

*Jacek Boba\*, Bogusław Woźniak\*\**

## MINIMALIZACJA WPLYWU OBUWIA POWSZECHNEGO UŻYTKU NA ŚRODOWISKO

### Streszczenie

Obuwie jest artykułem konsumenckim powszechnego użytku, który w całym cyklu życia oddziałuje na środowisko przyrodnicze i człowieka. Wpływ ten nie jest do końca poznany i określony ilościowo. Szczególnie jest on widoczny w fazie projektowania, decydującej o stosowanych materiałach i technologii montażu oraz w fazie produkcji, w której jest generowany hałas, pyły i pary rozpuszczalników organicznych. Istotnym problemem, z uwagi na ochronę środowiska, jest proces likwidacji zużytego obuwia, w którym ważną rolę odgrywa jego skład surowcowy. W niniejszym artykule przedstawiono przegląd działań zapobiegawczych, które mogą przyczynić się do minimalizacji wpływu obuwia powszechnego użytku na środowisko.

### Minimisation of the common use footwear environmental impact

### Abstract

Footwear is a consumer's good of common use that has an environmental impact during its whole life cycle. The mentioned impact is still not fully investigated and quantified. It is especially noticeable in the phase of designing which decides of used materials and technology of assembly as well as in the production phase, during which noise, dust and vapours of organic solvents are generated. Utilisation of the used footwear is also significant problem from the environmental protection point of view because of the complexity of the liquidated footwear material composition. Presented in the paper are the areas where undertaking of preventive actions may result in the minimisation of the common use footwear environmental impact.

## WPROWADZENIE

Obuwie jest jednym z podstawowych artykułów konsumpcyjnych, wytwarzanym w masowej ilości. Zarówno jego produkcja, jak i pozostałe etapy cyklu życia, obejmujące projektowanie, użytkowanie i likwidację poużytkową, nie są obojętne dla środowiska przyrodniczego i człowieka.

Skala problemu jest znaczna, chociaż często niedoceniana. Rocznie średnio zużywa się w Polsce około 120 milionów par obuwia (produkcji krajowej oraz z importu). Uwzględniając średnią masę pary butów, wynoszącą w przybliżeniu 0,7 kg, otrzymuje się 84 000 ton zużytego, odpadowego obuwia, które powinno zostać poddane likwidacji.

W krajach Unii Europejskiej ilość powstających odpadów tego typu można oszacować łącznie na około milion ton w skali roku. Oczywiście, wraz ze wzrostem

---

\* Główny Instytut Górnictwa.

\*\* Instytut Przemysłu Skórzanego w Łodzi.

zamożności społeczeństw UE liczba par nabywanego obuwia będzie wzrastała, potęgując wpływ na środowisko. W Unii Europejskiej już w latach 90. ubiegłego wieku włączono obuwie do programu przyznawania oznakowania ekologicznego, tzw. European Flower, tym wyrobom, które w całym cyklu życia przyczyniają się do zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko w większym stopniu niż inne wyroby o tych samych własnościach funkcjonalnych (Rozporządzenie (WE) Nr 1980/2000).

W artykule omówiono podstawowe oddziaływania na środowisko obuwia powszechnego użytku we wszystkich etapach cyklu życia oraz uzasadniono konieczność podjęcia kompleksowych badań nad minimalizacją tych oddziaływań.

## 1. PROJEKTOWANIE OBUWIA

Podczas projektowania są podejmowane decyzje dotyczące doboru surowców i stosowanej technologii montażu. Rodzaj i fason obuwia, projektowany z uwzględnieniem jego przeznaczenia i aktualnych trendów mody, determinuje w znacznym stopniu zakres oddziaływania na środowisko. Na tym etapie wyznacza się na przykład grubość i kształt podeszwy, fason cholewki, elementy wewnętrzne oraz rodzaj użytych surowców i technologię ich przetwórstwa. Dokonuje się w nim ustalenia wzoru i fasonu, określenia przeznaczenia i podstawowych cech użytkowych. W wyniku tych ustaleń dobiera się materiał na cholewkę, przy czym są możliwe różnorodne kombinacje dla obu podstawowych elementów – przyszwycy i obłożyny. Wykorzystuje się bardzo wiele różnorodnych surowców i środków pomocniczych. Około połowa produkowanego obuwia powszechnego użytku ma cholewki ze skór naturalnych, przede wszystkim bydlęcych, garbowanych chromowo. Ponadto, do produkcji cholewek stosuje się materiały z tworzyw sztucznych lub materiały tekstylne z powłoką z tworzyw sztucznych.

Spody obuwia są wykonywane przede wszystkim z polimerów syntetycznych. Są to gumy z kauczuku naturalnego, materiały termoplastyczne z kauczuków butadienowo-styrenowych i plastyfikowanego PVC oraz poliuretany. Dobiera się także różne materiały pomocnicze, przede wszystkim podszewkowe (tekstylne-włókninowe, dzianinowe lub skórę naturalną), zakładkowe i wyściółkowe. Charakterystyka wyrobu bardzo często zmienia się nawet w jednym zakładzie, ponieważ są uwzględniane wymagania rynkowe narzucane przez aktualne trendy mody.

Na tym etapie ustala się także technologię montażu (np. klejowa przy użyciu klejów rozpuszczalnikowych lub bezpośredniego formowania przy użyciu wtryskarek) oraz sposób wykańczania, ilość i rodzaj nanoszonych apretur wykańczających.

Przedstawione czynniki decydują o wpływie zaprojektowanego wyrobu na środowisko. Bezpośredni wpływ samego procesu projektowania jest niewielki, ponieważ polega głównie na zużyciu mediów energetycznych, materiałów biurowych, wody oraz powstawaniu odpadów i odprowadzaniu ścieków.

W Polsce nie ma wytycznych dla projektantów obuwia, które w sposób kompleksowy uwzględniałyby europejskie trendy w dziedzinie ochrony środowiska.

## 2. PRODUKCJA OBUWIA

Produkcja obuwia z pewnością najbardziej oddziałuje na środowisko przyrodnicze i człowieka. Przemysłowa produkcja obuwia obejmuje wiele operacji technologicznych, które wiążą się z emisją czynników szkodliwych dla zdrowia. Są to przede wszystkim pary różnego rodzaju rozpuszczalników organicznych, pyły o zróżnicowanym składzie i hałas.

Z uwagi na emisję poszczególnych czynników szkodliwych istotne są przede wszystkim poniżej wymienione operacje.

### I. Emisja hałasu występująca przy następujących czynnościach:

- Mocowanie podpodeszew, polegające na ich przyczepianiu do kopyta, przy użyciu zszywek drucianych, wbijanych za pomocą specjalnej maszyny. W tym procesie jest emitowany hałas o natężeniu około 85 dB.
- Frezowanie brzegów podszew gumowych, skórzanych i składek obcasowych, polegające na wyrównywaniu ich brzegów przy użyciu szybkoobrotowego frezu metalowego. Emitowany jest hałas o natężeniu zależnym od twardości obrabianych materiałów spodowych, o dużej zawartości składowych wysokoczęstotliwościowych.
- Ćwiekowanie pięt przy użyciu teksów metalowych, polegające na zaciąganiu brzegów cholewki w pięcie na podpodeszwę i przybijaniu ich teksami specjalną ćwiekarką. Wytwarzany jest hałas o natężeniu około 110 dB (Andie 2004).

### II. Emisja rozpuszczalników występująca przy następujących czynnościach:

- Nanoszenie kleju na wierzchy i spody, polegające na jednokrotnym lub dwukrotnym smarowaniu klejem powierzchni przeznaczonych do klejenia. Stosowane są kleje poliuretanowe lub polichloroprenowe, zawierające około 80% rozpuszczalników organicznych: acetonu, octanu etylu, toluenu, benzyny ekstrakcyjnej.
- Klejowe ćwiekowanie cholewek, polegające na przyklejaniu ich brzegów do podpodeszwy. Stosowane są kleje chloroprenowe nanoszone jednokrotnie, zawierające do 80% masowych rozpuszczalników organicznych: toluenu, acetonu, benzyny ekstrakcyjnej.
- Obciążanie obcasów, wklejanie wyściółek, polegające na przyklejaniu wykończeń – elementów skórzanych lub ze sztucznych skór do obcasów lub podpodeszew w celu nadania im estetycznego wyglądu i pożądaných właściwości użytkowych. Stosowane są kleje kauczukowe lub chloroprenowe zawierające 80–90% benzyny ekstrakcyjnej i toluenu.
- Łączenie elementów cholewki, polegające na łączeniu różnych elementów cholewki ze skóry lub jej imitacji, wklejaniu podszewek, wzmocnień, zawijaniu brzegów cholewek. Stosowane są do tego kleje kauczukowe, nanoszone jednokrotnie na powierzchnie łączonych elementów. Kleje te zawierają około 80% benzyny ekstrakcyjnej i ewentualnie 5–10% toluenu.
- Nanoszenie apretur wykańczających, polegające na natryskowym nanoszeniu środków na gotowe obuwie, nadające mu na przykład połysk. Środki te zawierają do 90% rozpuszczalników organicznych: octanu etylu, octanu butylu, acetonu.

Obecnie emisja zanieczyszczeń gazowych jest ograniczana dwoma sposobami (Perbellini, Soave, Cerpelloni 1992):

- podczas projektowania procesu technologicznego przez odpowiedni dobór surowców, ich wstępne oczyszczanie oraz hermetyzację i automatyzację procesów przemysłowych – są to tzw. „działania u źródła”,
- gdy nie jest możliwe całkowite zredukowanie emisji zanieczyszczeń w czasie procesu technologicznego lub spalania paliw – oczyszcza się gazy odlotowe; rozwiązania tego typu określa się jako „działania na końcu rury”.

### III. Emisja pyłów występująca przy następujących czynnościach:

- Ścieranie cholewek przed klejeniem jest wykonywane w celu przygotowania powierzchni cholewki do klejenia przez usunięcie wierzchniej warstwy materiału. Do ścierania stosuje się ścierające kółka gumowo-druciane, płótno ściernie, frezy metalowe, szczotki metalowe. Ścierane są materiały stosowane do produkcji wierzchów – skóra naturalna, materiały syntetyczne. Powstające pyły składają się przede wszystkim z pyłu materiału wierzchniego z dodatkiem pyłu tekstylnego (ze ścieranej podszewki), zanieczyszczonego cząstkami ścierniwa.
- Ścieranie spodów przed klejeniem jest wykonywane w celu przygotowania powierzchni spodów do klejenia przez rozwinięcie powierzchni i usunięcie zanieczyszczonych warstw wierzchnich. Do ścierania stosuje się frezy metalowe lub płótno ściernie. Ścierane są materiały spodowe – skóra podeszwową, gumy różnego rodzaju, poliuretan. Powstające pyły zawierają cząsteczki ścieranych materiałów i zanieczyszczenia z materiałów ściernych. Szczególnie zróżnicowany skład mają pyły powstające przy obróbce gum. Wynika to z dużej różnorodności gum stosowanych w obuwnictwie. Są to zarówno miękkie, mikroporowate materiały typu styrogum, sporządzane z kauczuku butadienowo-styrenowego, jak i twarde gumy typu poligum, w znacznym stopniu napełnione sadzą lub krzemionką, sporządzane z kauczuków: butadienowo-styrenowego i izoprenowego.
- Obróbka brzegów podeszew polega na wyrównywaniu brzegów podeszew gumowych i skórzanych, przy użyciu frezu metalowego. Powstające pyły zawierają cząstki obrabianych materiałów gumowych i skórzanych.
- Frezowanie składek obcasowych polega na formowaniu obcasów, wykonanych przez sklekanie warstw wtórnej skóry, przy użyciu frezu metalowego. Powstające pyły zawierają cząsteczki wtórnej skóry celulozowej lub skóry naturalnej i lepiszcza lateksowego.

Problem zanieczyszczeń pyłowych rozwiązuje się obecnie, stosując różnego rodzaju filtry. Są to zarówno filtry ogólnej instalacji wentylacyjnej, jak i filtry przy poszczególnych maszynach, na których wykonuje się czynności powodujące szczególnie intensywne pylenie. Maszynami takimi są, na przykład ścierarki, do mechanicznego usuwania warstewki materiału wierzchu lub spodu przed nanoszeniem kleju.

### IV. Generowanie odpadów obsługowych i poprodukcyjnych

Są to odpady powstające w procesach obsługowych i remontach, bardzo zróżnicowane pod względem ilościowym i jakościowym. Lista tych odpadów jest obszerna i obejmuje podstawowe ich grupy (PN-EN 12940:2005).

**Odpady przetwórcze:**

- odpady z rozkroju materiału wierzchów, podpodeszew, podeszew, z formowania wtryskowego,
- okrawki, pył lub muł (ze ścierania),
- inne odpady przetwórcze,
- pozostałości tuszów, lakierów, klejów, środków halogenizujących, rozpuszczalnikowych i wodnych,
- zużyte rozpuszczalniki (pojedyncze lub mieszaniny),
- obuwie poza jakością.

**Odpady opakowaniowe:**

- opakowania tekturowe: pudełka na buty, pudełka po różnych materiałach,
- środkowe tuby z rolek tekstyliów,
- tworzywowe stożki, szpule, torby i folie,
- pudła, pojemniki, beczki (tworzywowe i/lub metalowe) czyste i zawierające resztki produktów,
- drewniane palety,
- metalowe odpady opakowaniowe.

**Inne odpady (obsługowe itp.):**

- olej hydrauliczny i/lub silnikowy,
- uszkodzone lub przestarzałe kopyta (tworzywowe lub drewniane),
- zużyte filtry powietrza,
- uszkodzone wyposażenie,
- papier biurowy i komputerowy,
- uszkodzone lub przestarzałe noże i wykrojniki,
- odpady kuchenne,
- odpady zbliżone do domowych (puszki po napojach, zmiotki warsztatowe).

### 3. UŻYTKOWANIE OBUWIA

W czasie użytkowania obuwia jego bezpośrednie oddziaływanie na środowisko, a zwłaszcza na człowieka jest stosunkowo mało poznane. Użytkowanie obuwia wiąże się przede wszystkim z mechanicznym zużyciem podeszwy, co skutkuje wprowadzaniem do środowiska pyłów materiału, z którego jest ona wykonana. Inny rodzaj oddziaływania jest związany z bezpośrednim, bądź pośrednim, kontaktem substancji chemicznych zawartych w obuwiu ze skórą stopy człowieka. Dane literaturowe na ten temat są fragmentaryczne i niejednoznaczne.

### 4. LIKWIDACJA ZUŻYTEGO OBUWIA

Poważnym źródłem negatywnego oddziaływania przemysłu obuwniczego na środowisko przyrodnicze jest likwidacja zużytego obuwia. Jest to zagadnienie stosunkowo słabo rozpoznane. Likwidacja nie jest procesem prostym. Ze względu na dużą

zawartość syntetycznych polimerów obuwie w warunkach naturalnych ulega bardzo powolnemu rozkładowi. Także utylizacja przez spalanie nie jest dobrym rozwiązaniem ze względu na możliwość emisji toksycznych substancji lotnych powstających przy pirolitycznym rozkładzie niektórych polimerów (Bahillo, Cabanillas 2004).

Trudności w opracowaniu właściwych i efektywnych metod likwidacji zużytego obuwia są spowodowane zarówno znacznym rozproszeniem powstających odpadów, jak i bardzo zróżnicowanym składem. Obuwie może składać się całkowicie ze skóry naturalnej – skórzana cholewka i podeszwa, całkowicie naturalnych tekstyliów, jak również całkowicie z wulkanizowanej gumy lub plastyfikowanego poli(chlorku winylu) – obuwie całotworzywowe. Wszystkie te materiały różnie zachowują się w procesie użytkowania obuwia i różnie poddają się likwidacji po zakończeniu cyklu życia wyrobu. Zwykle średni skład obuwia, to:

- syntetyczny polimer podeszwowy (plastyfikowany polichlorek winylu, kauczuk termoplastyczny SBS lub guma) 50–65%,
- skóra naturalna 30–40%,
- materiał tekstylny 5–15%,
- elementy metalowe 5–10%.

Problemy podczas likwidacji sprawiają przede wszystkim polimery syntetyczne, a zwłaszcza plastyfikowany poli(chlorek winylu), który na przykład podczas spalania może wydzielać szkodliwy chlorek winylu.

## 5. MOŻLIWOŚCI OGRANICZENIA NEGATYWNEGO ODDZIAŁYWANIA PRZEMYSŁU OBUWNICZEGO NA ŚRODOWISKO

W świetle przedstawionych rozważań jest niezbędne podjęcie działań w celu zredukowania wpływu przemysłu obuwniczego na środowisko. Przez Unię Europejską szczególna uwaga została zwrócona na eliminowanie lub ograniczanie ilości zanieczyszczeń powstających na wszystkich etapach cyklu życia wyrobu oraz stosowanie efektywnych metod przetwórstwa. Dla przemysłu obuwniczego powinny być opracowane:

- wskazówki związane z lepszym przyjmowaniem i efektywniejszym wykorzystaniem przyszłych regulacji dotyczących przetwórstwa odpadów,
- narzędzia związane z określaniem efektywności przetwórstwa odpadów.

W celu zmniejszenia ilości powstających odpadów oraz poprawienia efektywności ich przetwórstwa konieczne jest, aby były podejmowane przedsięwzięcia, takie jak:

- powtórne użycie możliwie dużych ilości odpadów,
- stosowanie recyklingu odpadów,
- spalanie i odzyskiwanie energii z odpadów,
- obróbka odpadów umożliwiająca ich dalsze wykorzystanie.

Zapobieganie zanieczyszczeniom to poszukiwanie sposobów ograniczania ilości powstających odpadów i emisji zanieczyszczeń do środowiska. Również tak jest na-

zywane działanie polegające na wymianie niebezpiecznych dla środowiska związków chemicznych na mniej niebezpieczne.

Kompleksowa regulacja w tej dziedzinie, dotycząca Unii Europejskiej, jest zawarta w tzw. dyrektywie ramowej w sprawie oceny i zarządzania jakością powietrza w otoczeniu – 96/62/EEC, a w Polsce w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji. W dyrektywie określono podstawowe normy prawne, w tym ujednolicone metody i kryteria oceny jakości powietrza i jest ona uzupełniana licznymi pochodnymi aktami prawnymi. Aktualne wymagania oraz kryteria stosowane w ocenie jakości otaczającego powietrza w odniesieniu do konkretnych substancji określają dyrektywy pochodne (tzw. dyrektywy-córki) lub ich projekty. Należą do nich:

- Dyrektywa Rady 99/30/EC (z dnia 22.04.1999 r.) dotycząca wartości granicznych dla dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, cząstek zawieszonych i ołowiu w powietrzu atmosferycznym.
- Dyrektywa Rady 2002/3/EC (z dnia 12.02.2002 r.) dotycząca zawartości ozonu w otaczającym powietrzu.
- Dyrektywa Rady 2000/69/EC (z dnia 13.12.2003 r.) dotycząca wartości granicznych dla benzenu i tlenku węgla w otaczającym powietrzu.

W prawie wspólnotowym wymagania dotyczące jakości urządzeń ochronnych są ściśle powiązane z problematyką dopuszczalnej emisji. Emisja jest dopuszczalna, gdy nie można jej zlikwidować lub ograniczyć, mimo zastosowania najlepszej dostępnej techniki – tzw. BAT (*Best Available Techniques*). Zasady dążenia do zapobiegania i zmniejszania zanieczyszczenia powietrza, spowodowanego emisją z zakładów przemysłowych, zostały określone w dyrektywie Rady 84/360/EWG (Griffiths 2001). Dyrektywa ta odzwierciedla zasadę prewencji i regułę ostrożności i jest uzupełniona koncepcją BATNEEC (najlepsza dająca się zastosować technologia niewymagająca nadmiernych kosztów). Najnowszy sposób rozumienia tej koncepcji jest zawarty w dyrektywie Rady nr 96/61/EWG z dnia 24 września 1996 r. w sprawie zintegrowanego zapobiegania i kontroli zanieczyszczeń (IPPC – *Integrated Pollution Prevention and Control*) (dyrektywa Rady UE 96/61/WE).

Według szacunków Europejskiej Grupy ds. Rozpuszczalników Przemysłowych, powołanej przy Europejskiej Radzie Przemysłu Chemicznego w Brukseli, w krajach Wspólnoty jest około 400 tys. firm wykorzystujących klejowe produkty rozpuszczalnikowe w 30 różnych sektorach. Emitują one do atmosfery 1,5 miliona ton/rok środków lotnych zanieczyszczających środowisko i niszczących warstwę ozonową, przyczyniając się bezpośrednio do powstawania dziury ozonowej (EU Solvent... 2003). W Polsce ocenia się emisję rozpuszczalników w przemyśle skórzanym na około 3000 ton/rok.

Zagadnienia związane z eliminacją rozpuszczalników w przemyśle obuwniczym są istotne, gdyż jest on poważnym źródłem ich emisji (Hulshof 2003). Często są poza tym przekroczenia obowiązujących wartości NDS dla poszczególnych rozpuszczalników. Znane są wyniki badań wykonanych w fabrykach niemieckich, gdzie mierzono stężenie toluenu, octanu etylu, heptanu, metylocykloheksanu, cykloheksanu, 2-butanolu i acetonu na stanowiskach pracy. Stwierdzono sytuację dość zróżnicowaną pod wzglę-

dem bezpieczeństwa i higieny pracy. W 95% pomiarów, przy działających odciągach wentylacyjnych, na stanowiskach pracy nie było przekroczeń dopuszczalnych wartości w badanej grupie rozpuszczalników. Przy braku wyciągów powietrza natomiast przekroczenia zanotowano w 17% badanych stanowisk. Świadczy to o znaczeniu właściwej wymiany powietrza w zakładach produkcyjnych (Cape 2002).

Rozpuszczalnikom w przemyśle obuwniczym poświęcono wiele uwagi. Określono wiele cech potrzebnych do zwalczania ich szkodliwego działania na człowieka: źródła i wielkość emisji, skład czy sposoby likwidacji. Umożliwia to prace nad przydatnymi w obuwnictwie środkami łączącymi, niezawierającymi rozpuszczalników organicznych (Schmid 2004).

Zapylenie w przemyśle obuwniczym jest tematem stosunkowo mało rozpoznawym. Nie są znane badania bezpośredniego wpływu jakości wentylacji na ilość zanieczyszczeń pyłowych w zakładach. Problem ten nie jest jednak w polskim przemyśle obuwniczym traktowany z należytą powagą. Przyczyniają się do tego między innymi dokonujące się przekształcenia w tym przemyśle. W miejsce dużych zakładów powstają małe. Często mieszczą się one w pomieszczeniach przypadkowych, nieprzystosowanych do produkcji, a ich właściciele nie dysponują odpowiednimi funduszami, aby spełnić wszystkie wymogi BHP.

Pyły powstające podczas produkcji obuwia mają bardzo zróżnicowany skład. Są to pyły skórzane, pyły tekstylne, pyły z różnych zamienników skóry naturalnej (skóry sztuczne i wtórne, celulozowe i z odpadów skór naturalnych). Brak jednak kompleksowego rozeznania tych zagrożeń.

Walka z zapyleniem to przede wszystkim stosowanie odpowiednich filtrów. Znane są metody miejscowej likwidacji pyłów, na przykład pyłu powstającego przy szlifowaniu skór, czy też przy rozkroju materiałów. Stwierdzono na przykład, że stosunkowo wydajnym urządzeniem odpylającym jest cyklon, jednak nie we wszystkich przypadkach zdaje on egzamin. Często musi być uzupełniany o filtry tkaninowe. Ustalono także, że stopień zapylenia w dużym stopniu zależy od rodzaju obrabianych materiałów.

W literaturze brak jest informacji na temat kompleksowych metod walki z występującymi zanieczyszczeniami. Nie są znane również opracowania krajowe. Brak także zaleceń dla projektantów, umożliwiających właściwe opracowanie wytycznych dotyczących wentylacji hal produkcyjnych w zakładach dużych, średnich i małych. Należy zauważyć, że wytyczne projektowe zostały już opracowane dla innych gałęzi przemysłu, np. górnictwa, hutnictwa, przemysłu drzewnego.

Duże znaczenie przypisuje się też odpowiednim uregulowaniom prawnym, tak, aby istniały stosowne narzędzia kontroli ochrony środowiska. Zarówno stosowane w klejach obuwniczych rozpuszczalniki, jak i wytwarzane pyły przemysłowe, są w Polsce zdefiniowane jako substancje szkodliwe (Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej 2002). Określono najwyższe dopuszczalne natężenie fizycznego czynnika szkodliwego dla zdrowia – ustalone jako wartość średnia, której oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego, dobowego i 48-godzinnego, tygodniowego wymiaru czasu pracy, przez okres jego aktywności zawodowej, nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego potomnych. Określono także najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (NDSCh) – jest



to wartość średnia, która nie powinna spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika oraz w stanie zdrowia jego potomnych, jeżeli utrzymuje się w środowisku pracy nie dłużej niż 30 min w czasie zmiany roboczej.

Dla podstawowych rozpuszczalników stosowanych w klejach montażowych oraz dla pyłów występujących w przemyśle skórzanym wartości te przedstawiają się następująco (Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej 2002) (tabl. 1):

**Tablica 1.** Najwyższe dopuszczalne natężenia i dopuszczalne stężenie chwilowe czynników szkodliwych

Czynnik	NDS, mg/m <sup>3</sup>	NDSch, mg/m <sup>3</sup>
Aceton	600	1800
Toluen	100	350
Benzen	–	–
Octan etylu	200	600
Pyły <sup>1)</sup> :		
pył całkowity	4,0	–
pył respiralny	2,0	–

<sup>1)</sup> Określenie „pyły” obejmuje pyły organiczne pochodzenia zwierzęcego i roślinnego z wyjątkiem pyłów drewna oraz pyły zawierające poniżej 10% wolnej krzemionki.

Znaczna szkodliwość pyłów w przemyśle skórzanym wynika z obecności czynników podejrzewanych o działanie rakotwórcze, na przykład chromu Cr<sup>+6</sup> w skórce lub niektórych przyspieszaczy (tiuram, DPG) w gumach. Prowadzone są prace uaktualniające Rozporządzenie Ministra Opieki Społecznej oraz Przemysłu i Handlu z dnia 7 maja 1937 r. o higienie i bezpieczeństwie pracy w zakładach wyprawiających skóry. Projekt rozporządzenia będzie stanowić wprowadzenie do ustawodawstwa polskiego dyrektywy 2006/122/WE z dnia 12 grudnia 2006 zmieniającej dyrektywę 76/769/EWG. Obecnie jest oczekiwane uaktualnienie Rozporządzenia przez wydanie stosownego aktu prawnego przez Ministerstwo Zdrowia.

Projekt Rozporządzenia został zaopiniowany w Instytucie Przemysłu Skórzanego. Nie ma w nim jednak informacji o NDS związanych z zapyleniem. Wynika to z braku opracowań jakościowych i ilościowych zagadnień dotyczących pyłów powstających w przemyśle skórzanym i obuwniczym, dlatego niezwykle istotne jest szybkie rozpoznanie problemu zapylenia.

W zakładach obuwniczych czynnikiem szkodliwym jest także hałas. Zagrożenie, jakie on niesie dla operatorów maszyn obuwniczych, jest stosunkowo dobrze rozpoznane. Wartość ciśnienia akustycznego zarówno NDS, jak i NDSCCh na stanowiskach pracy, nie przekracza wartości określonych w rozporządzeniu MP i PS z dnia 29 listopada 2002 r. (Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej 2002).

Konsekwencją negatywnego oddziaływania szkodliwych czynników na człowieka są choroby zawodowe. Jak podaje Instytut Medycyny Pracy (Choroby zawodowe... 2005) zapadalność na choroby zawodowe w Polsce nie maleje od dziesięciu lat. Rokrocznie zapada na nie od 8 do 12 tys. osób. Częściej chorują mężczyźni niż kobiety. Najczęściej występują uszkodzenia słuchu, choroby zakaźne, choroby narządu głosu, pylice płuc, choroby skóry, zespół wibracyjny, zatrucia, nowotwory i astma oskrzelowa. Głównymi „winowajcami” wywołującymi te schorzenia są: hałas, pyły przemysłowe, drgania, chrom, ołów, tlenek węgla, dwusiarczek węgla, materiały biologiczne zakażone wirusem zapalenia wątroby.

## PODSUMOWANIE

Świadome działanie na rzecz ograniczenia negatywnego wpływu przemysłu obuwniczego na środowisko wymaga dokładnego rozpoznania wzajemnych zależności między poszczególnymi źródłami powstawania zanieczyszczeń, dokładnego ich jakościowego i ilościowego scharakteryzowania oraz opracowania narzędzi do efektywnego przetwórstwa odpadów, z uwzględnieniem specyfiki przemysłu obuwniczego. Obecny stan wiedzy w tym zakresie jest niewystarczający.

Brak jest kompleksowej oceny współzależności między wszystkimi etapami cyklu życia obuwia powszechnego użytku i ich wpływem na środowisko przyrodnicze i na człowieka.

Brak jest jednoznacznych metod ewidencji odpadów produkcyjnych i usługowych. Nie jest dokładnie znana ich ilość, a co za tym idzie brak jest dokładnego oszacowania skali zagrożenia stwarzanego przez tego rodzaju odpady.

Dokładne poznanie wzajemnych, zaszyfrowanych powyżej zależności wymaga wieloetapowego działania o charakterze empirycznym. Działania takie będą przedmiotem projektów badawczych, opracowywanych w Instytucie Przemysłu Skórzanego w Łodzi i Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach, zgłoszonych do finansowania przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Uzyskane środki finansowe pozwolą na przeprowadzenie kompleksowych badań nad negatywnym wpływem procesów produkcji, użytkowania i likwidacji obuwia na środowisko przyrodnicze, dokonanie szczegółowej analizy różnych metod i technologii produkcji z uwzględnieniem poszczególnych operacji technologicznych oraz sprawdzenie podstawowych metod likwidacji obuwia zużytego z uwzględnieniem szkodliwości oddziaływania na środowisko w zależności zarówno od stosowanej metody, jak i rodzaju likwidowanego obuwia.

Wyniki badań umożliwią opracowanie wytycznych, adresowanych do projektantów obuwia i technologów obuwnictwa, które będą odzwierciedlać nowoczesną strategię ochrony środowiska, a mianowicie zapobieganie zanieczyszczeniom.

### Literatura

1. Andie M. (2004): HSC noise at work consultation. *Risks*, issue 151, No 4.
2. Bahillo A., Cabanillas A. (2004): Leather Waste-Fluidized bed combustion characterization in laboratory and demonstration scale. 48<sup>th</sup> IEA-FBC, 24–25 May, 2004. Vienna, University of Technology.
3. Cape J.N. i in. (2002): Techniques for measuring the response of plants to VOC exposure. *Indoor Air* 12, s. 47–54.
4. Choroby zawodowe w Polsce w roku 2005 (2005): red. N. Szeszenii-Dąbrowska. Łódź, IMP.
5. Dyrektywa Rady Unii Europejskiej 96/61/WE z 24 września 1996 r. w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń, tzw. Dyrektywa IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control).
6. EU Solvent Emissions Directive a summary (2003). European Solvents Industry Group. [www.esig.org](http://www.esig.org). 2002, Final Background Document 16.05.03. Manufacture of shoes CITEPA, Paris.

7. Griffiths C. (2001): EU Regulatory Activity in the Areas of Product Liability. *Chemicals Management, the Workplace and the Environment. Enviro News* Vol. 11, No 2, s. 1–3.
8. Hulshof H. (2003): The EU's Strategy for a Future Chemicals Policy – COTANCE meets the EU. *World Footwear* Vol. 17 No 2 s. 17–19.
9. Perbellini L., Soave C., Cerpelloni M. (1992): Solvent pollution in shoe factories. *Medicine Lav.* 1992 Mar-Apr; 83(2):115–9. Trades Union Congress.
10. PN-EN 12940:2005. Odpady przy produkcji obuwia. Klasyfikacja i przetwórstwo odpadów.
11. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. *Dz. U.* Nr 217, poz. 1833.
12. Rozporządzenie (WE) Nr 1980/2000 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 lipca 2000 r. w sprawie zrewidowanego programu przyznawania wspólnotowego oznakowania ekologicznego.
13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji. *Dz. U.* Nr 163 z dnia 18 września 2003 r., poz. 1584.
14. Schmid E. (2004): Zero VOC – where are the solvents in sole bonding. *World Footwear, Ltd.* Vol. 18, s. 38–39.

**Recenzent:** prof. dr hab. inż. M. Jacek Łączny