luchtinlaatrooster. De beide deuren waren tijdens de test afgesloten en het inlaat rooster stond gedeeltelijk open. Naast de binnendeur was een observatieruit aangebracht waardoor tijdens de test visuele waarnemingen konden worden gedaan. De ruimte was voorzien van een afzuigstelsel (2500 m<sup>3</sup>/uur) om de rookgassen na afloop van de test af te zuigen.

### 3.2 Meetapparatuur

Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van apparatuur van CFS Trading. Deze apparatuur bestond uit een data-acquisitie systeem van Conrad. Bestaande uit een 4 kanaals thermokoppelsysteem, type Voltcraft 304 met bijbehorende software.

Een RV/temperatuurmeter, type Voltcraft HT 100 eveneens van Conrad.

Voor het bepalen van de hoeveelheid brandbare gel is een weegschaal gebruikt van Systec type IT3000. De specificaties van de apparatuur zijn opgenomen in bijlage C.

### 3.3 Instrumentatie

De groeikasten waren voorzien van vier mantelthermokoppels.

Twee boven in de kast, een op halve hoogte en een thermokoppel onderin de kast.

De omgevingscondities werden vooraf en na de test met behulp van de RV- en de temperatuurmeter vastgelegd. Tijdens de proeven varieerde de RV tussen de 46 en 53% en de omgevingstemperatuur tussen de 18 en 21°C.

## 4 Beproeving

# concept

### 4.1 Beproevingmethode

Een eventuele brand zal vermoedelijk ontstaan bij de elektrische bedrading van de verlichting en deze zal zich kunnen uitbreiden door vallende brandende delen naar het onderste deel van de kast. Voor het beproeven werd daarom gekozen voor een kleine brandbelasting die boven en onder in de kast was aangebracht.

Deze brandbelasting bestond uit een kleine hoeveelheid brandbare gel in een stalen bakje.

De kast was bovenin nog niet voorzien van een lichtbron maar ter plaatse was een legplank aangebracht waarop de gesimuleerde brand in de vorm van het bakje met brandstof kon worden geplaatst. zie foto.

Het bakje met brandbare gel werd vooraf gewogen om de hoeveelheid gel te bepalen. Na de test werd bepaald hoeveel gel was verbrand.

### 4.2 IGROW JUNIOR kast test 1

Bij de eerste test was de kleine kast voorzien van twee FP 20 Aërosol bluspatronen. Een patroon boven in de kast en een ongeveer halverwege.

De twee bluspatronen waren d.m.v. thermokoord aan elkaar verbonden en werden hiermee ook geactiveerd.

Na het onsteken van de bakjes werden de twee deuren direct gesloten. Na enkele seconden werd de brand gedetecteerd en werd de bluspatroon geactiveerd.

Aan het temperatuurverloop in de kast was duidelijk te zien dat de brand bovenin de kast doofde maar de brand onderin de kast werd niet geblust.

De bluscapaciteit was voor deze inhoud net iets te gering. Vooraf was er al twijfel of twee FP20 patronen met de gekozen positie voldoende zou zijn. De aërosol plant zich bij dit type maar 0,3 m voort.

De tweede patroon zou voor een betere werking iets lager dienen te hangen.

Zoals aangegeven bij de beschrijving van de kast bestaat deze uit twee delen die bij montage op elkaar gezet dienen te worden.

Dit kan de gebruiker eenvoudig zelf doen maar het aansluiten van de aërosolpatronen kan niet worden overgelaten aan de gebruiker om de werking zeker te stellen.

De beide patronen zijn daarom aangebracht in het bovenste deel van de kast.

Dit is voor de onderste bluspatroon niet de ideale positie.

### 4.3 IGROW JUNIOR kast test 2

Bij de tweede test werd gekozen voor een andere blusunit, de FP100.

Dit is een vrij grote patroon en daarom volgens de leverancier ruim voldoende voor het blussen van dit type kast. Na het onsteken van de bakjes en het sluiten van de deuren werd binnen 15 seconden de patroon weer geactiveerd.

Aan het temperatuurverloop is te zien dat de temperaturen zowel boven als onder gelijk zakten naar een veilig niveau. Tijdens deze proef werden beide bakjes met vuur volledig gedoofd. Bij het doven van de brand in de kast kwam flink wat rook tot ontwikkeling (zie foto??).

## 4.4 **IGROW SENIOR kast test 1**

De grote kast was uitgevoerd met een FP200 patroon. Hierbij was de patroon bovenin de kast gemonteerd. Na het onsteken van de bakjes en het sluiten van de deuren werd binnen 10 seconden de patroon geactiveerd.

Tijdens deze proef werden beide bakjes met vuur zeer snel en volledig gedoofd. Bij het doven van de brand in de kast kwam flink wat rook tot ontwikkeling (zie foto).

De hoeveelheid verbrande gel was zeer gering.

## 4.5 **IGROW SENIOR kast test 2**

De grote kast was voor de herhalingsproef weer uitgevoerd met een FP200 patroon.

Hierbij was de patroon eveneens bovenin de kast gemonteerd. Na het onsteken van de bakjes en het sluiten van de deuren werd binnen 20 seconden de patroon weer geactiveerd.

Tijdens deze tweede proef werden eveneens beide bakjes met vuur volledig gedoofd.

Het doven duurde wel iets langer dan bij de eerste proef.

Bij het doven van de brand in de kast kwam zeer veel rook tot ontwikkeling (zie foto).



## 5 Resultaten en conclusie

# concept

### 5.1 Resultaten

Tijdens de beproeving van de kasten bleek dat de FP20 patronen niet voldeden in deze groeikasten. Deze patronen zijn mogelijk wel bruikbaar als een van de patronen in het onderste gedeelte van de kast wordt gemonteerd. Dan is de gebruiker verantwoordelijk voor het aansluiten van de ontstekingsdraden wat niet gewenst is. Dit type wordt daarom niet toegepast.

De FP100 patroon werkte zeer effectief in de kleine kast zeer effectief en binnen 15 s werd de patroon geactiveerd.

Bij de grote kast was een FP200 patroon gemonteerd die de brand ook snel doofde.

Tabel:1

Inventive Grow Systems groeikasten					
Type IGROW	Test	Verbrande gel [%]	Reactie tijd [s]	Resultaat blussing	Opmerking
JUNIOR	1	>15	15	Niet goed	Blijft branden
JUNIOR	2	7	15	OK	
SENIOR	1	2	10	OK	
SENIOR	2	6	20	OK	

### 5.2 Conclusie

De beproefde groeikasten van Inventive Grow Systems IGROW JUNIOR en IGROW SENIOR uitgerust met een aërosol blussysteem type FP100 of type FP200 zoals beschreven in dit rapport zijn in staat een beginnende brand effectief te blussen en voldoen aan ook geheel aan de verwachting.

Opmerking:

Dit onderzoek bevestigt de werking van het aërosol blussysteem.

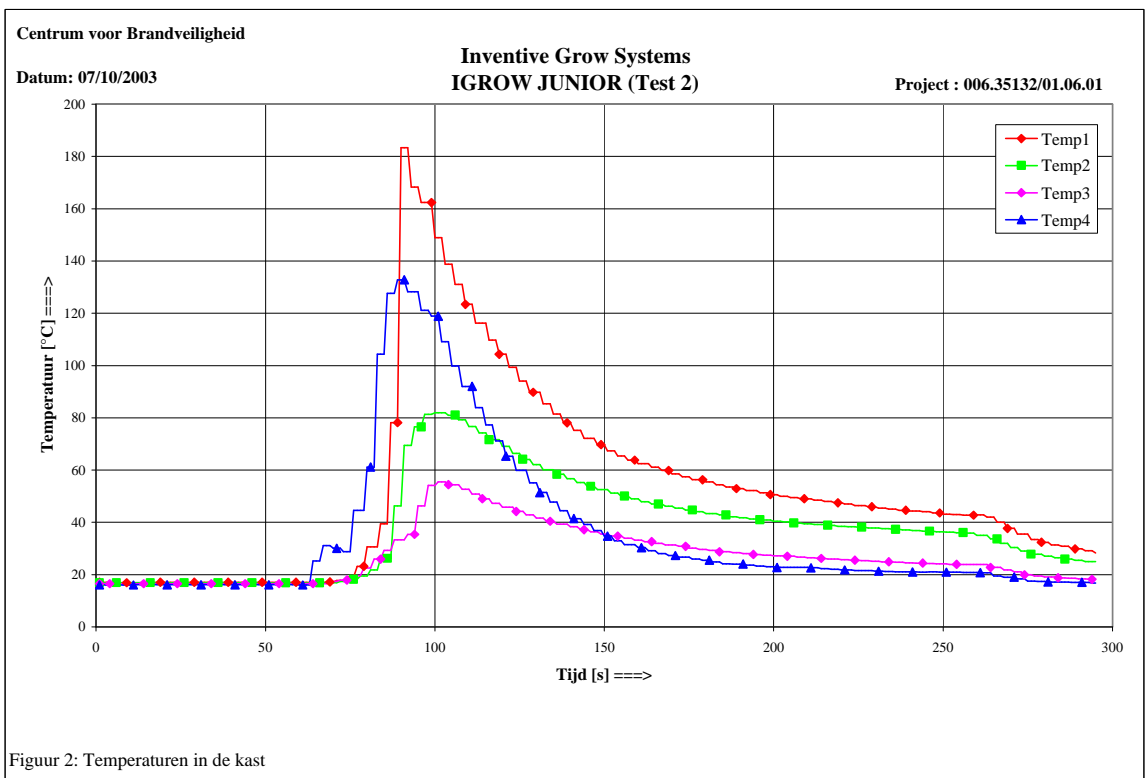
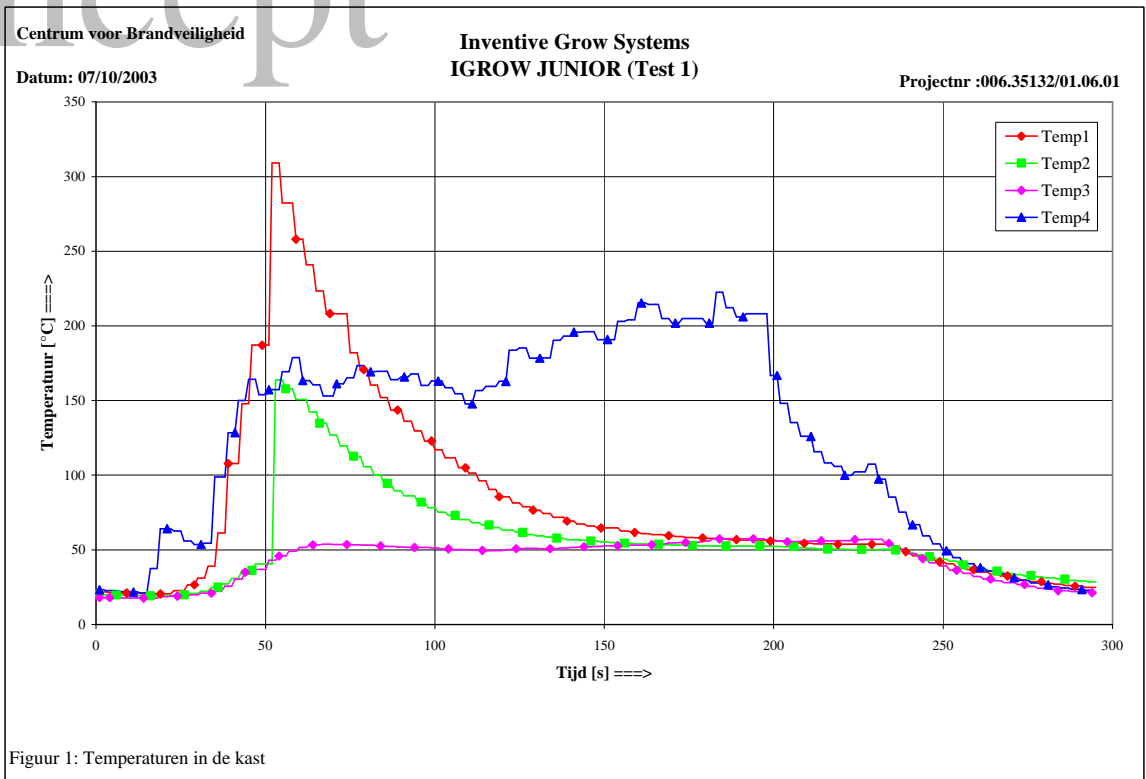
In het beschreven oriënterende onderzoek naar het blusvermogen van het FirePro Aërosol blussysteem TNO rapport 2003-CVB-R0098. is er al op gewezen dat de werking van dit product niet op al zijn aspecten is beproefd.

Daarvoor dienen de systeemgrenzen van het product nader te worden onderzocht.

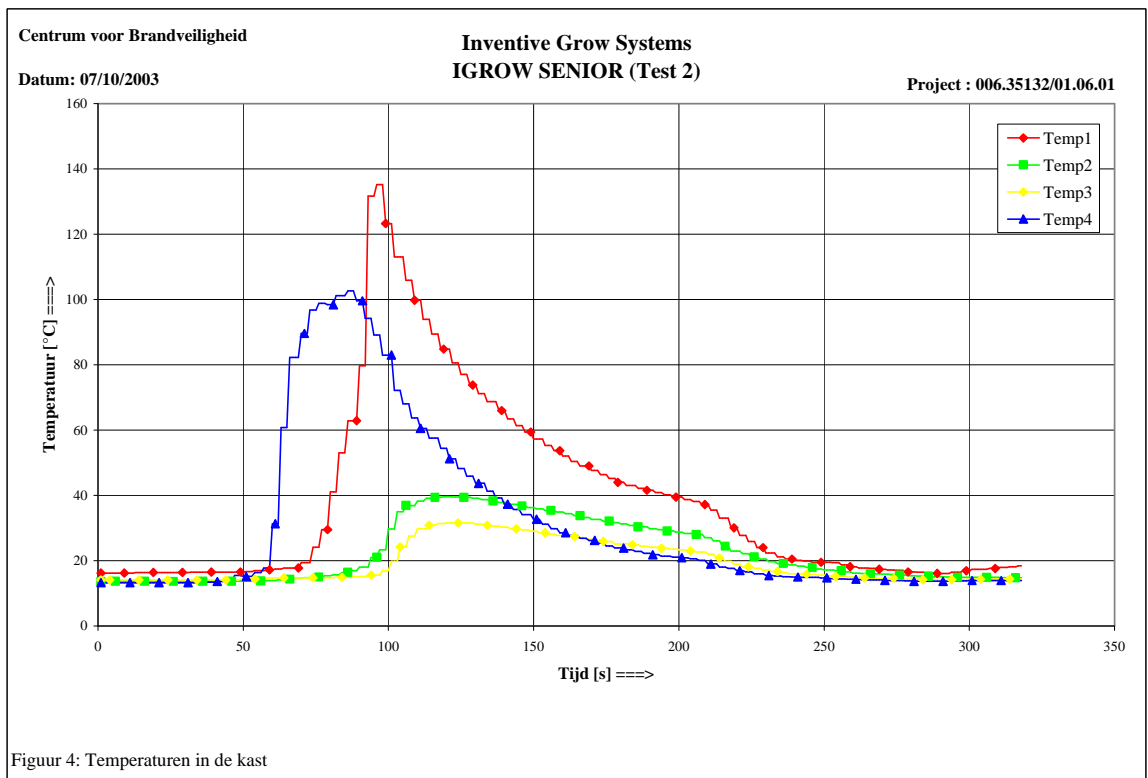
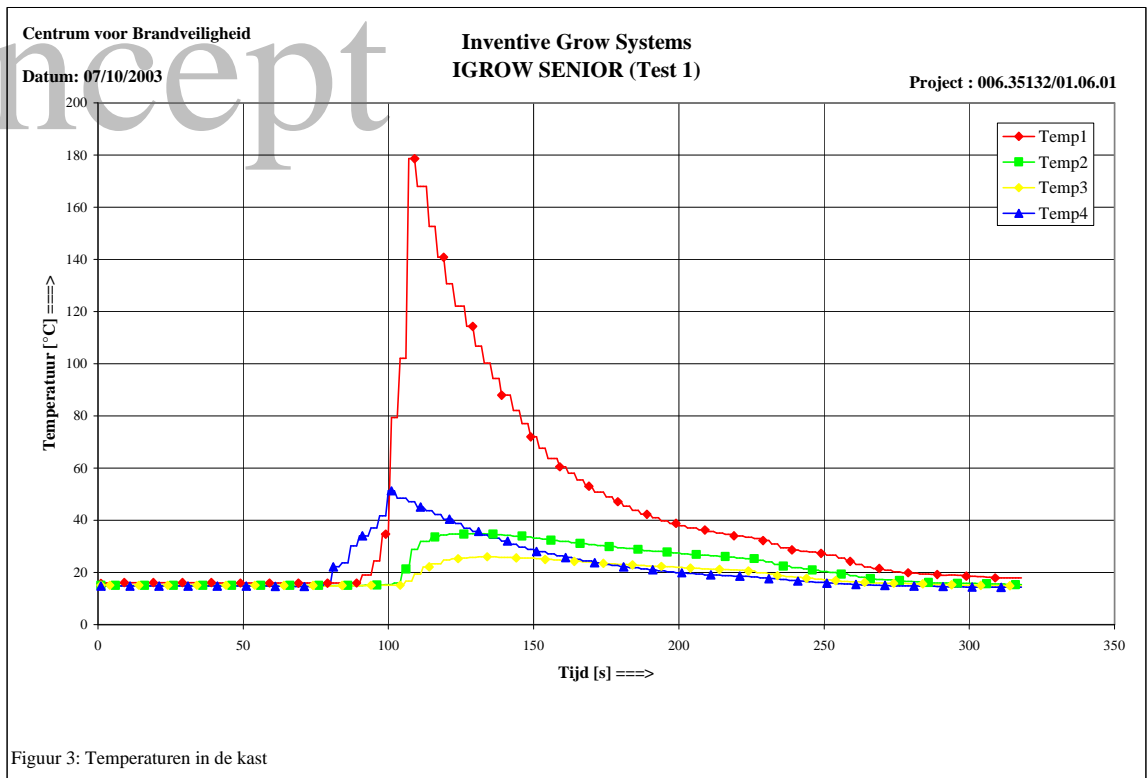
Bij deze toepassing in groeikasten van Inventive Grow Systems zal het blussysteem onder de genoemde omgevingsomstandigheden met de FP100 en FP200 patronen naar de mening van TNO uitstekend functioneren.

## A Grafieken IGROW JUNIOR kast

concept



concept



## B Figuren en foto's

concept



Figuur 1: IGROW JUNIOR kast.



Figuur 2: IGROW SENIOR kast.

concept



Foto 1: IGROW JUNIOR kast tijdens de test.



Foto 2: IGROW SENIOR kast tijdens de test.

conce











Foto 3: IGROW JUNIOR kast met brandbakjes




Foto 4: Detailoverzicht van FP200 patroon bovenin de IGROW SENIOR kast.

## C Productspecificaties

# concept











### DRUGE AEROSOL BLUSSER



TECHNISCHE INFORMATIE	
Model	FP-20
Type	Cold
Inhoud blusstof	20 gram
Ontstekingsmechanisme	thermische activering door thermokoord
Te testen stroomsterkte	n.v.t.
Gewicht Bruto	96 gram
Gewicht Netto	20 gram
Operationele uitstroom tijd	3-6 seconden
Uitstroom opening	2
Uitstoot lengte	0,3 m
Afmeting	128 mm x 28 mm (diameter)
Q-factor (basis qty/m <sup>3</sup> )	60 gram
Zelfactivering temperatuur	300° Celsius
Ontsteking met thermokoord	172° Celsius
Brandklasse	A, B, C.

TOEPASSINGEN	
Hardware	< computers, telefooncentrales, projectoren
Beeldschermen	< monitoren, televisies
Geluidsinstallaties	< versterkers, mengpanelen, speakers
Instrumentarium	< mechanische machines
Schakelkasten (middel)	< relaiskasten, meterkasten (klein)
Transformators (middel)	< laskarren





cor

kiwa  
 TNO  
 KEMA  
 ECB  
 QS  
 CE

STYLIZED FIGURE LOGO

## DROGE AEROSOL BLUSSER



TECHNISCHE INFORMATIE	
Model	FP-100
Type	Cold
Inhoud blusstof	100 gram
Ontstekingsmechanisme	thermische activering door thermokoord elektrisch (12V D/C 0,8A in 3-4 seconden)
Activering	verwarmingselement met 2 Ohm weerstand
Te testen stroomsterkte	maximaal 5 mA
Gewicht Bruto	840 gram
Gewicht Netto	100 gram
Operationele uitstroom tijd	5-10 seconden
Uitstroom opening	1
Uitstoot lengte	1 m
Afmeting	125 mm x 88 mm (diameter)
Q-factor (basis qty/m <sup>3</sup> )	40 gram
Zelfontstekingtemperatuur	300 <sup>o</sup> Celsius
Ontsteking met thermokoord	172 <sup>o</sup> Celsius
Brandklasse	A, B, C

TOEPASSINGEN	
Hardware	< servers, grote telefooncentrales
Ruimten	< tot 2,5 m <sup>3</sup>
Vervoer	< auto, vrachtwagen, bus, trein, metro, tram
Instrumentarium	< mechanische machines
Grote schakelkasten	< relaiskasten, meterkasten
Transformators (groot)	< industrie





cor

kiwa  
 TNO  
 KEMA  
 ECB  
 QS  
 CE

STYLIZED FIGURE LOGO

## DROGE AEROSOL BLUSSER



### TECHNISCHE INFORMATIE

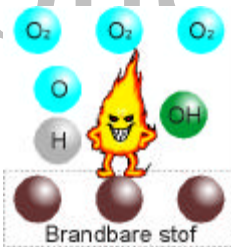
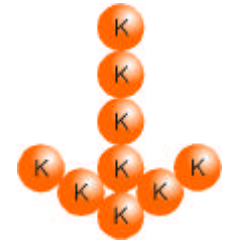
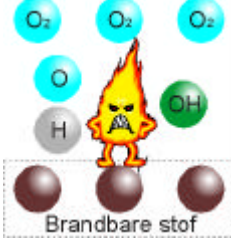
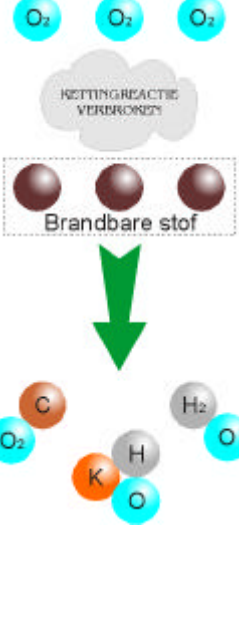
Model	FP-200
Type	Cold
Inhoud blusstof	200 gram
Ontstekingsmechanisme	thermische activering door thermokoord elektrisch (12V D/C 0,8A in 3-4 seconden)
Activering	verwarmingselement met 2 Ohm weerstand
Te testen stroomsterkte	maximaal 5 mA.
Gewicht Bruto	1450 gram
Gewicht Netto	200 gram
Operationele uitstroom tijd	10-15 seconden
Uitstroom opening	1
Uitstoot lengte	2 m
Afmeting	145 mm x 88 mm (diameter)
Q-factor (basis qty/m <sup>3</sup> )	40 gram
Zelfontstekingtemperatuur	300 <sup>o</sup> Celsius
Ontsteking met thermokoord	172 <sup>o</sup> Celsius
Brandklasse	A, B, C.

### TOEPASSINGEN

Ruimten	< tot 5 m <sup>3</sup> (server ruimten, plafonds, vloeren)
Vervoer	< auto, vrachtwagen, bus, trein, metro, tram
Opslag	< kasten, kluisen
Grote schakelruimten	< meterkasten, besturingsunits
Transformators (groot)	< industrie



## BLUSSENDE WERKING FirePro®

	<p>Om een brand te krijgen zijn er minimaal drie factoren benodigd, deze zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zuurstof</li><li>- Een brandbare stof</li><li>- Een ontbrandingstemperatuur</li></ul> <p>Vuur is niets anders dan een chemische reactie waarbij de stoffen O, H en OH de kettingreactie in stand houden.</p>
	<p>D.m.v elektrische activering of door het bereiken van 172°C waardoor het thermocord tot ontsteking gebracht wordt zal FirePro® worden geactiveerd.</p> <p>De aërosol die vrij komt bevatten kaliumverbindingen die zowel een fysische als chemische reactie met het vuur aangaan.</p>
	<p><u>Fysische actie</u></p> <p>Voor het plaats vinden van de chemische reacties is een bepaalde hoeveelheid benodigde energie nodig. De vereiste hoeveelheid energie wordt geleverd door de in overvloed aanwezige energie in de vlam.</p>
	<p><u>Chemische actie</u></p> <p>Er zijn zekere reacties, tussen atomen en delen van onstabiele moleculen (radicalen), die in snelle opéénvolging plaats vinden in de vlam gedurende de verbranding.</p> <p>Onstabiele radicalen streven ernaar stabiel te worden en ondergaan meerdere reacties. Een hydroxide (OH) is een onstabiel radicaal wat tevens zorgdraagt voor de kettingreactie van vuur.</p> <p>Het kalium, verkregen door de ontleding van de kalium-verbindingen, reageert gedurende de verbranding met de vrije radicalen van onstabiele hydroxides en vormen kaliumhydroxide (KOH), wat een erg stabiele verbinding is. In deze fase stopt de kettingreactie van de vrije radicalen en de vlam dooft.</p> <p>Tevens vinden er meer reacties plaats gedurende de blussing wat er voor zorgt dat het eindproduct niet schadelijk is voor mens, milieu en materie.</p> <p>Onderzoeken bij KEMA hebben deze zaken bevestigd.</p>

# D Apparatuurspecificaties

## concent

### Measuring tolerances

Indication of the precision in  $\pm\%$  of the reading. Precision for 1 year at a temperature of  $+23^\circ\text{C} \pm 5\text{K}$ , at a relative humidity of air under 80 %, not condensing. The warm-up time is 1 minute.

Measuring range rel. humidity	Precision	Resolution
5% to 95%	$\pm 3\%$	0,1 %

The measuring range is from 0% to 100%, but above 95% and below 5% the deviation is not specified.

Temperature	Precision	Resolution
$-20^\circ\text{C}$ to $+60^\circ\text{C}$	$\pm 0,8\text{K}$	0,1 $^\circ\text{C}$
$-4^\circ\text{F}$ to $+140^\circ\text{F}$	$\pm 1,6\text{K}$	0,1 $^\circ\text{F}$

Indication of the temperature deviation in K = Kelvin.

### Technical Data and Measuring Tolerances

#### Technical Data

Display .....	4-digit display up to 9999, with a 4-digit subdisplay, symbol display and measuring units
Maximum measuring rate .....	0,3 measurements per second, i.e. 1 measurements in 3 seconds
Working temperature (ambient temperature) .....	$0^\circ\text{C}$ to $+50^\circ\text{C}$ ( $32^\circ\text{F}$ to $122^\circ\text{F}$ )
Storage temperature .....	$-10^\circ\text{C}$ to $+60^\circ\text{C}$ ( $14^\circ\text{F}$ to $140^\circ\text{F}$ , battery removed)
Relative air humidity .....	0 to 80 %, non-condensing
Temperature for guaranteed accuracy .....	$+23^\circ\text{C} \pm 5\text{K}$
Temperature coefficient .....	additionally 0,01% of reading $+0,03^\circ\text{C}$ (resp. 0,01% of reading $+0,06^\circ\text{F}$ ) per K in the range of $0^\circ\text{C}$ to $18^\circ\text{C}$ and from $28^\circ\text{C}$ to $50^\circ\text{C}$
Battery exchange display .....	" $\frac{0}{1}$ " less than approx. 7,3V battery voltage
Battery type .....	NEDA 1604 9V or 6F22 9V (alkaline)
Weight .....	210g (with battery)
Dimensions (l X b X h) .....	184 x 64 x 30mm (without wires)

#### Measuring tolerances

Indication of accuracy in  $\pm$  (% of reading + display error in Kelvin "K") "K" for Kelvin stands as absolute value of a temperature difference or deviation.

Accuracy for the period of one year at a temperature of  $+23^\circ\text{C} \pm 5\text{K}$  at a relative air humidity of less than 80 %, non-condensing. The warm-up time is 1 minute.

Measuring range	Accuracy	Resolution
K-type measuring device		
$-200^\circ\text{C}$ to $+199,9^\circ\text{C}$	$\pm(0,2\%+1,0\text{K})$	0,1 $^\circ\text{C}$
$+200^\circ\text{C}$ to $+399^\circ\text{C}$	$\pm(0,5\%+1,0\text{K})$	1 $^\circ\text{C}$
$+400^\circ\text{C}$ to $+1370^\circ\text{C}$	$\pm(0,2\%+1,0\text{K})$	1 $^\circ\text{C}$
$-328^\circ\text{F}$ to $-200^\circ\text{F}$	$\pm(0,5\%+2,0\text{K})$	1 $^\circ\text{F}$
$-199,9^\circ\text{F}$ to $+199,9^\circ\text{F}$	$\pm(0,2\%+2,0\text{K})$	0,1 $^\circ\text{F}$
$+200^\circ\text{F}$ to $+2498^\circ\text{F}$	$\pm(0,3\%+2,0\text{K})$	1 $^\circ\text{F}$
K-type temperature sensor TP-K01		
$-50^\circ\text{C}$ to $+200^\circ\text{C}$	$\pm 2,2\text{K}$ or $\pm 0,75\%$	
$-58^\circ\text{F}$ to $392^\circ\text{F}$	$\pm 3,6\text{K}$ or $\pm 0,75\%$	