Docentenhandleiding: De Denkclub: de bruggen van de stad

Groep 4 · rekenen · Figuren in één lijn en de bruggen van de stad · 135 min

Doelen

- Ik teken een figuur in één lijn en zoek uit waar ik moet beginnen
- Ik tel bij elk punt de lijnen en vind een regel met even en oneven
- Ik zoek uit waarom iets niet kan, en leg dat uit
- Ik maak van een kaart met bruggen een figuur van punten en lijnen
- Ik bedenk zelf een stad met bruggen voor een klasgenoot

Overzicht

Over dit project

Een verrijkingsmodule in drie delen voor snelle rekenaars in groep 4: **figuren in één lijn tekenen**, zonder je pen op te tillen en zonder twee keer over dezelfde lijn te gaan. De leerling begint met het huisje van Sinterklaas, probeert andere figuren, ontdekt dat het beginpunt ertoe doet en vindt dan door te **tellen** een regel: tel bij elk punt de lijnen. Zijn er 0 of 2 punten met een oneven aantal lijnen, dan kan het; zijn er meer, dan kan het nooit. Tot slot de beroemde puzzel van de bruggen (Euler, Königsberg, 1736) in een Nederlands stadje: kan Professor Pi over elke brug precies één keer wandelen?

De leerling werkt zonder dat woord met grafen (punten en lijnen). Het gaat om conceptkerndoel **15C algoritmes** (een stappenplan volgen, beoordelen en een regel vinden die altijd werkt), **15A probleemoplossen** (eerst proberen, dan tellen en een regel zoeken), **14 meetkunde en ruimte** (figuren, een kaart omzetten in een schema) en **17 wiskundige attitude**: "ik zoek uit **waarom** iets niet kan". Een bewijs dat het niet kan is ook een antwoord.

De vaste personages van de Denkclub: **Professor Pi** (opent elk deel), **Sam** (snel, maar soms te snel) en **Noor** (precies, rekent alles na).

Materialen

- Potlood en gum
- Kladpapier (veel!)
- Kleurpotloden
- Handig: doorschijnend papier om figuren over te trekken

Voorbereiding

- Elk deel duurt ongeveer 45 minuten.
- Leg een stapel kladpapier klaar. De leerling probeert elke figuur eerst op klad; op het antwoordblad komt alleen het eindantwoord.
- Regel voor deel 3 een klasgenoot die de stad van de leerling uitprobeert.

Introductie

Teken het huisje van Sinterklaas op het bord terwijl u zegt "Dit is het huis van Sin-ter-klaas": acht lettergrepen, acht lijnen, zonder de stift op te tillen. Vraag: kan dat bij elke tekening? Laat de leerling een vierkant met een kruis erin proberen. Lukt dat ook? Lees dan samen de eerste bladzijde.

Differentiatie

- Snel klaar: de extra uitdaging aan het eind van elk deel.
- Vastlopen hoort erbij. Laat de leerling de lijnen die al getekend zijn met een kleur overtrekken, dan ziet hij wat er nog over is.
- Moeite met tellen bij een punt: zet bij elk punt een streepje per lijn en tel de streepjes.

Beoordeling

De keuzevragen, getallen en letters worden automatisch nagekeken. De tekeningen, de tabel en de uitleg beoordeelt u met de criteria in deze handleiding. Kijk vooral naar de aanpak: blijft de leerling eindeloos proberen, of gaat hij tellen? Kan hij uitleggen **waarom** iets niet kan?

Notities

Woorden in dit boekje: een **punt** is een stip in de figuur, een **lijn** loopt van punt naar punt. Een kruising zonder stip is geen punt: daar ga je rechtdoor.

Het gesprek na elk deel is belangrijker dan het nakijken. Vraag steeds "hoe weet je dat?" en "kan het nooit, of heb je het nog niet gevonden?".

1. Zonder je pen op te tillen · 45 min

Proberen en ontdekken. De leerling tekent figuren in één lijn en merkt dat het beginpunt ertoe doet: het huisje lukt alleen vanuit de twee onderste hoeken. Sam trekt te snel de conclusie dat het niet kan. Bij het raam lukt het nooit. Daar zet Professor Pi de toon voor de rest van de module: niet eindeloos proberen, maar uitzoeken waarom.

Vragen voor het gesprek:

- Waar begon jij bij het huisje? Waarom lukte het bij Sam niet?
- Hoe vaak heb je het raam geprobeerd? Wanneer stopte je, en waarom?

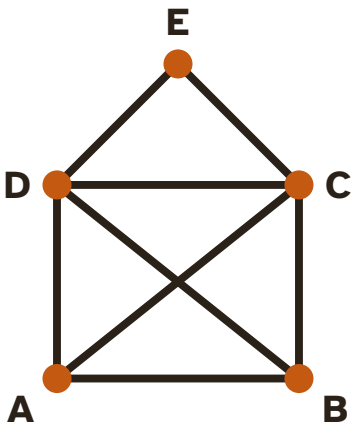
Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Welkom bij de Denkclub! Vandaag een heel oude puzzel. Kun je een figuur tekenen **in één lijn**, zonder je pen op te tillen?

De regels

- Je pen blijft op het papier.
- Over elke lijn ga je **precies één keer**. Niet twee keer over dezelfde lijn!
- De stippen heten **punten**. Bij een punt mag je een andere lijn op gaan.
- Een kruising zonder stip is geen punt. Daar ga je gewoon rechtdoor.

Probeer alles eerst op kladpapier.



Het huisje van Sinterklaas

1 Teken het huisje in één lijn. Zet bij elke lijn een nummer, 1, 2, 3 en verder, in de volgorde waarin je tekent.

Tip: Lukt het niet? Begin dan bij een ander punt.

Uitwerking: Lijnen per punt: A 3, B 3, C 4, D 4, E 2. Begin dus bij A of B.

- Bijvoorbeeld: A, B, C, D, E, C, A, D, B (8 lijnen)

Toelichting: Goed als de nummers 1 tot en met 8 een doorlopende weg vormen die bij A of B begint en bij de andere eindigt. Bijvoorbeeld A, B, C, D, E, C, A, D, B.

Beoordelingscriteria:

- Het huisje heeft alle 8 lijnen, elk één keer
- De nummers 1 tot en met 8 vormen één doorlopende weg (lijn 2 begint waar lijn 1 eindigt, enzovoort)

Sam *snel, maar soms te snel*

Ik begin altijd bovenaan, bij punt E. Maar ik blijf steeds een lijn over houden. Het huisje kan dus **niet** in één lijn!

Noor *precies, rekent alles na*

Bij mij lukt het wel. Ik ben bij een ander punt begonnen.

2 Wie heeft gelijk?

A Sam: het huisje kan niet in één lijn.

B Allebei: soms lukt het wel en soms niet, dat is geluk.

C Noor: het kan wel, maar je moet bij het goede punt beginnen.

Antwoord: C (Noor: het kan wel, maar je moet bij het goede punt beginnen.)

Uitwerking: Het huisje kan in één lijn, maar alleen als je bij A of B begint. Sam begon bij E; dan lukt het nooit.

Veelgemaakte fouten:

- A: denkt dat één mislukte poging bewijst dat het niet kan.
- B: ziet niet dat het aan het beginpunt ligt, niet aan geluk.

3 Bij welke punten kun je beginnen om het huisje in één lijn te tekenen? Kleur alle goede rondjes.

Tip: Probeer elk punt op kladpapier. Begin steeds opnieuw.

A Bij punt A

B Bij punt B

C Bij punt C

D Bij punt D

E Bij punt E

Antwoord: A (Bij punt A), B (Bij punt B)

Uitwerking: Alleen A en B werken: daar komen 3 lijnen samen (een oneven aantal). Bij C en D komen er 4 samen, bij E 2.

- Begin je bij A, dan eindig je bij B, en andersom.

Veelgemaakte fouten:

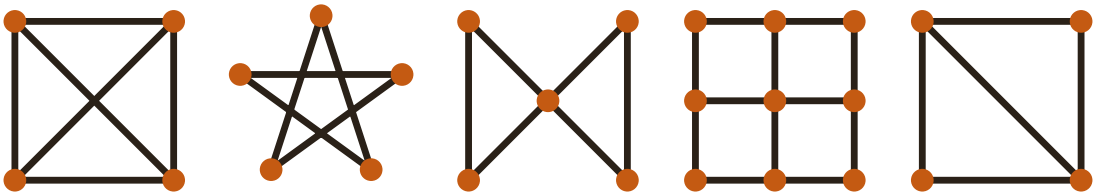
- Kiest E: begint zoals Sam bovenaan, waar je bij het tekenen van een huis meestal begint.

Doorvragen:

- Waar eindig je als je bij A begint? En bij B?

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Hier zijn vijf nieuwe figuren. Probeer ze allemaal op kladpapier. Lukt het niet meteen? Begin dan bij een ander punt.



Figuur 1 **Figuur 2** **Figuur 3** **Figuur 4** **Figuur 5**

Figuur 1: vierkant met kruis. Figuur 2: ster. Figuur 3: vlinder. Figuur 4: raam. Figuur 5: vierkant met één schuine lijn.

4 Welke figuren kun je in één lijn tekenen? Kleur alle goede rondjes.

A Figuur 1, het vierkant met kruis

B Figuur 2, de ster

C Figuur 3, de vlinder

D Figuur 4, het raam

E Figuur 5, het vierkant met één schuine lijn

Antwoord: B (Figuur 2, de ster), C (Figuur 3, de vlinder), E (Figuur 5, het vierkant met één schuine lijn)

Uitwerking: Lijnen per punt:

- Figuur 1: elke hoek 3. Vier punten met 3 lijnen: kan niet.
- Figuur 2: elke punt van de ster 2. Kan, begin waar je wilt.
- Figuur 3: het midden 4, de andere vier punten 2. Kan, begin waar je wilt.
- Figuur 4: de hoeken 2, het midden van elke zijkant 3, het middelpunt 4. Vier punten met 3 lijnen: kan niet.
- Figuur 5: de twee hoeken aan de schuine lijn 3, de andere twee hoeken 2. Kan, begin in een hoek aan de schuine lijn.

Veelgemaakte fouten:

- Laat figuur 5 weg: begon in een hoek zonder schuine lijn en gaf te snel op.
- Kiest figuur 1 of 4: is twee keer over een lijn gegaan of heeft de pen opgetild zonder het te merken.

5 Teken de ster (figuur 2) in één lijn. Waar kom je aan het eind uit?

A Op hetzelfde punt als waar ik begon

B Op een ander punt

C Het lukt niet bij de ster

Antwoord: A (Op hetzelfde punt als waar ik begon)

Uitwerking: Bij de ster komen bij elk punt 2 lijnen samen. Je kunt overal beginnen en je komt altijd terug waar je begon.

Doorvragen:

- Is dat bij de vlinder ook zo?
- Bij het huisje begon je bij A en eindigde je bij B. Wat is het verschil met de ster?

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Lukt het raam niet? Een echte denker probeert niet honderd keer. Hij zoekt uit **waarom** het niet kan.

6 Bij welke punten van het raam (figuur 4) gaat het steeds mis? Wat valt je op aan die punten?

Tip: Kijk hoeveel lijnen er bij elk punt samenkomen.

Toelichting: Lijnen per punt van het raam: de vier hoeken 2, het midden van elke zijkant 3, het middelpunt 4. Het gaat mis bij de vier punten met 3 lijnen. Een vermoeden is hier genoeg; in deel 2 wordt het een regel.

Beoordelingscriteria:

- Wijst de punten in het midden van de zijkanten aan
- Zegt iets over het aantal lijnen bij die punten (er komen 3 lijnen samen), of geeft een ander redelijk vermoeden

Extra uitdaging

Figuur 1, het vierkant met kruis, lukt niet in één lijn. Hoe vaak moet je je pen **minstens** optillen om het toch te tekenen? Laat zien hoe.

Over de extra uitdaging

Eén keer is genoeg. Bijvoorbeeld:

- Eerst de rand en één schuine lijn: linksboven, rechtsboven, rechtsonder, linksonder, terug naar linksboven, en dan schuin naar rechtsonder.
- Pen op. Dan de andere schuine lijn.

Er zijn vier oneven punten. Een stuk dat je zonder optillen tekent, begint en eindigt hoogstens bij twee oneven punten. Vier oneven punten vragen dus twee stukken: één keer optillen.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

2. Tel de lijnen · 45 min

Van proberen naar tellen. De leerling telt bij elk punt de lijnen, ziet of dat even of oneven is, vult een tabel in voor de figuren uit deel 1 en vindt de regel: 0 of 2 oneven punten, dan kan het; meer, dan kan het niet. Daarna gebruikt de leerling de regel om te voorspellen in plaats van te proberen (molen en plusje) en om het beginpunt te vinden (het hek). Sams denkfout: hoe meer lijnen, hoe moeilijker.

Vragen voor het gesprek:

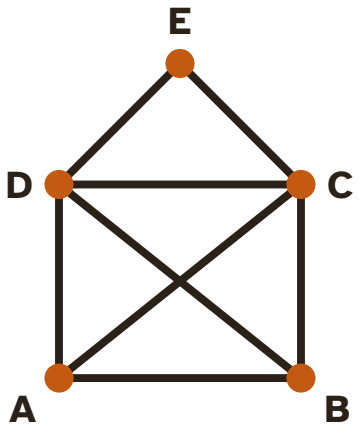
- Wat is de regel? Kun je hem in je eigen woorden zeggen?
- Waarom hoef je de molen niet eerst te proberen om te weten dat het lukt?

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Proberen is een goed begin. Maar een echte denker zoekt een **regel**. Daarvoor gaan we tellen.

Lijnen tellen

- Kies een punt. Tel hoeveel lijnen daar samenkomen.
- **Even** getallen: 2, 4, 6, 8. **Oneven** getallen: 1, 3, 5, 7.
- Een **oneven punt** is een punt met een oneven aantal lijnen.
- Een kruising zonder stip is geen punt. Die tel je niet.



Het huisje van Sinterklaas, nog een keer

7 Hoeveel lijnen komen samen in punt C?

Antwoord: 4 lijnen

Uitwerking: C heeft lijnen naar B, D, A (schuin) en E.

Veelgemaakte fouten:

- 3: vergeet de schuine lijn naar A of de lijn naar het dak.

8 Hoeveel lijnen komen samen in punt A?

Antwoord: 3 lijnen

Uitwerking: A heeft lijnen naar B, D en C (schuin).

Veelgemaakte fouten:

- 4: telt de lijn naar de kruising in het midden en de lijn verder naar C als twee lijnen.

9 Hoeveel oneven punten heeft het huisje?

Tip: Tel bij alle vijf de punten. A 3, C 4, en de rest?

Antwoord: 2 punten

Uitwerking: A 3, B 3, C 4, D 4, E 2. Oneven: A en B.

Doorvragen:

- Bij welke punten kon je in deel 1 beginnen? Zie je het verband?

10 Tel bij de figuren uit deel 1 de oneven punten. Lukt de figuur in één lijn? Schrijf ja of nee.

Toelichting:

Oneven punten, en of het in één lijn lukt:

- Huisje: 2, ja
- Figuur 1 (vierkant met kruis): 4, nee
- Figuur 2 (ster): 0, ja
- Figuur 3 (vlinder): 0, ja
- Figuur 4 (raam): 4, nee
- Figuur 5 (vierkant met één schuine lijn): 2, ja

Beoordelingscriteria:

- Het aantal oneven punten klopt bij minstens 5 van de 6 figuren
- Ja en nee kloppen bij alle figuren

11 Kijk naar je tabel. Welke regel klopt?

A Hoe meer lijnen, hoe moeilijker. Met veel lijnen lukt het niet.

B Met 4 oneven punten lukt het wel. Met 0 oneven punten niet.

C Met 0 of 2 oneven punten lukt het. Met 4 oneven punten lukt het niet.

D Een figuur met een kruis erin lukt nooit.

Antwoord: C (Met 0 of 2 oneven punten lukt het. Met 4 oneven punten lukt het niet.)

Uitwerking: Precies de figuren met 0 of 2 oneven punten lukten.

Veelgemaakte fouten:

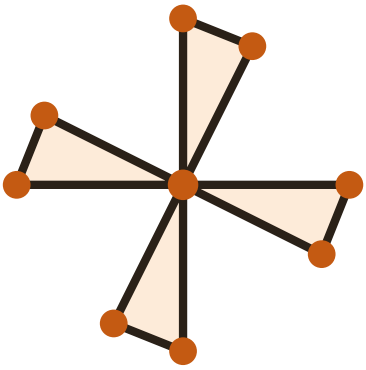
- A: het vierkant met kruis (6 lijnen) lukt niet, het huisje (8 lijnen) wel.
- D: het huisje heeft ook een kruis erin, en dat lukt wel.

Sam *snel, maar soms te snel*

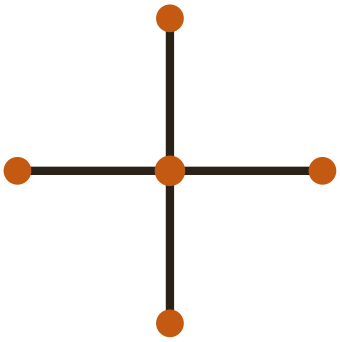
De molen heeft 12 lijnen. Dat lukt nooit! Het plusje heeft maar 4 lijnen. Dat is makkelijk.

Noor *precies, rekent alles na*

Ik denk precies andersom. Maar ik ga niet gokken. Ik tel eerst de oneven punten.



Figuur 6: de molen



Figuur 7: het plusje

12 Tel de oneven punten van de molen en het plusje. Welke figuur kun je in één lijn tekenen?

A Alleen het plusje, zoals Sam zegt

B Alleen de molen, zoals Noor denkt

C Allebei

D Geen van beide

Antwoord: B (Alleen de molen, zoals Noor denkt)

Uitwerking:

- Molen: het midden 8 lijnen, de 8 punten van de wieken elk 2. Geen oneven punten: het lukt, en je eindigt waar je begon.
- Plusje: het midden 4, de 4 uiteinden elk 1. Vier oneven punten: het lukt nooit.

Veelgemaakte fouten:

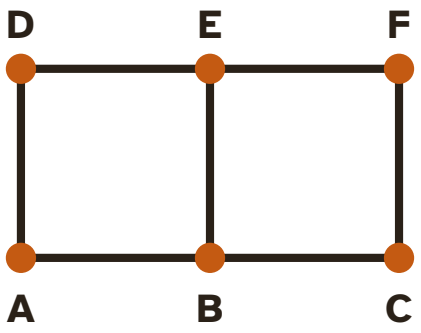
- A: denkt zoals Sam dat het aantal lijnen bepaalt of het lukt.

Doorvragen:

- Hoe vaak moet je bij het plusje minstens je pen optillen?

De regel van de Denkclub

- **0 oneven punten:** het lukt. Begin waar je wilt. Je eindigt waar je begon.
- **2 oneven punten:** het lukt. Begin bij een oneven punt. Je eindigt bij het andere oneven punt.
- **Meer dan 2 oneven punten:** het lukt nooit, hoe goed je ook probeert!



Figuur 8: het hek

13 Bij welke punten van het hek kun je beginnen? Gebruik de regel. Kleur alle goede rondjes.

A Punt A

B Punt B

C Punt C

D Punt D

E Punt E

F Punt F

> **Antwoord:** B (Punt B), E (Punt E)
>
> **Uitwerking:** Lijnen per punt: A 2, B 3, C 2, D 2, E 3, F 2. Oneven: B en E (7 lijnen in totaal).
>
> - Bijvoorbeeld: B, A, D, E, B, C, F, E
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - Kiest een hoek (A, C, D of F): begint waar je bij een rechthoek meestal begint.

14 Je begint bij punt B. Bij welk punt eindig je?

> **Antwoord:** E
>
> **Uitwerking:** Je eindigt altijd bij het andere oneven punt, dus bij E.

Extra uitdaging

Teken een figuur met precies **één** oneven punt. Lukt het niet? Probeer dan **drie** oneven punten. Wat merk je? Kun je uitleggen waarom?

Over de extra uitdaging

Het kan niet: het aantal oneven punten is altijd even (0, 2, 4, ...).

Uitleg op groep 4-niveau: elke lijn heeft twee uiteinden. Teken je een lijn erbij, dan krijgen **twee** punten er een lijn bij. Die wisselen allebei: van even naar oneven of andersom. Het aantal oneven punten gaat dus 2 omhoog, 2 omlaag of blijft gelijk. Zonder lijnen is het 0, dus het blijft altijd even. Een leerling die dat ontdekt, heeft een echt bewijs gevonden.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

3. De bruggen van de stad · 45 min

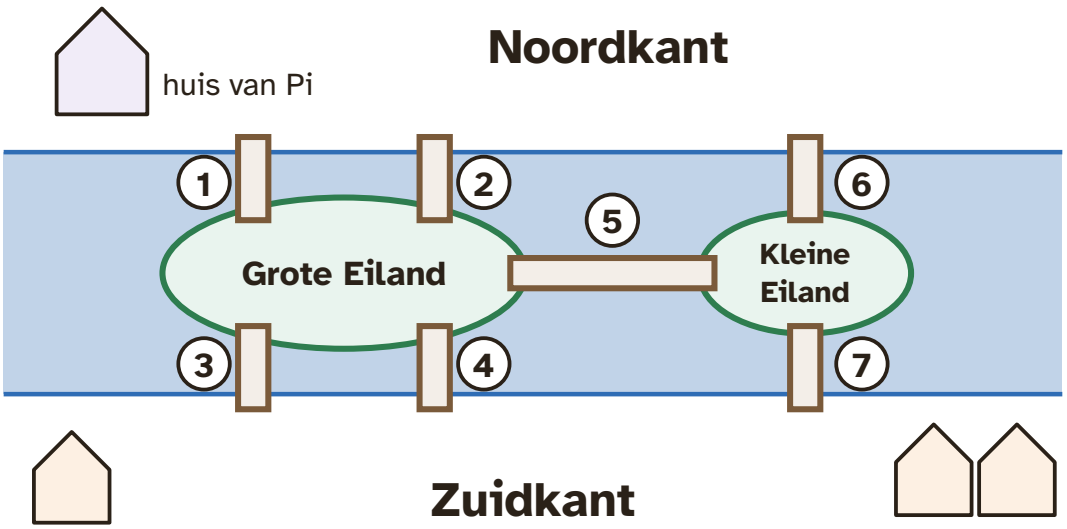
De beroemde puzzel van de zeven bruggen van Königsberg (Euler, 1736), in een Nederlands stadje. De leerling maakt van de kaart een figuur (elk stuk land een punt, elke brug een lijn) en past de regel toe. Belangrijk is de **reden**: Sam heeft het goede antwoord met de verkeerde reden. Noor geeft de echte reden: loop je over een stuk land, dan gebruik je een brug erop en een brug eraf. Alleen begin en eind kunnen oneven zijn. Tot slot ontwerpt de leerling een eigen stad voor een klasgenoot.

Vragen voor het gesprek:

- Waarom kan de wandeling in Zevenbrug niet? Overtuig mij.
- Kon je klasgenoot jouw stad oplossen? Klopte jouw voorspelling?

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Ik woon in het stadje **Zevenbrug**. Er stroomt een rivier door met twee eilanden en zeven bruggen. Elke zondag wil ik over elke brug precies één keer wandelen. Het lukt me nooit!



Zevenbrug: de Noordkant, de Zuidkant, het Grote Eiland, het Kleine Eiland en zeven bruggen.

De regels van de wandeling

- Over elke brug loop je **precies één keer**.
- Zwemmen of springen mag niet. De rivier steek je alleen over via een brug.
- Over het land mag je zo ver lopen als je wilt.
- Waar je begint en eindigt, mag je zelf kiezen.

Noor *precies, rekent alles na*

Ik maak er een figuur van, net als in deel 2. Elk stuk land wordt een **punt**. Elke brug wordt een **lijn**.

15 Teken Zevenbrug zoals Noor. Een punt voor elk stuk land, een lijn voor elke brug. Zet de nummers van de bruggen erbij.

Tip: Twee bruggen tussen dezelfde stukken land? Teken dan twee lijnen, een beetje gebogen.

Uitwerking: Vier punten en zeven lijnen. Lijnen (bruggen) per stuk land:

- Noordkant 3 (bruggen 1, 2, 6)
- Zuidkant 3 (bruggen 3, 4, 7)
- Grote Eiland 5 (bruggen 1, 2, 3, 4, 5)
- Kleine Eiland 3 (bruggen 5, 6, 7)

Toelichting: Vier punten (Noordkant, Zuidkant, Grote Eiland, Kleine Eiland) en zeven lijnen. Lijnen per punt: Noordkant 3, Zuidkant 3, Grote Eiland 5, Kleine Eiland 3.

Beoordelingscriteria:

- Vier punten, één voor elk stuk land
- Zeven lijnen, die de goede stukken land verbinden

16 Hoeveel stukken land hebben een oneven aantal bruggen?

Tip: Tel de bruggen bij de Noordkant, de Zuidkant en bij elk eiland.

Antwoord: 4 stukken land

Uitwerking: Noordkant 3, Zuidkant 3, Grote Eiland 5, Kleine Eiland 3: allemaal oneven.

Veelgemaakte fouten:

- 7: telt alle bruggen samen in plaats van per stuk land.
- 3: ziet 5 bij het Grote Eiland niet als oneven, of vergeet brug 5.

Sam *snel, maar soms te snel*

Zevenbrug heeft 7 bruggen. 7 is oneven. Dus het kan niet!

Noor *precies, rekent alles na*

Het hek uit deel 2 had ook 7 lijnen, en dat lukte wél. Ik tel niet alle bruggen samen, maar per stuk land.

17 Kan Professor Pi over elke brug precies één keer wandelen?

A Ja, als hij begint op het Grote Eiland

B Ja, als hij begint bij zijn huis op de Noordkant

C Nee, want 7 bruggen is een oneven aantal

D Nee, want 4 stukken land hebben een oneven aantal bruggen

Antwoord: D (Nee, want 4 stukken land hebben een oneven aantal bruggen)

Uitwerking: Vier oneven punten, meer dan 2: het kan nooit.

Veelgemaakte fouten:

- C: het goede antwoord met de reden van Sam. Het totaal aantal bruggen zegt niets: het hek had 7 lijnen en lukte wel.
- A: denkt dat je moet beginnen bij het punt met de meeste bruggen.

Noor *precies, rekent alles na*

Ik weet ook **waarom**! Loop je óp een stuk land, dan loop je er ook weer áf. Dat zijn steeds twee bruggen. Alleen waar je begint en waar je eindigt, kan er één overblijven.

18 Leg aan Sam uit waarom de wandeling in Zevenbrug niet kan. Gebruik wat Noor zegt.

Toelichting: Kern: op elk stuk land waar je alleen doorheen loopt, gebruik je de bruggen per twee (erop en eraf), dus even. Alleen het begin en het eind mogen oneven zijn: hoogstens 2 oneven stukken land. Zevenbrug heeft er 4.

Doorvragen:

- Waarom mag het beginpunt wel oneven zijn?

Beoordelingscriteria:

- Zegt dat je bij een stuk land steeds een brug erop en een brug eraf gebruikt (per twee)
- Zegt dat alleen het begin en het eind een oneven aantal mogen hebben
- Noemt dat Zevenbrug 4 oneven stukken land heeft, en dat is te veel

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Goed nieuws! De burgemeester bouwt **brug 8**. Die gaat van de Noordkant naar de Zuidkant, helemaal rechts, voorbij het Kleine Eiland.

19 Met brug 8 erbij lukt de wandeling. Waar kan Professor Pi beginnen? Kleur alle goede rondjes.

Tip: Tel de bruggen per stuk land opnieuw. Welke zijn nu nog oneven?

A Op de Noordkant

B Op de Zuidkant

C Op het Grote Eiland

D Op het Kleine Eiland

Antwoord: C (Op het Grote Eiland), D (Op het Kleine Eiland)

Uitwerking: Met brug 8: Noordkant 4, Zuidkant 4, Grote Eiland 5, Kleine Eiland 3. Oneven: de twee eilanden.

- Begin op het ene eiland, eindig op het andere.
- Bijvoorbeeld vanaf het Grote Eiland: brug 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7.

Veelgemaakte fouten:

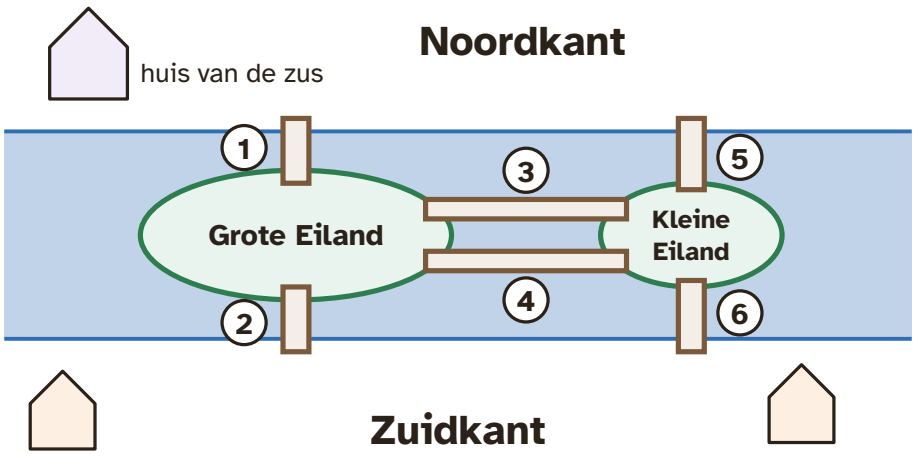
- Kiest de Noordkant: daar woont Pi, maar daar kan hij nu juist niet beginnen.

Doorvragen:

- Maakt het uit waar de burgemeester een nieuwe brug bouwt? Probeer een brug tussen de twee eilanden.

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Mijn zus woont in **Zesbrug**. Daar lukt de wandeling wel! Zij begint altijd bij haar huis.



Zesbrug: twee eilanden en zes bruggen.

20 Loop over alle zes bruggen van Zesbrug, vanaf het huis van de zus. Schrijf de brugnummers op. Waar eindig je?

Tip: Schrijf de nummers in de volgorde waarin je loopt. Tel ook de bruggen per stuk land. Wat zegt de regel?

Uitwerking: Bruggen per stuk land: Noordkant 2 (1, 5), Zuidkant 2 (2, 6), Grote Eiland 4 (1, 2, 3, 4), Kleine Eiland 4 (3, 4, 5, 6). Geen oneven punten, dus je eindigt waar je begon.

Toelichting:

Goede wandelingen vanaf de Noordkant, bijvoorbeeld:

- 1, 3, 4, 2, 6, 5
- 1, 2, 6, 3, 4, 5
- 5, 3, 4, 6, 2, 1
- 5, 6, 2, 3, 4, 1

De wandeling eindigt altijd weer op de Noordkant, bij het huis.

Beoordelingscriteria:

- Alle zes bruggen staan erin, elk één keer, en elke volgende brug begint waar de vorige eindigde
- Zegt dat de wandeling eindigt op de Noordkant (bij het huis)

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Nu ben jij de bouwer! Maak een stad met een rivier en bruggen voor een klasgenoot. Weet jij al of de wandeling kan, voordat je klasgenoot het probeert?

21 Teken je eigen stad met een rivier, eilanden en bruggen voor een klasgenoot. Zet een nummer bij elke brug.

Tip: Maak het niet te makkelijk. Vijf tot negen bruggen is mooi.

Beoordelingscriteria:

- Een duidelijke kaart met een rivier, minstens één eiland en genummerde bruggen
- De bruggen verbinden echt stukken land (geen brug die nergens heen gaat)

22 Kan je klasgenoot over elke brug één keer lopen? Waar moet hij beginnen? Leg uit met de oneven stukken land.

Tip: Laat je klasgenoot het daarna proberen. Klopte jouw voorspelling?

Toelichting: Een stad waarin het niet kan is ook goed, als de leerling uitlegt waarom niet.

Beoordelingscriteria:

- Telt per stuk land de bruggen en noemt de oneven stukken land
- Trekt de goede conclusie met de regel (0 of 2 oneven, dan kan het, en waar je begint)
- De klasgenoot heeft het geprobeerd, en de uitkomst past bij de voorspelling

Extra uitdaging

Professor Pi wil in Zevenbrug een rondje lopen. Hij begint en eindigt bij zijn huis op de Noordkant. Hoeveel nieuwe bruggen moet de burgemeester **minstens** bouwen? En waar?

Over de extra uitdaging

Twee nieuwe bruggen. Een rondje vraagt 0 oneven stukken land, en elke nieuwe brug maakt er hoogstens twee even. Zevenbrug heeft er 4, dus 2 bruggen. Drie goede keuzes:

- Noordkant met Zuidkant, en Grote Eiland met Kleine Eiland
- Noordkant met Grote Eiland, en Zuidkant met Kleine Eiland
- Noordkant met Kleine Eiland, en Zuidkant met Grote Eiland

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Afbeeldingen: makers en licenties

Notionists (DiceBear) van Zoish (CC0 1.0)