

Hoe ontsnap je uit een doolhof?

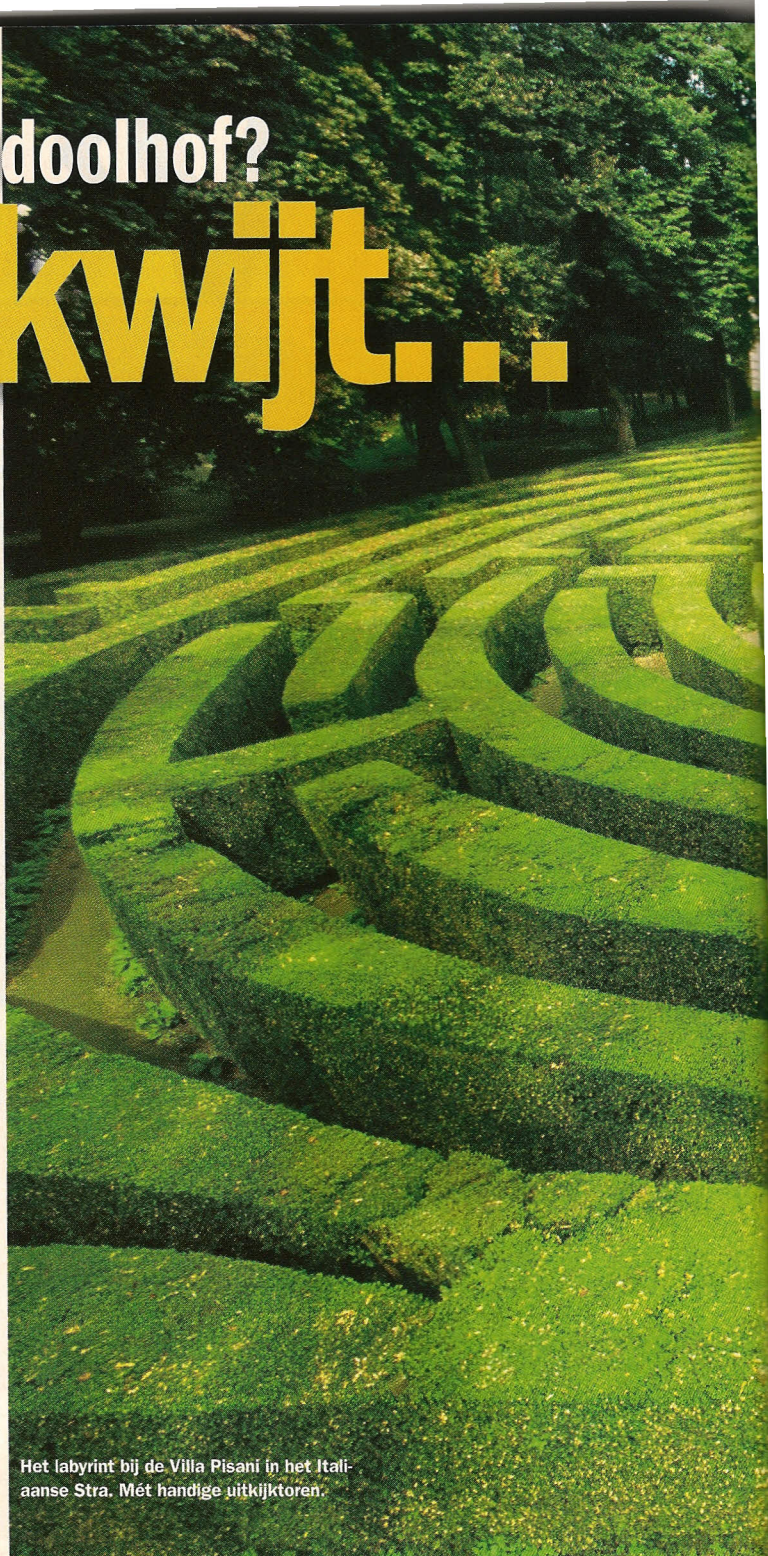
De weg kwijt...

Mensen maken al duizenden jaren doolhoven. Ter lering, ter vermaak, als versiering, of vanuit mystieke of religieuze overwegingen. De aloude vraag is: hoe kom je eruit?

Tekst Ben de Dood Foto's Ruud Haak: Hoppie's Dooltuinen
Illustraties Hendrik Jan Hooigeboom

Wat zou de wereld mooi zijn als er een regel was om door labyrinten te lopen." De franciscaner monnik William van Baskerville onderzoekt in Umberto Eco's boek *De Naam van de Roos* (1980) de geheimen van een bibliotheek. Deze wordt door een collegamonnik omschreven als 'een groot labyrint, teken van het labyrint van de wereld. Je gaat er binnen en je weet niet of je eruit komt.' Het verhaal speelt zich af in 1327. Van Baskerville bespreekt verschillende manieren om het labyrint te doorlopen. De gewenste 'regel' zit er echter niet bij. Uiteindelijk lukt het om een plattegrond te maken, door wat wel bekend is te combineren met de veronderstelde wiskundige uitgangspunten

van de bouwmeester. De monnik had zich al die moeite kunnen besparen, want er zijn zelfs twee manieren om met succes elk doolhof te doorlopen. Dat zegt Hendrik Jan Hooigeboom, informaticus aan het Leiden Institute of Advanced Computer Science. Volgens hem bestaan er in feite maar twee verschillende soorten doolhoven. Het verschil zit hem erin of je er wel of niet in kunt rondlopen. Overlappendingen, tunnels, bruggen, doodlopende gangen, een driedimensionale structuur of een aparte in- of uitgang maken daarbij geen verschil. Kun je niet 'rondlopen', dan kom je uit de doolhof door een muur aan te raken en deze consequent te volgen. Dit werkt niet



Het labyrint bij de Villa Pisani in het Italiaanse Stra. Mèt handige uitkijktoren.



Hans en Grietje strooiden heel slim broodkruimels, onderweg door het donkere bos. De vogels vonden ze vooral lekker.

meer zodra er 'eilandjes' zijn, muren die niet in verbinding staan met een andere muur. Dan bereik je misschien wel de uitgang, maar de 'eilandjes' sla je over, en daarmee ook een eventueel doel binnen de doolhof. Volgens de universitair docent is deze methode in 1978 verbeterd door het plaatsen van denkbeeldige muren recht onder de linkeronderhoek van een 'eilandje'. Zo verdwijnt het verschil met een doolhof zonder eilandjes en kan het helemaal doorlopen worden. Dit werkt alleen voor

rechthoekige doolhoven in een plat vlak.

BROODKRUIMELS

Een manier om elk doolhof te doorlopen, is het markeren van de afgelegde weg. Dat kan met een touw, zoals in de Griekse mythe van de Minotaurus (zie kader), met kiezelsteentjes of broodkruimels, zoals in het sprookje van Hans en Grietje, of met krijt of steenkool. Het maakt niet uit, zolang maar op een of andere manier blijkt welke delen al zijn bezocht. De vakterm voor deze op-



Hollandse Hoogte

lossing is 'depth-first search'. Omstreeks 1892 stelde de Fransman M. Tremaux vast dat deze methode werkt bij elk doolhof. Markeren is overigens een stuk ingewikkelder wanneer twee personen tegelijk een weg zoeken. "Dan kunnen ze in de war raken door de markering van de ander."

De tweede manier om uit elk doolhof te komen, is vanaf een willekeurige vertakking steeds een beetje verder gaan. Eerst naar alle dichtstbijzijnde kruispunten, dan terug naar het uitgangspunt en

van daaruit steeds één kruispunt verder. Zo wordt het bereik steeds groter en komt onvermijdelijk de uitgang in zicht. De wetenschapper zegt zich te realiseren dat het

doorlopen van een doolhof in de praktijk een stuk moeilijker kan zijn dan in theorie. "Als je rond kunt lopen en je kunt geen markering gebrui-

Tips voor in een doolhof

Ga vooraf naar de wc. Neem hulpmiddelen mee. Een kompas of houtskool, kiezelstenen of krijt, als je markeringen mag aanbrengen. Als je met meer personen bent, volg dan elk een ander pad. Blijf wel binnen gehoorsafstand. Kijk omlaag. Het juiste pad door een doolhof zal meer slijtage tonen. Let op het licht. Een doodlopende weg kun je soms vooraf herkennen doordat deze donkerder is. Soms helpt het om heel snel door een doolhof te gaan, dan verken je in de kortst mogelijke tijd het grootste oppervlak. Pas op voor veranderde oplossingen. Ongeduldige spelers maken soms een nieuwe doorgang om uit een doolhof te komen. Relatietest: ga met je partner naar een doolhof...



Op zee wel handig, maar in een doolhof kom je nergens met een kompas.



Een onderdeelje van het spoordoolhof van Nederland. Een dienstregeling langs alle stations vereist hogere wiskunde.

Klein maar ingewikkeld

Doolhoven kunnen ingewikkelder gemaakt worden dan ze in werkelijkheid zijn, door gedragsregels toe te voegen. Neem bijvoorbeeld een doolhof als een schaakbord, met gekleurde lijntjes tussen de verschillende velden. Twee spelers moeten tegelijk een stap maken langs een lijn van dezelfde kleur, en samen op hetzelfde punt uitkomen. "Zelfs als je het hele doolhof kunt overzien, is het moeilijk om het afgesproken punt te bereiken," zegt computerwetenschapper Hendrik Jan Hoogeboom. "Zo kun je ook een klein doolhof heel ingewikkeld maken."

gewikkelder gemaakt door er ook afstanden aan toe te voegen. "Je wilt niet van Groningen naar Amsterdam reizen via Limburg." De doolhof als een metafoor voor een informaticaprobleem. Maar hoe

ken, kan het gebeuren dat je heel lang blijft ronddwalen."

SPOORDOOLHOF

De oplossing mag dan soms moeilijk zijn, onoplosbare doolhoven bestaan volgens Hoogeboom niet. Tenminste, als het doolhof eerlijk gemaakt wordt. Door het te ver-

anderen, of door het gebruik van éénrichtingswegen, kan een doolhof onoplosbaar worden.

Hoogeboom denkt niet dat het louter met een kompas of gps-navigatie mogelijk is om uit een doolhof te komen. "Met een kompas kom je nergens. Je weet misschien wel waar de uitgang is, maar niet hoe je er komt. Maar je kunt het wel gebruiken om een plattegrond te maken."

Waarom houden informatici zich eigenlijk bezig met doolhoven? De schrijver van *De Naam van de Roos* noemt labyrinten een metafoor voor het leven. Voor infor-

Met een touw naar het labyrint

De bekendste doolhofoplossing uit de Oudheid betreft het labyrint van koning Minos, op Kreta. Daarin zat de Minotaurus opgesloten, een wezen dat half mens, half stier was – en de zoon van de vrouw van Minos. De held Theseus slaagde erin de Minotaurus te vinden en uit het labyrint te ontsnappen. Dat lukte met behulp van een lang touw dat hij kreeg van zijn geliefde Ariadne. Zij kreeg de tip van Daedalus, de ontwerper van het labyrint. Er bestaat ook een versie waarin Theseus het touw van Daedalus krijgt. Bovendien toont Daedalus hem een plattegrond. Van Ariadne krijgt hij geen hulp: zij is ervan overtuigd dat hij het niet zal overleven. Volgens sommige onderzoekers verwijst het verhaal naar het paleis van koning Minos in Knossos, waar nog steeds de restanten staan. Andere denken dat het gaat om de grotten bij de vroegere stad Gortyna.

Uit de Griekse mythologie: de Minotaurus, opgesloten in een labyrint. Theseus nam een lang touw mee en doodde het bloeddorstige monster.



Onoplosbare doolhoven bestaan niet

matici zijn ze ook een metafoor, maar voor iets minder hoogdravends: 'de structuur waarin een computer zoekt naar een oplossing voor een probleem,' aldus Hoogeboom. Zoekproblemen, puzzels, schaakproblemen en zelfs het bekende raadsel van de geit, de kool en de wolf kunnen beschreven worden als een doolhof en 'daar is altijd uit te komen'.

"Veel problemen kun je weergeven in de vorm van een plaatje. Je maakt een plaatje met alle mogelijke toestanden, dat levert een afbeelding op met eigenschappen van een doolhof."

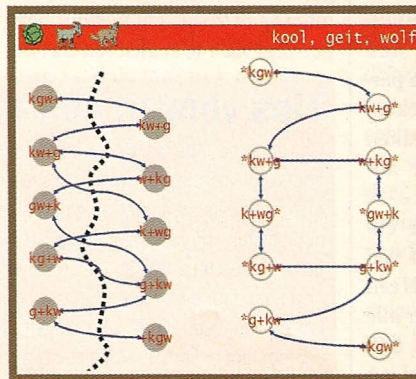
Ook het Nederlandse spoorwegennet is te zien als een doolhof. Elk station is een punt en de rails zijn de lijnen die de punten met elkaar verbinden. Het berekenen van de juiste route komt neer op zoeken in een doolhof. Dit wordt in-

ver kom je met die kennis in een echt levensgroot doolhof? 'Doolhofenier' Ruud Haak ontwerpt en maakt doolhoven. Dat doet hij in zijn vrije tijd; hij heeft een managementfunctie in de IT. "Van het ontwerpen van doolhoven kan haast niemand rondkomen. Dat lukt alleen de Engelman Adrian Fisher, die over de hele wereld doolhoven aanlegt."

LOGICA

Volgens Haak kunnen de meeste

doolhoven in de praktijk doorlopen worden door een muur te volgen tot de uitgang bereikt is. Maar de meeste bezoekers weten volgens hem sowieso niet hoe je er in theorie uitkomt, en proberen maar wat. Dat geldt des te sterker voor kinderen. Die gaan doorgaans in hoog tempo lukraak door de doolhof lopen – wat in de praktijk overigens best een goede manier kan zijn om de uitgang te vinden. Volwassenen hebben de neiging na te denken over



Het raadsel van de kool, de geit en de wolf, verbeeld als een doolhof. Een man wil met een wolf, een geit en een kool een rivier oversteken. In zijn kleine roeiboort is plaats voor één ding tegelijk. Laat hij de wolf en de geit alleen, dan eet de wolf de geit op. Laat hij de geit alleen met de kool, dan is de kool verdwenen. Hoe krijgt hij alles veilig over? Het plusteken staat voor de rivier, elke cirkel toont een mogelijke situatie. Rechts een schematische weergave.



Extra moeilijk is een doolhof in het donker. Zonder zaklamp wordt het zoeken op de tast.

Labyrint of doolhof?

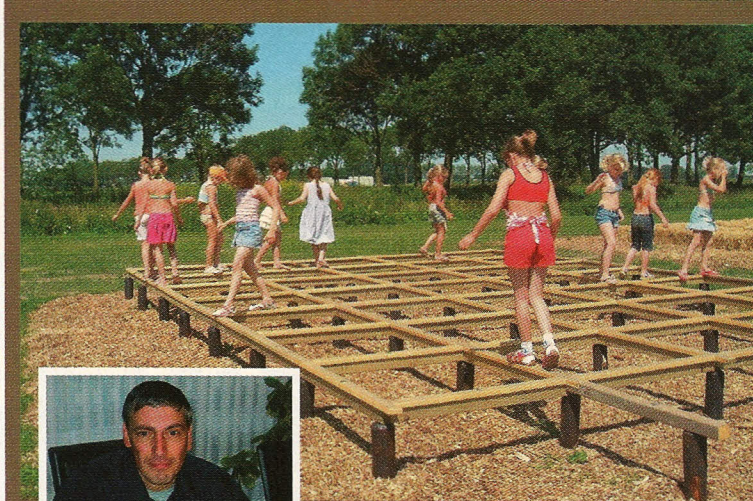
In het dagelijks taalgebruik zijn labyrint en doolhof vaak synoniem. Ook veel woordenboeken maken geen onderscheid. Toch is er een belangrijk verschil: een labyrint is een lang, slingerend pad naar een bepaald einddoel. In een doolhof splitsen de paden zich, zijn er eilandjes waar je omheen kunt blijven lopen, en doodlopende wegen. In een labyrint is er maar één weg en kun je dus niet verdwalen. In een doolhof zijn er veel meer wegen, het is juist de bedoeling om er te verdwalen.

meeste bezoekers maar weinig helpt. Zelfs als erbij staat aangegeven 'u bent hier', helpt dat in de praktijk alleen voor een korte afstand rondom dat punt, aldus Haak. "Alleen als ze vanaf het begin een plattegrond meenemen, geeft dat overzicht en helpt het bij het vinden van de uitgang."

De moeilijkheidsgraad van een doolhof hangt af van diverse eigenschappen, vertelt Haak: het aantal splitsingen "het aantal foute keuzes dat je kunt maken", de lengte van de juiste route ten opzichte van alle mogelijke routes, het aantal niveaus, het materiaal (denk aan spiegelwanden) en de hoeveelheid licht. "Er bestaan doolhoven waar het volslagen donker is, zodat het navigeren op de tast moet." Ook maakt het verschil of er rechte hoeken zijn, of het einddoel binnen of buiten de doolhof is en of het wel of niet overdekt is, vanwege oriëntatiepunten buiten de doolhof: hoge bomen, gebouwen of de sterren.

CREATIVITEIT

Er bestaan ook 'conditionele doolhoven' die tijdelijk kunnen



Drie creaties van 'doolhovenier' Ruud Haak (inzet). Het 'spinnenwebdoolhof' heeft zeven ingangen en maar één uitgang, de strobalen vormen vooral geblijnddoekt een uitdaging. Op het 'balkendoolpad' tonen pijlen de toegestane looprichting.

hun stappen. Ze proberen een bepaalde logica te ontdekken – die er meestal niet in zit. In Nederland zijn een kleine zestig doolhoven voor het publiek toegankelijk. Ze worden zelden door mensen in hun eentje bezocht, aldus Haak. De bezoekers werken meestal samen. Dat is ook handig als er een uitkijktoren is: iemand gaat de toren in en geeft aanwijzingen aan de anderen op de grond. Doolhofbezoekers nemen vrijwel nooit navigatiehulpmiddelen mee, zoals een kompas of een gps-systeem. Opvallend is dat zelfs een plattegrond die in een doolhof is aangebracht, voor de

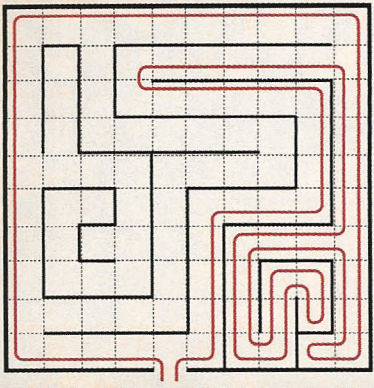
Oudste afbeelding

In de streek Luzannas op het Italiaanse eiland Sardinië bevindt zich een afbeelding van een labyrint die volgens sommigen de oudste afbeelding ter wereld is. Daar is in een rots in een grafombe het zevenrings-labyrint gekerfd: zeven concentrische paden die met elkaar zijn verbonden en leiden naar een plek in het midden van de afbeelding. Deze labyrintvorm komt ook elders op de wereld al duizenden jaren voor. Over de datering in Luzannas zijn archeologen het niet eens. Sommige zeggen dat de rotstekening ruim 4000 jaar geleden is gemaakt, andere denken dat het Romeinse 'graffiti' is, die zou dateren van een paar eeuwen voor onze jaartelling.

Zelf door Eco's labyrint

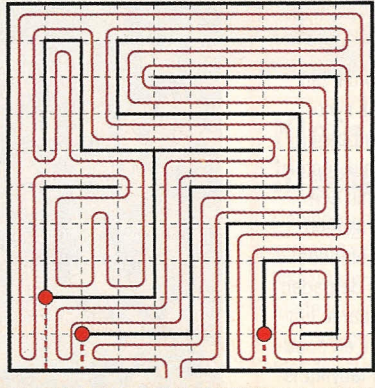
Het labyrint in het boek *De Naam van de Roos* is ook in spelvorm toegankelijk. Op www.opdorp.be/spelletjes.htm is dit te vinden. Let wel, het is geen kant-en-klaar spel. De software stamt uit het DOS-tijdperk. Het spel moet eerst geïnstalleerd worden, waarna een plattegrond van de bibliotheek geladen kan worden. Zoals uit de afbeelding blijkt, is er maar één route die naar het einddoel leidt, maar vanwege de vele doodlopende paden is een vergissing snel gemaakt.

Volg de muur (1)



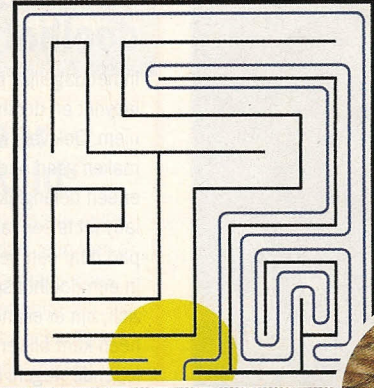
Wanhoop niet, de eenvoudigste doolhof heeft ook de eenvoudigste oplossing. Volg een willekeurige muur tot de uitgang is bereikt.

Volg de muur (2)



Wat ook kan: plaats onder elke linkeronderhoek van een 'eilandje' een denkbeeldige muur en volg daarna één muur.

Met een touw



Derde mogelijkheid: met een touw vind je altijd de uitgang.



Maisdoolhoven

Maisdoolhoven bestaan tot het tijd is voor de oogst. Op de volgende plekken zijn in de zomer van 2007 maisdoolhoven te bezoeken.

Nederland

Ammerzoden (G) - www.hoppie.info
Ruinerwold (D) -

www.drentse-koeijs.nl

Zuid-Scharwoude (NH) -

www.deswaan.nl

Hoofddorp (NH) -

www.maisdoolhof.net

Malden (G) www.maisdoolhof.nl

Voorthuizen (G) www.maisdoolhof.nl

Almere (F) www.maisdoolhof.com

Stegeren (O) -

www.boerengolffoerderij.nl

Texel (NH) - www.labyrint-texel.nl

Boxtel (NB) - www.boerengolf-het-dommeltje.nl.

Net over de grens

Barvaux-sur-Ourthe (België) -

www.labyrinththe.be

Kevelaer (Duitsland) -

www.irrland.de



Kom je er niet uit? Sommige doolhofmakers bieden uitkomst.

veranderen. "Met verplaatsbare wanden kan een doorgang er soms wel en soms niet zijn." Tijd als wedstrijdelement kan ook een rol spelen. Doolhoven in pretparken bevatten vaak extra onderdelen, zoals puzzels en speciale opdrachten. "Deze elementen maken een doolhof niet moeilijker maar wel interessanter," aldus de doolhovenier.

Het ontwerpen van een goed doolhof heeft meer met creativiteit dan met wiskunde te maken. "Een computer kan een doolhof genereren, maar het nadeel kan zijn dat er doodlopende delen worden gemaakt die de bezoeker nauwelijks bewandelt, of meteen herkent als doodlopend. Een doolhofontwerper gaat uit van dezelfde randvoorwaarden, maar bouwt op basis van zijn creatieve inzichten een doolhof. Hierin zit, als het goed is, meer verrassing en creativiteit." Hij wijst er ook op dat een doolhof dat er op papier mooi uitziet, in de praktijk misschien niet werkt. "Dan ben je onderdeel van het doolhof en kan het heel anders overkomen." Hoe reageren mensen als ze niet uit een doolhof kunnen komen? Bij een tijdelijk maisdoolhof kun je in geval van nood dwars door de maïswanden lopen, aldus Haak. "Maar gaat het om muren, dan heb je weinig keus." Het komt volgens hem haast niet voor dat mensen in een doolhof echt in paniek raken. Voor mensen met

Het Zevende Labyrint

In het boek *Het Zevende Labyrint* van Ton Nennie staan aanwijzingen die leiden tot een verborgen schat. De oplossing kan worden gevonden door op grond van het boek een doolhof samen te stellen. Nennie begroef de schat, een gouden stierenkop, in 1993. Pas na ruim drie jaar kon lezer en speurder Ot Jonkers de schat opgraven. Ook het volgende boek van Nennie, *De Goudkoerier*, bevat aanwijzingen voor het vinden van een schat. Dit boek had al in 2004 moeten uitkomen, maar is nog steeds niet verschenen.

last van claustrofobie is de oplossing simpel: "Zij weten dat van zichzelf en zullen meestal niet aan een doolhof beginnen." ●

Meer info

www.liacs.nl/~hooageboo/praatjes/doolhof/formule.htm

De manier om uit elk doolhof te komen, door Hendrik Jan Hooageboom verwerkt tot een formule.

www.astrolog.org/labyrnth/algrithm.htm

Algoritmes voor het ontwerpen en oplossen van doolhoven.

en.wikipedia.org/wiki/Maze_generation_algorithm

Wikipedia over het oplossen van doolhoven.

www.doolhovenier.nl

De site van doolhovenier Ruud Haak.

www.doolhoven.nl

Overzicht van alle openbare doolhoven in Nederland.

www.clickmazes.com

Doolhoven in allerlei varianten en uitvoeringen.

5 Record-verdwijningen

- 1 Julius Obsequens beschreef de eerste mysterieuze verdwijning: Romulus, de stichter van Rome, verdween in de mist.
- 2 De beruchtste plek op aarde: in De Bermudadriehoek verdwenen honderden boten en vliegtuigen.
- 3 De beroemdste legende: Kapitein Willem van der Decken trotseerde de stormachtige Paasochtend 1673 met De Vliegende Hollander. "Ik zal varen, al is het tot de eeuwigheid." Ze verdwenen spoorloos.
- 4 Tijdens de Spaanse Successie Oorlog (1701-1713) overnachtte een invasieleger aan de voet van de Pyreneeën. 10.000 soldaten trokken een bergpas in, om nooit terug te keren.
- 5 Amelia Earhart wilde op 2 juli 1937 als eerste vrouw om de aarde vliegen. Haar vliegtuig werd nooit gevonden.

Bronnen: <http://www.home.zonnet.nl/pollie>, <http://www.ameliaearhart.com/home.php37/Oogwenk.htm>