

Ingenieursproject bouwkunde 2016-2017 Een brug ontwerpen en bouwen [3D-Printing]



Ingenieursproject bouwkunde 2015-2016

1 Probleemstelling:

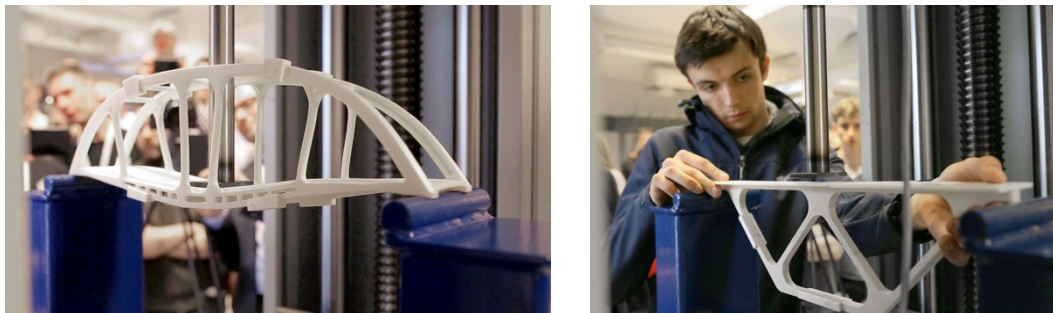
Het hoofddoel van dit project is het ontwerpen en bouwen van een prototype brug (miniatuur). Er wordt gewerkt in teamverband. Een team bestaat uit vijf studenten. De categorieën van het project van dit jaar zijn structurele efficiëntie en kostenbeheersing.

De brugconstructie moet minstens één rijstrook bevatten. Door productiebeperkingen, zal de constructie uit meerdere segmenten bestaan. Deze segmenten mogen niet permanent aan elkaar vastgemaakt worden en moeten passen binnen een virtuele kubus met formaat 20 x 20 x 20 cm. Alle componenten worden geproduceerd met een 3D-printer (Materiaal PLA). Geen andere materialen kunnen worden gebruikt voor de montage van de verschillende onderdelen en geen andere versterkingen van de brug zijn toegestaan. De brug is zelfdragend en moet zelfstandig kunnen blijven staan. De voorontwerpen van de brug worden zowel virtueel als experimenteel beproefd.

2 Technische vereisten en specificaties:

Het algemeen doel is een zo hoog mogelijke structurele efficiëntie te behalen. Dit betekent dat de verhouding tussen het draagvermogen (de bezwijklast) en de massa (het gewicht) van de brug best zo hoog mogelijk is. De bezwijkbelasting wordt gemeten door het plaatsen van de brug op een professionele vier-punts-buigproef (zie labo Bouwkunde). Uiteraard worden enkele beperkingen opgelegd.

- De maximale afmetingen van de totale constructie bedragen 440 x 180 x 90 mm, waarvan de overspanning 400 mm bedraagt (afstand tussen de twee scharnierende opleggingen).
- Een fictieve auto (in doorsnede 50 x 50 mm) moet zich over de brug kunnen verplaatsen met een ononderbroken beweging.
- Tijdens de beproeving wordt op twee plaatsen een verplaatsing aangebracht (zie ook bijlage A). De cilinders hebben een diameter van 30 mm en worden bovenop het brugdek aangebracht.



Figuur 1. Voorbeelden van 3D-geprinte bruggen [1]

3 Puntenverdeling:

Zoals eerder vermeld is het hoofddoel van dit project een zo hoog mogelijke structurele efficiëntie te behalen. Met hulp van de vier-punts-buigproef wordt de efficiëntie berekend door de totale belasting te delen door het gewicht van de brug. Voor elk team wordt vervolgens een score berekend rekening houdend met de efficiëntie van het best team.

$$\text{Efficiëntie} = \frac{\text{Bezwijkbelasting}}{\text{Gewicht}} \quad \text{Score} = \left(\frac{\text{Efficiëntie (eigen team)}}{\text{Efficiëntie (beste team)}} \right)^{1/2} \times 20$$

4 Verslag:

Elk team moet ook een verslag/ontwerpdokument indienen. Dit document beschrijft de belangrijkste aspecten van het project en kan bij benadering worden onderverdeeld in drie hoofdthema's, namelijk (1) onderzoek, (2) ontwerp, en (3) beproeving + conclusie.

- Onderzoek
In dit gedeelte zullen de teams het internet en andere bronnen te gebruiken om te zoeken naar informatie over verschillende brugconstructies. Een aantal belangrijke ontwerpbeslissingen worden besproken. Dit onderdeel geeft een antwoord op vragen als: Wat maakt een goede brug? Wat zijn de voordelen/beperkingen van verschillende types brugconstructies? Welke rol spelen druk en trek in een brugconstructie? [2]
- Ontwerp
Dit deel van het document verzamelt ontwerptekeningen en specifieke informatie over de definitieve brugconstructie. Dit omvat alle afmetingen en aanduidingen van de segmenten en omvat zowel de finale ontwerptekeningen als schetsen van de verschillende voorontwerpen. Dit onderdeel legt uit hoe het definitieve ontwerp is ontstaan en welke wijzigingen werden aangebracht om de structurele efficiëntie van de structuur te verbeteren.
- Beproeving + conclusie
Dit derde deel beschrijft het bezwijkfenomeen dat werd waargenomen tijdens de beproeving van de brug en biedt een passende interpretatie. Eén of meer foto's van de bezweken constructie moeten worden opgenomen en een suggestie voor mogelijke toekomstige wijzigingen met het oog op het verhogen van de efficiëntie worden gegeven.

5 Referenties:

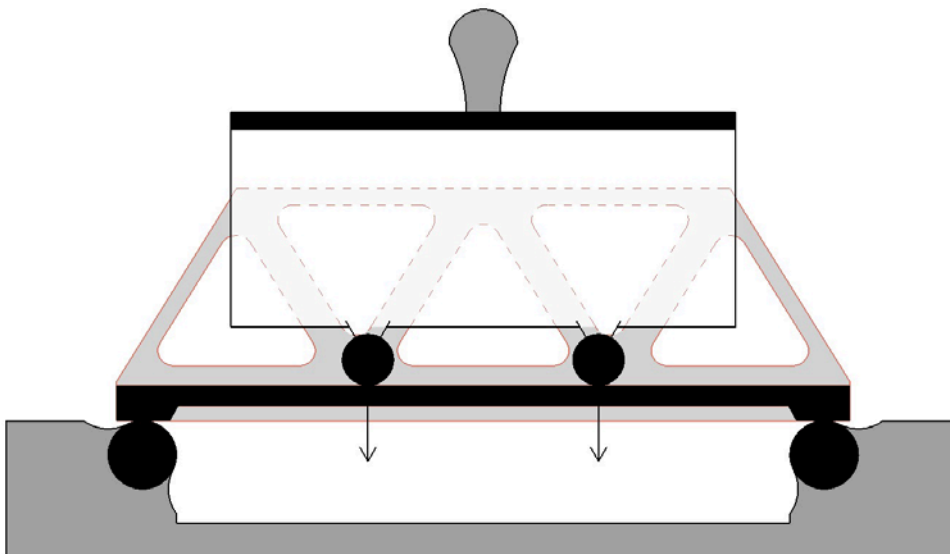
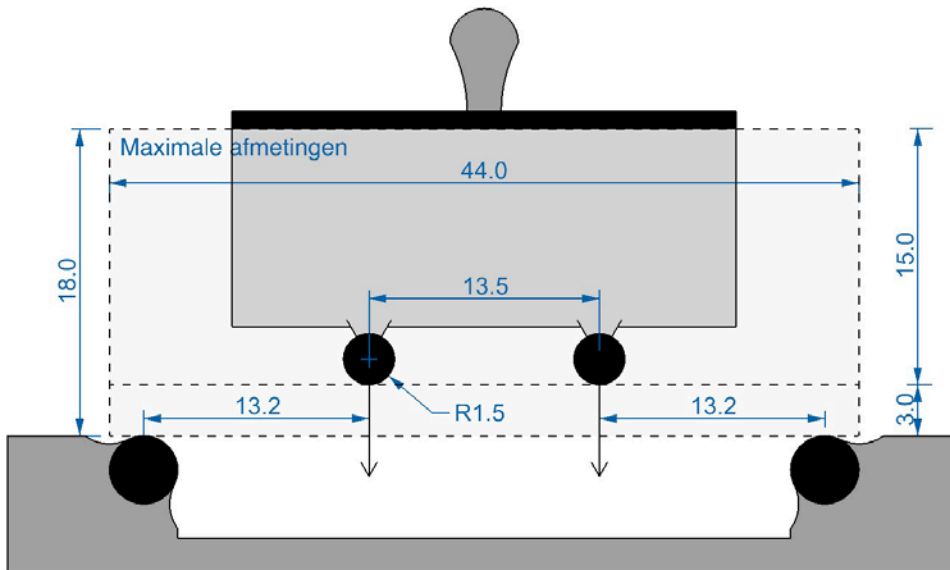
[1] M. Traczyk, "First Design Contest for 3D Printed Bridge Prototypes", ZMorph Blog - articles, case studies and news on 3D printing, 2016. [Online]. Available: <http://blog.zmorph3d.com/3d-printed-bridge-prototypes/>. [Accessed: 20- Dec- 2016].

[2] "How 3D Printing Will Change Your Engineering Degree | StudyLink", 2016. [Online]. Available: <http://studylink.com/blog/3d-printing-will-change-engineering-degree/>. [Accessed: 20- Dec- 2016].



Bijlage A:

Schets van de opstelling



I believe that the material doesn't need to be strong to be used to build a strong structure. The strength of the structure has nothing to do with strength of the material.

Shigeru Ban

