

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 Astra 1.7 CDTi heeft een beladen gewicht van 1485 kg. Daarmee werd een gem. gestroomlijnde caravan van 2,2 m. breed getrokken met een beladen gewicht van 1050 kg. Het totaal treingewicht komt daarmee op 2535 kg. Het wettelijk toegestaan max. trekgewicht is 1150 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, maar dat de motorische eigenschappen voor gematigde prestaties zorgen. De combinatie blinkt naar verwachting wel uit op het volgende onderdeel: ▲ het rijden op steile berghellingen - niet persé het wegrijden vanuit stilstand. Meer of minder tegenvallen doet naar verwachting deze combinatie met: ▼ de bruikbaarheid van de 5e versnelling. ▼ de geringe of ontbrekende reserves tijdens het rijden in de op één na hoogste versnelling.

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



Prestaties bij het wegrijden vanuit stilstand op hellingen

In onderstaande berekening ziet u op welke hellingen de Opel Astra 1.7 CDTi 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 16 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.

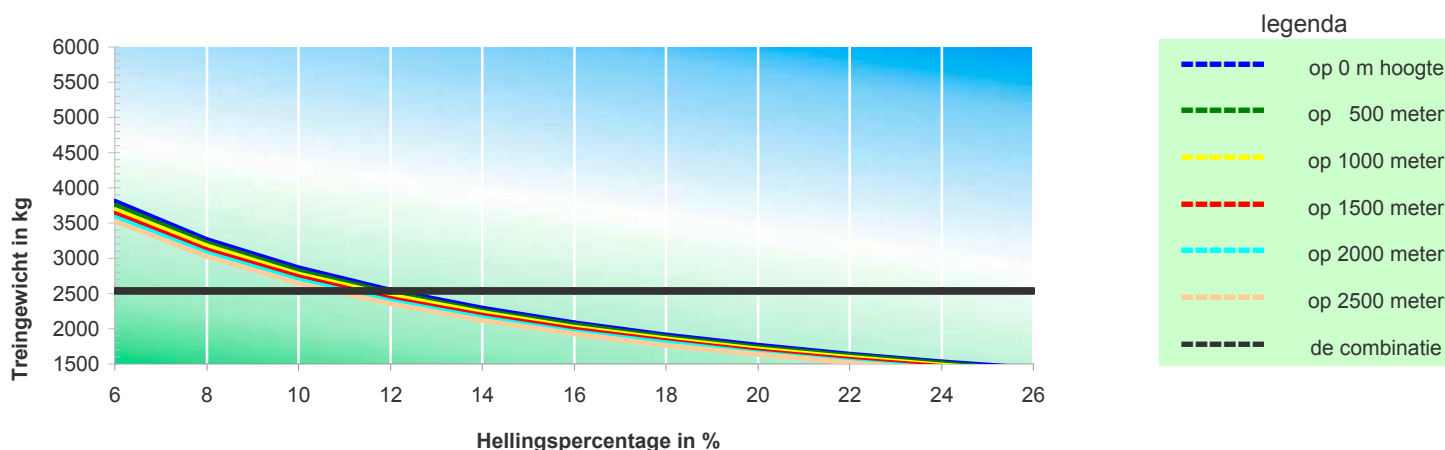
Op de hieronder vermelde hellingen kan er vanuit stilstand nog net weggereden worden met het treingewicht van 2535 kg.

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

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

	1e versn.	2e versn.
op 0 m hoogte	27,1%	9,7%
op 500 m hoogte	26,7%	9,6%
op 1000 m hoogte	26,3%	9,4%
op 1500 m hoogte	25,9%	9,3%
op 2000 m hoogte	25,5%	9,1%
op 2500 m hoogte	25,1%	9,0%

Rijdt u eenmaal ... (in de 1e versn.) minstens 16 km/u (1800 rpm) dan is een helling van maximaal 26% mogelijk. [Op 1500 m] In de 2e versnelling moet de snelheid minstens 30 km/u zijn op een helling van maximaal 12,6%.



Prestaties bij het rijden in de verschillende versnellingen en op hellingen

Maximale trekkracht (maximum koppel) is beschikbaar:

in de 1e versn. va. 16	tot ca.	24 km/u
in de 2e versn. va. 30	tot ca.	46 km/u
in de 3e versn. va. 45	tot ca.	69 km/u
in de 4e versn. va. 62	tot ca.	96 km/u
in de 5e versn. va. 78	tot ca.	120 km/u

Het vermogen bij 80 km is:

in de 3e versnelling	56 kW	(76 pk)
in de 4e versnelling	41 kW	(56 pk)
in de 5e versnelling	33 kW	(45 pk)

Benodigd vermogen om de rijweerstand bij

80 km/u te overbruggen:	28 kW	(38 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	soms
100 km/u	soms	nee
110 km/u	nee	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	n.v.t.
50 km/u	ja	ja	n.v.t.
60 km/u	ja	ja	nee
70 km/u	ja	ja	nee
80 km/u	nee	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	nee	nee	nee
4e versn. met een snelheid van	ja	nee	nee	nee	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.	n.v.t.
40 km/u	+++	n.v.t.	n.v.t.
50 km/u	+++	n.v.t.	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	n.v.t.	-	-
130 km/u	n.v.t.	-	-

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
22	42	62	86	108 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	80	km/u
in de 3e versnelling	106	km/u
in de 4e versnelling	104	km/u
in de 5e versnelling	91	km/u

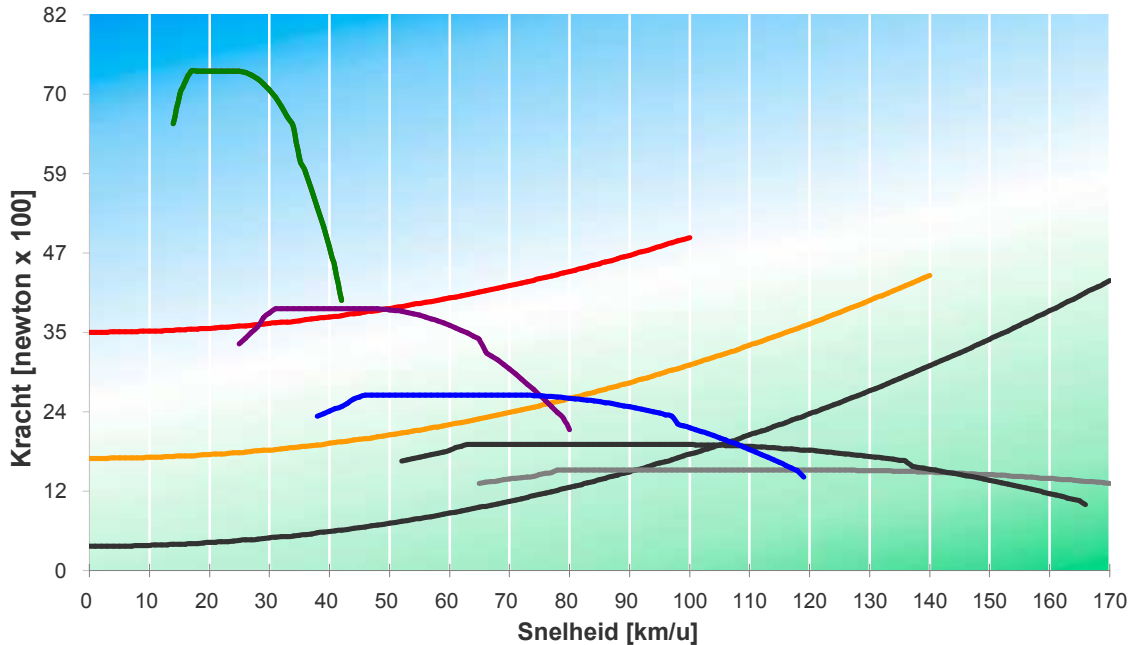
De berekende snelheden zijn erg afhankelijk van de exacte luchtweerstand van de combinatie. Ervaringscijfers (ook van u!) liggen hieraan ten grondslag. Berekend zijn échte kilometers; snelheidsmeters wijken vaak 5 à 10% af. Reacties naar: trekauto@ncc.nl

Omdat de 5e versnelling (op de snelweg bij truckerstempo) waarschijnlijk alleen onder gunstige omstandigheden bruikbaar is, zult u nogal eens naar de 4e versnelling moeten terugschakelen. Er is waarschijnlijk echter ook te weinig kracht in de 4e versnelling onder (iets) ongunstigere omstandigheden. U zult - bij forse tegenwind bijv. - moeten terugschakelen; in de 3e versnelling is waarschijnlijk het motorgeluid storend.

** 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 5 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. 1500 rpm. Daarna lopen ze op omdat de trekkracht toeneemt.



Mogelijk is er een vlak stuk en dan dalen ze weer. De curven stoppen abrupt wanneer het max. toerental is bereikt. Er moet doorgeschakeld worden, als je wilt of kunt versnellen tenminste... Óf 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

merk en model trekauto

modeljaar	2003
type motor	turbodiesel
max. vermogen	59 kW [80 pk]
bij toerental	4400 rpm
max. koppel	170 Nm
bij toerental vanaf	1800 rpm
tot . . .	2800 rpm
bandenmaat	195 / 60 x 15
overbrenging 1e versn.	3,730
overbrenging 2e versn.	1,960
overbrenging 3e versn.	1,320
overbrenging 4e versn.	0,950
overbrenging 5e versn.	0,760
eindoverbrenging	3,550
terreinreductie (lage gearing)	nee
reductie hoge gearing	nee of 1:1
type versnelling	handgeschakeld

Opel Astra 1.7 CDTi

breedte caravan	2,2 m
hoogte caravan	2,6 m
gewicht beladen caravan	1050 kg
verhouding caravan / auto	71%
kenteken- / leeggewicht auto	1235 kg
belading (incl. trekhaak e.d.)	250 kg
max. autogewicht (GVW)	1705 kg
max. toegestaan trekgewicht	1150 kg
trekgewicht te hoog?	nee
treingewicht	2535 kg
* max. treingewicht (GTW)	geen opgave
treingewicht te hoog?	onbekend (g.o.)

* (op typeplaatje auto)