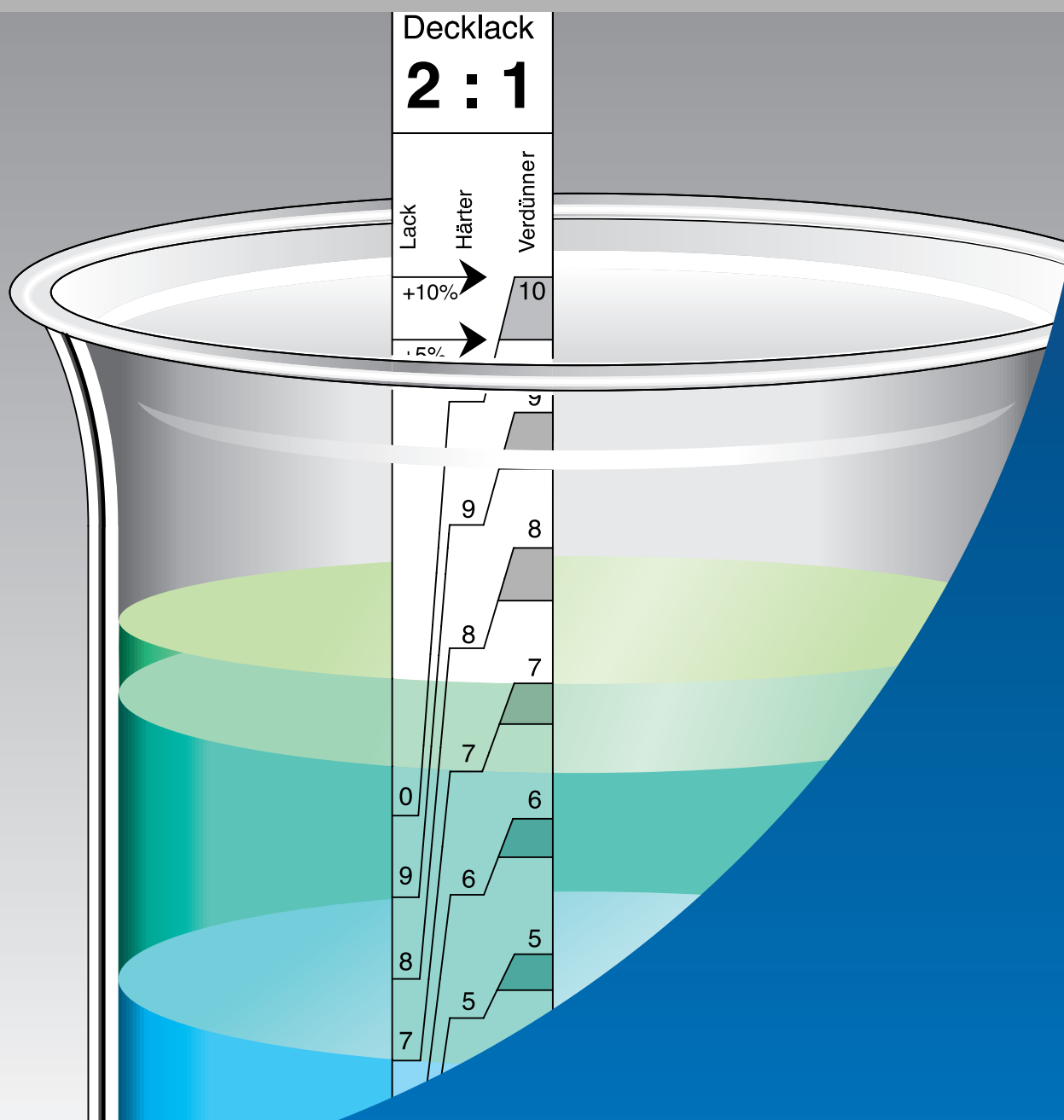


## Zeszyt do samodzielnego kształcenia nr 214

# Lakiernictwo samochodowe Podstawy oraz przygotowanie powierzchni



# Wprowadzenie

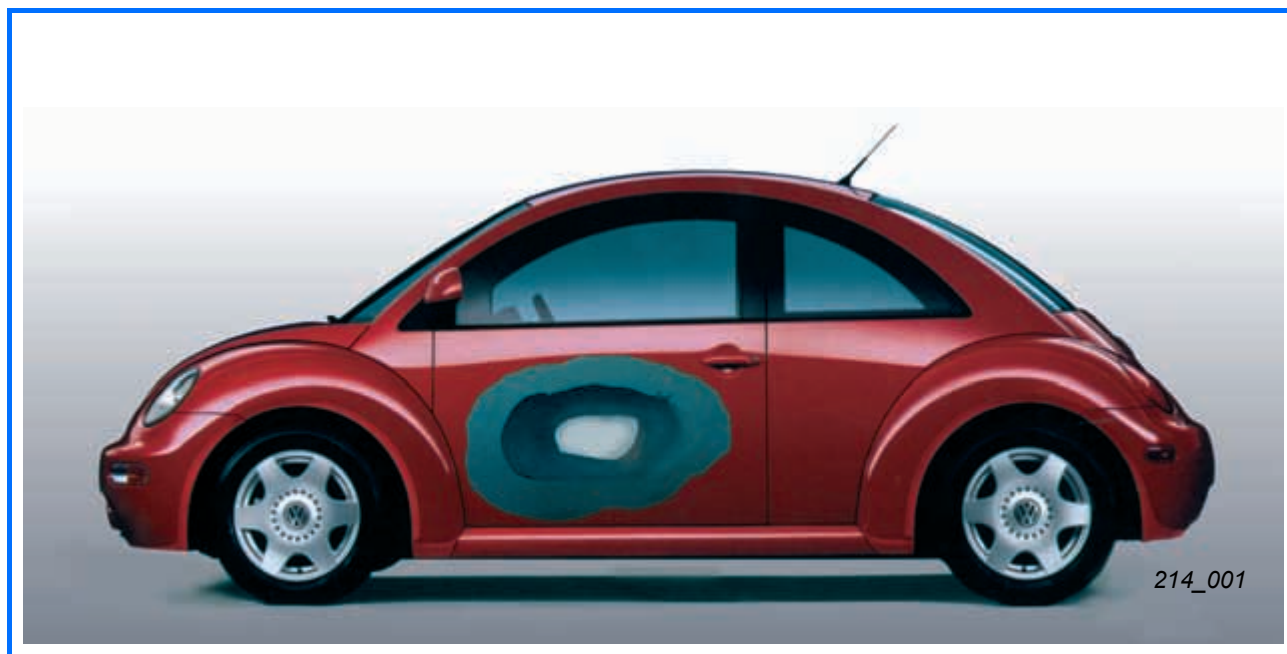
Tematowi **Lakiernictwo samochodowe** poświęca się w serwisach coraz więcej uwagi.

Nie tylko specjalne technologie naprawy, ale także wprowadzanie nowych materiałów – zwłaszcza nowych lakierów – sprawia, że jest to dziedzina wymagająca kompleksowej wiedzy i dobrego przygotowania personelu.

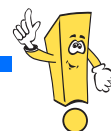
Tylko usługi, świadczone w oparciu o rzetelną wiedzę, mogą dziś spełnić wysokie wymagania klientów. Dotyczy to tak samo napraw lakierniczych, jak i wszystkich innych dziedzin działalności serwisu.

Z tego powodu oddajemy Państwu dwa zeszyty do samodzielnego kształcenia (214 i 215), które mają przedstawić dzisiejszy stan techniki w zakresie lakiernictwa samochodowego.

- Zeszyt nr 214:  
Lakiernictwo samochodowe. Podstawy oraz przygotowanie powierzchni
- Zeszyt nr 215:  
Lakiernictwo samochodowe. Lakierowanie nawierzchniowe



**NOWOŚĆ**



**Uwaga  
Wskazówka**



**Zeszyt do samodzielnego kształcenia nie jest instrukcją naprawy!**

Informacje na temat diagnozy, regulacji i naprawy prosimy zaczerpnąć z właściwej literatury serwisowej!

# O czym będzie mowa



<b>Lakiernictwo – podstawy</b> .....	<b>4</b>
Utlenianie stali czyli korozja .....	4
Wyroby ściernie .....	6
Materiały używane do lakierowania .....	12
Składniki lakieru .....	15
Lakiery – podział ze względu na sposób schnięcia .....	19
<b>Lakierowanie przemysłowe</b> .....	<b>22</b>
<b>Lakierowanie renowacyjne</b> .....	<b>28</b>
Naprawa lakiernicza .....	28
Przebieg naprawy samochodu .....	29
Przygotowanie powierzchni .....	30
Gruntowanie antykorozyjne .....	32
Szpachlowanie .....	34
Szlifowanie szpachłówki .....	36
Podkładowanie .....	38
Szlifowanie podkładu .....	42
<b>Sprawdzamy swoją wiedzę</b> .....	<b>44</b>
<b>Glosariusz</b> .....	<b>48</b>



# Lakiernictwo – podstawy

## Utlenianie stali czyli korozja

Stal, z której wykonuje się nadwozie samochodu, musi być zabezpieczona przed utlenianiem czyli korozją. Osiąga się to przez jej cynkowanie i lakierowanie.

### Utlenianie

Utlenianie to reakcja chemiczna, podczas której dwa materiały wymieniają między sobą elektrony. Atomy materiału utlenianego oddają elektrony.

Te elektrony są przejmowane przez atomy, tworzące materiał utleniający.

Proces odwrotny do utleniania nazywa się redukcją. Gdy materiał jest redukowany, przyjmuje elektrony.

Materiały wykazują różną skłonność do oddawania lub przyjmowania elektronów.

Pewne metale, np. żelazo, łatwo oddają elektrony. Dlatego żelazo łatwo się utlenia.

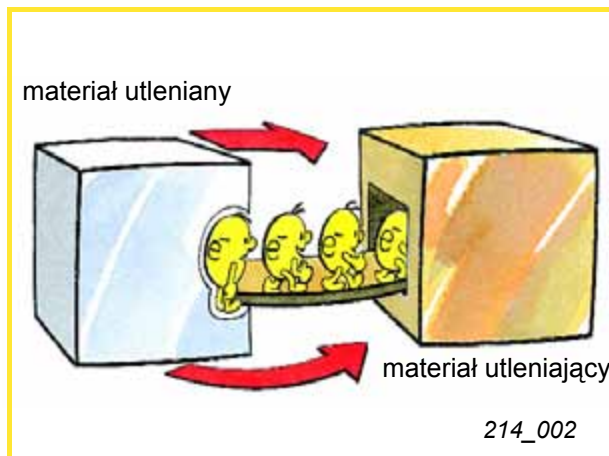
Inne metale, np. miedź, mają mniejszą skłonność do oddawania elektronów i utleniają się tylko wtedy, gdy znajdują się w środowisku silnie utleniającym.

Jeszcze inne metale – takie jak złoto – utleniają się tylko w wyjątkowych warunkach.

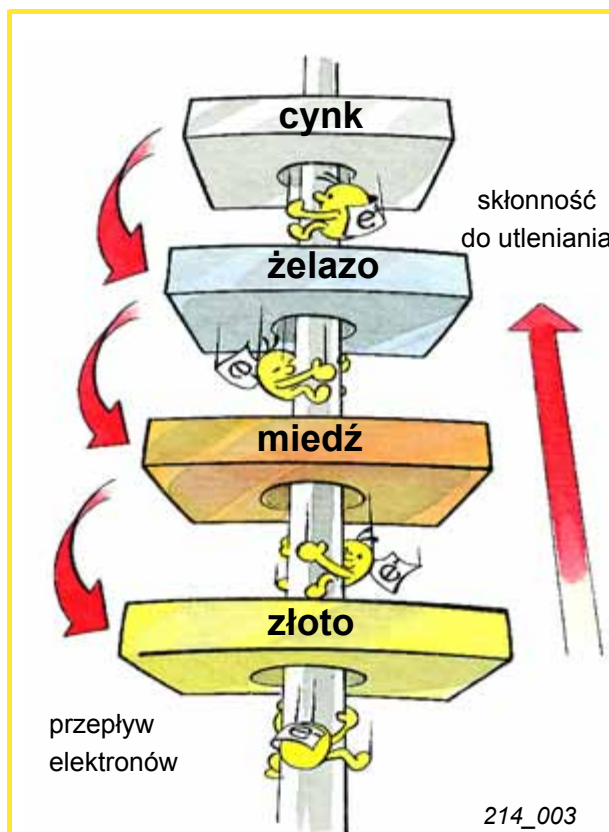
Gdy dwa materiały o różnej skłonności do utleniania stykają się ze sobą, następuje przepływ elektronów w stronę tego materiału, który łatwiej się utlenia.

- Materiał utleniany tworzy **anodę**.
- Materiał redukowany (utleniający) to **katoda**.
- Oba materiały tworzą wtedy **ogniwo galwaniczne**.

Przykładem takiego ogniwa jest bateria, w której następuje przepływ elektronów od anody do katody.



Utlenianie



Skłonność do utleniania

## Ochrona antykorozyjna

Materiałem używanym powszechnie do produkcji nadwozi jest stal, która łatwo się utlenia.

Dlatego trzeba stosować różne sposoby jej zabezpieczania, tak aby uzyskać długotrwałą odporność na korozję.

Skuteczne zabezpieczenie antykorozyjne pozwala producentowi gwarantować dużą trwałość samochodu.

Zabezpieczenie antykorozyjne blach nadwozia obejmuje:

- cynkowanie
- lakierowanie

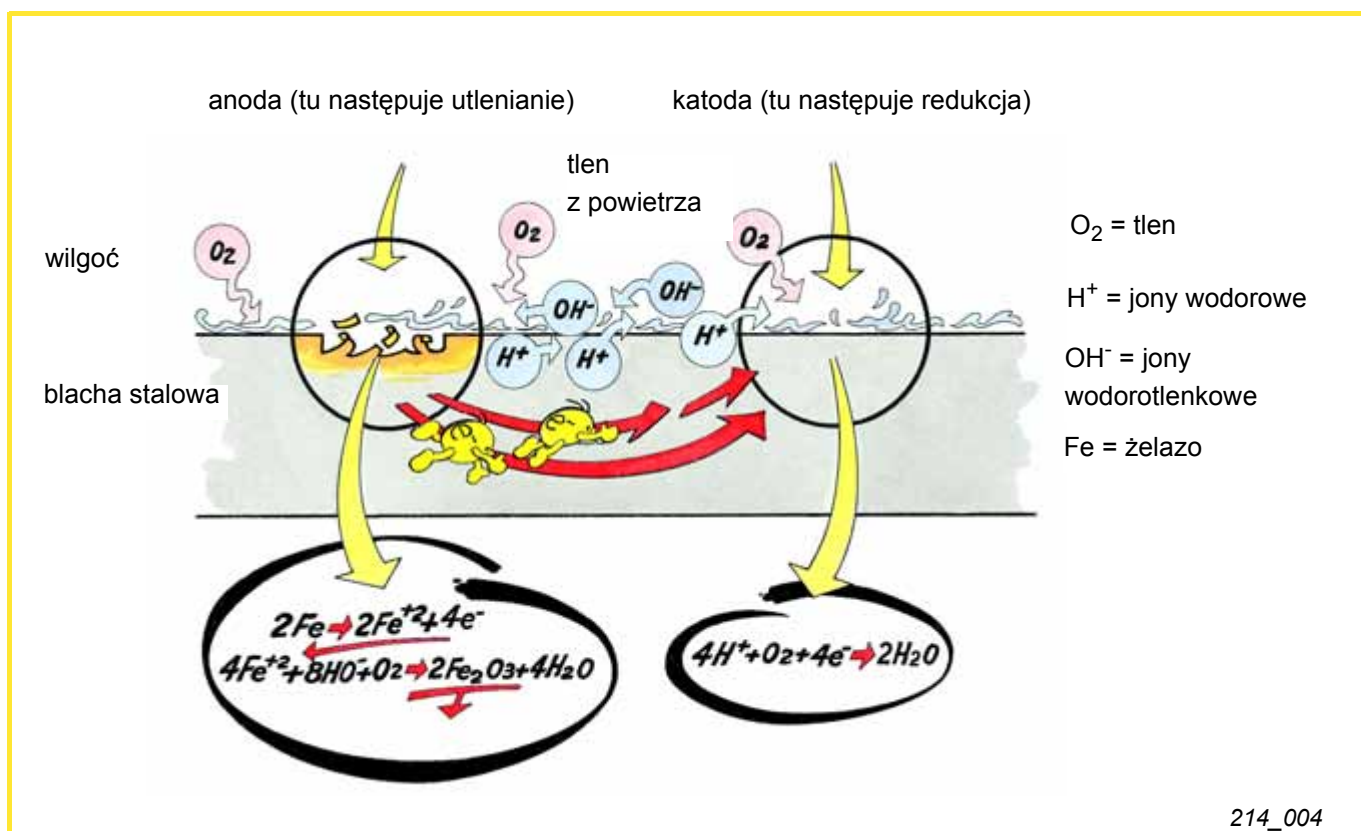
Cynk jest najczęściej stosowanym materiałem na powłokę ochronną, gdyż ma większą skłonność do utleniania niż stal. Utlenianie stali zaczyna się dopiero wtedy, gdy utleniona (zużyta) zostanie cała warstwa cynku.

Blachy ocynkowane mają bardzo dobrą odporność na korozję.

Połączenie ocynkowania i lakierowania zapewnia optymalną ochronę antykorozyjną. Taki sposób ochrony jest czasem określany terminem **duplex**.

Właściwą ochronę antykorozyjną daje warstwa tlenku cynku, tworząca się na powierzchni blachy. Ponieważ jest ona bardzo mocno związana z cynkiem i nie odpryskuje od niego, proces utleniania postępuje bardzo wolno w głąb materiału.

Inaczej jest w przypadku gołej stali, gdyż tworząca się warstwa tlenku żelaza odpada od powierzchni, nie tworząc bariery ochronnej i wystawiając wciąż nowe warstwy blachy na działanie środowiska. Cynk utlenia się wprawdzie łatwiej niż żelazo, ale proces ten postępuje o wiele wolniej.



# Lakiernictwo – podstawy



## Wyroby ścierne

Dzięki przeszlifowaniu podłoża uzyskuje się dobrą przyczepność lakieru.

### Podstawy szlifowania

Szlifowanie polega na **mechanicznym** usunięciu warstwy materiału z obrabianej powierzchni.

Twardy materiał ścierny jest przesuwany pod naciskiem po przygotowywanej powierzchni. Ziarna ściernie zagłębiają się w tę powierzchnię i usuwają (skrawają) z niej część materiału.

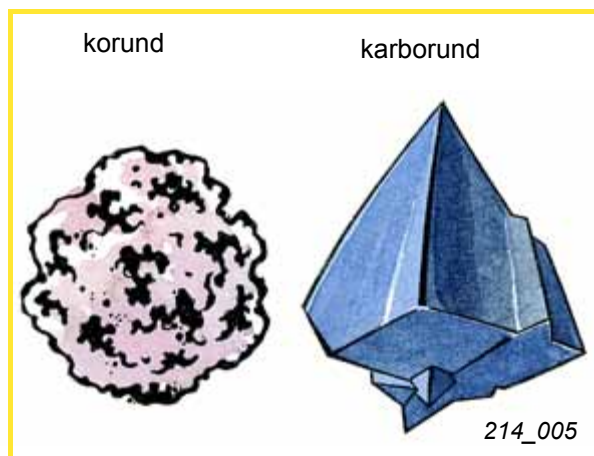
Do szlifowania używa się różnych minerałów, np. szmergla, korundu czy karborundu (węglika krzemu).

Materiały podlegające szlifowaniu, takie jak podkład czy szpachlówka, zawierają miękkie składniki (tlenek barowy, wapno), ułatwiające obróbkę.

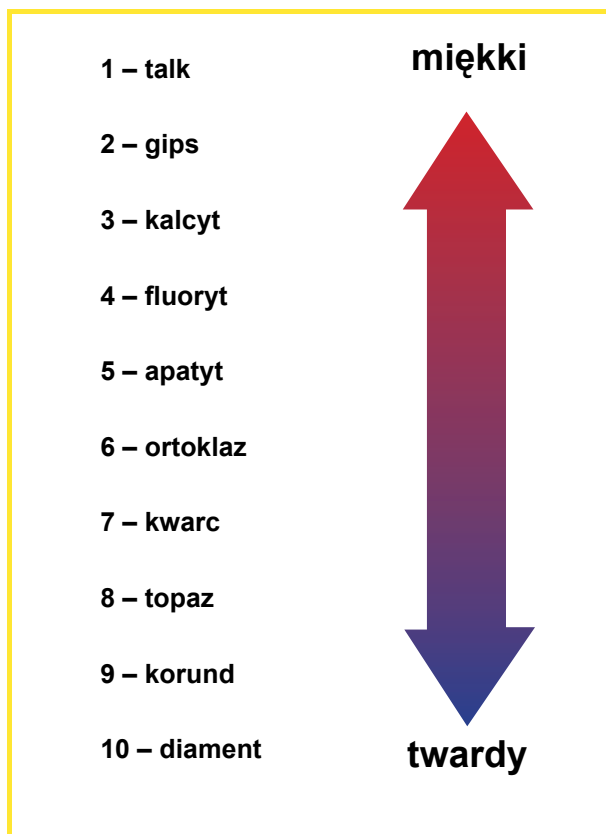
**Twardość** jest fizyczną własnością materiału. Jeden materiał jest twardszy od drugiego, gdy może zostać w niego wciśnięty.

Są różne sposoby określania twardości. Najprostszym z nich jest metoda, opracowana przez niemieckiego geologa Friedricha Mohsa. Stworzył on dziesięciostopniową skalę, porządkującą minerały wg wzrastającej twardości. Pierwszy minerał ma najmniejszą twardość, a ostatni – największą.

Twardość innych minerałów określa się, podając numer najtwardszego minerału wzorcowego, który można zarysować badanym materiałem.



Korund i karborund



Skala twardości Mohsa

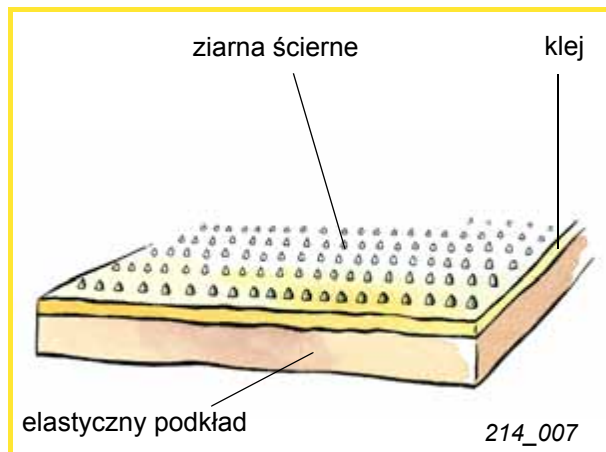
## Budowa materiału ściernego

Podstawą wyrobu ściernego jest płaskie, elastyczne podłoże.

Jako podłoże stosuje się:

- papier
- tkaniny
- fibrę
- folie z tworzyw sztucznych

Na podłoże są naklejone bardzo twarde ziarna minerału (ścierniwo), o wielkości zależnej od ziarnistości wyrobu ściernego.

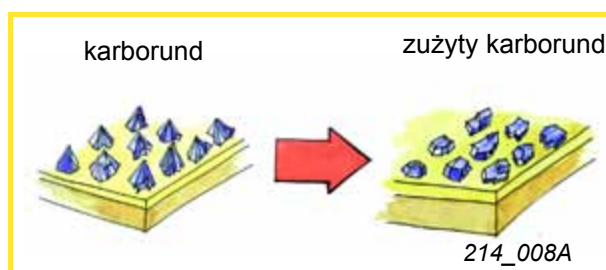
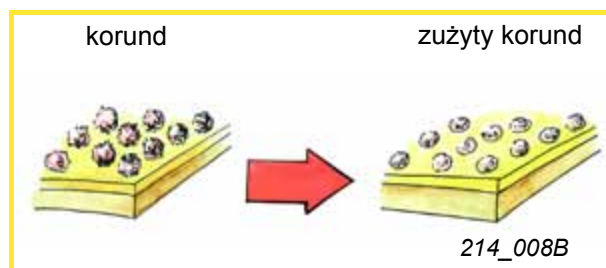


Budowa wyrobu ściernego

## Minerały używane jako ścierniwo

Podstawowymi minerałami, stosowanymi do produkcji wyrobów ściernych, są korund i karborund.

- **Korund** jest bardzo twardym minerałem, składającym się przede wszystkim z tlenku glinu (aluminium). Bardzo czysty korund jest biały, natomiast domieszki zmieniają jego kolor na różowy aż do brązowego. Ziarna korundu tępią się podczas szlifowania, dlatego wyrób ścierny zużywa się.
- **Karborund** jest jeszcze twardszy od korundu, ale też i bardziej kruchy. Jest czarny z niebieską poświatą. Podczas szlifowania kryształki karborundu pękają, tworząc nowe, ostre krawędzie.



Zużywanie się wyrobu ściernego



# Lakiernictwo – podstawy



## Ziarnistość wyrobów ściernych

Podczas produkcji wyrobów ściernych minerał jest rozdrabniany, a następnie dzielony na partie o podobnej wielkości ziarna.

Średnia wielkość ziarna w danej partii jest nazywana ziarnistością.

Ziarnistość określa się wg skali FEPA (Stowarzyszenia Europejskich Producentów Wyrobów Ściernych).

Oznaczenie ziarnistości składa się z litery **P** i liczby.

P12 oznacza największe ziarna ścierne, a P1200 – najmniejsze.

Rodzaj ziaren ściernych dobiera się w zależności od warunków pracy materiału ściernego:

- rodzaju obróbki ścierniej
- twardości szlifowanego materiału
- maksymalnej mocy szlifierki
- warunków otoczenia

Dobry efekt można osiągnąć wyłącznie, stosując wyrób ścierny odpowiedni do wykonywanej pracy.

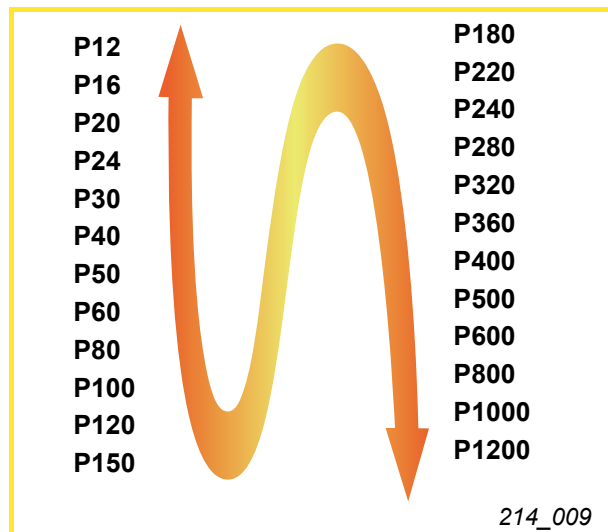
## Podłoże

Podłoże wyrobu ściernego jest elastyczne.

Od jego rodzaju i grubości zależy elastyczność całego wyrobu.

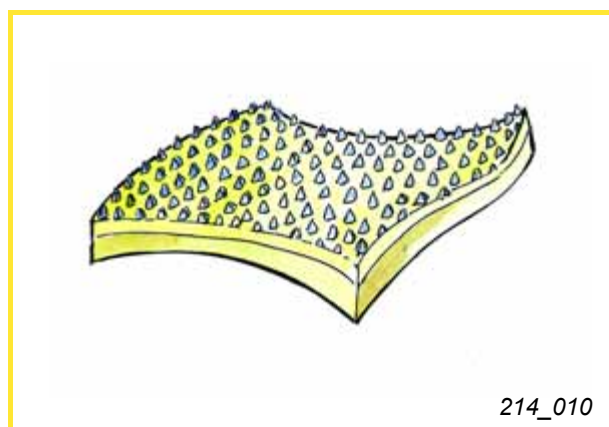
Im cieńszy jest papier czy tkanina, tym bardziej elastyczny wyrób.

Producent dobiera rodzaj i grubość podłoża odpowiedni do obrabianej powierzchni i do twardości szlifowanego materiału.



Skala ziarnistości FEPA

214\_009



Podłoże wyrobu ściernego

214\_010





## Klej i spoiwo

Ziarna ściernie są mocowane do podłoża jednym z dwóch rodzajów kleju:

- klejem naturalnym
- lub żywicą sztuczną

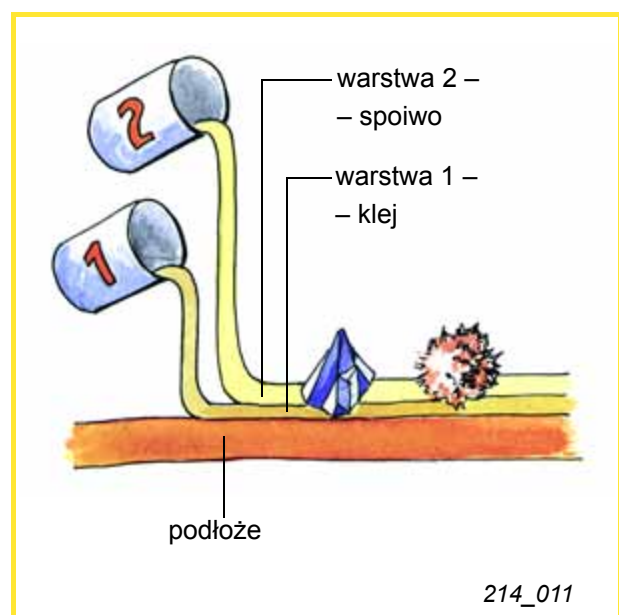
**Kleje naturalne (organiczne)**, np. kleje kostne, są otrzymywane z produktów pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego. Są one nieodporne na działanie wody. Oznacza to, że woda niszczy tak wykonany wyrób ścierny.

Do **żywic sztucznych** można zaliczyć żywice fenolowe, epoksydowe i mocznikowe. Są to produkty termoutwardzalne lub odporne termicznie. Wyrób ścierny, wykorzystujący żywicę jako klej, jest wodoodporny.

Ziarna ściernie są mocowane do podłoża przez dwie warstwy:

- Klej, który mocuje powierzchniowo ziarna ściernie do podłoża.
- Spoiwo, które wiąże ziarna z podłożem.

Jak klej i spoiwo może być użyta ta sama substancja lub różne substancje. Rodzaj spoiwa określa, do jakiej pracy jest przeznaczony wyrób ścierny.



Mocowanie ziaren ściernych do podłoża

# Lakiernictwo – podstawy



## Nakładanie ziaren ściernych

Istotnym czynnikiem, wpływającym na właściwości wyrobu ściernego, jest sposób nakładania ziaren ściernych na podłoże. Są dwa sposoby nakładania:

- nakładanie grawitacyjne
- nakładanie elektrostatyczne

Podczas nakładania grawitacyjnego ziarna ściernie układają się na podłożu w przypadkowy sposób.

Natomiast nakładanie elektrostatyczne powoduje ściśle określone ułożenie ziaren. To ułożenie określa właściwości materiału ściernego.

Należy zawsze dobierać odpowiednie ułożenie ziaren ściernych do rodzaju szlifowanej powierzchni.

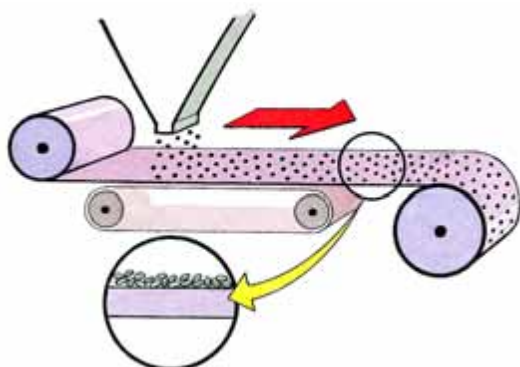
Liczba ziaren ściernych na jednostkę powierzchni to kolejny ważny parametr, opisujący wyrób ścierny.

W wyrobach o **zamkniętej strukturze ziaren** ziarna ułożone są ściśle obok siebie.

W wyrobach o **otwartej strukturze ziaren** pomiędzy ziarnami jest wolna przestrzeń. Dzięki temu łatwiejsze jest odprowadzanie pyłu i wyrób ścierny nie zakleja się.

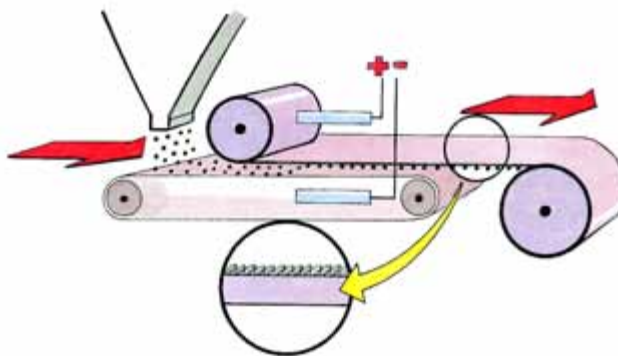
Do wyrobu ściernego są ponadto dodawane różne substancje pomocnicze (np. stearynian cynkowy), służące do smarowania i poprawiające odprowadzanie pyłu.

Grawitacyjne nakładanie ziaren ściernych



214\_012

Elektrostatyczne nakładanie ziaren ściernych



214\_012A

Sposoby nakładania ziaren ściernych

## Formy wyrobów ściernych

Rzadko używa się wyrobu ściernego w dużych rolach.

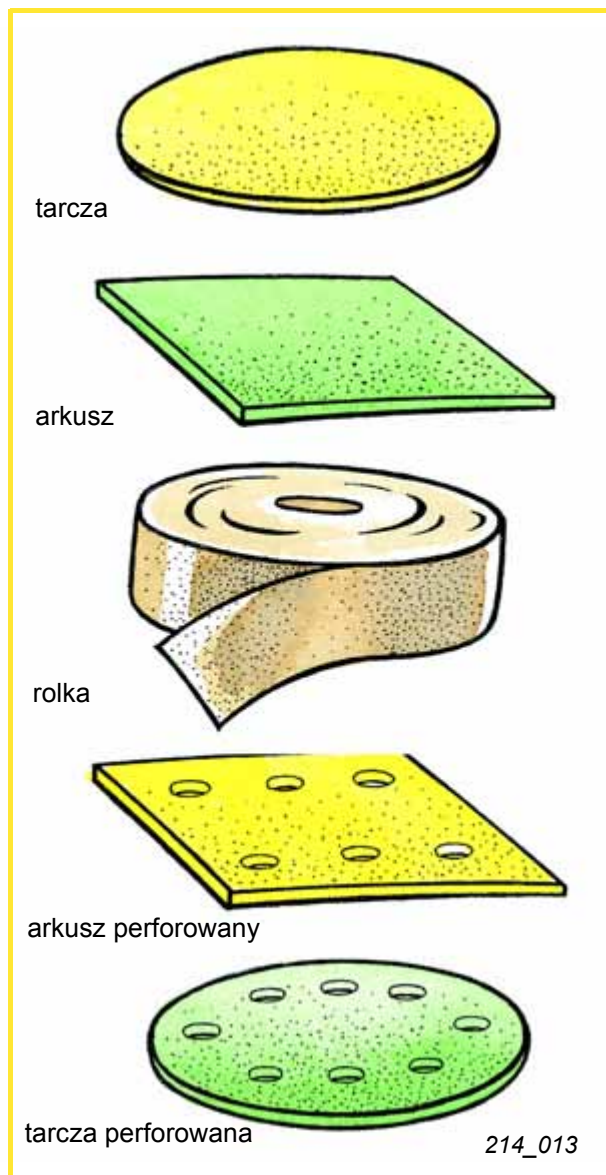
Najczęściej jest on przycięty do kształtu, odpowiedniego do konkretnego zastosowania.

Typowe formy wyrobów to:

- arkusze
- tarcze
- rolki

Niezależnie od formy, wyrób przewidziany do pewnych zastosowań może mieć otwory (perforację).

Taki wyrób, w połączeniu z odpowiednią szlifką, pozwala na odciąganie pyłu.



Formy wyrobów ściernych



### Podsumowanie:

Aby warstwa lakieru miała dobrą przyczepność, powierzchnia musi mieć określoną chropowatość. Zależy ona od rodzaju lakierowanej powierzchni i od typu lakieru.

Powierzchnie dające słabą przyczepność (np. stara powłoka lakierowa lub powłoki fabryczne) muszą więc zostać przeszlifowane, tak by uzyskać właściwą chropowatość.

Szlifowanie szpachłówki i podkładu służy uzyskaniu równej, gładkiej powierzchni.



# Lakiernictwo – podstawy

## Materiały używane do lakierowania

Lakierowanie służy ochronie nadwozia przed wpływami atmosferycznymi, a więc zwiększeniu jego trwałości.

Ponadto nadaje powierzchni atrakcyjny wygląd.

### Definicja

Lakiery są to płynne substancje o różnej lepkości, nakładane odpowiednimi technikami na materiał podłoża.

Po wyschnięciu tworzą równomierną warstwę, trwale związaną z podłożem.

Nazywa się ona powłoką lakierową.

### Powłoka lakierowa ma dwa zadania:

- Chroni powierzchnię przed niszczącymi składnikami środowiska: wilgocią, promieniowaniem słonecznym, wysoką temperaturą, solą, związkami chemicznymi, rozpuszczalnikami, paliwem itp.
- Nadaje powierzchni dekoracyjny wygląd przez wyrównanie nierówności, kolor, połysk i różne efekty optyczne.

W związku z ochroną mówi się o funkcji technicznej, a w związku walorami estetycznymi – o funkcji dekoracyjnej.



214\_014

## Terminologia

Rozdział „Materiały używane do lakierowania“ daje przegląd różnych produktów, stosowanych podczas naprawy.

Oto one:

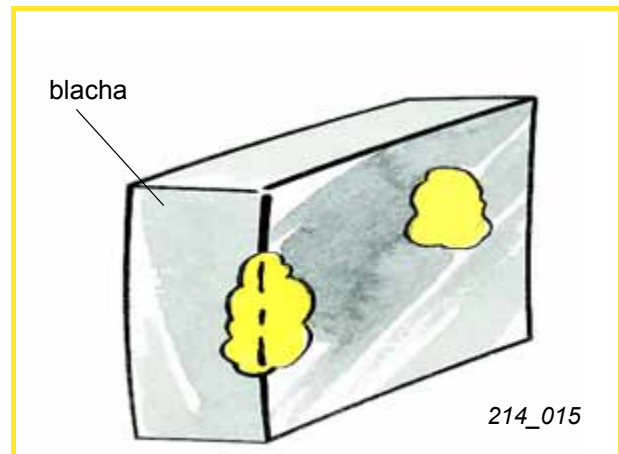
### Szpachlówka

Szpachlówka jest plastycznym materiałem o złożonym składzie, występującym w postaci pasty.

Nakłada się ją za pomocą szpachli lub innego podobnego narzędzia.

Szpachlówka wyrównuje nierówności i zamyka rysy materiału.

Musi mieć dobrą przyczepność do różnych podłoży i dawać się łatwo szlifować.



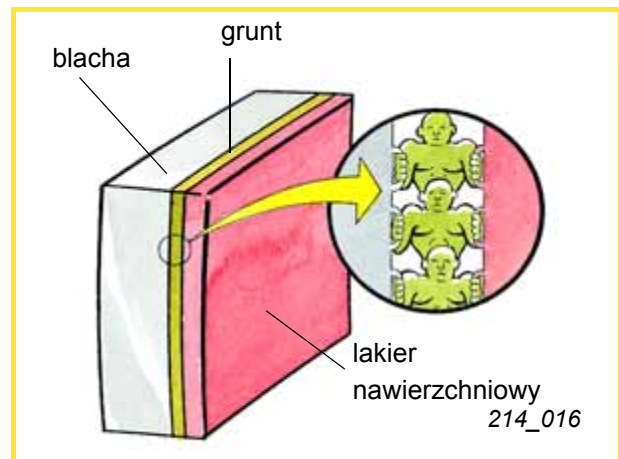
Szpachlówka

### Grunt

Grunty są to płynne mieszaniny, które mogą być dodatkowo barwione.

Spełniają one następujące zadania:

- tworzą warstwę zamykającą pory materiału (gruntują)
- chronią podłoże przed korozją
- zapewniają dobrą przyczepność powłoki lakierowej



Grunt

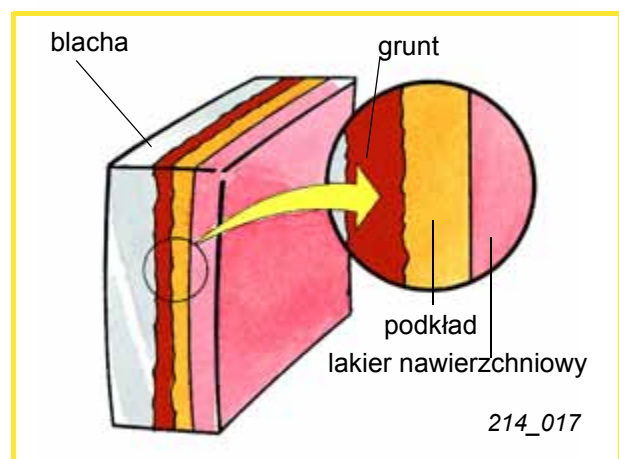
### Podkład

Podkłady to płynne, barwione mieszaniny o dużej zawartości cząstek stałych.

Wypełniają one nierówności w powłoce gruntu.

Natryśnięcie podkładu powoduje wytworzenie powłoki o gładkiej, równomiernej powierzchni, na którą można nałożyć lakier nawierzchniowy.

Podkłady są również zwane wypełniaczami, a tworzona przez nie warstwa – międzywarstwą.



Podkład



# Lakiernictwo – podstawy

## Emalie

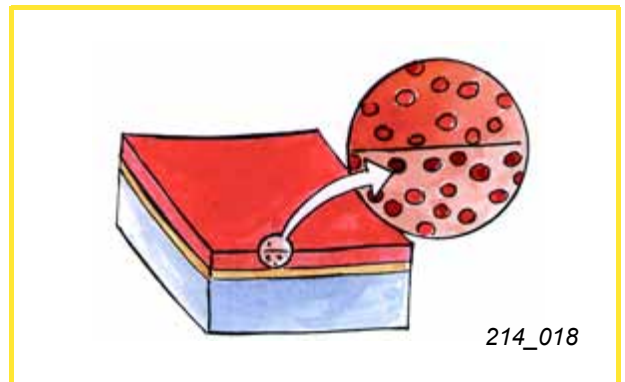
Emalie to wyroby lakierowe, tworzące szczególnie gładką i twardą powłokę.

## Lakier pigmentowy

Lakier składa się z cząstek organicznego pigmentu, zawieszonych w spoiwie czyli substancji błonotwórczej.

Lakier pigmentowy oznacza się intensywną barwą.

Może być w różnym stopniu prześwitujący lub przezroczysty.

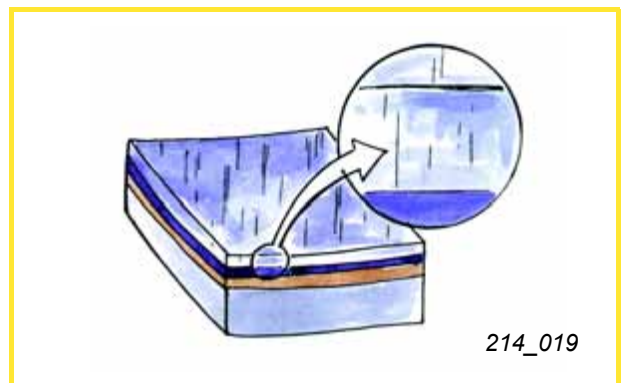


Lakier pigmentowy

## Lakier bezbarwny

Lakier bezbarwny jest wyrobem pozbawionym pigmentu, nakładanym cienką warstwą.

Po wyschnięciu tworzy przezroczystą powłokę lakierową.

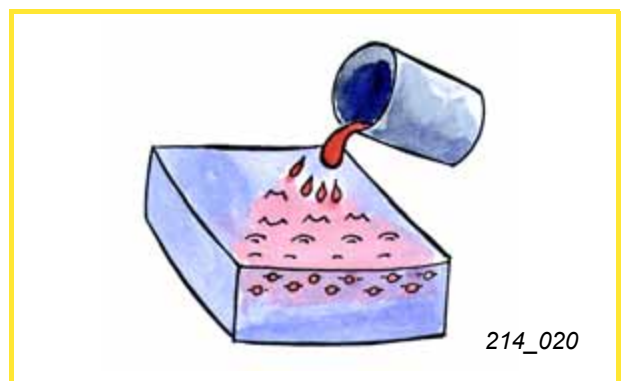


Lakier bezbarwny

## Barwniki

Barwniki są to substancje, które wnikają w materiał i zmieniają jego kolor.

Są one przezroczyste i nie tworzą osobnej powłoki.



Barwnik

## Składniki lakieru

Lakier składa się z następujących składników, nadających mu własności ochronne i dekoracyjne:

- substancji błonotwórczej
- pigmentu
- rozpuszczalnika
- środków pomocniczych

### Substancja błonotwórcza

Substancja błonotwórcza jest częścią spoiwa, która po wyschnięciu lakieru tworzy elastyczną powłokę. Terminem spoiwo określa się substancję błonotwórczą rozpuszczoną w rozpuszczalniku.

Spełnia ona bardzo ważną funkcję, wiążąc ze sobą pozostałe składniki lakieru.

Skład chemiczny substancji błonotwórczej decyduje o takich właściwościach lakieru, jak:

- sposób schnięcia,
- charakter warstwy nawierzchniowej (połysk, twardość),
- odporność na wpływy środowiska,
- elastyczność,
- przyczepność.

Nazwy lakierów wywodzą się właśnie od rodzaju substancji błonotwórczej.

Lakier akrylowy jest oparty na bazie żywicy akrylowej, lakier nitrocelulozowy – na bazie nitrocelulozy.



214\_021

# Lakiernictwo – podstawy

## Pigment

Pigmenty to bardzo drobno sproszkowane substancje, które nie rozpuszczają się w substancji błonotwórczej, lecz tworzą w niej zawiesinę.

Pigmenty mogą być substancjami organicznymi lub nieorganicznymi.

Wpływają przede wszystkim na takie właściwości lakieru, jak:

- kolor
- przezroczystość

Są też pigmenty, dodawane do lakieru w całkiem innym celu.

Pigmenty dzielą się na następujące grupy:

- **Pigmenty antykorozyjne**

Chronią materiał podłoża (stal, aluminium, miedź) przed korozją.

- **Pigmenty kryjące**

Są to nieprzezroczyste cząstki o określonym kolorze (czerwone, niebieskie itd.). Ich podstawowym zadaniem jest zabarwienie lakieru.

Pigmenty – dzięki swojemu składowi – mogą nadawać lakierowi kolor lub wywoływać różne efekty optyczne.

Np. pigment aluminiowy daje efekt metaliczny, a pigment mikowy – efekt perłowy.

- **Pigmenty wypełniające**

Te pigmenty nie zwiększają zdolności kryjących lakieru.

Uzupełniają pigmenty kryjące i zagęszczają lakier.

- **Pigmenty specjalne**

Nadają lakierowi specjalne własności, np. grzybobójcze (fungicydy), odporność na ogień, odporność na obrastanie glonami (lakiery okrętowe).

pigmenty wypełniające



pigmenty hydrofobowe



pigmenty kryjące



pigmenty utrudniające zapalenie



214\_022

Niektóre pigmenty i ich właściwości





## Rozpuszczalniki

Rozpuszczalniki utrzymują substancję błonotwórczą w stanie płynnym, zapobiegając jej koagulacji, podczas nakładania na powierzchnię.

Po nałożeniu warstwy lakieru rozpuszczalnik odparowuje. Nie pozostaje on w powłoce lakierowej, wytworzonej na materiale podłoża.

Dokładnie rzecz biorąc – substancja błonotwórcza rozpuszczona w rozpuszczalniku tworzy spoiwo lakieru. Po odparowaniu rozpuszczalnika substancja błonotwórcza tworzy warstwę – film lakieru.

Gdy lakier ma zbyt dużą lepkość, trzeba go rozcieńczyć.

Robi się to za pomocą płynnej substancji, zwanej rozcieńczalnikiem.

Rozpuszczalniki i rozcieńczalniki mogą mieć takie same lub różne właściwości chemiczne.

Ponieważ rozpuszczalniki i rozcieńczalniki utrzymują substancję błonotwórczą w stanie płynnym, muszą mieć właściwości chemiczne dostosowane do jej rodzaju.

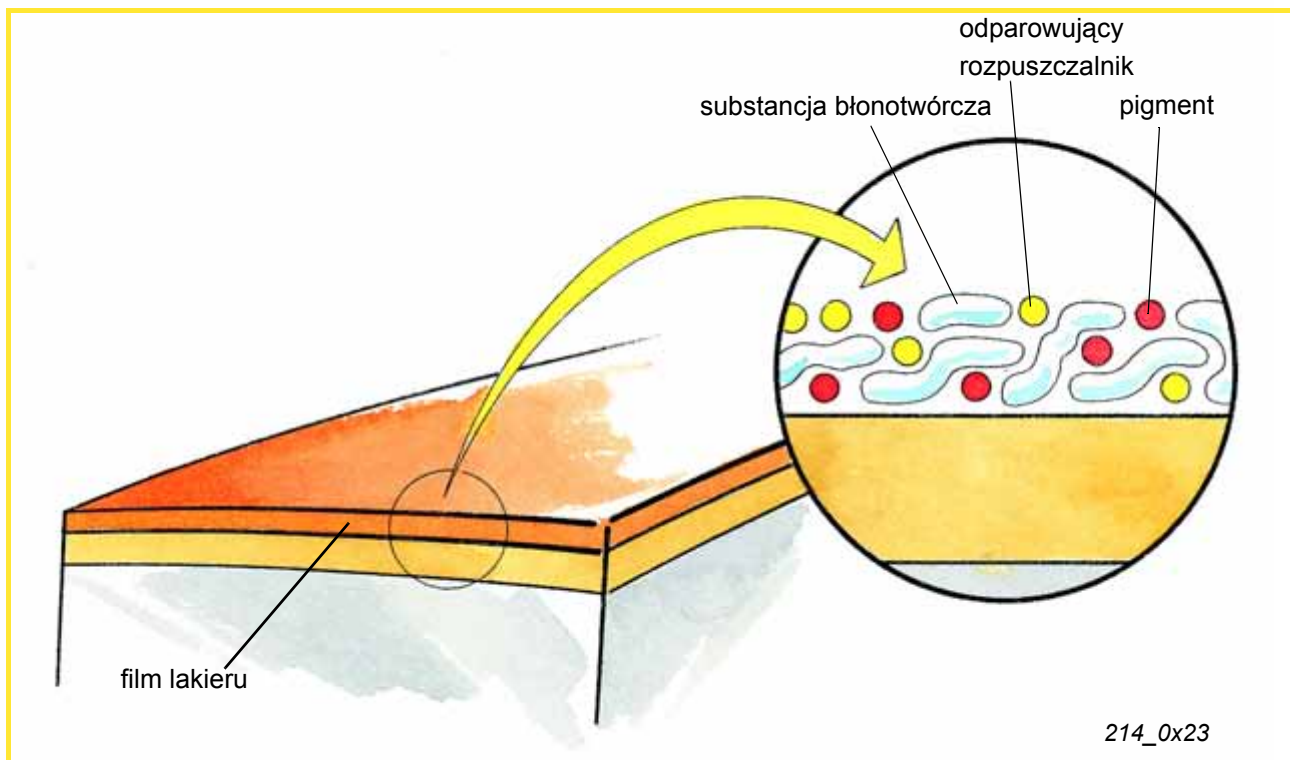
Są dwie grupy lakierów:

- **Lakiery na bazie rozpuszczalników**

Rozpuszczalniki i rozcieńczalniki składają się ze związków organicznych, takich jak aceton, związki ropopochodne, octan butylu.

- **Lakiery na bazie wody (lakiery wodne)**

W tym przypadku podstawowym rozpuszczalnikiem i rozcieńczalnikiem jest woda.



Rozpuszczalnik

# Lakiernictwo – podstawy

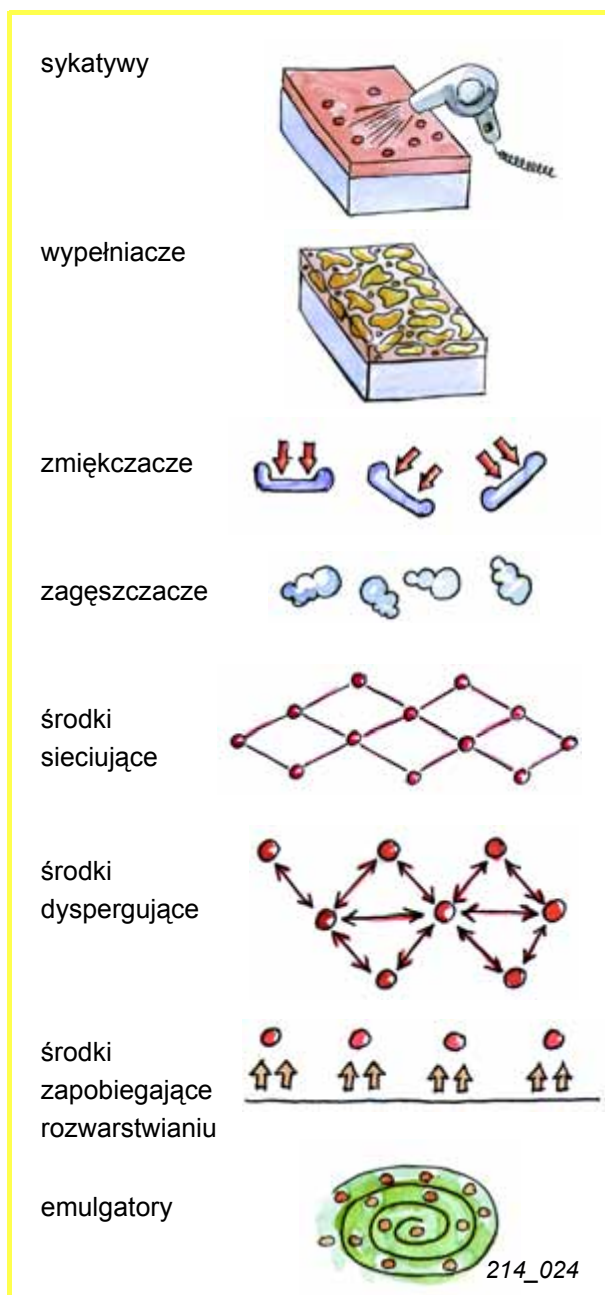
## Środki pomocnicze

Jakość lakieru zależy od jakości jego głównych składników, ich wzajemnego stosunku oraz przemyślanego doboru środków pomocniczych (uszlachetniających).

Bez tych środków lakier miałby ograniczoną trwałość i byłby pozbawiony wielu pożądanych własności.

Niektóre środki pomocnicze:

- **Sykatywy (przyspieszacze)**  
Przyspieszają proces schnięcia lakieru.
- **Wypełniacze**  
Wpływają na właściwości powłoki lakierowej – np. chropowatość.
- **Zmiękczacze (plastyfikatory)**  
Zwiększają elastyczność powłoki lakierowej.
- **Zagęszczacze**  
Poprawiają rozlewność lakieru i zapobiegają powstawaniu zacieków.
- **Środki sieciujące**  
Poprawiają jednorodność pozostałych składników.
- **Środki dyspergujące**  
Zapobiegają zbrylaniu się składników lakieru podczas przechowywania.
- **Środki zapobiegające sedymentacji czyli rozwarstwianiu się lakieru**  
Utrzymują pigmenty rozproszone w zawiesinie, nie pozwalając im opadać na dno pojemnika.
- **Emulgatory**  
Ułatwiają mieszanie się składników lakieru.



Środki pomocnicze

## Lakiery – podział ze względu na sposób schnięcia

Sposób schnięcia lakieru wpływa na wiele cech powłoki lakierowej.

### Schnięcie lakieru

Lakiery można podzielić według wielu kryteriów, zależnie od rodzaju substancji błonotwórczej.

Najważniejszym kryterium podziału jest sposób schnięcia.

Można rozróżnić **trzy** sposoby schnięcia lakieru:

### Lakiery jednoskładnikowe (1K)

- Schnięcie przez odparowanie rozpuszczalnika.
- Schnięcie przez utlenianie substancji błonotwórczej.

### Lakiery dwuskładnikowe (2K)

- Schnięcie na skutek reakcji chemicznej pomiędzy dwoma składnikami lakieru lub większą ich liczbą.

### Schnięcie przez odparowanie rozpuszczalnika

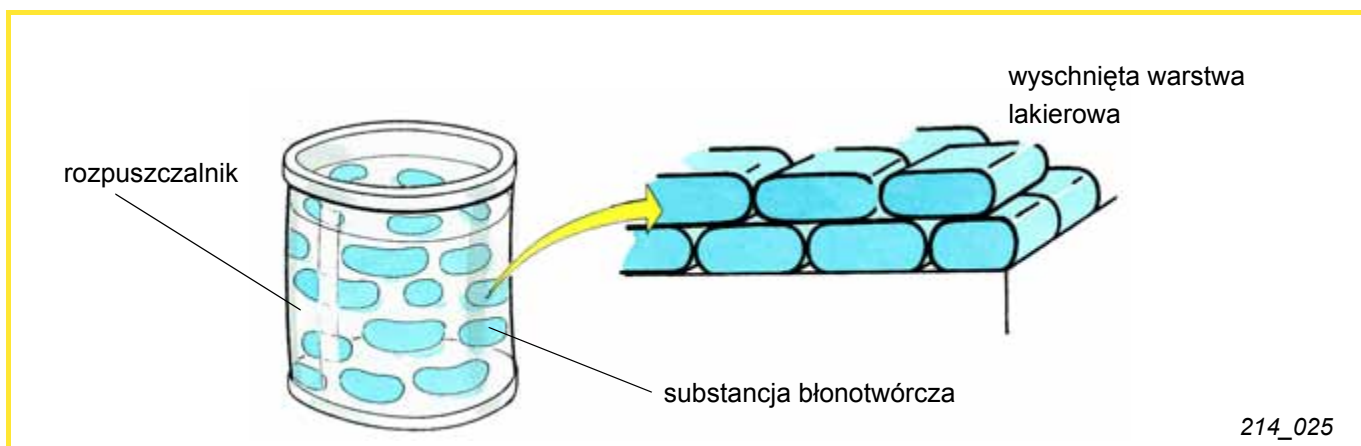
Jest to najprostszy rodzaj schnięcia, zwany też suszeniem fizycznym.

Substancja błonotwórcza twardnieje na skutek odparowywania rozpuszczalników.

Proces ten przebiega szybciej w podwyższonej temperaturze.



Pod wpływem rozpuszczalnika lakier ponownie rozpuszcza się (dotyczy lakierów jednoskładnikowych).



214\_025

Schnięcie przez odparowanie rozpuszczalnika



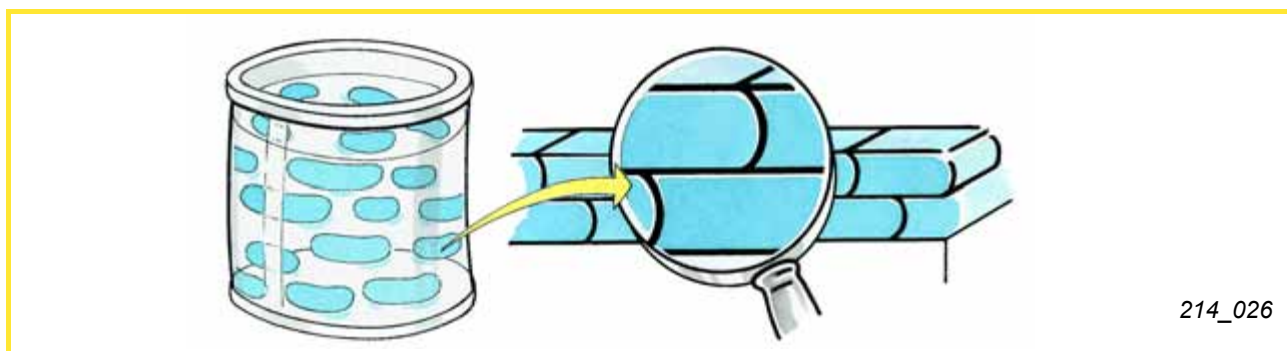
# Lakiernictwo – podstawy

## Schnięcie przez utlenianie substancji błonotwórczej

Odparowanie rozpuszczalnika następuje podczas każdego rodzaju schnięcia. Dodatkowo podczas schnięcia przez utlenianie zachodzi reakcja chemiczna substancji błonotwórczej z tlenem atmosferycznym. Schnięcie można przyspieszyć przez dodanie utwardzacza.

Wyschnięta powłoka lakierowa ma inne własności chemiczne, niż pierwotna substancja błonotwórcza. Dlatego rozpuszczalniki zawarte w lakierze nie rozpuszczają jej.

Także w tym przypadku podwyższona temperatura przyspiesza proces twardnienia, gdyż rozpuszczalniki szybciej odparowują.



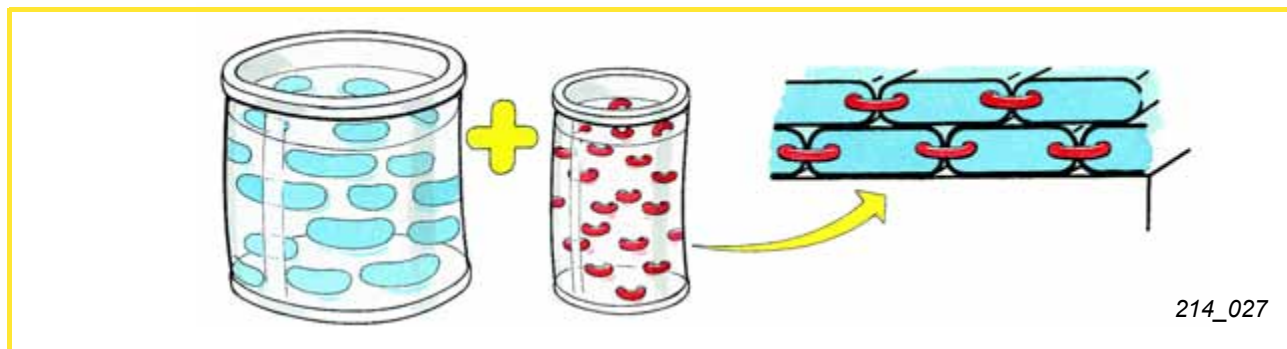
Schnięcie przez utlenianie substancji błonotwórczej

## Schnięcie na skutek reakcji chemicznej pomiędzy dwoma składnikami lakieru lub większą ich liczbą

Powłoka lakierowa tworzy się na skutek reakcji chemicznej lub polimeryzacji składników lakieru.

Jeżeli reakcja zachodzi w temperaturze otoczenia, składniki miesza się tuż przed nałożeniem lakieru.

Gdy natomiast do rozpoczęcia reakcji chemicznej potrzebna jest wyższa temperatura, lakier jest dostarczany już zmieszany. Taki lakier nazywa się **lakierem termoutwardzalnym**.



Schnięcie na skutek reakcji chemicznej pomiędzy składnikami lakieru

Jeżeli przed nałożeniem lakieru trzeba wymieszać dwie substancje, mamy do czynienia z lakierem dwuskładnikowym.

Te składniki to:

- żywica
- utwardzacz (zwany też katalizatorem utwardzania), czasem z dodatkiem aktywatora (przyspieszacza)

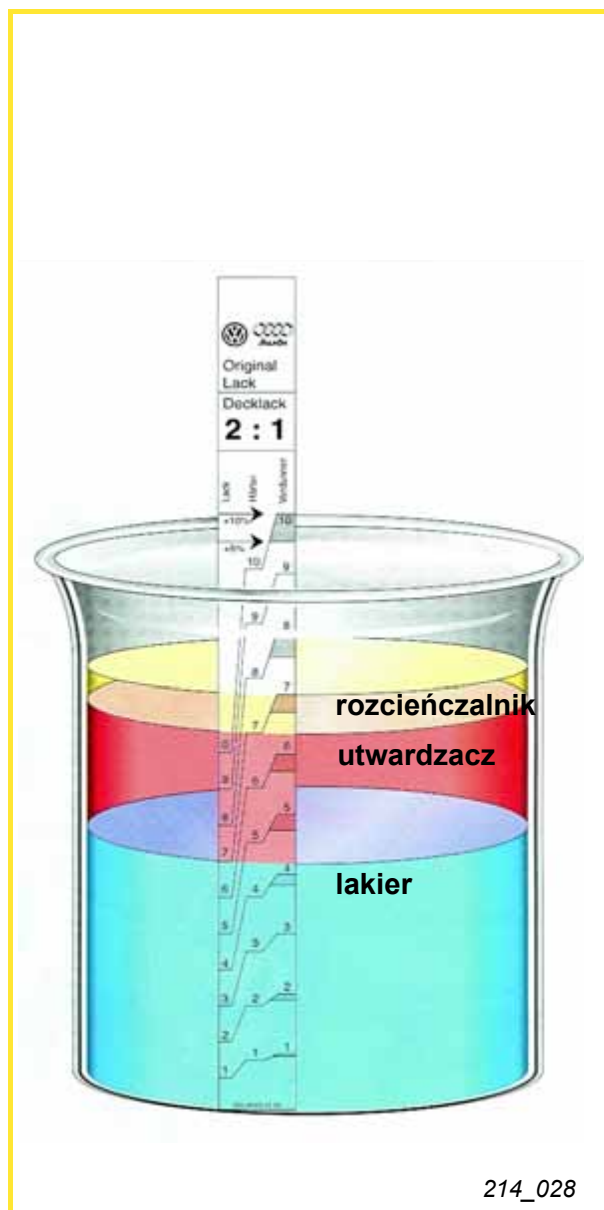
Składniki znajdują się w osobnych pojemnikach z odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Bezpośrednio przed użyciem miesza się je w określonym stosunku.

Służy do tego cylindryczne naczynie oraz miarka, będąca jednocześnie mieszadłem.

Schnięcie lakieru dwuskładnikowego przebiega szybciej w podwyższonej temperaturze. Powłoka lakierowa ma inne właściwości chemiczne, niż składniki pierwotne.

Lakiery dwuskładnikowe mają dużą odporność chemiczną i fizyczną.



214\_028

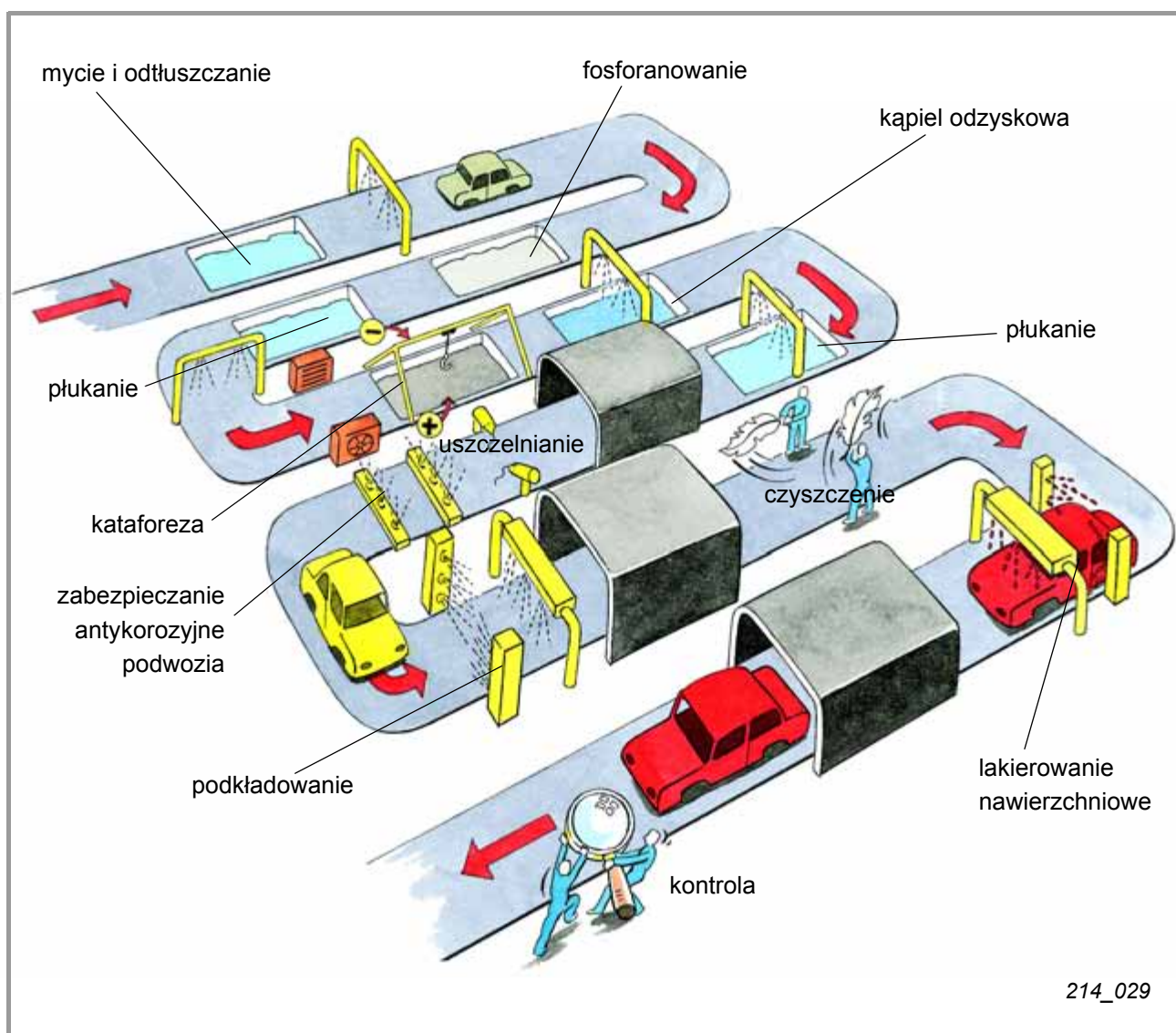
Miarka służąca jako mieszadło



# Lakierowanie przemysłowe

## Lakierowanie w procesie produkcji samochodu

Przebieg lakierowania nadwozia przypomina produkcję taśmową i jest optymalnie dostosowany do używanej technologii.



Proces przemysłowego lakierowania nadwozi

## Blachy ocynkowane

Blacha ocynkowana to blacha stalowa, pokryta warstwą cynku. Zadaniem cynku jest ochrona stali przed korozją. W przypadku niewielkich uszkodzeń powłoki lakierowej, gdy odkryta zostanie goła blacha, utlenianiu ulega cynk. Jest to tzw. ochrona anodowa, w której cynk odgrywa rolę protektora.

Nakładanie powłoki cynkowej może się odbywać elektrolitycznie lub przez zanurzenie w płynnym metalu.

Ponadto rozróżnia się cynkowanie jednostronne i dwustronne. Powłoka cynkowa ma grubość 5 – 10  $\mu\text{m}$ , zależnie od zastosowania blachy.

Blachy cynkowane ogniowo można rozpoznać po charakterystycznym wzorze na powierzchni.

Blachy przeznaczone do lakierowania są cynkowane elektrolitycznie.

## Przygotowanie blachy: mycie i odtłuszczenie

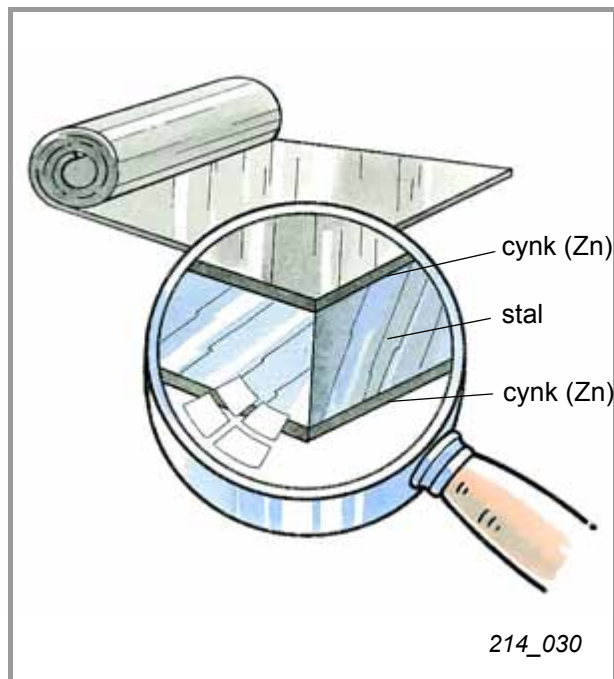
Pierwszym etapem lakierowania przemysłowego jest umycie i odtłuszczenie nadwozia. Nadwozie jest zanurzone w kąpeli myjącej, a potem odtłuszczone natryskowo za pomocą rozpuszczalników.

Po opłukaniu i wysuszeniu blachy są odtłuszczone.

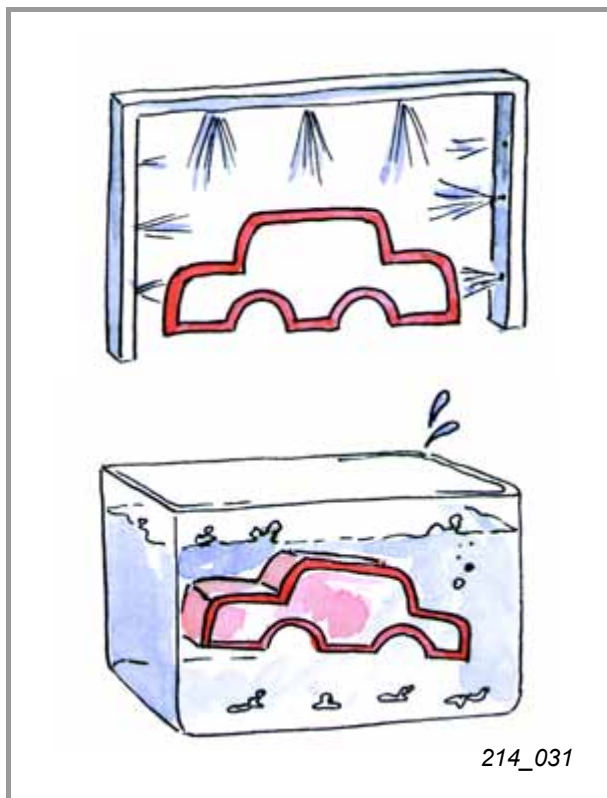
## Fosforanowanie

Fosforanowanie odbywa się przez zanurzenie nadwozia w kadziach, napełnionych roztworami różnych fosforanów.

Na powierzchni blach powstaje wówczas krystaliczna warstwa fosforanów metali, zapewniająca ochronę antykorozyjną oraz bardzo dobrą przyczepność kolejnych warstw.



Blacha ocynkowana dwustronnie



Mycie i odtłuszczenie



# Lakierowanie przemysłowe

## Kataforetyczne gruntowanie zanurzeniowe (KTL)

Po fosforanowaniu nadwozie poddawane jest gruntowaniu kataforetycznemu, które nadaje mu doskonałą odporność na korozję.

Kataforeza jest to zjawisko ruchu dodatnio naładowanych cząstek zawiesiny w stronę elektrody ujemnej pod wpływem pola elektrycznego. Używa się również ogólniejszego pojęcia elektroforezy, które oznacza zarówno ruch cząstek w stronę elektrody ujemnej, jak i dodatniej.

Nadwozie jest całkowicie zanurzone w elektrolicie, będącym roztworem farby gruntującej. Do nadwozia jest przyłączony ujemny biegun źródła prądu stałego. Biegun dodatni jest połączony z szeregiem elektrod (anod), również zanurzonych w kąpiel.

Wytworzone pole elektryczne powoduje przemieszczanie się naładowanych dodatnio cząstek farby w stronę nadwozia (katody) i osadzanie się na nim.

### Zalety:

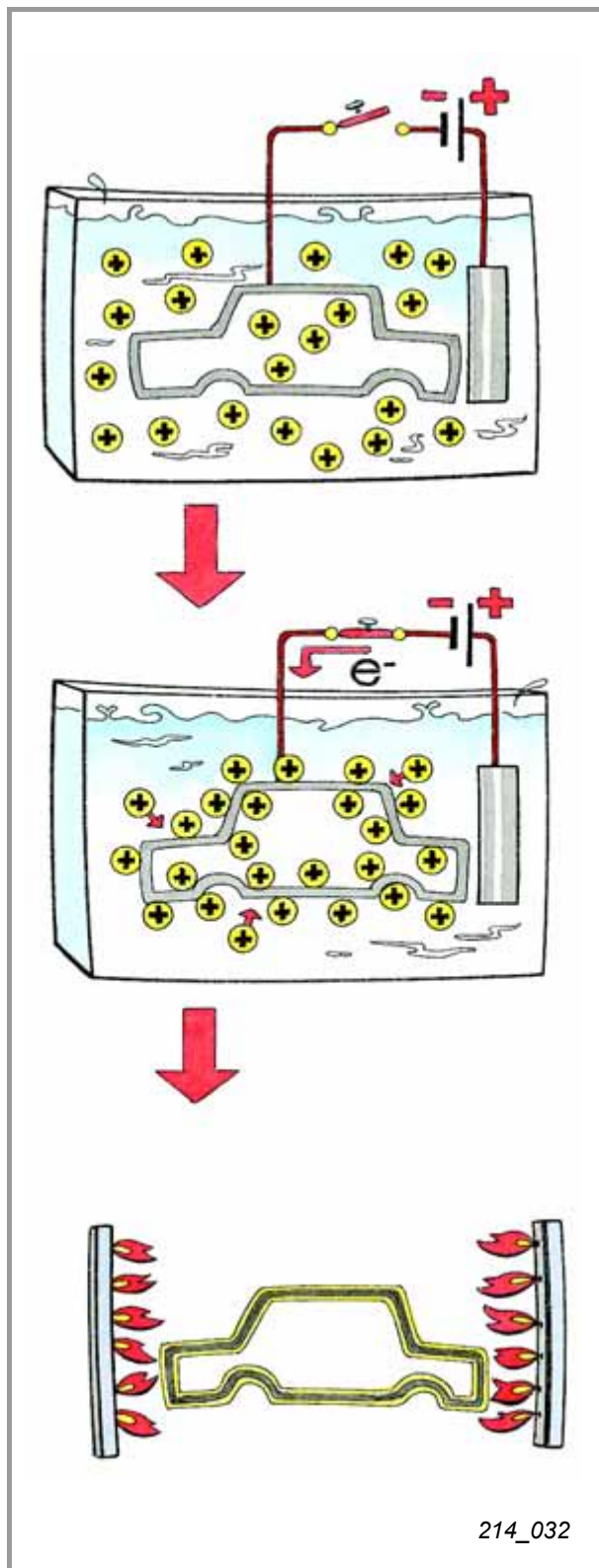
- Pokrywane są wszystkie powierzchnie zewnętrzne, wewnętrzne oraz profile zamknięte.
- Warstwa jest równomiernie rozłożona.

Gruntowanie kataforetyczne wytwarza warstwę gruntu grubości do 20  $\mu\text{m}$ .

Po gruntowaniu odbywa się płukanie, które usuwa nieprzywiązane pozostałości farby. Ostatnie płukanie jest przeprowadzane w wodzie całkowicie zdemineralizowanej.

Po ocieknięciu nadwozie trafia do suszarki, gdzie grunt utwardza się w temperaturze 180 °C.

Fabryczne części zamienne są również gruntowane kataforetycznie.



Kataforetyczne gruntowanie zanurzeniowe

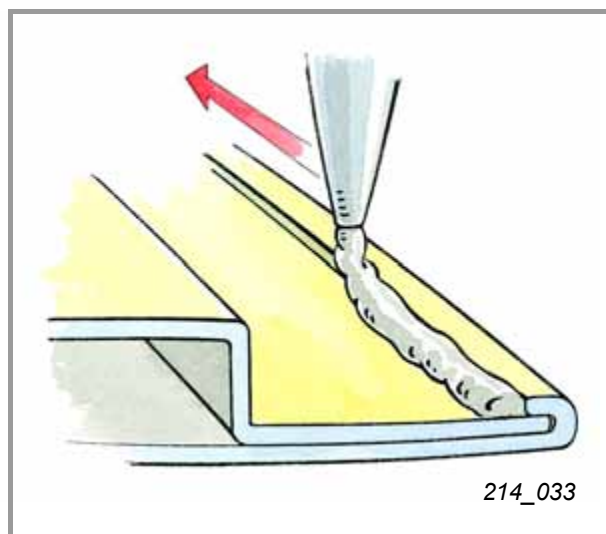
214\_032



## Uszczelnianie

Połączenia blach (zakładki, krawędzie, spawy) uszczelnia się poliuretanową masą uszczelniającą dużej lepkości.

Jest ona nakładana natryskowo w celu ochrony tych miejsc, szczególnie narażonych na korozję.



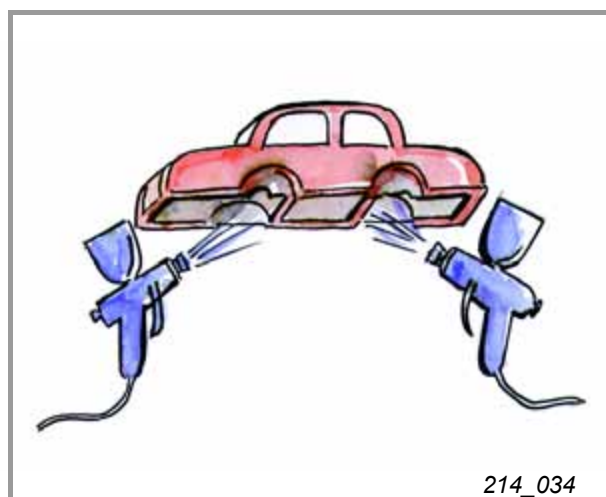
Nakładanie masy uszczelniającej

## Ochrona podwozia przed uderzeniami kamieni

Obszary szczególnie narażone na uderzenia kamieni są dodatkowo chronione.

Używa się do tego specjalnych podkładów (mas) o dużej lepkości i elastyczności.

W ten sposób są najczęściej chronione nadkola i podłoga samochodu.



Ochrona przed uderzeniami kamieni

## Podkład

Kolejną warstwą jest podkład, zwany też międzywarstwą lub wypełniaczem. Jego zadaniem jest wyrównanie drobnych nierówności blachy i ujednoczenie powierzchni.

Podkład jest nakładany metodą elektrostatyczną. Specjalne rozpylacze rotacyjne nakładają elektrycznie naładowane cząstki lakieru na również naładowane nadwozie. Zaletą tej metody jest znaczna oszczędność lakieru.

Podkład schnie w temperaturze 170 °C. Po utwardzeniu i ostygnięciu może być jeszcze potrzebne szlifowanie korygujące. Ostatnim etapem jest czyszczenie nadwozia.



# Lakierowanie przemysłowe

## Lakierowanie nawierzchniowe

Ostatnią warstwą jest lakier nawierzchniowy. Nadaje on powierzchni nadwozia:

- kolor
- połysk
- specjalne efekty optyczne
- twardość

Lakier nawierzchniowy może być jedno- lub dwuwarstwowy.

W przypadku lakieru dwuwarstwowego najpierw nakładany jest lakier bazowy, potem lakier bezbarwny.

W lakierze dwuwarstwowym lakier bazowy jest odpowiedzialny za kolor i efekt (metalizowany, perłowy), a lakier bezbarwny za twardość i połysk.

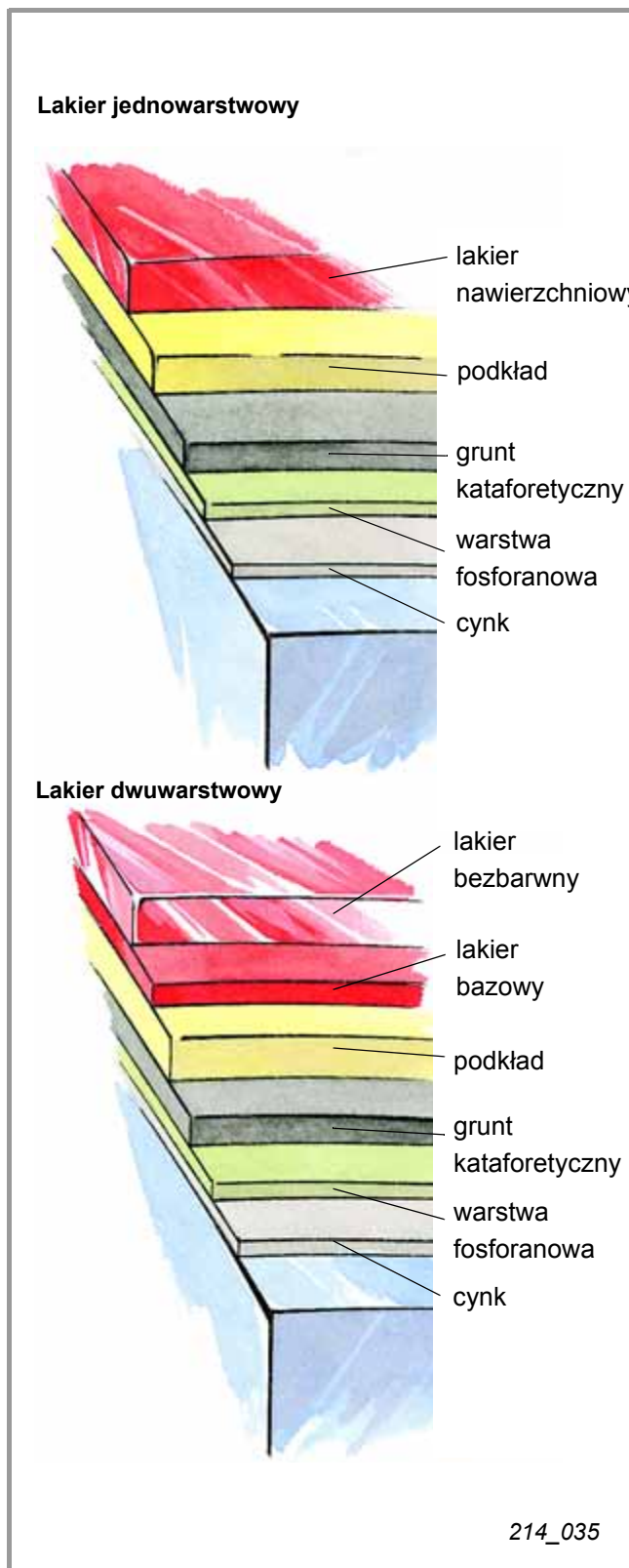
Lakier jednowarstwowy sam spełnia funkcję ochronną, w przypadku lakieru dwuwarstwowego funkcję tę pełni lakier bezbarwny.

Lakier nawierzchniowy jest nakładany metodą elektrostatyczną, tak samo jak lakier podkładowy. Ta metoda ma wiele zalet w porównaniu z tradycyjną technologią natryskową.



Lakiery metalizowane są nakładane tradycyjną metodą natryskową przez automaty lakiernicze.

Nakładanie takich lakierów metodą elektrostatyczną prowadziłoby do specyficznego ułożenia opiłków aluminium w warstwie lakierowej, którego nie dałoby się odtworzyć w warunkach warsztatu lakierniczego.

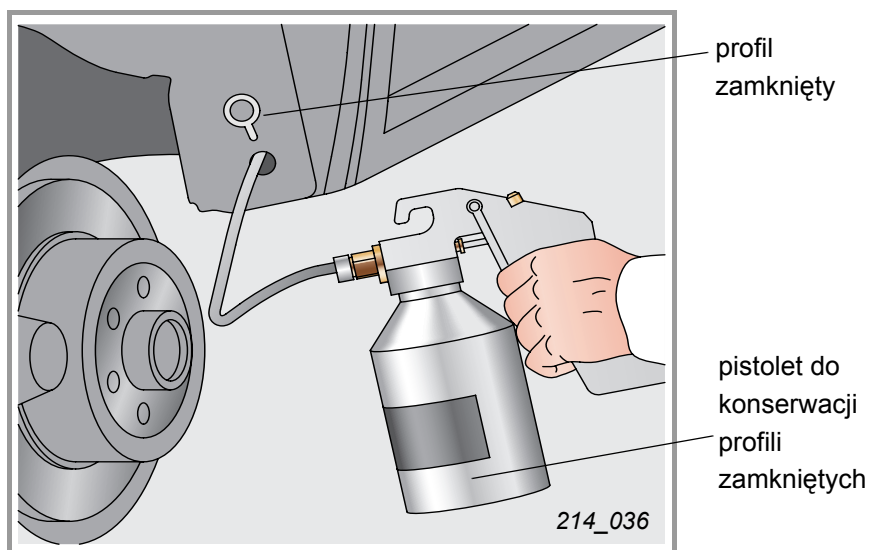


Lakier jedno- i dwuwarstwowy

## Ochrona profili zamkniętych

Po lakierowaniu zabezpiecza się profile zamknięte płynnym woskiem. Jest to skuteczna i trwała ochrona tych elementów przed korozją.

Dodatkowym zabiegiem jest wypełnienie niektórych przestrzeni zamkniętych pianką poliuretanową, co zapobiega powstawaniu hałasów w tych miejscach.



Konserwacja profili zamkniętych



# Lakierowanie renowacyjne

## Naprawa lakiernicza

Istnieje duża różnica pomiędzy lakierowaniem przemysłowym (czyli podczas produkcji samochodu) a lakierowaniem renowacyjnym w warsztacie.

Podczas produkcji lakierowaniu podlega tylko nieuzbrojone nadwozie – bez silnika, okładzin, obić itp.

Natomiast do lakierowania w warsztacie nie wymontowuje się tych elementów, chyba że chodzi o wymianę całego nadwozia.

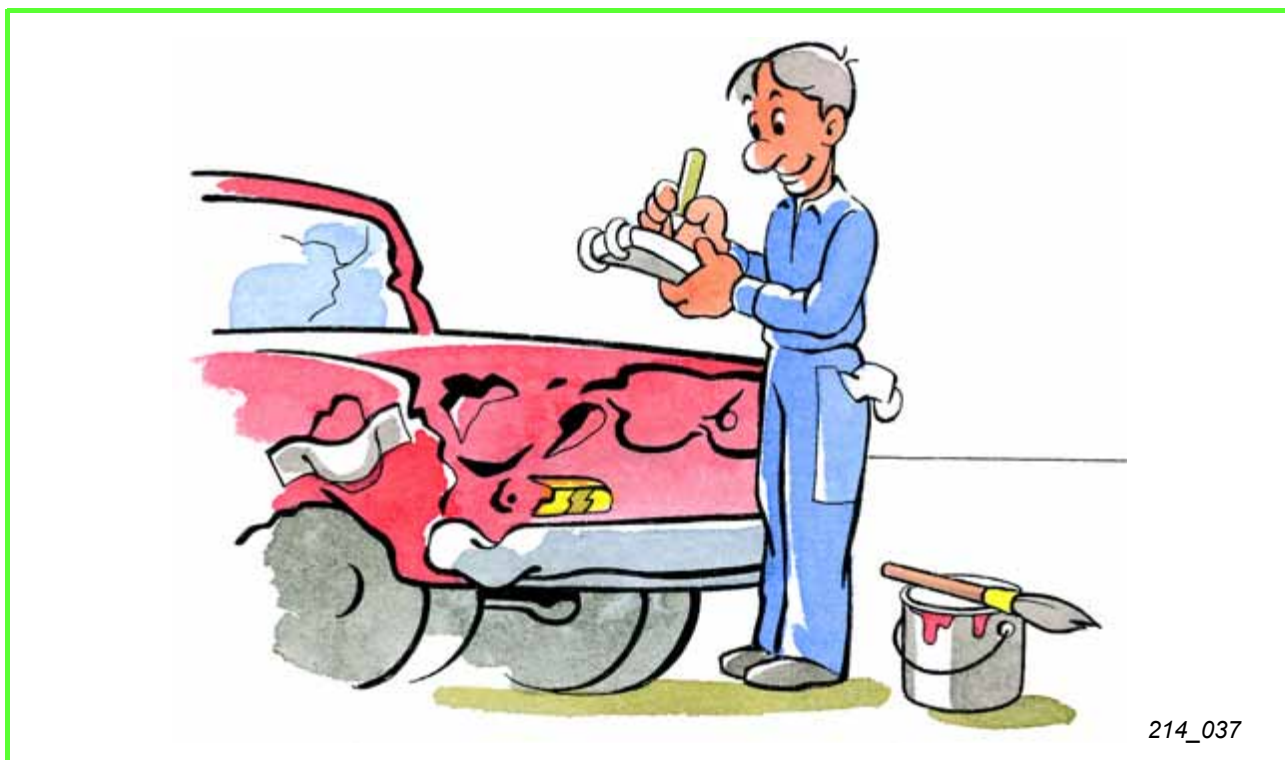
Wszystkie elementy i powierzchnie, które nie będą lakierowane, trzeba starannie zasłonić.

Lakier nałożony fabrycznie ma zawsze jednorodną strukturę, a pigmenty metaliczne czy mikowe są zawsze jednakowo ułożone.

Natomiast wygląd i struktura lakieru nałożonego w warsztacie stanowią swoisty podpis lakiernika.

Lakier używany w warsztacie musi schnąć w niższej temperaturze, gdyż tworzywa sztuczne, mechanizmy i urządzenia elektroniczne **nie powinny** być nagrzewane powyżej 60 – 70 °C.

Do wykonania naprawy lakierniczej trzeba dysponować odpowiednim wyposażeniem, narzędziami i środkami pomocniczymi. Bliższe informacje na temat niezbędnego wyposażenia warsztatu lakierniczego podano w zeszycie nr 215 „Lakiernictwo samochodowe. Lakierowanie nawierzchniowe“.



214\_037

Naprawa lakiernicza

## Przebieg naprawy samochodu

Naprawa lakiernicza składa się z dwóch etapów:

- Przygotowanie powierzchni, czyli zabezpieczenie antykorozyjne i wyrównanie nierówności.
- Lakierowanie nawierzchniowe, które odtwarza pierwotny wygląd elementu.

Naprawę lakierniczą najczęściej poprzedza naprawa blacharska, podczas której prostuje i wymienia się uszkodzone elementy nadwozia.

Następnie są one lakierowane, co zabezpiecza je przed korozją, wyrównuje nierówności powierzchni i przywraca im pierwotny wygląd.

### Przygotowanie powierzchni

Stosowane materiały przygotowują powierzchnię do nałożenia lakieru.

W żadnym przypadku nie wolno lakierować gołej blachy lakierem nawierzchniowym.

W lakiernictwie renowacyjnym stosuje się następujące materiały, służące do przygotowania powierzchni:

- szpachlówkę
- grunt
- podkład

Lakier nawierzchniowy nakłada się na warstwę gruntu, warstwę podkładu lub starą powłokę lakierową.

Przed nałożeniem lakieru powierzchnia musi być przeszlifowana materiałem odpowiednim do używanego lakieru.

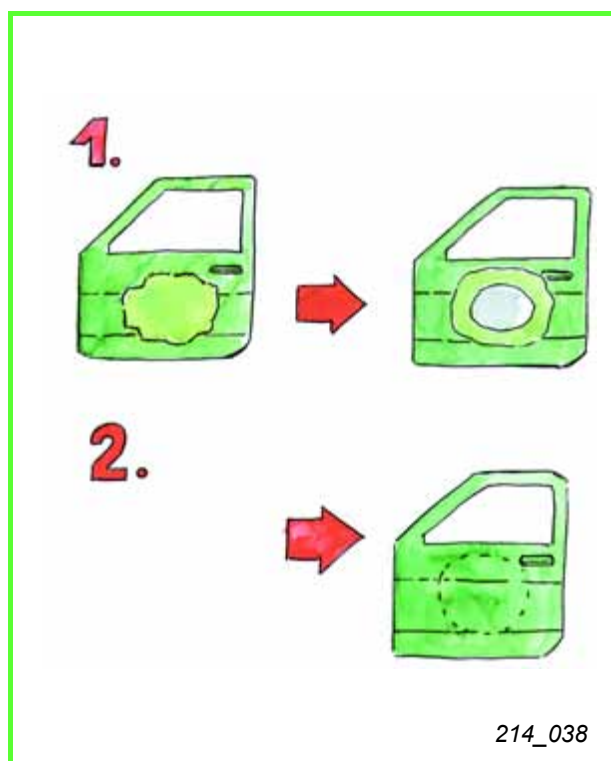
### Lakierowanie nawierzchniowe

Lakier nawierzchniowy tworzy ostatnią, zewnętrzną powłokę ochronną nadwozia.



Informacje o lakierowaniu nawierzchniowym podano w rozdziale „Podstawy”.

Prawidłowe nakładanie lakieru nawierzchniowego opisano w zeszycie nr 215 „Lakiernictwo samochodowe. Lakierowanie nawierzchniowe”.



Przebieg naprawy samochodu

# Lakierowanie renowacyjne

## Przygotowanie powierzchni do lakierowania

Aby lakier miał dobrą przyczepność, podłoże musi być prawidłowo przygotowane.

Najważniejszymi etapami przygotowania są: czyszczenie, usuwanie korozji i szlifowanie.

### Czyszczenie nadwozia

Pierwszą czynnością po przyjęciu samochodu lub części nadwozia do naprawy lakierniczej jest dokładne umycie wszystkich powierzchni. Samochód należy przed naprawą umyć w całości.

Powierzchnie przeznaczone do lakierowania czyści się środkami odtłuszczającymi (zmywaczami do silikonu), a na koniec przeciera ściereczką antystatyczną.



214\_039A

Czyszczenie nadwozia

### Usuwanie korozji

Jeżeli podczas naprawy nadwozia zostaną usunięte fabryczne warstwy ochronne, istnieje niebezpieczeństwo korozji.

Największe zagrożenie występuje wtedy, gdy nadwozie nie jest lakierowane bezpośrednio po naprawie.

Jeżeli pojawią się ogniska korozji, trzeba je usunąć przez szlifowanie.

Należy przy tym tak dobrać wyrób ścierny, by całkowicie usunąć korozję, nie zmniejszając niepotrzebnie grubości blachy.

Po przeszlifowaniu mogą jednak pozostać niewidoczne ogniska korozji.

Usuwa się je przez pasywację blachy (nakładanie gruntu antykorozyjnego, np. opartego na kwaśnym fosforanie cynku), która wytwarza na jej powierzchni warstwę ochronną.

Substancję pasywującą można nakładać tylko na gołą lub ocynkowaną blachę stalową. Nie zabezpiecza się w ten sposób aluminium ani innych materiałów.

Właściwe gruntowanie musi nastąpić najpóźniej 20 minut po pasywacji, gdyż po tym czasie działanie ochronne substancji pasywującej zanika, a nawet pojawia się działanie odwrotne.

## Odtłuszczenie powierzchni

Do uzyskania dobrej przyczepności lakieru konieczne jest przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem i odtłuszczenie jej.

Odtłuszczenie przeprowadza się, nakładając niewielkimi porcjami rozpuszczalnik (zmywacz do silikonu - niem. Silikonentferner). Następnie – zanim rozpuszczalnik odparuje – ściera się go czystą i suchą szmatką.

Używany rozpuszczalnik musi rozpuszczać zanieczyszczenia, ale nie może wchodzić w reakcję z podłożem.

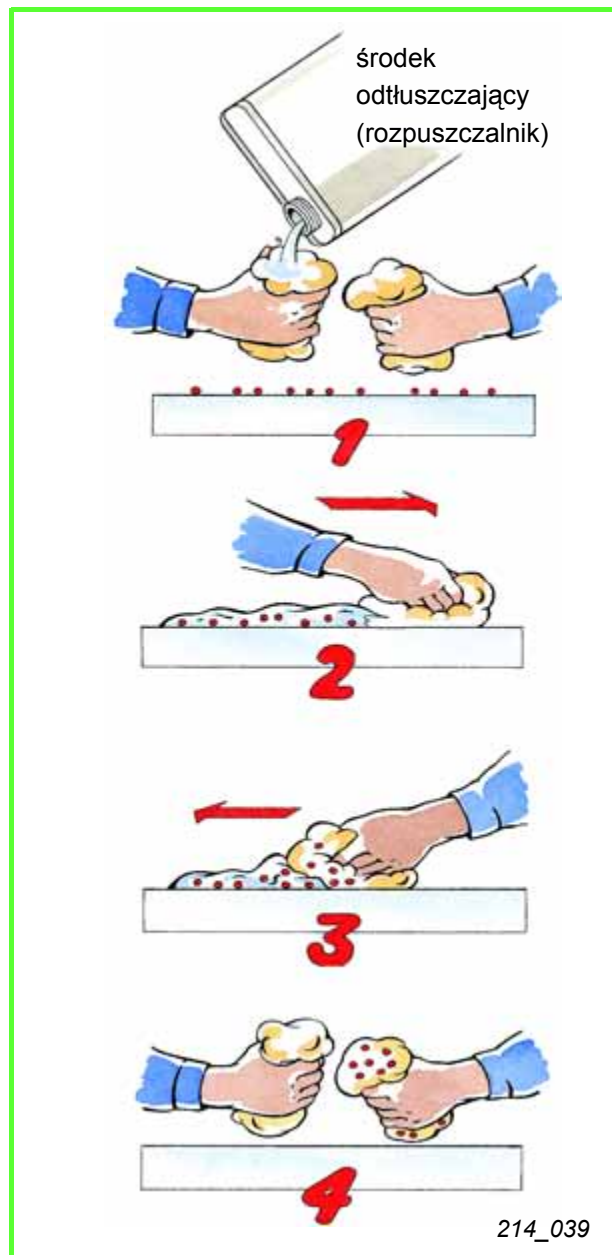
Podczas wycierania rozpuszczalnik powinien odparowywać powoli, aby efekt odtłuszczenia był jak najlepszy.

Pozostawienie rozpuszczalnika do wyschnięcia nie czyści powierzchni, a jedynie przesuwa zanieczyszczenia w inne miejsce.

Odtłuszczenie jest niezbędne nie tylko **przed lakierowaniem**, ale też **przed szlifowaniem**.

Są ku temu dwa powody:

- Podczas szlifowania tłustej powierzchni tworzą się grudki z tłuszczu i pyłu szlifierskiego. Powstają wyraźne ślady szlifowania a sam wyrób ścierny szybko się zużywa.
- Ziarna ściernie wpychają tłuszcz i olej w głąb materiału podłoża, skąd trudno je potem usunąć.



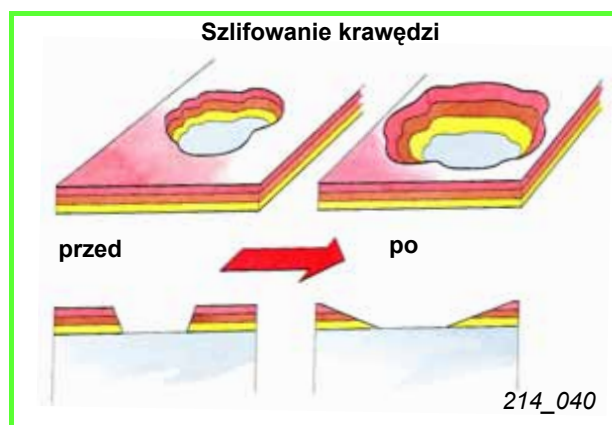
Odtłuszczenie powierzchni

## Szlifowanie podłoża

Aby kolejne warstwy miały dobrą przyczepność, trzeba nadać powierzchni właściwą chropowatość.

Robi się to przez szlifowanie wyrobem ściernym o odpowiedniej ziarnistości.

Do uzyskania płynnych przejść pomiędzy starą powłoką lakierową a gołą blachą niezbędne jest przeszlifowanie krawędzi starej powłoki. Takie krawędzie szlifuje się szlifierką oscylacyjną i papierem o ziarnistości P80 lub P100.



Szlifowanie podłoża



# Lakierowanie renowacyjne

## Gruntowanie antykorozyjne

### Gruntowanie gołej blachy

Podczas naprawy lakierniczej należy starać się – na ile jest to technicznie możliwe – odtworzyć fabryczne zabezpieczenie antykorozyjne.

Jeżeli obróbka doprowadziła do odsłonięcia gołej blachy, trzeba to miejsce zagruntować. Używane są następujące rodzaje farb gruntujących:

- poliwinylowy grunt reaktywny (fosforujący)
- grunt epoksydowy

### Gruntowanie gruntem reaktywnym

Grunt reaktywny to chemoutwardzalny poliwinylowy materiał gruntujący, znany także pod nazwą **Wash Primer**.

W temperaturze 20 °C nadaje się do nakładania przez 24 godziny po wymieszaniu składników.

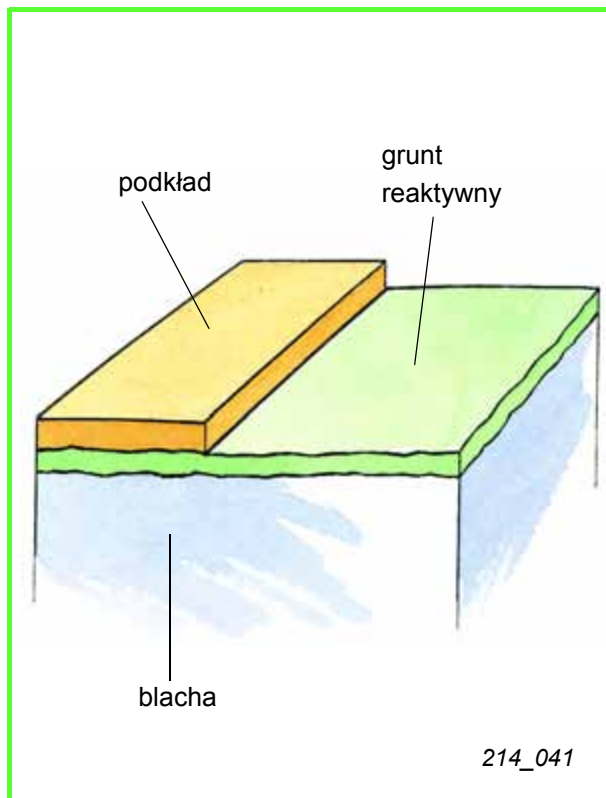
Podkład nakłada się po wyschnięciu gruntu reaktywnego, który nadal pozostaje aktywny chemicznie.

Warstwa gruntu reaktywnego daje się bardzo dobrze szlifować.

Szlifuje się ją na sucho, materiałem o ziarnistości P400.

Grunt nakłada się cienkimi warstwami (2 do 3) w odstępie ok. 5 minut.

Czas schnięcia przed nałożeniem warstwy podkładu wynosi 30 do 90 minut w temperaturze 20 °C.



Gruntowanie gruntem reaktywnym



Na warstwę gruntu reaktywnego nie wolno nakładać szpachłówek poliestrowej, gdyż w stanie nieutwardzonym rozpuszcza ona materiał gruntujący. Jako kolejna warstwa musi być zastosowany podkład.

Natomiast dopuszczalna jest kolejność odwrotna, tzn. nakładanie gruntu reaktywnego na utwardzoną szpachłówkę, gdyż taka szpachłówka nie jest już aktywna chemicznie.



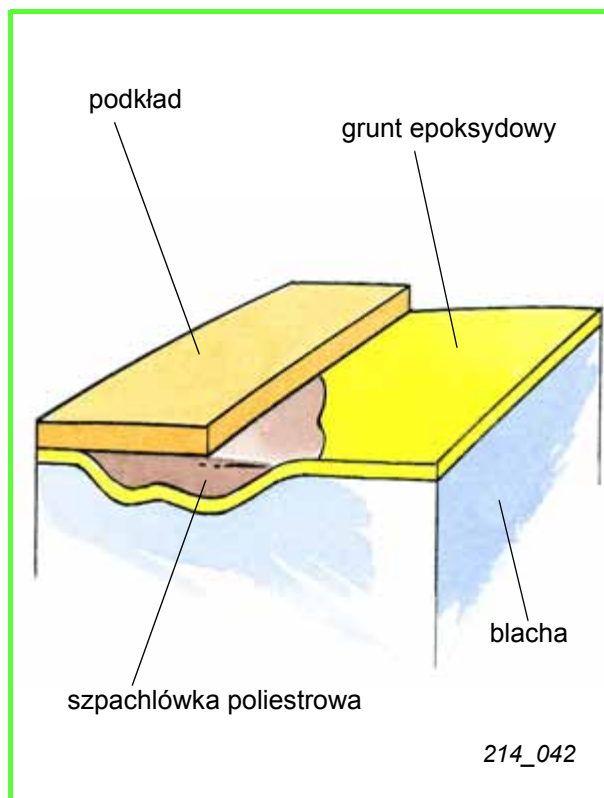
## Gruntowanie gruntem epoksydowym

Na grunt epoksydowy można bezpośrednio nakładać szpachlówkę poliestrową, niezależnie od grubości warstwy.

Można stosować grubszą warstwę gruntu, dzięki czemu może on również pełnić rolę podkładu.

Czas schnięcia wynosi ok. 4 godziny przy 20 °C, a więc jest dość długi.

Ten rodzaj gruntowania stosuje się w przypadku powierzchni przewidzianych do szpachlowania – tak by nie nakładać szpachlówki na gołą blachę.



Gruntowanie gruntem epoksydowym

### Wskazówka:

Lakier czy grunt zachowują swoją **aktywność chemiczną** od położenia aż do wyschnięcia. Można nałożyć wtedy kolejną, kompatybilną warstwę lakieru metodą „mokre na mokre”, bez konieczności szlifowania warstwy poprzedniej.

Jeżeli lakier utracił aktywność chemiczną, konieczne jest szlifowanie wykończeniowe.

Podczas **schnięcia lakieru** można wyróżnić trzy stopnie wyschnięcia:

- **Pyłosuchość:** pył nie przykleja się do powłoki lakierowej. Pod wpływem nacisku na lakierze pozostają ślady.
- **Suchość montażowa:** pomalowaną część można zamontować. Tylko silny nacisk pozostawia ślady na lakierze. Powłoka lakierowa nie jest jeszcze całkowicie utwardzona.
- **Suchość użytkowa:** pomalowana część może być użytkowana zgodnie z przeznaczeniem albo np. szlifowana.



# Lakierowanie renowacyjne

## Szpachlowanie

### Szpachlówka poliestrowa

Szpachlówka powinna być nakładana tylko cienką warstwą. Gruba warstwa szpachlówki, którą wyrównuje się źle naprawioną blachę, prowadzi do powstawania błędów lakierniczych.

Szpachlówka poliestrowa jest materiałem dwuskładnikowym.

#### Żywicę i utwardzacz (katalizator)

miesza się ze sobą tuż przed użyciem. Ilość dodanego utwardzacza musi ściśle odpowiadać wytycznym producenta szpachlówki. Zazwyczaj są to 2 – 3 g utwardzacza na 100 g szpachlówki (2 – 3 % wagowych).

Utwardzacz jest zabarwiony na czerwono, aby ułatwić dokładne wymieszanie składników. W szpachlówce po wymieszaniu nie może być widocznych czerwonych smug.

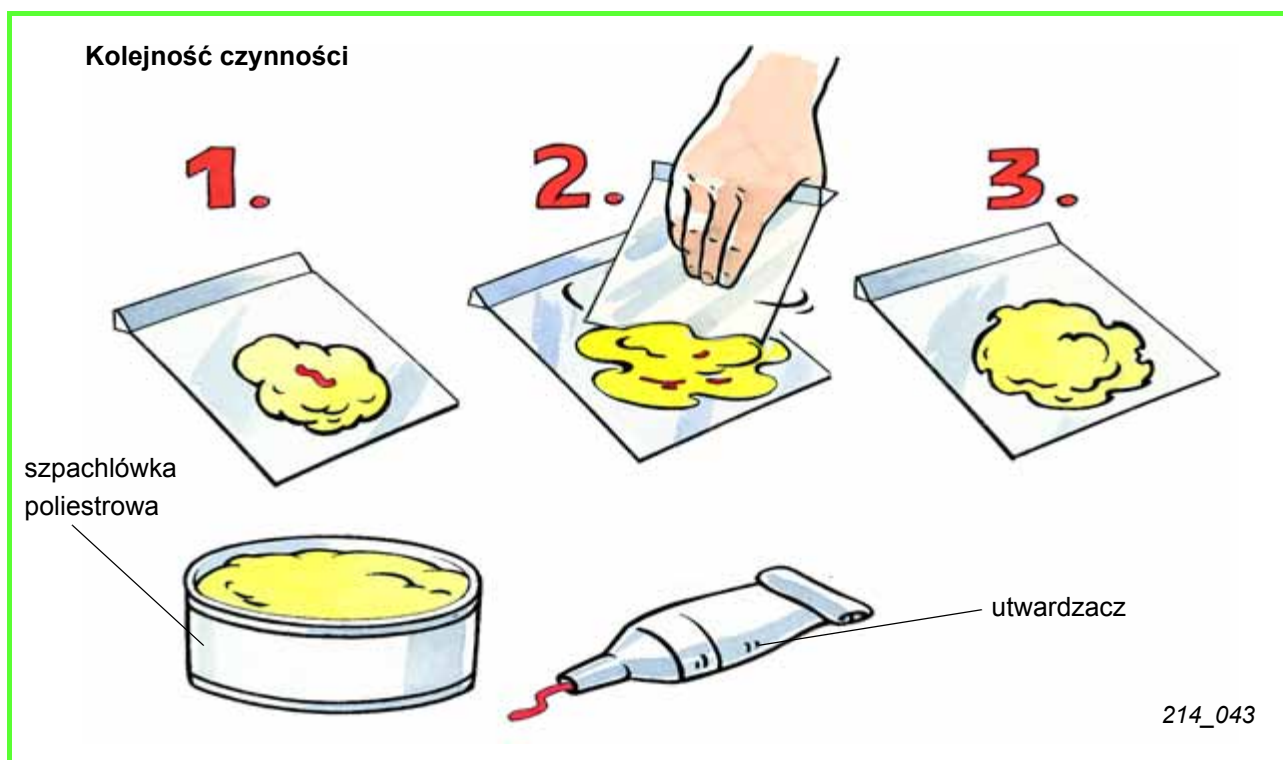
Wymieszana szpachlówka ma bardzo krótki czas twardnienia (5 do 10 minut), dlatego trzeba ją szybko i precyzyjnie nakładać. Narzędzia używane do szpachlowania można czyścić rozpuszczalnikiem uniwersalnym. Nie należy przygotowywać więcej szpachlówki niż potrzeba, gdyż szybko traci ona swoją ciągliwość i przyczepność.

#### ● Zbyt mało utwardzacza

Szpachlówka nie twardnieje w przewidzianym czasie. Szlifowanie jest utrudnione, ponieważ pozostają wyraźne ślady obróbki a wyrób ścierny szybko się zapycha.

#### ● Zbyt dużo utwardzacza

Szpachlówka nie twardnieje szybciej. W masie pozostaje aktywny utwardzacz, który reaguje następnie z pigmentami podkładu lub lakieru. Efektem są przebarwienia lakieru, objawiające się w postaci plam i linii (tzw. krwawienie).



Mieszanie szpachlówki poliestrowej

## Szpachlowanie

Sposób nałożenia szpachłówki decyduje o sukcesie całej naprawy lakierniczej.

### Dewiza:

**Im więcej czasu poświęcisz na szpachlowanie, tym mniej trzeba będzie potem szlifować.**

Naprawioną blachę trzeba odtłuścić i przeszlifować.

Warstwa szpachłówki nie może być grubsza niż 400 do 500  $\mu\text{m}$  po szlifowaniu.

Szpachłóvkę poliestrową można nakładać tylko na blachę stalową. Nie ma ona wystarczającej przyczepności do blachy ocynkowanej.

W razie potrzeby należy używać szpachłówki uniwersalnej, która ma doskonałą przyczepność zarówno do stali, jak i do powłoki cynkowej.

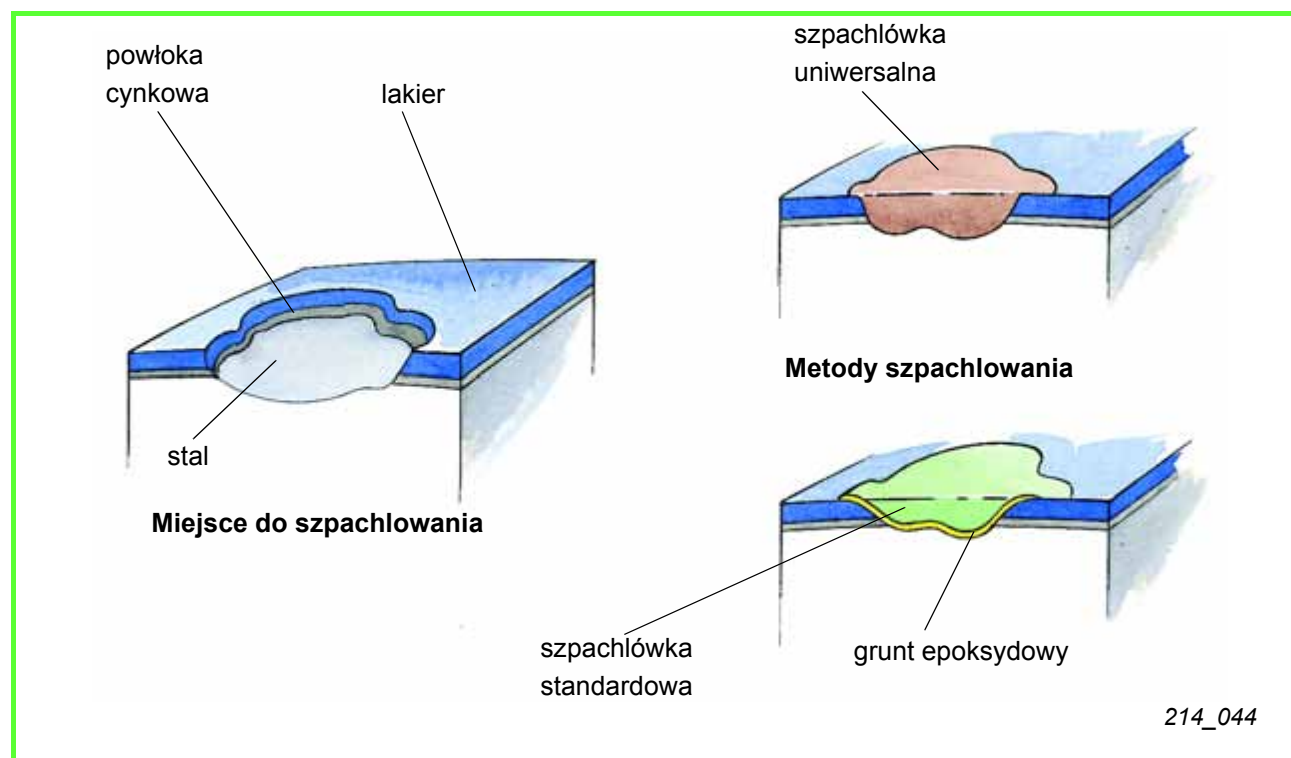
Szpachłóvkę poliestrową można też nakładać na grunt epoksydowy.

### Kilka uwag na temat szpachlowania:

Podczas przechowywania szpachłówki żywica może ulec zgalareczeniu lub rozwarstwić się (cząstki stałe opadają na dno pojemnika). Przed użyciem dokładnie wymieszać zawartość pojemnika, aby osiągnąć jednorodną mieszaninę żywicy i cząstek stałych.

Dodanie utwardzacza do źle wymieszanej żywicy powoduje, że proporcje tych składników są niewłaściwe. Część utwardzacza wymiesza się nie z żywicą, a z cząstkami stałymi, które nie biorą udziału w reakcji utwardzania.

Do nabierania materiału z pojemnika używać tylko czystych narzędzi. Resztki szpachłówki lub utwardzacza inicjują w pojemniku reakcje chemiczne, które czynią materiał niezdatnym do użycia.



Szpachlowanie blachy ocynkowanej

# Lakierowanie renowacyjne

## Szlifowanie szpachłówki

Szpachlówka poliestrowa ma krótki czas schnięcia (ok. 30 min w temperaturze 20 °C), a zatem można ją szlifować wkrótce po nałożeniu.

Szlifowanie niewystarczająco wyschniętej szpachlówki ma te same negatywne skutki, co szpachlówki ze zbyt małą ilością utwardzacza: zaklejenie wyrobu ściernego przez lepka żywicę.

Przemycie powierzchni środkiem odtłuszczającym ułatwia i przyspiesza szlifowanie oraz poprawia jego efekty.

Do szlifowania szpachlówki używa się wyrobów o średniej ziarnistości – P80 lub P120. Na koniec wykonuje się szlifowanie wykańczające wyrobem o ziarnistości P240.

Do szlifowania można użyć narzędzi ręcznych (różnego rodzaju klocków szlifierskich) lub elektrycznych.

Do dużych, gładkich powierzchni najlepiej nadają się szlifierki oscylacyjne.

Natomiast powierzchnie o skomplikowanym kształcie najlepiej szlifuje się szlifierką mimośrodową (oscylacyjno-rotacyjną).



Narzędzia do szlifowania ręcznego



Szpachlówkę poliestrową można szlifować tylko na sucho.

**Nie wolno używać wody.**

Szpachlówka poliestrowa wchłania wodę. Podczas suszenia lakieru powierzchniowego mogą wtedy powstawać pęcherze (tzw. odgotowanie), większe jest też ryzyko późniejszej korozji.

szlifierka  
pneumatyczna



214\_045A

szlifierka  
rotacyjna



214\_045B

szlifierka  
oscylacyjna



214\_045C

szlifierka  
oscylacyjno-  
rotacyjna



214\_045D

Narzędzia do szlifowania maszynowego

Jeżeli po szlifowaniu trzeba nałożyć dodatkową warstwę szpachłówki, należy w pierwszej kolejności oczyścić powierzchnię pistoletem przedmuchowym, środkiem odtłuszczającym i ściereczką antystatyczną. Najczęściej potrzebne jest tylko jednorazowe nałożenie dwóch warstw szpachłówki.

Podczas szpachlowania – a przede wszystkim podczas szlifowania – trzeba chronić pozostałe elementy samochodu przed zabrudzeniem.

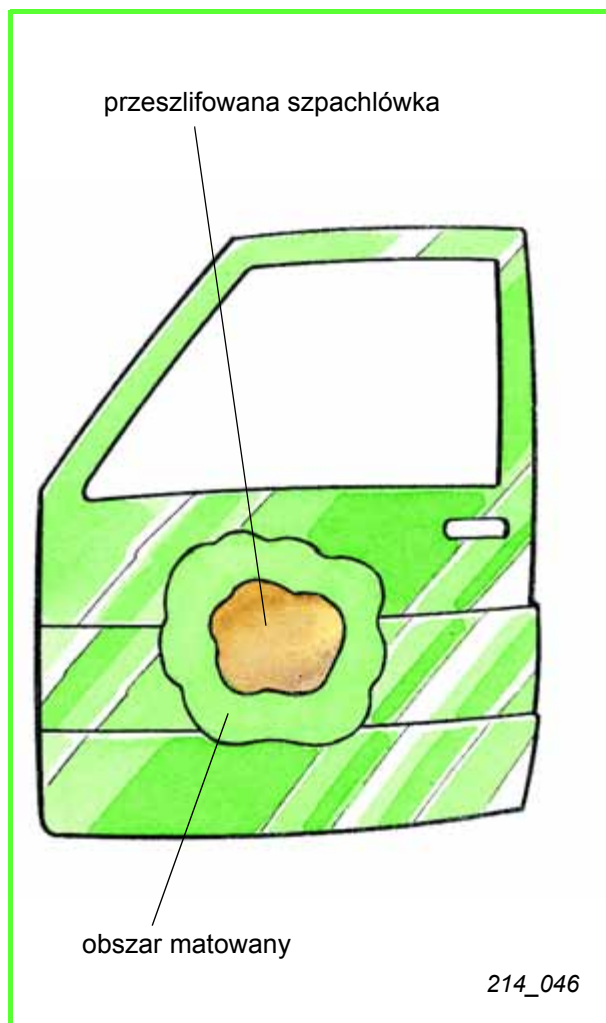
Jeżeli w trakcie szlifowania szpachłówki zostanie odkryta goła blacha, trzeba to miejsce zagruntować antykorozyjnie i pokryć podkładem.

Podkład należy nałożyć tak, by cała szpachłówka została nim pokryta. Obszar podkładowany musi być zatem większy, niż obszar szpachlowany.

Lakier wokół szpachlowanego miejsca należy **zmatowić**. Powinien to być obszar ok. 15 cm od brzegu szpachłówki.

Do matowania można użyć:

- włókniny ściernej
- konwencjonalnego wyrobu ściernego
- szlifierki



Matowanie



# Lakierowanie renowacyjne

## Podkładowanie

Podkład (zwany także wypełniaczem) tworzy warstwę, na którą można nałożyć lakier nawierzchniowy. Lakier nawierzchniowy wolno nakładać tylko na podkład lub na starą powłokę lakierową.

### Zadania podkładu

Podkład spełnia następujące funkcje:

- Wyrównanie drobnych nierówności naprawianego obszaru blachy.
- Pokrycie warstw gruntu antykorozyjnego i szpachlówki.
- Wytworzenie międzywarstwy, która pozwala uzyskać dobry efekt lakierowania nawierzchniowego.

**Nie wolno** nakładać lakieru nawierzchniowego bezpośrednio na szpachlówkę lub grunt antykorozyjny. Efektem byłaby zła jakość powłoki i rozmaite błędy lakiernicze (np. absorpcja lakieru nawierzchniowego).

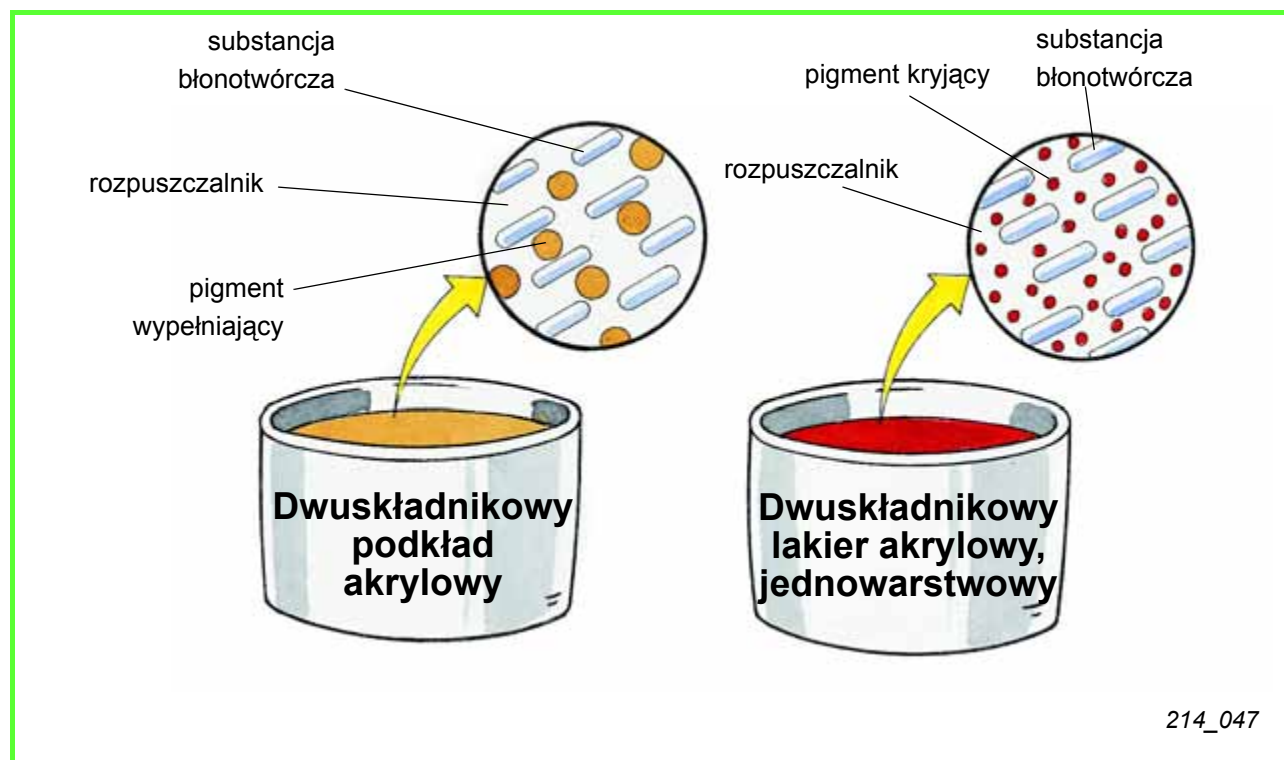
Podkład jest materiałem dwuskładnikowym na bazie żywic akrylowych, o własnościach podobnych do lakieru dwuskładnikowego. Może zawierać różne pigmenty.

### Zawartość cząstek stałych

Siła krycia podkładu zależy od zawartości w nim cząstek stałych.

Zawartość tę określa się wg klas:

- **Standard:**  
standardowa zawartość cząstek stałych
- **MS (medium solid):**  
podwyższona zawartość cząstek stałych
- **HS (high solid):**  
wysoka zawartość cząstek stałych



214\_047

Podkład dwuskładnikowy

## Techniki nakładania

Jedną z możliwości jest nakładanie techniką **mokre na mokre**. Podkład jest wtedy stosowany jako międzywarstwa lub izolacja, bez wyrównywania nierówności.

Lakier nawierzchniowy nakłada się, gdy podkład jest jeszcze aktywny chemicznie.

**Podkład do szlifowania** jest metodą stosowaną najczęściej. Czeką się wtedy, aż podkład całkowicie wyschnie (stwardnieje), a potem szlifuje się go.

**Podkład barwiony** stosuje się, gdy trzeba maksymalnie ograniczyć liczbę warstw lakieru nawierzchniowego (aby uniknąć różnicy odcieni).

Dzięki domieszce lakieru nawierzchniowego podkład zyskuje właściwy kolor.

## Receptury

Rodzaj podkładu zależy od typu naprawy oraz lakierowanego obszaru.

Przez świadome zastosowanie odpowiedniego utwardzacza, rozcieńczalnika, środków pomocniczych oraz ich stosunek można uzyskać żądane właściwości podkładu.

Ważny jest dobór rozcieńczalnika i żywicy do temperatury panującej w warsztacie:

- „szybka“ dla temperatury poniżej 18 °C
- „średnia“ dla temperatury 18 – 25 °C
- „wolna“ dla temperatury powyżej 25 °C

Żywotność podkładu akrylowego wynosi 30 do 60 minut.

Nie nakładać więcej podkładu, niż to jest potrzebne!



Zastosowanie farb podkładowych	
Lakierowany element	Właściwy podkład
wymienione elementy nadwozia	Standard lub MS
elementy naprawiane miejscowo	MS
elementy naprawiane całkowicie	HS
części wewnętrzne	mokre na mokre
elementy o normalnej jakości powierzchni	mokre na mokre
elementy o podwyższonej jakości powierzchni	szlifowalny
lakier o niewielkiej sile krycia	dający się barwić

# Lakierowanie renowacyjne

## Podkładowanie

W przypadku wymiany elementu lub jego całkowitej naprawy podkład nakłada się na cały element.

Natomiast po naprawie miejscowej nakłada się podkład tylko na obszar zaszpachlowany i zagruntowany.

Podkład natrykuje się pistoletem, wyposażonym w dyszę do farb podkładowych – najlepiej w kabine lakierniczej.

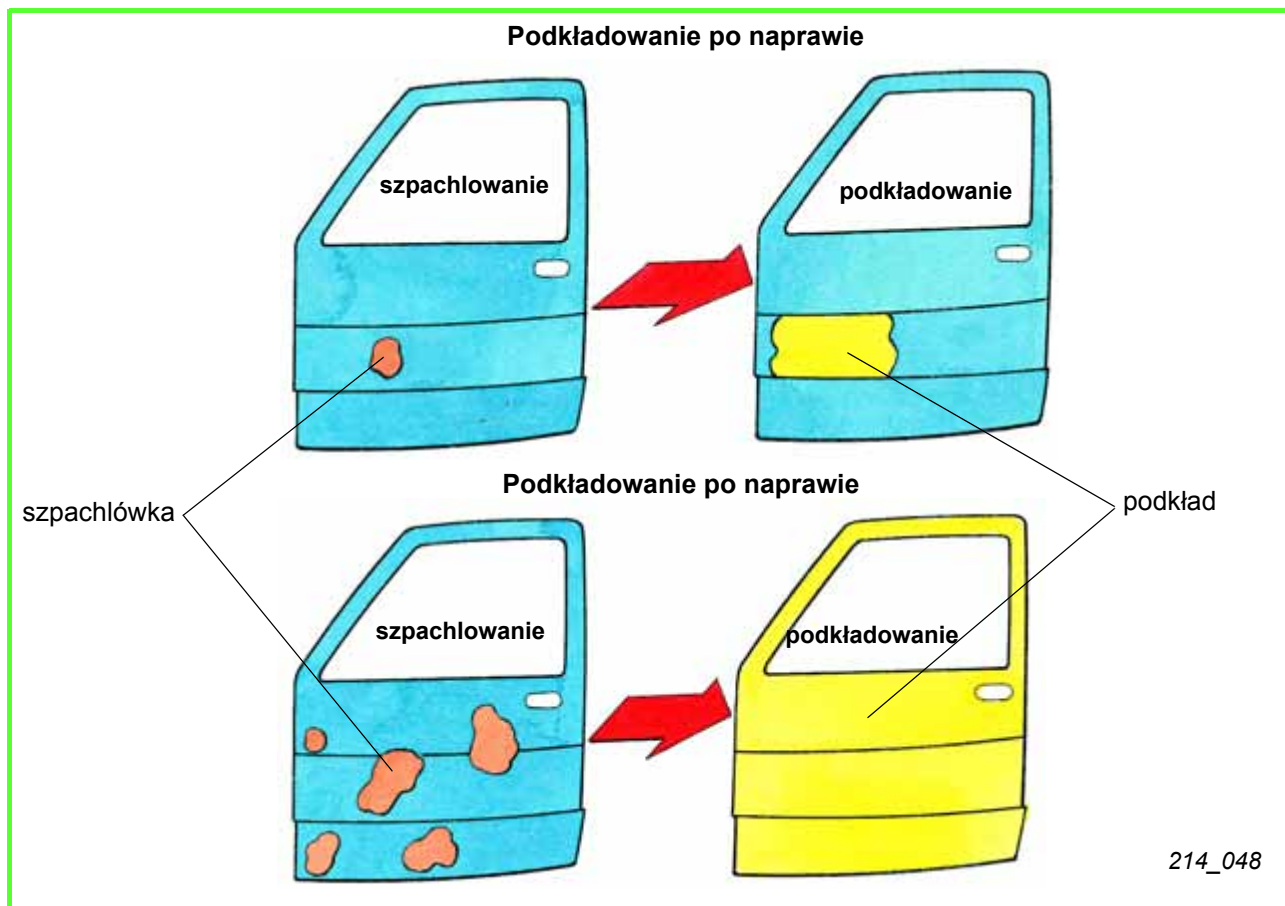
Najlepszy efekt uzyskuje się, stosując pistolet niskociśnieniowy (typu HVLP = high volume-low pressure = duża objętość, niskie ciśnienie).

Trzeba ściśle przestrzegać podawanych czasów schnięcia, zwłaszcza w przypadku warstw o średniej i dużej grubości. W przeciwnym razie pojawiają się różne błędy lakiernicze, wywołane niedostatecznym wyschnięciem podkładu.

Czas schnięcia pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw wynosi 5 do 10 minut.



Przed podkładowaniem trzeba okleić sąsiednie elementy.





## Natrysk podkładu

W przypadku podkładów przeznaczonych do szlifowania trzeba wykonać więcej niż jeden natrysk, by wyrównać nierówności powierzchni materiału.

Na przykład po naprawie częściowej warstwa podkładu na miejscu szpachlowanym musi być grubsza, niż na obszarze sąsiednim.

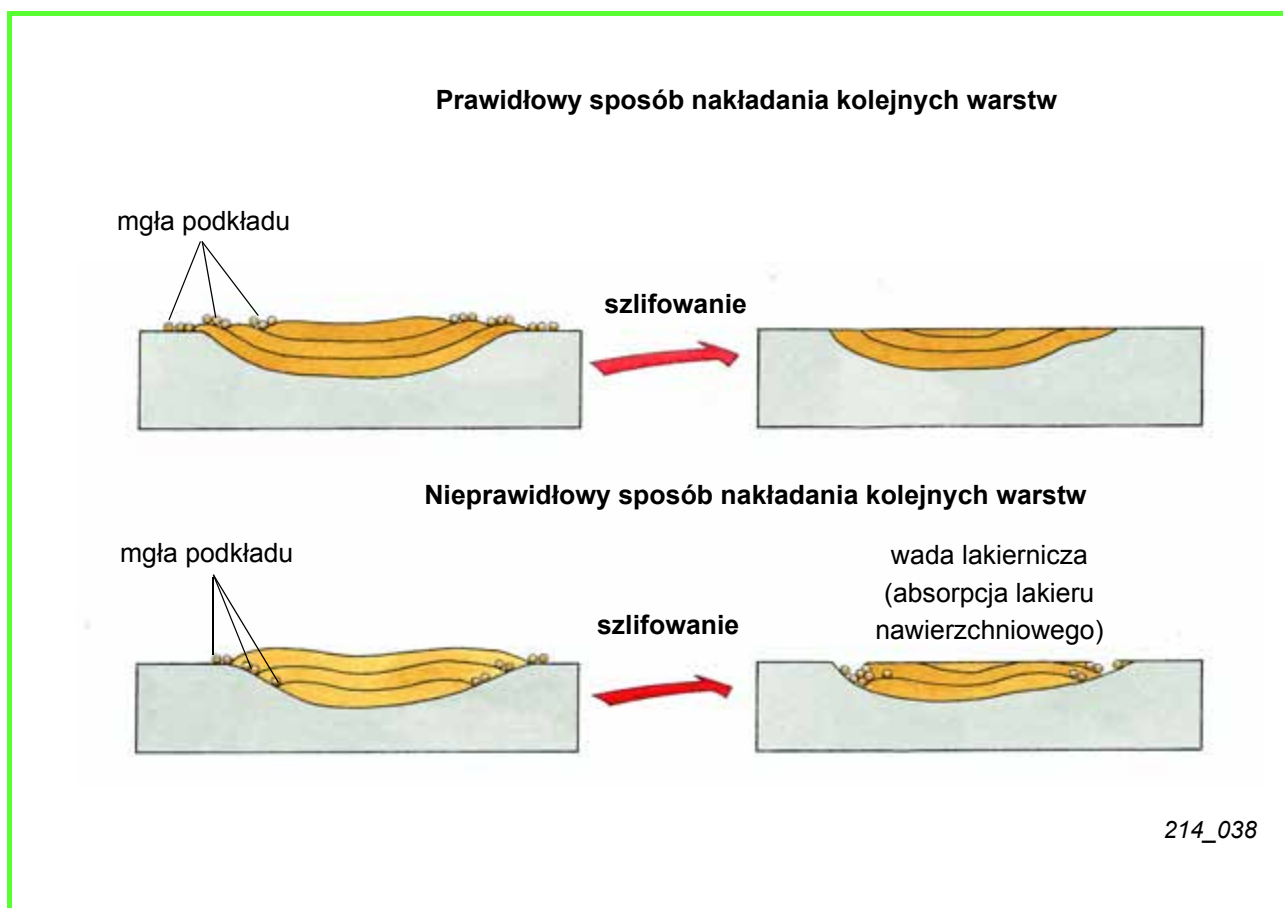
Jeżeli nakładanych jest kilka warstw podkładu, każda kolejna warstwa musi pokryć mniejszy obszar, niż warstwa poprzednia.

## Przyczyna

Podczas każdego natrysku pistoletem na obrzeżu malowanego obszaru osadza się mgła podkładu.

Jeżeli kolejne warstwy podkładu przykryją tę mgłę, osad zostanie odsłonięty przez szlifowanie.

Po lakierowaniu takiego miejsca widoczne są wady, spowodowanych absorpcją (wsiąknięciem) lakieru nawierzchniowego.



# Lakierowanie renowacyjne

## Szlifowanie podkładu

Warstwa podkładu musi zostać dokładnie przeszlifowana. Błędy podczas tej operacji są potem widoczne przez warstwę lakieru.

Podkład można szlifować dopiero wtedy, gdy całkowicie wyschnie.

Należy na to zwrócić szczególną uwagę, zwłaszcza gdy powłoka ma większą grubość.

Szlifowanie niewyschniętego podkładu pozostawia ślady i prowadzi do zaklejania wyrobu ściernego.

Czas schnięcia zależy od rodzaju podkładu i grubości powłoki – może wynosić od 3 do 12 godzin w temperaturze 20 °C.

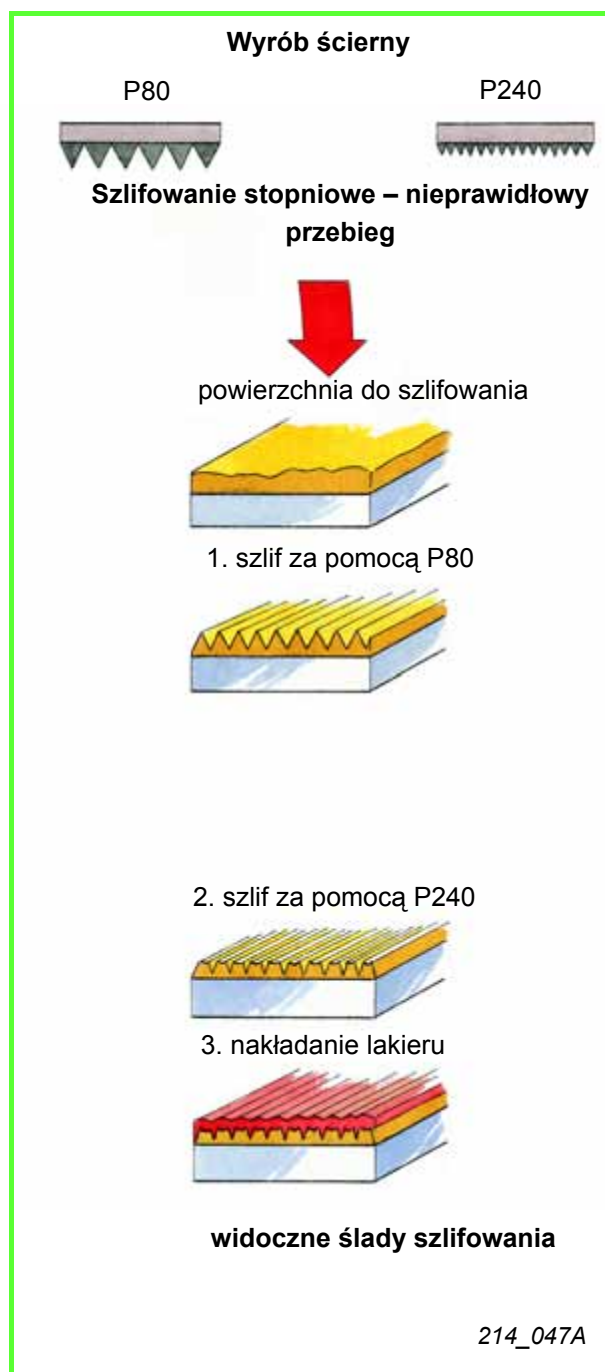
Szlifowanie dzieli się na:

- szlifowanie zgrubne
- szlifowanie wykańczające

Szlifowanie zgrubne wykonuje się wyrobem o grubym ziarnie. Zadaniem jest wyrównanie warstwy podkładu na całej naprawianej powierzchni.

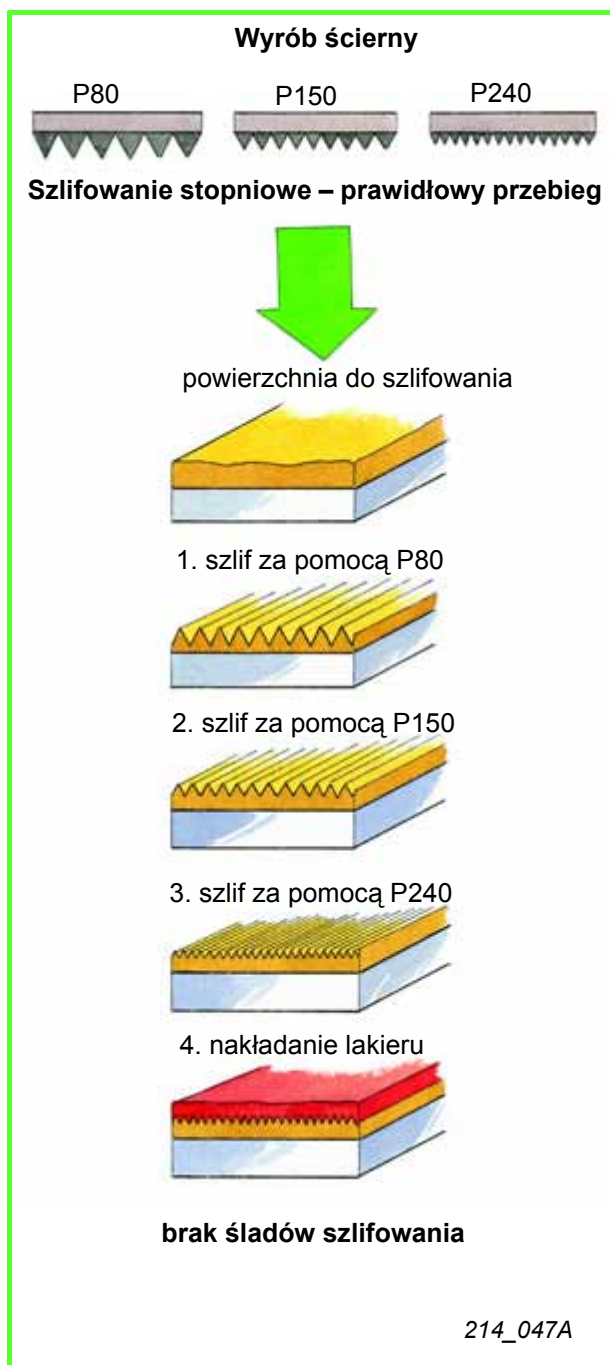
Przez szlifowanie wykańczające uzyskuje się odpowiednią strukturę powierzchni, zapewniającą dobrą przyczepność lakieru i ukrycie przez lakier śladów szlifowania. Używa się tu wyrobów drobnoziarnistych.

## Nieprawidłowy przebieg szlifowania podkładu



Widoczne ślady szlifowania

## Prawidłowy przebieg szlifowania podkładu



Brak śladów szlifowania

## Szlifowanie stopniowe

Szlifowanie stopniowe zaczyna się wyrobem gruboziarnistym i kończy wyrobem drobnoziarnistym.

Pomiędzy kolejnymi stosowanymi wyrobami nie może być zbyt dużej różnicy ziarnistości, gdyż zostałyby wtedy zeszlifowane tylko szczyty między rowkami.

Zasadą jest przeskok najwyżej o 3 stopnie ziarnistości wg skali FEPA (patrz str. 8).

## Szlifowanie wykańczające w przypadku lakieru jedno- i dwuwarstwowego

Szlifowanie wykańczające podkładu wykonuje się inaczej przed lakierem jednowarstwowym, a inaczej przed lakierem dwuwarstwowym.

Powłoka lakieru jednowarstwowego jest grubsza, niż lakieru dwuwarstwowego. W przypadku lakieru dwuwarstwowego tylko lakier bazowy wyrównuje ślady szlifowania – lakier bezbarwny nie bierze w tym udziału. Dlatego lakier jednowarstwowo może wyrównać głębsze ślady szlifowania.

## Szlifowanie na sucho i na mokro

Podkład można szlifować na sucho lub na mokro.

Szlifowanie na sucho daje w krótszym czasie ten sam efekt, co szlifowanie na mokro.

Szlifowanie na mokro wykonuje się ręcznie; powstaje wtedy duża ilość odpadów.

Do szlifowania na sucho używa się szlifierek z odsysaniem pyłu.

Do szlifowania na mokro można używać wyrobów o drobniejszym ziarnie, ze względu na dodatkowe szlifujące działanie wody.



# Sprawdzamy swoją wiedzę

---

## 1.) Co to jest utlenianie?

- A  Reakcja chemiczna pomiędzy wodą a powierzchnią metalu.
- B  Reakcja chemiczna pomiędzy dwoma materiałami, podczas której zachodzi wymiana elektronów.
- C  Reakcja chemiczna pomiędzy tlenem atmosferycznym a powierzchnią metalu.

## 2.) Co nazywamy ogniwem galwanicznym?

- A  Układ składający się z anody i katody.
- B  Układ składający się z dwóch katod.
- C  Układ składający się z dwóch anod.

## 3.) Dlaczego używa się cynku do zabezpieczania antykorozyjnego blach nadwoziowych?

- A  Dlatego, że ma większą skłonność do utleniania niż stal.
- B  Dlatego, że ma mniejszą skłonność do utleniania niż stal.
- C  Dlatego, że zwiększa wytrzymałość stali.

## 4.) Które materiały są używane jako ścierniwo?

- A  szmergiel, korund i kwarc
- B  szmergiel, korund i węgiel krzemu
- C  szmergiel, korund i karborund
- D  korund, karborund i diament



**5.) Które wypowiedzi na temat ziarnistości wyrobów ściernych są prawidłowe?**

- A  Wielkość ziarna jest określana wg skali FEPA.
- B  Oznaczenie wielkości ziarna jest zbudowane wg wzoru: liczba-**P**-liczba.
- C  Ziarnistość jest określana na podstawie średniej wielkości ziarna w danej partii.

**6.) Co to jest grunt?**

- A  Warstwa służąca do zamknięcia porów materiału.
- B  Warstwa wyrównująca nierówności powierzchni.
- C  Warstwa zapewniająca dobrą przyczepność powłoki lakierowej.
- D  Warstwa antykorozyjna.

**7.) Jakie są podstawowe składniki lakieru?**

- A  substancja błonotwórcza, rozpuszczalnik, rozcieńczalnik
- B  substancja błonotwórcza, pigmenty, rozpuszczalnik, środki pomocnicze
- C  pigmenty, rozpuszczalnik, utwardzacz
- D  substancja błonotwórcza, utwardzacz, środki pomocnicze

**8.) Jakie są sposoby wysychania lakierów samochodowych?**

- A  Schnięcie przez odparowanie rozpuszczalnika.
- B  Schnięcie na skutek reakcji chemicznej pomiędzy rozpuszczalnikiem a substancją błonotwórczą.
- C  Schnięcie przez utlenianie substancji błonotwórczej.
- D  Schnięcie przez łączenie cząsteczek (polimeryzację).



# Sprawdzamy swoją wiedzę

---

## 9.) Co nazywamy lakierem dwuskładnikowym?

- A  Lakier, składający się z dwóch głównych składników: substancji błonotwórczej i pigmentu.
- B  Lakier, który przed nałożeniem trzeba przygotować z dwóch składników.
- C  Lakier, który zawiera oba składniki: utwardzacz i aktywator.

## 10.) Jaki jest przebieg lakierowania przemysłowego?

- A  fosforanowanie, kataforeza, podkładowanie, lakierowanie nawierzchniowe
- B  fosforanowanie, cynkowanie, kataforeza, podkładowanie, lakierowanie nawierzchniowe
- C  cynkowanie, kataforeza, fosforanowanie, podkładowanie, lakierowanie nawierzchniowe

## 11.) Co rozumiemy pod pojęciem kataforezy?

- A  Powłokę ochronną, chroniącą części zamienne w magazynie.
- B  Gruntowanie antykorozyjne nadwozi i części zamiennych.
- C  Czarną, matową powłokę lakierową.

## 12.) Jaki rodzaj gruntu jest najlepszy do zabezpieczenia wymienionego elementu, którego powierzchnia jest gołą blachą bez warstwy szpachlówki?

- A  grunt reaktywny
- B  grunt epoksydowy
- C  żaden z wymienionych



**13.) Jaka jest różnica pomiędzy szlifowaniem szpachlówki a szlifowaniem podkładu?**

- A  Podkład zawsze szlifuje się na sucho, szpachlówkę można szlifować na sucho i na mokro.
- B  Szpachlówkę zawsze szlifuje się na sucho, podkład zawsze na mokro.
- C  Szpachlówkę zawsze szlifuje się na sucho, podkład można szlifować na sucho i na mokro.

**14.) Co to jest podkład klasy HS?**

- A  Materiał o dużej zawartości cząstek stałych.
- B  Materiał o dużej zawartości pigmentu.
- C  Materiał o dużej zawartości substancji błonotwórczej.

**15.) Do których elementów najlepiej nadaje się podkład klasy MS?**

- A  Do wymienionych elementów nadwozia.
- B  Do elementów naprawianych miejscowo.
- C  Do elementów naprawianych całkowicie
- D  Do elementów wewnętrznych.

**16.) Jaka jest prawidłowa kolejność używanych wyrobów podczas szlifowania stopniowego?**

- A  Szlif zgrubny za pomocą P80, szlif wykańczający za pomocą P240.
- B  Szlif zgrubny za pomocą P80, szlif wygładzający za pomocą P150, szlif wykańczający za pomocą P240.
- C  Oba sposoby są prawidłowe.



# Glosariusz

## absorpcja

1) fizyka: częściowe lub całkowite pochłanianie energii fali elektromagnetycznej lub promieniowania korpuskularnego podczas przechodzenia przez materię; pochłaniana energia jest zamieniana na ciepło  
2) chemia: pochłanianie gazu lub par przez ciecz albo ciało stałe, prowadzące do powstania równomiernego rozkładu substancji pochłanianej w objętości ciała pochłaniającego  
3) biologia: wchłanianie cieczy, gazów i innych substancji przez komórki

## aceton

łatwo palna, bezbarwna ciecz o intensywnym zapachu; ważny rozpuszczalnik i środek ekstrahujący

## aktywator katalizatora (promotor)

substancja zwiększająca aktywność katalizatora

## Carborundum

bardzo twardy materiał ścierny; tworzą go ziarna węgla krzemu lub dwutlenku glinu (aluminium)

## celuloza

główny składnik ściany komórek roślinnych

## coil

angielski termin, określający zwój czegoś; używany czasami w odniesieniu do zwoju taśmy ściernej

## cynk

symbol chemiczny Zn; pierwiastek metaliczny o liczbie atomowej 30, należący do 12. grupy układu okresowego (dawniej do grupy II B)

## dyspersja

fizyka: układ dyspersyjny to układ niejednorodny, złożony z co najmniej dwóch faz; jedna faza (tzw. faza rozproszona) istnieje w postaci bardzo drobnych cząstek i jest rozproszona w drugiej (zwanej ośrodkiem dyspersyjnym); zarówno faza rozproszona jak i ośrodek dyspersyjny mogą występować w stanie stałym, ciekłym lub gazowym; przykładami układów dyspersyjnych są zawiesiny, emulsje, aerozole i dym; w lakiernictwie terminem dyspersja określa się zawieszinę drobnych cząstek ciała stałego w ośrodku ciekłym

## duplex

termin określający połączenie dwóch składników lub funkcji; z łacińskiego duplex = podwójny

## elektroda

element przewodzący (najczęściej metaliczny), wprowadzający lub odprowadzający prąd elektryczny do ośrodka, w którym się znajduje; elektrodę dodatnią nazywamy anodą, a elektrodę ujemną – katodą

## elektroforeza

ogólna nazwa zjawiska ruchu elektrycznie naładowanych cząstek fazy rozproszonej w ośrodku dyspersyjnym pod wpływem działania pola elektrycznego

## elektroliza

proces zachodzący w elektrolicie pod wpływem przepływającego prądu, prowadzący do rozkładu elektrolitu

## emulgator (środek emulgujący)

substancja ułatwiająca tworzenie się emulsji (np. guma arabska)

## estetyczny

piękny, gustowny, wysmakowany

## farba emulsyjna

farba, składająca się z dyspersji substancji błonotwórczej i pigmentów

## fenol

pochodna benzenu, zawierająca jedną grupę hydroksylową; bezbarwna, krystaliczna substancja o charakterystycznym zapachu

## fosforany

sole kwasu fosforowego





### fungicydy (środki grzybobójcze)

substancje, które już w małym stężeniu są zabójcze dla grzybów; istnieją też środki fungistatyczne, które jedynie hamują rozwój grzybów, jednak granica pomiędzy fungicydami a fungistatykami jest płynna i często zależy jedynie od stężenia substancji lub okresu jej stosowania

### kataforeza

odmiana elektroforezy, polegająca na ruchu dodatnio naładowanych cząstek w stronę katody

### katalizator

1) chemia: substancja, która już w bardzo małej ilości zmienia szybkość reakcji chemicznej (najczęściej przyspiesza ją), nie zużywając się przy tym; typowymi katalizatorami są np. tlenek wanadu, platyna, rod, nikiel, różne nadtlenki, węgiel aktywny, kompleksy metaloorganiczne czy jonity;  
2) technika: element układu wylotowego silnika spalinywego

### komponenty

czyli inaczej składniki – substancje, z których składa się materiał wieloskładnikowy, np. lakier dwuskładnikowy

### krystaliczny

mający strukturę kryształu; budowę krystaliczną ma wiele minerałów

### kwasy akrylowe

żrąca substancja o przenikliwym zapachu; polimery i kopolimery kwasu akrylowego służą m.in. do produkcji lakierów

### lakier

materiał malarski wysokiej jakości; roztwór właściwy lub koloidalny ciała stałego w rozpuszczalniku, który po nałożeniu i wyschnięciu tworzy szczelną powłokę o dobrej przyczepności do podłoża

### lepkość

tarcie wewnętrzne, własność ośrodków ciekłych i gazowych, charakteryzująca ich opór przeciwko płynięciu pod wpływem obciążenia; lepkość jest uwarunkowana ruchami cieplnymi i oddziaływaniami międzycząsteczkowymi, które przeciwdziałają wzajemnemu przemieszczaniu się cząsteczek cieczy lub gazu

### Mohs

Friedrich Mohs, geolog niemiecki; wprowadził klasyfikację minerałów i stworzył w 1812 roku skalę twardości, nazwaną jego imieniem (skala Mohsa)

### ogniwo galwaniczne

źródło prądu elektrycznego, w którym energia elektryczna powstaje w wyniku procesów elektrochemicznych; podstawowymi elementami są dwie elektrody (wykonane ze stałego materiału przewodzącego – metalu lub węgla), zanurzone w przewodzącym (wodnym) roztworze elektrolitu; ogniwa suche zawierają żel nasączony elektrolitem; ogniwa dzielą się na pierwotne (nie nadające się do regeneracji po wyczerpaniu), popularnie zwane bateriami oraz wtórne (nadające się do regeneracji) czyli akumulatory

### papier ścierny

papier (lub płótno) z przyklejonymi ziarnami ścierniwa, używany do szlifowania; nazwy handlowe papierów wywodzą się od zastosowanego ścierniwa; do szlifowania na mokro podkładu i lakieru używa się papierów wodoodpornych

### pasywacja

chemia: zabieg nadawania powierzchni metalu pasywności, w wyniku czego metal staje się stosunkowo odporny na chemiczne działanie środowiska (rozpuszczanie, korozję itp.); przepływ prądu lub środek utleniający powodują powstanie na powierzchni metalu (np. żelaza, aluminium, chromu) bardzo cienkiej, niewidzialnej, nieprzepuszczalnej warstewki, która chroni go przed korozją

### perforacja

wytworzenie w materiale szeregu otworów, położonych blisko siebie

### pigment

substancja w formie proszku, rozproszona w spoiwie wyrobu lakierowego, nadająca mu kolor i niektóre inne właściwości; pigmenty występują także w tkankach organizmów żywych, przede wszystkim w skórze

### polimeryzacja

reakcja powstawania makrocząsteczek przez łączenie monomerów o wiązaniach nienasyconych lub o nietrwałym pierścieniu (np. epoksydów, laktamów), przy czym nie powstają żadne produkty uboczne; w wyniku polimeryzacji powstaje mieszanina makrocząsteczek o różnej wielkości czyli o różnym stopniu polimeryzacji



# Glosariusz

## poliuretany

tworzywa sztuczne, powstałe w wyniku poliaddycji izocyanatów i alkoholi; mają wszechstronne zastosowanie m.in. do produkcji włókien, pianek, lakierów

## redukcja

chemia: reakcja odwrotna do utleniania, w której atomy lub cząsteczki substancji redukowanej przyjmują elektrony od innej substancji (substancji redukującej), ulegającej tym samym utlenieniu

## sedymentacja

proces osadzania się pod wpływem siły ciężkości cząstek mineralnych i organicznych, niesionych np. przez wiatr lub wodę, w wyniku czego tworzą się skały; w technice tym terminem określa się oddzielanie cząstek stałych od cieczy pod wpływem siły ciężkości lub siły bezwładności, prowadzące np. do rozwarstwienia wyrobu lakierowego w puszcze

## silikon

związek krzemu o znacznej odporności na wpływy środowiska, m.in. wody

## silikony

syntetyczne polimery krzemoorganiczne; wykazują dużą odporność termiczną i chemiczną oraz hydrofobowość; znajdują szerokie zastosowanie np. oleje silikonowe (silikony o krótkich cząsteczkach łańcuchowych) jako oleje hydrauliczne, oleje smarowe, środki przeciwpieniące, środki impregnujące do tkanin i papieru a smary silikonowe (silikony o długich cząsteczkach łańcuchowych) jako smary oraz w farmacji jako podłoża do produkcji maści;

kauczuk silikonowy (związek o długich cząsteczkach łańcuchowych, wulkanizowanych nadtlenkami) służy jako elastyczny materiał izolacyjny, odporny na wpływy środowiska oraz działanie kwasów i zasad; żywice silikonowe (związki o silnie usieciowionych cząsteczkach) są stosowane do wyrobu izolacji elektrycznych oraz jako substancja błonotwórcza lakierów odpornych na wysoką temperaturę

## stearynian

sól kwasu stearynowego

## utlenianie

utlenianiem (oksydacją) nazywamy reakcję chemiczną pierwiastków lub związków chemicznych z tlenem (np.

spalanie); utlenianie jest procesem, w którym atomy lub cząsteczki oddają elektrony innej substancji (zwanej utleniaczem); procesem odwrotnym do utleniania (i ściśle z nim związanym) jest redukcja

## węglík krzemu

inaczej karborund, służy do produkcji ścierniwa i jako materiał ognioodporny

## żywice akrylowe

żywice sztuczne, polimery pochodnych kwasu akrylowego; tworzą bezbarwną, termoplastyczną masę

## żywice epoksydowe

chemoutwardzalne, gęstopłynne ciecze lub ciała stałe; używane do zalewania elementów elektrycznych oraz do produkcji lakierów



---

### **Rozwiązania pytań testowych:**

1: B/ 2: A/ 3: A/ 4: B/ 5: A, B, C/ 6: A, C, D/ 7: B/  
8: A, C, D / 9: B/ 10: A / 11: B/ 12: A, B/ 13: C/  
14: A/ 15: A, B/ 16: B



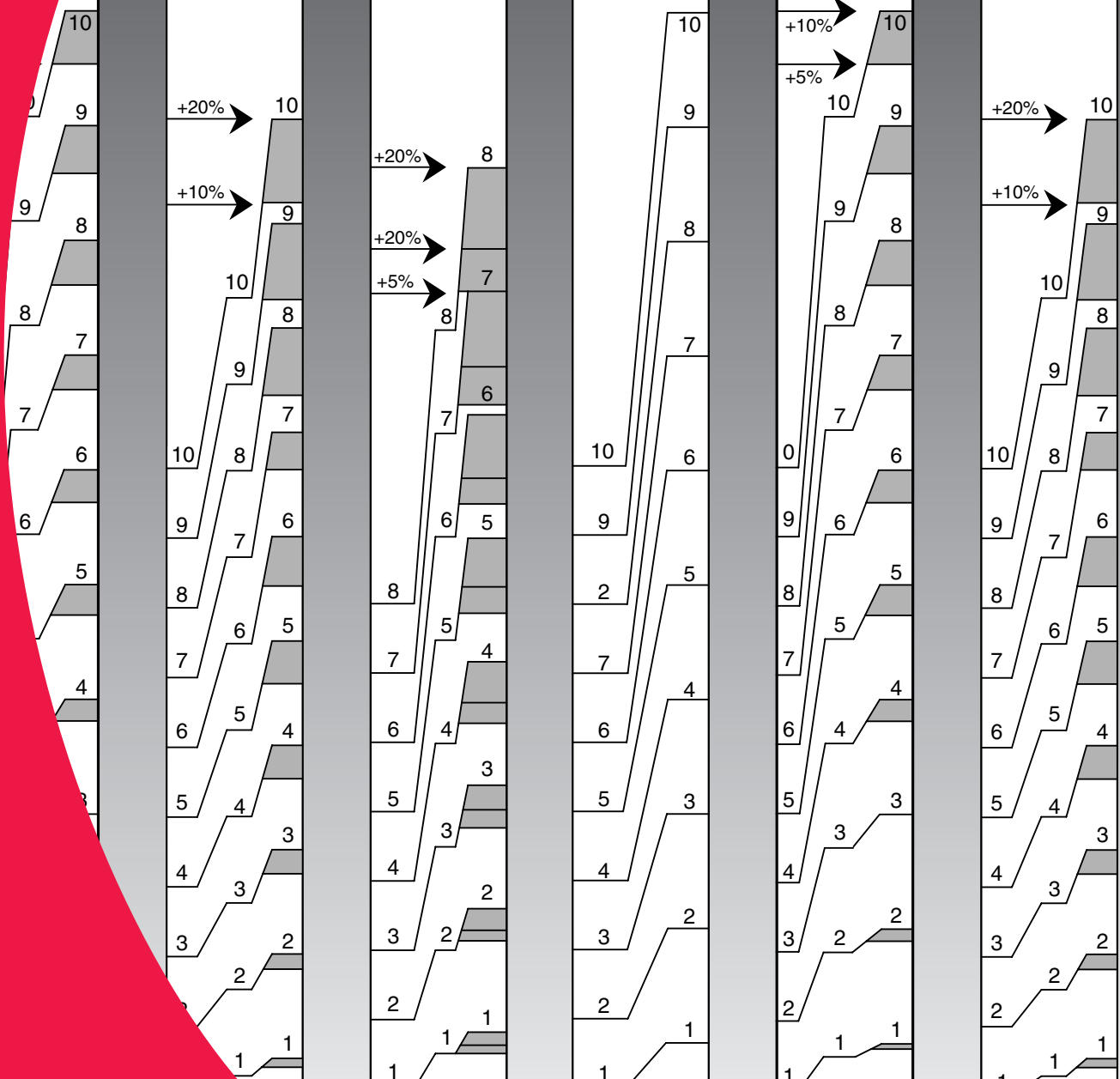


2:1

2:1

2:1

2:1



Tylko do użytku wewnętrznego © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Wszelkie prawa zastrzeżone. Zmiany zastrzeżone.

940.2810.33.11 Stan techniczny 03/99

Papier wyprodukowany z celulozy  
bielonej bez użycia chloru.