

## POŁĄCZONE METODY POMIARU NAJLEPSZYM SPOSOBEM POZYSKANIA RZETELNYCH WYNIKÓW

Pomiary grubości powłok na elementach posiadających skomplikowane kształty (np. zakrzywione powierzchnie) o nieznanymi parametrach akustycznych mogą stanowić wyzwanie nawet dla wysokiej klasy ekspertów. Podstawowym zagadnieniem w takim wypadku staje się odpowiedni dobór technik pomiarowych.

Jak pokazuje doświadczenie najlepszy efekt gwarantuje łączenie kilku różnych metod pomiarowych. Doskonałym przykładem takiego rozwiązania okazało się jednoczesne zastosowanie **ultradźwiękowej metody pomiaru grubości powłok wielowarstwowych** wraz z **metodą magnetyczną** oraz **metodą niszczącą** podczas badań przeprowadzonych w Laboratorium Agencji Anticorr Gdańsk dla producenta kasków strażackich - Kaliskich Zakładów Przemysłu Terenowego w Kaliszu.

Dzięki pomiarom już na etapie projektowania produktu można było określić parametry akustyczne testowanego materiału. W efekcie umożliwiło to dobranie odpowiednich urządzeń kontrolno-pomiarowych do późniejszych badań jakościowych przeprowadzanych w trakcie produkcji.

### Wiele niewiadomych - jedno rozwiązanie

Nieznajomość parametrów takich jak prędkość i długość fali w danym materiale, akustyczna oporność falowa (impedancja) czy współczynnik tłumienia fali w badanym materiale niezbędnych do właściwego doboru narzędzi pomiarowych sprawia, iż stosowanie ww. metod osobno zwiększa niepewność, a w konsekwencji zmniejsza dokładność uzyskanych wyników.

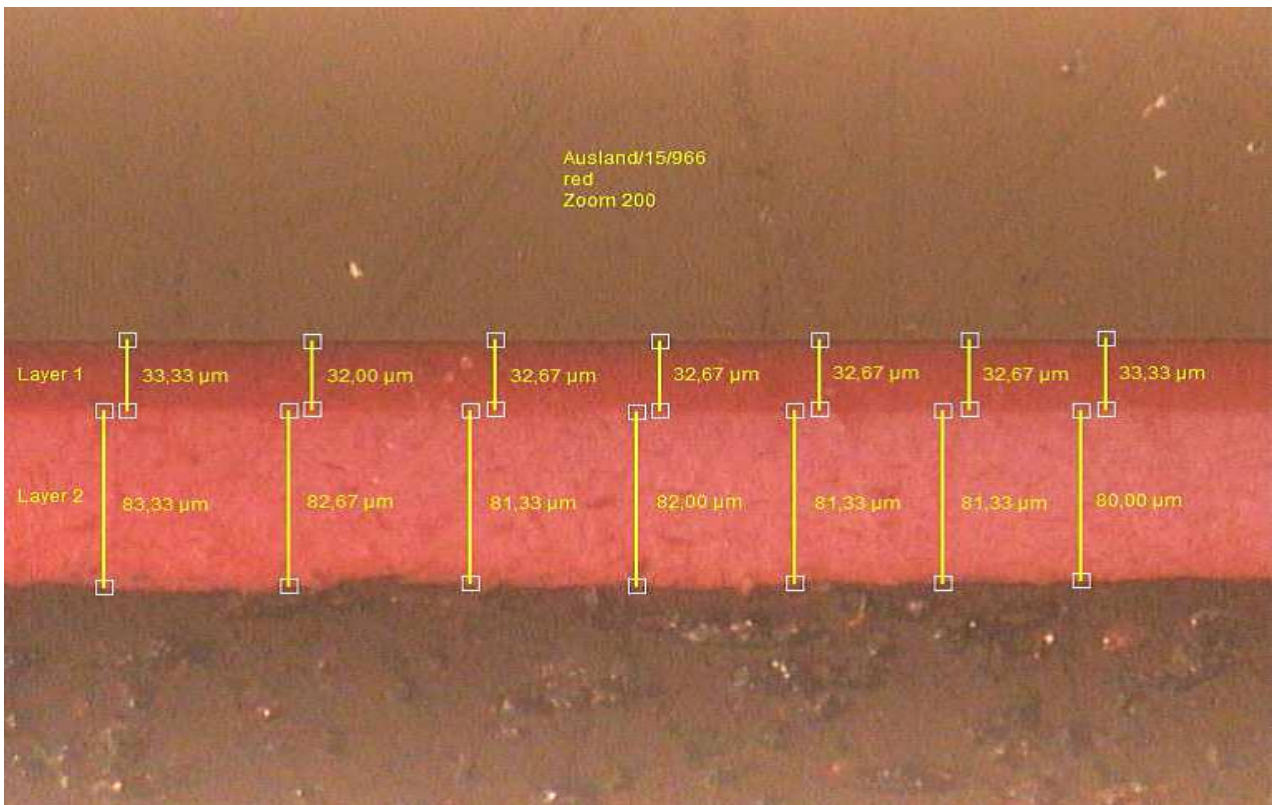
Badania wykonano na kaskach strażackich przy użyciu mierników:

- Ultradźwiękowy miernik QuintSonic7 (®ElektroPhysik)
- Miernik magnetycznych - MiniTest 7200 FH z sondą FH4 (®ElektroPhysik)
- Do badań niszczących - P.I.G - Paint Inspection Gauge (®ElektroPhysik)

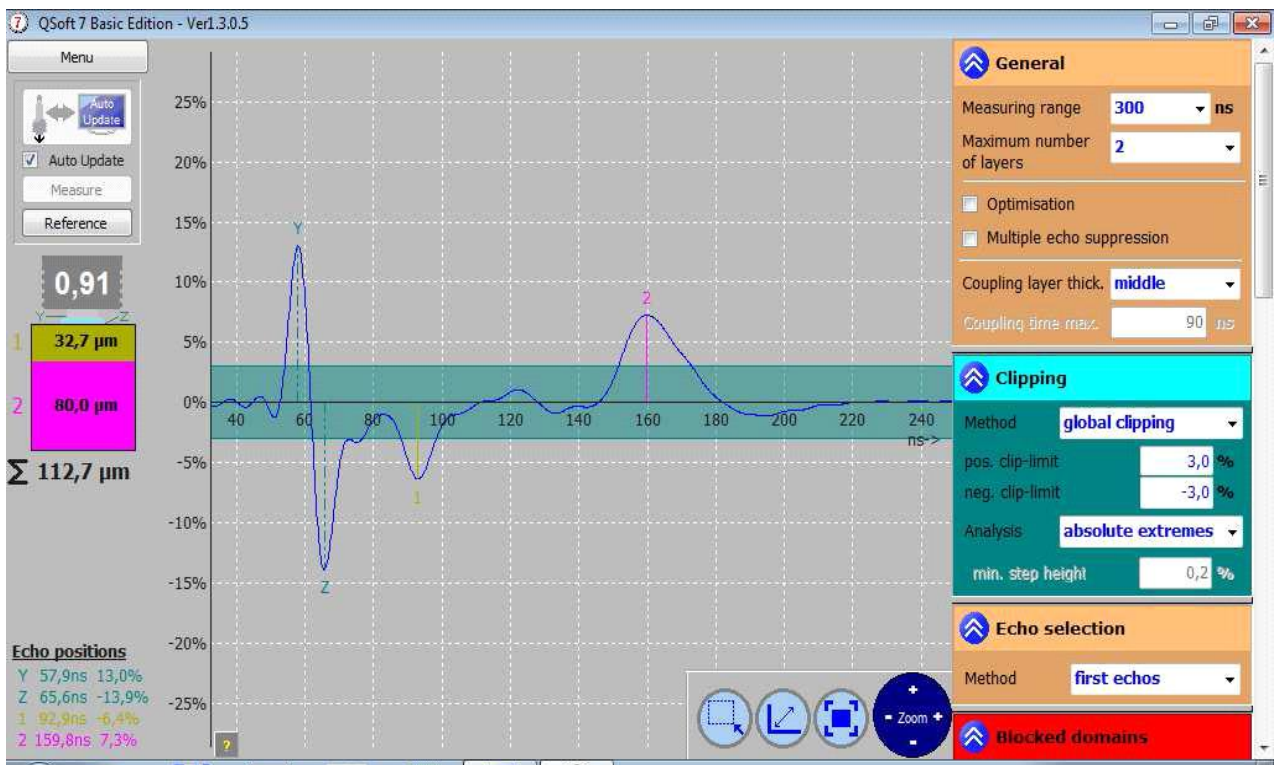
Analizę wyników przeprowadzono za pomocą oprogramowania QSoft7 Basic.

Badania na dostarczonych detalach zostały przeprowadzone według następującego schematu:

- Z powodu nieznajomości parametrów akustycznych badanych powłok jako pierwsze wykonano badanie metodą niszczącą celem określenia grubości poszczególnych warstw. Do analizy wyników użyto mikroskopu z 200X powiększeniem.



- Pomiar grubości warstw powłoki z wykorzystaniem miernika QuintSonic7.



- Pomiar grubości całkowitej badanego detalu (grubość ścianki oraz naniesionych powłok).

W wyniku przeprowadzenia powyższych badań otrzymano wyniki zilustrowane na załączonych grafikach.

W tabeli znajduje się zestawienie uzyskanych wyników.

Metoda P.I.G			Metoda z wykorzystaniem Quint Sonic7, przy standardowej prędkości $v=2375\text{m/s}$		
Całkowita grubość	warstwa 1	warstwa 2	całkowita grubość	warstwa 1	warstwa 2
114,7 $\mu\text{m}$	32,76 $\mu\text{m}$	81,71 $\mu\text{m}$	113,42 $\mu\text{m}$	32,55 $\mu\text{m}$	80,87 $\mu\text{m}$

Analiza otrzymanych wyników pozwoliła stwierdzić nieznaczną różnicę w uzyskanych danych. Nie była ona jednak akceptowalna w procesie produkcji. Na bazie wyników otrzymanych obiema metodami stało się możliwe wyznaczenie prędkości fali dźwiękowej w badanym materiale, a następnie odpowiednie ustawienie miernika QuintSonic7, które pozwoliło na osiągnięcie wyników nieobarczonych istotnym błędem bez konieczności wykonywania kolejnych badań niszczących.

W tym celu wyznaczono prędkość fali dźwiękowej dla zadanego materiału. W opisywanym przypadku kształtowała się ona na poziomie:

---

$$V_{\text{warstwa1}}=2390\text{m/s}$$

$$V_{\text{warstwa2}}=2399\text{m/s}$$

---

Po wprowadzeniu prawidłowych ustawień do urządzenia uzyskano dokładne wyniki z minimalnym błędem na poziomie akceptowanym w procesie produkcyjnym.

Jak wynika z powyższego przykładu właściwy dobór metod badania oraz urządzeń pomiarowych pozwala już na etapie przygotowania produkcji produktu zdefiniować właściwe parametry, najodpowiedniejsze metody badania właściwości powłok oraz dobrać odpowiednie mierniki, które w toku produkcji seryjnej pozwolą na optymalizację parametrów.

## Profesjonalne badania dostępne dla każdego

Laboratorium Agencji Anticorr Gdańsk jest otwarte dla każdego, kto chciałby przeprowadzić profesjonalne badania powłok, materiałów lub gotowych produktów. **Producenci, wykonawcy i kontrolerzy jakości mogą skorzystać z oferty obejmującej badania grubości powłok i materiału, badania przyczepności, twardości i chropowatości powłok, a także zaawansowane badania odporności na działanie czynników klimatycznych w specjalistycznych komorach laboratoryjnych.** W laboratorium przeprowadza się również badania parametrów wizualnych, takich jak **oznaczanie połysku zwierciadlanego** oraz **porównanie różnicy barw metodą kolorymetryczną**. Wszystkich zainteresowanych skorzystaniem z usług Laboratorium Agencji Anticorr Gdańsk zapraszamy do kontaktu: [www.anticorr.pl](http://www.anticorr.pl).