



Docenthandleiding

Giraf-reeks 2: Cryptografie van Paul Durenkamp

Versie: 1.0

Wat kan je vinden in deze docenthandleiding?

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| • Legenda | Pagina 1 |
| • Hoe dit boekje te gebruiken? | Pagina 1 |
| • Extra materiaal | Pagina 2 |
| • Niveau opdrachten en puzzels | Pagina 2 |
| • Uitwerkingen en hints | Pagina 3 t/m 10 |

Hoe dit boekje te gebruiken?

De insteek van het doeboek is dat er modulair mee gewerkt kan worden. Dit betekent dat je het boekje niet in de volgorde hoeft te doorlopen als is voorgesteld. In principe kan je bijna alle opdrachten en puzzels maken zonder eerst een andere puzzel of opdracht te hebben gemaakt. Dit biedt vrijheid aan docenten en leerlingen om dit boekje flexibel in te zetten binnen en buiten de lessen.

Er zijn drie manieren om dit boekje in te zetten in de lessen:

- **Individueel** – Als een leerling klaar is met zijn of haar werk, extra uitdaging nodig heeft of er op een andere manier gedifferentieerd dient te worden, dan kan de docent dit boekje gebruiken om de leerlingen extra uit te dagen en in aanraking te laten komen met andere facetten van de wiskunde.
- **Les** – De docent kan een (deel van een) hoofdstuk gebruiken om een les aan te wijden. Het is sterk afhankelijk van het hoofdstuk, de keuzes van de docent en het niveau van de leerlingen hoeveel tijd dit in beslag zal nemen. Op de volgende pagina staat een tabel met niveauaanduiding en eventuele benodigde voorkennis, zodat de docent de les zelf kan samenstellen. Het doeboek is voorzien van duidelijke instructies en hints, waardoor de voorbereidingstijd voor de docent zal beperkt zijn.
- **Project** – Het gehele boekje of een aanzienlijk deel ervan zou kunnen worden gebruikt als een project over Cryptografie, bijvoorbeeld in een projectweek of een project over meerdere lessen.
Tip: Het project kan worden uitgebreid door leerlingen een verslag, poster of vlog te laten maken over een code die niet in het boek staat en/of door zelf een geheimtaal te ontwikkelen (zie ook bladzijde 15 van het doeboek).

Achterin het boekje staan **knipbladen** die behoren bij bepaalde opdrachten. Deze knipbladen zijn ook digitaal beschikbaar op de website van Epsilon (epsilon-uitgaven.nl).

Extra materiaal

Op de website van Epsilon is ook nog extra materiaal te vinden. Dit betreft een **Japanse puzzel**. Vanwege de moeilijkheidsgraad is besloten deze buiten het doeboek te houden. Ook zit er voor de docenten een **'Easter egg'** in het boekje verstopt, waarbij een hint op dezelfde pagina is verstopt. Laat het weten als je de oplossing gevonden hebt!

Legenda



Schaartje: Er is een knipblad beschikbaar achterin het boekje en digitaal op de website van Epsilon.



Puzzelstukje: Een puzzel die globaal aansluit bij de theorie en opdrachten.



Slotje: Een opdracht of puzzel van een hoger niveau dan de andere opdrachten en puzzels.



Niveau opdrachten en puzzels

Het niveau van de opdrachten en puzzels is wisselend. Echter neemt de moeilijkheidsgraad van het boekje globaal gezien toe vanwege de chronologische volgorde van de onderwerpen; codes waren vroeger nog relatief eenvoudig en zijn in de loop van de tijd steeds complexer geworden. Echter zitten er ook opdrachten en puzzels tussen van een hoger niveau dan de andere puzzels en opdrachten, deze zijn aangegeven met een **slotje** om leerlingen (en docenten) alert te maken dat ze met een moeilijke(re) opgave aan de slag gaan.

Als docent kan het handig zijn om (zonder alle puzzels te hoeven te maken) een idee te krijgen van het niveau van de opdrachten en puzzels. In onderstaande tabel is het niveau aangegeven aan de hand van de niveauaanduidingen: eenvoudig, gemiddeld en moeilijk. Bij de meeste opdrachten en puzzels is geen voorkennis nodig. Indien dat wel het geval is staat dit ook aangegeven in de tabel:

Pagina	Opdracht of puzzel	Niveau	Behoeft voorkennis?
2	Zoek de verborgen patronen	Gemiddeld	Nee
3	Kraak de mysterieuze code!	Gemiddeld	Nee
3	Wanneer begin de cryptografie?	Eenvoudig	Nee
3	Spiegeltje, spiegeltje aan de wand	Eenvoudig	Nee
4	Rij-kolomcode	Eenvoudig	Nee
4	Ottendorffcode	Moeilijk	Nee
5	Kompas	Eenvoudig	Nee
5	Rooster	Eenvoudig	Nee
5	Hoe zit het nu met de mysterieuze code?	Gemiddeld	Kraak de mysterieuze code! (p. 3)
6	Girafpuzzel	Gemiddeld	Nee
7	Maak een coderingsschijf	Eenvoudig	Nee
8	Caesarcode	Eenvoudig	Nee
8	Cijfercode	Eenvoudig	Nee
9	Atbash-code	Eenvoudig	Nee
9	Versleutelen met een zin	Gemiddeld	Nee
11	Morse, braille en semafoorvlaggen	Gemiddeld	Nee
12	Kraak de code	Gemiddeld	Nee
12	Rozenkruizersgeheimschrift	Gemiddeld	Nee
13	Mastermind	Gemiddeld	Nee
13	Frequentieanalyse	Gemiddeld	Bij vraag 2; Rooster (p. 5)
14	Brief verzetsstrijder	Moeilijk	Frequentieanalyse (p. 13)
15	Zelf geheimtaal maken	Gemiddeld	Nee
15	Maak je eigen geheimtaal	Gemiddeld	Zelf geheimtaal maken (p. 15)
16	Hoe werkt de Vigenèrecode?	Gemiddeld	Nee
17	Ontcijfer de code!	Gemiddeld	Hoe werkt de Vigenèrecode? (p. 16)
17	Digitale getallen	Moeilijk	Nee
18	Coderingsschijf Vigenère	Gemiddeld	Hoe werkt de Vigenèrecode? (p. 16)
19	Het controlegetal	Gemiddeld	Nee
19	Negenproef	Eenvoudig	Nee
20	Magische wiskunde	Eenvoudig	Nee
20	Nullen en enen	Moeilijk	Nee
21	De streepjescode	Moeilijk	Nee
22	Binairo	Gemiddeld	Nee
23	De QR-code	Gemiddeld	De streepjescode (p. 21)
23	Priemfactorisatie	Gemiddeld	Priemfactorisatie (p. 23)
24	Priemfactorisatiepuzzel	Gemiddeld	Nee
25	Postzegelcodes	Gemiddeld	Nee
25	Crypto-kennis	Gemiddeld	Volledige boekje



Uitwerkingen en hints

Hoofdstuk 1 – Verborgen boodschappen

p. 2 - Zoek de verborgen patronen

- Hint: Zie afbeelding →
- Antwoorden:
 - RECHT
 - ZIGZAG
 - VIERKANT
 - HOEFIJZER
 - SPIRAAL
 - PAARDENSPRONG
- Overgebleven letters: CHAOS

F	I	J	I	C	Z	D	G	R
E	H	Z	N	G	L	A	A	E
O	S	E	I	V	E	S	R	C
H	P	R	G	T	A	P	I	H
P	N	K	A	N	A	O	S	T

p. 3 - Kraak de mysterieuze code

- Hint: Draai de eerste drie stroken (code 1) om een standaard potlood op zo'n manier dat ze de laatste twee (van de 3) letters overlappen en de eerste letter steeds zichtbaar is.
- Code 1: De letters komen nu achter elkaar te staan en (met een beetje moeite) kan worden afgelezen: KAN JE DE CODE KRAKEN ZONDER POTLOOD
- Code 2: Bij de tweede drie stroken is de boodschap: ZONDER POTLOOD KAN IK DE CODE KRAKEN
- Antwoord: Kijk telkens naar de eerste letter van het drietal. Begin bij het bovenste drietal en sla vervolgens steeds 4 over. De eerste letter van het vijfde drietal geeft je de volgende letter. Enzovoort. Op deze manier heb je geen potlood nodig!

p. 3 - Spiegeltje, spiegeltje aan de wand...

- Antwoord bij 1: VIND JIJ DIT EEN GOEDE MANIER OM EEN GEHEIME BOODSCHAP TE VERSTOPPEN?
- Antwoord bij 2: Bijvoorbeeld bij de kapper. Je kan dan een advertentie of prijslijst in spiegelbeeld hangen achter de spiegel. Op deze manier ziet de klant de boodschap via de spiegel op de juiste manier.

p. 4 - Rij-kolomcode

- Hint: Maak van elke rij een kolom.
- Antwoord: DIT IS SLECHTS EEN VOORPROEFJE VAN WAT GAAT KOMEN EN SLECHTS DE SCHADUW VAN WAT ZAL ZIJN!

p. 4 - Ottendorfcode

- Hint: De vier getallen staan voor bladzijde-regel-woord-letter.
- Hint: Bij het tellen van de regels wordt gestart met de titelregel. Lege regels worden niet geteld.
- Antwoord: BOEKENCODE

p. 5 - Kompas

- Hint: Begin bij de oranje letter W.
- Hint: De letters geven de windrichtingen aan waarmee je door het rooster kan navigeren.
- Antwoord: WAAI NIET MET ALLE WINDEN MEE

p. 5 - Rooster

- Hint: De getallenparen geven de coördinaten van de roosterpunten weer.
- Hint: Linksonder is coördinaat (0,0), dus (1,1) is de letter E.
- Antwoord: DETECTIVE SHERLOCK HOLMES

p. 5 - Hoe zit het nu met die mysterieuze code?

- Hint: Zie ook de uitleg bij p. 3 - Kraak de mysterieuze code.
- Antwoord bij 1: Als de stok te dik of te dun is, dan komen de juiste letters niet achter elkaar te staan en kan je de boodschap dus niet aflezen.
- Antwoord bij 2: Uit code 1 komt de zin 'KAN JE DE CODE KRAKEN ZONDER POTLOOD?'
Kijk telkens naar de eerste letter van het drietal. Begin bij het bovenste drietal en sla vervolgens steeds 4 over. De eerste letter van het vijfde drietal geeft je de volgende letter. Enzovoort. Op deze manier heb je geen potlood nodig!

p. 6 - Girafpuzzel

- Hint: De bruine vakjes zijn leeg en kunnen aanknopingspunten zijn voor de benen en de kop.
- Antwoord (zie afbeelding): WIST JE DAT EEN MENS EVEN VEEL NEKWERVELS HEEFT ALS EEN GIRAF? ALLE ZOOGDIEREN HEBBEN ZEVEN NEKWERVELS

Hoofdstuk 2 - Versleutelen met het alfabet

p. 7 - Maak een coderingsschijf

- Antwoord bij 1: EEN GOED BEGIN IS HET HALVE WERK
- Antwoord bij 2: JHKHLPWDDO ZHUG JHEUXLW LQ RRUOJHQ
- Antwoord bij 3: JE SNAPT HET HELEMAAL

p. 8 - Caesarcode

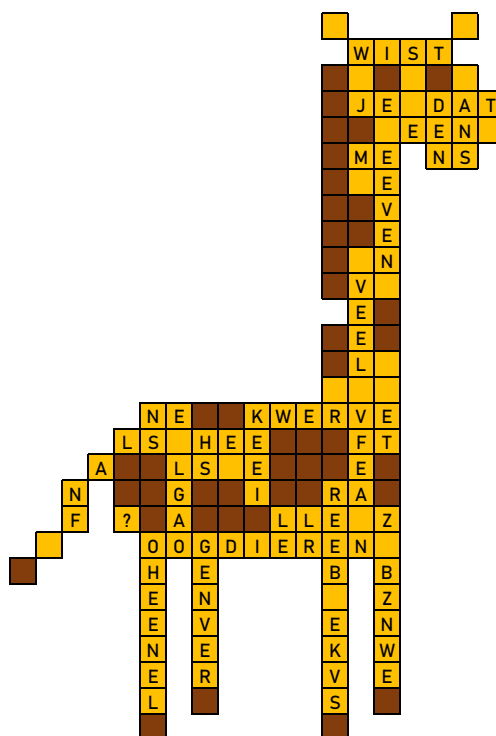
- Antwoord bij 1: *
- Antwoord bij 2: Maximaal $26 - 1 = 25$ verschuivingen.
Bij 26 verschuivingen komen de letter namelijk weer overeen met zichzelf.
Om te ontdekken wat een goed begin is, zou je kunnen kijken naar welke letter het vaakst voorkomt. Dit zal waarschijnlijk de letter E zijn. (Zie ook frequentieanalyse in hoofdstuk 3.)
- Antwoord bij 3: IK BEN EEN MEESTERKRAKER (versleuteld in C5)

p. 8 - Cijfercode

- Antwoord: *

p. 9 - Atbash-code

- Antwoord bij 1: DAN BROWN IS DE SCHRIJVER VAN DE DA VINCI CODE
- Antwoorden bij 2:
Overeenkomsten: 1) Letters worden vervangen door andere letters uit hetzelfde alfabet 2) Het is relatief eenvoudig te kraken.
Verschillen: 1) Het alfabet volgt de omkeerde volgorde 2) Het vertalen en kraken van de code is eenvoudiger, omdat je de versleutelingstabel vanuit twee kanten kan lezen.

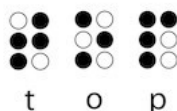


p. 9 - Versleutelen met een zin

- Antwoord bij 1: KAMPIOEN
- Antwoord bij 2: Anders wordt één bepaalde letter aan meerdere letters gekoppeld en wordt het ontcijferen erg lastig voor de ontvanger.
- Antwoord bij 3: *
- Antwoord bij 4: *

p. 11- Morse, braille en semafoorvlaggen

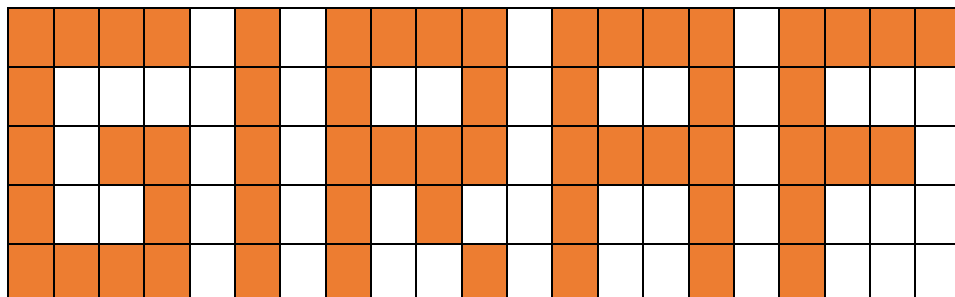
- Antwoord bij 1: Van links naar rechts, van boven naar onder:
 - BAL - ZON
 - AAP - TIP
 - BOS - HIJ
 - OUD - BOS
 - ZON - VIS
 - VIS - PAS
 - PAS - BAL
 - TIP - OUD
 - HIJ - AAP
- Antwoord bij 2: Bij elkaar zoeken.
- Antwoord bij 3: TOP (zie afbeelding)



Hoofdstuk 3 – Kraken van geheimtaal

p. 12 - Kraak de code

- Hint: De oranje getallen geven het aantal hokjes aan dat gekleurd moet worden. De grijze getallen geven het aantal hokjes aan dat juist niet gekleurd moet worden.
- Antwoord: GIRAF (zie afbeelding)



p. 12 - Rozenkruizersgeheimschrift

- Antwoord bij 1: *
- Antwoord bij 2: $9 + 9 + 4 + 4 = 26$
- Antwoord bij 3: IK WEET HOE GEHEIMSCHRIFT WERKT

p. 13 - Mastermind

- Eerste puzzel: BLAUW – WIT – GROEN
- Tweede puzzel: ROOD – ROOD – GROEN
- Derde puzzel: WIT – GEEL – ORANJE – GROEN

p. 14 - Frequentieanalyse

- Antwoord bij 1: E, N
- Antwoord bij 2: (1,1), dat was de E
- Antwoord bij 3:

Plek:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Letter:	E	N	A	T	I	R	O	D	S	L	G	V	H

Plek:	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Letter:	K	M	U	B	P	W	J	Z	C	F	X	Y	Q

- Antwoord bij 4:

Positie:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Letter:	E	N	A	T	I	R	O	D	S	L	G	V	H
Percentage	18,91	10,03	7,49	6,79	6,50	6,41	6,06	5,93	3,73	3,57	3,40	2,85	2,38
Verhouding	1:5	1:10	1:13	1:15	1:15	1:16	1:17	1:17	1:27	1:28	1:29	1:35	1:42

Positie:	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Letter:	K	M	U	B	P	W	J	Z	C	F	X	Y	Q
Percentage	2,25	2,21	1,99	1,58	1,57	1,52	1,46	1,39	1,24	0,81	0,04	0,035	0,009
Verhouding	1:44	1:45	1:50	1:63	1:64	1:66	1:68	1:72	1:81	1:123	1:2500	1:3000	1:11000

Te raadplegen website: <https://onzetaal.nl/taaladvies/letterfrequentie-in-het-nederlands>

p. 15 - Brief verzetsstrijder

- Hint: De voornaam van de schrijver van de brief is Bram en staat onderaan de brief. Deze letters kan je invullen en eventueel kleuren.
- Hint: Onderzoek wat de meest gebruikte letter is: Dit is de G. De G zal daarom waarschijnlijk omgezet moeten worden naar de E.
- Antwoord:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
C	A	J	K	L	M	E	N	F	O	P	Q	D	H	R	S	T	B	G	I	U	V	W	X	Y	Z

- IK BEN NU DE LAATST LEVENDE GEHEIM AGENT VAN DE NEDERLANDSE
- SECTIE VAN MI6 IN DE TWEDE WERELDOORLOG / HET IS EEN GROTE
- EER OM DEEL TE NEMEN AAN DEZE HISTORISCHE MK7 VERBINDING
- TUSSEN HET AMSTERDAMSE VERZETSMUSEUM EN DUXFORD & HENLOW CAMP
- IK WIL DEZE GELEGENHEID GEBRUIKEN OM MIJN GROTE BEWONDERING
- UIT TE SPREKEN VOOR DE DAPPERE PILOTEN DIE VANAF TEMPSFORD
- VLOGEN ALS ONDERSTEUNING VAN DE VERZETSBEWEGING IN BEZET
- EUROPA TIJDENS DE TWEDE WERELDOORLOG / VEEL VAN DE PILOTEN EN
- GEHEIM AGENTEN VERLOREN HET LEVEN OP DIE MISSIES
- WE ZULLEN HEN ALTIJD HERINNEREN
- BRAM GRISNIGT

p. 15 - Zelf geheimtaal maken

- **Disclaimer: Het woord 'combinaties' wordt in het boekje en in de uitwerkingen niet in de wiskundige zin gebruikt.**
- Antwoord bij 1: *
- Antwoord bij 2: Op de eerste plek heb je drie mogelijkheden en op de tweede plek ook drie mogelijkheden, dus $3 \times 3 = 9$ verschillende combinaties.
- Antwoord bij 3: Drie plekken waar steeds 4 mogelijkheden zijn, dus $4 \times 4 \times 4 = 4^3 = 64$ verschillende combinaties.
- Antwoord bij 4: $4 \times 4 \times 4 = 4^3 = 64$ combinaties
- Antwoord bij 5: Minder, omdat je nu de voorwaarde hebt dat een teken niet nog eens gebruikt mag worden. Hierdoor kan je minder combinaties maken.
- Antwoord bij 6: Op de eerste plek kan je kiezen uit 4 tekens, op de tweede plek kan je nog maar kiezen uit 3 tekens (omdat je al één teken gebruikt hebt) en op de derde plek heb je nog maar keuze uit 2 tekens (omdat je al twee tekens gebruikt hebt), dus: $4 \times 3 \times 2 = 24$.
- Antwoord bij 7:

Braille: Er zijn in totaal 6 stippen. Bij elke stip kan je de keuze maken of je die wit of zwart wilt kleuren. Dit geeft: $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^6 = 64$ verschillende combinaties.

Semafoorvlaggen:

De vlaggen kunnen op acht posities worden gehouden. Indien je aanneemt dat de beide vlaggen ook op dezelfde positie gehouden mogen worden, dan zijn er maximaal $8 \times 8 = 64$ mogelijke combinaties.

Indien je er vanuit gaat dat de vlaggen niet op dezelfde positie gehouden mogen worden, omdat ze anders elkaar overlappen, dan geeft dit maximaal $8 \times 7 = 56$ mogelijke combinaties. Eén positie is immers steeds bezet ($8 - 1 = 7$).

Tot slot zou je kunnen aannemen dat de kleur van de vlag er niet toe doet, oftewel dat de volgorde niet van belang is. Dan moet je alle dubbele posities eruit halen, dus delen door 2.

Dit levert dan op: $\frac{8 \times 7}{2} = 28$. Dit kan overigens ook geschreven worden als $\binom{8}{2}$, maar deze notatie zullen de meeste leerlingen nog niet kennen.

Dit antwoord (28) is het meest aannemelijk en voldoende voor het omzetten naar het alfabet.

p. 15 - Maak je eigen geheimtaal

- Deze opdracht is flexibel in te vullen door leerling en/of docent. De leerling kan een voorbeeld nemen aan de opdracht ervoor (Zelf geheimtaal maken), maar kan ook breder denken. Als docent kan je hier een project(je) aan koppelen, waarbij de leerling zelf geheimtaal ontwikkelt of misschien een werkstuk, poster of vlog maakt over een geheimtaal die juist niet in het boekje staat.
Aan te raden is om de zelfgemaakte geheimtaal ook door de leerlingen te laten uitwisselen en te laten versleutelen en ontcijferen.

Hoofdstuk 4 – Versleutelen met twee alfabetten

p. 16 - Hoe werkt de Vigenèrecode?

- Antwoord: YMYVVLGMZFPXJEHKO

p. 17 - Ontcijfer de code!

- Antwoord: VAL AAN VANUIT HET OOSTEN

p. 17 - Digitale getallen

9	3	1	6
8	9	1	3
0	7	8	4
4	7	7	3

p. 18 - Coderingsschijf Vigenère

- Antwoord bij 1: Ja, dat klopt.
- Antwoord bij 2: SGALERQGEAHNOLBBWG
- Antwoord bij 3:

Sleutelwoord:	B	R	I	E	F	G	E	H	E	I	M	B	R	I	E
Codewoord:	D	F	L	I	W	O	R	N	W	A	O	I	Z	R	J
Boodschap:	C	O	D	E	R	I	N	G	S	S	C	H	I	J	F

- Antwoord bij 4: *

p. 19 - Het controlegetal

- Antwoord bij 1: 9789050411844
- Antwoord bij 2: Dat de cijfers van de streepjescode overeenkomen met het ISBN.
- Antwoord bij 3:
 - $9 + 8 + 0 + 0 + 1 + 8 = 26$
 - $7 + 9 + 5 + 4 + 1 + 4 = 30 \rightarrow 30 \times 3 = 90$
 - $26 + 90 = 116$
 - Dit is niet deelbaar door tien. Hiervoor moet je nog er 4 bij op tellen.
 - 4 is ook het laatste getal van het ISBN, dus het is correct!

p. 19 - Negenproef

- Antwoord:
 - 56284623 bestaat uit de som van getallen: $5+6+2+8+4+6+2+3 = 36$.
 - 9 is een deler van 36 (immers $4 \times 9 = 36$), dus is 56284623 ook deelbaar door negen.

p. 20 - Magische wiskunde

- Antwoord: Er komt altijd 9 uit.
 - Dat komt omdat het gekozen met 3 wordt vermenigvuldigd en later nogmaals met 3 wordt vermenigvuldigd, waardoor het uiteindelijk met een factor 9 is vermenigvuldigd.
 - Hierdoor krijg je altijd een getal uit de tafel van 9.
 - De twee cijfers van de tafel van negen vormen altijd samen weer 9 (ga maar na!).
 - Dit is te verklaren aan de hand van de negenproef. Je kan het ook uitleggen aan de hand van een voorbeeld: Tel er tien bij op, dan wordt het eerst cijfer (het tiental) met één verhoogd, maar je moet bij het tweede cijfer (de eenheid) dan met 1 verlagen. Qua saldo blijft het dus steeds 9.

p. 20 - Nullen en enen

- Antwoord bij 1: Zie tabel
- Antwoord bij 2:
 - 11010101 geeft:

$$1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 213$$
- Antwoord bij 3:
 - $73 = 64 + 8 + 1 = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
 - Binair geschreven: 1001001
Merk op dat 1001001 een palindroom is.

p. 21 - De streepjescode

- Antwoord bij 1:
 - Eerste deel: lange strepen zonder getallen
 - Tweede deel: korte strepen met getallen
 - Derde deel: lange strepen zonder getallen
 - Vierde deel: korte strepen met getallen
 - Vijfde deel: lange strepen zonder getallen
- Antwoord bij 2: Het controlededeel vertelt je iets over de dikte van de streepjes, zodat de computer weet hoe dik één streepje is en zodoende kan tellen hoeveel er naast elkaar staan.
- Antwoord bij 3:
 - Als je goed kijkt, zie je de volgende streepjes:
 - Zwart, wit, zwart → 101
 - Wit, zwart, wit, zwart, wit → 01010
 - Zwart, wit, zwart → 101
 - Zwart = 1 en wit = 0
- Antwoord bij 4: De binaire getallen zijn het 'spiegelbeeld' van elkaar. Waar links een 1 staat, staat rechts een 0 en visa versa.
- Antwoord bij 5: Nee, gelukkig niet. Door deze spiegeling kan je de code namelijk ook op z'n kop lezen!
- Antwoord bij 6:
 - Als je goed kijkt, zie je 7 streepjes: wit, wit, wit, zwart, zwart, wit, zwart. Dit geeft het binaire getal: 0001101

Tientallig stelsel	Binair stelsel
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111
16	10000
17	10001
18	10010
19	10011
20	10100
21	10101
22	10110
23	10111
24	11000
25	11001
26	11010
27	11011
28	11100
29	11101
30	11110
31	11111

p. 22 - Binairo

1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	1	1

p. 22 - QR-code

- Antwoord: *

p. 23 - Priemfactorisatie

Samengesteld getal	Priemgetal	Priemgetal	Aantal seconden
21	3	7	3
35	5	7	*
77	7	11	*
143	11	13	*
323	17	19	*
3599	59	61	*

p. 24 - Priemfactorisatiepuzzel

- Eerste puzzel (van links naar rechts; van boven naar onder): 2, 11, 5, 7, 3
- Tweede puzzel (van links naar rechts; van boven naar onder): 2, 7, 7, 2, 3

p. 25 - Postzegelcodes

- Antwoord bij 1: $(26 + 10)^9 = 101\,559\,956\,668\,416$
- Antwoord bij 2: Dan kunnen de gebruikte codes opnieuw gebruikt worden, waardoor de kans (nog) kleiner wordt dat iemand een code goed gokt (zonder te betalen).

p. 25 - Crypto-kennis

1. SCYTALE
2. OTTENDORF
3. RSA
4. ATBASH
5. ROZENKRUIZERS
6. ENIGMA
7. STREEPJESCODE
8. MORSE
9. PRIEMFACTORISATIE
10. ISBN
11. SEMAFOORVLAGGEN
12. VIGENERE
13. TIEN
14. CAESAR
15. QR
16. BABBAGE
17. GIRAF
18. BINAIR
19. FREQUENTIEANALYSE
20. TURING

Antwoord bij 2: **ZEBRA** (oranje) & **KANGOEROE** (blauw)

Extra materiaal (website Epsilon) - Japanse puzzel

- Zie onderstaande afbeelding. Dit is het hoofd van Alan Turing (zie ook inleiding boekje).

