

## Online symposium 'Problem posing for mathematically gifted children'

*op weg naar uitdagende, open problemen voor alle leerlingen*

Op 22 en 23 januari 2021 vond een online symposium plaats met als titel 'problem posing for mathematically gifted children'. Veel lezingen gingen over hoe wiskundige problemen voor wiskunde-olympiaden worden ontwikkeld. Konrad Engel (universiteit Rostock) noemde een paar principes waaraan zo'n uitdagend wiskundig probleem moet voldoen:

- Het probleem mag niet demotiverend zijn: zorg ervoor dat minstens één deelprobleem toegankelijk is voor alle leerlingen.
- Het probleem moet uitdagend zijn: zorg ervoor dat minstens één deelprobleem heel moeilijk is, om ook de sterkste rekenaars uit te dagen.
- Zorg voor diversiteit in de problemen: qua wiskundige onderwerpen en qua moeilijkheidsgraad.
- Formuleer in begrijpelijke taal en vermijd dat leerlingen vragen moeten stellen om het probleem op te kunnen lossen.

Klaus Henning (docent wiskunde in Hamburg en auteur van olympiade-opgaven) voegde in zijn lezing hier nog een belangrijke tip aan toe: Houd de nieuwsgierigheid van de kinderen levend en train hun uithoudingsvermogen bij het probleemoplossen.

Boris Koichu (Weizmann Institute of Science, Israel) benadrukte in zijn verhaal de belangrijke rol die leraren hebben bij het leggen van een verbinding tussen wiskunde-olympiaden en de reguliere wiskundelessen. Hij ziet de leraar als een makelaar die rijke probleemopgaven uit olympiaden in de wiskundelessen kan brengen voor alle leerlingen.

Roza Leikin (Universiteit van Haifa, Israel) gaf in haar lezing veel voorbeelden van multiple outcome tasks. Ze liet zien hoe je van een opgave met één uitkomst een uitdagende opgave maakt met meerdere uitkomsten. Hiermee voeg je twee varianten aan de bestaande opgave toe en zo is er voor elke leerling een variant beschikbaar die voldoende uitdaging biedt:

### One solution:

*Two friends are going along the same road. The distance between them is 18 km, the speed of the first friend is 5 km/h and the speed of the other friend is 7 km/h. They are going in the same direction. What will be the distance (along the road) between the friends in one hour?*

### Four solutions: (6, 16, 20, 30 km)

*Two friends are going along the same road. The distance between them is 18 km, the speed of the first friend is 5 km/h and the speed of the other friend is 7 km/h. ~~They are going in the same direction.~~ What will be the distance (along the road) between the friends in one hour?*

*Door de voorwaarde weg te strepen dat de vrienden dezelfde richting op gaan, zijn er meer antwoorden mogelijk.*

### Infinite number of solutions: (6 < solutions < 30 km)

*Two friends are going along the same road. The distance between them is 18 km, the speed of the first friend is 5 km/h and the speed of the other friend is 7 km/h. ~~They are going in the same direction.~~ What will be the distance (~~along the road~~) between the friends in one hour?*

*Door de voorwaarde weg te strepen dat de vrienden de weg moeten volgen, zijn er nog meer antwoorden mogelijk.*

Na dit inspirerende symposium wilde ik de vertaalslag naar de Nederlandse onderwijspraktijk maken. Daarvoor gebruikte ik deze opgave uit Alles Telt Q, basiswerkschrift blok 5, groep 7:

Een auto met een volle tank van 45 liter rijdt 675 km. Met 1 liter benzine kan .... km gereden worden. De tank van de auto zit voor  $\frac{4}{9}$  deel vol met benzine. Er zit wel/niet genoeg benzine in de tank om van Maastricht naar Groningen (334,5 km) te rijden zonder te tanken.

Met de input van Engel en Leikin maakte ik hier twee uitdagender varianten bij:

Een auto met een volle tank van 45 liter rijdt 675 km. ~~Met 1 liter benzine kan .... km gereden worden. De tank van de auto zit voor  $\frac{4}{9}$  deel vol met benzine. Er zit wel/niet genoeg benzine in de tank~~ Hoeveel benzine in de tank **Hoeveelste deel van de tank moet minstens gevuld zijn** om van Maastricht naar Groningen (334,5 km) te rijden zonder te tanken?.

*Door de tussenvraag en het gegeven van hoeveel de tank gevuld is weg te laten en juist te vragen naar de inhoud van de tank, maak je de vraag uitdagender.*

Een auto met een volle tank van 45 liter rijdt 675 km. ~~Met 1 liter benzine kan .... km gereden worden. De tank van de auto zit voor  $\frac{4}{9}$  deel vol met benzine. Er zit wel/niet genoeg benzine in de tank om van Maastricht naar Groningen (334,5 km) te rijden zonder te tanken.~~ **Welke plaatsen gelegen aan een snelweg kun je vanuit Maastricht bereiken zonder onderweg te tanken?**

*Door de voorwaarde van rijden naar Groningen weg te laten, zijn er meer oplossingen mogelijk.*

Opgaven in een methode aanpassen kost tijd, daarom tot slot de laatste tip die in het symposium werd gedeeld: Laat leerlingen zélf uitdagende problemen formuleren. Maar ook oplossen, want zoals Roza Leikin het stelt: posing without solving, doesn't work....

Suzanne Sjoers