

ORJİNAL ARAŞTIRMA ORIGINAL RESEARCH

DOI: 10.5336/forensic.2025-109065

# Girinti Yazılarının Spektral Cihazlar ve ESDA Kullanımı ile Okunabilirliğinin Karşılaştırılması: Deneysel Bir Çalışma

## Examination of Writing Indentations on Document Using Different Devices: An Experimental Study

<sup>a</sup>Ferhat ÇİÇEK<sup>a</sup>, <sup>b</sup>Ayşegül ŞEN YILMAZ<sup>b</sup>, <sup>c</sup>Faruk AŞICIOĞLU<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Serbest Araştırmacı, İstanbul, Türkiye

<sup>b</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü, Fizik Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>c</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Bireyin yazma eylemi sırasında uyguladığı baskı derecesi metnin yazıldığı kâğıdın altına başka kâğıtlar koyulmuş ise alttaki kâğıtlarda kalem girinti yazısı oluşturabilmektedir. Bu çalışmada, ESDA cihazı ile spektral temelli cihazların kalem girinti yazısının okunur hâle getirilebilmesi konusundaki başarı düzeylerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** İki denekten alt tarafında 4 sayfa kâğıt altlık içeren bir kâğıda az, orta ve çok baskılı olacak şekilde aynı metni yazmaları istenmiştir. Elde edilen 24 adet örnek kodlanarak 3 farklı resmi adli belge laboratuvarında görev yapmakta olan 15 deneyimli uzmana dördüncü sayfadan başa doğru ve spektral cihazlardan sonra ESDA incelenmesi yapılacak şekilde gönderilmiştir. **Bulgular ve Sonuç:** Birinci altlık sayfası üzerinde çok baskılı olarak oluşturulan kalem girinti yazılarının tamamı tüm cihazlarda uzmanlar tarafından okunabilmişken baskı derecesindeki azalma ve bir alttaki sayfadaki izlere geçildiğinde kalem girinti yazılarının okunurluğu bilhassa spektral cihazlarda olmak üzere azalmıştır. Özellikle az baskılı izlerde ve daha alttaki sayfalarda yer alan yazıların görünürlüğünün ESDA cihazında daha iyi olduğu görülmekle birlikte spektral cihazların kullanım kolaylığı, uzmanın zaman ve emeğinden tasarruf sağlaması, tahribatsız olmaları, çok farklı kullanım alanları olması ve hemen her laboratuvarıda zaten bulunmakta olması gibi avantajları bulunmaktadır. Ülke genelinde çok sayıda adli belge laboratuvarı bulunan resmi kurumların her laboratuvarında ESDA cihazı bulundurmamak yerine vakaların birçoğunda yeterli okumaya imkân tanıyan spektral cihazlarla yetinilmesi, bu cihazlarla sonuç alınamayan vakaların ESDA cihazı içeren merkez laboratuvarlara göndermesi düşünülebilir.

**ABSTRACT Objective:** The degree of pressure an individual applies during the act of writing can create pen indentation on paper substrates if multiple papers are placed beneath the paper on which the text is written. This study aimed to compare the success levels of the ESDA device and spectral-based devices in making pen indentations readable. **Material and Methods:** Two researchers were asked to write the same text on a paper with underlying 4 pages of paper, applying light, medium, and heavy pressure. The 24 samples obtained were coded and sent to 15 experienced handwriting experts working in 3 different official questioned document laboratories. The experts examined the samples starting from the 4th page and analyzed them with spectral devices first, followed by the ESDA device. **Results and Conclusion:** While all pen indentation marks created with heavy pressure on the first underlying sheet were readable by all devices, readability of indentations decreased, especially with spectral devices, as the pressure decreased and when the traces on the page below disappeared. While it was observed that the ESDA device provided better visibility of the indentations, particularly for light-pressure marks and marks on lower pages, spectral devices have several advantages, including ease of use, saving the time and effort of the expert, being non-destructive, and their versatility in various applications, which makes them commonly available in almost every laboratory. Instead of having ESDA devices in every laboratory of official institutions with numerous forensic document laboratories nationwide, it may be feasible to rely on spectral devices that allow sufficient reading for most cases, and to send the cases that cannot be obtained with these devices to central laboratories equipped with ESDA devices.

**Anahtar Kelimeler:** Adli belge inceleme; kalem girinti izi; kalem baskı izi; ESDA; spektral cihazlar

**Keywords:** Questioned document examination; intended handwriting; electrostatic detection apparatus; spectral comparators

**Correspondence:** Faruk AŞICIOĞLU

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

**E-mail:** faruk.asicioglu@iuc.edu.tr

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine and Forensic Sciences.

**Received:** 31 Jan 2025

**Accepted:** 17 Apr 2025

**Available online:** 23 May 2025

2619-9459 / Copyright © 2025 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Kâğıt üzerinde kalem ucu ile oluşturulan her kalem hattı, yazma eylemini gerçekleştiren bireyin kâğıda uyguladığı baskı derecesi ile orantılı olarak kâğıdın ön yüzünden bakıldığında kalem hattında derinlik (oluk) arka yüzünden bakıldığında ise kabartı oluşur.<sup>1,2</sup> Bu eylem sonucunda kâğıdın ön ve arka yüzünde oluşan bahsi geçen görünümeler İngilizce nomenklatürde sırası ile “grooving” (oluklanma) ve “embossing” (kabartı) olarak adlandırılmaktadır.<sup>3,4</sup> Ülkemizde adli belge inceleme uzmanları öncelikle kâğıdın arka kısmındaki kabartıyı değerlendirmekte ve bunu “fulaj” olarak adlandırmaktadır.<sup>5</sup> Ancak son yıllarda spektral cihazlara sahip olan laboratuvarlarda kalem baskı izinin kâğıdın her iki yüzünde oluşturduğu oluklanma ve kabartının değerlendirmesi belgenin gerek ön gerekse arka yüzünde yatay ışık altında yapılabilmektedir.<sup>4,6</sup>

Bireyin yazma eylemi sırasında uyguladığı baskı derecesinin sadece metnin yazıldığı kâğıtta fulaja sebep olmadığı, eğer metnin yazıldığı kâğıdın altına sıklıkla yapıldığı gibi başka kâğıtlar koyulmuş ise alttaki kâğıtlarda da iz oluşturabildiği bilinmektedir.<sup>7</sup> Metnin yazıldığı kâğıdın altına destek olarak koyulan kâğıtlarda (bu kâğıtlara İngilizce nomenklatürde “pad of paper” veya “substrat” adı verilmekte olup bu çalışmada Türkçe olarak “kâğıt altlık” olarak adlandırılacaktır.<sup>8,9</sup> Kalan kalem hatlarına ait bu izler İngilizce nomenklatürde “indented handwriting” (girinti yazısı) olarak adlandırılmaktadır.<sup>10,11</sup> Ülkemizde alttaki kâğıtlara sirayet eden bu izler fulaj kapsamında değerlendirilmekte ise de diğer kavram ile karışmaması ve kavram zenginliği adına bu çalışmada uluslararası isimlendirmeye benzer şekilde “girinti izi/yazısı” olarak bahsedilecektir.<sup>12</sup>

Bu çalışmanın konusu olay yerinden elde edilen ve altlık olarak kullanıldığı düşünülen kâğıtlardaki girinti izi/yazısının okunabilirliğinin farklı cihazlar altında incelenmesidir. Bu işleme ihtiyaç duyulan vakaları örneklemek gerekirse şüphelinin evinden/iş yerinden elde edilen kâğıtlarda soruşturma konusu tehdit mektubu, aşk mektubu veya zorla yazdırılmış senet içeriğinin ilk bakışta boş görünen kâğıtlar üzerinden tespit edilebilmesi, çok sayfadan oluşan sözleşmelerde bir önceki sayfaya atılan imzanın veya orijinal metin içeriğine ilave yapılması sırasında uygulanan baskı izinin arka sayfaya geçmesi ile tespit edilebilen kalem girinti izlerinin varlığı sayılabilir.<sup>13</sup>

Kalem girinti izlerinin okunmasında uluslararası kabul görmüş ve yaygın kullanımı olan yöntem elektrostatik olarak söz konusu izlerin görünür hâle getirilebilmesidir. Bu amaçla Electrostatic Detection Apparatus [(ESDA) (ESDA2, Foster&Freeman, Birleşik Krallık)] kısaltması ile bilinen ve hemen tüm önemli adli belge laboratuvarlarında bulunan bir cihaz kullanılmaktadır.<sup>14</sup> Bu cihazın çalışma prensibi toner ve manyetik toz uygulanarak söz konusu izleri görünür hâle getirilebilmesine dayanmaktadır.<sup>14,15</sup> Anılan cihazın yukarıda belirtilen kullanımı dışında bir başka kullanımı bulunmadığı gibi adli merciler tarafından söz konusu inceleme talebi sık yapılmaktadır. Ancak talep seyrek olsa da bu analizin sunduğu tespit o adli vakanın çözümü için hayati öneme haiz olabilmektedir. ESDA cihazı bakım istemekte, bakım yapılmadığı takdirde cihazdan beklenen verim alınamamaktadır. Oysa hemen tüm adli belge inceleme laboratuvarlarında çok sık kullanımı olan ve yoğun kullanımı nedeni ile periyodik bakımları yaptırılan spektral analiz cihazları bulunmaktadır.<sup>16</sup> Söz konusu spektral analiz cihazları pasaport, kimlik belgesi, banknot gibi kıymetli evrakın güvenlik özelliklerinin tespiti yanında çek, senet, her türlü ticari akdi içeren yazılı evraktaki tahrifatın tespitinde kullanılabilirdiği gibi bu tespitlerin yapılmasına olanak tanıyan yanal aydınlatma özelliği nedeni ile girinti yazısının da okunur hâle getirilebilmesi konusunda işlevseldir.<sup>16,17</sup>

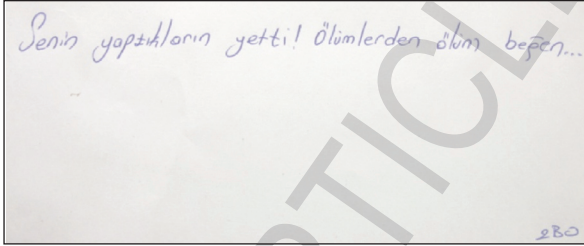
Bu çalışmanın amacı, ESDA cihazı ile spektral temelli cihazların [Video Spectral Comparator 8.000 [VSC (VSC8000, Foster&Freeman, Birleşik Krallık)] ve Projectina (Docucenter Nirvis, Heligan Group, Birleşik Krallık)] kalem girinti yazısının okunur hâle getirilebilmesi konusundaki etkinliklerini karşılaştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada, birisi erkek diğeri kadın olan 2 denekten gün ışığını iyi alan bir masada, oturur pozisyonda, A4 ebadında (Master marka, 80g/m<sup>2</sup>) bir kâğıda, mavi mürekkepli tükenmez kalem (Pensan, 0,6mm, Türkiye) ile “Senin yaptıkların yetti! Ölümlerden ölüm beğen...” ifadesini içeren metni yazmaları istenmiştir. Metnin yazdırıldığı kâğıdın altına aynı vasıfta 4 sayfa kâğıt baskı izinin belirgin olması amacı ile kâğıt altlık olarak koyulmuştur.

Her iki denekten söz konusu metni kendi bireysel kapasiteleri doğrultusunda az, orta ve çok baskılı olacak şekilde 3 kez yazmaları istenmiştir. Üzerine yukarıda belirtilen metnin yazdırıldığı kâğıtlar incelemelerde kullanılmayacağı için “0” sayfa numarası ile kodlandırılırken incelemelerde kullanılacak 4 adet sayfanın sağ alt köşesi “rakam-harf-rakam” şeklinde kodlandırılmıştır. İlk hanede bulunan “1, 2, 3” rakamları sırasıyla az, orta ve çok olan baskı derecelerini, orta bölümde bulunan “A, B” harf kodları denegin cinsiyetini, üçüncü hanede bulunan “1, 2, 3 ve 4” rakamları ise altlık olarak kullanılan 4 adet kâğıdın üstten alta doğru bulunma sırasını göstermektedir. Şekil 1’de 0 olarak kodlanan ve yazdırılan metni içeren en üst sayfa görülmektedir.

İki kişi tarafından 3 farklı baskı derecesinde yazdırılan toplam 6 adet, “0” ile kodlanmış kâğıdın altında yer alan ve üstte yazdırılan metnin baskı izine bağlı olarak girinti yazısı içeren/içermesi beklenen toplam 24 adet örnek aslı bir kamu kurumuna bağlı 3 farklı adli belge laboratuvarında çalışmakta olan, adli belge inceleme alanında deneyim süreleri 3-20 yıl arasında değişen toplam 15 uzmana (2 laboratuvar başka şehirlerde olduğu için kargo ile ardışık olarak gönderilmiştir) verilmiştir. Örnekler 4 ayrı zarfa 6’şar



**ŞEKİL 1:** En üstteki kâğıda orta baskı derecesi ile yazdırılan metnin görüntüsü (2B0: “2”, orta baskılı, “B” erkek araştırmacı, “0” en üstteki kâğıdı temsil etmektedir.)

adet olarak koyulmuş, zarflar 1, 2, 3, 4 şeklinde numaralandırılmış, söz konusu laboratuvarında çalışan uzmanlardan incelemenin 4’ten başlayarak yapılması istenmiştir. Bu sıralamanın nedeni uzmanların “blind test” (kör test) gerçekleştirebilmeleridir. Orijinal metin içeriğini bilmeyen uzmanların az baskılı, dolayısıyla iz derinliği en düşük olan 4 numaralı zarftan başlaması, son olarak çok baskılı ve iz derinliği fazla olan birinci zarftaki örneklerin incelenmesi istenmiş, böylece daha fazla okunabilme ihtimali beklenen birinci zarftaki tespitlerden etkilenmemeleri sağlanmıştır.

Cihazla inceleme metodu, tahrifat oluşturmeyen bir metot olduğu için ilk laboratuvarında incelenerek geri dönen belge asılları bir sonraki laboratuvara aynı örnekler üzerinde uzmanların incelemeyi yapmaları için gönderilmiştir. Örneklerin okunabilirliği, söz konusu adli belge laboratuvarlarında bulunan VSC ve Projectina doküman inceleme cihazları ile yanal ışık kaynakları ve cihazların optik zoom özelliği kullanılarak değerlendirilmiştir (Resim 1).

Her üç laboratuvarında incelemesi tamamlanan 24 örnek bilahare ESDA cihazında araştırma ekibimizce işleme tabi tutulmuştur (Resim 1). Örneklerin spektral cihazlardan sonra ESDA ile muamele edilmesinin nedenleri bu işlem sırasında örneklerin humidifiye (nemlendirme işlemi) edilmesi ve toner ile tozlanması yanında ESDA ile izlerin okunabilirliğinin daha fazla olması beklendiğinden uzmanların en zor okunandan en kolay okunana doğru inceleme sırası izlemesini temin etmektir. Bu nedenle ESDA ile üstteki lamineye aktarılan ve görünür hâle getirilen örnekler yukarıda belirtilen 15 adli belge inceleme uzmanına bir kez daha incelemeleri için verilmiştir. Bu uzmanlar spektral analiz sonrasında doldurdıkları anket for-



**RESİM 1:** Çalışmada kullanılan VSC 8000 (A), Projectina Docucenter Nirvis (B), ve ESDA cihazları (C)

muna bu kez ESDA cihazı ile elde ettikleri verileri “Hiç Okunmuyor”, “Kısmen Okunuyor” ve “Tamamen Okunuyor” şeklinde yanıtlamış ve anketin notlar bölümüne incelemeler esnasında tespit ettikleri bulguları ve ilave bilgileri eklemişlerdir.

## BULGULAR

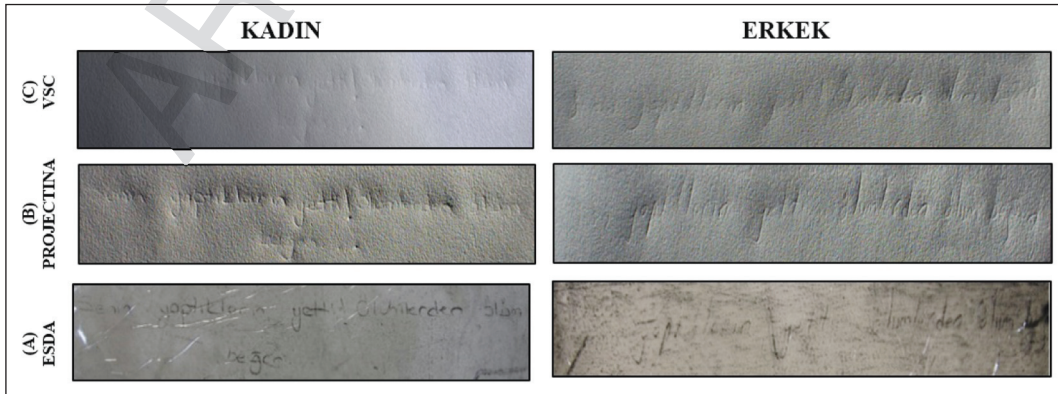
Birinci altlık sayfası üzerinde çok baskılı olarak oluşturulan kalem girinti yazılarının tamamı tüm cihazlarda uzmanların tümü tarafından okunabilmiştir (Şekil 2).

Orta baskı derecesi ile oluşturulan kalem girinti yazıları ise spektral cihazlar yardımı ile bazı uzmanlarca tamamen bazısı tarafından kısmen okunabilmiştir. Oysa uzmanların tamamı ESDA ile yapılan incelemede tüm örneklerin okunabilir olduğunu belirtmiştir (Şekil 3).

Kadın deneğin erkek deneğe nazaran daha baskılı yazma alışkanlığı olması nedeni ile kadına ait orta baskı derecesi ile yazılmış yazının birinci altlık sayfası üzerinde oluşturduğu girinti yazısının tamamı her iki spektral cihaz yardımı ile uzmanların %80’i tarafından okunabilirken, uzmanların %20’si bu yazıları kısmen okuyabildiklerini belirtmiştir. Erkek denek daha az baskılı yazdığından erkek denek tarafından orta baskı derecesi ile yazılan yazının oluşturduğu girinti yazısı her iki cihazda uzmanların 1/3’ü tarafından tamamen okunabilirken kalan 2/3’ü kısmen okuyabilmiştir. Buna karşın ESDA cihazında orta baskılı kalem girinti izleri tüm uzmanlar tarafından tamamen okunabilmiştir (Şekil 5). Az baskılı olarak hazırlanan örnekler her iki spektral cihaz altında incelendiğinde daha çok kısmen okunur olarak değerlendirildiği, örneklerin %26,7-46,7 oranında ise hiç okunamadığı tespit edilmiştir. Oysa uzmanlar ESDA



ŞEKİL 2: Çok baskılı yazılmış örneğe ait girinti yazısının birinci altlıkta oluşturduğu izin her üç cihazdaki [VSC 8000 (A), Projectina Docucenter Nirvis (B) ve ESDA (C)] görünümü



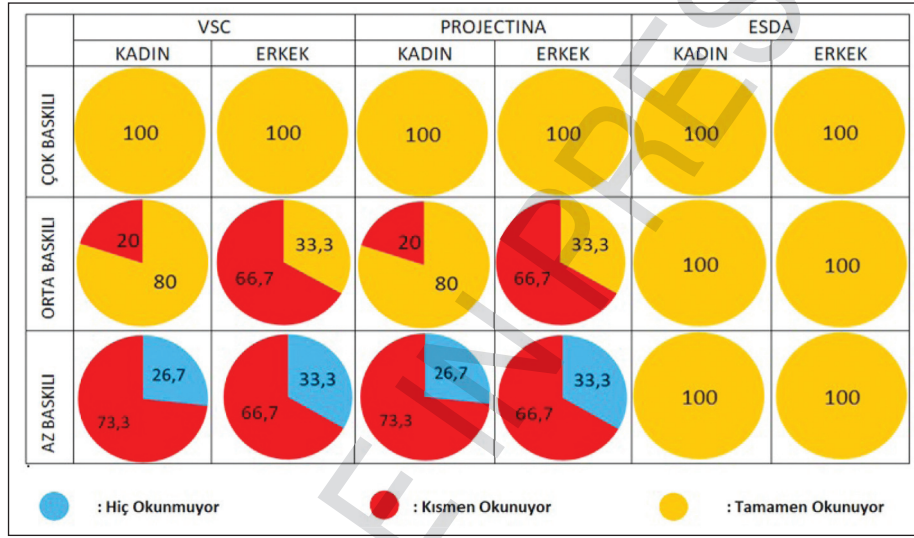
ŞEKİL 3: İkinci altlık sayfası üzerinde çok baskılı olarak yazılmış örneğe ait kalem girinti yazılarının sırasıyla VSC 8000 (A), Projectina Docucenter Nirvis (B) ve ESDA (C) cihazlarından elde edilen görüntüleri

cihazı ile her iki deneğin az baskılı olarak yazdığı yazıya ait tüm girinti yazılarını okuyabilmişlerdir (Şekil 4).

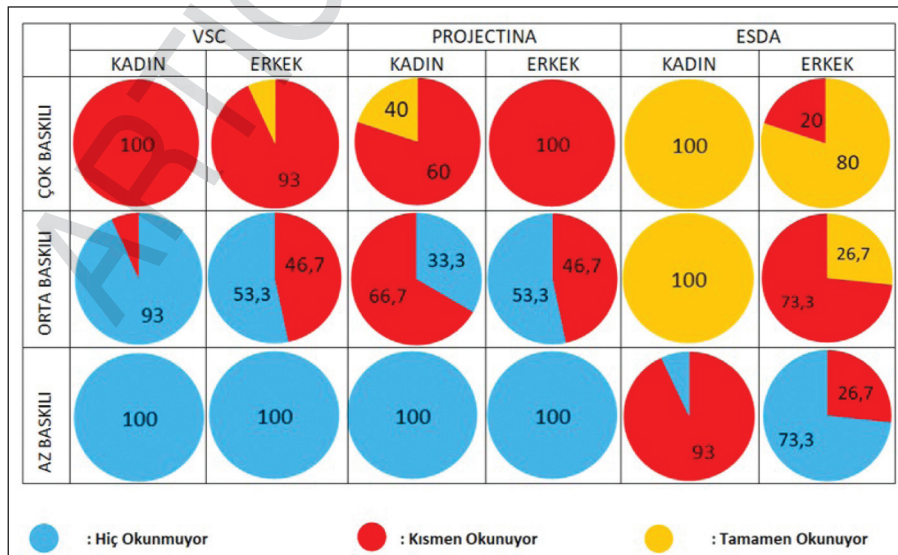
İkinci altlık sayfası üzerinde çok baskılı oluşturulan kalem girinti izleri spektral cihazlar ile yanal ışık kaynağı altında incelendiğinde çoğunlukla kısmen okunur olarak değerlendirilirken ESDA cihazıyla kadın deneğe ait kalem girinti yazısı %100, erkek deneğinki ise %80 oranında okunur olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5).

Şekil 6'de ESDA cihazı ile ikinci altlık sayfası üzerinde çok baskılı oluşturulan kalem girinti yazısının tamamen okunabildiği görülmektedir.

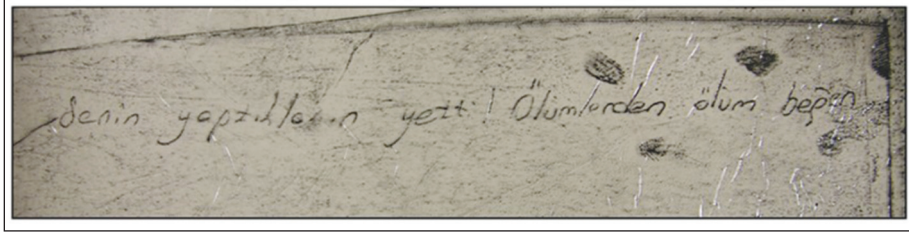
Orta baskılı oluşturulan ikinci altlık sayfası üzerindeki kalem girinti yazılarının spektral cihazlar ile hiç okunamadığı ya da kısmen okunabildiği belirtilmişken aynı girinti yazıları ESDA cihazı ile kadın deneğin yazısında tamamen, erkek deneğinki ise ağırlıklı olarak kısmen okunur olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5). Az baskılı oluşturulan kalem girinti



ŞEKİL 4: Spektral cihazlar ve ESDA ile birinci altlık sayfası üzerindeki kalem girinti izlerinin okunabilme oranları  
VSC: Video Spectral Comparator; ESDA: Electrostatic Detection Apparatus



ŞEKİL 5: Spektral cihazlar ve ESDA ile ikinci altlık sayfası üzerindeki kalem girinti yazısının okunabilme oranları  
VSC: Video Spectral Comparator; ESDA: Electrostatic Detection Apparatus



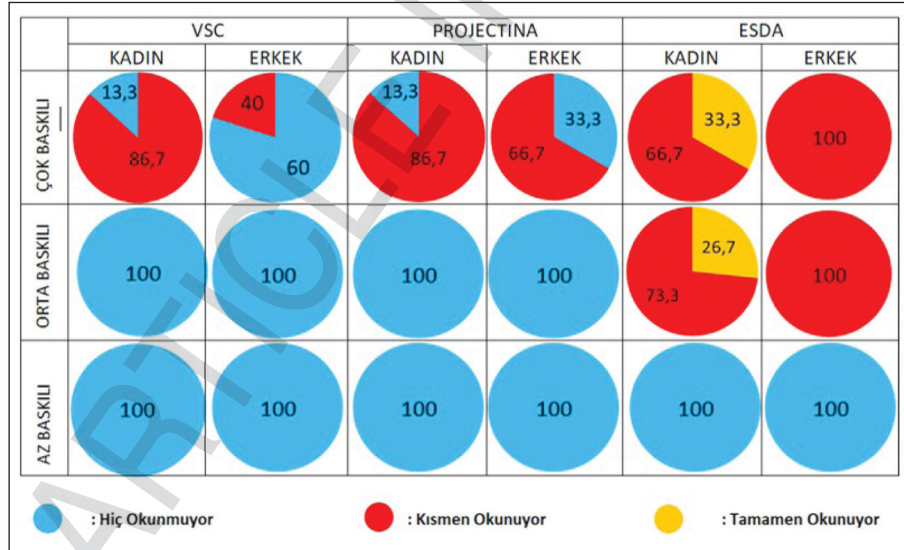
ŞEKİL 6: İkinci altlık sayfası üzerinde çok baskılı örneğin ESDA cihazı ile elde edilen görüntüsü

yazıları spektral cihazlar ile hiç okunamamış iken, aynı kalem girinti yazıları ESDA cihazı ile kadın denekte %93, erkek denekte ise %26,7 oranında kısmi olarak okunabilmiştir (Şekil 5).

Çok baskılı oluşturulan yazıların üçüncü altlık sayfasında bıraktıkları girinti yazısı uzmanlar tarafından her üç cihazda çoğunlukla kısmen okunur olarak değerlendirilmiştir. Ancak bu örneklerden bir kısmının spektral cihazlarda hiç okunamadığı belirtilirken ESDA ile kadın denegin oluşturduğu girinti yazısı %33,3 oranında tamamen okunabilmiştir (Şekil 8). Orta baskılı oluşturulan kalem gi-

rinti izleri spektral cihazları ile üçüncü altlık sayfasında hiç okunamazken, ESDA cihazı ile kısmen veya tamamen okunur olarak değerlendirilmiştir. Her üç cihaz ile az baskılı örneklerin üçüncü altlık sayfasında oluşturduğu okunabilir hiçbir girinti yazısı uzmanlar tarafından tespit edilememiştir (Şekil 7).

Şekil 8'da erkek denek tarafından orta baskı derecesi ile yazılmış yazıya ait üçüncü altlık sayfası üzerinden elde edilen girinti yazısının ESDA cihazı ile elde edilen ve kısmen okunabildiği belirtilen görüntüsü yer almaktadır.



ŞEKİL 7: Spektral cihazlar ve ESDA ile üçüncü altlık sayfası üzerindeki kalem girinti yazısının okunabilme oranları  
VSC: Video Spectral Comparator; ESDA: Electrostatic Detection Apparatus



ŞEKİL 8: Üçüncü altlık sayfası üzerinde erkek deneye ait, orta baskılı olarak yazılmış metnin ESDA cihazı ile elde edilen görüntüsü

Dördüncü altlık sayfası üzerinde çok baskılı olarak oluşturulan kalem girinti yazılarında dahi hiçbir cihaz ile hiçbir uzman tarafından okunabilecek iz/yazı saptanamamıştır.

Adli belge inceleme uzmanlarının kendilerinden doldurmaları istenen anket formlarının notlar bölümünde bazı tespitler yaptıkları görülmektedir. Yedi uzman spektral incelemede birinci, ikinci ve üçüncü altlık sayfalarında bulunan kalem girinti yazılarında yan yana yer alan “t” harflerini büyük “H” harfi olarak tespit etmiştir. Üç uzman cihazlarda bulunan sağ ve sol ışık kaynaklarının aynı anda kullanılmasının kalem girinti izlerinin netliğini azalttığını, yan ışık kaynaklarının yatay seviyeye indirildikçe netliğin arttığını belirtmiş, 2 uzman ise noktalama işaretlerinin harf karakterlerine göre daha düşük baskı derecesine sahip olduğu gözlemini aktarmıştır. ESDA incelemesinde ise hava boşluklarının kalem girinti yazısı netliğini olumsuz etkilediği ve tonerin yoğun uygulandığı alanlarda kalem girinti yazılarının görüntülenemediği bilgisi 3 uzman tarafından belirtilmiştir.

## TARTIŞMA

Girinti yazılarının bulunması olay ile şüpheli arasındaki ilişkinin, eylemin gerçekleştiği mekânın ve olayın oluş tarzının tespitinde büyük önem arz etmektedir. Oysa bu delilin gerek adli merciiler gerekse olay yeri inceleme uzmanları ve/veya adli kolluk tarafından her zaman akla getirilip yeterince arandığını ve kanıt olarak kullanıldığını söylemek mümkün değildir. Hâlbuki tehdit mektubu alan bir kişinin şüphelendiği şahısların ev, iş yeri gibi yaşamsal mekânlarına hukuka uygun bir şekilde alınan izinlerle yapılacak aramalarda her zaman masa üzerinde bir defter yaprağında olmasa da buruşturularak çöp kutusuna atılmış bir kâğıt parçasında bahsi geçen delil bulunabilmektedir. Bu vakalar hakaret mektubu, aşk mektubu, cinsel içerikli taciz mektubu, fidye mektubu, terör örgütü tarafından gönderilen talimatları içeren bir metin gibi ceza kovuşturmasını içeren durumlar olabileceği gibi düğünde takılan takı listesi, bir mekânın, araç veya alet edevatın kullanım izni, boşanma davasına delil teşkil edebilecek yazışmalar gibi hukuk davalarına konu süreçler de olabilmektedir. Örneğin, intihar sebebi olarak aile bireylerinin suçlandığı bir vakada aile bireyleri tarafından ıslak

yazı içeren intihar notu ortadan kaldırılrsa dahi bu notun yazımı sırasında altlık olarak kullanılan bir defter sayfası veya kâğıt parçası artık intihar notu görevi görebilir ve bazı kısıtlamaları olsa da yazının ölene ait olup olmadığı adli belge inceleme uzmanları tarafından incelenebilir. Terör eyleminin, banka soygununun krokiler çizilerek, görev tanımları yapılarak planlandığı bir mekânda bırakılan kâğıt altlık olayın sessiz tanığı olabilir. Uyuşturucu imalatı yapıldığından şüphelenilen bir mekânda yakalanan uyuşturucu ile bulaşıklı alet, edevat, uyuşturucu madde ve ara ürün yanında imalata ilişkin süreci iş akışı verecek şekilde anlatan kâğıt altlıktaki girinti yazılarından tespit edilebilen bir şema en az diğer deliller kadar önem arz edecektir.

Böyle bir delilin olabileceği ve hangi vakalarda akla getirilerek bilhassa aranması gerektiği yeterince bilinmediğinden adli belge inceleme laboratuvarlarına incelenmek üzere gönderilen belge sayısının ve sıklığının fazla olduğu söylenemez. Buna rağmen söz konusu inceleme talebi geldiğinde bu incelemeyi yapabilmek için hemen her adli belge inceleme laboratuvarında ESDA cihazı bulunmaktadır. Araştırmamız gerek alım fiyatı gerekse periyodik bakım gereksinimi nedeni ile bulunduğu laboratuvara ciddi bir maliyet getiren ve nadiren ihtiyaç duyulan ESDA cihazının yerini hemen tüm laboratuvarlarda istisnasız bulunan spektral analiz cihazlarının tutup tutmayacağı sorusu üzerine dayandırılmıştır. Şekil 5’te görüldüğü üzere çok baskılı olarak yazılmış bir metnin ilk altlık sayfasına geçen girinti yazısı gerek her iki spektral analiz cihazı ile gerekse ESDA ile tamamı ile okunabilmiştir. Oysa orta veya hafif baskılı olarak yazılmış bir yazıya ait girinti yazısının spektral analiz cihazları ile okunabilme başarısı ESDA’ya nazaran düşük bulunmuştur. Olay yerlerinden genellikle ilk altlık sayfası elde edileceği düşünülse bile bilhassa hafif baskılı olarak yazılmış bir yazıya ait girinti yazısının ilk sayfada bile %26,7-46,7 nispetinde uzmanlar tarafından hiç okunamamış olması spektral cihazların hafif baskı ile oluşan girinti yazılarında sınırlı bir kullanıma imkân verebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca okunur hâle getirilen yazının mukayese yazı örneği alınan şahıslardan hangisinin eli ürünü olduğu sorusunun yanıt bulabilmesi ESDA cihazı ile daha olası gibi görünmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3)

Bu sınırlama, ikinci altlık sayfasında daha belirgin hâle gelmekte olup bu vakalarda az baskılı girinti yazıları hiç okunamadığı gibi, orta baskılı olanlarda belli oranda ve kısmen okunabilmektedir. Ancak spektral cihazların çok baskılı yazılara ait girinti yazılarında ikinci altlık sayfasında dahi sonuç verebildiği söylenebilir. Yine de ESDA cihazının ikinci altlık sayfasında spektral cihazlara nazaran çok daha başarılı olduğu görülmektedir (Şekil 6).

Çok baskılı yazılarda üçüncü altlık sayfası üzerinde oluşan kalem girinti yazılarının %86,7'ye varan oranda spektral cihazlarla tespit edilebilmesi bu cihazların özellikle çok baskılı yazılarda yararlı olduğunu, ancak her hâlükârda ESDA ile olan tespitlerin orta baskılı yazıları da kapsayacak şekilde daha etkin olduğu Şekil 8'de görülmektedir.

ESDA cihazının bu başarısına karşın spektral cihazların girinti yazısını okunur hâle getirmeye benzerlik gösteren farklı bir kullanımı avantaj sağlayabilmektedir. Uçan mürekkep olarak bilinen ve pH derecesindeki değişime bağlı olarak görünürlüğü kaybolabilen mürekkeplerle yazılan metinlerin görünür hâle getirilmesinde bazı kimyasallar ve asit baz indikatörleri yanında bu mürekkeplerin doldurulduğu kalemlerin yarattığı baskı izinin (oluklanma) görünür hâle getirilmesinde spektral cihazlar kullanılabilmektedir.<sup>18</sup> Shukla ve Saran'nın kaybolan mürekkebin baskı izinden hareketle okunabilirliği üzerine yaptığı çalışmada, Docucenter NIRVIS cihazının diğer spektral cihazlara kıyasla daha başarılı olduğu vurgulanmıştır. Bu bulgu, bizim çalışmamızda (Şekil 5 orta baskı) Projectina cihazının orta baskılı yazılarda VSC 8000 cihazına nazaran gösterdiği kısmen yüksek okunabilirlik oranı ile paralellik göstermektedir. Ancak, çalışmamızda az baskılı yazılarda genel olarak cihazların performanslarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, ışık kaynaklarının özellikleri ve inceleme koşullarının etkisini düşündürmektedir.<sup>19</sup>

Kalem girinti izlerinin oluşumunda kullanılan yazım araçlarının özellikleri belirleyici bir rol oynamaktadır. Tükenmez kalem ve kurşun kalem gibi materyaller, kâğıt üzerinde daha belirgin baskı izi oluştururken, keçeli ve jelli kalemlerle oluşturulan yazılar daha az baskı izi bırakmaktadır. Bunun yanı sıra, inceleme konusu belgenin nemlendirilmesi kâğıt

üzerindeki kalem girinti izlerinin azalarak görünürlüğüne önemli ölçüde azalmasına neden olabilmektedir.<sup>20</sup> Belge incelemelerinde elde edilen sonuçların başarısı, yalnızca kullanılan cihazlara değil, aynı zamanda belgenin yapısına, kullanılan yazım araçlarının özelliklerine ve uzmanın tecrübesine de bağlıdır. Bu nedenle, belge inceleme sürecinde hem cihazların teknik yeterlilikleri hem de uzmanların deneyimleri kritik bir öneme sahiptir.<sup>21</sup>

Çalışmamız sadece tükenmez kalemle ve 2 deneye ait örneklerle sınırlı olup daha fazla denekle ve farklı türde kalemler kullanılarak araştırmanın genişletilmesi yararlı olacaktır. Araştırmamızda kadın deneye ait kalem girinti yazılarının okunma oranlarının erkek deneye göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun denek sayısının her cinsten birer kişi olması nedeni ile cinsiyetle ilişkili olduğunu söylemek mümkün olmayacağı, ancak bu konuda geniş kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Adli vakalarda belgelerin tahribatsız bir şekilde incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Rohatgi ve ark.nın çalışmasında, tükenmez kalemle yazılmış belgelerin Projectina Nirvis Docucenter ve diğer cihazlar altında zarar görmeden hızlı bir şekilde incelenebildiği belirtilmiştir. Çalışmamızda da VSC ve Projectina cihazlarının ışık kaynaklarının düşük ısı yayması sayesinde belgelerin zarar görmediği görülmüştür.<sup>22</sup>

Lewis 2005 yılında gerçekleştirildiği çalışmada; ESDA cihazında toner ile görüntülenmeye çalışılan kalem girinti izlerinin kâğıdın nemlendirilmesi nedeniyle zarar görebildiğini ve toner birikintilerinin kalem girinti izlerinin okunmasını olumsuz etkileyebileceğini belirtmiştir.<sup>11</sup> Bu çalışmaya hazırlık aşamasında kullandığımız ESDA cihazının uzun süre bakımının yapılmış olmaması nedeni ile yapılan incelemelerde toner birikintilerinin kalem girinti izlerinin okunmasını olumsuz etkileyebileceğine dair Lewis'in çalışmasına benzer şekilde bulgular elde edilmiştir. Bunun üzerine düzenli bakımı yapılan farklı bir laboratuvarında bulunan ESDA cihazını çalışmaya dâhil ederek kalem girintilerinin daha az kirlilikle değerlendirilmesine imkân sağlanmıştır.

VSC ve Projectina cihazlarının ışık kaynaklarının konumlandırılması ve kullanım şeklinin tespit performansını doğrudan etkilediği değerlendirme yapan uz-

manlar tarafından belirtilmiştir. Bu tespitler adli belge inceleme alanında cihaz seçimi ve inceleme koşullarının optimizasyonun önemini vurgulayıcı niteliktedir.

## SONUÇ

Ülke genelinde çok sayıda adli belge laboratuvarı bulunan resmi kurumların her laboratuvarında ESDA cihazı bulundurmak yerine vakaların birçoğunda yeterli okumaya imkân tanıyan spektral cihazlarla yetinilmesi, bu cihazlarla sonuç alınamayan vakaların ESDA cihazı içeren merkez laboratuvarlara göndermesi düşünülebilir. Bu sayede her laboratuvara ESDA cihazı alma ve bu cihazın periyodik bakımını yapma maliyetinden tasarruf edilebileceği gibi ESDA cihazına nazaran spektral cihazlarla daha hızlı ve az zahmetli sonuç alınabildiğinden uzmanın zaman ve emeğinden tasarruf edilebilecektir.

## Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet,

gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

## Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

## Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Ferhat Çiçek, Ayşegül Şen Yılmaz, Faruk Aşıcıoğlu; **Tasarım:** Ferhat Çiçek **Denetleme/Danışmanlık:** Faruk Aşıcıoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Ferhat Çiçek, Ayşegül Şen Yılmaz; **Analiz ve/veya Yorum:** Ferhat Çiçek, Ayşegül Şen Yılmaz, Faruk Aşıcıoğlu; **Kaynak Taraması:** Ferhat Çiçek, Ayşegül Şen Yılmaz, Faruk Aşıcıoğlu; **Makalenin Yazımı:** Ferhat Çiçek, Ayşegül Şen Yılmaz, Faruk Aşıcıoğlu; **Eleştirel İnceleme:** Ayşegül Şen Yılmaz, Faruk Aşıcıoğlu; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Ferhat Çiçek, Ayşegül Şen Yılmaz.

## KAYNAKLAR

- Hilton O. Scientific Examination of Questioned Documents. ed. New York: CRC Press; 1993.
- Tytell PV. Pen pressure as an identifying characteristic of signatures: verification from the computer. Am Soc Quest Doc Exam 1998;1:21-31. <https://journal.asqde.org/articles/7/files/663b2a18d154c.pdf>
- Bisesi MS. Scientific Examination of Questioned Documents. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2006.
- Harralson HH, Miller LS. Huber and Headrick's Handwriting Identification Facts and Fundamentals. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2018.
- Aşıcıoğlu F. Adli Belge İnceleme ve Sahtecilik Alanındaki Bilirkişi Raporlarının İncelikleri. 1. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık; 2019.
- Çakır İ, Aslıyüksel H. Belge İncelemelerinde kullanılan cihaz ve yöntemler. [Instruments and methods in forensic document examination]. Arşiv Dünyası. 2014;16-17:25-32. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1184156>
- Harrison D, Burkes TM, Seiger DP. Handwriting examination: meeting the challenges of science and the law. Forensic Sci Commun 2009;11:1-13. <https://www.semanticscholar.org/paper/Handwriting-Examination%3A-Meeting-the-Challenges-of-Harrison-Burkes/77e1030c00f87b00108de36e07673f7025e6619f>
- Shafer G. Yellow pads and the return of the writer. Lang Arts J Michigan. 2019;35(1):45-50. <https://doi.org/10.9707/2168-149X.2222>.
- Adams J. Analysis of printing and writing papers by using direct analysis in real time mass spectrometry. Int J Mass Spectrom 2011;301(1-3):109-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2010.07.025>
- Okawa M, Yoshida K. Text and user generic model for writer verification using combined pen pressure information from ink intensity and indented writing on paper. IEEE Trans Human-Machine Syst. 2015;45(3):339-49. <https://doi.org/10.1109/THMS.2014.2380828>.
- Lewis JA. Indentation examination enhancement. J Am Soc Quest Doc Exam 2005;8(2):65-9. doi:10.69525/jasqde.118
- Öner Kaya D, Çetin G. Measurement of pen pressure of offline signatures using 3D digital microscopy and its utility in determining authorship. Bull Leg Med 2024;29(2):127-37. <https://doi.org/10.17986/blm.1704>.
- Aşıcıoğlu F. Yazı ve imzayı etkileyen faktörler. Adli Belge İncelemesi. 1. Baskı. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım; 2005.
- Moore D. The electrostatic detection apparatus (ESDA) and its effects on latent prints on paper. J Forensic Sci 1988;33(2):357-77. <https://doi.org/10.1520/JFS11949J>
- Tolliver DK. The electrostatic detection apparatus (ESDA): is it really non-destructive to documents? Forensic Sci Int 1990;44(1):7-21. [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(90\)90161-Q](https://doi.org/10.1016/0379-0738(90)90161-Q)
- Ellen D, Day S, Davies C. Scientific examination of documents: methods and techniques. 4th ed. Boca Raton: CRC Press; 2018.
- Bisesi MS. Scientific Examination of Questioned Documents. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2006.
- Asicioglu F, Tekin T, Ozbek N, Cevik FE, Ozcan M, Mohammed LA. Prepared Disappearing Ink and Deciphering of Documents. J Forensic Sci 2019;64(6):1898-905. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14084>.
- Shukla S, Saran V. Decipherment of disappearing ink on different documents by chemical and instrumental techniques. Res J Forensic Sci 2023;11(1):1-5. [https://www.isca.me/FORENSIC\\_SCI/Archive/v11/i1/1.ISCA-RJFS-2020-003.php](https://www.isca.me/FORENSIC_SCI/Archive/v11/i1/1.ISCA-RJFS-2020-003.php)
- Daéid NN, Whitehead L, Allen M. Examining the effects of paper type, pen type, writing pressure and angle of intersection on white and dark dominance in ESDA impressions of sequenced strokes—an application of the likelihood ratio. Forensic Sci Int. 2008;181(1-3):32-5. PMID: 18824317.
- Houck MM, Siegel JA. Adli Bilimlerin Temeli. Karabakan A, Aslıhan Avcı, Erol AS, Özyağcı B, Şabanoğlu B, Çetin CM, et al, çeviri editörleri. 2. Baskı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2016.
- Rohatgi S, Gupta S, Sharma M. Traditional Versus Analytical Examination of Addition as Tampered Documents. Indian Journals 2019;47-50.