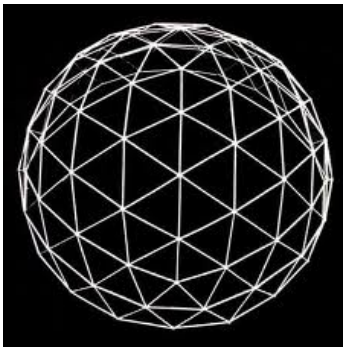
Vakwerken versus Schalen

Onderzoeksgroep: ConstructieMechanica







Geodetisch vakwerk

Zoogdieren hebben skeletten bestaand uit botten (vakwerkconstructie). Insecten hebben skeletten bestaand uit gekromde platen aan de buitenkant van het lichaam (schaalconstructie). Vanzelfsprekend heeft het verschil te maken met grootte. De volgende vraag dringt zich op: Bij welke grootte is een vakwerkconstructie beter dan een schaalconstructie?

Opdracht

Om deze vraag te beantwoorden zal een geïdealiseerde constructie worden bestudeerd. Namelijk, een bol die bestaat uit twee delen 1) een geodetisch vakwerk onder het oppervlak en 2) een dunne schaal die het oppervlak afsluit. De bol wordt lokaal ondersteund en belast door eigengewicht en een puntlast. De bol-delen dragen samen de belasting. De ontwerpvariabelen zijn de lengte van de vakwerkstaven, de doorsnede-oppervlakte van de vakwerkstaven en de schaaldikte. Het ontwerpdoel is om de belasting te dragen met de minste hoeveelheid materiaal.

Aanpak

1) Verzamel informatie over geodetische vakwerken en dunne schaalconstructies; met name formules voor stijfheid, sterkte en stabiliteit.
2) Ontwerp bollen met verschillende diameters, variërend van die van een biologische cel (10^{-7} m) tot een sportstadium (10^{3} m).
3) Ontwikkel een Matlab- of Maple-programma dat bij het ontwerpen assisteert.
4) Onderzoek de invloed van materiaaleigenschappen en zwaartekracht.
5) Teken een grafiek van de hoeveelheid materiaal in de bol-delen als functie van de diameter. Gebruik zoveel mogelijk dimensie-loze parameters.
6) Trek uit de grafiek conclusies over de diameters waarbij een zuivere vakwerkconstructie beter is en die waarbij een zuivere schaalconstructie beter is.

Begeleiders:

Dr.ir. P.C.J. Hoogenboom
Ir. P. de Vries

Meer informatie:

P.C.J. Hoogenboom
Kamer: 6.48
T: (+31) (0)15 278 8081
E: p.c.j.hoogenboom@tudelft.nl