

# **Przewodnik dla Optymalnej Podatności na Recykling Zadrukowanych Papierów Graficznych**

**European Recovered Paper Council**



## I. Wprowadzenie

Ten artykuł dotyczy ponownego wykorzystania makulaturowych papierów graficznych do produkcji papierów graficznych i innych papierów białych. Do papierów opakowaniowych stosowane są inne techniki recyklingu.

W ostatnich latach ponowne wykorzystanie makulatury do produkcji papierów graficznych i innych papierów białych wzrosło w znaczącym stopniu.

Dzisiaj makulatura jest, pod względem ilości, najistotniejszym surowcem dla europejskiego przemysłu papierniczego. Obecnie, zwłaszcza papier gazetowy składa się w coraz większej części z makulatury z papierów graficznych. Obróbkę makulatury rozpoczyna się wydzieleniem materiałów nie papierowych, a następnie usunięciem farb drukarskich w procesie odbarwiania metodą flotacji. Udział farb drukarskich w przeciętnej mieszance makulatury wynosi około 2% masy. Wydajność odbarwianej masy makulaturowej (de-inked pulp – DIP) wynosi jednak jedynie 75% do 85% ze względu na to, że wraz z farbami drukarskimi i substancjami kleistymi usuwane są również fragmenty włókien oraz cząstki wypełniaczy mineralnych i pigmentów powlekających.

Wynik obróbki makulatury zależy od wielu czynników (np. jakości papieru, typu zastosowanego procesu zadruku, właściwości farby drukarskiej itd.). Ponadto proces starzenia i warunki klimatyczne podczas cyklu życia produktów zadrukowanych mogą wpływać na końcowe rezultaty.

W wielu krajach w ostatnim czasie w zakładach odbarwiania makulatury coraz trudniej jest utrzymać przyjęte standardy w zakresie wydajności i białości odbarwionej masy makulaturowej. Jest wiele przyczyn tego zjawiska:

- **Rosnące wskaźniki zbiórki na obszarze Europy i stosowane systemy zbiórki makulatury przeznaczonej do odbarwiania są wyzwaniem dla przemysłu. Istnieje zagrożenie, że wymogi odnośnie, jakości makulatury nie zostaną spełnione; np. z powodu wyższego udziału tektury lub starych produktów.**
- **Zwiększanie recyklingu makulatury prowadzi do zmniejszenia udziału włókien pierwotnych w makulaturze.**
- **Trend w druku gazet, w którym nakłada się coraz większe ilości farby na coraz cieńszy papier skutkuje niekorzystną proporcją farba / papier.**

W celu przeciwdziałania skutkom tych niesprzyjających zjawisk stale rozbudowywane są urządzenia stosowane przez instalacje odbarwiania makulatury. Jednakże w celu utrzymania osiągniętego standardu jest również konieczne aby każdy uczestnik związany z cyklem życia papieru – w tym składający zamówienia i projektanci produktów do druku – w wystarczającym stopniu uwzględnił wymagania dotyczące recyklingu. W Europejskiej Deklaracji dotyczącej Recyklingu Makulatury 2006 – 2010 wszystkie zainteresowane strony w cyklu życia papieru zobowiązały się do odpowiedniego działania.

## II. Procesy

Należy ocenić poszczególne etapy technicznych procesów obróbki makulatury z papierów graficznych.

### 1. Separacja komponentów nie papierowych

Z zasady, operatorzy w instalacjach odbarwiania postrzegają komponenty nie papierowe jako niekorzystne, ponieważ powodują one zwiększenie ilości odpadów. Dość często jednak takie komponenty mogą zostać uniknięte. Aby utrudniać proces odbarwiania w jak najmniejszym stopniu konieczne jest spełnienie poniższych wymagań:

- Komponenty nie papierowe powinny mieć takie wymiary i stabilność mechaniczną aby przetrwały w postaci dużych cząstek, bez rozdrobnienia, w warunkach rozwłókniania i umożliwiły mechaniczną separację poprzez odsortowanie sortownikiem z sitami perforowanymi, szczelinowymi i hydrocyklonem. Odpowiednimi przykładami są folie opakowaniowe, zszywki, grube warstwy klejów, różne próbki produktów.
- Materiały nakładane o bardzo małych wymiarach lub rozpadające się na bardzo małe cząstki są niekorzystne ponieważ nie mogą być na dzień dzisiejszy usuwane konwencjonalnymi metodami sortowania.

## **2. Odłączanie warstwy farby drukarskiej**

Następnym etapem jest usunięcie warstwy farby drukarskiej z włókien papierniczych. W przypadku zadruku na papierze powlekanym nie ma oczywiście kontaktu między farbą drukarską a włóknami papierniczymi. W tym przypadku nie występują problemy, ponieważ powłoka papieru ulega rozdrobnieniu podczas rozwłókniania papieru i fragmenty warstwy farby drukarskiej są odłączane. Na papierach niepowlekanym przyleganie farby drukarskiej do papieru zależy po pierwsze od właściwości papieru, takich jak struktura powierzchni, typu włókien, zawartości popiołu itd., a po drugiej od mechanizmu suszenia w wybranym procesie zadruku.

Farby drukarskie, które formują silnie przylegające, ciągłe powłoki mogą być trudniejsze do usunięcia z włókien. Przykładami mogą być farby schnące poprzez polimeryzację (suszenie przez utlenianie, utrwalenie promieniowaniem). Starzenie farb offsetowych na materiałach schnących przez utlenianie również może znacząco ograniczyć odbarwialność.

## **3. Komponenty rozpuszczalne i ulegające dyspersji**

Komponenty makulatury, które ulegają rozpuszczeniu w typowych warunkach odbarwiania (pH 8 – 10) i dostają się do wody procesowej stwarzają zagrożenie niezamierzonego ich rozproszczenia we wszystkich częściach maszyny papierniczej. Problemy występują, gdy zanieczyszczenia lepkie – stickies – tworzą się przy ponownym suszeniu. Z zasady, te zanieczyszczenia lepkie muszą być usuwane ręcznie co jest pracochłonne i skutkuje przestojami, lub przy użyciu dodatkowych urządzeń czyszczących, co powoduje obniżenie żywotności urządzeń i odzieży maszyny papierniczej. Typowym mechanizmem formowania zanieczyszczeń lepkich jest aglomeracja rozproszonych lub rozpuszczonych środków pomocniczych np. rozpuszczalnych lub dyspergowalnych w wodzie klejów, środków wiążących, powłok, lakierów i składników farb drukarskich. Podobny – chociaż bardzo rzadko występujący – problem powstaje gdy barwniki z papieru lub farby drukarskiej ulegają wstępnie rozpuszczeniu w wodzie, a następnie zostają naniesione na czyste włókna papiernicze.

Wymagane jest więc, aby makulatura zawierała jak najmniej komponentów ulegających rozpuszczeniu lub rozproszeniu w środowisku słabo alkalicznym i tworzących lepkie osady lub powodujące przebarwienia.

## **4. Flotacja**

Flotacja, która jest najbardziej rozpowszechnionym procesem w Europie, jest niezbędnym etapem w usuwaniu farb drukarskich. Cząstki farby utrzymywane przez środki powierzchniowo-czynne gromadzą się na powierzchni pęcherzyków powietrza. Ten proces działa optymalnie w przypadku cząstek farby o wymiarach z zakresu 20 – 100µm. Oblepione pęcherzyki powietrza wypływają na powierzchnię masy papierniczej. Na powierzchni komory flotacyjnej wydzielana jest ciemna piana, która zawiera cząstki farb drukarskich, fragmenty włókien, wypełniaczy i pigmentów powlekających. Cząstki mniejsze lub większe niż optymalny rozmiar cząstki ulegają flotacji mniej efektywnie.

W niektórych przypadkach farby drukarskie na bazie wodnej są stosowane do druku fleksograficznego. Te farby mogą zawierać środki wiążące rozpuszczalne w środowisku alkalicznym. Z tego powodu, podczas odbarwiania takie farby nie rozpadają się na fragmenty powłoki lecz ulegają rozpadowi do cząstek pigmentów, o wymiarach mniejszych niż 1 µm. Takie cząstki są o wiele za małe dla flotacji.

Cząstki farby drukarskiej zbyt duże dla flotacji występują w przypadku ciągnących, połączonych warstw farb drukarskich w grubych warstwach papieru powlekanego. Na przykład, taki problem może wystąpić w

powiązaniu powlekanych papierów i farb UV lub konwencjonalnego offsetu arkuszowego powlekanego lakierami UV. Gdy otrzymane zostają tak grube cząstki farb drukarskich, zakład papierniczy wciąż ma jeszcze możliwość rozdrobnienia ich w dyspergatorze i przeprowadzenia ponownej flotacji. Jednakże drugi obieg odbarwiania sprawia, że proces staje się bardziej złożony i zwiększa się udział odrzutu.

Podobnie w przypadku papierni, których wsad zawiera część gazetowego zadruku fleksograficznego na bazie wodnej, a w związku z tym cząstki są zbyt małe by podlegać flotacji, często wykorzystywany jest dodatkowy cykl mycia. Jednak jest to zwykle konieczne jedynie wtedy gdy udział gazetowego zadruku fleksograficznego na bazie wodnej przekracza 5% całej makulatury, ale nie jest to uzasadnione dla makulatury o dużej zawartości składników mineralnych np. czasopism.

### **III. Ocena podatności na recykling**

Rozwój i projektowanie produktów zadrukowanych jest dynamiczne. Materiały i procesy również są elementem podlegającym technicznym innowacjom. Zatem jest konieczne aby wszystkie strony oceniły swoje produkty pod kątem dobrej podatności na recykling jeżeli w materiałach i procesach nastąpiły zasadnicze zmiany.

Do różnych problemów zaznaczonych w tym przewodniku dostępne są rozwiązania. Te rozwiązania muszą zostać przebadane w każdym indywidualnym przypadku. W tym badaniu konieczne jest uwzględnienie dodatkowych kryteriów np. jakości produkcji, efektywności ekonomicznej, ochrony środowiska, bezpieczeństwa pracy itd.

Instytuty i zakłady papiernicze w całej Europie opracowały metody oceny. Przy pomocy tych metod można określić czy produkty zadrukowane spełniają kryteria podatności na recykling. ERPC rekomenduje stosowanie jej schematu oceny Poziomów odbarwialności „Deinkability Scores”. Zalecana jest harmonizacja schematów do oceny zdolności usuwania aplikacji kleistych.

Podczas oceny czy kryteria podatności na recykling zostały spełnione, istotność ilości badanego produktu zadrukowanego musi zostać wzięta pod uwagę pod względem jego wydajności odbarwiania i końcowych właściwości odzyskanego substratu.

### **IV. Odzysk odpady z procesów odbarwiania**

Przemysł papierniczy jest zainteresowany ponownym zastosowaniem odpadów wytwarzanych w procesach obróbki makulatury lub znalezieniem możliwości ponownego zastosowania na poza nimi. Technicznie i ekonomicznie uzasadnione możliwości są dostępne w tym zakresie. Jest istotne żeby każdy pojedynczy składnik nie utrudniał ponownego użycia odpadów.

### **V. Aktualizowanie**

Zalecenia zawarte w tym przewodniku będą podlegały przeglądowi i korekcie w razie zaistnienia potrzeby.

## Uzupełnienie

### Farby do druku bezdotykowego

Ilość zadrukowanego papieru biurowego w zebranej makulaturze wzrasta rocznie o 20%. Większość tego papieru jest zadrukowana metodami druku bezdotykowego takimi jak fotokopiarki, drukarki laserowe i drukarki atramentowe.

Farby stosowane w fotokopiarkach i drukarkach laserowych są zwykle nazywane tonerami i często występują w postaci drobnego, suchego proszku.

Tonery są barwionymi polimerami termoplastycznymi, których bazą są zazwyczaj pigmenty (nie barwniki). Zawierają niewielkie ilości dodatków używanych aby nadać właściwości elektrostatyczne, ale ich podstawową właściwością istotną dla procesu recyklingu jest zdolność wiązania\stapiania.

W normalnym użytku cząstki suchego tonera są wywoływane na elemencie światłoczułym i przenoszone na papier. Na tym etapie toner jest wciąż w postaci oddzielnych cząstek, o wielkości ~10 µm. Następnie papier jest przeprowadzany przez system wysokotemperaturowego utrwalania i to w tym miejscu powstaje problem, z punktu widzenia ewentualnego recyklingu. Podczas procesu utrwalania polimer tonera ulega stopieniu, zwilża i przykleja się do włókien papierniczych. W tym samym czasie pojedyncze cząstki łączą się tworząc znacznie większe skrzepnięte „grudki” zależnie od rozmiaru wydruku. Toner staje się wtedy silnie przyłączony do włókien.

Niektóre tonery wiążą duże ilości włókien, które nie ulegają unoszeniu w procesach flotacji i w związku z tym są zatrzymane w masie DIP powodując problem „cętkowania” podobnie jak w przypadku farb UV. Analogicznie, papiernie, w których wsad zawiera w dużej części makulaturę pochodzącą z biur mają możliwość rozbicia tych skupisk w dyspergatorze i powtórzenia procesu flotacji.

Farby w druku atramentowym, powszechnie stosowanym do papieru i występującym w odpadach biurowych są zazwyczaj barwnikami typu wodnego. Te farby zawierają niewiele lub wcale składników żywicznych i w związku z tym przenoszą się na włókna papiernicze jak opisano w rozdziale 2.3. Zalecenie jest podobne, aby makulatura zawierała jak najmniej komponentów mogących powodować przebarwienia.

[Wrzesień 2008]

WSPIERAJACY

	<a href="http://www.eadp.org">www.eadp.org</a>		<a href="http://www.eupia.org">www.eupia.org</a>
	<a href="http://www.enpa.be">www.enpa.be</a>		<a href="http://www.feica.org">www.feica.org</a>
	<a href="http://www.faep.org">www.faep.org</a>		<a href="http://www.radtech-europe.com">www.radtech-europe.com</a>
	<a href="http://www.finat.com">www.finat.com</a>		
	<a href="http://www.cepi.org">www.cepi.org</a> <a href="http://www.paperrecovery.org">www.paperrecovery.org</a>		<a href="http://www.citpa-europe.org">www.citpa-europe.org</a>
	<a href="http://www.erpa.info">www.erpa.info</a>		<a href="http://www.europeantissue.com">www.europeantissue.com</a>
	<a href="http://www.ingede.org">www.ingede.org</a>		<a href="http://www.intergraf.org">www.intergraf.org</a>
	<a href="http://www.fepe.org">www.fepe.org</a>		

European Recovered Paper Council c/o CEPI  
aisbl

Confederation of European Paper Industries  
250 Avenue Louise, Box 80 B-1050 Brussels  
Tel:+32 2 627 49 11 Fax:+32 2 646 81 37

[mail@cepi.org](mailto:mail@cepi.org)

[www.cepi.org](http://www.cepi.org)[www.paperonline.org](http://www.paperonline.org)

[www.paperrecovery.org](http://www.paperrecovery.org)

If you want to help us develop paper recycling in Europe, why not include the following email tagline in your own email signature:

**"When you print this email, please recycle it. Paper is renewable, recyclable and the natural support of ideas, [www.paperonline.org](http://www.paperonline.org)"**