



CHARACTERISTICS OF FORENSIC SHOE SOLE DATABASES

Andrzej CHOCHÓŁ^{1,2}, Maciej ŚWIĘTEK²

¹ *Cracow University of Economics, Kraków, Poland*

² *Institute of Forensic Research, Kraków, Poland*

Abstract

An important part of footwear mark analysis for forensic purposes is the identification of (shoe) sole imprints, which is the basis for determining the type and make of shoe which was worn by a suspect during commission of a crime. Such analysis is performed when a footwear mark has been collected at a crime scene but suspects have not yet been found during an investigation. In order to determine the shoe type, information from suitable databases should be used. In this paper, the authors present examples of such databases used around the world as well as practical applications of a database developed at the Institute of Forensic Research, Kraków, Poland.

Key words

Footwear imprints analysis; Sole pattern imprints; Shoe type identification.

Received 15 December 2011; accepted 16 March 2012

1. Introduction

Shoe mark examinations usually involve comparative analysis. Usually, a footwear print collected at the scene of the crime and footwear collected from a suspect are delivered for examination to a forensic laboratory. The aim of analysis, carried out by a forensic expert, is to provide an answer to the question: could a footwear print collected at the crime scene have been made by the footwear collected from the suspect? Sometimes, the aim of analysis of a footwear print collected on the crime scene is identification of the type of footwear. This is related to a situation where only the footwear print collected on the scene is available for analysis. This kind of analysis allows determination of the type of footwear which the suspect was wearing.

Patterns on footwear soles differ in shapes and sizes. Therefore, an analysis of a collected footwear print, supported by data stored in a database of sole patterns, should allow determination of the producer, footwear

model and sometimes even the period of time in which this kind of footwear was produced. Identification of footwear could help law enforcement agencies to establish the suspect [1, 2, 4, 6].

Moreover, there are databases of footwear prints collected at various scenes of crime (e.g. burglaries). These databases allow comparisons to be made, which may help to determine the suspect in a series of crimes.

In order to carry out identification analysis, the forensic expert must have access to very extensive databases of sole patterns collected from various types of footwear produced by various manufacturers. Such databases are created by inputting scanned photos of footwear and soles. Such a process requires cooperation between forensic laboratories and national and international footwear manufacturers and distributors. In spite of great efforts on the part of footwear experts, these databases are still incomplete, i.e. they do not encompass the broad range of footwear available on the footwear market.

2. Footwear imprints databases in Poland and Europe

Databases created by commercial firms as well as (much more modest ones) by forensic experts are used in forensic laboratories nowadays. A few such databases are described below, e.g. Sicar 6 created by Foster and Freeman, a Czech database called Trasis, and the MRT (Małopolski Rejestr Traseologiczny) and Traser currently used in Poland.

Database Sicar 6 contains tens of thousands of imprints of soles of various footwear; it was created for forensic laboratories around the world. It is updated and extended every year. An example screenshot of the database is presented in Figure 1.

Sicar 6 also allows addition of information on soles obtained by forensic experts in forensic laboratories, which, of course, results in increasing information available in the database. The database has an effective search algorithm, enabling the entire collection to be searched, because each footwear print is coded in a suitable way. The pattern visible on particular parts of the sole is described using graphical patterns (geometrical figures). A sole is divided into five zones (toe (tip), fore-sole, shank, heel and rim) in this system. The forensic expert who inputs information on the particular footwear pattern, describes each zone in terms of specific geometrical figures, i.e. strait and wavy lines, zigzags, circles, rectangles, triangles and polygons (Figure 2).



Fig. 1. An example screenshot of the Sicar 6 database created by Foster & Freeman. Source: www.fosterfreeman.com (accessed on 21st April 2011) [8].

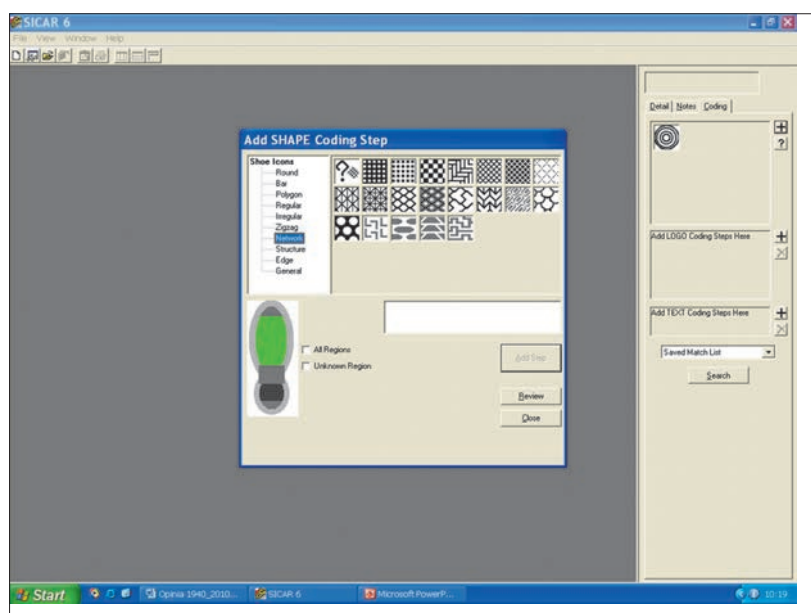


Fig. 2. The system of coding sole patterns in the Sicar 6 database. Source: www.fosterfreeman.com (accessed on 21st April 2011) [8].

Comparison with footwear imprints stored in a database is carried out as follows: a footwear imprint collected at the crime scene is firstly scanned by the forensic expert. After that, the expert divides it into several zones and describes its particular features (patterns) using the above mentioned geometrical figures. Footwear coded in such a way is compared to patterns stored in the database. The system, after the coded information has been inputted, seeks out the most similar footwear sole patterns (i.e. having similar geometrical figures/patterns) and selects several from among tens of thousands. Then the forensic expert can make a final decision as to which pattern collected in the database is the most similar to the one collected at the scene of crime, at the same time indicating what type of footwear the suspect could have been wearing at the crime scene. An internal programme also takes into account the statistical likelihood of occurrence of the given trace at particular sites of incidents. The evidential value of a footwear pattern is higher if this pattern is relatively rare in a particular region and in particular crime circumstances, e.g. the evidential value of an imprint of a mountain boot on a beach is higher than the imprint of sandals/beach shoes at this place. An advantage of this software is the large number of collected imprints. A disadvantage is its cost (currently about ten to twenty thousand pounds) and a lack of helpful tools, e.g. the possibility of superimposing (photos of) imprints, which is the main part of analysis performed by forensic experts [8].

Another database is the Czech Triasis, developed by Mentar for the Institute of Criminalistics in Prague. The database is located at the Institute of Criminalistics, Prague, but all forensic laboratories working for Czech police forces have access to the database. Every forensic footwear expert can add information about new footwear prints to the database, but an administrator checks the quality of the delivered scans and photos and makes sure that they are not repeats. The administrator makes the final decision about including or not including particular information into the database. Each footwear print is coded in a similar way to that for the Sicar 6 database, except that the sole is divided into 6 zones, i.e. heel, shank, right part of fore-sole, left part of fore-sole, toe (tip) and rim (Figure 4). In this database, traces collected at crime scenes are also collected, which allows possible linking of traces collected at various crime scenes with one perpetrator (serial perpetrator). Moreover, the Trasis system is integrated with Lucia Forensic software developed by Laboratory Imaging. Lucia software could be applied in the comparison, superimposition and measuring of traces – both evidential and comparative. The Trasis System has more advantages than Sicar 6 software as it was developed in collaboration with forensic footwear experts, making it more useful for the purposes of drawing up forensic expert opinions and, moreover, it is fully compatible with Lucia Forensic software. A disadvantage is that the number of footwear prints collected in the database is much lower than in the Sicar 6 database [5, 9].

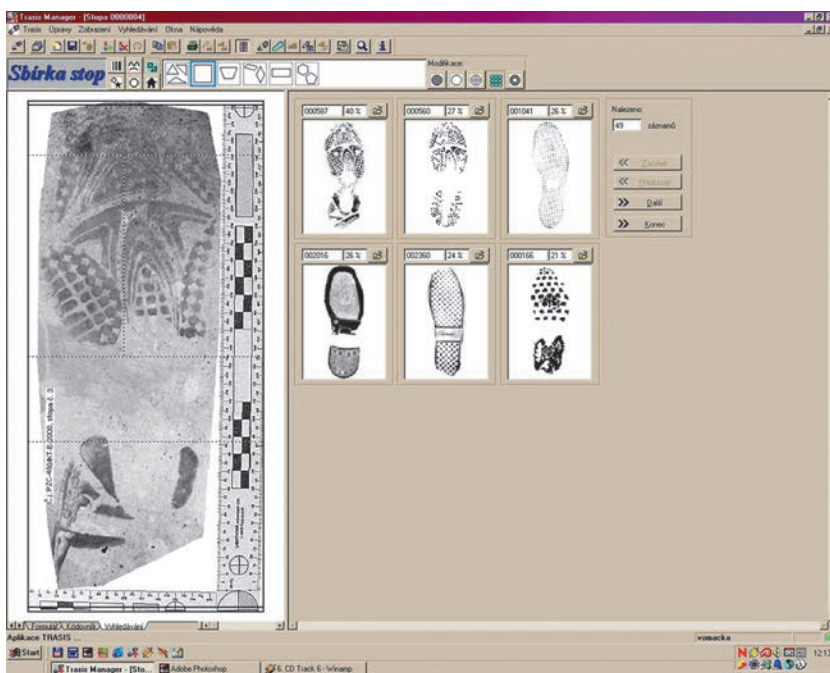


Fig. 3. A screenshot of the Trasis database created by Mentar. Source: Straus J., Porada V., *Kriminalistická traseologie*, Prague 2004 [5].

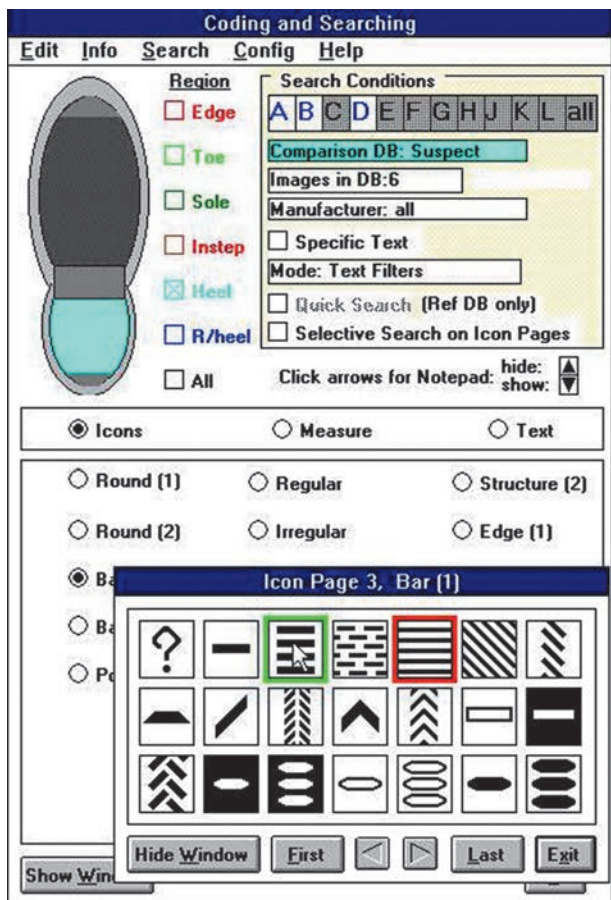
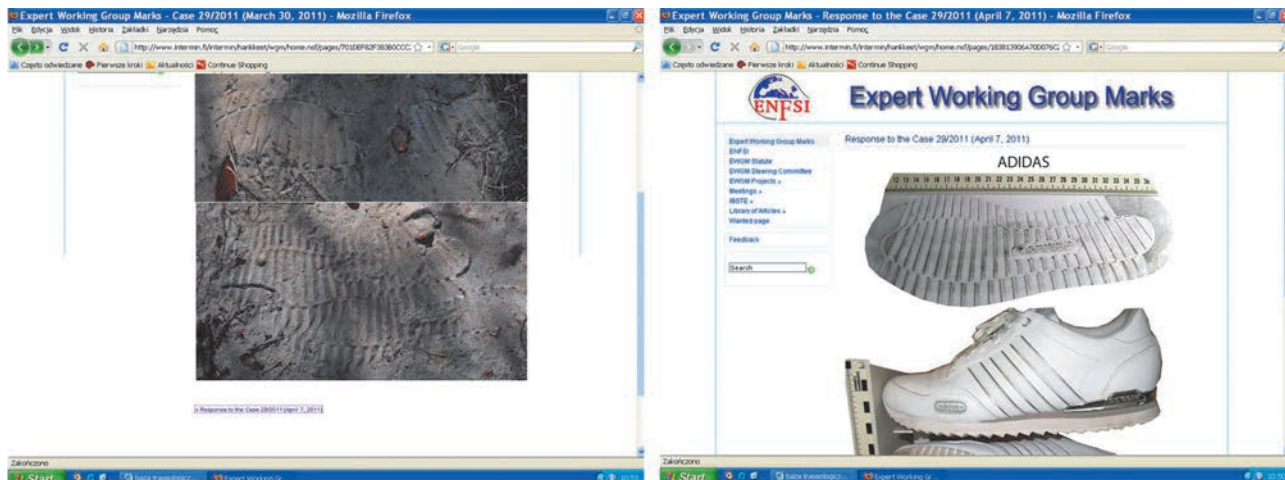


Fig. 4. Division of a sole into zones according to the Trasis system. Source: Institute of Criminalistics, Prague.

The MRT (Małopolski Rejestr Traseologiczny) was developed by a forensic footwear expert from the Criminalistic Laboratory of Police Voivodeship Headquarters in Kraków, Poland (KWP). The MRT, similarly to Sicar 6 and Trisis, can be used to identify shoes type which a suspect was wearing at the crime scene and also to link perpetrators wearing the same shoes at different crime scenes. The MRT has been operating since 2008. In this database, a sole is divided into two zones only, i.e. (fore) sole and heel, which is sufficient for a quick search. Among all cases submitted to the KWP in Kraków concerning identification of footwear type on the basis of footwear imprint, in ca. 80% of cases, footwear was identified by application of the MRT. In the remaining ca. 20% cases, it was not possible to identify the footwear, which shows that a significant part of footwear available on the market is still not catalogued in the database. This suggests that the database should be continuously updated to encompass new sole patterns. 2000 sole patterns were present in this database at the beginning of 2011. Each year, police forces have solved many cases by the application of information delivered by this software. The MRT is only used in the Malopolska Voivodeship of Poland. A similar system, Tracer, has been developed in the Criminalistic Laboratory of the Voivodeship Police Headquarters in Katowice, Poland, by one of the forensic experts working in this laboratory.

A nationwide database of footwear marks does not yet exist in Poland. Forensic footwear experts consider that the MRT, Tracer or another database should be extended to become a nationwide database and should then become a part of a suitable pan-European database.



Evidence imprint

Footwear which could be wore by suspect

Fig. 5. ENFSI website of sole imprints. Source: www.intermin.fi (accessed on 21st April 2011).

Similar systems to those described above exist in various countries around the world and they also have at least a national range. Bearing in mind that nowadays crimes are often committed beyond the borders of a given country, which is facilitated by integration into the European Union and the opening of borders under Schengen, footwear mark experts see a need to create a Europe-wide database of shoe sole traces. Information available on the website of the European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI) could be a starting point for the creation of such a database. Members of ENFSI can upload onto this website photos of soles collected during investigation, which they were not able to identify. The idea is that forensic experts from other laboratories could help to identify such shoes (Figure 5) [6].

Dutch forensic experts working in the Netherlands Forensic Institute proposed another way to build such a database. Their database, TRIS, includes information not only on footwear imprints. TRIS offers unique possibilities in crime investigation as in this database there is also information on: tyre, footwear and bite prints, DNA profiles, fingerprints, ear prints, glove prints, various microtraces and fire debris and documents. Such a system gives many more opportunities in the fight against crime. In the first versions of the TRIS system, the emphasis was on the recording of evidential traces in a digital form. In successive years, compatibility with other systems and databases became a priority. Such a way of thinking gives law enforcement agencies greater possibilities of fighting crime. This system is currently only working in the Netherlands. However, the possibility of extending the system to all members of the EU is being discussed.

3. Footwear imprints database developed at the Institute of Forensic Research, Kraków, Poland

Taking into account the need to create a nationwide, and later Europe-wide, database of footwear prints, an attempt to create a database of prints from footwear produced in Poland was undertaken in 2008 at the Institute of Forensic Research (IFR) in Kraków, Poland, which was to find practical application in casework. In 2009, the database was extended to include imprints from footwear available on the Polish market but not produced in Poland.

3.1. Materials

Analysis of the frequency of occurrence of various patented and unique soles in Poland was carried out with the aim of determining which types of shoes should be selected for inputting into the database. Such information was obtained during the International Shoe Trade Fair in Poznań, 9–11 March 2009, and from suitable websites. Moreover, analysis of the frequency of occurrence of different shoe types at scenes of incidents was also taken into account, drawing on the authors' experiences. They found that criminals mostly wear trekking shoes or sports shoes. Moreover, research suggests that these types of shoes are also the most popular among Polish customers. Therefore, the research material consisted in shoes of the following international manufacturers: Umbro, Nike, Adidas, Ecco, Mizuno, Puma, Reebok, Lacoste and Polish ones: McArthur, Badura, Lesta and Wojas.

Imprints of sole patterns were taken during visits by the authors to shops and factories by application of an inkless print kit for imprints collection: Inkless Shoe Print Kit made by ID Identicator, USA. Imprints of foreign shoes were made in shoe shops in Kraków and imprints of Polish shoes were made directly at the producers (factories). The authors cooperated with the following companies: Badura in Wadowice, Wojas in Nowy Targ, Lesta in Oleśnica, McArthur in Brzeziny near Kraków, as well as Deichman and Sizeer shoe shops.

Badura factory in Wadowice was established in 1982. In the beginning, it was a small workshop in which each pair of shoes was produced by hand. Nowadays, Badura is one of the largest producers of shoes in Poland. The quality and attractive design of their shoes have made Badura a well known and respected firm on the market. Its range consists mainly of trekking shoes and formal shoes. This firm has, in most cases, patented patterns of soles which are used on their shoes. This means that a shoe imprint found at a crime scene, if it originates from this company, can be categorically assigned to this firm (unless it is a fake). In this factory, 22 imprints of soles were collected and 50 pairs of shoe were also photographed. The difference between the number of imprints and photos taken stems from the fact that the same sole was used in different types and colours of shoe uppers. The sole pattern is often composed of various geometrical figures. Moreover, the company name "Badura" is located on most soles, which additionally increases the evidential value of such an imprint found on the crime scene (if this word is found on the imprint collected at the crime scene). Badura presents two collections each

year: autumn-winter and spring-summer. This means that a greater range of sole patterns is present on the market. Therefore, the database created in IFR should be systematically updated with information on new sole patterns [7].

Wojas was the second company from which information used in the database was collected. This firm was established in 1990 on the basis of a factory that had been well known in the past in Poland as a producer of “Relaks” winter boots. Nowadays, Wojas is one of the largest Polish shoe manufacturers, employing almost 1000 people in Poland and producing hundreds of thousands of pairs of shoes. Women’s, men’s and teenager’s shoe collections as well as trekking shoes are made by this company. The company also exports shoes to, amongst others, the United States, Germany, France, Russia, Ireland and Slovakia [11]. 20 imprints of soles and 26 photos of shoes were obtained during the authors’ visit to this factory. It was observed that, unlike Badura, Wojas mostly uses soles ordered from (external) sole factories, which deliver the same soles to other shoe manufacturers. Therefore, the same sole pattern can be observed on shoes of other producers, which decreases the evidential value of sole imprints made by Wojas. Nevertheless, some soles used by this firm are produced exclusively for it and are patented and the word “Wojas” appears on them.

Another shoe company visited by the authors was Lesta in Oleśnica, Poland. This firm produces ca. 800 pairs of shoes each day and is one of the leading shoe factories in Poland. 45 imprints of soles and 55 photos of shoes were collected during the visit. In most cases, soles were produced exclusively for Lesta and the company name “Lesta” and the logo of the firm were present on the soles [10].

The authors got in contact with another shoe producer, McArthur, as well as the Umbro branded store in 2009. They provided information about their products and allowed the authors to make 49 imprints and photos of shoe soles. This information was used in the database created at the Institute of Forensic Research, Krakow, Poland.

Cooperation with Sizeer turned out to be very beneficial from the point of view of database creation. It is a chain of over 300 shops in Poland which sell sports clothes and shoes made by well-known international companies such as: Umbro, Nike, Adidas, Ecco, Mizuno, Puma, Reebok and Lacoste. 67 imprints of soles and 69 photos of shoes were obtained during a visit to one of their shops. Imprints found at a crime scene originating from trekking shoes from the above mentioned companies could have strong evidential value, as a particular sole pattern is very often used only in

one type of shoe and a sole almost always have the logo of the given company [3].

It should be mentioned that when sole pattern imprints were collected, photos of whole shoes were also taken.

3.2. Database creation

Collected information in the form of photos and scans was classified and catalogued. A photo of each shoe with a sole imprint and information about the type/manufacturer of the shoe was put on a separate card. Albums were created from these cards, an example of which is presented in Figure 6. The albums were created in such a way as to enable them to be inputted into a database in the future. It has not yet been decided how many zones the soles should be divided into.

347 imprints of soles of shoes available in shops in southern Poland were collected in the Institute of Forensic Research database in 2008–2010. In most cases, information was collected on trekking shoes; some examples of sport shoes and formal shoes were also collected. The stored information turned out to be useful in some caseworks where footwear imprints were delivered as evidence material.

3.3. Examples of casework

One of the examples of application of the database developed at the Institute is a casework in which a dozen or so footwear imprints were collected at the scenes of numerous burglaries of houses in Southern Poland. The aim of their analysis was to establish the shoe(s) which the perpetrator(s) was wearing as well as establishing the number of perpetrators. The imprints delivered for analysis were very good quality and, moreover, presented whole soles in most cases. Their pattern was made up mostly of squares ca. 2.2×2.2 cm, inside which smaller squares, ca. 1×1 cm, were located. At the end of the heel, 0.2 cm wide strips were visible, which were located ca. 0.5 cm from each other. A search of the Institute database showed that a similar pattern can be found on soles of textile-rubber shoes produced in Poland and abroad, e.g. McArthur or Converse. A juxtaposition of a footwear imprint collected at one of the crime scenes and the possible shoe which could have made this imprint (together with the imprint) is presented in Figure 7. It was also concluded that the imprints found at the crime scene were made by shoes of different sizes, i.e. from 39 to 44 (French system), which means that at least several perpetrators were present at the crime scene.

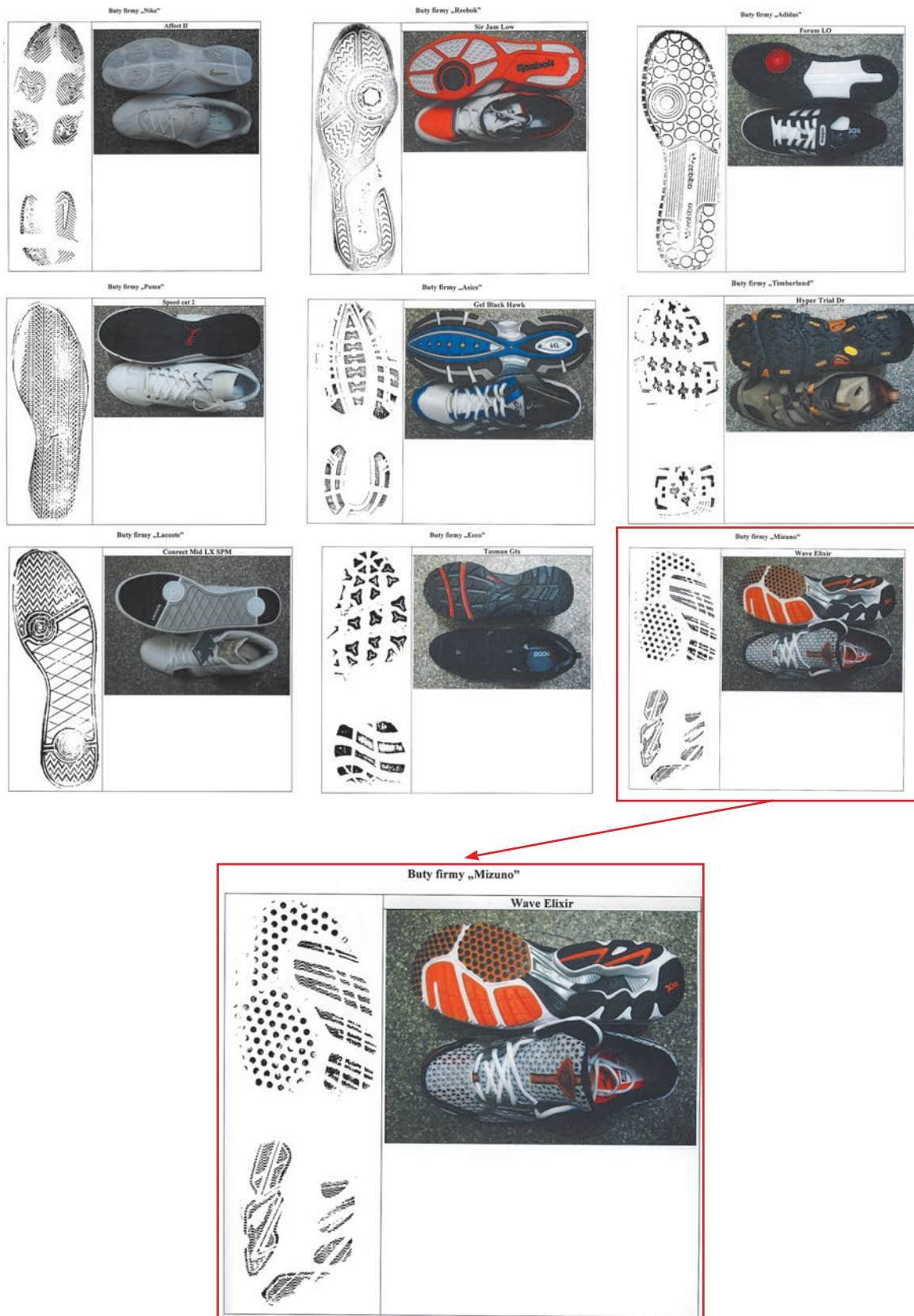
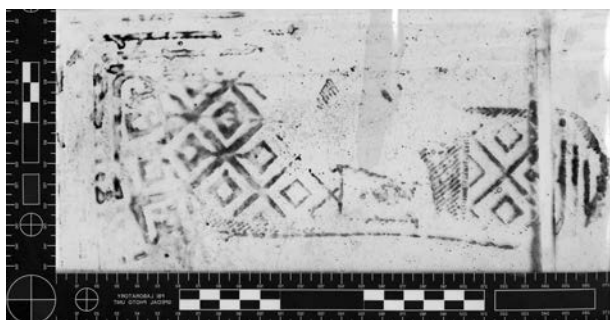


Fig. 6. An example of a footwear imprint card originating from the database developed in IFR.

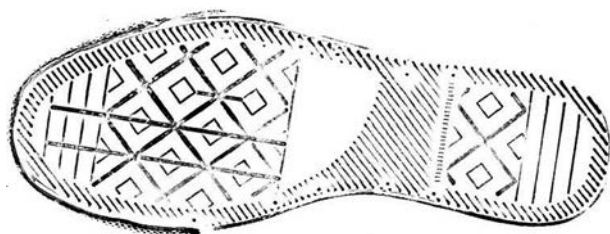
Another interesting example is a casework concerning a shoe found in a river. Human bones were also found inside the shoe. As a result of a Police investigation, it was ascertained that the bones could have originated from a man who had disappeared some years ago. His wife could remember what kind of shoe her husband was wearing on the day when he was last seen. The outside part of the shoe was totally destroyed by water (Figure 8). However, the sole made from plastic was preserved in relatively good condi-



An example of evidence imprint.



A photography of selected footwear.



Imprint of sole of selected footwear.

Fig. 7. The shoe which may have been worn by the perpetrator.

tion. On the basis of its pattern, it was ascertained that it was a Vabank sole and it was produced by Sandal 2 from Grudziądz, Poland. This firm produces this type of sole for many shoe manufacturers and it is mostly used in autumn-winter shoes. An example of such a shoe is presented in Figure 9.

Another example concerns analysis of plastic foil delivered to the Institute. The aim of analysis was to reveal footwear traces on it and determine the shoe which could have left this imprint (and hence the shoe used by the perpetrator). Despite foil illumination by oblique light, no visible footwear imprints were found on its surface (Figure 10). After that, the foil was put in an atmosphere of cyanoacrylate in a cyanoacrylate chamber, which is commonly used for the purpose of latent fingerprint development. It allowed us to find a very weakly visible pattern in some places. The pat-

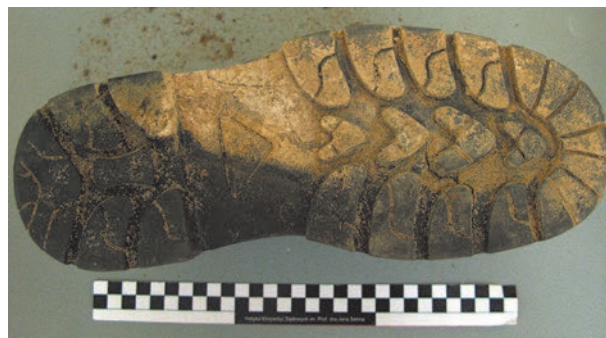


Fig. 8. The sole of the evidential shoe destroyed by water.



Fig. 9. Recreation of the outward appearance of the shoe found in the river.



Fig. 10. Evidential foil.

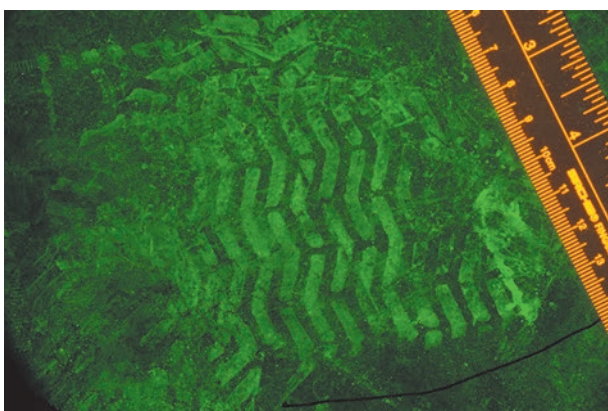


Fig. 11. An imprint developed on the surface of the evidential foil.

tern had the form of ca. 0.3 cm wide broken lines, which were located at a distance of ca. 0.3 cm from each other. These developed imprints were additionally contrasted by the fluorescence dye Ardrox made by Stanimex (Lublin, Poland). This dye is commonly applied to enhance imprints developed by application of cyanoacrylate glue. After that, developed imprints were analysed in light in the range 430–470 nm using a CrimeLite 4 × 4 lamp by Foster & Freeman, United Kingdom and also with application of an orange filter. An image of an imprint obtained in this way is presented in Figure 11. On the basis of the obtained imprint, a plimsoll-type shoe was identified; it is presented in Figure 12.



Fig. 12. A possible type of shoe worn by the suspect.

4. Conclusions

It should be emphasized that identification of the type of shoe worn by a perpetrator when committing a crime is one of the main aims of modern analysis of footwear imprints collected at the crime scene. Such identification could help to find the perpetrator. In order to carry out such identification effectively, it is necessary to develop a database in Poland, based on ones developed in other countries, of shoes currently sold in shops. Furthermore, all forensic laboratories in Poland should have access to such a database. In order to realise this vision, close collaboration between shoe producers and forensic laboratories is necessary. This collaboration would entail producers delivering information about each (new) sole pattern used in shoe production.

The authors have carried out an analysis of the shoe market in Poland and collected information in the form of sole imprints as well as photos of shoes, which gives a chance of creating – in cooperation with other laboratories – one large database of soles for forensic purposes.

References

1. Bodziak W., Footwear impression evidence, CRC Press, Boca Raton 2000.
2. Chochól A., Ekspertyza mechanoskopijna i traseologiczna, [in:] Ekspertyza sądowa, Wójcikiewicz J. [ed.], Kantor Wydawniczy Zakamycze, Kraków 2007.
3. marka.sizeer.com.

4. Rodowicz L., Kryminalistyczne badanie śladów obuwia, Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego KGP, Warszawa 2000.
5. Straus J., Porada V., Kriministicka traseologie, Praga 2004.
6. Świętek M., Znaczenie śladów traseologicznych w czynnościach operacyjno-rozpoznawczych, Materiały I Zjazdu Kół Naukowych Kryminalistyki „Służby mundurowe – stosowanie wiedzy kryminalistycznej w ramach bezpieczeństwa publicznego”, Kraków [in press].
7. www.badura.pl.
8. www.fosterfreeman.com.
9. www.laboratory-imaging.com.
10. www.lesta.pl.
11. www.wojas.pl.

Corresponding author

Maciej Świętek
Instytut Ekspertyz Sądowych
Ul. Westerplatte 9
PL 31-033 Kraków
e-mail: mswietek@ies.krakow.pl

CHARAKTERYSTYKA BAZ DANYCH ŚLADÓW SPODÓW OBUWIA WYKORZYSTYWANYCH W TRASEOLOGII

1. Wprowadzenie

Badania traseologiczne w większości przypadków są badaniami porównawczymi. Najczęściej laboratorium otrzymuje ślady podszew obuwia ujawnione na miejscu zdarzenia oraz obuwiu zabezpieczone od podejrzanego i zadaniem traseologa jest udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy ślad z miejsca zdarzenia pochodzi od obuwiu zabezpieczonego od podejrzanego. Niekiedy prowadzi się również badania oceniająco-typujące. Dotyczy to przypadków, w których organy śledcze nie wytypowały jeszcze podejrzanego, a zostały zabezpieczone ślady podszew obuwia. Takie badania pozwalają na określenie rodzaju, typu oraz marki obuwiu, w jakim poruszał się sprawca [1, 2, 4, 6].

Kompozycje wzornicze spodów obuwia różnią się między sobą kształtem oraz rozmiarem. Dlatego też zabezpieczony ślad traseologiczny w postaci odwzorowania podszewy obuwia dzięki wykorzystaniu bazy danych wzorów spodów obuwia pozwala ustalić producenta, model, a w niektórych przypadkach nawet czas, w którym tego rodzaju obuwiu było produkowane. Zidentyfikowane obuwiu może pomóc organom ścigania w ustaleniu sprawcy zdarzenia [1, 2, 4, 6]. Ponadto bazy danych śladów spodów obuwia zabezpieczonych na poszczególnych miejscach zdarzeń (np. włamań) umożliwiają kojarzenie ich ze sobą, co może prowadzić do stwierdzenia, że seryjnych przestępstw dokonuje ten sam sprawca.

W celu przeprowadzenia badań oceniająco-typujących konieczny jest dostęp do bardzo obszernych zbiorów wzorów podszew obuwia obejmujących różne rodzaje, marki i producentów (bazy danych). Bazy takie tworzy się, fotografując buty i skanując odbitki ich podszew. Przy zbieraniu wzorów laboratoria traseologiczne współpracują zwykle z producentami i dystrybutorami butów na rynku obuwniczym w kraju i za granicą. Pomimo dużego wysiłku traseologów, bazy danych są wciąż niekompletne, tzn. ich zbiory nie pokrywają się z bogatą ofertą wzorów podszew spotykanych na rynku obuwniczym.

2. Traseologiczne bazy danych w Polsce i w Europie

W pracowniach traseologicznych znajdują się obszerne bazy danych spodów obuwia opracowane przez wyspecjalizowane firmy zewnętrzne lub znacznie skromniejsze, przygotowane na własny użytek przez traseologów z danej pracowni. Poniżej opisano wybrane przez

autorów traseologiczne bazy danych, takie jak: Sicar 6 (opracowana przez firmę Foster & Freeman), czeska Trasis oraz używane obecnie w Polsce MRT (Małopolski Rejestr Traseologiczny) i Traser.

Baza Sicar 6 została przygotowana jako zbiór danych spodów obuwia dla wszystkich laboratoriów kryminalistycznych z całego świata. Znajduje się w niej kilkadziesiąt tysięcy wzorów podszew obuwia. Firma co rok aktualizuje i rozszerza bazę. Przykładowe okno tej bazy przedstawiono na rycinie 1.

Aplikacja Sicar 6 pozwala również użytkownikowi na dodawanie własnych zbiorów spodów obuwia, co prowadzi do powiększenia bazy. Program ma dobrze rozbudowany system, za pomocą którego można przeszukiwać zgromadzone zbiory, ponieważ każdy wprowadzany nowy ślad jest kodowany. Widoczny na poszczególnych częściach podszewy wzór jest opisywany za pomocą znaków graficznych. W tym systemie podszewa podzielona została na pięć stref (szpic, zelówka, glanek, obcas i obwódka), a operator wprowadzający ślad opisuje każdą strefę, wykorzystując figury geometryczne w postaci linii prostych i falistych, zygzaków, okręgów, prostokątów, trójkątów oraz wielokątów (rycina 2).

Gdy ekspert dokonuje porównania śladu zabezpieczonego na miejscu zdarzenia ze śladami dostępnymi w bazie, na wstępie skanuje ślad dowodowy, następnie dzieli go na kilka stref oraz opisuje jego poszczególne cechy – za pomocą takich samych jak w przypadku śladów porównawczych – znaków graficznych. System, mając zakodowane ślady, wyszukuje podobnie opisane znakami graficznymi wzory podszew obuwia i wyświetla kilka spośród kilkudziesięciu tysięcy wzorów. Następnie ekspert dokonuje ostatecznej selekcji i wybiera ślad najbardziej podobny do śladu dowodowego, wskazując jednocześnie, w jakim obuwiu mógł poruszać się sprawca na miejscu zdarzenia. Wewnętrzny program uwzględnia również statystyczną możliwość pojawienia się śladu na poszczególnych miejscach zdarzenia. Większą wartość dowodową będzie miał ślad buta rzadko używanego w danym rejonie i okolicznościach, np. odwzorowanie podszewy buta górskiego na plaży niż ślad obuwia plażowego. Wadą natomiast zbyt duży jego koszt, który na chwilę obecną wynosi kilkanaście tysięcy funtów oraz brak innych narzędzi pomocnych w badaniach traseologicznych, np. możliwość nakładania śladów na siebie, co jest istotne przy badaniach porównawczych [8].

Kolejną bazą danych wzorów spodów obuwia jest czeski system Trasis (rycina 3) opracowany przez firmę Mentar dla Instytutu Kryminalistyki w Pradze. Mają do

niego dostęp wszystkie laboratoria policyjne działające na terenie Republiki Czeskiej. Każdy traseolog może dodawać do bazy nowe ślady rozbudowując ją, jednakże ostateczną decyzję o umieszczeniu śladu w bazie podejmuje administrator systemu, który weryfikuje ślady w celu ujednoczenia skanów i fotografii, a także dba o to, aby ślady nie powtarzały się. Każdy ślad jest kodowany w podobny sposób, jak w przypadku bazy Sicar 6. Nieco inaczej wygląda jednak podział podeszwy; system dzieli spód obuwia na sześć stref, tj.: obcas, glanek, prawa część zelówki, lewa część zelówki, szpic i obwódka (rycina 4). W systemie gromadzone są także ślady traseologiczne zabezpieczone na miejscach zdarzeń, co pozwala na ewentualne skojarzenie ze sobą śladów pochodzących z różnych miejsc z jednym przestępcą (przestępstwo seryjne). Ponadto system Trasis jest zintegrowany z programem Lucia Forensic opracowanym przez firmę Laboratory Imaging. Program Lucia służy między innymi do porównywania, nakładania oraz mierzenia śladów traseologicznych zarówno dowodowych, jak i porównawczych. System Trasis ma więcej zalet od programu Sicar 6, gdyż przygotowany został pod nadzorem traseologów, co czyni go bardziej przydatnym dla celów opiniodawczych, a ponadto jest w pełni kompatybilny z programem Lucia Forensic. Jego wadą jest znacznie mniejsza niż w bazie Sicar 6 liczba zgromadzonych wzorów podeszew obuwia [5, 9].

Małopolski Rejestr Traseologiczny (MRT) został opracowany przez eksperta traseologii Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Wojewódzkiej Policji w Krakowie. MRT, podobnie jak Sicar 6 i Trasis, służy do typowania obuwia, w jakim poruszał się sprawca na miejscu zdarzenia oraz do kojarzenia ze sobą sprawców poruszających się w tym samym obuwiu na różnych miejscach przestępstw. MRT działa od roku 2008. W programie tym podeszwa obuwia dzielona jest jedynie na dwie strefy: zelówkę i obcas, co jest wystarczające do szybkiego wyszukiwania śladów. Spośród wszystkich zleconych KWP w Krakowie spraw dotyczących traseologicznych badań identyfikacyjnych, w około 80% udało się przy użyciu MRT wytypować obuwie. W pozostałych 20% przypadków nie wytypowano go, co oznacza, że znaczna część obuwia znajdująca się na rynku nie jest wciąż skatalogowana i baza musi być na bieżąco uzupełniana o nowe wzory podeszew. Na początku 2011 roku w MRT zgromadzonych było ok. 2000 wzorów podeszew. W każdym roku policjanci za pomocą tego programu wykryli i skojarzyli ze sobą wiele przestępstw kryminalnych. MRT ma na razie ograniczony zasięg, gdyż system jest wykorzystywany tylko na terenie Małopolski. Podobnie działający system o nazwie Traser znajduje się w Laboratorium Kryminalistycznym KWP w Katowicach. Został on opracowany przez jednego z traseologów pracujących w tym laboratorium.

W Polsce nie utworzono jak dotąd jednej ogólnokrajowej bazy wzorów podeszew obuwia. Eksperci traseologii uważają, iż powinno się rozszerzyć dostępność systemu MRT, Traser lub innego na całą Polskę, a później podłączyć go do większego, posiadającego zasięg ogólnoeuropejski.

Na świecie działają systemy podobne do wcześniej opisanych, mające zasięg ogólnokrajowy. Zważywszy, że w dzisiejszych czasach przestępstwa często dokonywane są poza granicami danego państwa, czemu sprzyja integracja w ramach Unii Europejskiej i otwarte granice państw strefy Schengen, eksperci traseologii widzą potrzebę stworzenia ogólnoeuropejskiej bazy danych śladów spodów obuwia. Jej załącznikiem jest uruchomiona już kodowana strona internetowa Europejskiej Sieci Instytutów Nauk Sądowych (ENFSI). Członkowie ENFSI mogą umieszczać na tej stronie fotografie dowodowych śladów podeszew, których nie udało się im zidentyfikować, licząc na pomoc kolegów z innych krajów (rycina 5) [6].

Nieco inne rozwiązanie proponują kryminaliści policji holenderskiej, tworząc bazę danych różnych śladów kryminalistycznych, nie tylko spodów obuwia. Stworzony przez nich system TRIS oferuje wyjątkowe możliwości w walce z przestępczością. Obecnie w systemie TRIS gromadzone są ślady opon, podeszew, ugryzień, DNA, daktyloskopijne, rękawiczek, mikroślady, odciski ucha, próbki pożarowe oraz dokumenty. W pierwszych wersjach systemu TRIS skupiono się na cyfrowym zapisie śladów dowodowych. W kolejnych latach zwrócono uwagę na kompatybilność z innymi systemami i bazami danych. Taki sposób myślenia daje organom ścigania większą możliwość zwalczania przestępczości. Początkowo zakres działania systemu TRIS obejmował jedynie Holandię. W chwili obecnej toczą się dyskusje na temat ewentualnego poszerzenia dziania systemu na wszystkie państwa będące członkami Unii Europejskiej.

3. Baza danych spodów obuwia w Instytucie Ekspertyz Sądowych

Wychodząc naprzeciw rosnącym oczekiwaniom stworzenia ogólnopolskiej, a w późniejszym czasie ogólnoeuropejskiej bazy danych spodów obuwia, w Instytucie Ekspertyz Sądowych (IES) w Krakowie w 2008 roku podjęto próbę opracowania komputerowej bazy danych odbitek spodów obuwia wyprodukowanego w Polsce, która znalazłaby praktyczne wykorzystanie w traseologicznych badaniach identyfikacyjnych. W 2009 roku badania rozszerzono na pozyskiwanie odbitek obuwia dostępnego na rynku, lecz nieprodukowanego w Polsce.

3.1. Materiał do badań

W celu wytypowania obuwia przeznaczonego do skatalogowania przeprowadzono analizę polskiego rynku obuwniczego pod kątem dostępności oraz liczby opatentowanych, niepowtarzalnych spodów obuwia. Informacje na ten temat pozyskano na targach obuwniczych w Poznaniu, które odbyły się w dniach 9–11 marca 2009 roku oraz na stronach internetowych związanych z przemysłem obuwniczym. Obuwie typowano również pod kątem najczęstszego występowania na miejscu zdarzenia, wykorzystując doświadczenie własne. Stwierdzono, że w większości przypadków przestępcy na miejscu zdarzenia poruszali się w obuwiu sportowo-turystycznym lub sportowym. Badania preferencji rynkowych obuwia tego typu wskazuje, że jest ono również najczęściej używane przez społeczeństwo polskie. Materiał do badań stanowiły zatem markowe buty wytypowanych producentów zagranicznych, takich jak: Umbro, Nike, Adidas, Ecco, Mizuno, Puma, Reebok, Lacoste oraz polskich: McArthur, Badura, Lesta i Wojas.

Odbitki wzorów spodów obuwia były wykonywane u producentów oraz dystrybutorów obuwia za pomocą niebrudzących zestawów do sporządzania śladów traseologicznych Inkless Shoe Print Kit firmy ID Identifier, Stany Zjednoczone. Odbitki butów zagranicznych wykonywano w sklepach obuwniczych znajdujących się na terenie Krakowa, a butów polskich bezpośrednio u producentów. Nawiązano współpracę z fabryką obuwia Badura w Wadowicach, Wojas w Nowym Targu, Lesta w Oleśnicy, McArthur w Brzeziu koło Krakowa oraz sklepami obuwniczymi sieci Deichman i Sizeer.

Zakład obuwniczy Badura w Wadowicach założono w 1982 roku i początkowo był to niewielki warsztat rzemieślniczy, w którym obuwie wytwarzano w sposób tradycyjny, tzn. każda para obuwia wykonywana była ręcznie. Dziś firma Badura jest jednym z największych producentów obuwia w Polsce, a staranność wykonania i atrakcyjne wzornictwo sprawiają, iż jest znany i ceniony na rynku; swój asortyment opiera głównie na obuwiu sportowo-turystycznym oraz wizytowym. Firma w większości przypadków ma opatentowane kompozycje wzornicze występujące na podeszwach przez nich produkowanych, co oznacza, że ślad obuwia ujawniony na miejscu zdarzenia teoretycznie (pomijając tu obuwie podrabiane) jest przypisany do obuwia produkowanego przez konkretną firmę. W zakładzie tym pozyskano 22 odbitki spodów obuwia oraz sfotografowano 50 par obuwia. Różnica pomiędzy liczbą odbitek i fotografii wynika z faktu, iż producent na tych samych spódach obuwia stosuje różne modele cholewek, które z kolei produkowane są w kilku wariantach kolorystycznych. Kompozycja wzornicza spodów obuwia składa się często z figur geometrycznym o różnym kształcie. Ponadto na większości podeszew umieszczany jest napis „Badura”,

co dodatkowo zwiększa wartość identyfikacyjną śladu dowodowego, na którym odwzorowałby się taki napis. Firma dwa razy w roku wprowadza kolekcje: jesienno-zimową i wiosenno-letnią. Tym samym zwiększa swój asortyment, wprowadzając także inne wzory podeszew. Utworzoną w IES bazę należy więc systematycznie uzupełniać, uwzględniając nowy asortyment spodów obuwia [7].

Drugą firmą, z którą nawiązano kontakt, był zakład obuwniczy Wojas. Powstał on w 1990 roku w miejsce dawnych zakładów obuwniczych w Nowym Targu produkujących m.in. słynne zimowe buty Relaksy. Dziś Wojas S.A. to jeden z największych polskich producentów obuwia zatrudniający w całej Polsce prawie 1000 osób i produkujący co roku setki tysięcy par obuwia. W asortymencie zakładu znajduje się obuwie damskie i męskie, modele młodzieżowe oraz obuwie trekkingowe. Firma produkuje również obuwie na eksport m.in. do Stanów Zjednoczonych, Niemiec, Francji, Rosji, Irlandii i Słowacji [11]. Podczas wizyty w tym zakładzie pozyskano 20 odbitek i 26 fotografii obuwia. Zaobserwowano, że w odróżnieniu od firmy Badura, zakład produkcyjny Wojas korzysta w większości z podeszew zamawianych w firmach je produkujących, a więc wzór takiej samej podeszwy może powtórzyć się u innego producenta, co zmniejsza wartość dowodową śladu ze wzorem spodu obuwia firmy Wojas. Kilka podeszew jest jednak opatentowanych, produkowanych wyłącznie dla tej firmy i występuje na nich napis „Wojas”.

Kolejną firmą obuwniczą, z którą nawiązano kontakt, była fabryka obuwia Lesta w Oleśnicy. Firma produkuje około 800 par butów dziennie i jest jednym z wiodących zakładów obuwniczych w Polsce. Podczas pobytu w tym zakładzie pozyskano 45 odbitek podeszew i sfotografowano 55 par obuwia. W większości przypadków podeszwy były produkowane tylko dla firmy Lesta, a ich wzór składał się często z napisów „Lesta” oraz znaków firmowych tego producenta [10].

W roku 2009 nawiązano kontakt z producentem obuwia McArthur oraz sklepem firmowym Umbro, które udostępniły informacje o sprzedawanych produktach oraz umożliwiły wykonanie 49 odbitek i fotografii spodów obuwia dla opracowywanej w IES bazy danych.

Bardzo korzystnym z punktu widzenia realizacji projektu było nawiązanie kontaktu z firmą Sizeer. Jest to sieć ponad 300 sklepów w Polsce sprzedających odzież i obuwie znanych, renomowanych marek takich, jak Umbro, Nike, Adidas, Ecco, Mizuno, Puma, Reebok i Lacoste. Podczas wizyty w jednym ze sklepów tej firmy pozyskano 67 odbitek podeszew i 69 fotografii obuwia. Ślad pozostawiony przez obuwie sportowo-turystyczne tych marek ma bardzo duże znaczenie dowodowe, gdyż często wzór podeszwy przypisywany jest tylko do jednego modelu obuwia i prawie zawsze podeszwa taka oznakowana jest logiem firmy [3].

Przy zbieraniu materiału w postaci odbitek spodów obuwia fotografowano jednocześnie całe obuwie.

3.2. Utworzenie bazy

Zgromadzony materiał w postaci odbitek i fotografii został sklasyfikowany i skatalogowany. Na osobnych kartach umieszczano fotografię obuwia wraz z odbitką oraz fabryczną nazwą obuwia. Z przygotowanych kart utworzono albumy, których przykładowe karty przedstawiono na rycinie 6. Albumy te zostały przygotowane w taki sposób, aby w przyszłości mogły być umieszczane w komputerowej bazie danych. Nie zdecydowano jeszcze, na ile stref podzielić zgromadzone w bazie podeszwy.

Ogółem w latach 2008–2010 w IES sfotografowano oraz wykonano ok. 347 odbitek spodów obuwia znajdującego się w sieci detalicznej na terenie południowej Polski. W większości było to obuwie sportowo-turystyczne, a w kilkunastu przypadkach obuwie sportowe i wizytowe. Zgromadzony materiał okazał się pomocny w opracowaniu kilkunastu ekspertyz z zakresu traseologicznych badań identyfikacyjnych.

3.3. Przykładowe ekspertyzy

Przykładem jednej z nich jest ekspertyza dotycząca kilkunastu śladów podeszew obuwia zabezpieczonych podczas licznych włamań do domków jednorodzinnych na południu Polski. Celem było wytypowanie obuwia, w jakim poruszał się sprawca oraz ustalenie liczby sprawców. Dostarczone do badań ślady były bardzo dobrze odwzorowane i przedstawiały w większości przypadków całe podeszwy. Ich wzór złożony był głównie z figur geometrycznych w postaci kwadratów o wymiarach ok. $2,2 \times 2,2$ cm, wewnątrz których znajdowały się mniejsze kwadraty o wymiarach ok. 1×1 cm. Na końcu obcasa widoczne były paski o grubości ok. 0,2 cm oddalone od siebie o ok. 0,5 cm. Po przeanalizowaniu zgromadzonych w IES odbitek podeszew obuwia stwierdzono, że podobną kompozycję wzorniczą wykazują spody butów tekstylno-gumowych typu trampki produkowane przez wiele zakładów obuwniczych w Polsce i za granicą, np. McArthur czy Converse. Zestawienie przykładowego śladu zabezpieczonego na miejscu zdarzenia, wytypowanego obuwia oraz jego odbitki przedstawiono na rycinie 7. Ustalono ponadto, że ślady na miejscu zdarzenia pozostawiło obuwie o różnych rozmiarach. Stwierdzono, że ślady miały rozmiar od 39 do 44 (numeracja francuska), co oznacza, że na miejscu zdarzenia sprawców było co najmniej kilku.

Nieco inny charakter miała ekspertyza dotycząca odtworzenia wyglądu buta znalezionego w rzece, wewnątrz którego znajdowały się kości ludzkie. W rezultacie wielu czynności dochodzeniowo-śledczych ustalono, że kości mogły należeć do zaginionego przed kilku laty

mężczyzny. Jego żona pamiętała, w jakim obuwie wyszedł tragicznego dnia jej małżonek. Wierzch skórzanego buta był doszczętnie zniszczony przez wodę (rycina 8). W dobrym stanie zachowała się natomiast podeszwa wykonana z tworzywa sztucznego. Na podstawie jej wzoru stwierdzono, że jest to podeszwa o nazwie fabrycznej Vabank i była wyprodukowana przez firmę Sandal 2 z Grudziądza. Firma produkuje takie podeszwy dla wielu firm obuwniczych, które wykorzystują je głównie w obuwie jesiennie-zimowym. Przykład takiego obuwia zaprezentowano na rycinie 9.

Kolejny przykład to dostarczenie do IES folii wykonanej z tworzywa sztucznego w celu ujawnienia na niej śladów traseologicznych i wytypowania, w jakim obuwie poruszał się sprawca na miejscu zdarzenia. Mimo oświetlenia folii światłem skośnym, na jej powierzchni nie zaobserwowano widocznych śladów spodów obuwia (rycina 10). Dowodową folię umieszczono zatem w parach cyjanoakrylanów w komorze cyjanoakrylowej służącej m.in. do ujawniania daktyloskopijnych śladów tłuszczowych. Po napyleniu okazało się, że w niektórych miejscach znajdują się bardzo słabo widoczne zarysowania w postaci linii łamanych o grubości ok. 0,3 cm, które oddalone były od siebie o ok. 0,3 cm. Ślady skonstrastowano barwnikiem fluorescencyjnym Ardrex firmy Stanimex z Lublina służącym do wzmacniania ujawnionych za pomocą kleju cyjanoakrylowego śladów. Następnie poddano je oględzinom w zakresie promieniowania 430–470 nm przy użyciu oświetlacza CrimeLite 4×4 firmy Foster & Freeman, Wielka Brytania oraz pomarańczowego filtra odcinającego. Wygląd tak przygotowanego śladu przedstawiono na rycinie 11. Na podstawie wzoru ujawnionego śladu wytypowano obuwie typu tenisówki widoczne na rycinie 12.

4. Podsumowanie

Należy podkreślić, że jednym z głównych zadań współczesnej traseologii jest typowanie rodzaju obuwia, w jakim porusza się sprawca na miejscu przestępstwa, co pomaga często w jego ujęciu. Aby takie działanie było skuteczne, konieczne jest stworzenie w Polsce, wzorem innych państw, bazy danych butów znajdujących się aktualnie w sprzedaży oraz ich spodów, do której miałyby dostęp wszystkie laboratoria traseologiczne. Celowa byłaby ścisła współpraca z producentami obuwia, którzy przesyłaliby wzory nowych produkowanych podeszew do skatalogowania.

Traseolodzy z IES dokonali analizy aktualnego rynku obuwniczego w Polsce i zgromadzili materiał w postaci odbitek i fotografii obuwia, co daje szansę stworzenia we współpracy z innymi laboratoriami obszernej bazy danych spodów obuwia na potrzeby wymiaru sprawiedliwości.