

Fullskalatest av deteksjon av brann i fasade med varmedetekterende kabel og flammedetektor

Kristian Hox

SP Fire Research AS



Fullskalatest av deteksjon av brann i fasade med varmedetekterende kabel og flammedetektor

VERSJON
1

DATO
2017-10-24

FORFATTER
Kristian Hox

OPPDRAUGSGIVER
Bravida Norge 4 AS

OPPDRAUGSGIVERS REF.
Frode Andersen

PROSJEKTNR.
20188

ANTALLSIDER OG VEDLEGG:
16 inkludert 2 vedlegg

SAMMENDRAG

I denne rapporten presenteres en fullskalatest gjennomført 31. januar 2017 der målet var å finne ut hvor stor brannen blir før den blir detektert av en varmedetekterende kabel montert i et stålrør og en flammedetektor.

Flammedetektoren detekterte brannen umiddelbart etter antenning i det oppsettet som ble testet. Den varmedetekterende kabelen montert i stålrør detekterer ikke brannen før brannen hadde spredt seg helt til røret.

UTARBEIDET AV
Kristian Hox

SIGNATUR

KONTROLLERT AV
Christian Sesseng

SIGNATUR

GODKJENT AV
Christian Sesseng

SIGNATUR

RAPPORTNR.
A17 20188

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1	24.10.2017	Første versjon.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Målsetting	4
2	Testoppsett	4
2.1	Store forsøkshall ved SP Fire Research	4
2.2	Testfasaden	4
2.3	Detektorer	6
2.3.1	Varmedetekterende kabel	6
2.3.2	Flammedetektor	6
2.4	Instrumentering	6
2.4.1	Temperatur	6
2.4.2	Bilder og film	7
3	Testprosedyre	7
4	Resultater	7
5	Diskusjon	9
6	Konklusjon	10
	Referanser	11
A	Produktdatablad varmedetekterende kabel	12
B	Produktdatablad flammedetektor	13

1 Innledning

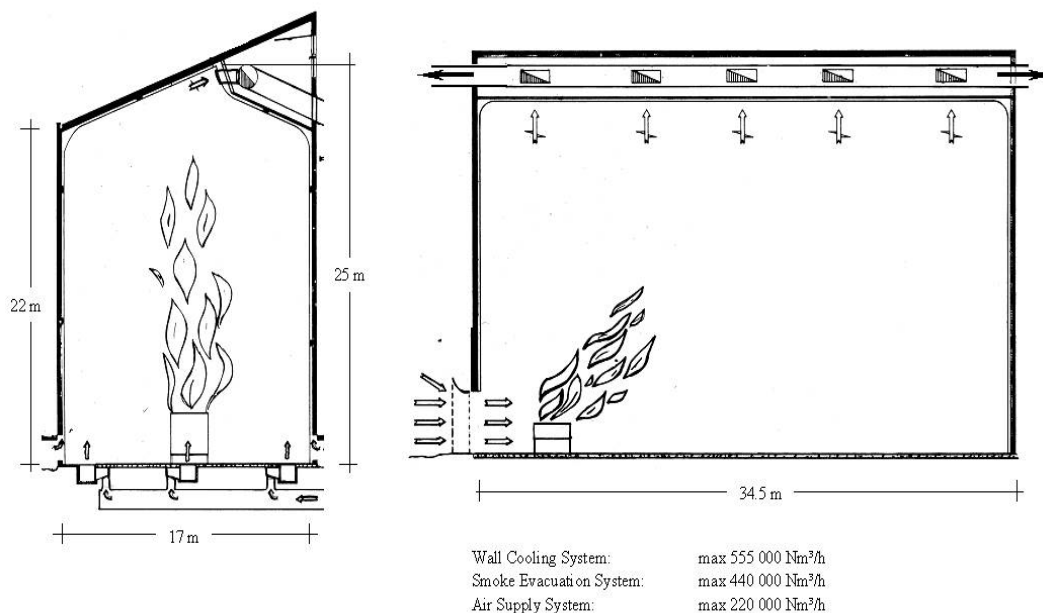
1.1 Målsetting

Målet er å gjennomføre en fullskalatest for å finne ut hvor stor brannen blir før den blir detektert av en varmedetekterende kabel i et stålrør montert oppunder raft og en flammedetektor.

2 Testoppsett

2.1 Store forsøkshall ved SP Fire Research

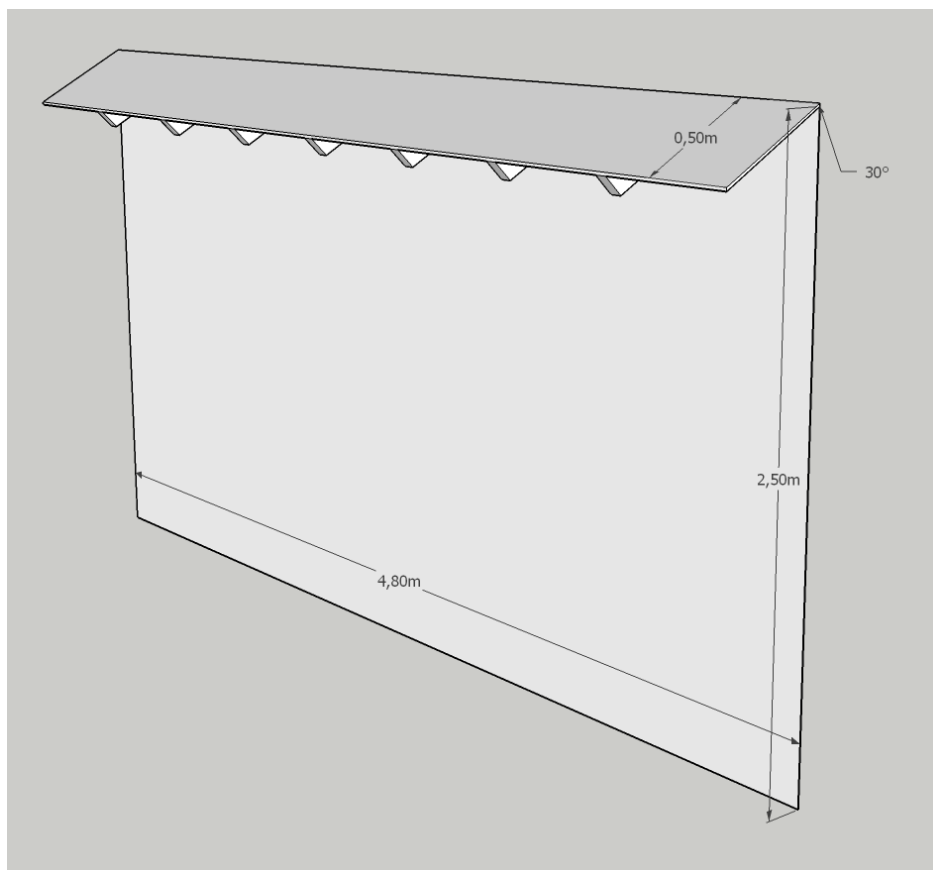
Testene ble gjennomført inne i store forsøkshall ved SP Fire Research, Trondheim. Hallen er utstyrt med et ventilasjonssystem med tilluft gjennom kanaler i gulvet og utlufting gjennom vifter i taket. Testene ble gjennomført med ventilasjonssystemet avstengt. En skjematisk oversikt over hallen er presentert i Figur 2-1.



Figur 2-1 Oversikt over dimensjoner og ventilasjon for store forsøkshall ved SP Fire Research.

2.2 Testfasaden

Testoppsettet bestod av en vegg bygget av OSB-plater. Veggens bredde var 4,8 m og høyden var 2,5 m med et takoverheng på 0,5 m holdt oppe av bjelker med senteravstand på 0,6 m. En tegning av veggens konstruksjon er vist i Figur 2-2 og bilder av veggens utseende er vist i Figur 2-3 og Figur 2-4. Den midterste delen av veggens konstruksjon ble kledd med 3 mm tykk kryssfiner testet i henhold til IMO Res. A.653(16) med antennelsestid under 35 sekunder og 350 mm spredning på under 100 sekunder tilsvarende kryssfiner som brukes i IMO Res. 265(84) [1,2].



Figur 2-2 Tegning av veggen som ble brukt under testen.



Figur 2-3 Testveggen sett forfra. Flammedektoren sees øverst til høyre og den nederste varmedetekterende kabelen er plassert i stålrøret. Den andre varmedetekterende kabelen er montert under taket.



Figur 2-4 Oversikt over testveggen sett fra siden og viser flammedetektoren og plasseringen av de to stålrørene med varmedetekterende kabel.

2.3 Detektorer

2.3.1 Varmedetekterende kabel

I følge produktdatablad oversendt fra kunden er Honeywell TH 88 en varmedetekterende kabel som kortslutter ved 88 °C. Se produktdatablad i vedlegg A. Kabelen ble montert i et stålrør med ytre diameter 16 mm og en godstykkelse på 1,2 mm.

Detektorsystemet ble utvalgt, levert og montert av kunden til testen 2017-01-31. SP Fire Research har ingen kjennskap om egenskapene til det testede produktet representerer de gjennomsnittlige egenskapene til produktet.

2.3.2 Flammedetektor

Flammedetektoren brukt under testen var en Autronica Autroflame IR flame detector BG-201. Se produktdatablad i vedlegg B.

Detektorsystemet ble utvalgt, levert og montert av kunde til testen 2017-01-31. SP Fire Research har ingen kjennskap om egenskapene til det testede produktet representerer de gjennomsnittlige egenskapene til produktet.

2.4 Instrumentering

2.4.1 Temperatur

Alle termoelement ble logget på SP Fire Researchs loggesystem med en frekvens på 1 Hz.

For å måle gasstemperatur ble det benyttet kapslete termoelement av type K med diameter 1,5 mm. Det ble målt gasstemperatur 5 cm over brannkilden og i nært rørene overkant av hvert av rørene med de varmedetekterende kablene, 5 cm ut fra veggen.

2.4.2 Bilder og film

Bilder og video ble tatt der det var relevant for dokumentasjon av forsøkene.

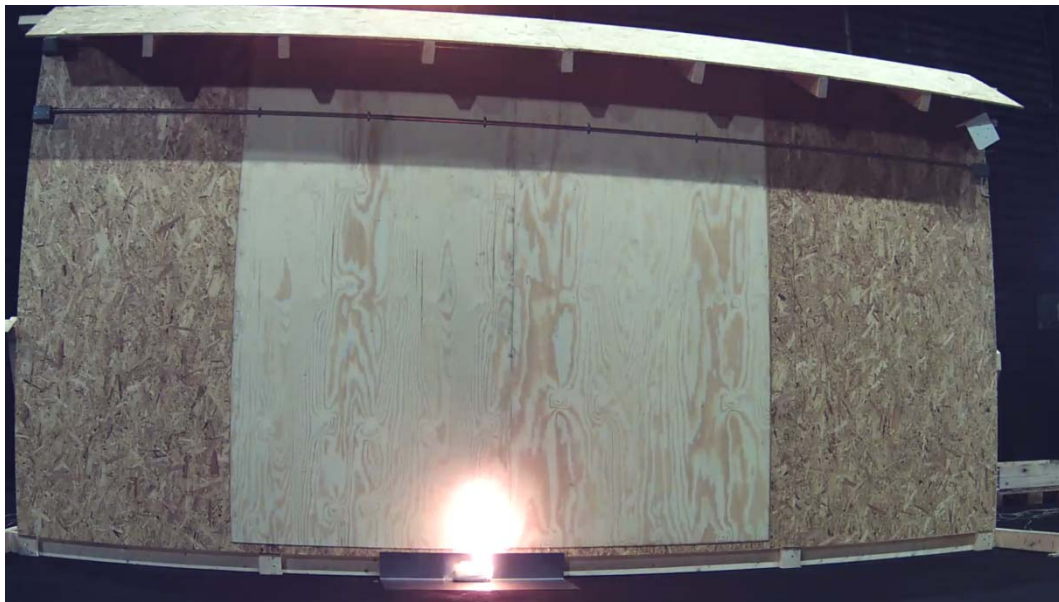
3 Testprosedyre

Den varmedetekterende kabelen plassert i et stålrør som beskrevet i kapittel 2.3.1 og festet til veggen ved hjelp av kabelklips i stål i to høyder; 2,0 m og 2,4 m over bakkenivå. Flammetektoren ble montert øverst i hjørne på veggen slik at deteksjonsområdet dekket hele veggen.

Brannen ble antent i senter av veggens bredde ved hjelp av en FM Global standard tennbrikett som består av cellulosevatt rullet sammen til en rull med diameter på 7,6 cm og lengde på 15,2 cm. Vatten ble vætet med 23,5 cl heptan og lagt i en polyetylenpose.

4 Resultater

Det tok 6 sekunder fra brannkilden ble antent til flammetektoren detekterte brannen. En oversikt over brannbildet på deteksjonstidspunktet er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1 Brannbildet idet flammetektoren detekterte brannen, 6 sekunder etter brannstart.

Etter ca. fire minutter avtok brannen etter at temperaturen har vært stabil på rundt 100 °C ved begge de varmedetekterende kablene. Ettersom brannen avtok ble kryssfinerplatene brekt opp for at brannen skulle få bedre tak og spre seg oppover. Etter 7 minutter og 55 sekunder detekterte den varmedetekterende kabelen installert på 2,0 m brannen og 25 sekunder etter dette detekterte den varmedetekterende kabelen installert på 2,4 m brannen. Brannbildet i hvert av tilfellene er vist i henholdsvis Figur 4-2 og Figur 4-3.



Figur 4-2 Brannbildet idet den nederste varmedetekterende kabelen detekterer brannen, 7 minutter og 55 sekunder etter brannstart.

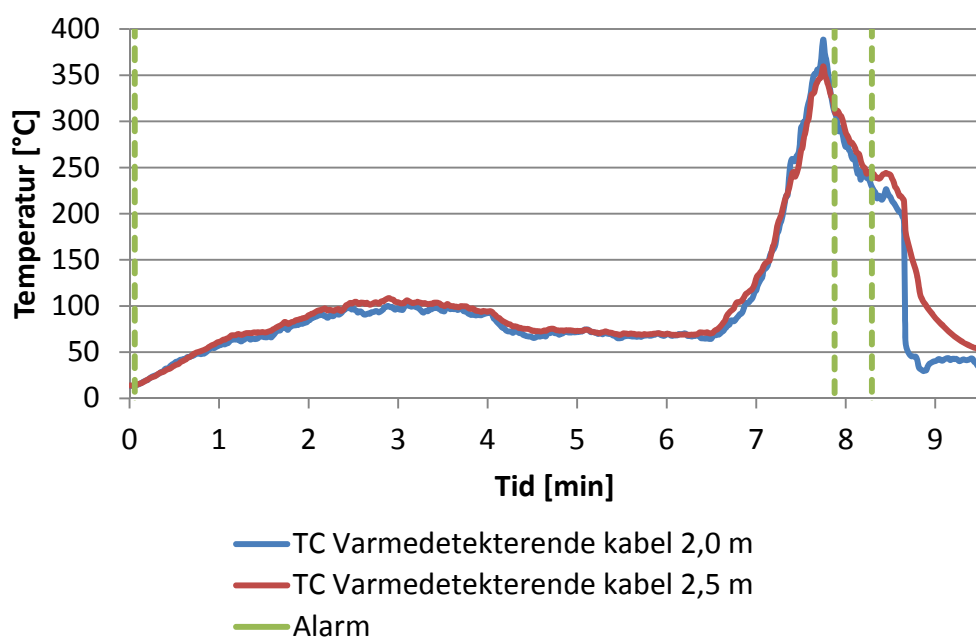


Figur 4-3 Brannbildet idet den øverste varmedetekterende kabelen detekterer brannen, 8 minutter og 20 sekunder etter brannstart.

25 sekunder etter at den siste varmedetekterende kabelen detekterte brannen ble brannen slokket. Skadene på veggen etter test er vist i Figur 4-4. En oversikt over temperaturmålingene gjort på oversiden av hvert rør er vist i Figur 4-5.



Figur 4-4 Skadene på veggen rett etter brannen ble slokket, 8 minutter og 44 sekunder etter brannstart.



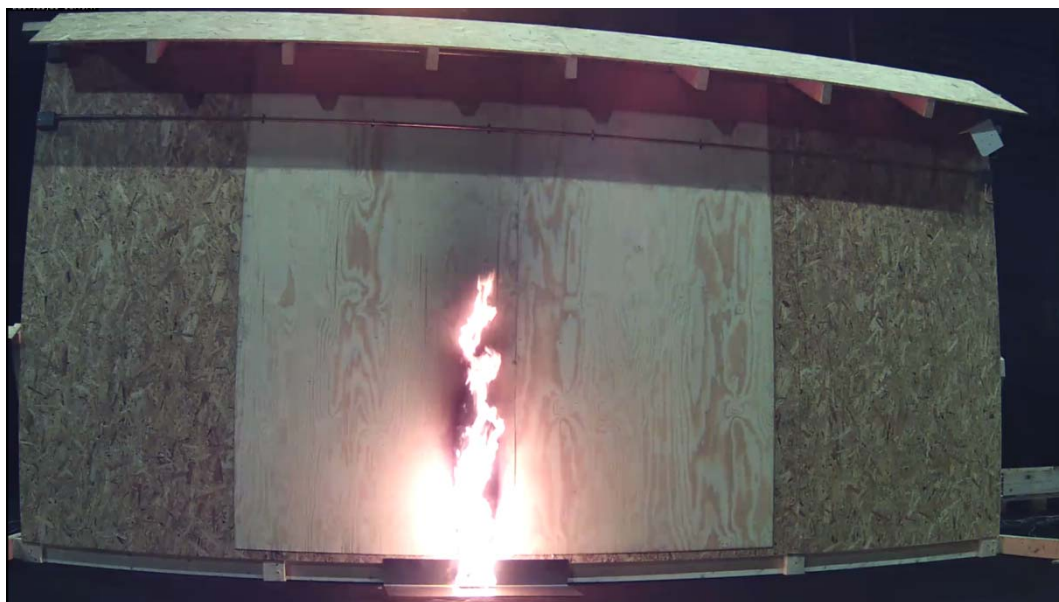
Figur 4-5 Grafen viser temperaturene målt rett over rørene med de varmedetekterende kablene. Deteksjonstidspunktene fra flammedetektoren og de to varmedetekterende kablene er vist med vertikale linjer.

5 Diskusjon

Flammedetektoren detekterte brannen etter 6 sekunder. Det kan likevel bemerkes at avstanden mellom detektoren og brannen kun var ca. 3 m mens detektoren er godkjent for å brukes på avstander opptil 25 m. Avstanden kan ha hatt innvirkningen på deteksjonstiden noe som innebærer at deteksjonstiden kan være lenger i faktiske branner.

Det ble valgt en liten startbrann for at flammedetektoren ikke skulle detektere startbrannen, men brannen på veggen. En større startbrann ville gjort at brannspredningen hadde vært raskere og ikke avtatt slik som det ble observert her. At det ble brukt plater som overflate i stedet for planker og ventilasjonsforholdene i testhallen kan ha hatt innvirkning på brannutviklingen i testen. Det er derfor viktig å ikke se på tid til aktivering som en parameter, men heller sammenlikne hvordan brannbildet er når de ulike detektorene detekterer brannen.

Rundt tre minutter ut i testen ble det over en periode målt stabile temperaturer rundt 100 °C i nærheten av begge rørene med de varmedetekterende kablene uten at disse detekterte brannen. Et bilde som viser brannbildet ved dette tidspunktet er vist i Figur 5-1. At den varmedetekterende kabelen ikke detekterer denne brannen er i tråd med testene gjennomført i strålingsovn beskrevet i SPFR rapport F17 20188:01 [3] der tilsvarende varmedetekterende kabel montert i stålrør ikke detekterte i løpet av 30 min ved temperaturer rundt 100 °C. Figur 4-5 viser at den flammedetekterende kabelen i stålrør trenger temperaturer mellom 250 og 350 °C på en tidsperiode over et halvt minutt for å detektere brannen. Den nederste kabelen detekterer brannen først, men tidsforskjellen mellom de to kablene er liten. Dette stemmer overens med forøk gjennomført på Høgskolen på Vestlandet våren 2013 [4].



Figur 5-1 Brannbildet etter 2 minutter og 53 sekunder idet temperaturene rundt kabelen ligger stabilt på ca. 100 °C.

6 Konklusjon

Flammedetektoren detekterer startbrannen umiddelbart etter antenning på avstanden den er montert på. Den varmedetekterende kabelen montert i stålrør detekterte ikke brannen før den hadde spredt seg helt til kabelen.

Referanser

1. IMO 2010 FTPC Part 5 - Test for surface flammability (test for surface materials and primary deck coverings). International Maritime Organization; 2012.
2. IMO Res. MSC.265(84) Annex 14 Amendments to the revised guidelines for approval of sprinkler systems equivalent to that referred to in SOLAS regulation II-2/12 (Resolution A.800(19)). International Maritime Organization; 2008.
3. Olofsson R. Test av stålrørs innvirkning på varmedetekterende kablers aktiveringstid ved ulike fluksnivåer. SP Fire Research AS; 2017. Report No.: F17 20188-01.
4. Rygnestad Helgesen V. Utvendig deteksjon ved verneverdige bygninger. [Haugesund]: Høgskolen Stord/Haugesund; 2013.

A Produktdatablad varmedetekterende kabel

Varmedetekterende kabel

Honeywell

- Kommer i 50 og 100 meters ruller
- UL-godkjenning S9029/S8976
- Enkel installasjon
- Kan skjøtes

Artikkelnummer:

TH 68.	50m	243024.4
TH 68.	100m	243024.5
TH 88.	50m	243024.6
TH 88.	100m	243024.7
TH 105.	50m	243024.8
TH 105.	100m	243024.9
Festeklips for kabel		243024.3



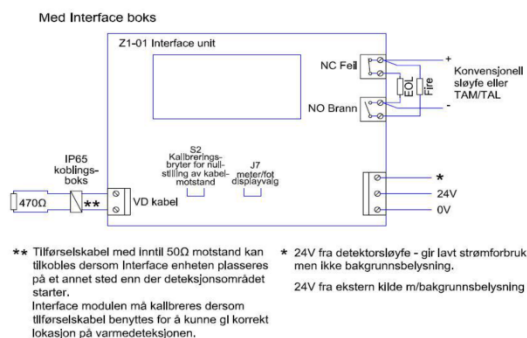
Elteks varmedetekterende kabel baserer seg på to-lederkabler som kortslutter ved en gitt temperatur: 68°C (lilla kabel), 88°C (hvit kabel) og 105°C (hvit kabel). Disse kablene kan kobles mot Eltek DA, via Tam/Tal moduler, eller via en interface enhet hvor man kan få lokal angivelse av antall meter ut på kabelen brann har oppstått.

Festeklips skal benyttes med 1 meters mellomrom. Festeklipsene sørger for anbefalt avstand fra underlag, ca 2 cm.

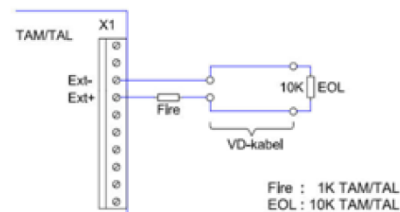
Tekniske data

- Ytre Diameter: 3.5mm
- Ledere: kobberbelagt Stål
- Merkespenning: 30VAC (42.2Vdc), 10A
- Resistans: 100 ohms/km maksimum pr. leder
- Minimum bøyeradius: 100mm

Kobling mot Interface



Kobling mot Tam/Tal



Honeywell Life Safety AS er ISO 9001 sertifisert og produserer og håndterer alle produkter i henhold til RoHS (2002/95/EC) og WEEE (2002/96/EC).



Honeywell Life Safety AS

Lierstranda Industriområde, Postboks 3514, 3007 Drammen, Norge

E-post: fire.safety@honeywell.com

Internett: www.eltek-fs.com

Tlf: +47 32 24 48 00

Faks: +47 32 24 48 01

B Produktdatablad flammedetektor

AUTROFLAME IR FLAME DETECTOR BG-201

Interactive fire detection systems
Product Datasheet

Features

- Interactive
- Different sensitivity settings possible
- Short circuit isolator in each detector
- Comprises a built-in alarm indicator (LED)
- Automatic addressing
- Solar resistant
- Very fast fire detection
- Not blinded by oil film on window
- High degree of immunity to false alarm sources
- EN54-10, EN54-17 approved
- Designed to meet the requirement of the major maritime classification societies

Description / Application

BG-201 is a point flame detector for detection of fires involving combustion of carbonaceous materials.

The detector has a high IP rating making it suitable for the harshest environments.

Performance class can be configured by the AutoSafe/Autoprime system according to table 1.

The advanced signal processing and DYFI+ intelligence ensure that the detector has a high immunity to any nuisance alarm source combined with fast detection of real fires. This makes the BG-201 detector the obvious choice for demanding applications such as a ship's engine room.

Note:

Accumulation of water, ice, snow or other pollution on the sensor window may affect the sensitivity of the detector. In order to maintain the detection range (table 1) the glass must be cleaned regularly.

Principle

Two infrared sensors detect the infrared spectrum from a fire. The sensors evaluate different parts of the infrared spectrum using this information to verify that the signals correspond to the characteristics of a real flame.



116-BG201/CGB, rev. A, 2017-01-18

Protecting life, environment and property



Technical specifications	
Weight	210 g
Materials	Polycarbonate, sapphire glass
Colour	Transparent / light grey
Sensitivity	Ref. Table 1
Field of view	Horizontal=+/-45°, Vertical=+30°/-45° (see the Field of view diagram below for additional EN 54-10 information)
Voltage:	Supplied from detector loop
Current consumption: Stand by Current consumption: Alarm LED on	90 µA 2,1 mA
CPD certificate	0832-CPD-1999
Degree of protection	IP66 and 67
Working temperature	-40 to +70°C
Storage temperature	-50 to +70°C
Humidity	0-96 % rh, can withstand 100% condensing humidity for short periods of time
Maintenance	Cleaning of window
Service	Replace if faulty
Cable size	Maximum cable 2,5 mm ² / AWG14
Approvals	See website

Table 1 - Performance classes (EN 54/10)	
Performance class	Range
Class 1	Up to 25 m
Class 2*	Up to 17 m
Class 3	Up to 12 m

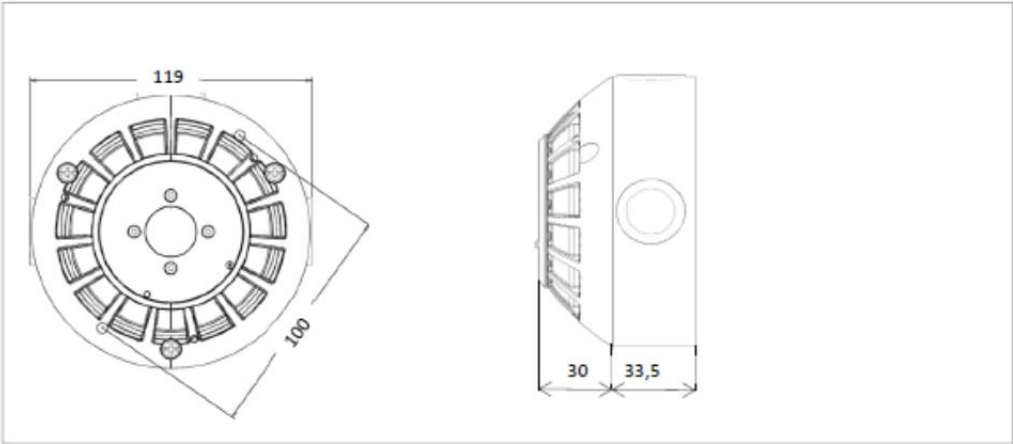
*In Legacy mode only class 2 is available

Table 2 – Mode selection	
Mode selection, cutting of jumper J4 on PCB	J4
STANDARD: AutroSafe / Autroprime mode	
LEGACY: FDI compatible mode	

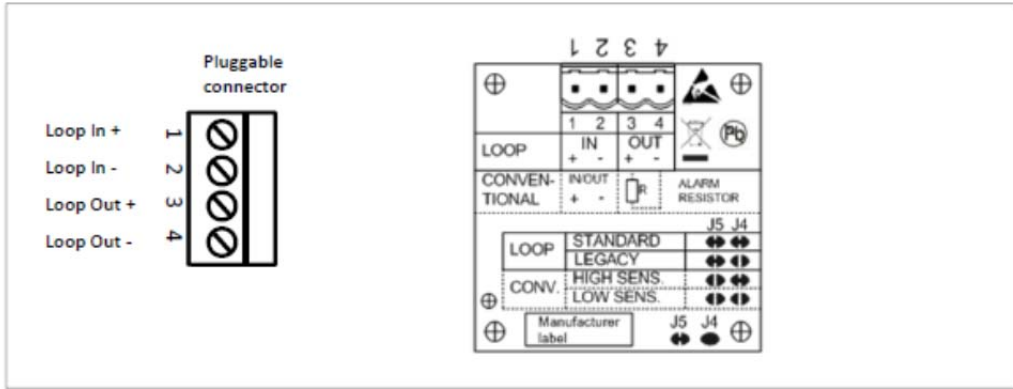


Product Name	Part number	Description
BG-201	116-BG-201	AutroFlame IR flame detector
BG-201F	116-KITD-BG-201F	Facade security BG-201

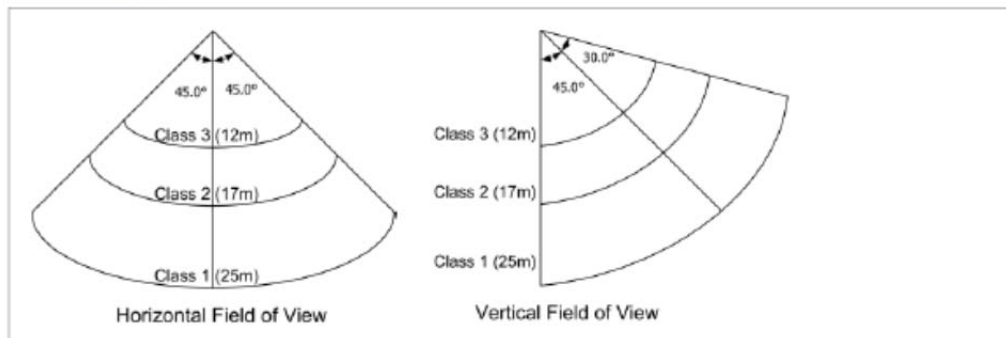
Dimension Drawing (mm)



Connection AI_Com loop



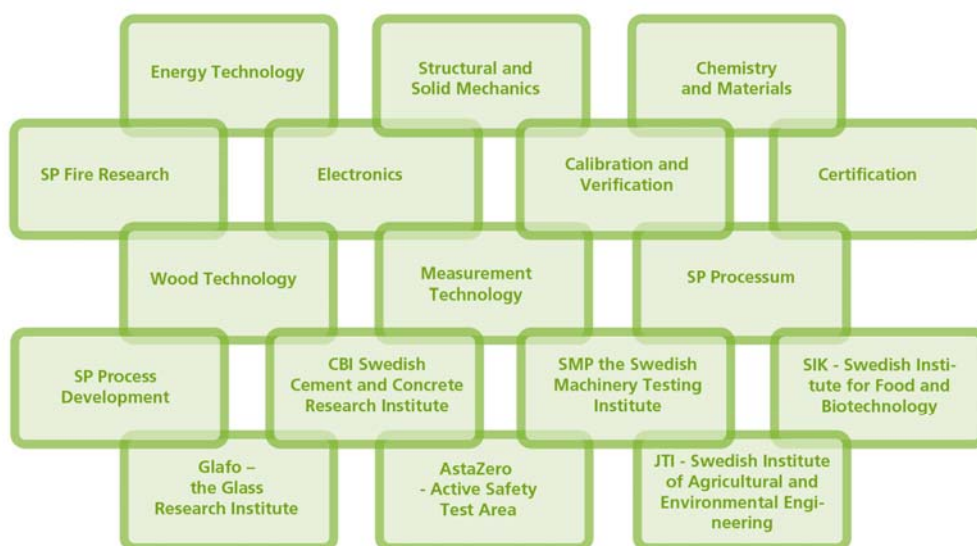
Field of view



To comply with the directional dependence requirements for EN 54-10:2002 an angle of $\pm 30^\circ$ from 0° (0° = Orientation of detector in same axes as flame source) should not be exceeded, based on lab testing at a distance of approximately 5.0 ft (1.5 m).

SP Technical Research Institute of Sweden

Our work is concentrated on innovation and the development of value-adding technology. Using Sweden's most extensive and advanced resources for technical evaluation, measurement technology, research and development, we make an important contribution to the competitiveness and sustainable development of industry. Research is carried out in close conjunction with universities and institutes of technology, to the benefit of a customer base of about 10000 organisations, ranging from start-up companies developing new technologies or new ideas to international groups.



SP Fire Research AS

Postboks 4767 Sluppen, 7465 Trondheim

Telefon: 464 18 000

E-post: post@spfr.no, Internett: www.spfr.no

www.spfr.no

SPFR-rapport A17 20188



For mer informasjon om publikasjoner utgitt av SP Fire Research og SP:

www.spfr.no/publikasjoner og www.sp.se/publ