Wiskunde / PGA

1 VMBO / docentmateriaal

Plaatsbepalen

ConTeXt College

Dit lesmateriaal is open, gratis en vrij toegankelijk lesmateriaal afkomstig van Stichting Math4All en is speciaal ontwikkeld voor het vak wiskunde in het voortgezet onderwijs. Het lesmateriaal op de website www.math4all.nl is afgestemd op kerndoelen wiskunde, tussendoelen wiskunde en eindtermen voor de vakken wiskunde A, B en C. Dit lesmateriaal is mediumneutraal ontwikkeld en op diverse manieren te bekijken en te gebruiken. Voor informatie en vragen kunt u contact opnemen via `info@math4all.nl`. Ook houden we ons altijd aanbevolen voor suggesties, verbeteringen en/of aanvullingen.

Voorwoord

Het lesmateriaal in dit katern is gebaseerd op het materiaal dat je kunt vinden op de Math4All website `www.math4all.nl`. In de tekst staan dan ook regelmatig verwijzingen naar die website. Waar je precies moet zijn op die website kun je zien in de kopregel van iedere pagina.

Ieder hoofdstuk bestaat uit een aantal paragrafen en wordt steeds afgesloten met een paragraaf *Totaalbeeld* waar de leerstof wordt samengevat en/of herhaald.

PGA

PGA staat voor 'probleemgestuurde aanpak'. Je begeleidt dan als docent de leerlingen die in kleine groepjes aan wiskundige problemen werken en op die manier een eigen theoretisch kader opstellen. Dit gebeurt voornamelijk op de wijze die wordt beschreven in het boek *Building Thinking Classrooms in Mathematics* van Peter Liljedahl. Dit boek is ook in het Nederlands beschikbaar. Het is verstandig om dit boek vooraf door te werken, maar je kunt ook beginnen met deze **beknopte handleiding**.

De PGA wordt ondersteund door verwerkings- en toepassingsopgaven waarmee de leerling kan nagaan of de stof wordt beheersd. Deze opgaven worden op drie niveaus aangeboden. De niveau aanduiding staat in de marge naast de opgave.

★	het basale niveau, dat iedereen zou moeten behalen
★ ★	een iets pittiger niveau, waarin iets meer uitdaging zit en die de leerling alleen hoeft te maken als er genoeg tijd voor is
★ ★ ★	een bijzondere toepassing of een echt pittige opgave die een leerling alleen maakt als de rest veel te gemakkelijk was

In de bijlage staat een “**Leerdoelentabel**” waarin staat aangegeven door welke opgave het specifieke leerdoel wordt afgedekt en op welk niveau dit gebeurt. Als je deze tabel aan de leerlingen uitreikt, kunnen ze hun eigen vorderingen bijhouden.
Opgaven uit de samenvattende paragraaf *Totaalbeeld* worden voorafgegaan door een T.

1

Plaatsbepalen

1.1 Plaatscodes

Inleiding

Voor het bezorgen van allerlei post en pakketten zie je in steden steeds vaker fietskoeriers rondrijden.

Ingrid uit B1C is wel geïnteresseerd in dit werk, maar ze is er nog een beetje te jong voor. Ze vraagt zich wel af hoe dit in zijn werk gaat.

Figuur 1.1

Hoe weten fietskoeriers precies waar ze pakketten moeten ophalen en waar ze ze dan weer moeten afleveren? Hoe bepalen ze de beste route die ze kunnen rijden? En hoe verdelen ze het bezorgwerk?

Je leert in dit onderwerp

- plaatscodes gebruiken om een positie aan te geven;
- werken met kaarten en roosters.

Voorkennis

- de begrippen kaart en plattegrond en eenvoudig kaartlezen.

Voor de docent

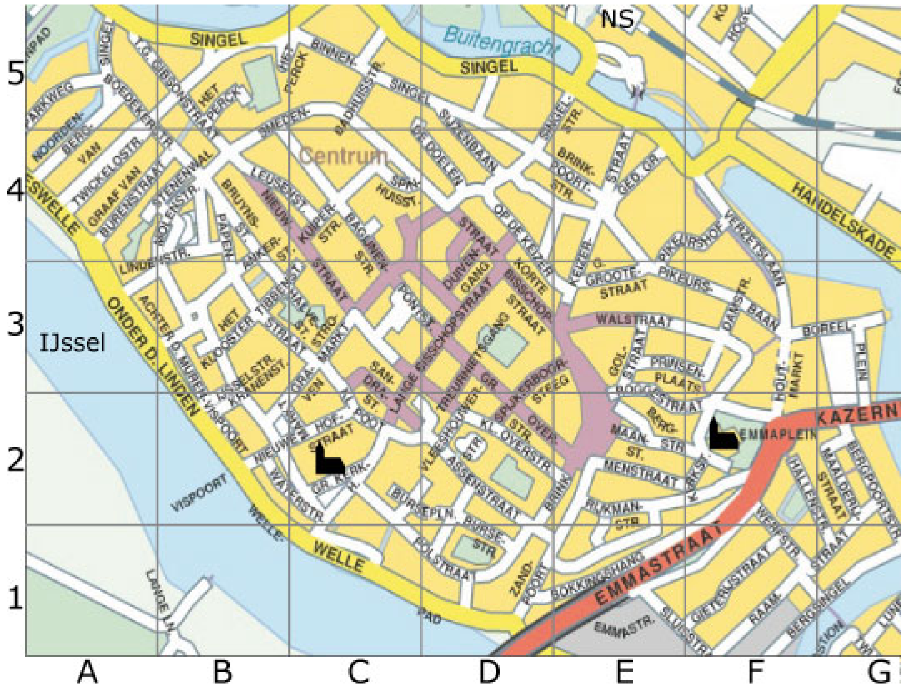
Bij het onderdeel ‘Plaatscodes’ gaat het erom dat leerlingen kennismaken met codes, met name om posities weer te geven in bepaalde situaties. Dit ter voorbereiding op het wiskundige coördinatenstelsel. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken.
- Bij de eerste drie opdrachten hoort telkens een informatieblad.

Opdracht 1.1

Je ziet hier een kaartje van het centrum van Deventer.



Figuur 1.2

Ook in Deventer zijn fietskoeriers actief. Ze zitten buiten het centrum, maar halen er wel pakketten op die bezorgd moeten worden en bezorgen er ook pakketten naar toe. Ingrid vraagt zich af of ze bijvoorbeeld met zo'n kaart zouden werken om te weten waar ze moeten zijn.

Zoek op deze kaart de positie van de volgende gebouwen en beschrijf die zo goed mogelijk. Bepaal daarna een fietsroute waarbij deze locaties worden aangedaan als een fietskoerier vanaf de Handelskade naar de binnenstad komt fietsen.

- De Openbare Bibliotheek Deventer aan de Stromarkt nr.18.
- Museum De Waag aan de Brink.
- Het NS-station.
- Het Stadhuis aan het Grote Kerkhof, midden tussen de Polstraat en de Kleine Poot.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel de plattegrond op het **Informatieblad** uit.

Leerlingen kunnen de opdracht vast wel uitvoeren. Het zal wel even zoeken zijn naar de straatnamen.

Een vervolgvraag zou kunnen zijn “Kun je een handiger manier bedenken om een route uit te stippelen?” (b.v. Google-Maps) en ook “Horen daar ook bepaalde codes bij?” (postcode en huisnummer).

Uitwerking

- De Openbare Bibliotheek Deventer aan de Stromarkt nr.18.
  Het midden van C3.
- Museum De Waag aan de Brink.
  Linksonder in vak E2.
- Het NS-station.
  Middenboven in vak E5.

- Het Stadhuis aan het Grote Kerkhof, midden tussen de Polstraat en de Kleine Poot. Vak C2, iets rechts van het midden.

Mogelijke route: vanaf de Handelskade via de Singel naar het NS-station, dan via de Singelstraat naar de Stromarkt (Bibliotheek), dan via de Kleine Poot naar het Stadhuis aan het Grote Kerkhof en terug naar de Kleine Poot (naar rechts) en via de Assenstraat naar de Brink. En daarna terug via een route naar keuze.

Opdracht 1.2

Voor het bepalen van de juiste plek om post af te leveren, worden in Nederland postcodes gebruikt, zoals 7411 KX met een bijpassend huisnummer.

Op het informatieblad worden een aantal codes genoemd en je ziet er voorbeelden van. Benoem de juiste code bij elk plaatje en beschrijf zo goed mogelijk hoe ze werken. Welke codes zijn echte plaatscodes en weet je er nog meer?

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel het **Informatieblad** uit.

Wacht rustig af wat de groepjes bedenken en bespreek het met ze. Misschien komen jullie samen nog op andere plaatscodes, zoals GPS (Global Positioning System), coördinaten op het aardoppervlak, codes voor vakjes op een schaakbord/dambord, e.d.

Uitwerking

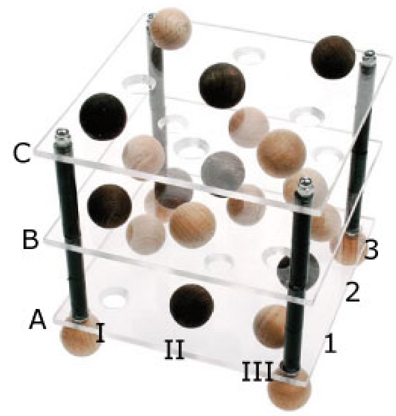
1. Barcode (of streepjescode) zit op verpakkingen. Er worden smalle strepen (rechthoekjes gevuld met zeven zwarte/witte lijnstukken) gebruikt. Hoe de vulling is, bepaalt wat de streep voorstelt (een bepaald cijfer).
2. Morsecode werd gebruikt bij communicatie over grote afstanden. Elk teken (cijfer/letter) had een unieke code bestaande uit punten of streepjes (of lange/korte geluiden).
3. Postcode wordt gebruikt voor het verzenden van post. Een adres heeft een unieke postcode, hoewel er soms toevoegingen nodig zijn. Altijd in Nederland: vier cijfers en twee letters.
4. QR-code wordt gebruikt om url's (posities op het internet) door te geven. Je wordt ermee naar een internetpagina gestuurd. Daarop kun je van alles doen: geregistreerd worden (gebeurt zowiezo) en soms zaken bestellen, nalezen, etc.
5. KIX-code waarvan PostNL bij de sortering van post gebruik maakt. Het is een streepjescode: de KIX (KlantIndeX). Deze code kun je toevoegen aan de adresgegevens om PostNL te helpen om de post met de modernste sorteermachines te verwerken.
6. PIN-code wordt nog gebruikt om te controleren of een betaalpas wel echt van jou is als je ermee betaald.

De plaatscodes zijn de Postcode en de KIX-code. Maar ook bijvoorbeeld E5 op een schaakbord, en meer...

Opdracht 1.3

Van het bekende spel 'boter, kaas en eieren' bestaat ook een 3D versie zoals je op de foto ziet. De éne speler heeft zwarte en de andere witte bolletjes. Ze plaatsen om de beurt een bolletje, wit begint. Wie het eerst drie op een rij heeft (mag ook diagonaal) wint.

Op B-I-2 ligt een wit bolletje. Geef op deze manier alle bolletjes op het B-vlak weer.
Is dit een eindstand? En waar liggen dan de drie winnende bolletjes?



Figuur 1.3

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel het **Informatieblad** uit.

Laat de leerlingen rustig puzzelen. Bespreek na afloop in welke situaties dergelijke plaatscodes nuttig zijn.

Uitwerking

B-I-1: zwart bolletje; B-I-2: wit bolletje; B-II-1: wit bolletje; B-II-2: zwart bolletje; B-II-3: wit bolletje; B-III-2: wit bolletje

Dit is een eindstand want er liggen drie zwarte bolletjes op C-I-1, C-II-2 en C-III-3.

Opdracht 1.4

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over het werken met (plaats)codes. Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Als er te weinig tijd voor is, kan dit onderdeel worden overgeslagen.

Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

Met een **code** schrijf je op een korte manier veel informatie op.

Een **plaatscode** gebruik je bijvoorbeeld:

- om een straat op een kaart aan te geven: in vak C3 ligt de Molenstraat (zie **Voorbeeld 2**);
- om je plaats in een bioscoop aan te geven: rij 14, stoel 5;
- om je adres weer te geven: postcode en huisnummer;
- om het lokaal waar je les hebt te vinden: D9 is het negende lokaal op de D-verdieping;
- om een vakje van een schaakbord weer te geven.

Maar er bestaan ook andere soorten codes:

- de **BARcode** op artikelen in winkels;
- de **PINcode** van je bankpas;
- de **QR-code** voor van alles en nog wat;
- **Morsecode** om berichten te versturen;
- de **binaire code** voor de computer.

Figuur 1.4
BARcode

Verwerken

★ Opgave 1.1

Je ziet hier een tabel in het computerprogramma MS-Excel. Dit programma is vooral een rekenblad en bestaat uit cellen. Cel H19 is geselecteerd.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Regulier onderwijs; leerlingen naar instellingsgrootte - CBS 2009									
3			Aantal onderwijsinstellingen								
4			2000/'01	2001/'02	2002/'03	2003/'04	2004/'05	2005/'06	2006/'07	2007/'08*	
5		Basisonderwijs	7059	7036	7039	7007	6986	6970	6941	6913	
6		Speciaal basisonderwijs vanaf 1998/'99	368	361	354	348	328	326	320	316	
7		Speciale scholen	332	331	329	324	324	323	323	323	
8		Voortgezet onderwijs	692	685	692	679	668	666	663	658	
9		Spec. voortgezet onderwijs v.a. 1998/'99	158	110							
10		Mbo vanaf 1997/'98	77	73	73	72	70	72	73	73	
11		Educatie vanaf 1997/'98	44	42	40	39	40	39	37	.	
12		Hoger beroepsonderwijs	62	61	59	58	54	52	52	51	
13		Wetenschappelijk onderwijs	13	13	13	13	13	13	13	13	
14			Aantal leerlingen - studenten								
15			2000/'01	2001/'02	2002/'03	2003/'04	2004/'05	2005/'06	2006/'07	2007/'08*	
16		Basisonderwijs	1546548	1552490	1549968	1547729	1549139	1549459	1548969	1552548	
17		Speciaal basisonderwijs vanaf 1998/'99	51558	51856	52077	51499	50088	48318	46310	44932	
18		Speciale scholen	45824	48191	51694	54052	55743	59054	61920	64658	
19		Voortgezet onderwijs	877179	890567	913671	924776	934761	939896	942768	941469	
20		Spec. voortgezet onderwijs v.a. 1998/'99	16941	13798							
21		Mbo vanaf 1997/'98	451988	462717	473025	478781	474273	481654	495607	513257	
22		Educatie vanaf 1997/'98	159794	157651	159924	156664	152360	119190	109516	.	
23		Hoger beroepsonderwijs	312698	321508	322968	335706	346645	356842	366689	374377	
24		Wetenschappelijk onderwijs	166299	173053	180100	189513	199551	205894	208618	212728	
25											

Figuur 1.5

a Wat staat er in cel H19 en wat betekent dit getal?

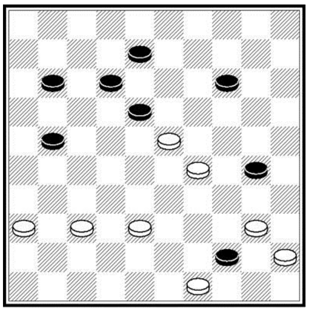
b In welke cel staat over welke leerlingen het getal in H19 gaat? En in welke cel staat over welk jaar dit getal gaat?

c In welke cel staat het aantal scholen voor basisonderwijs in 2007/2008?

d Hoeveel leerlingen zaten er in 2007/2008 in het basisonderwijs? Hoeveel zijn dat gemiddeld per school?

★ Opgave 1.2

Dammen doe je op een bord van 10 bij 10. De stenen liggen alleen op de 'zwarte' velden. Om aan te geven op welk veld een damsteen ligt is een nummering bedacht. Op het plaatje hiernaast liggen er zwarte stenen op de velden 8, 11, 12 en 21. Elke steen mag één plaats schuin vooruit worden geschoven of schuin over een steen van de tegenpartij springen. Die steen van de tegenstander mag je dan van het bord halen, dat heet 'slaan'. Heb je een steen naar de overkant van het bord gebracht, dan krijg je een dam (twee stenen op elkaar).



Figuur 1.6

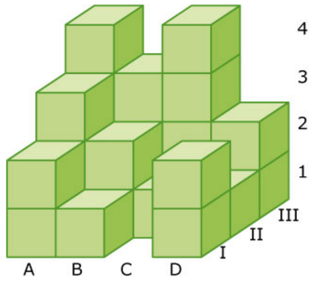
a Leg uit hoe de nummering van de velden gaat.

b Op welk veld ligt de meest vooruitgeschoven zwarte steen? Waarom weet je zeker dat dit de meest vooruitgeschoven zwarte steen is?

c Op welk veld ligt de meest vooruitgeschoven witte steen?

★ **Opgave 1.3**

Je ziet hier een stapel gelijke blokken. Je wilt iemand die dit bouwsel niet kan zien mondeling doorgeven hoe het er uit ziet. Je vertelt hem dat je het grondvlak een rechthoek is van 4 bij 3 cm, verdeeld in vakken van 1 bij 1 cm. Van links naar rechts geef je die vakken aan met A, B, C, D en van voor naar achteren met I, II en III. Je kunt ook zien hoeveel blokken er op elkaar liggen.



Figuur 1.7

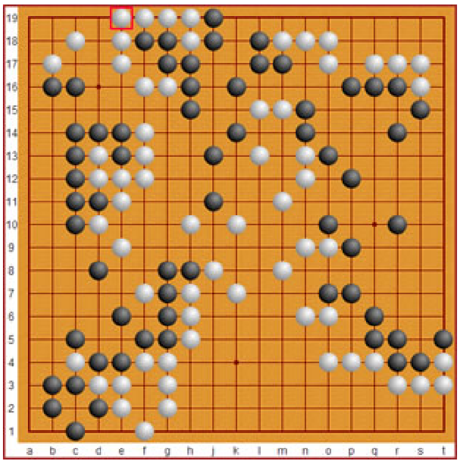
a Wat betekent dan C-I-0?

b Hoeveel blokken liggen er op A-III? Welke code hoort daar bij?

c Er zijn vier plekken waar de stapel twee blokken hoog is. Schrijf de bijbehorende codes op.

★ **Opgave 1.4**

Hier zie je een bord van het spel GO. Je zet daarbij ronde stenen op de snijpunten van twee roosterlijnen. De éne speler speelt met de witte, de andere met de zwarte stenen.



Figuur 1.8

a Welke plaatscode krijgt de steen met het rode vakje er om?

b Ligt er op p5 een steen? Zo ja, een zwarte of een witte?

c Hoeveel zwarte stenen hebben een plaatscode die begint met een g?

d Hoeveel zwarte stenen hebben een plaatscode die eindigt met 12?

e Vergelijk de plaatscodes van het schaakspel met die van het go-spel. Welke verschillen zijn er?

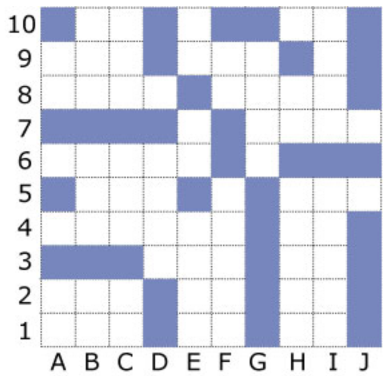
f Hoeveel stenen kunnen er in principe maximaal op dit go-bord?

Toepassen

Zeeslag

Ken je het spelletje ‘Zeeslag’?

Je speelt dit spel met twee personen.
Teken elk een eigen rooster van 10 bij 10.
Teken dit vol met 1 slagschip (vijf aaneengesloten hokjes, horizontaal of verticaal), 2 kruisers (kruiser = 4 hokjes), 3 torpedobootjagers (= 3 hokjes), 4 mijnenvegers (= 2 hokjes) en 5 onderzeeërs (= 1 hokje), maar laat jouw ‘zee’ niet aan je tegenstander zien! Hier zie je een voorbeeld.
Om beurten proberen de spelers elkaars schepen te raken door een schot af te vuren (bijvoorbeeld C6 is een ‘schot’).
Bij een misser van je tegenstander zeg je ‘plons’, bij een raak schot zeg je welk soort schip er is getroffen. Wanneer alle hokjes van een schip zijn getroffen roep je ‘blub blub blub’ ten teken dat er een schip is gezonken.
Wie zijn laatste schip als eerste kwijt is heeft verloren.



Figuur 1.9

★★ **Opgave 1.5: Zeeslag**

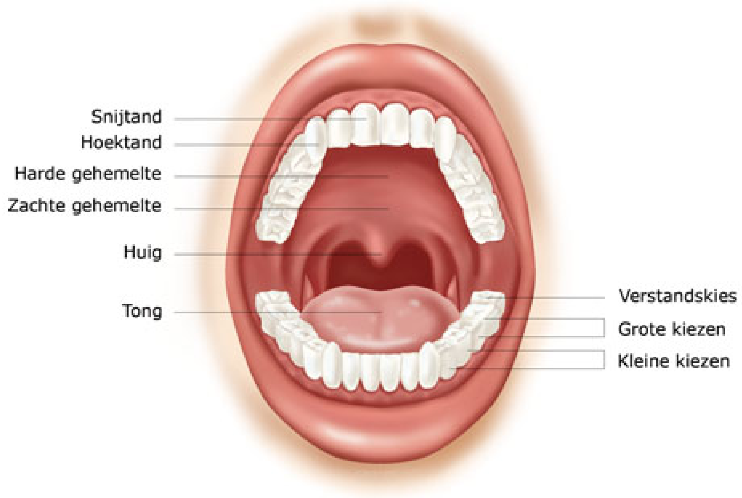
Bekijk hoe het spelletje ‘zeeslag’ gaat.

Speel een spelletje zeeslag met een medeleerling.

★★★ **Opgave 1.6: Tandarts**

Wist je dat de tandarts de tanden en kiezen nummert met behulp van codes die uit twee cijfers bestaan?
Bekijk in de Wikipedia de **internationale tandnummering**.

Hieronder zie je een gebit.



Figuur 1.10

a Welke codes hebben je vier hoektanden? Zet ze er in het plaatje van het gebit op de juiste plaats bij.

b Is de 2-6 een tand of een kies? Hoort hij in het gebit van een kind dat zijn melktanden nog heeft of in het gebit van een volwassene?

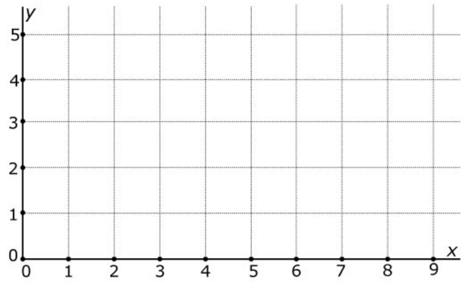
c Geef in de figuur de 3-1 aan. Wat is het voor tand?

d Geef de codes van de verstandskiezen.

1.2 Coördinaten

Inleiding

Ingrid en Peter hebben een beter systeem voor het bepalen van de plaats op een kaart gevonden. Ze verdelen de kaart zowel horizontaal als verticaal in vierkante vakjes. Ze nummeren niet langer de vakjes, maar maken een liniaal van de horizontale en van de verticale as. Als dat een cm-verdeling is, kun je heel nauwkeurig een plaats aangeven met twee getallen.
Deze manier van werken heet 'coördinaten gebruiken'. Je leert in dit onderdeel hoe dat precies werkt. Een belangrijke toepassing is dit systeem op het aardoppervlak.



Figuur 2.1

Je leert in dit onderwerp

- coördinaten gebruiken om een positie aan te geven;
- werken met een rooster, een assenstelsel, de x-as en de y-as, de oorsprong.

Voorkennis

- de begrippen kaart en plattegrond en eenvoudig kaartlezen;
- werken met een rooster en met plaatscodes.

Voor de docent

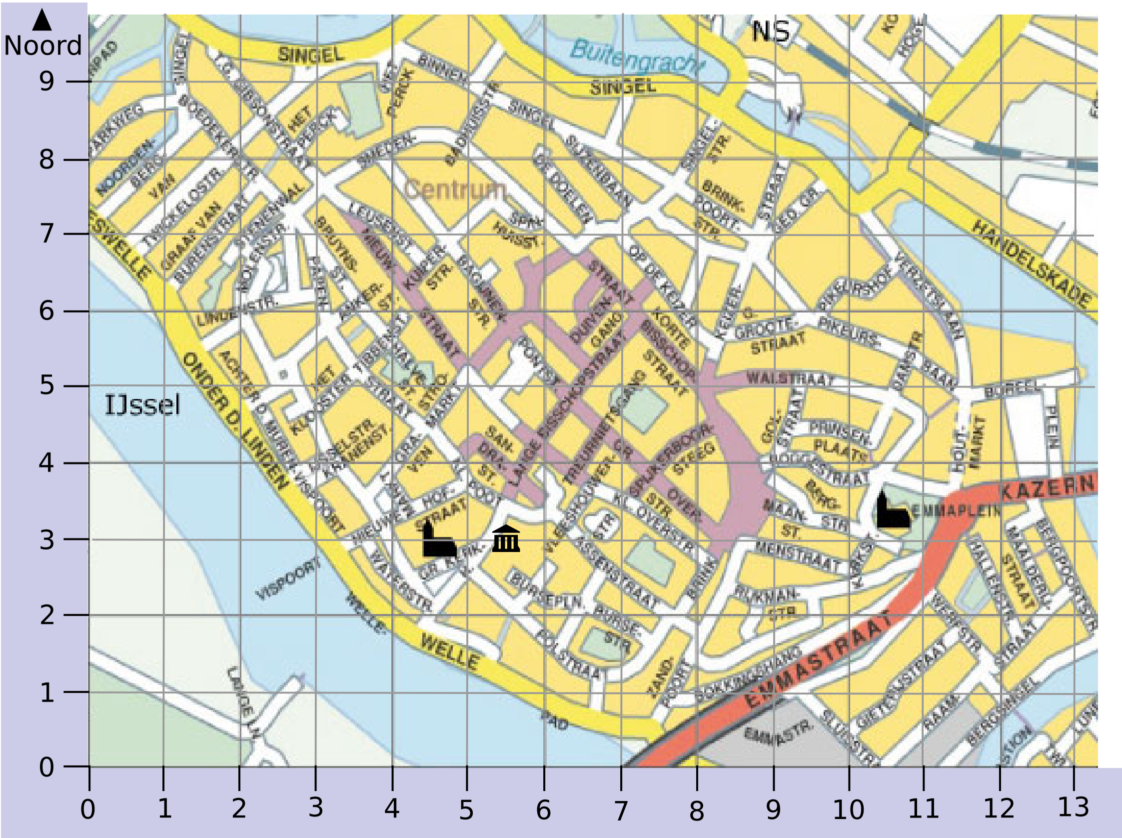
Bij het onderdeel 'Coördinaten' gaat het erom dat leerlingen kennismaken met coördinaten en het begrip 'assenstelsel' met een x-as en een y-as en een oorsprong $O(0,0)$. Ze moeten vooral coördinaten van punten kunnen aflezen en opschrijven. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken.
- Bij de eerste twee opdrachten hoort een informatieblad.

Opdracht 2.1

Je ziet hier nogmaals het kaartje van het centrum van Deventer. Ingrid en Peter hebben er nu linialen langs gelegd. Je kunt zo veel nauwkeuriger een plaats bepalen. Zo'n plaats geven ze aan met twee getallen die ‘coördinaten’ heten. Als dat hele getallen zijn heten de bijbehorende punten ‘roosterpunten’.



Figuur 2.2

De Openbare Bibliotheek Deventer zit bij het roosterpunt $B(5{,}5)$.
De Waag aan de Brink heeft zijn ingang in het punt $W(8{,}2; 2{,}8)$.
Op de Brink staat de Wilhelminafontein, de coördinaten ervan zijn $F(8{,}7; 3{,}7)$. De ingang van het stadhuis zit in het punt $S(5{,}5; 3)$.
De ingang van de Deventer Schouwburg zit in het punt $D(9{,}2; 7{,}7)$.

Geef deze punten op de kaart aan.

Langs de IJssel loopt een weg die eerst Kapjeswelle, dan Onder de linden en vervolgens Welle heet. Schrijf de coördinaten op van de roosterpunten die op deze weg liggen.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel de plattegrond op het **Informatieblad** uit.

Leerlingen kunnen de opdracht vast wel uitvoeren.

Het is nuttig om na afloop nog even de termen ‘coördinaten’, ‘assenstelsel’, ‘roosterpunt’ te benoemen en te bespreken waarom twee getallen hier genoeg zijn om een positie nauwkeurig te bepalen en wanneer er een komma/puntkomma tussen die twee getallen staat.

Uitwerking

Laat de groepjes bij elkaar de punten op de kaart controleren.

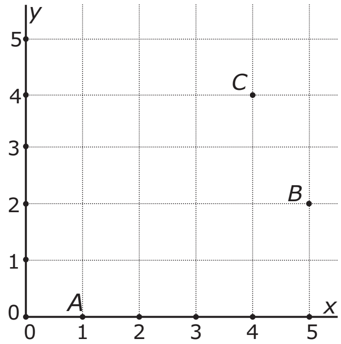
De roosterpunten op de weg langs de IJssel zijn (0,7), (1,6), (3,3), (4,2) en (6,1).

Opdracht 2.2

Een assenstelsel heeft een horizontale x-as en een verticale y-as. Het punt $O(0,0)$ heet de 'oorsprong' van het assenstelsel.

In dit assenstelsel is een deel van rechthoek $ABCD$ getekend.

Teken punt D en schrijf de coördinaten op van alle vier de hoekpunten van die rechthoek. Schrijf ook de coördinaten op van het snijpunt S van de twee diagonalen van rechthoek $ABCD$.



Figuur 2.3

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel het **Informatieblad** uit.

Mogelijke hulpvragen: "Wat weet je van de vorm van een rechthoek?", "Hoe moet bijvoorbeeld AD lopen?" en "Hoe teken je punt S?".

Uitwerking

Een eigenschap van een rechthoek is dat de overstaande zijden even lang zijn. Dit betekent dat $AD = BC$ en $AB = CD$. Als $AD = BC$ moet gelden, dan kijk je hoe lang BC is. Om van B naar C te gaan, ga je 1 roosterhokje naar links en 2 roosterhokjes omhoog. Dit moet je nu ook doen vanuit A. Op deze manier vind je punt D en kun je rechthoek $ABCD$ tekenen.

$A(1,0)$, $B(5,2)$, $C(4,4)$ en $D(0,2)$.

Teken de diagonalen van de rechthoek met snijpunt S. De coördinaten zijn: $S(2{,}5; 2)$.

Opdracht 2.3

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over het werken met coördinaten en het begrip 'assenstelsel' met een x-as en een y-as en een oorsprong $O(0,0)$.
Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Uitwerking

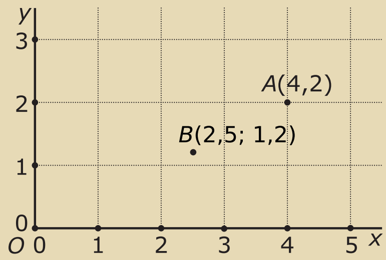
Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

Om de plaats van een punt in een vlak vast te leggen, gebruik je een assenstelsel. Zo'n **assenstelsel** heeft twee assen: een ***x*-as** en een ***y*-as**. De x-as is de horizontale as en de y-as de verticale as. Het snijpunt van de assen noem je de **oorsprong** O. De plaats van een punt kun je nu aangeven met twee getallen. Je noemt die getallen **coördinaten**: de x-coördinaat en de y-coördinaat.
Je ziet hier dat $O(0,0)$.
Je ziet hier de punten $A(4,2)$ en $B(2{,}5; 1{,}2)$.

Punt A is een **roosterpunt**, punt B niet.



Figuur 2.4

Verwerken

★ Opgave 2.1

Je ziet een assenstelsel met daarin een aantal punten.

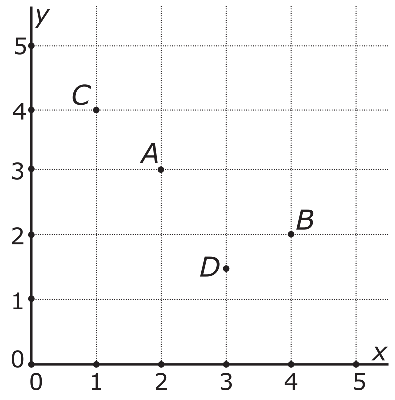
a Punt A heeft de coördinaten (2,3). Leg uit waarom.

b Klaas schrijft voor de coördinaten van punt C het volgende op: $C(4,1)$. Welke fout maakt hij?

c Schrijf de coördinaten van punt B op.

d Waarom is punt D geen roosterpunt?

e Schrijf de coördinaten van punt D op.



Figuur 2.5

★ Opgave 2.2

Geef op het assenstelsel de volgende punten aan: $A(3,1)$, $B(0,4)$, $C(10,0)$, $D(1,7)$, $E(6,6)$, $F(4,8)$.

Het assenstelsel staat op het **werkblad**.

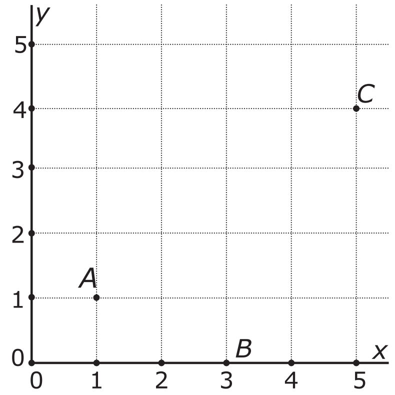
★ Opgave 2.3

Je ziet hier drie punten in een assenstelsel.

a Schrijf de coördinaten van die drie punten op.

b $ABCD$ is een rechthoek. Schrijf de coördinaten van punt D op.

c Rechthoek $ABCD$ heeft twee diagonalen die elkaar in S snijden. Schrijf de coördinaten van S op.



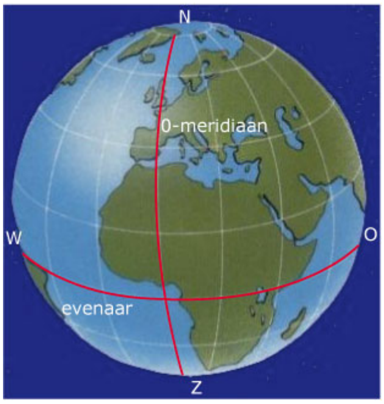
Figuur 2.6

Toepassen

Coördinaten op aarde, gps

Er worden veel spullen over de aardbol verplaatst. Jouw telefoon kan bijvoorbeeld uit China komen, de cola die je drinkt kan uit de V.S. komen, kledingstukken uit India, enzovoorts. Daarom is ook op de aarde een coördinatensysteem gemaakt. De evenaar telt als de horizontale as en de 0-meridiaan is de verticale as.

Je werkt in de richting van de evenaar met Oosterlengte en Westerlengte.
In de richting van de 0-meridiaan werk je met Noorderbreedte en Zuiderbreedte.
De lengte loopt vanaf 0 tot en met 180 en de breedte vanaf 0 tot en met 90.



Figuur 2.7

Dit systeem wordt gebruikt bij het **GPS** een afkorting van 'global positioning system', plaatsbepalen op de aardbol. (In werkelijkheid is het systeem iets ingewikkelder met graden, minuten, seconden.)

Londen, de hoofdstad van Engeland, ligt ongeveer op 0 Oosterlengte en 51,5 Noorderbreedte.
Amsterdam ligt ongeveer op 4,9 Oosterlengte en 52,3 Noorderbreedte.

★ ★ Opgave 2.4: Coördinaten op aarde

Bekijk hoe op aarde een coördinatensysteem is gemaakt.

a Waarom wordt er zowel met Oosterlengte als met Westerlengte gerekend?

b Leg uit dat de 0-meridiaan ongeveer over Londen loopt.

★ ★ Opgave 2.5: Coördinaten op NL

Deze kaart laat je de gps-coördinaten van Nederland zien.

a Ga na, dat Amsterdam ligt op 4,9 Oosterlengte en 52,3 Noorderbreedte.

b Bepaal de gps-coördinaten van Rotterdam, van Eindhoven en van Zwolle.

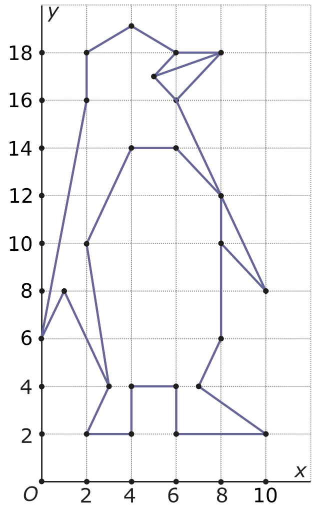
c Deventer heeft ongeveer de gps-coördinaten 6,2 Oosterlengte en 52,1 Noorderbreedte.
Aan welke snelweg ligt Deventer?

Figuur 2.8

1.3 Tekenen in een assenstelsel

Inleiding

Nu ze hebben leren werken met coördinaten raken Peter en Ingrid er helemaal enthousiast van. Je kunt door punten in een rooster te verbinden de routes van een fietskoerier tekenen. Zo kun je bijvoorbeeld de handigste volgorde bepalen waarmee hij of zij het beste de post of de pakketten kan afleveren.
Maar ze ontdekken dat je op die manier ook leuke figuren kunt maken in een assenstelsel. Soms moet je dan wel zelf eerst een assenstelsel maken.



Figuur 3.1

Je leert in dit onderwerp

- zelf een assenstelsel tekenen;
- coördinaten gebruiken om een route of een figuur in een assenstelsel te tekenen.

Voorkennis

- de begrippen kaart en plattegrond en eenvoudig kaartlezen;
- werken met coördinaten in een assenstelsel met een x-as en een y-as.

Voor de docent

Bij het onderdeel ‘Tekenen in een assenstelsel’ gaat het erom dat leerlingen zelf een ‘assenstelsel’ met een x-as en een y-as en een oorsprong $O(0,0)$ gaan tekenen om er punten met gegeven coördinaten in te zetten. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken met roosters of roosterpapier.

Opdracht 3.1

Een fietskoerier moet vanuit $A(1,2)$ een aantal pakketten bezorgen. Hij heeft de volgende coördinaten gevonden bij zijn adressen: $B(7,5)$, $C(2;3,5)$, $D(5,5;3)$, $E(6;1,3)$ en $F(0;4,5)$.

Teken de route die hij het best kan rijden vanuit zijn startpunt. Waarom zal dit op een werkelijke kaart vast niet de meest geschikt route zijn?

Toelichting

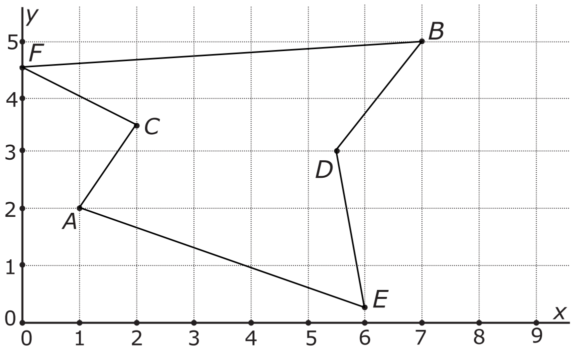
Geef de opdracht mondeling, schrijf eventueel de coördinaten van de punten op je eigen werkplek.

Mogelijke hulpvragen: “Hoe begin je met het tekenen van een assenstelsel?”, “Hoe lang maak je de x-as? En de y-as?” en “Welke aanname doe je als je zonder echte plattegrond eronder de kortste route tekent?”.

Uitwerking

Teken een assenstelsel met de x-as van 0 tot en met minstens 8 en een y-as vanaf 0 tot en met 6. Zet het beginpunt en de vijf bezorgadressen er in.

Verbind de punten in de volgorde A, E, D, B, F, C, A.



Figuur 3.2

Dit is in werkelijkheid vast niet de kortste route omdat wegen op de kaart tussen twee punten meestal niet precies recht zijn, maar vaak nogal bochtig.

Opdracht 3.2

Gegeven is ruit $KLMN$ door de hoekpunten $K(2,0)$, $L(4,3)$ en $M(2,6)$.

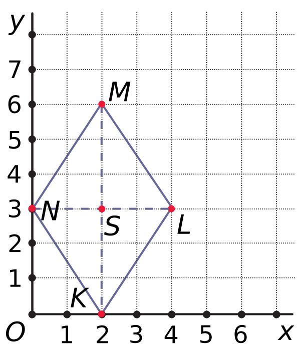
Teken de ruit en bepaal de coördinaten van het snijpunt van de diagonalen en van de middens van de zijden.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en schrijf desgewenst de coördinaten van de gegeven punten op je eigen werkplek op.

Dit zouden de groepjes zelf moeten kunnen.

Uitwerking



Figuur 3.3

Het snijpunt van de diagonalen is $S(2,3)$ en de middens van de zijden zijn $(1;1,5)$, $(3;1,5)$, $(1;4,5)$ en $(3;4,5)$.

Opdracht 3.3

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over het werken met coördinaten en het zelf tekenen van een ‘assenstelsel’ met een x-as en een y-as en een oorsprong $O(0,0)$. Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Uitwerking

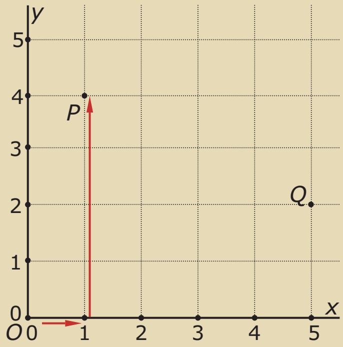
Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

Om met coördinaten te kunnen werken en routes te tekenen/benaderen of figuren te tekenen moet je een **assenstelsel** maken.

- Kies op roosterpapier een roosterpunt voor de oorsprong O.
- Teken de x-as en de y-as beide door O. Zorg ervoor dat de assen lang genoeg zijn.
- Zet getallen 0, 1, 2, 3, enzovoort langs de assen.
- Teken alle opgegeven punten in het assenstelsel.
- Zet hoofdletters bij de punten.
- Verbind de punten met rechte lijnstukken om een route te tekenen/benaderen of een figuur te maken.



Figuur 3.4

Verwerken

★ **Opgave 3.1**

In een assenstelsel is $S(8,1)$ het startpunt van een bezorgdienst. De fietskoerier heeft als bezorgadressen opgekregen $A(11,5)$, $B(8,4)$, $C(0,6)$, $D(11,3)$, $E(4,7)$ en $F(3,3)$.

Bepaal de kortste route door deze punten vanaf S en weer terug naar S.

★ **Opgave 3.2**

Gegeven is de vlieger $OABC$ en de hoekpunten $A(5,2)$ en $B(5,5)$.

a Teken vlieger $OABC$ in een assenstelsel.

b Schrijf de coördinaten van punt C op.

c Schrijf de coördinaten op van het snijpunt S van de diagonalen van de vlieger.

d Hoeveel roosterpunten liggen er binnen deze vlieger?

★ ★ **Opgave 3.3**

In een assenstelsel zijn de volgende punten gegeven: $A(0,4)$, $B(4,2)$ en $C(3,5)$. De lijn k is de lijn door de punten A en B.

a Teken de gegeven punten en lijn k in het assenstelsel.

b Noem nog drie andere roosterpunten van lijn k.

c Teken lijn l door C en loodrecht op k.

d Ligt het punt $P(4,7)$ op lijn l? Licht je antwoord toe.

★ **Opgave 3.4**

Neem een stuk roosterpapier en teken een assenstelsel.

a Teken de volgende punten en trek steeds een lijnstuk vanuit een punt naar het volgende punt: (2,2), (4,2), (4,4), (6,4), (6,2), (10,2), (7,4), (8,6), (8,12), (10,8), (8,10), (8,12), (6,14), (4,14), (2,10), (3,4), (2,2), (3,4), (1,8), (0,6), (2,16), (2,18), (4,19), (6,18), (8,18), (5,17), (6,18), (8,18), (6,16), (5,17), (6,16), (8,12).

b Zet een dikke stip op (4,18). Wat heb je voor figuur gekregen?

Toepassen

Tasmanian Devil is een tekenfilmfiguur van Warner Bros, bedacht en uitgewerkt door cartoonist en regisseur Robert McKimson. Hij speelt mee in de Looney Tunes/Merrie Melodies-tekenfilms en staat beter bekend als Taz. Het personage maakte zijn debuut in het filmpje ‘Devil May Hare’ uit 1954.

Tweety (ook bekend als Tweety Pie of Tweety Bird) is een animatiefilmfiguur uit de Looney Tunes/Merrie Melodies-serie. Zijn naam is een samentrekking van ‘sweety’ en ‘tweet’. Het personage werd in 1942 bedacht door Bob Clampett, en maakte zijn debuut in het filmpje ‘a Tale of Two Kitties’. In 1945 begon Friz Freleng met een reeks films waarin Tweety zijn bekendste tegenstander, Sylvester, ontmoette.

Tasmanian Devil

Tweety

Figuur 3.5

★ ★ ★

Opgave 3.5

Taz en Tweety zijn twee tekenfilmfiguren uit de vorige eeuw. Je ziet ze in **Toepassen**.
Je kunt daar coördinaten van beide figuren downloaden.

Maak één van deze (of beide) coördinatenfiguren.

1.4 Schaallijnen

Inleiding

Natuurlijk willen Ingrid en Peter ook weten hoe fietskoeriers aan hun geld komen. Welke bedragen zou een koeriersbedrijf rekenen voor het bezorgen van poststukken? Ze maken eerst zelf een plannetje. Je zou bijvoorbeeld 1 euro per km vanaf het startpunt kunnen rekenen. Maar hoe reken je dan: over de weg, of hemelsbreed? Ze gaan eerst maar eens afstanden bepalen.

Figuur 4.1

Je leert in dit onderwerp

- afstanden in een assenstelsel bepalen (door meten);
- werken met schaal en schaallijnen.

Voorkennis

- de begrippen kaart en plattegrond en schaal en eenvoudig kaartlezen;
- afstanden op een rooster bepalen en omrekenen van lengte-eenheden;
- werken met coördinaten in een assenstelsel met een x-as en een y-as;
- een assenstelsel maken op een rooster en er routes in uitzetten.

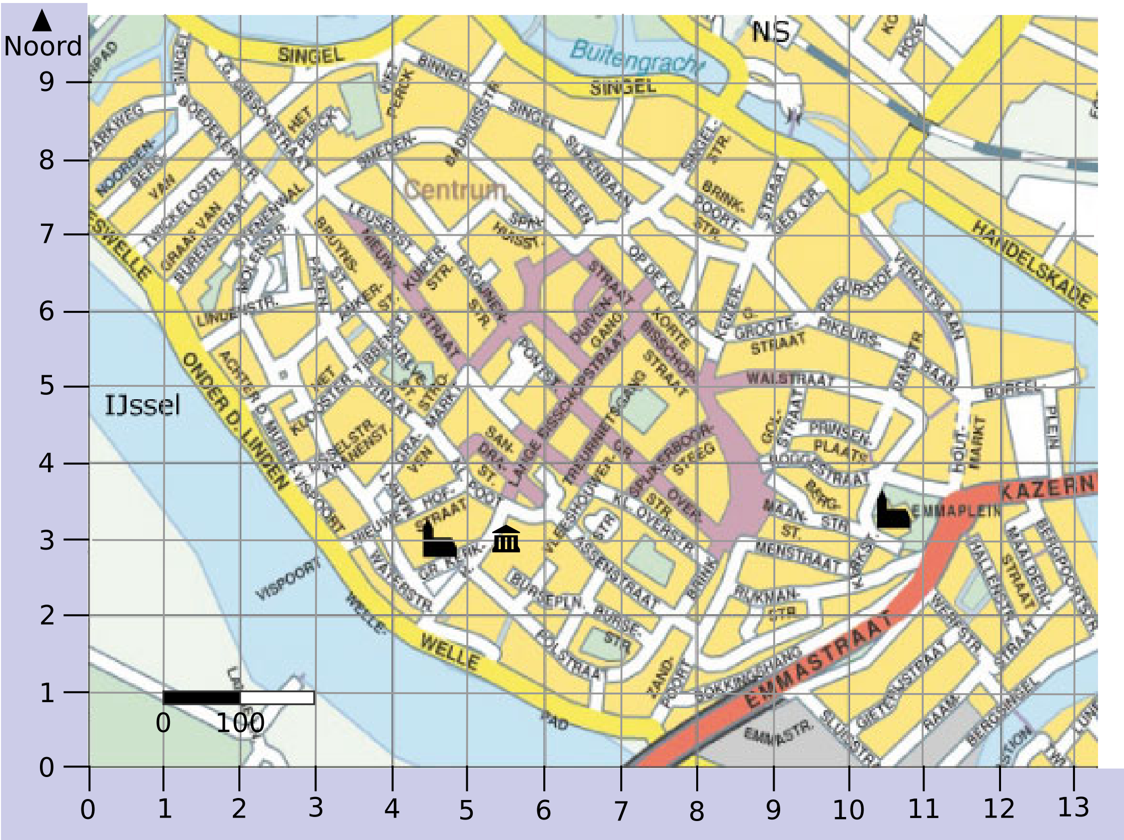
Voor de docent

Bij het onderdeel ‘Schaallijnen’ gaat het erom dat leerlingen afstanden op een kaart of een figuur met een gegeven schaal (of schaallijn) kunnen omrekenen naar werkelijke afstanden en omgekeerd. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken en plakmateriaal voor een informatieblad.
- Bij de eerste opdracht is een informatieblad om uit te delen. Bij de tweede opdracht is een informatieblad dat in stroken kan worden uitgedeeld.

Opdracht 4.1



Figuur 4.2

Op deze kaart van het centrum van Deventer staat een schaallijntje.
De kaart is voorzien van een cm-rooster.
De schaal van de kaart is 1 : 10000, wat betekent dat elke cm in werkelijkheid 100 m is.

Leg uit, dat bij de gegeven schaal inderdaad elke cm gelijk is aan 100 m.
Een fietskoerier brengt een postpakket vanaf het stadhuis op (5,5; 3) naar het punt (12,5) (een appartement op het Boreelplein). Hoeveel meter is die (hemelsbrede) afstand in werkelijkheid? En als de fietskoerier € 1 per km rekent, hoeveel rekent hij dan voor die bezorging?

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel het **Informatieblad** uit.

Mogelijke hulpvragen: "Wat betekent 1 : 10000 voor elke cm op de kaart?", "Hoe meet je een hemelsbrede afstand?" en "Hoe moet je de gemeten afstand omrekenen naar de werkelijke afstand?".

Uitwerking

1 : 10000 betekent dat elke cm in werkelijkheid 10000 cm is en dat is 100 m.
(Want centimeter betekent honderdste meter.)

Meet het lijnstuk tussen beide punten en vermenigvuldig de uitkomst met 100, dat is ongeveer 680 m.

Omdat dit 0,68 km is, rekent de fietskoerier € 0,68. (In werkelijkheid kan de fietskoerier niet rechtstreeks rijden.)

Opdracht 4.2

Een figuur is op schaal getekend. Dat betekent dat de afstand tussen A en B in de figuur kan worden omgerekend naar de werkelijke afstand. Vul in de volgende situaties het ontbrekende getal in.

- Schaal 1 : 500, gemeten afstand AB = 12,3 cm, werkelijke afstand is ... cm.
- Schaal 1 : 5000, gemeten afstand AB = 12,3 cm, werkelijke afstand is ... m.
- Schaal 1 : 50.000, gemeten afstand AB = 12,3 cm, werkelijke afstand is ... km.
- Schaal 1 : 500, gemeten afstand AB = ... cm, werkelijke afstand is 1250 cm.
- Schaal 1 : 5000, gemeten afstand AB = ... cm, werkelijke afstand is 250 m.
- Schaal 1 : 50.000, gemeten afstand AB = ... cm, werkelijke afstand is 40 km.
- Schaal 1 : ..., gemeten afstand AB = 5,2 cm, werkelijke afstand is 520 cm.
- Schaal 1 : ..., gemeten afstand AB = 12,5 cm, werkelijke afstand is 250 m.
- Schaal 1 : ..., gemeten afstand AB = 4 cm, werkelijke afstand is 40 km.

Toelichting

Licht de opdrachten mondeling toe en deel ze vervolgens in stroken uit.

De eerste zes zouden de leerlingen allemaal moeten kunnen doen, zelf de schaal berekenen is voor de snelle leerlingen.
Mogelijke hulpvragen: “Hoeveel cm gaan er in een meter?”, “Hoeveel m gaan er in een km” en “Hoe moet je terugrekenen als je de werkelijke afstand weet?”.

Uitwerking

- Schaal 1 : 500, gemeten afstand AB = 12,3 cm, werkelijke afstand is 6150 cm.
- Schaal 1 : 5000, gemeten afstand AB = 12,3 cm, werkelijke afstand is 615 m.
- Schaal 1 : 50.000, gemeten afstand AB = 12,3 cm, werkelijke afstand is 6,15 km.
- Schaal 1 : 500, gemeten afstand AB = 2,5 cm, werkelijke afstand is 1250 cm.
- Schaal 1 : 5000, gemeten afstand AB = 5 cm, werkelijke afstand is 250 m.
- Schaal 1 : 50.000, gemeten afstand AB = 80 cm, werkelijke afstand is 40 km.
- Schaal 1 : 100, gemeten afstand AB = 5,2 cm, werkelijke afstand is 520 cm.
- Schaal 1 : 2000, gemeten afstand AB = 12,5 cm, werkelijke afstand is 250 m.
- Schaal 1 : 1.000.000, gemeten afstand AB = 4 cm, werkelijke afstand is 40 km.

Opdracht 4.3

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over het werken met figuren op schaal, eventueel met een schaallijn, en het omrekenen van gemeten afstanden naar werkelijke afstanden en omgekeerd.
Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

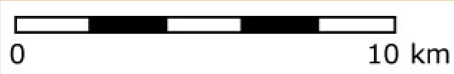
Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

Met een **schaallijn** kun je de werkelijke afstand tussen twee punten bepalen. De afstand op de kaart vergelijk je met de schaallijn.



Figuur 4.3

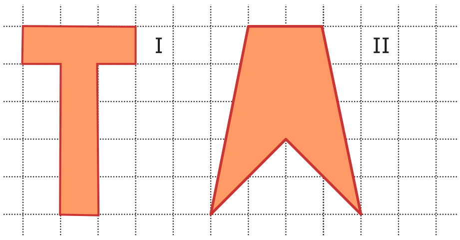
Deze schaallijn heeft een lengte van 10 km.
Iets wat op een kaart net zo lang is als de schaallijn is dus in werkelijkheid 10 km lang.

Als de schaallijn op de kaart een lengte heeft van 5 cm, dan is op die kaart elke 5 cm in werkelijkheid 10 km.
Deze kaart heeft dan een schaal van 5 : 1.000.000 = 1 : 200.000.
En elke cm is dan in werkelijkheid 200.000 cm = 2 km.
En elke cm^2 is in werkelijkheid $2 \times 2 = 4$ km^2.

Verwerken

★ **Opgave 4.1**

In dit rooster is elk roosterhokje getekend op schaal 1 : 250.



Figuur 4.4

Ga er van uit dat dit een 5mm-rooster is. Bepaal van de getekende roosterfiguren de omtrek en de oppervlakte in roosterhokjes en in werkelijkheid.

★ **Opgave 4.2**

Een voetbalveld is getekend op schaal 1 : 1000. Op de tekening is het 12 cm lang en 7,5 cm breed.

a Hoe groot is dit voetbalveld in werkelijkheid?

b Hoe groot is de oppervlakte van het voetbalveld op de tekening? Hoeveel m^2 is de werkelijke oppervlakte?

★ ★ **Opgave 4.3**

De spoorlijn van Arnhem naar Leeuwarden was in september 1868 geheel klaar. De lengte van deze spoorlijn is 166 km.
Op een kaart is deze lijn 16,6 cm lang.

Wat is de schaal van die kaart?

★ **Opgave 4.4**

Bij een schaalmodel van een voorwerp worden alle lengtes met een vaste vergrotingsfactor verkleind. Dit model van een Smart ForTwo heeft een schaal van 1 : 18.
De afmetingen van een echte Smart ForTwo van deze versie zijn: lengte 250 cm, breedte 152 cm en hoogte 155 cm.

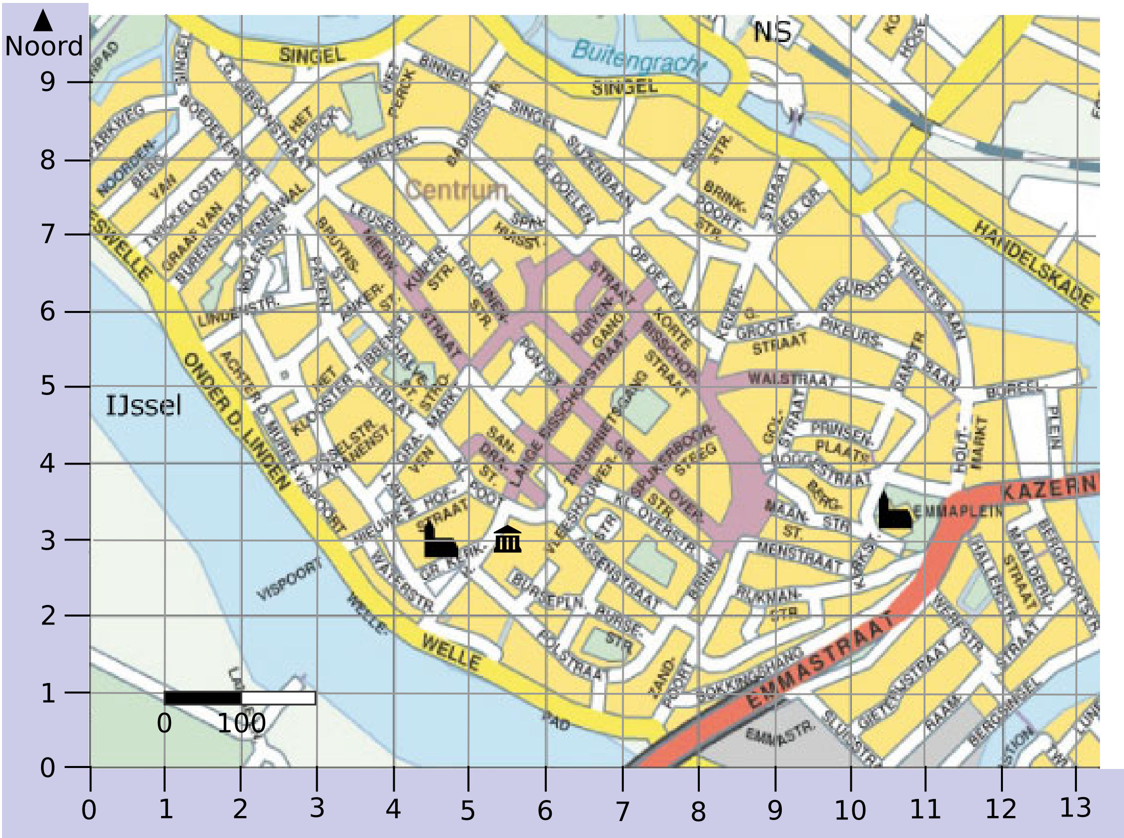
a Bereken de lengte, de breedte en de hoogte van het schaalmodel in mm nauwkeurig.

b Van een ander schaalmodel zijn de afmetingen maar half zo groot als van dit schaalmodel. Op welke schaal is dit tweede schaalmodel gemaakt?

Figuur 4.5

Toepassen

Bekijk de applet



Figuur 4.6

Je bent nu voor even een fietskoerier in het centrum van Deventer.
Gebruik deze kaart van het centrum van Deventer en het schaallijntje dat er op staat.
De kaart is voorzien van een cm-rooster.
De schaal van de kaart is 1 : 10000, wat betekent dat elke cm in werkelijkheid 100 m is.

★ Opgave 4.5: Naar de Waag en het stadhuis

Bekijk de kaart van het centrum van Deventer in **Toepassen** en het schaallijntje dat er op staat.
Je fietst vanaf het NS-Station.

a Je brengt je laatste pakket naar het museum in de Waag die aan de Zuidwestkant van de Brink staat. Bepaal hoe ver dat hemelsbreed is.

b Bepaal ook hoever je moet fietsen van het station naar de Waag. Is er een groot verschil met het vorige antwoord? En hoe komt dat?

c Vervolgens ga je van de Waag via de weg langs de IJssel naar het stadhuis om weer nieuwe pakketten op te halen. Hoe ver is dat?

d Hoeveel bedraagt het verschil met de kortste route tussen de Waag en het stadhuis?

★ ★

Opgave 4.6: Bezorgroute in Deventer Centrum

Gebruik weer de kaart van het Centrum van Deventer.
Jullie rekenen per pakket € 1,20 per km afstand vanaf de startplaats en per pakket € 0,50 voor het ophalen bij de verzender.
Je gaat bij het stadhuis (bij $(5{,}5; 3)$ poststukken ophalen en bezorgen. Je hebt van alle bezorgadressen de coördinaten gevonden: $A(10{,}3)$, $B(5; 8{,}9)$, $C(6{,}5)$, $D(2{,}5)$, $E(7{,}6)$ en $F(7{,}2)$. Per bezorgadres is er precies één pakket.

a Plan een zo kort mogelijke route om deze pakketten te bezorgen.

b Hoeveel bezorgkosten kan het bedrijf bij het stadhuis in rekening brengen?

★ ★ ★

Opgave 4.7: Routeplanner

Je bent nu even geen fietskoerier meer.
Het kaartje in **Voorbeeld 2** was afkomstig van de **ANWB Routeplanner**.

a Gebruik de link en plan een route vanaf Groningen naar Maastricht.

b Hoeveel kilometer is je route? Hoeveel cm is hij op de kaart? (Print eventueel het kaartje.)

c Op welke schaal is de kaart?

d Plan ook een route tussen twee punten in je eigen woonplaats. Op welke schaal wordt het kaartje nu gemaakt?

e Hoe verandert de schaal van de kaart bij elke stap die je inzoomt?

1.5 Totaalbeeld

Samenvatten

Begrippenlijst

- plaatscode — snijden, evenwijdig, loodrecht;
- rooster — assenstelsel, oorsprong, x-as en y-as — coördinaten, x-coördinaat en y-coördinaat;
- assenstelsel tekenen — route in een rooster;
- schaal — schaallijn.

Activiteitenlijst

- met behulp van plaatscodes de juist plek kunnen vinden — een bepaalde plek kunnen aanduiden met een plaatscode;
- in een assenstelsel en een bijbehorend rooster een plaats kunnen beschrijven met coördinaten;
- zelf een assenstelsel tekenen om de plaats van punten te bepalen;
- vanuit een gegeven schaal de werkelijke lengte van een route, de werkelijke omtrek en oppervlakte van een figuur berekenen — de schaal van een rooster berekenen.

Opgave 5.1

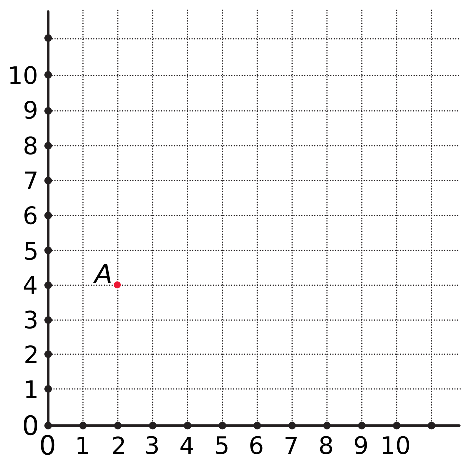
Met een plaatscode kun je op een korte manier de plek beschrijven waar een bepaald voorwerp of een bepaalde persoon zich bevindt.

Geef drie voorbeelden van plaatscodes en hoe ze worden gebruikt.

Opgave 5.2

Zet de volgende begrippen op de juiste plaats bij het assenstelsel op het **werkblad**.

- x-as
- y-as
- oorsprong
- roosterlijn
- roosterpunt



Figuur 5.1

Opgave 5.3

Gebruik de figuur van **Opgave 5.2**.

a Schrijf de coördinaten van punt A op.

b Teken in het assenstelsel de punten $P(2{,}6; 3)$, $Q(6{,}0)$ en $R(7{,}9)$ en driehoek PQR.

Opgave 5.4

Teken op een cm-rooster een assenstelsel met daarin de punten $A(2{,}1)$, $B(8{,}1)$, $C(2{,}6)$, $D(5;8{,}5)$ en $E(8{,}6)$.

Teken de kortste route door deze punten die begint en eindigt bij A.

Opgave 5.5

Gebruik de figuur die je bij **Opgave 5.4** hebt getekend.

a Bepaal de lengte van de route die je hebt getekend.

De figuur is getekend op schaal 1 : 40.000.

b Wat betekent dit?

c Hoeveel bedraagt de werkelijke lengte van je route?

Opgave 5.6

Een assenstelsel is op schaal getekend. Elke eenheid van het cm-rooster is in werkelijkheid 2,5 km.

a Op welke schaal is dit assenstelsel getekend?

b Teken een bijpassend schaallijntje.

c Hoe groot is de oppervlakte van elk roosterhokje?

Opgave 5.7

De afstand van een adres in Rotterdam naar een adres in Deventer is 153,4 km volgens de routeplanner.
Op een afgedrukte kaart van deze route wordt die afstand nagemeten. Daar komt ongeveer 7,7 cm uit.

Bereken de schaal van de afgedrukte kaart.

Testen

★ Opgave 5.8

Je ziet hier een plattegrond van het centrum van Enkhuizen.

Figuur 5.2

a Je staat bij de Koepoort. In welk vak ligt die?

b Je wilt naar het Zuiderzeemuseum. In welk vak staat dat aangegeven?

Je ziet dat alle roosterlijnen 200 m uit elkaar liggen. Door dit te gebruiken kun je alle plaatsen op deze kaart ook coördinaten geven. Neem de oorsprong linksonder, de x-as langs de onderrand en de y-as langs de linkerrand van de kaart. De eerste verticale roosterlijn begint dan in (200,0).

c Welke coördinaten heeft de Koepoort dan ongeveer?

d En welke coördinaten geef je de plaats waar het Zuiderzeemuseum is aangegeven?

★ Opgave 5.9

In een hotel zijn de kamers per verdieping genummerd. Elke verdieping heeft een nummer: 1, 2, 3,... De begane grond is 0. Op elke verdieping worden de kamers, als je vanaf het trappenhuis en de lift de gang in loopt, genummerd van 01 voor de eerste kamer aan de rechterkant, 02 voor de eerste kamer en de linkerkant, enzovoorts.

Op de eerste verdieping eindigt de gang met kamernummer 1.29. Alle verdiepingen hebben vergelijkbare kamernummers.

Je hebt zelf kamer 5.17 geboekt.

a Welk nummer heeft de kamer tegenover die van jou?

b Je staat op de gang en wilt je kamerdeur openen. Welk nummer heeft de kamer rechts van die van jou?

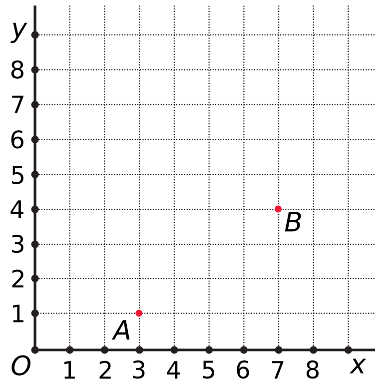
★ **Opgave 5.10**

Bekijk het assenstelsel.

a Schrijf de coördinaten van de punten A en B op.

b Schrijf de coördinaten op van het midden M van lijnstuk AB.

c Is punt M een roosterpunt?



Figuur 5.3

★ **Opgave 5.11**

Gebruik een cm-rooster.

a Teken daarop een assenstelsel met daarin de punten $A(3,1)$, $B(7,4)$ en $C(4,8)$.

b Teken vierkant $ABCD$ in het assenstelsel en schrijf de coördinaten van D op.

c Hoeveel roosterpunten liggen er binnen vierkant $ABCD$?

★ **Opgave 5.12**

Gebruik het assenstelsel op een cm-rooster dat je hebt getekend in.

Van dit rooster is elke cm in werkelijkheid 5 m.

a Welke schaal heeft dit rooster?

b Bepaal de werkelijke lengte van lijnstuk AB.

c Laat zien, dat de andere zijden van vierkant $ABCD$ inderdaad even lang zijn.

d Bepaal de werkelijke oppervlakte van vierkant $ABCD$.

★ ★ **Opgave 5.13**

Een boer heeft op een rooster een rechthoek van 3 bij 5 cm getekend.
Dit stelt een rechthoekig stuk land van 60 bij 100 m voor.

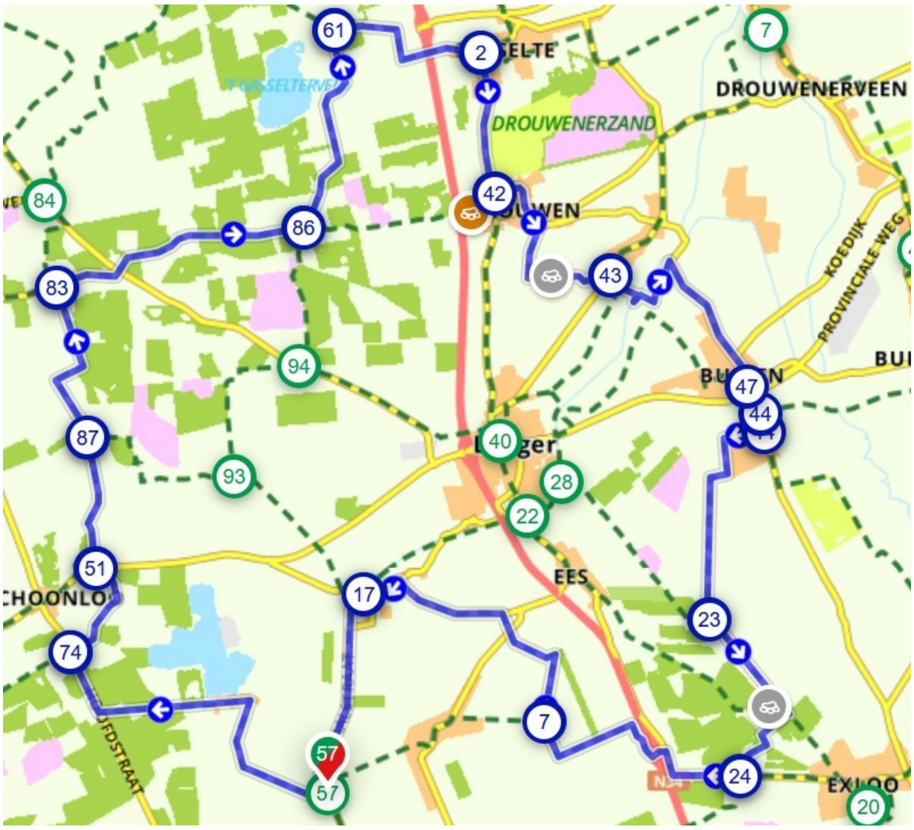
a Op welke schaal heeft hij de tekening gemaakt?

b Hoe ver ligt het midden van dit stuk land van elk van de vier hoekpunten af?

Toepassen

★ ★ Opgave 5.14: Hunebedden route

Hier zie een kaartje van de Hunebedden route rondom de Drentse plaats Borger.
Het is een fietsroute tussen fietsknooppunten die begint in knooppunt 57 en wordt aangegeven door blauwe lijnstukjes.



Figuur 5.4

a Kun je deze fietsknooppunten opvatten als plaatscodes?

b Kun je deze fietsknooppunten opvatten als plaatscoördinaten?

Het stuk van de route tussen de knooppunten 17 en 57 heeft een lengte van 2,85 km. Iemand heeft het kaartje afgedrukt en meet de lengte tussen deze twee knooppunten. Ze vindt 2,85 cm.

c Hoeveel bedraagt de schaal van haar kaartje?

d Je fietst de route in de richting van de pijltjes helemaal rond. Schat de lengte van deze route in km nauwkeurig. Gebruik eventueel het kaartje op het **werkblad**.

★ ★ ★ Opgave 5.15: Wegwijzer voor jouw school

Waarschijnlijk weet je inmiddels in de school waar je op zit al goed de weg.
Maar dat was vast niet zo toen je er net kwam kijken. En de nieuwe eerste klassers van volgend jaar zullen eerst weer op weg geholpen moeten worden.

Ontwerp een poster voor de beginnende eerste klassers met daarop:

1. een plattegrond (waar nodig per verdieping) van jouw schoolgebouw;
2. uitleg over de plaatscodes voor de verschillende ruimtes;
3. een overzicht van de plaats van de belangrijkste ruimtes.

Leerdoelentabel

In het ☐ achter de opgave kun je aangeven hoe je de opgave hebt gemaakt:
✓ goed gemaakt — **S** wel begrepen maar een slordige fout gemaakt — **H** hulp nodig gehad — **G** samen met groepje goed gemaakt — **X** fout gemaakt en niet goed begrepen — **N** niet bekeken

		★	★ ★	★ ★ ★
1	**Plaatscodes**			
	Plaatscodes gebruiken om een positie aan te geven.	**1.1** ☐ **1.2** ☐ **1.3** ☐ **1.4** ☐ **T 5.8** ☐ **T 5.9** ☐	**1.5** ☐	**1.6** ☐
	Werken met kaarten en roosters.	**1.1** ☐ **1.2** ☐ **1.3** ☐ **1.4** ☐ **T 5.8** ☐ **T 5.9** ☐	**1.5** ☐	**1.6** ☐
2	**Coördinaten**	★	★ ★	★ ★ ★
	Coördinaten gebruiken om een positie aan te geven.	**2.1** ☐ **2.2** ☐ **2.3** ☐ **T 5.8** ☐ **T 5.10** ☐	**2.4** ☐ **2.5** ☐	
	Werken met een rooster, een assenstelsel, de x-as en de y-as, de oorsprong.	**2.1** ☐ **2.2** ☐ **2.3** ☐ **T 5.8** ☐ **T 5.10** ☐	**2.4** ☐ **2.5** ☐	
3	**Tekenen in een assenstelsel**	★	★ ★	★ ★ ★
	Zelf een assenstelsel tekenen.	**3.1** ☐ **3.2** ☐ **3.4** ☐ **T 5.11** ☐	**3.3** ☐	**3.5** ☐
	Coördinaten gebruiken om een route of een figuur in een assenstelsel te tekenen.	**3.1** ☐ **3.2** ☐ **3.4** ☐ **T 5.11** ☐	**3.3** ☐	**3.5** ☐
4	**Schaallijnen**	★	★ ★	★ ★ ★
	Afstanden in een assenstelsel bepalen (door meten).	**4.1** ☐ **4.2** ☐ **4.4** ☐ **4.5** ☐ **T 5.12** ☐	**4.3** ☐ **4.6** ☐ **T 5.13** ☐ **T 5.14** ☐	**4.7** ☐ **T 5.15** ☐
	Werken met schaal en schaallijnen.	**4.1** ☐ **4.2** ☐ **4.4** ☐ **4.5** ☐ **T 5.12** ☐	**4.3** ☐ **4.6** ☐ **T 5.13** ☐ **T 5.14** ☐	**4.7** ☐ **T 5.15** ☐

Het lesmateriaal in deze reader is gebaseerd op het materiaal dat ook op de Math4All website staat.

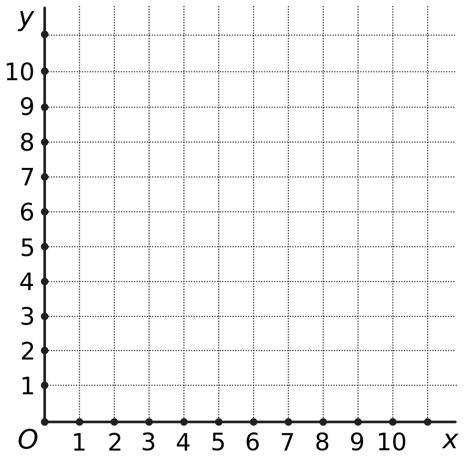
De reader is gegenereerd met de Math4All maatwerkdienst. De inhoud en de volgorde van de onderwerpen in deze reader zijn gekozen door docenten van het ConTeXt College.

Stichting Math4All

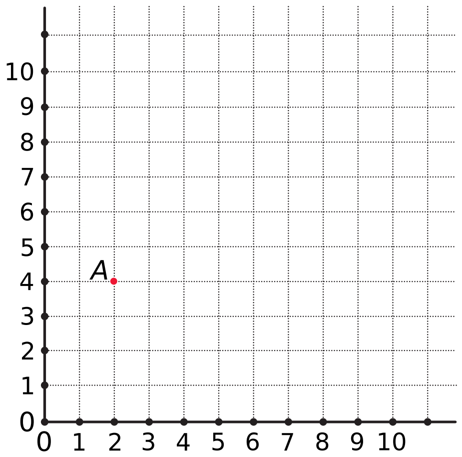
Math4all

www.math4all.nl

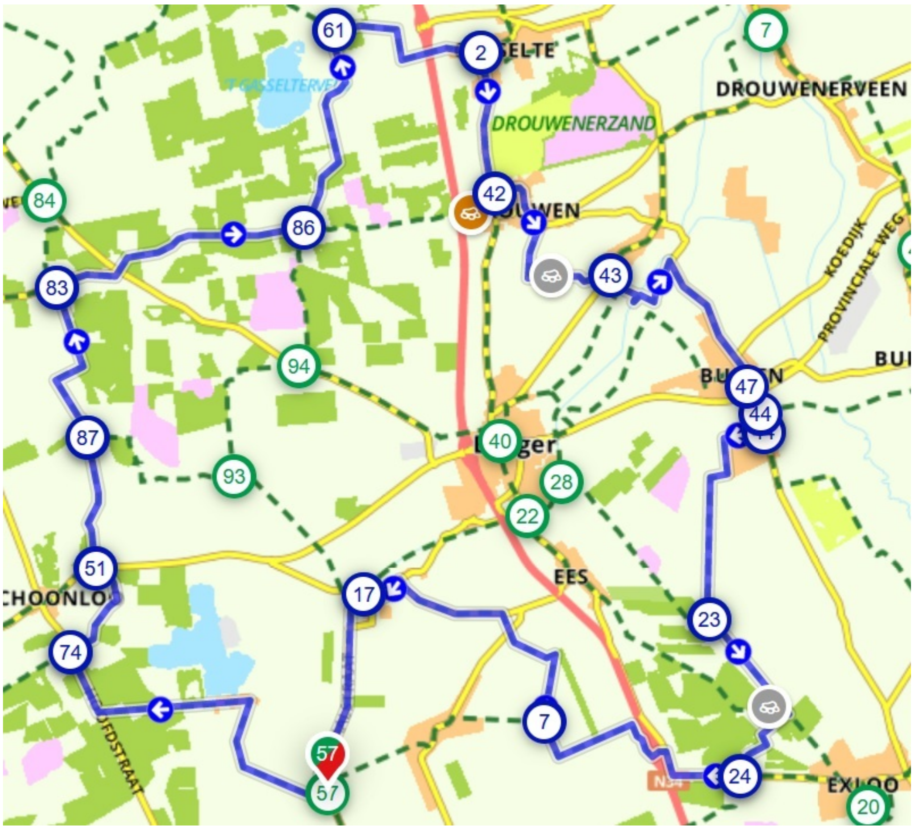
Werkblad bij Opgave 2.2 op pagina 18



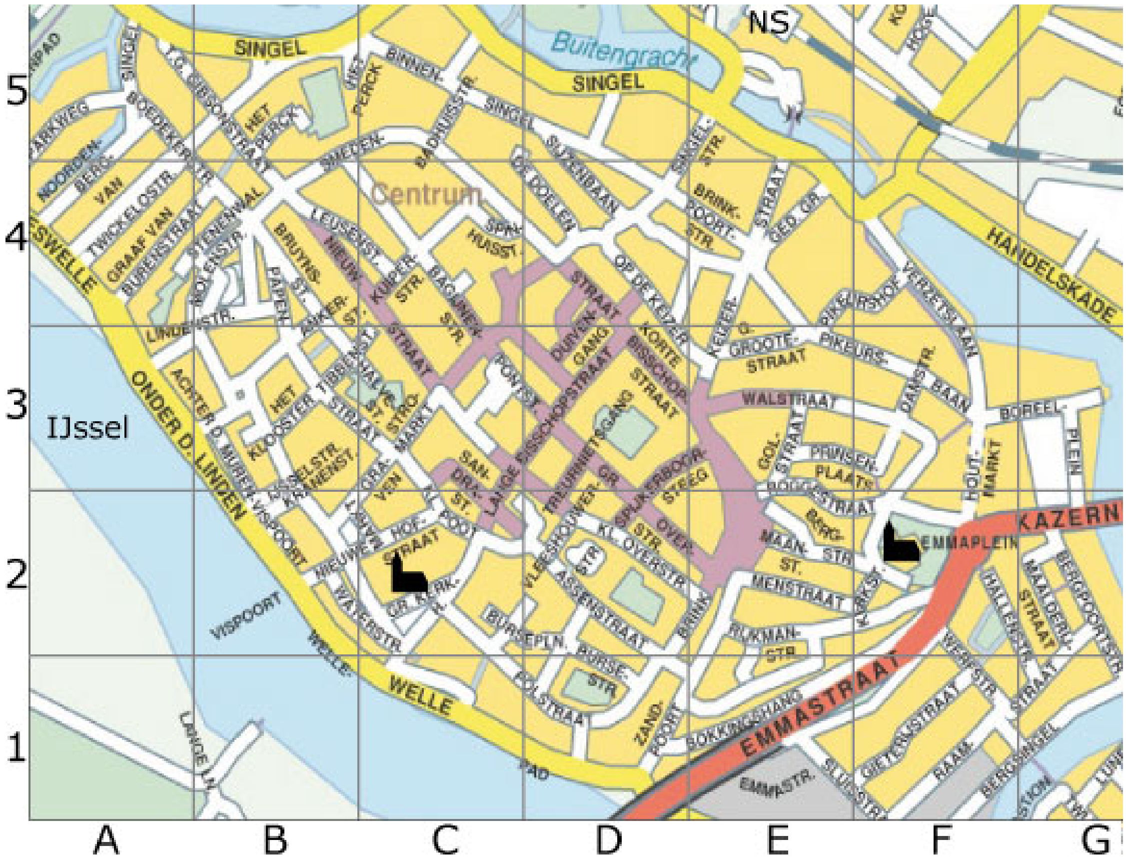
Werkblad bij Opgave 5.2 op pagina 33



Werkblad bij Opgave 5.14 op pagina 37



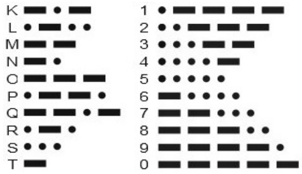
Informatieblad bij Opdracht 1.1



Informatieblad bij Opdracht 1.2

3 800065 711135

1



2

7411 KX

3

4

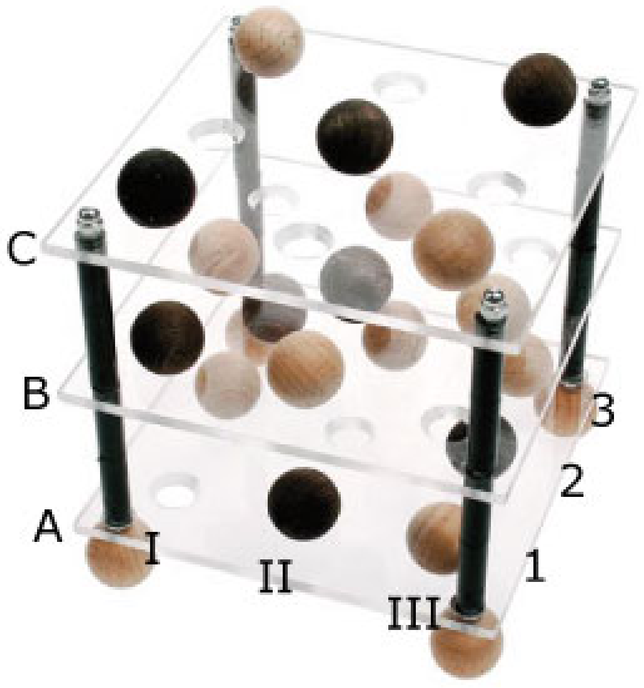
1234AB56XC

5

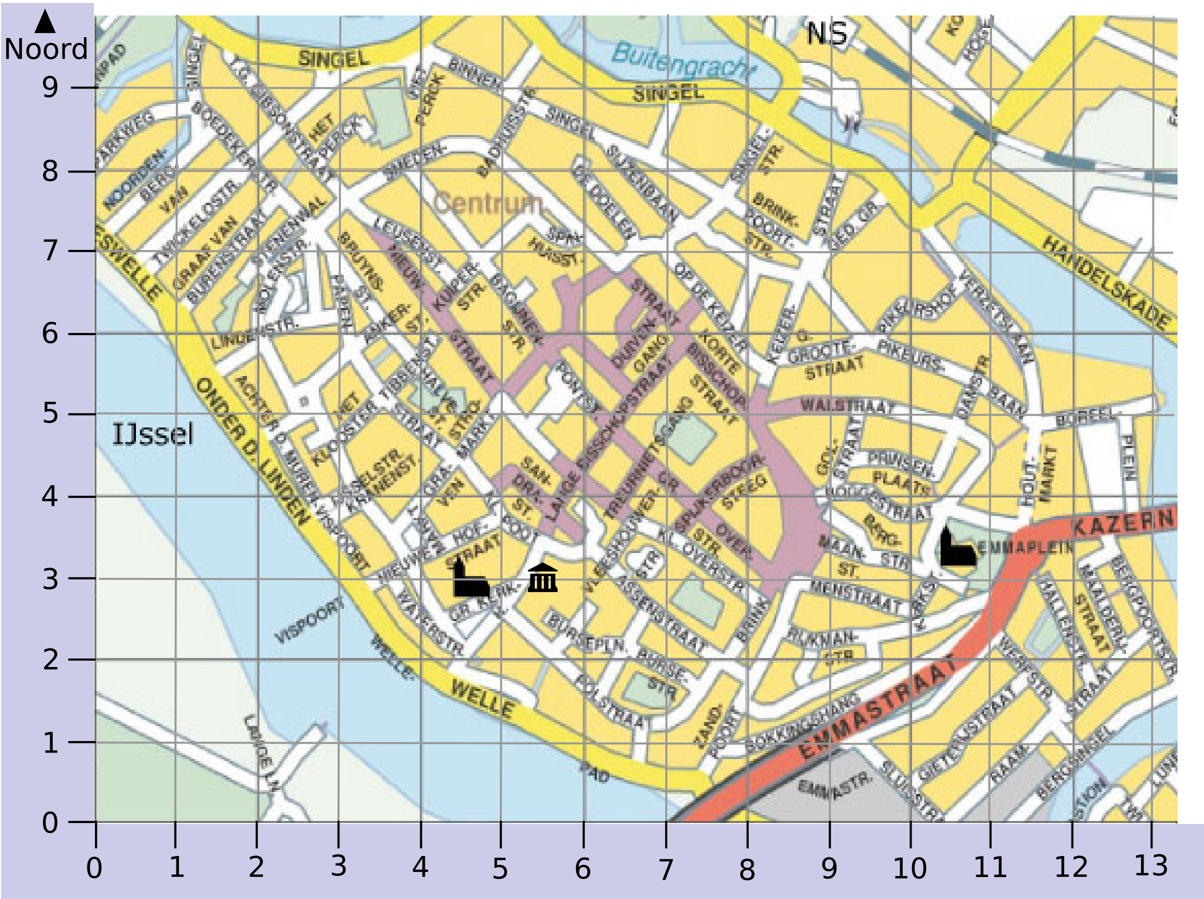
6

Namen: QR-code, barcode, pincode, postcode, KIX-code, Morse-code.

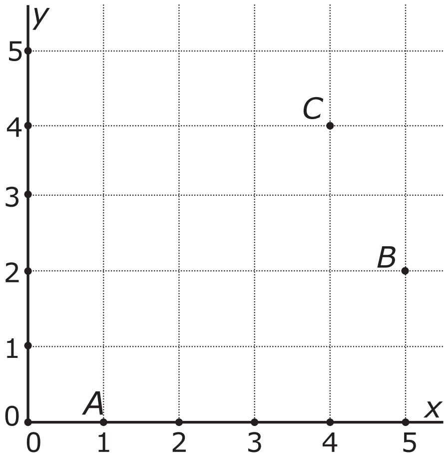
Informatieblad bij Opdracht 1.3



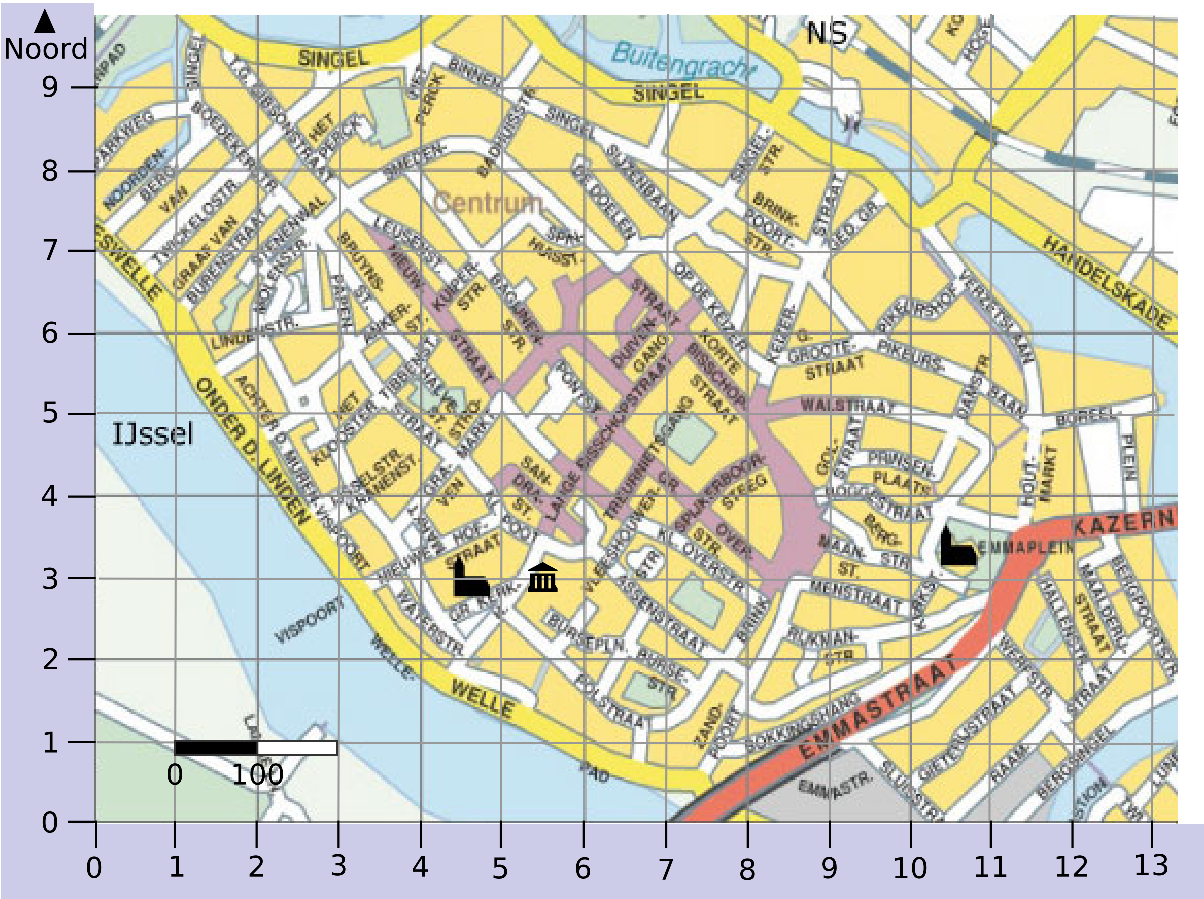
Informatieblad bij Opdracht 2.1



Informatieblad bij Opdracht 2.2



Informatieblad bij Opdracht 4.1



Op deze kaart van het centrum van Deventer staat een schaallijntje.
De kaart is voorzien van een cm-rooster.
De schaal van de kaart is $1 : 10000$, wat betekent dat elke cm in werkelijkheid 100 m is.
Stadhuis op $(5{,}5; 3)$ en bezorgplek op $(12{,}5)$.

Informatieblad bij Opdracht 4.2

- Schaal $1 : 500$, gemeten afstand $AB = 12{,}3$ cm, werkelijke afstand is ... cm.
- Schaal $1 : 5000$, gemeten afstand $AB = 12{,}3$ cm, werkelijke afstand is ... m.
- Schaal $1 : 50.000$, gemeten afstand $AB = 12{,}3$ cm, werkelijke afstand is ... km.
- Schaal $1 : 500$, gemeten afstand $AB =$ ... cm, werkelijke afstand is 1250 cm.
- Schaal $1 : 5000$, gemeten afstand $AB =$ ... cm, werkelijke afstand is 250 m.
- Schaal $1 : 50.000$, gemeten afstand $AB =$ ... cm, werkelijke afstand is 40 km.
- Schaal $1 :$ ..., gemeten afstand $AB = 5{,}2$ cm, werkelijke afstand is 520 cm.
- Schaal $1 :$ ..., gemeten afstand $AB = 12{,}5$ cm, werkelijke afstand is 250 m.
- Schaal $1 :$ ..., gemeten afstand $AB = 4$ cm, werkelijke afstand is 40 km.