

Op basis van de technische gegevens van de tijdens de **Towcar of the Year 2004** geteste auto's vindt u hieronder een theoretische berekening van de trekkracht-prestaties van bovengenoemde auto. Uitgangspunt is de Britse testmethode: de beladen caravan weegt **85%** van het **leeg** gewicht van de auto. De auto is beladen met 250 kg incl. personen. Aangezien van een aantal algemene aannames wordt uitgegaan zijn verschillen met de praktijk altijd mogelijk.

## De combinatie

De Opel Meriva 1.6 16v heeft een beladen gewicht van 1575 kg. Daarmee werd een gem. gestroomlijnde caravan van 2,2 m. breed getrokken met een beladen gewicht van 1126 kg. Het totaal treingewicht komt daarmee op 2701 kg. Het wettelijk toegestaan max. trekgewicht 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 vlg. deze methode een gewichtsverhouding van 71%.

Onze conclusie voor deze trekauto is dat deze caravan uit stabiliteitsoogpunt qua gewicht er prima bij past en dat de motorische eigenschappen voor voldoende (iets bovengemiddelde) prestaties zorgen. De combinatie blinkt naar verwachting nergens écht in uit. Maar op bepaalde onderdelen slecht scoren doet hij daarentegen ook niet.

De **trekkersscore** (zie de toelichting op [www.trekauto.nl](http://www.trekauto.nl)) voor deze combinatie:



## Prestaties bij het wegrijden vanuit stilstand op hellingen

In onderstaande berekening ziet u op welke hellingen de Opel Meriva 1.6 16v 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 komen op deze steile hellingen is het raadzaam flink gas te geven en weg te rijden met spinnende wielen om de koppeling te sparen. Is er voldoende snelheid laat het gaspedaal dan langzaam opkomen, totdat er weer grip is aan de wielen. Maar let op. Pas (of al) bij een snelheid van 28 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.

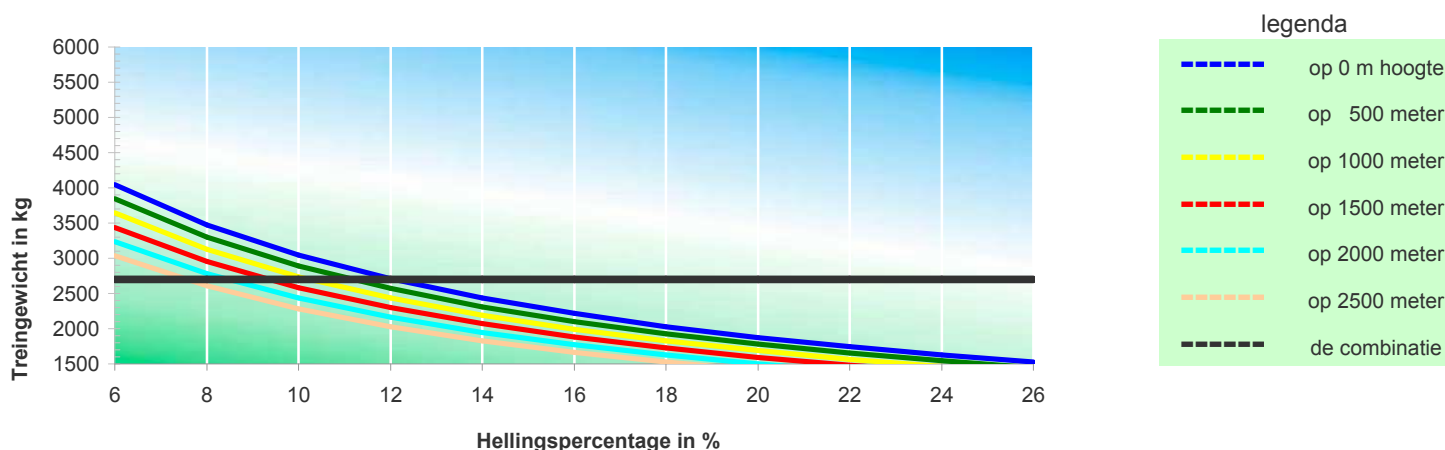
Op de hieronder vermelde hellingen kan er vanuit stilstand nog net weggereden worden met het treingewicht van 2701 kg.

op 0 m hoogte	12,0%
op 500 m hoogte	11,1%
op 1000 m hoogte	10,2%
op 1500 m hoogte	9,3%
op 2000 m hoogte	8,4%
op 2500 m hoogte	7,5%

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

	1e versn.	2e versn.
op 0 m hoogte	15,5%	9,9%
op 500 m hoogte	14,8%	9,4%
op 1000 m hoogte	14,0%	8,9%
op 1500 m hoogte	13,2%	8,4%
op 2000 m hoogte	12,4%	7,9%
op 2500 m hoogte	11,6%	7,4%

Rijdt u eenmaal ... (in de 1e versn.) minstens 28 km/u (3600 rpm) dan is een helling van maximaal 21,6% mogelijk. [Op 1500 m] In de 2e versnelling moet de snelheid minstens 49 km/u zijn op een helling van maximaal 11,2%.



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

Maximale trekkracht (maximum koppel) is beschikbaar:

in de 1e versn. va. 28	km/u
in de 2e versn. va. 49	km/u
in de 3e versn. va. 74	km/u
in de 4e versn. va. 93	km/u
in de 5e versn. va. 117	km/u

Het vermogen bij 80 km is:

in de 3e versnelling	60 kW	(82 pk)
in de 4e versnelling	48 kW	(65 pk)
in de 5e versnelling	36 kW	(49 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	nee
120 km/u	nee	nee
130 km/u	nee	nee

En op een 5% helling van de:

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

Hoeveel trekkracht heeft u 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.
50 km/u	++	+	+ -
60 km/u	+++	+	+ -
70 km/u	+++	++	+ -
80 km/u	+++	++	+ -
90 km/u	++	++	+ -
100 km/u	++	++	+ -
110 km/u	+	+	-
120 km/u	+ -	-	-
130 km/u	-	-	-

Meer plusjes in de tabel hiernaast betekent makkelijker accelereren met de combinatie en des te minder u volgas 'moet' rijden.

Bij een - is de snelheid niet haalbaar.

Bij een + - is de acceleratie minimaal.

### De Toerentellertruc:

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

1e	2e	3e	4e	5e
20	34	52	65	82 km/u

### Snelheidsmeter iken:

Meter op 100 km/u fixeren. Gedurende 1 min. hectometerpaaltjes tellen.  $1550 \text{ meter afgelegd?} \times 60 / 1000 = 93 \text{ km/u}$ . Afwijking 7%.

De topsnelheid\*\* (windstil) met caravan bedraagt:

in de 2e versnelling	88	km/u
in de 3e versnelling	122	km/u
in de 4e versnelling	119	km/u
in de 5e versnelling	106	km/u

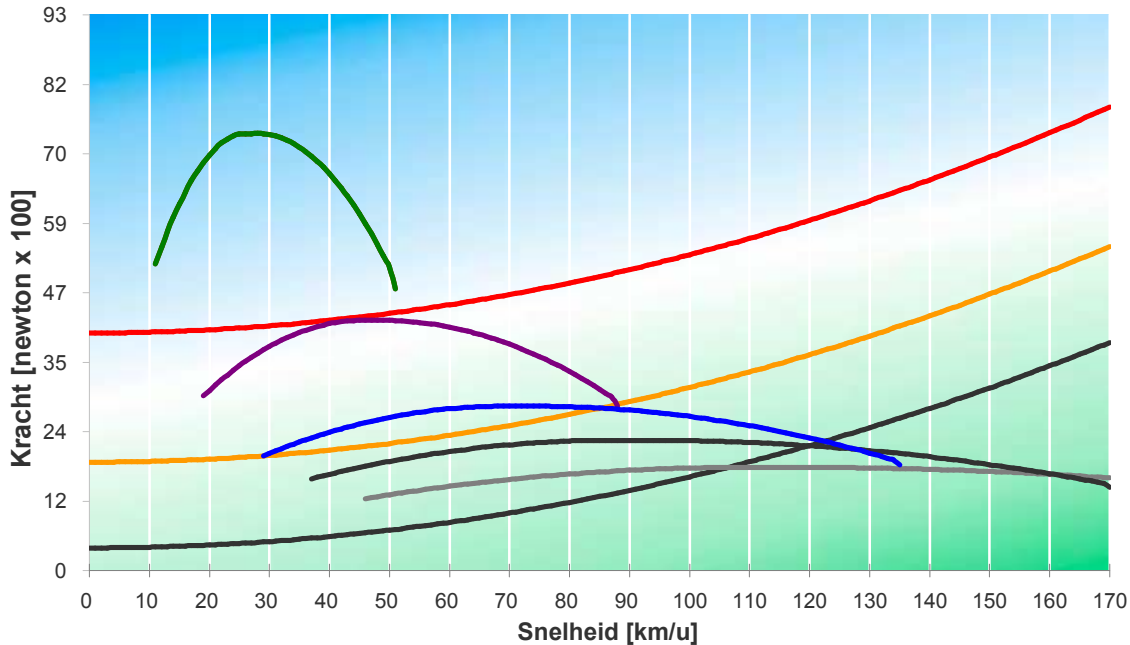
De berekende snelheden zijn erg afhankelijk van de exacte luchtweerstand van de combinatie. Ervaringscijfers (ook van u!) liggen hieraan ten grondslag. Berekend zijn échte kilometers; snelheidsmeters wijken vaak 5 à 10% af. Reacties naar: [trekauto@ncc.nl](mailto:trekauto@ncc.nl)

Ook de hoogste versnelling kan soms gebruikt worden, maar bij enige tegenwind zal een kruissnelheid van tegen de 100 km/u (in België of Frankrijk...) zeer waarschijnlijk niet meer mogelijk zijn. U zult terug moeten schakelen. Maar er valt naar verwachting goed te leven met het toegenomen motorgeluid in de 4e versnelling.

\*\* Een onnauwkeurigheid in de luchtweerstand van 10% geeft een marge in de topsnelheid in de 3e versnelling van 3 km/u, in de 4e versnelling van 5 km/u en in de 5e versnelling van 6 km/u.

## Prestatie- en trekkrachtgrafiek

Elke versnelling wordt weergegeven als een 'kromme'. De 1e is groen, de 2e paars enz. Op de X-as wordt de bijbehorende snelheid aangegeven. De bogen (curven) beginnen bij ca. 1400 rpm. Daarna lopen ze op omdat de trekkracht toeneemt.



Na de piek (maximum trekkracht) dalen ze weer. De curven stoppen abrupt wanneer het max. toerental is bereikt. Er moet doorgeschakeld worden, als je wilt of kunt versnellen tenminste... Of dat kan hangt af van de luchtweerstand en de stijging van de weg. De rode lijn is 12 % (pittige Alpenwegen of plotselinge puisten elders), oranje is 5 % (snelweg Ardennen / Sauerland) en zwart is vlakke weg. Dat alles bij windstil weer!!)

legenda

De drie naar rechts omhoog lopende % lijnen

- 12% helling op 1000 m
- 5% helling op 500 m
- vlakke weg op 0 m

Prestatiecurves boven de % lijnen? Dan zit 't wel goed!

- 1e versn.
- 2e versn.
- 3e versn.
- 4e versn.
- 5e versn.

Bij de berekeningen toegepaste technische gegevens.....  
Zijn deze niet (geheel) correct dan graag uw reactie naar:

[trekauto@ncc.nl](mailto:trekauto@ncc.nl)

### merk en model trekauto . . . .

modeljaar	2003
type motor	benzine
max. vermogen	74 kW [101 pk]
bij toerental	6000 rpm
max. koppel	150 Nm
bij toerental vanaf	3600 rpm
tot . . .	3600 rpm
bandenmaat	185 / 60 x 15
overbrenging 1e versn.	3,730
overbrenging 2e versn.	2,140
overbrenging 3e versn.	1,410
overbrenging 4e versn.	1,120
overbrenging 5e versn.	0,890
eindoverbrenging	3,940
terreinreductie (lage gearing)	nee
reductie hoge gearing	nee of 1:1
type versnelling	handgeschakeld

### Opel Meriva 1.6 16v

breedte caravan	2,2 m
hoogte caravan	2,6 m
gewicht beladen caravan	1126 kg
verhouding caravan / auto	71%
kenteken- / leeggewicht auto	1325 kg
belading (incl. trekhaak e.d.)	250 kg
max. autogewicht (GVW)	1805 kg
max. toegestaan trekgewicht	1200 kg
trekgewicht te hoog?	nee
treingewicht	2701 kg
* max. treingewicht (GTW)	geen opgave
treingewicht te hoog?	onbekend (g.o.)

\* (op typeplaatje auto)