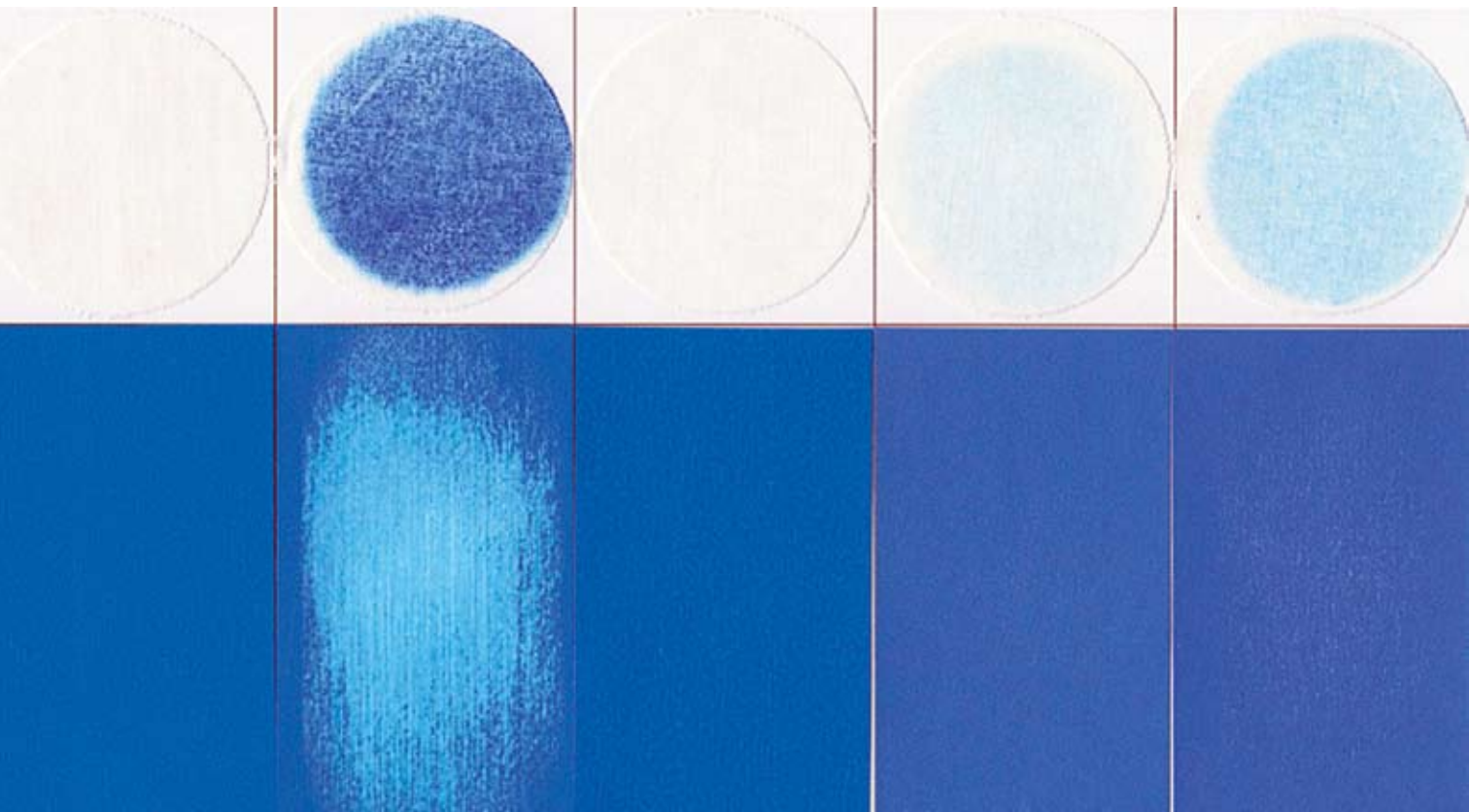


Ście-
ranie i
karbo-
nizacja



Ścieranie i karbonizacja

Ścieranie i karbonizacja różnią się między sobą przyczynami powstawania a także wizualnymi efektami, jakie powodują, dlatego oba zjawiska powinno rozpatrywać się osobno.

Druk z dobrą odpornością na ścieranie może wykazywać silną skłonność do karbonizacji i odwrotnie, druk o niskiej odporności na ścieranie może w testach karbonizacji wypadać bardzo dobrze.

Nie wszystkie problemy w drukowaniu spowodowane są nieodpowiednim rodzajem farby, choć tak właśnie w pierwszym momencie się sądzi.

Ścieranie

Ścieranie druków oznacza podatność nadrukowanej warstwy farby na mechaniczne uszkodzenie pod wpływem wystąpienia jednoczesnych sił nacisku i tarcia.

Druki narażone są na ścieranie jeszcze w drukarni, a krytycznymi momentami w trakcie procesu ich obróbki są zawsze falcowanie, zbieranie, krojenie lub transportowanie.

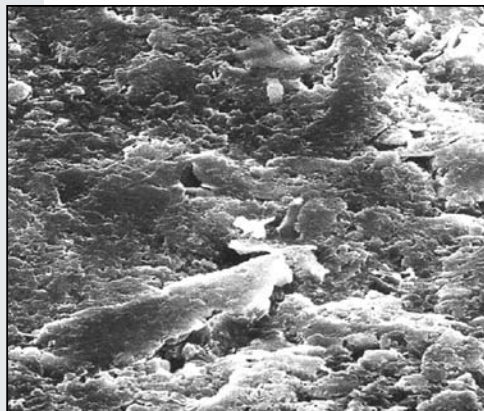
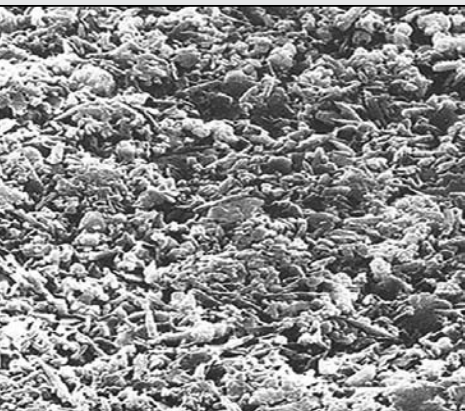
Odpowiednia odporność na ścieranie odgrywa zasadnicze znaczenie w przypadku druków przeznaczonych do produkcji opakowań i innych produktów o długim czasie i intensywnym sposobie użytkowania.

Ścieranie jest problemem, który występuje najczęściej podczas drukowania na papierach powlekanych matowych. Spowodowane jest to charakterystyczną, szorstką powierzchnią tego typu papierów, która w przeciwieństwie do papierów powlekanych błyszczących, działa ścierająco. Jeśli zadrukowane strony papieru pozostają ze sobą w bezpośrednim kontakcie np. w stosie, to pod wpływem sił nacisku i przesuwania arkuszy, może dojść do ścierania warstwy farby z ich powierzchni. Zależy to od charakterystyki powierzchni i zastosowanego pigmentu w warstwie powlekającej papier. Im bardziej chropowata i nierówna jest powierzchnia papieru, tym bardziej druki mogą być narażone na ścieranie.

Należy pamiętać jednak, że poszczególne rodzaje papierów powlekanych matowych różnią się między sobą skłonnością do ścierania.



Rys. Efekt ścierania druków



Rys. Różnice struktury powierzchni papierów.
Po lewej powlekany matowy, po prawej papier powlekany błyszczący.

Najważniejszym procesem uszlachetniania papieru jest jego powlekanie tzn. maszynowe naniesienie na surowy papier jednej lub większej ilości warstw białej masy pigmentowej.

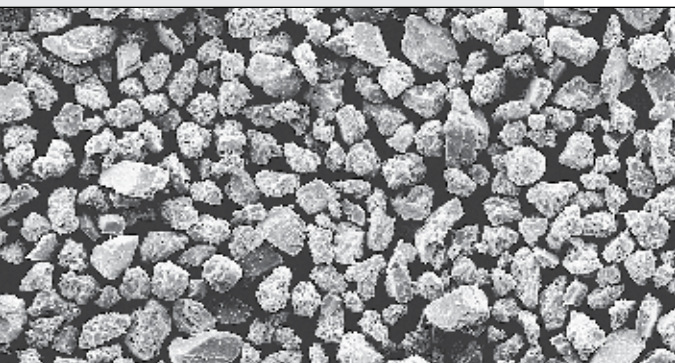
Masa ta składa się z:

- pigmentów (minerałów takich jak kaolin, kreda, dwutlenek tytanu),
- spoiw (rozprowadzających dokładnie pigmenty w masie),
- środków pomocniczych (wybielaczy optycznych, klejów żywicznych, skrobi).

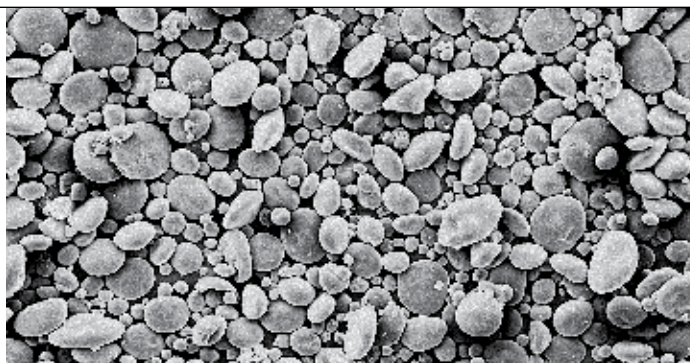
Warstwa powlekająca ma za zadanie poprawę stopnia bieli papieru i jego struktury w zakresie szorstkości.

Zjawisko ścierania druków spowodowane jest ponadto następującymi czynnikami:

- **Niewłaściwym rodzajem farb zastosowanych do druku** – na przykład nieodpowiednim rodzajem spoiwa, brakiem odpowiedniej ilości wosków lub nadmiernym rozrzedzeniem farby. Do druku należy stosować farby o podwyższonej odporności na ścieranie lub stosować dodatek specjalnych past zawierających woski, które jednocześnie polepszają poślizg. Ważnym parametrem jest również właściwa przyczepność warstewki farby do podłoża.
- **Nadmiernym stosowaniem proszków do napyłania**, które działają w niektórych sytuacjach jak papier ścierny lub też nieodpowiednio dobraną do gramatury podłoża wielkością ich ziarna. Istotną rolę odgrywa również rodzaj proszku. Częsteczki proszków na bazie węgla wapnia i cukrowe posiadają dość ostre brzegi i mogą potęgować ścieranie. Również nadmiar proszku może spowodować, że nie jest on w stanie związać się dostatecznie z warstwą farby i pozostaje w luźnej formie na arkuszu. Podczas lakierowania w takich miejscach powstają zgrubienia.



cząsteczki na bazie węgla wapnia



cząsteczki na bazie skrobi

Rys. Ziarna proszków w powiększeniu

- **Niedostatecznym utrwaleniem się warstwy farby** i zbyt wczesnym przekazaniem arkuszy do dalszych procesów produkcyjnych. Zaleca się, aby pomiędzy drukiem a kolejnymi procesami produkcyjnymi zachować odstęp czasowy pozwalający na dostateczne wyschnięcie warstwy farby (w zależności od rodzaju podłoża i farby od 24 do 48 godzin).
- **Nadmiernym obciążeniem mechanicznym** występującym np. w maszynach intrologatorskich.
- **Niewłaściwym zapakowaniem druków na czas transportu**, co może powodować przemieszczanie się arkuszy a tym samym tarcie.



Rys. Uszkodzenie obrazu drukowego na skutek ścierania

Rozwiązanie

Aby zapobiegać ścieraniu się druków należy przede wszystkim starannie dobrać farby i podłoże. Stosowanie farb uniwersalnych do każdego rodzaju podłoża byłoby idealnym rozwiązaniem, jednak doświadczenia praktyczne dowodzą, że nie jest to realne. Jeśli drukarz ma wpływ na dobór podłoża, szczególnie w przypadku papierów powlekanych matowych, powinien zawsze wybierać te rodzaje, które posiadają dobrą odporność na ścieranie.

W przypadku konieczności stosowania papierów o niskiej jakości korzystne jest stosowanie specjalnych past poddrukowych, które poprawiają charakterystykę powierzchni.

Aby zapewnić właściwą odporność na ścieranie gotowych druków, zaleca się najczęściej ochronne lakierowanie powierzchni. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby warstwa naniesionego lakieru była wystarczająco gruba.

Przy doborze proszków do pylenia należy zwrócić uwagę na ich rodzaj. Zasadnicze znaczenie ma również wielkość ziarna i zastosowana ilość. Należy kierować się zasadą – jak najmniejsze ziarno i ilość proszku, jak to tylko możliwe.

Przed przekazaniem druków do dalszej obróbki lub transportowania nadrukowana warstwa farby musi być dobrze utrwalona i wyschnięta.

Badanie odporności na ścieranie

Odporność gotowych druków na ścieranie można zbadać przy pomocy specjalnych urządzeń testowych. Badanie można przeprowadzić w dwóch wersjach, badając odporność warstwy farby na ścieranie na sucho i na mokro. Test odporności na ścieranie na mokro jest ważny w przypadku produkcji etykiet na butelki, które są następnie napełniane płynami, a tym samym narażone na działanie sił i ścieranie w stanie mokrym.

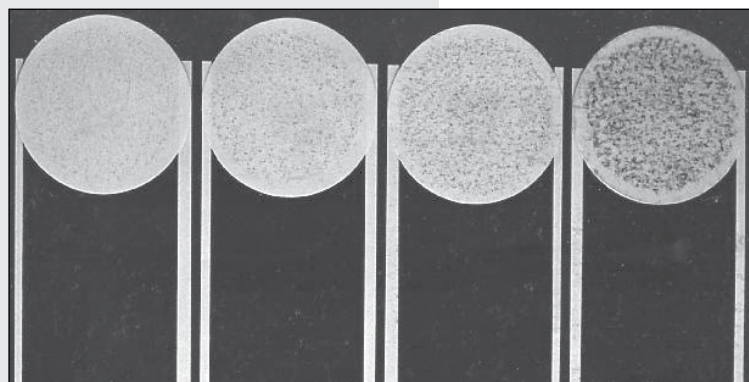
Do przeprowadzenia badania potrzebne są dwa paski papieru – zadrukowany i czysty. Zadrukowaną próbkę mocuje się w urządzeniu, zakrywa niezadrukowanym arkuszem i uruchamia przesuw ramienia suwaka. Siła obciążenia suwaka jest odpowiednio zdefiniowana, a ramię porusza się ruchem posuwistym obrotowym. Test wykonuje się przy użyciu papieru niezadrukowanego, jednak w przypadku druku opakowań zaleca się, aby oba paski testowe były zadrukowane. Sprawdza się w ten sposób odporność na ścieranie w warunkach zbliżonych do praktycznych, kiedy np. opakowania ocierają się o siebie.



Rys. Urządzenie do badania odporności na ścieranie Quartant firmy Prüfbau

Liczba przesuwów zalecanych w badaniu może się różnić w zależności od jakości badanej próbki. Przy drukach nie lakierowanych zaleca się wykonanie 100, a przy drukach, które zostały polakierowane 500 suwów.

Przy badaniu ścieralności na mokro między obie próbki papieru przy pomocy pipetki należy nanieść niewielką ilość wody. Wymagana liczba przesuwów dźwigni w takiej wersji badania powinna wynosić 100. Wyniki testów ocenia się wizualnie. Przyjmuje się przy tym umowny podział stopni starcia obrazu drukowego w zakresie od 1 do 5 (1 oznacza brak efektu ścierania, a 5 bardzo silne uszkodzenie druku).



Rys. Skala wzorcowa do badania odporności na ścieranie

Karbonizacja

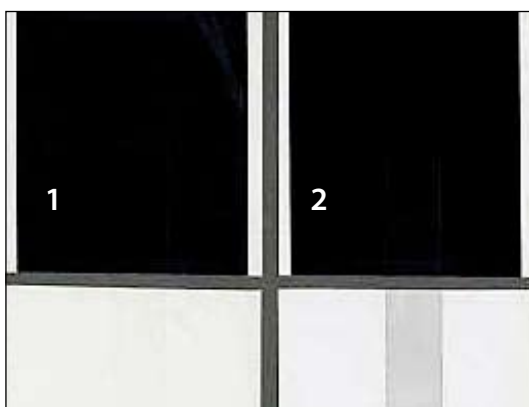
Karbonizacja oznacza mikrościeranie farby w kontakcie z czystym papierem tylko pod wpływem wysokiej siły nacisku, która powoduje przenoszenie farby na niezadrukowaną stronę kolejnego arkusza. Dzieje się tak np. podczas krojenia arkuszy na trójnożu.

Karbonizacja jest przyczyną problemów jakościowych i czasem powoduje zniszczenie nakładu. Może okazać się, że prawidłowo wykonany druk, nie spełnia oczekiwanych wymagań jakościowych lub nie nadaje się do dalszej obróbki. Każdy kolejny proces obróbki arkuszy, w którym występują duże siły nacisku może okazać się niebezpieczny dla jakości takich druków.

Skłonność do karbonizacji zależy w wysokim stopniu od:

- **rodzaju zastosowanego do druku podłoża.** Szczególnie podatne na wystąpienie zjawiska są papiery powlekane półmatowe i matowe.

Można to zaobserwować na zamieszczonych poniżej wynikach testów.



Rys. Przykład druków z niską skłonnością (1) i z silną skłonnością do karbonizacji (2)

- **specyfiki drukowanych motywów.** Jeśli po jednej stronie arkusza występują miejsca drukowane „na spad” o dużym stopniu nasycenia farbą, zadrukowane ciemnymi kolorami i stykają się w stosie z niezadrukowanymi obszarami kolejnego arkusza to karbonizacja może wystąpić pod wpływem działania dużych sił nacisku podczas kolejnych procesów produkcyjnych np. krojenia.
- **niedostatecznym wyschnięciem druków przed przekazaniem ich do dalszej obróbki.** Dlatego należy zachować właściwy odstęp czasowy pomiędzy drukiem a dalszą obróbką arkuszy.

Na powstawanie zjawiska karbonizacji **nie ma wpływu rodzaj stosowanej do druku farby ani jej składniki recepturowe.**

Karbonizacja jest zjawiskiem, które spotykane jest również w innych technikach druku. Czasem zdarza się, że nawet druki wykonane farbami utrwalanymi promieniowaniem UV, których warstwa jest całkowicie sucha, potrafią wykazywać skłonność do karbonizacji.

Dotychczasowe doświadczenia

Nasze dotychczasowe doświadczenia wskazują, że skłonność do karbonizacji suchej warstwy farby zależy na jest w największym stopniu od podłoża. Szczególnie papiery powlekane półmatowe, niezależnie od rodzaju zastosowanej farby, różnią się stopniem skłonności do karbonizacji. W takich przypadkach nawet drukowanie farbami UV, których mechanizm utrwalania jest zupełnie odmienny od farb konwencjonalnych, nie zapobiega temu zjawisku.

Związek pomiędzy karbonizacją a rodzajem zastosowanej farby istnieje tylko wtedy, kiedy warstewka farby jest niedostatecznie utrwalona. Dzieje się tak wówczas niezależnie od rodzaju obróbki, techniki drukowania (arkusz, rola) czy metody schnięcia farb (konwencjonalne, UV).

Rozwiązanie

Zjawiska karbonizacji nie da się wyeliminować przez zmianę rodzaju farby. Należy jednak przestrzegać odpowiednich czasów koniecznych do wyschnięcia druków.

Najpewniejszym środkiem zaradczym jest lakierowanie arkuszy lakierem dyspersyjnym lub olejowym.

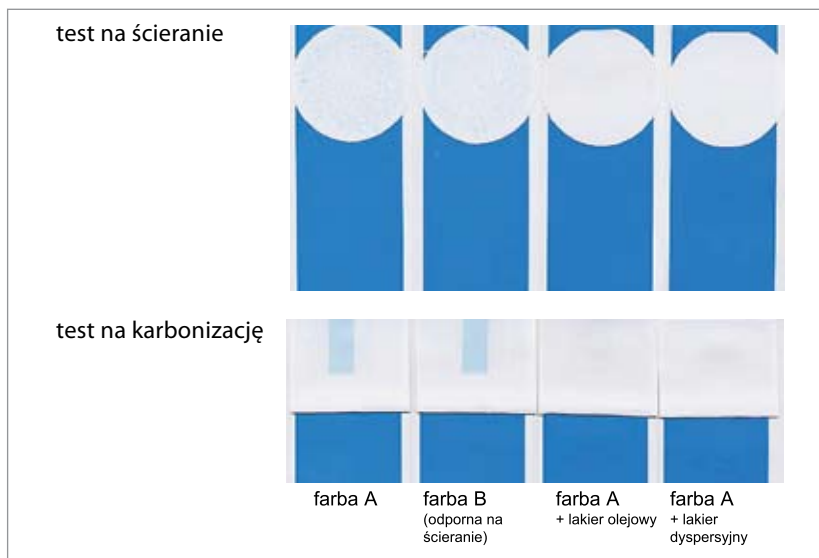
Test na karbonizację

Skłonność druków do karbonizacji można sprawdzić doraźnie prostą metodą, kładąc badany druk na niezadrukowanym arkuszu papieru i zakreślając szpiczastym rysikiem określone pole. Symuluje się w ten sposób siły nacisku mogące powodować mikrościeranie.

Metoda ta jednak jest zbyt subiektywna, a wyniki charakteryzują się dużymi odchyłkami i nie są powtarzalne, ze względu na stosowanie przez osoby testujące zróżnicowanych sił nacisku.



Rys. Urządzenie do badania karbonizacji MHM



Rys. Wyniki testu badań na karbonizację i ścieranie druków wykonanych dwoma rodzajami farb i lakierowanych

Dlatego do badania karbonizacji należy stosować specjalne urządzenia, które dają możliwość symulowania karbonizacji w ściśle określonych i powtarzalnych warunkach.

Jeden z przyrządów został opracowany przez firmę Michael Huber Monachium i pozwala na otrzymywanie powtarzalnych wyników.

Do przeprowadzenia testu potrzebne są dwa paski papieru – zadrukowany i czysty, przy czym oba powinny być z tego samego rodzaju papieru.

Urządzenie wyposażone jest w dwie rolki, o różnej twardości powierzchni. Zadrukowaną próbkę kontruje się czystym papierem i mocuje pomiędzy rolkami. Opuszczenie dźwigni powoduje, że próbki poddawane są wysokiemu i zdefiniowanemu naciskowi, symulującemu obciążenia występujące podczas obróbki arkuszy. Następnie badaną próbkę (zadrukowany i nie zadrukowany papier) wyciąga się równomiernym pociągnięciem z urządzenia.

W przypadku wystąpienia zjawiska karbonizacji odbicie farby powstałe na czystym, niezadrukowanym papierze ocenia się wizualnie, densytometrycznie lub kolorymetrycznie.

Podsumowanie

W przypadku wystąpienia zjawisk ścierania i zabrudzenia druków najważniejsze jest właściwe rozpoznanie problemu i odpowiedź na pytanie, czy jest to ścieranie czy też karbonizacja.

Dlatego też przed drukiem warto jest dokładnie ocenić przede wszystkim podłoże, szczególnie jeśli jest ono matowe lub półmatowe. Jeśli istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia ścierania lub karbonizacji można wtedy podjąć odpowiednie działania zaradcze.

W przypadku wydrukowanego już nakładu w obu przypadkach najlepszym rozwiązaniem jest polakierowanie gotowych druków lakierem olejowym lub dyspersyjnym, co jednak wymaga dodatkowych czynności, a tym samym ma wpływ na końcowy koszt druku.

Zapraszamy Państwa do korzystania z usług naszych laboratoriów, które wyposażone są w niezbędne urządzenia.

Pomożemy Państwu właściwie ocenić jakość druków lub znaleźć przyczynę problemów przeprowadzając odpowiednie testy i badania.



W zeszycie wykorzystano materiały informacyjne **hubergroup** i fragmenty książki Ewy Rajnsz „Barwy druku. Offset arkuszowy”

Michael Huber Polska
Specjalści farb drukarskich

**Co to
jest
meta-
meria?**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 1

Michael Huber Polska
Specjalści farb drukarskich

**Jak
sobie
radzić
z prob-
lemami
we flek-
sodruku**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 2

Michael Huber Polska **huber**
group

MGA

**Druk
opako-
wań
spożyw-
czych
i używek**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 9

Michael Huber Polska
Specjalści farb drukarskich

**Farby
dru-
ko-
we**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 3

Michael Huber Polska
Specjalści farb drukarskich

**Farby
a pod-
łoża
druko-
we**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 4

Michael Huber Polska
Specjalści farb drukarskich

**Informacje
o
wodnych
lakierach
dysper-
syjnych
ACRYLAC**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 5

Michael Huber Polska
Specjalści farb drukarskich

**Lakiery
utrwa-
lane
UV**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 6

Michael Huber Polska
Specjalści farb drukarskich

**Jak
sobie
radzić
z proble-
mami
w druku
off-
setowym**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 7

Michael Huber Polska **huber**
group

**Sub-
sty-
tuty
alko-
holu**

Biuletyn techniczny
Zeszyt nr 8

Dotychczas ukazały się...

Michael Huber Polska



Michael Huber Polska Spółka z o.o.

Nowa Wieś Wroclawska
ul. Nowa 21
55-080 Kąty Wroclawskie
tel. 071 354 81 10
fax. 071 354 81 21
wroclaw@mhp.com.pl

Oddział Warszawa

03-821 Warszawa
ul. Żupnicza 17
tel. 022 619 99 00
fax. 022 619 99 77
warszawa@mhp.com.pl

Oddział Gdańsk

80-266 Gdańsk
ul. Grunwaldzka 209
tel. 058 520 18 08
fax. 058 520 18 19
gdansk@mhp.com.pl

Oddział Poznań

60-179 Poznań
ul. Kamiennogórska 22
tel. 061 863 02 87
fax. 061 863 02 88
poznan@mhp.com.pl

Oddział Kraków

30-390 Kraków
ul. Zawiła 65 D
tel. 012 416 99 90
fax. 012 416 99 92
krakow@mhp.com.pl

Oddział Szczecin

71-142 Szczecin
ul. Wieniawskiego 36
tel. 091 486 13 31
fax. 091 483 13 31
szczecin@mhp.com.pl