

## PODSUMOWANIE

Niniejszy dokument, dotyczący najlepszych dostępnych technologii w przemyśle garbarskim, odzwierciedla proces wymiany informacji w tej dziedzinie przeprowadzony zgodnie z Artykułem 16(2) Dyrektywy Rady 96/61/EC. Dokument ten winien być postrzegany w świetle przedmowy opisującej jego cele i sposób wykorzystania.

### Zakres

Zakres niniejszego dokumentu BREF (Best Available Techniques reference document – informacja o Najlepszych Dostępnych Technologiach) dla przemysłu garbarskiego oparty jest na Sekcji 6.3 Aneksu I Dyrektywy IPPC 96/61/EC zatytułowanej „Instalacje do garbowania skór surowych o zdolności przetwórczej przekraczającej 12 ton gotowego produktu na dobę”. Rodzaj garbowanych skór surowych ograniczony jest do surowców pochodzenia owczego i wołowego, gdyż wielkość produkcji skór i futer opartej na innych surowcach, jest znacznie poniżej wartości progowej określonej w Dyrektywie.

### Struktura przemysłu garbarskiego (Rozdział 1)

Proces garbowania polega na przekształceniu surowej skóry surowej, materiału łatwo ulegającemu zepsuciu, w skórę wyprawioną, materiał stabilny, który może służyć do wytwarzania szeregu rozmaitych produktów. Cały ten proces składa się z sekwencji złożonych reakcji chemicznych i zabiegów mechanicznych. Spośród nich najistotniejsze jest garbowanie, które nadaje skórze stabilność i właściwy jej charakter. Produkcja surowych skór uzależniona jest od populacji zwierząt oraz wielkości uboju i jest powiązana głównie z konsumpcją mięsa.

W skali całego świata znacząca populacja bydła występuje w USA, Argentynie, byłym ZSRR i Unii Europejskiej. Skóry owcze pochodzą głównie z Nowej Zelandii, Australii, Bliskiego Wschodu i UE. Unia Europejska jest importerem netto surowych skór wołowych i baranich, co wskazuje na konieczność właściwego składowania oraz odpowiednich środków transportu dla surowca, który typowo znajduje się w postaci zasolonej.

UE jest największym światowym dostawcą wyprawionej skóry na międzynarodowy rynek. Pod względem ilości przedsiębiorstw, zatrudnienia, wielkości produkcji i obrotu głównym krajem europejskim są Włochy. Wytwarzają one 15% światowej produkcji wyprawionych skór bydłych i cielęcych, co stanowi 65% produkcji UE. Drugim w kolejności krajem jest Hiszpania, a Francja, Niemcy i Wielka Brytania uzupełniają większość bilansu przemysłu skórzanego w Europie. Udział UE w rynku światowym ma tendencję malejącą w związku z rozwojem przemysłu skórzanego w innych regionach świata, takich jak Azja i obie Ameryki.

Garbarnie w Europie należą do grupy SME (małych przedsiębiorstw) i oblicza się, że jedynie w 10 z nich pracuje więcej niż 200 osób. Jedynie 1% z nich zatrudnia między 101 a 200 osób, a 8,5 % ma między 21 a 100 pracowników. Przedsiębiorstwa te mają

na ogół charakter rodzinny i długą tradycję. Najważniejszym produktem garbarni w EU jest surowiec do produkcji obuwia. Jego udział wynosi 50%. Przemysł odzieżowy odbiera około 20% wszystkich wyprawionych skór wyprodukowanych w EU. Skóry dla przemysłu meblarskiego i samochodowego stanowią około 17%, a sektor wyrobów skórzanych około 13% całej produkcji garbarni.

Garbowanie skór zaliczane jest do przemysłów materiało- i pracochłonnych. Surowce stanowią 50 do 70% kosztów produkcji, praca 7 do 15%, chemikalia 10% a energia 3%. Koszty związane z ochroną środowiska są szacowane w EU na około 5% wielkości obrotu garbarni.

Przemysł garbarski potencjalnie może produkować znaczną ilość zanieczyszczeń. Analizując jego wpływ na środowisko należy uwzględnić nie tylko ilość i stężenie klasycznych zanieczyszczeń, ale także użycie określonych substancji chemicznych, takich jak na przykład biocydy, środki powierzchniowo czynne i rozpuszczalniki organiczne. Europejskie garbarnie na ogół odprowadzają swoje ścieki do dużych oczyszczalni, które są albo instalacjami municypalnymi, albo obiektami użytkowymi przez duże zespoły garbarni. Niewiele garbarni odprowadza swoje ścieki do wód powierzchniowych. Większość garbarni przed odprowadzeniem ścieków do kanału zbiorczego stosuje jakiś rodzaj ich obróbki, od prostej obróbki wstępnej aż do oczyszczania biologicznego. Spośród wszystkich garbarni na świecie 80 – 90 % używa w swoich procesach soli chromu(III). Poziom toksyczności chromu jest prawdopodobnie najobszerniej dyskutowanym zagadnieniem między przemysłem garbarskim a władzami.

## **Stosowane procesy i technologie (Rozdział 2)**

Proces produkcyjny w garbarni może być podzielony na cztery główne kategorie: magazynowanie surowych skór i operacje prowadzone w warsztacie mokrym, właściwe operacje garbarskie, operacje po garbowaniu oraz operacje wykańczające. Po zdjęciu skór z tusz zwierzęcych w rzeźni są one dostarczane na rynek skór, bezpośrednio do zakładu garbarskiego lub do pomieszczeń, gdzie są przygotowywane do garbowania. Jeśli to konieczne, surowe skóry są konserwowane przed transportem, co zabezpiecza je przed zepsuciem. Po dostarczeniu na miejsce surowe skóry mogą być sortowane, przycinane, konserwowane i magazynowane w zależności od przyszłych operacji w warsztacie mokrym.

W mokrym warsztacie garbarni prowadzone są następujące typowe procesy: moczenie, odwłazanie, wapnienie, mizdrowanie i dwojenie. Do typowych procesów prowadzonych we właściwej garbarni należą: odwapnianie, wytrawianie, piklowanie i garbowanie. Garbarnie skór baranich mogą usuwać tłuszcz ze skór przed lub po piklowaniu lub po garbowaniu. Wygarbowane skóry surowe, jako że zostały przekształcone w materiał nieulegający gniciu, są handlowym półproduktem (wet-blue). Typowe procesy następujące po garbowaniu to: odciskanie, wyżymanie, dwojenie, struganie, dogarbowanie, farbowanie, natłuszczanie i suszenie. Na tym etapie skóra nazywana jest kożuchem („crust”). Kożuch jest także półproduktem handlowym. Operacje wykańczające polegają na stosowaniu rozmaitej obróbki mechanicznej jak również nałożeniu powłoki powierzchniowej. Wybór operacji wykańczających zależy od właściwości produktu końcowego. Garbarnie na ogół

stosują kombinację następujących procesów: kondycjonowanie, międlenie, bufowanie, nakładanie wykończenia, powlekanie i wytłaczanie.

### Bieżąca emisja i poziomy zużycia (Rozdział 3)

Z powodu różnorodności garbarni i to zarówno pod względem rodzaju przetwarzanych skór surowych jak i wytwarzanych produktów, doniesienia na temat emisji i poziomów zużycia mają jedynie charakter orientacyjny. Mogą one służyć do wskazania zakresów emisji i poziomów zużycia typowych dla szerokiej grupy garbarni. Zakresy poziomów emisji i zużycia zostały podane dla określonych procesów tam, gdzie było to możliwe. Podane wartości zależą głównie od przetwarzanych surowców, jakości i specyfikacji końcowego produktu, zastosowanych procesów oraz lokalnych uwarunkowań.

Wpływ garbarni na środowisko jest pochodną strumieni odpadów ciekłych, stałych i gazowych oraz zużycia takich surowców jak skóry surowe, energia, chemikalia i woda.

Główne ilości wód ścieków pochodzą z mokrych procesów prowadzonych w warsztacie mokrym, właściwej garbarni oraz z operacji po garbowaniu. Zasadnicze ilości odpadów gazowych powstają w trakcie wykańczania na sucho, choć emisje gazów odpadowych mogą się także pojawić we wszystkich innych oddziałach garbarni. Głównymi źródłami stałych odpadów są procesy mizdrowania, dwojenia i strugania. Dalszym potencjalnym źródłem stałych odpadów jest osad ze stacji przetwarzania odpadów (lecz nie we wszystkich garbarniach dzieje się to na ich terenie). Niemniej jednak, wiele z tych odpadów może być zakwalifikowanych jako produkty uboczne, można je bowiem sprzedać do innych sektorów przemysłu.

Poniższe dane ukazują ilość substancji wchodzących i wychodzących dla konwencjonalnego procesu (garbowanie chromowe) wyprawiania solonych skór wołowych w przeliczeniu na jedną tonę surowej skóry.

#### SUBSTANCJE WCHODZĄCE

<b>Chemikalia</b>	~ 500 kg
-------------------	----------

<b>Woda</b>	15 – 50 m <sup>3</sup>
-------------	---------------------------

--	--

#### SUBSTANCJE WYCHODZĄCE

<b>Skóra</b>	200
<b>wyprawiona</b>	-250 kg

<b>Woda</b>	15 – 50 m <sup>3</sup>	ChZT	230 – 250 kg
		BZT	~ 100 kg
		Zawiesina	~ 150 kg
		Chrom	5 – 6 kg
		Siarczki	~ 10 kg

<b>Skóra surowa</b> 1 t		<b>Odpady stałe</b> ~ 450 – 730 kg	Niewygarbowana	Obrzynki ~ 120 kg	Odzierki ~ 70 – 350 kg
			Wygarbowana	Odpady z dwojenia i strugania, Odzierki ~ 225 kg	
<b>Energia</b> 9.3 – 42 GJ			Farbowana/ Wykończona	Pył: ~ 2 kg	
			Osad z oczyszczalni	Odzierki (~ 40 % zawartość suchej masy) ~ 30 kg ~ 500 kg	
		<b>Powietrze</b> ~ 40 kg	Rozpuszczalniki organiczne		

Poniższa tabela pokazuje poziom zużycia głównych chemikaliów procesowych, środków garbujących i substancji pomocniczych dla konwencjonalnego procesu garbowania solonych skór wołowych.

Zużycie chemikaliów	%
Standardowe nieorganiczne (bez soli konserwującej, kwasy, zasady, siarczki, związki amonowe)	40
Standardowe organiczne, nie wymienione niżej (kwasy, zasady, sole)	7
Chemikalia do garbowania (chrom, roślinne i alternatywne środki garbujące)	23
Barwniki i środki pomocnicze	4
Środki natłuszczające	8
Chemikalia wykańczające (pigmenty, chemikalia dające specjalny efekt, środki wiążące i sieciujące)	10
Rozpuszczalniki organiczne	5
Środki powierzchniowo czynne	1
Biocydy	0,2
Enzymy	1
Inne (środki maskujące, środki zwilżające, środki kompleksujące)	?
<b>W sumie</b>	<b>100</b>

Najczęściej stosowanymi środkami garbującymi i mającymi też największy wpływ na środowisko (wraz z substancjami pomocniczymi) są:

Rodzaj garbowania	Stosowane środki garbujące	Stosowane środki pomocnicze
Garbowanie chromowe	Zasadowy siarczanowy kompleks chromu trójwartościowego	Sól, środki alkalizujące (tlenek magnezu, węglan sodu lub wodorowęglan sodu), fungicydy, środki maskujące (na przykład kwas mrówkowy, diftalan sodowy, kwas szczawiowy, siarczek sodowy), środki natłuszczające, syntany, żywice
Inne rodzaje garbowania mineralnego	Sole glinu, cyrkonu i tytanu	Środki maskujące, środki alkalizujące, środki natłuszczające, sole, syntany, żywice itd.

Garbowanie roślinne	Polifenole ługowane z materiałów roślinnych (na przykład kwebracho, mimoza, dąb)	Środki do wstępnego garbowania, środki wybielające i maskujące, środki natłuszczające, kwas mrówkowy, syntany, żywice itd.
---------------------	--	--

#### Metody, które należy rozważyć przy wyborze BAT (Rozdział 4)

Efektywne wykorzystanie surowców i energii, optymalizacja procesów chemicznych, odzysk i recykling odpadów oraz zastąpienie substancji szkodliwych należą do ważnych zasad Dyrektywy IPPC. W przypadku przemysłu garbarskiego najistotniejsze zagadnienia to zużycie wody, efektywne wykorzystanie chemikaliów i zastępowanie potencjalnie szkodliwych substancji oraz zmniejszenie ilości odpadów w procesie produkcyjnym w powiązaniu z recyklingiem i ponownym użyciem.

#### *Substancje zastępcze*

W trakcie konserwowania, moczenia, piklowania, garbowania i w procesach po garbowaniu mogą być stosowane biocydy. Przez długi czas w garbarniach używane były organiczne związki halogenowe, a halogenowe biocydy są nadal sprzedawane. Uważa się jednak, że dimetylotiokarbaminiany sodu lub potasu są mniej szkodliwe dla środowiska ze względu na niższą trwałość i poziom toksyczności.

Możliwe jest zastąpienie halogenowych związków organicznych w prawie wszystkich przypadkach, choć z pewnymi wyjątkami. Jednym wyjątkiem jest odtłuszczenie na sucho baranich skór z merynosów. Proces odtłuszczenia prowadzony jest w zamkniętych maszynach ze zmniejszonym odpływem powietrza i wody odpadowej; rozpuszczalnik jest automatycznie destylowany i zwracany do obiegu. Inne wyjątki wynikają z użycia emulsji natłuszczających zawierających HOC (halogenowe związki organiczne) oraz substancji hydrofobizujących używanych do produkcji skór wodoodpornych.

W celu zmniejszenia emisji VOC (lotne związki organiczne) w procesie wykańczania coraz bardziej faworyzowane są systemy oparte na wodzie, nie zaś na rozpuszczalnikach organicznych. Inną możliwością zmniejszenia emisji VOC jest stosowanie systemów o niskiej zawartości rozpuszczalników. Podstawowe powłoki nanoszone są najczęściej z roztworów wodnych. Niemniej, systemy wykorzystujące rozpuszczalniki nie zawsze mogą być zastąpione przez ich wodne odpowiedniki w przypadku konieczności wytwarzania powłok o szczególnie wysokim standardzie, nieprzepuszczalnych oraz odpornych na ścieranie i zginanie na mokro. W niektórych sytuacjach obicia tapicerskie dla przemysłu meblowego i motoryzacyjnego są przykładami takich zastosowań. Aby uzyskać równorzędne właściwości przy zastosowaniu systemów wodnych lub o niskiej zawartości rozpuszczalników, często należy zastosować odpowiednie środki sieciujące do polimerów stosowanych do wykończenia. Do wykończenia stosowane są substancje wiążące oparte na emulsjach polimerowych o niskiej zawartości monomeru, co pozwala na zastąpienie konwencjonalnych produktów polimerowych. Stosowanie pigmentów zawierających kadm i ołów nie jest w europejskich garbarniach powszechne, niemniej, co trzeba podkreślić, należy zdecydowanie odradzać jakiegokolwiek stosowanie tego rodzaju substancji.

Środki powierzchniowo czynne używane są w wielu operacjach w całym procesie garbarskim, na przykład przy moczeniu, wapnieniu, garbowaniu i farbowaniu. Najczęściej stosowanym surfaktantem, ze względu na swoje właściwości tworzenia emulsji, jest NPE (etoksylogowany nonylofenol). Główną alternatywą dla przemysłu skórzanego są etoksylogowane alkohole, lecz w przypadku odtłuszczenia bardzo tłustych skór baranich – jak do tej pory – jedynie NPE daje pożądaną wynik.

Takie substancje kompleksujące jak EDTA i NTA są wprowadzane do wody jako środki maskujące. Ze względu na biodegradację możliwymi substytutami są EDDS i MGDA, brakuje jednak informacji na temat stosowania tych substancji w garbarstwie.

Środki odwapniające oparte na związkach amonu mogą być całkowicie lub częściowo zastąpione przez odwapnianie przy pomocy dwutlenku węgla. Metoda ta jest prosta w obsłudze i może być zautomatyzowana. Wymagane jest zainstalowanie ciśnieniowego zbiornika z CO<sub>2</sub>, dyfuzorów oraz komory cieplnej, które muszą być regularnie sprawdzane przez wyszkolony personel. Po zastosowaniu odwapniania z użyciem CO<sub>2</sub> można osiągnąć 20 – 30 % zmniejszenie emisji azotu (pomiar metodą Kjeldahla) oraz 30 – 50 % zmniejszenie BZT w ściekach z procesu garbowania. Całkowite zastąpienie możliwe jest w przypadku skór wołowych, lecz proces może przebiegać bardzo wolno dla skór grubszych. W przypadku skór owczych problem z zastosowaniem CO<sub>2</sub> polega na ilości wydzielających się siarczków i należy ją obniżyć. Szacuje się, że czas zwrotu kosztów takiej inwestycji wynosi 1 – 2 lata.

Możliwe jest także zastąpienie amonowych środków odwapniających przez słabe kwasy organiczne, takie jak kwas mlekowy, mrówkowy i octowy. Następuje obniżenie poziomu amoniaku w ściekach, lecz kwasy te powodują równocześnie zwiększenie ChZT. Te substancje organiczne są około 5 – 7 razy droższe od soli amonowych. Ze względu na zwiększenie ChZT oraz wyższy koszt substancji organicznych należy w każdym szczególnym przypadku starannie rozważyć sensowność takiej zamiany.

W przypadku procesu farbowania należy wymienić następujące metody i technologie obniżenia wpływu tego procesu na środowisko:

- zastąpienie barwników pylistych przez płynne w celu zmniejszenia emisji pyłów
- wybór barwników i środków pomocniczych o mniejszym wpływie na środowisko, na przykład zastąpienie barwników o niskim stopniu wykorzystania przez ich odpowiedniki o wysokim stopniu wykorzystania, zastąpienie barwników o wysokiej zawartości soli przez te o niskiej, itd.
- uniknięcie stosowania amoniaku jako środka penetrującego, co jest możliwe w większości przypadków
- zastąpienie barwników halogenowych przez reaktywne barwniki winylowo-sulfonowe w celu zmniejszenia ilości AOX (absorbowalne halogenki organiczne).

Zastosowanie emulsyjnych kąpieli natłuszczających o wysokim stopniu wykorzystania spowoduje obniżenie poziomu ChZT. Jako możliwy do osiągnięcia można traktować stopień wykorzystania składników emulsji natłuszczającej odpowiadający 90% ilości wyjściowych substancji. Stosowanie mieszanin niezawierających lub zawierających niewielką ilość rozpuszczalników doprowadzi do niższej emisji rozpuszczalników.

Dotyczy to także środków hydrofobizujących, które raczej nie powinny zawierać soli metali. Niemniej, gdy wymagana jest wysoka odporność na wodę, zastąpienie soli metali (chromu, glinu, cyrkonu, wapnia) jako substancji utrwalających nie jest możliwe.

Obserwuje się odchodzenie od zmniejszających palność środków zawierających związki bromu i antymonu. Wynika to z potencjalnie toksycznych produktów, jakie powstają przy ich spalaniu. Naturalnymi zamiennikami będą z pewnością substancje oparte na fosforanach.

### ***Metody zintegrowane z procesami jednostkowymi***

W porównaniu z konserwowaniem i moczeniem skór przetwarzanie świeżych skór (niesolonych) prowadzi do zmniejszenia ilości soli w ściekach. Według dostępnych danych wielkość emisji chlorków w przypadku wyprawiania niesolonych skór wynosi 5 kg/t w porównaniu do 65 kg/t chlorków z typowego procesu wyprawiania skór solonych. Gdy skóry mogą być przerobione w ciągu 8 - 12 godzin od uboju, nie ma potrzeby ich schładzania. Skóry chłodzone muszą być przerobione w ciągu 5 - 8 dni. Kiedy transport musi trwać dłużej, na przykład gdy muszą być dostarczone do krajów zamorskich, zapotrzebowanie na energię może być nie do zaakceptowania ze względu na przewożenie dodatkowej masy (lód) lub użycie jednostek chłodzących. W takich przypadkach jedyną alternatywą jest użycie soli. Ponadto, świeże skóry nie zawsze mogą być dostępne, na przykład gdy znaczna ich ilość jest importowana lub eksportowana. Decyzja, kiedy przetwarzać skóry schłodzone, a kiedy solone bardzo także zależy od końcowego produktu. Kiedy do konserwowania skór użyta jest sól, możliwe jest zastosowanie rozmaitych sposobów obniżenia jej ilości. Są one w większym stopniu kwestią optymalizacji zarządzania procesem i wyjściowej ilości chemikaliów niż stosowania jakichś szczególnych technologii.

Zastosowanie technologii zachowujących sierść w procesie wapnienia i odwłazniania surowych skór bydlęcych może zmniejszyć poziomy emisji szeregu parametrów. Dostępne są następujące dane:

Parametr	Zmniejszenie zawartości w ściekach z sekcji wapnienie / odwłaznianie
ChZT	- 60 %
Azot całkowity (Kjeldahl)	- 35 %
Siarczki	- 50 %

Procesy oszczędzające sierść w trakcie wyprawiania skór bydlęcych są dobrze znane, lecz wymagają one precyzyjnie określonych warunków i kontroli. Metoda ta polega na manipulowaniu stężeniem alkaliów i takim zmniejszeniu stężenia składników kąpieli, że poszczególne włosy wychodzą z torebek włosowych, nie tworząc pulpy i zachowując swój rdzeń. Do oddzielenia nieuszkodzonych włosów stosowany jest system recyrkulacji z odpowiednim sitem. Oddzielona sierść na ogół służy do wyrównywania zagłębień terenu (landfill) lub jest stosowana gdzie indziej jako surowiec (na przykład nawóz). Technologia ta wymaga wysokich nakładów kapitałowych dla istniejących zakładów garbarskich i, z jednej strony, może być

nieuzasadniona, gdy jedynym sposobem zagospodarowania odzyskanej sierści jest jej wysypywanie, a z drugiej strony, gdy oczyszczalnia ścieków może przerobić duże ilości substancji organicznych i duża produkcja osadu nie jest problemem. Ma to miejsce wtedy, gdy powstający osad jest przerabiany i możliwe jest jego ponowne zastosowanie, na przykład jako nawozu. Przed podjęciem ewentualnej inwestycji w każdym przypadku należy starannie rozważyć wszelkie aspekty takiego przedsięwzięcia.

Całkowite zastąpienie siarczków używanych jako środek usuwający sierść przy wyprawianiu skór bydlęcych nie jest obecnie w praktyce możliwe, ale stosowanie preparatów enzymatycznych może ograniczyć zużycie siarczków. Istnieją możliwości zmniejszenia zarówno ChZT, jak i ilości siarczków o 40 – 70 %. Ta technologia nie jest odpowiednia dla skór baranich, gdyż procesy ulepszania wełny, która jest ubocznym produktem kierowanym do sprzedaży, limitują zmniejszanie zużycia siarczków. Powszechną praktyką jest natomiast recykling zużytego roztworu siarczków przy obróbce (metodą papkowania) skór baranich pozbawionych wcześniej wełny.

W większości przypadków zastosowanie dwojenia wapiennego jest z punktu widzenia środowiska lepszym rozwiązaniem niż dwojenie po garbowaniu (blue splitting). Dwojenie wapienne pozwala na skierowanie warstwy licowej i warstwy mizdrowej do dwóch różnych procesów – na przykład różnych sposobów garbowania lub innych zastosowań – a odzierka może być skierowana do produkcji żelatyny lub kolagenowych pojemników na żywność. Po zastosowaniu dwojenia wapiennego zmniejsza się zużycie wszystkich chemikaliów i wody w kolejnych procesach, gdyż przerabiana jest tylko ta część surowej skóry, z której powstaje końcowy produkt. Struktura i chemiczna natura procesu wapnienia w przypadku stosowania dwojenia wapiennego wymaga zwiększonego stopnia penetracji i napęcznienia włókien surowej skóry. Nie jest to odpowiednie dla produkcji mocniejszych skór, jak na przykład na wierzchnie części obuwia. Golizna (wapniowana skóra surowa) jest trudniejsza do obróbki niż skóra wygarbowana lub kozuchowa, w związku z czym dwojenie wapienne jest mniej dokładne niż dwojenie po garbowaniu i nie jest odpowiednie w sytuacji, gdy dla końcowego produktu potrzebna jest skóra o określonej i jednorodnej grubości.

Odnosnie do odtłuszczenia skór baranich brak jest wystarczającej ilości informacji pozwalających na jednoznaczną konkluzję, czy zastąpienie odtłuszczenia w rozpuszczalnikach organicznych przez odtłuszczenie w roztworach wodnych spowoduje poprawę oddziaływania na środowisko. Trudność ta wynika z braku dodatkowych informacji pozwalających na porównanie oddziaływania na środowisko przy używaniu rozpuszczalników organicznych z oddziaływaniem środków powierzchniowo czynnych.

Zużyte roztwory do piklowania z procesu piklowania mogą być zawracane do procesu piklowania lub użyte ponownie w procesie garbowania. Zabieg taki zmniejsza ilość soli i objętości cieczy odprowadzanych do kanału ściekowego. Innym sposobem na zmniejszenie ilości soli i objętości ścieków jest stosowanie mniejszych objętości roztworu do piklowania w stosunku do przerabianego materiału (short float). W niektórych procesach stosuje się kąpiel piklującą w przeciętnej ilości 100%, co może



być zmniejszone do 50 - 60 %. Oznacza to, że można dojść do ilości 0,5 – 0,6 m<sup>3</sup> wody na tonę mizdrowanej skóry.

Chociaż garbowanie może być prowadzone z zastosowaniem rozmaitych substancji garbujących, około 90% skór wyprawia się przy użyciu soli chromu. Innym dobrze znanym procesem jest garbowanie roślinne. Garbowanie roślinne nie może być jednak traktowane jako alternatywa dla procesu garbowania chromowego przede wszystkim dlatego, że są to dwa zupełnie różne procesy dające różne produkty. Innym powodem jest to, że wybór określonego garbnika (chromu lub substancji roślinnej) sam z siebie nie powoduje zmniejszenia oddziaływania na środowisko. Porównanie chromu z innymi mineralnymi garbnikami nie jest możliwe, gdyż wpływ tych ostatnich na środowisko nie został szczegółowo zbadany. W przypadku garbowania chromowego rozważa się, między innymi, stosowanie następujących metod:

1. Zwiększenie efektywności garbowania chromowego. Konwencjonalne garbowanie chromowe prowadzone w kąpielach o dużej objętości w stosunku do przetwarzanego materiału charakteryzuje się niskim wykorzystaniem chromu; 30 – 50 % użytego chromu trafia do ścieków. Możliwe jest podwyższenie zużycia chromu aż do 80% w wyniku starannej kontroli pH, objętości (float), temperatury, czasu i szybkości obrotowej bębna.
2. Metody garbowania o wysokim wykorzystaniu chromu. W tych metodach stosuje się zmodyfikowane środki garbujące, co pozwala podwyższyć zużycie chromu do 90%. W garbowaniu konwencjonalnym (bez odzysku chromu) ze zużytymi roztworami odprowadzane jest 2 - 5 kg soli chromu na tonę surowych skór bydlęcych; w procesie o wysokim wykorzystaniu chromu ilość ta może być zmniejszona do 0,05 – 0,1 kg na tonę surowych skór bydlęcych. Ze względu na niskie stężenie nie stosuje się odzysku chromu z takich ścieków.
3. Odzyskiwanie chromu przez strącanie i separację w przypadku konwencjonalnego procesu garbowania; jak wspomniano wcześniej nie stosuje się odzysku chromu z procesów o wysokim wykorzystaniu chromu. Z chemicznego punktu widzenia odzyskiwanie chromu jest prostym procesem prowadzonym z bardzo dobrymi rezultatami dla środowiska. Wymaga ono jednak starannej kontroli analitycznej i specjalistycznych urządzeń. Odzysk chromu prowadzony jest w pojedynczych zakładach garbarskich (na przykład w Niemczech), natomiast w Portugalii i Włoszech użytkowane są wspólne zakłady recyklingu chromu. W przypadku Włoszech dotyczy to jednak jedynie garbarni z okręgu Santa Croce. Odzyskany siarczan chromu może być zawrócony do procesu garbowania, zastępując 20 – 35 % „świeżo” dodawanej soli chromu. Niektóre rodzaje skór (na przykład dwoina) mogą być garbowane z wykorzystaniem 100% odzyskanego chromu. Dostępne źródła podają, że skuteczność wytrącania chromu wynosi od 95 do 99,9 %, zaś uzyskiwane stężenia, mierzone jako chrom całkowity w średniej próbce dziennej po sedymentacji lub flotacji wydzielonych ścieków chromowych (przed zmieszaniem), wynoszą 1 - 2 mg/l a nawet < 1 mg/l. Szacunkowe koszty instalacji do odzysku chromu, uzyskane na podstawie danych z Włoch, wynoszą dla średniej / dużej garbarni około 520000 euro. Dla warunków greckich (lata 1990 – 1991) maksymalny okres zwrotu inwestycji dla instalacji odzysku chromu wynosił 1,6 lat. W przypadku Indii dwie różnie działające instalacje odzysku

chromu uzyskały okres zwrotu wynoszący 1 oraz 1,6 lat (lata odniesienia: 1994 i 1995).

Dla garbowania roślinnego dostępne są systemy o wysokim wykorzystaniu garbników (~95 %). Powszechnie stosowane są rozwiązania typu przeciwpływowego (garbowanie w kadzi) lub garbowanie w bębnie z zawracaniem roztworu garbującego. W przypadkach stosowania syntanów i żywic (w połączeniu z garbowaniem roślinnym) zaleca się stosowanie produktów o niskiej zawartości fenoli, formaldehydu i monomeru kwasu akrylowego.

W trakcie wykonywania operacji po garbowaniu jak dogarbowanie, utrwalanie chromowe i neutralizacja można podwyższyć stopień wykorzystania poszczególnych substancji przez staranną kontrolę takich parametrów procesowych, jak ilości wprowadzanych chemikaliów, czas reakcji, pH i temperatura. Możliwe jest poprawienie chromowego utrwalania garbników przez zapewnienie odpowiedniego czasu starzenia wyprawianej skóry przed kolejnymi procesami po garbowaniu. Zastosowanie optymalnej początkowej ilości soli neutralizujących powoduje, że pH roztworu i wyprawianych skór są pod koniec procesu zbliżone, a do ścieków kierowana jest jedynie niewielka ilość nie zużytej soli lub nawet żadna.

Wymuszone suszenie wyprawionej skóry jest jednym z najbardziej energochłonnych procesów w zakładzie garbarskim. Naturalne suszenie w powietrzu nie zużywa energii, niemniej nie może być stosowane w każdych okolicznościach, gdyż wymaga czasu i odpowiednich warunków klimatycznych. Istotne zmniejszenie zużycia energii można osiągnąć, optymalizując proces mechanicznego odwadniania skór przed suszeniem.

Nanoszenie powierzchniowej warstwy wykańczającej na skórę jest istotnym źródłem emisji lotnych związków organicznych (VOC). Stosowanie powlekania rolkowego, powlekania kurtynowego, głowic rozpylających typu HVLP oraz głowic rozpylających bez powietrza zmniejsza emisję VOC w porównaniu z konwencjonalnymi procesami (o wydajności rzędu 30%). HVLP lub rozpylanie bez powietrza podnosi wydajność do 75%. Niemniej, aby uzyskać bardzo cienkie powłoki na przykład na skórze anilinowej lub typu anilinowego, trzeba stosować techniki konwencjonalne. Metodami pozwalającymi na obniżenie emisji VOC są skrubing (płukanie gazu), absorpcja, bio-filtry, wymrażanie lub spalanie.

### ***Gospodarka wodą i jej oczyszczanie***

Są doniesienia, że w przypadku surowych skór wołowych można zmniejszyć zużycie wody z 40 - 50 m<sup>3</sup> na jedną tonę surowych skór do 12 - 30 m<sup>3</sup>/t, jeśli w zakładzie stosuje się efektywną kontrolę techniczną i zasady dobrego gospodarowania. Do przetworzenia skór cielecych potrzeba około 40 m<sup>3</sup>/t lub nawet więcej. Jest cały szereg metod i technologii pozwalających na zwiększenie efektywności wykorzystania wody. Pierwszy krok polega na optymalizacji zużycia wody i obniżeniu zużycia chemikaliów stosowanych w procesie produkcyjnym oraz do oczyszczania ścieków. Stwierdzono, że w źle zarządzanych garbarniach jedynie 50% zużywanej wody jest rzeczywiście stosowane w procesie produkcyjnym. Stosowanie mycia w bieżącej wodzie jest jednym z głównych źródeł marnotrawstwa wody. W tych przypadkach

ważne jest, aby dopasować wielkość strumienia wody do rzeczywistych potrzeb produkcji oraz stosować płukanie w kolejnych porcjach wody zamiast w wodzie bieżącej. Zastosowanie metod wykorzystujących małą ilość roztworu w stosunku do wielkości szarzy produkcyjnej (short-float) możliwe jest bądź po modyfikacji istniejących urządzeń, bądź po zainstalowaniu nowoczesnych maszyn garbarskich. Dzięki kombinacji szarżowego sposobu płukania i zmniejszenia objętości roztworów roboczych (short floats) można zredukować konsumpcję wody nawet do 70% w porównaniu z konwencjonalnym sposobem produkcji. Ponowne użycie wody odpadowej może istotnie zmniejszyć jej zużycie, lecz garbarze są raczej temu niechętni ze względu na ryzyko uszkodzenia skór przez pozostałości chemikaliów lub innych składników.

Aby można było oczyścić wypływające ścieki w sposób najbardziej efektywny, pożądana jest segregacja ich poszczególnych strumieni. Pozwala to na wstępne oczyszczenie wysoko stężonych ścieków, a dotyczy zwłaszcza roztworów zawierających siarczki oraz chrom. I chociaż obniżenie zużycia wody nie zmniejszy całkowitej ilości wielu zanieczyszczeń, to oczyszczanie ścieków o wyższym stężeniu jest często łatwiejsze i bardziej efektywne. Tam gdzie segregacja strumieni nie jest możliwa, zaleca się dokładne mieszanie ścieków zawierających chrom z innymi, gdyż zwiększa to skuteczność oczyszczalni. Chrom ma tendencję do wytrącania się w obecności protein w trakcie wstępnego oczyszczania. Oczyszczanie roztworów zawierających chrom było już wcześniej omówione, tak że teraz zostanie przedyskutowane jedynie oczyszczanie ścieków zawierających siarczki. Powszechną praktyką jest oddzielne przechowywanie ścieków siarczkowych z warsztatu mokrego i to przy wysokiej wartości pH, gdyż przy pH poniżej 9,0 możliwe jest tworzenie się toksycznego gazowego siarkowodoru. Siarczki z kąpeli do odwapniania i piklowania można w łatwy sposób utlenić bezpośrednio w beczce przez dodanie nadtlenu wodoru (wody utlenionej), metawodorosiarczyny sodu lub wodorosiarczyny sodu. Uzyskany poziom emisji siarczków po oczyszczeniu wynosi 2 mg/l w przypadkowej próbce, w wydzielonych ściekach. Jeśli oddzielenie roztworów zawierających siarczki nie jest możliwe, stosuje się najczęściej ich wytrącanie przy pomocy soli żelaza(II) i napowietrzanie. Wadą takiego sposobu wytrącania jest tworzenie dużych objętości osadu. Możliwe do uzyskania poziomy zanieczyszczeń przy obróbce zmieszanych ścieków – w zależności od proporcji mieszania – wynoszą 2 mg S<sup>2-</sup>/l i 1 mg Cr<sub>całk</sub>/l (na przykład, gdy 50% zmieszanych ścieków stanowią ścieki chromowe a 50% to ścieki siarczkowe, całkowite poziomy emisji będą wynosiły odpowiednio 1 mg S<sup>2-</sup>/l i 0,5 mg Cr<sub>całk</sub>/l).

Na ogół pierwszym stadium oczyszczania surowych ścieków jest oczyszczanie mechaniczne, które polega między innymi na usunięciu większych cząstek stałych. Odpowiednio zaprojektowane separatory sitowe umożliwiają usunięcie do 30 – 40 % całkowitej ilości zawieszonych substancji stałych. W zakres mechanicznego oczyszczania może także wchodzić ściąganie tłuszczów, smarów i olejów jak również oddzielenie opadających grawitacyjnie osadów. Po oczyszczeniu mechanicznym stosuje się zwykle oczyszczanie fizykochemiczne, w zakres którego wchodzi opisane wcześniej strącanie chromu i przetwarzanie siarczków, a także koagulacja i flokulacja, które powodują istotne zmniejszenie ChZT oraz ilości zawieszonych cząstek stałych.

Ścieki garbarskie, po oczyszczeniu mechanicznym i fizykochemicznym podlegają na ogół łatwo biodegradacji w typowych napowietrzanych oczyszczalniach

biologicznych. Dane w poniższej tabeli są wartościami typowymi dla skuteczności oczyszczania ścieków garbarskich z produkcji wykończonej wyprawionej skóry przy stosowaniu konwencjonalnych kąpieli w poszczególnych procesach.

Parametr	ChZT		BZT <sub>5</sub>		Zawiesina		Chrom	S <sup>2-</sup>	Azot całkowity	
	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	%	mg/l
<b>OBRÓBKA WSTĘPNA</b>										
Usunięcie tłuszczu (flotacja powietrzna w roztworze)	20 - 40									
Utlenienie siarczków (roztwory do wapnienia i płukania)	10							10		
Strącanie chromu							1 - 10			
<b>OBRÓBKA GŁÓWNA</b>										
Mieszanie + sedymentacja	25 - 35		25 - 35		50 - 70		20 - 30		25 - 35	
Mieszanie + obróbka chemiczna + sedymentacja	50 - 65		50 - 65		80 - 90		2 - 5	2 - 10	40 - 50	
Mieszanie + obróbka chemiczna + flotacja	55 - 75		55 - 75		80 - 95		2 - 5	2 - 5	40 - 50	
<b>OBRÓBKA BIOLOGICZNA</b>										
Główna + chemiczna + intensywne napowietrzanie	85 - 95	200 - 400	90 - 97	20 - 60	90 - 98	20 - 50	<1	<1	50	150
Główna + chemiczna + intensywne napowietrzanie z azotowaniem i odazotowaniem	85 - 95	200 - 400	90 - 97	20 - 60	90 - 98	20 - 50	<1	<1	80 - 90	30 - 60

Sedymentacja po oczyszczaniu i przeróbka osadu jest końcowym etapem oczyszczania ścieków. Faza wodna oddzielana jest w oczyszczalni od osadu przy pomocy grawitacyjnej sedymentacji. Po odwodnieniu osadu na prasach filtracyjnych możliwe jest uzyskanie zagęszczonego materiału zawierającego do 40% części stałych. Prasy pasowe dają placek filtracyjny o zawartości do 20–25 % suchego materiału. Zastosowanie wirówek prowadzi do powstania materiału o 25–45 % fazy stałej, który po obróbce cieplnej daje do 90% części stałych. W procesach tych istotnym czynnikiem jest energia.

Ścieki z europejskich garbarni oczyszczane są w różny sposób. Są sytuacje, w których pojedyncza garbarnia stosuje wszystkie opisane powyżej procedury oczyszczania na swoim terenie. W innych przypadkach poszczególne garbarnie stosują (na swoim terenie) jedynie częściowe lub pełne oczyszczanie wstępne lub nawet nie stosują jakiegokolwiek oczyszczania, kierując swoje ścieki do oczyszczalni komunalnej, która może być ich wspólną własnością i jest zwykle przystosowana do przetwarzania ścieków garbarskich. Garbarnia może także częściowo oczyszczać ścieki na miejscu, a następnie, na podstawie odpowiedniego porozumienia, kierować je do kanalizacji miejskiej, partycypując w kosztach ich oczyszczania.

### ***Gospodarka ściekami i ich oczyszczanie***

Wspomniane wcześniej metody, zintegrowane z poszczególnymi operacjami, pośrednio lub bezpośrednio prowadzą do zmniejszenia ilości powstających odpadów. Ważne jest, aby odpady, których powstania nie można uniknąć, przerabiane były w sposób umożliwiający ich efektywną utylizację, na przykład przez rozdzielanie na poszczególne frakcje, gdzie jest to możliwe. Jest szereg dostępnych możliwości recyklingu lub odzysku odpadów organicznych:

- z niegarbowanych odpadów można produkować żelatynę i klej; w niektórych krajach członkowskich UE niegarbowane odpady przetwarzane są na osłonki do wędlin;
- w zakładach utylizacyjnych prowadzi się odzysk tłuszczu z surowych obrzyneków oraz odpadów z mizdrowania i dwojenia. Odpady wapnowane mogą wymagać wcześniejszego przerobienia przed procesem odzysku;
- możliwe jest oddzielenie i recykling tłuszczu, lecz jedynie w wyjątkowych wypadkach ma to sens praktyczny;
- odzysk białka (hydrolizat białkowy) na przykład z odzierań w celu przerobienia na nawóz;
- odzysk kolagenu na przykład z obrzyneków i odzierań wapnowanych. Kolagen ma szereg zastosowań, na przykład jako dodatek do wyrobów mięsnych i pieczywa, w farmacji i w produkcji kosmetyków oraz jako dodatek do wyrobów gumowych;
- odpady garbowane mogą służyć do wytwarzania skórzanych płyt pilśniowych.

Dalsze możliwości przetwarzania odpadów organicznych oraz osadów z oczyszczalni ścieków to kompostowanie, recykling rolniczy, rozkład beztlenowy, wypełnianie zagłębień w terenie i obróbka termiczna. Zastosowanie określonej metody utylizacji osadu z oczyszczalni zależy od jego składu, przede wszystkim od zawartości chromu i musi być rozważone w każdym pojedynczym przypadku z uwzględnieniem lokalnych przepisów i strategii.

Inne pozostałości mogą wymagać dodatkowego (poza terenem zakładu) przetwarzania. Dotyczy to następujących odpadów: sole, rozpuszczalniki i chemikalia użyte w procesach produkcyjnych, dodatki, substancje czyszczące, osady z procesów wykańczających, stałe substancje z oczyszczania powietrza (węgiel aktywny, osady ze skrubierów) oraz materiały opakowaniowe.

### ***Oczyszczanie powietrza***

Zrzuty zanieczyszczeń do powietrza mogą pojawiać się na różnych etapach procesu produkcyjnego i zawierać rozmaite substancje i cząstki stałe. Dostępne są środki zapobiegawcze lub metody oczyszczania na końcu procesu („end-of-pipe techniques”) umożliwiające uniknięcie lub zmniejszenie emisji rozpuszczalników organicznych, amoniaku, siarkowodoru, dwutlenku siarki, pyłów oraz odoru, który te substancje mogą powodować.

### ***Energia***

Jest niewiele dostępnych informacji na temat zużycia energii przez garbarnie. W celu zebrania większej ilości informacji niezbędne jest rejestrowanie zużycia elektryczności, ciepła (para i ogrzewanie) oraz sprężonego powietrza. W szczególności dotyczy to jednostek o największym zużyciu, a mianowicie oczyszczalni ścieków i instalacji suszarniczych.

### ***Hałas, drgania***

Brak jest jakichkolwiek informacji na ten temat.

### ***Monitoring***

Dla monitorowania parametrów wpływających ścieków istnieją standardowe techniki analityczne i pomiarowe, lecz należy dbać o stosowanie tych samych jednostek, gdyż umożliwia to porównywanie uzyskanych danych. W niniejszym dokumencie dane są czasami podawane jako wartości stężeń lub też w odniesieniu do wielkości produkcji wyprawionej skóry albo przetwarzanej skóry surowej. W znacznym stopniu utrudnia to porównanie danych dotyczących emisji oraz skuteczności zastosowanych technologii. Nie są dostępne informacje na temat monitoringu emisji gazowych, odpadów, energii i hałasu.

### ***Likwidacja***

Istnieją ogólne opisy operacji likwidacji, brak jest jednak szczegółowych informacji na temat likwidacji garbarni.

## **BAT w przemyśle skórzanym (Rozdział 5)**

### ***Zarządzanie i dobre gospodarowanie***

#### Prowadzenie i utrzymanie zakładu produkcyjnego

Nieodzownym warunkiem właściwego funkcjonowania zakładu garbarskiego w środowisku jest zaangażowanie jego personelu zarządzającego. Sama technologia nie jest wystarczająca, potrzebne jest wdrożenie zasad dobrego gospodarowania.

Kluczem do prawidłowego funkcjonowania zakładu jest wiedza na temat substancji wchodzących i wychodzących z poszczególnych procesów w powiązaniu z ich charakterystykami materiałowymi, ilością i ich potencjalnym wpływem na środowisko. Konieczne jest uwzględnienie zarówno kryteriów związanych z oddziaływaniem zakładu na środowisko, jak i kryteriów technologicznych związanych z właściwościami produktu końcowego.

Przez zastosowanie właściwych metod, dobre gospodarowanie, kontrolę operacyjną – przez monitorowanie i ustawienie parametrów procesowych – oraz szkolenie personelu można ograniczyć przypadkowe rozsypywanie chemikaliów, wypadki, marnotrawstwo wody i chemikaliów.

BAT polega na umożliwieniu segregacji strumieni odpadów w celu zorganizowania recyklingu niektórych z nich. Te działania obejmują także szkolenie personelu.

#### Zapobieganie wypadkom

Chemikalia stosowane w garbarni powinny być magazynowane i użytkowane w sposób minimalizujący ryzyko ich rozproszenia i spowodowania wypadku. BAT jest:

- przechowywać chemikalia właściwie. Podstawowe wymagania to: oddzielenie chemikaliów, które mogą ze sobą reagować i wywołać niebezpieczną emisję; stosowanie odpowiednich pojemników i etykiet; zapewnienie w pomieszczeniach i strefach magazynowania odpowiedniej wentylacji oraz ochrony przylegających gruntów, co w szczególności dotyczy organicznych rozpuszczalników (zawierających halogeny lub nie) oraz zawierających je odpadów;
- wdrożyć takie środki jak informacja i szkolenie personelu; techniczne środki ochronne; środki ochrony osobistej oraz organizacja pracy minimalizująca konieczność operowania substancjami potencjalnie szkodliwymi:
  - operowanie chemikaliami lub ich przypadkowe rozproszenie może doprowadzić do niespodziewanych reakcji chemicznych, takich jak na przykład wydzielenie się siarczków
  - należy zapewnić ochronę przed możliwością wydzielenia się szkodliwych substancji. Tam, gdzie to możliwe należy zastąpić rozpuszczalniki i inne substancje organiczne
  - dla wszystkich stosowanych chemikaliów i preparatów należy posiadać odpowiednie Karty Charakterystyki Niebezpiecznej Substancji Chemicznej (MSDS); muszą one być przechowywane na miejscu i łatwo dostępne;
- zapewnić środki pierwszej pomocy i ustalić procedury ewakuacji;
- sporządzić plany produkcji w celu uniknięcia chwilowych wysokich zrzutów do oczyszczalni ścieków;
- monitorować działanie instalacji oczyszczania na końcu procesu produkcyjnego;
- zapewnić dostępność materiałów czyszczących do usuwania rozproszonych chemikaliów;
- zapewnić efektywne zbieranie wody odpadowej z operacji czyszczenia;
- przechowywać rejestr wypadków i incydentów.

### *Stosowanie zamienników substancji chemicznych*

W kwestii stosowania zamienników substancji chemicznych BAT jest:

- zastosowanie mniej szkodliwych chemikaliów, środków i substancji pomocniczych na miejsce takich, których szkodliwość dla środowiska jest znana;
- przechowywanie rejestrów substancji wejściowych i wyjściowych, ich przemian w procesie i powstawania odpadów;
- pomiar odpowiednich parametrów w celu monitorowania zrzutów do środowiska;
- sprawdzanie personelu zarządzającego po względem znajomości chemikaliów stosowanych w procesie (włącznie z preparatami gotowymi do użytku), szkolenie załogi, informacja i środki ochronne dla pracowników i środowiska.

W Tabeli 5.1, w lewej kolumnie podane są substancje, których zastąpienie jest możliwe. Zamienniki zgodne z BAT podane są w kolumnie prawej.

SUBSTANCJA	SUBSTYTUT według BAT
Biocydy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkty o najniższej toksyczności i wpływie na środowisko stosowane w najniższym możliwym stężeniu, na przykład dimetylotiokarbaminian sodowy lub potasowy</li> </ul>

<b>Halogenopochodne związki organiczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>W większości przypadków mogą być całkowicie zastąpione. Dotyczy to stosowania zamienników w procesach moczenia, odfuszczenia, natłuszczenia, farbowania i specjalnych operacji po garbowaniu</li> <li>- Wyjątek: oczyszczanie baranich skór z merynosów</li> </ul>
<b>Rozpuszczalniki organiczne (bez halogenów)</b>  Najważniejsze obszary to wykańczanie powierzchni i odfuszczenie skór baranich.	<p>Wykańczanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wodne systemy wykańczania</li> <li>- Wyjątek: gdy wymagane są bardzo wysokie standardy warstwy powierzchniowej pod względem odporności na ścieranie i zginanie na mokro</li> <li>Systemy wykańczania o niskiej zawartości rozpuszczalników</li> <li>Niska zawartość związków aromatycznych</li> </ul> <p>Odfuszczenie skór baranich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stosowanie pojedynczego rozpuszczalnika organicznego zamiast mieszaniny, co ułatwia zawrócenie do procesu po destylacji</li> </ul>
<b>Surfaktanty</b> etoksylogowane alkilofenole jak na przykład NPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>na przykład etoksylogowane alkohole, gdzie to możliwe</li> </ul>
<b>Środki kompleksujące</b> EDTA i NTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>EDDS i MGDA, gdzie to możliwe</li> </ul>
<b>Amonowe środki odwapniające</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Częściowo przy pomocy dwutlenku węgla i/lub słabych kwasów organicznych</li> </ul>
<b>Garbniki</b> - Chrom  - Syntany i żywice	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 – 35 % świeżego chromu może być zastąpione przez chrom z odzysku</li> <li>produkty o niskiej zawartości formaldehydu, fenolu i monomeru kwasu akrylowego</li> </ul>
<b>Barwniki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barwniki niepyłące lub ciekłe</li> <li>Barwniki o wysokim stopniu wykorzystania i o niskiej zawartości soli</li> <li>Zastąpienie amoniaku przez inne substancje pomocnicze jak penetranty barwnikowe</li> <li>Zamiana barwników halogenowych na winylo-sulfonowe barwniki reakcyjne</li> </ul>
<b>Środki do natłuszczenia w kąpeli emulsyjnej</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pozbawione substancji zwiększających AOX</li> <li>- Wyjątek: skóry wodoodporne</li> <li>Stosowane w kąpielach bez rozpuszczalników organicznych lub, gdy to niemożliwe, z ich niskim stężeniem</li> <li>Kąpiele o wysokim stopniu wykorzystania w celu zmniejszenia ChZT tak dalece, jak to możliwe</li> </ul>
<b>Środki wykańczające do powłok powierzchniowych, środki wiążące (żywice) i środki sieciujące</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Środki wiążące oparte na emulsjach polimerowych i o niskiej zawartości monomeru</li> <li>W systemach wykańczających pigmenty bez kadmu i ołowiu</li> </ul>
<b>Inne:</b> - Środki hydrofobizujące  - Substancje zmniejszające palność zawierające brom i antymon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wolne od substancji zwiększających AOX (absorbowalne halogenki organiczne)</li> <li>- Wyjątek: skóry wodoodporne</li> <li>Stosowane w kąpielach bez rozpuszczalników organicznych lub, gdy to niemożliwe, z ich niskim stężeniem</li> <li>Bez soli metali</li> <li>- Wyjątek: skóry wodoodporne</li> <li>Substancje zmniejszające palność oparte na fosforanach</li> </ul>

Tabela 5.1: BAT dla zamienników odczynników chemicznych

### ***BAT dla procedur zintegrowanych z poszczególnymi procesami***

Dzięki wprowadzeniu BAT do poszczególnych procesów zamiast stosowania oczyszczania na końcu procesu produkcyjnego (end-of-pipe abatement) można uzyskać poprawę w doniesieniu do:

- zużycia chemikaliów,
- zamiany szkodliwych chemikaliów przez mniej szkodliwe odpowiedniki,
- organizacji gospodarki wodą i ściekami,
- emisji do powietrza,
- oszczędności energii.



Przy wyborze BAT jest zatem istotne, aby stosowane urządzenia, na przykład zbiorniki procesowe, dozowanie chemikaliów i procesowe urządzenia kontrolne zostały także przeanalizowane pod względem ich efektywności i zgodności z wymienionymi wyżej celami. Te warunki wstępne zostały także przedyskutowane w sekcji Zarządzanie i Dobre Gospodarowanie.

Tabela 5.2 (BAT dla procedur zintegrowanych z poszczególnymi procesami) podaje BAT – gdzie to możliwe – dla każdego pojedynczego procesu w garbarni. W dwóch przypadkach nie uzyskano zgody w ramach TWG (grupy dyskusyjnej).

Pierwszy przypadek dotyczy recyklingu roztworu do piklowania. Zużyte roztwory z procesu piklowania mogą być poddane recyklingowi w procesie piklowania lub użyte ponownie w procesie garbowania. Ma to na celu zmniejszenie ilości soli i ścieków odprowadzanych do kanału. Eksperti reprezentujący jeden z krajów członkowskich UE oraz niektórzy przedstawiciele przemysłu w TWG nie podzielają tego poglądu w pełni. Ich zdaniem może to mieć negatywny wpływ na jakość wyprawionej skóry, w szczególności skóry anilinowej. Zostały zapisane podzielone opinie.

Drugi przypadek dotyczy garbowania chromowego. Większość TWG zgodziła się, że najlepszą dostępną metodą dla garbowania chromowego jest zwiększenie wydajności procesu garbowania chromowego przez staranną kontrolę pH, ilości roztworu, temperatury, czasu i szybkości obrotowej bębna, wszystko w połączeniu z odzyskiem chromu przez strącanie ze ścieków o całkowitym stężeniu chromu  $> 1$  g/l. W większości zgodzono się także, że nawet w przypadku niemożliwości odzysku chromu (indywidualnie lub we wspólnej oczyszczalni) najlepszym rozwiązaniem są metody garbowania o wysokim stopniu wykorzystania chromu. Eksperti z jednego z krajów członkowskich UE wraz z niektórymi reprezentantami przemysłu nie w pełni podzielili tę opinię. Uznali oni, że oddzielne przetwarzanie odpadowych roztworów zawierających chrom nie jest sensowne ekonomicznie dla znacznej części europejskiego przemysłu skórzanego. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, gdy nie ma w pobliżu wspólnej wyspecjalizowanej instalacji. Chociaż zgodzili się oni, że BAT jest zwiększenie wykorzystania chromu, to odzysk chromu nie może być uznany za BAT, gdy brak jest w pobliżu odpowiedniej wyspecjalizowanej instalacji. W ich opinii także w przypadku, gdy nie jest możliwe zawrócenie chromu do procesu garbowania, odzysk chromu nie może być uważany za BAT. Dotyczy to przypadku produkcji skór o wysokiej jakości, które mogą być garbowane jedynie z użyciem „świeżego” chromu, nie zaś z jakimkolwiek dodatkiem chromu odzyskanego lub substancji z kąpieli o wysokim stopniu wykorzystania. W takiej sytuacji, w ich opinii, odzysk chromu nie jest uzasadniony ekonomicznie. Zostały zapisane podzielone opinie.

	<b>PROCES JEDNOSTKOWY</b>	<b>BAT jest:</b>
--	-------------------------------	------------------

W A R S Z T A T  M O K R Y	<b>Konserwowanie i moczenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>W miarę ich dostępności przetwarzać świeże skóry</li> </ul> <p>Wyjątki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kiedy konieczny jest długotrwały transport (maks. 8 - 12 godzin dla świeżych nie chłodzonych skór, 5 - 8 dni przy zachowaniu łańcucha chłodniczego w 2 °C)</li> <li>Dla niektórych typów wyrobów gotowych</li> <li>Skóry baranie i cielęce</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zmniejszyć ilość używanej soli tak dalece, jak to możliwe.</li> </ul>
	<b>Odwlaszanie i wapnienie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zastosować metodą zachowującą sierść; dla istniejących zakładów ostateczną decyzję należy podjąć po ekonomicznej analizie możliwości zagospodarowania zachowanej sierści</li> <li>Zmniejszyć zużycie siarczków przez stosowanie preparatów enzymatycznych; nie dla skór baranich</li> <li>Stosować recykling zużytych roztworów jedynie dla skór baranich, z których usuwa się wełnę metodą papkowania</li> </ul>
	<b>Dwojenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stosować dwojenie wapienne</li> </ul> <p>Wyjątki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kiedy materiał wyjściowy jest w stanie mokrym wygarbowanym (wet-blue)</li> <li>Kiedy trzeba produkować skórę o wyższej wytrzymałości (na przykład na obuwiu)</li> <li>Kiedy produkt końcowy ma mieć jednorodną i określoną grubość</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maksymalizować użycie dwoiny</li> </ul>
O P E R A C J E G A R B A R S K I E	<b>Odwapnianie i wytrawianie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Częściowo zstąpić sole amonowe przez CO<sub>2</sub> i/lub słabe kwasy organiczne</li> </ul>
	<b>Odtłuszczenie skór baranich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optymalizować odtłuszczenie na mokro przez zastosowanie surfaktantów zarówno z użyciem jak i bez rozpuszczalników organicznych</li> <li>W przypadku używania rozpuszczalników organicznych do odtłuszczenia skór w stanie stałym stosować maszyny zamknięte umożliwiające ograniczenie ilości wprowadzanych do powietrza zanieczyszczeń</li> </ul>
	<b>Piklowanie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stosować recykling lub ponowne użycie roztworów do piklowania (*) <b>podzielone opinie; patrz niżej</b></li> <li>Stosować roztwory w objętości z zakresu 50 – 60 % (w stosunku do masy skór po mizdrowaniu) dla surowych skór owczych i wołowych w celu zmniejszenia zużycia soli</li> </ul>
	<b>Garbowanie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwiększyć efektywność procesu garbowania chromowego przez staranną kontrolę pH, objętości roztworu, temperatury, czasu i szybkości obrotowej bębna; w połączeniu z odzyskiem chromu metodą wytrącania z wydzielonych ścieków zawierających chrom o stężeniu Cr<sub>całk</sub> &gt; 1 g/l (**)</li> <li>Gdy odzysk chromu nie jest możliwy, stosować kąpiele garbujące o wysokim stopniu wykorzystania (**)</li> <li>Maksymalizować stopień wykorzystania roślinnych kąpiele garbujących przez stosowanie przeciwprądu (garbowanie w kadzi) lub recykling (garbowanie w bębnach)</li> </ul> <p>(**) podzielona opinia; patrz poniżej</p>
O P E R A C J E P O G A R B O W A N I U	<b>Dogarbowanie, utrwalanie chromowe i neutralizacja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwiększyć wykorzystanie środków w procesach po garbowaniu oraz środków utrwalających garbniki w skórze</li> <li>Obniżyć zawartość soli w zużytych roztworach</li> </ul>
	<b>Farbowanie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwiększyć wykorzystanie barwników</li> </ul>
	<b>Natłuszczenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwiększyć wykorzystanie kąpiele natłuszczającej</li> </ul>
	<b>Suszenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>W miarę możliwości optymalizować mechaniczne odwodnienie przed suszeniem</li> </ul>
	<b>Nakładanie warstwy powierzchniowej</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stosować powlekanie rolkowe</li> <li>Stosować powlekanie kurtynowe</li> <li>Stosować głowice rozpylające typu HVLP</li> <li>Stosować głowice rozpylające bez powietrza</li> </ul> <p>Wyjątek dla wszystkich czterech powyższych metod:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kiedy potrzebne są bardzo cienkie powłoki wykańczające, na przykład na skórkach anilinowych lub typu anilinowego</li> </ul>

**(\*) podzielona opinia o piklowaniu:** Większość członków TWG zgodziła się, że częściowy recykling lub ponowne użycie roztworów do piklowania należy uznać za BAT. Eksperti reprezentujący jeden z krajów członkowskich UE oraz niektórzy przedstawiciele przemysłu w TWG nie zgodzili się w pełni, gdyż ich zdaniem należy uwzględnić kilka wyjątków. Ich zdaniem BAT jest:

- Stosowanie częściowego recyklingu lub zwracania do ponownego użycia roztworów do piklowania z wyjątkiem przypadków skór o wysokiej jakości.

**(\*\*) podzielona opinia na temat garbowania:** Eksperti reprezentujący jeden z krajów członkowskich UE oraz niektórzy przedstawiciele przemysłu nie w pełni popierają taką BAT. Według ich opinii oddzielne przetwarzanie roztworów zawierających chrom nie jest ekonomicznie uzasadnione dla znacznej części europejskiego przemysłu skórzanego. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, gdy nie jest dostępna wspólna wyspecjalizowana instalacja oczyszczająca. Według nich najlepszą dostępną technologią (BAT) jest:

- Zwiększyć wydajność procesu garbowania chromowego przez staranną kontrolę pH, ilości roztworu, temperatury, czasu i szybkości obrotowej bębna
- Stosować odzysk chromu metodą strącania  
Wyjątki: - Kiedy nie jest dostępna wspólna wyspecjalizowana instalacja odzysku chromu  
- Kiedy nie jest możliwy recykling chromu ze względu na produkcję skór wysokiej jakości
- Stosować metody garbowania o wysokim wykorzystaniu garbników  
Wyjątek: - Produkcja skór o wysokiej jakości.

**Tabela 5.2. BAT dla procedur zintegrowanych z poszczególnymi procesami**

### *Gospodarka wodą i jej oczyszczanie*

BAT dla gospodarki wodą i jej oczyszczania uwzględnia:

- zmniejszenie zużycia wody,
- dobre gospodarowanie,
- zabiegi zintegrowane z poszczególnymi procesami (wymienione w Tabeli 5.2) i jako ostatnie:
- oczyszczanie ścieków.

W ramach tych zagadnień BAT jest:

<b>DOBRE GOSPODAROWANIE I PROCEDURY ZINTEGROWANE Z PROCESAMI TECHNOLOGICZNYMI</b>	Polepszyć dopasowanie poboru wody do rzeczywistych wymagań procesów
	Stosować płukanie „szarżowe” zamiast płukania w bieżącej wodzie
	Zmodyfikować istniejące urządzenia, aby można było pracować z mniejszą ilością roztworu w stosunku do przerabianego materiału (short floats)
	Stosować nowoczesne urządzenia umożliwiające zmniejszenie ilości roztworów (short floats)
	W mniej krytycznych procesach stosować ponownie wodę odpadową
	Tam, gdzie to możliwe, stosować recykling lub powtórne użycie roztworów procesowych (patrz Tabela 5.2)

<b>OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW</b>	Przechowywać ścieki siarczkowe z warsztatu mokrego oddzielnie i przy wysokim pH, aż do momentu usunięcia siarczków. Związana z tym emisja mierzona w przypadkowej próbie wydzielonych i oczyszczonych ścieków wynosi 2 mg S <sup>2</sup> /l. Po usunięciu siarczków (na miejscu lub we wspólnej wyspecjalizowanej oczyszczalni) ścieki te mogą być zmieszane z innymi <b>(***) podzielona opinia; patrz niżej.</b>
	Zbierać wydzielone ścieki zawierające chrom (na przykład z garbowania i odciskania) o stężeniu chromu Cr <sub>całk</sub> > 1 g/l i przesyłać do instalacji odzysku chromu. Odzysk chromu może być prowadzony na miejscu lub na zewnątrz <b>(****)</b>
	Ścieki o stężeniu chromu Cr <sub>całk</sub> < 1 g/l oczyszczać razem z innymi (na miejscu lub na zewnątrz) <b>(****)</b>
	Stosować oczyszczanie mechaniczne (na miejscu lub na zewnątrz)
	Stosować oczyszczanie biologiczne (na miejscu lub na zewnątrz)
	Po oczyszczeniu stosować sedymentację i przeróbkę osadu (na miejscu lub na zewnątrz)
<b>(***) podzielona opinia na temat oczyszczania ścieków siarczkowych i chromowych:</b> Przemysł podziela opinię, że wydzielone traktowanie ścieków siarczkowych jest BAT, lecz ich zdaniem, wspólne oczyszczanie na miejscu ścieków siarczkowych i chromowych także można uznać za BAT. Argumenty są następujące:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• niższe koszty,</li> <li>• niższe zużycie chemikaliów,</li> <li>• metoda jest prosta i niezawodna,</li> <li>• można uzyskać poziomy emisji – w zależności od proporcji strumieni – 2 mg S<sup>2</sup>/l i 1 mg Cr<sub>całk</sub> /l (na przykład jeśli 50 % zmieszanego strumienia stanowią ścieki chromowe, a 50% ścieki siarczkowe poziomy emisji we wspólnym strumieniu będą wynosiły 1 mg S<sup>2</sup>/l i 0,5 mg Cr<sub>całk</sub> /l).</li> </ul>	
<b>(****)</b> patrz podzielona opinia o odzysku chromu w uwadze <b>(**)</b> do Tabeli 5.2 <b>oraz</b> patrz podzielona opinia o osobnym oczyszczaniu w uwadze <b>(***)</b> do tej tabeli.	

Tabela 5.3: BAT dla gospodarki wodą i jej oczyszczania

W stosunku do wszystkich metod wymienionych w Tabeli 5.3 należy indywidualnie decydować, czy oczyszczanie pierwszego, drugiego a nawet trzeciego stopnia jest bardziej wydajne z punktu widzenia ekonomiki i środowiska, jeśli prowadzone jest na terenie zakładu, czy też poza nim, we wspólnej wyspecjalizowanej oczyszczalni. Dobrze dla zakładu garbarskiego może być także częściowe przetwarzanie ścieków na miejscu, a następnie kierowanie ich do oczyszczalni miejskiej. Także decyzja o usuwaniu poszczególnych substancji ze ścieków garbarskich, jak na przykład biocydy, halogenowe związki organiczne, surfaktanty i inne substancje procesowe, które wymagają specyficznej obróbki, musi być podjęta w każdym osobnym przypadku i z uwzględnieniem lokalnych warunków.

### ***Gospodarka odpadami i ich oczyszczanie***

W gospodarce odpadami i ich przetwarzaniu BAT jest (w priorytetowej kolejności):

- zapobieganie powstawaniu,
- zmniejszenie ilości,

- ponowne użycie,
- recykling / odzysk,
- obróbka cieplna niektórych typów odpadów.

Wypełnienia zagłębień terenu (landfill) nie jest BAT, choć w niektórych przypadkach jest jedyną dostępną opcją.

Duża ilość odpadów, w szczególności odpadów pochodzenia organicznego, jest nieodłącznie związana z procesem produkcyjnym zakładów garbarskich. Zastosowanie BAT w poszczególnych operacjach jednostkowych może spowodować uniknięcie lub znaczne zmniejszenie wytwarzania odpadów organicznych oraz innych pozostałości. Jest wiele technologii recyklingu, które mogą być stosowane na miejscu jak i poza zakładem produkcyjnym. Pełne możliwości wykorzystania recyklingu związane jest z segregacją odpadów. Równie ważnym zagadnieniem jest przetworzenie odpadów na produkty uboczne o znaczeniu komercyjnym, a także współpraca między zakładami garbarskimi w celu podwyższenia ekonomicznej opłacalności recyklingu i ponownego stosowania.

Odpady, które powstają w garbarni powinny być tak składowane i przemieszczane, aby uniknąć problemów z wyplukiwaniem, odorem i emisją do powietrza.

W pierwszej kolumnie Tabeli 5.4 podane są możliwości ponownego użycia, recyklingu lub odzysku odpadów. Rodzaje odpadów, które mogą być użyte w wymienionych zastosowaniach podane są w kolumnie drugiej. BAT polega na określeniu możliwości zastosowania tych rozwiązań oraz ich wdrożeniu w uzasadnionych przypadkach. Działania takie powinny mieć charakter ciągły.

<b>Ponowne użycie / recykling / odzysk i oczyszczanie</b>	<b>Rodzaj odpadów</b>
<b>Produkcja wyprawionej skóry</b>	Dwoiny
<b>Produkcja płyt pilśniowych ze skóry</b>	Odpady garbowane, na przykład dwoiny, odpady ze strugania, obrzynki
<b>Drobne wyroby ze skóry itd.</b>	Dwoiny i garbowane obrzynki
<b>Materiał wypełniający, wełna</b>	Sierść i wełna
<b>Żelatyna i/lub klej</b>	Surowe obrzynki, świeże i wapnowane odzierki oraz dwoiny
<b>Oslonki wędliniarskie</b>	Nie garbowane dwoiny
<b>Odzysk tłuszczu</b>	Surowe obrzynki, świeże i wapnowane odzierki
<b>Hydrolizat białkowy</b>	Sierść, surowe i wapnowane obrzynki, świeże i wapnowane odzierki, , zielone, wapnowane i garbowane dwoiny oraz odpady ze strugania
<b>Kolagen</b>	Wapnowane obrzynki i dwoiny
<b>Rolnictwo i nawozy</b>	Sierść dla zawartości azotu, pozostałości z kompostowania i przeróbki beztlenowej, osady z oczyszczalni. Przepisy prawne dotyczące umieszczania odpadów w ziemi wymagają skomplikowanego podziału odpadów i przeróbki poszczególnych frakcji.
<b>Kompostowanie</b>	Sierść, surowe i wapnowane odzierki, surowe, wapnowane i garbowane dwoiny i odpady ze strugania, tłuszcze, smary i oleje, osady z oczyszczalni ścieków
<b>Przeróbka beztlenowa (anaerobic digestion)</b>	Sierść, surowe obrzynki, zielone i wapnowane odzierki, surowe i wapnowane dwoiny, tłuszcze, smary i oleje, osady z oczyszczalni ścieków

<b>Obróbka cieplna</b>	Tłuszcze, smary, mieszaniny rozpuszczalników organicznych bez halogenów oraz olej
<b>Recykling rozpuszczalników organicznych</b>	Rozpuszczalniki organiczne (bez ich mieszanin)
<b>Regeneracja filtrów oczyszczających powietrze</b>	Filtry z węglem aktywnym
<b>Ponowne użycie i recykling materiałów opakowaniowych</b> przez odesłanie ich do producenta przez odpowiedni system recyklingu	Kontenery, palety, plastik, tektura

Tabela 5.4: BAT dla gospodarki odpadami

### *Oczyszczanie powietrza*

BAT polega na zapobieganiu wytwarzania odoru przez właściwą kontrolę procesu, właściwe operowanie surowymi skórąmi i odpadami oraz ich składowanie. W niektórych przypadkach wymagana jest instalacja filtrów, na przykład w oczyszczalni ścieków lub dla ograniczenia emisji VOC.

BAT służące zapobieganiu wydzielania się na przykład siarkowodoru, amoniaku VOC i pyłów wymienione są w Tabeli 5.1, Tabeli 5.2 i/lub Tabeli 5.3. Ponadto następujące metody stosowane na końcu procesu produkcyjnego uznaje się za BAT dla ograniczenia emisji siarkowodoru, amoniaku i VOC, a w szczególności:

- płukanie na mokro (skrubing), na przykład, dla zmniejszenia emisji amoniaku i siarkowodoru z procesów odwapniania, piklowania i farbowania,
- płukanie na mokro (skrubing), biofiltry, wymrażanie lub spalanie dla zmniejszenia emisji VOC z odtłuszczenia, suszenia i wykańczania,
- płukanie na mokro (skrubing) lub biofiltry dla zmniejszenia emisji rozmaitych substancji z oczyszczalni ścieków.

Są odpowiednie metody na zmniejszenie emisji różnych połączonych czynników, na przykład skrubing jest stosowany w celu usunięcia aerozoli, rozpuszczalników organicznych i odoru. Jest zbyt mało dostępnych informacji, aby można było podać szczegółowe zalecenia co do BAT.

### *Energia*

BAT jest rejestrowanie zużycia energii dla elektryczności, ciepła (para i ogrzewanie) i sprężonego powietrza, zwłaszcza dla jednostkowych procesów o największym zużyciu, takich jak oczyszczalnie ścieków i operacje suszenia.

W związku z powyższym potrzebny jest system monitoringu zużycia energii i jej wykorzystania. Skala tego systemu powinna odpowiadać poziomowi zużycia energii, lecz następujące działania powinny być uwzględnione:

- rejestracja bieżącego zużycia energii z podziałem na rodzaj energii i główne miejsca jej poboru; rejestracja ta powinna być prowadzona regularnie (na przykład co godzinę, co dzień, co tydzień, itd.);

- ustalenie wskaźników wykorzystania energii (uwzględniające dane z poprzednich okresów czasu lub jako wskaźniki znormalizowane w stosunku do wielkości produkcji / temperatury zewnętrznej / ilości osób w budynku itd.);
- monitorowanie wykorzystania energii z uwzględnieniem mechanizmów alarmujących operatora, gdy pojawią się znaczące wahania w stosunku do przewidywanego wykorzystania energii;
- zagwarantowanie odpowiednich działań poszukiwania przyczyn i korekcji błędów, rejestracji tych działań i uruchomienia procedur naprawczych;
- dostarczenie wszystkim osobom odpowiedzialnym za gospodarkę energią zwyczajnej, właściwej i aktualnej informacji na temat wykorzystania energii;
- ustalanie, przegląd i modyfikacja zadań związanych z wykorzystaniem energii.

Jest zbyt mało informacji, aby można było podać szczegółowe zalecenia co do BAT.

### ***Likwidacja***

W ogólności BAT dla likwidacji garbarni musi uwzględniać wszystkie przedsięwzięcia i środki przeciwdziałające negatywnemu wpływowi na środowisko w trakcie zamykania zakładu i po nim. Celem jest przeciwdziałanie negatywnemu wpływowi ogólnie oraz w szczególności w stosunku do najbliższego otoczenia. Proces taki musi umożliwić ponowne zagospodarowanie zwolnionego terenu (w zależności od decyzji lokalnych władz i planów zagospodarowania). Dotyczy to prac związanych z zamknięciem garbarni jako takiej, ale także z rozbiórką budynków, wyposażenia, usunięciem znajdujących się na terenie zakładu odpadów, ewentualnym zanieczyszczeniem wód powierzchniowych, podziemnych, powietrza i gleby. Jest zbyt mało dostępnych informacji, aby można było podać szczegółowe zalecenia co do BAT.

### **Uwagi końcowe (Rozdział 7)**

#### ***Poziom zgodności***

Niniejszy BREF otrzymał poparcie większości członków TWG, chociaż w stosunku do następujących trzech kwestii konieczne było odnotowanie podzielonych opinii.

1. Większość TWG zgodziła się, że częściowy recykling lub ponowne użycie roztworów do piklowania jest BAT, lecz eksperci z jednego z krajów członkowskich UE wraz z niektórymi przedstawicielami przemysłu nie w pełni się z tym zgodzili. Według nich BAT jest częściowy recykling i ponowne użycie roztworów do piklowania z wyjątkiem produkcji skóry o wysokiej jakości.
2. Eksperci z jednego z krajów członkowskich UE wraz z niektórymi przedstawicielami przemysłu nie w pełni podzielili opinię na temat odzysku chromu. Według nich, gdy nie jest dostępna wspólna wyspecjalizowana instalacja odzysku chromu, przeróbka wydzielonych ścieków chromowych nie jest obecnie ekonomicznie uzasadniona w przypadku wielu pojedynczych garbarni.

3. Przemysł popiera konkluzję, że wydzielone traktowanie ciekłych odpadów zawierających siarczki jest BAT, lecz, w ich opinii oczyszczanie na terenie zakładu zmieszanych ścieków siarczkowych i chromowych także należy uznać za BAT.

### ***Zalecenia dla przyszłej pracy***

Dla przyszłych przeglądów BREF członkowie TWG oraz zainteresowane strony powinny w dalszym ciągu zbierać dane na temat poziomów emisji i zużycia oraz funkcjonowania technologii uwzględnionych przy wyborze BAT. Dla powodzenia przyszłych przeglądów ważne jest także pozyskanie danych na temat możliwych do osiągnięcia poziomów emisji i zużycia, jak również ekonomii procesu garbowania i stosowanych garbników. Nie są również wystarczające informacje o zakładach wzorcowych, jak również bieżące dane o ich funkcjonowaniu. Brakujące dane powinny być zamieszczone w modyfikacjach tego dokumentu. Ponadto, poza uwzględnionymi zagadnieniami ogólnymi, w tekście BREF powinny się znaleźć informacje o bardziej szczegółowych kwestiach, których w tej wersji brakuje.

### ***Zalecenia dla przyszłych prac badawczo-rozwojowych***

Poprzedni paragraf wymienia wiele obszarów, którym w przyszłości należy poświęcić więcej uwagi. Wiele przyszłej pracy będzie poświęconej pozyskiwaniu informacji przydatnych do ulepszenia tego BREF. Propozycje dla przyszłych prac badawczo-rozwojowych koncentrują się na technologiach, które zostały wymienione w niniejszym BREF, lecz są zbyt kosztowne lub nie mogą być stosowane z powodu wysokiego ryzyka uszkodzenia surowych skór lub gotowych skór wyprawionych. Propozycje przyszłych prac badawczych w zakresie nowych technologii dla garbarni, włączając w to przetwarzanie ścieków i osadów, odpadów stałych, powietrza i gleby są także podane w Rozdziale 7.