



Vakbijlage Forensische knopenanalyse

Inhoudsopgave

1. De vakbijlage algemeen
2. Inleiding
3. Begrippen
4. Het onderzoek
5. Betrouwbaarheid
6. 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. Deze dient als toelichting op het onderzoek en heeft een zuiver informatief karakter. De informatie die van toepassing is op een specifieke zaak staat altijd in het onderzoeksrapport vermeld. De vakbijlage geeft weer volgens welke methoden het onderzoek is uitgevoerd. Aan het eind van de vakbijlage is een literatuur- en bronvermelding opgenomen.

2. Inleiding

In het dagelijks leven worden knopen veelvuldig gebruikt. Wanneer het niet is om een vuilniszak dicht te binden of de scheerlijnen van een tent vast te zetten, dan is het wel bij het strikken van schoenveters of in de zeil- en bergsport. Touwen en knopen worden ook aangetroffen in mogelijk delictgerelateerde context, zoals bij geweldsdelicten, zelfdoding of wanneer deze zijn gebruikt om personen vast te binden of te stranguleren. Hierbij worden de meest uiteenlopende materialen aangetroffen: elektriciteits snoer, polypropyleen touw, hennepkoord, visdraad en sleepkabels. Ook worden wel bindingen aangetroffen met kledingstukken, zoals spijkerbroeken of bh's.

Forensische knopenanalyse (FKA) kan informatie verschaffen over bijvoorbeeld de vaardigheden, hobby of beroepsgroep van de knopenlegger [1]. In zaken waarbij slachtoffers van misdrijven zijn gebonden, opgehangen en/of verpakt met bindmiddelen of in zaken met vermoedens van zelfdoding kan een analyse van de aangetroffen knopen richting geven aan het opsporingsonderzoek.

3. Begrippen

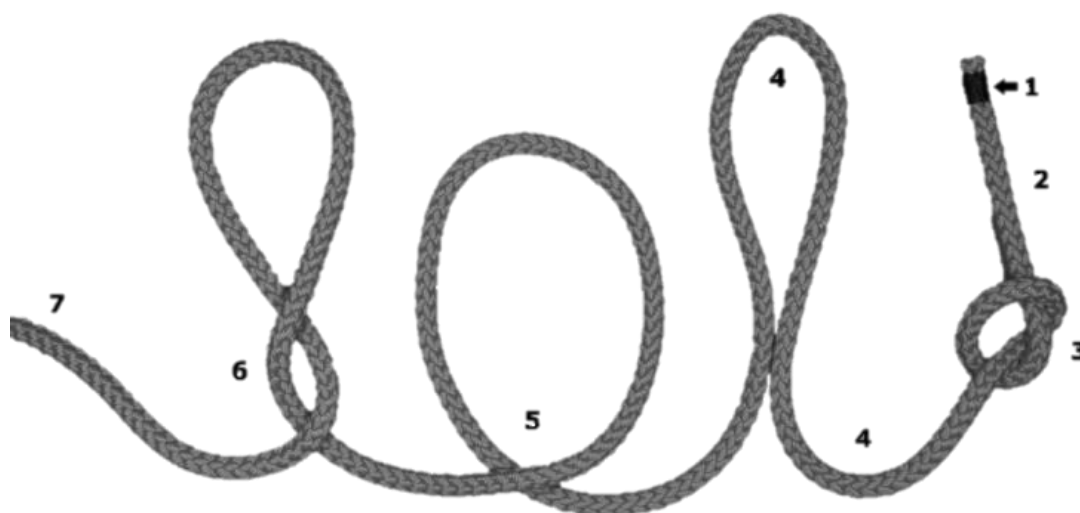
Een touw waarmee geknoopt wordt kent drie fundamentele delen: het werkend eind, het staand eind en een bocht. Naast deze delen komen er fundamentele structuren voor [5], die op zichzelf geen vaste verschijningsvorm hebben, zoals een lus en een elleboog.

In de rapporten van het NFI worden vaste termen gebruikt om de delen en structuren van een touw te beschrijven. Deze termen zijn geïllustreerd in figuur 1 en worden in onderstaand kader toegelicht.

Terminologie delen en structuren van touw

1. **Takeling (eindtakeling):** omwikkeling met garen of dun touw om ontrafelen van het touweinde (tamp) te voorkomen.
2. **Werkend eind (werkend deel):** het deel waarmee het knopen begint en actief gebruikt wordt, bijvoorbeeld voor het maken van een lus (kan ook aan beide uiteinden van het touw zijn wanneer hiermee geknoopt wordt).
3. **Knoop:** toegehaalde strik in een touw, draad enz.
4. **Bocht:** het deel waar de knoop zal ontstaan of waar een lus wordt gevormd.
5. **Lus:** hierbij kruist een deel van een touw over een ander deel van hetzelfde touw.
6. **Elleboog:** het punt waar twee delen touw twee keer kruisen of rond elkaar zijn getwist.
7. **Staan de eind (staan de deel):** het ongebruikte uiteinde van het touw.

In het dagelijks leven en in de literatuur worden vaak verschillende namen gebruikt voor één en dezelfde knoop, of wordt dezelfde naam gebruikt voor verschillende knopen. Voorbeeld hiervan is een vierkante knoop, die ook wel platte knoop genoemd wordt. In het Engelstalige 'The Ashley Book of Knots' [4] zijn maar liefst 3900 knopen beschreven op functie en voorkomende namen.

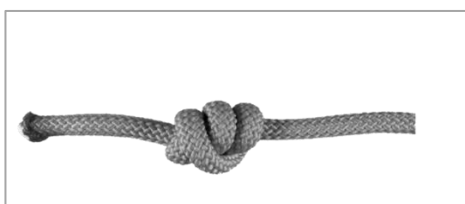


Figuur 1. Onderdelen van een touw.

Classificatie van knopen

In het dagelijks leven worden gewoonlijk alle vormen van verbindingen generiek als knopen benoemd. Deze zijn echter onder te verdelen in vijf typen [6]:

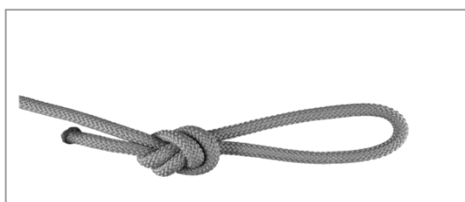
1. **Stopknopen (figuur 2):** worden doorgaans gemaakt in het einde van een touw om te voorkomen dat deze door een beperking, zoals een oog, slipt; stopknopen worden nergens direct aan bevestigd.
2. **Verbindingsknopen (figuur 3):** verbinden twee touwen of twee delen van hetzelfde touw, meestal aan de uiteinden.
3. **Lusknopen (figuur 4):** worden gebruikt om touw over/om een object of andere binding te leggen.
4. **Steken (figuur 5):** worden gebruikt om touwen vast te maken aan een object (ring, paal of haak) of ander touw.
5. **Zekeringsknopen (figuur 6):** hebben het doel om één of meerdere voorwerpen te fixeren of bijeen te houden.



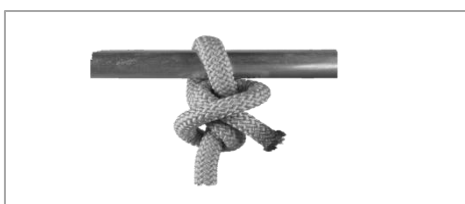
Figuur 2. Voorbeeld van een stopknoop



Figuur 3. Voorbeeld van een verbindingsknoop: dubbele acht-verbindingsknoop



Figuur 4. Voorbeeld van een lusknop



Figuur 5. Voorbeeld van een steek

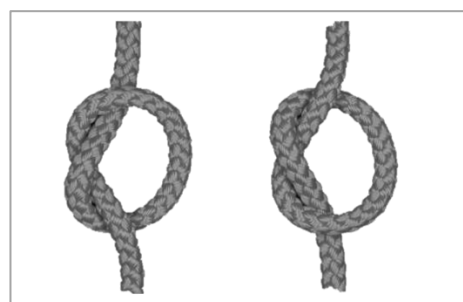


Figuur 6. Voorbeeld van een zekeringsknoop: platte knoop

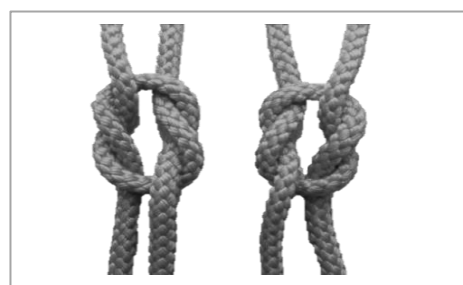
Chiraliteit van knopen

Diverse knopen kunnen in verschillende configuraties gelegd worden en ook in spiegelbeeld voorkomen [3]. Hierbij is de richting van de twist (rechts- of linksom) ofwel de zogenaamde chiraliteit bepalend, zie figuur 7. Aan de basis van een enkelvoudige of halve knoop ligt het verschil tussen links- en rechtsdraaiend, dat wordt aangegeven met respectievelijk 'S' of 'Z'. Waarbij de draaiing van de knoop lijkt op de vorm van respectievelijk een 'S' of een 'Z', zie figuur 8.

In sommige literatuur wordt hier ook gesproken van links- of rechtshandige knopen. Deze woordkeuze (S of Z als duiding van links- of rechtsdraaiend) suggereert ten onrechte dat het iets zegt over de rechts- of linkshandigheid van de knopenlegger. Het is wel zo dat een persoon knopen veelal in dezelfde configuratie legt [1].



Figuur 7. Z- (rechtsdraaiende) en S- (linksdraaiende) chiraliteit



Figuur 8. Boeren- of oude wijven knoop S/S en Z/Z

4. Toepassing van knopen

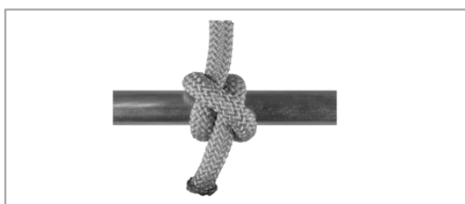
Alledaagse (veel voorkomende) knopen

In het dagelijks leven worden meestal geen ingewikkelde knopen gemaakt. Onderzoek heeft uitgewezen dat bij alledaags gebruik mensen het liefst simpele overhandse knopen, halve steken of een combinatie hiervan leggen, zoals een oude wijven knoop [1]. Ook bij geweldsdelicten worden niet vaak ingewikkelde knopen aangetroffen. Daarbij is gebleken dat gedurende het leven een persoon er dezelfde gewoonte(n) op nahoudt tijdens het knopen van bijvoorbeeld schoenveters, pakketten of het vastsjorren van een lading.

Geavanceerde knopen

Slechts een minderheid van mensen zal geavanceerdere knopen leggen, omdat zij deze vaak hebben gelegd en dit een automatisme is geworden door training of ervaring [9]. De complexiteit van een aangetroffen knoop en de eventuele specifieke toepassing ervan kan iets zeggen over de bedrevenheid en bijvoorbeeld de hobby of beroepsgroep van de knopenlegger.

In situaties van stress, zoals kan voorkomen bij het plegen van een misdrijf, valt men terug op basisvaardigheden en worden doorgaans knopen gebruikt die zichzelf het beste kennen en waarvan men weet dat deze doeltreffend zijn. Zo zal een matroos al snel vertrouwen op een geavanceerde mastworp (figuur 9) wanneer hij een touw wil bevestigen rond een object. Een bergbeklimmer zal een vertrouwde klimknoop gebruiken en een zeiler een zeilknoop.



Figuur 9. Mastworp

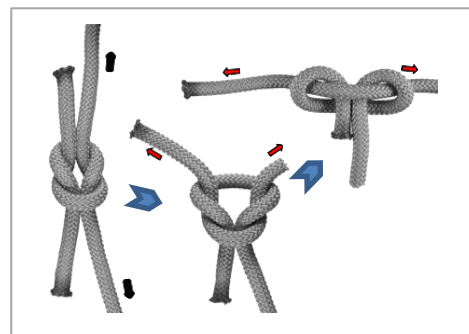
Toevallig ontstane knopen

Tijdens het hanteren van touw, draad of lijn, tijdens het op- of afrollen ervan of het opbergen of gebruik hiervan kunnen door toeval onbedoeld knopen ontstaan. De meest voorkomende toevallig ontstane knopen zijn overhandse knopen en achtvormige knopen. Het aantreffen van dergelijke knopen, zeker wanneer deze geen functie lijken te hebben, zijn aanwijzingen op onbedoeld en toevallig ontstane knopen, bijvoorbeeld door verwarren, door slordig gebruik of opbergen [8].

Hoe knopen veranderen

Tijdens het gebruik kunnen knopen veranderen. De term voor een verwrongen knoop die van formatie is veranderd, is 'kantelen'.

Figuur 10 illustreert hoe een platte knoop kan kantelen in de vorm van een zogenoemde leeuwerikskop. Normaal is de last op de knoop zoals aangegeven met de zwarte pijlen in de figuur. Wanneer één van de staande einden slap raakt óf er wordt op het verkeerde eind een kracht uitgeoefend (zie rode pijlen), kan de bocht van de slappe lijn zijn vorm kwijtraken en ontstaat een schuivende knoop.



Figuur 10. Het kantelen van een vaste platte knoop naar een schuivende leeuwerikskop. De zwarte pijlen geven een normale last aan waarbij de knoop intact blijft. Wanneer aan de uiteinden wordt getrokken (rode pijlen) kan de knoop kantelen en eindigen als een schuivende knoop, zoals een leeuwerikskop.

5. Het onderzoek

Veiligstellen en vastleggen van waarnemingen

Knopenanalyse begint met het waarnemen van de vorm binnen de context waarin de knopen worden aangetroffen en het fotografisch vastleggen hiervan.

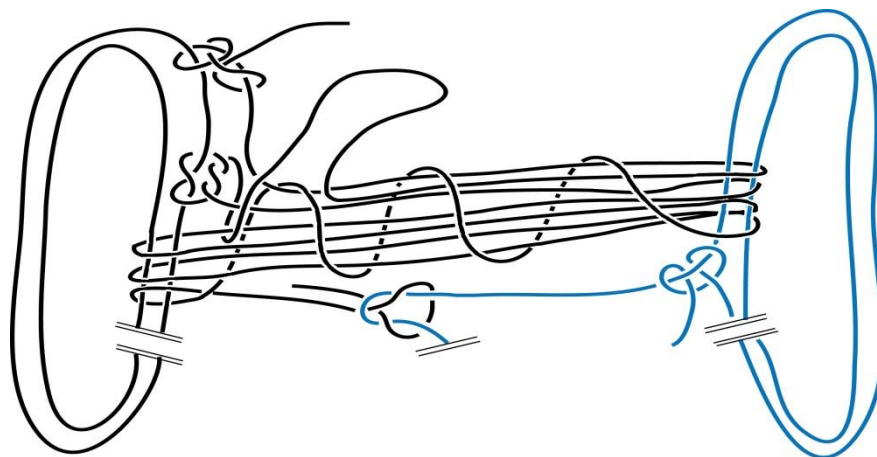
Op de plaats delict zorgt de FKA-onderzoeker ervoor dat de opbouw van aangetroffen bindingen niet wijzigt of losraakt, waardoor er geen informatie in de binding verloren gaat.

Behalve de classificatie van knopen, wordt het aantal en de volgorde waarin ze zijn gelegd bepaald. Vervolgens worden de bindingen op diverse plaatsen gefixeerd met bijvoorbeeld kabelbinders, zodat deze niet van vorm veranderen. Bij het veiligstellen worden de gefixeerde delen vervolgens doorgeknipt, waarbij elk door te knippen deel eerst wordt gemarkeerd met een label, zie figuur 11.



Figuur 11. Onderzoeker met een correct veiliggestelde en gezekerde binding met knopen

Een knoop is een driedimensionaal object dat zich doorgaans niet in één foto laat vastleggen. Daarom worden van de bindingen ook schematische tekeningen gemaakt. Waar een foto wel duidelijk maat, verhoudingen, relatieve positie en context weergeeft, doet een tekening dit niet. Een schematische illustratie van een binding kan een makkelijke manier zijn om de wijze van binden en knopen weer te geven, zie figuur 12.



Figuur 12. Illustratie van een binding waarbij twee touwen (blauw en zwart) aan elkaar vast zijn geknoopt

Analyse doel en effectiviteit van de knopen

Knopenanalyse kan helpen om inzicht te krijgen in hetgeen heeft plaatsgevonden op het plaats delict. Bij het nadere onderzoek op het NFI wordt hiertoe de veiliggestelde knoop beschreven en zijn functie herleid. Zo kan het vermeende doel waartoe een knoop is gelegd van belang zijn: was het bijvoorbeeld een schuivende lusknop of een knoop die bedoeld was om vast te worden aangetrokken en niet meer los te raken of te slippen? Er wordt gekeken naar de volgorde van knopen, hoe strak deze zijn en of deze knopen op eenzelfde wijze zijn gelegd. Ook wordt onderzocht of knopen spontaan ontstaan kunnen zijn.

Reconstructie

Een reconstructie kan belangrijke informatie opleveren zowel in de opsporingsfase als bij de bewijsvoering.

Forensisch knopenanalyse kan in eerste instantie belangrijke informatie leveren voor de beantwoording van vragen van de opdrachtgever, zoals:

- Zijn de knopen door één of meerdere personen gelegd?
- Is het slachtoffer zelf in staat geweest om de knoop te leggen?
- Kan er sprake zijn van zelfmoord of zijn er aanwijzingen op moord?

Daarnaast kan forensische knopenanalyse een rol spelen bij meer specifieke vragen als:

- Is deze wijze van knevelen levensbedreigend (verstikking, beknelling)?
- In hoeverre is deze manier van knevelen effectief?
- Wordt met deze knopenconfiguratie de bewegingsvrijheid beperkt?
- Is de aangetroffen knopenconfiguratie op de plaats delict soortgelijk aan knopenconfiguraties die zijn aangetroffen bij een verdachte thuis?
- Kan op basis van het aangetroffen materiaal voorbedachte rade worden vermoed?

Ook kan knopenonderzoek informatie leveren voor forensisch onderzoek op andere deskundigheidsgebieden. Met name door tijdens het onderzoek op de plaats delict of in het laboratorium de meest kansrijke locaties te bepalen voor vezel- of DNA-onderzoek. Dit zijn bijvoorbeeld locaties waarvan de onderzoeker verwacht dat deze mogelijk zijn aangeraakt tijdens het knopen.

Interpretatie van de waarnemingen

De wijze van knopen, de soort knopen, de volgorde en consistentie van de knopen kunnen worden vergeleken met verklaringen van zowel verdachte(n) als slachtoffer(s). De waarnemingen kunnen hierbij worden getoetst aan een mogelijke verklaring voor wat er heeft plaatsgevonden op de plaats delict. Ook kunnen hierbij soms bepaalde verklaringen of scenario's worden uitgesloten.

6. Onderbouwing en Opleiding

Forensische Knopenanalyse (FKA) is een discipline die met name in Canada en Engeland zijn wortels heeft. Op delen van het vakgebied is wetenschappelijk onderzoek verricht en gepubliceerd (zie ook 7. Literatuur), waaronder onderzoek naar de links – of rechtshandigheid van knopenleggers en 'gewoonten' bij het leggen van knopen.

De opleiding van de FKA-onderzoeker op het NFI, betreft de algemene NFI-opleiding tot deskundige en diverse vakspecifieke modules. Die modules zijn gevolgd bij de Royal Canadian Mounted Police (RCMP) en bij de Koninklijke Marine. Conclusies zijn zo mogelijk gebaseerd op gepubliceerd onderzoek, maar ook op ervaring van zaakonderzoek in het verleden.

7. Literatuur

1. Chisnall, R., 2000, The forensic analysis of knots and ligatures : Lightning Powder Company, Salem.
2. Budworth, G., 1981, The Identification of Knots: Metropolitan Police Forensic Science Laboratory.
3. Budworth, G., 2000, the Complete Book of Knots: Bounty Books.
4. Ashley, C.W., 1993, the Ashley Book of Knots: Doubleday
5. Philpott, L., 2006, Pocket Guide to Knots: New Holland Pubs.
6. Constantino, M., 2001, Het Knopen Handboek: Icob b.v.
7. Shaw, J., 2004, The Directory of Knots: Grange Books.
8. Raymer, D.M., 2006, Spontaneous knotting of an agitated string
9. Chisnall, R., 2007, tying anomalies and their significance in analyzing knot evidence
10. Chisnall, R., 2011, An analysis of more than 100 cases involving knots and ligatures, knot frequencies, consistent tying habits and noteworthy



Voor algemene vragen kunt u contact opnemen met de Frontdesk, telefoon (070) 888 68 88. Voor inhoudelijke vragen kunt u contact opnemen met team PD/Sporenonderzoek en Isolatie, Subteam Plaats Delict Onderzoek (PDO) Divisie Biologische Sporen:

Telefoon (070) 888 6897

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

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

april 2022