



# Vakbijlage : Familial search: het zoeken naar verwanten in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken



## Inhoudsopgave

1. De vakbijlage algemeen
2. Inleiding
3. DNA-onderzoek
4. DNA-verwantschaps-onderzoek
5. Nederlandse DNA-databank voor strafzaken
6. Preassessment
7. Aanvragen van een familial search
8. Familial search
9. Herhaling van de standaard familial search
10. Verklarende woordenlijst
11. Referenties

## 1. De vakbijlage algemeen

Het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) kent een groot aantal typen onderzoeken. Als aanvulling op het onderzoeksrapport van het NFI wordt voor veel types onderzoek een vakbijlage mee verzonden. Deze dient als toelichting op het onderzoek en heeft een zuiver informatief karakter. Achterin de vakbijlage zijn een verklarende woordenlijst en een overzicht van bron- en literatuurverwijzingen opgenomen.

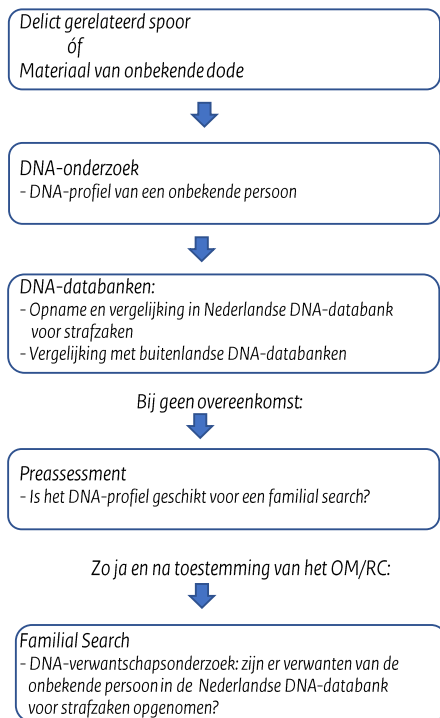
## 2. Inleiding

Forensisch DNA-onderzoek kan worden toegepast om te onderzoeken of iemand de donor van het DNA van een spoor kan zijn. Wanneer een DNA-profiel van een spoor is vervaardigd, kan dit worden vergeleken met de DNA-profielen in de Nederlandse DNA-databank en buitenlandse DNA-databanken. Als er bij een directe zoeking naar de donor van een spoor geen aanwijzing omtrent de identiteit van deze donor wordt gevonden, kan het Openbaar Ministerie (OM) opdracht geven om in de DNA-databank op zoek te gaan aan verwanten van de donor van het spoor om via deze indirecte weg de identiteit van de onbekende

persoon alsnog te achterhalen. Deze zoekstrategie wordt ook wel familial searching<sup>1</sup> genoemd.

Sinds april 2012 is het juridisch toegestaan om DNA-verwantschapsonderzoek, en dus ook familial searching, in strafzaken toe te passen<sup>2</sup>. Familial searches kunnen worden ingezet bij ernstige misdrijven en bij het zoeken naar de identiteit van een persoon die overleden is ten gevolge van een misdrijf.

In deze vakbijlage wordt de werkwijze beschreven die het NFI gebruikt bij een familial search in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken: bij een dergelijke zoekactie wordt in de databank gezocht naar personen die verwant kunnen zijn aan een onbekende persoon.



Figuur 1. Proces voor een familial search<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Zie referentie 1.

<sup>2</sup> 151da lid 3 en 195g lid 3 Sv.

<sup>3</sup> Bij een familial search wordt meestal met het DNA-profiel van een onbekende persoon naar verwanten in de DNA-databank voor strafzaken gezocht. In een zaak waarin alleen DNA-profielen van een kind en van zijn of haar biologische moeder beschikbaar zijn, is het ook mogelijk om naar de onbekende biologische vader van het kind in de DNA-databank te zoeken. Het is zelfs mogelijk om naar verwanten van deze vader te zoeken met als doel de biologische vader van het kind te vinden.

<sup>4</sup> Zie referentie 2.

<sup>5</sup> Bij het standaard autosomale DNA-onderzoek op het NFI wordt gebruik gemaakt van methoden die zijn aangegeven in de uitgave 'De Essenties van

In Figuur 1 wordt het proces dat kan leiden tot een familial search aangegeven. De onderdelen van dit proces worden in deze vakbijlage toegelicht.

## 3. DNA-onderzoek

Bij het DNA-onderzoek wordt standaard een autosomaal DNA-profiel van het spoor of van referentiemateriaal van de persoon vervaardigd. Daarnaast kunnen ook een Y-chromosomaal DNA-profiel en/of een mitochondriaal DNA-profiel worden vervaardigd<sup>4</sup>.

Het NFI heeft in de meeste zaken nog materiaal beschikbaar waarmee aanvullend DNA-onderzoek kan worden uitgevoerd om een informatiever autosomaal DNA-profiel (dat wil zeggen een autosomaal DNA-profiel dat de DNA-kenmerken van meer autosomale loci bevat), een Y-chromosomaal DNA-profiel en/of een mitochondriaal DNA-profiel te vervaardigen.

### 3.1 Autosomaal DNA-onderzoek

Bij het autosomale DNA-onderzoek<sup>5</sup> worden hypervariabele gebieden (loci) van het DNA onderzocht op de autosomale chromosomen in de celkern. Deze loci bevatten korte, zich herhalende kleine stukjes DNA, ook wel short tandem repeats (STR's) genoemd. Het aantal van deze herhalingen dat iemand op zijn of haar chromosomen heeft varieert. Op elk onderzocht locus wordt het aantal herhalingen op de beide chromosomen (die een individu van zijn vader en moeder heeft gekregen) bepaald. Deze getallen worden de DNA-kenmerken genoemd. De bepaalde DNA-kenmerken van alle onderzochte loci samen vormen het DNA-profiel.

In het forensisch DNA-onderzoek zijn er verschillende systemen waarmee autosomale DNA-profielen kunnen worden gemaakt<sup>6</sup>. Het NFI gebruikte voorheen voor het bepalen van een autosomaal DNA-profiel standaard een

forensisch biologisch onderzoek; Humane biologische sporen en DNA' (vijfde druk, ISBN: 9789077320822). De methoden die door het NFI worden gebruikt zijn, zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (registratienummer L146, zie [www.RVA.nl](http://www.RVA.nl)). Zie ook de referenties 3 en 4.

<sup>6</sup> Om DNA-profielen te kunnen vergelijken moeten forensische laboratoria systemen gebruiken waarmee de DNA-kenmerken van dezelfde loci worden bepaald. De Raad van de Europese Unie nam in 2011 een resolutie (2011/C187/01) aan waarin alle lidstaten werden opgeroepen om bij het bepalen van DNA-profielen in ieder geval 7 met name genoemde loci te gebruiken. Dit is de zogenaamde European Standard Set (ESS). De ESS is in 2009 door een nieuwe resolutie (2009/C296/10) met 5 loci uitgebreid tot 12 loci.

systeem waarmee de DNA-kenmerken van 6<sup>7</sup>, 10 en later 15 loci werden bepaald. Tegenwoordig gebruikt het NFI een systeem waarmee de DNA-kenmerken van 23 loci worden bepaald<sup>8</sup>.

### 3.2 Y-chromosomaal onderzoek

Bij het Y-chromosomale DNA-onderzoek worden de DNA-kenmerken van hypervariabele gebieden (STR's) van het DNA op het Y-geslachtschromosoom bepaald. Alleen mannen hebben dit geslachtschromosoom. Ze erven dit van hun vader.

In het verleden gebruikte het NFI een systeem waarmee de DNA-kenmerken van 17 Y-chromosomale loci werden bepaald. Sinds 2015 gebruikt het NFI een systeem waarmee de DNA-kenmerken van 23 Y-chromosomale loci worden bepaald<sup>9</sup>.

### 3.3 Mitochondriaal DNA-onderzoek

Het mitochondriale DNA bevindt zich in de mitochondriën in de cel. Bij het mitochondriale DNA-onderzoek wordt de volgorde van bouwstenen van stukjes van het mitochondriale DNA bepaald. Dit wordt sequencing genoemd. Voor het forensisch onderzoek wordt de volgorde van een speciaal hiervoor geselecteerd, aaneengesloten gebied op het mitochondriale DNA bepaald: dit gebied is de Control Region<sup>10</sup>. Iedereen heeft mitochondriaal DNA. Dit erft over van moeder op kind.

## 4. DNA-verwantschaps-onderzoek

Met behulp van DNA-verwantschapsonderzoek kan worden onderzocht of personen verwant kunnen zijn<sup>11</sup>.

### 4.1 DNA-verwantschapsonderzoek met behulp van autosomale DNA-profielen

Een kind krijgt de ene helft van zijn (of haar) autosomale DNA van zijn vader en de andere helft van zijn moeder. Het kind geeft zijn DNA op dezelfde manier ook weer door aan

zijn kinderen. Autosomale DNA-profielen van nauw verwante personen zullen hierdoor in het algemeen meer overeenkomsten vertonen dan DNA-profielen van niet-verwante personen.

Bij de vergelijking van het autosomale DNA-profiel van een kind met die van zijn biologische ouders, geldt dat bij ieder locus in principe één DNA-kenmerk in het DNA-profiel van het kind (door overerving) overeenkomt met één van de DNA-kenmerken van de biologische vader en het andere DNA-kenmerk overeenkomt met één van de DNA-kenmerken van de biologische moeder. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in Figuur 2.

In een klein percentage van de gevallen erft het kind niet precies een van de DNA-kenmerken van de ouder, maar een veranderd DNA-kenmerk: er vindt een zogenaamde mutatie plaats. In zeldzame gevallen is het daarom mogelijk dat een kind niet op elk locus een autosomaal DNA-kenmerk gemeenschappelijk heeft met elke biologische ouder. Het optreden van mutaties is zeldzaam: de kans hierop op is in de orde van 0,1% per locus per generatie<sup>12</sup>. Bij de berekeningen wordt rekening gehouden met de kans op mutaties. Mutaties kunnen in alle soorten DNA-profiel (autosomaal, Y-chromosomaal, mitochondriaal) voorkomen.

Bij het DNA-verwantschapsonderzoek met autosomale DNA-profielen worden de autosomale DNA-profielen met elkaar vergeleken en wordt een bewijskracht (*Likelihood Ratio*, *LR*) voor de mogelijke verwantschapsrelatie berekend. De bewijskracht zegt hoeveel keer beter de DNA-profielen van de betrokken personen kunnen worden verklaard indien zij de onderzochte verwantschap hebben, vergeleken met wanneer zij niet aan elkaar verwant zijn.

<sup>7</sup> De autosomale DNA-profielen van personen die zijn opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken, bevatten inmiddels de DNA-kenmerken van ten minste 10 autosomale loci.

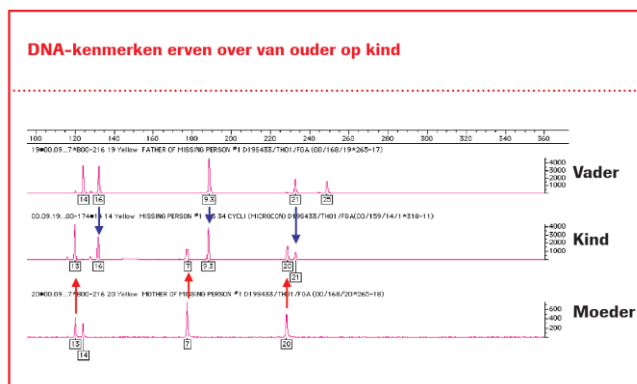
<sup>8</sup> In het verleden gebruikte het NFI voor het autosomale DNA-onderzoek systemen (het SGM, SGM+- en NGM-systeem) waarmee de DNA-kenmerken van respectievelijk 6, 10 en 15 autosomale loci werden bepaald. Vanaf 2018 gebruikt het NFI een systeem (PPF6C-systeem) waarmee de DNA-kenmerken van 23 autosomale en 3 Y-chromosomale loci worden bepaald.

<sup>9</sup> In het verleden gebruikte het NFI voor het Y-chromosomale DNA-onderzoek het Y-filer systeem waarmee de DNA-kenmerken van respectievelijk 17 Y-chromosomale loci werden bepaald. Vanaf 2015 gebruikt het NFI het PPY-23-systeem waarmee de DNA-kenmerken van 23 Y-chromosomale loci worden bepaald.

<sup>10</sup> Zie referentie 5.

<sup>11</sup> Zie referentie 6.

<sup>12</sup> Zie referentie 7.



Figuur 2. Een deel van de DNA-profielen (met de drie loci D19S433, TH01 en FGA) van een kind en zijn biologische ouders. Van elk paar DNA-kenmerken van ieder locus in het DNA-profiel van het kind, is één DNA-kenmerk afkomstig van de ene ouder, het tweede DNA-kenmerk van de andere ouder.

Een bewijskracht van 10.000 voor een ouder-kind relatie bijvoorbeeld, betekent dat de kans dat deze personen de DNA-profielen hebben die zijn vastgesteld door het DNA-onderzoek, 10.000 keer groter is wanneer de ene persoon een ouder is van de andere persoon, vergeleken met wanneer ze niet aan elkaar verwant zijn.

Autosomale DNA-profielen leveren vooral een hoge bewijskracht op wanneer een *eerstegraads* verwantschap<sup>13</sup> wordt onderzocht. Bij het DNA-verwantschapsonderzoek worden ouders, kinderen, volle broers en volle zussen als eerstegraads verwanten beschouwd. Volle broers en zussen hebben dezelfde biologische vader en moeder. De LR die berekend wordt voor het onderzoek naar een ouder-kind of broer/zus verwantschap wordt respectievelijk *ouderschapsindex* en *broer/zus-index* genoemd.

Autosomale DNA-profielen kunnen ook, maar minder goed, worden gebruikt om een *tweedegraads* verwantschap te onderzoeken. Bij het DNA-verwantschapsonderzoek worden een halfbroer/zus, oom/tante-neef/nicht, of grootouder-kleinkind als tweedegraads verwantschap beschouwd. Een nadeel is dat deze soorten van verwantschap met de gebruikte standaard autosomale technieken genetisch niet van elkaar onderscheiden kunnen worden. Het is namelijk zo dat de bewijskracht verkregen op grond van autosomale DNA-profielen voor al deze soorten van verwantschap altijd even sterk is. Sommige van deze relaties kunnen wel worden uitgesloten of verder worden ondersteund door Y-chromosomaal of mitochondriaal DNA-onderzoek. De bewijskracht voor een tweedegraads verwantschap op grond van alleen autosomaal DNA-onderzoek is vaak niet

hoog, omdat vanwege het te groot aantal overervingsstappen er slechts weinig DNA-kenmerken gedeeld worden tussen twee op dergelijke wijze verwante personen.

Bij de berekening van de LR zijn de populatiefrequenties van de DNA-kenmerken nodig. Een overeenkomstig zeldzaam DNA-kenmerk wijst namelijk sterker op verwantschap (en zal dus een grotere bewijskracht geven) dan een overeenkomstig DNA-kenmerk dat zeer vaak in de populatie voorkomt.

Standaard worden op het NFI de frequenties gebruikt die afkomstig zijn uit een steekproef van 2085 Nederlandse mannen. Wanneer de berekening wordt uitgevoerd op basis van de frequenties van een andere bevolking, kan dit een andere bewijskracht opleveren. Deze verschillen zijn echter bijna altijd niet zo groot dat hierdoor de conclusie van het DNA-verwantschapsonderzoek sterk wordt beïnvloed.

#### 4.2 DNA-verwantschapsonderzoek met behulp van Y-chromosomale DNA-profielen

Y-chromosomale DNA-kenmerken worden van vader op zoon overgeërfd. Hierdoor hebben mannen in dezelfde mannelijke lijn in principe hetzelfde Y-chromosomale DNA-profiel. Door Y-chromosomale DNA-profielen van personen te vergelijken kan worden onderzocht of deze personen in mannelijke lijn verwant kunnen zijn. Een voorbeeld van de overerving is te zien in Figuur 3.

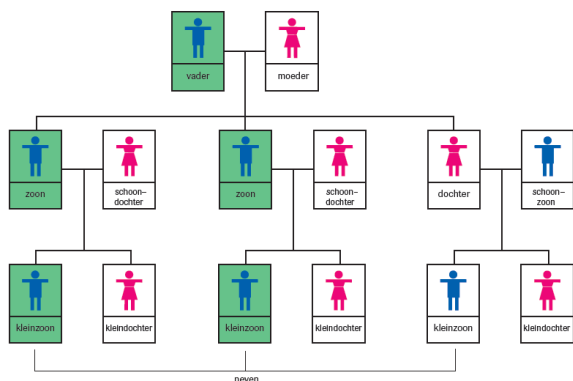
In een klein percentage van de gevallen komen niet alle DNA-kenmerken van de loci in het Y-chromosomaal DNA-profiel van een zoon geheel overeen met die van zijn vader. Net zoals bij autosomale loci komen er op Y-chromosomale loci af en toe mutaties voor. De kans daarop op varieert per locus en is in het algemeen circa 0,01-1% per generatie<sup>14</sup>. Hoe meer generaties er tussen twee in mannelijke lijn verwante mannen zitten, hoe groter de kans is dat er een verschil is tussen hun Y-chromosomale DNA-profielen.

Wanneer de Y-chromosomale DNA-profielen van twee mannen overeenkomen of maar een gering aantal verschillende DNA-kenmerken hebben, betekent dit dat er een aanwijzing is dat deze mannen in mannelijke lijn verwant kunnen zijn. Bij deze conclusie moet rekening worden gehouden met het feit dat de twee personen bij toeval hetzelfde Y-chromosomale DNA-profiel kunnen hebben of dat hun verwantschap een groot aantal generaties teruggaat en daardoor niet makkelijk verifieer.

<sup>13</sup> Zie Verklarende woordenlijst.

<sup>14</sup> Zie referentie 8.

Om inzicht te krijgen in de zeldzaamheid van Y-chromosomale DNA-profielen wordt de populatie genetische databank van de Charité Universiteit te Berlijn gebruikt ([www.yhrd.org](http://www.yhrd.org)). De Y-chromosomale DNA-profielen in deze databank zijn afkomstig van mannen van



Figuur 3. Het Y-chromosoom erft over in de mannelijke lijn, van vader op zoon. Alle personen weergegeven in de groene rechthoeken hebben hetzelfde Y-chromosoom en dus hetzelfde Y-chromosomale DNA-profiel.

verschillende en over de wereld verspreide populaties. Voor het vaststellen van de zeldzaamheid van een bepaald Y-chromosomaal DNA-profiel wordt het Y-chromosomale DNA-profiel vergeleken met alle in de YHRD databank opgeslagen Y-chromosomale profielen. Bij deze vergelijking wordt bepaald hoe vaak het DNA-profiel in de YHRD databank voorkomt. Dit gegeven wordt gebruikt bij de evaluatie van de bewijskracht van een overeenkomst.

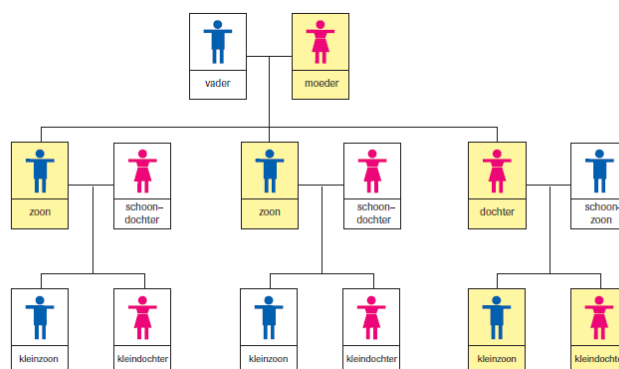
De conclusie omtrent een verwantschap in mannelijke lijn hangt af van het aantal vergeleken loci, het aantal waargenomen verschillen en de onderzochte familierelatie.

#### 4.3 DNA-verwantschapsonderzoek met behulp van mitochondriale DNA-profielen

Mitochondriën met mitochondriaal DNA worden van moeder op kind overgeërfd. Hierdoor is het mitochondriale DNA van een moeder en kind en van volle broers/zussen in principe gelijk. Door mitochondriale DNA-profielen van personen te vergelijken kan worden onderzocht of deze personen in moederlijke lijn verwant kunnen zijn. Een voorbeeld van de overerving is te zien in Figuur 4.

In een klein percentage van de gevallen hebben personen die verwant zijn in moederlijke lijn, niet hetzelfde mitochondriale DNA-profiel. Er is dan sprake van een mutatie: een spontane verandering in het DNA. De kans op

een spontane verandering in de gebieden die bij het mitochondriale DNA-onderzoek worden betrokken, is in de grootte orde van 0,4 - 1% per generatie<sup>15</sup>. Hoe meer generaties er tussen twee in moederlijke lijn verwante personen zijn, hoe groter de kans dat hun mitochondriale DNA-profielen niet meer precies gelijk zijn.



Figuur 4. Het mitochondriale DNA erft over van moeder op kind. Hierdoor hebben zoons en dochter een identiek mitochondriaal DNA-profiel. Alle personen in de gele rechthoeken hebben hetzelfde mitochondriale DNA-profiel.

personen zitten, hoe groter de kans is dat er een verschil is tussen hun mitochondriale DNA-profielen.

Om inzicht te krijgen in de zeldzaamheid van mitochondriale DNA-profielen wordt de populatie genetische databank van de internationale wetenschappelijke werkgroep EMPOP ([www.empop.org](http://www.empop.org)) gebruikt. De mitochondriale DNA-profielen in deze databank zijn afkomstig van personen van verschillende en over de wereld verspreide populaties. Deze databank wordt beheerd door het Institute of Legal Medicine van de Innsbruck Medical University in Oostenrijk.

Voor het vaststellen van de zeldzaamheid van het mitochondriale DNA-profiel wordt het mitochondriale DNA-profiel vergeleken met alle in de EMPOP databank opgeslagen mitochondriale DNA-profielen. Bij deze vergelijking wordt bepaald hoe vaak het profiel in de databank voorkomt. Dit gegeven wordt gebruikt bij de evaluatie van de bewijskracht van een overeenkomst<sup>16</sup>.

De conclusie omtrent een verwantschap in moederlijke lijn hangt af van het uitgevoerde mitochondriale DNA-onderzoek, van het aantal en de aard van de waargenomen verschillen en van de onderzochte familierelatie.

<sup>15</sup> Zie referentie 9.

<sup>16</sup> Zie referentie 5.

#### 4.4 Combinatie van bewijskracht

De eindconclusie van het DNA-onderzoek wordt gebaseerd op de bewijskracht van het autosomale, Y-chromosomale en mitochondriale DNA-onderzoek.

## 5. Nederlandse DNA-databank voor strafzaken

In de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken worden DNA-profielen van personen en sporen opgenomen<sup>17</sup>.

### 5.1 Autosomale DNA-profielen

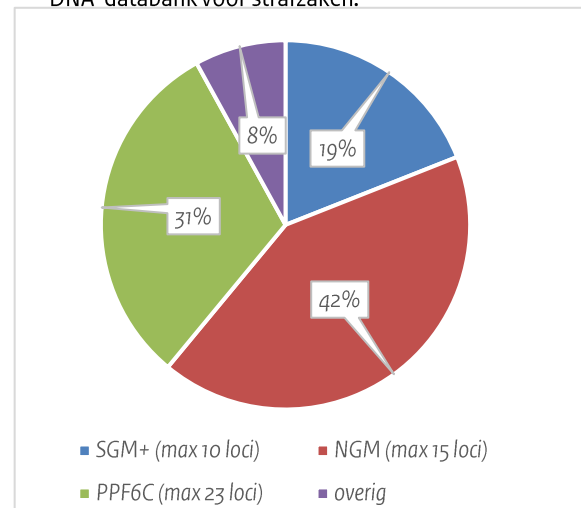
In november 2023 waren er ongeveer 390.000 autosomale DNA-profielen van personen opgenomen. De meeste van deze DNA-profielen zijn door het NFI vervaardigd en zijn vervaardigd met het SGM+-, NGM- of het PPF6C-systeem waarmee DNA-profielen met DNA-kenmerken van respectievelijk 10, 15 of 23 loci zijn vervaardigd<sup>9</sup>.

Een klein deel van de DNA-profielen in de DNA-databank voor strafzaken zijn door andere forensische laboratoria vervaardigd. Deze DNA-profielen bevatten de DNA-kenmerken van overlappende loci conform de internationale afspraken die gemaakt zijn<sup>6</sup>.

In Figuur 5 is een overzicht gegeven van de soorten autosomale DNA-profielen van personen die zijn opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken. Deze verdeling geldt anno november 2021. In de toekomst zal het percentage DNA-profielen dat minder dan 20 loci bevat, afnemen en zal het percentage DNA-profielen dat meer dan 20 loci bevat, toenemen. Dit komt doordat

1. de autosomale DNA-profielen die tegenwoordig (vanaf ongeveer 2018) door het NFI en andere laboratoria worden vervaardigd, meestal de DNA-kenmerken van meer dan 20 loci bevatten.
2. er regelmatig aanvullend autosomaal DNA-onderzoek wordt uitgevoerd aan referentiemateriaal van personen van wie eerder een autosomaal DNA-profiel was opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken. Dit aanvullend DNA-onderzoek wordt gedaan om DNA-profielen te verkrijgen die informatiever zijn (dat wil zeggen de DNA-kenmerken

van meer autosomale loci bevatten) en daardoor beter geschikt zijn voor het vergelijkend DNA-onderzoek. De DNA-kenmerken van de extra loci die door het aanvullende autosomale DNA-onderzoek worden bepaald, worden ook opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken.



Figuur 5. Soort DNA-profielen in de Nederlands DNA-databank voor strafzaken in november 2023 (in %).

Autosomale DNA-profielen die worden opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken, worden bij de opname vergeleken met andere autosomale DNA-profielen die zijn opgenomen in de Nederlandse databank voor strafzaken en met de DNA-profielen die zijn opgenomen in buitenlandse DNA-databanken<sup>18</sup>.

### 5.2 Y-chromosomale DNA-profielen en mitochondriale DNA-profielen

In november 2023 waren er ongeveer 32.000 Y-chromosomale DNA-profielen van personen opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken. De meeste van deze DNA-profielen hebben de DNA-kenmerken van 17 of 23 Y-chromosomale loci.

In november 2023 waren er ongeveer 400 mitochondriale DNA-profielen van personen opgenomen.

Y-chromosomale en mitochondriale DNA-profielen die worden opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken worden niet standaard vergeleken met andere DNA-profielen<sup>19</sup>.

<sup>17</sup> Zie referentie 10.

<sup>18</sup> Zie referentie 11. De internationale vergelijking van DNA-profielen vindt Schriftelijk plaats via rechtshulpverzoeken of geautomatiseerd op basis van het Verdrag van Prüm dat in 2008 via de zogenaamde EU-Prümraadbesluiten is omgezet in Europese regelgeving.

<sup>19</sup> Een vergelijking van Y-profielen of mitochondriale DNA-profielen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken is een DNA-verwantschaps-onderzoek. Dit is niet toegestaan mits hiervoor een expliciete opdracht wordt gegeven.

## 6. Preassessment

Voorafgaand aan een familial search wordt onderzocht of het DNA-profiel van de onbekende persoon informatief genoeg is voor een familial search: dit onderzoek wordt een *preassessment* genoemd.

Het volgende onderzoek wordt bij de preassessment uitgevoerd:

- als er nog geen PPF6C-DNA-profiel van de onbekende persoon is, wordt een aanvullend autosomaal DNA-onderzoek uitgevoerd en wordt geprobeerd een autosomaal DNA-profiel met dit of een vergelijkbaar systeem te vervaardigen.
- als de onbekende persoon een man is, wordt geprobeerd om een Y-chromosomaal DNA-profiel met het PPY23-systeem te vervaardigen.
- computersimulaties worden uitgevoerd om *trefkansen* te berekenen en een inschatting te maken van het aantal personen dat bij een familial search op de *selectielijsten* zal worden gevonden. Deze termen worden in de paragrafen 6.3 en 8.1 uitgelegd.

### 6.1 Geschiktheid

Een DNA-profiel van een onbekende persoon wordt informatief genoeg gevonden voor een familial search als

- het een (afgeleid) autosomaal DNA-profiel van één persoon betreft.
- het autosomale DNA-profiel zeldzaam genoeg is. In het algemeen geldt dat dit zo is wanneer het autosomale DNA-profiel bestaat uit de DNA-kenmerken van ten minste de 15 autosomale loci van het NGM-systeem. Een autosomaal DNA-profiel met minder loci is alleen geschikt als dit DNA-profiel ook zeldzame DNA-kenmerken heeft.
- het autosomale DNA-profiel geen overeenkomst heeft opgeleverd in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken.
- het autosomale DNA-profiel geen overeenkomst heeft opgeleverd bij de vergelijken met de DNA-profielen die zijn opgenomen in buitenlandse DNA-databanken waarmee het DNA-profiel van de onbekende persoon op basis van het Verdrag van Prüm wordt vergeleken.
- er voldoende celmateriaal is voor eventueel aanvullend DNA-onderzoek (zoals aanvullend autosomaal, Y-chromosomaal en mitochondriaal DNA-onderzoek, en contraonderzoek).

### 6.2 Computersimulaties

Bij een familial search wordt gezocht naar eerstegraads verwanten van de onbekende persoon in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken. Door middel van computersimulaties wordt onderzocht wat de kans is dat een ouder, kind, volle broer of volle zus van de onbekende persoon bij een familial search wordt gevonden als het DNA-profiel van deze verwant inderdaad is opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken. Deze kans wordt de *trefkans* genoemd.

Door middel van computersimulaties wordt ook een inschatting gemaakt van het aantal personen dat bij een familial search per tóeval op de *selectielijsten* zal komen (zie 8.1). Deze personen zijn in werkelijkheid niet verwant aan de onbekende persoon.

Bij deze computersimulaties wordt rekening gehouden met de actuele aantallen SGM+-, NGM- en PPF6C-DNA-profielen die in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken zijn opgenomen.

### 6.3 Trefkans

De trefkans voor het vinden van een verwant in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken hangt af van het DNA-profiel van de onbekende persoon, de soort verwantschap en de *LR-drempelwaarde* (zie 8.1) die bij de familial search wordt gebruikt.

In de Tabellen 1 en 2 zijn gemiddelde trefkansen gegeven voor het vinden van een ouder, kind, broer of zus bij een familial search. Deze gemiddelde trefkansen zijn berekend met een LR-drempelwaarde van 1.000 en 50.000.

Tabel 1. Gemiddelde trefkansen: kans op het vinden van een eerstegraads verwant in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken bij een LR-drempelwaarde van 1.000.

DNA-profiel op basis van de DNA-kenmerken van	Gemiddelde trefkans voor het vinden van ouder of kind (%)	Gemiddelde trefkans voor het vinden van een broer of zus (%)
10 SGM+- loci	75	51
15 NGM- loci	99	76
23 PPF6C-loci	100	94
Trefkans in Nederlandse DNA-databank voor strafzaken <sup>20</sup>	94	77

<sup>20</sup> Deze gemiddelde trefkans is berekend met de aantallen DNA-profielen die in november 2023 in deze Nederlandse DNA-databank voor strafzaken zijn

opgenomen. Dit betroffen ongeveer 80.000 SGM+-profielen, 180.000 NGM-profielen en 130.000 PPF6C-profielen. Als het aantal PPF6C-profielen verhoudingsgewijs toeneemt, zullen de trefkansen ook toenemen.

Tabel 2. Gemiddelde trefkansen: kans op het vinden van een eerstegraads verwant in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken bij een LR-drempelwaarde van 50.000.

DNA-profiel op basis van de DNA-kenmerken van	Gemiddelde trefkans voor het vinden van ouder of kind (%)	Gemiddelde trefkans voor het vinden van een broer of zus (%)
10 SGM+- loci	14	18
15 NGM- loci	76	47
23 PPF6C-loci	99,9	81
Trefkans in Nederlandse DNA-databank voor strafzaken <sup>20</sup>	71	52

Uit de tabellen blijkt dat

- de gemiddelde trefkans voor het vinden van een ouder of kind meestal hoger is dan die voor het vinden van een broer of zus;
- de gemiddelde trefkans hoger is als het autosomale DNA-profiel van de onbekende persoon meer loci heeft;
- de trefkans bij de LR-drempelwaarde van 1.000 hoger is dan die bij de LR-drempelwaarde van 50.000.

Als het aantal DNA-profielen met de PPF6C-loci in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken toeneemt zullen de trefkansen ook toenemen. Jaarlijks neemt dit aantal met ongeveer 25.000 DNA-profielen toe.

#### 6.4 Aantal personen op de selectielijsten

Het aantal personen dat bij toeval op de selectielijsten komt, hangt af van de LR-drempelwaarde en van het autosomale DNA-profiel van de onbekende persoon waarmee de familial search wordt gedaan. Tot november 2021 gebruikte het NFI standaard de LR-drempelwaarde 1.000. Bij deze LR-drempelwaarde komen gemiddeld 50 personen op selectielijsten.

Vanaf 1 oktober 2021 is wordt voor de eerste familial search een LR-drempelwaarde van 50.000aangehouden. Het voordeel van een dergelijke familial search is dat deze sneller gereed is: hierbij komen naar verwachting maar maximaal 2 personen op de selectielijsten. Indien gewenst kan daarna

nog gekozen worden voor een familial search met een LR-drempelwaarde van 1000.

## 7. Aanvragen van een familial search

Als het DNA-profiel van een onbekende persoon geschikt is gevonden voor een familial search, kan een familial search worden aangevraagd via de recherche officier van justitie. Voor een familial search moet wel toestemming zijn van de forensisch officier van justitie. Daarnaast moet er ook een machtiging zijn van een rechter-commissaris. De landelijke officier van justitie zorgt voor de prioritering.

## 8. Familial search

Bij een familial search wordt in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken gezocht naar eerstegraads verwanten van de onbekende persoon.

Als er van de onbekende persoon een Y-chromosomaal DNA-profiel beschikbaar is, wordt ook gezocht naar mannen die in mannelijke lijn verwant zijn aan de onbekende persoon<sup>21</sup>.

In plaats van in de gehele Nederlandse DNA-databank voor strafzaken te zoeken naar mogelijke verwanten van de onbekende persoon, kan ook het DNA-profiel van de onbekende persoon met DNA-profielen van geselecteerde groep personen in de databank worden vergeleken. Dit kan worden gedaan in overleg met het NFI.

Bij een familial search is het mogelijk dat de vergelijking naast eerstegraads verwanten of verwanten in mannelijke of moederlijke lijn ook andersoortig verwante personen opleveren.

#### 8.1 Zoekactie naar eerstegraads verwanten van de onbekende persoon

Bij een familial search wordt het autosomale DNA-profiel van de onbekende persoon vergeleken met de autosomale DNA-profielen van alle personen (verdachten, veroordeelden en geïdentificeerde overleden slachtoffers) die opgenomen zijn in de Nederlandse DNA-databank voor

<sup>21</sup> Als er van de onbekende persoon een mitochondriaal DNA-profiel beschikbaar is, kan ook worden gezocht in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken naar personen die in moederlijke lijn verwant zijn aan de onbekende persoon. Omdat er maar een gering aantal

mitochondriale DNA-profielen van personen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken zijn opgenomen, zal de trefkans voor het vinden van een verwant laag zijn.



strafzaken. Hierbij wordt van elk DNA-profiel van een persoon dat is opgenomen in de DNA-databank voor strafzaken, de ouderschapsindex en broer/zus-index berekend (zie 4.1).

#### *LR-drempelwaarde en selectielijsten*

Bij een familial search komen personen die een ouderschapsindex en/of broer/zus-index hebben die hoger is dan een ingestelde *LR-drempelwaarde* op een zogenoemde *selectielijst*. Er is doorgaans enige overlap tussen de twee selectielijsten van ouder/kind en broers/zussen. Aan de personen op de selectielijst wordt aanvullend DNA-onderzoek verricht om de gevonden mogelijke verwantschap met de onbekende persoon nader te onderzoeken.

Het aantal personen dat op de selectielijsten komt, hangt af van de *LR-drempelwaarde* en de zeldzaamheid van het DNA-profiel van de onbekende persoon.

Tot oktober 2021 gebruikte het NFI als standaard *LR-drempelwaarde* 1.000. Vanaf 1 oktober 2021 is het gebruikelijk om te starten met een familial search met een *LR-drempelwaarde* van 50.000.

#### *Snelle familial search*

De *LR-drempelwaarde* van 50.000 wordt gebruikt bij een snelle familial search. Doordat er veel minder personen op de selectielijsten komen (zie ook 6.4) kan de familial search veel sneller worden uitgevoerd en gerapporteerd. De verwachting is dat binnen 1-3 weken na de start van het onderzoek kan worden gerapporteerd.

Wanneer er geen personen op de selectielijst komen wanneer er gezocht is met een *LR-drempelwaarde* van 50.000, zal er overleg plaatsvinden met de aanvrager van het onderzoek. Er kan op dat moment gekozen worden om te rapporteren dat er geen mogelijke verwanten zijn gevonden, of de familial search kan herhaald worden met de *LR-drempelwaarde* van 1.000.

#### *Standaard familial search*

De *LR-drempelwaarde* van 1.000 zorgt voor een goede balans tussen de kans een verwant te vinden in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken en de hoeveelheid aanvullende onderzoeken aan personen op de selectielijsten.

Gemiddeld worden 50 personen per standaard familial search nader onderzocht (zie ook 6.4). De doorlooptijd van een standaard familial search is doorgaans 2-4 maanden.

## **8.2 Zoekactie naar personen die in mannelijke lijn verwant zijn aan de onbekende persoon**

Als de onbekende persoon een man is en er een Y-chromosomaal DNA-profiel van de onbekende persoon verkregen is, wordt dit Y-chromosomale DNA-profiel bij een familial search vergeleken met de Y-chromosomale DNA-profielen van mannen (verdachten, veroordeelden en geïdentificeerde overleden slachtoffers) die in de Nederlandse DNA-databank zijn opgenomen. Bij deze vergelijking worden alleen Y-chromosomale DNA-profielen van mannen betrokken die de DNA-kenmerken hebben van ten minste 10 Y-chromosomale loci die ook bepaald zijn in het Y-chromosomale DNA-profiel van de onbekende persoon.

Bij de familial search komen de personen op de selectielijst die een Y-chromosomale DNA-profiel hebben bij niet meer dan 1 locus een DNA-kenmerk heeft dat niet overeenkomt met dat in het Y-chromosomale DNA-profiel van de onbekende persoon.

## **8.3 Aanvullend DNA-onderzoek aan personen op de selectielijsten**

Aan referentiemateriaal van de personen op de selectielijsten wordt aanvullend DNA-onderzoek verricht om te onderzoeken of de persoon inderdaad een ouder, kind, volle broer, volle zus of een verwant in mannelijke lijn van de onbekende persoon kan zijn.

Voor het aanvullend DNA-onderzoek wordt referentiemateriaal van de personen op de selectielijsten onderworpen aan een aanvullend autosomaal, Y-chromosomaal en/of mitochondriaal DNA-onderzoek.

Aanvullend Y-chromosomaal DNA-onderzoek wordt soms uitbesteed door het NFI.

Het aanvullend onderzoek aan referentiemateriaal van een persoon op de selectielijst wordt, indien mogelijk, voortgezet tot de bewijskracht voor verwantschap van deze persoon op de selectielijst met de onbekende persoon minder dan 1.000 of meer dan 1 miljard is.

De DNA-profielen die met het aanvullend DNA-onderzoek zijn verkregen, worden opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken.

Na aanvullend DNA-onderzoek zal blijken dat de meeste van deze personen *per toeval* op de selectielijsten waren gekomen en dat er geen aanwijzing meer is voor verwantschap met de onbekende persoon.

Na dit onderzoek wordt de familial search herhaald. Er wordt opnieuw in de Nederlandse DNA-bank voor strafzaken gezocht naar eerstegraads verwanten van de onbekende persoon of naar personen die in mannelijke lijn aan de onbekende persoon kunnen zijn. Tevens wordt gezocht naar tweedegraads verwanten. Bij de herhaling wordt als LR-drempelwaarde 100.000 gebruikt<sup>22</sup> als drempelwaarde die bereikt moet worden voordat een mogelijke verwantschap wordt gerapporteerd.

NB. De trefkans voor het vinden van een tweedegraads verwanten met autosomale DNA-profielen op basis van 23 loci, is ongeveer 24%. In de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken zijn veel DNA-profielen aanwezig die minder dan 23 loci hebben: de trefkans voor deze DNA-profielen is nog lager.

#### 8.4 Rapportage

Na de familial search wordt een rapport opgesteld en naar de opdrachtgever en aanvrager gestuurd. In dit rapport worden de resultaten van de familial search vermeld: de namen van de personen die na het aanvullend DNA-onderzoek en de aanvullende berekeningen een voldoende sterke aanwijzing geven voor een mogelijke verwantschap met de onbekende persoon, en de mogelijke soorten verwantschap van deze personen tot de onbekende persoon worden in het rapport vermeld.

Als voldoende sterke aanwijzing wordt gehanteerd dat de berekende of ingeschatte bewijskracht 100.000 of meer moet zijn. Hierbij worden alle DNA-resultaten (autosomaal, Y-chromosomaal en/of mitochondriaal DNA-onderzoek) betrokken.

#### Vals positief resultaat

Er blijft altijd een (kleine) kans dat het DNA-profiel van een niet-verwante persoon per toeval lijkt op dat van een verwante persoon. Hoe groter de bewijskracht voor verwantschap is, hoe minder vaak een dergelijk vals positief resultaat voorkomt: het is onmogelijk een vals positief resultaat geheel uit te sluiten. Aanvullend (tactisch) onderzoek door het OM en/of politie is daarom noodzakelijk.

Door DNA-onderzoek aan referentiemateriaal van verwanten van de persoon waarvan de naam in het rapport vermeld wordt, kan worden onderzocht of één van deze verwanten de onbekende persoon (de donor van het DNA in het delict-gerelateerde spoor of de onbekende dode) kan zijn.

#### Vals negatief resultaat

Indien er na het aanvullend DNA-onderzoek geen personen meer over zijn gebleven die mogelijk een verwant kunnen zijn van de onbekende persoon, betekent dit niet dat er ook geen eerstegraads verwanten van deze onbekende persoon in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken zijn opgenomen. Een dergelijk vals negatief resultaat wordt veroorzaakt doordat de echte eerstegraads verwanten DNA-profielen hebben waarmee de berekende ouderschapsindex of broer/zus-index ten opzichte van het DNA-profiel van de onbekende persoon lager was dan de ingestelde LR-drempelwaarde.

Als het aanvullende Y-chromosomale DNA-onderzoek door een ander laboratorium is uitgevoerd, wordt er door dat laboratorium over het aanvullende Y-chromosomale DNA-onderzoek gerapporteerd.

## 9. Herhaling van de standaard familial search

Het is mogelijk de familial search op verzoek van het OM te herhalen na een bepaald tijdsverloop (bijvoorbeeld 2 jaar) of na een bepaalde toename van het aantal DNA-profielen van personen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken (bijvoorbeeld 50.000 personen).

## 10. Verklarende woordenlijst

Broer/zus index	De LR in het geval van een mogelijke broer-broer, broer-zus of zus-zus verwantschap.
DNA-kenmerk	Gedetecteerde DNA-variant van een hypervariabel gebied op het DNA, aangeduid met een getal. Het getal staat voor het aantal keren dat het repeterend stukje DNA aanwezig is in het hypervariabele gebied.
Eerstegraads verwantschap	Bij het DNA-verwantschapsonderzoek worden ouders, kinderen, volle broers en zussen als eerstegraads familieleden beschouwd. Hoewel de relatie tussen broers en zussen door het Nederlands Burgerlijk Wetboek wordt beschouwd als een tweedegraadsverwantschap, geldt in de genetica dat zij eerstegraadsverwanten van elkaar zijn.
Locus	Plaats van een hypervariabel gebied op het DNA.


<sup>22</sup> Bij de eerste familial search wordt niet gezocht naar tweedegraads familieleden omdat bij een LR-drempelwaarde van

1.000 heel veel personen uit de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken ten onrechte op de selectielijst zouden komen.

LR	Bewijskracht: de mate waarin onderzoeksresultaten beter verklaarbaar zijn vanuit de ene hypothese dan vanuit de andere hypothese. Met betrekking tot het DNA-verwantschapsonderzoek: de mate waarin de bij het DNA-verwantschap betrokken DNA-profielen wijzen op het bestaan van een verwantschap
LR-drempelwaarde	De hoogte van de LR waarboven de desbetreffende personen in de selectielijst worden opgenomen. De LR-drempelwaarde hangt af van de beoogde trefkans.
Mutatie	Spontane verandering in het DNA. Een mutatie in het DNA van een geslachtscel van een ouder wordt op het kind overgedragen. Als door een mutatie een DNA-kenmerk van het DNA in de geslachtscel is veranderd, wijkt dit af van het desbetreffende DNA-kenmerk in de andere cellen van deze persoon.
Ouderschapsindex	De LR in het geval van een mogelijke ouder-kind verwantschap.
Preassessment	Onderzoek voorafgaand aan een familial search naar de geschiktheid van het DNA-profiel/DNA-profielen van de onbekende persoon voor een familial search.
Selectielijst	Lijst van personen die is samengesteld op basis van de door middel van familial searching verkregen LR's.
STR	Short Tandem Repeat: hypervariabele gebied op het DNA.
Trefkans	De kans een verwant van de onbekende persoon (indien aanwezig in de databank) te vinden in de selectielijst
Tweedegraads verwantschap	Bij het genetisch onderzoek is dit een halfbroer/zus, oom/tante-neef/nicht, en grootouder-kleinkind verwantschap.
Verwantschap	Met het begrip 'verwantschap' wordt hier genetische of biologische verwantschap bedoeld. Twee personen zijn verwanten wanneer zij een gemeenschappelijke voorouder hebben en daardoor een genetische relatie. Er is niet gekozen voor het begrip 'bloedverwantschap'. Hoewel dit genetisch gezien een juiste terminologie is, verstaat men in juridisch opzicht onder bloedverwantschap ook de relatie tussen een niet-biologische ouder en een erkend of geadopteerd kind.
Volle broers of zussen	Deze personen hebben dezelfde biologische vader en moeder. Bij halfbroers of halfzussen is alleen de biologische vader of moeder gelijk.

## 11. Referenties

1. Expertise en Recht, mei 2012: DNA-verwantschapsonderzoek in de strafrechtpraktijk. J. Meulenbroek, K. Slooten, D.J.C. Aben, C. van Kooten en A. Kal.
2. 'De Essenties van forensisch biologisch onderzoek; Humane biologische sporen en DNA' (vijfde druk, ISBN: 9789077320822).
3. <https://www.forensischinstituut.nl>; zoekterm vakbijlagen en informatiebladen. Vakbijlage 'Methoden Forensisch biologisch onderzoek: DNA-onderzoek van referentiemateriaal'.
4. <https://www.forensischinstituut.nl>; zoekterm vakbijlagen en informatiebladen. Vakbijlage 'Methoden forensisch biologisch onderzoek Humane biologische sporen'.
5. <https://www.forensischinstituut.nl>; zoekterm vakbijlagen en informatiebladen. Vakbijlage 'Humaan mitochondriaal DNA-onderzoek'.
6. <https://www.forensischinstituut.nl>; zoekterm vakbijlagen en informatiebladen. Vakbijlage 'DNA-verwantschapsonderzoek'.
7. <https://strbase.nist.gov/mutation.htm>.
8. <https://portlandpress.com/emergtoplifesci/article/5/3/4/27/229799/The-Y-chromosome-and-its-use-in-forensic-DNA>.
9. <https://portlandpress.com/emergtoplifesci/article/5/3/4/15/229502/Mitochondrial-DNA-in-forensic-use>.
10. <https://www.forensischinstituut.nl>; zoekactie Nederlandse DNA-databank.
11. <https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/dna-databanken/dna-databank-voor-strafzaken/internationale-vergelijking>.



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 het team DNA-verwantschapsonderzoek van de divisie Biologische Sporen.

Telefoon: (070) 888 6750

e-mail: [DNAverwantschapsonderzoek@nfi.nl](mailto:DNAverwantschapsonderzoek@nfi.nl)

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

Telefoon (070) 888 66 66  
[www.forensischinstituut.nl](http://www.forensischinstituut.nl)