



OP SPANNING!

Bandenspanning & Rolweerstand

Schooltype	
Klas	
Thema	Voertuigtechniek & Duurzame Mobiliteit
Opdrachtgever	GreenKarting / CBAT
Duur	6 tijdsblokken
Naam leerling	_____
Klas	_____

Inleiding

Jij gaat aan de slag met een echte kart van GreenKarting. Je onderzoekt hoe bandenspanning werkt. Bandenspanning heeft invloed op hoe ver een kart rolt. Te weinig lucht kost energie. Te veel lucht is gevaarlijk.

Aan het einde laat jij zien wat jij hebt onderzocht. Je presenteert je resultaten en vertelt wat je hebt geleerd over voertuigtechniek.

Deel 1 Wat ga je doen?

De opdracht

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! Bandenspanning & Rolweerstand

Met dank aan PCC Alkmaar



GreenKarting gebruikt elektrische karts op een testparcours. De banden van de kart moeten de juiste spanning hebben.

Jij gaat meten hoe bandenspanning de rolweerstand beïnvloedt. Je test dit met drie verschillende luchtdrukken.

Jij doet dit samen met een partner. Jullie werken met echte gereedschappen en echte metingen.

Wat lever je op?

- Ingevuld werkblad met metingen
- Antwoorden op de vragenlijst
- Vergelijking van de drie testresultaten
- Korte presentatie of verslag
- Schriftelijke reflectie

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! Bandenspanning & Rolweerstand

Met dank aan PCC Alkmaar



Hoe word je beoordeeld?

Moment	Wat?	Wanneer?
Tussentijds	Werkblad met metingen	Tijdsblok 4
Eindpresentatie	Resultaten + presentatie	Tijdsblok 6
Reflectie	Schriftelijke reflectie	Tijdsblok 6

Deel 2 Planning

Tijdsblok	Wat doe je?	Wat lever je op?
1	Kennismaken met het thema en GreenKarting	Mindmap of woordweb
2	Onderzoeken: wat is bandenspanning en rolweerstand?	Onderzoeksnotities
3	Verkennen: gereedschappen leren kennen, kart bekijken	Foto's of aantekeningen
4	Uitvoeren: de bandenspanningsproef	Ingevuld werkblad
5	Analyseren en resultaten verwerken	Vergelijkingstabel + antwoorden
6	Presenteren en reflecteren	Presentatie + reflectie

Deel 3 De opdrachten Fase 1

Ontdekken (tijdsblok 1)

Waar gaat deze fase over?

Je leert het thema kennen. Je ontdekt wat bandenspanning is en wat GreenKarting doet.

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! Bandenspanning & Rolweerstand

Met dank aan PCC Alkmaar



Opdracht 1.1 Wat weet je al?

Schrijf 5 dingen op die je al weet over banden en luchtdruk:

Ik weet al dat...	Ik wil graag weten...

Opdracht 1.2 Kennismaking met GreenKarting

Zoek informatie over GreenKarting en CBAT. Beantwoord deze vragen:

- Wat doet GreenKarting?
- Welke beroepen zijn er bij dit bedrijf?
- Wat maakt dit bedrijf interessant?

Schrijf je antwoorden op in maximaal 5 zinnen.

Opdracht 1.3 Oriëntatie op beroepen

Zoek 2 beroepen die passen bij voertuigtechniek:

Beroep	Wat doe je in dit werk?	Past dit bij mij?

Afsluiting fase 1 Aftekenen door: _____

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! Bandenspanning & Rolweerstand

Met dank aan PCC Alkmaar



Fase 2 Onderzoeken (tijdsblok 2-3)

Waar gaat deze fase over?

Je verzamelt informatie over bandenspanning en rolweerstand. Je leert hoe je gereedschappen gebruikt.

Opdracht 2.1 Informatie zoeken

Zoek antwoorden op deze vragen:

1. Wat is bandenspanning? Hoe meet je dit?
2. Wat is rolweerstand? Hoe hangt dit samen met bandenspanning?
3. Wat zijn de risico's van te lage of te hoge bandenspanning? Gebruik minimaal 2 bronnen. Schrijf de bronnen op.

Opdracht 2.2 Gereedschappen verkennen

Je gaat straks werken met deze gereedschappen. Schrijf op waarvoor je elk ding gebruikt:



Gereedschap	Waarvoor gebruik je dit?
Bandenpomp met manometer	
Ventielsleutel	
Stopwatch	
Meetlint	

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! Bandenspanning & Rolweerstand

Met dank aan PCC Alkmaar



Opdracht 2.3 Vergelijken

Vergelijk de effecten van te lage en te hoge bandenspanning:

	Te lage spanning	Te hoge spanning
Rolweerstand		
Energieverbruik		
Veiligheid		
Bandenslijtage		

Afsluiting fase 2 Aftekenen door: _____

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! Bandenspanning & Rolweerstand

Met dank aan PCC Alkmaar



Fase 3 Ontwerpen (tijdsblok 3-4)

Waar gaat deze fase over?

Je bereidt de proef voor. Je maakt een plan voordat je begint met meten.

Opdracht 3.1 Plan van aanpak

Beschrijf in stappen wat je gaat doen tijdens de proef:

Stap	Wat doe ik?	Wanneer klaar?
1		
2		
3		
4		

Opdracht 3.2 Plan van eisen

Waaraan moet een eerlijke proef voldoen?

Eis	Waarom is dit belangrijk?
Elke keer even hard duwen	
Dezelfde startpositie	
Goed meten met stopwatch en meetlint	
Veilig werken (velg raakt grond niet)	

Opdracht 3.3 Voorspelling

Wat denk jij? Vul in voordat je de proef uitvoert:

Bandenspanning	Mijn voorspelling: de kart rolt...
Laag (bijna leeg)	
1,0 bar	
3,0 bar (max)	

Afsluiting fase 3 Aftekenen door: _____



Fase 4 Uitvoeren (tijdsblok 4-5)

Waar gaat deze fase over?

Je voert de bandenspanningsproef uit. Volg de stappen precies. Werk netjes en veilig.

Vorbereiding

4. Haal de ventielsleutel op bij de leerkracht.
5. Zorg dat je de bandenpomp bij je werkplek hebt staan.
6. Rijd met je partner de kart voorzichtig naar de startlijn.

Stap 1 Bandenspanning controleren en laag instellen

Controleer de bandenspanning van alle vier banden met de bandenpomp. Noteer de beginspanning in je werkblad.

Stel de bandenspanning in op laag:

- Greenkart: laat banden leeglopen, pomp 3x totdat de velg de grond niet meer raakt. Let op: de velg mag de grond NIET raken!

Stap 1 klaar Aftekenen door: _____

Stap 2 Uitroltest 1 (lage spanning)

Zet de kart op de startlijn. Geef een duw. Onthoud hoe hard je duwt. Meet de tijd met de stopwatch: start bij de duw, stop als de kart stilstaat. Meet de afstand met het meetlint. Noteer de resultaten in je werkblad.

Stap 2 klaar Aftekenen door: _____

Stap 3 Bandenspanning aanpassen naar 1,0 bar

Verhoog de bandenspanning naar 1,0 bar met de pomp. Controleer met de manometer. Herhaal de uitroltest: even hard duwen, tijd meten, afstand meten. Noteer de resultaten.

Stap 3 klaar Aftekenen door: _____

Stap 4 Bandenspanning op maximum (3,0 bar)

Verhoog de bandenspanning naar 3,0 bar (het maximum voor deze banden). Voer opnieuw de uitroltest uit op dezelfde manier. Noteer de resultaten.

Stap 4 klaar Aftekenen door: _____

Stap 5 Werkplek opruimen

7. Ruim alle gereedschappen netjes op.
8. Breng de kart terug naar de heftafel.
9. Geef de ventielsleutel terug aan de leerkracht.

Stap 5 klaar Aftekenen door: _____

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! Bandenspanning & Rolweerstand

Met dank aan PCC Alkmaar



Werkblad Bandenspanningsproef

Meting	Bandenspanning	Tijd (sec)	Afstand (cm)
Beginmeting (starttoestand)	 bar		
Test 1 Lage spanning	Laag (bijna leeg)		
Test 2 Middel	1,0 bar		
Test 3 Maximum	3,0 bar		

Vergelijk je resultaten:

Vraag	Antwoord
Bij welke spanning rolde de kart het verst?	
Bij welke spanning stopte de kart het snelst?	
Kloppen je voorspellingen uit fase 3?	
Wat is de invloed van bandenspanning op rolweerstand?	



Vragenlijst

Omcirkel het goede antwoord.

Vraag 1 Waarom is het belangrijk om de bandenspanning regelmatig te controleren?

- A) Omdat het er mooi uitziet
- B) Omdat het invloed heeft op de veiligheid en het energieverbruik van de accu
- C) Omdat het de kleur van de banden verandert

Vraag 2 Hoe kun je de bandenspanning controleren?

- A) Door op de band te drukken met je hand
- B) Door de bandenspanning te meten met een speciale bandenspanningsmeter
- C) Door te luisteren naar het geluid dat de band maakt

Vraag 3 Wat kan er gebeuren als de bandenspanning te laag is?

- A) De banden worden te warm en slijten sneller
- B) Het energieverbruik neemt toe
- C) De kart rijdt soepeler en sneller

Vraag 4 Wat moet je doen als de bandenspanning te hoog is?

- A) De lucht laten ontsnappen tot de juiste spanning bereikt is
- B) De banden opblazen totdat ze weer normaal aanvoelen
- C) De banden vervangen door nieuwe

Vraag 5 Bij welke bandenspanning reed de kart het beste?

- A) Bij bijna leeg
- B) Bij 1,0 bar
- C) Bij 3,0 bar

Met dank aan PCC Alkmaar



Fase 5 Presenteren en reflecteren (tijdsblok 6)

Waar gaat deze fase over?

Je laat zien wat je hebt gedaan. Je vertelt wat je hebt geleerd.

Opdracht 5.1 Voorbereiding presentatie

Jouw presentatie duurt 5 minuten. Je vertelt:

1. Wat was de opdracht?
2. Wat heb je gemeten en onderzocht?
3. Welke keuzes heb je gemaakt en waarom?
4. Wat ging goed en wat was moeilijk?
5. Wat heb je geleerd over voertuigtechniek?

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
Op Spanning! Bandenspanning & Rolweerstand

Met dank aan PCC Alkmaar



Beoordelingsformulier presentatie

criterium (gewicht)	1 - Nog niet	2 - Voldoende	3 - Goed
Inhoud (40%)	Ik leg de opdracht niet of nauwelijks uit. Mijn meetresultaten ontbreken of zijn incorrect. Ik geef geen conclusie.	Ik leg de opdracht globaal uit. Mijn meetresultaten zijn aanwezig maar niet volledig toegelicht. Ik geef een conclusie, maar zonder onderbouwing.	Ik beschrijf de opdracht helder en volledig. Ik leg alle meetresultaten uit en vergelijk ze. Mijn conclusie is logisch en onderbouwd met mijn eigen metingen.
Presentatie (25%)	Ik ben moeilijk te verstaan of te volgen. Ik heb geen duidelijke structuur. Ik maak geen oogcontact met het publiek.	Ik ben begrijpelijk en heb een basisstructuur. Ik maak af en toe oogcontact. Ik houd de tijdslimiet redelijk aan.	Ik spreek zelfverzekerd en duidelijk. Ik heb een heldere opbouw (inleiding, kern, afsluiting). Ik maak goed oogcontact en presenteer aansprekend.
Werkblad (20%)	Mijn werkblad is niet of nauwelijks ingevuld. Er zijn grote meetfouten of lege velden. Mijn vergelijkingstabel ontbreekt.	Mijn werkblad is grotendeels ingevuld. Mijn metingen zijn aanwezig, maar niet altijd correct. Ik heb de vergelijkingstabel ingevuld zonder toelichting.	Mijn werkblad is volledig en correct ingevuld. Ik heb alle drie de tests gedocumenteerd. Ik heb de vergelijkingstabel ingevuld en mondeling uitgelegd.
Reflectie (15%)	Ik geef geen of een minimale reflectie. Ik denk niet na over mijn eigen leerproces. Ik maak geen koppeling aan een beroep of mijn toekomst.	Ik beschrijf globaal wat goed en fout ging. Ik maak een oppervlakkige koppeling aan mijn leerproces. Ik beantwoord vraag 4 (beroepskeuze) kort.	Ik reflecteer concreet en eerlijk. Ik benoem leer- en verbeterpunten helder. Ik maak een inhoudelijke koppeling aan een beroep of opleiding.

TOTAALSCORE (max. 12): _____

Met dank aan PCC Alkmaar



Opdracht 5.2 Reflectie

Beantwoord elke vraag in maximaal 3 zinnen.

1. Wat heb je gemaakt of onderzocht en waar ben je trots op?
2. Wat was het moeilijkste? Hoe heb je dat opgelost?
3. Wat heb je geleerd over jezelf?
4. Welk beroep of welke opleiding past bij jou na dit project?
5. Wat zou je de volgende keer anders doen?

Bijlagen

- ☐ Schets / ontwerp / tekening
- ☐ Foto's van de werkzaamheden
- ☐ Bronnenlijst
- ☐ Onderzoeksnotities