

Op basis van de technische gegevens van deze deelnemer aan de Trekauto Verkiezing van het Jaar 2003 treft u hieronder een (theoretische) berekening aan van de trekkracht-prestaties van de geteste combinatie. Aangezien van aantal algemene aannames wordt uitgegaan zijn verschillen met de praktijk altijd mogelijk.

Een toelichting vindt u op [www.trekauto.nl](http://www.trekauto.nl)

## De combinatie

De Toyota Corolla Verso 1.8 VVTi heeft een beladen gewicht van 1500 kg - incl. 250 kg bagage en personen. Daarachter werd een zorgvuldig beladen Münsterland 400 van 1125 kg gehangen. Het totaal treingewicht is: 2625 kg. Het wettelijk toegestaan maximaal trekgewicht van de auto is 1200 kg, mits binnen de ev. treingewichtslimiet.\* De ANWB adviseert - uit stabiliteitsoogpunt - dat het beladen gewicht van de caravan niet meer dan 75 à 80% van het beladen gewicht van de auto bedraagt. De geteste combinatie heeft een gewichtsverhouding van 75%.

## Prestaties bij het wegrijden vanuit stilstand op hellingen

In onderstaande berekening ziet u op welke hellingen de Toyota Corolla Verso 1.8 VVTi nog net kan weggkomen. Naarmate de hoogte toeneemt, neemt de kracht van de motor af en daarmee ook het maximale hellingspercentage. Het 'goed' kunnen wegrijden vanuit stilstand op een helling is echter afhankelijk van meerdere factoren, zoals bijvoorbeeld het koppelverloop, de beschikbare tractie aan de wielen en last but not least de ervaring van de bestuurder. Om weg te kunnen komen op deze steile hellingen geven we flink gas en rijden weg met spinnende wielen om de koppeling te sparen. Is er voldoende snelheid laten we het gaspedaal langzaam opkomen, totdat er weer grip is aan de wielen. Maar let op. Pas (of al) bij een snelheid van 36 km/u \* (inschatten, want de meter schiet omhoog - wielspin) is er maximale trekkracht. Lukt wielspin niet (bij een 4x4 bijvoorbeeld) dan is uitsluitend de sterkte van de koppeling bepalend.

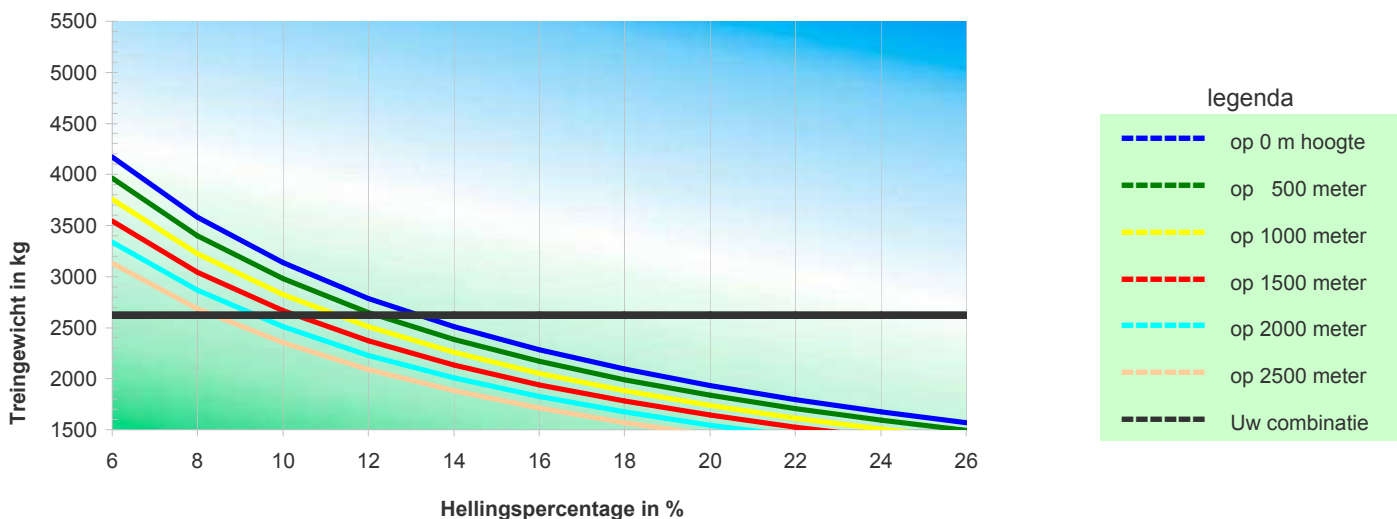
Op de hieronder vermelde hellingen kan er vanuit stilstand nog net weggereden worden met het treingewicht van 2625 kg

op 0 m hoogte	13,1%
op 500 m hoogte	12,2%
op 1000 m hoogte	11,2%
op 1500 m hoogte	10,2%
op 2000 m hoogte	9,3%
op 2500 m hoogte	8,3%

Rijdt u eenmaal tussen de 20 en 50 km/u dan zijn hellingen mogelijk van:

	1e versn.	2e versn.
op 0 m hoogte	21,5%	8,1%
op 500 m hoogte	20,4%	7,7%
op 1000 m hoogte	19,4%	7,3%
op 1500 m hoogte	18,3%	6,9%
op 2000 m hoogte	17,2%	6,5%
op 2500 m hoogte	16,1%	6,1%

Rijdt u in de 1e versnelling minstens 36 km/u (4200 rpm) dan is een helling van 22,7% maximaal mogelijk. [Op 1500 m] en in de 2e versnelling zou dat minstens 59 km/u moeten zijn op een helling van maximaal 12,1%.



## Prestaties bij het rijden in de verschillende versnellingen en op hellingen

Maximale trekkracht (maximum koppel) is beschikbaar:

in de 1e versn. va.	36	km/u
in de 2e versn. va.	59	km/u
in de 3e versn. va.	86	km/u
in de 4e versn. va.	117	km/u
in de 5e versn. va.	139	km/u

Het vermogen bij 80 km is:

in de 3e versnelling	68 kW	(92 pk)
in de 4e versnelling	46 kW	(63 pk)
in de 5e versnelling	35 kW	(48 pk)

Benodigd vermogen om de rijweerstand bij

80 km/u te overbruggen:	26 kW	(35 pk)
-------------------------	-------	---------

Op de vlakke weg kan gebruik gemaakt worden van de:

	4e versnelling	5e versnelling
70 km/u	ja	ja
80 km/u	ja	ja
90 km/u	ja	ja
100 km/u	ja	soms
110 km/u	ja	soms
120 km/u	soms	nee
130 km/u	nee	nee

En op een 5% helling van de:

	2e versn.	3e versn.	4e versn.
40 km/u	ja	n.v.t.	n.v.t.
50 km/u	ja	ja	n.v.t.
60 km/u	ja	ja	n.v.t.
70 km/u	ja	ja	nee
80 km/u	ja	ja	nee
90 km/u	ja	ja	nee
100 km/u	nee	ja	nee

Met tegenwind kracht 5 is rijden mogelijk in de:

	70 km/u	75 km/u	80 km/u	85 km/u	90 km/u	95 km/u	100 km/u
3e versn. met een snelheid van	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
4e versn. met een snelheid van	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee
5e versn. met een snelheid van	n.v.t.	n.v.t.	nee	nee	nee	nee	nee

Hoeveel trekkracht is er over om bijvoorbeeld te versnellen:

	3e versn.	4e versn.	5e versn.
30 km/u	+ -	n.v.t.	n.v.t.
40 km/u	+	n.v.t.	n.v.t.
50 km/u	++	+ -	n.v.t.
60 km/u	++	+ -	n.v.t.
70 km/u	++	+ -	+ -
80 km/u	+++	+	+ -
90 km/u	+++	+	+ -
100 km/u	++	+	+ -
110 km/u	++	+	+ -
120 km/u	++	+ -	-
130 km/u	-	-	-

Hoe meer plusjes hoe makkelijker de combinatie accelereert en hoe minder er volgas gereden hoeft te worden.

Bij een - is de snelheid niet haalbaar.

Bij een + - is de acceleratie minimaal.

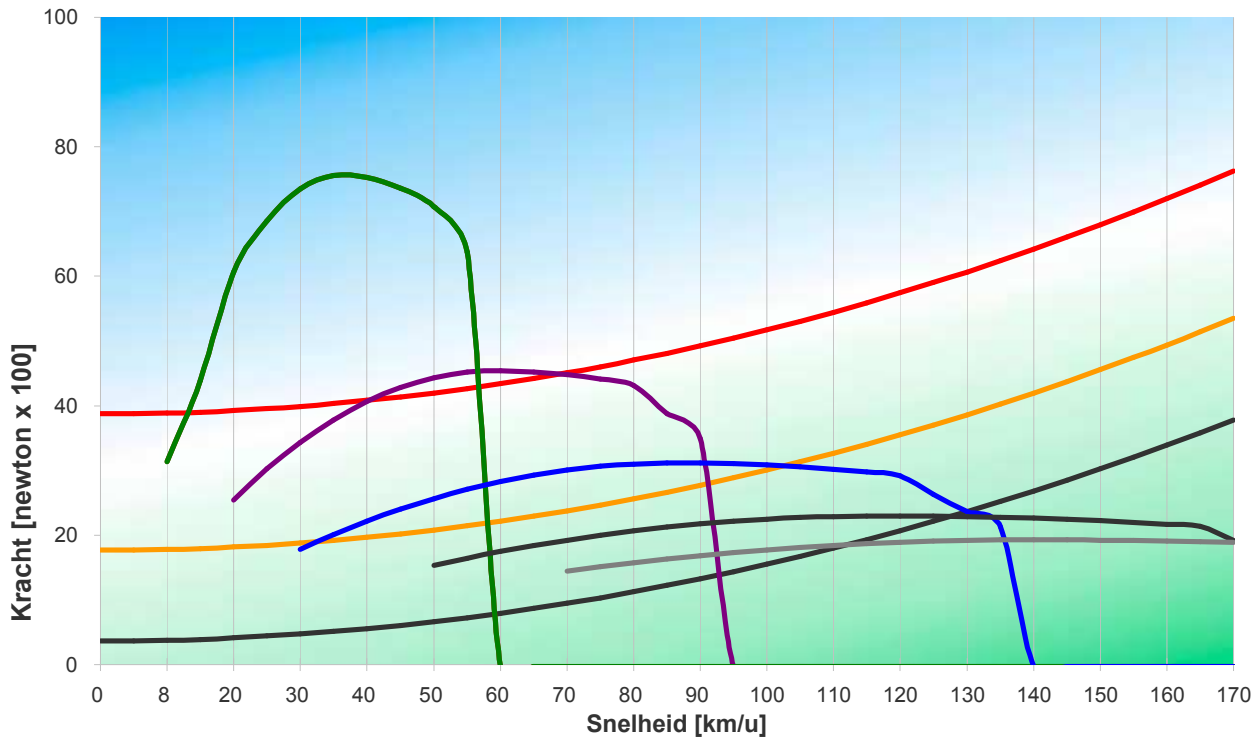
Voor een goede berekening zijn correct opgegeven versnellingsbakverhoudingen essentieel. Een methode om die te controleren? Fixeer de toerenteller op 2.500 rpm. Onderstaande snelheden zouden afgelezen moeten worden. Let op: dit zijn échte kilometers!

	1e	2e	3e	4e	5e
	21	35	51	69	82 km/u

De topsnelheid (windstil) met caravan bedraagt:

in de 2e versnelling	93	km/h
in de 3e versnelling	125	km/h
in de 4e versnelling	127	km/h
in de 5e versnelling	112	km/h

De berekende snelheden zijn erg afhankelijk van de exacte luchtweerstand van de combinatie. Ervaringscijfers (ook van u!) liggen hieraan ten grondslag. Berekend zijn échte kilometers; snelheidsmeters wijken vaak 5 à 10% af. Reacties naar [trekkracht@ncc.nl](mailto:trekkracht@ncc.nl)



De drie naar rechts oplopende % lijnen

Prestatiecurves  $\wedge$  de % lijnen? Dan zit 't wel goed!

legenda			
-----	12% helling op 1000 m	-----	1e versn.
-----	5% helling op 500 m	-----	2e versn.
-----	vlakke weg op 0 m	-----	3e versn.
		-----	4e versn.
		-----	5e versn.

Bij de berekeningen gebruikte technische gegevens.

### merk en model trekauto . . .

modeljaar	2003
type motor	benzine
max. vermogen	99 kW [135 pk] @ 6000 rpm
max. koppel	170 Nm
bij toerental vanaf	4200 rpm
tot . . .	4200 rpm
bandenmaat	195 / 60 x 15
overbrenging 1e versn.	3,166
overbrenging 2e versn.	1,904
overbrenging 3e versn.	1,310
overbrenging 4e versn.	0,969
overbrenging 5e versn.	0,815
eindoverbrenging	4,312
terreininreductie	nee
type versnelling	handgeschakeld

### Toyota Corolla Verso 1.8 VVTi

caravan	Münsterland 400
breedte caravan	2,19 m
hoogte caravan	2,6 m
Cw-waarde combinatie	0,44
frontaal oppervlak F	5,37 m <sup>2</sup>
gewogen massa lege auto	1250 kg
belading in de auto	250 kg
max. autogewicht (GVW)	1705 kg
auto te zwaar?	nee
gewicht beladen caravan	1125 kg
max. trekgewicht auto	1200 kg
trekgewicht te hoog?	nee
treingewicht	2625 kg
* max. treingewicht (GTW)	geen opgave
treingewicht te hoog?	onb. of n.v.t.