



## **1 Wstęp**

Odbarwianie, czyli usuwanie farb drukarskich jest jednym z podstawowych etapów w procesie recyklingu wyrobów zadrukowanych, umożliwiającym otrzymanie masy włóknistej mogącej być surowcem do produkcji szerokiego zakresu papieru i tektur.

Aby zapewnić efektywne funkcjonalnie ekonomii cyrkularnej wskazane jest, aby z produktów, które mogą zostać poddane recyklingowi, można było otrzymać wyroby, o jakości zbliżonej do materiału wyjściowego. Dlatego też pożądanym jest, aby wyroby zadrukowane można było odbarwiać. W przeciwnym wypadku recykling wyrobów zadrukowanych umożliwi jedynie wytworzenie papieru i tektury o niższej jakości.

Odbarwialność wyrobów zadrukowanych można ocenić wyłącznie całościowo, na podstawie oceny Poziomu Odbarwialności, który zmienia się w zakresie od – 100 do + 100. Dla danego wyrobu ocena ta przeprowadzana jest na podstawie analizy wyników omówionych w tym dokumencie lub porównując Poziomu Odbarwialności kilku wyrobów zadrukowanych.

W przypadku, gdy wymagana jest dokładniejsza ocena pod względem technicznym/naukowym można wykorzystać indywidualne poziomy odbarwialności lub bazuje się na wartościach otrzymanych w wyniku przeprowadzonych pomiarów.

Otrzymanie wybranych etykiet ekologicznych (eco-labels) dla wyrobów zadrukowanych zarówno na poziomie krajowym jak i europejskim wymaga pozytywnej oceny odnośnie odbarwialności rozważanego wyrobu. W wielu wypadkach pozytywne wyniki można osiągnąć wybierając odpowiednią kombinację techniki zadrukowania i rodzaju zastosowanego materiału. Dla tych przypadków, lista włączeń dla testów odbarwialności została przedstawiona w załączniku do tej karty wyników. Załącznik ten będzie podlegał rewizji zgodnie z najnowszą wiedzą techniczną.

## **2 Zakres**

Ten dokument European Recovered Paper Council przedstawia ocenę odbarwialności wyrobów zadrukowanych na podstawie wyników laboratoryjnego badania odbarwialności. Przedstawiona procedura badawcza może być wykorzystywana dla wszelkich rodzajów produktów zadrukowanych na białym papierze.

## **3 Zasada**

Wyniki testów odbarwialności wg. Metody Badawczej INGEDE 11 jest odpowiednio przekształcona na Poziom Odbarwialności. Dla każdego z pięciu rozważanych parametrów – jaskrawość subiektywna, barwa, czystość, usuwanie farby drukarskiej i ciemnienie filtratu zdefiniowano wartości graniczne jak i wartości docelowe. Czystość (stopień oczyszczenia) oceniana jest na podstawie obszaru cętek dla dwóch klas rozmiarów cząstek. Wartość graniczna i wartość docelowa zależy od kategorii rozważanego wyrobu zadrukowanego. Jeżeli wynik testów laboratoryjnych osiąga wartość docelową lub w przypadku optymalnym, gdy przekracza tą wartość otrzymuje maksymalną ilość punktów przypisanych do tego parametru.

Waga każdego z rozważanych parametrów parametru znajduje swoje odzwierciedlenie w ilości możliwych do otrzymania punktów dla danego parametru. Wynik poniżej 0 dla jednego lub więcej parametrów powoduje, że dany wyrób zostaje uznany jak „nienadający się do recykling”.

#### 4 Wyznaczenie Poziomu Odbarwialności

W tym rozdziale, w tabelach i w skrótach opisujących oceniane parametry użyto następujące symbole:

Y:	Jaskrawość subiektywna
a*:	Barwa a* (zielony – czerwony) według system opisu barwy CIE L*a*b*
A:	Obszar cętek
A <sub>50</sub> :	Obszar cętek dla cząsteczek większych niż 50 µm (ekwiwalentna średnica koła)
A <sub>250</sub> :	Obszar cętek dla cząsteczek większych niż 250 µm (ekwiwalentna średnica koła)
IE:	Usuwanie farby
ΔY:	Ciemnienie filtratu

Zaokrąglanie parametrów: Y, IE i ΔY do liczb całkowitych, a\* do jednego miejsca po przecinku i A do jednej dziesiątej. Indywidualne wyniki dla poszczególnych parametrów zaokrąglane są do liczb całkowitych. Metoda: zaokrąglanie metodą finansową.

##### 4.1 Źródła wyników odbarwiania

Wyniki dotyczące odbarwialności muszą być pozyskane zgodnie Metodą Badawczą INGEDE 11.

Wydajność włókien w laboratoryjnym procesie flotacji, definiowana, jako uzysk składników organicznych, powinna być co najmniej na poziomie 65%. W przypadku, gdy osiągnane wartości są niższe test musi zostać powtórzony, a czas flotacji - zostać skrócony. W celu oceny IE parametr R<sub>700</sub>

winny być stosowany z  $\left( \frac{(1 - R_{\infty, unpr})^2}{R_{\infty, unpr}} \right)$  ustawioną na 0. W celu przeprowadzenia analizy obrazu

dopuszcza się wykorzystanie aplikacji DOMAS i Simpatic.

##### 4.2 Waga parametrów

Do oceny odbarwialności stosuje się pięć parametrów. Trzy z nich – jaskrawość subiektywna, barwa i czystość – odnoszą się, do jakości odbarwianej masy włóknistej, pozostałe dwa – usuwanie farby jak i ciemnienie filtratu to parametry procesowe. Parametry „jakościowe” mają znacznie wyższą punktację w porównaniu z parametrami procesowymi stanowiącymi elementy „rezerwowe” dla prowadzonej oceny odbarwialności. Wprowadzenie do oceny czystości dwóch klas obszarów cętek stanowi sumę z sześciu pojedynczych pomiarów.



Tabela 1: Maksymalne wartości dla każdego parametru

Parametr	Y	a*	A <sub>50</sub>	A <sub>250</sub>	IE	ΔY	Całość
Maksymalna wartość	35	20	15	10	10	10	100

#### 4.3 Wartości graniczne

Przyjmuje się, że aby wyrób miał dobrą odbarwialność wartości Y i IE muszą być wysokie, natomiast wartości otrzymywane dla A i ΔY mają być niskie. Parametry, które winny osiągać wysokie wartości mają podaną wartość graniczną dolną, a dla tych, które mają mieć niskie wartości podaje się górną wartość graniczną. Wartość a\* ma zarówno dolną jak i górną wartość graniczną gdyż otrzymany wynik powinien „znaleźć” się w przedziale między tymi wartościami. Jeżeli otrzymamy wartość powyżej górnej wartości granicznej lub poniżej dolnej wartości granicznej otrzymujemy punktację negatywną.

Wartości graniczne nie są porównywalne z faktycznymi wymaganiami jakościowymi przetwórców makulatury: stanowią one znacznie mniejsze wyzwania ze względu na stosunkowo szeroki zakres bezpieczeństwa. Wynika to z faktu, że Metoda Badawcza INGEDE 11 nie jest kompletną symulacją przemysłowego procesu odbarwiania, oceniamy w niej, jakie „wyzwanie” stanowi dany materiał dla instalacji przemysłowej, w której przeprowadzane jest odbarwianie metodą flotacji. Margines ten również uwzględnia odchylenia mogące mieć miejsce w procedurze badawczej.

Zadrukowane wyroby z kategorii „produkty o niskim pokryciu farbą (białość ISO > 75)” są zwykle wytwarzane na bazie niepowlekanych lub powlekanych papierów bezdrzewnych. Zazwyczaj są one klasyfikowane, jako makulatura w grupie 2 lub 3 odmian średnich lub mocne zgodnie z normą EN 643. Te rodzaje makulatury są wykorzystywane do produkcji odbarwionych mas włóknistych o wysokich parametrach optycznych. Produkty z kategorii „Gazety”, „Czasopisma, niepowlekane”, „Czasopisma, powlekane” i „produkty o niskim pokryciu farbą (białość ISO > 75)” są zwykle wytwarzane na bazie makulatury lub mas mechanicznych. Po ich wykorzystaniu przez konsumenta kierowane są najczęściej do instalacji prowadzących odbarwianie, w których wytwarzane są masy makulaturowe o niskich parametrach optycznych. Z tego powodu możliwe jest wyznaczenie wartości granicznej dla tych czterech opisanych powyżej kategorii, przy czym konieczne jest podwyższenie wartości granicznych w przypadku, gdy otrzymywana masa makulaturowa ma mieć wysokie parametry jakościowe

Tabela 2: Wartości graniczne dla grup „Gazety”, „Czasopisma, niepowlekane”, „Czasopisma, powlekane” i „produkty o niskim pokryciu farbą (białość ISO > 75)”

Parametr	Y [Punkty]	a* [-]	A <sub>50</sub> [mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	A <sub>250</sub> [mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	IE [%]	ΔY [Punkty]
Dolna wartość graniczna	47	-3.0			40	



Górna wartość graniczna		2.0	2.000	600		18
-------------------------	--	-----	-------	-----	--	----

Tabela 3: Wartości graniczne dla „produkty o niskim pokryciu farbą (białość ISO > 75)”

Prametr	Y [Punkty]	a* [-]	A <sub>50</sub> [mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	A <sub>250</sub> [mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	IE [%]	ΔY [Punkty]
Dolna wartość graniczna	67	-3.0			40	
Górna wartość graniczna		2.0	2000	600		18

#### 4.4 Wartości docelowe

Każdy z rozważanych parametrów ma wartości docelowe w zależności od rodzaju rozważanego produktu.

Tabela 4: Wartości docelowe

Rodzaj wyrobu zadrukowanego	Y [Punkty]	a* [-]	A <sub>50</sub> [mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	A <sub>250</sub> [mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	IE [%]	ΔY [Punkty]
Gazety	≥ 60	≥ -2.0 to ≤ +1.0	≤ 600	≤ 180	≥ 70	≤ 6
Czasopisma, niepowlekane	≥ 65				≥ 70	
Czasopisma, powlekane	≥ 75				≥ 75	
Produkty o niskim pokryciu farbą (białość ISO papieru bazowego ≤ 75)	≥ 70				≥ 70	
Produkty o niskim pokryciu farbą (białość ISO papieru bazowego > 75)	≥ 80				≥ 75	



Uwaga: Pomiar białości przeprowadzony zgodnie z ISO – R457 (bez UV).

### Definicje i przykłady kategorii produktów:

#### Gazety:

Publikacje zawierające wiadomości, informacje i reklamy, zwykle drukowane na papierze o niskiej cenie zwanym gazetowym

Wkładki, ulotki & broszury – dla których zawartość popiołu jest niższa niż 22%: ulotki reklamowe.

Książki adresowe, książki telefoniczne i podobne wyroby zadrukowane.

#### Czasopisma:

Do tej grupy zaliczamy różnorodne wyroby, które są podzielone na dwie podkategorie w zależności od tego czy papier bazowy jest powlekany czy też nie.

Czasopisma: publikacje, które są regularnie publikowane (zgodnie z harmonogramem), zawierające różne artykuły, zwykle finansowane przez: reklamę, cenę zakupu lub z wykorzystaniem przedpłaty (prenumeraty) lub na bazie wszystkich trzech.

Wkładki, ulotki & broszury – wszystkie powlekane, a jeśli niepowlekane to z udziałem popiołu równym lub większym niż 22%; ulotki reklamowe.

Katalogi: Publikacje zawierające zestawienia towarów z danej firmy, zwykle podobne do czasopisma.

Książki o wysokim pokryciu farbą.

#### Produkty o niskim pokryciu farbą:

Wyroby drukowane na papierach wysokiej jakości i/lub ze znacznie niższym pokryciem farbą drukarską w porównaniu z czasopismami.

Do tej kategorii należą jedynie wydruki tekstu, transakcyjne i promocyjne wydruki, formalna i prywatna korespondencja, jednostronnie zadrukowane wyroby, książki o niskim stopniu pokrycia farbą i itp.

W przypadku wystąpienia wątpliwości czy dany wyrób jest wyrobem o niskim pokryciu farbą, można to ocenić na podstawie pomiaru wartości ze skali szarości, jeśli jest taka konieczność, wartość wyznaczamy jako średnią z kilku stron, która będzie reprezentatywna dla badanego wyrobu. Jeżeli wartość ze skali szarości jest powyżej 200 ( na skali od 0 do 255) to wyrób należy traktować jako wyrób o niskim pokryciu farbą. Procedura: zadrukowana próbka jest skanowana na skanerze stosowanym przez DOMAS z odpowiednią aplikacją. Podczas skanowania prowadzi się skan 24 bitowy o rozdzielczości optycznej 600 dpi (wszystkie inne ustawienia: ustawienia standardowe), który jest zapisywany, jako plik jpg. Mierzona jest mediana wartości w skali szarości kompletnego skanu (próbka z papierowym marginesem, ale bez głowicy skanera). Wyliczenie wartości w skali szarości polega na obliczeniu średniej arytmetycznej wartości RGB.

### 4.5 Wyznaczenie Poziomu Odbarwialności

Rekomenduje się wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do wyliczenia poziomu odbarwialności. Biuro INGEDE może dostarczyć wzory w formacie Microsoft Excel®.



#### 4.5.1 Wyliczenie wyników dla poszczególnych badanych parametrów

Wyniki dla poszczególnych parametrów, które są równe lub przekraczają wartości docelowe otrzymują maksymalną punktację dla rozważanych parametrów (według Tabeli 1). "Przekroczenie wartości docelowej" oznacza:

- dla parametrów Y oraz IE: wartość wyższą od wartości docelowej
- dla parametrów A I  $\Delta Y$ : wartość niższą niż wartość docelowa
- dla  $a^*$ : wartość z przedziału pomiędzy dolną a górną granicą

Gdy powyżej opisana sytuacja nie ma miejsca punktacja musi zostać wyliczona dla każdego z badanych parametrów. Poziom Odbarwialności stanowi wówczas stosunek wartości mierzonych (ich zastosowanie jest lepsze niż wartości granicznych), podzielnych przez przedział pomiędzy wartością graniczną a wartościami docelowymi, pomnożone przez maksymalną punktację dla danego parametru. Poszczególne punktacje są zaokrąglane do wartości całkowitych zgodnie z metodą finansową.

Wyliczenie dla danego parametru:

$$DS_P = \frac{(R_P - TH_P)}{(T_P - TH_P)} \cdot MS_P$$

Gdzie

Indeks P oznacza jeden z sześciu wyników Y,  $a^*$ -wartość,  $A_{50}$ ,  $A_{250}$ , IE and  $\Delta Y$

$DS_P$  jest to punktacja dla P

$RP$  wynik dla danego parametru P

$TH_P$  wartość graniczna dla danego parametru P (zgodnie z Tabelą 2 lub Tabelą 3)

$TP$  wartość docelowa dla danego parametru P (zgodnie z Tabelą 4)

$MS_P$  maksymalna punktacja dla danego parametru P (zgodnie z Tabelą 1)

Przykład: Punktacja  $DS_Y$  dla jaskrawości subiektywnej DP dla gazet

Jaskrawość subiektywna Y dla DP: 55

Wartość graniczna  $TH_Y$ : 47

Wartość docelowa  $T_Y$ : 60

Maksymalna punktacja  $MS_Y$ : 35

$$DS_Y = \frac{(55 - 47)}{(60 - 47)} \cdot 35 = 22$$

Wartość DS jest ograniczona maksymalną ilością punktów dla danego parametru MS, nawet w przypadku, gdy obliczenia wykażą wyższe wyniki. W takim przypadku nie ma możliwości wyrównania





niskiej odbarwialności dla jednego parametru wyższymi wartościami osiąganymi dla innego obliczanego parametru.

Jeżeli otrzymany wynik jest “gorszy” od wartości granicznej to otrzymujemy punktację ujemną dla rozważanego parametru. W tym przypadku wartość bezwzględna jest ograniczona do wartości odpowiadającej maksymalnej punktacji dla rozważanego parametru.

Jeżeli wartość  $a^*$  jest powyżej górnej granicy wartości, to w formule należy wykorzystać wartości przypisane do górnej granicy, w przeciwnym przypadku (wartość poniżej dolnej granicy) droga postępowania jest analogiczna.

#### 4.5.2 Wyliczenie Poziomu Odbarwialności

W celu przeprowadzenia pełnej oceny odbarwialności, sześć poszczególnych punktacji (dla każdego z rozważanych parametrów) jest dodawane. Jeżeli jedna lub więcej punktacji dla parametrów jest ujemna ocena wyrobu zadrukowanego brzmi “nienadający się do odbarwiania”.

Jeżeli dany wyrób został oceniony, jako “nienadający się do odbarwiania” ze względu na fakt, że jeden lub więcej parametrów osiągnęło wartości negatywne nie pokazuje się w wyniku końcowych parametrów, dla których otrzymano wyniki pozytywne.

Uwaga (Usuwanie Farby):

W przypadku produktów o niskim stopniu pokrycia farbą wyznaczanie parametru IE może być nieprecyzyjne. W przypadku, gdy negatywny wynik IE jest jedyną przyczyną negatywnej oceny wyrobu należy sztucznie podwyższyć stopień pokrycia farbą i powtórzyć badanie. Podwyższony stopień pokrycia farbą dla druku analogowego można osiągnąć poprzez odcięcie niezadrukowanych fragmentów z próbek. W przypadku druku cyfrowego należy wybrać wydruk (wzór) o wyższym stopniu pokrycia farbą. W rzadkich przypadkach, gdy nie możliwe jest podwyższenie stopnia pokrycia farbą np. kartki do notatek w linie ocenę należy przeprowadzić za pomocą innego parametru. W tych przypadkach punktacja dla IE będzie wynosić 10 punktów.



Tabela 5: Przykłady (Gazeta)

Parameter	Y	a*	A <sub>50</sub> (DOMAS)	A <sub>250</sub> (DOMAS)	IE	ΔY	Poziom Odbarwialności / Ocena
<b>Próg</b>	47	-3 / +2	2.000	600	40	18	
<b>Wartość docelowa</b>	60	-2 / +1	600	180	70	6	
<b>Maksymalna punktacja</b>	35	20	15	10	10	10	
<b>Próbka A</b>							
<b>Wynik</b>	55	-2.5	450	220	60	8	dobry
<b>Punktacja</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>71</b>
<b>Próbka B</b>							
<b>Wynik</b>	45	-2.0	200	120	32	12	Nienadający się do odbarwiania
<b>Punktacja</b>	<b>-5</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>-3</b>	<b>5</b>	<b>-8</b>
<b>Próbka C</b>							
<b>Wynik</b>	60	-1.6	150	90	75	5	dobry
<b>Punktacja</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100</b>





## 5 Ocena wyników

Aby użytkownik mógł ocenić otrzymane wyniki pod względem odbarwialności należy przyporządkować je zgodnie z poniższą tabelą

Tabela 6: Ocena Poziomu Odpbarwialności

Punktacja	Ocena odbarwialności
71 do 100 punktów	Dobra
51 do 70 punktów	Nieźła
0 do 50 punktów	Umiarkowana/znośna
Wynik negatywny (nie przekroczył co najmniej jednej wartości progowej)	Nienadadający się do odbarwiania (może nadawać się do procesu recyklingu bez etapu odbarwiania)

Doświadczenie pokazuje, że w przypadku słabej odbarwialności nie wszystkie wyniki poszczególnych parametrów są słabe. Jeżeli najbardziej krytyczny parametr będzie miał wartość „lekko” powyżej wartości granicznej sumaryczna punktacja innych parametrów będzie wynosiła 50 punktów. Poziom Odbarwialności do 50 punktów uważany jest za umiarkowany.

Na wykresach, przedstawiających wyniki, powinny być stosowane kolorowe tła, podobnie jak w tabeli, powyżej - jeżeli istnieje taka możliwość. W celu odpowiedniego odzwierciedlenia poniższej oceny na wykresach należy stosować następujące kolory:

- Poniżej 0 punktów: czerwony
- Od 0 do 40 punktów: pomarańczowy
- Od 40 do 50 punktów: gradient pomarańczowy do żółtego
- Od 50 do 70 punktów: żółty
- Od 70 do 80 punktów: gradient żółty do zielnego
- Od 80 do 100 punktów: zielony

## 6 Badania rodzajowe

Zwykle, aby ocenić podatność na recykling wyrobu zadrukowanego w przypadku uzyskiwania licencji dla unijnej etykiety ekologicznej (EU Ecolabel) lub jej podobnych (włącznie z celami związanymi z badaniami i rozwojem) nie zawsze jest możliwe poddanie badaniu oryginalnego (prawdziwego) produktu. W związku z tym badania rodzajowe mogą być przeprowadzane na „wzorcowych” produktach tj. o takich samych danych technicznych i materiałowych i o tym samym lub niższym stopniu pokryciu



farbą<sup>1</sup>. Oznacza to, że podobne wyroby zadrukowane nie wymagają dalszych badań laboratoryjnych w zakresie odbarwiania.

Pod kątem stosowania badanego wyrobu zadrukowanego, jako wzorcowego wszystkie certyfikaty stwierdzają, że: *“Wyniki testów są ważne dla wszystkich produktów z tym samym lub niższym stopniem pokrycia farbą.”*

Badania rodzajowe mogą być prowadzone dla różnych kombinacji farb drukarskich i rodzajów papieru umożliwiając drukarzom wybór odpowiedniej kombinacji o najlepszych wynikach pod względem odbarwialności zgodnie z badaniem Poziomu Odbarwialności.

## **7 Wyłączenia z testu na odbarwialność**

Wiele wyrobów zadrukowanych może być odbarwianych i “zda” test na odbarwialność. Kryteria, mówiące, który z produktów może być wyłączony z badania na odbarwialność jest zdefiniowany w załączniku do tego dokumentu. Ten załącznik będzie poddawany przeglądowi i rewizji w zależności od stanu wiedzy technicznej.

## **8 Raport**

Raport powinien zawierać dokładne dane dotyczące wyrobu zadrukowanego, procesu druku oraz badania na odbarwialność:

- Identyfikacja wyrobu zadrukowanego z podaniem nazwy, firmy wydawniczej, daty wydania, kategorii produktu, rodzaju procesu drukowania oraz jakości papieru.
- Parametry druku i prasy drukarskiej.
- Nazwa i dokładna identyfikacja farb drukarskich lub tonera.
- Wyniki badania odbarwialności zgodnie z Metodą Badawczą INGEDE 11.
- Wyposażenie laboratoryjne używane do badań odbarwialności jak i odchyień zgodnie z Metodą Badawczą INGEDE 11. .
- Punktacje związane z Poziomem Odbarwialności dla każdego parametru oraz sumę punktów (sumę tylko w przypadku, gdy poszczególne wyniki są większe równe 0). Wyniki mogą być przedstawione w formie numerycznej lub graficznej. Dla prezentacji graficznej zalecane są wykresy kolumnowe warstwowe. Jeżeli co najmniej jeden z punktów ma wartość ujemną to wówczas produkt oceniany jest jako „nienadający się do odbarwiania”, nawet jeżeli inne parametry osiągały wartości pozytywne. W celu uniknięcia zamieszania, w przypadku produktu „nienadającego się do odbarwiania” wyłącznie ujemne wyniki przedstawiane są na wykresach.

---

<sup>1</sup>Podręcznik wydany przez Komisję Europejską dla użytkowników etykiet ekologicznych dla papieru zadrukowanego z marca 2013 r. stwierdza, że “przykłady referencyjne umożliwiają dostarczenie dalszych szczegółów zgodnie z limitami podanymi dla tych wartości referencyjnych”.



- Ocena odbarwialności zgodnie z Tabela 6.
- Opcjonalne, ale pożądane: interpretacja wyników z wykorzystaniem, jeżeli taka możliwość istnieje, danych technicznych.

## **9 Odniesienia**

- EN 643 – European list of standard grades of paper and board for recycling
- INGEDE Method 11 – Assessment of Print Product Recyclability – Deinkability Test –

### **Kontakt:**

ERPC Secretariat  
c/o CEPI  
Avenue Louise 250  
Box 80  
1050 Bruxelles

Dla arkusza kalkulacyjnego:

INGEDE e. V. (International Association of the Deinking Industry)  
Office  
Gerokstr. 40  
74321 Bietigheim-Bissingen, Germany  
Tel. +49 7142 7742-81  
Fax +49 7142 7742-80  
E-Mail [office@ingede.org](mailto:office@ingede.org)  
[www.ingede.org](http://www.ingede.org)