

# Ontwerpopdracht: Vloerluik

## WB1641 Werktuigkundig Ontwerpproject 1

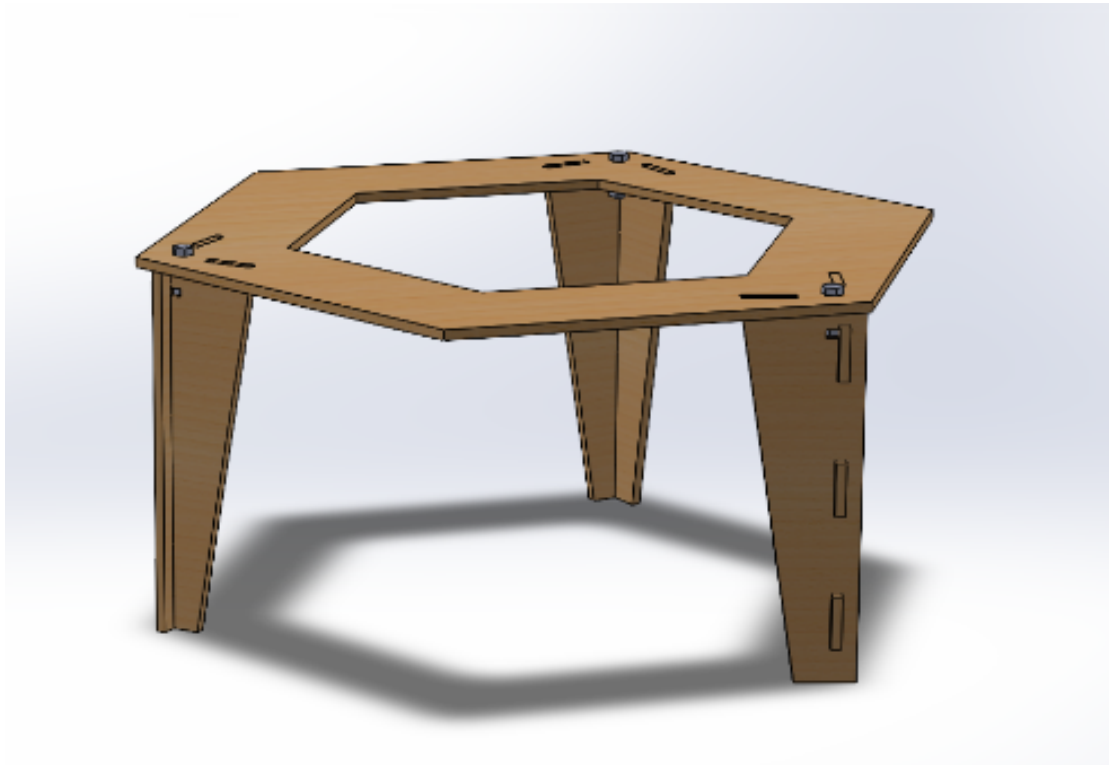
Erik Thomassen  
TU Delft | Mechanical Engineering

Gepubliceerd op 2026-08-31

Laatst bijgewerkt op 2026-08-27

### Inhoudsopgave

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1 Opdracht .....            | 2 |
| 2 Uitdagingen: .....        | 4 |
| 3 Demo van de luiken .....  | 4 |
| 4 Beoordeling .....         | 5 |
| 5 Inleveren .....           | 5 |
| 6 Feedbackformulieren ..... | 5 |



Figuur 1: Opening voor het luik, met als maximale inbouwhoogte de hoogte van de poten.

#### Situatie

De brandweer kan er last van hebben dat de afsluitplaten van brandkranen op straat geopend worden door onbevoegden. Niet alleen kan dat gevaarlijk en hinderlijk zijn op dat moment, maar ook kan de kraan later onklaar blijken te zijn. Daarom zijn we op zoek naar een beveiliging.

## 1 Opdracht

Ontwerp en bouw een luik met een sluitmechanisme dat een gegeven zeshoekige opening in een plateau afsluit voor “onbevoegden”. Het luik moet het zeshoekige gat van bovenaf afsluiten, met een rondom iets (5 mm) overstekende plaat die op het plateau ligt en gepositioneerd is boven het gat. Het te ontwerpen sluitmechanisme fixeert het luik aan de onderzijde. Het geheel moet in elke stand passen binnen de buitenrand van het zeshoekig plateau, in gedachten naar beneden toe verlengd. Voor afmetingen zie de technische tekening.

Alléén met de juiste autorisatie (de sleutel en de juiste code) kan het luik van bovenaf geopend worden. Het luik kan dan in zijn geheel worden weggenomen. Eenmaal in bezit van die sleutel en code moet iedereen (dus ook iemand zonder voorkennis) het luik snel kunnen openen zonder iets kapot te maken.

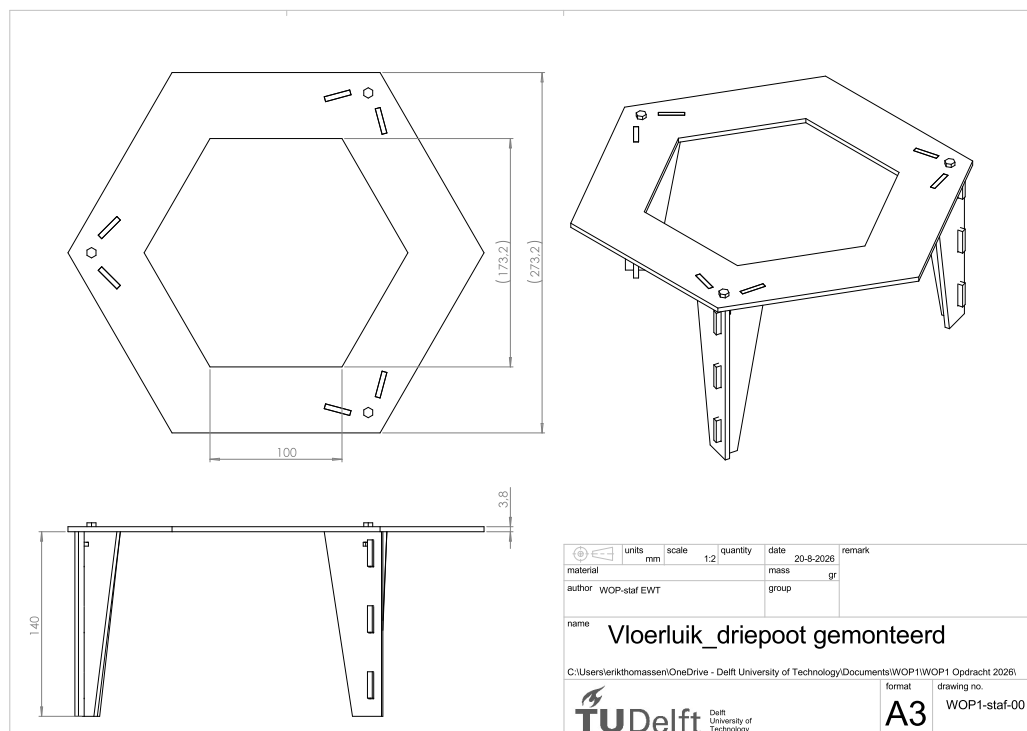
Bij het activeren van sleutel én code moet het luik zichzelf ontgrendelen. Hierbij moet uitsluitend gebruik gemaakt worden van de zwaartekracht. Als extra gewicht is een ringenset beschikbaar.

Om de autorisatie op een voldoende veiligheidsniveau te krijgen worden extra eisen gesteld. De sleutel moet geheime informatie bevatten (dus niet zichtbaar aan de vorm van het sleutelgat) en de code moet dusdanig uniek zijn dat de kans op een toevalstreffer (zoals een juiste cijfercombinatie) niet groter is dan 1 % per poging.

Het is toegestaan een bedieningselement op het luik te maken, los van de sleutel en code, zoals een schuif, een grendel of een wiel, om handmatig zwaartekracht-energie op te slaan bij het afsluiten. Het bedieningselement mag in de afgesloten stand maximaal 20 mm uitsteken boven het gat.

Na ontgrendelen wordt het luik in z'n geheel uit de opening getild. Er mag niets achterblijven of beschadigen aan het plateau met de opening. Ook mag er niets veranderd worden aan het uitgereikte plateau.

Per groep wordt één plateau met poten beschikbaar gesteld. De poten dienen alleen om de ruimte onder het gat te creëren die gebruikt mag worden om het mechaniek te laten werken. Het plateau met poten en omliggend materiaal dient tevens als demonstratiemodel voor het materiaal, de bewerkingen en enkele verbindingstechnieken.



Figuur 2: technische tekening van het vloerluik met hoofdmaten. De plaatdikte (3,8 mm) is indicatief: er is enige variatie in de plaatdikte.

## 2 Uitdagingen:

1. Ontwerp een mechaniek (sluitmechanisme) dat het luik vast zet in het zeshoekige gat in het plateau, doordat het zich vastgrijpt achter de gatwand, dus aan de onderzijde van het plateau. Het luik zelf moet ook worden gemaakt.
2. Voer dit mechaniek uit in uitsluitend het gegeven plaatmateriaal en de aangegeven ijzerwaren:
  - Het plaatmateriaal is multiplex populierenhout van (nominaal) 4 mm dikte<sup>1</sup>. De multiplex onderdelen moeten samen uit één plaat van 600 × 300 mm gehaald worden, waarbij 5 mm langs de hele buitenrand van de plaat niet gebruikt kan worden.
  - De gegeven ijzerwaren zijn<sup>2</sup>:
    - as Ø4 mm (op gewenste lengte te zagen)
    - asborgring voor deze asmaat
    - stelring voor deze asmaat (aantal beperkt tot maximaal 6 per groep)
    - draadeind M4 (op lengte te zagen)
    - zeskantbout M4 op lengtes 16 mm en 30 mm
    - moer M4
    - sluitring M4
    - ringenset (18 carosserieringen Ø30 mm, samen ongeveer 92 g, aangeleverd op een zeskantbout M4)
3. Zorg dat het luik op zijn plek blijft bij normaal gebruik en ook bij “morrelen” aan het luik. Het ontwerp moet degelijk en betrouwbaar zijn, tot op zekere hoogte. Het is een principe-ontwerp dus het zal niet getest worden met grof geweld.
4. Ontwerp voor “assemblage”, dus denk na over het stapsgewijs in elkaar zetten (ondersteboven?), en het functioneren in het horizontale vlak zonder dat het mechaniek zichtbaar of bereikbaar is. Daarbij zorg je er in het ontwerp dus voor dat alles alleen kan bewegen zoals jij dat voorschrijft en verder altijd op zijn plek blijft.
5. Beperk inwendige wrijving indien mogelijk (ga na hoe!) om ervoor te zorgen dat de vergrendeling van het luik zich opent met alleen de zwaartekracht.
6. Combineer de bewegingen die nodig zijn voor het openen van het luik. Alleen bij twee autorisaties mag het open, dus niet bij één sleutel of code aan één kant open!

## 3 Demo van de luiken

Op de Demodag (maandag 26 oktober 2026) worden de luiken met de sluitmechanismes getest in een Escape Challenge. Op een lange tafel in een collegezaal worden meerdere plateaus met openingen op een rij geplaatst. Projectgroepen hebben dan 5 minuten opbouwtijd: dat is de beschikbare tijd voor alle groepen om de openingen

<sup>1</sup>Dit materiaal wordt verkocht als multiplex 4 mm, maar de dikte kan iets variëren. Bekijk de onderdelen die je hebt gekregen en de technische tekening daarvan om de gewenste passingen te realiseren.

<sup>2</sup>Van de ijzerwaren is een demo-zakje per groep gemaakt. Naar behoefte zijn meer stuks verkrijgbaar via het FW-bestelformulier, binnen bepaalde grenzen (max 6 stelringen). Overige aantallen in overleg met de projectdocent.

af te sluiten en de sleutel te verwijderen. De sleutel en de code worden in de opening van de groep ter linkerzijde gelegd.

Bij aanvang van de test neemt iedereen afstand van de tafel en wordt het meest linkse luik geopend. Met de daarin aanwezige sleutels kan het volgende luik geopend worden, net zo lang tot het laatste luik open is. Het is voor de wateraanvoer van de brandweer dus het is belangrijk dat de luiken snel kunnen worden geopend. De totale tijd van de sessie wordt genoteerd. Het slagen is dus een teamprestatie van alle aanwezige groepen!

## 4 Beoordeling

Het groepscijfer voor T2.A wordt door de projectdocent bepaald op basis van wat er tijdens de wekelijkse meetings met de groep aan de projecttafel is getoond, de prototypes, en een verslag.

Het verslag maak je in 2 delen. Deel 1 lever je aan het einde van week 4 in, het volledige verslag aan het einde van week 8. De beoordelingscriteria en feedbackformulieren vind je achteraan dit document.

Er geldt een bonus/malus regeling (van +1,0 t/m -1,0) voor individuele groepsleden als iemands deelname of bijdrage aan het groepswerk sterk afwijkt. Deze bonus/malus wordt door de projectdocent, meestal in overleg met de studentmentor, bepaald.

Ook zijn er twee individuele deadlines voor het geven van terugkoppeling over het groepsproces aan teamleden via een online peer feedback systeem (Buddycheck). Deelname hieraan is verplicht. De resultaten hiervan zijn bedoeld om de samenwerking in de projectgroep te verbeteren of goed te houden. Resultaten kunnen voor mentor en/of projectdocent ook een signaal zijn dat kan leiden tot een interventie.

Ten slotte is deelname aan de groepsbesprekingen verplicht. Het groepswerk is niet vrijblijvend. We verwachten dan ook dat iedereen elke week aanwezig is bij de projecttafelmiddagen en dus ook bij de bespreking met de projectdocent. Ook hiervoor geldt dat een gebrek aan deelname en/of bijdrage kan leiden tot een individuele correctie ten opzichte van het groepscijfer.

## 5 Inleveren

Inleveren gaat altijd digitaal, en meestal via Brightspace (zie Assignments).

## 6 Feedbackformulieren

De feedbackformulieren voor de twee iteraties van het verslag zijn hieronder te downloaden.

- [Feedbackformulier Verslag deel 1](#)
- [Feedbackformulier Eindverslag](#)