



Nederlands Forensisch Instituut
Ministerie van Justitie en Veiligheid

Vakbijlage

Forensisch Vezel- en Textielonderzoek



Inhoudsopgave

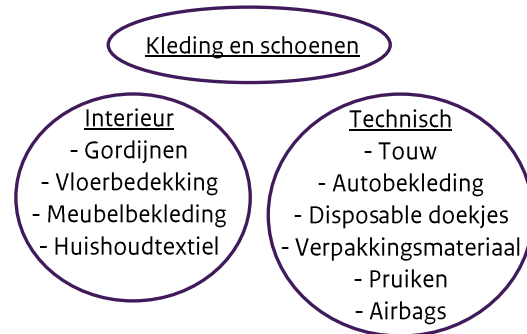
1. De vakbijlage algemeen
2. Inleiding
3. Vergelijkend vezel- en textielonderzoek
 - 3.1. Toepassingsgebied
 - 3.2. Apparatuur en methoden
 - 3.3. Interpretatie
4. Beschadigingsonderzoek
 - 4.1. Toepassingsgebied
 - 4.2. Onderzoeksmethoden
 - 4.3. Interpretatie
5. Herkomstonderzoek
 - 5.1. Toepassingsgebied
 - 5.2. Onderzoeksmethoden
 - 5.3. Interpretatie
6. Verklarende woordenlijst
7. Literatuur en bronnen

1. De vakbijlage algemeen

Het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) verricht een groot aantal typen onderzoeken. Een verzonden onderzoeksrapport van het NFI kan vergezeld gaan van een vakbijlage. Deze dient als (extra) toelichting op of als achtergrondinformatie bij uitgevoerd zaakonderzoek en heeft een informatief karakter. Woorden die zijn opgenomen in de verklarende woordenlijst (hoofdstuk 6) zijn in de hoofdtekst cursief weergegeven.

2. Inleiding

Forensisch vezel- en textielonderzoek kan bijdragen aan het beantwoorden van veel forensische vraagstukken, omdat textiel veelvuldig voorkomt in het dagelijks leven. Naast kleding zijn er tal van andere toepassingen van textiel.



Figuur 1. Voorbeelden van toepassingen van textiele materialen.

Forensisch vezel- en textielonderzoek is veelal in te delen in één van de drie volgende typen onderzoek:

- vergelijkend vezel- en textielonderzoek
- beschadigingsonderzoek
- herkomstonderzoek.

In de volgende drie hoofdstukken wordt voor elk van deze typen toegelicht in welke gevallen het onderzoek nuttig kan zijn (sectie 1), welke apparatuur en onderzoeksmethoden toegepast worden (sectie 2) en welke factoren van belang zijn bij de interpretatie van onderzoeksresultaten (sectie 3).

De methoden zijn getoetst aan de internationale richtlijnen. De belangrijke bronnen hierbij zijn de 'Best Practice Manual for the Forensic Examination of Fibres' uitgebracht door de European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI) en 'Forensic Examination of Fibres', samengesteld door J. Robertson, C. Roux, K.G. Wiggins. Het veiligstellen van vezelsporen, het vergelijkend vezelonderzoek en het beschadigingsonderzoek zijn door de Raad voor Accreditatie geaccrediteerd onder de ISO 17025 norm (L146). De kwaliteit van het onderzoek wordt verder geborgd door een deugdelijke opleiding van de onderzoekers en rapporteurs, interne controles en deelname aan ringonderzoeken.

3. Vergelijkend vezel- en textielonderzoek

3.1. Toepassingsgebied

Een overvaller dwingt een winkelier de inhoud van zijn kassa af te staan. De winkelier grijpt de jas van de overvaller vast. Daarbij scheurt een opgestikte jaszak af. De overvaller schrikt en verlaat de winkel. Later wordt een verdachte gearresteerd met een beschadigde jas. De politie stuurt deze jas en de jaszak naar het NFI. De onderzoekers vergelijken de jaszak - het spoor - met de jas van de verdachte. De jaszak blijkt goed te passen bij de jas van de verdachte. Dat ligt voor de hand als de verdachte de dader is.
--

In bovenstaand scenario is van de jas van de overvaller (de bron) een fragment textiel (een spoor) achtergebleven op de plaats delict. Na verloop van tijd wordt iemand verdacht van het misdrijf en komt de jas als referentiemateriaal beschikbaar. Onderzoekers op het NFI vergelijken de kenmerken van spoor- en referentiemateriaal en trekken een conclusie op basis van deze vergelijking.

In de dagelijkse praktijk komt het echter niet vaak voor dat stukken textiel als spoor worden gevonden. Vaker bestaan sporen uit losse vezels. Deze zijn zeer klein: de meeste textielvezels hebben een diameter van ongeveer 20 µm, oftewel 0,02 mm. Bij contact met een textiel voorwerp kunnen door dit voorwerp (bron) vezels worden afgegeven. Er is veel onderzoek gedaan naar vezeloverdracht. In de meeste van deze studies zijn twee voorwerpen, waarvan minimaal één textiel voorwerp, met elkaar in contact gebracht. Dat kan bijvoorbeeld door twee delen textiel over elkaar te wrijven, door twee personen te laten worstelen, of door iemand hoofdbedekking te laten dragen.

Uit de resultaten van dergelijke studies ontstaat het volgende, algemene beeld:

- Overdracht: textiel draagt gemakkelijk vezels over naar een voorwerp dat ermee in aanraking komt (de ontvanger). Echter, de overdracht is afhankelijk van verschillende variabelen: een wollen trui draagt gemakkelijker vezels over dan een glad windjack. De belangrijkste variabelen die bepalen hoeveel vezels worden overgedragen zijn: (1) de vezelafgifte van de gebruikte bron. De vezelafgifte wordt bepaald door het type verwerkte vezels en de textielstructuur. (2) De eigenschappen van de ontvanger (zoals de oppervlakteruwheid), (3) de intensiteit van het contact en (4) de duur van het contact.
- De bron beschadigt normaliter niet zichtbaar door de afgifte van vezels.

- *Persistentie*: overgedragen vezels blijven meestal niet langdurig op de ontvanger aanwezig, maar gaan verloren. De persistentie is sterk afhankelijk van variabelen zoals de oppervlaktestructuur van de ontvanger en de gebruiksintensiteit. Zo hebben vezelsporen die zijn overgedragen naar tape een zeer hoge persistentie; zij kunnen jaren blijven 'plakken'. Is de ontvanger ook een textiel voorwerp, dan is de persistentie lager; bij vier uur normaal gebruik is vaak meer dan tachtig procent verloren gegaan. Op textiel dat niet of weinig wordt gebruikt, zullen vezelsporen langer aanwezig blijven.

Onderzoek aan overgedragen vezels kan bijdragen aan het beantwoorden van verschillende relevante vragen.

- Heeft iemand op een bepaalde stoel gezeten? (wederzijdse overdracht mogelijk)
- Heeft iemand over een bepaalde vloerbedekking gelopen?
- Heeft iemand bepaalde handschoenen of een bivakmuts gedragen?
- Zijn twee personen in contact geweest? (wederzijdse overdracht mogelijk)
- Is een verdachte in contact geweest met de tape waarmee een slachtoffer is gekneveld?

Vergelijkend onderzoek is alleen mogelijk als er sporen (of een sporendrager) en referentiemateriaal beschikbaar zijn voor onderzoek. Wanneer in een onderzoek nog geen verdachte in beeld is, is vergelijkend onderzoek vaak niet mogelijk. Sporen kunnen dan uiteraard wel veiliggesteld en bewaard worden totdat er referentiemateriaal beschikbaar komt. Vroegtijdig veiligstellen is belangrijk omdat vervolgonderzoek, bijvoorbeeld vingersporen- en DNA-onderzoek, aanwezige vezelsporen kunnen verwijderen of onbruikbaar kunnen maken.

3.2. Apparatuur en onderzoeksmethoden

De onderzoeksmethoden die bij forensisch vezel- en textielonderzoek worden toegepast, zijn in onderstaande secties nader toegelicht.

Veiligstellen van vezelsporen en referentiemateriaal

De onderzoeker kan vezelsporen op een sporendrager waarnemen met behulp van een stereomicroscop. De vergroting van een stereomicroscop is echter te gering voor detailbestudering van vezelsporen. Daarom worden vezelsporen met een pincet of prepareernaald in een microscopisch preparaat gebracht. Daarbij plaatst de onderzoeker vezels in een kleine hoeveelheid glycerine tussen twee glaasjes. Vezels in preparaat kunnen in detail worden onderzocht met een vergelijkingsmicroscop. Een microscopisch preparaat biedt ook bescherming tegen contaminatie en verlies.

Vezels vanaf textiele voorwerpen (bijvoorbeeld kleding en autobekleding) of grote voorwerpen worden veiliggesteld door ze af te plakken met afplakfolie. Die wordt vervolgens op een transparant schutblad geplakt om vezelsporen te beschermen tegen contaminatie en verlies.

Referentiemateriaal en grotere sporen worden bemonsterd door een klein stukje of enkele kleine stukjes uit te knippen.

Beschrijven van vezels en textiel

Bij grotere sporen is soms de textielstructuur zichtbaar. In dat geval beschrijft de onderzoeker verschillende kenmerken zoals:

- het patroon (bijvoorbeeld het type weef- of breipatroon)
- de dichtheid van het patroon
- de kenmerken van de gebruikte draden (dikte, aantal vezels en twist (draaiing))

Voor de beschrijving van vezels worden de volgende kenmerken beschreven:

- Kleur
- Dwarsdoorsnede
- Dikte
- Mattering
- Fluorescentie
- Dubbelbreking

Daarnaast vindt een *identificatie* van vezels plaats. Natuurvezels worden geïdentificeerd op basis van hun uiterlijke kenmerken met behulp van microscopisch onderzoek. Kunstvezels worden geïdentificeerd met behulp van FTIR of op basis van de dubbelbreking. Ten slotte kan met kleurstofanalyse de chemische structuur van de aanwezige kleurstoffen in een vezel worden bepaald. Dit wordt gedaan middels HPLC-DAD-MS. Deze methode is binnen het NFI ontwikkeld.

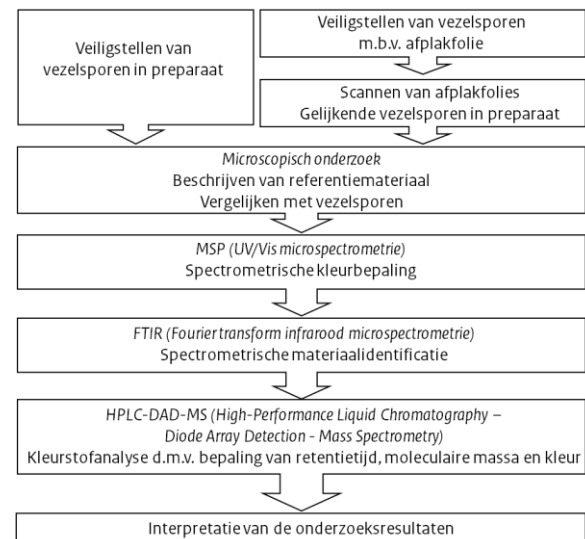
Vergelijkend textielonderzoek

Wanneer de kenmerken van de delen textiel zijn beschreven, dan kunnen zij worden vergeleken. Een vergelijkend textielonderzoek kan een souche-onderzoek bevatten. Bij een souche-onderzoek wordt onderzocht of de randen van twee of meer textieldelen aan of in elkaar passen.

Wanneer de beschreven kenmerken voldoende overeenkomen, volgt na vergelijkend textielonderzoek een vergelijkend vezelonderzoek.

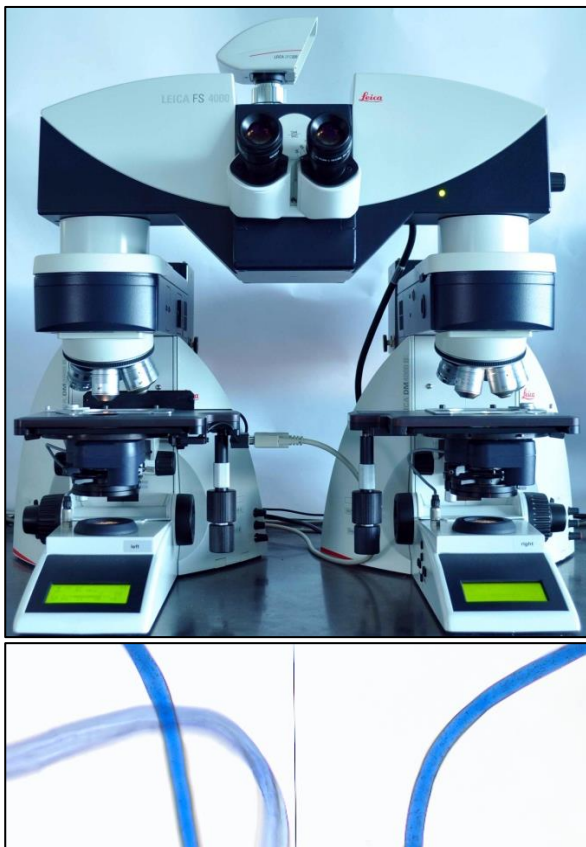
Vergelijkend vezelonderzoek

Vergelijkend vezelonderzoek bestaat uit een aantal stappen, welke afhangen van de manier waarop de vezelsporen zijn veiliggesteld en van tussentijdse onderzoeksresultaten. Een overzicht van de stappen is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2. Stroomschema van het vergelijkend vezelonderzoek. Afhankelijk van de resultaten worden één of meerdere delen van het onderzoek uitgevoerd. Als bij één van de stappen geen overeenkomende vezels worden aangetroffen, gaat de onderzoeker over op de interpretatie van de resultaten.

Sporen die zijn veiliggesteld met een pincet of prepareernaald worden direct microscopisch vergeleken met behulp van een vergelijkingsmicroscop (figuur 3). Sporen die zijn veiliggesteld met afplakfolie worden gescand met behulp van een stereomicroscop. Daarbij wordt gezocht naar vezels die lijken op vezels uit het referentiemateriaal. Gelijkende sporen worden geïsoleerd uit de afplakfolie en daarna vergeleken met een vergelijkingsmicroscop. Vaak worden niet alle vezeltypen uit het referentiemateriaal in het vergelijkend onderzoek betrokken, maar worden doelvezels (target fibres) geselecteerd. Dat zijn bijvoorbeeld vezels met een opvallende kleur. Als bij het microscopisch onderzoek overeenkomende sporen worden gevonden, worden deze nader onderzocht met de vervolgstappen vermeld in figuur 2.



Figuur 3. Boven: een vergelijkingsmicroscopie bestaat uit twee microscopen die door een optische brug zijn verbonden. Onder: beeld door een vergelijkingsmicroscopie. De vezelsporen (links) en het referentiemateriaal (rechts) zijn tegelijkertijd zichtbaar.

Wanneer wordt afgeweken van de stappen in het stroomschema in figuur 2, wordt dit toegelicht in de rapportage. Zo worden zeer lichte of donkere vezels vaak niet geanalyseerd met behulp van UV/Vis *microspectrometrie*, omdat de kleur van dergelijke vezels vaak niet goed meetbaar is. Natuurvezels worden niet onderzocht met FTIR, omdat zij nauwkeuriger kunnen worden geïdentificeerd met behulp van microscopie.

De resultaten van een vergelijkend vezelonderzoek worden normaliter gepresenteerd in de vorm van een tabel. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in tabel 1. De linker kolom beschrijft de vezeltypen aangetroffen in de referentiematerialen. In de overige twee kolommen staan de aantallen vezelsporen die op sporendragers (in dit geval twee messen) zijn aangetroffen en overeenkomen met vezels zoals verwerkt in de referentiematerialen. Overeenkomen betekent dat spoor- en referentievezel met de toegepaste technieken niet van elkaar onderscheiden kunnen worden.

Tabel 1. Voorbeeld van een tabel waarin de resultaten van een vergelijkend onderzoek zijn weergegeven. De rechterkolommen vermelden het aantal overeenkomende vezelsporen.

Referentiemateriaal	Vezelsporen	
	Veiliggesteld vanaf mes A	Veiliggesteld vanaf mes B
trui		
blauwe katoenvezels	19	1
blauwe kunstvezels	8	0
shirt		
groene katoenvezels	1	0

3.3. Interpretatie

Bij de interpretatie van vergelijkend vezel- of textielonderzoek wordt vaak gebruik gemaakt van een set hypothesen die is geformuleerd op basis van de onderzoeksvragen en de verkregen informatie. Zo kan het scenario, geschetst aan het begin van paragraaf 3.1, leiden tot de hypothesen:

- H1: De jaszak is afkomstig van de jas van de verdachte;
- H2: De jaszak is afkomstig van een willekeurige andere jas.

Bij de interpretatie wordt beoordeeld welk van de opgestelde hypothesen de resultaten het best verklaart en hoeveel waarschijnlijker de resultaten zijn onder deze hypothese in vergelijking met het alternatief. De vakbijlage ‘De reeks waarschijnlijkheids termen van het NFI en het Bayesiaanse model voor interpretatie van bewijs’ geeft meer informatie over de conclusievorming.

Bij de interpretatie van vergelijkend vezel- of textielonderzoek is het allereerst van belang of het referentiemateriaal al dan niet de bron van de aangetroffen sporen is. De onderstaande punten zijn hierbij vrijwel altijd relevant:

- De frequentie waarmee een bepaald type vezel of textiel voorkomt. Als vezelsporen overeenkomen met een referentiemateriaal, bewijst dat nog niet dat het referentiemateriaal de bron van de sporen is. Het is daarvoor slechts een aanwijzing. De bewijskracht hangt af van de zeldzaamheid van de overeenkomende vezels. Deze zeldzaamheid wordt ingeschat op basis van literatuurstudies en ervaring van de vezel- en textieldeskundigen. De frequentie van voorkomen van wit en denimblauw katoen is zo hoog dat ze in de praktijk niet worden opgenomen in vergelijkend onderzoek. Minder frequent voorkomende vezeltypen zullen tot een hogere bewijskracht leiden. De bewijskracht gaat verder omhoog bij combinaties van verschillende typen en kleuren vezels. Tabel 1 laat bijvoorbeeld overeenkomsten met drie typen vezels in twee kledingstukken zien. Ook aanwijzingen voor wederzijdse overdracht van twee textiele voorwerpen beïnvloeden de bewijswaarde.

- Wanneer verschillen tussen sporen en referentiemateriaal zijn waargenomen luidt de conclusie in beginsel dat het referentiemateriaal niet de bron is van de aangetroffen sporen.
- In sommige gevallen zijn gevonden verschillen verklaarbaar. Een voorbeeld is een souche-onderzoek: ook als er geen souche is gevonden is het mogelijk dat onderzochte delen textiel één geheel hebben gevormd. Wellicht sloten spoor- en referentiemateriaal niet op elkaar aan. Ook kan textiel beïnvloed zijn door omstandigheden van buitenaf. Zo wordt vaak gevonden dat vezels die zijn veiliggesteld vanaf een bebloed voorwerp of die in het water hebben gelegen kleine afwijkingen vertonen. Als dergelijke kleine afwijkingen gevonden worden, worden verklaringen voor de afwijkingen, als dat mogelijk is, door laboratoriumproeven getest.

Naast de vraag of het referentiemateriaal de bron van de aangetroffen sporen is, is ook de manier waarop of gedurende welke activiteit vezels zijn overgedragen relevant. De onderstaande punten kunnen hierbij van belang zijn:

- De context van de zaak. Het aantreffen van overeenkomende vezels of delen textiel bewijst niet dat overdracht heeft plaatsgevonden gedurende een delict. Dit is vooral relevant wanneer het slachtoffer en de verdachte veel contact hadden, zoals bij een verdenking van huiselijk geweld. Ook activiteiten die losstaan van het huiselijk geweld (delict) kunnen leiden tot vezeloverdracht.
- De vindplaats van de vezels. Vezels die tussen lagen plakband worden aangetroffen, zijn daar wellicht terechtgekomen gedurende het aanbrengen van de tape.
- Het aantal aangetroffen vezelsporen. Dit aantal kan zo hoog zijn dat geconcludeerd wordt dat zij zijn overgedragen gedurende direct contact. Wanneer slechts een klein aantal vezelsporen wordt aangetroffen, kan dit ook verklaard worden door indirecte of zelfs spontane overdracht via de lucht. Wanneer geen overeenkomende vezelsporen worden aangetroffen, wordt geconcludeerd dat er geen aanwijzingen zijn voor contact tussen het referentiemateriaal en de sporendrager. Deze laatste formulering impliceert niet dat er geen contact heeft plaatsgevonden. Het is mogelijk dat gedurende een contact geen vezelsporen zijn overgedragen of dat overgedragen vezelsporen verloren zijn gegaan vóór aanvang van het vezelonderzoek.
- Wederzijdse overdracht. Direct contact tussen twee textiele voorwerpen kan leiden tot wederzijdse overdracht. Wederzijdse overdracht maakt een verklaring door indirect contact minder waarschijnlijk.



Figuur 4. Versmolten vezels in de nummerplaatouder van een auto.

- Eventuele versmelting van vezels in een kunststof voorwerp (Fibre Plastic Fusion, FPF). Zo'n versmelting (zie figuur 4) treedt alleen op wanneer het voorwerp en het textiel met hoge energie met elkaar in contact komen. Het FPF-onderzoek wordt voornamelijk uitgevoerd na auto-ongevallen. Zo kan het ingezet worden om te bepalen
 - wie de auto bestuurde tijdens een ongeval.
 - welke auto bij een aanrijding betrokken was.
- Het aantreffen van steekvezels: korte stukjes vezel die soms op een mes of ander scherprandig voorwerp worden aangetroffen nadat met dat voorwerp textiel is doorstoken (zie figuur 5). Steekvezels ontstaan wanneer overdracht van vezels vanaf het textiel naar het scherprandig voorwerp gepaard gaat met het doorsnijden van de vezels. Vaak zijn de uiteinden kenmerkend omdat ze recht zijn afgesneden.



Figuur 5. Steekvezels veiliggesteld vanaf een mes.

4. Beschadigingsonderzoek

4.1. Toepassingsgebied

Twee mannen zijn betrokken geweest bij een vechtpartij.
De ene man heeft een wond in zijn bovenarm en verklaart gestoken te zijn met een mes. De andere man ontkent echter dat hij met een mes gestoken heeft. Hij verklaart dat hij door het slachtoffer werd aangevallen toen hij zijn buitenlamp aan het repareren was. Hij had zijn schroevendraaier bij de hand en heeft deze gebruikt om zichzelf te verdedigen. De beschadiging in de leren jas van de gewonde man wordt op het NFI onderzocht. Uit de kenmerken van deze beschadiging wordt afgeleid dat de beschadiging is ontstaan door een scherprandig voorwerp. Het blijkt onmogelijk de beschadiging te reproduceren met de botte schroevendraaier.

Textiel kan op veel verschillende manieren beschadigd raken, bijvoorbeeld door steken, snijden, verbranden, verschroeien of scheuren. De manier waarop textiel beschadigd wordt, bepaalt de kenmerken van de beschadiging. Kennis van dergelijke kenmerken kan veel informatie opleveren over de manier waarop een beschadiging is ontstaan en daarmee veel relevante vragen helpen beantwoorden. Doel van beschadigingsonderzoek is te achterhalen hoe een beschadiging kan zijn ontstaan.

Mogelijke onderzoeksvragen daarbij zijn:

- Is de beschadiging veroorzaakt door een scherprandig voorwerp?
- Is deze knoop van de jas afgerukt?
- Is deze beschadiging geknipt?
- Past de beschadiging bij de verklaring van het slachtoffer? (bijvoorbeeld bij een vermoeden van een valse aangifte van een zedendelict)
- Is de jas van de verdachte beschadigd door verhitting? (bijvoorbeeld na brandstichting)

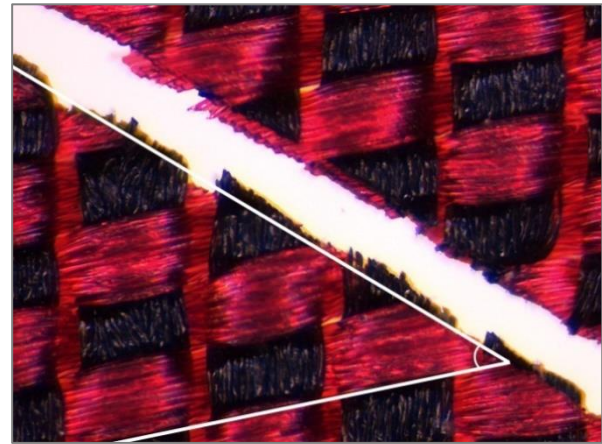
De manier waarop textiel beschadigd is, is niet de enige factor die de kenmerken van een beschadiging bepaalt. Ook de kenmerken van het betrokken textiel zijn relevant. Verhitting leidt er bijvoorbeeld soms toe dat vezels met elkaar versmelten. In ander textiel worden vezels onder invloed van hitte bros. Verhitting leidt er soms toe dat textiel lichter van kleur wordt; in andere gevallen wordt het donkerder.

In de vakliteratuur zijn studies gepubliceerd met beelden van beschadigingen die op onder gecontroleerde omstandigheden zijn gemaakt. Deze beelden kunnen met een betwiste beschadiging worden vergeleken. Echter, omdat meerdere factoren het beschadigingsbeeld bepalen, zijn dergelijke beelden lang niet altijd bruikbaar en ligt er veel nadruk op het zelf maken van beschadigingen onder gecontroleerde omstandigheden. Dit gebeurt bijvoorbeeld door proefsteken met een betwist wapen in een intact (onbeschadigd, onbebloed) gedeelte van de kleding van het slachtoffer.

In veel zaken wordt beschadigde kleding van een slachtoffer samen met een mes, veiliggesteld bij een verdachte, aangeboden voor onderzoek. Het koppelen van het wapen aan de beschadiging kan zowel via beschadigingsonderzoek als via vergelijkend vezelonderzoek. Deze onderzoeken hinderen elkaar niet en het verdient de voorkeur beide typen onderzoek te laten uitvoeren. Uiteraard worden eventueel aanwezige vezelsporen op het mes veiliggesteld voordat met het mes wordt proefgestoken.

4.2. Onderzoeksmethoden

Kenmerken van een beschadiging in textiel worden met behulp van een stereomicroscop beoordeeld. De te verwachten kenmerken zijn afhankelijk van de oorzaak van de beschadiging. Figuur 6 toont als voorbeeld een beschadiging door een scherprandig voorwerp.



Figuur 6. Beschadiging in textiel. Verschillende kenmerken wijzen erop dat deze beschadiging is veroorzaakt door een scherprandig voorwerp: de beschadiging ligt diagonaal ten opzichte van het weefsel (witte lijnen); de draden hebben een recht uiteinde en verschillende draadeinden liggen op één lijn.

Proefbeschadigingen

Bij proefsteken wordt de steekbeweging op basis van de verkregen context-informatie zo goed mogelijk nagebootst. Het textiel wordt hierbij geplaatst op een blok gelatine dat qua consistentie de weke delen van het menselijk lichaam benadert. Wanneer meerdere lagen kleding zijn ontvangen, worden deze op de volgorde van dragen geplaatst en worden de lagen tegelijkertijd doorstoken. Er wordt meerdere malen gestoken en/of gesneden. Bij verschillende steken of sneden wordt de kracht van steken en de oriëntatie van het wapen ten opzichte van het textiel gevarieerd. Op deze manier wordt beoordeeld in hoeverre de daarbij ontstane beschadigingen variëren.



Figuur 7. Het maken van proefbeschadigingen.

Na het toebrengen van de proefbeschadigingen wordt de *oorspronkelijke beschadiging* vergeleken met de proefbeschadigingen.

4.3. Interpretatie

Gangbare onderzoeksvragen bij beschadigingsonderzoek zijn: 'hoe is de beschadiging in dit textiel ontstaan', en 'is de beschadiging in dit textiel veroorzaakt door dit mes'. De vraag die past bij het scenario geschetst aan het begin van paragraaf 4.1 zou kunnen zijn: 'is de beschadiging in de jas van het slachtoffer veroorzaakt met de schroevendraaier'. Ook bij de interpretatie van beschadigingsonderzoek kan ervoor gekozen worden om hypothesen te formuleren op basis van de onderzoeksvraag en de verkregen informatie. Zo kunnen het scenario uit paragraaf 4.1 en de bijbehorende onderzoeksvraag leiden tot de hypothesen:

- H1: De jas van het slachtoffer is beschadigd met de schroevendraaier;
 H2: De jas van het slachtoffer is beschadigd met een mes.

Voor de beoordeling van de kenmerken van een beschadiging en het vergelijken van de oorspronkelijke beschadiging met proefbeschadigingen is de ervaring van de onderzoeker belangrijk. Daarnaast zijn bij de verdere interpretatie van beschadigingsonderzoek de onderstaande punten vrijwel altijd relevant:

- Beschadigingen door een scherprandig voorwerp zijn vaak duidelijk te herkennen, bijvoorbeeld aan een aantal rechte ('afgesneden') draadeinden dat op één lijn ligt. Een voorbeeld van een dergelijke beschadiging is weergegeven in figuur 6. Wanneer deze kenmerken duidelijk worden aangetroffen, wordt in de meeste gevallen geconcludeerd dat beschadiging is ontstaan door een scherprandig voorwerp. Daarmee wordt impliciet gesteld dat het uitgesloten is dat gelijke kenmerken op een andere manier, bijvoorbeeld door slijtage of scheuren, zijn ontstaan. Slechts in enkele gevallen, bijvoorbeeld bij verkoold textiel, is deze sterke conclusie onmogelijk omdat ook andere manieren van beschadiging tot gelijkende kenmerken kunnen leiden.

- Uit de context-informatie kunnen veel variabelen niet exact worden afgeleid, bijvoorbeeld de houding van de betrokkenen, de kracht en de hoek waarmee gestoken is en de diepte van de penetratie van het lemmet in het textiel. Om die reden wordt meerdere keren proefgestoken. De variatie tussen de verschillende proefsteken is nodig om een conclusie te trekken over eventuele verschillen tussen oorspronkelijke beschadigingen en proefbeschadigingen.
- Wanneer oorspronkelijke beschadigingen overeenkomen met de proefbeschadigingen wordt geconcludeerd dat de beschadiging op de gesimuleerde manier kan zijn ontstaan. Vaak is een beschadigingsbeeld echter weinig specifiek; een zelfde beschadiging zou ook heel goed met een ander voorwerp gemaakt kunnen zijn. Een gangbaar misverstand is dat de grootte van een beschadiging direct gerelateerd is aan de breedte van een lemmet. Dit is onjuist: een beschadiging is langer als de steekbeweging gecombineerd is met een snijbeweging. Een beschadiging kan ook korter zijn dan de breedte van het lemmet, bijvoorbeeld als het materiaal oprekt door de steekbeweging en na verwijdering van het wapen weer terugkeert naar de oorspronkelijke grootte. Daarnaast is het mogelijk dat het kledingstuk slechts door de punt van een wapen is doorstoken.
- Wanneer er onverklaarbare verschillen zijn tussen de oorspronkelijke beschadigingen en de proefbeschadigingen, wordt uitgesloten dat de beschadiging ontstaan is op de manier die werd gesimuleerd.
- De interpretatie van beschadigingsonderzoek gebeurt op grond van de oorspronkelijke beschadiging ten tijde van het onderzoek. Behandeling van het textiel na het delict, bijvoorbeeld wassen, kan de beschadigingen veranderen. Dat vermindert de bewijskracht van de conclusies. Ook een betwist wapen, zoals een mes, kan veranderen, bijvoorbeeld als het buiten heeft gelegen. Dit kan proefbeschadigingen beïnvloeden.

5. Herkomstonderzoek

5.1. Toepassingsgebied

Wandelaars ontdekken in een bos het lichaam van een overleden man. Vezelsporen op zijn lichaam worden veiliggesteld en op het NFI onderzocht. Een flink aantal van deze vezelsporen komt overeen met vezels die veelal gebruikt worden in tapijt. Tientallen stalen en rollen tapijt bij de twee lokale tapijtleveranciers worden bemonsterd. Vezels uit één van deze monsters komen overeen met de vezels veiliggesteld vanaf het lichaam van het slachtoffer. De administratie van de leverancier laat zien dat twee klanten gedeelten van dit type vloerbedekking hebben gekocht. Uit tactisch onderzoek blijkt dat één van deze klanten werd gechanteed door de inmiddels overleden man.
--

Soms worden op een plaats delict of op een slachtoffer vezelsporen of textiel aangetroffen waarvan de bron onbekend is. In een herkomstonderzoek wordt onderzocht of de kenmerken van een dergelijk spoor specifiek zijn voor een bepaalde toepassing of herkomst. Sommige vezeltypen worden voornamelijk in kleding gebruikt; andere vooral in touw; weer andere vooral in vloerbedekking. Kennis over de herkomst van zo'n spoor kan nuttig zijn tijdens het opsporingsonderzoek en aanleiding geven tot vervolgonderzoeken.

Bij het herkomstonderzoek aan textiel kunnen labels en etiketten van onschatbare waarde zijn. Sommige fabrikanten plaatsen in hun labels codes die kunnen worden gerelateerd aan de productiebatch, de productiedatum, of zelfs het filiaal waar het textiel verkocht is.

5.2. Onderzoeksmethoden

Herkomstonderzoek kent geen vastomlijnde werkvoorschriften omdat de binnenkomende vragen zeer divers zijn. De volgende methoden worden vaak toegepast:

- Beschrijven van vezels en textiel (zie sectie 3.2).
- Literatuurstudie.
- Benaderen van fabrikanten of externe deskundigen met verzoek om informatie.

5.3. Interpretatie

In eerder genoemd scenario (zie kader paragraaf 5.1) bleek het mogelijk om een specifieke bron aan te wijzen. Een dergelijk gedetailleerd resultaat kan lang niet altijd worden behaald. Ook dan kunnen de verkregen resultaten nuttig zijn in vervolgonderzoek, bijvoorbeeld als leidraad bij een huiszoeking: als een aangetroffen vezelspoor bestaat uit rode acrylvezels, kan als aanwijzing worden meegegeven dat acryl vooral wordt toegepast in warme ('wollige') kleding, met name truien. Die aanwijzing is te breed om een verdachte in beeld te brengen. Echter, als er eenmaal een verdachte is en er wordt besloten tot een huiszoeking bij deze verdachte, kan de politie gericht zoeken naar rode wollige truien.

De resultaten van herkomstonderzoek moeten gezien worden als aanwijzingen. Veel vezeltypen kunnen in verschillende toepassingen voorkomen. Polyester wordt bijvoorbeeld gebruikt in kleding, autostoelen en touw. Op basis van een aantal polyestervezels kan de toepassing vaak niet achterhaald worden. De bruikbaarheid van een herkomstonderzoek ligt vooral in de opsporingsfase. Als in opsporingsonderzoek later een mogelijke bron van eerder veiliggestelde sporen wordt aangetroffen, is het raadzaam een vergelijkend vezel- of textielonderzoek te laten uitvoeren.

6. Verklarende woordenlijst

Bron

Stuk textiel waarvan een deel is verwijderd of waaruit vezels zijn afgegeven.

Dubbelbreking

Een intrinsieke materiaaleigenschap waarmee materialen geïdentificeerd kunnen worden. De dubbelbreking is te onderzoeken met polarisatiemicroscopie, waarbij een monster tussen twee gekruiste polarisatoren is geplaatst. Alleen dubbelbrekende monsters lichten op in polarisatiemicroscopie.

Fluorescentie

Het uitzenden van licht ten gevolge van instralen van licht met een kortere golflengte. Een bekend voorbeeld is een black light, waarbij objecten oplichten ten gevolge van instraling met licht dat niet zichtbaar is voor het menselijk oog. (NB: bovenstaande definitie is niet volledig; er zijn meer processen die aan deze definitie voldoen.)

FTIR: Fourier transform infrarood microspectrometrie

Analysetechniek waarbij een monster wordt beschenen met infrarood licht. Per golflengte wordt de lichtabsorptie van het monster bepaald. Het verkregen patroon van absorptie, het infraroodspectrum, wordt gebruikt om materialen te identificeren, bijvoorbeeld door het te vergelijken met infraroodspectra van bekende materialen in een database.

HPLC-DAD-MS: kleurstofanalyse

High-Performance Liquid Chromatography – Diode Array Detection - Mass Spectrometry is een toepassing om de chemische structuur van de in de vezels aanwezige kleurstof(fen) te bepalen.

Identificatie

Het bepalen van de chemische samenstelling van kunstvezels of de herkomst van natuurvezels. Vezels

kunnen bijvoorbeeld worden geïdentificeerd als katoen, linnen, wol, polyester, acryl, of polyamide.

Mattering

Pigmentkorrels, meestal titaanoxide, aangebracht in vezels om de glans te verminderen.

MSP: UV/Vis microspectrometrie

Analysetechniek waarbij een monster wordt beschenen met ultraviolet (UV) en zichtbaar (Visible) licht. Per golflengte (250 tot 780 nanometer) wordt de lichtabsorptie van het monster bepaald. Het verkregen patroon van absorptie, het UV/Vis spectrum, vormt een objectieve beschrijving van de kleur van een monster.

Ontvanger

Ook wel sporendrager: een voorwerp, object of persoon waaraan een bron vezels overdraagt.

Oorspronkelijke beschadiging

Een beschadiging(en) die reeds in het textiel aanwezig was toen het textiel bij het NFI ontvangen werd.

Persistentie

De mate waarin overgedragen vezelsporen op een sporendrager aanwezig blijven.

Referentiemateriaal.

Materiaal waarvan de herkomst bekend is. Een referentiemateriaal kan bestaan uit kleding van het slachtoffer of van een verdachte, etc.

Spoor

Materiaal waarvan vermoed wordt dat het een relatie heeft met een misdrijf, maar waarvan de oorsprong onbekend is of betwist wordt.

Vezelafgifte (shedding)

De mate waarin een textiel voorwerp vezels afgeeft.

7. Literatuur en bronnen

ETHG, Best Practice Manual for the Forensic Examination of Fibres, 2022.

J. Robertson, C. Roux, K.G. Wiggins (editors), Forensic Examination of Fibres, 3e editie, 2018.

NFI vakbijlage 'De reeks waarschijnlijkheidstermen van het NFI en het Bayesiaanse model voor interpretatie van bewijs'.

T.G. Schotman en J. van der Weerd, On the recovery of fibres by tape lifts, tape scanning, and manual isolation, *Science & Justice*, in press, 2015.

C. Vooijs, P. Vergeer en J. van der Weerd, Towards source level evaluation of the evidential value of fibre examinations, *Forensic Science International*, 250, p57-67, 2015. (en referenties hierin cetera).

P.H. Greaves en B.P. Saville, *Microscopy of Textile Fibres*, Royal Microscopy Society Microscopy Handbooks 32, Bios Scientific Publishers, Oxford, Verenigd Koninkrijk, 1995.

A. Carey, N. Rodewijk, X. Xu en J. van der Weerd, Identification of Dyes on Single Textile Fibers by HPLC-DAD-MS, *Analytical Chemistry*, 85, p11335-11343, 2013.

K. Wiggins, P. Drummond en T. Hicks-Champod, A study in relation to the random distribution of four fibre types on clothing, *Science & Justice*, 44(3), p.141-148, 2004.

M.C. Grieve, A survey on the evidential value of fibres and on the interpretation of the findings in fibre transfer cases. Part 2 – interpretation and reporting, *Science & Justice*, 40(3), p. 201-209, 2000.

G. Jochem, Rekonstruktion der Insassen-Sitzverteilung in Unfallfahrzeugen, Die Auswertung von Anschmelzspuren in Fallbeispielen, in *Kriminalistik*, 55, p.341, 2001.

J. Kurpershoek (2008). Gesmolten vezels geven doorslag. *Blauw*, jaargang 4, p.17.

J.M. Taupin en C. Cwiklik, *Scientific Protocols for Forensic Examination of Clothing*, CRC Press, 2010.

J.W.S. Hearle, B. Lomas en W.D. Cooke, *Atlas of fibre fracture and damage to textiles*, 2e editie, The Textile Institute, CRC press, Woodhead Publishing Limited, 1998.

T. G. Schotman, R. C. Samlal-Soedhoe, J. van der Weerd, Toward a Systematic Classification of Textile Damages, *Forensic Science Review*, 30:51-75, 2018.

Voor algemene vragen kunt u contact opnemen met de Frontdesk, telefoon (070) 888 68 88

Voor inhoudelijke vragen kunt u contact opnemen met het onderzoeksgebied Microsporen en Materialen van de divisie Chemische en Fysische Sporen, telefoon (070) 888 6480

Nederlands Forensisch Instituut
Ministerie van Justitie en Veiligheid
Postbus 24044 | 2490 AA Den Haag

Telefoon (070) 888 66 66
www.forensischinstituut.nl

December 2024