

## Inhoudsopgave

1. De vakbijlage algemeen
2. **Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen**
3. Autosomaal DNA-onderzoek
4. DNA-databanken van Interpol
5. Nederlandse DNA-databank voor strafzaken
6. Y-chromosomaal DNA-onderzoek
7. Mitochondriaal DNA-onderzoek

## 1. De vakbijlage algemeen

Deze vakbijlage dient als algemene toelichting bij het DNA-onderzoek uitgevoerd door het NFI voor het identificeren van ongeïdentificeerde personen en voor het vinden van vermiste personen. Dit onderzoek wordt uitgevoerd met behulp van DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen, vermiste personen of van de familieleden van vermiste personen die in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen zijn opgenomen.

## 2. Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen

In 2007 is de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen opgericht. Deze DNA-databank valt onder het beheer van het Landelijk Expertisecentrum Persoonsvermissingen (LOEP) van de politie en is ondergebracht bij het Nederlands Forensisch Instituut (NFI)<sup>1</sup>.

In opdracht van het LOEP worden door het NFI DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen, van (gebruiksvoorwerpen van) vermiste personen en van familieleden van vermiste personen opgenomen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen en met elkaar vergeleken. Zowel autosomale als Y-chromosomale en mitochondriale DNA-profielen worden in deze DNA-databank opgenomen.

Het doel van de vergelijkingen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen is het identificeren van een ongeïdentificeerde persoon of het vinden van een vermiste persoon.

## 3. Autosomaal DNA-onderzoek

### DNA-onderzoek

Een autosomaal DNA-profiel wordt verkregen door materiaal met DNA van een ongeïdentificeerde persoon, vermiste persoon of familielid van een vermiste persoon te onderwerpen aan een autosomaal DNA-onderzoek<sup>2</sup>.

sporen en DNA' (<https://www.forensischinstituut.nl>; zoekterm vakbijlagen en informatiebladen). Anno 2023 wordt het autosomale DNA-onderzoek bij het NFI uitgevoerd met het PowerPlex® Fusion 6C Systeem (Promega). De DNA-fragmenten worden gescheiden met behulp van capillaire elektroforese. Hiervoor is een ABI3500 genetic analyzer (ThermoFisher) gebruikt. Bij dit autosomale DNA-onderzoek worden de DNA-kenmerken van 23 autosomale en 3 Y-chromosomale loci onderzocht. Voorheen werden andere systemen gebruikt waarbij minder autosomale loci werden onderzocht. Het NFI heeft in de meeste zaken nog materiaal beschikbaar waarmee DNA-profielen met meer loci kunnen worden vervaardigd.

<sup>1</sup> <https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/dna-databanken/dna-databank-vermiste-personen>

<sup>2</sup> Bij het standaard autosomale DNA-onderzoek op het NFI wordt gebruik gemaakt van methoden die zijn aangegeven in de uitgave 'De Essenties van 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 voor een schematische weergave van het DNA-onderzoek de vakbijlagen 'Methoden Forensisch biologisch onderzoek; DNA-onderzoek aan referentiemateriaal' en 'Methoden Forensisch biologisch Humane biologische

# BIS-VWO: Vakbijlage Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen

Voor het verkrijgen van een autosomaal DNA-profiel van een ongeïdentificeerde persoon wordt referentiemateriaal van stoffelijke resten van de ongeïdentificeerde persoon onderworpen aan een autosomaal DNA-onderzoek. Hiervoor wordt vaak bloed, spier, bot en/of tand gebruikt.

Voor het verkrijgen van een autosomaal DNA-profiel van een vermiste persoon wordt een gebruiksvoorwerp, zoals bijvoorbeeld een tandenborstel, scheermes of kleding met daarop vermoedelijk DNA van de vermiste persoon onderworpen aan een autosomaal DNA-onderzoek. Meestal zijn twee gebruiksvoorwerpen voldoende om een betrouwbaar DNA-profiel van de vermiste persoon te verkrijgen. Ook een tand of een (ziekenhuis)monster met weefsel van de vermiste persoon kan worden gebruikt. Een voorwaarde is dat het DNA op het gebruiksvoorwerp echt van de vermiste persoon is. Dit kan worden geverifieerd door het DNA-profiel te vergelijken met DNA-profielen van familieleden van de vermiste persoon.

Voor het verkrijgen van een autosomaal DNA-profiel van een familielid van een vermiste persoon wordt referentiemateriaal van familieleden onderworpen aan een autosomaal DNA-onderzoek. Dit referentiemateriaal is meestal wangslimvlies. DNA-profielen van twee eerstegraads familieleden<sup>3</sup> (ouder, kind, broer of zus) zijn in principe voldoende voor het identificatieonderzoek.

Na het DNA-onderzoek wordt het verkregen autosomale DNA-profiel opgenomen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen.

## Vergelijkend DNA-onderzoek

Na de opname van een autosomaal DNA-profiel wordt het DNA-profiel vergeleken met de DNA-profielen die op dat moment zijn opgenomen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen. Bij deze vergelijkingen worden de overeenkomsten en verschillen beschouwd tussen de DNA-profielen en wordt een bewijskracht berekend.

De volgende vergelijkingen worden uitgevoerd:

1. het DNA-profiel van een ongeïdentificeerde persoon wordt vergeleken met de DNA-profielen van vermiste personen en van familieleden van vermiste personen. Omdat de stoffelijke resten van een ongeïdentificeerde persoon soms niet van een intact lichaam afkomstig zijn, wordt een DNA-profiel van een ongeïdentificeerde persoon ook vergeleken met de DNA-profielen van andere ongeïdentificeerde personen.
2. het DNA-profiel van een vermiste persoon wordt vergeleken met DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen.

3. het DNA-profiel van een familielid van een vermiste persoon wordt vergeleken met DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen.

Tabel 1. Overzicht van vergelijkingen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen.

Opgenomen DNA-profiel	Vergelijking met DNA-profielen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen van:		
	Ongeïdentificeerde personen	Vermiste Personen	Familieleden van vermiste personen
Ongeïdentificeerde persoon	ja	ja	ja
Vermiste persoon	ja	nee	nee
Familielid van vermiste persoon	ja	nee	nee

## Bewijskracht

### DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen en vermiste personen

Wanneer de DNA-kenmerken in een autosomaal DNA-profiel van één persoon overeenkomen met die van een andere persoon, betekent dit dat het (referentie)materiaal van dezelfde persoon afkomstig kan zijn. Hiermee kan de identiteit van een ongeïdentificeerde persoon worden vastgesteld. Voor deze overeenkomst wordt een getal (bewijskracht<sup>4</sup>) berekend dat aangeeft hoe sterk de bevinding van deze overkomsten is. Hoe groter de bewijskracht, hoe sterker de aanwijzing op basis van het uitgevoerde DNA-onderzoek dat de ongeïdentificeerde persoon de vermiste persoon kan zijn.

Wanneer het DNA-profiel van een ongeïdentificeerde persoon overeenkomt met het DNA-profiel van een vermiste persoon, geeft de bewijskracht aan hoeveel keer waarschijnlijker het is om de waargenomen DNA-profielen van deze personen te verkrijgen wanneer de ongeïdentificeerde persoon de vermiste persoon is, dan wanneer de ongeïdentificeerde persoon niet de vermiste persoon, maar een willekeurige niet-verwante persoon is. In het algemeen geldt dat bij het huidige autosomale DNA-onderzoek bij een overeenkomst tussen een DNA-profiel van een ongeïdentificeerde persoon met die van een vermiste persoon de bewijskracht meer dan 1 miljard is.

<sup>3</sup> Bij het DNA-verwantschapsonderzoek worden ouders, kinderen, broers en zussen als eerstegraads familieleden beschouwd. Andere verwanten zijn niet-eerstegraads familieleden

<sup>4</sup> Zie de vakbijlage 'Vakbijlage Bewijskracht van het vergelijkend DNA-onderzoek' (<https://www.forensischinstituut.nl>) – zoekterm vakbijlagen en informatiebladen.

# BIS-VWO: Vakbijlage Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen

## DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen en familieleden van vermiste personen

DNA-profielen van verwanten lijken meer op elkaar dan de DNA-profielen van niet-verwanten. Wanneer twee DNA-profielen relatief veel autosomale DNA-kenmerken delen, kan dit op verwantschap duiden. De bewijskracht van een dergelijke overeenkomst wordt berekend met behulp van DNA-verwantschapsonderzoek<sup>5</sup>.

De bewijskracht geeft aan hoeveel keer waarschijnlijker de verkregen DNA-profielen van de ongeïdentificeerde persoon en de familieleden van de vermiste persoon zijn wanneer de ongeïdentificeerde persoon verwant is aan de familieleden (en dus de vermiste persoon is), dan wanneer de ongeïdentificeerde persoon niet verwant is aan de familieleden van de vermiste persoon, en dus ook niet de vermiste persoon is.

In het algemeen geldt met het huidige autosomale DNA-onderzoek dat voor het vaststellen van de identiteit van een ongeïdentificeerde persoon met twee ouders van de vermiste persoon, de bewijskracht meer dan 1 miljard is. De bewijskracht neemt af als er minder familieleden beschikbaar zijn voor een vergelijking en als de familieleden minder nauw verwant zijn aan de vermiste persoon<sup>6</sup>.

NB. Als er meerdere personen in een familie vermist zijn, bijvoorbeeld twee broers, moet er rekening mee gehouden worden dat met het DNA-verwantschapsonderzoek soms geen onderscheid gemaakt kan worden tussen de vermiste personen. In die gevallen is DNA-onderzoek aan gebruiksvoorwerpen van de vermiste persoon noodzakelijk voor het identificatieonderzoek.

### **Drempelwaarde**

Ook bij de vergelijkingen die plaats vinden in de DNA-databank Vermiste Personen, wordt de bewijskracht berekend zoals hierboven is uitgelegd.

Voor de beschouwing van de resultaten hanteert het NFI een minimale drempelwaarde: alleen vergelijkingen die een bewijskracht opleveren die groter of gelijk is aan de drempelwaarde worden nader beschouwd. De gekozen drempelwaarde van de bewijskracht die het NFI hanteert, is het resultaat van een afweging van de kansen op vals-negatieve en vals-positieve resultaten. Deze drempelwaarde is gesteld op 100.

Het resultaat van de beschouwing wordt gerapporteerd. Wanneer echter uit de beschouwing blijkt dat de metadata voor zover bekend bij het NFI (geslacht, tijdstip van vermissing, tijdstip van overlijden) van de ongeïdentificeerde persoon en de vermiste persoon niet in overeenstemming zijn, wordt de gevonden aanwijzing niet gerapporteerd.

### **Vals-negatief of vals-positief resultaat**

Bij het identificatieonderzoek is er een kans dat een ongeïdentificeerde persoon ten onrechte niet in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen gevonden wordt. Een dergelijk vals-negatief resultaat komt voor wanneer de berekende bewijskracht voor de (in werkelijkheid juiste) identiteit van de ongeïdentificeerde persoon lager is dan de drempelwaarde.

Het is ook mogelijk dat bij de vergelijking in de Nederlandse DNA-databank per toeval een aanwijzing voor een mogelijke identiteit van een ongeïdentificeerde persoon wordt verkregen, terwijl die identiteit in werkelijkheid niet correct is. Bij een dergelijk vals-positief resultaat is de berekende bewijskracht per toeval hoger dan de drempelwaarde die gehanteerd wordt.

De kans op een vals-negatief of vals-positief resultaat neemt toe wanneer het DNA-verwantschapsonderzoek is uitgevoerd:

1. met autosomale DNA-profielen van familieleden die minder nauw (niet-eerstegraads) verwant zijn aan de vermiste persoon;
2. met maar één familielid van de vermiste persoon;
3. met DNA-profielen die een gering aantal DNA-kenmerken bevatten.

Als er wordt getwijfeld over verwantschap omdat de gevonden bewijskracht laag is en het resultaat een vals-positief resultaat kan zijn, kan de verwantschap nader worden onderzocht met aanvullend autosomaal, Y-chromosomaal (zie hoofdstuk 6) of mitochondriaal DNA-onderzoek (zie hoofdstuk 7).

## 4. DNA-databanken van Interpol

Autosomale DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen en vermiste personen worden ook opgenomen in de DNA-databank van Interpol en de I-Familia DNA-databank<sup>6</sup> voor internationale vergelijkingen. In de DNA-databank van Interpol worden de autosomale DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen en vermiste personen met elkaar vergeleken. Sinds juni 2021 heeft Interpol de I-Familia DNA-databank. In deze databank zijn de DNA-profielen van familieleden van vermiste personen opgeslagen. De DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen worden vergeleken met de DNA-profielen van deze familieleden. Ook de DNA-profielen van Nederlandse familieleden van

<sup>5</sup> Zie de vakbijlage 'Vakbijlage - DNA-verwantschapsonderzoek'; <https://www.forensischinstituut.nl> – vakbijlagen en informatiebladen.

<sup>6</sup> <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/I-Familia>

# BIS-VWO: Vakbijlage Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen

vermiste personen worden sinds januari 2023 standard opgenomen in de I-Familia DNA-databank van Interpol

## DNA-profielen uit het buitenland

DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen en (familieleden van) vermiste personen uit andere landen kunnen via hun Interpol organisatie via het LOEP naar het NFI worden gestuurd voor vergelijking met de DNA-profielen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen. Dergelijke DNA-profielen worden als daar een opdracht voor is, ook opgenomen in deze databank.

## 5. Nederlandse DNA-databank voor strafzaken

Een autosomaal DNA-profiel van een ongeïdentificeerde persoon wordt bij de opname in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen tevens éénmalig vergeleken met de DNA-profielen van verdachten en veroordeelden die opgenomen zijn in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken. Periodiek, ten minste één keer per jaar, wordt het DNA-profiel van de ongeïdentificeerde persoon opnieuw vergeleken met de DNA-profielen van personen die in deze databank zijn opgenomen.

NB. Bij (vermoeden van) een misdrijf kan het DNA-profiel van de ongeïdentificeerde persoon of van een vermiste persoon permanent worden opgenomen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken. Voor deze opname is een opdracht van een officier van justitie nodig. Het opgenomen DNA-profiel wordt dan standaard ook vergeleken met de DNA-profielen van sporen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken en met DNA-profielen in buitenlandse strafzaken DNA-databanken<sup>7</sup>.

Tabel 2. Overzicht van opname van een DNA-profiel en vergelijking met de DNA-profielen in de verschillende DNA-databanken: in een zaak zonder een aanwijzing op een misdrijf.

DNA-profiel van een	Geen misdrijf; in opdracht van het LOEP			
	Opname in en vergelijking met DNA-profielen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste personen	Opname in en vergelijking met DNA-profielen in de DNA-databank van Interpol	Opname in en vergelijking met DNA-profielen in de I-Familia DNA-databank van Interpol	Periodieke vergelijking met de DNA-profielen van personen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken
Ongeïdentificeerde persoon	ja	ja	ja	ja
Vermiste persoon	ja	ja	Nee	nee
Familie lid van vermiste persoon	ja	nee	ja	nee

Tabel 3. Overzicht van opname van een DNA-profiel in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken en vergelijking met de DNA-profielen in deze DNA-databank en in de buitenlandse DNA-databanken (Prüm-verdrag) in een zaak met een aanwijzing op een misdrijf. Het DNA-profiel wordt ook opgenomen in de DNA-databanken zoals vermeld in Tabel 2.

DNA-profiel van een	Misdrijf; in opdracht van het OM	
	Opname in en vergelijking met alle DNA-profielen in de Nederlandse DNA-databank voor strafzaken	Vergelijking met de DNA-profielen in de buitenlandse DNA-databanken (Prüm-verdrag)
Ongeïdentificeerde persoon	ja	ja
Vermiste persoon	ja	ja
Familie lid van vermiste persoon	nee	nee

## 6. Y-chromosomaal DNA-onderzoek

Omdat Y-chromosomale DNA-kenmerken in principe<sup>8</sup> onveranderd van vader op zoon overerven, kan een verwantschap in mannelijke lijn nader worden onderzocht met behulp van Y-chromosomaal DNA-onderzoek<sup>9</sup>, zie ook Figuur 1<sup>10</sup>.

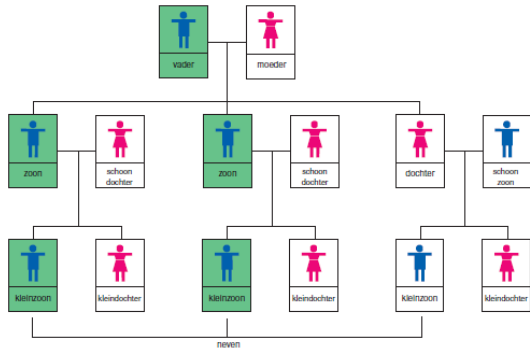
<sup>7</sup> Zie <https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/dna-databanken/dna-databank-voor-strafzaken/internationale-vergelijking>

<sup>8</sup> In een klein percentage van de gevallen hebben mannen verwant in mannelijke lijn niet hetzelfde Y-chromosomale DNA-profiel. Er is dan sprake van een mutatie: een spontane verandering in het DNA. Een mutatie in een Y-chromosomaal DNA-kenmerk van een geslachtscel van de vader zal ertoe leiden dat de Y-chromosomale DNA-profielen van vader en zoon niet volledig overeenkomen.

<sup>9</sup> Het Y-chromosomale DNA-onderzoek wordt uitgevoerd met het PowerPlex® Y23 Systeem (Promega). Bij dit Y-chromosomale DNA-onderzoek worden de DNA-kenmerken van 23 Y-chromosomale loci onderzocht.

<sup>10</sup> Zie de uitgave 'De Essenties van forensisch biologisch onderzoek; Humane biologische sporen en DNA' (vijfde druk, ISBN: 9789077320822).

# BIS-VWO: Vakbijlage Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen



Figuur 1. Het Y-chromosoom erft over in de mannelijk lijn, van vader op zoon. In het schema is dit weergegeven in het groen. In het algemeen geldt dat de vader en zoon hetzelfde Y-chromosoom hebben. Alleen de kleinzonen en de neven in de mannelijke lijn hebben hetzelfde Y-chromosoom. De andere kleinzonen en neven hebben een ander Y-chromosoom.

Y-chromosomaal DNA-onderzoek wordt gebruikt

1. om een aanwijzing voor verwantschap met een lage bewijskracht nader te onderzoeken (zie 'Vals-negatief of vals-positief resultaat' in hoofdstuk 3);
2. wanneer er alleen referentiemateriaal van een niet-eerstegraads familielid beschikbaar is die wel in mannelijke lijn verwant is aan de vermiste persoon.

Wanneer een Y-chromosomaal DNA-profiel wordt opgenomen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen, wordt dit vergeleken met andere Y-chromosomale DNA-profielen die zijn opgenomen in deze databank. Bij de vergelijking van Y-chromosomale DNA-profielen worden alleen DNA-profielen met elkaar vergeleken die ten minste 8 gemeenschappelijke loci hebben.

## Vergelijking

Wanneer veel DNA-kenmerken in de Y-chromosomale DNA-profielen van twee mannen verschillend zijn, betekent dit dat de twee mannen niet (nauw) in de mannelijke lijn verwant zijn.

Wanneer de Y-chromosomale DNA-profielen van twee mannen met elkaar overeenkomen, levert dit een aanwijzing op dat er een verwantschap in mannelijke lijn tussen deze mannen kan bestaan. Er moet rekening worden gehouden met het feit dat de twee mannen bij toeval hetzelfde Y-chromosomale DNA-profiel hebben. Wanneer het aantal verschillen klein is, zal de deskundige rekening houden met de mogelijkheid dat de twee mannen wel in mannelijke lijn verwant zijn, maar dat er mutaties kunnen hebben plaatsgevonden.

De conclusie hangt in bovenstaande gevallen af van het aantal vergeleken loci, van het aantal en de aard van de waargenomen verschillen en van de onderzochte familierelatie, met andere woorden de genetische afstand tussen de twee onderzochte mannen. De deskundige houdt

bij de evaluatie van de onderzoeksresultaten rekening met deze factoren.

## Bewijskracht

Om inzicht te verkrijgen in de bewijskracht van overeenkomende Y-chromosomale DNA-profielen wordt een inschatting gemaakt van de zeldzaamheid van het betreffende Y-chromosomale DNA-profiel. Hoe zeldzamer een Y-chromosomaal DNA-profiel, hoe sterker de bewijskracht ten aanzien van verwantschap in mannelijke lijn.

Om inzicht te krijgen in de zeldzaamheid van een Y-chromosomaal DNA-profiel, wordt de populatie genetische databank van de Charité Universiteit te Berlijn gebruikt (<https://yhrd.org/>).

De Y-chromosomale DNA-profielen in deze databank zijn afkomstig van mannen van verschillende en over de wereld verspreide populaties. Op de website kan het betreffende Y-chromosomale DNA-profiel vergeleken worden met alle in deze databank opgeslagen Y-chromosomale DNA-profielen. Nadat de vergelijking is uitgevoerd geeft het programma aan hoe vaak het betreffende Y-chromosomale DNA-profiel in de databank voorkomt. Dit aantal en het totaal aantal Y-chromosomale DNA-profielen in de databank, geeft een inschatting van de zeldzaamheid van het gevonden Y-chromosomale DNA-profiel.

Op de website van de YHRD-databank staan ook statistische modellen waarmee een inschatting gemaakt kan worden van de mate van voorkomen van het betreffende Y-chromosomale DNA-profiel in verschillende populaties. Hierbij moet er rekening gehouden worden met het feit dat dergelijke inschattingen voornamelijk betrekking hebben op het onderscheid tussen personen die in mannelijke lijn niet verwant zijn, in grote populaties. Dergelijke populaties zijn in de YHRD (b.v. West-Europa) aanwezig. Omdat personen die in mannelijke lijn verwant zijn (en dus bijna altijd overeenkomende Y-chromosomale DNA-profielen hebben) ook vaak geografisch dicht bij elkaar wonen, kan de mate van voorkomen van Y-chromosomale DNA-profielen sterk regionaal verschillen.

## Vals-negatief resultaat

In de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen zijn Y-chromosomale DNA-profielen van ongeïdentificeerde personen en van familieleden van vermiste personen opgenomen. Er wordt niet standaard een Y-chromosomaal DNA-profiel gemaakt van ongeïdentificeerde personen of familieleden die in mannelijke lijn verwant zijn aan een vermiste persoon. Daarom kan een identificatie worden gemist.

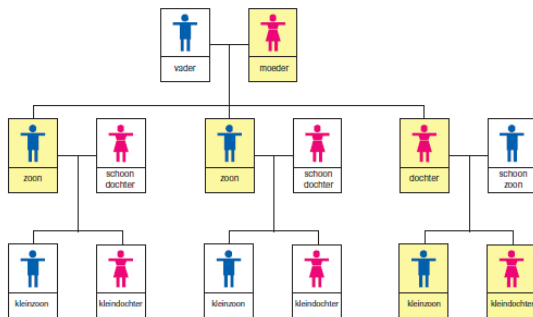
Als er een vermoeden is dat een bepaalde ongeïdentificeerde persoon de vermiste persoon in een zaak is, kan het NFI op verzoek alsnog een Y-chromosomaal DNA-profiel van de ongeïdentificeerde persoon en/of van het familielid vervaardigen voor het identificatieonderzoek.

## 7. Mitochondriaal DNA-onderzoek

Omdat mitochondriaal DNA in principe<sup>11</sup> onveranderd van moeder op kind overerft, kan een verwantschap in moederlijke lijn nader worden onderzocht met behulp van mitochondriaal DNA-onderzoek<sup>12</sup>, zie ook Figuur 2<sup>13</sup>.

Dit type DNA-onderzoek wordt gebruikt

1. om een aanwijzing voor verwantschap met een lage bewijskracht nader te onderzoeken (zie 'Vals-negatief of vals-positief resultaat' in hoofdstuk 3);
2. wanneer er alleen referentiemateriaal beschikbaar is van een niet-eerstegraads familielid in moederlijke lijn verwant aan de vermiste persoon.



Figuur 2. Het mitochondriale DNA erft over van moeder op kind. Hierdoor hebben zonen en dochters een identiek mitochondriaal DNA-profiel. Alleen dochters geven dit mitochondriale DNA-profiel weer door aan de volgende generatie. In het schema is dit weergegeven in het geel.

Een mitochondriaal DNA-profiel wordt binnen een zaak met een ander mitochondriaal DNA-profiel vergeleken en/of wordt opgenomen in de Nederlandse DNA-databank Vermiste Personen en dan vergeleken met andere mitochondriale DNA-profielen die zijn opgenomen in deze databank.

### Vergelijking

Wanneer er in de mitochondriale DNA-profielen van twee personen veel verschillen zijn, betekent dit dat deze personen niet (nauw) in de moederlijke lijn verwant zijn.

Wanneer de mitochondriale DNA-profielen van twee personen met elkaar overeenkomen, levert dit een

aanwijzing op dat er een verwantschap in moederlijke lijn tussen deze personen kan bestaan. Er moet rekening worden gehouden met het feit dat de personen bij toeval hetzelfde mitochondriale DNA-profiel hebben. Wanneer het aantal verschillen klein is, zal de deskundige rekening houden met de mogelijkheid dat de twee personen wel in moederlijke lijn verwant zijn, maar dat er mutaties<sup>14</sup> kunnen hebben plaatsgevonden.

De conclusie hangt in bovenstaande gevallen af van het uitgevoerde mitochondriale DNA-onderzoek, van het aantal en de aard van de waargenomen verschillen en van de onderzochte familierelatie, met andere woorden de genetische afstand tussen de twee onderzochte personen. De deskundige houdt bij de evaluatie van de onderzoeksresultaten rekening met deze factoren.

### Bewijskracht

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. Op de website wordt opgezocht hoe vaak het mitochondriale DNA-profiel in de EMPOP-databank voorkomt. Dit gegeven gebruikt de deskundige om de bewijskracht van de gevonden overeenkomst te evalueren. Omdat personen die in moederlijke lijn verwant zijn (en dus bijna altijd overeenkomende mitochondriale DNA-profielen hebben) ook vaak geografisch dicht bij elkaar wonen, kan de mate van voorkomen van mitochondriale DNA-profielen sterk regionaal verschillen.

### Vals-negatief resultaat

Er wordt niet standaard een mitochondriaal DNA-profiel gemaakt van een ongeïdentificeerde persoon of familielid die in moederlijke lijn verwant is aan een vermiste persoon. Daarom kan een identificatie worden gemist. Als er een vermoeden is dat een bepaalde ongeïdentificeerde persoon de vermiste persoon in een zaak is, kan het NFI op verzoek alsnog een mitochondriaal DNA-profiel van de ongeïdentificeerde persoon en/of van het familielid vervaardigen voor het identificatieonderzoek.

<sup>11</sup> In een klein percentage van de gevallen hebben personen verwant in moederlijke lijn niet hetzelfde mitochondriale DNA-profiel. Er is dan sprake van een mutatie: een spontane verandering in het DNA.

<sup>12</sup> Zie de vakbijlage 'Humaan mitochondriaal DNA-onderzoek' (<https://www.forensischinstituut.nl>; zoekterm vakbijlagen en

informatiebladen).

<sup>13</sup> Zie ook de uitgave 'De Essenties van forensisch biologisch onderzoek; Humane biologische sporen en DNA' (vijfde druk, ISBN: 9789077320822).

Voor algemene vragen kunt u contact opnemen met de Frontdesk, telefoon (070) 888 68 88. Voor inhoudelijke vragen kunt u contact opnemen met de Divisie Biologische Sporen, telefoon (070) 888 6750.

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)