

Oplossing Dynamics of a Faculty casus (NL)

dr. Erik Pruyt

September 2012

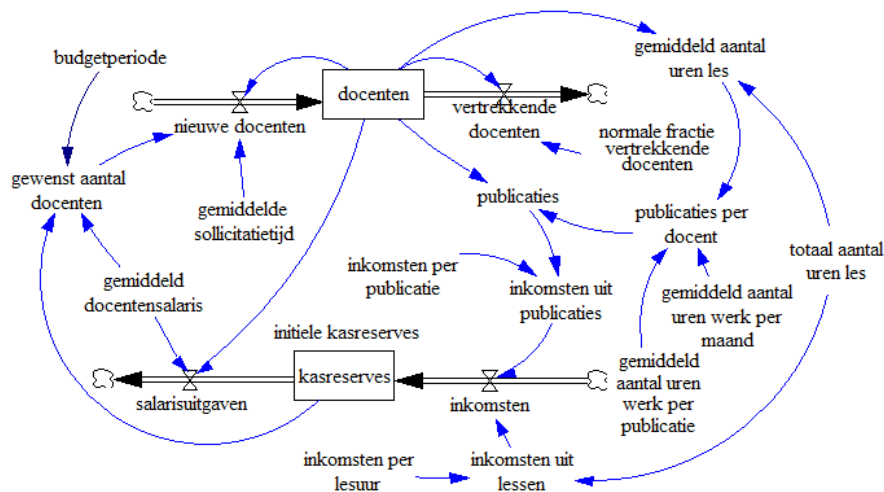
Er zijn veranderingen op til binnen de faculteit TBM: binnenkort treedt er een nieuwe decaan aan. Voordat hij aantreedt, zou hij de te verwachten dynamiek van het aantal docenten (UD, UHD en professoren tesamen) aan de faculteit willen kunnen inschatten en begrijpen. Aangezien System Dynamics hier uitermate geschikt voor is, wordt u gevraagd om een SD model te maken om de dynamiek van het aantal docenten in te schatten.

Het aantal voltijdse eenheden *docenten* is initieel gelijk aan 100 voltijdse eenheden docenten (FTE) en kan als continue variabele gemodelleerd worden. Er is een natuurlijk verloop van *vertrekkende docenten*: de *normale fractie van vertrekkende docenten* is gelijk aan 1% per maand. Het aantal docenten kan toenemen door het aanwerven van *nieuwe docenten*. Dit aantal *nieuwe docenten* kan momenteel niet negatief worden: docenten kunnen momenteel dus niet ontslagen worden. Via deze aanwerving past het aantal *docenten* zich –als een eerste orde vertraging met een *gemiddelde sollicitatietijd* van 6 maanden– aan het *gewenste aantal docenten* aan. Het *gewenste aantal docenten* is gelijk aan de *kasreserves* gedeeld door het *gemiddelde docentensalaris* van €4000 gedeeld door de *budgetperiode* van 1 maand. De kasreserves mogen met andere woorden maandelijks volledig besteed worden aan salarisuitgaven.

Deze maandelijks *salarisuitgaven* zijn natuurlijk gelijk aan het aantal *docenten* maal met het *gemiddelde docentensalaris*. De *kasreserves* –initieel gelijk aan €800000 omdat de nieuwe decaan nogal wat start-up fondsen heeft weten los te krijgen– worden maandelijks aangevuld met *inkomsten*, bestaande uit de som van *inkomsten uit lessen* en *inkomsten uit publicaties*. Deze inkomstenstromen zijn op universitair niveau geregeld. De *inkomsten uit lessen* zijn gelijk aan het *totaal aantal uren les* dat er gegeven wordt, aan *inkomsten per lesuur* van €1200 per uur. De *inkomsten uit publicaties* zijn gelijk aan de *inkomsten per publicatie* van €4000 maal het aantal *publicaties*. Het aantal *publicaties* is natuurlijk gelijk aan het aantal *docenten* maal het gemiddeld aantal *publicaties per docent*.

Het *totaal aantal uren les* dat er aan de faculteit gegeven wordt, ligt vast op 400 uur per maand. Uit dit *totaal aantal uren les* en het aantal *docenten* volgt het *gemiddeld aantal uren les* per docent. Aangezien het voornamelijk Nederlandse docenten zijn, die de 'quality of life' hoog in het vaandel dragen, limiteren ze hun werk tot een *gemiddeld aantal uren werk per maand* van 152 uur, of 38 uur per week. De tijd die ze niet spenderen aan het lesgeven, wordt volledig besteed aan het schrijven van publicaties. Het *gemiddeld aantal uren werk per publicatie* bedraagt zo'n 320 uur.

1. Maak een eenvoudig System Dynamics simulatiemodel op uw computer. Simuleer het model over een periode van 10 jaar. Sla het model op als basismodel (gebruik wel uw familienaam in de naam van het model).



/3 – Model: 2 stock-flow structuren en rest structuur (3)

/1 – Settings: tijdstap, integratiemethode, horizon (1)

/1 – Specificatie: vergelijkingen (1)

/1 – Verificatie: Units (1)

/1 – Niet-negatieve functie *nieuwe docenten*(1)

$\text{MAX}(\text{gewenst aantal docenten} - \text{docenten}) / \text{gemiddelde sollicitatietijd}, 0)$

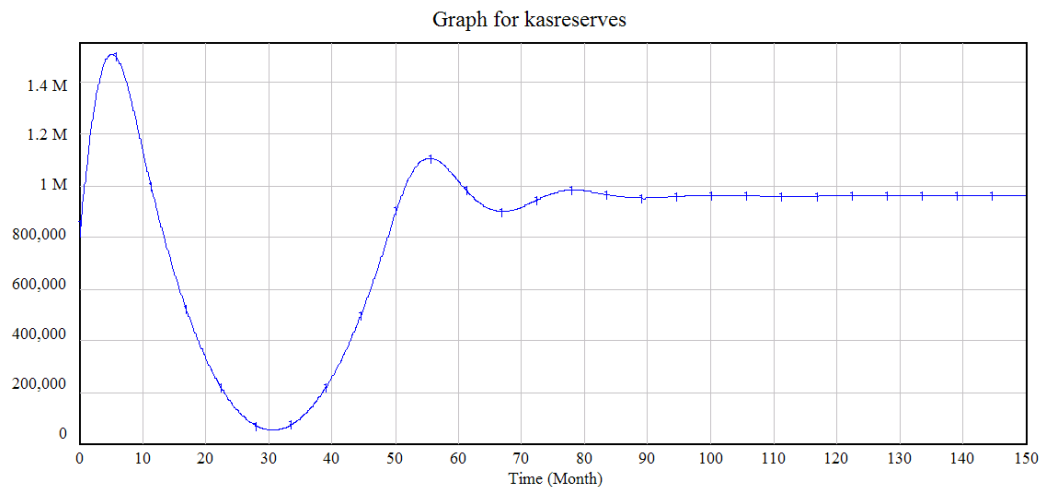
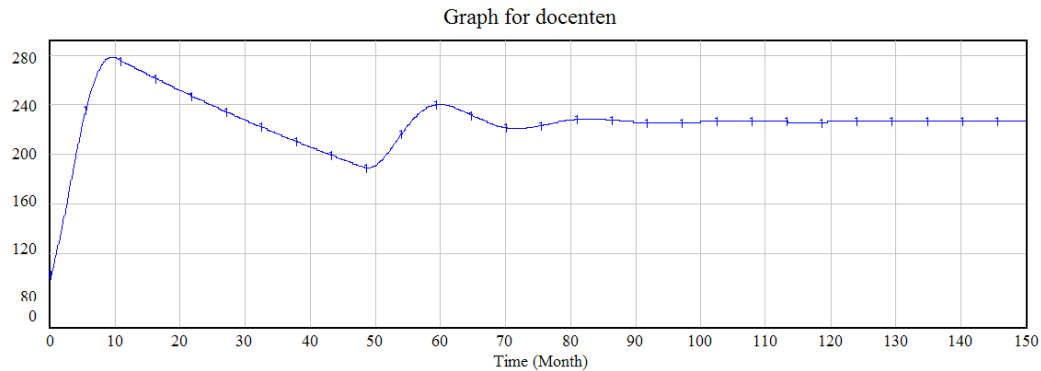
/1 – Gevalideerd? Geen onmogelijke uitkomsten? (1)

Besef indien onmogelijke uitkomsten?

2. Vertoont de variabele aantal *docenten* convergent gedrag naar een dynamisch evenwicht? Indien ja, hoe lang duurt het ongeveer voordat het systeem in dynamisch evenwicht is en hoeveel docenten zouden er dan zijn? Indien nee, welk gedrag wordt er gegenereerd en wat is de grootteorde van het aantal docenten na vijf jaar?

/1 – Convergent? Duur? Docenten? (1) Convergentie. Tussen de 90 en 120 maanden. 226 docenten.

3. Maak grafieken aan in Powersim (of Vensim) van de dynamiek van het aantal *docenten* en de *kasreserves*. Schets deze grafieken ook op uw tentamenkopie. Verklaar de dynamiek kort aan de hand van de structuur van het model.



/1 – Grafieken docenten en kasreserves op blad en correct (1)

/0.5 – Grafieken docenten en kasreserves op computer (niet noodzakelijkerwijze correct) (0.5)

/2 – Verklaring dynamiek ahv structuur (2)

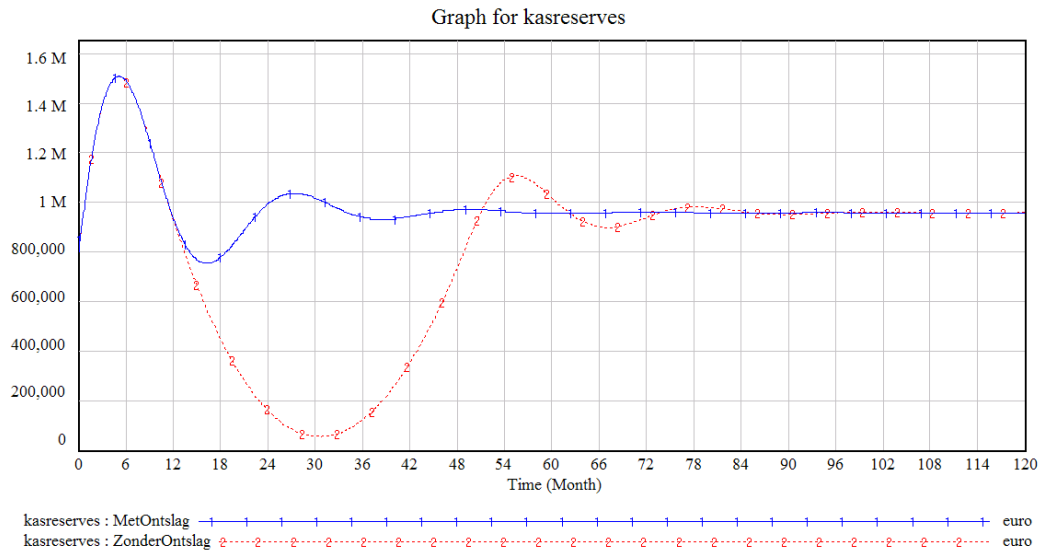
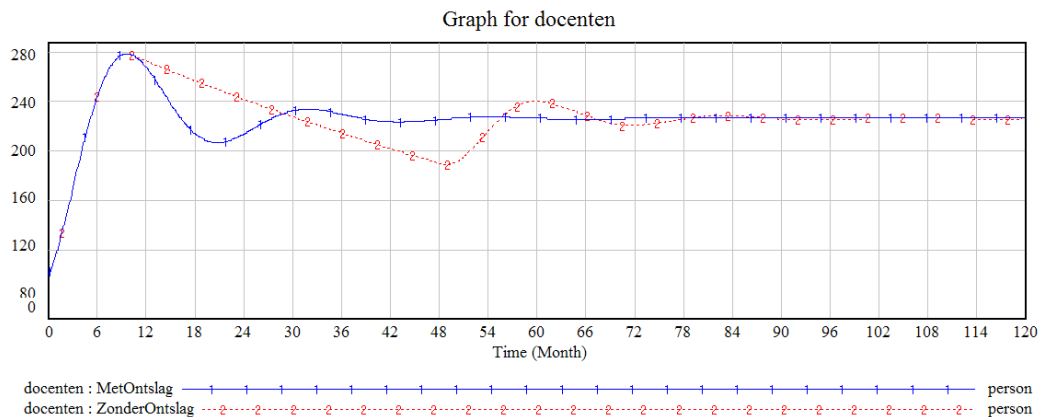
Onder meer door de financiële impuls en het aantal lessen, kunnen er bijkomende docenten aangenomen worden die bijkomend publiceren waardoor er nog meer docenten aangenomen kunnen worden, et cetera. Op een bepaald moment zullen de lopende uitgaven echter stijgen zodat er minder docenten gewenst zijn, de aanwerving daalt (of zelfs negatief wordt). Maar aangezien er een tijdsvertraging zit op de aanwerving en er enkel natuurlijke en lineaire afvloeiing is, zal er een overshoot zijn die maar langzaam afneemt, waardoor de kasreserves dusdanig afnemen dat er een behoorlijke undershoot volgt, die dan weggewerkt moet worden, et cetera. Dit zorgt voor een dempende oscillatie tot een nieuw evenwicht.

4. Stel dat docenten *wel* onslagen mogen worden. Pas dit in de meest eenvoudige vorm toe op het model en sla deze versie van het model op onder een andere naam. Wat is het effect hiervan op de dynamiek van het aantal *docenten*?

/1 – Model met ontslagen (1)

Max functie eruit: (gewenst aantal docenten - docenten) / gemiddelde sollicitatietijd

/0.5 – Effect op dynamiek (0.5)



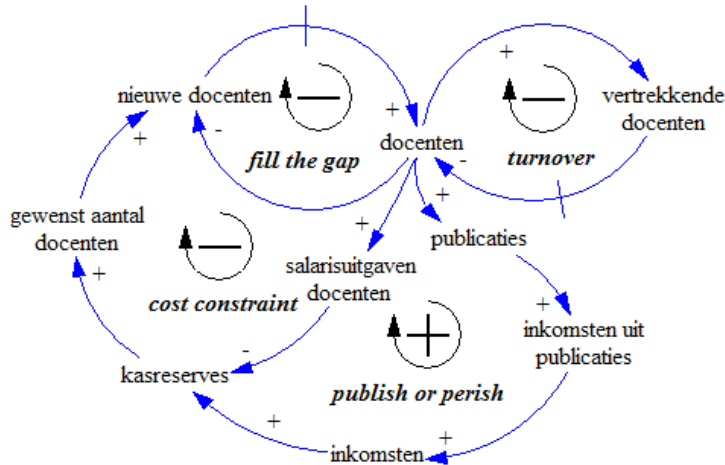
5. De nieuwe decaan is zeer ambitieus en wenst een faculteit op te bouwen met een grote uitstraling. De uitstraling van een faculteit houdt verband met het aantal docenten en het jaarlijks aantal publicaties. Bedenk een beleidsmaatregel die ertoe leidt dat het aantal docenten en de publicaties drastisch toenemen. Hij is vooral geïnteresseerd in een verandering van de *mode of behaviour* van het aantal docenten, niet zomaar een kleine toename. Wat beveel je de decaan aan? Sla het model op onder een andere naam.

/1 – **Beleidsmaatregel?** (1)

Bijvoorbeeld veel meer inkomsten per publicatie, bv. €8000 dan convergent gedrag naar zeer hoog niveau, of €10000 dan exponentiële groei.

/1 – **Andere mode of behaviour?** (1)

6. Teken een zeer eenvoudig *causal loop diagram* van het systeem dat toelaat om de terugkoppelingseffecten gemakkelijk te communiceren naar het volledige docentencorps.

/1 – **Algemeen Diagram: namen en linkpolariteiten** (1)/2 – **4 Loops** (2)/1 – **Looppolariteiten** (1)/+1 – **Bonus: naamgeving loops** (+1)