Paraboolformule opstellen

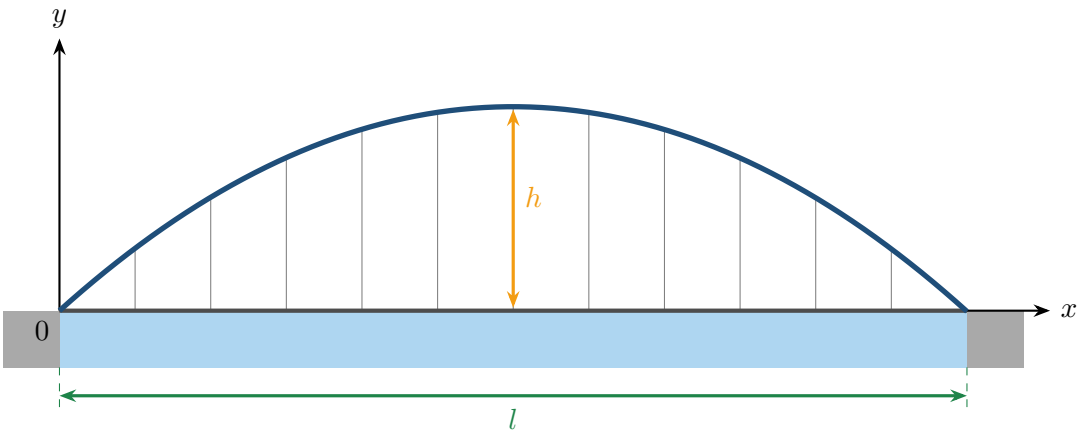
Een boogbrug als voorbeeld

Waar gaat dit over?

In de vorige delen had je al een formule en rekende je de snijpunten met de x-as uit. Nu doe je het andersom: je **maakt zelf** een paraboolformule die past bij een situatie uit de praktijk.

We nemen een **boogbrug** als voorbeeld. De boog van de brug heeft de vorm van een parabool. Je weet twee dingen:

- de **overspanning** l: hoe breed de boog is, van de ene kant naar de andere kant;
- de **hoogte** h: hoe hoog de boog in het midden is.



Schets van de boogbrug (niet op schaal)

Het assenstelsel leggen we zo neer: de oorsprong (0, 0) ligt bij het **linkerbeginpunt** van de boog. De x is de afstand in meters vanaf de linkerkant. De y is de hoogte van de boog in meters.

De formules die je nodig hebt

De paraboolformule heeft deze vorm:

$$y = ax^2 + bx$$

De a en de b reken je zo uit:

$$a = \frac{-h}{(0{,}5 \cdot l)^2} \qquad \text{en} \qquad b = -a \cdot l$$

Voorbeeld

De brug moet een overspanning hebben van 240 meter en in het midden 36 meter hoog zijn.

Stap 1 – Schrijf l en h op

$$l = 240 \qquad h = 36$$

Stap 2 – Bereken a

Neem eerst de helft van l: $0{,}5 \cdot 240 = 120$.
Neem daarvan het kwadraat: $120^2 = 14\,400$.
Vul nu de formule in:

$$a = \frac{-36}{14\,400} = -0{,}0025$$

Tip

Het getal a is **negatief**. Daardoor is de parabool een **bergparabool**: hij gaat eerst omhoog en daarna weer omlaag. Precies de vorm van een boog!

Stap 3 – Bereken b

$$b = -a \cdot l = -(-0{,}0025) \cdot 240 = 0{,}0025 \cdot 240 = 0{,}6$$

Let op: min keer min is plus. Daarom is b positief.

Stap 4 – Schrijf de formule op

Vul a en b in:

$$y = -0{,}0025x^2 + 0{,}6x$$

Antwoord

De formule van de boog is $y = -0{,}0025x^2 + 0{,}6x$.

Controle: in het midden is $x = 120$. Vul dat in:
$y = -0{,}0025 \cdot 120^2 + 0{,}6 \cdot 120 = -36 + 72 = 36$. Dat is precies de hoogte h. Klopt!

Het wegdek hoger leggen

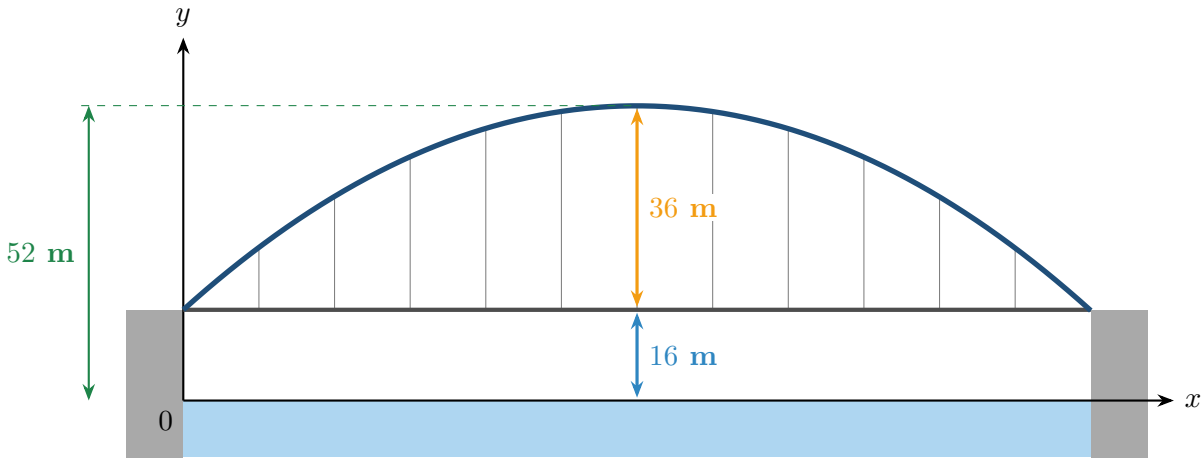
Soms moet de brug hoger liggen, bijvoorbeeld zodat er schepen onderdoor kunnen. Daarvoor gebruik je de c van de formule $y = ax^2 + bx + c$.

Stap 5 – Tel het getal c erbij op

Het wegdek moet 16 meter hoger liggen. Dan zet je $+16$ achteraan de formule:

$$y = -0{,}0025x^2 + 0{,}6x + 16$$

De hele boog schuift 16 meter omhoog. De vorm van de boog blijft hetzelfde.



Schets van de verhoogde boogbrug (niet op schaal)

Antwoord

De formule van de verhoogde boog is $y = -0{,}0025x^2 + 0{,}6x + 16$.

Het hoogste punt ligt nu op $36 + 16 = 52$ meter boven het water.

Meneer Riksen