

24.11.2020

RAPORT Z BADAŃ

Badania przeprowadzone przez:
Laboratorium Pomiarowe Agencji Anticorr Gdańsk Sp. z o.o.

<i>Zleceniodawca</i>	HydroSafeGuard S.A. Ul. Kościuszki 80/82 lok. 1001 90-437 Łódź NIP: 7252246833
<i>Miejsce przeprowadzenia badań</i>	Laboratorium Pomiarowe Agencji Anticorr Gdańsk Sp. z o.o. Ul. Tarcice 11 80-718 Gdańsk
INFORMACJE DOTYCZĄCE OBIEKTU BADAŃ	
<i>Obiekt badań</i>	Próbki powłoki dostarczone przez zleceniodawcę
<i>Data wykonania pomiarów</i>	28.10-03.11.2020
METODA BADAŃ	
PN-EN ISO 2409:2013	Farby i lakiery - Badanie metodą siatki nacięć
PN-EN ISO 1518-1:2011	Farby i lakiery - Oznaczanie odporności na zarysowanie. Część 1: Metoda stałego obciążenia
PN-EN ISO 1522:2008	Farby i lakiery - Badanie metodą tłumienia wahadła

1. Zakres badań

Zakres badań objętych niniejszym raportem obejmował przeprowadzenie badań odporności powłoki na odwarstwienie od podłoża metodą siatki nacięć zgodnie z normą PN-EN ISO 2409:2013, odporności na zarysowanie metodą stałego obciążenia według PN-EN ISO 1518-1:2011 oraz twardości metodą wahadłową według PN-EN ISO 1522:2008.

2. Przedmiot badań

Do badań objętych niniejszym raportem Zleceniodawca wyznaczył próbki pokryte powłoką lakieru CoViGuard nałożoną na podłoża z metalu, szkła i plexiglasu.

3. Informacje dodatkowe

Chropowatość podłoży została zmierzona metodą stykową w odcinku zgodnie z PN-EN ISO 4287:1999. Pomiary wykonano przy użyciu miernika chropowatości Amtast MR-220 o numerze seryjnym 20081703, z głowicą pomiarową TS100 o średnicy wierzchołka igły pomiarowej $5\mu\text{m}$ i numerze seryjnym K01A200731227. Parametry pomiaru: długość odcinka pomiarowego: $0,25\text{mm}$, ilość odcinków pomiarowych: 5, filtrowanie: Filtr Gaussa. Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej:

Material	Średnia chropowatość podłoża	
	Ra [μm]	Rz [μm]
Metal	0,331	1,820
Plexiglas	0,017	0,155
Szkło	0,007	0,070

Warunki panujące w laboratorium podczas badania: temperatura $22,0\pm 3^\circ\text{C}$, wilgotność względna $55\pm 5\%$.

4. Grubość systemu powłokowego

Grubość powłoki na podłożu metalowym zmierzono metodą prądów wirowych zgodnie z normą PN-EN ISO 2808. Grubość mierzona była miernikiem MiniTest 735 FNS (S/N: 133763//129123) o rozdzielczości $0,1\mu\text{m}$ i dokładności pomiarowej $\pm (1\mu\text{m} + 0,75\%$ od-

czytu). Wykonano po 5 pomiarów na próbce, z których obliczono średnią wartość. Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej:

Numer próbki	Średnia grubość powłoki [μm]
1 - metal	2,2
2 - metal	3,9
3 - metal	3,3
4 - metal (gruba warstwa)	6,8

Grubość powłoki na podłożach ze szkła i plexiglasu zmierzono metodą skaningu mechanicznego zgodnie z normą PN-ISO 4593:1999. Grubość mierzona była miernikiem TQC SP1560 o rozdzielczości $1\mu\text{m}$ i dokładności pomiarowej $\pm 5\mu\text{m}$. Wykonano po 3 pomiary na próbce, z których obliczono średnią wartość. Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej:

Numer próbki	Średnia grubość powłoki [μm]
1 - plexi	4,3
2 - plexi	4,0
3 - plexi	3,3
1 - szkło	2,2
2 - szkło	3,9
3 - szkło	3,3
4 - szkło (gruba warstwa)	5,9

5. Wyniki badań

5.1. Badanie metodą siatki nacięć

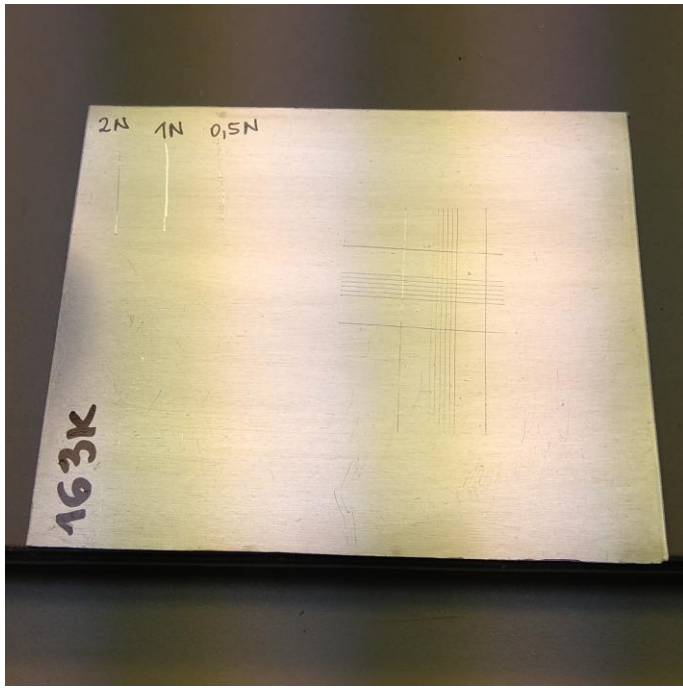
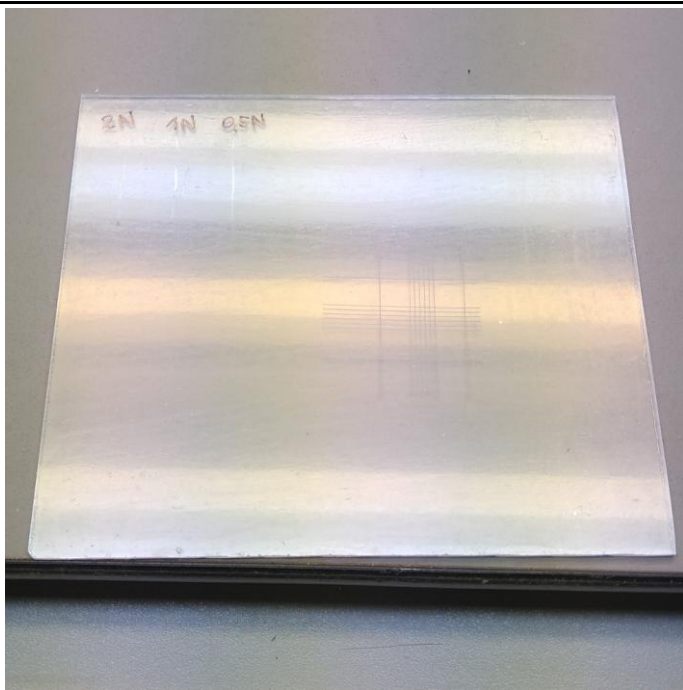
Test został wykonany przy użyciu ręcznego przyrządu nacinającego wielostrzowego (S/N: 5021812020). Ze względu na zmierzone grubości powłok wybrano rozstaw 1mm (dla powłok o grubości do $60\mu\text{m}$ na twardym podłożu).

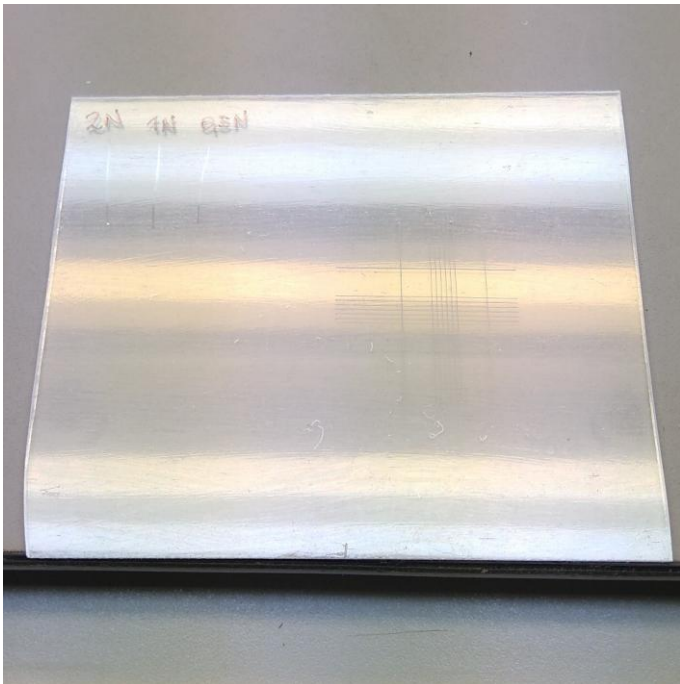
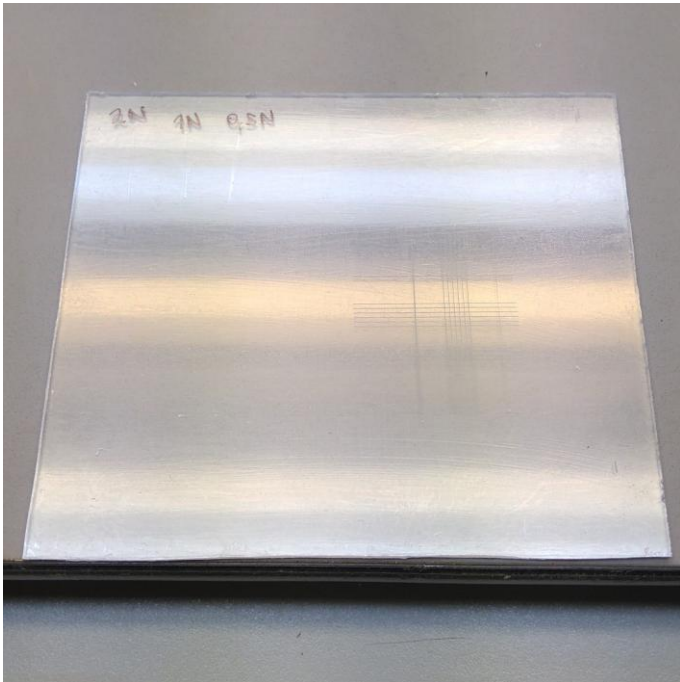
Po wykonaniu nacięcia luźna powłoka z obszaru nacinania usuwana była poprzez zastosowanie taśmy samoprzylepnej.

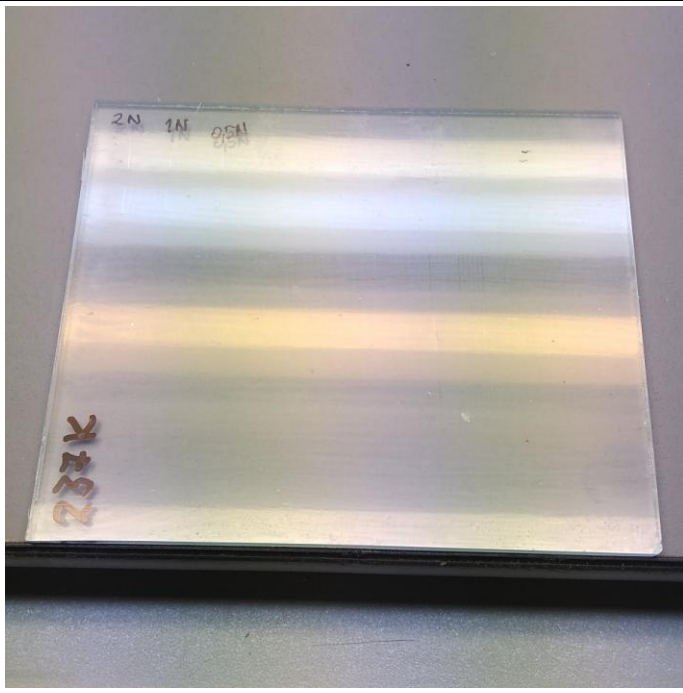
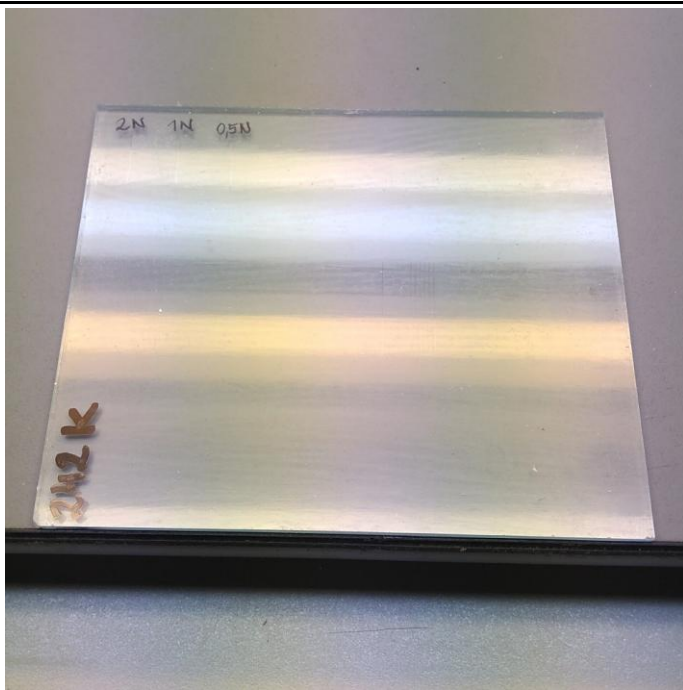
Obserwacji śladu dokonywano lupą o powiększeniu 10x, umieszczając próbkę wewnątrz kabiny świetlnej i obracając w wielu kierunkach. Użyte źródło światła to świetlówka D65.

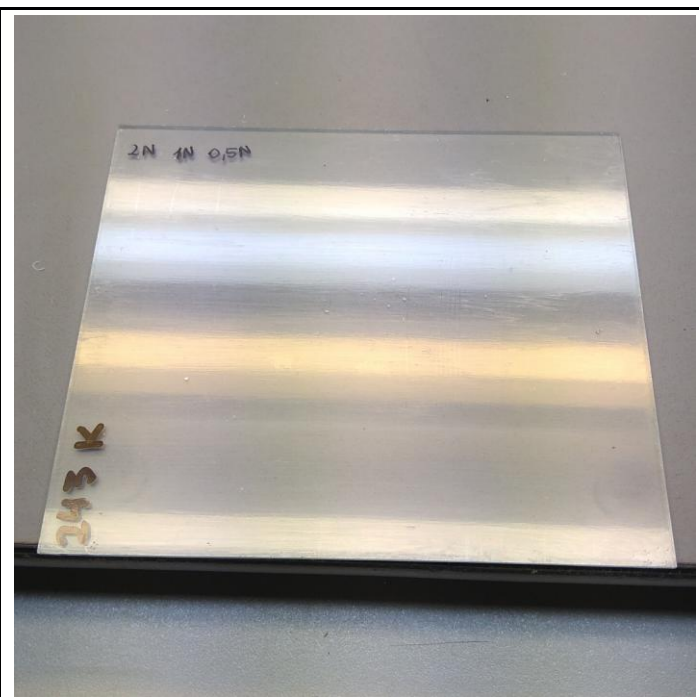
Wyniki zostały przedstawione poniżej:

Nr próbki	Zdjęcie	Wynik badania
1 - metal		ISO 2409:2013 – 2a - 0
2 - metal		ISO 2409:2013 – 2a - 0

3 - metal		ISO 2409:2013 – 2a - 0
1 - plexi		ISO 2409:2013 – 2a - 0

2 - plexi		ISO 2409:2013 – 2a - 0
3 - plexi		ISO 2409:2013 – 2a - 0

1 - szkło		ISO 2409:2013 – 2a - 0
2 - szkło		ISO 2409:2013 – 2a - 0

3 - szkło		ISO 2409:2013 – 2a - 0
-----------	--	------------------------

Interpretacja wyników:

Symbol 2a oznacza wykorzystanie ręcznego przyrządu wielostrzowego. Wyniki przedstawia się w sześciostopniowej skali - im niższa ocena, tym lepsza odporność powłoki na odwarstwianie. Poszczególnym stopniom odpowiadają następujące opisy:

0 - Brzezi nacięć są całkowicie gładkie; brak oderwań kwadratów siatki nacięć.

1 - Oderwanie małych płatków powłoki na skrzyżowaniach nacięć; uszkodzone < 5% powierzchni siatki nacięć.

2 - Powłoka złuszczyła się wzdłuż brzegów nacięć i/lub w skrzyżowaniach nacięć; uszkodzone między 5 a 15% powierzchni siatki nacięć.

3 - Powłoka złuszczyła się wzdłuż brzegów nacięć częściowo lub całkowicie w postaci dużych pasków i/lub złuszczyła się częściowo lub całkowicie na różnych częściach kwadratów; uszkodzone między 15 a 35% powierzchni siatki nacięć.

4 - Powłoka złuszczyła się wzdłuż brzegów nacięć w postaci dużych pasków i/lub niektóre kwadraty oderwały się częściowo lub całkowicie; uszkodzone między 35 a 65% powierzchni siatki nacięć.

5 - Każdy stopień złuszczenia, którego nie można sklasyfikować nawet jako 4.

5.2. Oznaczanie odporności na zarysowanie

Test został wykonany sklerometrem marki TestAn (SN:5111804014). Elementem pomiarowym jest rysik z węgla wolframu wypychany przez sprężynę o regulowanym obciążeniu, podawanym w newtonach [N]. Stopniowo podnosząc obciążenie można zauważyć przy jakiej wartości obciążenia rysik zostawia ślad i niszczy powłokę.

Obserwacji śladu dokonywano gołym okiem, patrząc prostopadle na próbkę umieszczoną wewnątrz kabiny świetlnej, w odległości 20cm od obserwatora. Użyte źródło światła to świetlówka D65

Wyniki zostały przedstawione w tabeli poniżej:

Seria	Siła [N]	Komentarz		
		Próbka 1	Próbka 2	Próbka 3
metal	2	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki
	1	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki
	0,5	zarysowanie powłoki	zdarcie powłoki	zarysowanie powłoki
plexi	2	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki
	1	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki
	0,5	zarysowanie powłoki	zarysowanie powłoki	zdarcie powłoki
szkło	2	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki
	1	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki
	0,5	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki	zdarcie powłoki

Interpretacja wyników:

W uproszczeniu, 1N równa się sile oddziaływania przedmiotu o masie 100g. Im wyższa jest minimalna siła, przy której powłoka ulega uszkodzeniu, tym większą odporność na zarysowanie wykazuje.

5.3. Badanie metodą tłumienia wahadła

Metoda wahadłowa polega na oznaczeniu czasu zanikania wahań wahadła opartego na badanej powłoce. Badanie przeprowadzono przy użyciu wahadłowego testera twardości Koenig / Persoz z automatycznym pomiarem czasu tłumienia wahadła (S/N:5091811002). Twardość

odniesienia zmierzono na czystych podłożach (0) oraz na próbkach powłoki na podłożu metalowym i szklanym: o standardowej grubości (1-3) oraz o nadmiernej grubości (4). Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej:

Seria	Numer próbki	Wynik pomiaru [s]	Średni wynik pomiaru dla serii próbek [s]	Średnia twardość względna
metal (podłoże)	0	115	115	44%
szkło (podłoże)	0	260	260	100%
metal	1	150	158	61%
	2	160		
	3	163		
szkło	1	237	241	93%
	2	242		
	3	243		
metal (gruba warstwa)	4	80	80	31%
szkło (gruba warstwa)	4	76	76	29%

Interpretacja wyników:

Czas zaniku wahań jest tym krótszy, im bardziej miękka jest powłoka. Twardość względna (oznaczana względem szkła) jest wielkością bezwymiarową wyrażaną ułamkiem dziesiętnym, pozwalającą na lepsze zobrazowanie wyniku - wyższy wynik oznacza wyższą twardość, np. Cienka powłoka na metalu nieznacznie zwiększyła twardość powierzchni, natomiast na szkłe nieznacznie obniżyła. Grube powłoki znacznie obniżyły twardość w obu przypadkach, co może jednak wynikać również z nierówności powierzchni tak przygotowanych próbek.

Wraz z oryginałem raportu do Zleceniodawcy zostaną dostarczone próbki po badaniach próby odporności na zarysowanie.

Laboratorium Pomiarowe Agencji Anticorr Gdańsk Sp. z o.o. oświadcza, iż wyniki badań odnoszą się wyłącznie do próbek przesłanych przez Zleceniodawcę.

Osoba odpowiedzialna za badania i raport:

inż. Aleksandra Kowalska