

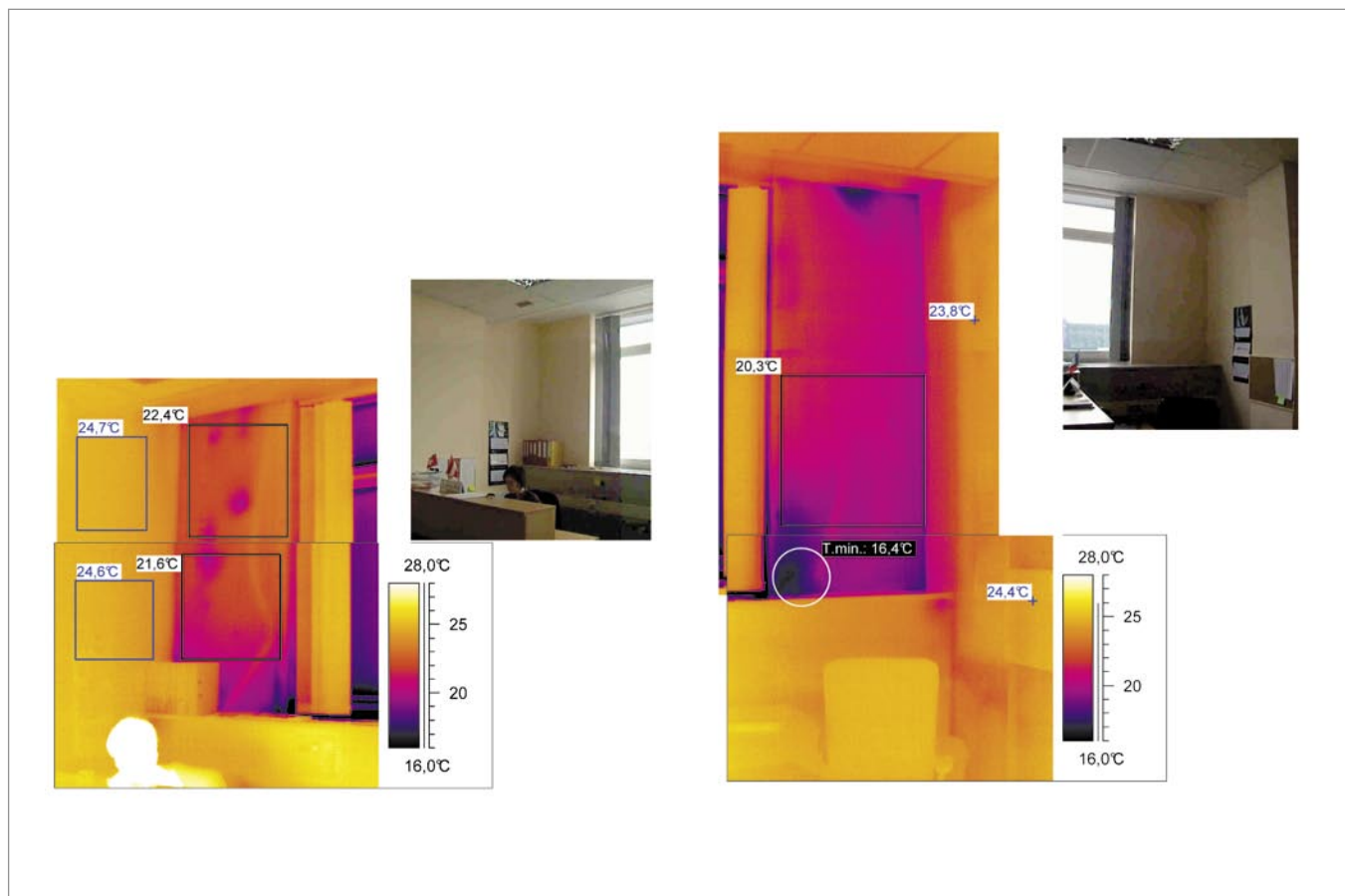
Inspekcja we wnętrzach

Kontrola termograficzna ścian osłonowych prowadzona z zewnątrz budynku pozwala na wykrycie mostków termicznych w tych ścianach, pomaga oszacować stan termoizolacyjności ścian i okien oraz ocenić energochłonność całego budynku. Ostatnio jednak coraz częściej badania termowizyjne obiektów budowlanych są prowadzone także wewnątrz pomieszczeń. Dlaczego?

Mimo iż warstwa izolacji termicznej znajduje się z reguły na zewnątrz budynku, po zewnętrznej stronie zamykających go przegród budowlanych, użytkownika całego obiektu lub wybranego lokalu bardziej niż stan termoizolacji interesuje komfort cieplny w pomieszczeniach budynku. Na poczucie komfortu cieplnego wpływają trzy zasadnicze czynniki:

- Zrównoważone promieniowanie cieplne ze wszystkich stron, odpowiadające temperaturze w pomieszczeniu.

Oznacza to, że żadna ze ścian – w tym powierzchnia okien – nie może być wyraźnie zimniejsza od powietrza wypełniającego wnętrze. W tzw. ciepłych domach budowanych obecnie lub w domach starszych, ale po termomodernizacji, różnica między temperaturą powierzchni ścian wewnętrznych (działowych) i zewnętrznych (osłonowych) nie przekracza 1 K – przy założeniu, że wewnątrz domu panuje normalna temperatura, a na zewnątrz ok. 0°C. Odczy-



Rys.1. Raport, z którego pochodzą termogramy na rys. 1 i 2 dotyczy badań pokoi biurowych. Termogramy zostały wybrane z zestawu 7 stron raportowych. Termogram po lewej stronie rys. 1 pozwolił wykryć różnice pomiędzy średnią temperaturą ściany zewnętrznej i wewnętrznej: 2,3 K w górnej części i 3 K w dolnej. Świadczy to o niespełnianiu wymogów aktualnych norm ochrony cieplnej, a „zimne plamy” na ścianie zewnętrznej o wadach wykonawczych.

W przypadku termogramu po prawej stronie rys. 1 różnica temperatur ścian zewnętrznej i wewnętrznej – wynosząca ok. 3 K – wskazuje na zmniejszoną termoizolacyjność, natomiast zimne plamy ujawniają miejsca infiltracji powietrza zewnętrznego w przestrzeń pod płytą gipsowo-kartonową.

tana termograficznie temperatura powierzchni ściany działowej pełni tu rolę średniej temperatury powietrza w pomieszczeniu.

- Temperatura powierzchni podłogi lub powietrza na wysokości kilka centymetrów nad podłogą nie może być niższa o więcej niż o 3-4 K od temperatury powietrza na wysokości 1,1 m (co odpowiada przeciętnej wysokości, na jakiej znajduje się głowa siedzącego człowieka).
- Prędkość powietrza w pomieszczeniu nie może być większa niż 0,1-0,2 m/s, gdyż powoduje to uczucie przeciągu. Ruch powietrza w pomieszczeniu spowodowany może być nadmierną wentylacją, w tym nieszczelnością okien lub drzwi, a także – co zdarza się ostatnio często – odwróceniem ciągu w kanałach wentylacyjnych (kanały wyciągowe stają się nawiewnymi).

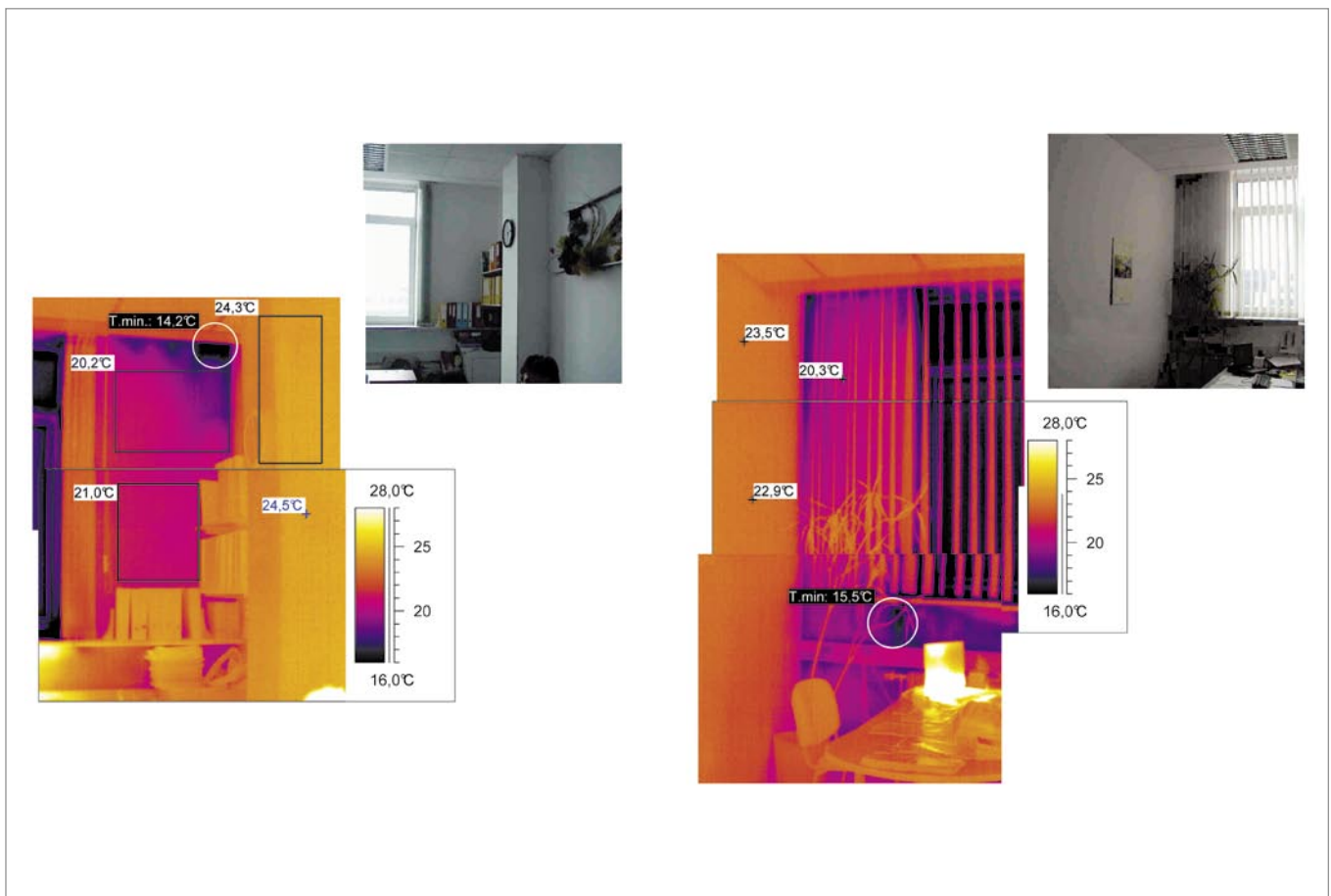
Oprócz wymienionych parametrów klimatu wewnętrznego, wpływających na poczucie komfortu cieplnego, szkodliwe jest dla budynku i zdrowia mieszkańców występowanie (w dowolnym miejscu mieszkania lub innego lokalu użytkowego) temperatury poniżej

punktu rosy, prowadzące do rozwoju grzybów i pleśni.

Wszystkie wymienione wyżej czynniki mogą być wykryte i zanalizowane podczas badań termograficznych wykonywanych wewnątrz pomieszczeń. Kontrola termograficzna – prowadzona przez rozpoznanie pola temperatury na powierzchniach wewnętrznych w budynkach za pomocą kamer termograficznych – pozwala podjąć decyzje prowadzące do poprawy termoizolacyjności przegród, a przez to do zmniejszenia kosztów ogrzewania zimą i poprawy komfortu cieplnego latem.

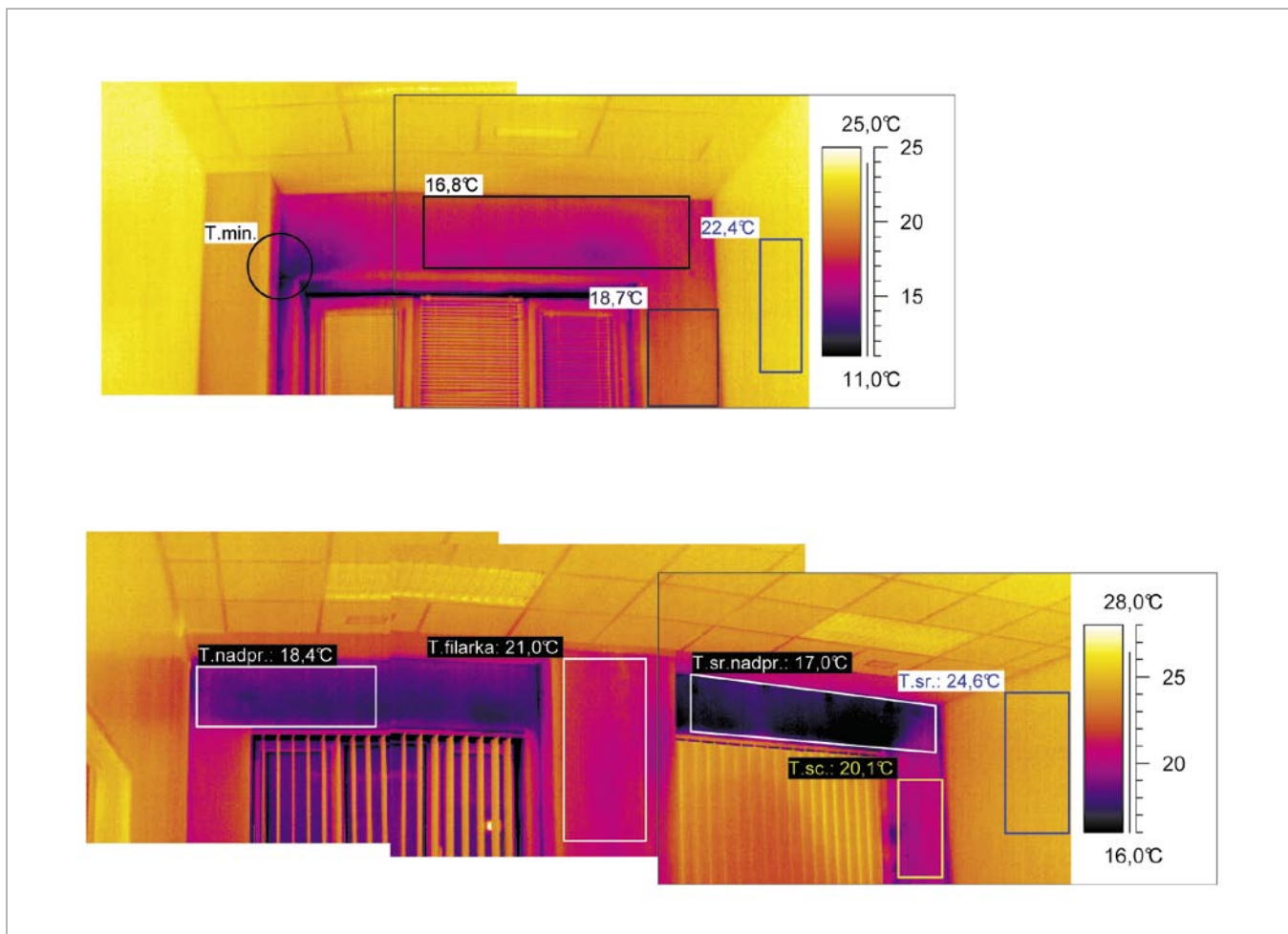
Na załączonych termogramach przedstawiamy wybrane z tysięcy innych, a będących dorobkiem firmy Termo-Pomiar, obrazy ilustrujące rozkład temperatury na powierzchniach wewnętrznych pomieszczeń. Przykłady te dotyczą różnych typów wnętrz – w tym np. pomieszczeń biurowych, łazienek oraz tzw. ogrodów zimowych – i charakterystycznych, w większości niekorzystnych, sytuacji i objawów. Szczegółowe informacje i uwagi zawierają podpisy do kolejnych ilustracji (str. 28-31).

Włodzimierz Adamczewski



Rys. 2. Termogram po lewej. Zaznacza się skutek silnej infiltracji powietrza zewnętrznego w górnym prawym rogu, powodującej wychłodzenie całej wewnętrznej powierzchni ściany do poziomu o 3,5-4 K niższego od temperatury powietrza w pokoju, reprezentowanej przez temperaturę ściany działowej z filarem.

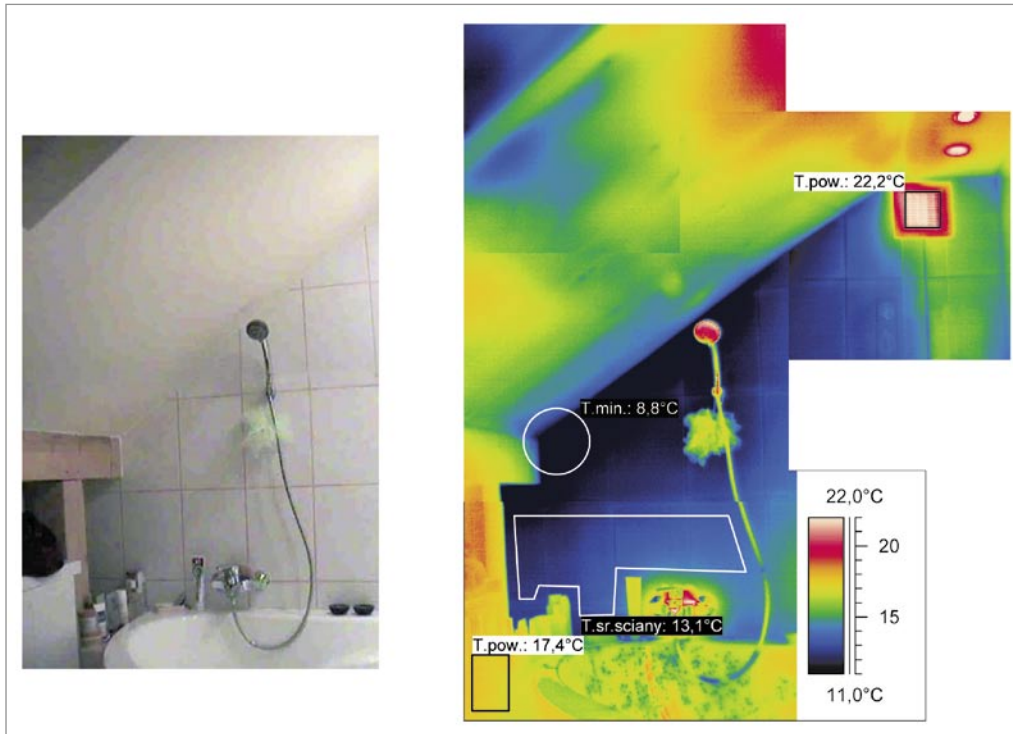
Termogram po prawej przedstawia silne wychłodzenie podokiennej części ściany spowodowane prawdopodobnie przez infiltrację pod parapetem.



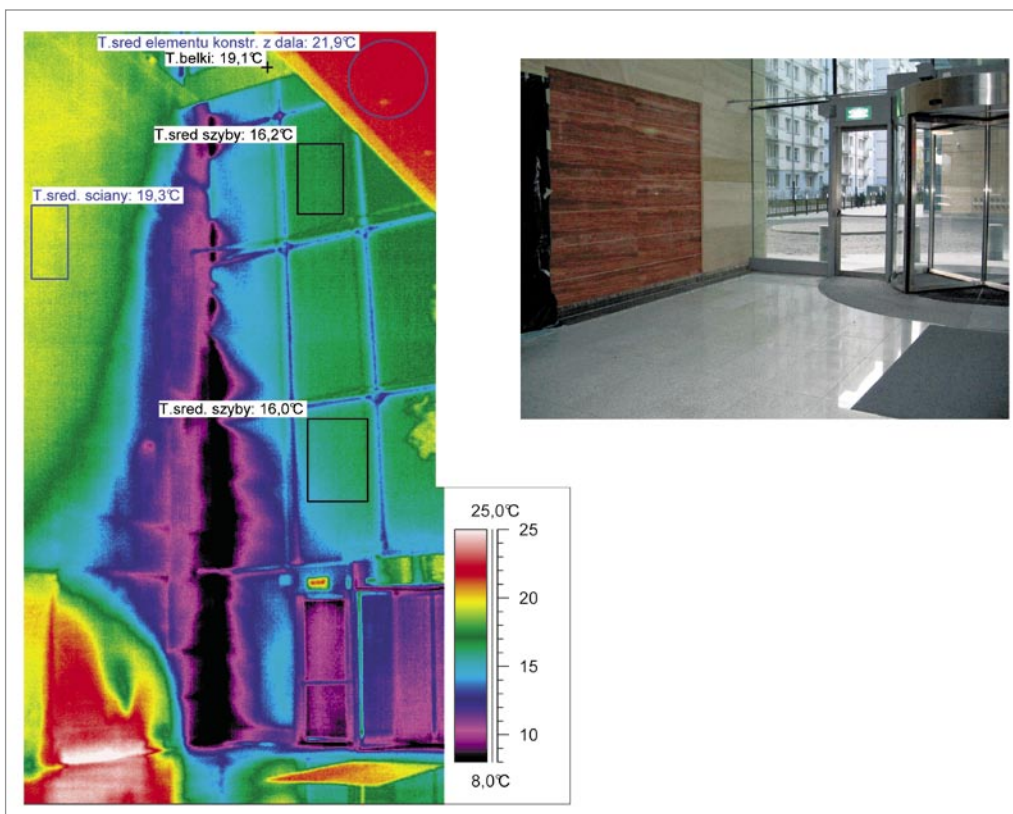
Rys. 3. Obydwa termogramy składane z obrazów wycinkowych pokazują silnie wychłodzone nadproża na elewacji zachodniej podczas wiatru zachodniego. Średnie temperatury są o 6-7 K niższe niż temperatura w pomieszczeniu. Świadczy to – podobnie jak „plamiasty”, niejednorodny charakter pola temperatur – o silnej infiltracji powietrza zewnętrznego pod osłaniającą nadproże płytę gipsowo-kartonową.



Rys. 4. Na termogramach widoczne są kratki wentylacyjne w pomieszczeniu. Jedna z nich jest silnie wychłodzona, co świadczy o istnieniu nawiewu, zamiast wywiewu (odwrócenie ciągu). Termogramy wykonano w mieszkaniu na ostatnim, piątym piętrze budynku – w takich mieszkaniach długość kanałów wentylacyjnych jest mała i najłatwiej tam o odwrócenie ciągu. Wychłodzenie kanału powoduje, że przywrócenie normalnego, wyciągowego charakteru jest bardzo trudne, zwłaszcza przy słabym nawiewie przez szczelne okna i drzwi.



Rys. 5. Temperatura ściany w łazience świadczy o wyjątkowo złej izolacji termicznej. O wydajnym ogrzewaniu i wysokiej temperaturze powietrza w łazience świadczy temperatura kratki kanału wentylacyjnego (wywiewnego). Ściana ta jest ścianą działową. Za nią znajduje się łazienka sąsiada. Ze względu na wymogi akustyczne ścianka ta wsparta jest z obu stron (przegroda, która była kontrolowana i ścianka sąsiada) na osobnych konstrukcjach i ma prawdopodobnie dużą grubość łączną. Natomiast między ściankami prawdopodobnie brak wypełnienia i zimne powietrze z połaci dachowej (z lewej) i ze strychu (pozioma część sufitu, po prawej) swobodnie infiltruje w przestrzeń za ścianą. Uwaga! Przy takiej konstrukcji przestrzeń strycharza jest niez izolowana, zimna; warstwa izolacji przechodzi z połaci dachowej po suficie poziomym do drugiej połaci dachu.



Rys. 6. Ostatni wybrany przez nas przykład dotyczy ogrodu zimowego. Załączone termogramy pokazują, jak ważne jest prawidłowe uszczelnienie złącza prostopadłych ścian o konstrukcji wykluczającej ich trwałe scalenie ze względu na rozszerzalność cieplną ściany metalowo-szklanej o konstrukcji samośnej. Wadliwe uszczelnienie powoduje olbrzymie straty ciepła i uniemożliwia utrzymanie prawidłowej temperatury w holu.



AUTOR

Mgr inż. Włodzimierz Adamczewski jest ekspertem technicznym Polskiego Centrum Akredytacji w zakresie termowizji i jej zastosowań praktycznych. Kieruje firmą doradcą Termo-Pomiar (e-mail: termopomiar@termowizja.pl) specjalizującą się w badaniach termograficznych oraz współpracującą z producentem sprzętu termowizyjnego Flir Systems.