

Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024
WIM – O-05/2024

Raport z badań termowizyjnych skrzynek elektrycznych

Zlecający: Radiolex Sp. z o.o.
Adres: ul. Siennicka 23A, 80-758 Gdańsk

Wykonał Zespół: dr inż. Paweł Wiśniewski

Autoryzował:
Kierownik Laboratorium

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
Wydział Inżynierii Materiałowej
Kierownik Laboratorium Badań dla Przemysłu

dr inż. Łukasz Sarniak

Dr inż. Łukasz Sarniak

Zatwierdził:
Dziekan WIM PW

DZIEKAN
WYDZIAŁU INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ

Prof. dr hab. inż. Anna Boczkowska

prof. dr hab. inż. Anna Boczkowska

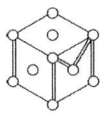
Laboratorium
tel.: 22 234 87 42
tel.: 22 234 81 07
lbpwim@pw.edu.pl

Sekretariat Dziekana
ul. Wołoska 141
02-507 Warszawa
tel.: 22 849 99 29
tel.: 22 234 87 29
wim@pw.edu.pl
NIP: 525 000 58 34
REGON: 0000 01 504
wim.pw.edu.pl

Numer Sprawozdania z badań:
Wersja:
Oryginał: 0/n
Kopia: 0/n

Warszawa, 26.01.2024 r.

Załącznik nr 1. do PS 11	Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Wydanie 04 z dnia 06.11.2023	Numer Sprawozdania z badań: 1
	Wersja: 1



1. WSTĘP

Termowizja jest interesującym, bezinwazyjnym i nieniszczącym narzędziem w diagnostyce obiektów, umożliwiającym szybkie i dokładne wykrywanie problemów, które nie są widoczne gołym okiem. Dzięki zastosowaniu kamer termowizyjnych, możliwa jest identyfikacja różnych defektów strukturalnych, problemów z izolacją oraz innych ukrytych wad budynków.

2. ZAKRES PRAC

Przedmiotem oferty było wykonanie zdjęć dwóch dostarczonych obudów (skrzynek elektrycznych) za pomocą kamery termowizyjnej oraz opracowanie raportu uwzględniającego analizę porównawczą otrzymanych wyników badań.

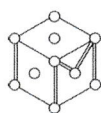
Wygląd dostarczonych skrzynek przedstawiono na rysunku 1.

Opis obudów:

- a) Obudowa widoczna na rys. 1 z lewej strony: SZK-A-400*600*250 (szer. x wys., gł, mm) Zewnętrzna obudowa GALVAR z zamontowaną fabrycznie termoizolacją typu Premium (Opis termoizolacji: podwójna ściana, wypełnienie z wełny mineralnej o grubości 20 mm oraz ściana osłonowa od wewnątrz obudowy + uszczelnienie masą uszczelniającą) produkcji Radiolex. Wewnątrz znajduje się układ grzewczy o mocy 150W.
- b) Obudowa widoczna na rys. 1 z lewej strony: SZK-A-400*600*250 (szer. x wys., gł, mm) Zewnętrzna obudowa GALVAR, bez termoizolacji, produkcji Radiolex. Wewnątrz znajduje się układ grzewczy o mocy 150W.



Załącznik nr 1. do PS 11	Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Wydanie 04 z dnia 09.11.2023	Numer Sprawozdania z badań: 1 Wersja: 1



Rysunek 2. a) miernik wilgotności i temperatury, anemometr (miernik prędkości wiatru); b) kamera termowizyjna FLIR T1020.

Badania realizowano nie wcześniej niż 2h po zachodzie słońca przez 2 dni, na zewnątrz budynku w następujących warunkach:

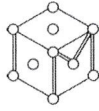
- 30 minut po podłączeniu skrzynek do zasilania 230V (pierwszego dnia);
- 60 minut po podłączeniu skrzynek do zasilania 230V (pierwszego i drugiego dnia).

Warunki realizacji badań przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1.

Warunki realizacji badań

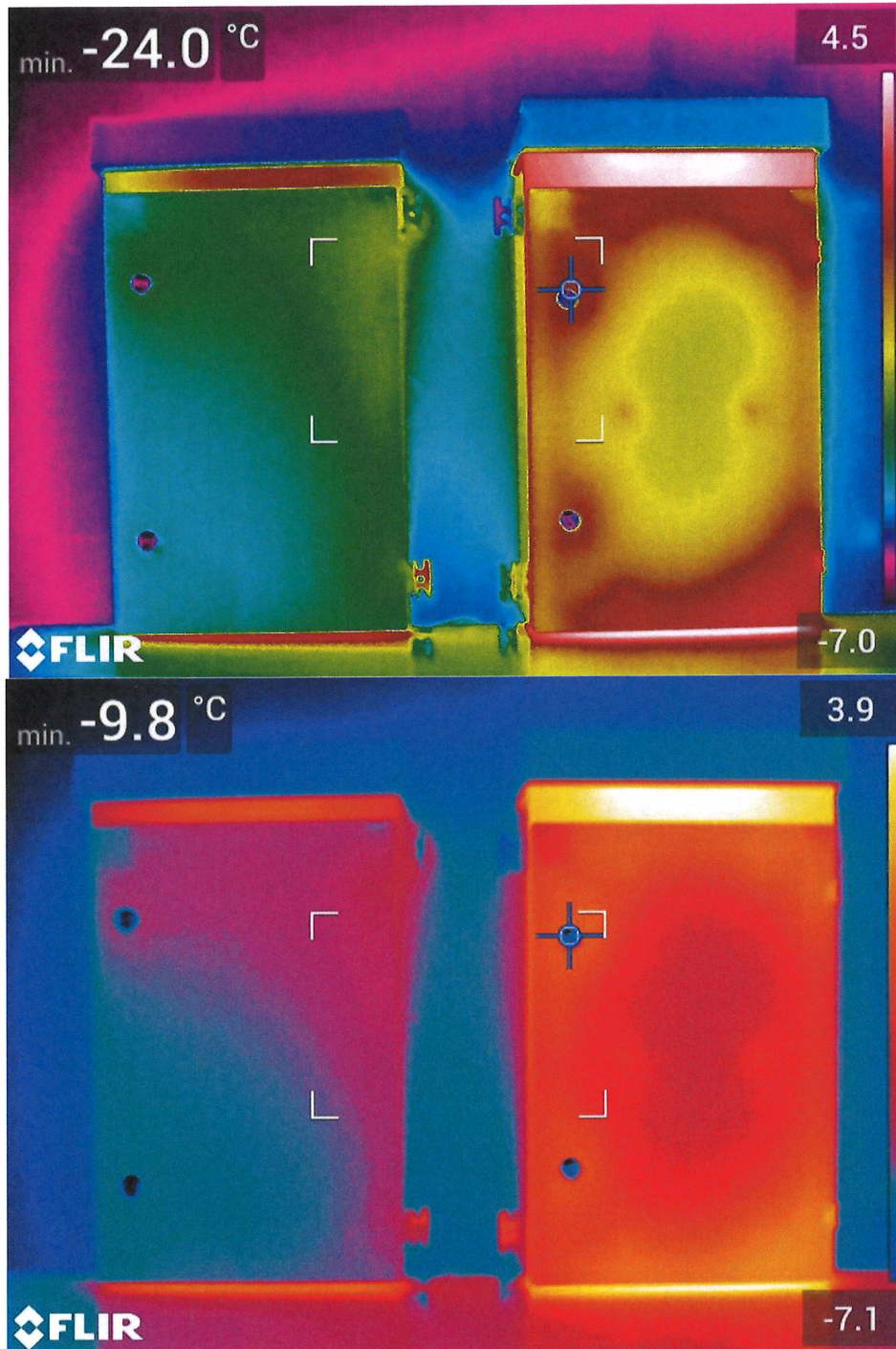
Parametr	1 dzień	2 dzień
Temperatura	-2°C (po 30 min) / -4°C (po ponad 60 min)	2°C (po 60 min)
Opady	brak	brak
Wilgotność powietrza	78%	76%
Prędkość wiatru	14 m/s	9 m/s
Emisyjność	0,90 (emisyjność lakieru)	0,90



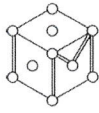
Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



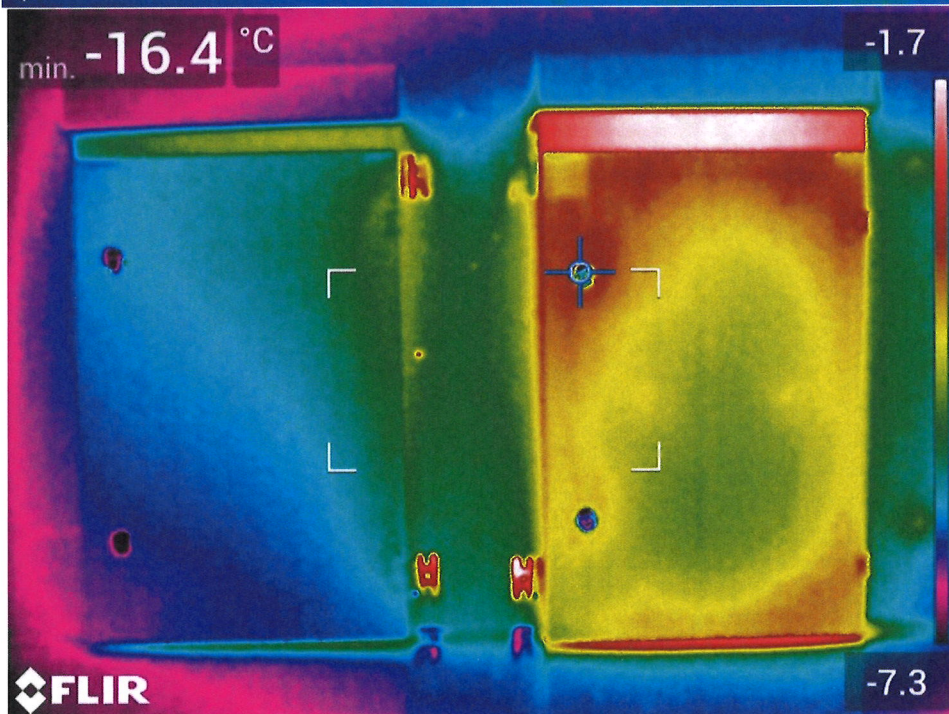
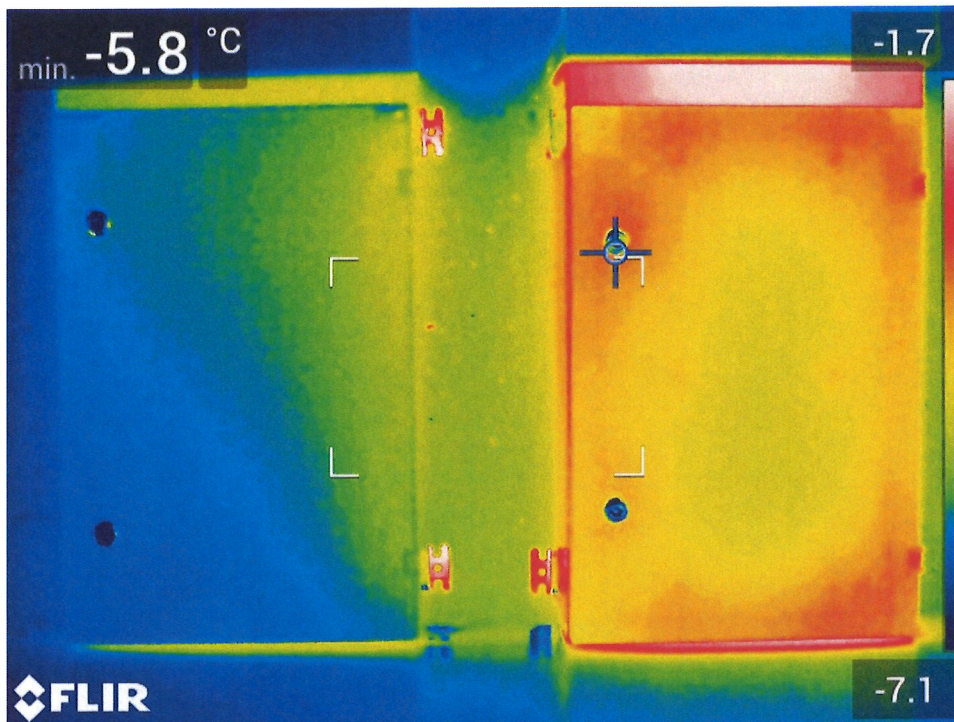
Załącznik nr 1. do PS 11	Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Wydanie 04 z dnia 09.11.2023	Numer Sprawozdania z badań: 1
	Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



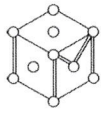
Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.

Numer Sprawozdania z badań: 1

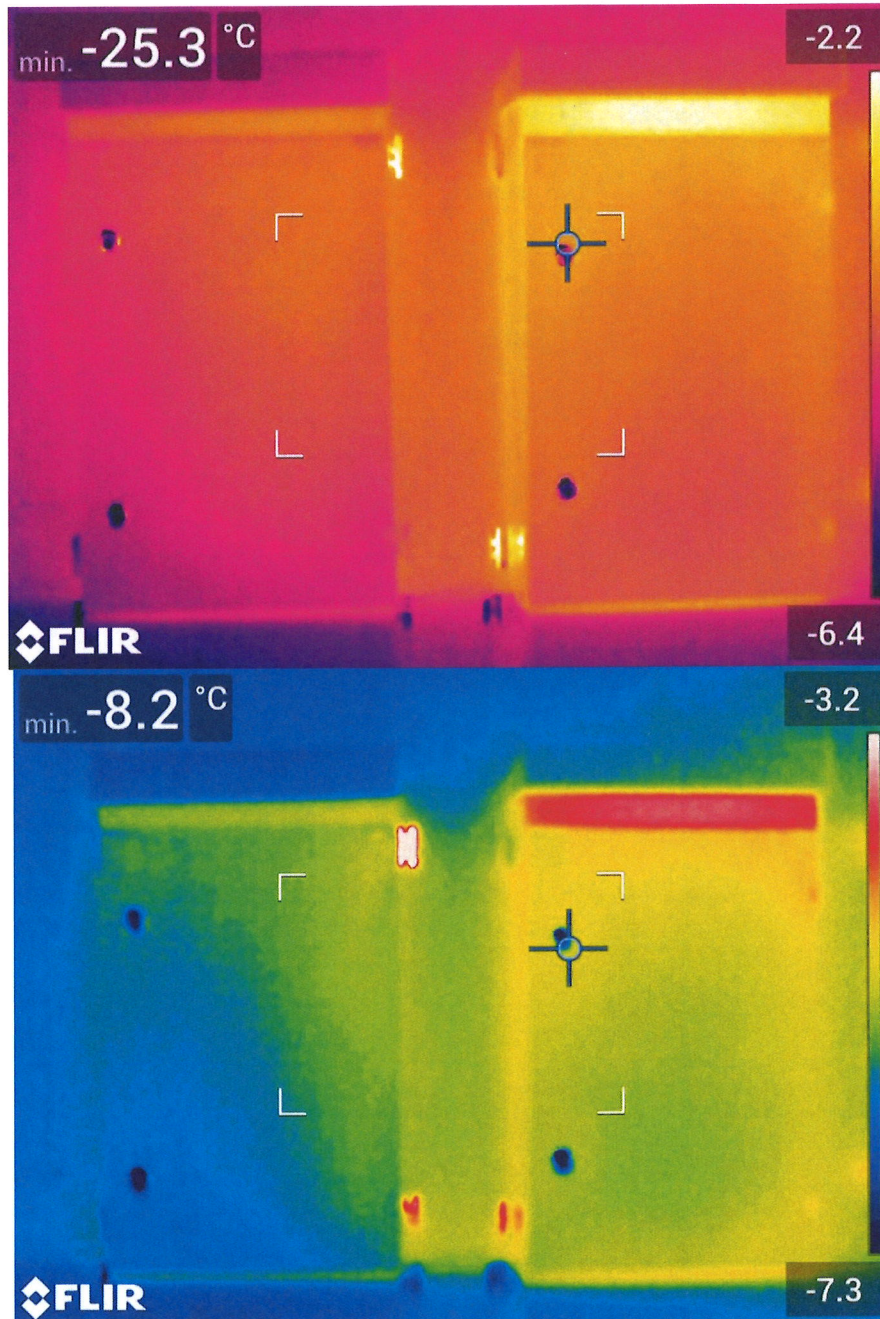
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

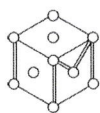
LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

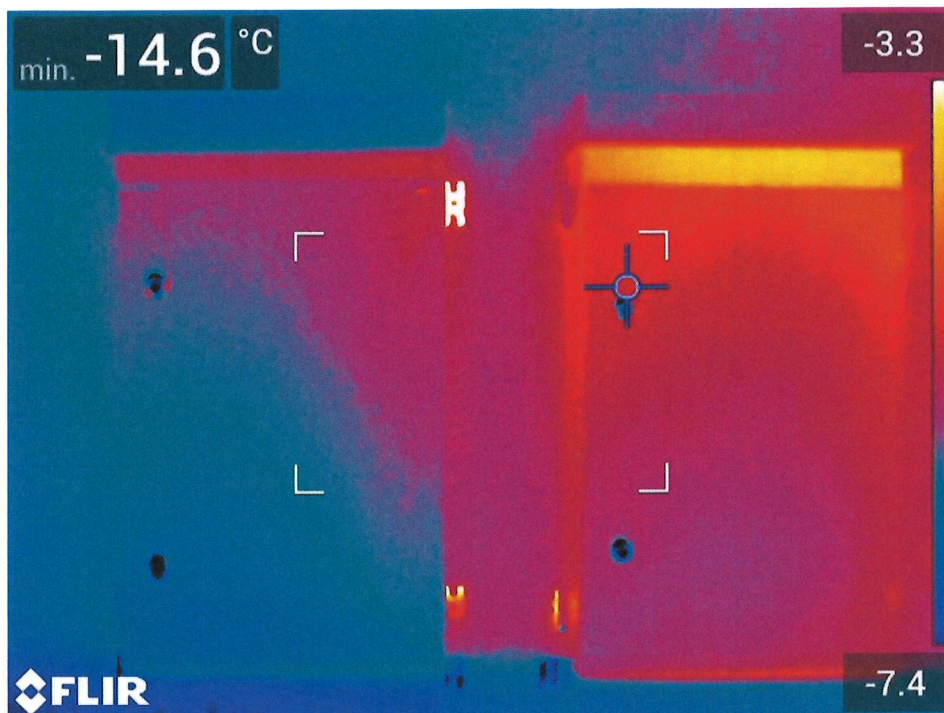
Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Numer Sprawozdania z badań: 1
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

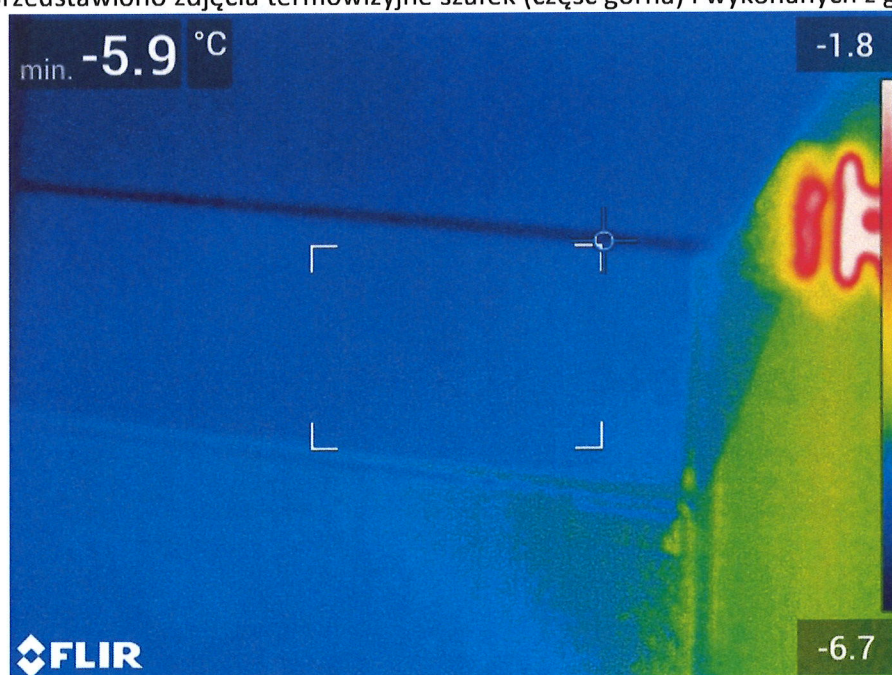
Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



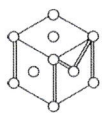
Rysunek 5. Zdjęcia termowizyjne skrzynek po 60 minutach od włączenia do zasilania. Skrzynka lewa: z termoizolacją.

Na rysunku 6 przedstawiono zdjęcia termowizyjne szafek (część górną) i wykonanych z góry.



Skrzynka bez termoizolacji.

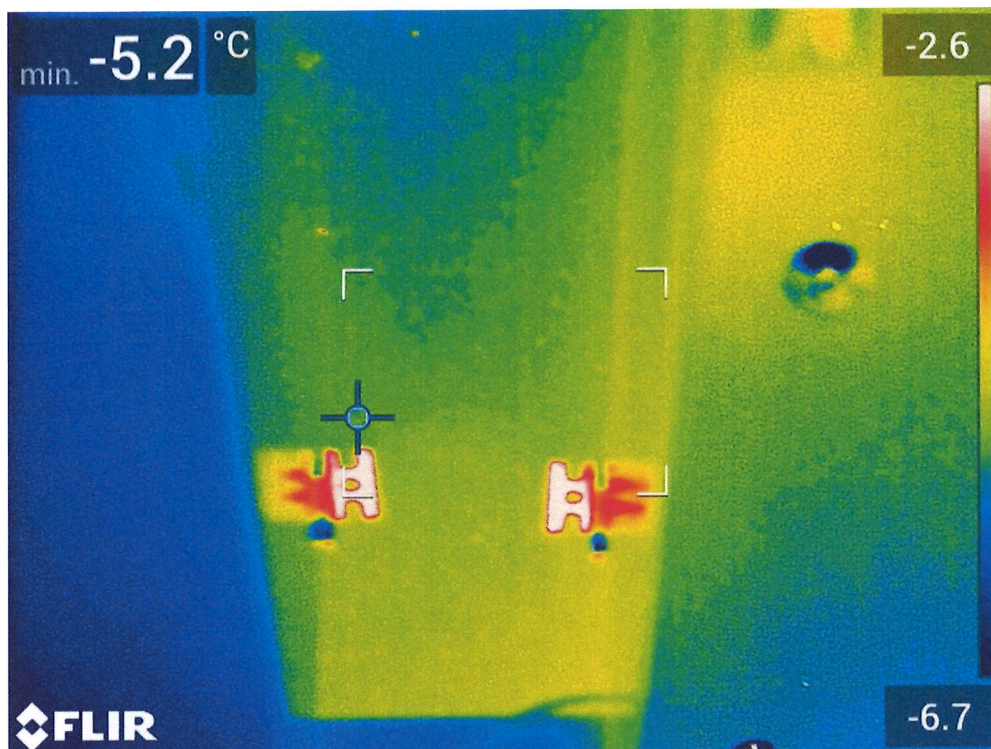
Załącznik nr 1. do PS 11	Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Wydanie 04 z dnia 09.11.2023	Numer Sprawozdania z badań: 1 Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

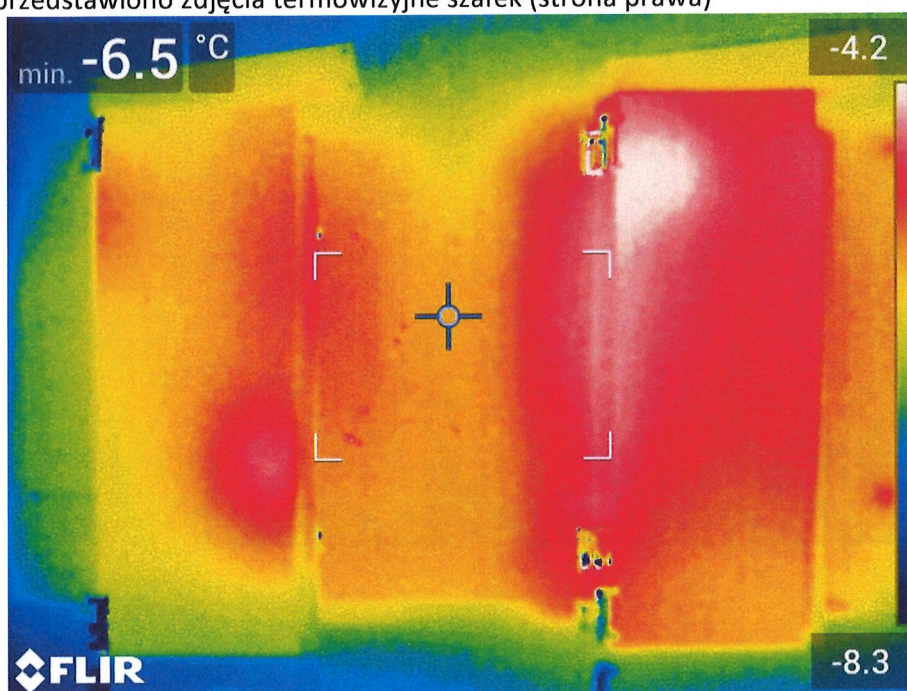
Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Rysunek 6. Zdjęcia termowizyjne szafek (część górna). Skrzynka lewa: z termoizolacją.

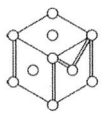
Na rysunku 7 przedstawiono zdjęcia termowizyjne szafek (strona prawa)



Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

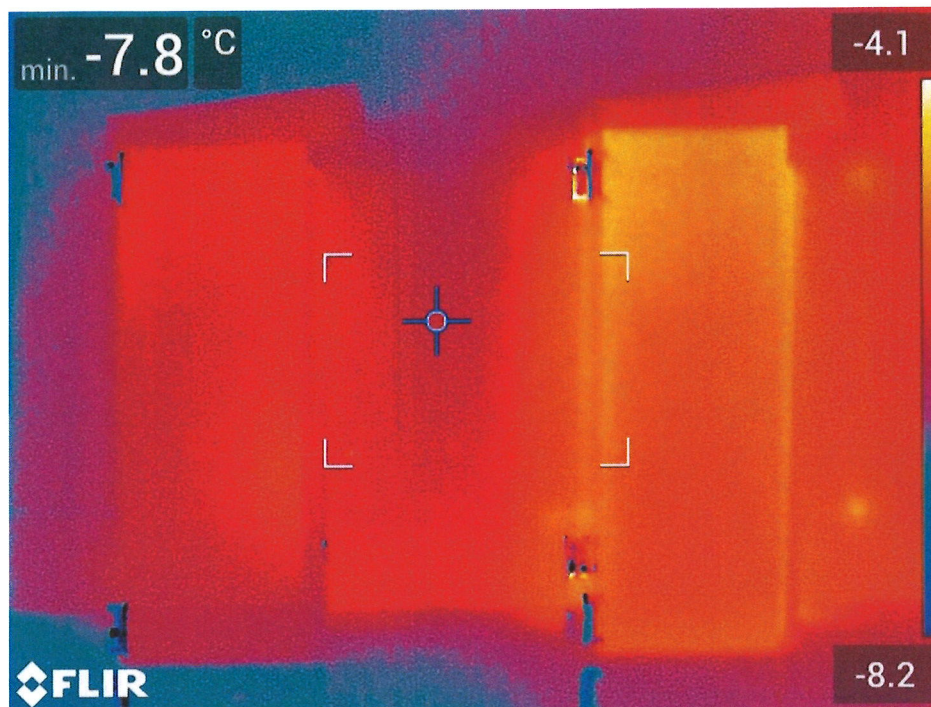
Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Numer Sprawozdania z badań: 1
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

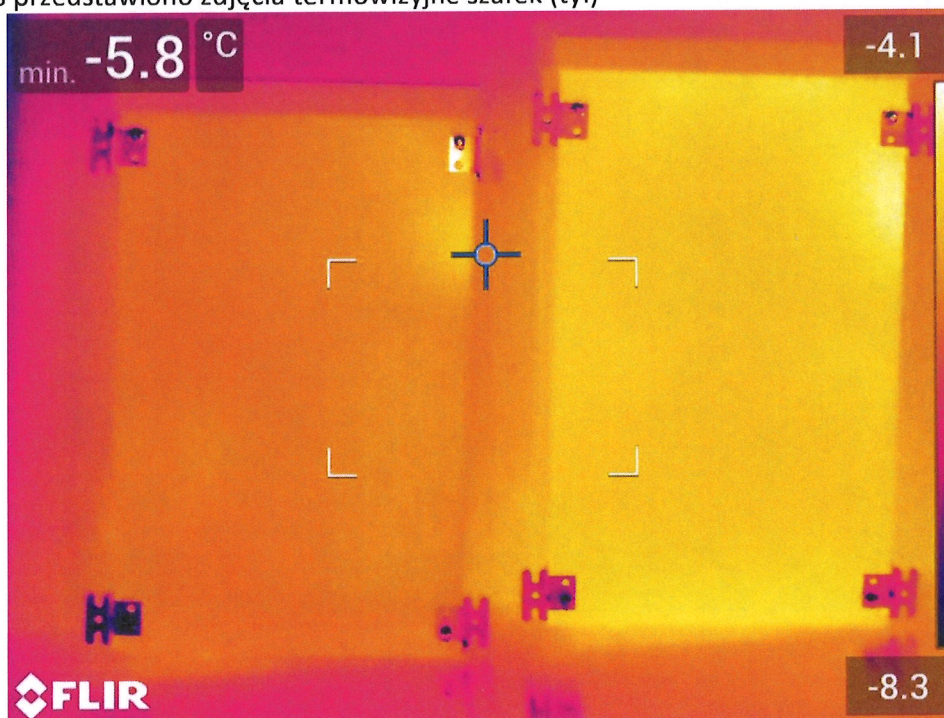
Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Rysunek 7. Zdjęcia termowizyjne szafek (strona prawa). Skrzynka lewa: z termoizolacją.

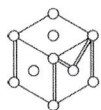
Na rysunku 8 przedstawiono zdjęcia termowizyjne szafek (tył)



Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

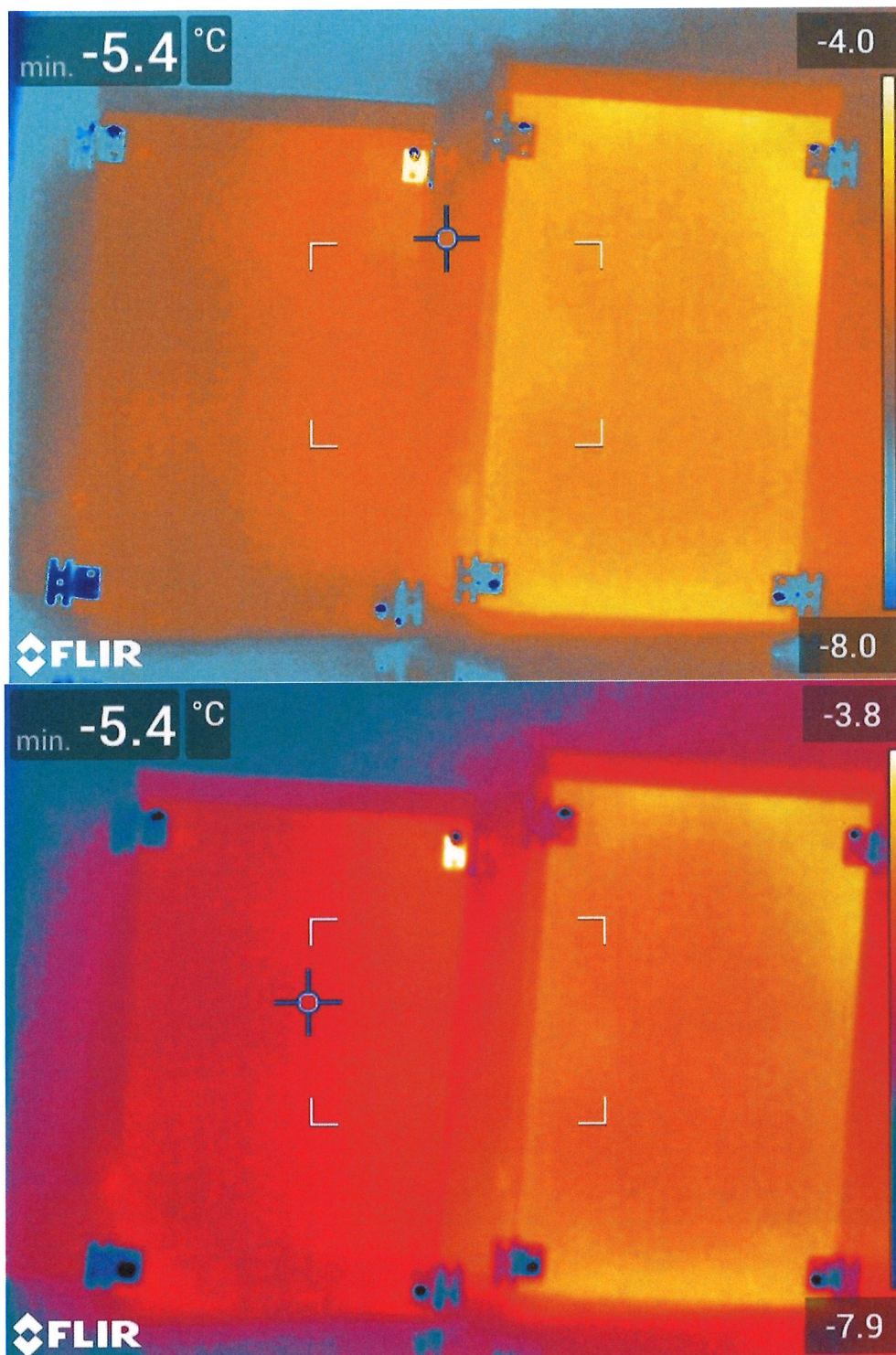
Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Numer Sprawozdania z badań: 1
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Rysunek 8. Zdjęcia termowizyjne szafek (tył). Skrzynka lewa: z termoizolacją.

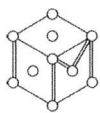
Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.

Numer Sprawozdania z badań: 1

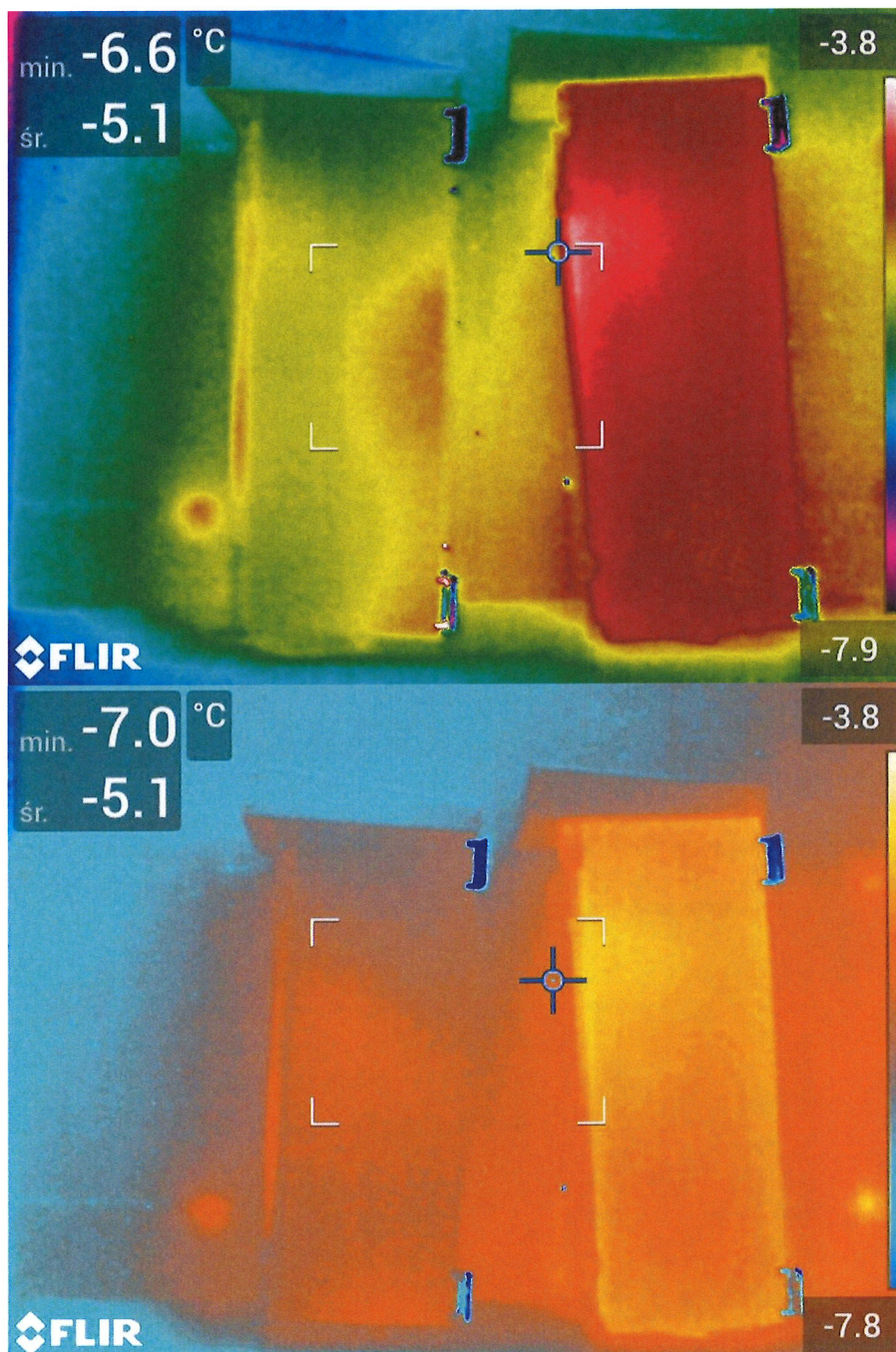
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

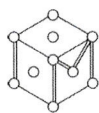
LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Numer Sprawozdania z badań: 1
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

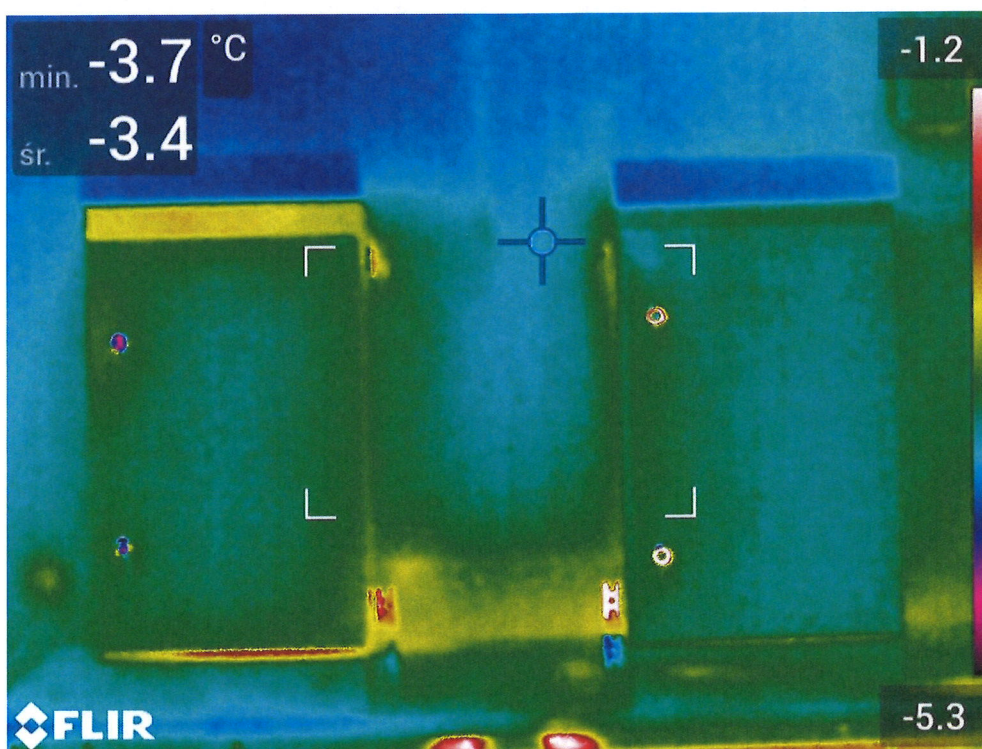
LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU

- e. W skrzynce prawej (bez termoizolacji) obserwuje się zwiększenie wartości temperatury ze względu na większą powierzchnię materiału pomiędzy drzwiami, a daszkiem. W tym obszarze następuje największy ubytek ciepła i szczelności.

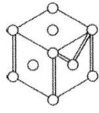
Dzień 2

Ponieważ nie zaobserwowano większej różnicy w zdjęciach termowizyjnych po 30 i 60 minutach w Dniu 1, zdecydowano się na wykonanie zdjęć termowizyjnych po 60 minutach.

Dla łatwiejszej rozpoznawalności dnia badania szafki zamieniono miejscami. Wyniki badań przedstawiono Zdjęcia przedstawiono na kolejnych rysunkach. Wykonano zdjęcia termowizyjne z otwartymi furtami, z różnych miejsc, różnie ustawionych oraz przy zgaszonych światłach.



Załącznik nr 1. do PS 11	Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Wydanie 04 z dnia 09.11.2023	Numer Sprawozdania z badań: 1
	Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Rysunek 11. Zdjęcia szafek z otwartymi drzwiami.

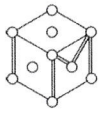
Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.

Numer Sprawozdania z badań: 1

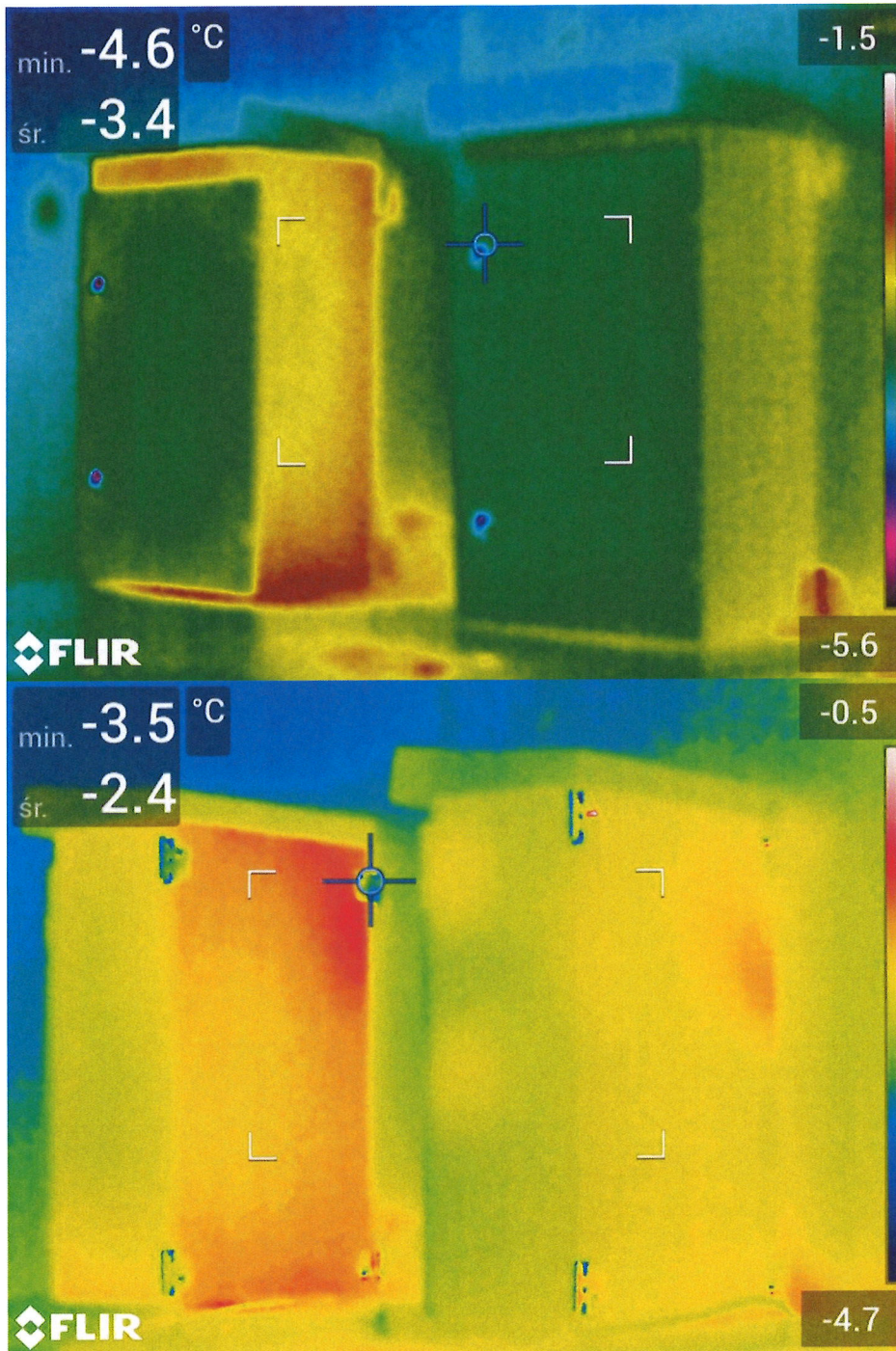
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

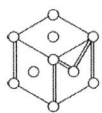
LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

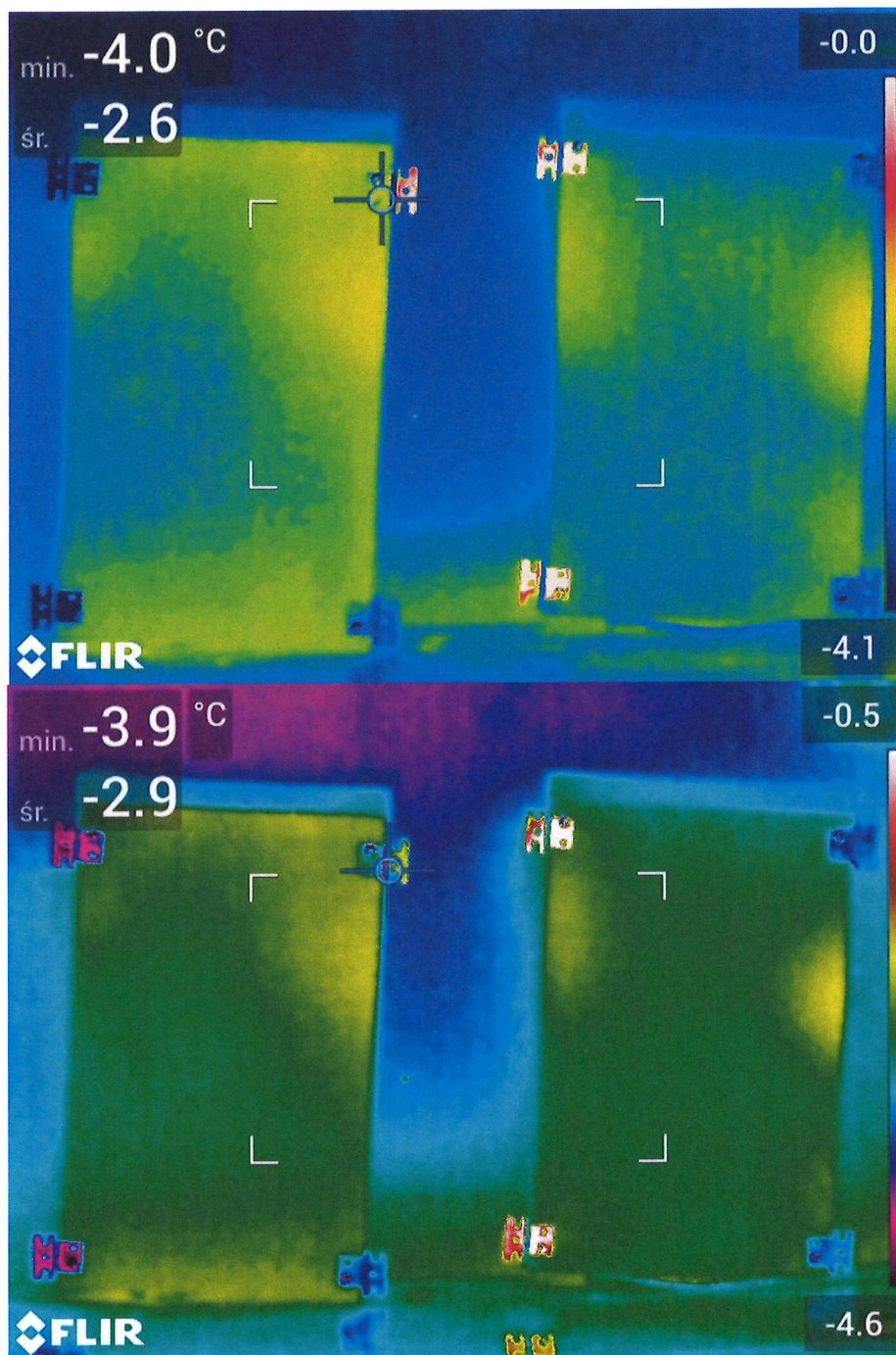
Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Numer Sprawozdania z badań: 1
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



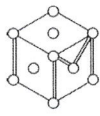
Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.

Numer Sprawozdania z badań: 1

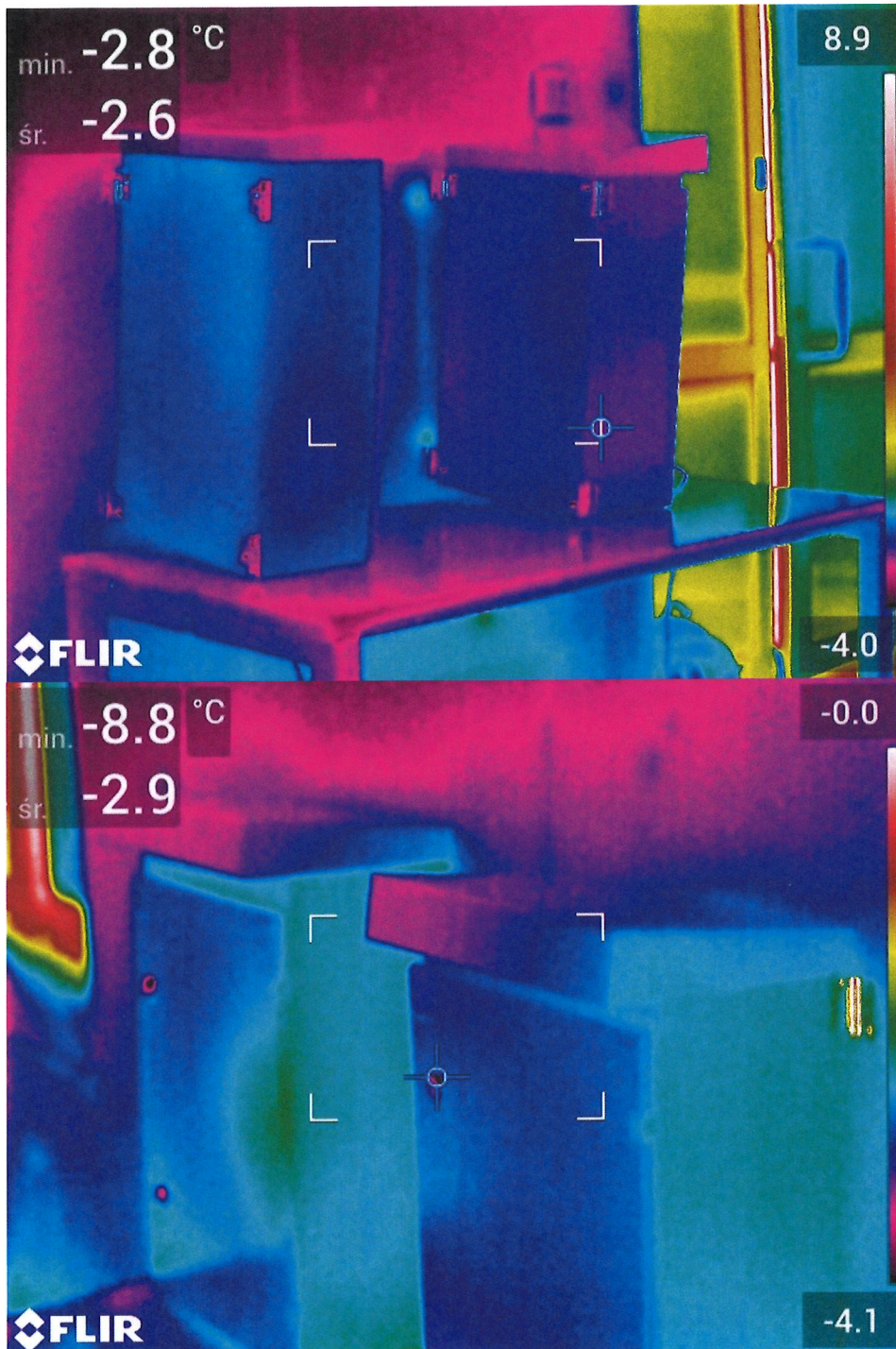
Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

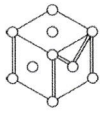
Politechnika Warszawska

LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Rysunek 13. Zdjęcia termowizyjne szafek. Skrzynka prawa: z termoizolacją.

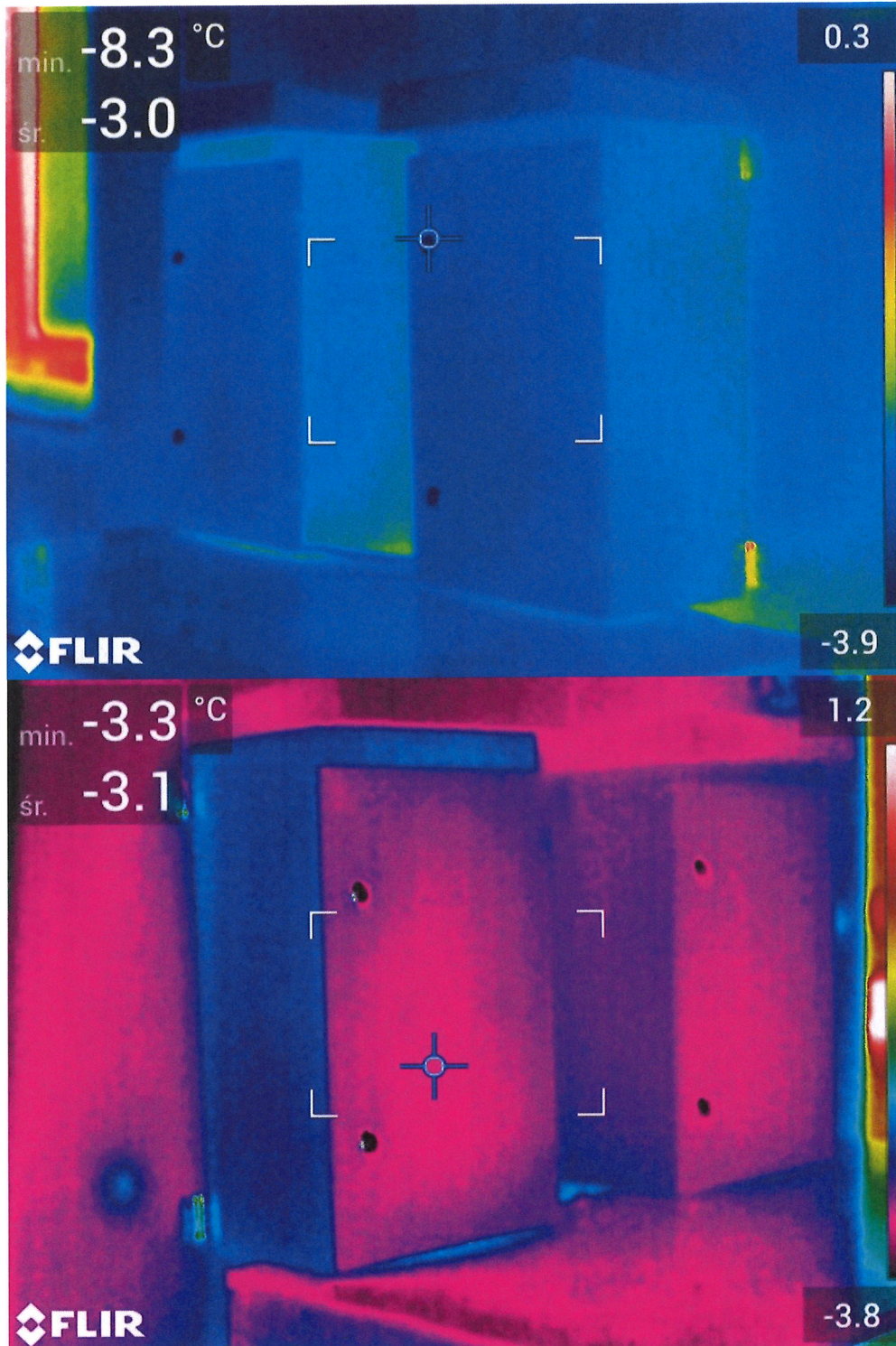
Załącznik nr 1. do PS 11	Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Wydanie 04 z dnia 09.11.2023	Numer Sprawozdania z badań: 1
	Wersja: 1



Wydział Inżynierii
Materiałowej

Politechnika Warszawska

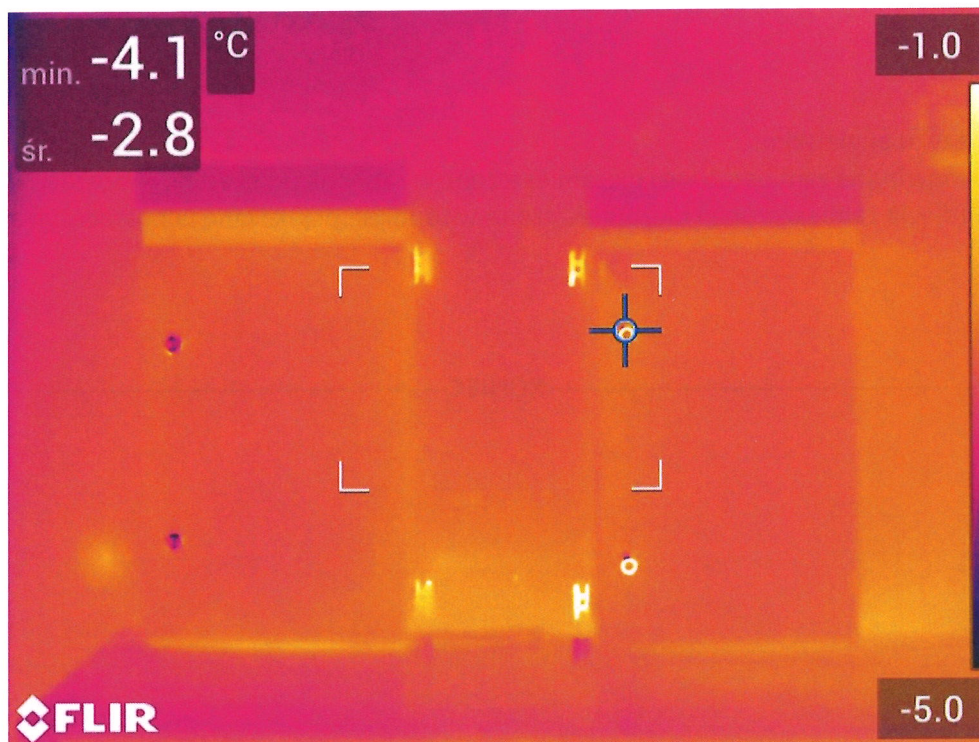
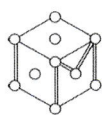
LABORATORIUM BADAŃ DLA PRZEMYSŁU



Załącznik nr 1. do PS 11

Wydanie 04 z dnia 09.11.2023

Nr umowy/zlecenia LBP/LS/003/2024 z dnia 09.01.2024 r.
Numer Sprawozdania z badań: 1
Wersja: 1



Rysunek 14. Zdjęcia termowizyjne szafek (przy całkowicie zgaszonych światłach). Skrzynka lewa: z termoizolacją.

Badania wykonane drugiego dnia potwierdziły uzyskane wyniki otrzymane dzień wcześniej. Niższe temperatury na skrzynkach świadczą o lepszej izolacyjności. Lepszą izolacyjnością charakteryzowała się skrzynka z zamontowaną termoizolacją.

5. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania można podsumować następująco:

1. Badania kamerą termowizyjną dostarczonych skrzynek elektrycznych wykazały skuteczność bezinwazyjnej metody oceny izolacyjności szafek.
2. Lepszą izolacyjnością charakteryzuje się szafka z zamontowaną termoizolacją lewa (Dzień 1) i jednocześnie ta sama szafka usytuowana po prawej stronie (Dzień 2).
3. Izolacyjność przedmiotowej szafki jest bardziej widoczna i lepiej sprawdza się w niższych temperaturach - w tym przypadku ujemnych. Badania realizowane w temperaturze dodatniej wykazały wpływ izolacji szafki, jednakże różnice nie były tak bardzo widoczne jak w Dniu 1. W Dniu 1 różnice pomiędzy skrzynkami wynosiły ok. 5°C, natomiast w Dniu 2 ok. 3°C. Są to różnice widoczne, ale niezbyt duże. Można jednak przypuszczać, że izolacyjność szafki lepiej sprawdzi się w jeszcze niższej temperaturze.
4. Obie skrzynki zaopatrzone zostały w układ grzewczy. Z wykonanych badań wynika, że oba układy elektryczne w dostarczonych szafkach wykonane są prawidłowo. Nie stwierdzono ich przegrzewania się.