

UDC 685.34.341

Monika Flisek

bowo@o2.pl

Dyrektor, Ogólnopolska Izba Przemysłu Skórzanego, Radom, Polska

Natalia Popowicz

popovych.n1988@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-4407-105X, Researcher ID: F-7230-2019

dr. inż., docent, Uniwersytet Handlu i Ekonomii we Lwowie, Lwów, Ukraina

Bogusław Woźniak

bowo@o2.pl, ORCID ID: 0000-0001-7622-8333

dr. inż., Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, Polska

Jurij Stecyk

popovych.n1988@gmail.com

Researcher ID: F-7230-2019

doktorant, Uniwersytet Handlu i Ekonomii we Lwowie, Lwów, Ukraina

POWSTAWANIA ODPADÓW W GARBARNIACH W POLSCE: EKONOMICZNE ASPEKTY

Аномалія. *W artykule przedstawiono aktualny stan przemysłu skórzanego w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z odpadami powstającymi w procesie garbowania skór. Przemysł ten, choć odgrywa istotną rolę w produkcji obuwia, odzieży, tapicerki oraz innych wyrobów codziennego użytku, charakteryzuje się znacznym obciążeniem środowiskowym. W szczególności proces garbowania generuje zarówno odpady stałe, jak i ciekłe, które wymagają odpowiedniego zagospodarowania zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami środowiskowymi. W artykule zaprezentowano wyniki badań przeprowadzonych wśród polskich garbarni w ramach projektu CORNET Initiative. Badania ankietowe miały na celu ocenę aktualnych praktyk w zakresie gospodarowania odpadami, identyfikację najczęściej występujących problemów oraz wskazanie możliwości wdrożenia bardziej zrównoważonych technologii. Szczegółowa analiza statystyczna ukazuje ilość i rodzaje odpadów powstających na różnych etapach produkcji skór, od przygotowania surowca, przez operacje dębienia, aż po końcową obróbkę. Obecnie wśród respondentów najpopularniejszym sposobem zagospodarowania odpadów stałych i ścieków poprodukcyjnych powstających podczas procesów obróbki skóry jest ich odbiór ze zakładu przez specjalistyczną firmę zewnętrzną.*

Omówiono również stosowane obecnie metody utylizacji i odzysku odpadów, a także poziom świadomości ekologicznej przedsiębiorstw działających w branży. Wskazano na potrzebę modernizacji procesów technologicznych oraz wdrażania innowacyjnych rozwiązań, takich jak czystsza produkcja, recykling produktów ubocznych oraz zaawansowane systemy oczyszczania ścieków. Podkreślono znaczenie współpracy między przemysłem, środowiskiem naukowym i instytucjami publicznymi w celu wspierania zrównoważonego rozwoju branży skórzanej w Polsce. Analizie poddano również dane dotyczące ilości powstających zanieczyszczeń stałych w procesie produkcji. Podane wartości ilości powstających odpadów stałych w procesach produkcyjnych warsztatu mokrego znacznie się od siebie różniły.

Słowa kluczowe: skóra, przemysł skórzany, odpady, obuwie, zarządzanie jakością.

Флісек Моніка

bowo@o2.pl

Директор Польської національної палати шкіряної промисловості,
м. Радом, Польща

Попович Наталія

porovych.n1988@gmail.com,

ORCID ID: 0000-0002-4407-105X, Researcher ID: F-7230-2019

к.т.н., доцент кафедри товарознавства, митної справи та управління якістю,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів, Україна

Возняк Богуслав

bowo@o2.pl, ORCID ID: 0000-0001-7622-8333

к.т.н., Дослідницька мережа Лукасевича – Інститут сталих технологій,
м. Радом, Польща

Стецик Юрій

porovych.n1988@gmail.com

Researcher ID: F-7230-2019

здобувач, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів, Україна

УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ШКІРЯНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ПІДПРИЄМСТВАХ ПОЛЬЩІ: ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ

Анотація. У статті розглянуто сучасний стан та роль натуральної шкіри як необхідної сировини для багатьох галузей промисловості, зокрема взуттєвого виробництва, одягу, меблів, елементів оббивки для транспорту, а також інших виробів повсякденного ужитку. Обґрунтовано, що, незважаючи на технологічний прогрес, основні етапи обробки шкіри залишаються відносно незмінними, однак за останні десятиліття легка промисловість, зокрема шкіряне виробництво, зазнала суттєвих змін, пов'язаних з екологічними викликами та підвищенням вимог до якості продукції. У процесі виробництва натуральної шкіри утворюється значна кількість побічних продуктів (відходів), які знаходять застосування в інших галузях – хімічній промисловості, виробництві кормів і добрив тощо. Це підкреслює високу інтегрованість галузі у загальний промисловий ланцюг. Окрему увагу у статті приділено сталому виробництву (екологічним аспектам), зокрема: дотриманню природоохоронного законодавства, мінімізації негативного впливу на довкілля, правильному використанню хімікатів та управлінню відходами, в тому числі шкіряного виробництва. Проаналізовано та подано дані про кількість твердих забруднюючих речовин, що утворюються у виробничому процесі. Наведені значення кількості твердих відходів, що утворюються у процесах мокрого вальцювого виробництва. Доведено важливість комплексної оцінки технологічних змін, які можуть впливати на інші модулі виробничого процесу та потребують ретельного аналізу переваг та недоліків. Запропоновано тенденцію переходу від кількісних до якісних показників у виробництві натуральних шкір, що забезпечить підвищення рівня задоволення потреб споживачів та виконання вимог міжнародних стандартів якості продукції, товарів та послуг. У статті наведено статистичні дані щодо структури виробництва натуральної шкіри в Європі, що дозволяє проаналізувати зміни у пріоритетах виробництва натуральних шкір та адаптацію індустрії моди до сучасних викликів. Авторами окреслено подальші напрями розвитку шкіряного виробництва з врахуванням сучасних вимог споживачів до виробів легкої промисловості та умов сталого розвитку.

Ключові слова: шкіра, шкіряна промисловість, відходи, взуття, управління якістю.

JEL Classification: L15, L23, L67, M21, Q02, Q53

DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1256-2025-45-12>

Oświadczenie o problemie. Skóra jest surowcem służącym do wytwarzania różnych produktów, dla których często jest najważniejszym materiałem wyjściowym. Są to buty, odzież, wyroby skórzanе, meble, tapicerka samochodów, łodzi i samolotów oraz wiele innych przedmiotów codziennego użytku. Powyższe różne zastosowania wymagają różnych typów skóry. Przetwarzanie skór generuje również produkty uboczne, które znajdują rynek zbytu w kilku sektorach przemysłu, takich jak produkcja karmy dla zwierząt domowych i gospodarskich, przemysł chemiczny, w tym chemikalia używane w kosmetyce, oraz użyźnianie gleb i nawozy. Większość podstawowych etapów produkcji skóry jest od lat taka sama, jednak ta gałąź przemysłu została poddana istotnym zmianom oraz wprowadzono w niej ważne udoskonalenia w zakresie ochrony środowiska. Przepisy dotyczące kontroli zanieczyszczeń, minimalizacji produkcji odpadów oraz ich unieszkodliwiania, właściwego stosowania chemikaliów i zapobiegania wypadkom to kluczowe elementy służące zminimalizowaniu potencjalnego wpływu na powietrze, wodę i glebę. Rozwiązania służące lepszej ochronie środowiska są często skomplikowane i należy je oceniać z perspektywy innych kosztów i korzyści ogólnych. Zmiana technik może mieć potencjalny wpływ na inne moduły technologiczne dlatego też należy wybierać takie techniki, które umożliwiają osiągnięcie najlepszego wpływu na środowisko z procesu jako całości.

Analiza ostatnich badań i publikacji. W ciągu ostatnich dziesięcioleci w przemyśle skórzanym zarysowała się wyraźna tendencja przechodzenia z ilości na jakość. Przedstawia względne proporcje wykorzystania skóry produkowanej w Europie przez najważniejsze sektory produkcji:

Sposób wykorzystania skóry	Udział (%)
Przemysł obuwniczy	50
Przemysł odzieżowy	20
Tapicerstwo	17
Inne	13

Oświadczenie o zadaniu. Produkcja skóry jest przemysłem surowco- i kapitałochłonnym. Surowce odpowiadają za 50–70% kosztów produkcji, praca za 7–15%, chemikalia 10% i energia 3%. Koszty ochrony środowiska dla unijnych garbarzy szacuje się na około 5% obrotów. Pozostałe 5 do 15% stanowią inne koszty produkcji. Liczby te odnoszą się do Europy w ujęciu ogólnym. Innowacje w przemyśle skórzanym w zakresie ochrony środowiska są zwykle skoncentrowane na środkach chemicznych, a nie na maszynach

produkcyjnych. Najbardziej widoczne zmiany w XXI wieku zaszły w wykańczaniu skór, dotyczy to w szczególności zmian wykończenia na bazie wody, co było podyktowane wymaganiami w zakresie ochrony środowiska. Nowe środki chemiczne i procesy zostały opracowane tak, aby umożliwić wytworzenie skóry według wielu różnych specyfikacji. Dzięki wysokiej wydajności środków chemicznych do wykańczania, możliwe jest wyprodukowanie skóry o stosunkowo wysokiej jakości nawet z uszkodzonych skór z naturalnymi skazami. (1)

Prezentacja głównego materiału badawczego. Produkcja skór jest przemysłem mocno zanieczyszczającym środowisko. Kwestie ochrony środowiska w garbarni odnoszą się m.in. do zapobiegania emisjom (zanieczyszczeń) do wody, powietrza i gleby oraz ich kontroli. W procesach wykorzystuje się wiele środków chemicznych, z których niektóre mogą wymagać specjalnego oczyszczania ścieków. Skutki dla środowiska, które należy uwzględniać w przypadku każdej garbarni obejmują nie tylko ładunek i stężenie klasycznych zanieczyszczeń, ale także stosowanie pewnych substancji chemicznych, np. biocydów, surfaktantów i rozpuszczalników organicznych. Ponadto, zanieczyszczenia gleby i wód gruntowych mogą być spowodowane przez przypadkowe emisje, wycieki i przecieki z niektórych garbników, jak również w wyniku obróbki ścieków i odpadów. Około 20–25% surowca (solonego) wagi bydlęcej jest przekształcana na skóry; w przypadku skór owiec lub kóz zakres ten wynosi 12–15%, w oparciu o surowe skóry solone. W przypadku produkcji samej skóry proporcje te wynoszą około 65%. Część materii organicznej, która nie została przekształcona w produkt może zostać odzyskana jako użyteczne produkty uboczne, jednak reszta materii będzie stanowić odpady stałe lub ścieki. Przetwarzanie 1 tony surowych skór generuje około 600 kg odpadów stałych i 15–50 m³ ścieków zawierających około 250 kg ChZT i 100 kg BZT. Do procesu dodaje się około 500 kg środków chemicznych. Ilości i jakości emisji i odpadów wytwarzanych przez garbarnie w dużej mierze zależy od rodzaju skóry jaka jest produkowana, źródeł skór i stosowanych technik. Spośród wszystkich garbarni świata, 80–90% stosuje sole chromu (III) w procesach garbowania. Chrom (III) nie jest wymieniony w załączniku X do Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE po jej zmianach przez dyrektywę 2008/105/WE w sprawie substancji

priorytetowych. Odpady garbarskie zawierające chrom (III) nie znajdują się w europejskim wykazie odpadów niebezpiecznych, ponieważ nie posiadają charakterystyk niezbędnych do zakwalifikowania ich jako odpady niebezpieczne. Chrom (VI) nie jest używany w garbarstwie. Ze względów bezpieczeństwa produktów garbarze w Europie stosują szczególne środki ostrożności, aby zapobiec utlenianiu chromu (III) do chromu (VI) w skórze podczas produkcji (2)

Większość etapów operacji garbarskich jest wykonywanych w wodzie. W związku z tym, ścieki są jednym z głównych problemów w garbarni. Nieprzetworzone ścieki charakteryzują się wysokim chemicznym i biochemicznym zapotrzebowaniem na tlen oraz wysoką zawartością soli i procesowych środków chemicznych. Dane na ten temat należy interpretować w kontekście przetworzonej masy skóry, a stężenia należy omawiać w odniesieniu do masy. Duże różnice w stężeniach mogą wystąpić z powodu różnego zużycia wody i rodzaju procesu. Garbarnie w Europie zwykle odprowadzają ścieki do dużych oczyszczalni ścieków, a mianowicie do miejskich oczyszczalni ścieków albo oczyszczalni działających na potrzeby dużych klastrów przemysłu skórzanego. Kilka garbarni odprowadza je bezpośrednio do wód powierzchniowych. Większość garbarni odprowadzających ścieki do kanalizacji posiada jakąś formę zakładowej instalacji oczyszczania ścieków prowadzącej zarówno obróbkę wstępną jak biologiczne oczyszczanie. Ogólnie rzecz biorąc szacuje się, że europejskie garbarnie bydlęce generują 400 000 ton osadu ściekowego rocznie oraz mniej więcej takie same ilości innych odpadów stałych o zawartości wilgoci między 40% a 80%. Zasadniczo substancje stałe powstające podczas wstępnej obróbki ścieków garbarskich wynoszą od 5 do 10% całkowitej objętości przetwarzanych ścieków. Osad powstały w wyniku tych operacji jest zwykle w postaci cieczy o zawartości substancji stałych na poziomie od 3 do 5% suchej masy. Po zastosowaniu oczyszczania biologicznego na miejscu, łączna produkcja osadu może wzrosnąć o 50-100% w porównaniu do osadu wytworzonego podczas procesu wstępnego oczyszczania. Większość garbarni odwadnia osad, aby zmniejszyć objętość osadu do utylizacji. Zawartość suchej masy w odwodnionym osadzie wynosi zazwyczaj 25–40%. Korzyści z redukcji zanieczyszczeń w oczyszczalni ścieków należy zestawić z dodatkową produkcją szlamu. Stałe odpady składają się z materiałów organicznych,

takich jak białka i tłuszcz, brud i wykorzystywane w procesie środki chemiczne. (3). Skład i objętość generowanych odpadów a w konsekwencji również możliwe do zastosowania opcje ich oczyszczania w dużym stopniu zależą od rodzaju zastosowanych procesów. Dla wielu opadów istnieje możliwość ponownego użycia i recyklingu. Rentowność opcji w zakresie ponownego użycia zależy nie tylko od składu, ale również od ceny alternatywnych surowców i wytworzonych ilości, jak również kosztów transportu do zainteresowanych użytkowników. Składowanie odpadów o wysokiej zawartości składników organicznych podlega obecnie większym ograniczeniom niż miało to miejsce w przeszłości, głównie z powodu wprowadzenia przepisów dotyczących odpadów i ich składowania. Jednak składowanie jest nadal legalną opcją dla wielu frakcji odpadów w kilku państwach członkowskich, a w niektórych przypadkach jedyną dostępną drogą ich utylizacji. przepisy prawa miały duży wpływ na rozwój tendencji w zakresie ponownego wykorzystania i recyklingu będących w opozycji do ograniczania składowania. Emisje do powietrza mogą być toksyczne i / lub mogą zawierać substancje zapachowe, np. siarczki, amoniak, rozpuszczalniki organiczne, pyły i standardowe emisje gazów z dostaw energii i innych procesów spalania. Emisja rozpuszczalników organicznych została uregulowana przepisami prawa wprowadzonymi przez dyrektywę w sprawie ograniczenia emisji lotnych związków organicznych, teraz zastąpioną rozdziałem V dyrektywy w sprawie emisji przemysłowych. Emisja substancji toksycznych, takich jak siarczki, amoniak i wiele rozpuszczalników organicznych może osiągnąć poziom wymagający rygorystycznej wentylacji w miejscu pracy. Pył z operacji mechanicznych i barwników w proszku może również wymagać zastosowania specjalnych rozwiązań wentylacyjnych. Poważny problem może również stanowić zapach z substancji, takich jak siarczki, tiole i rozpuszczalniki organiczne i zapach w procesie gnicia. Emisja lotnych związków organicznych, NH₃, siarczków oraz emisje z procesów spalania energetycznego mają istotne znaczenie z perspektywy jakości powietrza atmosferycznego. W przypadku spalania odpadów z garbarni należy wziąć pod uwagę emisje innych toksycznych substancji (chrom (VI), PCDD/F ze względu na chlorowcowane związki organiczne, WWA). Garbarnia może wywierać bezpośredni wpływ na glebę i ewentualnie wody gruntowe, w szczególności przez przypadkowe wycieki

chemikaliów wykorzystywanych w procesach i odpady (4). Operatorzy garbarni zobowiązani są przestrzegać przepisów rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 określającego przepisy w zakresie zdrowia zwierząt i zdrowia publicznego, przepisy dotyczące zasad gromadzenia, transportu, przechowywania, obróbki, przetwarzania i stosowania lub unieszkodliwiania produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, Produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego z państw trzecich, w tym skóry, mogą być importowane tylko zgodnie z systemem zatwierdzania określonym w rozporządzeniu.

Gospodarkę wodno-ściekową i zagospodarowanie odpadów stałych w polskich garbarniach analizowano w latach 2020-2022 podczas realizacji projektu badawczego.

W ramach projektu LEATHERPROBIO pt, Innowacyjna technologia waloryzacji chromowych odpadów garbarskich oparta na ekstrakcji białek, odzysku chromu i produkcji biogazu, realizowanego w ramach międzynarodowej Inicjatywy CORNET przez konsorcjum: Ogólnopolska Izba Branży Skórzanej z siedzibą w Radomiu, Institut Technologii Eksploatacji z siedzibą w Radomiu, Pruf und Forschung Institut, Pirmasens, Niemcy, dokonano badań ankietowych. Do badań wytypowano garbarnie różnej wielkości, zarówno małe przedsiębiorstwa jak i średnie, mieszczące się w różnych regionach Polski. Były to zarówno przedsiębiorstwa zrzeszone w OIBS jak i wybrane garbarnie nie będące członkami Izby, a mające nietypową produkcję lub położone w regionach Polski, gdzie nie ma członków OIBS. Celem badania była analiza aktualnego stanu gospodarki wodno-ściekowej oraz gospodarki odpadami w przemyśle garbarskim. Udział w badaniu ankietowym był bezpłatny i anonimowy, a przedsiębiorstwa do których skierowano ankiety zostały poinformowane, że uzyskane informacje i zostaną wykorzystane tylko do osiągnięcia celów projektu (5).

Badaniami ankietowymi objęto garbarnie mające swoje siedziby w 8 województwach.

Były to przedsiębiorstwa zaliczane do średnich i małych.

Geograficzny rozkład badanych garbarni odpowiada w przybliżeniu ogólnemu rozmieszczeniu przemysłu garbarskiego w Polsce. W skali kraju widać wyraźnie regiony o dużym nasyceniu. Jest to przede wszystkim województwo mazowieckie, a zwłaszcza okolice Radomia, oraz Małopolska, a zwłaszcza okolice

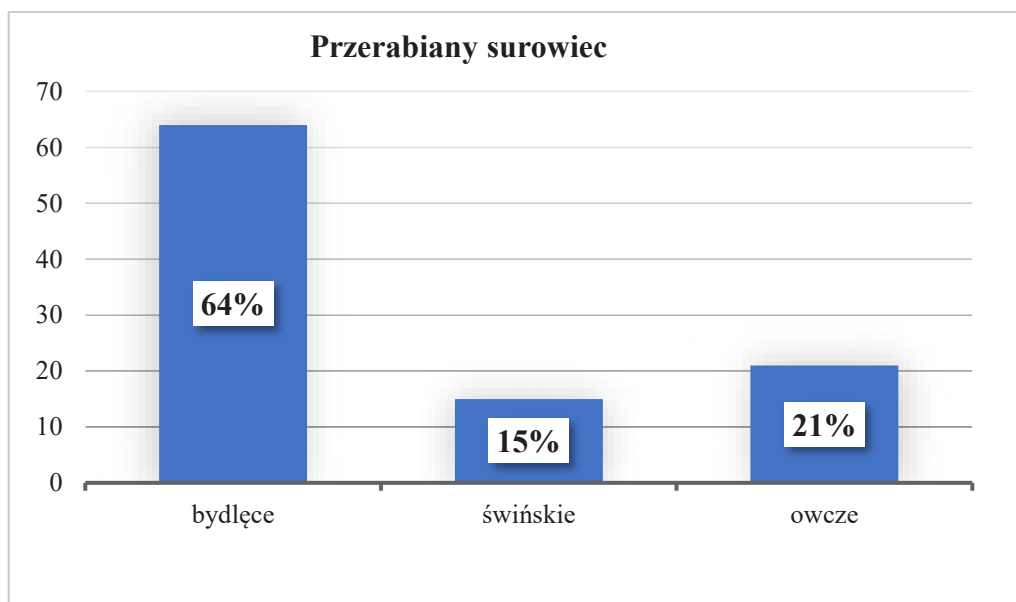
Nowego Targu. W województwie małopolskim przeważają małe garbarnie, nastawione głównie na przerób lokalnego surowca – skór owczych. W pozostałych regionach kraju, w tym w regionie radomskim, przeważają garbarnie średnie, przerabiające zróżnicowany surowiec, głównie skóry bydłowe. Największa z polskich garbarni zlokalizowana jest w województwie śląskim. Jest ona zaliczana do przedsiębiorstw średnich, choć zatrudnienie w samej garbarni wynosi niewiele mniej niż 200 osób, a zatrudnienie z uwzględnieniem firm zewnętrznych, związanych z garbarnią i pracujących tylko na jej potrzeby przekracza graniczną liczbę 250 zatrudnionych. Garbarnia ta przerabia głównie skóry bydłowe.

Tabela 1

Ilość ankietowanych garbarni w poszczególnych województwach

Województwo	Wielkość przedsiębiorstwa		Razem
	małe	średnie	
kujawsko-pomorskie	2		2
łódzkie		2	2
małopolskie	9	12	21
mazowieckie	4	18	22
podkarpackie		1	1
pomorskie		2	2
śląskie		1	1
wielkopolskie		2	2
Razem	15	38	53

Analiza danych, przedstawionych w formie graficznej na rysunku 1, wskazuje, że podstawowym rodzajem przerabianych skór są skóry bydłowe. Stanowią one 64% przerabianego surowca. Znaczący jest także udział skór owczych, stanowiących 21% deklarowanej ilości przerabianego surowca. Na wartość tę wpływa produkcja garbarni z okolic Nowego Targu, gdzie skóry owcze dominują w procesie produkcji. Stosunkowo mały jest deklarowany udział skór świńskich. Wynika to z faktu, że bardzo niewiele garbarni specjalizuje się w przerabianiu tego surowca, przeznaczonego głównie dla przemysłu obuwniczego, na podszewki obuwia, i dla przemysłu kaletniczego, na wyroby galanterijne. Tym niemniej, w ogólnej ocenie rodzaju przerabianego surowca nie ujęto garbarni, przerabiających surowe skóry świńskie tylko okazjonalnie.



Rysunek 1. Rodzaj przerabianego surowca

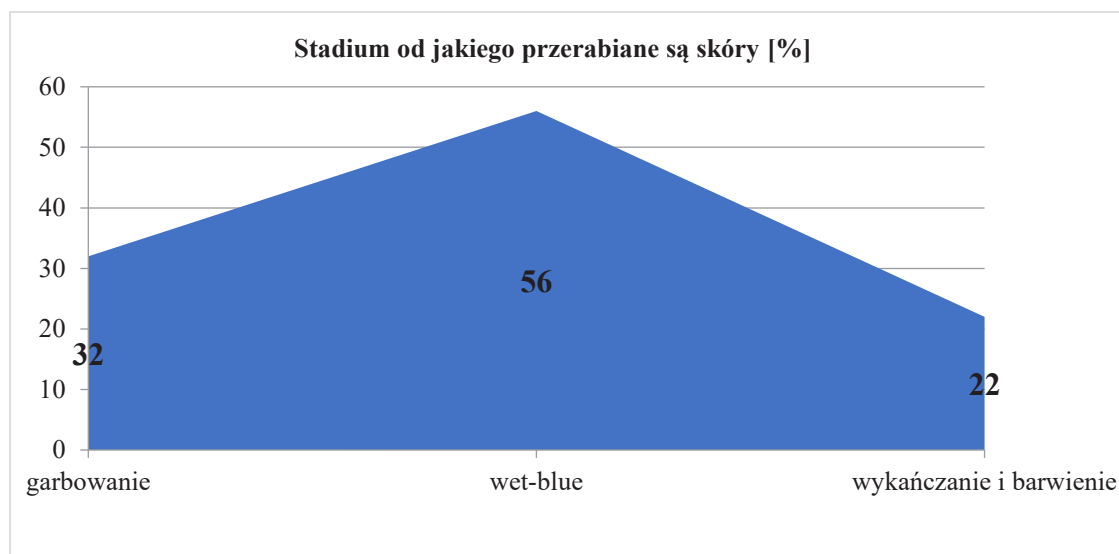
Analizując stadium, od jakiego przerabiane są skóry widać, że garbarnie preferują wykorzystanie surowca częściowo przetworzonego. Ponad połowa garbarni wykorzystuje skóry w stanie wet-blue. Dotyczy to zarówno małych jak i średnich zakładów, przy czym w zakładach małych skóry bydłęce przetwarzane są właściwie tylko od tej fazy.

Garbarnie o pełnym cyklu produkcyjnym to przedsiębiorstwa średnie, przerabiające skóry bydłęce lub świńskie i przedsiębiorstwa małe, przerabiające skóry owcze.

Ze względu na znaczenie wody w procesie garbowania jednym z istotnych danych była ilość wody zużywanej na przerób 1 tony surowca.

Podane wartości zużycia wody w procesach produkcyjnych warsztatu mokrego znacznie się od siebie różniły. Wartości skrajne to 1,5 m³ i 8 m³ wody zużywanej na 1 tonę skóry surowej. Średnia z wartości podanych w ankietach wyniosła 2,7 m³.

Tak duże rozbieżności wynikają przede wszystkim z różnego rodzaju przerabianych skór. Mają one różny stopień zasolenia i wymagają do rozmaczania i wypłukania różnych ilości wody. Nie bez znaczenia jest też wyposażenie techniczne garbarni i rodzaj używanych bębnow. Konstrukcje stare, bardziej wyeksploatowane nie sprzyjają oszczędnemu gospodarowaniu wodą.



Rysunek 2. Analizując stadium, od jakiego przerabiane są skóry

Analizując prowadzenie recyklingu zużywanej wody, spośród uzyskanych odpowiedzi, tylko 6 garbarni zadeklarowało zwracanie wody do ponownego procesu produkcyjnego. Ilość zwracanej wody nie przekracza 30% świeżej wody wprowadzanej do procesu. Najczęstszą wskazywaną przyczyną, dla której nie jest stosowany recykling wody, lub jest stosowany w niewielkim stopniu, jest znaczne zanieczyszczenie wody odpadowej. Ze względu na obecność zanieczyszczeń i soli wypłukanych ze skór garbarnie unikają ponownego wykorzystania wody odpadowej w procesach warsztatu mokrego.

Analizie poddano również dane dotyczące ilości powstających zanieczyszczeń stałych w procesie produkcji. Podane wartości ilości powstających odpadów stałych w procesach produkcyjnych warsztatu mokrego znacznie się od siebie różniły. Wartości skrajne to 200 kg i 600 kg odpadu stałego na 1 tonę skóry surowej. Średnia z wartości podanych w ankiecie wyniosła 350 kg.

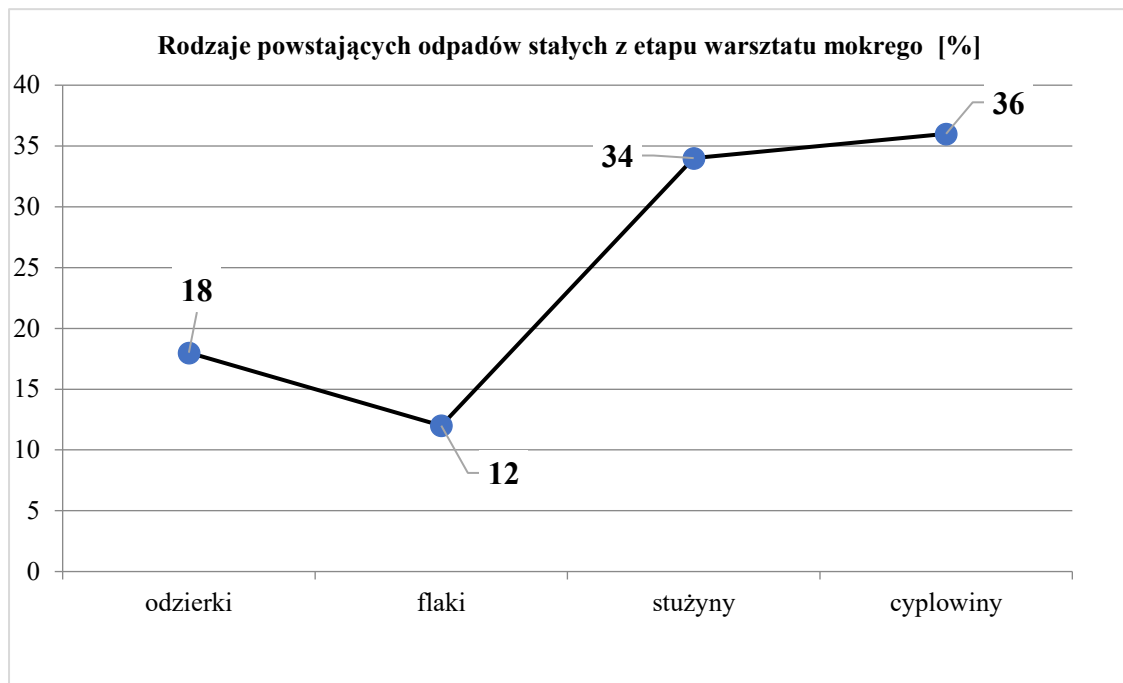
Tak duże rozbieżności wynikają przede wszystkim z różnego rodzaju przerabianych skór. Ilość powstających odpadów stałych zależy również od jakości surowca – od ilości skóry, którą trzeba odciąć jako nieużyteczną wskutek uszkodzeń, dziur i blizn. Zależy też od grubości

przerabianego materiału oraz wyposażenia technicznego zakładu.

Analizując skład odpadów stałych, powstających przy w tym etapie obróbki skóry surowej widać, że największy udział mają stróżyny i cypłowiny, powstające przy okrawaniu skór.

Obecnie wśród ankietowanych garbarni dominującym sposobem zagospodarowania odpadów stałych i ścieków poprodukcyjnych powstających w trakcie procesów obróbki skóry jest ich odbiór z zakładu przez wyspecjalizowaną firmę zewnętrzną. Nie wszystkie garbarnie udzieliły odpowiedzi na to pytanie, ale wśród respondentów tylko 3 garbarnie średniej wielkości deklarywały posiadanie własnej instalacji do odpadów stałych powstających w tej fazie obróbki skór, a tylko 2 garbarnie średniej wielkości deklarywały posiadanie własnej instalacji do zbierania ścieków powstających w tej fazie obróbki skór. Ścieki te kierowane są następnie do odстойników przy oczyszczalni mechanicznej.

Wnioski i perspektywy dalszych badań w tym obszarze. Niezależnie od odbioru przez firmę zewnętrzną w ok. połowie ankietowanych garbarni odpady stałe są przygotowywane do odbioru przez ich prasowanie i belowanie. Ułatwia to odbiór i zmniejsza opłaty, ponoszone przez garbarnię na rzecz firmy zewnętrznej.



Rysunek 3. Udział procentowy odpadów stałych

LITERATURA

1. The reference document on the best available techniques (BAT), JRC-JRTS, 2013.
2. Kosińska K., Felicjaniak B., Czaiński T. Chrome tanning of skins in a closed model of water and sewage management, Materials Nanotechnology and Ecology in the Leather Industry, Institute of Leather Industry. Cracow, 2010, 321–331.
3. Skiba J., Żarłok J., Śmiechowski K. Regeneration of chromium waste as one of the effective methods for reducing the amount of chromium in tannery wastewater. *Scientific Works*. 2000, 17, 305–309.
4. Dipu A., Medina Maraz K. Benefits and problems of chrome tanning in leather processing. Approach a greener technology in leather industry. *Mater Eng Res*. 2021, 3 (1): 156–164.
5. CORNET LeatherProBio Final Report, OIBS, Radom, 2022.

REFERENCES

1. The reference document on the best available techniques (BAT) (2013), JRC-JRTS.
2. Kosińska K., Felicjaniak B. and Czaiński T. (2010), Chrome tanning of skins in a closed model of water and sewage management, Materials Nanotechnology and Ecology in the Leather Industry, Institute of Leather Industry. Cracow, 321–331.
3. Skiba J., Żarłok J. and Śmiechowski K. (2000), Regeneration of chromium waste as one of the effective methods for reducing the amount of chromium in tannery wastewater. *Scientific Works*. 17, 305–309.
4. Dipu A. and Medina Maraz K. (2021), Benefits and problems of chrome tanning in leather processing. Approach a greener technology in leather industry. *Mater Eng Res*. 3(1): 156–164.
5. CORNET LeatherProBio Final Report (2022), OIBS, Radom.

*Стаття надійшла до редакції
11 квітня 2025 р.*