Een kwantitatief model van populatiegroei

# Populatiegroei

De **verandering** van aantal individuen van een **populatie** die zich binnen een geografisch begrensd gebied bevinden hangt af van de geboorte, sterfte, immigratie en emigratie (Figuur 1). Sterfte kan het gevolg zijn van honger, ouderdom, predatie, etc. Als geboorte en immigratie groter zijn dan sterfte en emigratie dan neemt het aantal individuen in een populatie toe.

|  |
| --- |
|  |
| Figuur 1. Het aantal individuen in een populatie kan veranderen door geboorte, sterfte, immigratie en emigratie |

In deze les ga je een kwalitatief model maken van de populatiegroei. Immigratie en emigratie blijven in dit model buiten beschouwing.

# Stella online opstarten

1. Ga naar Stella online (https://www.iseesystems.com/store/products/stella-online.aspx).
2. Maak een account.
3. Klik op *Add New Content* -> *Create New Model*. Geef het model de naam ‘Populatiegroei’. Klik op *Add model*.
4. Klik op 
5. Hoe ga je verder aan de slag? Volg gewoon de stappen in dit werkboek. In de kaders staat een korte uitleg van de modelonderdelen. Zet een vinkje √ door het nummer van een stap die je hebt uitgevoerd. Zo hou je bij waar je bent gebleven.

# Geboortes en aantal

Je gaat nu een start maken met het model in Stella online.

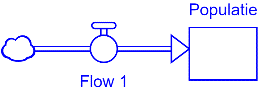
1. Lees Kader 1.

|  |
| --- |
| **Kader 1.** Toestandsvariabele (*stock*).  De waarde van een toestandsvariabele verandert door instroom en uitstroom. |

1. Maak een toestandsvariabele (*stock*) en geef deze de naam **Populatie**.
2. Klik op de toestandsvariabele en zet als startwaarde 50 (bij ‘*Enter equation*’).
3. Lees Kader 2.

|  |
| --- |
| **Kader 2.** Stroomvariabele (*flow*).  De waarde van de stroomvariabele geeft de verandering aan van de toestandsvariabele. De stroompijl bevat een getal (een constante) of een formule om de verandering te berekenen. |

1. Maak een stroomvariabele (*flow*). Sleep tijdens het maken van de stroomvariabele de pijl naar de toestandsvariabele. Het ziet er dan als volgt uit:



1. Geef de stroomvariabele de naam **Geboorte**.
2. Lees Kader 3.

|  |
| --- |
| **Kader 3.** Hulpfunctie  Als er in het model iets niet correct is dan wordt dit aangegeven met . |

1. Klik op **Geboorte** en zet als startwaarde 2.
2. Lees Kader 4.

|  |  |
| --- | --- |
| **Kader 4.** De uitkomst van een simulatie aflezen. | |
|  | Na het starten van een simulatie (met ) worden de resultaten grafisch weergegeven bij het betreffende symbool. In het gegeven voorbeeld start *Stock* op de y-as bij een positieve waarde en neemt lineair toe, *Flow* heeft een constante positieve waarde en *Contant* (nog niet gebruikt in je huidige model) heeft een constante waarde van 2 |

1. Start de simulatie .
2. Lees de simulatie-uitkomst af.

|  |
| --- |
| Geboorte *neemt af/is constant/neemt toe* en de omvang van de populatie zal daardoor *afnemen/gelijk blijven/toenemen****.***De populatiegroei **is** *lineair/exponentieel*. |

1. Na het uitvoeren van een simulatie kom je terug in de *Edit Mode* met .
2. Lees Kader 5.

|  |  |
| --- | --- |
| **Kader 5.** Variabele (*convertor*). | |
|  | De waarde van een variabele kan berekend worden of een vaste waarde bevatten (=constante). |

1. Maak een variabele **Geboortecijfer** (het aantal jongen dat per jaar geboren wordt).
2. Klik op **Geboortecijfer** en zet als startwaarde 2.
3. Lees Kader 6.

|  |  |
| --- | --- |
| **Kader 4.** Relatiepijlen (*connector*) | |
|  | Die pijlen geven aan welke factoren invloed hebben op elkaar. |

1. Maak een relatiepijl tussen **Geboortecijfer** en **Geboorte**.
2. Klik op **Geboorte.** Verander bij *Equations* de waarde ‘2’ naar ‘Geboortecijfer’ en klik op .
3. Voeg een grafiek toe  kies de variabele **Populatie.**
4. Start de simulatie .
5. Lees de simulatie-uitkomst af. Wat gebeurt er met de populatie?

Beschrijf hieronder wat de oorzaak-gevolg relaties zijn die plaatsvinden (streep foute antwoorden door):

|  |
| --- |
| Als geboorte constant ‘2’ is dan zal de populatie *afnemen/gelijk blijven/toenemen.*  De omvang van de populatie is na 12 maanden: |

# Feedback op geboortes

Als de populatie toeneemt dan zal ook het aantal geboortes toenemen. Er is hier dus sprake van feedback.

1. Maak een relatiepijl tussen **Populatie** en **Geboorte**.
2. Klik op **Geboorte.** Verander bij *Equations* naar ‘Geboortecijfer\*Populatie’ en klik op .

20. Start de simulatie . Hoe groot is de omvang van de populatie na 12 maanden?

|  |
| --- |
| De omvang van de populatie is na 12 maanden: |

Een dergelijke groei van de populatie is niet waarschijnlijk. Het geboortecijfer is te groot. Zonder feedback van populatiegrootte staat het geboortecijfer voor het **aantal** dieren dat per tijdstap wordt geboren. De instroom door geboorte wordt nu echter ook bepaald door het aantal dieren in de populatie. Het geboortecijfer moet nu het **percentage** van de populatie weergeven dat er per tijdstap bijkomt.

1. Klik op **Geboortecijfer.** Verander bij *Equations* naar ‘0.15’ en klik op . Elke maand groeit de populatie dus met 15%.
2. Start de simulatie. Hoe groot is de omvang van de populatie na 12 maanden?

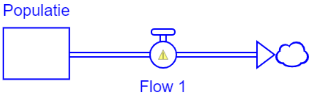
|  |
| --- |
| De populatie is na 12 maanden: |

1. Beschrijf hieronder wat de oorzaak-gevolg relaties zijn die plaatsvinden (streep foute antwoorden door):

|  |
| --- |
| Als het geboortecijfer positief is dan zal het aantal dieren in de populatie *afnemen/gelijk blijven/toenemen*. Hierdoor zal geboortes *afnemen/gelijk blijven/toenemen.* Er is hier sprakevan *negatieve/positieve* terugkoppeling*.* De populatiegroei is *lineair/exponentieel*. |

# Sterfte en aantal

1. Maak een stroomvariabele (*flow*). Sleep tijdens het maken van de stroomvariabele de pijl **vanaf** de toestandsvariabele. Het ziet er dan als volgt uit:



1. Geef de stroomvariabele de naam **Sterfte**.
2. Maak een variabele **Sterftecijfer** (het percentage dieren dat per maand sterft).
3. Klik op **Sterftecijfer** en zet als startwaarde ‘.10’.
4. Maak een relatiepijl tussen **Sterftecijfer** en **Sterfte**. Let op de richting.
5. Maak een relatiepijl tussen **Populatie** en **Sterfte**. Let op de richtng.
6. Klik op **Sterfte.** Verander bij *Equations* naar ‘Sterftecijfer\*Populatie’ en klik op .
7. Start de simulatie. Hoe groot is de omvang van de populatie na 12 maanden?

|  |
| --- |
| De populatie is na 12 maanden: |

1. Beschrijf hieronder wat de oorzaak-gevolg relaties zijn die plaatsvinden (streep foute antwoorden door):

|  |
| --- |
| Als het geboortecijfer *groter/kleiner* is dan sterftecijfer het dan zal het aantal dieren in de populatie *afnemen/gelijk blijven/toenemen*. Hierdoor zal geboorte *afnemen/gelijk blijven/toenemen* en sterfte *afnemen/gelijk blijven/toenemen.* |

1. Pas het sterftecijfer aan zodat de populatie na 12 maanden ongeveer uit 10 dieren bestaat. Hoe groot moet het sterftecijfer dan (ongeveer) zijn?

|  |
| --- |
| Sterftecijfer: |