

PRZEDSTAWIENIE
DZIAŁALNOŚCI ORAZ
MOŻLIWOŚCI
BALTIC FIRE LABORATORY
W ZAKRESIE TESTOWANIA
STAŁYCH URZĄDZEŃ
GAŚNICZYCH.

BALTIC FIRE LABORATORY

BOGDAN RACIEGA
DYREKTOR LABORATORIUM

Konferencja POLIG 24, 31 Stycznia 2024, Warszawa, Polska.



Agenda :

1. Baltic Fire Laboratory – geneza powstania
2. ISO17025 – zakres akredytacji laboratorium badawczego
3. Studium przypadku – Archiwum
4. Studium przypadku – Centra danych
5. Studium przypadku – Hangar lotniczy
6. Studium przypadku – Clean agent NOVEC 1230
7. Studium przypadku – Ochrona pokładów RO-RO
8. Bezpieczeństwo testów ogniowych
9. Podsumowanie i wnioski

1.

**Cel budowy laboratorium
ogniowego wyspecjalizowanego w
systemach aktywnych w Polsce**



Baltic Fire Laboratory powstało w latach 2017-2020, pierwsze badania ogniowe odbyły się w lutym 2020 roku.

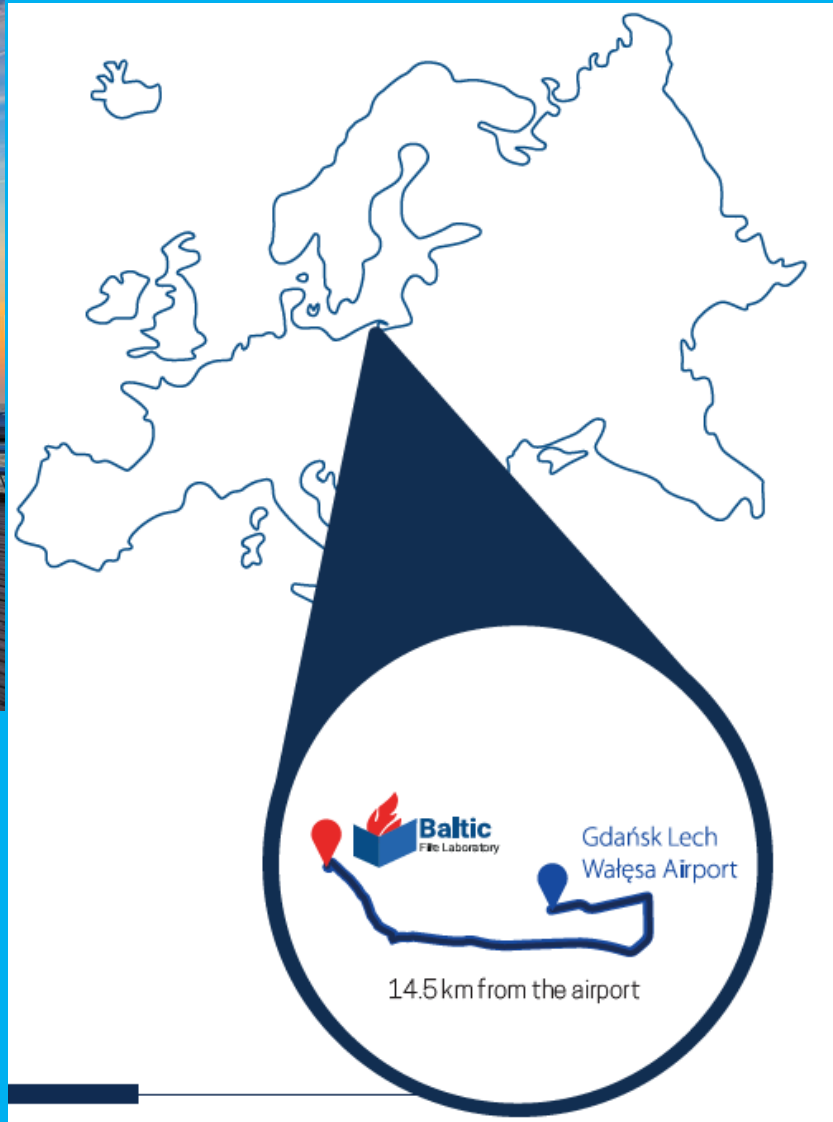
Lokalizacja laboratorium:

18 km od centrum Gdyni

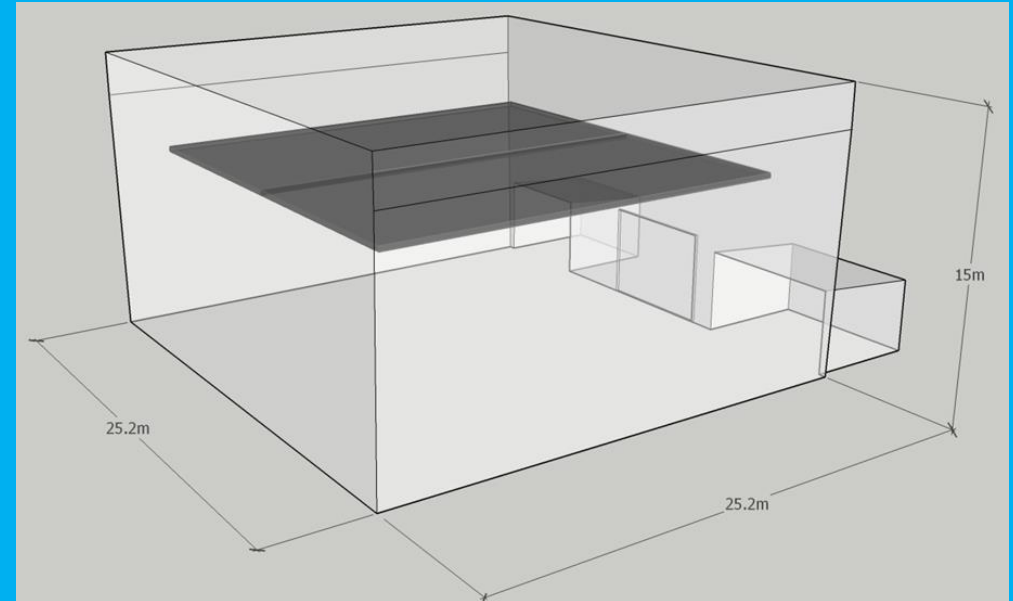
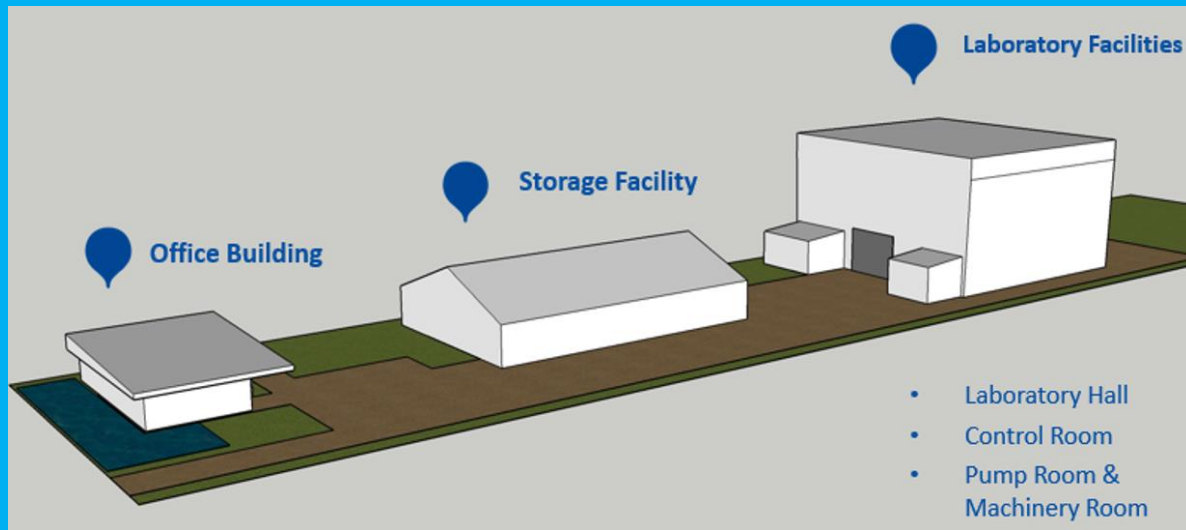
16 km od centrum Sopotu

25 km od centrum Gdańska

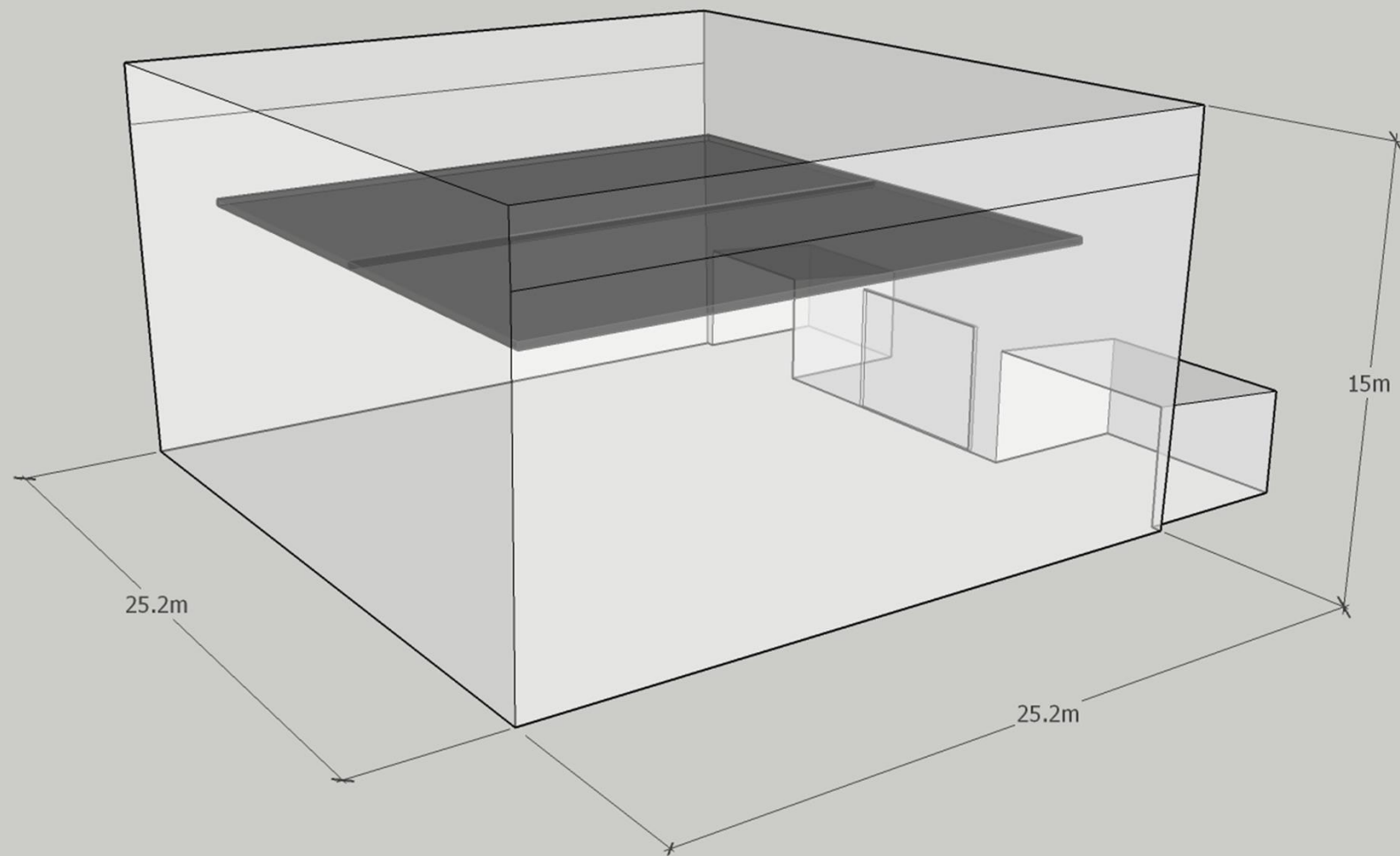
14,5 km – 15min od lotniska GDN Gdańsk

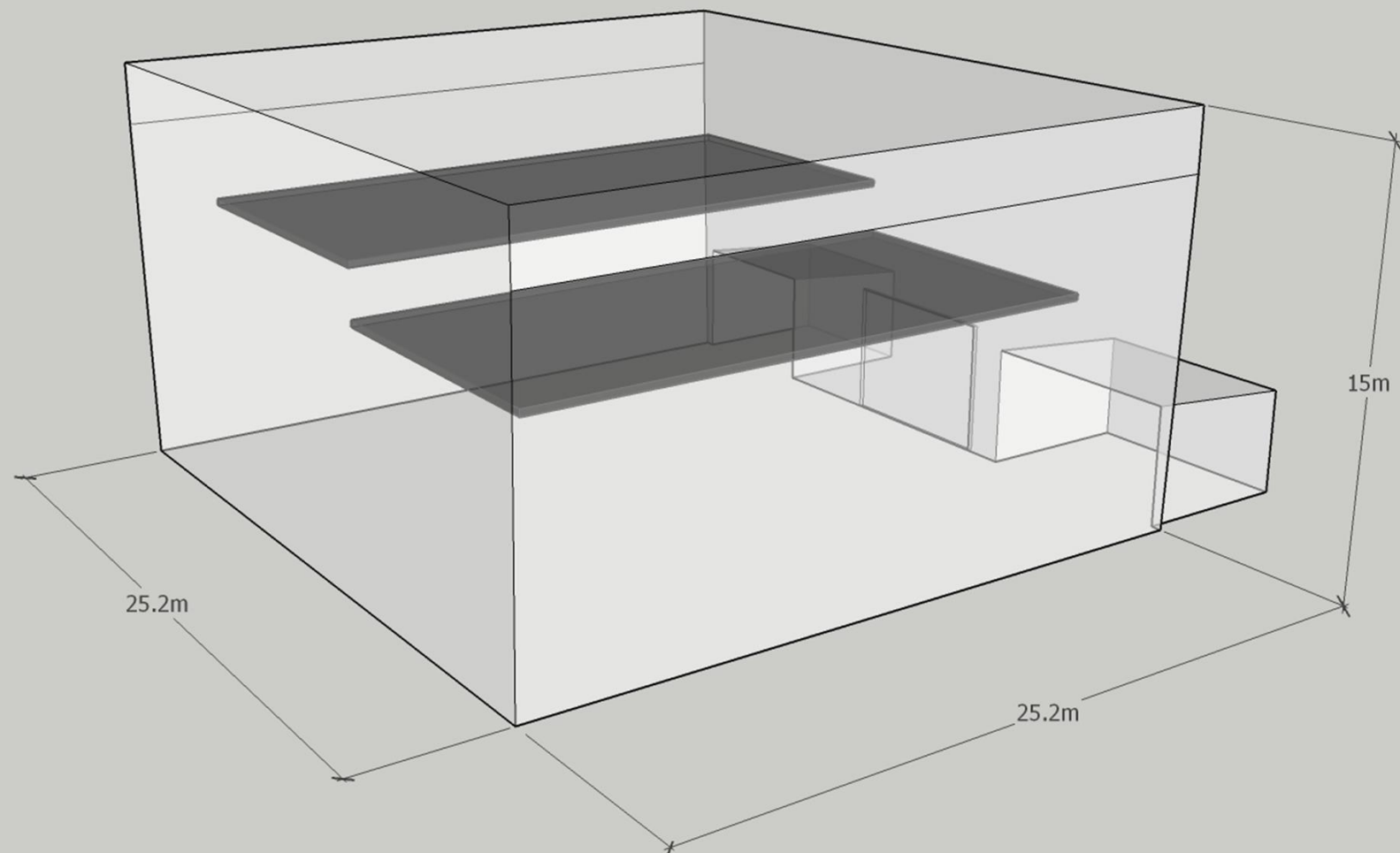


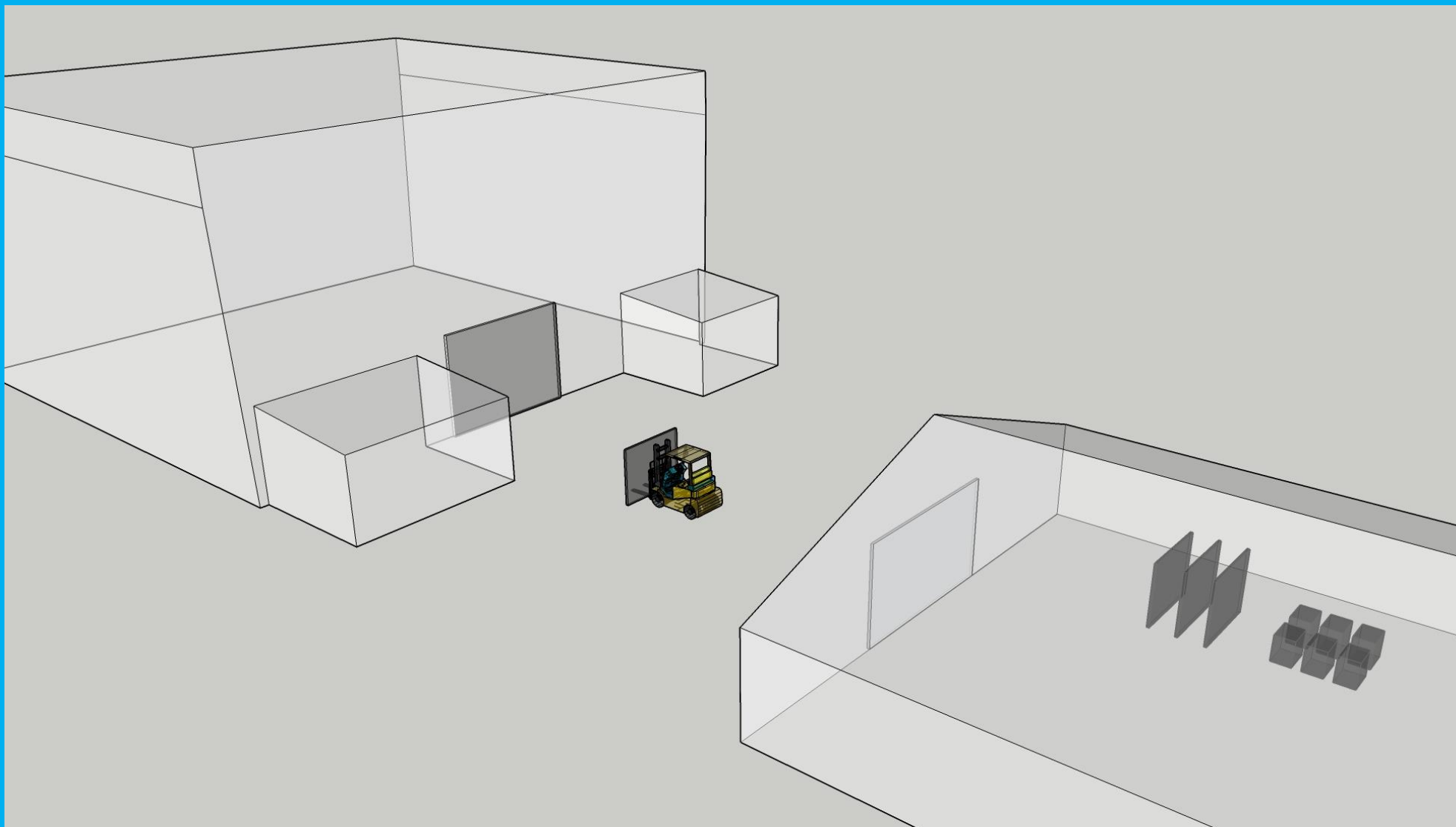
Baltic Fire Laboratory



TUCHOM - GDAŃSK - POLSKA







2.

Wprowadzenie do ISO 17025

Wymagania dotyczące laboratoriów badawczych

Certyfikat akredytacji ISO 17025

POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI POLISH CENTRE FOR ACCREDITATION



Sygnatariusz EA MLA
EA MLA Signatory

CERTYFIKAT AKREDYTACJI LABORATORIUM BADAWCZEGO ACCREDITATION CERTIFICATE OF TESTING LABORATORY Nr AB 1792

Potwierdza się, że: / This is to confirm that:

BALTIC FIRE LABORATORY Sp. z o.o.
BFL FIRE TESTING LABORATORY
ul. Banińska 8
80-209 Tuchom

spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02
meets requirements of the PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 standard

Akredytowana działalność jest określona w Zakresie Akredytacji Nr AB 1792
Accredited activity is defined in the Scope of Accreditation No AB 1792

Akredytacja pozostaje w mocy pod warunkiem przestrzegania
wymagań jednostki akredytującej określonych w kontrakcie Nr AB 1792
This accreditation remains in force provided the Laboratory observes
the requirements of Accreditation Body defined in the Contract No AB 1792



DYREKTOR
POLSKIEGO CENTRUM AKREDYTACJI

Lucyna Olborska
LUCYNA OLBORSKA

Warszawa, 9 lutego 2022 roku

Akredytacja jest potwierdzeniem kompetencji podmiotu (jednostki certyfikującej wyroby, usługi, osoby, systemy), **laboratorium** (badawczego, wzorcującego, etc.), jednostki inspekcyjnej, do działań w określonym zakresie.

Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia i tłumienia ognia Temperatura Stężenie (O ₂) Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas Obszar uszkodzenia, %	IMO Res. A.800(19) ze zmianami w IMO MSC.265(84) Appendix 2 PN-EN 14972-3:2022-01 PN-EN 14972-10:2022-09 VdS 3883-1:2020-06 VdS 3883-2:2020-06 VdS 3883-5:2020-06
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia ognia Temperatura Stężenie tlenu Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas	IMO MSC/Circ.1165 Appendix B ze zmianami w IMO MSC.1/Circ.1269 oraz IMO MSC.1/Circ.1386 FM Approval Standard Class 5560:2021 Appendix E FM Approval Standard Class 5560:2021 Appendix F PN-EN 14972-8:2020-06 PN-EN 14972-14:2022-02 PN-EN 14972-15:2022-02 PN-EN 14972-9:2020-06
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia i tłumienia ognia Rozprzestrzenianie się płomienia Temperatura Stężenie (O ₂) Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas	IMO MSC.1/Circ.1268
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia ognia Rozprzestrzenianie się płomienia Temperatura Stężenie (O ₂) Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas Zakres: t > 1 s	IMO MSC.1/Circ.1387 Appendix
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność tłumienia ognia Rozprzestrzenianie się płomienia Temperatura Stężenie tlenu Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas Obszar uszkodzenia, %	IMO MSC.1/Circ.1430/ Rev.02 Appendix VdS 3883-4:2020-06
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia ognia Temperatura Stężenie (O ₂) Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas	ISO 15371:2015
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność tłumienia ognia Temperatura Stężenie tlenu Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas Stopień uszkodzenia, %	Procedura badawcza BFL TP-02 ver. 4 z 13.08.2021 CEN/TS 14972:2011 Annex B

Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia ognia Rozprzestrzenianie się płomienia Temperatura Stężenie tlenu Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas	FM Approval Standard Class 5560:2021 Appendix M FM Approval Standard Class 5560:2021 Appendix N
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia i tłumienia ognia Temperatura Stężenie tlenu Objętościowe natężenie przepływu (metoda wagowa, metoda bezpośrednia) Ciśnienie Czas Obszar uszkodzenia, %	VdS 3883-3:2020-06
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia i tłumienia ognia Temperatura Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas	VdS 3883-6:2020-06
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia i tłumienia ognia Temperatura Stężenie (O ₂) Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas Obszar uszkodzenia, %	VdS 3883-7:2020-06
Aerosolowe systemy przeciwpożarowe Generatory aerosolu	Skuteczność gaszenia ognia Temperatura Stężenie (O ₂) Stężenie (CO) Stężenie (CO ₂) Pomiar masy Czas	IMO MSC.1/Circ.1270
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia i tłumienia ognia Temperatura Stężenie (O ₂) Stężenie (CO) Stężenie (CO ₂) Stężenie (HCN) Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas	ARGE Guideline - Part 2:2018 Rev. 4.1 pkt. 3.2, 3.3 UNI 11565:2021 Appendix B
Wodne systemy przeciwpożarowe Dysze tryskaczowe	Skuteczność gaszenia ognia Temperatura Stężenie (O ₂) Objętościowe natężenie przepływu (metoda bezpośrednia, metoda wagowa) Ciśnienie Czas	ISO 15371:2015

Zakres akredytacji



Products & Companies

VdS • PostCode 103753 • 50477 Köln

Baltic Fire Laboratory Sp. z o.o.

Mr. Bogdan Raciega
St. Banińska 8, 80-209 Tuchom

Poland

Address
VdS Schadenverhütung
Head of Laboratories Fire Protection
Amsterdamer Str. 172
50735 Köln

Your Contact
Gunnar Belling
gbelling@vds.de
Phone: 0221/7766-395
Fax: 0221/7766-308
www.vds.de

Your message from

Our Sign
Bel/Ni

Date
23.08.2023

Confirmation of subcontractors

Dear Mr. Raciega,

We hereby confirm that we have added Baltic Fire Laboratory Sp. z o.o. in Tuchom, Poland to the list of approved subcontractors. The scope of the listing is fire tests for products and systems in fire protection.
Acceptance of a test is only possible if the procedure and scope has been agreed in advance with the certification body of VdS Schadenverhütung GmbH.

This confirmation is valid until December 31, 2025.

Yours sincerely

Gunnar Belling

VdS Schadenverhütung GmbH
Amsterdamer Str. 174 • 50735 Köln
Managing Director:
Dr. Robert Reinermann (CEO and Spokesman)
Thomas Urban (Managing Director)
HRB 28788 Amtsgericht Köln

Commerzbank AG Köln
Sparkasse KölnBonn
Postbank Köln
USt. Id. Nr.: DE190145687

IBAN DE43 3704 0044 0110 0130 00
IBAN DE08 3705 0198 0001 0529 57
IBAN DE28 3701 0050 0122 6275 00

BIC COBADEFFXXX
BIC COLSDE33
BIC PBKDEFF

1/1

U.S. Department of
Homeland Security
**United States
Coast Guard**



Commandant
United States Coast Guard

U.S. Coast Guard (CG-ENG-4)
U.S. Coast Guard Stop 7509
2703 Martin Luther King Jr. Ave SE
Washington, DC 20593-7509
Phone: (202) 372-1447
E-mail: typeapproval@uscg.mil
<http://www.dco.uscg.mil/CG-ENG-4>

16714/159.010/BFL
CORR: 2021-1849
January 27, 2023

Bogdan Raciega
Baltic Fire Laboratory Sp. z o.o.
Ul. Baninska 8
80-209 Tuchom
Poland

Subj: ACCEPTANCE AS AN INDEPENDENT LABORATORY FOR USCG APPROVED
FIRE SAFETY EQUIPMENT

We have reviewed the materials you submitted in an email dated February 9, 2022 regarding your request to become an independent laboratory for USCG approved fire safety equipment. Based on our review of that material, and a satisfactory laboratory visit conducted on September 8-9, 2022, we have determined that Baltic Fire Laboratory (BFL) meets the requirements for an independent laboratory in 46 CFR 159.010-3. Thus, we are accepting BFL to perform the duties as an independent laboratory in accordance with 46 CFR 159.010. The scope of this acceptance is for testing and follow-up of equipment approved under the approval series listed below.

Approval Series	Equipment Name
162.135	Water Mist Fire Extinguishing System
162.161	Engineered Halocarbon Fire Extinguishing System
162.033	Foam Type Fire Extinguishing System

All functions performed by BFL in this regard must comply with the applicable USCG regulations and guidance associated with the above approval series. BFL's status as an accepted independent lab has been entered into our publicly available lab database at <http://cgmix.uscg.mil>.

This letter was delivered electronically to bogdam.raciega@bafilab.com. If you have any questions or concerns on this subject, please contact Mr. John H. Miller at TypeApproval@uscg.mil. Please reference ID#: 2021-1849 in any correspondence related to this project.

Sincerely,

B. A. BALDWIN
Chief, Lifesaving and Fire Safety Division
U.S. Coast Guard
By direction

Copy:

Commander, Coast Guard Activities Europe

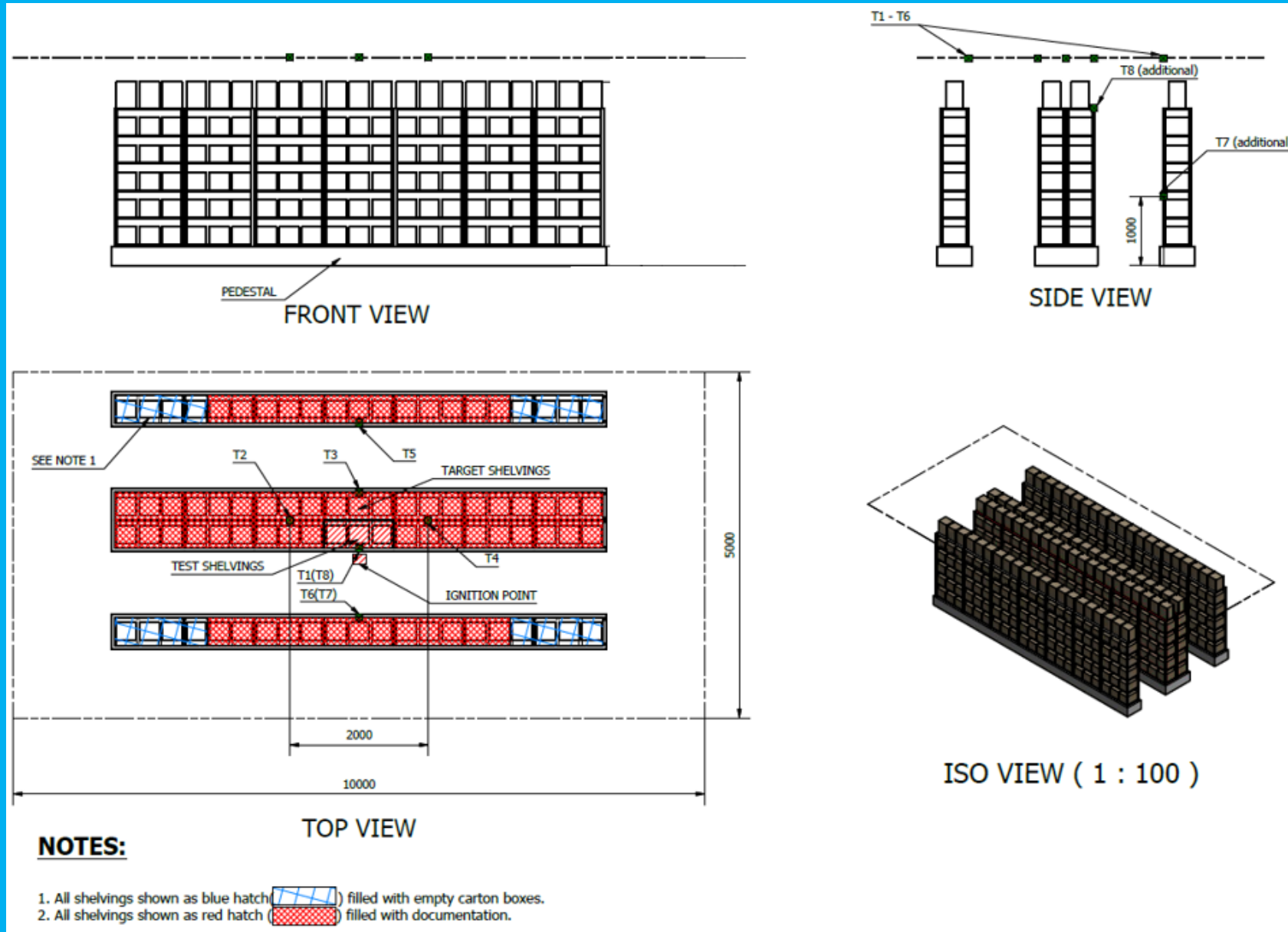




3.

Studium przypadku : Archiwum

Makieta archiwum w skali 1:1 – testy ogniowe ochrony mgłą wodną w pełnej skali





Baltic
Fire Laboratory



Czy wiedza to władza ?



**SZKOŁA GŁÓWNA
SŁUŻBY POŻARNICZEJ**

Wydział Inżynierii
Bezpieczeństwa i Ochrony
Ludności

INŻYNIERIA POŻAROWA BUDYNKÓW

mgr inż. Bogdan Racięga

**ZASTOSOWANIE MGŁY WODNEJ DO OCHRONY
PRZECIWPOŻAROWEJ POMIESZCZEŃ MIESZCZĄCYCH
ARCHIWA.**

PRACA KOŃCOWA

napisana pod kierunkiem:

bryg. dr inż. Mirosława Sobolewskiego

Warszawa, 2020

Wiedza nie wykorzystana na czas...



POŻAR ARCHIWUM KRAKÓW, FAKTY:

POŻAR DWÓCH BUDYNKÓW ARCHIWUM O WYMIARACH 26 X 18 [M]

ŁĄCZNIE 20 KM DOKUMENTÓW ARCHIWALNYCH STRACONYCH

NOWY OBIEKT ARCHIWUM ODDANY W 2018 ROKU

CZAS TRWANIA POŻARU ŁĄCZNIE Z PŁOMIENIAMI : 6 - 12 LUTEGO 2021

DOGASZENIE POŻARU : 12 - 16 LUTEGO 2021

ŚREDNIA NOCNA TEMPERATURA NA ZEWNĄTRZ: -8,5 [C]

ŚREDNIA TEMPERATURA W DZIEŃ NA ZEWNĄTRZ : -4,2 C

SILNY WIATR, MARZNĄCY DESZCZ





**Kraków
Luty 2021**

**Archiwum
Widok po
pożarze**

4.

Studium przypadku : Centrum danych (Data center)



FIRE PROTECTION FOR DATA CENTERS

5.

Studium przypadku : Hangar lotniczy

**Tworzenie procedury badaczej
dla zastosowania do tej pory
nie potwierdzonego badaniami**

Jak to zrobić ?

Kto powinien być zaangażowany w opracowanie procedury badania na przykładzie zabezpieczenia hangaru?

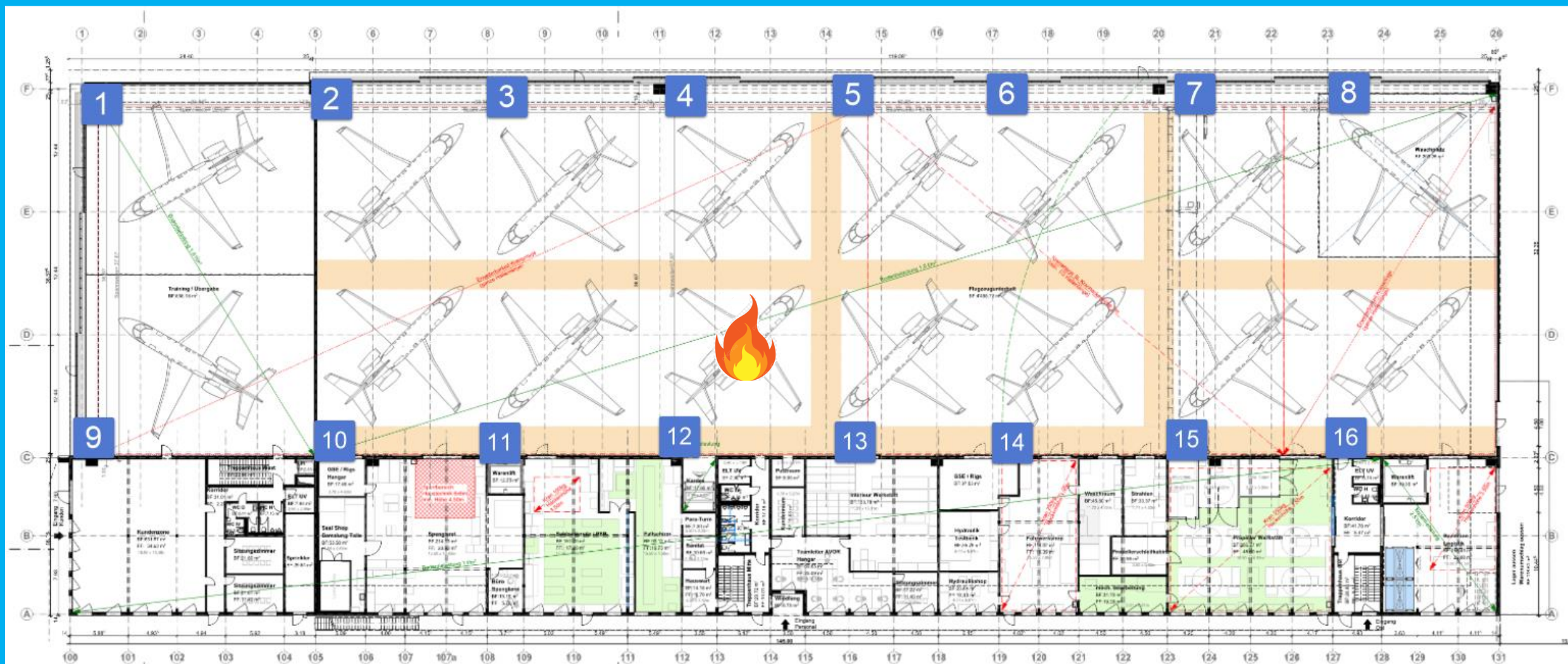
1. Inżynier ds. bezpieczeństwa pożarowego
2. Producent systemu tłumienia ognia
3. Laboratorium badawcze
4. Właściciel hangaru



5. Producent samolotu
6. Ubezpieczyciel
7. Rzecznik ppoż. / (AHJ)

Przyjęcie założeń rozwoju pożaru z uwzględnieniem układu hangaru.

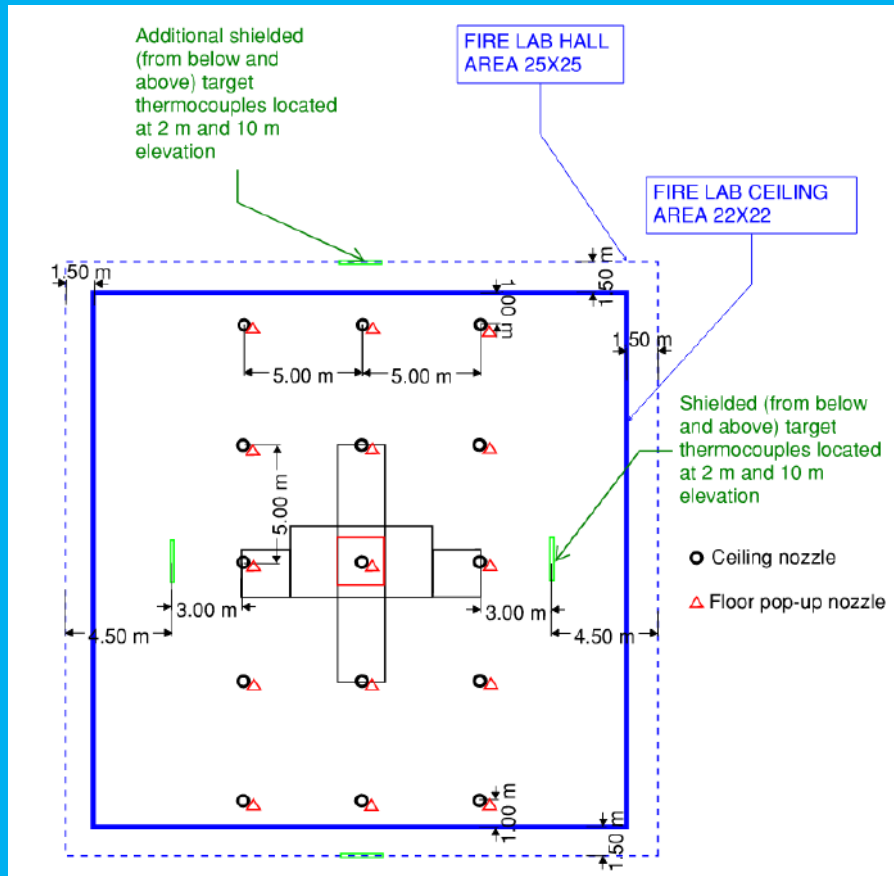
HANGAR AREA



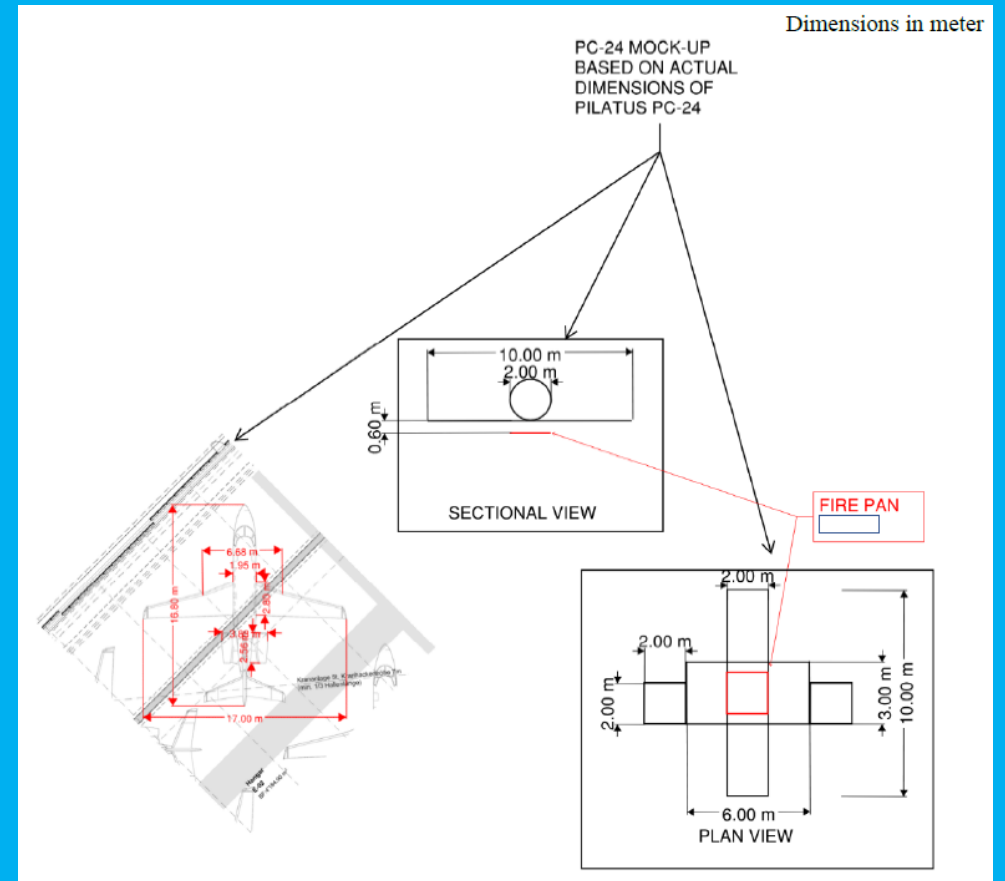
OFFICE AREA

Projekt procedury badawczej :

1. Układ systemu tłumiącego pożar, aparatury badawczej



2. Makieta samolotu



3. Wymagania ogólne – warunki testu, temperatura otoczenia, wielkość laboraatorium

Scenariusze pożarowe

11.3 Concealed, Jet-Fuel pool fire

Criterion:	Suppression of the pool fire
Fuel:	Jet-Fuel A1
Type:	7-8 m ² pool fire (size to be verified as per the fuel H _{comb.})
Fire size:	12-14,0 MW (nominal)
Fire location:	The test fire shall be centered under the mock-up, on top of the floor nozzle position (see Figure 2).
Fire preburn time:	30 seconds
Test procedure:	The pool fire shall be ignited, and the water mist system should be activated subsequent to the required pre-burn time. Following the test duration, the fuel left in the pool or tray should be measured, if possible, and reignited to ensure that sufficient fuel remained in the pan.

11.4 Wood crib and Jet-fuel pool fire

Criterion:	Suppression of the crib fire and of the pool fire
Fuel:	Wood crib and jet fuel
Type:	Pool fire with crib
Fire size:	7,5 MW (nominal)
Wood crib:	The wood crib is to weigh 5,4 to 5,9 kg and is to be dimensioned approximately 305 mm by 305 mm by 305 mm. The crib is to consist of eight alternate layers of four trade size 38 mm by 38 mm kiln-dried spruce or fir lumber 305 mm long. The alternate layers of the lumber are placed at right angles to the adjacent layers. The individual wood members in each layer are to be evenly spaced along the length of the previous layer of wood members and stapled. After the wood crib is assembled, it is to be conditioned at a temperature of 49°C ± 5°C for not less than 16 hours. Following the conditioning, the moisture content of the crib is to be measured with a probe type moisture meter. The moisture content of the crib should not exceed 5 % prior to the fire test.

Kryteria akceptacji systemu

12 Pass Fail Criteria

The following pass fail criteria are fixed for the test:

The pass fail criteria are based on the temperature measurements in various locations.

The temperature that are considered in the test are the temperatures at ceiling level and at the specified heights, on the sides of the mock-up, representing the potential damages that the fire may cause on the adjacent aircrafts or equipment. The temperature are fixed in order to achieve a complete protection of the building and of the building content with the possible exception of the aircraft involved in the fire.

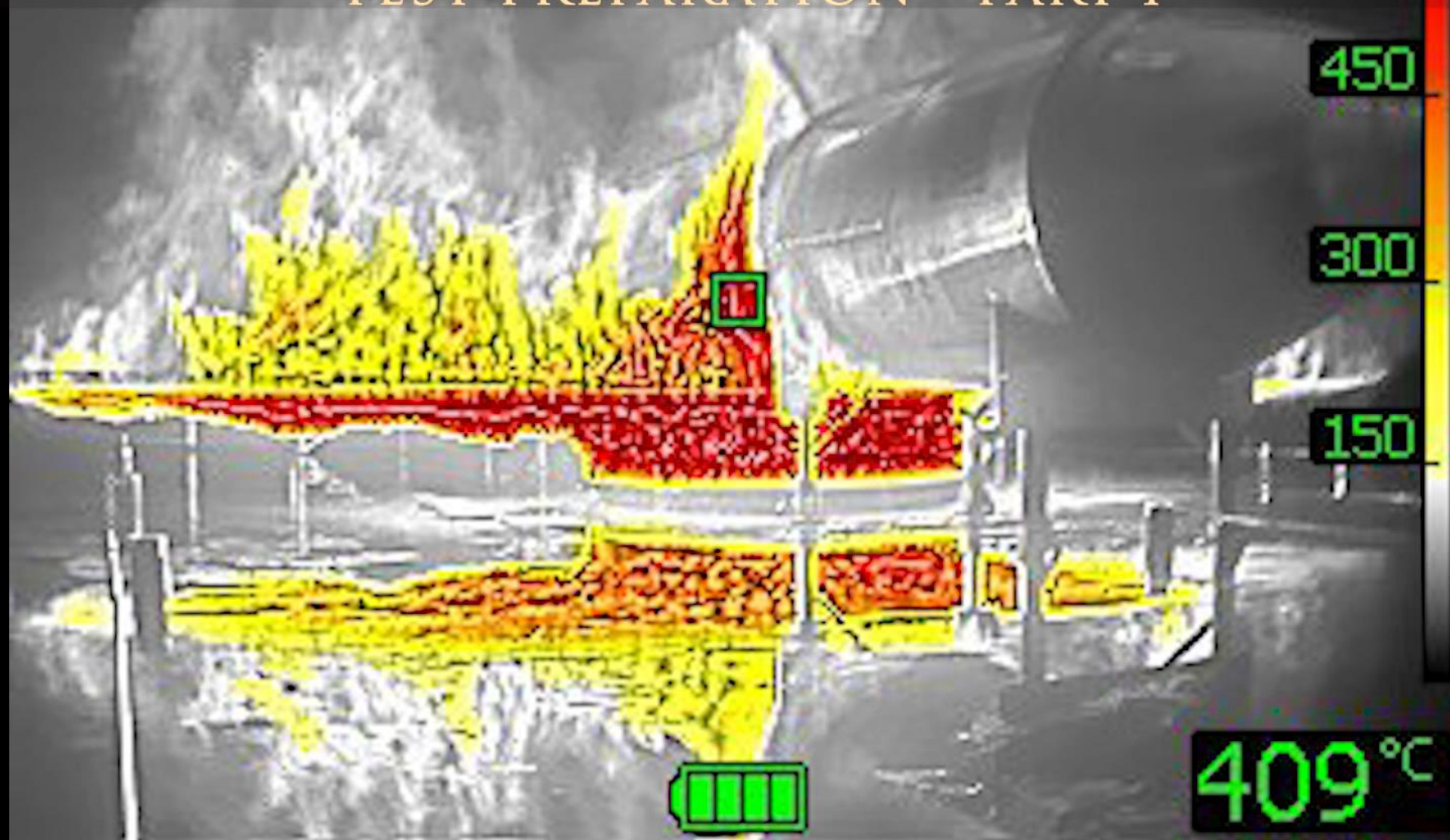
Imposed limits are as follows:

Ceiling Temperature:	max. 250 °C on a 30 sec. average, starting after 60 sec. from the discharge activation.
Side temperature:	max 100 °C on a 30 sec. average, starting after 60 sec. from the discharge activation.

In addition to the measurement of the temperature on the sides of the mock-up there will be the measurement of the heat flux with a nominal limit of 4 KW/sq.mt in the same location of the thermocouples located on one side of the mock-up; this is a value that can be tolerated by most of the equipment that might be used in the Hangar.

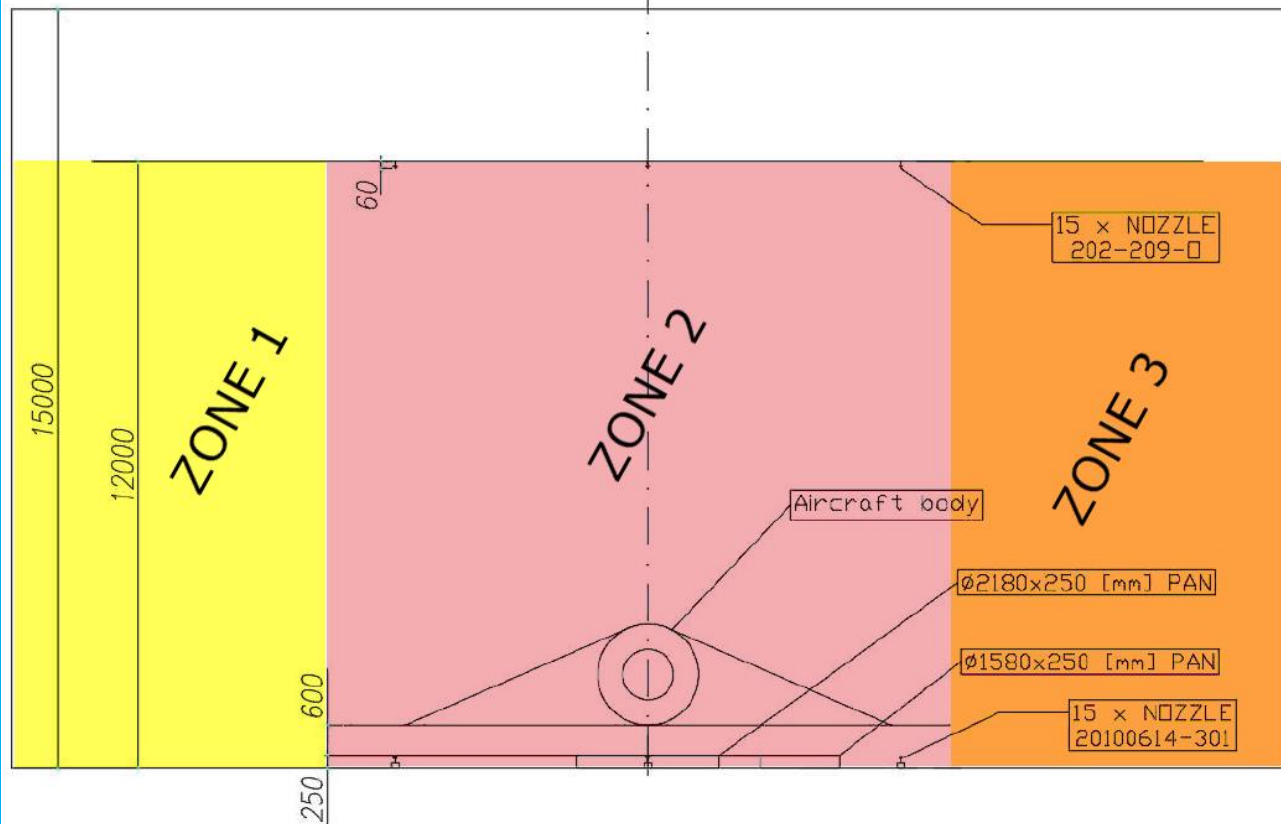


AIRCRAFT HANGAR 14MW FULL SCALE FIRE TEST TEST PREPARATION - PART 1

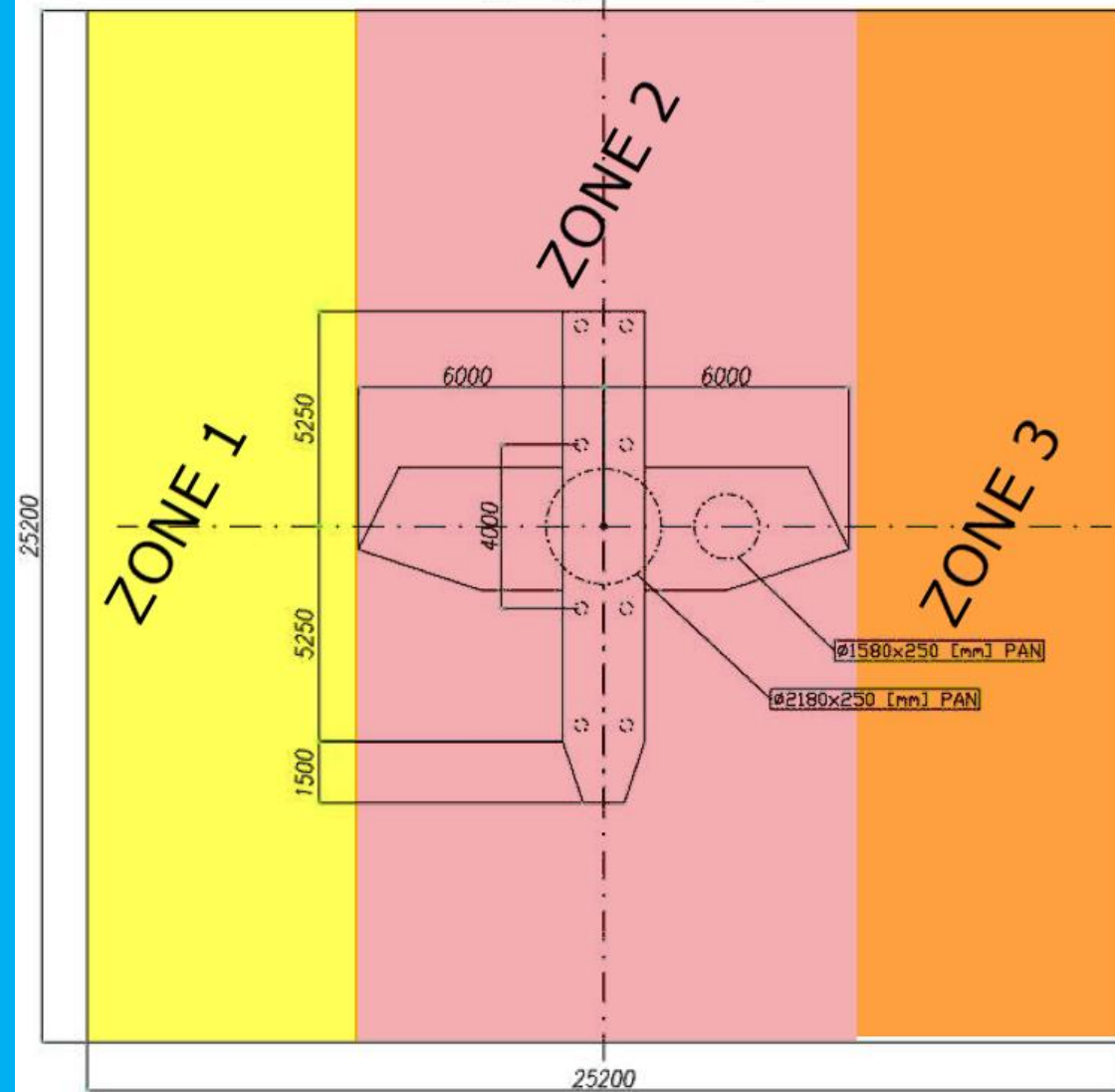


Układ makiety laboratorium, oprzyrządowanie.

Aircraft body layout – front view



Aircraft body layout – top view

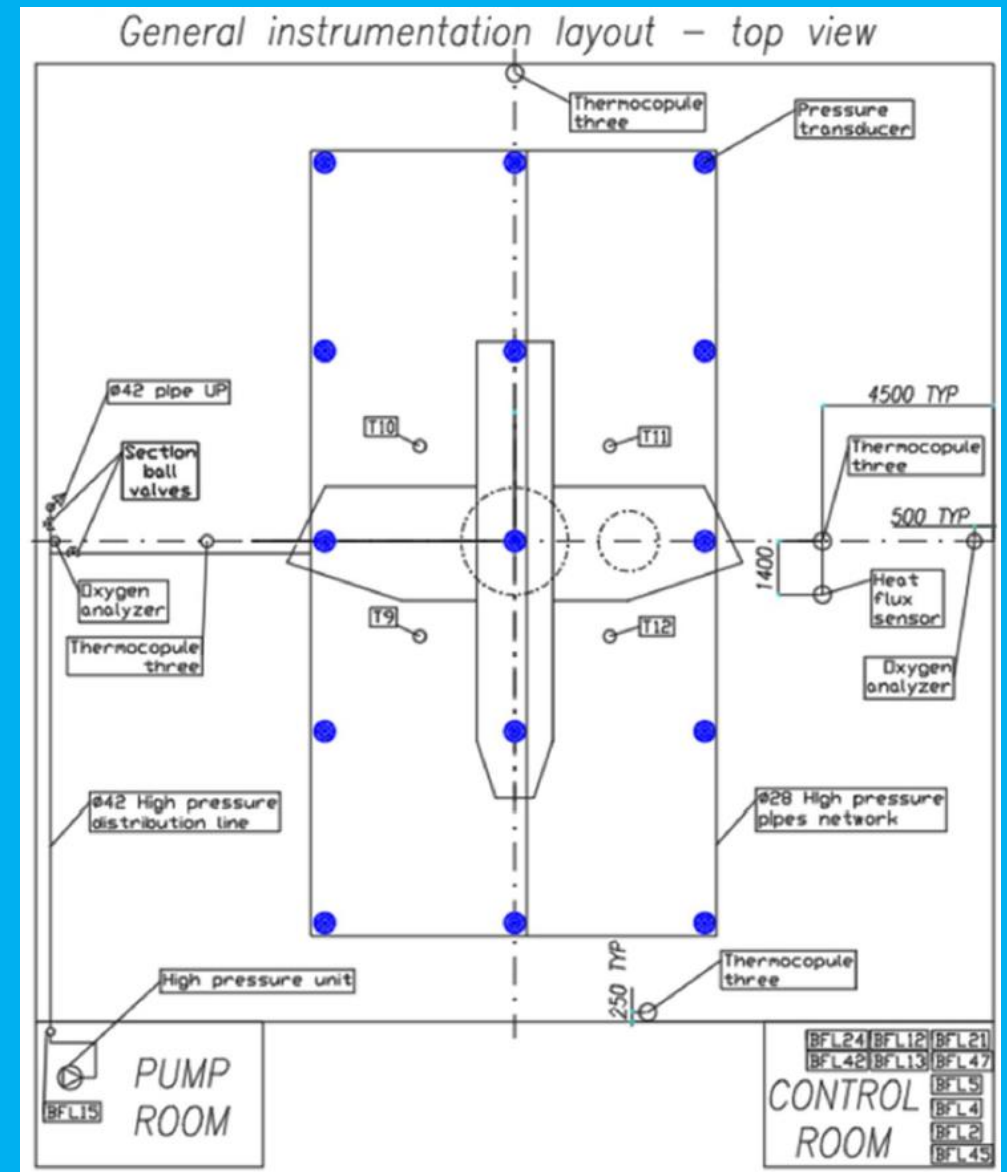
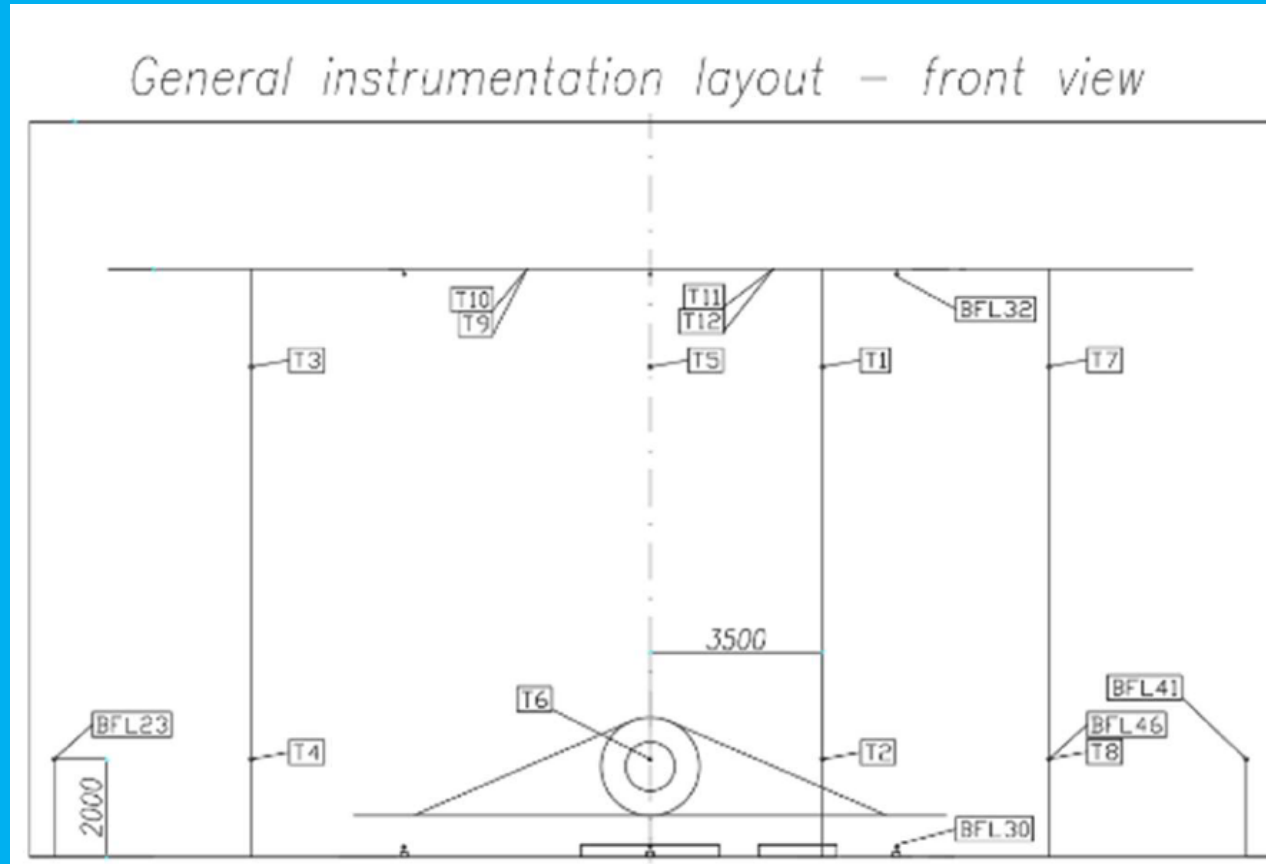


Strefowy system zalewowy:

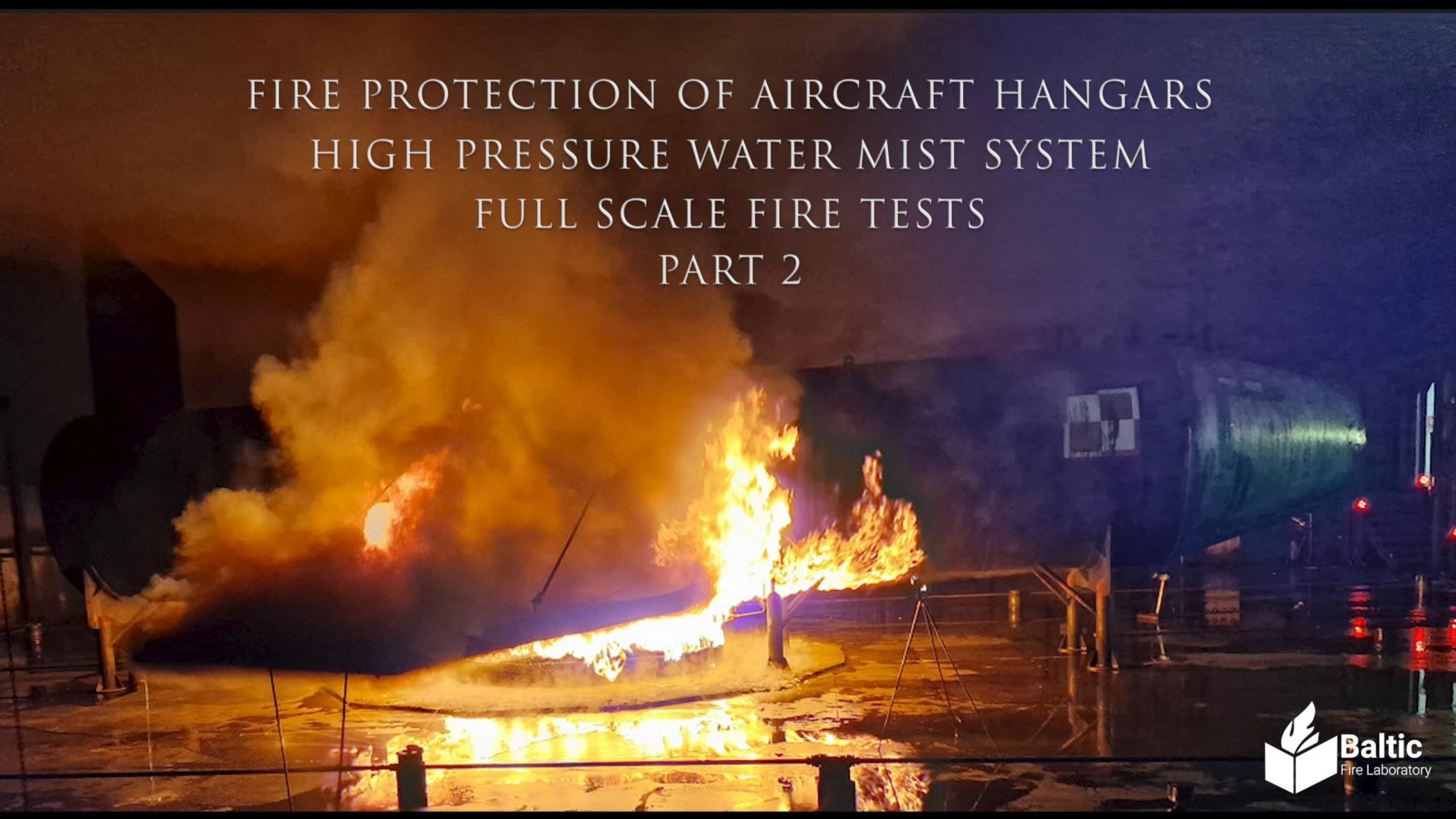
ZONE 2 – strefa chroniona mgłą wodną

ZONE 1 & 3 – strefa bez ochrony

Układ makiety laboratorium, oprzyrządowanie.



FIRE PROTECTION OF AIRCRAFT HANGARS
HIGH PRESSURE WATER MIST SYSTEM
FULL SCALE FIRE TESTS
PART 2





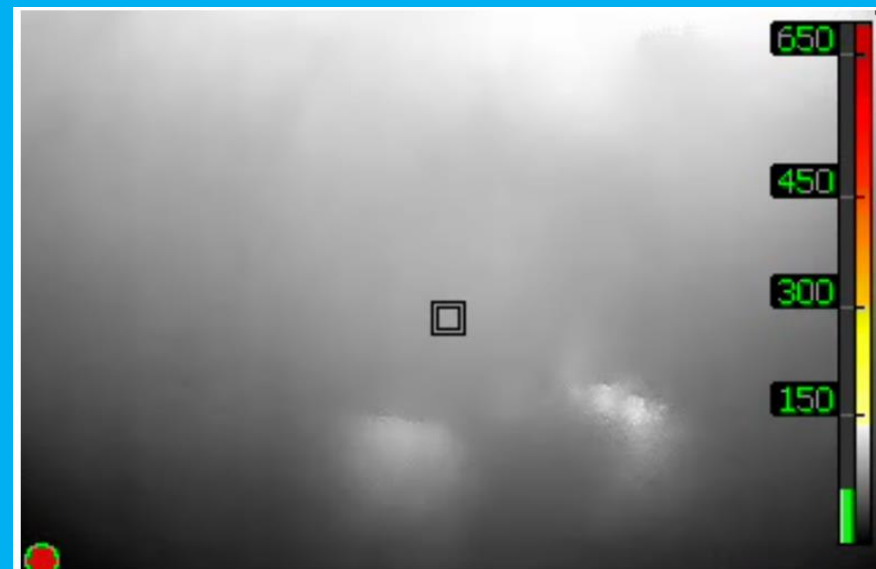
Fire ignition – test 16, scenario 11.3



Fire developed 60seconds after ignition – pre burn time end.



Fire developed 60 seconds after ignition – thermal view.



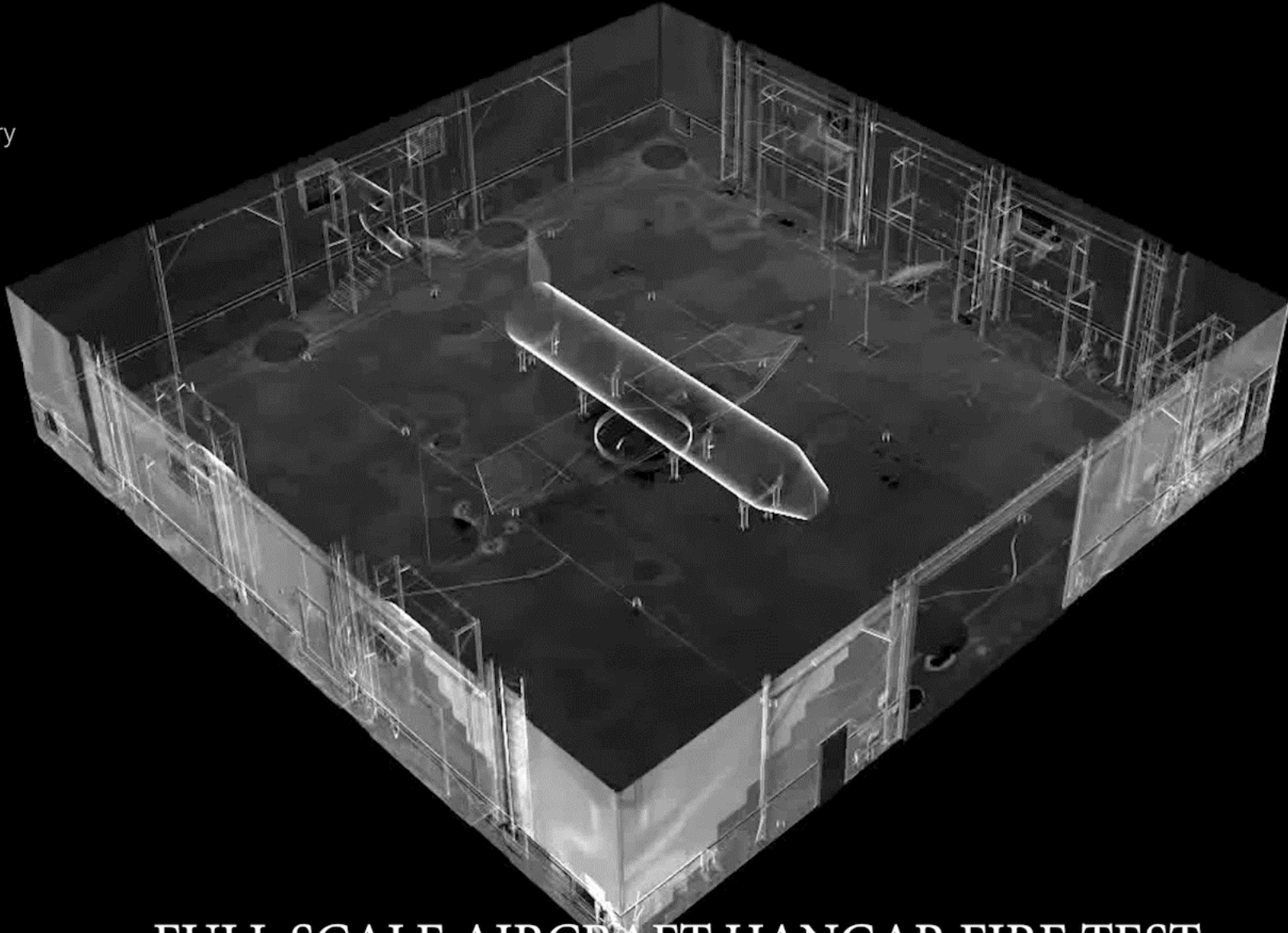
*Fire in 10min after high pressure mist nozzles discharge (60 sec pre-burn + 600sec discharge)
after system discharge – end of test data record - pass / fail criteria.*

Scenariusz testowy 11.3
Taca z paliwem JET A1 - 6,5 m2
Aktywne dysze sufitowe oraz podłogowe

Czy jest coś jeszcze, co moglibyśmy
zrobić teraz, gdy mamy dane z
testów pełnoskalowych ?

Tak możemy !

Walidacja modelu CFD na podstawie
rzeczywistych danych testowych
oraz geometrii 3D – laser skan.



**FULL SCALE AIRCRAFT HANGAR FIRE TEST
CFD SUPPORTED TESTS – 3D SCAN AS INPUT DATA**

6.

**Studium przypadku :
Systemy Clean agent
NOVEC 1230
FK-5-1-12**



FULL SCALE FIRE TESTS FOR CLEAN AGENT FIRE-EXTINGUISHING SYSTEM

NOVEC 1230

Widok

PRZED

testem

FK-5-1-12

nazwa chemiczna dla NOVEC™ 1230

Na pewnej stronie czytamy
(autor opisu nieznany)

2

FK-5-1-12 (nazwa chemiczna dla NOVEC™ 1230) to bezbarwny, płynny środek gaśniczy o **delikatnym zapachu**. Jako bezwodny roztwór nie przewodzi **elektryczności i nie powoduje korozji urządzeń**. W przeciwieństwie do dwutlenku węgla, **nie wywołuje szoku termicznego gaszonych obiektów**. Po zastosowaniu odparowuje, nie pozostawiając **żadnych osadów**. Jest w pełni **bezpieczny dla ludzi i środowiska**.

1

3

4

5

Przeznaczony jest do gaszenia pożarów grup A, B i C, w tym urządzeń elektrycznych pod napięciem.

W procesie gaszenia FK-5-1-12 uwalniany jest jako gaz. Proces gaszenia tym środkiem polega na usunięciu energii cieplnej z płomieni, co całkowicie powstrzymuje reakcję spalania i zapobiega ewentualnym dalszym zapłonom.



NOVEC 1230

Widok

PO

teście

FK-5-1-12

nazwa chemiczna dla NOVEC™ 1230

Na pewnej stronie czytamy
(autor opisu nieznany)

1
FK-5-1-12 (nazwa chemiczna dla NOVEC™ 1230) to bezbarwny, płynny środek gaśniczy o **delikatnym zapachu**. Jako bezwodny roztwór nie przewodzi **elektryczności i nie powoduje korozji urządzeń**. W przeciwieństwie do dwutlenku węgla, **nie wywołuje szoku termicznego gaszonych obiektów**. Po zastosowaniu odparowuje, nie pozostawiając **żadnych osadów**. Jest w pełni **bezpieczny dla ludzi i środowiska**.

2
4
5
3
Przeznaczony jest do gaszenia pożarów grup A, B i C, w tym urządzeń elektrycznych pod napięciem.

W procesie gaszenia FK-5-1-12 uwalniany jest jako gaz. Proces gaszenia tym środkiem polega na usunięciu energii cieplnej z płomieni, co całkowicie powstrzymuje reakcję spalania i zapobiega ewentualnym dalszym zapłonom.



7.

Studium przypadku : Ochrona pokładów RO-RO (garaże)

Pożar Fremantle Highway RORO :

- ✓ Pożar RO-RO który zapoczątkował samochód spalinowy
- ✓ Pożar który rozwinął się w wyniku błędu ludzkiego poza założeniami rozwoju pożaru – rozszczelnienie pokładu objętego ogniem przez załogę w czasie wyładunku systemu CO2 podczas poszukiwań zaginionego członka załogi.
- ✓ Pożar który zelektryzował wszystkich, pierwsza niesprawiedliwa diagnoza => samochody elektryczne przyczyną pożaru



Beeld: Kustwachtvliegtuig

Czy to
prawidłowe
podejście ?



IMO1430 - FIXED WATER-BASED FIRE-FIGHTING SYSTEMS FOR RO-RO SPACES AND SPECIAL CATEGORY SPACES (STAŁA WODNA INSTALACJA GAŚNICZA DO POWIERZCHNI RO-RO I POMIESZCZEŃ KATEGORII SPECJALNEJ)

Budowa modelu badawczego oraz scenariusze pożarowe

MSC.1/Circ.1430/Rev.3
Annex, page 14

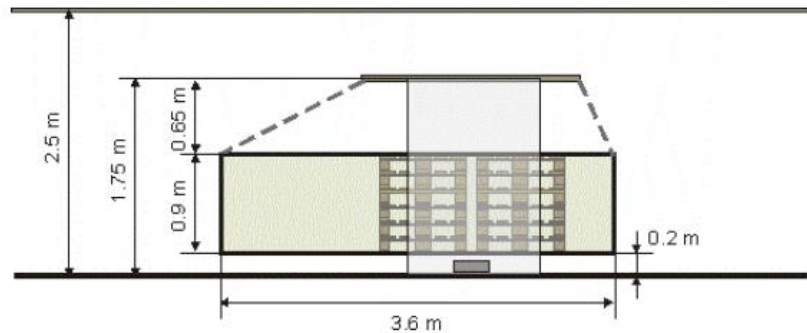


Figure 3.3.3.1 – Side view of the passenger vehicle fuel package
(The dashed lines visualize the shape of a car; the ceiling plate is to be fixed in its location as found most practical)

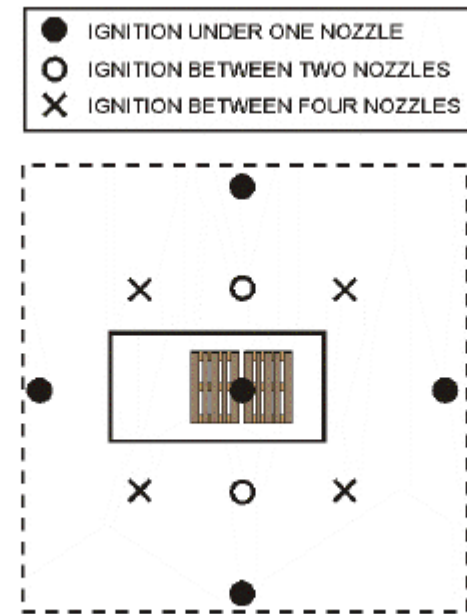
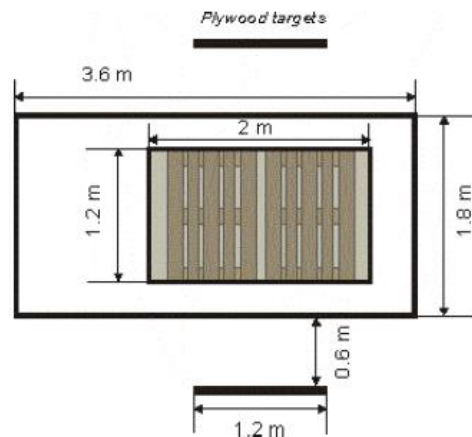


Figure 3.4 – Nozzle positioning in the two scenarios



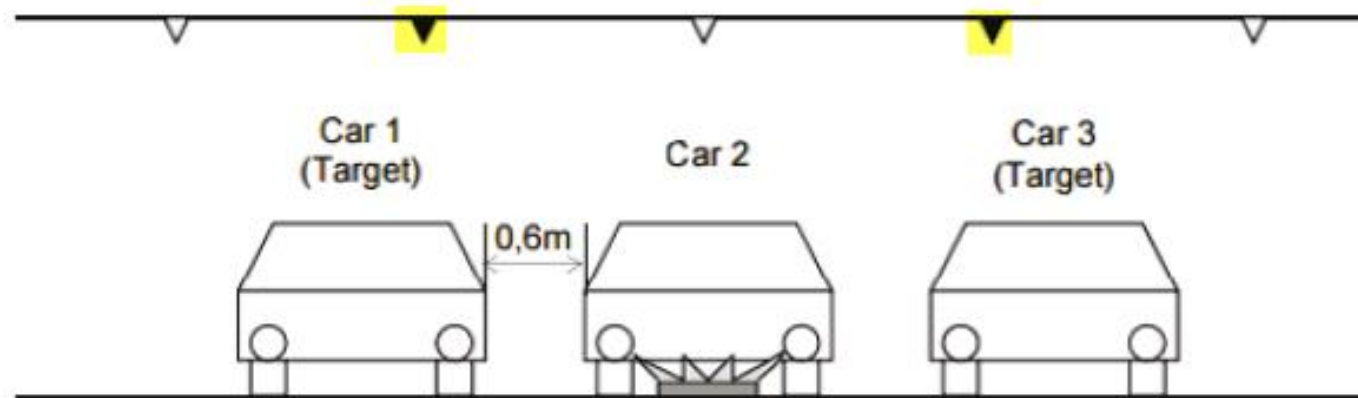
IMO MSC.1 Circ.1430 – FULL SCALE FIRE TESTS
PASSENGER VEHICLE FIRE - 2.5 [m] CEILING HEIGHT

Protokoły badawcze ochrony garaży systemami wodnymi – mgła wodna.

VdS 188-4 – Fire test protocol for water mist systems, Protection of car garages (Protokół badań dla systemów mgłowych ochrony chroniących garaże)

prEN 14972-5 - Test protocol for car garages for automatic nozzle systems (Protokół badań dla systemów mgłowych ochrony chroniących garaże)

The test assembly shall include the following elements:



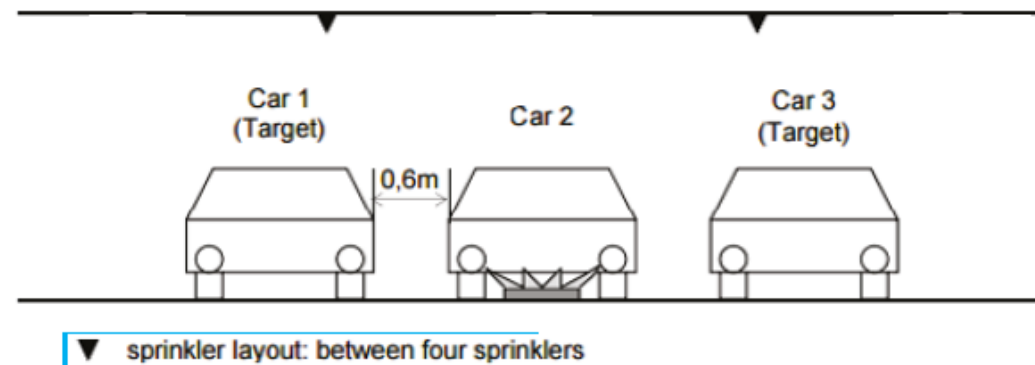
▽ sprinkler layout: below a sprinkler

▼ sprinkler layout: between four sprinklers



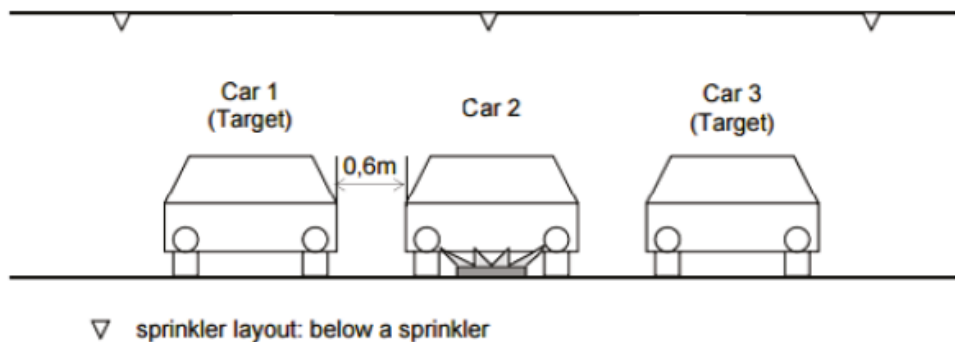
Scenariusz pożaru : Pomiędzy czteroma BETWEEN FOUR – B4

The test assembly shall include the following elements:



Scenariusz pożaru : Pod jednym UNDER ONE – U1

The test assembly shall include the following elements:



8.

Czy testy w pełnej skali są
bezpieczne ?

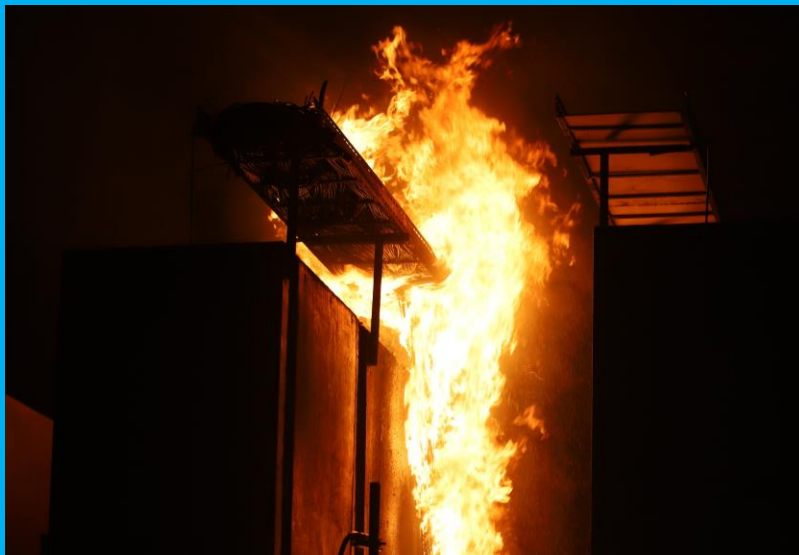


Baltic
Fire Laboratory

9.

Podsumowanie i wnioski

Pytania ?
Dziękuję





Bogdan Raciega
Dyrektor Laboratorium
@: bogdan.raciega@bafilab.com
M: +48 534 686 800

Baltic Fire Laboratory

Accredited by :



Accepted by:

