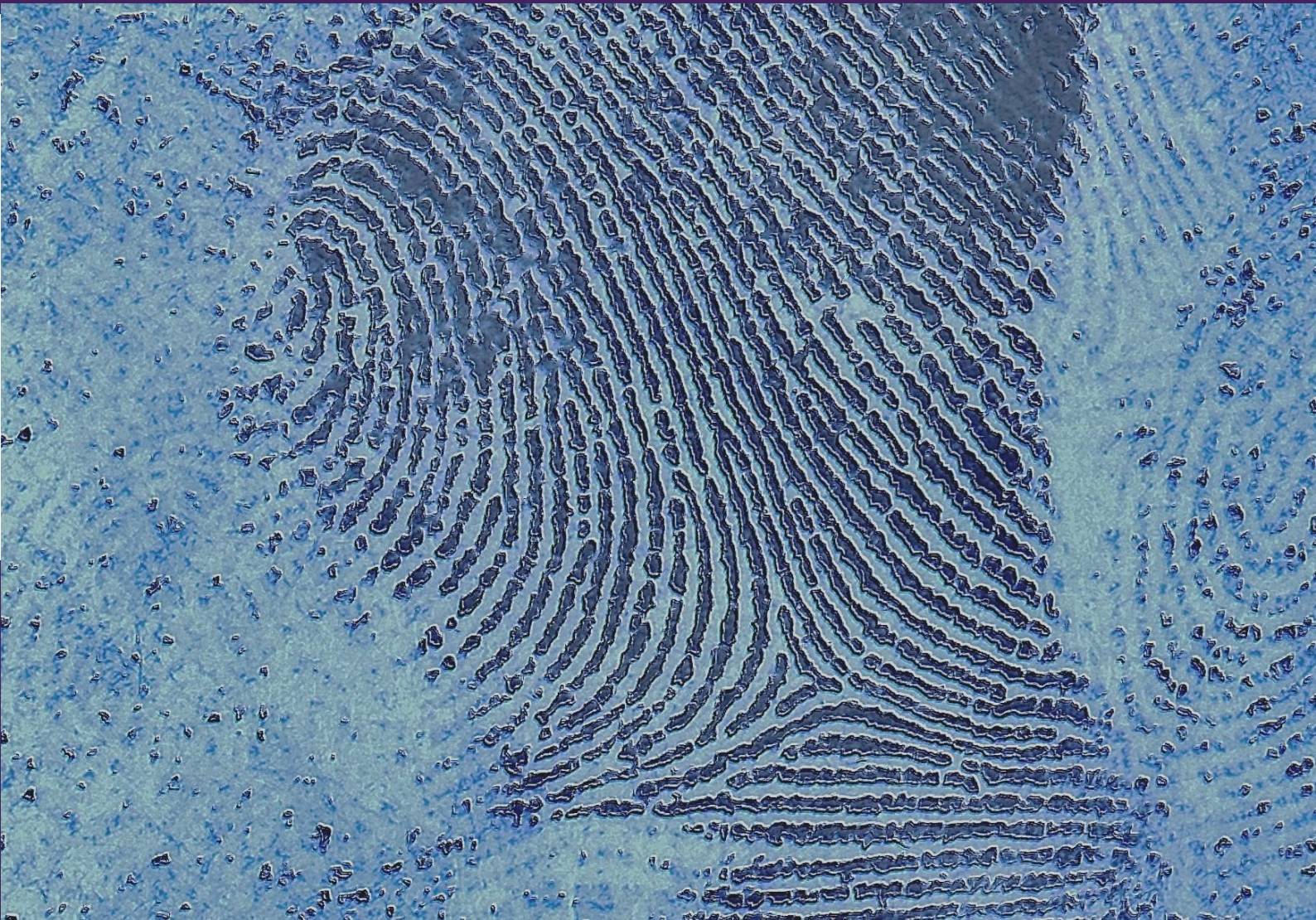




Nederlands Forensisch Instituut
Ministerie van Justitie en Veiligheid

Vakbijlage

Dactyloscopisch onderzoek - Detectie



Inhoudsopgave

1. De vakbijlage algemeen
2. Inleiding
3. Visualisatiemethoden
4. Beschrijving visualisatiemethoden
 - 4.1 Indaandion
 - 4.2 Ninhydrine
 - 4.3 Fysische ontwikkelaar
 - 4.4 Damp van cyanoacrylaat
 - 4.5 Basic yellow
 - 4.6 Vacuum Metal Deposition (VMD)
 - 4.7 Gentiaanviolet
 - 4.8 Amido black
 - 4.9 Titaniumdioxide poedersuspensies
 - 4.10 Voorbeelden van veelgebruikte volgordes van visualisatiemethoden in vingersporenonderzoek
5. Optische methoden, fotografie en beeldbewerking
 - 5.1 Optische methoden
 - 5.2 Fotografie
 - 5.3 Beeldbewerking
 - 5.4 Verklarende afkortingen
6. Multidisciplinair onderzoek
 - 6.1 Tapeprocedure
7. Beperkingen
8. Rapportage
 - 8.1 Formulering van een resultaat
 - 8.2 Formulering van een conclusie
9. Kwaliteitsborging
10. Verklarende woordenlijst
11. Literatuur en andere bronnen
 - 11.1 Literatuur

1. De vakbijlage algemeen

Het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) kent een groot aantal typen onderzoeken. Onderzoeksrapporten van het NFI gaan vaak vergezeld van een vakbijlage. Een vakbijlage dient als toelichting op het onderzoek en heeft een zuiver informatief karakter. De informatie die van toepassing is op een specifieke onderzoeksaanvraag staat altijd in het onderzoeksrapport vermeld. De vakbijlage geeft weer hoe en met welke methoden een dergelijk onderzoek over het algemeen wordt uitgevoerd. Achterin de vakbijlage staan een verklarende woordenlijst en een literatuur- en bronvermelding. Cursief gedrukte termen in de hoofdtekst zijn terug te vinden in de verklarende woordenlijst.

2. Inleiding

Bij het team vingersporenonderzoek van het NFI worden *dactyloscopische sporen* zichtbaar gemaakt, gefotografeerd en op verzoek gescreend. De gefotografeerde sporen worden voor *individualisatie* verstuurd naar de eenheden van de Forensische Opsporing of blijven bij het NFI. De politie kan de *dactyloscopische sporen* zoeken met de landelijke vingerafdrukkencollectie (HAVANK) en vergelijkend onderzoek verrichten. Het NFI kan de bewijskracht van *dactyloscopische sporen* onderzoeken

3. Visualisatiemethoden

Er zijn verschillende methoden om *dactyloscopische sporen* te detecteren en zichtbaar te maken. Deze visualisatiemethoden worden gebruikt om het contrast tussen het *dactyloscopisch spoor* en de ondergrond zoveel mogelijk te vergroten, zodat ze (beter) zichtbaar worden.

De verschillende methoden zijn nodig omdat de te onderzoeken ondergrond varieert, maar ook omdat de samenstelling van *dactyloscopische sporen* varieert; *dactyloscopische sporen* bevatten een grote verscheidenheid aan chemische verbindingen, die zowel organisch als anorganisch van aard kunnen zijn. De absolute hoeveelheden en de onderlinge verhoudingen tussen organische en anorganische stoffen in een *dactyloscopisch spoor* kunnen variëren tussen personen onderling, maar ook binnen één persoon, van dag tot dag, en onder extreme omstandigheden zelfs van minuut tot minuut. Er is weinig bekend over de samenstelling van de substantie die iemand in de vorm van een *dactyloscopisch spoor* op een bepaald voorwerp achterlaat. De onderzoeker moet daarom die methode(n) toepassen (al dan niet in een bepaalde volgorde, een sequentie) die de grootste kans bieden om *latente dactyloscopische sporen* of slecht zichtbare succesvol zichtbaar te maken.

De onderzoeker kiest op verantwoorde wijze uit de vele methoden om *latente dactyloscopische sporen* of slecht zichtbare sporen zichtbaar te maken. Dat gebeurt op basis van literatuuronderzoek en eerder uitgevoerde experimenten. Daarbij zijn de volgende factoren van belang:

- Kennis van de 'historie' van eventueel aanwezige *dactyloscopische sporen*. Bijvoorbeeld: hoeveel tijd zit er tussen de plaatsing van een *dactyloscopisch spoor* en het moment van zichtbaar maken? Aan welke omstandigheden is het voorwerp in de tussentijd blootgesteld - temperatuur, stof, zon of vochtigheid -.
- Het oppervlak van het *stuk van overtuiging (SVO)* speelt een belangrijke rol bij het vaststellen van de volgorde (de sequentie) van de visualisatiemethoden die worden gebruikt. Ook is het belangrijk om te weten of er op het te onderzoeken *SVO* bloed aanwezig is, of dat het materiaal nat is geweest, zodat hiervoor de correcte visualisatiemethode aan de sequentie toegevoegd of weggelaten kan worden.

De leeftijd van een *dactyloscopisch spoor* en de wijze van conserveren van het *SVO* is niet van invloed op de onderzoeksvolgorde.

De methoden om slecht zichtbare of *latente dactyloscopische sporen* (beter) zichtbaar te maken, kunnen worden onderverdeeld in optische, fysische en chemische methoden:

- Optische methoden omvatten de verschillende (forensische) lichtbronnen die gebruikt kunnen worden bij onderzoek naar de aanwezigheid van *dactyloscopische sporen*. Voor het goed zichtbaar maken van zowel behandelde als onbehandelde sporen (nader toegelicht in hoofdstuk 5) zijn de golflengte van het licht dat gebruikt wordt, de gebruikte filters en de manier van belichten van belang.
- Fysische methoden zijn methoden die gebruikt kunnen worden om *latente dactyloscopische sporen* zichtbaar te maken zonder dat de moleculaire structuur van de bestanddelen in het spoor veranderd wordt. Deze methode is niet moleculair destructief, maar is vaak wel destructief voor het *SVO*. Dit betekent dat het *SVO* in sommige gevallen niet meer gebruikt kan worden zoals vóór het onderzoek.
- Chemische methoden zijn methoden waarbij reagentia de moleculaire structuur van de bestanddelen onomkeerbaar veranderen. Deze methoden zijn destructief voor het spoor.

Uit de literatuur en eerder uitgevoerde experimenten is gebleken dat er na bepaalde visualisatiemethoden en voor het zichtbaar maken van *dactyloscopische sporen* vaak nog een DNA-onderzoek mogelijk is. Het laboratorium dat voor onderzoek naar *dactyloscopische sporen* wordt gebruikt, is daarom sinds 1 januari 2012 DNA-vrij, om contaminatie zoveel mogelijk te voorkomen.

4. Beschrijving visualisatiemethoden

De visualisatiemethoden die het team vingersporenonderzoek van het NFI veel gebruikt, worden hieronder beschreven. Per methode wordt aangegeven wanneer deze toegepast kan worden en of DNA-bemonstering nog mogelijk is na het gebruik hiervan. Aan het einde van het hoofdstuk worden twee voorbeelden van onderzoeksvolgordes beschreven die bij het vingersporenonderzoek worden toegepast.

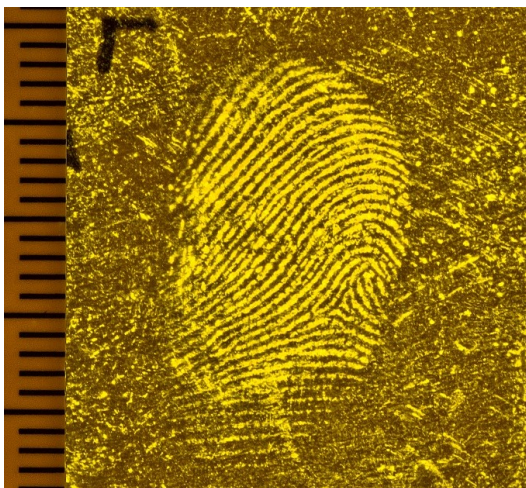
4.1 Indaandion

Toepassing: De behandeling met het indaandion-reagens wordt toegepast bij SVO's met een (semi-)poreus oppervlak, zoals papier.

DNA-bemonstering: Uit literatuur en onderzoek is gebleken dat een gerichte DNA-bemonstering na het toepassen van het indaandion-reagens nog mogelijk is.

Nadere opmerkingen: Deze behandeling wordt als destructief beschouwd, omdat deze de oorspronkelijke chemische structuur van bepaalde bestanddelen in de *latente* afdruk verandert. Deze bestanddelen, afkomstig uit de *latente* afdruk, zijn later niet meer beschikbaar voor de reactie met andere methoden. De behandeling met het indaandion-reagens is niet noodzakelijk destructief voor de gehele sporendrager (SVO): de sporendrager kan in een verder onderzoek nog aanvullend behandeld worden.

Wanneer men materialen die met het indaandion-reagens behandeld zijn, belicht bij een specifieke golflengte, zal het gevormde product van de reactie van aminozuren en eiwitten fluoresceren. Deze optische methode wordt in hoofdstuk 5 verder besproken. De *dactyloscopische sporen* die met indaandion zichtbaar zijn gemaakt zijn soms bij wit licht zichtbaar als lichtroze afdruk. Figuur 1 toont een voorbeeld van een fluorescerend *dactyloscopisch spoor* dat met indaandion zichtbaar is gemaakt.



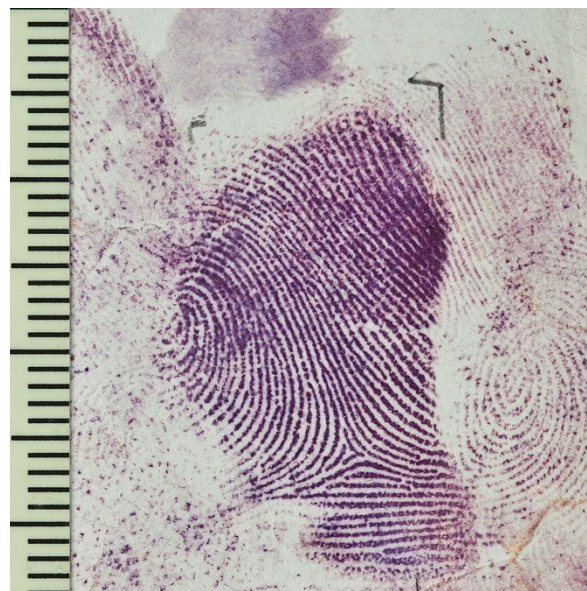
Figuur 1. Een met een indaandion zichtbaar gemaakt *dactyloscopisch spoor* op papier.

4.2 Ninhydrine

Toepassing: Na de behandeling met een indaandion-reagens (paragraaf 4.1) kan een behandeling met het ninhydrine-reagens worden toegepast. Een behandeling met het ninhydrine-reagens kan ook worden toegepast om bloedsporen (beter) zichtbaar te maken op poreus materiaal. Een behandeling met het ninhydrine-reagens kan ook afzonderlijk worden toegepast als bijvoorbeeld de sporendrager al van zichzelf fluoresceert; hierbij heeft een behandeling met het indaandion-reagens namelijk geen toegevoegde waarde.

DNA-bemonstering: Uit onderzoek is gebleken dat een gerichte DNA-bemonstering alsnog mogelijk is.

Nadere opmerkingen: Deze methode wordt als destructief beschouwd, omdat de oorspronkelijke structuur van bepaalde bestanddelen van de *latente* afdruk niet meer intact zijn. Deze manier van destructief onderzoek is niet noodzakelijk destructief voor de gehele sporendrager (SVO): de sporendrager kan in een verder onderzoek nog aanvullend behandeld worden. De met het ninhydrine-reagens zichtbaar gemaakte sporen hebben bij wit licht een paarse kleur (zie Figuur 2).



Figuur 2. Een met een ninhydrine zichtbaar gemaakt *dactyloscopisch spoor* op papier.

4.3 Fysische ontwikkelaar

Toepassing: Na de behandeling met een indaandion-reagens (paragraaf 4.1) en een ninhydrine-reagens (paragraaf 4.2) kan poreus materiaal, zoals papier, worden behandeld met een fysische ontwikkelaar. Daarbij wordt het materiaal eerst behandeld met een zuuroplossing om de storende bestanddelen in het papier te verwijderen. Het papier wordt vervolgens in een zogenaamde werkoplossing geplaatst waar metallisch

zilver neerslaat op de vette bestanddelen van het *dactyloscopisch spoor*. Het neerslaan van het zilver gebeurt volgens een reductie- en oxidatieproces (ook wel *redoxreactie* genoemd) van de aanwezige chemicaliën in de werkoplossing. Een behandeling met fysische ontwikkelaar is ook zeer geschikt voor natte of nat geworden poreuze ondergronden.

DNA-bemonstering: Na de behandeling met een fysische ontwikkelaar is een bemonstering van zichtbare vingersporen voor een DNA-onderzoek niet meer mogelijk; de behandeling van het onderzoeksmateriaal met de zuuroplossing is destructief voor het eventueel aanwezige DNA.

Nadere opmerkingen: Deze methode wordt als destructief beschouwd en wordt bij het NFI vooralsnog als laatste visualisatiemethode voor poreus materiaal toegepast. De met de fysische ontwikkelaar zichtbaar gemaakte sporen zijn grijs tot zwart van kleur, zoals weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3. Een met fysische ontwikkelaar zichtbaar gemaakt *dactyloscopisch spoor* op papier.

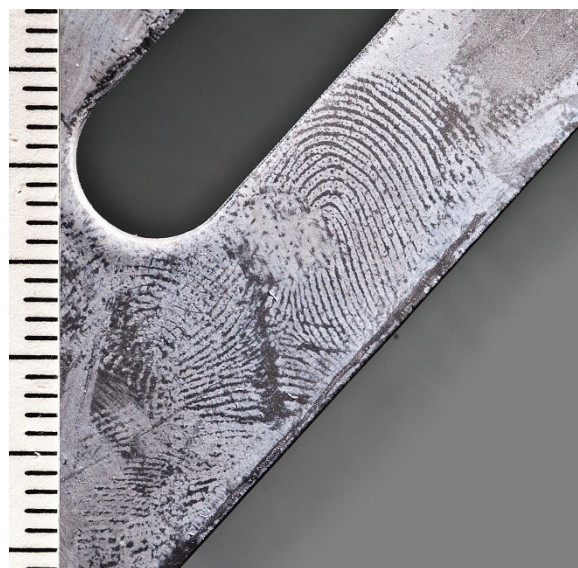
4.4 Damp van cyanoacrylaat

Toepassing: Cyanoacrylaat is de gangbare benaming voor een cyanoacrylaatester: een kleurloze vloeistof bestaande uit monomeren, die meestal toegepast wordt als een snel werkende en sterk hechtende lijm zogenaamde –‘super- of secundelijm’-. Cyanoacrylaat wordt veelal toegepast op SVO's met een niet-poreus oppervlak, zoals bijvoorbeeld plastic materiaal (een betaalpas, tape, vuilniszak), glas (een raam, bril) of metaal (een vuurwapen, mes).

Het te onderzoeken materiaal wordt in een afgesloten ruimte gehangen waarin zich een aluminium bakje met cyanoacrylaat bevindt. De afgesloten ruimte wordt eerst op een luchtvochtigheid van 80% gebracht. Door

vervolgens het cyanoacrylaat te verwarmen, verdampt het en polymeriseert het uit op de *latent* aanwezige *dactyloscopische sporen*. Deze sporen worden zichtbaar in wit (zie Figuur 4).

DNA-bemonstering: Uit de literatuur en eigen onderzoek is gebleken dat een gerichte DNA-bemonstering na de behandeling met cyanoacrylaat nog mogelijk is.



Figuur 4. Een met cyanoacrylaat zichtbaar gemaakt *dactyloscopisch spoor* op het lemmet van een mes.

4.5 Basic yellow

Toepassing: Basic yellow is een fluorescerend reagens waarmee het onderzoeksmateriaal behandeld kan worden nadat het met de damp van cyanoacrylaat is behandeld (zie paragraaf 4.4). De behandeling met basic yellow minder goed zichtbare cyano-sporen beter zichtbaar maken.

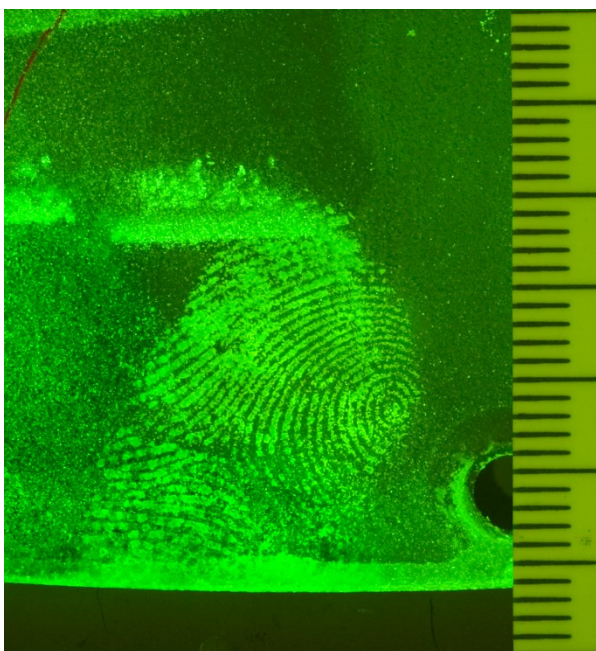
Er zijn een aantal varianten van basic yellow beschikbaar. Deze varianten verschillen in chemische structuur, maar hebben allemaal dezelfde werking. Het NFI gebruikt basic yellow 40. Basic yellow gaat een fysische verbinding aan met het gepolymeriseerde cyanoacrylaat. Door deze verbinding hecht het basic yellow aan het polymeer cyanoacrylaat.

Wanneer men materialen die met het basic yellow-reagens behandeld zijn, belicht bij een specifieke golflengte, zal deze fluoresceren. Deze optische methode wordt in hoofdstuk 5 verder besproken.

DNA-bemonstering: Nadat het onderzoeksmateriaal is behandeld met een basic yellow-oplossing, wordt het gespoeld met water. De veronderstelling is dat door het spoelen met water eventueel aanwezig DNA wordt

weggespoeld, waardoor een verder DNA-onderzoek minder kansrijk is.

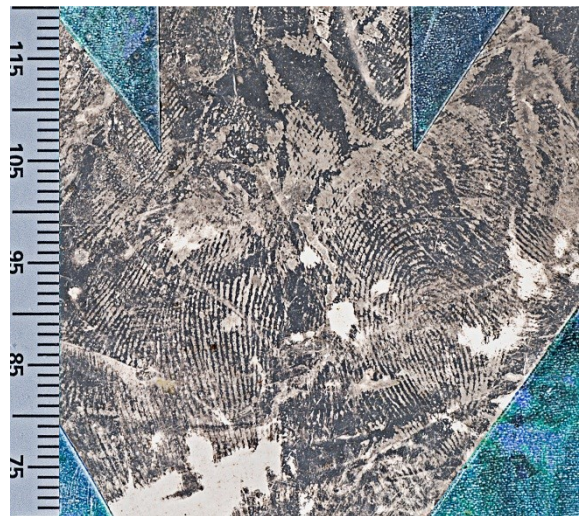
Nadere opmerkingen: Met basic yellow behandelde sporen worden bekeken en vastgelegd met behulp van een kleurenfilter. Hiervoor wordt een forensische lichtbron met bijbehorende filters gebruikt. Blauw licht (bijvoorbeeld 475 nm) wordt op het behandelde materiaal geschoten, waarna het basic yellow-spoor licht uitzendt met een langere golflengte, zoals te zien is met een donkergeel filter in Figuur 5.



Figuur 5. Een met basic yellow behandeld *dactyloscopisch* spoor op het lemmet van een mes.

4.6 Vacuum Metal Deposition (VMD)

Door het verdampen van één of meerdere metalen (Vacuum Metal Deposition, of VMD) kan het contrast tussen een *latent dactyloscopisch* spoor en de ondergrond vergroot worden, waardoor het *dactyloscopisch* spoor beter zichtbaar wordt, zie Figuur 6.



Figuur 6. Een met een VMD zichtbaar gemaakt spoor op een plastic zak.

Voor deze methode worden metalen als goud en zink het meest gebruikt. Ze worden opgedampt in een vacuümkamer. In deze ruimte wordt een elektrische stroom door het goud gestuurd, waardoor het goud verdampt. Het goud slaat neer op het SVO en wordt vooral door vette achtergebleven materialen van een *dactyloscopisch* spoor geabsorbeerd.

Na het opdampen van het goud kan zink verdampt worden, in dezelfde vacuümkamer, door opnieuw een elektrische stroom door het metaal te sturen. Het zink hecht zich aan het goud op de plaatsen waar het goud nog beschikbaar is aan het oppervlak; oftewel, juist niet op de plaatsen waar de vette bestanddelen van een *dactyloscopisch* spoor zich bevinden. Hierdoor kan een *dactyloscopisch* spoor zichtbaar gemaakt worden.

Toepassing: VMD kan breed gebruikt worden: zowel harde als zachte plastics, poreuze als niet-poreuze materialen kunnen behandeld worden met de metalen. Het NFI gebruikt de metaalopdampmethode alleen voor niet-poreuze materialen.

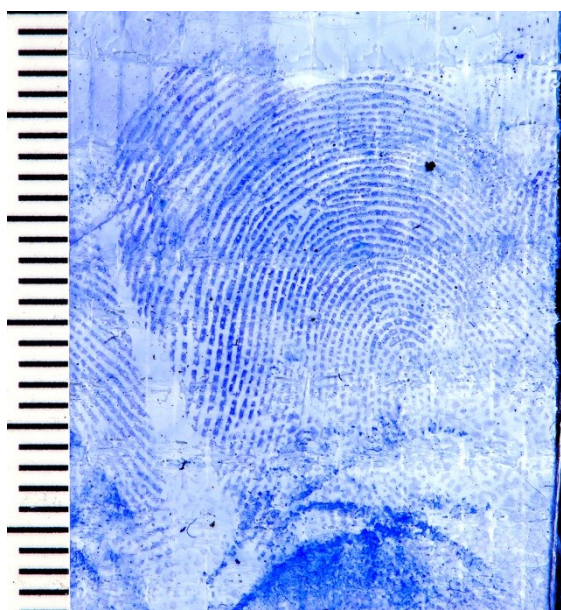
DNA-bemonstering: Uit de literatuur en eigen onderzoek is gebleken dat een gerichte DNA-bemonstering na de behandeling met alleen metaalopdamping een positief resultaat kan geven. Metaalopdamping wordt echter over het algemeen 'in sequentie' na cyanoacrylaat en een basic yellow-reagens toegepast. Hierna is een DNA-bemonstering minder geschikt. De veronderstelling is dat door het spoelen met het water (nodig bij de toepassing van een basic yellow-reagens) eventueel aanwezig DNA wordt weggespoeld, waardoor een verder DNA-onderzoek minder kansrijk is.

4.7 Gentiaanviolet

Gentiaanviolet is een verzamelnaam voor een groep kleurstoffen die gevoelig is voor de zuurgraad van hun omgeving. Gentiaanviolet staat ook bekend onder de namen crystal violet of basic violet 3.

Toepassing: Gentiaanviolet wordt gebruikt voor het zichtbaar maken van *dactyloscopische sporen* op lichtgekleurde kleefzijde van tape. Gentiaanviolet bindt aan de vette bestanddelen van het *latente dactyloscopisch spoor*. De sporen die met deze methode zichtbaar worden, zijn bij wit licht paars, zie Figuur 7.

DNA-bemonstering: *Dactyloscopische sporen* en/of fragmenten die met gentiaanviolet zichtbaar zijn gemaakt, kunnen gebruikt worden voor een gerichte DNA-bemonstering.

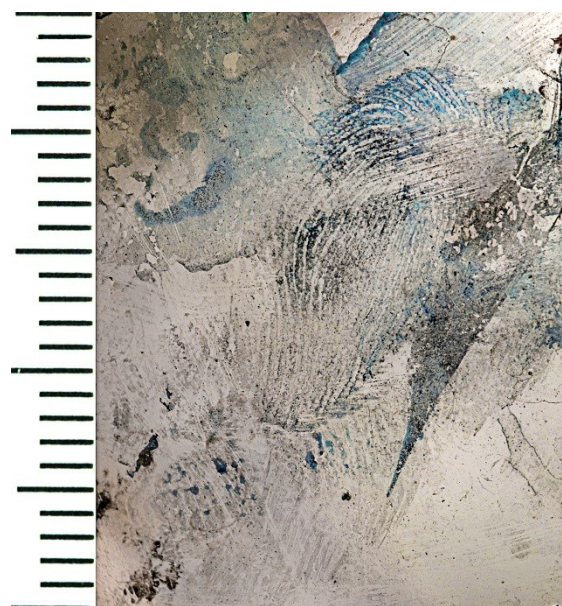


Figuur 7. Een met gentiaanviolet zichtbaar gemaakt *dactyloscopisch spoor* op de kleefzijde van tape.

4.8 Amido black

Toepassing: Amido black wordt gebruikt bij *dactyloscopische sporen* die in of mét bloed op een lichtgekleurde ondergrond zijn gezet. Door een reactie van amido black met de peptiden in bloed kan een contrastverhoging tussen het oppervlak en een *dactyloscopisch spoor* verkregen worden. Door de contrastverhoging kan een al (deels) zichtbaar spoor duidelijker zichtbaar worden. De sporen die met deze methode zichtbaar gemaakt worden, zijn donkerblauw. Het NFI gebruikt amido black 10B, ook bekend als acid black 1.

DNA-bemonstering: Er is in de literatuur nog niet voldoende bekend over de mogelijkheid van een gerichte DNA-bemonstering na de behandeling met een amido black-reagens. Uit eigen onderzoek is gebleken dat een gerichte DNA-bemonstering na de behandeling met een amido black voor sporen in of mét bloed nog mogelijk is. De kansrijkheid hangt af van de ouderdom en de hoeveelheid bloed.



Figuur 8. Een met amido black zichtbaar gemaakt *dactyloscopisch spoor* op een plastic zak.

4.9 Titaniumdioxide poedersuspensies

Toepassing: Een *suspensie* van titaniumdioxide (TiO₂) in een waterige oplossing kan gebruikt worden voor de verbetering van de zichtbaarheid van *dactyloscopische sporen* gezet in of met bloed op een donkere ondergrond, maar kan ook gebruikt worden voor de donkere kleefzijde van tape. De *suspensie* zorgt voor een witte kleuring van het bloed en kan ook worden toegepast op donkere ondergronden, zoals te zien in Figuur 9. In sommige gevallen kan de *suspensie* gebruikt worden voor de behandeling van ondergronden die nat zijn geworden, wanneer andere methoden weinig succesvol geacht worden.



Figuur 9. Een met TiO₂ zichtbaar gemaakt *dactyloscopisch* spoor op een zwart kunststof heft van een mes.

Titaniumdioxide reageert, net als amido black, met de peptiden die aanwezig zijn in het bloed. Naast titaniumdioxide kan er ook gebruik gemaakt worden van andere poedersuspensies, afhankelijk van de kleur van de ondergrond.

DNA-bemonstering: Er is in de literatuur nog niet voldoende bekend over de mogelijkheid voor een gerichte DNA-bemonstering na de behandeling met een *suspensie* van titaniumdioxide voor de kleefzijde van tape. Uit eigen onderzoek is gebleken dat een gerichte DNA-bemonstering na de behandeling met een *suspensie* van titaniumdioxide voor sporen in of met bloed nog mogelijk is. De kansrijkheid hangt af van de ouderdom en de hoeveelheid bloed.

4.10 Voorbeelden van veelgebruikte volgordes van visualisatiemethoden in vingersporenonderzoek

Zoals eerder beschreven bevatten *dactyloscopische* sporen een grote verscheidenheid aan chemische verbindingen. Om het optimale uit *dactyloscopische* sporen te halen, is het belangrijk om de juiste visualisatiemethoden in de juiste volgorde toe te passen.

Voor het zichtbaar maken van vingersporen op niet-poreus materiaal wordt veelal de volgende volgorde van visualisatiemethoden toegepast:

- behandeling met de damp van cyanoacrylaat
- fotografisch vastleggen van zichtbare *dactyloscopische* sporen
- bemonstering van zichtbare en gefotografeerde vingersporen voor een DNA-onderzoek
- behandeling met een oplossing van basic yellow
- fotografisch vastleggen van zichtbare *dactyloscopische* sporen.

Voorafgaand aan en na elk van de bovengenoemde visualisatiemethoden wordt het SVO onderzocht met wit licht en/of belicht bij een specifieke golflengte (tussen 455 nm en 515 nm) in combinatie met een filter.

Voor het zichtbaar maken van vingersporen op poreus materiaal wordt veelal de volgende volgorde van visualisatiemethoden toegepast:

- behandeling met een indaandion-reagens
- fotografisch vastleggen van zichtbare *dactyloscopische* sporen
- behandeling met een ninhydrine-reagens
- fotografisch vastleggen van zichtbare *dactyloscopische* sporen
- bemonstering van zichtbare en gefotografeerde vingersporen voor een DNA-onderzoek
- behandeling met een fysische ontwikkelaar.
- fotografisch vastleggen van zichtbare *dactyloscopische* sporen.

Voorafgaand aan en na elk van de bovengenoemde visualisatiemethoden wordt het SVO onderzocht met wit licht en/of belicht bij een specifieke golflengte (tussen 455 nm en 515 nm).

Afhankelijk van het onderzoeksmateriaal en de staat waarin het verkeert, kunnen de methoden aangepast worden of kunnen er methoden aan de bovenstaande volgorde worden toegevoegd.

5. Optische methoden, fotografie en beeldbewerking

Gespecialiseerde fotografen leggen de zichtbaar gemaakte *dactyloscopische* sporen fotografisch vast en zorgen voor de beeldbewerking van het resultaat. Dit proces vergt specifieke kennis van het gebruik van verschillende lichtbronnen, camera's en digitale beeldbewerking.

5.1 Optische methoden

De fotografen gebruiken verschillende lichtbronnen die het elektromagnetisch spectrum van *ultraviolet (UV)* tot *infrarood (IR)* bestrijken. Deze lichtbronnen kunnen op verschillende manieren op het oppervlak gericht worden, waardoor bijvoorbeeld zogenaamd doorvallend, scheerlicht of spiegelend licht ontstaat.

In de onderstaande afbeeldingen is te zien wat de verschillen zijn tussen een met de damp van cyanoacrylaat zichtbaar gemaakt spoor dat is belicht met wit licht (Figuur 10) en met kortgolvig UV-licht (254 nm) (Figuur 11).



Figuur 10. Spoor gefotografeerd met wit licht.



Figuur 11. Spoor gefotografeerd met kortgolvig UV- licht.

Niet alleen de intensiteit en de golflengte van de gebruikte lichtbundel kan geregeld worden; de fotografen kunnen het licht ook filteren, polariseren en diffunderen. Hierdoor kan het contrast tussen het zichtbaar gemaakte dactyloscopische spoor en de ondergrond (het SVO) beïnvloed worden, waardoor het spoor beter zichtbaar wordt.

Dactyloscopische sporen die met bijvoorbeeld basic yellow zichtbaar zijn gemaakt, worden meestal aangestraald bij 450 nm (blauw licht) en bij voorkeur gefotografeerd met een logpassfilter van 510 nm (geel filter).

Een longpassfilter is een filter dat een langere golflengte doorlaat dan de golflengte van het aangestraalde licht. Het opvallende licht van een specifieke golflengte wordt geabsorbeerd en uitgezonden bij een langere golflengte, ook wel fluorescentie genoemd.

5.2 Fotografie

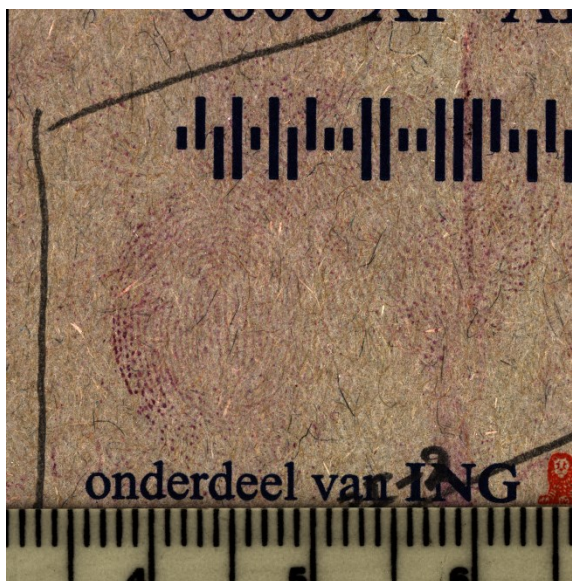
Wanneer een behandeld *latent dactyloscopisch spoor* voor het oog beter zichtbaar is gemaakt, wil dat nog niet zegen dat het ook fotografisch beter vast te leggen is.

Afhankelijk van de gebruikte chemische of fysische methoden weet de fotograaf wat de juiste lichtbron, aanstralingsmethode en opnamemethode is waarmee het *dactyloscopisch spoor* optimaal zichtbaar kan worden gefotografeerd.

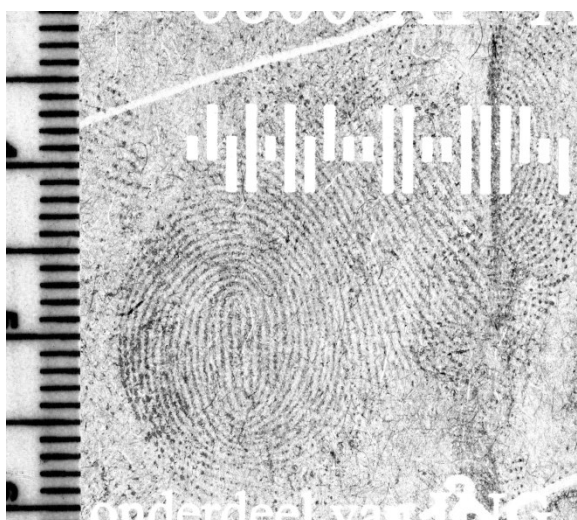
5.3 Beeldbewerking

Nadat het *dactyloscopisch spoor* fotografisch is vastgelegd, kan de zichtbaarheid van het spoor verbeterd worden met digitale beeldbewerkingsmethoden. Het doel van de digitale beeldbewerking is het wegnemen van storende niet-dactyloscopische informatie en het contrast te vergroten tussen de achtergrond en het dactyloscopisch spoor om zo het spoor beter te kunnen waarnemen. Uiteraard is het belangrijk dat herleidbaar is wat er met het fotografisch beeld is gebeurd. Daarom worden alle stappen afzonderlijk binnen de digitale beeldbewerking vastgelegd. Zo is altijd te achterhalen of een dactyloscopisch kenmerk daadwerkelijk een dactyloscopisch kenmerk is, of een negatief gevolg van de digitale bewerking ('*artefact*').

Figuur 12 en 13 zijn afbeeldingen van een ninhydrine-spoor voor en na de digitale beeldbewerking.



Figuur 12. Ninhydrine-spoor voor digitale beeldbewerking.



Figuur 13. Ninhydrine-spoor na digitale beeldbewerking.

Een andere mogelijkheid is het toepassen van ‘kleur-deconvolutie’. Dit is een proces waarbij door een wiskundige berekening de kleuren van het digitale beeld ingedeeld worden in een andere, zelf in te delen set van drie kleuren, zoals bijvoorbeeld RGB (Rood, Groen, Blauw). Wanneer de reeks bestaat uit de achtergrondkleur, de kleur van het *dactyloscopisch* spoor en de kleur die storend is, kan de storende kleur verwijderd worden. Hierdoor wordt het aanwezige *dactyloscopisch* spoor beter zichtbaar. Deze methode is vooral bruikbaar bij *dactyloscopische* sporen op ondergronden met verschillende (storende) kleuren.

Met het FastFourierTransform (FFT)-programma kunnen storende regelmatige patronen verwijderd worden. Een *dactyloscopisch* spoor kan zelf gezien worden als een

regelmatig patroon dat met FFT versterkt kan worden. Dit programma wordt beperkt gebruikt.

5.4 Verklarende afkortingen

Op de bijgeleverde foto's in de rapportage zijn afkortingen gebruikt die refereren aan de volgende optische- en visualisatiemethoden (tabel 1).

Tabel 1. Afkortingen visualisatiemethoden

Afkorting	Volledige omschrijving
Onb	Onbehandeld
UV	Ultra Violet licht (254 nm)
CA	Cyanoacrylaat damp
BY	Basic yellow-reagens
VMD	Vacuum metal deposition (metaalopdampen)
IND	Indaandion-reagens
NIN	Ninhydrine-reagens
FO	Fysische ontwikkelaar
GV	Gentiaan violet-reagens
WWP	Wet white powder (TiO ₂ -suspensie)
AB	Amido black-reagens

6. Multidisciplinair onderzoek

Het detecteren en visualiseren van *dactyloscopische* sporen is vaak onderdeel van een breder onderzoek waarbij verschillende onderzoeksdisciplines van het NFI zijn betrokken: een multidisciplinair onderzoek.

Bij een aanvraag van een multidisciplinair onderzoek is de afspraak dat deze onderzoeksaanvraag voorrang krijgt om de opeenvolgende onderzoeken te bespoedigen. De behandeling van deze onderzoeken worden veelal in overleg met de desbetreffende deskundige uitgevoerd. Dit overleg is er op gericht zo min mogelijk sporen voor de andere onderzoeksgebieden te verstoren of vernietigen.

Om het multidisciplinair onderzoek aan tape te stroomlijnen is een werkvoorschrift opgesteld. Dit is de tapeprocedure.

6.1 Tapeprocedure

De standaardprocedure voor het onderzoek aan tape heet Tapeprocedure. Deze procedure omvat (eventueel toekomstig) vezelonderzoek, microsporenonderzoek, chemisch vergelijkend onderzoek, kras-, indruk- en vormsporenonderzoek, explosievenonderzoek, DNA-onderzoek en vingersporenonderzoek.

7. Beperkingen

Een van de belangrijkste beperkingen voor het zichtbaar maken van *dactyloscopische sporen* is de blootstelling van deze sporen aan de elementen. De volgende factoren spelen daarbij een rol:

- **Tijd:** De tijd die is verstreken tussen het achterlaten van een spoor en de visualisatie (het zichtbaar maken van het spoor), kan zowel gunstig als ongunstig zijn, afhankelijk van de methode en de ondergrond. Het gebruik van poeders is in de regel beter voor het zichtbaar maken van relatief verse *dactyloscopische sporen* op een niet-poreuze ondergrond.
- **Temperatuur:** Voor het zichtbaar maken van *latente dactyloscopische sporen* op basis van de vettige bestanddelen is het bevorderlijk dat het materiaal niet aan te hoge temperaturen is/wordt blootgesteld.
- **Vochtigheid:** Voor het zichtbaar maken van sporen op basis van aminozuren is het bevorderlijk dat het SVO niet te veel blootgesteld is/wordt aan vocht, vanwege de hoge wateroplosbaarheid van de bestanddelen.
- **Contact:** Ieder contact laat een spoor achter, maar ieder contact kan ook een spoor wissen. Bij het oppakken en verpakken van materialen die bedoeld zijn voor dactyloscopisch onderzoek dient men zich goed af te vragen hoe het SVO op te pakken en te verpakken.

8. Rapportage

Na afronding van het *dactyloscopische sporen*onderzoek levert het NFI een rapport en stuurt een mail naar de aanvrager met daarin een link naar de bestandenpostbus met wachtwoord. In deze beveiligde bestandenpostbus kan de aanvrager de onbewerkte en bewerkte afbeeldingen van de zichtbaar gemaakte *dactyloscopische sporen* en een overzichtsfoto van de plaats van aantreffen van de *dactyloscopische sporen* downloaden.

Indien gewenst kan een uitgebreid rapport worden aangevraagd waarin de omschrijving van de gebruikte visualisatiemethoden en overzichtsfoto's van de onderzochte SVO's zijn opgenomen.

Bij de productgroep visualisatie van het team vingersporenonderzoek van het NFI worden in het kader van het zaakonderzoek SVO's behandeld en onderzocht op de aanwezigheid van *papillairlijnbeelden*. Deze

papillairlijnbeelden worden onderscheiden in *dactyloscopische sporen* en *dactyloscopische fragmenten*. In deze richtlijn wordt beschreven welke criteria gehanteerd worden voor het al dan niet fotografisch vastleggen van de zichtbaar gemaakte *papillairlijnbeelden*.

Definitie van een *dactyloscopisch spoor*:

1. Een *papillairlijnbeeld* wat minimaal aan één van de twee volgende criteria voldoet:

- Aanwezigheid van een grondpatroon
- Aanwezigheid van minimaal 5 dactyloscopische kenmerken

Definitie van een *dactyloscopisch fragment*:

2. Een *papillairlijnbeeld* dat niet voldoet aan de onder 1. gestelde criteria.

Alleen *papillairlijnbeelden* die voldoen aan de onder 1. gestelde criteria worden fotografisch vastgelegd.

Noot: Een onderzoeker kan er toe besluiten om af te wijken van deze richtlijn wanneer er in het spoor sprake is van dactyloscopische kenmerken met een aanmerkelijk hogere onderscheidende waarde. Dit houdt in dat er in bepaalde gevallen ook sporen fotografisch worden vastgelegd waarin minder dan 5 kenmerken en geen grondpatroon zijn waargenomen.

8.1 Formulering van een resultaat

Na het afronden van het *dactyloscopisch sporen*onderzoek zijn er vier resultaten mogelijk:

- Er werden geen *dactyloscopische sporen* of *fragmenten* zichtbaar.
- Er werden *dactyloscopische sporen* zichtbaar.
- Er werden *dactyloscopische fragmenten* zichtbaar.
- Er werden *dactyloscopische sporen* en *fragmenten* zichtbaar.

8.2 Formulering van een conclusie

In de conclusie worden de mogelijkheden van de zichtbaar gemaakte *dactyloscopische sporen* en/of *fragmenten* geformuleerd:

- De *dactyloscopische sporen* zijn fotografisch vastgelegd omdat deze geschikt zijn bevonden voor een beoordeling door een forensisch deskundige op het gebied van vergelijkend *dactyloscopisch* onderzoek¹.
- De *dactyloscopische fragmenten* zijn niet fotografisch vastgelegd omdat deze niet geschikt zijn bevonden voor een beoordeling door een forensisch deskundige op het gebied van vergelijkend *dactyloscopisch* onderzoek.

¹ Vergelijkend *dactyloscopisch* onderzoek kan resulteren in een uitspraak ten behoeve van in- of uitsluiting van een donor.

9. Kwaliteitsborging

De visualisatiemethoden die in deze vakbijlage zijn beschreven, zijn afzonderlijk geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie volgens de internationaal erkende ISO-17025 kwaliteitsnorm. Dit betekent dat de methoden onder andere zijn onderworpen aan een validatieonderzoek. De volledige scope van accreditatie van het NFI staat gepubliceerd op www.rva.nl onder nummer L146.

10. Verklarende woordenlijst

Dactyloscopisch spoor (vingerspoor):

Een *papillairlijnenbeeld* wat minimaal aan één van de twee volgende criteria voldoet:

- Aanwezigheid van een grondpatroon
- Aanwezigheid van minimaal 5 *dactyloscopische* kenmerken

Dactyloscopisch fragment:

Een *papillairlijnenbeeld* dat niet voldoet aan de gestelde criteria van een *dactyloscopisch* spoor.

Dactyloscopisch kenmerk:

Een kenmerk is een eindigende lijn, een splitsing of een puntfragment.

DNA-vrij:

Hierbij is de onderzoeksruijme geschikt gemaakt voor onderzoek naar biologische sporen volgens de kwaliteitseisen van een forensisch DNA-laboratorium.

Grondpatroon:

Een *grondpatroon* is een bepaald verloop van *papillairlijnen* in eerste leden van vingers. De bekendste grondpatronen zijn een boog, een kring en een lus.

HAVANK:

HAVANK is het geautomatiseerde vingerafdrukkenherkenningsstelsel van de Nederlandse politie. *HAVANK* staat voor Het Automatisch Vinger Afdrukkensysteem Nederlandse Kollektie.

Individualisatie:

Term die aangeeft dat een persoon kan worden in- of uitgesloten als donor van een spoor.

Infrarood (IR):

Infrarood is voor het oog niet-waarneembare elektromagnetische straling, dus tussen het (zichtbare) rode licht en de microgolven; bij de fotografie van *dactyloscopische sporen* wordt overwegend het spectrum tussen 780nm en 1000nm gebruikt.

Latent:

Een *latent dactyloscopisch spoor* is een *dactyloscopisch spoor* dat zonder behandeling van een detectiemethode niet waarneembaar is.

Papillairlijnen:

De lijnen die in vingertoppen, handpalmen en voetzolen te vinden zijn.

Redoxreactie:

Reductie- en oxidatieproces, zoals fysische ontwikkelaar; visualisatiemethode waarmee een *dactyloscopisch spoor* (beter) zichtbaar gemaakt kan worden.

Stuk van overtuiging (SVO):

Een stuk van overtuiging of *SVO* is het bewijsmateriaal waarop zich mogelijk *dactyloscopische sporen* van het slachtoffer, de verdachte of anderen bevinden.

Suspensie:

Verdeling van een vaste stof in een vloeistof, bijvoorbeeld van poeder in water.

Ultraviolet (UV):

Ultraviolet is elektromagnetische straling net buiten het deel van het spectrum dat met het menselijk oog waarneembaar is. De golflengte van ultraviolette straling ligt tussen 10 en 400 nanometer; bij de fotografie van *dactyloscopische sporen* wordt overwegend kortgolvig UV (254nm) gebruikt

11. Literatuur en andere bronnen

11.1 Literatuur

Police Scientific Development Branch, Manual of fingerprint Development Techniques, 2nd edition 1998 en Fingermark Visualisation Manual; Home Office Centre for Applied Science and Technology (CAST), digital 2014.

www.enfsi.eu

Advances in Fingerprint Technology
Ramotowski R., Lee and Gaensslen's

Fingerprints and other ridge skin impressions
Champod C., Lennard C., Margot P., Stoilovic M.

Alle vakbijlagen van het NFI zijn op internet opvraagbaar via [Mijn NFI](#).

Voor MijnNFI is een login en wachtwoord nodig. Deze kunt u aanvragen via mijnnfi@nfi.nl

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 Vingersporenonderzoek van de afdeling
Digitale Technologie en Biometrie
Telefoon (070) 888 6336

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

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