SUÇ DELİLİ OLARAK GÖRÜNÜR AYAKKABI İZLERİNİN ALÇI KALIP VE ÜÇ BOYUTLU ALINMASINA YÖNELİK ANALİTİK YAKLAŞIMLAR

AKIN SAĞLAM

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SUÇ DELİLİ OLARAK GÖRÜNÜR AYAKKABI İZLERİNİN ALÇI KALIP VE ÜÇ BOYUTLU ALINMASINA YÖNELİK ANALİTİK YAKLAŞIMLAR

AKIN SAĞLAM
0000-0001-5620-0026

Danışman: Prof. Dr. Belgin İZGİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI

BURSA–2023
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SUÇ DELİLİ OLARAK GÖRÜNÜR AYAKKABI İZLERİNİN ALÇI KALIP VE ÜÇ BOYUTLU ALINMASINA YÖNELİK ANALİTİK YAKLAŞIMLAR

Akın SAĞLAM

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
KRİMİNALİSTİK Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Belgin İZGİ

Kriminal olaylarda bulunan üç boyutlu ayakkabı izlerinin yumuşak zeminlerde fiziksel ve dijital yöntemler kullanılarak tespiti izlerin suçun ve suçlunun belirlenmesinde bulunan üç boyutlu ayakkabı izlerinin mukayese edilerek suçlunun olay mahallinde bıraktığı ayakkabı izlerini saptamak için kullanılan bir yöntemdir.

Ayakkabı izleri, bir suç mahallinde ele geçirilen en yaygın fiziksel kanıt türlerinden biridir. Adli tıp da ayakkabı izi kanıtı, bir kişinin kimliğini belirlemede önemli bir rol oynayabilir. Bu nedenle muayenesi birinci derecede önemlidir. Morfolojik özellikleri gözlemleyerek ve karşılaştırarak bir bağlantı kurulabilir. Fail ile ayak izleri yalın ayak baskılar, üç boyutlu baskı vb. tekniklerle alınabilmektedir. Üzerine etkilendikleri alt tabakaya bağlı olarak boyutsal baskı ve buna göre sorgulanan baskıların tespiti için farklı yöntem ve teknikler de uygulanmaktadır. Olaydan yerinden sonra alınan ayakkabı izlerinin uygun işlem basamaklarına göre daha sonra şüphelilerin baskılarıyla karşılaştırılır.

Ayakkabı izinin üç boyutlu tarama yöntemiyle olay yerinden taranıp ve bulunduğu yerden alınarak kriminal laboratuvarlara ulaştırılması sağlamaktadır. Bu durum hem iş yükü hem de karşılaştırılacak bulgunun daha güvenilir bir şekilde incelenmesine destek sağlamaktadır. Üç boyutlu tarama yöntemi farklı baskı desenleri hakkında biriktirilen bilgiler ile mevcut çalışma, farklı yöntem olarak genel bir bakış açısı sunacaktır. Karşılaştırma ve tanımlama amacıyla ayak izlerini değerlendirmek için kullanılan delilerin değerlendirme ve ayak izlerinin yorumlanması sadece adli muayenede birincil öneme sahip değildir, asıl önemli olan şüphelilerin olay sonrasındaki durumunu hızlı tespit etmek ve şüpheli ve şüphelilerin yakalanmasında yardımcı olmaktır.

Anahtar Kelimeler: 3D Tarama, Alçı-Kalıp, Üç Boyutlu İzler.
2023, ix+77sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

ANALYTICAL APPROACHES TO PLASTER MOLD AND THREE DIMENSIONAL TAKING OF SHOE PRINTS VISIBLE AS CRIMINAL EVIDENCE

Akın SAĞLAM

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Departmant of forensic sciences
Supervisor: Prof. Dr. Belgin İZGİ

Detection of three-dimensional shoe prints found in criminal events using physical and digital methods on soft floors is a method used to detect the shoe prints left by the criminal at the crime scene by comparing the three-dimensional shoe prints found in identifying the crime and the criminal.

Footprints are one of the most common types of physical evidence found at a crime scene. In forensics, footprint evidence can play an important role in determining a person's identity. Therefore, the examination is of primary importance. A connection can be made by observing and comparing morphological features. Footprints with the perpetrator can be used for barefoot prints, three-dimensional printing, etc. techniques can be obtained. Depending on the substrate on which they are affected, different methods and techniques are also applied to determine the dimensional printing and accordingly the questioned prints. These prints are then compared with the sample prints, that is, the prints of the suspects, according to the appropriate action steps after the scene.

It ensures that the shoe prints are scanned at the crime scene with the scanning method and taken from the location, that is, by intervening under the name of 3D scanning method (3D scanning), and the data of the shoe prints are delivered to the relevant criminal laboratories in a robust way (without effects such as deterioration, breakage deformation). This provides support for a more reliable examination of both the workload and the finding to be compared. In this study; With the knowledge accumulated about different printing patterns, the present study will provide an overview of the different methods. The assessment and interpretation of footprints, with indices used to evaluate footprints for comparison and identification purposes, are not only of primary importance in forensic examination, but are also helpful in the clinic.

Keywords: 3D Scanning, Plaster-Mould, Three-Dimensional Traces.

2023, ix+77 sayfa

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması boyunca yardımlarını esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Belgin İZGİ'ye teşekkür ederim.

BAP-FHIZ-2022-859 nolu Hızlı Destek Projesi ile çalışmaya sağladıkları destek için BUÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederim.

Akın SAĞLAM

…/…/2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET....i
ABSTRACT....İİ
TEŞEKKÜR....İİİ
İÇİNDEKİLER....İV
SİMGELER VE KISALTMALAR....vi
ŞEKİLLER DİZİNİ....Vİİ
ÇİZELGELER DİZİNİ....İX
1. GİRİŞ....1
2. GENEL BİLGİLER....5
2.1. Ayakkabı İzinin Delil Olarak Kullanılmasının Tarihi....5
2.2. Ayakkabı İzlerinin Tanımı....6
2.3. Ayakkabı İzlerinin Önemi....9
2.4. Ayakkabı İzlerinin Geçerliliği....10
2.5. İki Boyutlu Ayakkabı İzleri....11
2.5.1. Kuru Kaynaklı İzler....12
2.5.2. Islak Kaynaklı İzler....13
2.6. İki Boyutlu Ayakkabı izlerinin Bulunabileceği Yüzeyler....14
2.6.1. Cam Yüzeyler....14
2.6.2. Fayans, Tahta, Beton Halı Benzeri Yüzeyler....15
2.6.3. Kâğıt, Karton, Deri, Vinlex, Plastik Benzeri Yüzeyler....15
2.7. Üç Boyutlu Ayakkabı İzleri....16
2.8 Ayakkabı İzlerinin Tespiti ve Dikkat Edilecek Hususlar....17
2.9. Ayakkabı İzlerinin Oluşumuna ve Bozulmasına Etki Eden Faktörler....19
2.10. Ayakkabı İzlerindeki Değişimler ve Desenin Bozulması....23
2.11. Ayakkabı İzlerinin Özellikleri ve İnceleme Yöntemleri....25
2.12. Fiziksel Yöntemler....26
2.13. Kimyasal Yöntemler....28
2.14. Ayakkabı izlerinin Kaldırılması....34
2.14.1. Elektrostatik iz Alma Kiti Yardımıyla Kaldırma....35
2.14.2. Jelli ve Yapışkan Bantla Kaldırma....38
3. MATERYAL VE YÖNTEM....39
3.1. Materyal....39
3.2. Cihazlar....39
3.3. Yöntem....40
3.3.1. Üç Boyutlu Tarama Yöntemi....41
3.3.2. Üç Boyutlu Tarama Cihazı Composite 3D Scanner KSCAN Series User v1.12 ürünü....42
3.3.3. Ürün Serisi....44
3.3.4. Çalışma Prensibi....42
3.3.5. Fotogrametri İşlemi....44

3.4. Alçı Yöntemi 48
4. BULGULAR 44
4.1. 3D scanning yöntemi ile yapılan olay yeri ayakkabı izi analizleri 47
4.2. Olay yerinin belirlenmesi ve üç boyutlu ayakkabı izlerinin tespiti 48
4.3. Alçı kalıp yöntemiyle yapılan üç boyutlu ayakkabı iz bulguları 55
4.4. Alçı kalıp ve 3D lazer tarama karşılaştırması 61
4.5. Malzeme kullanımı 62
4.6. İklim şartları, zaman ve mekânın kullanılması 62
5. TARTIŞMA ve SONUÇ 64
KAYNAKÇA 70
EKLER 70
EK 1 16. Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi 3-5 Haziran 2022 Özet Bilgi Formu 71
EK 2 16. Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi Katılım Belgesi Katılım Belgesi 74
EK 3 16. Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi Katılım Belgesi Üçüncülük Belgesi 75
EK 4 16. Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi Katılım Belgesi Teşekkür Belgesi 76
ÖZGEÇMİŞ 77

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklamalar
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
mg	Miligram
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
nm	Nanometre
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklamalar
OYİ	Olay yeri inceleme
UV	Ultraviyole
CA	Siyanoakrilat
DF0	Diazafluoren-9-One
NH_4SCN	Amonyum tiyosiyanat
K	Potasyum
CFC	Klorofloro
3D	Üç boyutlu
JKDB	Jandarma Kriminal Dairesi Başkanlığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.1.	Laetoli deki ayak izi…….....	6
Şekil 2.2.	Tanzanya da bulunan ayak izi ……..	6
Şekil 2.3.	Normal boyutlardaki ayakkabı izi…….	6
Şekil 2.4.	Transfer baskı örnekleri ……	8
Şekil 2.5.	Üç boyutlu iz……..…….....	8
Şekil 2.6.	Kuru kaynaklı izler…….	11
Şekil 2.7.	Kuru kaynaklı fayans üzerinde iki boyutlu ayakkabı izi…….	12
Şekil 2.8.	Cam yüzeylerde iki boyutlu ayakkabı izi ……...	13
Şekil 3.1	Üç boyutlu alçı kalıbı izi alma malzemeleri……...	39
Şekil 3.2.	KSCAN 3D Tarayıcı görünümü ……	41
Şekil 3.3.	Alan derinliği ve referans mesafesi ……	42
Şekil 3.4.	Kodlanmamış işaretleyicilerin yapıştırılması …….....	44
Şekil 4.1.	Güvenlik şeridi çekilmiş olay yerindeki üç boyutlu ayakkabı izleri..	48
Şekil 4.2.	Olay yerinde alınacak üç boyutlu izler için taşınabilir bilgisayar ve tarama cihazı …….	49
Şekil 4.3.	Olay yerinde bırakılan üç boyutlu izlerin tespit edilip işaretleyiciler konularak tarama işleminin başlaması ……..	50
Şekil 4.4.	Üç boyutlu izlerin kızılötesi mor ışık verilerek taranması ……	50
Şekil 4.5.	Kumlu zemin üzerinde üç boyutlu ayakkabı izlerinin tarama sırasındaki görüntüsü ……	52
Şekil 4.6.	Islak zemin üzerindeki üç boyutlu iki farklı ayakkabı izleri …….	51
Şekil 4.7.	Islak zeminli izlerde üç boyutlu tek ayakkabı izi ……..	51
Şekil 4.8.	3D yöntemiyle tarama yapılan üç boyutlu ayyakkabı izi taraması **a)** Çamurlu zemin **b)** Kumlu zemin ayakkabı izleri……	52
Şekil 4.9.	Taraması yapılan üç boyutlu başka bir ayakkabı izi …….	53
Şekil 4.10.	Üç boyutlu izin tırtık yapısı düz olan ayakkabı örneği **a)** Kumlu zemin taraması **b)** Çamurlu zemin ayakkabı izi **c)** Çamurlu zemin taraması **d)** Taranan ayakkabı……	54
Şekil 4.11.	Üç boyutlu ayakkabı izinin olduğu olay yeri güvenlik şeridiyle çevrilmiş durumu ……..	55
Şekil 4.12.	Olay yerinde bulunan bir ayakkabı izi ıslak toprak zeminde ……	56
Şekil 4.13.	Olay yerinde tespit edilen toprak zeminde üç boyutlu ayakkabı izi..	57
Şekil 4.14.	Olay yerinde toprak zeminde üç boyutlu ayakkabı izi ……....	57
Şekil 4.15.	Üç boyutlu ayakkabı izini almak için kullanılan alçı kalıbı ……..	58
Şekil 4.16.	Ayakkabı izinin kalıbının alınması için hazırlanan dişçi alçısı ve sertleştirici sprey kullanımı …….....	58
Şekil 4.17.	Islak bir zemin üzerinde alçı kalıp yöntemiyle ayakkabı izi alma işlemi …….	59
Şekil 4.18.	Üç boyutlu ayakkabı izinin alçalıp yöntemini alınmasının son hali…	60
Şekil 4.19.	Alçı kalıp yöntemiyle alınmış ayakkabı izleri ……...	61
Şekil 4.20.	Üç boyutlu ayakkabı izlerinin karşılaştırması **a)** Scanning yöntemiyle alınan orijinal ayakkabı izi **b)** Çamurlu zeminde çıkan üç boyutlu iz **c)** Alçı kalıp yöntemiyle toprak zeminde alınan iz **d)** Alçı kalbı alınan iz …….....	62

Şekil 4.21. **a)** Üç boyutlu ize tarama yöntemi **b)** Alçı kalıp yöntemiyle müdahale edilişi …… 64

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Uzaklık mesafesi ve Alan derinliği…… 43
Çizelge 3.2 KSCAN serisinin lazer dalga boyları……. 43

1. GİRİŞ

Ceza soruşturması davalarıyla uğraşırken, ayak izi, şüphelileri tutuklamak için kilit faktördür, ancak yüksek hassasiyetli bir ayak izi modeli elde etmek zordur. Emniyet görevlileri ve polis genellikle geleneksel ayak izi analizi alma yöntemini kullanmaktadır.

Çalışma olay yerinde daha net verilerin alınması için 3D Scanning yöntemi ile ayakkabı izinin daha net olarak alınması ve laboratuvar ortamına götürülmesi veya kargolanma sırasında oluşabilecek problemlerin giderilmesine destek sağlayacak niteliktedir.

Günümüzde olay yerinde kullanılan üç boyutlu izlerin çok zahmetli ve alışa gelmişin dışında alçı ile kalıp alma yöntemi olması zaman açısından olay yeri inceleme personeline kolaylık sağlamasına olanak tanımaktadır. Bu yöntem, olay yerindeki bulgunun zarar görmeden ve kalıplama sırasında oluşabilecek hasarlardan korumak için oldukça önemlidir. Bu üç boyutlu tarama yöntemi veri elde edilmesinin yanında bulgu olarak kriminal laboratuvarlarına doğru ve güvenilirliği yüksek bir şekilde iletilmesini kolaylaştıracak bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu alanda kullanılacak 3D tarama (Scanning) yöntemi daha önce üç boyutlu ayak izlerinin bulgu olarak alınmasında denenmemiş bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel ayak izi alma yöntemi olarak sıklıkla kullanılan alçı kalıp sisteminde bazı sorunlar mevcuttur.

Özetle bu sorunlar;

- Alçının düzensiz uygulanması ayakkabı izinin deformasyonuna neden olur.
- Belirsiz ayrıntılar.
- Karmaşık süreç.
- Uygunsuz işlemler kanıtları yok edebilir.
- Ayak izinin doğruluğunu garanti etmek zordur.

Ayak izi araştırma analizi alanında, tabanın ayrıntılarını geleneksel ayak izi toplama yöntemiyle elde etmek kolay değildir. Operasyon süreci karmaşıktır ve kanıtlar küçük hatalarla yok edilebilir ki bu nedenle uzmanlık alanı olarak önem arz etmektedir. Bununla

birlikte, 3D tarayıcı, doğru ayak izi ile 3D verilerinin sunulmasında ve veri toplama sürecinin kısa sürede basitleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayak izi veri toplamada geleneksel yöntemin sınırını kolayca kırabilir ve nesnelerin 3D taramalar ayak izlerinin şeklini, derinliğini ve dokusunu verimli bir şekilde ortaya çıkarabilir, bu şekilde polisin şüphelileri 3D verileri aracılığıyla doğru bir şekilde belirlemesine yardımcı olur.

Bu çalışmada;
Öncelikle farklı ayakkabılar kullanılarak;
• Ayakkabıların kendi orijinal izleri alınması
• Ayakkabının sığabileceği bir 10 cm derinliği olan oval bir kalıp hazırlanması,
• Hazırlanan bu kalıpla farklı zemin çeşidi ile incelenmesi,
• Belirlenen toprak çeşitleri üzerinde temin edilmiş olan ayakkabılar ile iz oluşturularak bu izlerin alçı-kalıp sistemi ile geleneksel kabul edilen yöntemler burada kullanılarak çabuk kuruyan dişçi alçısı ile alınması.
• Aynı toprak zeminde oluşturulan ayak izinin 3D tarayıcı ile bilgisayar ortamına aktarılması,
• Ayakkabının orijinal izinin 3D görüntüleme ile alınarak bilgisayar ortamına aktarılması sonrasında ayakkabı izlerinin değerlendirilmesinde analitik performanslarını izlerdeki değişimlere göre irdelenmesi hedeflenmektedir.

Ayak izi, bir suç mahallinde ele geçirilen en yaygın fiziksel kanıt türlerinden biridir. Adli tıp ayak izi kanıtı, bir kişinin kimliğini belirlemede önemli bir rol oynayabilir bu nedenle muayenesi birinci derecede önemlidir. Morfolojik özellikleri gözlemleyerek ve karşılaştırarak bir bağlantı kurulabilir. Fail ile ayak izleri bu yalınayak baskılar, üç boyutlu bir baskı mevcut olabilir (BODZİAK 2000).

Üzerine etkilendikleri alt tabakaya bağlı olarak boyutsal baskı ve buna göre sorgulanan baskıların tespiti için farklı yöntem ve teknikler uygulanmaktadır. İnfazdan sonra uygun prosedüre göre bu baskılar daha sonra örnek baskılarla yani şüphelilerin baskılarıyla karşılaştırılır (JKDB 2009).

Farklı baskı desenleri hakkında bilgi bu nedenle mevcut çalışma, farklı yöntemlere genel bir bakış sunmaktadır. Karşılaştırma ve tanımlama amacıyla ayak izlerini değerlendirmek için kullanılan endeksler değerlendirme ve ayak izlerinin yorumlanması sadece adli

muayenede birincil öneme sahip değildir, aynı zamanda klinikte de yardımcı olur. (KAYGISIZ 2017).

Kriminal olaylarda gerçekleşen üç boyutlu izler, Alçı-Kalıbı, yöntemi ile tespit edilip kaldırılması sağlanır. Bunu yaparken kullanılan yöntemler dikkatli bir şekilde yapılmalı ve izin bozulmasına dikkat edilmeli çevre şartları dikkate alınmalıdır. Bu durum Kriminal olaylarda dikkat edilmesi ve izlerin mukayese de sorun yaşanmaması için fotoğraflama, ölçü alma son derece önemlidir (KUNCAN 2006).

Olay mahallinde bu yöntemlerin kullanılması ve kullanılabilir olması çok önemlidir. Şüphelilerin saptanması için bulguların yani fiziksel yöntemler kullanılarak belirlenen bu izlerin laboratuvara taşınması son derece önemlidir. Suçu ve suçluyu kriminal olarak fiziksel yöntemler kullanarak izin bozulmadan tespit edip laboratuvarları alınıp mukayese edilmesi amaçlanmaktadır. Suçluya ulaşmak için Jandarma ve Emniyet olay yeri (OYİ) timlerinin üç boyutlu izleri tespit edip gerekli olan yöntemlerle kaldırıp laboratuvarlara ulaştırması bulguların şüpheliye, şüpheliden suçluya ulaşma adaletin sağlanmasında önemli bir katkı sağlayacaktır (JKDB 2009).

Ayakkabılar gerek olayın akış biçimi gerekse olay öncesi ve sonrası yapılanlar konusunda soruşturma sorumlusuna oldukça önemli ipuçları verebilirler. Burada önemli olan husus; söz konusu ayakkabı izlerinin bulunması, tespit edilmesi, korunması, kaldırılması ve incelenmek üzere uygun biçimde laboratuvarlara gönderilmesidir. Ayakkabı izlerinin değişik yöntemlerle alınması olay yerinden kaldırılması bu yöntemler sayesinde fail hakkında maddi delil elde etmemizi sağlar.

Olay yerinde daha net verilerin alınması için 3D Scanning yöntemi ile izin daha net çıkması sağlanacaktır. Günümüzde olay yerinde kullanılan üç boyutlu izlerin çok zahmetli ve alışa gelmiş dışında yani alçı- kalıp alma yöntemi dışında olması hem de zaman açısından personele kolaylık sağlayacak ve olay yerindeki bulgunun zarar görmeden el değmeden taranarak veri olarak kriminal laboratuvarlara sağlıklı bir şekilde gönderilmesini kolaylaştıracak bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanda

kullanılacak 3D Scanning yöntemi daha önce üç boyutlu ayak izlerinin bulgu olarak kaldırılmasında denenmemiş bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ayak izi araştırma analizi alanında, tabanın ayrıntılarını geleneksel ayak izi toplama yöntemiyle elde etmek kolay değildir. İz toplama süreci karmaşıktır ve kanıtlar küçük hatalarla yok edilebilir nitelikte de olabilmektedir.
Bununla birlikte, 3D tarayıcı, doğru ayak izi ile verilerinin sunulmasında ve veri toplama sürecinin kısa sürede basitleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Ayak izi veri toplamada geleneksel yöntemin sınırını kolayca kırabilir ve nesnelerin 3D verilerini son derece elde ederek ayak izlerinin şeklini, derinliğini ve dokusunu verimli bir şekilde ortaya çıkarabilir, bu şekilde polisin şüphelileri 3D aracılığıyla doğru bir şekilde belirlemesine yardımcı olur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayakkabı İzinin Delil Olarak Kullanılmasının Tarihi

Florida Hukuk Uygulama/Güçlendirme Bölümünden Ernest HAMM' a göre; ayakkabı izi tanımlaması dünyadaki en eski suçlu takip ayıracıdır ve eskiden ayakkabı izi takipçi si diye bir ünvan dahi bulunmaktadır. FBI'dan W. Bodziak'a göre ise ayakkabı izi kanıtı diğer disiplinlerde ara sıra kullanılan bir tespit unsurudur. Laboratuvarların gelişmesi ve suçlu takip bilimin de son yıllarda yaşanan ilerlemeler, bu yönteme hak ettiği önemin verilmesini zaafa uğratmıştır. (Hılderbrand,1999). Önceleri ayakkabı izi; suçlu ya da suçluların olayda kullandığı ayakkabıyı ortaya çıkaran ve olay anında suç mahallinde neler olduğunu gösteren, olay yerinde suçlu tarafından bırakılan tek kanıttı.

Ayakkabı izleri; tipi, tanımı, yaklaşık ölçüsü, şüpheli sayısı, suç mahalline geliş-gidiş yolları, diğer deliller ve suç anındaki olaylar hakkında daha geniş bilgi verebilmekteydi. Eski çağlarda insanlar yemek bulmak için avcılığı öğrendiklerinde, avlayacakları hayvanların cinslerini belirlemek için onların yerde bıraktıkları ayak izlerini kullanıyorlardı. Böylece hayvan türlerinin ayrımını yapabiliyorlardı. Zaman içerisinde, hayvanların ayak izi şekillerindeki fark ve hareket tarzları sayesinde tehlikeli hayvanların ayak izi ile zarar sız hayvanların ayak izleri arasındaki fark anlaşılmaya başlandı insanoğlu, ar tık tür karakteri denen şeyin ne olduğunu biliyor ve bir türü diğer türden ayırabiliyordu.

Hayvanların ayak izlerine karşı daha fazla dikkat edilmeye başlanmasıyla hayvanların ayaklarının yapısı, varsa biçimsizlikleri ile hayvan türleri arasındaki farklar anlaşıldı.

Hatta bu iz takipçiliği o kadar ileri gitti ki takip ettikleri hayvanların sakat veya yaralı olup olmadıklarını dahi ayak izlerine bakarak tespit etmeye başladılar." Kayıtlara geçmiş en eski ayakkabı izi yöntemi ile suçlu takibi vakası; 1786 sonbaharında İskoç ya da yaşanmıştır. Bir kızın öldürülmesi olayı ile ilgili olarak soruşturma görevlisi tarafından kızın yaşadığı kasabanın yakınındaki bataklıkta, olayla ilgili olabileceği düşünülen ayakkabı izleri tespit edilmiştir. Ayrıca olay yerinde kan izleri ve kanlı el izleri de bulunmuştur.

Bataklıkta bulunan ayakkabı izleri bot izi olarak tanımlanmış ve soruşturma görevlisi çok amatörce hazırladığı alçı ile bataklıktaki ayak izinin kalıbını alınmıştır. Sonra maktulün cenazesine katılan kişilerin ayakkabıları ile amatörce alınan olay yeri izinin inceleme ve mukayeseleri yapılmıştır. Kandamlaları ve kanlı el izi ile ayak izini de kullanarak Richardson adlı bir kişinin zanlı olduğu tespit edilmiştir." (Hılderbrand,1999). (Şekil 2.1) Laetoli deki birinci ayak izi (Şekil 2.2) 1977 yılında Tanzanya'nın Laetoli bölgesinde bulunarak evrim teorisinin kesin bir delille çürütülmesine sebep olan ve günümüzden yaklaşık 3,5 milyon yıl öncesine ait olduğu belirtilen ayakkabı izleri görülmektedir.



Şekil 2.1. Laetoli deki birinci ayak izi



Şekil 2.2. Tanzanya da bulunan ayak izi

2.2. Ayakkabı İzlerinin Tanımı;

a. Ayakkabı İzleri



Şekil 2.3. Normal boyutlu ayakkabı izleri

Ayakkabı izleri, ayakkabı tabanlarının herhangi bir yüzey ile temas etmeleri neticesinde; taban deseninin tamamının ya da bir kısmının yüzeyde kalan iki ya da üç boyutlu, izlerdir.

(Şekil 2.3) Normal boyutlu ayakkabı izleri olarak karşımıza çıkan günlük hayattaki izlerdendir.

Ayakkabı İzlerinin Oluşumu

Bir kişi her adım attığında, ayakkabısı alt tabaka ile doğrudan fiziksel temas kurar. Bu örneklerin çoğunda, ayrıntılara sahip kopyalanmış gösterimler çıkar. Müdahale edenlerin çoğu, bir suç mahallinde çeşitli yüzeylerde gizli parmak izlerinin bulunma potansiyelini kolayca kabul etse de gizli ayakkabı izlerinin de mevcut olma olasılığını her zaman eşit ve belki de daha büyük bir şans olarak görmezler. Bunun bir nedeni, birçok failin suçun işlenmesi sırasında eldiven giymesi ve böylece hiçbir parmak izi bırakmamasıdır. Bir diğeri de bazı suçların işlenmesinde, failin, elleriyle hiçbir şeye dokunmadan, sadece bir olay mahallinde hareket ediyor olabileceği ve bu nedenle ayaklarının, parmaklarının veya ellerinin sürtünme çıkıntılarından daha fazla alt tabakaya temas etmesi olabilir. Her adımla toprakta veya karda, beton veya kiremit zeminde, kırık camda, ahşap pencere pervazında, bir kâğıt parçasında, sayısız başka nesne ve malzemede alındığında, özelliklerin kopyalanma potansiyeli vardır. Ayakkabı dış tabanlarının görünür veya gizli formlarında İki boyutlu ayakkabı izlenimleri, çoğunlukla, önceki adımlar sırasında ayakkabı tarafından elde edilen ve bir transfer izlenimi olarak bilinen formda alt tabakaya yeniden yerleştirilen malzemelerin transferinin bir sonucudur. (Şekil 2.4) bir ayakkabının kırmızı bir maddeyi takip ettiği, bu kırmızı maddeyi dış tabanında aldığı ve şimdi bu maddeyi alt tabakaya geri aktardığı bir transfer izlenimini içermektedir. Transfer izlenimleri, dış tabanın tasarımının olumlu bir benzerliğini temsil ettikleri için olumlu izlenimlerdir. Bir transfer izlenimini ve onu oluşturan ayakkabının topuğunu gösterir ve bu izlenimin tabanın onu oluşturan kısmını nasıl temsil ettiğini gösterir. Dış tabanda gösterilen boş alanlar, transfer izleniminde benzer bir boşluk alanı olarak yeniden üretilecektir. Bu tipteki transfer izlenimleri, nemli veya kuru malzemelerin transferini içerir. Resimdeki izlerden biri, nemli çamurlu bir tabanla yapılmış ıslak kökenli bir izlenimdir. Nem içeren izlenimler, ıslak orijinli izlenimler olarak bilinir ve alt tabakaya nüfuz eder veya başka türlü daha sıkı bir şekilde bağlanır. Diğeri, bir dış kuru toprak kalıntısı ile yapılan kuru bir köken izlenimidir. Bir kuru alıcı substrata aktarılan kuru

malzemeleri içerenler, kuru orijin izlenimleri olarak bilinir. Kuru orijin izlenimleri genellikle alt tabakaya sıkıca bağlanmadığından daha kırılgandır.



Şekil.2.4. Transfer baskı örnekleri

(Şekil.2.4.a.) kırmızı bir maddeye basan bir ayakkabı, sonraki adımlarda bu maddeyi bir transfer baskısı şeklinde alt tabaka üzerinde yeniden biriktirir. Transfer izlenimi, tabanla temas eden dış tabanın yükseltilmiş alanlarının bir benzerliğidir. (Şekil.2.4.b.) toprakta üç boyutlu bir izlenim yaratan bir ayakkabı basıyor.

Üç boyutlu izler, bir dış taban, kum, toprak, çamur ve kar gibi alt tabakaları kalıcı olarak deforme ettiğinde ortaya çıkar. Üç boyutlu ölçüler normalde sığdır ancak alt tabaka koşulları izin verirse daha derin olabilir. Ayakkabının kendi hareketi, her adımda yere biraz farklı çarptığı için, kesin hareketinde, hızında ve kuvvetinde değişikliklere tabidir; Üç boyutlu izlenimler, bir dış tabanın ek bölümlerinin temsilini sağlar ve özellikleri her zaman iki boyutlu izlenimlerde tekrarlanmaz.



Şekil 2.5. Üç boyutlu ayakkabı izleri

Pürüzlü yüzeyler ve taşlar, ayakkabı ile alt yüzey arasında tam teması engeller ve ayak aşınması izlenimlerinin üretiminde doğal ve normal müdahalelerin (Şekil 2.5.) örnekleridir. Kalan alanlardaki detaylar, onları üreten ayakkabıyı temsil ediyor.

2.3. Ayakkabı İzlerinin Önemi;

Bu izler bazen kolay ayırt edilemez, bazen uzman yardımı olmadan tespit edilemez, bazen de kaldırılması esnasında kayıplar yaşanabilir. Olay yerinden ne kadar çok alana sahip iz elde edilirse, ayakkabı tabanında bazen sadece bir ya da iki tane oluşan ve olay yeri izi ile şüpheli iz arasında ilişki kurmak için kullanılan özel karakteristik özellikleri bulmakta o kadar kolay olur.

Ayakkabı izleri yardımıyla; Fail da faillerin olay yerlerine gelişlerinde, olay yerindeyken ve olay yerlerinden ayrılışlarında mutlaka hareket edecekleri göz önüne alındığında; her olay yerinde bir ayakkabı izinin bulunma ihtimalinin ne kadar yüksek olduğu anlaşılmış olacaktır. Buna rağmen ayakkabı izleri en fazla ihmal edilen, tespiti sonucunda ne gibi faydalar elde edileceği bilinemeyen, çoğu olay yerine giren görevli ya da değil birçok kişi tarafından bilinçsizce bozulan izlerdir. Bu delil türünden yararlanabilmek için onu iyi tanımak gereklidir.

Ayakkabı izleri yardımıyla;

a. Ayakkabı taban desenine göre potansiyel şüpheli ya da şüphelilere ulaşılabilir. (Bodzıak,2000)

b. Eldeki şüpheli sayısı elenerek azaltılabilir. (Bodzıak,2000)

c. Bir veri tabanına sahip olunursa yapılacak araştırma sonucunda ayakkabı markası, üreticisi ve belki de alıcısına ulaşabilir. (Bodzıak,2000)

d. Ayakkabı tabanları suçlunun olay yerinden birtakım materyalleri beraberinde götürmesine veya kendisine ya da olay yeri dışında bulunduğu başka bir bölgeye ait bazı maddeleri olay veri getirmesine yardımcı olabilir. (Bodzıak,2000)

e. İzlerin konumu ve yönlerine bakılarak olayın nasıl cereyan ettiği hakkında soruşturma sorumlusuna fikir verebilir. (Bodzıak,2000)

f. Fail da faillerin sayıları hakkında fikir verebilir. (Bodzıak,2000)

g. Olayda yer alan fail ya da faillerin aralarındaki görev dağılımının belirlenmesinde yardımcı olabilir. (Bodzıak,2000)

h. Olayın zamanı hakkında soruşturma sorumlusuna fikir verebilir (Örneğin yeni kar veya ıslak kan üzerindeki ayakkabı izi).

i. Olayla ilgili ifadelerini doğrulayabilir veya yalanlayabilir.

j. Kesin ve her durum için geçerli olmasa da fail ya da faillerin yaş ve cinsiyetleri hakkında soruşturma sorumlusunu yönlendirebilir.

k. Fail ya da faillerin olay yerine geliş ve ayrılışlarında kullandıkları yolun belirlenmesine yardımcı olabilir.

l. Şayet olay yerindeki ayakkabı izlerinin kesin teşhisleri yapılabilmişse, daha önceden başka yerlerde meydana gelen faili meçhul olaylardan elde edilmiş bu tür delillerle mukayeseleri yapılarak farklı olay yerleri birbirleri ile ilişkilendirilebilir.

m. Kesin teşhise yeterli olmayan bir ayakkabı izi ile şüpheli ayakkabısının genel karakteristik özellikler (taban deseni, desenlerin birbirleri ile karşılıklı mesafeleri, ebat vs.) bakımından benzerlik gösterip göstermedikleri belirlenebilir. Dolayısıyla olaylara ilişkin diğer verileri destekleyici delil olarak kullanılabilir.

2.4. Ayakkabı İzlerinin Geçerliliği

Ayakkabı izleri aşağıda belirtilen özelliklerinden dolayı adli bilim alanında destekleyici delil niteliği taşıyan geçerli delil türleri arasında yer alırlar.

a. Oluşum Sıklığı: Ayakkabı izleri atılan her adımda oluşurlar. Olay yerlerinde, görünür ilk bakışta göze çarpacak şekilde ve görünmez ilk bakışta fark edilemeyen ancak birtakım çalışmalar neticesinde görünür hale getirilebilen kısmi veya tam olarak bulunabilirler.

b. Dayanıklılık: Ayakkabı izleri, ayak trafiği ve hava şartları gibi dış etkiler haricinde kolay kolay zarar görmeyen ve olay yerlerinde uzun süre kalabilen dayanıklı delillerdir.

c. Tekrarlanabilirlik: Ayakkabı izleri, izi bırakanın hareketi ile doğru orantılı olarak tekrar tekrar oluşabilir.

d. Mukayese Edilebilirlik: Bu tarz izler yapıları itibariyle birbirleriyle mukayese edilebilirler.

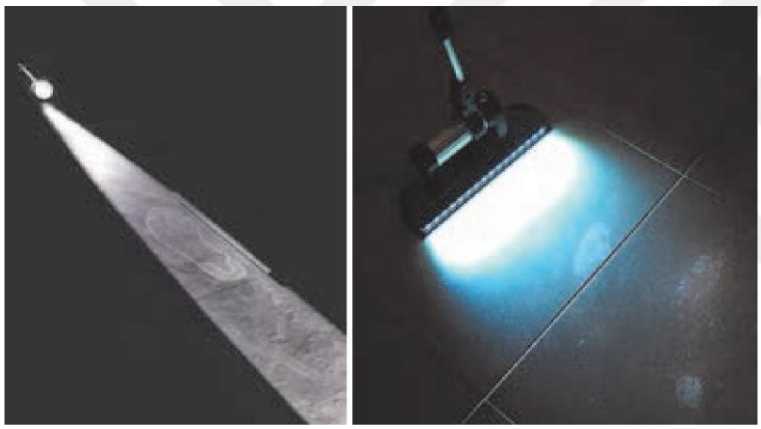
2.5. İki Boyutlu Ayakkabı İzleri;

Ayakkabı izlerinin bir kısmı iki boyutlu izlerdir. Bu tarz izler ayakkabı izlerinin sert veya yumuşak yüzeylere teması sonucu oluşurlar. Temas esnasında ayakkabı tabanının veya deseninin tamamı veya bir kısmının resmi yüzeye aktarılmış olur. Aslında bu tarz izlerin oluşabilmesi için toz, kan, toprak, vb. maddelerin çoğu zaman ayakkabı ya iz bırakma anından önce bulaşmış olmaları gerekir. Ancak hiç kullanılmamış bir ayakkabı yapısında bulunan maddelerden dolayı veya ayakkabı ile zemine uygulanan baskıdan dolayı, çıplak gözle görünmese de bir iz bırakacağı akıldan çıkarılmamalıdır. Ayrıca temiz bir ayakkabı yoğun tozlu bir ortamdan geçişi esnasında bu tozu beraberinde götürüp, ilerlediği zeminde bıraktığı izde iki boyutlu izlerden sayılabilir. Bu izlerin belirli bir yüksekliği veya derinliği yoktur. Bu tür izler failin ayakkabısının temas ettiği deliller üzerinde bulunurlar. İki boyutlu izler olay yerinde masa üzerinden düşen bir kâğıt parçası, olay yeri giriş kısmında bunan kırılmış bir cam parçası, araç yolu üzerindeki bir karton parçası veya tahta, faili meçhul bir oto çarpması sonucu hayatını kaybeden maktulün elbiseleri vb. yüzeylerde bulunabilirler. Üç boyutlu izler genelde açık alanlarda bulunurken iki boyutlu izler çoğunlukla kapalı alanlarda bulunur ve sanık ile suç arasında doğrudan ilgi kurmaya yardım ederler. Tam bir tanımlama ve mukayesenin yapılabilmesi için Şüpheli ayakkabı tabanlarına ait olay yeri izlerinin tümünün elde edilmesi gerekmez. Çoğu zaman kısmi bir iz de yeterli olmaktadır. (Cassidy 1995). İki boyutlu izler, tabanların çamurdan

toza ve kana kadar değişebilen çok çeşitli maddelere tema sonucu da oluşabilirler. Bu izler çok yoğun ya da çok az bulaşan maddelerle meydana gelebilirler. Bazı olaylar da ayakkabı tabanına bulaşan maddeler, meydana geldiği yüzeyle çok keskin bir zıtlık oluşturabilirken bazı olaylarda fark edilemeyecek kadar zayıf olabilir. Olay yerinde iki boyutlu bir ize rastlandığında yapılacak ilk işlem, tüm delillerde olduğu gibi izi işaretlemek ve kayıt altına almaktır.

2.5.1. Kuru Kaynaklı İzler;

İzin oluşumu esnasında izi oluşturan madde ve izin oluştuğu yüzey kurudur. Tozlu bir ayakkabının kuru beton zemin üzerinde oluşturduğu iz bu tarz izlere örnek olarak verilebilir. İzi oluşturan madde zemine sabitlenmediğinden izler kolayca bozulabilirler.



Şekil.2.6. Kuru kaynaklı izler

İzlerin oluşum şekillerinin öğrenilmesi olay yerlerinden kaldırılmalarında uygulanacak yöntemin belirlenmesi aşamasında çok önemli bir etmendir. Bu çeşit izlerin tespitinde özellikle ışıktan azami derecede faydalanılmalı, değişik açılardan verilecek ışık yardımıyla izler tespit edilmelidir. Kullanılacak ışık kaynakları mümkünse çok dalga boylu ve frekansı ayarlanabilir türden olmalıdır. Kaldırma metotlarından herhangi biri kullanılmadan önce iz mutlaka ölçekli olarak fotoğraflanmalı, bozulma ihtimalleri yüksek olduğundan kaldırma işleminde azami özen gösterilmelidir. (Şekil.2.6) kuru kaynaklı izlerin görünümü olay yerlerinde birinci öncelikli toplanacak deliller arasında yer almalıdır.

2.5.2. Islak Kaynaklı İzler

İzin oluşumu esnasında izi oluşturan madde veya izin oluştuğu yüzey veya her ikisi de ıslaktır. İzin oluşumundan sonra izin kurumuş olması izin durumunu değiştirmez.

Çamurlu suya basmış bir ayakkabının bıraktığı iz ile kuru bir ayakkabının ıslak bir fayansa basması neticesinde oluşan iz ıslak kaynaklı izlere örnektir. Bu tür izler oluşumları esnasında zemine yapıştıklarından basit müdahaleler neticesinde bozulmazlar. Islak kaynaklı izlerin kaynağının mutlaka su olması gerekmez. Yağ ve benzeri sıvıların oluşturduğu izlerde bu tarz izler arasında değerlendirilir de vinleks deri üzerinde aşırı su artığı ile, karton kutu üzerinde yağ artığı ile, pürüzlü fayans üzerinde mukayese ayakkabı izi alma kiti jeli ile oluşmuş iki boyutlu ayakkabı izleri ve vinleks deri üzerinde aşırı su artığı ile, kâğıt üzerinde yağ artığı ile oluşmuş ıslak kaynaklı iki boyutlu araç lastik izleri görülmektedir. Bu tarz izlerin özellikle açık havada, hava koşullarından maksimum derecede etkilenecekleri akıldan çıkarılmamalı ve izi kaybetmemek için önlem alınmalıdır. Örneğin güneşli bir havada bu tür izlerin buharlaşmasını geciktirmek ve izin dış etkilerden etkilenmesini en aza indirmek amacıyla iz üzerine izi Koruyacak bir kutu yerleştirilebilir. Bu işlem yapılırken izin ne zaman kaldırılması gerektiğinin uzman tarafından düşünülmesi gereklidir. Islak kaynaklı ve içerisindeki sıvı miktarı yoğun olan izlerde; izi geliştirmek amacıyla kullanılacak parmak izi tozunun izi bozabileceği veya aşırı kurutulan bir izinde kaldırılamayacağı akıldan çıkartılmamalıdır. Bazı durumlarda ayakkabılar sadece suya temas etmiş ve kuru bir zemin üzerinde iz bırakmış olabilirler.

Bu tür izler özellikle açık alanlarda çabuk kuruyarak buharlaşacağından anında tespit edilmeli, görünür hale getirilerek fotoğraflanmalı ve kaldırma işlemi yapılmalıdır. (Şekil 2.7.) kuru kaynaklı fayans üzerinde iki boyutlu ayakkabı izi. Ayrıca ayakkabı çamur benzeri bir maddenin bulaşması sonucu bu tarz bir iz oluşmuşsa; öncelikle izin kuruyup kurumadığı çok iyi değerlendirilmeli, iz kuru ise kuru kaynaklı, ıslak ise ıslak kaynaklı izler için uygulanan işlemlerden biri tercih edilmelidir.

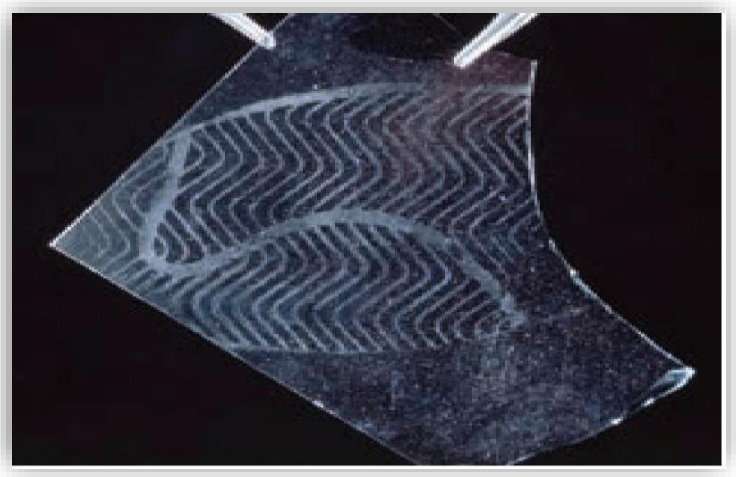


Şekil 2.7. Kuru kaynaklı fayans üzerinde iki boyutlu ayakkabı izi

2.6. İki Boyutlu Ayakkabı izlerinin Bulunabileceği Yüzeyler;

2.6.1. Cam Yüzeyler

Olay yerlerinde ayakkabı izlerinin en çok bulunduğu yüzeylerden birisi de cam yüzeylerdir. Olay yeri inceleme elemanlarınca bir giriş kapısında ya da halk tarafından kullanılan bir giriş yerinde elde edilen parmak izleri hakkında zanlı tarafından oluşum zamanı ile ilgili kolayca mazeret ileri sürülebilirken aynı olay yerindeki pencere çerçevesi üzerinde bulunabilecek bir ayakkabı izi şüphelinin suçtan önce ya da sonra olay yerinde bulunduğunu kanıtlayabilmektedir. Üzerine yatay ışık verilerek görünür hale getirilen cam yüzey üzerindeki tozlu ayakkabı izi görülmektedir. (Şekil 2.8.) Cam yüzeylerde iki boyutlu ayakkabı izleri verilmiştir. Bir ayakkabı izini şüpheli bir ayakkabı tabanı ile mukayese etmeden önce onun değeri konusunda bir hüküm vermek imkânsızdır. Bazı izler olay yerinde görüldüğünde mukayese için kullanılamayacak gibi gözükebilirler. Ancak izi oluşturan ayakkabı tabanı ile karşılaştırıldığında, daha önceden değersizmiş gibi görünen benzer karakteristik özelliklerin varlığı tespit edilebilir. Unutulmamalıdır ki kırık cam parçalarının bulunduğu bir ortamda, geçiş için başka bir yol mevcut değil ise söz konusu camlar üzerinde mutlaka ayakkabı izi kalacaktır.



Şekil 2.8. Cam yüzeylerde iki boyutlu ayakkabı izleri

2.6.2. Fayans, Tahta, Beton Halı Benzeri Yüzeyler

Bir sanığın, girdiği binada temas edeceği ilk nokta zemindir. Zemin; fayans, tahta, beton, halı vb. olabilir. Zemin kir ve tozla kaplanmış durumda bulunabilir. Yüzeyin durumuna göre bırakılan ayakkabı izi sayısı değişebilir. Binaya giren bir şahsın, bina içerisindeki kuru ortamlarda zemine en az 10 adet tozlu ayakkabı izi bırakabileceği değerlendirilmektedir. Nemli ya da ıslak ayakkabı tabanlarının ise, dışarısının ıslaklık durumuna ve iz bırakılan zeminin özelliğine bağlı olarak, iyi kalitede iz bıraktığı saptanmıştır. Pürüzlü yer fayansı üzerindeki ayakkabı izi görülmektedir. Zeminin incelenmesindeki problem, olay yerinde görevli kolluk güçlerinin ve meraklı kalabalığın dikkatsiz davranışlarıdır. Bu problemin en iyi ve en kolay çözüm yolu kolluk güçlerinin olay yerinin korunması ile ilgili olarak eğitilmeleridir.

2.6.3. Kâğıt, Karton, Deri, Vinlex, Plastik Benzeri Yüzeyler

Olay yerinde kâğıt, karton, plastik, deri eşyalar, kumaşlar, duvarlar, kapılar vb. yüzeyler üzerinde de ayakkabı izlerine rastlanabilir. Bunlar, olayın oluşu sırasında meydana gelen aktiviteye bağlı olarak, basılabilecek yüzeye düşen herhangi bir nesne olabileceği gibi, normal olarak bulunduğu yerde üzerine ayakkabı izi bırakılabilecek bir nesne de olabilir.

Doğal olarak iki boyutlu ayakkabı izleri genelde yer zeminlerde aranmaktadır. Ancak kapıya veya duvara atılabilecek bir tekmenin iz oluşturacağı ve olay yerine giriş çıkış esnasında basılabilecek pencere çerçevesinin üzerinde de iz olabileceği unutulmamalı, olay yerinde yapılan ayakkabı izi araştırmasında olay yeri bütünlüğü gözetilmelidir. Kontrplak üzerindeki kanlı ayakkabı izi görülmektedir. Eğer bu tür yüzeylerde bir ayakkabı izinin varlığı söz konusu ise; fotoğraflamayı müteakip ilk olarak izin üzerinde bulunduğu parçanın laboratuvara gönderilmesi düşünülmeli ve değerlendirilmelidir.

Laboratuvar ortamında uygulanacak kimyasal metotlarla hiç görünmeyen bir ayakkabı izinin görünür hale getirilebileceği unutulmamalıdır. Kâğıt parçası, kumaş ya da deri üzerinde bulunan bir ayakkabı izi, uygun ambalajlama yapılarak kolaylıkla laboratuvara gönderilebilir. Ambalajlamada dikkat edilecek husus izin ambalaj malzemesi ile temas etmeden ve laboratuvarlara varıncaya kadar geçireceği zaman zarfında bulunduğu ortamlarda bozulmasını engelleyici tedbirlerin alınmasıdır.

2.7. Üç Boyutlu Ayakkabı İzleri;

Yüzeye uygulanan baskı sonucu yüzeyin içine doğru oluşmuş; boyu, eni ve derinliği olan izlerdir Kar, çamur, kum gibi yumuşak zeminlerde oluşmuş bu tür izlere genelde konut, işyeri, bina veya eklentilerinin çevresindeki arazilerde ya da tamamen açık arazilerde rastlanmaktadır. İlk bakışta kolayca görülebilir izler oldukları için inceleme esnasında ortaya çıkartılmaları için özel bir tekniğin uygulanmasına ihtiyaç göstermeyen ayakkabı izleri, olay yerlerinden elde edilen izlerin büyük bir kısmını teşkil ederler. Olay yerinde üç boyutlu bir ize rastlandığında yapılacak ilk işlem; tüm delillerde olduğu gibi izi işaretlemek ve kayıt altına almaktır. Bu tür izler için fotoğraf ve diğer yollarla kayıt tamamlandıktan sonra yapılacak işlem; izin, kalıp alma alçısı ile bulunduğu yerden kaldırılmasıdır. Alçı fiziksel yöntemi ile kalıbı alınarak kaldırılan üç boyutlu ayakkabı izi ise yine aynı yöntem ile kalıbı alınarak kaldırılan üç boyutlu izlerin faydaları şu şekilde sıralamak mümkündür.

a. Kalıp, izin gerçek boyutunu verir ve zorlu yüzey şartlarında dahi izin oluşumunda meydana gelen tüm ayrıntıları ortaya koyar.

b. Başarılı bir kalıp ayrıntıların tamamını yansıtır.

c. Üç boyutlu izlerde fotoğraf, sadece ayakkabı tabanının oluşturduğu izleri görmeyi sağlarken, kalıp ayakkabının yan kısımlarının özelliklerini de gözler önüne serer.

ç. Usulüne uygun fotoğraflama yapılamamasından doğan problemler ortadan kaldırılmış olur.

d. Somut bir delil elde edilmiş olur.

e. Fotoğrafları yedekler.

f. Delilin olay yerinden laboratuvarlara taşınmasını sağlar.

Üç boyutlu izler olay yerinde öncelikli tespit edilmeleri gereken izlerdir. Özellikle kolluk kuvvetlerinden önce olay yerine giren veya inceleme esnasında uzman ekipler dışında yanlış harekette bulunma ihtimalleri olan ilgili ve ilgisiz şahıslar göz önüne alındığında ilk tespitin ne kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılabilir. Bu tür izlerin olay yeri incelemesi esnasında korunmalarına özen gösterilmeli, tüm deliller gibi numaralandırılarak işaretlenmeli, koruma altına alınmalı ve bu işlem mutlak suretle olay yeri incelemesinin başında bozulabilir delillerin işaretlenmesi aşamasında gerçekleştirilmelidir.

2.8. Ayakkabı İzlerinin Tespiti ve Dikkat Edilecek Hususlar

Olay yeri incelemesi esnasında üç boyutlu ayakkabı izleri, ilk bakışta kolayca fark edilebilir niteliktedirler ve çoğu zaman iz geliştirme metotlarının kullanılmasına ihtiyaç duymazlar. Ancak olay yerlerinde, üç boyutlu izlerden çok daha fazla karşılaşılabilecek olan iki boyutlu ayakkabı izlerinin büyük bir kısmının, fark edilebilmeleri ve fotoğraflanmaları için başta ışık olmak üzere fiziksel ya da kimyasal bir yöntemin veya yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Üç boyutlu ayakkabı izleri olay yeri incelemesinde ilk aşamada tespit edilmelidir. Bunlar doğal veya dış etkenlerle bozulmaları muhtemel deliller olduğundan olay yerinin ilk incelemesi aşamasında yerleri bulunduktan sonra işaretlenmeli ve numaralandırılmalı, daha sonra korumaya alınmalı ve

ölçekli olarak fotoğrafları çekilmelidir. Olay yeri inceleme safhaları içerisinde bozulabilir delillerin toplanması aşamasında uygun kaldırma metoduyla kaldırılmalı ve ambalajlanmalıdır. Yukarıda anlatılanların tamamı iki boyutlu ayakkabı izleri için de geçerli olmakla beraber, genelde, bu tarz izler görünmez baskı izleri arasında yer aldıklarından üç boyutlu izlere oranla daha ayrıntılı bir inceleme ve iz belirleme metotlarının uygulanmasına ihtiyaç duyarlar. İz bırakan ayakkabıların değişik maddelere temas etme olasılığının bulunması ve iz bıraktıkları yüzeylerinin çeşitliliği, sınırsız sayıda iz/yüzey kombinasyonu oluşturmaktadır. Ayakkabıya bulaşan maddeler çok değişik yollarla değişik yüzeylere transfer edilebilirler. Kuru bir yapıya sahip iz bulaşığı düz, temiz ve kuru bir yüzeye çok fazla yapışmayacağından dolayı buradan kolayca kaldırılabilir. Yüzeyin ya da bulaşan maddenin nem oranı yapışmayı etkiler. Dolayısıyla nem oranının artmasına paralel olarak, izi kaldırmak da güçleşecektir. Ayakkabının yağ, kan veya benzeri bir malzemeye bulaşması, bu bulaşığın kaldırma işlemini iyice zorlaştıracak derecede yüzeye yapışması veya yüzey tarafından emilmesi sonucunu doğurur. Bu faktörleri göz önüne almak kaldırma metodunun kullanılıp kullanılmayacağı, kullanılacak ise hangi metodun seçileceği konusunda bize yardımcı olur. Aşağıda iki boyutlu izler için, hangi kaldırma veya geliştirme tekniğini kullanmamız gerektiği konusunda karar vermemizi etkileyen bazı şartlar sıralanmıştır.

a. Yüzeyin Özelliği: Gözenekli-gözeneksiz, kuru-yaş, temiz-kirli vb.

b. Yüzeyin Yapısı: Plastik, kâğıt, halı, kumaş gibi özel bir yapıya sahip olan bu tür yüzeylerin üzerinde bulunan izlerin laboratuvara gönderilip gönderilmemesi veya olay yerinde işlem yapılıp yapılmaması konusunda karar verilmelidir.

c. İzi Oluşturan Maddenin Yapısı: Kuru artık, yaş artık, taze çamur, kan, yağ, vs.

ç. Yüzey ile İzin Oluşturduğu Kontrastın Derecesi: Yüzey ve iz rengi, derinlik, ışık vb.

d. Toz veya Yağ Gibi Maddelerin Varlığı: İzin yapısını bozabilecek veya kaldırma işleminde problem yaratabilecek maddelerin varlığı.

e. Yüksek Nem: Elektrostatik kaldırmayı zorlaştırabilecek yüksek nem. Herhangi bir ayakkabı izinin görünür hale getirilmesi amacıyla kullanılabilecek en iyi metodun ne olacağı ile ilgili bir liste vermek mümkün değildir. En iyi yöntem izin bulunduğu nesnenin

olay yerinden laboratuvara gönderilerek incelenmesinin sağlanmasıdır. Böylece delil üzerindeki iz daha sonra laboratuvarda kaldırılabilir veya diğer metotlarla geliştirilebilir.

Yerinden oynatılamayacak malzemeler üzerinde bulunan izler, kaldırılmadan önce rutin bir işlem olarak uygun ölçekle fotoğraflanmalıdır. Orijinal izin görünür hale getirilemediği ve kaldırma metodunun uygulanmasının gerektiği durumlarda, olay yeri inceleme elemanın en uygun kaldırma metodunu seçmek için bir seçim yapması gerekebilir. Olay yerinde ayakkabı tabanı üzerinde bulunan toz kalıntıları ile oluşan iki boyutlu izlerin normal gün ışığı aydınlığı ile görülmeleri oldukça güçtür. Kapalı alanlarda iz aranmasında öncelikle ortam karartılmalı ve tüm yüzeylere değişik açılardan yatay ışık uygulanarak izlerin varlığı belirlenmelidir. Bu işlem için kullanılacak en ideal ışık kaynağı, güçlü beyaz ışık verebilen ve ışığı dağıtmayan projektörlerdir. Bunun yanında beyaz ışık verebilen el lambaları da çoğu kez yeterli olabilmektedir. Burada önemli olan ışığın dağılmaması ve kuvvetli olmasıdır. Işık verilirken en yakın açıdan başlanmalıdır.

Yatay Işık verilerek yerleri belirlenen ayakkabı izleri bu halleri ile ölçekli olarak fotoğraflanmalıdır. Ayakkabı izlerinin tespiti esnasında izlerin yüzey üzerine bıraktıkları artığın bileşenlerine (kan, yağ vb.), ıslak-kuru, negatif-pozitif olmalarına göre uygulanacak kaldırma ve nakil yöntemi değişiklik göstermektedir. Bu aşama çok önemlidir ve tereddüt halinde laboratuvardaki uzmanları ile irtibata geçilmelidir.

2.9. Ayakkabı İzlerinin Oluşumuna ve Bozulmasına Etki Eden Faktörler

Ayakkabı için hem oluşumlarına hem de oluşumları sonrası bozulmalarına neden olan bazı faktörler vardır. Bir ayakkabı izi uzmanının veya olay yeri incelemesinde görevli bir olay yeri inceleme uzmanının bu faktörleri bilmesi ve göz önünde bulundurması ile olay yeri incelemesi ve laboratuvar incelemeleri sırasında yapılacak hatalar engellenecek, ayakkabı izleri ile ilgili delillere bakış açısı değişecektir. Bu faktörleri;

a. Hava Şartları

b. Yüzeyin Özellikleri

c. Yüzeyin Gözenek Yapısı

ç. Yüzeyin Durumu

d. Geliştirme Yönteminin Uygulandığı Ortam

e. Geliştirme Amaçlı Kullanılan Malzemeler

f. Yöntem Seçimi ve Dış Müdahaleler başlıklarında toplamak mümkündür.

a. Hava Şartları

Sıcaklık, yağış, nem vb. atmosferik olayların hemen her şeyi etkilediği bir gerçektir. Olay yerinde suçun aydınlatılabilmesinde kullanılacak iki veya üç boyutlu ayakkabı izleri de değişik hava şartlarından olumlu veya olumsuz etkilenebilirler. Örneğin; hava sıcaklığının düşmesi veya aşırı rüzgâr, karlı bir yüzeyde oluşmuş ayakkabı izini bozabileceği gibi, olduğu haliyle kalmasına da sebep olabilecektir. Yine açık alanlarda bulunduğunda korumaya alınmayan izler üzerindeki birçok karakteristik özellik, dolu, kar ve yağmur yağışı nedeniyle tahrip olabilecektir.

b. Yüzey Özellikleri

Üç boyutlu ayakkabı izleri baskıya bağlı olarak aşağı doğru çöken çamur, toprak, kum benzeri zeminlerde oluşurken, iki boyutlu izler cam, kâğıt, kumaş, tahta, metal parçaları, duvar, halı, pencere kasası gibi değişik yüzeylerde oluşabilmektedir. Aynı ayakkabıyla bir cam parçası ve kilim üzerine tozlu bir ayakkabı tabanı ile basıldığında; kilim esnekliği sebebi ile tabanın ulaşılamayacak kısımlarını kavrayacak ve tutuculuğu sayesinde cam yüzeye göre daha fazla atığı bünyesinde muhafaza edecek, cam yüzeyde ise bunun tam tersi görülecektir. Bunun tersine aşırı ıslak yapıdaki kalıntıyı tutmayan, cilalı kaygan yüzeylerdeki izlerde kayıplar meydana gelecektir.

c. Yüzeyin Gözenek Yapısı

Kan, yağ, su gibi sıvı kalıntıların oluşturduğu iki boyutlu ayakkabı izlerinde, gözenekli yüzeyler izlerin sıvı artıklarını emerken gözeneksiz yüzeylerde yüzeyde bulunan kalıntı miktarı daha fazla olmaktadır. Örneğin; kan artığı ile halıfleks üzerinde oluşmuş izdeki görünür hale getirilebilecek kalıntı artığının, fayans üzerinde oluşan bir izdeki kalıntı miktarına nazaran daha az olması sebebiyle görünür hale getirilmesi daha zor olacaktır. Ancak aşırı ıslak yapıdaki kalıntıyı tutmayan, cilalı kaygan yüzeylerdeki izlerin görünür hale getirilmesinde kayıplar meydana gelmektedir.

ç. Yüzeyin Durumu

İki boyutlu ayakkabı izlerinin bulunduğu yüzeylerin, izlerin bırakıldığı andaki durumları da izi etkiler. Gözeneksiz, kirli veya ıslak bir yüzeye, tabanı temiz bir ayakkabı temas etmesi, yüzey üzerindeki atığın ayakkabıya yapışması sebebiyle basılan bölümde negatif, iki boyutlu bir ayakkabı oluşmasına neden olur. Aynı ayakkabının ilerleyen adımlarında ilerleyen turlarında, kirli bölümden alınan atıkları temiz bir yüzeye bırakması ise aynı izin pozitif olarak yüzeye aktarılmasına sebebiyet verir. Bu tür bir izin oluşumu esnasında, ayakkabı taban sırtının temas ettikleri yerlerdeki toz birikintileri ne kadar fazla olursa oluşacak izin kalitesi de o kadar iyi olacaktır. Tozlu bir ayakkabı izinin üzerinde bulunduğu kâğıdın buruşturulması veya üzerinde iz bulunan toprağın bir parçasının zamanla çökmesi gibi yüzeyde olabilecek bazı değişiklikler ise izde bazı değişimlere sebep olabilecektir.

d. Uygulanan Kuvvet

Ayakkabı izlerinin oluşumunda uygulanan kuvvet izin kalitesini etkiler. Örneğin yumuşak bir zeminde hareket eden yüklü bir araca ait lastiklerin bıraktığı üç boyutlu izlerin özellikleri daha net görülebileceği gibi; çok yük söz konusu ise belki de sırt deseni üzerinde bulunan dişlerin aşırı açılacak ve bu durum bazı özelliklerin ize aktarılamamasına neden olabilecektir.

e. Artık Miktarındaki Değişimler ve Artığın Bileşenleri

Ayakkabı tabanları üzerine bırakılan artığın fazla olması kimi zaman izin lehte kimi zaman da aleyhinde sonuçlar doğurabilir. Örneğin; çamur artığının fazlalığı taban ve sırt desenlerini kirletmek sureti ile izi bozabilecek bir etki yaratırken halıfleks üzerinde bırakılan kanlı bir izdeki kan artığının fazlalığı belki de faili ele verecek bir özelliğin ortaya konabilmesini sağlayacaktır.

f. Geliştirme Yönteminin Uygulandığı Yer

İki boyutlu izlerin geliştirilmesinde kullanılacak yöntemlerin en sağlıklı uygulanabileceği yerler laboratuvar ortamlarıdır. Ancak zorunlu hallerde laboratuvar uzmanları ile

koordine ederek veya bizzat laboratuvardan uzman personel talep ederek laboratuvarlarda kullanılan yöntemlerin, olay yerlerinde de etkili bir şekilde kullanılması sağlanabilir.

g. Geliştirme Esnasında Kullanılan Malzemeler

Olay yerinde bulunan ayakkabı izlerinin geneli ham, yani işlenmemiş durumda bulunurlar. Söz konusu izler, görünür hale getirilmeleri veya mevcut görünümlerinin iyileştirilmesi için bazı teknik yöntemlere ihtiyaç duyarlar. Bu aşamada uygun yöntemlerin seçilmesi, kullanılacak malzemenin kalitesi ve uygulamanın şekli büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle gerek yöntem belirlenmesinde gerekse uygulama sırasında azami özen gösterilmeli, özellikle olay yerinde uygulama yapılması konusunda tereddütte düşülen durumlarda tercih laboratuvar uygulamasından yana kullanılmalıdır izlerin görünür hale getirilmesi ve kaldırılmasında kullanılan, parmak izi tozu, jelli bant ve alçı gibi malzemelerin kullanım tarihleri geçmemiş ve malzemeler nemden etkilenmemiş olmalıdırlar. Aksi halde, kullanma süresi dolan alçıda karşılaşılan donma süresi uzaması gibi sorunlar çalışmaları olumsuz yönde etkileyecektir.

h. Yöntem Seçimi

Olay yerinde bulunan ayakkabı izlerinin tespiti ile kaldırılmasına dair yöntemlerin seçilmesi, izin bırakıldığı yüzeye, izde bulunması muhtemel artığa ve izin oluşma şekline bağlıdır. Islak kaynaklı iz ile kuru kaynaklı izin, üç boyutlu iz ile iki boyutlu izin, demir içerikli iz ile yağ içerikli izin tespiti ve kaldırılmasında kullanılan yöntemler ve uygulama sırası farklılık gösterir. İzin kaldırılmasında kullanılacak yöntemin veya uygulama sırasının yanlış belirlenmesi ve uygulanması izin kaybedilmesine veya izde bazı istenmeyen değişimlere neden olabilecektir. İki boyutlu izlerde, izlerin küçük bir bölümünde deneme uygulaması yapılarak; olumlu netice verirse uygulamaya devam edilmesi, tam tersi durumlarda ise başka bir yöntem seçilmesi gerekmektedir.

ı. Dış Müdahaleler

İzlerin, olay yerine bilinçsizce giren görevli ya da olayla direkt bağlantısı olmayan şahıslar tarafından bozulup yok edilmemesi için tüm önlemler alınmalı, hatalı davranan şahıslar uyarılmalıdır. Eksik bilgi, her konuda olduğu gibi olay yeri inceleme

faaliyetlerinde de büyük problemlere yol açabilir. Her iş uzmanına bırakılmalı, tereddüt oluşan hususlarda laboratuvarlarda çalışan uzmanlar ile doğrudan irtibat kurulmalıdır.

Delillerin bozulmasına yol açan önemli nedenlerden birisi de olay yeri araştırmasının eksik veya yanlış yapılmasıdır. Örneğin olay yerinin ikinci ve üçüncü kontrolünün yapılmaması belki de bazı iz ve emarelerin atlanmasına neden olabilecek veya olay yerine giriş-çıkışların bir noktadan yapılmaması delillerin bozulmalarına, olay yerlerine olay ile alâkası bulunmayan ayakkabı izlerinin bırakılmasına, belki de delillerin fark edilememelerine sebebiyet verebilecektir.

2.10. Ayakkabı İzlerindeki Değişimler ve Desenin Bozulması;

Ayakkabı izleri, oluşumları esnasında bazı değişimlere ve desen bozulmalarına uğrayabilirler. Bir uzmanın, inceleme esnasında bu değişim ve desen bozulmalarının kaynağının neler olabileceğini bilmesi ve elindeki izi değerlendirirken bu hususları dikkate alması gerekmektedir.

a. Değişimler

Ayakkabı izlerinde, baskıdan kaynaklanan küçük değişiklikler görülebilir. Bu değişimleri yaratan unsurlar arasında yüzey değişimlerini ve ayakkabı değişimlerini saymak mümkündür.

Yüzeyin rengi değişimi yaratmış olabilir. Örneğin iz ile zıtlık yaratan bir yüzey rengi ayakkabı izinde daha fazla ayrıntıyı yansıtırken tam tersi bir yüzey ayakkabı izinin bir bölümünün çıkmaması dâhil birçok olumsuzluğu beraberinde getirebilecektir**.** Yumuşak bir yüzey ayakkabının tüm detaylarını içerir bir izin oluşumuna neden olurken bir yüzeyde daha bazı çıkmayabilecektir. Dolayısı ile ne kadar fazla temas olursa o kadar çok görünür iz oluşması muhtemeldir. Nem ve kirlilik de ayakkabı izlerinin değişimine neden olan yüzey değişimleri arasında sayılabilir. Bırakılan bir ayakkabı izinde nem miktarının artışına bağlı olarak bazı değişimler gözlenecektir. Aynı biçimde kirliliğin artışına paralel olarak bazı karakteristik özellikler yok olabilecektir. Ortam neminin azalması kanlı bir ayakkabı izinin kurumasına neden olabileceği gibi yüzeyin kirlenmesi sebebiyle de bazı özelliklerin üstü örtülebilir. Ayakkabı tabanında bulunan neminde izin değişimine etkisi büyüktür. Aşırı nemli bir ayakkabı ile bırakılan bir iz bazı karakteristiklerin kaybına

neden olurken normalden daha tarafından bırakılan bir iz ise taban desenini belki de tam olarak yansıtamayacaktır. Az nemli bir ayakkabı. Ayakkabı tabanında yer alan artığın miktarına göre izde farklılık olacaktır. Örneğin artık miktarının aşırı yoğun olduğu bir izde bazı özel karakteristik özellikler bu artıkla dolacak ve ize yansımayacak bunun tam tersi üzerindeki artık miktarı çok az olan bir ayakkabı izi bazı genel ve özel karakteristik özelliklerin ihtiva edemeyecektir. Kan artığı ihtiva eden bir ayakkabı izi genelde kanın yoğunluğuna bağlı olarak tozlu bir ayakkabı izine göre daha fazla ayrıntı ihtiva eder ayrıca böyle bir iz, kan ihtiva eden izler için kullanılan iz belirleme yöntemlerinin kan ihtiva etmeyen izler için kullanılan yöntemlere oranla daha fazla olmasından kaynaklanan avantaja sahiptir. Taban yapısı ise ayakkabı izini iki şekilde etkiler. Bunlar; tabanın yapıldığı malzemenin cinsi ve tabana verilen desendir. Tabanı kauçuktan yapılmış bir ayakkabı köseleden yapılmış bir ayakkabıya göre üzerinde daha fazla miktarda artık tutar kauçuk tabanlı ayakkabıya artıkların yapışmaları daha kolay olduğu gibi; yine bu ayakkabı tabanında özel karakteristik oluşma ihtimali kösele tabanlı ayakkabıya oranla daha fazla olacaktır. Lastik tabanlı ve kullanım şartları daha çok araziye uygun dizayn edilmiş bir ayakkabı (kros, rafting ayakkabısı vs. daha çok kapalı mekanlar için üretilmiş bir salon ayakkabısına göre daha karmaşık desen mi içerecektir. Bu durum özellikle genel karakteristik özelliklerin değerlendirilmesinde; arazi ayakkabısı için uzman personelin işini kolaylaştırırken salon ayakkabısında zorlaştıracaktır. Aynı çerçevede bir ayakkabı tabanı deseni ne kadar fazla diş ve baklalardan oluşursa üzerinde kullanımdan kaynaklanan özel karakteristik özelliklerin oluşma ihtimali o kadar fazla olacak ve bu da direk olarak olay yerinde kalabilecek ize yansıyacaktır.

a. Desen Bozulması

Ayakkabı tabanı ile yüzey arasında oluşan ve iz üzerindeki karakteristik özelliklerin oluşumuna engel olan durumlardır. Örneğin; küçük ağaç parçaları, taşlar, çöken ve/veya kendi kendini yeniden dolduran yumuşak yüzeyler, izin oluşumu esnasında ayakkabının kayması, dönmesidir. Bu bozulma yüzeyden de kaynaklanabilir. Engebeli bir yüzeyde ayakkabı tabanı tam olarak yere basamayacak ve dolayısıyla taban deseni düz bir yüzeye nazaran daha az bir yüzeye aktarılacaktır. Eğer yüzeyin her yeri aynı oranda baskıyı desteklemez ise; baskıyı destekleyen bölümde daha fazla iz oluşacaktır. Çok katı veya çok yumuşak zeminlerde ayakkabının tam olarak gerilememesi veya bükülememesi

sebebiyle ayakkabı taban deseni yüzeye tam olarak temas etmeyebilir. Böyle yüzeylerde ayakkabı taban deseni büyük olasılıkla kısmi olarak yüzeye yansıyacağı gibi; genel veya özel karakteristiklerin bir kısmı da zemine aktarılamayacak veya desenin bir noktasındaki bükülme olay yeri izinde bir özel karakteristikmiş gibi kendini gösterecektir. İz kaldırma yöntemleri de izde bozulmalara neden olabilir. Örneğin jelli veya yapışkan bantların kullanımı esnasında arada oluşabilecek hava kabarcıkları bazı karakteristik özelliklerin kaybolmasına yol açabilir. Konumlandırılması gibi yapılacak hatalar da benzer sonuçları doğurabilir, Ayrıca zemin özellikleri de izin bozulmasına neden olabilir. Örneğin yumuşak yastık, minder, vs. gibi zeminlerde izin bazı bölümleri yukarıda anlatılanlara benzer tarzda yüzeye aktarılmamış olabilir.

2.11. Ayakkabı İzlerinin Özellikleri ve İnceleme Yöntemleri

Ayakkabı izleri olay yerlerinde ham, yani işlenmemiş halde bulunurlar. Çoğu görünmez olan bu izlerin bir delil olarak anlam kazanabilmeleri için görünür hale getirilmeleri gerekmektedir. Olay yeri incelemesinde bu tip izlerin geliştirilmesi maksadıyla bazı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin bir kısmı olay yerinde kullanılabilmesine rağmen büyük çoğunluğunun uygulanması için laboratuvar koşulları gerekmektedir. Olay yerindeki bütün ayakkabı izleri görünür ya da ayırt edilebilir şekilde değildir. Çoğu ayakkabı izi bulundukları yüzey ile yeterli zıtlık oluşturamadıklarından, detayların çok az bir kısmı gözlemlenebilir. Görünmez izler üzerinde yapılacak geliştirme işlemleri, iz görüntüsünü arttırdığı gibi iz ile üzerinde bulunduğu yüzey arasındaki zıtlığı da artıracaktır. Geliştirme işlemi ile inceleme ve mukayesenin daha iyi yapılmasına imkânı sağlayan iz karakteristikleri de çoğaltılmış olacaktır (Bodziak, 2000).

İki boyutlu ayakkabı izlerini geliştirmek için üç metot kullanılmaktadır:

a. Fiziksel Yöntemler
b. Kimyasal Yöntemler.

Fiziksel yöntemlerde kullanılan maddeler izin yapısında bulunan artıklara yapışarak veya onu boyayarak gözün görebileceği hale getirirler. İz artığında bulunan herhangi bir kimyasal bileşenle reaksiyona girmezler. Kimyasal yöntemlerde kullanılan kimyasal

maddelerin iz artığı ile kimyasal reaksiyona girmesi konusudur. Işıklandırma tekniklerinde, beyaz ışık vasıtasıyla görülemeyen bazı karakteristik özellikler, değişik dalga boylarındaki ışık içeren ışık kaynakları vasıtasıyla görünür hale getirilirler.

2.12. Fiziksel Yöntemler

a. Tozlama Yöntemi

Parmak izi belirleme yöntemlerinden olan tozlama yöntemi iki boyutlu ayakkabı izlerinin görünür hale getirilmesinde de kullanılabilir. Ayakkabılar parlak ve cilalı yüzeyler üzerinde parmak izi tozlarıyla geliştirilebilecek izler bırakmaktadırlar. Bu durumlarda uygun tozun seçimi büyük önem kazanmaktadır. Kullanılan parmak izi tozu çok kaliteli, izin bulunduğu yüzeyle zıtlık sağlayacak renkte olmalı ve mutlaka iyi bir fırça ile tatbik edilmelidir. Özellikle ıslak kaynaklı izler üzerinde, manyetik tozun normal toza göre daha etkin olduğu görülmüştür. Islak kaynaklı izlerin parmak izi tozlarıyla geliştirilmesinde dikkat edilmesi gereken birkaç nokta vardır. Bunlardan en önemlisi olay yerinde bulunan ıslak kaynaklı izlerden hangisine veya hangilerine uygulama yapılacağının iyi belirlenmesidir. Prensip, çok ıslak olmayan ancak izin tüm detaylarını içeren izin veya izlerin tercih edilmesi olmalıdır. Bazen ayakkabı izleri parmak izi araştırılırken tesadüfen ortaya çıkartılmakta ve parmak izi ile ayakkabı izi üzerine de toz uygulanmış olmaktadır.

Uygulama yapılmadan önce yaklaşık bozuk para genişliğindeki bir alanda tozlama yapılmalı, tekniğin başarılı olup olmadığı görülmeli, eğer tozlama başarılı oldu ise kalan bölüm tozlanmalı, fotoğraflanmalı ve yapışkan veya jelli bantla kaldırılmalıdır.

Kirli yüzeyler üzerinde pek başarılı sonuçlar alınamayan tozlama yöntemi, pürüzlü yüzeylerde de uygulanmamalıdır. Eğer uygulama yapılacak yüzeyin tozu tamamıyla üzerinde tutma ve izi yok etme tehlikesi varsa, ayakkabı izinin olmadığı taraftaki bir bölüme deneme amaçlı tozlama yapılarak tozun yüzey üzerindeki etkisi mutlaka görülmelidir. Tozlama, özellikle ıslak kaynaklı iki boyutlu ayakkabı izlerinin geliştirilmesinde kullanılması tavsiye edilen bir yöntemdir. Bununla birlikte ayakkabı izlerinde toz uygulamasından önce elektrostatik kaldırma metodu uygulanabileceği bilinmelidir. Elektrostatik kaldırma yöntemi başarılı olursa sadece izin üzerindeki kuru artığı kaldıracak, dolayısıyla iz üzerinde bulunan istenmeyen fazla tozu da yok edecek ve kalan iz üzerine tozlama yapma imkânı oluşacaktır. Elektrostatik iz kaldırma yönteminin

başarılı olmaması halinde gerek tozlama yönteminin gerekse diğer iz belirleme yöntemlerinin uygulanmasını engellemeyeceği akıldan çıkarılmamalıdır. Görünmez parmak izlerinin geliştirilmesinde yöntemlerden kullanılan fiziksel tozlama; uygulamasının kolay olması, erken sonuç vermesi ve olay yerinden laboratuvara taşınamayacak delillere uygulanabilmesinden dolayı, olay yeri inceleme uzmanlarının en çok kullandığı yöntemlerin başında gelir. Çok çeşitli renk ve yapılarda olan parmak izi tozları ile parmak izi arasındaki ilişki tam olarak açıklanamamış olmasına rağmen, genelde parmak izi yapısında yer alan ıslak ya da yapışkan katkı maddelerine tutundukları bilinmektedir.

Tozlar, zemin ile zıtlığı sağlayan bir renklendirici ile yapışmayı sağlayan ve renklendiricinin de kendisiyle karıştırıldığı, reçine benzeri bir yapıştırıcıdan oluşurlar genelde parmak izi tozları emici olmayan yüzeylere uygulanır. Çünkü parmak izinde bulunan materyaller en fazla bu tarz yüzey üzerinde kalır, gözenekli yüzeyler tarafından emilirler. Tozun kullanımı az bir çalışma ile kolaylıkla uygulanabilir olmasına rağmen, bazı durumlarda izin bileşimi, yüzeyin durumu gibi bazı farklı durumlar bu yöntemin uygulanmasını zorlaştırabilir. Yöntem parmak izi tozunun, parmak izindeki maddelere mekanik yolla yapışmasına dayandığından tozlamanın etkinliği uygulanacak yüzeyin şekline ve büyüklüğüne bağlıdır. Küçük yüzeylere uygulanan toz, büyük yüzeylere göre daha kolay yapışır. Tozlarla çalışmak, diğer yöntemlere nazaran, göreceli olarak daha ucuz ve basittir. Ayrıca az bir deneysel çalışmayla tatmin edici sonuçlar elde edilebilir.

1. Normal (Düzenli) Parmak izi Tozunun Uygulanması;

Bu uygulama için kullanılan değişik tipte fırçalar mevcut olup, bunlar arasında en çok kullanılan fiberglas fırçalardır. Ayrıca kullanım alanı kısıtlı olan küçük ve hassas yüzeylerde kullanılması normal toz uygulanırken özellikle fırçanın kullanımına azami özen gösterilmelidir. Bu tür tozların uygulanmasında yapılması muhtemel hatalar, fazla miktarda tozun kullanılması veya tozlama yapılan bölgeye aşırı kuvvet uygulanmasıdır. İki boyutlu ayakkabı izlerine yapılacak toz uygulaması, parmak izlerinde uygulandığı gibidir. Bu yöntem gözeneksiz yüzeyler üzerinde de iyi sonuç vermiştir.

2. Manyetik (Metalik) Tozun Uygulanması;

Bu tozların uygulanması için mıknatıs görevi yapan fırçalar kullanılmaktadır. Fırça üzerine bir miktar toz alınarak yüzey üzerine sağdan sola ya da tam tersi yönde yavaş yavaş uygulama yapılır. Yüzey üzerinde iz belirmeye başladığında izin bulunduğu bölgede dikkat yoğunlaştırılmalı ve iz istenilen biçimde görünür hale geldiğinde yüzey üzerinde kalan fazla toz fırça yardımıyla toplanmalıdır. İki boyutlu ayakkabı izlerine yapılacak manyetik toz uygulaması, parmak izlerinde uygulandığı gibidir. Manyetik tozlama yöntemi gözeneksiz yüzeylerde çok iyi sonuç verdiği gibi; gözenekli yüzeyler üzerinde de iyi sonuçlar alınabilmektedir.

2.13. Kimyasal Yöntemler

a. Kimyasal Geliştirme

Ayakkabı izleri toz, çamur, yağ, kan vb. maddeleri içerdiklerinden çoğunlukla fotoğraflama veya diğer fiziksel yollarla başarılı bir şekilde geliştirilemezler. Kimyasallar, izleri geliştirdikleri gibi daha fazla iz detayının elde edilmesine de yardımcı olurlar. Ayakkabı kimyasal yollarla geliştirilmesi ile ilgili değişik formüller vardır.

Kimyasallar, uygulanacak yönteme bağlı olarak izin kimyasal maddeyi emmesi veya kimyasal madde ile reaksiyona girmesi suretiyle iz ile yüzey arasında zıtlık oluşturmasıyla görünürlüğü arttırırlar. Kullanılan maddelerin çoğunun yanıcı, asit özellikli, paslandırıcı olması ve toksik gazlar içermesi sebebiyle genel emniyet tedbirlerine dikkat edilmelidir. Bunun yanında laboratuvarda ve olay yerinde uygun havalandırma yöntemleri kullanılarak bu gazların kullanıcı tarafından teneffüs edilmesi engellenmeli, eldiven, koruyucu gözlük ve laboratuvar önlüğü kullanılarak da kimyasalların cilt, göz ve elbiselere temas etmesi önlenmelidir. Ek olarak kimyasalların kullanımdan önce geliştirme için uygun olup olmadığı mutlaka test edilmelidir. Eğer bu yapılmaz ise meydana gelebilecek bir başarısızlığın izden mi yoksa kullanılan kimyasal maddeden mi kaynaklandığı anlaşılamaz. Bazı durumlarda ise değişik bir iz üzerinde daha önce başarısı kanıtlanmış bir geliştirme metodunun aynı başarıyı gösterip göstermeyeceği tahmin edilemez. Bu yüzden izin bir köşesi üzerinde kimyasalın testi

yapılmalı ve alınan sonuca göre başka bir metodun seçilip seçilmeyeceğine karar verilmelidir.

1. Potasyum ve Amonyum Tiyosiyanat

İz üzerinde ilk olarak 1963 yılında Japonya da denenen Potasyum ve Amonyum Tiyosiyanat metotlarında prensip; demirin, asit solüsyonundaki tiyosiyanat iyonları ile reaksiyona girmesidir. Eğer izi oluşturan artıkta demir var ise kırmızı-kahverengi bir renkle sonuçlanacak pozitif bir reaksiyon söz konusu olacaktır.

2. Gümüş Nitrat

Yöntem kâğıt ve işlenmemiş odun gibi kuru ve gözenekli yüzeyler üzerinde daldırma ya da sprey metodu ile uygulanır. Çözelti yüzeye püskürtülür ve koyu renkte bir iz ortaya çıkaracak şekilde ultraviyole (UV) (güneş ışığında mevcuttur) Işınlarına maruz bırakılır iyileştirme saatler sürebilir ve iyileşme tamamlandıktan sonra öncelikle izler metodu ile uygulanır. Nemle işi fotoğraflanır, sonrasında ise izin yeterinden fazla iyileşmemesi için izler ultraviyole ışık kabini içerisine konulur. Gümüş nitrat, insan derisi için zararlı olduğu için dikkatli kullanılmalıdır.

3. Diazafluoren-9-One (DF0)

DFO, kâğıt karton gibi gözenekli ve pürüzlü yüzeylerde bulunan parmak izlerinin görünür hale getirilmesinde kullanılan bir amino asit belirtecidir. Ninhidrin uygulaması sonrası meydana gelen morluktan daha açık mor bir görüntü veren DFO'nun, geliştirilmiş izlerde ikincil bir işlem gerektirmeden parlaklık sağlaması önemli bir avantajıdır. Velders'in göre jelatin ile kaldırıldıktan sonra DFO ile işleme tabi tutulmuş çamurlu ayakkabı izlerinde gözle görülür bir gelişme olmaktadır. Çamurlu ya da nemli ize direkt olarak DFO tatbik edilmesi izin gelişmesi açısından fazla bir fayda sağlamaz. Ancak Velders'in belirttiği uygulama şekli kayda değer bir başarı vaat etmektedir. Eğer iz yaş ise önce açık havada kurutulduktan sonra iz, kuru izlerin kaldırılması için kullanılan siyah renkli jelâtin ile kaldırılır. Siyah renk, iz ile iyi bir zıtlık sağlar. Eğer izin görünür bir kısmı elde edilir ise hemen fotoğraflanmalıdır. İz siyah renkli jelâtinle kaldırdıktan hemen sonra DFO ile 15 dakika boyunca 95 C° de belirli bir nemle işlem yapılmalıdır DFO yardımı ile oluşan

izler, çok dalga boylu ışık kaynağında 535 nm. ışık altında ve 600 nm'lik kamera filtresi kullanılarak görüntülenir. Fotoğraflama için siyah-beyaz film de kullanılabilmektedir.243 DFO normalde orijinal nemli ya da çamurlu izin üzerine uygulanmamasına rağmen zaman zaman bu tür izler üzerinde de başarılı olabilmektedir. DFO maruz kalmış yönteminin ayakkabı darbesine kurbanlar ile ilgili olaylarda, oluşan iz gelişiminde de başarılı olduğu belirtilmektedir (Hamer ve Perice 1993). Saldırganın ayakkabı darbesi ile kurbanın gömleğinin iç tarafına sirayet etmiş deri hücreleri DFO ile reaksiyona girer ve iz gelişimi artar.

4. Hidroksikinolin

Hidroksikinolin ayakkabı izi yapısında az miktarlarda bulunan kalsiyum, magnezyum, demir, alüminyum ve diğer metal iyonları ile reaksiyona girer. Mor ötesi ışık altında parlayan pozitif bir reaksiyon meydana gelir. Eğer iz veya izin bulunduğu yüzeyden bir tanesi bu iyonları içeriyorsa ve parlıyorsa işlem sonucu iz geliştirilmesi gerçekleşebilir ancak hem iz hem de yüzey parlama yapan kimyasal bir yapıya sahip ise geliştirme sonuçları gözükmez. Bu teknik, metal iyonları ihtiva eden kuru ya da yaş ayakkabı izlerinin geliştirilmesinde başarı ile kullanılabilir. Fischer ve Green bir tahta parçası üzerinde bulunan ayakkabı izinin iz ile karışan yazılar ve tozlar nedeni ile klasik fotoğraflama teknikleri ile geliştirilememesine rağmen Hidroksikinolin kullanılarak mükemmel bir sonuç elde edildiğini belirtmektedirler. Bu belirteçle ilgili ayakkabı izi için söylenenlerin genel olarak iki boyutlu izleri içinde geçerli olduğu söylenebilir.

5. Siyanoakrilat Buharlaması

Süper glue olarak da bilinen siyanoakrilat buharlaması (CA) özellikle olay yeri parmak izlerinin geliştirilmesi için kullanılır. CA buharlaması fiziki olarak ayakkabı izi üzerine veya onu çevreleyen maddelere yapışır ve bu işlem bir fiziko-kimyasal uygulama sayılabilir. En çok nemli izlerde başarılı olmaktadır. CA buharlaması tek başına geliştirme amacıyla kullanılsa da bu işlemi daha sonra tozlama, rodamin 6-G veya benzeri renklendiriciler ile devam ettirmek gerekir. Parmak izi tozları veya renklendiriciler CA üzerine yapışarak gelişimi arttırırlar. Her ne kadar CA nemli izler üzerinde başarılı olsa da bazen izler tarafından iyice emilir ve sonrasında kullanılabilecek kimyasal geliştirme tekniklerine engel olur. Bu durum kanlı izler için de geçerlidir. Llewellyn, Jr. ve Dinkins,

1995 yılında yapmış oldukları bir yayında gözeneksiz yüzeyler üzerinde bulunan ayakkabı izlerinin nemlendirilerek ve CA buharlama kabininde işleme tabi tutarak, ardından siyah tozlama yapılarak başarılı geliştirmelerin yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Benzeri bir şekilde plastik üzerindeki ayakkabı izlerinin bir kabinde nemlendirilerek sonrasında da CA buharlaması ve basic yellow renklendirici ile renklendirilerek geliştirilebileceği de anlatılmaktadır. Ayakkabı izlerinin CA kullanılarak geliştirilmesi ile ilgili Paine tarafından 1998 de yapılan çalışmada özellikle cam, seramik, suni deri ve plastik yüzey gibi gözeneksiz yüzeyler üzerindeki nemli izlerin CA ile çok mükemmel sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Yöntem, ön tarafı camdan yapılmış bir buhar kabini içerisine yerleştirilen ufak metal kaplar içerisindeki sıvı CA maddesinin elektrikli ısıtıcı ile ısıtılması suretiyle inceleme konusu yüzey üzerine buharlaştırılması suretiyle uygulanmaktadır. Bu yöntemde ayakkabı izleri parmak izlerine göre daha geç gelişmeye başlamaktadır. Yüzey üzerinde bulunan izler, 15 dakika süre ile yüzeyin soğutulmasını müteakip CA buharlamasına tabi tutulmakta ve sonrasında RAB veya Rodamin 6-G gibi renklendiriciler uygulanarak, çok dalga boylu ışık kaynağı yardımı ile fotoğraflanmaktadır. Ancak renklendiricilerin, sıkıştırılmış plastikten yapılmış masa ve boyanmış tahta benzeri yüzeyler üzerinde birikmesinden dolayı çok iyi sonuçlar alınamamaktadır.

CA buharlaması sonrasında yapılan toz uygulamasının, tozun tek başına kullanıldığı durumdan daha iyi sonuç verdiği belirtmektedir. Soğutma/CA buharlaması/tozlama metodunun, klasik CA buharlaması ve rodamin 6-G ile renklendirme yönteminden daha başarılı olduğunu belirtmektedir. Tozlama özel bir ışık tekniğine veya fotoğraflamaya ihtiyaç göstermediğinden ve de elde edilen görüntü yapışkan bant veya jelâtinle kaldırılabildiğinden dolayı daha basit ve kullanışlıdır.

6. İyot

İyot, parmak izindeki yağlar ile reaksiyona girmekte ve parmak izi geliştirilmesi için uzun süreden beri kullanılmaktadır. Bu yöntem, iyot buharının taze parmak izindeki yağ ve yağsı materyaller tarafından soğurulmak sureti ile izin kahverengi-mor renkte bir görüntüsünün oluşturulması esasına dayanır. Teknik basit, çabuk ve ekonomiktir.

Ayakkabı izleri de iyot ile reaksiyona giren maddeleri içerdiklerinden özellikle nemli izlerde fiziksel geliştirici öncesinde kullanılabilir. Ayakkabı izi muhteviyatında bulunan birçok yağlı ve organik madde tarafından iyotun emilmesi ile iz görüntüsü sarı-kahverengi bir renkte görünür hale gelmektedir. Bu metot nemli izler ile yağlı izler için çok uygundur. İzlerin uygulama öncesi yeniden nemlendirilmesi izlerin netliğini arttırır ve özellikle kumaşlar başta olmak üzere bazı yüzeyler buharı emdikleri için tüm iz üzerine uygulama yapmadan önce küçük bir bölümde test yapmakta fayda vardır. Tozlu, çamurlu ve kuru izlerde etkili bir yöntem değildir.

İzin bulunduğu nesne kabine asılarak buharlamaya tabi tutulur. Camdan imal edilmiş kabin yerine sıkı kapanan herhangi bir kapalı ortam da kullanılabilir. Kabinin içerisine konan sıcak su kristalleri buharlaşan su ile tüm kabine dağılırlar. Bu izi nemlendirmeye yardımcı olacağı gibi o kristallerinin buharlaşması için gerekli ısıyı da sağlayacaktır.

Reaksiyon birkaç dakika içerisinde gerek İyot uçucu olup zamanla kaybolacağından, işlem sonrasında geliştirilen izler hemen fotoğraflanmalıdır. İyot buharına tabi tutulan parmak izlerin de zamanla iyodun uçmasından dolayı parmak izlerinin bozulduğu bilinmektedir. Yapılan uygulamada aynı durum ayakkabı izlerinde ortaya çıkmamıştır.

Ayakkabı izleri uygulama sonucundaki netliğini muhafaza ederek sabitlenmiş görüntü kaybına uğramamıştır. Uygulamanın, ayakkabı izindeki yağ artığının diğer bileşenlerden daha fazla olduğu durumlarda kullanılmasının netice vereceği değerlendirilmiştir.

7. Amido Siyahı (Metanol-Su Bazlı) Yöntemi

Metanol Bazlı Amido Siyahı Yöntemi;

Kan bulunan yüzeylerde koyu mavi-siyah renk alan bir protein boyası olan amido siyahı aynı zamanda Amido 10B veya naftalin siyahı olarak da bilinir. Çok az miktarlarda kan ihtiva eden ve yapılan ilk araştırmada tespit edilemeyen izlerin geliştirilmesi için yeterli bir hassasiyete sahiptir.

Solüsyon, 100 ml. Glasiyel asetik asit ile 900 ml. Metanolden oluşmuş sıvı içerisinde 2 gr. amido 10B siyahının çözülmesi ile elde edilir. Durulama solüsyonu ise 900 ml.

Metanol ile 100 ml. Glasiyel asetik asitten meydana gelir. Önce iz 5-sülfosalisilik asit ile sabitlenir ve durulanır. Test amacıyla ana izden ayrı küçük bir iz bölümü üzerine solüsyon uygulanır. Eğer izin bulunduğu yüzey boyanır ve durulama ile yok edilemez ise değişik bir geliştirme metodu kullanılır. Hazırlanan solüsyon ize uygulanır. Söz konusu uygulama iz bulunan yüzeyin solüsyon dolu bir kap içerisine batırılması şeklinde olabileceği gibi solüsyonun yüzey üzerine dökülmesi şeklinde de gerçekleştirilebilir. İzin gelişme zamanı yüzeyin cinsine ve izin durumuna göre değişmekle birlikte yeteri derecede gelişme genellikle 2 dakikadan daha kısa bir sürede meydana gelmektedir. Boyama işleminden sonra iz, izin olmadığı yüzey bölümlerinden boyanın temizlenmesini sağlayan durulama solüsyonu ile durulanmalıdır. Durulama solüsyonu sonrasında su ile ikinci bir durulama yapılabilir. Durulama sonrasında iz açık havada kurutulur. Eğer gerekli görülürse izi daha da koyulaştırmak için işlem tekrar edilebilir. Amido 10B siyahı kanlı izlerin geliştirilmesi için kullanılan en yaygın yöntemdir ve çoğu yüzeyde tercihen kullanılır. Laboratuvar ortamında da pürüzsüz yüzeylere sahip malzemeler üzerindeki izlerin kontrastını artırmak için koyu mavi-siyah renk elde etmek amacıyla kullanılabilir Metanol bazlı amido 10B siyahı, olay yerinde parmak izi tozu uygulanmış izlerin geliştirilmesi için de kullanılabilir. Metanol solüsyonu parmak izi tozlarını temizlerken izin gelişimini de sağlar.

Su Bazlı Amido Siyahı Yöntemi;

Su bazlı amido siyahı için daha önceleri 2 g. Amido 10B siyahı ve 20 g. 5-sülfosalisilik asitin 1 L. distile su içerisinde karıştırılması ile elde edilen temel formül kullanılırken, çalışmalar sonucunda içerisine sabitleştirici eklenmesi ile geliştirilen yeni formülün orijinal sulu formülden daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Sabitleştirici ile aşağıda verilen maddeler iyice karıştırılarak elde edilen karışım 1 L. Distile su ile seyreltilir.

Elde edilen solüsyon uzun bir raf ömrüne sahiptir. İzin bulunduğu yüzeyde yapılan uygulama neticesinde, boyanın yüzeyde kalıp kalmadığını anlamak için; uygulama yapılacak izden ayrı bir alanda küçük bir bölüm solüsyonla boyanır. Eğer yüzey boyanıyorsa ve durulanamıyorsa değişik bir geliştirme metodu kullanılır. Eğer yüzeyin boyanması gibi bir problem yaşanmayacak ise, izin bulunduğu cisim solüsyon içerisine 3-4 dakika boyunca daldırılır. Cisim daha sonra yaklaşık 1 dakika süre ile çeşme suyu

altına tutulur veya su dolu bir kaba daldırarak durulama yapılır. Su bazlı amido siyahı ile olay yerinde uygulama yapmak metanol bazlı amido karışımına göre daha emniyetlidir.

b. Ninhiydrin Yöntemi

Parmak izi yapısında bulunan amino asitler ile reaksiyona girerek ruhemann moru denilen koyu bir renkte ortaya çıkan Ninhiydrin piyasada aerosol olarak rahatlıkla bulunabilir. Nadir de olsa kanlı ayakkabı izlerinin geliştirilmesinde kullanılır." Yöntem püskürtme ve daldırma olmak üzere iki şekilde uygulanabilir. Ninhidrin, ticari olarak satılan hazır sprey formunda kullanılabileceği gibi farklı şekillerde hazırlanan çözelti formunda da kullanılabilir. CFC (klorofloro karbon) türevleri içeren çözeltiler, ozon tabakasına verdikleri, zarardan ötürü kullanılmamaktadır. Bunun yerine 1-metoksinonaflorobütan (HFE-7100)' in kullanıldığı HFE-bazlı çözelti tercih edilmelidir. Elde edilen yoğunlaştırılmış konsantre çözelti 250 ml' lik temiz, kuru, etiketli, ağzı kapanabilir koyu renkli cam şişeye alınarak dolap içinde muhafaza edilir. Bu şekilde hazırlanan yoğunlaştırılmış konsantre çözelti, normal oda sıcaklığında 12 ay dayanır. Yöntemin uygulanmasında cisme çok fazla yaklaşılmadan, 25-30 cm'lik mesafeden kimyasalın iz üzerine tatbik edilmesine dikkat edilmelidir. Gerek daldırma gerekse püskürtme yöntemi sonrasında üzerinde iz bulunan cisimlere reaksiyon hızını artırmak için ısıtma ve buharlama yöntemi uygulanabilir. Ancak Ninhiydrin yanıcı olduğundan uygulama yapılan cisim iyice kurutulmadan ısıtma yapılmamalıdır.

2.14. Ayakkabı izlerinin Kaldırılması

Ayakkabı izleri olay yerinde fotoğraflanmalarına müteakip uygun yöntemle kaldırılırlar (olduğu yerden alınma), buradaki amaç mukayese işlemlerinin laboratuvar ortamında yapılabilmesini, mukayese işlerinde kullanmak üzere, değişik yüzeylerdeki izlerin uygun zıtlık sağlayacak materyallere aktarda sağlamaktır. Kaldırma yöntemleri izin iki veya üç boyutlu, ıslak veya kuru kaynaklı olmasına göre değişiklik gösterir. Olay yerinde iki boyutlu izlerin kaldırılmasında kullanılan başlıca yöntemler, elektrostatik iz alma kiti yardımıyla kaldırma yöntemi, parmak izi tozu ile görünür hale getirme sonrasında jelli bant ve yapışkan bantla ile kaldırma yöntemleridir. Üç boyutlu izlerin kaldırılmasında kullanılan en uygun yöntem ise alçı ile kaldırma yöntemidir.

2.14.1. Elektrostatik iz Alma Kiti Yardımıyla Kaldırma

Olay yerindeki en hassas izler kuru ve tozlu olan iki boyutlu izlerdir. Bu izler fırça darbesine, spreylemeye, sarsıntıya, hava değişimlerine (rüzgâr, yağmur kar vb.) maruz kaldıklarında bozulabileceklerinden, olay yerlerinden kaldırılmaları özel bir dikkat gerektirir. Bu sebeple iki boyutlu izler olay yeri incelemesinin en başında, bozulabilen izlerin tespiti aşamasında belirlenmeli ve koruma altına alınmalıdır. Ancak izlerin bu hassas durumu ve yapısının kuru oluşu, çok farklı yüzeylerde (fayans, mermer, halı flex vb..) kullanılabilen farklı birkaç kaldırma metodunun doğmasına neden olmuştur. 1981 yılında bu tür izlerin elektrik yardımıyla kaldırılıp kaldırılamayacağıyla ilgili araştırmalar başlamış, bunun sonucunda olay yerinde kullanılmaya elverişli bir cihaz olan elektrostatik iz alma kiti geliştirilmiştir. Farklı modelleri bulunan cihazın çalışma prensibini özetle şu şekilde açıklamak mümkündür. Söz konusu cihazlar 15.000 volt seviyesine kadar akım üretebilen küçük bir bataryaya sahip olup üretilen bu akım, elektrostatik kaldırma folyosu adı verilen ince ve iletken bir filme uygulanmaktadır. Film üst tarafı alüminyum folyo alt tarafı ise plastik olan iki tabakadan oluşmaktadır. Yüksek akım kaynağı açıldığında bu filmin alüminyum tabakasında elektrostatik yükleme meydana gelmektedir. Yükleme iki boyutlu izde bulunan toz ve diğer kuru parçacıkların filmin alt kısmına yapışmasına ve böylece izin film üzerine aktarılmasına imkân vermektedir. Tozlu ayakkabı izleri genellikle ayakkabı tabanından dökülen ölü deri artıkları içerdiğinden ve bunlarda açık renkli olduğundan, filmin siyah renkli alt yüzeyi ile zıtlık oluşturmakta ve görüntü iyileştirilmesi sağlanmış olmaktadır. Bu teknik muşamba, halı, hatta araba göğüslerini içeren çok değişik yüzeyler üzerinde uygulanabilir. Yukarıda bahse konu durum araç lastikleri içinde geçerlidir. Hem ayakkabı tabanları hem de araç lastik sırtları, kullanılmaları birlikte aşınarak yere temas eden bölümlerde küçük parçacıklardan oluşan artıklar bırakmaktadırlar. Temas edilen yüzeye bırakılan bu artıklar, o anda yerde bulunan ve yine çok küçük parçacıklardan oluşan kuru artıklar ile birleşerek tozlu izleri oluşturmaktadırlar. Burada temas edilen yüzeyde oluşan izin ne kadarının ayakkabı tabanından veya lastik sırtından, ne kadarının temas edilen yerdeki artıklardan oluştuğundan çok, izi oluşturan artıkların kuru ve tozlu olup olmaması önemlidir.

Uygulanan yöntem, parçacık yapısı çok küçük olan tozlu izlerin bulunduğu yüzeyden kaldırılmasını sağlamaktadır. Kitin nemli yapıda oluşmuş izlerin kaldırılmasındaki başarısı çok düşüktür. Elektrostatik iz alma kiti, beton, parke ve fayans gibi sert zeminler üzerinden tozlu ayakkabı ve araç lastik izlerini statik elektrik vasıtası ile almaya yarayan bir kit olup, halı, kumaş, deri gibi iz kalıntılarının dağılma riskinin fazla olduğu nesneler üzerinden de bu yöntemle iki boyutlu izler kaldırılabilmektedir. Uygulama esnasında topraklama bölümünün altına şeffaf asetat (polikarbon yalıtım plakası) konularak yerle irtibatı kesilmekte, alüminyum folyo serilmek sureti ile iz kalıntısının folyo üzerine geçirilmesi sağlanmakta, folyo üzerine aktarılan iz kalıntılarına ise yatay ışık verilmek suretiyle yeterli zıtlığa ulaşılarak görüntü fotoğraflanabilmektedir.

Yöntemin Uygulanışı;

a. Ortamı olabildiğince karartın. Elektrostatik KİT muhteviyatında bulunan veya haricen kullanılan el feneri ile farklı açılardan verilen ışık yardımıyla izi tespit edin.

b. İzin kuru tozlu artıklar ile oluştuğundan emin olmaya çalışın iz boyutlarından biraz daha büyük bir folyoyu izin üzerine sermek için keserek siyah kısmı izin alınacağı yüzeye bakacak şekilde yerleştirin. İz, duvar gibi dikey bir yüzey üzerinde ise folyoyu üst tarafından veya birkaç yerinden bantla tutturun.

c. Topraklama plakasını iz alma folyosuna göre yaklaşık olarak 5 cm mesafeye yerleştirin, sabit tutulmasında güçlük çekiliyorsa bant ile tutturun. Şayet kullanılan modelde topraklama plakası yok ise, iz alma işlemi için kesilen folyo büyüklüğünde bir parça daha keserek alüminyumlu kısım yere gelecek şekilde iz alma folyosunun 10-15 cm uzağına serin ve topraklama olarak kullanın.

ç. Elektrostatik iz alma cihazı kablolu kullanılacak ise; kapalı konumda iken kırmızı de kablosunu kırmızı deşarj soketlerinden birine, siyah kabloyu ise siyah soketlerinden birine yerleştirin. Kırmızı kabloyu timsah ağızlı kıskaç vasıtası ile topraklama plakasına tutturun. Siyah kabloyu da iz alma folyosu üzerine dokundurmak için hazırlayın.

d. Kablosuz kullanma tercih ediliyor ise; cihaz kapalı konumda iken soketlere deşarj elektrotları takın ve yüzeye yerleştirin. Bu durumda cihazın iki adet kırmızı deşarj elektrotları topraklama plakası üzerine, iki adet siyah deşarj elektrotları ise elektrostatik

folyonun parlak tarafına temas etmelidir. (Cihazın kırmızı ve siyah deşarj kabloları ve deşarj elektrotları birbirine temas ettirilerek kısa devre edilmemelidir.)

e. Cihaz; ön panelinde bulunan açma kapama düğmesi vasıtası ile açılır. Cihaz üzerinde bulunan voltaj ayar düğmesi saat akış istikametinde çevrilerek en düşük voltaj durumuna getirilir ve cihaz açılır. Bu durumda cihazın açık olduğunu ve yüksek voltaj ürettiğini gösteren yeşil ışık sürekli yanacak ve bataryanın dolu olduğunu gösteren kırmızı batarya ışığı yanıp sönecektir. Batarya ışığı sürekli yanıyor veya hiç yanmıyor ise batarya şarj edilmelidir. Kırmızı batarya ışığının sürekli yanıp sönmesine rağmen yeşil hazır ışığı yanmıyor ise cihaz arızalıdır.

f. Voltaj ayar düğmesi saat yönünde çevrilerek deşarj elektrotu folyo üzerinde birkaç ayrı noktaya dokundurulur. Voltaj arttıkça folyo yüzeye doğru yapışacaktır. Tam yapışma gerçekleşene kadar voltaj artırılmalıdır. İşlem sırasında folyo altında hava kaldı ise cihaz muhteviyatında bulunan merdane folyo üzerinde gezdirilerek hava alınır. Özellikle halı, kumaş gibi esneyebilen yüzeylerden iz kaldırma yapılırken, izin üzerine serilen alüminyum folyo üzerinde, kabaran bölgeleri yüzeye temas ettirmek için yapılan merdane gezdirme işlemi uygulanmaz veya çok az baskı uygulanarak fazlaca kabaran yerlerin işlemi sağlanır.

g. Cihaz açma-kapama düğmesinden kapatılır. Bu dunumda cihaz üzerindeki tüm ışıklar söner. Cihaz ya da kablolar elektrostatik folyo ve topraklama plakası üzerinden çekilir.

ğ. Alınan izin üzerinde bulunduğu alüminyum folyo, fotoğraflama sonrasında diğer bir yüzeyle temasını engelleyecek şekilde tasarlanmış kutu içerisine yerleştirilerek gibi ambalajlanır ve incelenmek üzere laboratuvara gönderilir. Elektrostatik cihazın değişik modelleri bulunmakla birlikte bütün modeller işlev itibarı ile kuru tozlu izlerin bulundukları yüzeylerden kaldırılması işlemini gerçekleştirir. Değişik modeldeki bir elektrostatik iz alma kitinin kullanımı görülmektedir.

Çok önemli bir durum olarak, elektrostatik iz alma kitinin yüksek miktarda elektrik ürettiği unutulmamalı, elektrik kaçağı, cihaz arızası, şebeke hatası vb. nedenlerle oluşabilecek kazalara karşı dikkatli olunmalı ve önlem alınmalıdır. Bu bölümde anlatılan yöntem, tarafımızca yapılan uygulamalarda kullanılan bilgileri ihtiva etmekte olup; model olarak alınmamalıdır. Marka ve modeli ne olursa olsun elektrostatik iz alma kiti

kullanımında; üreticiden eğitim alınmalı, üreticinin vereceği yazılı bir cihaz özellikleri ve kullanım talimatında belirtilen hususlara riayet edilerek cihaz kullanılmalıdır.

2.14.2. Jelli ve Yapışkan Bantla Kaldırma

Jelli bantla kaldırma

Jelli bantlar, olay yerinde görünür halde bulunan veya görünür hale getirilen iki boyutlu ıslak ve kuru kaynaklı ayakkabı izlerinin; kendileri ile zıtlık sağlayacak başka bir yüzeye nakledilmesi, muhafaza edilmesi ve izin incelenmek üzere laboratuvara gönderilmesi için kullanılırlar. Jelli bantlar, olay yerinde görünür olan veya görünür hale getirilen izlerin elastiki yapılarından dolayı engebeli, çukurlaşmış izlerden kaldırılmalarında pratiklik ve fayda sağlarlar. Parmak izi tozları ile görünür hale getirilen izler de fotoğraflamayı müteakip, bu bantlarla bulunduğu yüzeyden kaldırılarak incelemeye alınırlar Jelli Bant yöntemi ile yüzeyden kaldırılan ve ayakkabının pençe kısmının bir bölümüne ait olan iz, inceleme esnasında genel ve özel karakteristik özellikler tespit edilebilmesi için yeterli olabilmektedir. Jelli bant ile iki boyutlu ve kuru kaynaklı ayakkabı izi kaldırma, elektrostatik kaldırma metoduna göre daha az zamana ihtiyaç göstermekte ve engebeli yüzeylerden iz nakletmede avantaj sağlamaktadır.

Yapışkan Şeffaf Bantla Kaldırma

Yapışkan şeffaf bantlar da düz yüzeyler üzerinde iki boyutlu, ıslak veya kuru kaynaklı ayakkabı ve araç lastik izlerinin kaldırılmasında jelli bantlar gibi kullanılabilir. Bu yöntemde bulunduğu yüzeyden kaldırılan izin üzerinde olduğu bant, yeterli kontrastı sağlamak için uygun büyüklükteki beyaz/siyah bir kâğıt veya karton üzerine yapıştırılır ve incelenmek üzere laboratuvara gönderilir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal



Şekil 3.1. Üç boyutlu alçı kalıbı izi alma malzemeleri

- T 4 dişçi alçısı (20 dk kuruyabilen kahve renkli, beyaz, sarı 1 kg poşetler de
- Alçı dökme kalıbı (Alüminyum malzemeden oluşan 60x40 8 cm derinlikte oval şekilli.)
- Gönye L cetvel (Çelik Metalden 2,5 mm kalınlığında 21x45 ölçülerde)
- Şerit metre (3mx25mm ölçülerde.)
- Saç spreyi (Kuaförlerde ve saç sertleştirmede kullanılan sprey 400 mL.)
- Naylon torba (26x36 ebatlarda kilitli naylon torba.)
-Emniyet şeridi (İnşaat, fabrika, yol çalışmaları gibi güvenlik önlemleri gerektiren alanlarda kullanabileceğiniz emniyet ikaz bandı 6x100 ölçülerinde kırmızı beyaz.)
- Temizleme bıçağı (Kretuar bıçak SX-01D.)
- Ölçü kabı (Ölçü kabı 1 litre kapasiteli ölçü dereceli gösteren plastik özellikli.)
- Fotoğraf makinası

3.2. Cihazlar

- Üç boyutlu tarama cihazı (Composite 3D Scanner KSCAN Series User Manual 2019.11)
- Nikon 3100 tek lens yansıtmalı dijital fotoğraf makinesi

3.3. Yöntem

3.3.1. Üç Boyutlu Tarama Yöntemi

Olay yerinde fail ya da faillerin gerçekleştirdikleri eylemler sonucunda yumuşak zeminlerde üç boyutlu olarak ayakkabı izi bırakmaktadırlar. Bu üç boyutlu ayakkabı izlerinin olay yeri inceleme ekipleri tarafından alçı kalıp yöntemiyle gerçekleştirilen alçı kalıp alma yönteminin dışında üç boyutlu tarama yöntemi de karşımıza çıkacaktır.

Yapılan yöntem sayesinde olay yeri inceleme personelinin daha rahat ve izin daha belirgin bir şekilde aktarılması sağlanacaktır. Olay yerinde bulunan izin fotoğrafları çekilerek ve ölçüleri alınarak çevrelenen olay yerinin güvenlik kontrolü altında ileme başlanır. Olay yeri ekiplerince bir bilgisayar yardımıyla ve tarama cihazıyla olay yerinde bırakılan izin mavi kırmızı ve kızıl ötesi ışınlar vasıtasıyla işaretleyici noktalarla birlikte üç boyutlu ayakkabı izlerine çevresine işaretleyiciler bırakılarak tarama gerçekleştirilir. Üç boyutlu ayakkabı izlerinin bu yöntemle yaklaşık 1-3 dk içerisinde gerçekleşir. Hızlı ve zahmetsiz bir şekilde hem iz alımında hem de izin verimliliğinde büyük bir başarı sağlanır. Alınan izler laboratuvarlarda fail ya da faillerin ayakkabı izleri de alınarak dijital ortamda karşılaştırma yapılır.

3.3.2. Üç Boyutlu Tarama Cihazı Composite 3D Scanner KSCAN Series User v1.12 ürünü

Elde taşınan 3D tarayıcılar tipik olarak bir ışık kaynağı (lazer veya beyaz ışık, vb.), yapılandırılmış bir ışık projektörü, iki (veya daha fazla) endüstriyel kamera, 3D dijital görüntü işleme için bir hesaplama birimi ve aşağıda açıklananları kalibre etmek için bir kalibrasyon plakası içerir. İşaret noktaları gibi cihazlar ve ekler endüstriyel kamera, makine görüşü ilkesine dayalı olarak nesnenin 3D verilerini alır ve temel 3D tarama ve ölçüm işlevlerini gerçekleştirmek için verileri otomatik olarak birleştirerek nokta bilgilerini kullanır. Elde taşınan 3D tarayıcının taşınması kolaydır ve büyük pratikliğe sahiptir.



Şekil 3.2. KSCAN 3D Tarayıcı görünümü şekilde gösterilmektedir.

3.3.3. Ürün Serisi

HSCAN serisi el tipi 3D tarayıcılar temel ürünlerdir. Büyük nesneleri tararken, hataları ortadan kaldırmak için global fotogrametri sistemiyle birlikte kullanılabilirler PRINCE serisi el tipi 3D tarayıcıda kırmızı ve mavi iki renkli lazer bulunur. Ayrıca iki modu vardır: kırmızı ışık hızlı tarama ve mavi ışık ince tarama. İki mod hızlı bir şekilde değiştirilebilir, tarama verimliliği ve yerel ayrıntılar elde edilebilir. AX serisi el tipi 3D tarayıcılar, orta ve büyük nesnelerin yüksek hassasiyetli taramasını herhangi bir ekipman olmadan tamamlamak için çok katlı bir lens ve yerleşik bir fotogrametrik modül kullanır.

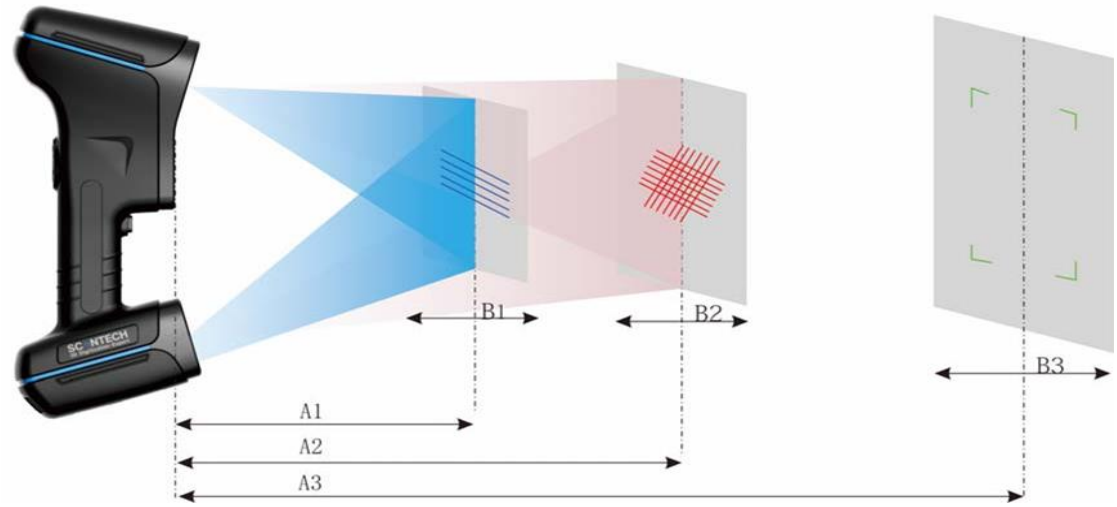
Dahili kırmızı ve mavi iki renkli lazer ve fotogrametri sistem modülüne sahip, global fotogrametri, kırmızı ışık hızlı tarama ve mavi ışık ince tarama modu ile KSCAN serisi 3D tarayıcı, maksimum tarama boyutunu ve tarama doğruluğunu büyük ölçüde optimize ederek tam boyut sağlar 0,02m'den 10m'ye kadar endüstriyel ölçüm çözümüdür.

Tarayıcı, delik konumu, düzlem ve sınır gibi önemli parçaların yüksek hassasiyetli 3B verilerini alabilen temas ölçümünü destekler. Destekleyici ScanViewer yazılımı, tüp ölçümü ve deformasyon tespiti gibi ölçüm ve analiz işlevleriyle donatılmıştır ve ürün tasarımı ve denetim profesyonelleri için verimli, güvenilir ve kapsamlı 3D ölçüm teknolojisi desteği sağlar.

3.3.4. Çalışma Prensibi

KSCAN tarayıcı, üç boyutlu bir uzaysal nokta bulutu elde etmek için dürbün görüş prensibini kullanan bir araçtır. Tarayıcının ve ölçülen nesnenin uzamsal konumunu elde etmek için işaret noktaları kullanılarak çalışma pozisyonu elde edilir ve lazer ışığı, taranacak iş parçasının yüzeyini aydınlatmak için lazer yayıcı tarafından yayılır ve ardından endüstriyel olarak kalibre edilir. Kamera yansıyan ışığı yakalar ve hesaplanır. İş parçasının verilerini şekillendirir.

KSCAN, kızılötesi bant, kırmızı bant ve mavi bant içerir. Fotogrametri modu kızılötesi bandı kullanır ve kırmızı ve mavi lazer modları sırasıyla kırmızı ışık bandı ve mavi ışık bandı kullanır. Tarayıcının iki kamerası arasında belirli bir açı vardır. İki kameranın görüş alanları ortak bir görüş alanı oluşturmak için kesişir. Tarama işlemi sırasında, kameradaki taranan yüzeyin ortak odak uzunluğunu karşılarken, ortak görüş alanında dörtten fazla konumlandırma işareti bulunur. Tarayıcının ortak odak uzaklığı referans mesafesi olarak adlandırılır. Ortak odak uzaklığı aralığına alan derinliği denir ve alan derinliği değerleri sırasıyla B1, B2, B3, burada B3, fotogrametri 1m alan ölçümünün derinliğidir. (Şekil 3.3.) Çözünürlük farklı olduğunda, kırmızı ve mavi ışığın referans mesafesi ve alan derinliği (Şekil 3.3.) gösterildiği gibi farklıdır.



Şekil 3.3. Alan derinliği ve referans mesafesi

Çizelge 3.1 Uzaklık mesafesi ve alan derinliği

Çözünürlük	**(Kırmızı) Stand-off mesafe ve alan derinliği**	**(Mavi) Stand-off mesafe ve alan derinliği**
0,01~0,1	Yok	A1 : 200mm ; B1 60mm
0.1~1	A2 : 320mm ; B2 : 380mm ;	A1 : 200mm ; B1 : 130m ;
>1	A2 : 320mm ; B2 : 560mm ;	A1 : 200mm ; B1 : 190m ;

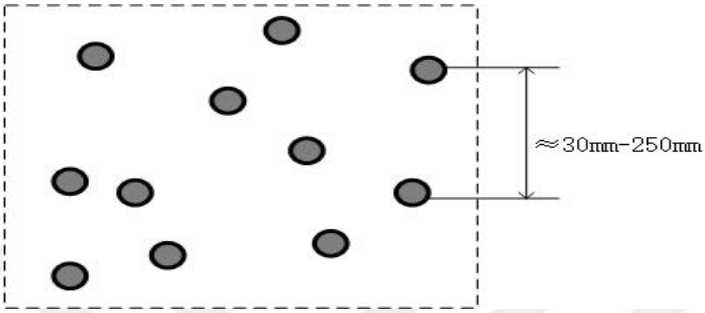
Çizelge 3.2 KSCAN serisinin lazer dalga boyları

Tip	KSCAN Serisi
Mavi Dalga Boyu	450 nm
Kırmızı Dalga Boyu	660 nm
Kızılötesi Dalga Boyu	940 nm

3.3.5. Fotogrametri İşlemi

Fotogrametri işlemlerinde, ölçülecek nesnenin üzerine kodlanmış işaretçiler ve kod işaretçiler koymayı ifade eder.

Kodlanmamış işaretleyicileri yapıştırma gereksinimleri aşağıdaki gibidir:



Şekil.3.4. Kodlanmamış işaretçilerin yapıştırılması

Düzenli düzenlemeden kaçınmak için işaretleme noktalarının rastgele dağıtılması gerekmektedir. (Şekil 3.4.) tarayıcı, işaret noktalarından oluşan konum yapısını tanımlayarak göreceli olarak konumlandırıldığından, işaretleyici noktaları düzenli olarak düzenlenirse, işaret noktası konumundaki okuma hatalarının olasılığı artar, bu da veri toplama hatalarına neden olur. İşaret noktaları iş parçasının kenarına yapıştırılmamalıdır.

Veri kalitesini sağlamak için, iş parçası üzerindeki işaret noktalarının konumu önemlidir. Ayrıca işaretleme noktaları kirlenmemeli, gizlenmemeli veya hasar görmemelidir.

3.4. Alçı Yöntemi

Alçı yöntemi üç boyutlu ayakkabı izlerinin kaldırılmasında kullanılan en yaygın yöntemdir. Kalıp almada kullanılan alçılar çeşitlilik göstermesine rağmen; son dönemde diş kalıbı almada da kullanılan ve literatürde "Alfa Tipi" alçılar arasında yer alan alçılar oldukça etkilidir. Ayakkabı ve araç lastik izlerinin kaldırılmasında; diğer çeşit alçı tiplerine oranla daha az suyla reaksiyona giren ve özellikle darbelere karşı dayanıklı olan bu alçı türünün kullanımı tavsiye edilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda; halk dilinde "Dişçi Alçısı" olarak da adlandırılan alçının hazırlanmasında, en uygun alçı/su

oranının 100/40 birim olduğu değerlendirilmiştir. Yani 100 birim alçı içerisine 40 birim su katılması gerekmektedir.

Alçı Karışımının Hazırlanması ve Uygulama

a. Alçının karıştırma işlemine başlamadan önce kalıbı alınacak iz üzerine; iz alma kiti içerisinde bulunan ve tasarıma ilişkin fikirleri verilen metal çerçeveler şekilde yerleştirilir ve alçının dışarı taşmaması için gerekli tedbirler görüldüğü gibi alınır.
b. Kilitli poşet içerisinde 1300 gr. olarak standart hale getirilen alçının 520 gr. su katılarak karıştırılır. Bu karıştırma işlemine alçının içerisinde sert tortular kayboluncaya kadar devam edilir. Karıştırma süresi ortalama 2-3 dakika arasıdır.
c. Hazırlanan karışım 3-4 cm mesafeden, kalıp alma çerçevesi içerisindeki iz üzerine, ilk dökülen alçı birikintisi önde yürütülerek bir seferde dökülür.
ç. Her alçı poşeti içerisinden çıkan şeffaf delil etiketi dökülen alçı üzerine yerleştirilir.
d. İz üzerine dökülen alçı 6-8 dakika sonra donmaya başlayacak ve en az 30 dakika sonra tamamen donacaktır. Bu süreden önce kesinlikle alçı kalıbının durumu ile oynanmamalıdır.

Alçı Yöntemi ile Kalıp Alma İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

a. Kalıp alınacak iz üzerine alçı dökülmeden önce izin (üzerine sonradan düşmüş olabileceği tahmin edilen ot, yaprak, çöp gibi yabancı parçalar temizlenmelidir. Ancak izin oluşumu esnasında yerde bulunan parçalara kesinlikle dokunulmamalıdır.

b. İz alma kiti muhteviyatında bulunan kalıplar, yüzeye yerleştirildiğinde, zeminin sertliğinden dolayı alt kenarlarında açıklık bulunuyorsa, kalıba dökülecek alçının dışarı taşmasını engellemek için kalıbın dış alt kenarları, çevreden haricen bulunacak kum, toprak, çamur benzeri maddelerle kapatılmalıdır.

c. Alçı dökülmeden önce şayet üzerinde iz oluşan yüzey gevşek, bozulabilir bir yapıda ise sertleştirici iz alma kitinde bulunan sertleştirici sprey ile yüzeyde sabitlenmelidir. Buradaki önemli husus, iz üzerine dökülecek alçı yoğunluğunun basıncı ile yüzeydeki izin bozulup bozulmayacağının öngörülebilmesidir. Aksi durumda sertleştiriciye gerek yoktur.

ç. Karışımın kilitli poşet içerisinde olmasından dolayı hazırlanması kolay olup hazırlama işlemi esnasında acele edilmemeli, poşet içerisinde kuru toz alçı kalmamasına ve karışımın homojen olmasına dikkat edilmelidir. Karıştırmanın alçımın dayanımı ile doğrudan ilgili olduğu unutulmamalıdır. Karışım esnasında kullanılan suyun herhangi bir katkı maddesi içermemesine dikkat edilir. Hava ile temas eden alçılar kesinlikle kullanılmamalıdır.

d. Hazırlanan alçı izin kenarından başlayarak dökülmeli ve doğrudan iz üzerine dökülmemelidir. Doğrudan iz üzerine dökme izi bozacaktır.

e. Kalıbın donma işleminin gerçekleştiği kanaatine varıldığında, etrafı ıspatula ile kazılıp gevşetilmeli ve kalıba zarar vermeden kaldırılmalıdır. Kaldırma işlemi esnasında kalıbın çok noktasından tutulmalıdır.

f. Kalıp kaldırıldığı andan itibaren üzerindeki kaba artıklar elle alınmalı veya kalıp verilerek kalıp kenarlarına musluktan akan su temizlenmelidir. Bu temizleme işlemi, şüpheli ayakkabı tespit edebilmek için, izdeki desenlerin seçilebildiği ana kadar devam edilir ayrıntılı yıkama ise kalıbın tamamı ile kurumasından sonra yapılması için laboratuvara bırakılır.

g. Alçı kalıbının tamamı ile kuruması için yaklaşık 48 saate ihtiyaç vardır. Eğer laboratuvara gönderilme işlemi bu süre içerisinde gerçekleştirilecek ise hazırlanan ambalaj hava almaya engel olmayacak cinste bir yapıya sahip olmalı ve alçının donma sürecinin devam ettiği unutulmamalıdır. Kalıplar kesinlikle plastik ambalajlar içerisine destek malzemesi olmadan doğrudan konulmamalıdır.

4. BULGULAR

4.1. 3D scanning yöntemi ile yapılan olay yeri ayakkabı izi analizleri

Olay yeri inceleme yerlerin de üç boyutlu izler de en çok kullanılan alçı kalıp yöntemine yeni bir teknolojik yöntem uygulanması, olay yerinde OYİ timlerine büyük bir kolaylık sağlayacaktır. Bu yöntem olay yeri inceleme ekiplerinin işini kolaylaştıracak ve izin kalitesindeki dengeyi alçı kalıp yöntemine göre daha fazla avantaj sağlar. İzin zarar görmeden kriminal dairelere ulaştırılmasında büyük önem arz etmektedir. Olay yeri ekiplerinin olay yerine vardıklarında olay yerindeki üç boyutlu izlere daha hızlı müdahale etmelerine kolaylık sağlayacak bir uygulama olacaktır. Doğa koşulları, yüzeyin fiziki yapısı, izin kalitesini ayırt etmeden kısa bir sürede izlerin daha hızlı bir şekilde alınmasına kolaylık sağlayacak özellikle zaman konusundan personele kolaylık sağlayacak bir uygulamadır. Personel olay yerine varışında alçı kalıp uygulamasın da alçının hazırlanmasında geçen zaman ve alçının dökülmesinde geçen süre alçının kaldırılması tek bir iz için alçının iz üzerinde kuruma dahil 30 dk sürmektedir.

Alçı kalıp yöntemindeki zaman kaybının giderilmesinde büyük katkısı olmakla beraber alçı kalıp uygulamasında alçı kalıbının kırılma tehlikesi bu tehlike ortadadan kalkacaktır.

Tarama yönteminin yerde birden fazla olması tarama alanındaki bütün izler aynı anda kaldırabilir bu uygulama taranan alanın büyük olmasında herhangi bir zor durum yoktur tam tersi bütün izler kayıt altına almış olunup olay yerinde alınan bütün izler kriminal laboratuvarlarda şüphelilerden alınan ayakkabı izlerle karşılaştırmada kolaylık sağlayacaktır. İzin oluş biçimi derinliği alçı kalıpta da çok önem arz etmektedir bu taramada yapılması izin derinliğinden çok az etkilenmektedir. Yapılan olay yeri inceleme neticesinde olayın başlangıç ve bitiş zamanındaki süre zarfında bırakılan izin daha kısa sürede yerden kaldırılmasını ve faillerin yakalanmasında büyük bir öneme sahip olacaktır.

4.2. Olay yerinin belirlenmesi ve üç boyutlu ayakkabı izlerinin tespiti

Emniyet güçlerine gelen ihbar sonucu olay yerine giden jandarma ve polis ekipleri olayın durumuna göre cumhuriyet savcısının bilgi verirler ve savcının talimatı ile olay yeri (OYİ) ekipleri olay yerine davet edilir. Olay yeri inceleme ekipleri olay yerine vardıktan sonraki incelemeler bu ekipler tarafından titizlikle yapılmakta ve olay yeri ekiplerinin üç boyutlu izler için alçı kalıp yöntemi uygulanmaktadır. Alçı kalıp yöntemi yeni teknolojik yöntemler tarafından desteklenmemiş ve günümüz şartlarına göre ilkel kalmıştır. Yapılacak olan üç boyutlu tarama yöntemi yeni ve modern üç boyutlu izler için bir seçenek olacak olup ayı zamanda personelin işini kolaylaştıracaktır. 3D scannig yöntemi uygulama yöntemini olay yeri inceleme ekiplerinin alçı kalıp yönteminde olduğu gibi olay yeri şeritle belirlenip güvenlik altına alınır.



Şekil 4.1. Güvenlik şeridi çekilmiş olay yerindeki üç boyutlu ayakkabı izleri

Güvenlik şeridi çekilmiş olay yerine (Şekil 4.1.) gelen personelin titiz bir şekilde olay yerine görevlilerden başka kimsenin girmemesine dikkat edilmelidir. Olay yerine şüphelilerden başka giren varsa sorulmalı giren şahsın da ayakkabı izi alınmalıdır.



Şekil 4.2. Olay yerinde alınacak üç boyutlu izler için taşınabilir bilgisayar ve tarama cihazı

Olay yerinde alınacak üç boyutlu izler için taşınabilir bilgisayar ve tarama cihazı (Şekil 4.2.) üç boyutlu izlerin yerden izlerin taranıp alınmasından önce cihazın aktive edilmesidir. Senkronizasyon edilerek üç boyutlu izlerin olduğu bölgeye göre ayarlamalar yapılarak (Şekil 4.3.) tarama cihazı izleri almak için hazır hale getirilir.

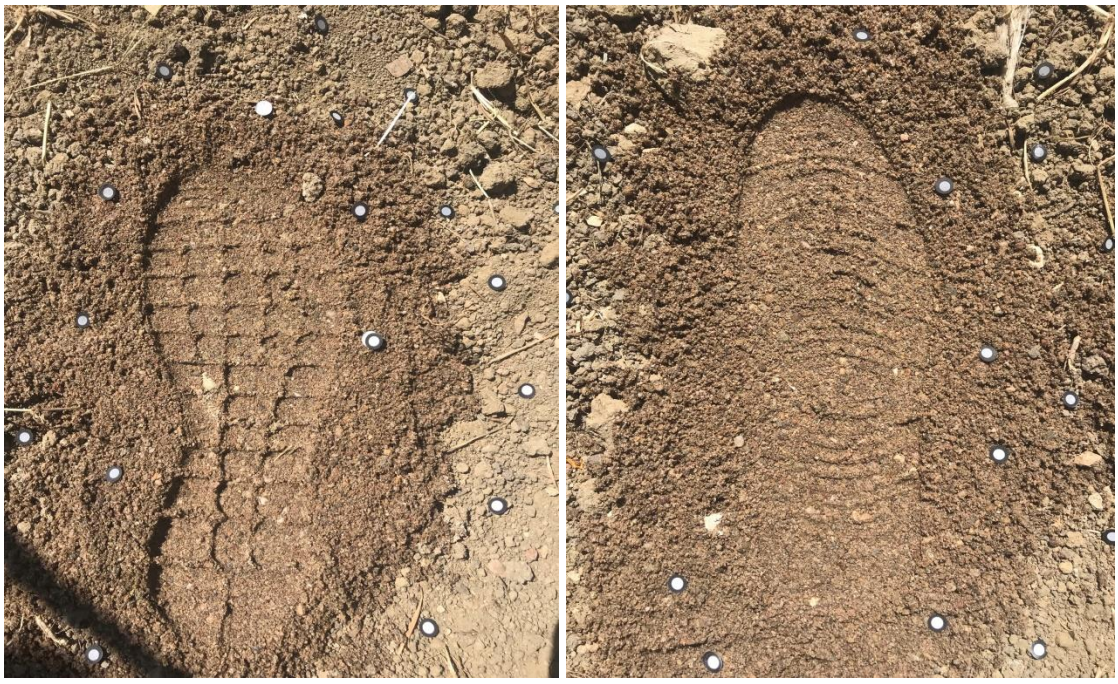


Şekil 4.3. Olay yerinde bırakılan üç boyutlu izlerin tespit edilip işaretleyiciler konularak tarama işleminin başlaması

Olay yerinde bırakılan üç boyutlu izlerinin tespit edilerek iz üzerine işaretleyiciler konularak tarama işleminin başlanır. İşaretleyiciler en az 15 mm en fazla 30 mm aralıklarla izin etrafına konularak çok fazla işaretleyici olamamalıdır (Şekil 4.4.) ve (Şekil 4.5.). İzin üzerinden 50 cm fazla olmamak kaydıyla üst kısımdan üç boyutlu izin kızıl ötesi ışınlar verilerek cihaz yardımıyla taranması sağlanır.



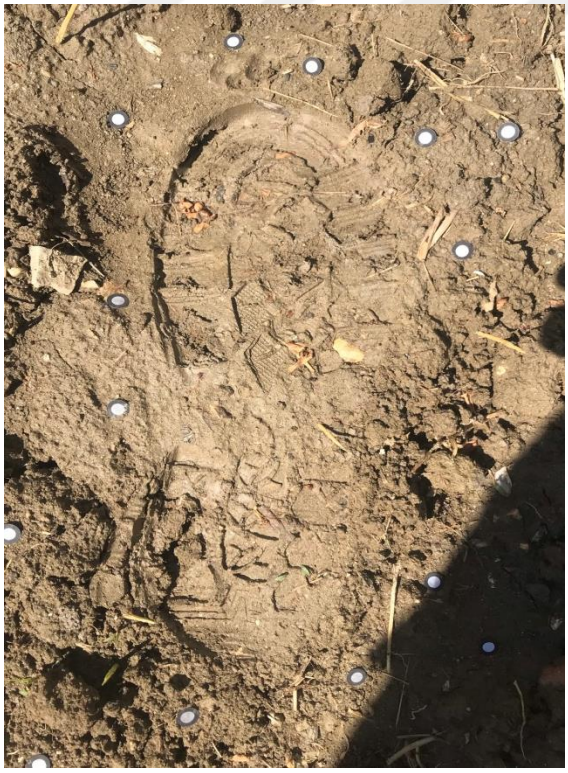
Şekil 4.4. Üç boyutlu izlerin kızılötesi mor ışık verilerek taranması



Şekil 4.5. Kumlu zemin üzerinde üç boyutlu ayakkabı izlerinin tarama sırasındaki görüntüsü

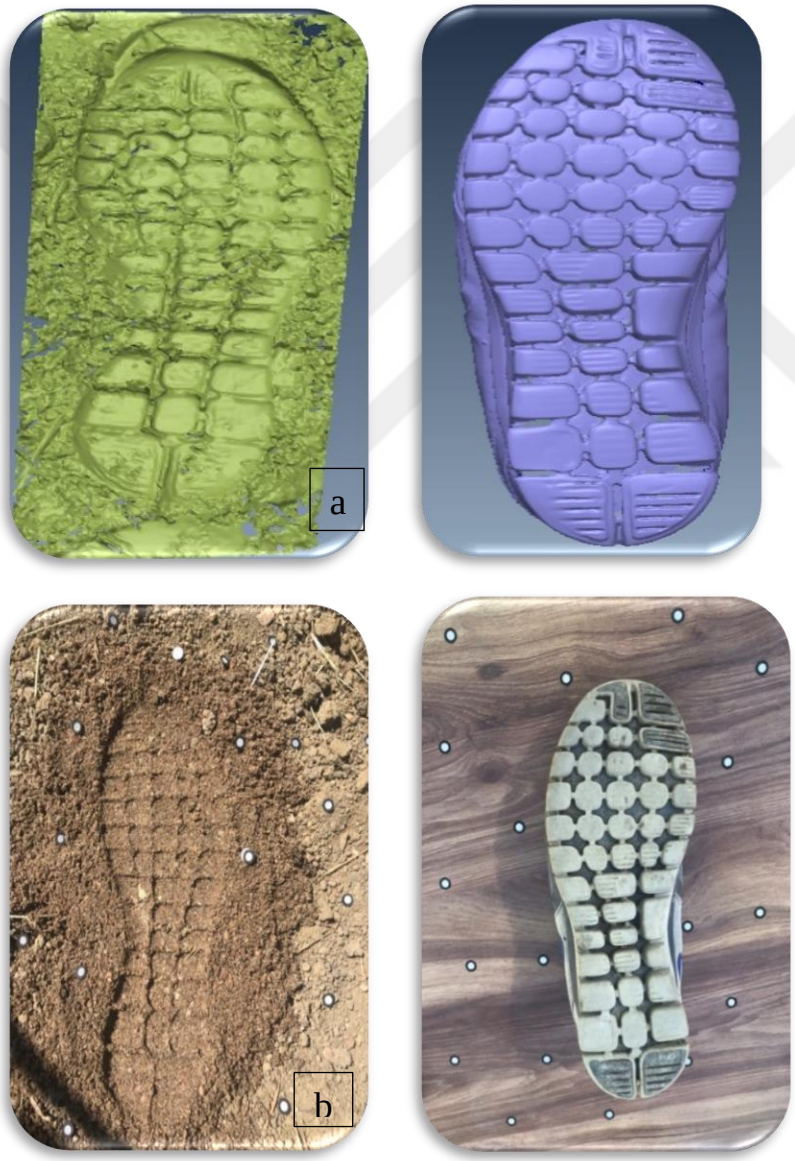


Şekil 4.6. Islak zemin üzerindeki üç boyutlu iki farklı ayakkabı izleri



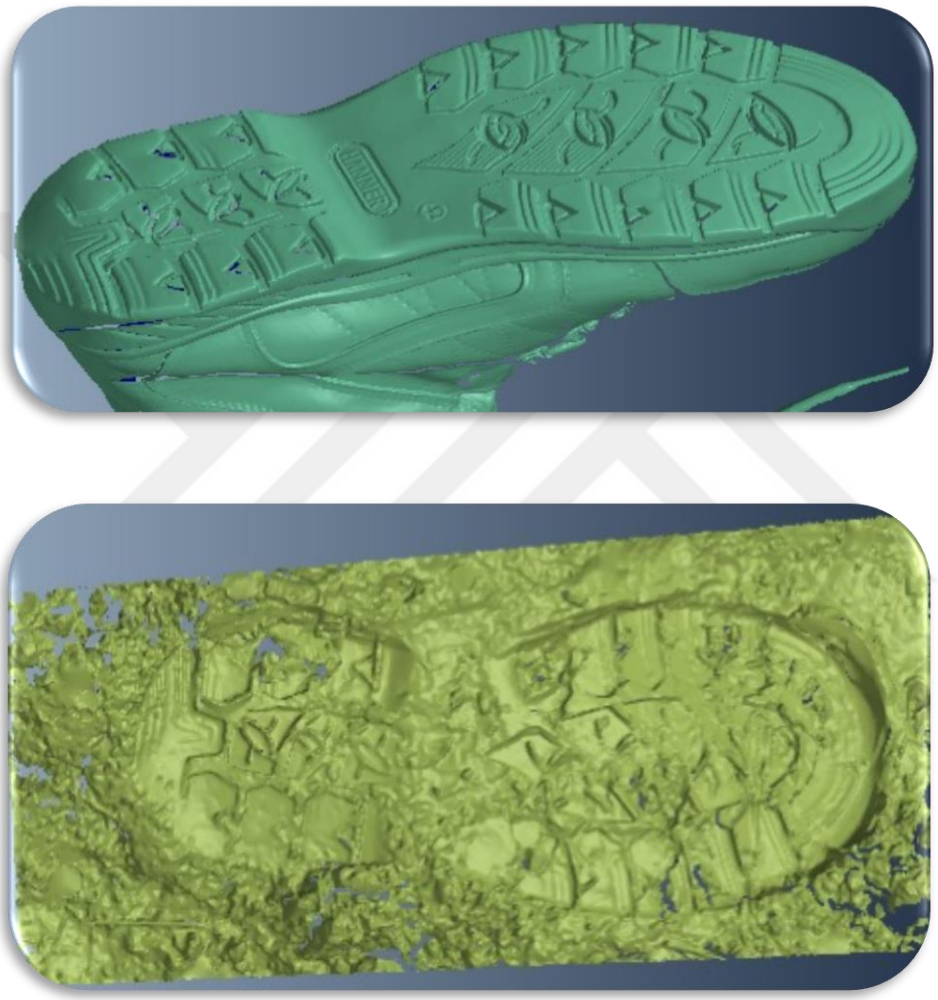
Şekil 4.7. Islak zeminli izlerde üç boyutlu tek ayakkabı izi

Olay yerinde bulunan üç boyutlu ayakkabı izlerinin scanning yöntemiyle yerden kaldırılması ve bunların bilgisayar üzerine kayıt edililerek, sonraki aşama olan olay yerinde ve olay sonrasında yakalanan şahısların , ayakkabı izlerinin yine benzer şekilde taranmasıdır. Olaya karışmış şahısların, ayakkabı tabanları olay anında yada olaydan sonra şahısların ayakkabı tabanları taranarak alınır buna örnek olarakta, (Şekil 4.8.a.) Çamurlu zemin . (Şekil 4.8.b.) Kumlu zemin ayakkabı izleri ıslak ve kumlu zemınlerde alınan üç boyutlu izlerin taranıp alınmış örneklerinin benzer şekilde yapılmasıdır. Islak zeminli izlerde üç boyutlu tek ayakkabı izinde görüldüğü gibi.



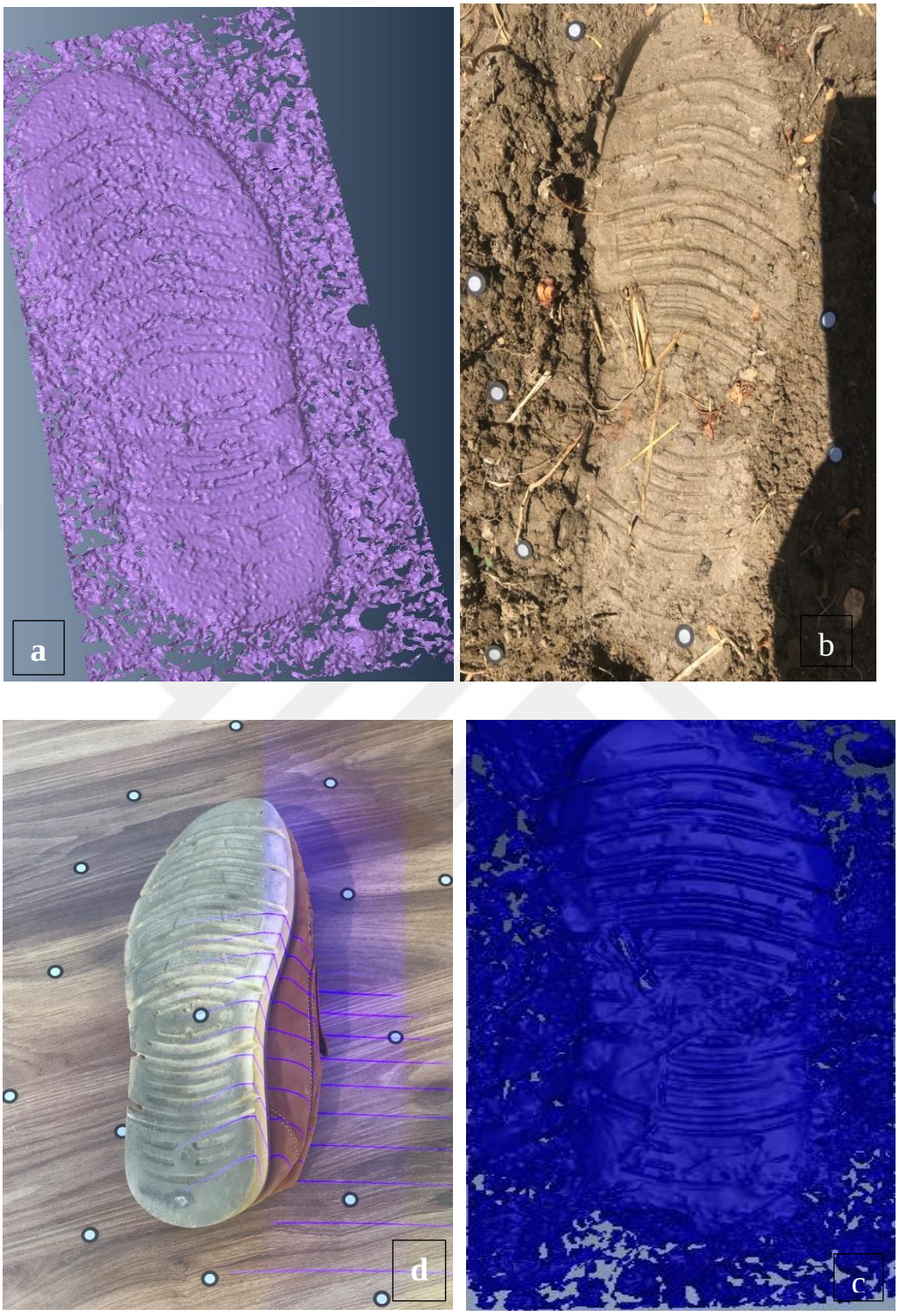
Şekil 4.8. 3D yöntemiyle tarama yapılan üç boyutlu ayyakkabı izi taraması **a)** Çamurlu zemin **b)** Kumlu zemin ayakkabı izleri

3D scanning yöntemiyle yapılan taramada sol resimdeki üç boyutlu izin yerden taranarak kaldırıldıktan sonra şüpheli yada faillerden alınan ayakkabı izleri karşılaştırma yapılarak suça ve suçluya ulaşmada büyük fayda sağlayacaktır. (Şekil 4.9.) görüldüğü gibi bu izlerle benzerlik gösterdiği ayakkabı üzerindeki dezanfarmasyon yola çıkarak ayakkabı ile iz karşılaştırılarak, suçluya ulaşmada yardımcı olmaktadır.



Şekil 4.9. Taraması yapılan diğer çamur yüzeyde yapılan üç boyutlu ayakkabı ve izi

Taranan izin boyutu , kanalların yapısı , ayakkabının tırtık yapısı , ayakkabı numarası yıpranan yapısı, marka, model, kullanılan malzeme gibi etkenler izin belirleyici özellikleridir. Ayakkabı izinin kime ait olduğunun ipuçlarını verir.



Şekil 4.10. Üç boyutlu izin tırtık yapısı düz olan ayakkabı örneği **a)** Kumlu zemin taraması **b)** Çamurlu zemin ayakkabı izi **c)** Çamurlu zemin taraması **d)** Taranan ayakkabı

3D scannig yöntemiyle taraması yapılan üç boyutlu ayakkabı izlerinin yerden kaldırılması (Şekil 4.10. a.) kumlu zemin ve (Şekil 4.10.b.) çamur üzerinde üç boyutlu iz

(Şekil 4.10.c.) tarama verisi olarak digital veri olarak bilgisayara aktırılıp ve fail, failler veya şüpheli şahıslardan alınan ayakkabı (Şekil 4.10.d.) taramalarının incelenmek üzere data verilerinin kriminal laboratuvarlara gönderilme işlemi gercekleştilmiş olup bir dizi karşılaştırma işlemine tabi olacaktır.

4.3. Alçı kalıp yöntemiyle yapılan üç boyutlu ayakkabı iz bulguları

3D scanning yöntemiyle yapılan üç boyutlu ayakkabı izleri taranarak yapılan ve alçı kalıp yönteminden alternatifi olarak ortaya çıkarılmaya çalışılan bir yöntemdir. Bu yöntemde uygulanmak istenen scannig yönteminin alçı kalıp yöntemine alternatifi ve avantajlarını ortaya koymaktır. Tarama yöntemi ve alçı kalıp yöntemi karşılaştırılması ve faydalı olan yönlerini görebilmek için bu bulgular üzerinde yapılan çalışmaların incelenmesidir.

Bir olay yeri nasıl olur? (Şekil 4.11.) görüldüğü üzere olay yerinden üç boyutlu izlerin nasıl kaldırılması ve alçı kalıp işlemin yapılması, yerden kaldırılması, üç boyutlu izlerin yapılan izlerle karşılaştırma izlerini burada incelenecektir.



Şekil 4.11. Üç boyutlu ayakkabı izinin olduğu olay yeri güvenlik şeridiyle çevrilmiş durumu

Olay yerine gelen ekipler çekilen şeritle olay yerini güvenlik altına alarak üç boyutlu ayakkabı izlerini incelemeye başlar. Toprak, çamur izlerini olay yerine gelen OYİ timleri olay yerine gerçekleşen herhangi bir fail ya da faillerin olay anında olay anından sonra bıraktıkları üç boyutlu ayakkabı izlerini inceler.

Olay yeri inceleme ekiplerinin olay yerine geldikten sonra güvenlik şeridi çekilip olay yerinde üç boyutlu ayakkabı izlerini tespit edip bu ayakkabı izlerini yerden kaldırmak için alçı kalıp sistemini uygulayarak fail ya da faillerin olay yerinde bıraktıkları üç boyutlu ayakkabı izlerini olay yerinden kaldırarak kriminal laboratuvarlara ulaştırırlar. (Şekil 4.12.) ve (Şekil 4.13.) olay yerinde bulunan bir ayakkabı izi ıslak toprak zeminde fail ya da faillerin izi.



Şekil 4.12. Olay yerinde bulunan bir ayakkabı izi ıslak toprak zemindeki görünümü



Şekil 4.13. Olay yerinde tespit edilen üç boyutlu toprak zeminde ayakkabı izi



Şekil 4.14. Olay yerinde toprak zemindeki üç boyutlu ayakkabı izi

Olay yerinde fail ya da faillerin bıraktıkları üç boyutlu ayakkabı izlerinin ölçüleri ve fotoğrafları alınarak alçı kalıp safhasına geçilecektir. Bu işlemde yapılacak olan en net izlerin fotoğraflayıp kayıt altına almak ve alçı kalıp yönteminin daha net çıkmasını sağlayacak izi bulup kalıbını almak.



Şekil 4.15. Üç boyutlu ayakkabı izini almak için kullanılan alçı kalıbı

Olay yerinde bırakılan üç boyutlu ayakkabı izinin alçı dökülerek kalıbının alınmasını sağlamak için ve alçının geniş bir zemine dağılmaması için alçının dökülecegi alanı sınırlandırmak için kalıp yöntemi tercih edilmektedir.



Şekil 4.16. Ayakkabı izinin kalıbının alınması için hazırlanan dişçi alçısı ve sertleştirici sprey kullanımı

Olay yerindeki ayakkabı izlerinin Alçı kalıbının alınması için öncelikle dişçi alçısının hazırlanması gerekir Alçının içerisine 400 miligram su ile 1 kilogram dişçi açısının kilitli poşet içerisine dökülerek topak olmadan iyice karıştırılıp hazır hale getirilip kalıbı

alınacak olan ayakkabı izinin uygulamasına geçilir. Ayakkabı izinin alçı dökülürken herhangi bir bozulmayı minimuma indirmek için kuaförlerin de kullandığı saç sertleştirici sprey hafifçe (Şekil 4.16.) izin üzerine sıkılarak izin sertleşmesi ve dökülecek olan alçının kalıp şeklinde çıkmasına yardımcı olacaktır.



Şekil 4.17. Islak bir zemin üzerinde alçı kalıp yöntemiyle ayakkabı izi alma işlemi

Alçı kalıbına yavaşça dökülen dişçi açısının ayakkabı izine zarar vermeden yerden fazla yükseltmeden ve tam üzerine dökmeden kıyıdan yavaş bir şekilde izin üzerine alçı uygulanır . Alçının donma süresi 30 35 dakika bekletilerek kurumaya bırakılır alçı yaklaşık on dakika sonra alçının kırılmaması için demir telleri konulur ve kuruma işlemi gerçekleştikten sonra alçı kalıpla birlikte kaldırılarak kalıptan çıkarılarak ize zarar vermeden su yardımıyla (Şekil 4.17.) alçıya yapışan çamurların ve toprakların temizlenmesi sağlanarak kalıbın yerdeki şeklinin aynısının çıkması sağlanır .



Şekil 4.18. Üç boyutlu ayakkabı izinin alçı kalıp yöntemiyle alınmasının son hali

Olay yeri inceleme ekiplerinin jandarma polis olmak üzere üç boyutlu olarak alçı kalıp yöntemini sürekli olarak kullanmaktadırlar. Fail ya da faillerin tespit edilmesine yönelik yapılmakta olan bu işlemin Cumhuriyet savcısının emri ile gerçekleşmektedir. Olay yerine giden ekiplerin durumu tespit edip Cumhuriyet savcısına haber verdiklerinden itibaren gerek görüldüğü takdirde savcının olay yeri inceleme timlerini (OYİ) sevk ederek burada bulunacak olan bulguların zarar görmeden olay yerinde toplanmasını yaptırıp olayların aydınlatılması sağlanır. Denemesi yapılan üç boyutlu ayakkabı izlerinin (Şekil 4.18.) ve (Şekil 4.19.) alçı kalıp yöntemiyle dişçi alçı dökülerek bulunduğu yerde kaldırılarak olay yeri inceleme ekiplerin bulgu niteliğinde alınarak jandarma veya polis kriminal laboratuvarlarına gönderilmek üzere hazırlanıp kargo yöntemiyle gönderilir.

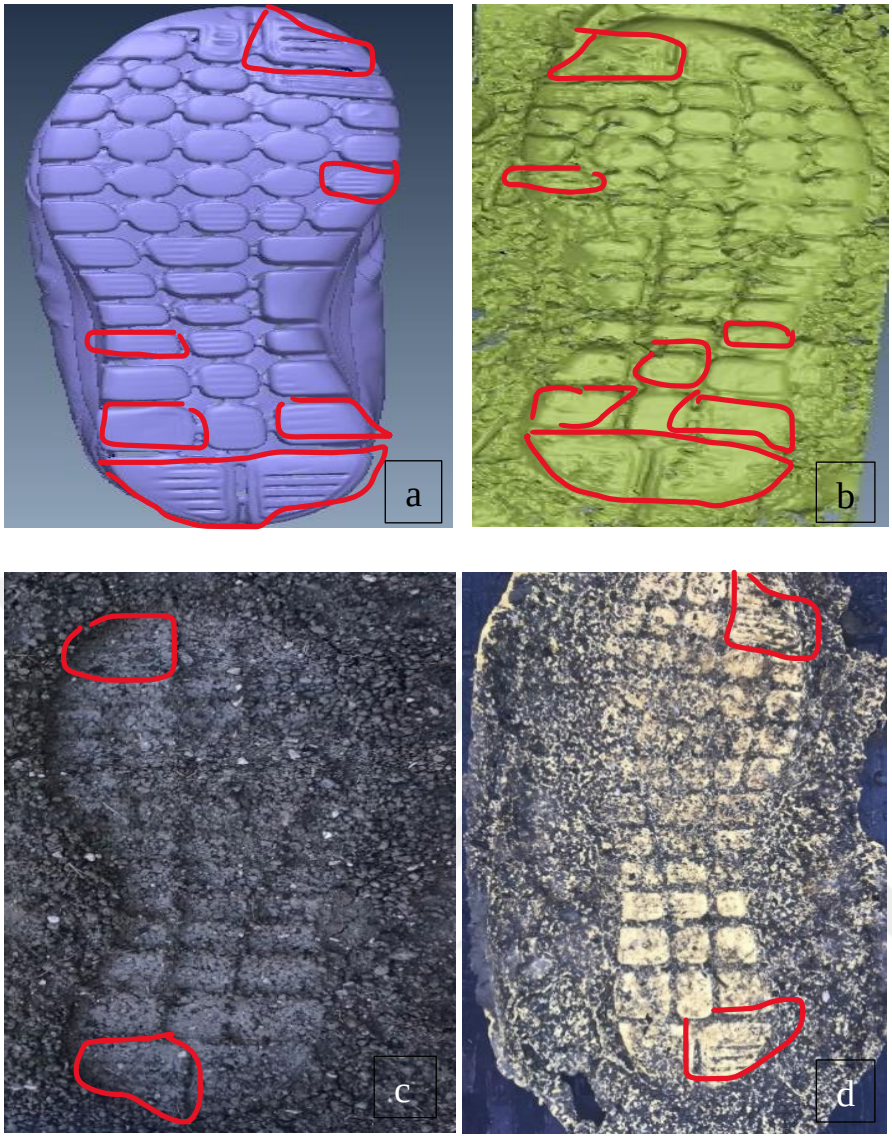


Şekil 4.19. Alçı kalıp yöntemiyle alınmış ayakkabı izleri

4.4. Alçı kalıp ve 3D lazer tarama karşılaştırması

Alçı kalıp ve 3D lazer tarama yöntemleri ile yapılan karşılaştırma sonuçları (Şekil 4.1.) de verilmiştir. Tarama incelendiğinde lazer yönteminde izlerin daha iyi ve net olarak görünür. Taranan ayakkabı (Şekil 4.1.a.) burada taranan ayakkabı izi (Şekil 4.1.c.) karşılaştırılması (Şekil 4.1.d.) ve (Şekil 4.1.b.) ile incelenen iki yöntemde üç boyutlu izin daha başarılı, aynı izin alçı kalıp yöntemindeki sonuçta izlerde daha az benzer yönler tespit edildi ve belirsizlikler görüldü. Ek olarak lazer tarama yönteminin bir diğer avantajı da dijital ortama aktarılan izin büyütme işlemi yapılarak daha detaylı incelenme olasılığı mevcuttur. Bu avantaj ile fail ya da faillerin ayakkabı izleri kullanılarak bulunmasında kolaylık sağlayan bir yöntem olacağı sonuçlardan da görülmektedir.

Karşılaştırması yapılan örneklerin verimlilik açısından taşınabilirliği, hızlı iletişimi, personele kolaylık sağlanması açın açısından değerlendirildiğinde lazer uygulamasının daha uygulanabilir olduğu yapılan bulgular neticesinde karşılaştırılan yöntemler ve taranan alçı kalıbı alınan örneklerin işaretle üzerinde gösterildiği gibi alçı kalıba göre daha çok iz benzerdir.



Şekil 4.20.Üç boyutlu ayakkabı izlerinin karşılaştırması **a)** Scanning yöntemiyle alınan orijinal ayakkabı izi **b)** Çamurlu zeminde çıkan üç boyutlu iz **c)** Alçı kalıp yöntemiyle toprak zeminde alınan iz **d)** Kalıbı alınan c deki ayakkabı izinin alçı kalıbı

4.5. Malzeme kullanımı

Kullanılan malzeme yapılan deneyler sonucunda daha çok alçı kalıp yönteminde fazla malzemenin kullanıldığı görülmüştür. Alçı kalıbın kullanılmasından dolayı malzemenin kırılma özelliğinin olduğu finansal açıdan da malzemeye ulaşmanın zor olduğu ve malzeme teminindeki sıkıntıların yanı sıra zaman kaybı, iş kaybı, personel yetersizliği, meydana gelecektir. Her ne kadar tarama yöntemi kolay olsa da cihaz ve değişik özellikteki cihazların fiyat farkı fazla olacağından emniyet kuvvetlerinin her bir olay yeri

inceleme ekiplerine tarama cihazının temin edilmesi çok zordur. Hizmet alımı neticesinde yapılabilecek ise bu da büyük bir külfet olacaktır. Tarama yönteminde sadece taranan cihazın olması ve bilgisayar gereksinimi duymaktadır fakat alçı kalıp yönteminde 13 farklı materyal kullanılmaktadır. Bu materyaller kullanımı ucuz bir seferlik ya da personelin kullanımına her zaman sunulacağı materyaller verilebilmektedir. Emniyet güçlerinin bu materyalleri ulaşması kolay ve zahmetsizdir. Kullanılan cihazın zaman, personel verimliliği, malzeme kullanımı ve iyi izin sağlığı ve verimliliği açısından daha kullanışlı daha emniyetli olduğu tespit edilmiştir.

4.6. İklim şartları, zaman ve mekânın kullanılması

Alçı kalıp yöntemi ile iz alınması iklim şartlarının ve havanın durumuna göre iz alma işlemi 30 dakika ile 1 saat arasında olmaktadır. 3D lazer tarama yöntemi hava şartlarından bağımsız olarak 1-3 dakika gibi bir süre içinde iz alımı yapılmaktadır. Bu özellikle de 3D lazer tarama yöntemi açık hava koşullarında daha faydalı olacağı açıktır. Tarama yönteminde mekânın, zamanın ve iklim şartlarının olay anında ve olaydan sonra hızlıca yapılması izin kaybolmamasına, çabuk müdahale edilmesine imkân vermektedir. Alçı kalıp yönteminde hava koşullarının zor olduğu (yağmur, kar vb.) ve alçının bu şartlarda kuruma süresinin iyi olmaması sonucunda iz alma işlemine müdahale yapılmasını olanaksız kılmaktadır. Aynı zamanda alçı döküldüğü için zorlu hava koşullarında izin kaybedilmesi de söz konusudur. Alçı yönteminde gerçekleştirilen sıralı işlemler uzun ve zahmetli süreç gerektirmektedir. Alçı yönteminde işlemin tekrar tekrar yapılma olasılığı ve malzemenin izin bozulma ihtimali daha fazla olup alçı tarama yönteminde ise bir seferde birden fazla izin çok kısa sürede gerçekleştirilip kayda alınması sağlanmaktadır. Tarama yönteminde en ufak bir izin kesinlikle gözden kaçmayacak ve ize herhangi bir müdahale edilmeden izin yerden kaldırılması daha basittir. Alçı kalıp yönteminde ise alçının uygun şekilde dökülmesini (Şekil 4.20.b.) gerektirmektedir. (Şekil 4.20.a.) görüldüğü üzere alçı kalıbı ve 3D lazer tarama yöntemleri gösterilmiştir.



Şekil 4.21. a.) Üç boyutlu ize tarama yöntemi **b)** Alçı kalıp yöntemiyle müdahale edilişi

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Kriminal olaylarda; ayakkabı izlerinin, üç boyutlu yumuşak zeminlerden fiziksel ve dijital yöntemler kullanılarak alınması, suçun ve suçlunun belirlenmesinde, bu izlerin mukayese edilerek, suçlunun olay mahallindeki durumunu saptamak için kullanılan en uygun yöntemler olduğu gösterilmiştir.

Ayak izi, bir suç mahallinde ele geçirilen en yaygın fiziksel kanıt türlerinden biridir. Adli tıp da ayak izi kanıtı, bir kişinin kimliğini belirlemede önemli bir rol oynar. Bu nedenle ayakkabı izlerinin mukayesi birinci derecede önemlidir. Olay yerinde bulunan ayakkabı izinin ve failin ayakkabı izinin morfolojik özellikleri karşılaştırarak, ilişkilendirme yapılır. Ayrıca failin ayak izleri üç boyutlu baskı vb. tekniklerle alınabilmektedir. Üzerine etkilendikleri alt tabakaya bağlı olarak boyutsal baskı ve buna göre sorgulanan baskıların tespiti için farklı yöntem ve teknikler de uygulanmaktadır olay yerinden sonra uygun işlem basamaklarına göre bu baskılar daha sonra örnek baskılarla yani şüphelilerin baskılarıyla karşılaştırılır.

Geleneksel ayak izi alma yöntemi (Şekil 4.18.) olarak sıklıkla kullanılan alçı kalıp sisteminde bazı sorunlar mevcuttur. Bu sorunlar başta alçının düzensiz uygulanması ayakkabı izinin deformasyona uğramasına neden olabilmektedir bunun yanında belirsiz ayrıntılar, karmaşık süreç ve uygunsuz işlemler kanıtları yok eder. Ayak izlerinin doğruluğunu garanti etmek bu yöntemle zordur.

Ayakkabı izinin 3D tarama yöntemiyle olay yerinde taranıp, (Şekil. 4.3.) yerden alınarak, ayakkabı izlerine ait verilerin bozulma, kırılma deformasyon gibi etkiler olmadan dijital ortama aktarılarak ilgili kriminal laboratuvarlarına ulaştırılmasını sağlamaktadır. Bu durum hem iş yükü hem de karşılaştırılacak bulgunun daha güvenilir bir şekilde incelenmesine destek sağlar.

Farklı baskı desenleri hakkında biriktirilen bilgiler ile mevcut çalışma, farklı yöntemlere genel bir bakış sunmuştur. Karşılaştırma ve tanımlama amacıyla ayak izlerini değerlendirmek için kullanılan endeksler değerlendirme ve ayak izlerinin yorumlanması sadece adli muayenede birincil öneme sahip değildir, aynı zamanda klinikte de yardımcı olacak düzeydedir.

Kumda, kuru toprak, çamurlu zeminler de iz alma yöntemlerinde kullanılan malzemeler dişçi alçısı gibi alışıla gelmiş yöntemler olup, bunun dışında farklı malzemeler kullanılarak ayak izlerinin alınması da söz konusudur. Bu bağlamda optik görüntüleme olan 3D sistemleri ile sonuçlara katkı sağlaması açısından önemli olduğunu düşündürmektedir. (Şekil.4.21.) de iki farklı yöntem üzerinde yapılan analiz neticesinde yapılan araştırma üç boyutlu tarama yöntemin daha etkin olduğunu gösterdi. Ceza soruşturması davalarıyla uğraşırken, ayak izi, şüphelileri tutuklamak için kilit faktördür, ancak yüksek hassasiyetli bir ayak izi modeli elde etmek zordur. Emniyet görevlileri ve polis genellikle geleneksel ayak izi analizi alma yöntemini kullanmaktadır. Ancak geleneksel olarak kabul edilen ayak izi alma yöntemi ile yüksek verim sağlanamamaktadır.

Olay yerinde daha net verilerin alınması için 3D Scanning yöntemi ile laboratuvar ortamına ayakkabı izinin dijital olarak gönderilmesi, alçı kalıbın gönderilmesi sırasında kargo vb. ulaşım araçlarında oluşabilecek problemlerin giderilmesine destek sağlayacak niteliktedir.

Yaptığımız alçı kalıp (Şekil.4.20.) yönteminde görüldüğü üzere daha zahmetli ve incelenmesi zor bir üç boyutlu izdir. Fiziksel yapısıyla zarar görmesi yani kırılması, ıslanması, bir nevi sıvısal temas ya da fiziksel bir müdahale kalıbın zarar görmesine neden olacaktır. Üç boyutlu tarama yönteminde ise (Şekil 4.8.) fiziksel olarak bir temasa kalma riskinin olmaması ve taşıma, yedekleme vb. durumlardan etkilenmediğini ortaya koymuştur. Günümüzde olay yerinde kullanılan üç boyutlu izlerin çok zahmetli ve alışa gelmiş dışında alçı ile kalıp alma yöntemi olması hem de zaman açısından olay yeri inceleme personeline kolaylık sağlamasına olanak tanımaktadır. Bu yöntem, olay yerindeki bulgunun zarar görmeden ve kalıplama (Şekil 4.19.) sırasında oluşabilecek hasarlardan uzak olarak taranarak veri elde edilmesinin yanında bulgu olarak kriminal laboratuvarlarına doğru ve güvenilirliği yüksek bir şekilde iletilmesini kolaylaştıracak bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu alanda kullanılacak 3D tarama (Scanning) yöntemi daha önce üç boyutlu ayak izlerinin bulgu olarak kaldırılmasında ülkemizde kullanılmayan ve denenmemiş bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. 3D lazer tarama yöntemi ile elde edilecek verilerin

doğruluğu ve güvenilirliği artacağı için emniyet görevlilerinin, şüphelileri belirlemesinde daha faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

ALIZADEH, S. (2017). *Ayakkabı izlerinin tanımlanması.* (Yayın No. 467981) [Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi] .

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

BARNETT, K. (1998). *Marks and ımpressions in crime scene to Court*. Cambridge.

BLACKLEDGE, R. D. (2007). *Forensic analysis on the cutting edge new methods for trace evidence analysis*.Wıley.

BODZIAK, W. J. (1999). *Footwear ımpression evidence*. CRC Press.

https://doi.org/10.1201/9780203755587

CAUSİN, V. (2015). *Polymers on the crime scene: forensic analysis of polymeric trace evidence*. Springer.

CASSIDY, M. J. (1995*). Footwear ıdentification*. Oregon.

CİHANGİROĞLU, B. (2009). *Adli bilimler.* Jandarma Kriminal Dairesi Yayınları.

DE FOREST, P., GAENSSLEN, R.E., & LEE, H.C. (1983) *Forensic science-an ıntroduction to criminalistics*. Mc Grew Hill, Inc., New York.

https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/forensic-science-introduction-criminalistics

FRANTA, B. (2015). *3D prıntıngtop 5 methods secrets from the trade.* Ben Franta.

FRANCESE,S. (2019). *Emerging technologgies for the analysis of foransic traces*. Springer.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-20542-3

GONG, T., & KANG, L. (2021). Application analysis of 3d printing technology in design field:taking shoe design as an example. *Shaanxi University of Science and Technology*, Article 5662460.

https://doi.org/10.1155/2021/5662460

HILDERBRAND, D. S. (2007). *Footwear, the missed evidence.* Stags.

KAYGISIZ, M. (2017). *Temel Kriminalistik* . Seçkin Yayınları.

KUNCAN, B. (2006*). Üç boyutlu ayakkabı izlerinin olay yerinde elde edilmesinde ve incelenmesinde kullanılan teknik ve yöntemler* . (Yayın No. 194524) [Yüksek lisans tezi,ÇukurovaÜniversitesi].

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

POLAT, O. (2018). *Kriminoloji ve kriminalistik üzerine notlar*. Seçkin Yayınları.

POYRAZ, R. (2005). *Parmak izinin ülkemizdeki gelişimi.* Adli Bilimler Dergisi, 4(4),57–64.

https://www.jurix.com.tr/article/6928

SEYHAN, E. (2019) . *Delil kavramı*. Seçkin Yayınları.

SCANTECH (2019,Feb 15). *Criminal ınvestigation 3d scanner applies to footprint Identification.*

https://www.3d-scantech.com/3d-scanner-applies-to-footprint- identification/

SÖNMEZ, Ç. (2012). Suç mahallini aydınlatılmasında ayak ve ayakkabı izlerinin önemi. *Adli Bilimler Dergisi*, 11(2),33-39.

https://www.jurix.com.tr/article/7169

VERNON, W., REEL, S. &HOWSAM, N. (20-Jan-2022). *Examination and ınterpretation of bare footprint in forensic ınvestigations.*
https://www.dovepress.com/getfile.php?fileID=6217

WİBOWO, B. S., HARYADİ, G. D., WİDODO, A., & RAHAYU, S. P. (03 January 2017). *Estimation of calcaneal loading during standing from human footprint depths using 3D* scanner. [Conference presentation]. AIP Conference Proceedings, Diponegoro University, Indonesia.

https://doi.org/10.1063/1.4968316

EKLER

EK 1 16.Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi 3-5 Haziran 2022 özet bilgi formu

EK 2 16.Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi Katılım Belgesi

EK 3 16.Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi Üçüncülük Belgesi

EK 4 16.Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi Teşekkür Belgesi

EK 1 16. Uluslararası Anadolu Adli Bilimler Kongresi 3-5 Haziran 2022 Özet Bilgi Formu

ÜÇ BOYUTLU AYAKKABI İZLERİNİN 3 BOYUTLU TARAMA YÖNTEMİYLE YERDEN KALDIRILMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

REMOVING AND EVALUATION OF THREE-DIMENSIONAL SHOE PRINTS BY 3D SCENNING METHOD

Akın SAĞLAM[1], Belgin İZGİ[2]

Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kriminalistik ABD[Bursa, Türkiye,

[2]Bursa Uludağ Üniversitesi, Kimya Bölümü, Bursa, Türkiye,

ÖZET

Kriminal olaylarda ayakkabı izlerinin, suçlunun olay mahallindeki durumunu çeşitli zeminlerden fiziksel ve dijital yöntemler kullanılarak tespit edilmesinde üç boyutlu tarama yöntemleri son yıllarda en yaygın kullanılan yöntemlerdendir.

Ayak izi, bir suç mahallinde ele geçirilen en yaygın fiziksel kanıt türlerinden biridir. Adli tıp da ayak izi kanıtı, bir kişinin kimliğini belirlemede önemli bir rol oynayabilir. Bu nedenle muayenesi birinci derecede önemlidir. Morfolojik özellikleri gözlemleyerek ve karşılaştırarak bir bağlantı kurulabilir. Fail ile ayak izleri yalınayak baskılar, üç boyutlu baskı vb. tekniklerle alınabilmektedir. Üzerine etkilendikleri alt tabakaya bağlı olarak boyutsal baskı ve buna göre sorgulanan baskıların tespiti için farklı yöntem ve teknikler de uygulanmaktadır. Ceza soruşturması davalarıyla uğraşırken, ayak izi, şüphelileri tutuklamak için kilit faktördür, ancak yüksek hassasiyetli bir ayak izi modeli elde etmek zordur. Emniyet görevlileri ve polis genellikle geleneksel ayak izi analizi alma yöntemini kullanmaktadır. Ancak geleneksel olarak kabul edilen ayak izi alma yöntemi ile yüksek verim sağlanamamaktadır.

Ayakkabı izinin tarama yöntemi; olay yerinde taranıp ve yerden alınarak yani 3D tarama yöntemi (3D scanning) adı altında müdahale ederek, ayakkabı izlerine ait verilerin sağlam (bozulma, kırılma deformasyon gibi etkiler olmadan) bir şekilde ilgili Kriminal laboratuvarlarına ulaştırılmasını sağlamaktadır. Bu durum hem iş yükü hem de karşılaştırılacak bulgunun daha güvenilir bir şekilde incelenmesine destek sağlar. Değişik toprak zeminlerinde iz alma yöntemlerinde kullanılan malzemeler dişci alçısı gibi alışıla gelmiş yöntemler olup, bunun dışında farklı malzemeler kullanılarak da ayak izlerinin alınması söz konusudur. 3D taramalı ile ayakkabı izinin daha net olarak alınması ve laboratuvar ortamına götürülmesi veya kargolanma sırasında oluşabilecek problemlerin giderilmesine destek sağlayacaktır. niteliktedir. Günümüzde olay yerinde kullanılan üç boyutlu izlerin çok zahmetli ve alışa gelmiş dışında alçı ile kalıp alma yöntemi olması hem de zaman açısından olay yeri inceleme personeline kolaylık sağlamasına olanak tanımaktadır. Bu yöntem, olay yerindeki bulgunun zarar görmeden ve kalıplama sırasında oluşabilecek hasarlardan uzak olarak taranarak veri elde edilmesinin yanında bulgu olarak kriminal laboratuvarlarına doğru ve güvenilirliği yüksek bir şekilde iletilmesini kolaylaştıracak bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Amaç: Çalışmada; üç boyutlu tarama (Scanning) yöntemi ile 3D görüntüleme cihazı ile kalıp toprak üzerinde bırakılan ayakkabı izi alınarak, standart veya klasik olarak bilinen yöntemle karşılaştırılması ile avantajlarının belirlenmesini hedeflemektedir.

Yöntem: 3D Tarama yöntemi ise portatif el tarama cihazıyla olay yerinde oluşan üç boyutlu izlerin daha hızlı ve bozulmaya mahal vermeden taranması hedeflenmektedir. 3D tarayıcı, doğru ayak izi 3D verilerinin sunulmasında ve veri toplama sürecinin kısa sürede basitleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Aynı zamanda ayak izinin derinliğini ve dokusunu bozmadan olay yerinden alınan alçı sistemi bulgularında; kırılma, bozulma ve ilgili birimlere kargolanmasında oluşabilecek sorunların giderilmesini desteklemektedir. Dijital ortam yoluyla kriminal laboratuvarlarına olay yerinden anında veri sağlanmasına da destek olacaktır.

Dört farklı ayakkabı ve izinin standart olan alçı yöntemi ve üç boyutlu tarama yöntemiyle alınarak, alçı kalıp ve steoro mikroskobundan alınan veriler ve tarama verilerinin incelenmesini içermektedir. 4 farklı ayakkabı ve 4 farklı ayakkabı izinin

karşılaştırılmasında, önce kendi orijinal taban özelliklerinin yüksek doğruluk ile belirlenmesi gerçekleştirilecektir. Alçı kalıp sisteminde üç farklı toprak yüzeyinden ayakkabı izinin alınması, aynı toprak zemin üzerinden de üç boyutlu tarama ile izin dijital ortama aktarılması sağlandıktan sonra her iki teknikte orijinal ayakkabı izi ile karşılaştırılır.

Bulgular: Alçı kalıp ve 3D tarama işleminde yapılan üç boyutlu ayakkabı izlerinin alçı kalıp izine göre verimlilik, zaman ve doğruluk açısından karşılaştırma yapıldığında daha etkin kullanılabileceği inceleme konusunda personele kolaylık sağlayacağı, alçı kalıp sisteminin daha ilkel kaldığı görülmüştür.

Sonuç: Yapılan alçı kalıp ve üç boyutlu tarama verilerinden yola çıkarak olay yeri inceleme görevlilerine daha basit iz alama, verimli zaman, güvenilirlik, inceleme açısından kolaylıklar sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ayakkabı izi, alçı izi, 3D tarama