

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK - MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



MEET DE KART

Draaicirkel en Bandenomwentelingen

Schooltype	VMBO TL/GL
Klas	Klas 2
Thema	Mobiliteit & Wiskunde
Opdrachtgever	GreenKarting
Duur	6 tijdsblokken
Naam leerling	_____
Klas	_____
Datum start	_____

Welkom bij deze PPO-opdracht!

Bij GreenKarting rijden karts in scherpe bochten. Maar hoe klein is die bocht eigenlijk? Jij gaat dat uitrekenen. Je meet de draaicirkel van de kart en telt de omwentelingen van de wielen. Aan het einde weet jij waarom banden slijten en welk wiel het hardst werkt in een bocht.

Deel 1: Wat ga je doen?

De opdracht

GreenKarting wil weten hoe scherp hun kart kan draaien. Jij meet de draaicirkel en berekent de omtrek. Je telt ook hoeveel keer de voor- en achterwielen ronddraaien in een bocht. Daarna bespreek je welke band sneller slijt.

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK - MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



Wat lever je op?

- Ingevuld werkblad met meting, berekening en antwoorden
- Aftekening per fase door de docent
- Presentatie van jouw bevindingen (fase 5)
- Schriftelijke reflectie

Hoe word je beoordeeld?

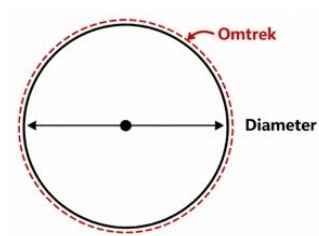
Moment	Wat?	Wanneer?
Tussentijds	Werkblad + aftekening per fase	Tijdsblok 2–5
Eindpresentatie	Presentatie + werkblad	Tijdsblok 6
Reflectie	Schriftelijke reflectie	Tijdsblok 6

Deel 2: Planning

Tijdsblok	Wat doe je?	Wat lever je op?
1	Kennismaken met draaicirkel, wrijving en banden	Mindmap of schema
2	Theorie: diameter, omtrek, π , wrijving en slijtage	Aantekeningen + vragen 1–3
3	Verkennen: gereedschappen en meetmethode begrijpen	Checklist materialen
4	Uitvoeren: meten en tellen tijdens kartrijden	Meetgegevens + aftekening
5	Berekeningen maken en werkblad invullen	Volledig werkblad
6	Presenteren en reflecteren	Presentatie + reflectie

FASE 1 ONTDEKKEN

Tijdsblok 1 — Je leert het thema kennen. Je ontdekt wat een draaicirkel is en wat GreenKarting doet.



PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK – MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



Opdracht 1.1 — Wat weet je al?

Schrijf 5 dingen op die je al weet over bochten, banden of karts.

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

Opdracht 1.2 — Kennismaking met GreenKarting

Zoek informatie over GreenKarting. Beantwoord deze vragen in maximaal 5 zinnen:

- Wat doet GreenKarting?
- Welke beroepen zijn er?
- Wat vind jij interessant aan dit bedrijf?

Mijn antwoord

Opdracht 1.3 — Beroepen verkennen

Zoek 2 beroepen die passen bij karts, meten of techniek.

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

✓ Fase 1 afgerond — laat je mindmap of schema zien aan de docent Aftekening docent:

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK - MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



FASE 2 ONDERZOEKEN

Tijdsblok 2–3 — Je leert de theorie. Je gebruikt wiskunde om de kart te begrijpen.

Theorie: Diameter, Omtrek en π

De diameter is de breedte van een cirkel. Je meet dit dwars door het midden. De omtrek is de afstand rondom de cirkel. Je berekent de omtrek zo:

$$\text{Omtrek} = \pi \times D$$

π (Pi) = 3,14159... Dit getal staat op jouw rekenmachine. D = de diameter die je meet (in meters). Die vul je in de formule op de plek van de D.

Theorie: Wrijving en Slijtage

Wrijving ontstaat als een band over de weg beweegt. Wrijving geeft grip. Maar wrijving slijt ook de band. Het buitenste wiel in een bocht legt meer afstand af. Het draait vaker rond. Daardoor slijt het sneller.

Opdracht 2.1 — Theorie begrijpen

Vraag	Jouw antwoord
Wat is de diameter van een cirkel?	
Hoe bereken je de omtrek van een cirkel?	
Wat is Pi (π) en wat is de waarde ervan?	
Wat is wrijving?	
Waarom slijt het buitenste wiel sneller in een bocht?	

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
LEERLINGWERKBOEK – MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN

Met dank aan PCC Alkmaar



Opdracht 2.2 — Rekenvoorbeeld oefenen

Oefen met de formule. Bereken de omtrek bij een diameter van 4 meter:

Stap	Uitwerking
Schrijf de formule op	Omtrek = $\pi \times D$
Vul de diameter in	Omtrek = $\pi \times \dots\dots$ meter
Reken uit (gebruik rekenmachine)	Omtrek = $\dots\dots$ meter

Opdracht 2.3 — Gereedschappen checken

Vink af wat je hebt gevonden op het gereedschapsbord:

Materiaal	Gevonden?	Gebruik
Meetlint	☐	De draaicirkel meten
Zwart/wit stripesbalken (2x)	☐	Startpositie en eindpositie markeren
Stopwatch	☐	Optioneel: tijd bijhouden
Schilderstape	☐	Markering op het wiel plakken
Rekenmachine	☐	Berekeningen uitvoeren

✓ **Fase 2 afgerond — lever je aantekeningen in bij de docent Aftekening docent:**

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK - MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



FASE 3 VOORBEREIDEN

Tijdsblok 4 — Je bereidt de meting voor. Je schrijft op wat jij gaat doen.

Opdracht 3.1 — Plan van aanpak

Schrijf in stappen wat je gaat doen:

Stap	Wat doe ik?	Klaar?
1	Materialen verzamelen en controleren	☐
2	Kart naar de startplek rijden	☐
3	Stripesbalk plaatsen naast het linker achterwiel	☐
4	Schilderstape plakken op beide voorwielen	☐
5	Bocht rijden en diameter meten	☐
6	Omwentelingen tellen en noteren	☐



Figuur 1 Schilderstape plakken op beide voorwielen



PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK – MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



Opdracht 3.2 — Rolverdeling

Jullie werken met twee personen. Verdeel de rollen:

Rol	Naam	Taak
Coureur		Zit in de kart en stuurt zo strak mogelijk naar rechts
Duwer		Duwt de kart langzaam en let op de stripesbalk

Opdracht 3.3 — Veiligheidseisen

Eis	Waarom?
Rijd heel langzaam — alleen met duwkracht	Veiligheid: geen motor, geen ongelukken
Zorg voor vrije ruimte rondom de kart	Geen obstakels in de bocht
Stripesbalk mag niet verschuiven	Anders klopt de meting niet
Werkplek opruimen na afloop	Veiligheid en orde in de werkruimte

✓ **Fase 3 afgerond** — laat je plan zien aan de docent **Aftekening docent:** _____

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK – MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



FASE 4 — UITVOEREN

Tijdsblok 4 — Je voert de meting uit. Werk rustig en nauwkeurig.

Stap 1 — Startklaar maken

- Rijd de kart voorzichtig naar de startplek.
- Zet de kart recht voor de startstreep. Achterwielen op de lijn.
- Leg de stripesbalk naast en tegen het linker achterwiel.
- Controleer: genoeg ruimte voor een halve cirkel?

✓ **Stap 1 klaar Aftekening docent:** _____

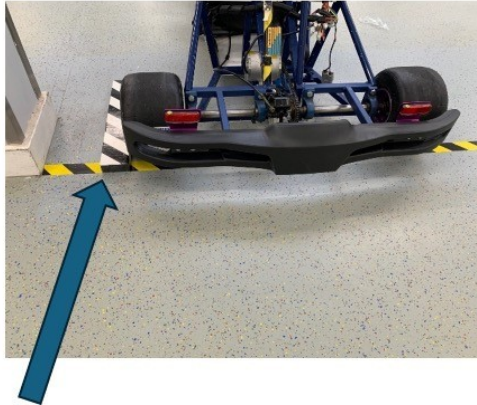
Stap 2 — Diameter meten

- Coureur neemt plaats in de kart.
- Duwer gaat achter de kart staan.
- Duwer duwt langzaam. Coureur stuurt zo strak mogelijk naar rechts.
- Rij door tot een halve cirkel is gereden. Achterwielen over de gestreepte lijn.
- Leg de tweede stripesbalk naast het linkerachterwiel.
- Meet de afstand tussen de twee balken. Dit is de DIAMETER.
- Noteer de meting op het werkblad bij vraag 1.

✓ **Stap 2 klaar — docent controleert meting Aftekening docent:** _____

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK - MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



Stap 3 — Omwentelingen tellen

- Zet alles terug in de startpositie.
- Plak schilderstape op de binnenkant van het linker voorwiel.
- Plak schilderstape op de buitenkant van het rechter voorwiel.
- Spreek af wie welk wiel telt.
- Rijd dezelfde bocht opnieuw. Tel het aantal keren dat de tape rondgaat.
- Noteer de omwentelingen per wiel op het werkblad (vragen 3 en 4).

✓ **Stap 3 klaar Aftekening docent:** _____

Stap 4 — Opruimen

- Rij de kart rustig terug naar de heftafel.
- Hang het meetlint en de stripenbalken terug op het gereedschapsbord.
- Breng de schilderstape terug bij de docent.
- Ruim je werkplek netjes op.

✓ **Stap 4 klaar — werkplek goedgekeurd door docent Aftekening docent:** _____

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK – MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



FASE 4 — WERKBLAD

Maak deze vragen na het uitvoeren van de meting.

1. Noteer de gemeten afstand (= de diameter van de draaicirkel):

(Schrijf ook de eenheid op: meter)

Diameter (D) =

..... meter

2. Bereken de draaicirkel (omtrek) van de kart:

Gebruik de formule: $\text{Omtrek} = \pi \times D$

Stap	Jouw uitwerking
Formule noteren	$\text{Omtrek} = \pi \times D$
Diameter invullen	$\text{Omtrek} = \pi \times \text{..... meter}$
Uitrekenen	$\text{Omtrek} = \text{..... meter}$

3. Aantal omwentelingen linkerviel:

Linkerviel: omwentelingen

4. Aantal omwentelingen rechterviel:

Rechterviel: omwentelingen

5. Welke band slijt sneller als je alleen maar bochten naar rechts rijdt? Zet een cirkel om het juiste antwoord:

Links / Rechts — Leg jouw keuze uit:

Mijn antwoord:

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK - MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



6. Waarom maakt het buitenste wiel meer omwentelingen dan het binnenste wiel?

Jouw uitleg:

7. Wat heeft wrijving te maken met bandenslijtage?

Jouw antwoord:

Handtekening docent

Datum

--	--

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK – MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



FASE 5 — PRESENTEREN EN REFLECTEREN

Tijdsblok 6 — Je laat zien wat je hebt gemeten en berekend. Je vertelt wat je hebt geleerd.

Opdracht 5.1 — Voorbereiding presentatie

Jouw presentatie duurt 5 minuten. Je vertelt:

- Wat was de opdracht?
- Hoe heb je de draaicirkel gemeten?
- Wat is de draaicirkel van de kart? (jouw berekening)
- Welk wiel draait vaker in een bocht? Waarom?
- Wat heb je geleerd over het beroep van autotechnicus of monteur?

Beoordelingsformulier

Criterium	1 - Nog niet	2 - Voldoende	3 - Goed
Inhoud (40%)	Ik leg de opdracht niet uit. Mijn berekening ontbreekt of is fout. Ik geef geen conclusie.	Ik beschrijf de opdracht globaal. Mijn berekening is aanwezig maar niet volledig. Ik geef een eenvoudige conclusie.	Ik beschrijf de opdracht helder. Mijn berekening is correct en uitgelegd. Mijn conclusie is logisch.
Presentatie (25%)	Ik ben moeilijk te volgen. Ik heb geen structuur. Ik maak geen oogcontact.	Ik ben begrijpelijk. Ik heb een basisstructuur. Ik maak soms oogcontact.	Ik spreek duidelijk. Ik heb een heldere opbouw. Ik maak goed oogcontact.
Werkblad (20%)	Mijn werkblad is niet of nauwelijks ingevuld. Berekeningen ontbreken.	Mijn werkblad is grotendeels ingevuld. Eén berekening ontbreekt of klopt niet.	Mijn werkblad is volledig en correct. Alle metingen en berekeningen zijn ingevuld.
Reflectie (15%)	Ik beantwoord de reflectievragen niet of nauwelijks.	Ik beantwoord de vragen maar blijf oppervlakkig.	Ik geef concrete antwoorden. Ik koppel mijn leerervaring aan een beroep.

TOTAALSCORE (max. 12): _____

PRAKTISCHE PROFIEL ORIËNTATIE (PPO)
**LEERLINGWERKBOEK - MEET DE KART:
DRAAICIRKEL EN OMWENTELINGEN**

Met dank aan PCC Alkmaar



Opdracht 5.2 — Reflectie

Beantwoord elke vraag in maximaal 3 zinnen:

1. Wat heb je gedaan 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 of tekening van de draaicirkel
- ☐ Foto's van de meting
- ☐ Bronnenlijst (minimaal 2 bronnen)
- ☐ Onderzoeksaantekeningen