
Ontwerpopdracht WOP2

WB1641 Werktuigkundig Ontwerpproject 2

Regine Vroom, Werner van de Sande

 | Mechanical Engineering

2024-11-10

Inhoudsopgave

Klauteraar	2
Ontwerpuitdagingen	2
Beoordelingscriteria	2
Wedstrijd baan	4
Reglement	6
Gebruik van materialen en onderdelen	7
Testen & veiligheid	8

Klauteraar

Ontwerp een klauteraar die vanuit stilstand in beweging komt en door veerenergie een verticaal geplaatst U-profiel van 3 meter hoog beklimt. Tijdens het klimmen tilt de klimmer een indicator op, deze geeft de maximaal bereikte hoogte van de klauteraar weer. Ten slotte zal de klauteraar op een zo'n hoog mogelijke positie tot stilstand komen.

Ontwerpuitdagingen

1. Maximalisering van de hoogte van de klauteraar.
2. Minimaliseren van energieverlies tijdens klimmen.
3. Ontwerpen van de klauteraar met een veer als krachtbron.
4. Ontwerpen van de klauteraar met een aandrijftrein/overbrenging.
5. Tot stilstand komen op het hoogst mogelijke punt.
6. Ontwerpen van een bruikbare en veilige inklemming van de klauteraar op het U-profiel.
7. ...

Beoordelingscriteria

Voor het Ontwerpproject (T2.A) wordt een groeps cijfer gegeven door de projectdocent op basis van onder meer het Ontwerpdossier en de gemaakte modellen en tekeningen (*PD*-cijfer projectdocent) en een prestatie cijfer (*PC*) op basis van de prestatie van het vervaardigde model.

Het groeps cijfer T2.A (*TC*) wordt als volgt bepaald:

$$TC = \frac{3PD+PC}{4}$$

Bij het project hoort ook het invullen van twee Peer Evaluations (Buddycheck) over het groepsproces en het uitvoeren van experimenten met een experimenteerdoos.

Het individuele cijfer voor T2.A kan individueel worden aangepast op basis van individuele inzet en prestaties in de groep (+1,0 tot -1,0). Deze bonus/malus wordt door de projectdocent, meestal in overleg met de studentmentor, bepaald.

De criteria voor het PD-cijfer zijn: - Kwaliteit van het uitgevoerde ontwerpproces: de ontwerp stappen en de samenhang daartussen - Kwaliteit van het ontwerp: ideeën voor oplossingen, concepten, voorlopig ontwerp, uiteindelijk ontwerp - Kwaliteit van de communicatie: Ontwerpdossier, gesprekken aan tafel, tekeningen, modellen

Het Prestatiecijfer (PC) wordt bepaald tijdens de prestatietest in week 2.9. Het prestatiecijfer wordt als volgt bepaald:

- 5,0 Klauteraar mag verschijnen aan de start bij de prestatietest.
- 5,5 De aandrijving van de klauteraar komt in beweging, maar er wordt geen meetbare hoogte bereikt (ontspannende veer, draaiende tandwielen etc.).
- 6,0+ Klauteraar beklimt het U-profiel (indicator minimaal 0,01m omhoog).
- 10,0 De klauteraar met de hoogste prestatie meting.

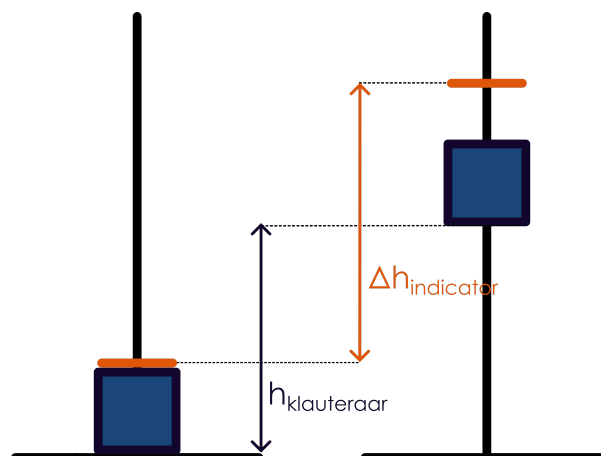
De prestatie meting komt als volgt tot stand:

$$\Delta h_{indicator} + h_{klauteraar}$$

waarin $\Delta h_{indicator}$ het hoogteverschil van de indicator weergeeft tussen het begin van een poging en wanneer de indicator opgetild is. De variabele $h_{klauteraar}$ is de hoogte tot de onderkant (laagste punt) van de klauteraar als deze tot stilstand is gekomen, zie Figuur 1. De prestatie meting is in meters.

! Belangrijk

LET OP: De variabele $\Delta h_{indicator}$ wordt dus bepaald door de bovenkant van de klauteraar aan de start en de uiteindelijke hoogte van de indicator. De variabele $h_{klauteraar}$ wordt bepaald door de posities van de onderkant van de klauteraar. De lengte van de klauteraar beïnvloedt de totale beweging van de klauteraar. Bedenk wat deze factoren betekenen voor de ideale lengte van de klauteraar.



Figuur 1: Weergave van de variabelen van de prestatie meting

Het prestatiecijfer komt tot stand in competitie met andere groepen. De relatie tussen het prestatiecijfer en de prestatie meting komt later tot stand. Het prestatiecijfer telt voor 25% mee. Mislukt de

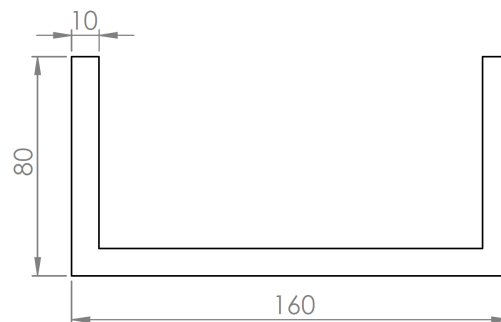
prestatie dan kan je nog steeds slagen voor het project.

Het gaat dus voor 75% om de inspanningen en resultaten tijdens 8 weken groepswork.

Er zijn maximaal 3 pogingen en maximaal 5 minuten per groep.

Wedstrijdbaan

De baan is gemaakt van verticaal geplaatst U-profiel met een lengte van 3,00 m, gemeten vanaf het platform. Het materiaal van het U-profiel is aluminium (6061-T6). Het U-profiel heeft de volgende dwarsdoorsnede.

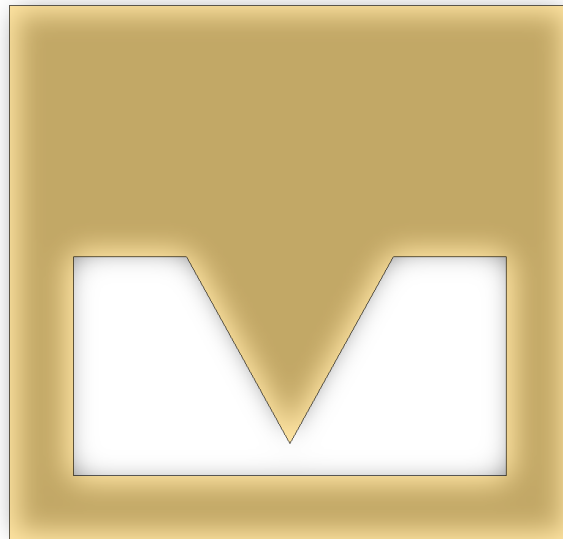


Figuur 2: De dwarsdoorsnede van het profiel in millimeters

Dit zijn maten die opgegeven zijn door de fabrikant. Meet altijd zelf na of dit klopt! Vaak zijn er variaties over de lengte.

De baan is omgeven door een houten platform. In het midden is een dempend materiaal geplaatst om eventuele botsingen op te vangen.

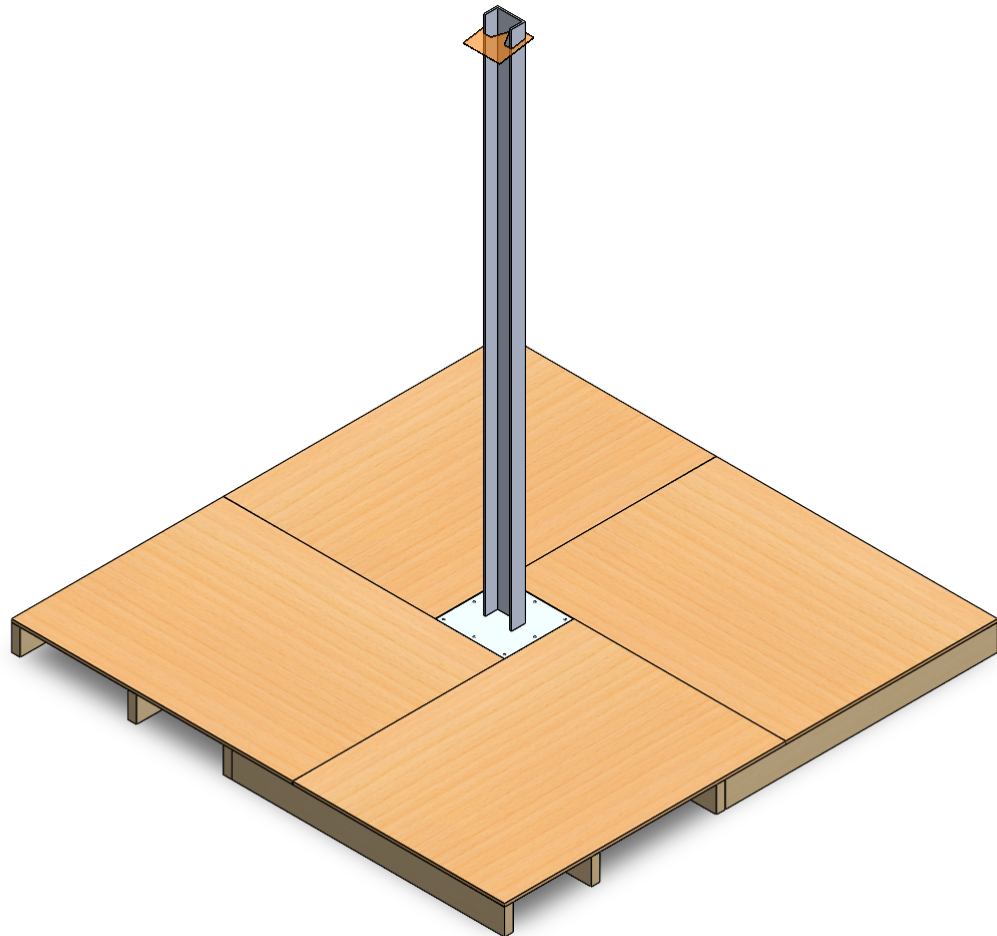
Op het U-profiel is een indicator bevestigd. Deze moet door de klauteraar omhooggeduwd worden en heeft een massa van circa 0.19 kg, het materiaal is PMMA. Deze indicator is zo ontworpen dat deze tot stilstand komt op de hoogst bereikte hoogte.



Figuur 3: Een impressie van de indicator

Daarnaast is op het U-profiel aan de bovenkant een stop geplaatst die ervoor zorgt dat de klauteraar niet van het U-profiel af kan tijdens de prestatiemeting.

Hieronder staat een impressie van de wedstrijd baan. De SolidWorksbestanden van de wedstrijd baan worden beschikbaar gesteld op BrightSpace als een Pack & Go .zip-bestand.



Figuur 4: Een impressie van de wedstrijd baan

Reglement

1. Aan het begin van een poging wordt de klauteraar op de juiste positie gezet.
2. De klauteraar moet met gestrekte arm te activeren zijn (veiligheid).
3. Er mag maximaal 1 groepslid op de baan aanwezig zijn bij een poging (veiligheid).
4. Van de drie pogingen die zijn toegestaan op de prestatietest, is de beste score bepalend.
5. Twee van de beschikbaar gestelde veren mogen worden toegepast voor de aandrijving. (trekveren, drukveren en/of torsieveren). Geen andere veren mogen gebruikt worden als krachtbron.

- **NB** Een set van twee torsieveren wordt gezien als 1 veer.
 - De veereigenschappen zijn [hier](#) te vinden.
6. Het gebruik van een (elektro)motor, pneumatiek en chemische aandrijving is niet toegestaan.
 7. De klauteraar mag nergens mee verbonden zijn behalve met het U-profiel.
 8. De klauteraar mag niet via een kabel verbonden zijn met de bovenkant van het U-profiel.
 9. Er mogen geen onderdelen achterblijven tijdens de prestatiemeting.
 10. Het groepsnummer moet duidelijk zichtbaar zijn op de klauteraar.

 11. De klauteraar mag tijdens de poging niet van het profiel afkomen (veiligheid).
 12. De hoogtemeting van de klauteraar telt wanneer de klauteraar 10 seconden op dezelfde positie blijft.

Bij twijfel of iets mag of niet mag wordt in eerste instantie een vraag geplaatst op het Brightspace-discussieforum. Indien vanuit concurrentieoverwegingen dit niet gewenst is, dan kan de vraag per e-mail worden gericht aan [Werner van de Sande](#).

Gebruik van materialen en onderdelen

1. 4 Skatewielen met een diameter van 76mm worden beschikbaar gesteld, maar zijn niet verplicht (uitgereikt met experimenteerdoos).
2. Maximaal twee veren uit ons assortiment mogen worden toegepast voor de aandrijving (bestellen week 5, in week 1 zal je projectdocent een setje meenemen zodat jullie ze kunnen zien).
 - Trekveer T1590 of T1940
 - Torsieveer TOR2250R + L of TOR2070R + L **Een set van twee torsieveren wordt gezien als 1 veer.**
 - Drukveer D2790 of D3130
3. Gebruik van stafmateriaal, buizen en kokerprofielen is toegestaan. De werkplaats heeft een beperkte set aan materialen, zie de [bestellijst](#) van de FW. Voor andere materialen moeten jullie zelf zorgen.
4. Boutjes, moertjes, kunststof glijlagers en assen 6 en 8 mm worden door de FW beschikbaar gesteld. Zie de [bestellijst](#) van de FW.
5. De FW lasersnijder + plaatmateriaal zijn beschikbaar. Het gebruik van maximaal één staal- of aluminium plaat van 0.5x0.5m en 1 mm dikte is toegestaan.
 - Let op: met het oog op minimaal materiaalverbruik: plaats de te snijden onderdelen bij elkaar in een zo klein mogelijk rechthoekig oppervlak. Omdat er aan de randen 5mm vrij

moet zijn, is de maximale effectieve plaatlengte: 0,49m

6. Maximaal 8 kogellagers en 8 stelringen voor de asmaat 6 of 8 mm worden beschikbaar gesteld.
7. Het is niet toegestaan om een klauteraar te bouwen van PMMA-plaat-onderdelen m.u.v. een lagerblokje of andere kleine onderdelen.
8. Beperk het 3D-printen tot kleine onderdelen. Maximaal 30 volumepercenten van de klauteraar 3D-printen. Daarnaast is een maximum van 10 uur printtijd per groep ingepland.
9. Het is niet toegestaan om een klauteraar te bouwen met houten onderdelen of standaard bouwdoosonderdelen zoals lego of meccano.
10. Hout en gehard staal mogen niet in de faculteitswerkplaats bewerkt worden.
11. Gebruik van Duct Tape, Tie-wraps of elastiekjes is niet toegestaan.
12. Reserveer voor dit project 10 € per persoon (buiten FW-materialen). Beleef plezier achteraf van het bedrag dat over is.

Testen & veiligheid

1. De energie van een voorgespannen veer kan plotseling vrijkomen.
2. Denk aan het gebruik van handschoenen en een veiligheidsbril.
3. Voorkom scherpe randen en uitstekende assen of schroeven.
4. Voorkom dat de klauteraar tijdens de poging van het U-profiel loskomt.
5. Bij de trappen in de gangen bij C en E zijn testbanen beschikbaar (waarschijnlijk vanaf week 2).
6. In week 9 wordt de prestatiemeting bepaald op de wedstrijddag.
 1. Een docent legt de score vast, een andere docent zal een terugkoppeling geven op het ontwerp. De terugkoppeling kan mogelijk van pas komen bij jullie eindevaluatie van het ontwerpresultaat.

-
2. Na het testen kan de klauteraar worden meegenomen of uit elkaar worden gehaald (net als bij WOP1) zodat de onderdelen hergebruikt kunnen worden of netjes verwerkt.