

# Engineering: zelf aan de slag een blik op engineering

Bea Merckx en Kirsten Devlieger

De begeleiders van de sessie waren Bea Merckx en Kirsten Devlieger van de Arteveldehogeschool werkten samen met Peter Hantson en enkele scholen een jaar geleden aan een ontwikkelingsonderzoek (PWO Arteveldehogeschool) met als onderwerp 'Engineering'.

In de eerste sessie van dit project met de leraren dienden deze zelf aan de lijve te ondervinden wat engineering is op basis van een probleem dat ze voorgelegd kregen, opdat ze vanuit deze ervaring een eigen ontwerp zouden opzetten in hun scholen. De PPT die ze gebruikten vind je terug op de website: [ppt engineering](#). Hieronder vind je achtereenvolgens:

- De aanpak van de sessie
- De aanpak toegepast bij studenten kleuteronderwijs Arteveldehogeschool



## *Aanpak van de sessie*

### Materialen

- verschillende stoffen (beschrijving van de stoffen)
- verschillende touwen
- verschillende hulpmiddelen om gaatjes te maken (gaatjestang, scharen, ...)
- speelgoedblokken als massa
- verschillende hulpmiddelen om te meten
- smartphone voor tijdsopnamen
- iPads voor opzoekwerk

Groepen: de groep wordt onderverdeeld in een aantal groepen naargelang er variabelen moeten onderzocht worden.



## Werkwijze

1. Oproepen van eigen voorkennis over engineering: iedereen schrijft op een post-it wat voor hem/haar engineering is in onderwijs. Alle post-its komen achteraan op de muur terecht.

2. Voorleggen van het probleem aan de aanwezigen. Bea en Kirsten opteerden voor een plaatselijk probleem: poetsploeg is het sleuren met materiaal en dan vooral koffiekoppen tussen de verdiepingen beu. De docenten vonden een mogelijk alternatief: parachutes om de koffietassen naar beneden te brengen. En nu: wat zijn goede parachutes om ervoor te zorgen dat de koffietassen niet breken. Dit betekent dat de parachutes maar een snelheid mogen hebben tussen de 5 en 8 km/u (de begeleiders van de sessie hadden dit voor ons berekend).

Zie PPT voor de volledige beschrijving van het probleem.

Een alternatief probleem; artikel over natuurramp in Filippijnen (map Engineering op website) – voorgelegd aan de leraren – een probleem uit de actualiteit – een breder maatschappelijke problematiek

3. Bespreking met de groep wat betreft vereisten. Wat zijn de ontwerpcriteria? Wat speelt een rol bij de werking van de parachute? Wat kan een rol spelen bij het ontwerpen van een goede parachute? Wat kunnen we onderzoeken?

(Voorbeeld: brainstormen)

- grootte
- materiaal (moet herbruikbaar zijn): touw , stof
- bevestigingssysteem: lengte touw
- tassen veilig naar beneden brengen: moet tussen 5 en 8 km/uur zijn
- opvang ?
- stuurbare parachute
- vorm (zeshoek, achthoek)

Op basis van de criteria en de eigenschappen die onderzocht moeten worden, worden de aanwezigen in verschillende groepen onderverdeeld die elk een specifieke opdracht krijgen.

Alle groepen gaan aan de slag, je ziet opzoekwerk gebeuren, sommige groepen maken berekeningen, anderen zoeken vlug verschillende materialen bijeen, ... Sommige groepen gaan vrij snel over tot uittesten, anderen doen er iets langer over. Iedere groep meet zo nauwkeurig mogelijk hoe lang de parachute onderweg is vanaf de balustrade in de D-blok tot beneden. Het is daar dat de aanwezige studenten plots te vrezen hebben voor blessures.





2. Na heel wat testen en uitproberen komen alle groepen opnieuw samen en brengen ze hun data naar voor. De data uit de verschillende groepen worden samengelegd en kritisch besproken. Een greep uit de data van de verschillende groepen:

1) vaste vorm (vierkant, 30cm, 60 cm, 90cm ; rest gelijk (massa)): invloed lengte touwen, ook manier van vasthouden (tragere valsnelheid bij openhouden)

Beste was exact tussen 5 en 8 (dus 6 km/uur) en dit was het vierkant van 90 cm. Hoe groter hoe trager, maar nog andere factoren. Want deze groep ontdekte dat er een invloed was van de lengte van de touwen en ook de manier van vasthouden (openhouden parachute dan trager)

2) lengte touwtjes; ook kijken naar de grootte van de parachute (wij 1m – op basis van berekening): touwen 1m20 (probleem: de valhoogte was een probleem – te beperkte hoogte; dus touwen korter maken naar 90 cm) ging beter naar beneden (dwz mooier open), maar niet trager; wel verbetering touwen samengebracht; touwen nog 20 cm korter (ging enorm sneller). De verhouding tussen lengte-opp-gewicht- (hadden de grootte van de parachute berekend): lengte touwen moest groot genoeg om de parachute helemaal te laten openvrouwen. Hoe aanpassen? Op dak gaan staan? Invloed van de wind? Ons onderzoek was bij de touwen blijven, dus geen onderzoek op andere variabelen.

3) doek: 3 soorten materialen getest; gewicht idem; keuze op gevoel wat het lichtste was, wat het snelste droogt; dachten dat het groene het best was, maar toch niet als het nat zou zijn of gewichtstoename - binnen groen zou het best zijn (prijs in rekening gebracht? Neen, want tassen moeten veilig kunnen landen, dus maakt prijs niet uit) Parachutestof kwam er binnen niet

als beste uit, is echter voor buiten, als het doek nat wordt wel beter geschikt.

4) 2 parachutes aaneen, niet zo denderend. Deze groep zou de tassen eerder met katrol dan aan parachute naar beneden brengen.

5) vertrokken vanuit aantal blokken, gezocht op google, formule 100g gewicht, 0,5 m diameter stof, snelheid? (Kirsten geeft aan alle groepen de formule die kan gebruikt worden en de fysische verklaring, er wordt wel gebruik gemaakt van een model – krachten voorgesteld als pijlen – systeem moet ook bekeken worden bij het toepassen van de formule). Touwen rond elkaar, niet meer zo mooi open als eerste keer; parachute verstevigd met ijzerdraad; veel of weinig blokken maakt niet uit. 1ste keer werkte wel volgens formule (invloed massa op valsnelheid)? Deze groep is vooral vertrokken vanuit ontwerp en veel minder als onderzoek opgevat. Vertrekken vanuit prototype en omstandigheden veranderen is beter. Bedoeling om alle besluiten samen te voegen om tot een ideale parachute te komen. Je begrenst je ontwerp met een aantal bevindingen van op internet. Je bevindingen worden al beïnvloed.

6) Vormen geknipt met zelfde opp (cirkel? Vierkant beter); aantal knopen en touw ook belangrijk. Ronde: klapte iedere keer in; lengte van de touwen zou daar wel een rol in kunnen spelen.





## Bespreking en reflectie op de activiteit

Zie ook kritische noten op de activiteit zelf in de PPT.

Tijdens de bespreking van de eigenschappen van de parachute werd onmiddellijk ook gereflecteerd op de zinvolheid en het verloop van de sessie. Hieronder geven we enkele interessante reflecties op de activiteit weer.

- De nood is kunstmatig, beter vanuit echte maatschappelijke nood – zie voorbeeld van natuurramp in Filipijnen.
- Algemene principes is inderdaad: Vanuit een nood vertrekken (en dit kan lokaal probleem zijn, vanuit fantasie) (of idee?)
- Integratie vakken: wetenschap, wiskunde en techniek
- Gemakkelijk te doen in basisonderwijs, in sec. ond. 2 mogelijkheden: ofwel in complementair gedeelte (niet leerplangericht); binnen basisvorming (LP-doelen van fysica, ET techniek en wiskunde erbij) verschillende stijlen
- Korte dialoog over achtergrondkennis van studenten of afkeer voor wetenschap en techniek vanuit voorervaring.
- Voorbeeld: na het ontwerp en het uittesten volgt een bespreking (zie ook hierboven) om na te gaan aan welke criteria de parachute moet voldoen. Hier zit een combinatie van wetenschap, techniek en wiskunde achter. Van zodra de bespreking start, hadden studenten kleuteronderwijs als opmerking, we kunnen dat niet bespreken want we hebben geen wetenschappelijke achtergrond of we waren echt niet goed in wetenschappen. Het geruststellen dat je dat echter niet nodig hebt, dat je vanuit observaties en condities ook conclusies kan trekken, was voor de studenten een geruststelling en een andere manier om naar wetenschap en techniek te kijken.
- Dus condities noteren en telkens nagaan hoe snel de parachute ging, daar kan je aan aantal interessante besluiten uit halen. Je zal uiteraard alle condities moeten beschrijven. In het specifieke geval werden de parachutes uitgetest in open lucht vanop de tweede verdieping en dit werd ook vergeleken met een test binnen. Één van de constataties was dat de wind de parachute meenam, dit gebeurde niet binnen. Maar de studenten konden ook conclusies maken over lengte touwen, over grootte opp in verhouding met de lengte van de touwen, over effect van het gewicht en over de materie die ze gebruikten voor de parachute. Voor studenten was dit een wauw gevoel – dit (wetenschap en techniek) kan ik ook, terwijl het onmiddellijk inbrengen van definities of formules dit gevoel niet zou gegeven hebben – wat ook bleek uit de bespreking naderhand.
- Annemie: ook voor studenten die meer wetenschappen doen, is het zinvol om hun opgedane kennis toe te passen (anders blijft het dode letter); jammer dat er geen techniek is in 2de en 3de graad
- Bea: 3 P's er ingestoken via de materiaal fiches
- Algemene principes eruit halen; inzichten die je hier op doet, kan je ook toepassen op verschillende andere gebieden
- Bea sluit af met de bevindingen vanuit het project – zie PPT
- LIn hadden het volledige keuzeproses in handen en heel gemotiveerd.

### *De aanpak toegepast bij studenten kleuteronderwijs*

De sessie werd eveneens uitgeprobeerd bij studenten kleuteronderwijs van de Arteveldehogeschool tijdens het opleidingsonderdeel 'Kinderen onderzoeken'. Er werd beslist om het probleem onmiddellijk te linken met de fantasiewereld van kleuters. Mits enkele aanpassingen kunnen de studenten een gelijkaardig probleem bedenken voor de kleuters uit hun klas. De probleemstelling zal trouwens toegepast worden op de STEMacademie van de Arteveldehogeschool voor kinderen van 5 tot 7 jaar.

De PPT die tijdens deze sessie werd gebruikt is te vinden op de website:

[PPT Olod kleuteronderwijs engineering.](#) De

PPT bestaat uit:

- Het probleem: Een grote storm in het kabouterbos zorgde voor het afsluiten van de weg. De bevoorrading van de kabouters komt in de problemen, maar ze hebben wel nog hun smartphones om de kinderen om hulp te vragen. Kinderen moeten wel opletten: de bevoorrading kan enkel via de lucht.
- Informatie over onderzoekende en ontwerpende aanpak tijdens dit probleem met belichten van de variabelen.
- Voorbeelden rond ontwerp uit voorgaande projecten: het ontwerp van speurneusbrood, de bolderkar, ...

Tijdens de bespreking met de studenten werd duidelijk dat ze eerst dachten geen conclusies of verklaringen te kunnen geven over hetgeen ze waargenomen hadden bij de testen. Ze hadden vooral schrik om over te weinig achtergrondkennis te beschikken om conclusies te maken. Echter door de resultaten van hun testen te bespreken en de parachutes te vergelijken werd het voor de studenten duidelijk dat ze vooral dienden te observeren en te vergelijken. Op basis van de data die ze vonden, konden ze tot enkele conclusies komen. De lesgever heeft ook vermeden verklaringen te geven vanuit het 'teach as you preach' principe. Namelijk de studenten kleuteronderwijs moeten vooral in staat zijn om de kinderen aan te zetten tot ontwerp, onderzoek, uitproberen, observatie en het zoeken naar alternatieven als het niet lukt. Op basis van het uitgeprobeerde en de vergelijking van verschillende parachutes moeten ze samen met de kinderen tot enkele conclusies kunnen komen. Uiteraard kunnen ze samen met de kinderen verder opzoekwerk doen of een expert erbij ha-

len of [www.ikhebeenvraag.be](http://www.ikhebeenvraag.be) consulteren. De lesgever merkte op dat de studenten meer zelfvertrouwen kregen en in hun reflecties op het olod aangaven zelf onderzoek en ontwerp te willen stimuleren bij kinderen ook al beschikken ze zelf niet over de nodige achtergrondkennis. Ze hebben ervaren dat ze voor wetenschap en techniek geen schrik hoeven te hebben. Samen met de kinderen onderzoeken, ontwerpen en kritisch nadenken is belangrijk en vooral ook observeren wat de noden/vragen/ideeën van de kinderen zijn en daar voelen ze zich sterk in

