

1.1 Schema's

Inleiding

Yousra gaat met haar moeder op bezoek bij familie in Amsterdam. Natuurlijk gaan ze met het OV.

Het laatste stuk nemen ze met de metro vanaf het Centraal Station naar de Jan van Galenstraat. Vandaar is het maar een paar minuten lopen.

Yousra bekijkt dit schema van de Amsterdamse metro.

Het is een voorbeeld van een infographic, een plaatje om informatie zo overzichtelijk mogelijk weer te geven.



Figuur 1

Je leert in dit onderwerp

- informatie aflezen uit schema's, waaronder grafen;
- grafen herkennen en tekenen en bepalen of ze gelijk zijn door het aantal knooppunten en wegen te tellen;
- het verschil tussen gerichte en ongerichte grafen herkennen.

Voorkennis

- getallen gebruiken om te tellen en te rekenen.

Verkennen

Opgave V1

Bekijk de metrokaart van Amsterdam.

- Kun je aan de figuur zien waar de metrolijnen in Amsterdam precies lopen?
- Welke metrolijnen kunnen Yousra en haar moeder vanaf het Centraal Station nemen om naar de Jan van Galenstraat te komen? Beschrijf al hun mogelijkheden, inclusief eventuele overstappen. Ga er vanuit dat ze geen nodeloze ommetjes maken.
- Wat kan Yousra op deze metrokaart niet zien over haar rit? Geef minstens drie dingen aan.



Figuur 2

Uitleg

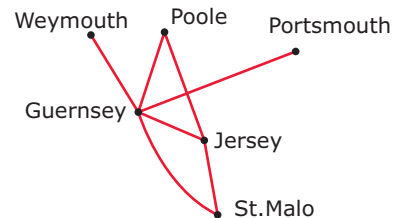
Bekijk het schema van de bootverbindingen naar en van de grootste Kanaaleilanden, Jersey en Guernsey, tussen Groot-Brittannië en Frankrijk.



Figuur 3

De ferry vanuit Poole vaart alleen van Poole naar Guernsey, vervolgens naar Jersey en dan weer terug naar Poole. Daarnaast vaart de ferry vanuit St. Malo via Jersey en Guernsey naar Portsmouth en de ferry vanuit Portsmouth vaart alleen via Guernsey naar St. Malo. De ferry uit Weymouth gaat alleen naar Guernsey en weer terug.

Je ziet hiernaast hoe je dit vaarschema kunt weergeven door een zogenaamde 'graaf' met knooppunten (de eilanden en de plaatsen) en wegen (de bootverbindingen), maar zonder landkaart er achter. De precieze vorm van de graaf is niet belangrijk, hij geeft alleen weer dat er een verbinding is. Je kunt met pijlen aangeven dat een bootverbinding maar één kant op gaat.



Figuur 4

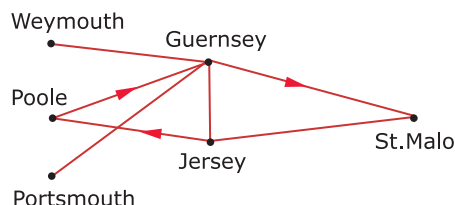
Opgave 1

Bekijk in de **Uitleg** de graaf van de bootverbindingen naar en van de belangrijkste Kanaaleilanden, Jersey en Guernsey, tussen Groot-Brittannië en Frankrijk.

- De graaf ziet er heel anders uit dan het schema van de ferries. Is dat verschil belangrijk?
- Er is op sommige verbindingen sprake van éénrichtingsverkeer. Teken met behulp van pijlen een gerichte graaf bij deze bootverbindingen.

Opgave 2

Yousra heeft zelf een graaf getekend bij deze bootverbindingen. Die ziet er zo uit:



Figuur 5

- Hoe kun je nagaan dat deze graaf hetzelfde is als die in de vorige opgave?
- Je wilt een rondreis maken langs al deze plaatsen en eilanden. Probeer een zo handig mogelijke route uit te stippelen.

Theorie en voorbeelden

Om te onthouden

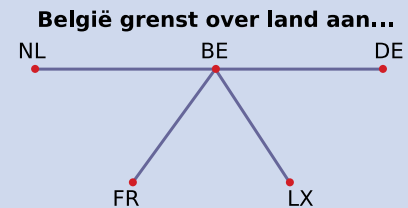
Een **schema** is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid, vaak met punten, pijlen, routes en gebieden erin. Een speciaal soort schema is de **graaf**. Een graaf bestaat uit **knooppunten** en verbindingslijnen tussen de knooppunten, de **wegen**. Dat hoeven geen echte wegen te zijn. Als de knooppunten eilanden zijn, dan kunnen de wegen bootverbindingen zijn.

Als de knooppunten landen zijn, dan kan een weg bijvoorbeeld betekenen: 'grenst aan'. Kijk maar eens naar deze graaf.

Twee grafen zijn gelijk als:

- ze dezelfde knooppunten hebben;
- in dezelfde knooppunten dezelfde wegen samenkomen.

Soms is in een graaf de richting belangrijk. Je spreekt van een **gerichte graaf**.



Figuur 6

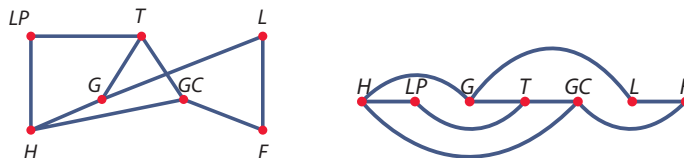
Voorbeeld 1

De zeven Canarische eilanden: Tenerife, Gran Canaria, Las Palmas, Gomera, Hierro, Fuerteventura en Lanzarote horen bij Spanje en liggen voor de kust van Marokko.

Je ziet twee grafen van de bootverbindingen tussen de Canarische eilanden. Hoewel ze er nogal verschillend uitzien, zijn ze gelijk.



Figuur 7



graaf 1

graaf 2

Figuur 8

Opgave 3

Bekijk de grafen uit **Voorbeeld 1**. Vanuit Nederland kom je met een rechtstreekse vlucht op Tenerife aan.

- Je wilt naar Lanzarote. Hoe kun je daar met de boot komen als je zo min mogelijk andere eilanden wilt aandoen?
- Hoe zie je aan deze graaf dat de bootdiensten in beide richtingen gaan?
- Stippel een route uit vanaf Tenerife waarbij je elk ander eiland precies één keer aandoet en waarbij je weer in Tenerife eindigt.

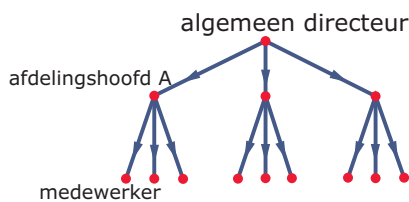
Opgave 4

Bekijk de beide grafen van de Canarische eilanden in **Voorbeeld 1**.

- Waaraan zie je dat beide grafen gelijk zijn?
- In welke van de twee kun je het gemakkelijkst je rondreis vinden?
- Teken een derde graaf die gelijk is aan de twee gegeven grafen. Maak hem zo, dat hij erg lijkt op de kaart van de Canarische eilanden.

Voorbeeld 2

Gerichte grafen, grafen met pijlen erin, worden wel gebruikt om in een organisatie aan te geven wie de baas is van wie. Hier zie je zo'n organogram.



Figuur 9

Opgave 5

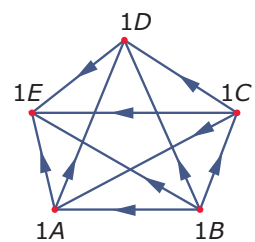
Bekijk de graaf in **Voorbeeld 2**.

- Waarom zijn in een organogram pijlen nodig?
- Jouw stamboom is ook een voorbeeld van een gerichte graaf. Teken een stuk van jouw stamboom.

Opgave 6

Tijdens een sportdag spelen de eerste klassen (1A tot en met 1E) een volleybaltoernooi. De gymleraar heeft met deze gerichte graaf het verloop van het toernooi bijgehouden. In die graaf zie je bijvoorbeeld dat 1A van 1D heeft gewonnen.

- Hoeveel wedstrijden zijn er gespeeld?
- Hoe zie je in de graaf dat 1A heeft gewonnen van 1D?
- Van welke klas heeft 1A nog meer gewonnen?



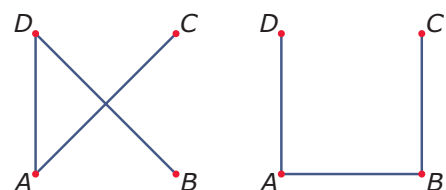
Figuur 10

Verwerken

Opgave 7

Bekijk de twee grafen.

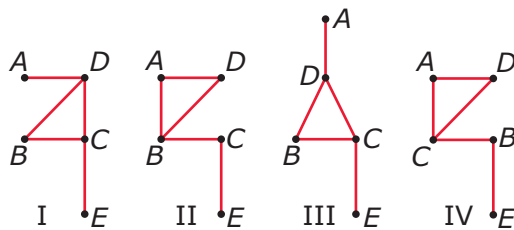
- Hoeveel knooppunten heeft graaf 1? En graaf 2?
- Hoeveel wegen heeft graaf 1? Hoeveel wegen heeft graaf 2?
- Zijn beide grafen gelijk? Licht je antwoord toe.



Figuur 11

Opgave 8

Welke van de grafen zijn gelijk?



Figuur 12

Opgave 9

Een school heeft acht brugklassen: B1A tot en met B1H. Er wordt een sportdag gehouden. Een onderdeel daarvan is het voetbaltoernooi waarin een team van zes leerlingen uit een klas, twee keer tegen het team van elke andere klas speelt: één keer 'uit' en één keer 'thuis'.

- Teken een graaf waarin alle wedstrijden voorkomen.
- Hoeveel wegen heeft deze graaf?
- Hoeveel wedstrijden zijn er?
- Wat verandert er aan de graaf als er een halve competitie wordt gespeeld?

Opgave 10

In deze tabel staan de rechtstreekse vliegverbindingen tussen een zestal steden in de Verenigde Staten.

- Is het nodig dat je weet waar de steden in de Verenigde Staten liggen om een graaf bij deze tabel te tekenen? Licht je antwoord toe.
- Teken een bijpassende graaf.
- Je vliegt van Los Angeles naar Miami. Hoeveel tussenlandingen maak je minimaal?

Vliegverbindingen v.v.
Los Angeles - Chicago
Los Angeles - Kansas City
Kansas City - New York
Kansas City - Chicago
Kansas City - Houston
New York - Miami
New York - Chicago
New York - Houston
Houston - Miami

Tabel 1

Opgave 11

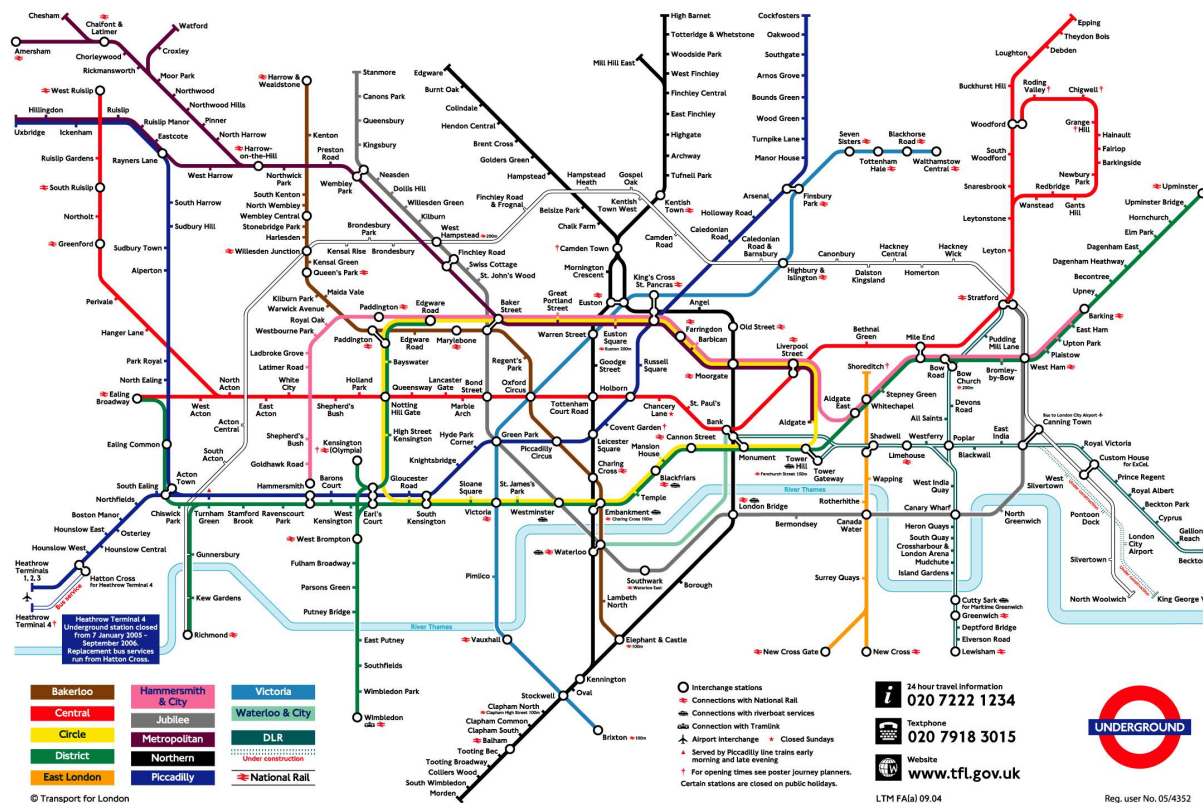
Eva is tijdens haar vakantie op een camping in Frankrijk. Op de camping ontmoet ze een aantal andere kampeers. Kate spreekt Engels en Frans. Jorge spreekt Spaans en Frans. Sören spreekt Deens, Duits en Engels. Helmut alleen Duits. Heidi spreekt Duits en Frans. Jef spreekt Nederlands en Frans. Eva zelf spreekt Nederlands, Duits en Engels.

- Teken een graaf met de kampeers als knooppunten. Teken tussen twee kampeers een verbinding als er een taal is die ze beiden spreken.
- Wie kan met de meeste mensen in hun eigen taal spreken?

Toepassen

Opgave 12: De metro van Londen

Bekijk het schema van het metronet van Londen, de Underground. Op het [werkblad](#) staat een grotere versie.



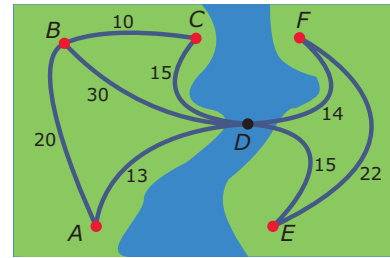
Figuur 13

- Wat geeft dit schema weer?
- Waarom kun je zien dat er in dit schema dertien metroverbindingen zijn?
- Hoe zie je dat er een overstap naar de trein (National Railway) mogelijk is op een bepaald station?
- Je komt aan op vliegveld Heathrow en je wilt naar de Tower Bridge, vlak bij Tower Hill. Hoe doe je dit volgens deze metrokaart met de Underground?

Testen

Opgave 13

Op twee eilanden liggen vijf steden. A, B, C op het ene eiland en E en F op het andere eiland. Een brug bij D verbindt beide eilanden met elkaar. In de graaf hiernaast wordt de situatie weergegeven. Tussen de steden loopt een aantal wegen. De getallen bij de wegen stellen de afstanden in kilometers voor.



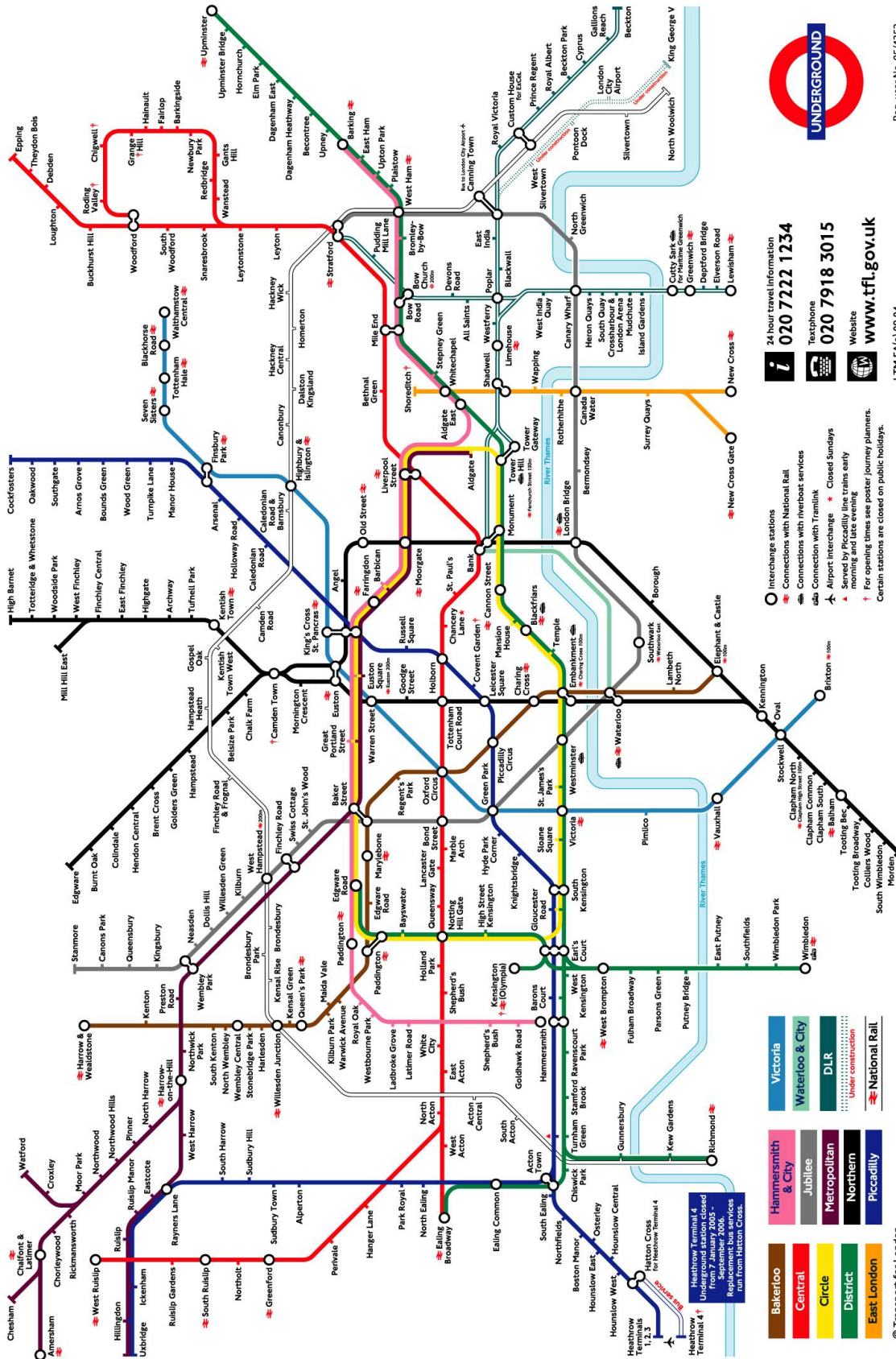
Figuur 14

- a Het lijkt alsof de graaf op een landkaart is getekend. Waarom is hier van een echte plattegrond geen sprake?
- b Hoeveel km bedraagt de kortste verbinding tussen B en E ?

Opgave 14

In een park zijn vijf ontmoetingsplaatsen: het theehuis (T), de vijver (V), het podium (P), de speeltuin (S) en de kinderboerderij (K). Tussen de ontmoetingsplaatsen bestaan de volgende wandelpaden: vanaf het theehuis naar de vijver, het podium en de kinderboerderij. Vanaf de vijver naar de speeltuin en vanaf de speeltuin naar het podium en de kinderboerderij.

- a Teken een graaf met de ontmoetingsplaatsen als knooppunten en de wandelpaden als wegen.
- b Is het mogelijk een wandeling langs alle ontmoetingsplaatsen te maken zonder een weg twee keer te gebruiken? Leg je antwoord uit.





© 2025

Deze paragraaf is een onderdeel van het Math4All wiskundemateriaal.

Math4All stelt het op prijs als onvolkomenheden in het materiaal worden gemeld en ideeën voor verbeteringen in de content of dienstverlening kenbaar worden gemaakt. Klik op  in de marge bij de betreffende opgave. Uw mailprogramma wordt dan geopend waarbij het emailadres en onderwerp al zijn ingevuld. U hoeft alleen uw opmerkingen nog maar in te voeren.

Email: f.spijkers@math4all.nl

Met de Math4All Foliotraat kunnen complete readers worden samengesteld en toetsen worden gegenereerd. Docenten kunnen bij a.f.otten@math4all.nl een gratis inlog voor de maatwerkdienst aanvragen.
