

Zintegrowany Program Modernizacji Branży Tekstylnej i Odzieżowej Województwa Łódzkiego



KAPITAŁ LUDZKI
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!



Łódzkie

Centrum Badań i Innowacji
PRO-AKADEMIA



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





Temat szkolenia:

**„Jak zamienić koszty w zyski?
Zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych”.**

**Prowadzący:
Dr inż. Katarzyna Dziedziczak**

Łódź 2013 r.

Wstęp

Odpady są kluczową kwestią środowiskową, społeczną i ekonomiczną, jak również rosnącym problemem z uwagi na coraz większą ich ilość wytwarzaną w Europie każdego roku. **Rocznie w Unii Europejskiej wyrzuca się 3 miliardy ton odpadów, z czego 70 milionów ton to odpady niebezpieczne.**

Gospodarka odpadami staje się coraz bardziej wyrafinowana - powszechnie stosuje się odrębne dla różnych odpadów miejsca zbiórki i recyklingu, a standardy składowania i spalania odpadów stały się bardziej rygorystyczne. **Jednak rosnąca światowa konsumpcja zwiększa presję na ekosystemy i infrastrukturę gospodarowania odpadami.**

Rosnące ilości odpadów wskazują na NIEEFEKTYWNE PROCESY PRODUKCJI, dystrybucji i konsumpcji oraz STRATY FINANSOWE.

Prawidłowa hierarchia sposobów postępowania z odpadami

1. **Zapobieganie powstawaniu odpadów** – jest pierwszym elementem w hierarchii i stanowi najbardziej skuteczne i zrównoważone wykorzystanie zasobów.
2. **Przygotowanie do ponownego użycia** – rozumie się przez to działanie polegające na wykorzystywaniu produktów lub części produktów niebędących odpadami ponownie do tego samego celu, do którego były przeznaczone.
3. **Recykling** – rozumie się przez to odzysk, w ramach którego odpady są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach; obejmuje to ponowne przetwarzanie materiału organicznego (recykling organiczny), ale nie obejmuje odzysku energii i ponownego przetwarzania na materiały, które mają być wykorzystane jako paliwa lub do celów wypełniania wyrobisk
4. **Inne procesu odzysku** – rozumie się przez to jakikolwiek proces, którego głównym wynikiem jest to, aby odpady służyły użytecznemu zastosowaniu przez zastąpienie innych materiałów, które w przeciwnym przypadku zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji, lub w wyniku którego odpady są przygotowywane do spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie lub ogólnie w gospodarce;
5. **Unieszkodliwianie** – rozumie się przez to proces niebędący odzyskiem, nawet jeżeli wtórnym skutkiem takiego procesu jest odzysk substancji lub energii;

Wymagania prawne w zakresie ograniczenia i kontroli emisji w krajach UE.

Podstawowe akty prawne UE w zakresie ograniczenia i kontroli emisji zanieczyszczeń do środowiska odnoszące się do zakładów przemysłu włókienniczego (odzieżowo-tekstylnego).

Strategia Zrównoważonego Rozwoju UE (SZR)

Jednym z głównych wyzwań, podkreślonych w odnowionej strategii UE SZR z 2006 r jest poprawa gospodarki zasobami naturalnymi unikanie ich nadmiernej eksploatacji. Do głównych celów strategii należy unikanie wytwarzania odpadów i zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów naturalnych.

Szósty Program Działań na rzecz Ochrony Środowiska (6. PDOŚ)

PDOŚ (2002-2012) wyznacza kluczowe cele ochrony środowiska w UE. Jednym z głównych celów jest przerwanie powiązania (decoupling) pomiędzy zużywaniem zasobów i wytwarzaniem odpadów, a tempem wzrostu gospodarczego. Program wymienia ogólne zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów poprzez inicjatywy zapobiegania powstawaniu odpadów oraz znaczącą redukcję ilości odpadów utylizowanych. Ponadto zachęca do ponownego wykorzystania odpadów i ma na celu zmniejszenie poziomu zagrożenia, zachęcając do odzysku – w szczególności recyklingu, zapewniając możliwie największe bezpieczeństwo unieszkodliwiania odpadów oraz gwarantując, że są one unieszkodliwiane możliwie najbliżej miejsca ich wytwarzania.

Plan Działań w zakresie Zrównoważonej Polityki Przemysłowej (SIP) – Zrównoważona Konsumpcja i Produkcja (SCP)

W lipcu 2008 r Komisja Europejska przyjęła, dzięki skoordynowanym działaniom Dyrekcji Generalnej (DG) ds. Środowiska, DG ds. Przedsiębiorstw i Przemysłu, oraz DG ds. Energii i Transportu Plan Działań w zakresie SIP i SCP, aby polepszyć konkurencyjność ekonomiczną przemysłu UE poprzez zwiększenie wydajności wykorzystania energii i zasobów oraz zwiększenie możliwości wypracowania odpowiednich rozwiązań technologicznych.

Dyrektywa Rady 96/61/WE w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń (IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control) (OJ L 257/96)

Strategicznym celem Dyrektywy IPPC jest systematyczne dostosowywanie metod planowania i prowadzenia produkcji do wymogów zasady trwałego i zrównoważonego rozwoju, tak aby zapewniony został wysoki poziom ochrony środowiska jako całości, poprzez zintegrowane traktowanie całego procesu zapobiegania emisjom zanieczyszczeń, a tam gdzie nie jest to w pełni możliwe, maksymalnej ich redukcji. Zgodnie z artykułem 3 Dyrektywy IPPC w krajach członkowskich powinny m.in.:

- zostać podjęte wszelkie stosowne działania zapobiegające zanieczyszczeniom, w szczególności poprzez zastosowanie najlepszych dostępnych technik;
- ograniczać/eliminować powstawanie szczególnie niebezpiecznych zanieczyszczeń;
- powstające odpady winny być w całości odzyskiwane, a jeżeli jest to technicznie lub ekonomicznie niemożliwe, powinny być unieszkodliwiane w sposób zapobiegający lub ograniczający oddziaływanie na środowisko.

Dyrektywa IPPC wymaga kompleksowego podejścia do usprawniania procesów technologicznych, podkreślając znaczenie zasady ochrony środowiska jako całości, nakazując, aby właściwe władze nakładały i egzekwowały od operatorów instalacji określone i adekwatne obowiązki, służące zintegrowanej ochronie środowiska.

Wszystkie przedsiębiorstwa na terenie Unii Europejskiej podlegające wymogom Dyrektywy IPPC zmuszone zostaną - pod rygorem administracyjnego wstrzymania ich działalności – do zastosowania najlepszych dostępnych rozwiązań organizacyjnych, technologicznych i technicznych oraz odpowiedniej gospodarki materiałowej służących zintegrowanej ochronie środowiska.

Dyrektywa Rady 76/464/EWG w sprawie zanieczyszczenia powodowanego przez niektóre niebezpieczne substancje odprowadzane do środowiska wodnego Wspólnoty oraz Dyrektywy „córki”


Dyrektywa 76/464/EWG podaje dwa wykazy substancji niebezpiecznych. W Wykazie I zostały wymienione substancje najbardziej niebezpieczne dla środowiska wodnego na podstawie ich toksyczności, trwałości i bioakumulacji, dla których Dyrektywy „córki” określają:

- wielkości dopuszczalnych stężeń w ściekach odprowadzanych do wód i kanalizacji komunalnej;

- normują ilość substancji niebezpiecznych przypadających na jednostkę produkcji lub surowca;
- wprowadzają obowiązek zamieszczania w pozwoleniach wydawanych nowym zakładom, standardów emisji substancji niebezpiecznych w ściekach uwzględniających najlepsze dostępne technologie;
- zawierają obligatoryjne wytyczne co do zakresu i sposobu prowadzenia badań monitoringowych.

Wykaz I rodzin i grup substancji

1. związki fluorowcoorganiczne lub substancje, które mogą tworzyć takie związki w środowisku wodnym;
2. związki fosforoorganiczne;
3. związki cynoorganiczne;
4. substancje, co do których udowodniono, że posiadają własności rakotwórcze w środowisku wodnym lub przez to środowisko;
5. rtęć i jej związki;
6. kadm i jego związki;
7. trwałe oleje mineralne i węglowodory ropopochodne;
8. trwałe syntetyczne substancje, które mogą pływać, pozostawać w zawieszeniu lub tonąć i które mogą kolidować z jakimikolwiek sposobami wykorzystania wód.



Wykaz II obejmuje substancje, które również muszą podlegać kontroli, należące do rodzin i grup substancji z Wykazu I, dla których wartości dopuszczalne nie zostały określone oraz niektóre substancje lub kategorie substancji, które mają szkodliwy wpływ na środowisko wodne, ograniczony do danego obszaru i zależny od charakterystyki i lokalizacji wód stanowiących odbiornik zrzutu.

Wykaz II rodzin i grup substancji

1. Następujące metaloidy i metale oraz ich związki: cynk, selen, cyna, wanad, miedź, arsen, bar, kobalt, nikiel, antymon, beryl, tal, chrom, molibden, bor, tellur, ołów, tytan, uran, oraz srebro;
2. Biocydy i ich pochodne nie występujące w wykazie I;
3. Toksyczne lub trwałe związki organiczne krzemu oraz substancje, które mogą spowodować powstanie takich związków w wodzie z wyjątkiem tych, które są biologicznie nieszkodliwe lub są szybko przekształcane w wodzie w substancje nieszkodliwe.; Nieorganiczne związki fosforu i fosfor nie związany;
4. Cyjanki i fluorki;
5. Substancje, które mają ujemny wpływ na bilans tlenu, szczególnie: amoniak, azotyny.

Dyrektywa Ramowa z listopada 2008 r. w sprawie odpadów


Zmieniona Dyrektywa Ramowa z listopada 2008 r dąży do stworzenia w UE "społeczeństwa recyklingu", którego celem będzie "unikanie wytwarzania odpadów oraz wykorzystywanie odpadów jako zasobów" . Artykuł 29 Dyrektywy wzywa do utworzenia programów zapobiegania powstawaniu odpadów, których celem będzie przerwanie powiązania pomiędzy wzrostem gospodarczym a wpływem wytworzonych odpadów na środowisko.

Definicja pojęcia „Recykling” w rozumieniu Dyrektywy Parlamentu Europejskiego

„Recykling oznacza powtórne przetworzenie w procesie produkcyjnym materiałów odpadowych w celu uzyskania materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub w innym celu, w tym też recykling organiczny, bez odzysku energii”.

Dyrektywa Ramowa w sprawie odpadów wymaga, by Państwa Członkowskie:

- Ustanowiły programy zapobiegania powstawaniu odpadów do grudnia 2013 roku;
- Oceniły istniejące, krajowe środki zapobiegania powstawaniu odpadów;
- Wyznaczyły krajowe cele zapobiegania powstawaniu odpadów;
- Oceniły przydatność strategii do włączenia w krajowe programy zapobiegania powstawaniu odpadów;
- Podjęły odpowiednie działania w celu promowania ponownego użycia produktów;
- Wspierały zbudowanie i rozwój sieci ponownego wykorzystania i napraw, jak również kryteriów udzielania zamówień publicznych oraz celów ilościowych ponownego wykorzystania produktów;
- Określiły jakościowe i ilościowe punkty odniesienia dla działań mających na celu zapobieganie powstawaniu odpadów;
- Ustanowiły cele i wskaźniki (w razie potrzeby) by monitorować i oceniać skuteczność środków zapobiegania powstawaniu odpadów oraz postępy wdrażania celów;
- Dokonały przeglądu i zmiany programów zapobiegania powstawaniu odpadów przynajmniej co sześć lat.



Komisja Europejska ustanowi cele w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów i przerwania powiązania między wzrostem gospodarczym a ilością wytwarzanych odpadów do końca 2014 r. Mają one być osiągnięte do 2020 roku. Poszczególne państwa członkowskie (w tym także Polska) będą musiały zostać dostosowane do nowych celów.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 25 maja 2012r. w sprawie poziomów ograniczenia masy odpadów ulegających biodegradacji przekazywanych do składowania dopuszczalny poziom składowania odpadów ulegających biodegradacji **do 31 grudnia 2020 r.** będzie wynosić:

nie więcej niż 35% wagowo całkowitej masy tych odpadów



Wytyczne dla programów zapobiegania odpadów

Zapobieganie powstawaniu odpadów obejmuje szeroki zakres opcji politycznych i ma różne korzyści. Zwalczając produkcję odpadów u źródła, zmniejsza ono ilość i toksyczność odpadów jeszcze zanim recykling, kompostowanie, odzyskanie energii i składowanie mogą być wzięte pod uwagę.

Zapobieganie powstawaniu odpadów oznacza w szczególności ograniczenie ilości materiałów zużytych do wytworzenia produktów i zwiększenie efektywności, z jaką wytworzone już produkty są wykorzystywane.

Zapobieganie wytwarzaniu odpadów poprzez ograniczanie zbędnej konsumpcji oraz projektowanie i konsumpcję produktów, które generują mniej odpadów jest **formą ścisłego unikania wytwarzania odpadów.**

Zapobieganie jakościowe powstawania odpadów

Ograniczenie zawartości materiałów niebezpiecznych w odpadach jest przykładem zapobiegania jakościowego, ponieważ zamiast wpływać na całkowitą ilość składowanych odpadów, zapobieganie jakościowe zmniejsza stopień narażenia człowieka i środowiska na materiały niebezpieczne.

Podejście cyklu życiowego produktu

Podejście "cyklu życiowego" jest bodźcem do fundamentalnej zmiany w projektowaniu produktów, gdzie konsumpcja zasobów oraz wpływ produktów we wszystkich fazach ich wytwarzania, dystrybucji, użytkowania i utylizacji na środowisko jest analizowany od samego początku. **Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta (ROP)** to strategia, która zachęca producenta do analizy cyklu życiowego swojego produktu już w fazie projektowania poprzez rozszerzenie jego odpowiedzialności za wytworzony produkt na okres po zakończeniu użytkowania.



Zrównoważona Gospodarka Materiałami (ZGM)

ZGM przewiduje nowy sposób obchodzenia się z materiałami, traktowanie odpadów jako potencjalnych zasobów i przejście do myślenia "od kołyski do kołyski". Podejście to, zdefiniowane przez Grupę Roboczą OECD ds. Zapobiegania Powstawaniu Odpadów i Recyklingu w 2005 r, analizuje wpływ na środowisko, wydajność gospodarczą i sprawiedliwość społeczną w wykorzystaniu materiałów i gospodarce odpadami.

Najlepsze dostępne techniki (BAT – Best Available Techniques) rekomendowane przez Radę Unii Europejskiej do stosowania w przemyśle włókienniczym. Graniczne wielkości emisyjne proponowane przez Komisję Europejską

BAT Best Available Technique – Najlepsza Dostępna Technika to najbardziej efektywny i zaawansowany etap rozwoju i metod prowadzenia danej działalności, który wskazuje możliwe wykorzystanie poszczególnych technik jako podstawy dla dopuszczalnych wartości emisji mający na celu zapobieganie powstawaniu, a jeżeli nie jest to możliwe, ogólne ograniczenie emisji i oddziaływania na środowisko naturalne jako całość:

- **„techniki”** obejmują zarówno stosowane technologie, jak i sposób, w jaki dana instalacja jest projektowana, wykonywana, konserwowana, eksploatowana i wycofywana z eksploatacji;
- **„dostępne”** techniki to techniki o takim stopniu rozwoju, który pozwala na wdrożenie w danym sektorze przemysłu, zgodnie z istniejącymi warunkami ekonomicznymi i technicznymi, z uwzględnieniem kosztów i korzyści, nawet jeżeli techniki te nie są wykorzystywane lub opracowane w danym Państwie Członkowskim, o ile są one dostępne dla prowadzącego daną działalność;
- **„najlepsze”** oznacza najbardziej efektywną technikę w osiągnięciu wysokiego ogólnego poziomu ochrony środowiska naturalnego jako całości.

Pojęcie „poziomy związane z BAT” przy opisie określonych technik należy rozumieć jako „osiągalny poziom”, „możliwy do osiągnięcia” stosując konkretne rozwiązania techniczne lub kombinacje różnych rozwiązań - możliwy do osiągnięcia w określonym przedziale czasowym, na dobrze utrzymanej i sprawnej instalacji.

Najlepsze dostępne techniki (BAT) są punktem odniesienia do oceny istniejących rozwiązań technicznych lub powinny stanowić wytyczne przy podejmowaniu decyzji o zakupie nowych urządzeń. Projektowanie nowych instalacji powinno uwzględniać możliwość osiągnięcia założonych w BAT poziomów emisji lub jeszcze niższych wartości. Istniejące instalacje technologiczne powinny być modernizowane w tym kierunku, aby możliwe było uzyskanie poziomów zalecanych w BAT lub lepszych.

Techniki i technologie uznane za BAT w przemyśle włókienniczym

A. Odmierzanie i dystrybucja chemikaliów

Najlepszą z możliwych technik /BAT/ jest instalowanie systemów odmierzania i dozowania chemikaliów, które umożliwiają dokładne dozowanie odpowiednich ilości środków pomocniczych i dostarczają je bezpośrednio, za pomocą instalacji rurowej, do różnych urządzeń, w których realizowany jest proces.

B. Wybór i użycie środków chemicznych

Należy dążyć do ciągłego przeglądu stosowanych recept, jakości i ilości stosowanych środków chemicznych. W celu minimalizacji i optymalizacji użycia środków chemicznych, tam gdzie jest to możliwe, należy postępować zgodnie z przedstawionymi poniżej zasadami:

- rozważenie konieczności stosowania danego typu środka pomocniczego;
- zmniejszenie ilości stosowania środków (ten krok nie powinien być brany pod uwagę, jeśli środek jest uznany za niebezpieczny, chyba że jego zastąpienie nie jest możliwe);
- zastępowanie środków chemicznych produktami o wyższym stopniu biodegradacji/bioeliminacji, niższej toksyczności dla człowieka i środowiska, o niższej emisji do powietrza i zapachu (ten krok nie powinien być brany pod uwagę, jeśli środek jest uznany za bezpieczny dla środowiska).

C. BAT w odniesieniu do środków powierzchniowo czynnych zaleca:

Należy zastępować oksyetylenowanymi alkilofenoli i innymi niebezpiecznymi środkami powierzchniowo czynnymi, substancjami biodegradowalnymi lub bioeliminowanymi nie tworzącymi metabolitów.

D. BAT w odniesieniu do środków antypiennych zaleca:

Unikanie lub zmniejszanie stosowania tych produktów poprzez:

- stosowanie urządzeń z wewnętrznymi elementami powleczonymi teflonem;
- stosowanie urządzeń dyszowych do tworzenia aerozolu z mniejszym udziałem kąpieli, tam gdzie wyrób włókienniczy nie powoduje dostatecznego ruchu kąpieli.

Proponuje się dobór środków antypiennych nie zawierających olei mineralnych i charakteryzujących się wysokim stopniem biodegradowalności.

E. Selekcja surowców włókienniczych

Obecnie, często surowe wyroby włókiennicze nie opatrzone są dostateczną informacją od dostawców o ilości i jakości środków nanoszonych na włókna, takich jak: preparacje, pestycydy, oleje dziewiarskie. Wiedza o właściwościach tych związków jest bardzo ważna ze względu na możliwość kontroli oddziaływania tych środków na środowisko naturalne.

Zaleca się, aby po każdym etapie produkcji, od pierwszego do ostatniego, wyrób posiadał oznaczenie określające, rodzaj stosowanych preparacji i chemicznych środków pomocniczych.



F. Zarządzanie strumieniami ścieków

W procesach przerobu włókien w przędzalniach i tkalniach BAT zaleca:

Preparacje zawierające oleje, środki antystatyczne, emulgatory nanoszone na włókna w procesie przędzenia powinny być wymienione na środki ulegające degradacji biologicznej, np. oleje mineralne i oleje na bazie związków aromatycznych na oleje syntetyczne lub oleje roślinne bez środków konserwujących. W procesach tkania należy preferować stosowanie klejonek, które można odzyskać w operacjach odklejania tkanin i ponownie zastosować.

Recykling odpadów z przemysłu włókienniczego

Każdy niezagospodarowany i nie mający określonego przeznaczenia produkt nabywa właściwości odpadu, a każdy odpad z chwilą jego zagospodarowania staje się surowcem lub materiałem. Odpady, których nie da się racjonalnie zagospodarować – z uwagi na ich ilość, brak metod i środków lub opłacalnych technologii – muszą być składowane w sposób selektywny i bezpieczny dla środowiska.


Grupy odpadów tekstylnych

Według obowiązujących w Polsce przepisów, które regulują zagadnienia związane z gospodarką z technicznego punktu widzenia odpady tekstylne przeznaczone do recyklingu daje się podzielić na trzy zasadnicze grupy.

I grupa – odpady czyste, tzn. wszelkie odpadki poprodukcyjne. Dla tej grupy odpadów proces powtórnego ich pozyskiwania nie wymaga dodatkowych zabiegów związanych z uzdatnianiem (odkaszaniem) chemicznym lub biologicznym.

II grupa – odpady zabrudzone, powstałe głównie w wyniku użytkowania, do którego zostały wyprodukowane.

III grupa – odpady medyczne, które stanowią realne zagrożenie dla środowiska, a ich okres użytkowy wiąże się z fizyczną utylizacją.

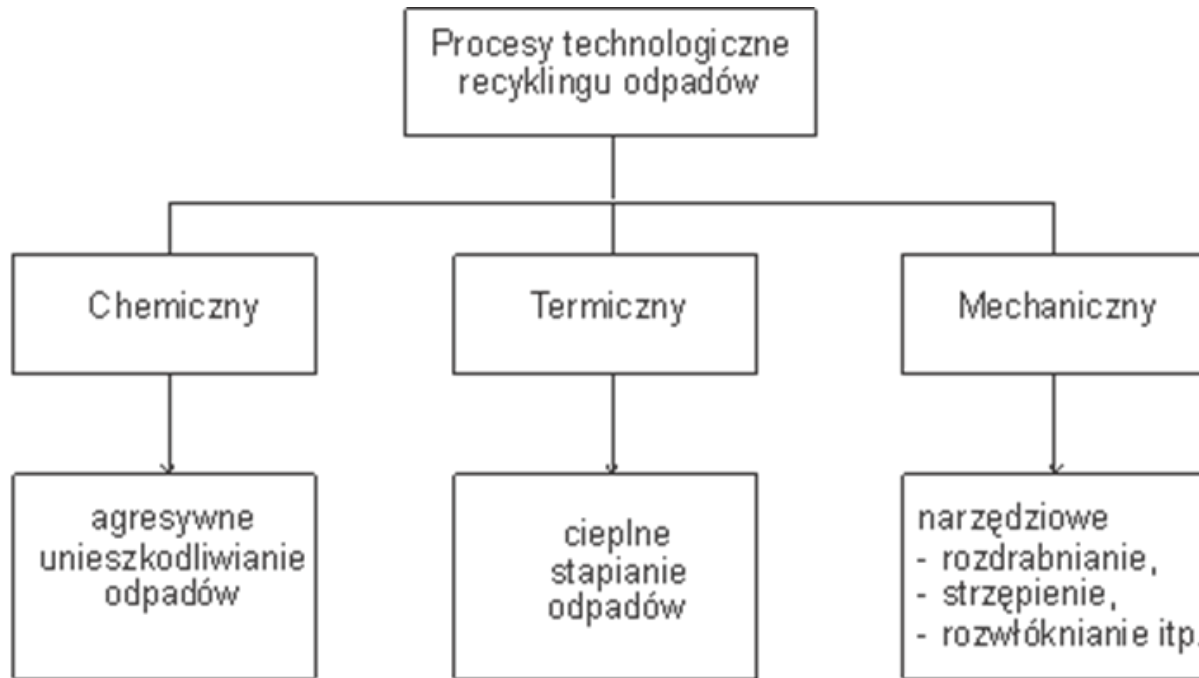



Gospodarka odpadami tekstylnymi jest jedną z gałęzi ochrony środowiska. Zatem konieczne staje się zapobieganie powstawaniu odpadów poprzez stosowanie nisko-odpadowych technologii wytwarzania tekstyliów oraz prowadzenie czystszej produkcji (*cleaner production*).

Recykling odpadów tekstylnych może być przeprowadzany technologiami: mechaniczną, termiczną i chemiczną.

Maszyny i urządzenia do recyklingu nie należą do tanich, stąd preferowane przez Zakład Techniki Włókienniczych ITeE-PIB są maszyny *second hand* dostępne na rynku światowym. Po ich odpowiedniej modernizacji, modyfikacji lub uzupełnieniu mogą być – jako linie technologiczne – w pełni przydatne do realizacji zadań wytwórczych. Zauważono, że recyklingiem tekstyliów zainteresowane są głównie przedsiębiorstwa małe. Stąd zasadność korzystania przez nich z tanich maszyn używanych do ich przerobu.

Podział procesów technologicznych stosowanych w technicznej realizacji recyklingu odpadów.






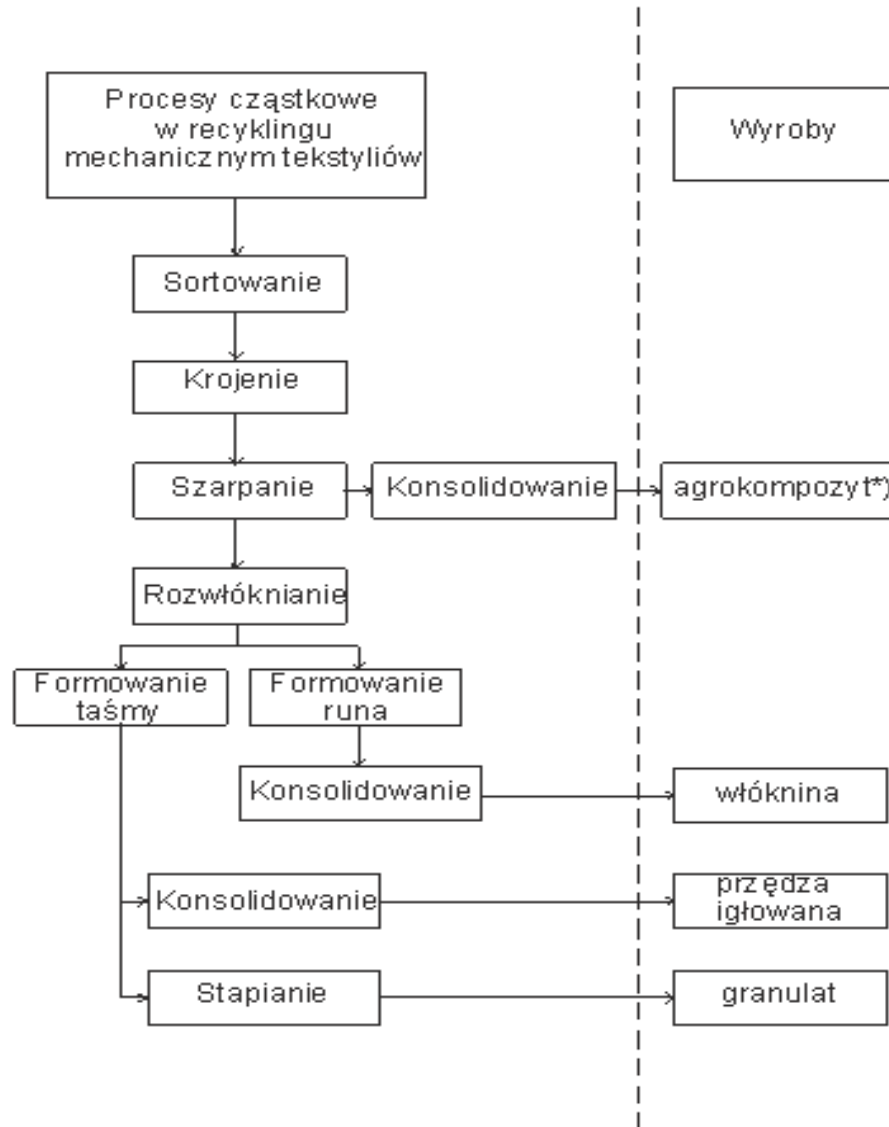
Najbardziej rozpowszechnioną technologią recyklingu odpadów włókienniczych jest recykling surowcowy w technologii mechanicznej. Wadą recyklingu mechanicznego jest skracanie włókien tak, że w całej masie włókien wtórnych jest tylko 3÷5% włókien o długości włókien pierwotnych. Procesowi temu towarzyszy powstawanie znacznych ilości frakcji pylistej, którą można użyć jako jednego ze składników w procesie granulacji nawozów z suszem roślin bobowatych .


Podział recyklingu, który uwzględnia bardziej szczegółowo efekt końcowy do osiągnięcia:

- **recykling chemiczny** obejmuje procesy, w których zużyte materiały odpadowe, przetwarzane są do materiałów o innych właściwościach fizyko-chemicznych i aplikacyjnych, np.: wytwarzanie materiałów termoizolacyjnych ze stłuczki szklanej, wytwarzanie olejów opałowych z tworzyw sztucznych.
- **recykling surowcowy** jest procesem przetwarzania tekstylnych materiałów i wyrobów odpadowych do postaci surowców, z których te materiały i wyroby zostały wytworzone. Przykładem takiego recyklingu może być proces rozwłókniania odpadów tekstylnych.

- 
- **recykling materiałowy** to przetwarzanie zużytych materiałów na produkt o właściwościach zbliżonych do pierwotnego. Jest on najtrudniejszą formą recyklingu pod względem technicznym, organizacyjnym i ekonomicznym, ale z tego recyklingu wynikają korzyści dotyczące ochrony zasobów naturalnych, oszczędności energii oraz środowiska. Z tych istotnych przyczyn zaistniała konieczność regulacji prawnych recyklingu materiałowego. Zawarte są one w Dyrektywie 2000/53/WE w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji.
 - **recykling energetyczny** obejmuje nie tylko spalanie odpadów i wytwarzanie ciepła, lecz także wytwarzanie z odpadów paliw stałych, ciekłych i gazowych oraz przetwarzanie ich na materiały termoizolacyjne.
 - **recykling organiczny** jest obróbką tlenową (kompostowanie) lub beztlenową (fermentacja metanowa) odpadów, które ulegają rozkładowi biologicznemu w kontrolowanych warunkach przy wykorzystaniu mikroorganizmów, w wyniku których powstaje materia organiczna lub metan, przy czym składowanie odpadów biodegradowalnych na składowiskach odpadów nie jest traktowane jako recykling organiczny.

Operacje cząstkowe w recyklingu mechanicznym i ich produkty.



- 
- I. Z procesu szarpania uzyskuje się surowiec wyjściowy w postaci szarpanki. Szarpanka jako recyklat z włókien naturalnych – z pominięciem procesu zgrzeblenia – może być wykorzystywana do wytwarzania agrokompozytów płaskich (z dodatkiem komponentów włóknistych) na podkładzie z cienkiej włókniny spud bonded. Szarpanka z włókien chemicznych, a także i mieszanek z włóknami naturalnymi często służy jako dodatek (ok. 5%) do surowca pierwotnego w przetwórstwie na przędzę. W zdecydowanej większości przypadków szarpanka wykorzystywana jest w produkcji włóknin o różnym przeznaczeniu, najczęściej izolacyjnym lub technicznym.
 - II. Uzyskane z recyklatu włókna trudno przędne o wysokiej temperaturze topnienia po uformowaniu taśmy mogą być konsolidowane na wyrób liniowy np. uszczelniający.
 - III. Recyklat z krótkich włókien chemicznych niskotopliwych może być przetwarzany w ekstruderze na granulát np. polipropylen.
 - IV. Opracowano metody przetwarzania odpadów podłogowych z włókien syntetycznych i naturalnych na recyklat, z którego po procesie rozdrabniania uzyskano sztywne płyty prasowane o różnej grubości i masie powierzchniowej. Płyty te charakteryzują się wysoką izolacyjnością akustyczną w dość szerokim zakresie (0,63÷20) kHz, co predystynuje je do zastosowania jako ekrany akustyczne.

Wytwarzanie mat rozsączających

Jednym z zastosowań odpadów tekstylnych mogą być warstwowe materiały porowate tzw. **geomaty** wykorzystywane jako maty rozsączające.

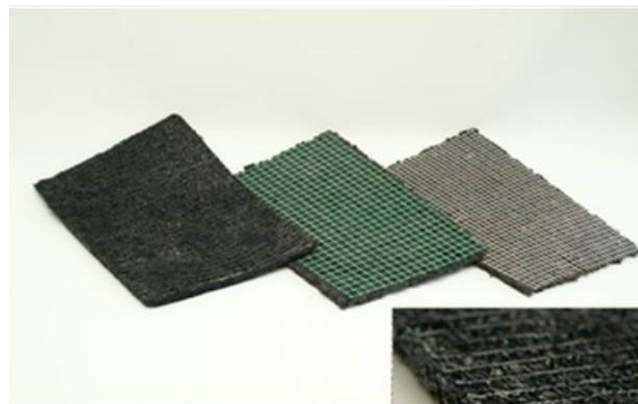
Zadaniem maty rozsączającej jest odprowadzenie wody spod dróg, nasypów, wałów ochronnych i fundamentów budynków. Mata powinna charakteryzować się dużą wydajnością hydrauliczną, trwałością i gazoprzepuszczalnością. Rozdrobnione i rozwłóknione odpady tekstylne zaimpregnowano lateksem. Optymalna ilość lateksu w stosunku do ilości odpadów wynosi 1:1. Masę umieszczono w formie, na której dnie ułożono siatkę z włókna szklanego o średnicy oczek 5-10 cm lub tkaninę workową polipropylenową. Od góry również nałożono siatkę lub tkaninę polipropylenową. Całość poddano działaniu niskiego ciśnienia $0,6 \text{ kN/m}^2$ (przez obciążenie w formie) i następnie wygrzewano w temperaturze 400°C przez okres 1 godziny.

Wytwarzanie mat kompozytowych

Wytworzona na bazie recyklatu mata odznacza się dużą elastycznością. Ze względu na dużą porowatość może być również wykorzystana jako element wygłuszający lub amortyzujący wstrząsy.



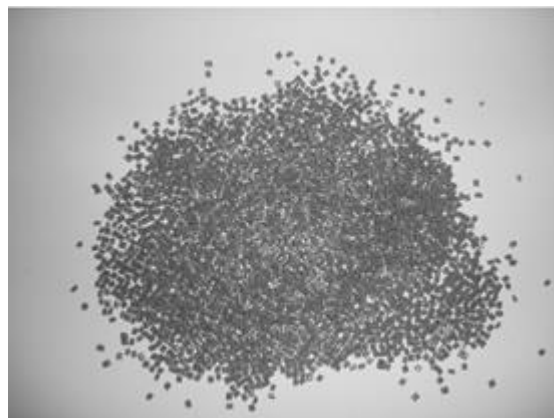
maty kompozytowe



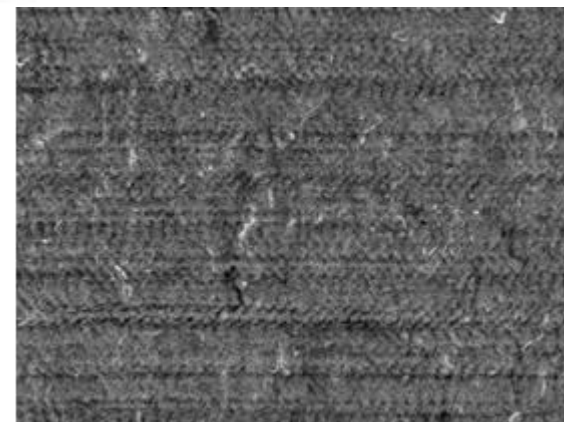
maty rozsączające



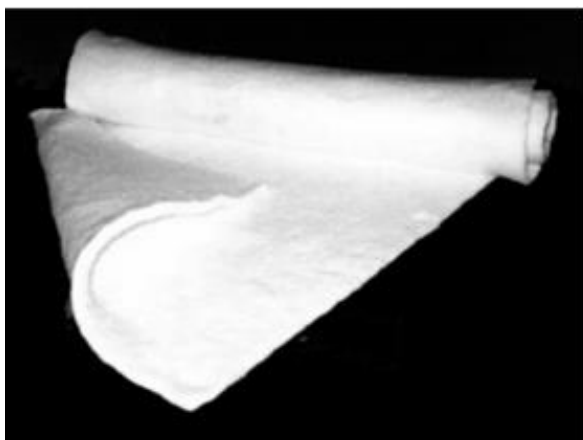
szarpanka z przerobu zużytków z surowców mieszanych (PE+wiskoza)



regranulat uzyskany z odpadów produkcyjnych PA+PE



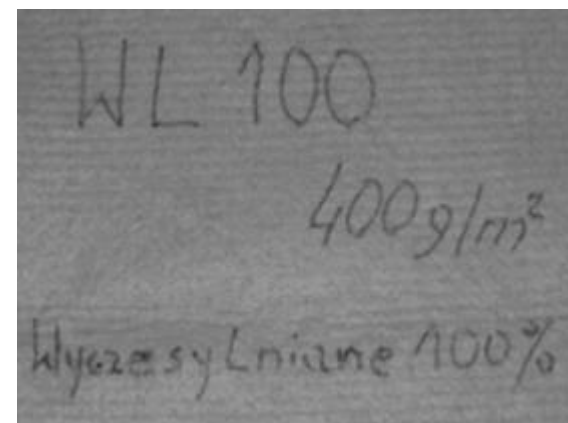
włóknina z surowców odpadowych (PE+wiskoza)



włóknina wyprodukowana z dodatkiem 20% PA wtórnego

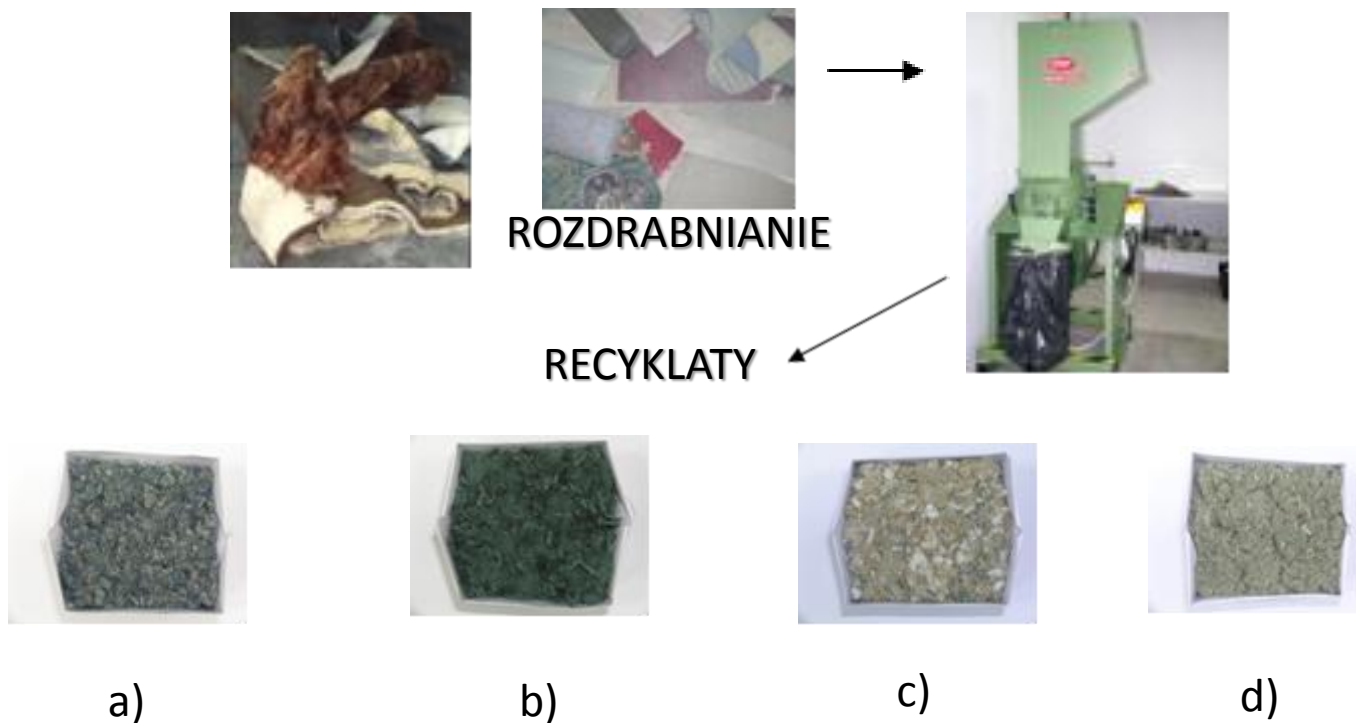


taśma przędzalnicza (20% PA wtórnego)



włóknina z odpadów lnianych

Metody recyklingu odpadów włókienniczych oraz uzyskane produkty



- a) odpady igłowe, igłowane, tkane z okrywą PA, z podklejeniem lateksowym.
- b) odpady igłowe, igłowane, tkane z okrywą PP, z podklejeniem lateksowym.
- c) odpady tkane z okrywą z włókien naturalnych.
- d) odpady igłowe z okrywą PA na spodzie PCW.



e)



f)



g)

e) odpady igłowane z PA, PP, z włókien mieszanych, laminowane.

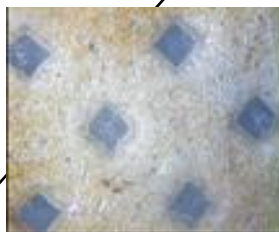
f) odpady flokowane z PA.

g) odpady na spodach bitumicznych.



Mieszanki mineralno-asfaltowe

Wyroby: płyty, maty, kompozyty



Paliwa (bez PCV)



Zaprawy wiążące



Kompozyty włókniste w ekosystemach agrotechnicznych

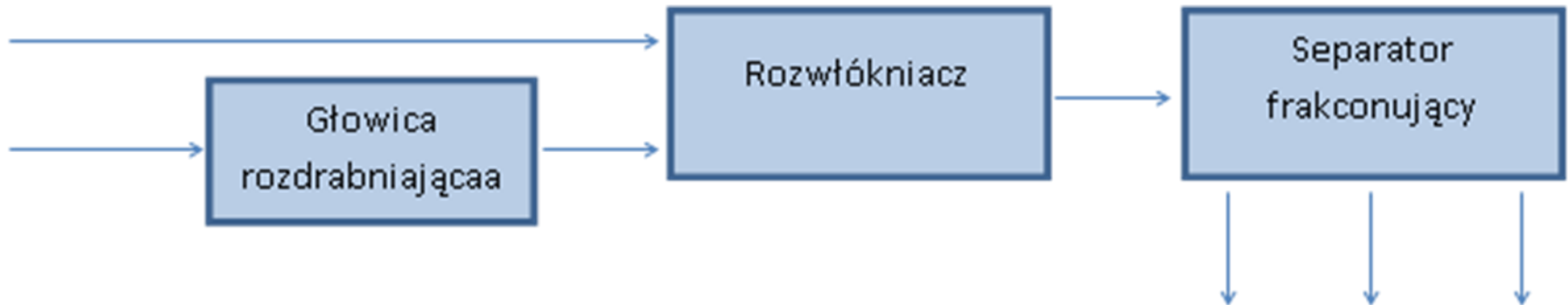
Naturalne odpadowe surowce włókniste z przeznaczeniem dla agrotechniki

1. Rodzaje włóknistych odpadowych surowców naturalnych,
 - surowce roślinne,
 - surowce zwierzęce,
 - surowce z recyklingu.
2. Własności fizyko-chemiczne surowców włóknistych,
 - sterowanie pojemnością wodną masy włóknistej,
 - sterowanie jej biodegradowalnością,
 - wykorzystanie jej, jako nośnika mineralnych związków odżywczych.

Procesy wytwórcze ekoaktywatorów glebowych i podłoży bezglebowych

- technologiczne przetworzenie surowców włóknistych na **substrat bazowy**

rozdrabnianie, rozwłóknianie, frakcjonowanie





**Urządzenie do rozdrabniania
z możliwością frakcjonowania**





Rozwłókniacz



Procesy wytwórcze ekoaktywatorów glebowych i podłoży bezglebowych

- technologiczne przetworzenie substratów bazowych na **ekoaktywatory glebowe skonsolidowane**
- *płaskie kompozytowe wyroby włókniste (biowłókniny),*
- *granulowane wyroby włókniste (granulaty).*





Granulator z transporterem

Procesy wytwórcze ekoaktywatorów glebowych i podłoży bezglebowych

- technologiczne przetworzenie substratów bazowych na ekoaktywatory glebowe nie skonsolidowane
- impregnaty włókniste z odcieku szklarniowego (impregnaty O),
- impregnaty włókniste z nisko stężonych kwasów (impregnaty K),
- impregnaty włókniste z recyklingu podłoży (impregnat R).



IMPREGNATOR



Linia do impregnacji odpadowych surowców włóknistych



Reaktor





Ściółkowanie gleby

- Ściółkowanie czyli okrywanie powierzchni gleby różnymi materiałami – główny cel – ograniczenie zachwaszczenia.
- Korzystny zabieg produkcyjny: przyspieszenie plonowania, poprawa warunków wodnych w glebie, ograniczenie wahań temperatury gleby, ograniczenie erozji, dla niektórych gatunków warzyw – brak zabrudzenia owoców i mniejsze porażenie chorobami odglebowymi.
- Dotychczas stosowane do ściółkowania materiały (ropopochodne) – czarne folie polietylenowe i czarne włókniny polipropylenowe, najczęściej nie ulegające biodegradacji.
- Ściółki organiczne (ze świeżych roślin i odpadowych surowców włókienniczych) ulegają biodegradacji, są źródłem materii organicznej dla gleby i składników pokarmowych dla roślin.



- Folie i włókniny wymagają usunięcia z pola po zakończeniu uprawy – nakłady pracy i energii.
- Odpad wymagający utylizacji, znacznie obciążającej środowisko.
- Proces wytwarzania wiąże się z emisją szkodliwych substancji.
- Ochrona środowiska – dążenie do wyeliminowania lub ograniczenia stosowania.

Biodegradowalne włókniny z odpadowych materiałów włókienniczych i włóknistych



- Włókniny wykonane z odpadowych surowców włókienniczych (wełna, bawełna) ulegają w okresie wegetacji stopniowemu rozkładowi przez mikroorganizmy glebowe.
- W pierwszym etapie rozkładu włóknin następuje gwałtowne namnożenie się bakterii rozkładających masę organiczną włóknin i zużycie przez nie azotu glebowego, dostępnego dla roślin (biologiczne wiązanie azotu).
- Może to powodować przemijające, niekorzystne zjawisko ogłodzenia roślin

Biodegradowalne włókniyny organiczne (z odpadów włókienniczych) wzbogacone w materię roślinną bogatą w azot (koniczyna, lucerna)



- W celu przeciwdziałania skutkom biologicznego wiązania łatwo dostępnego azotu, do włóknin wprowadzono dodatek suszu z roślin motylkowatych, bogatego w związki azotowe (koniczyna lub lucerna – około 100 g suszu/m²).
- Susz jest dla roślin źródłem łatwo dostępnego azotu, uwalnianego stopniowo w okresie uprawy, w wyniku rozkładu i mineralizacji masy roślinnej koniczyny lub lucerny.

Granulowane nawozy organiczne



**granulowany nawóz z suszu z koniczyny
i odpadów z wełny/bawełny.**



**granulowany nawóz z suszu z lucerny
i odpadów z wełny/bawełny.**

Możliwe i łatwe do stosowania przedwegetacyjnego i pogłównego



Nawóz, w ilości przewidzianej do zastosowania, rozsypuje się na powierzchni pola i miesza przy użyciu narzędzi przygotowujących powierzchnię pola dowysiewu lub sadzenia warzyw (agregat uprawowy – płytki kultywator i wał strunowy lub brona)



Biodegradowalne podłoża bezglebowe do upraw pod osłonami z odpadów włókienniczych i włóknistych



**Uprawa Pomidora na podłożach
biodegradowalnych**



**Włókniste biodegradowalne podłoża
bezglebowe**

Substraty włókniste w ograniczeniu zanieczyszczeń mineralnych w ekohydrologii

Bazą surowcową do innowacyjnego technologicznego przetwórstwa i badań związanych z ekohydrologią stanowią biodegradowalne włókniste (nieprzędne) odpady poprodukcyjne z różnych procesów wytwórczych i recyklingu tj.: bawełna, wełna, paździerze lniane i konopne, oraz słoma i trociny.

Opracowano technologie wytwarzania dwóch modelowych źróź:

Źłoże biologiczne – denitryfikacyjne, przeznaczone do usuwania związków azotu rekultywacji punktowych źródeł zanieczyszczeń w miejscach intensywnej hodowli zwierząt, np.: wokół miejsc składowania obornika, wybiegów i pastwisk dla zwierząt w indywidualnych gospodarstwach rolnych, oraz rekultywacji obszarowych zanieczyszczeń w strefach przybrzeżnych rowów i cieków do których dochodzą intensywnie nawożone pola uprawne.

Źłoże biogeochemiczne – przeznaczone do usuwania związków fosforu. Źłoże to docelowo ma być przeznaczone jest do rekultywacji stawów miejskich na rzece Sokołówce, rekultywacji wybranych obszarów rzeki Pilicy i Warty, oraz ograniczenia eutrofizacji zbiorników zaporowych w Polsce.



Sposób rozmieszczenia złoża biologicznego wokół składowiska obornika



Sposób rozmieszczenia złoża biogeochemicznego wokół składowiska obornika

Metody i techniki ograniczenia emisji zanieczyszczeń

Oczyszczanie ścieków włókienniczych przy niskim obciążeniu osadu czynnego.

Aerobowe techniki oczyszczania biologicznego są szeroko stosowane do ścieków włókienniczych. W większości przypadków wykorzystywane są systemy osadu czynnego z pełnym wymieszaniem. Ścieki włókiennicze są mieszaniną wielu różnych związków chemicznych, które mogą być w przybliżeniu sklasyfikowane jako łatwo biodegradowalne, trudnobiodegradowalne i niebiodegradowalne. W układzie osadu czynnego, związki łatwo biodegradowalne są mineralizowane, podczas gdy związki trudno biodegradowalne wymagają specjalnych warunków.

Możliwość stosowania – mogą być stosowane w nowych i już istniejących instalacjach oczyszczania, dla wszystkich rodzajów ścieków włókienniczych.

Główne korzyści dla środowiska - oczyszczanie ścieków przy niskim stosunku F/M oznacza wyższy czas retencji a tym samym wyższe zapotrzebowanie na energię napowietrzania. Jednakże, znacznie niższe wartości ChZT i stężenie jonów amonowych usprawiedliwia dodatkowe zużycie energii.

Aspekt ekonomiczny - niższe wartości stosunku F/M wymagają większych zbiorników napowietrzających, co pociąga za sobą wyższe koszty inwestycyjne. Precyzyjne dane na temat kosztów inwestycyjnych nie są dostępne. Dodatkowe koszty związane z aeracją wynoszą około 0.30 euro/m³.

Oczyszczanie mieszaniny ścieków z około 60% odzyskiem wody

Przed procesem oczyszczania, z gorących strumieni wód poprocesowych ($>40^{\circ}\text{C}$) odzyskuje się ciepło. Następnie są przeprowadzane kolejne etapy obróbki mieszaniny ścieków: uśrednianie (około 20h) i neutralizacja; oczyszczanie osadem czynnym, adsorpcja, flokulacja/strącanie i filtracja.

Możliwość stosowania – technika jest odpowiednia do wszystkich rodzajów ścieków włókienniczych.

Główne korzyści osiągnięte dla środowiska – taka metoda obróbki umożliwia znaczną redukcję przepływu ścieków, zachowując około 60% zawracanej oczyszczonej wody. W dodatku, około 50% obojętnej soli jest odzyskiwane i ponownie wykorzystane do barwienia metodą wyciągową. Nie zawracana woda jest odprowadzana przy bardzo niskiej zawartości związków organicznych.

Aspekt ekonomiczny – inwestycyjne koszty takich instalacji są bardzo wysokie. Całkowity koszt odniesiony do jednostkowego natężenia przepływu musi być porównany z kosztami zrzutu ścieków do miejskiej instalacji oczyszczania ścieków.

Recykling ścieków włókienniczych przez oczyszczanie wybranych strumieni za pomocą technik membranowych

Techniki membranowe są stosowane do oczyszczania wybranych strumieni ścieków, tak aby umożliwić odzysk wody i jej ponowne użycie ściśle związane z procesem.

Możliwość stosowania – technika może być stosowana do oczyszczania ścieków ze wszystkich procesów wykończalniczych, pod warunkiem, że zastosuje się odpowiednią ich segregację i dokona się selekcji pojedynczych strumieni ścieków odpowiednich dla danego typu membrany. Procedura musi być sprawdzona pod względem prawidłowego zastosowania membrany.

Główne korzyści osiągnięte dla środowiska – stwierdzono, że w instalacji osiąga się redukcję zużycia wody i zanieczyszczenia ścieków o około 60%. Ładunek ChZT w odprowadzanych ściekach do miejskiej oczyszczalni ścieków jest zredukowany o około 50%.

Aspekt ekonomiczny – zużycie energii wydaje się znaczące. Koszty inwestycyjne dla aparatury membranowej o wydajności 10 m³/h (przykład pierwszy) wynoszą około 1 miliona euro.

Europejski znak ekologiczny dla wyrobów włókienniczych tzw. „Kwiatek Europejski”



Procedura dotyczy wszystkich wyrobów włókienniczych łącznie z wyrobami i akcesoriami odzieżowymi, włóknami, przędzą, materiałami [tkaniny, dzianiny...] i tekstyliami do dekoracji wnętrz, oprócz pokryć ścian i podłóg.

Etykieta Eko UE

Celem etykiety Eko Unii Europejskiej jest zachęcanie produkcji i konsumpcji towarów i usług, które dbają o środowisko naturalne.

W ramach tego projektu produkty i procesy produkcyjne przechodzą dokładne i niezależne testy pod względem kryteriów ochrony środowiska, biorące pod uwagę wszystkie aspekty cyklu życia produktu, od jego wytworzenia przez użytkowanie aż do jego zużycia się.

Przemysł włókienniczy i odzieżowy staje przed nowymi wyzwaniami wynikającymi z globalizacji gospodarki światowej i z konkurencyjności szybko rozwijających się rynków azjatyckich. Aby pozostać w biznesie, przedsiębiorstwa muszą poszukiwać wyróżniających czynników poprzez projektowanie wysoko wartościowych wyrobów włókienniczych i odzieży.

W świecie o stale wzrastającej świadomości zdrowotno-środowiskowej, produkt, który może udowodnić, że jest lepszy dla środowiska i zdrowia poprzez wiarygodny znak może znaleźć uznanie w oczach Państwa klientów. Mając taki wyróżnik jakości możecie Państwo konkurować jakością niekoniecznie zwiększając swoje koszty.

Wnioski końcowe

1. Recykling tekstyliów w Polsce znajduje się w początkowej rozwojowej fazie rozwoju, dlatego wymaga poważnego przyspieszenia, wynikającego z zasady zrównoważonego rozwoju. Temu m.in. służył Program Wieloletni PW-004, w ramach którego zrealizowano zadanie badawcze „Utylizacja i recykling odpadów i zużytków tekstylnych”.
2. W krajach wysokorozwiniętych zauważa się obecnie, iż tempo wzrostu zużycia surowców wtórnych, wyprzedza tempo wzrostu zużycia surowców pierwotnych, co jest zjawiskiem bardzo korzystnym.
3. W Polsce potrzebne są nowe regulacje prawne, które będą preferować recykling z ekonomicznego punktu widzenia. Jeśli stan ten nie ulegnie zmianie wówczas będą prezentowane jedynie wyniki badań doświadczalnych nie poparte istotnymi osiągnięciami praktycznymi.
4. Potrzebna jest od zaraz pełna informacja statystyczna o odpadach, dynamice ich wzrostu etc., oraz instrumenty ekonomiczne skłaniające posiadacza odpadów i przedsiębiorcę realizującego recykling do racjonalnej gospodarki tymi zasobami.