



DOCENTENHANDLEIDING

Op Spanning! — Bandenspanning & Rolweerstand

Schooltype	
Klas	
Thema	Voertuigtechniek & Duurzame Mobiliteit
Opdrachtgever	GreenKarting / CBAT
Duur	6 tijdsblokken
Betrokken docent(en)	_____
Contactpersoon opdrachtgever	_____
E-mail / telefoon	_____

1. Doel van deze PPO-opdracht

In deze PPO-opdracht leren leerlingen werken met gereedschappen en meetinstrumenten in een technische werkomgeving. Ze ontdekken de relatie tussen bandenspanning en rolweerstand door zelf metingen te doen met een echte kart van GreenKarting.

De opdracht past bij vmbo TL/GL: leerlingen werken hands-on, volgen een vaste werkvolgorde en analyseren hun resultaten. Ze oriënteren zich op beroepen in de voertuigtechniek en duurzame mobiliteit. PPO-principes: Praktisch (doe-activiteiten met echte karts en gereedschappen), Profiel (oriëntatie op technische beroepen), Oriëntatie (de leerling ontdekt wat bij hem/haar past).

Met dank aan PCC Alkmaar



2. Voorbereiding

Regel de volgende zaken voor aanvang van de opdracht:

- Contact met GreenKarting / CBAT voor toegang tot karts en testparcours. (Indien niet zelf voorhanden)
- Controleer of ventielsleutels, bandenpompen met manometer, stopwatches en meetlinten beschikbaar zijn.
- Zorg dat de heftafel en rijplaat aanwezig en veilig zijn.
- Controleer de werkruimte op veiligheid (vloer vlak, voldoende ruimte).
- Overweeg een gastspreker van GreenKarting uit te nodigen voor tijdsblok 1 of 3.
- Controleer of de karts werken en voldoende opgeladen zijn (Green Power karts).

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! — Docentenhandleiding

Met dank aan PCC Alkmaar



3. Draaiboek per tijdsblok

Tijdsblok	Activiteit leerlingen	Rol docent	Benodigdheden	Aandachtspunten
1	Kennismaken met thema en GK. Mindmap. Beroepen oriënteren.	Introductie geven. Mindmap begeleiden.	Computers / tablets	LOB: koppel aan profielkeuze.
2	Informatie zoeken over bandenspanning en rolweerstand. Gereedschappen verkennen.	Begeleiding bij bronngebruik. Gereedschappen uitleggen.	Internet, werkbladen	Controleer bronkwaliteit.
3	Plan van aanpak opstellen. Proef voorbereiden en eisen formuleren.	Feedback op plan. Veiligheidsregels herhalen.	Werkbladen	Check haalbaarheid plan.
4	Bandenspanningsproef uitvoeren (stap 1-5).	Stappen aftekenen. Veiligheid bewaken.	Karts, pompen, meetlint, stopwatch, rijplaat, ventielsleutel	Streng toezicht: velg mag grond niet raken.
5	Resultaten analyseren. Vergelijkingstabel invullen. Vragenlijst beantwoorden.	Begeleiden bij analyse. Vragen stellen.	Werkblad, computer	Controleer of metingen realistisch zijn.
6	Presenteren en reflecteren.	Beoordelen. Terugkoppeling geven.	Beoordelingsformulier	Externe opdrachtgever uitnodigen indien mogelijk.



4. Aanpassing voor vmbo TL/GL

Geef meer sturing en structuur: verdeel stappen in kleinere deeltaken. Laat leerlingen elke stap aftekenen bij de docent.

Koppel de opdracht aan mbo-oriëntatie: welk mbo-niveau past bij deze beroepen? Wat zijn de toelatingseisen voor technische mbo-opleidingen?

Voeg visuele ondersteuning toe: pictogrammen bij veiligheidsregels en werkinstructies helpen vmbo-leerlingen de stappen te volgen.

Gebruik meer invulschema's en minder open vragen. Het werkblad is al grotendeels invulbaar gemaakt.

Stel vaste feedbackmomenten in: aan het eind van elke fase aftekenen met de docent helpt leerlingen op koers te blijven.

5. Differentiatie

Meer ondersteuning nodig

- Geef voorbeeldantwoorden bij fase 2 (gereedschappentabel).
- Gebruik pictogrammen bij de werkvolgorde.
- Koppel een sterke leerling als buddy.
- Gebruik concrete vraagzinnen in plaats van open vragen.

Meer uitdaging

- Laat leerlingen zelf een vierde bandenspanning kiezen en testen.
- Vraag een adviesrapport voor GreenKarting: 'Wat is de ideale bandenspanning voor de minste rolweerstand en de beste veiligheid?'
- Koppel aan duurzaamheid: hoe bespaart een goede bandenspanning energie bij elektrische voertuigen?

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! — Docentenhandleiding

Met dank aan PCC Alkmaar



6. Beoordelingsinstructie

Beoordelingsmoment	Wanneer	Weging	Wie beoordeelt?
Tussenproduct (werkblad fase 4)	Tijdsblok 4	20%	Docent
Eindproduct (werkblad + vragenlijst)	Tijdsblok 5-6	40%	Docent
Presentatie	Tijdsblok 6	25%	Docent + eventueel peer
Reflectie	Tijdsblok 6	15%	Docent

Beoordelingscriteria werkblad:

- Zijn alle metingen correct ingevuld?
- Zijn de drie tests duidelijk van elkaar onderscheiden?
- Is de vergelijkingstabel logisch en volledig?
- Zijn de meerkeuzevragen correct beantwoord?

Beoordelingscriteria presentatie:

- Beschrijft de leerling de opdracht helder?
- Worden de meetresultaten uitgelegd?
- Is de conclusie logisch en onderbouwd?

Antwoorden meerkeuzevragen (voor docent):

Vraag	Correct antwoord	Toelichting
Vraag 1	B	Veiligheid en energieverbruik zijn de kern van het onderwerp.
Vraag 2	B	Alleen een manometer geeft een betrouwbare meting.
Vraag 3	B	Te lage spanning verhoogt rolweerstand en energieverbruik.
Vraag 4	A	Lucht laten ontsnappen is de juiste en veilige handeling.
Vraag 5	C	Bij 3,0 bar (max) is de rolweerstand het laagst.

Met dank aan PCC Alkmaar



7. LOB-koppeling

PPO is een LOB-instrument. Maak dit expliciet in elke fase.

Fase	LOB-koppeling
Fase 1	Leerling oriënteert op beroepen in voertuigtechniek en duurzame mobiliteit.
Fase 2	Leerling ontdekt welke gereedschappen en vaardigheden nodig zijn in technische beroepen.
Fase 3	Koppel ontwerp aan beroepsrollen: wie plant, wie uitvoert, wie controleert?
Fase 5	Vraag 4 van de reflectie is een expliciete LOB-vraag: welk beroep past bij mij?

Besprek de nabespreking met de mentor of decaan. Koppel de reflectie aan het decaangesprek.

Mogelijke vervolgstap: leerling schrijft een beroepsoriëntatierapport of bezoekt een dag mee bij een technisch bedrijf.