

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 Lexus RX 300 heeft een beladen gewicht van 2130 kg. Daarmee werd een gem. gestroomlijnde caravan van 2,2 m. breed getrokken met een beladen gewicht van 1598 kg. Het totaal treingewicht komt daarmee op 3728 kg. Het wettelijk toegestaan max. trekgewicht is 2000 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 75%.

Onze conclusie voor deze trekauto is dat deze caravan uit stabiliteitsoogpunt qua gewicht er prima bij past en dat de motorische eigenschappen voor zeer goede prestaties zorgen. De combinatie blinkt naar verwachting vooral uit op de volgende onderdelen: ▲ prestaties in bergachtig gebied. ▲ inhaalcapaciteit - de hoge topsnelheid in de 3e versnelling. Meer of minder tegenvallen doet naar verwachting deze combinatie met: ▼ de bruikbaarheid van de 5e versnelling.

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 Lexus RX 300 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. De automaat biedt het voordeel dat de koppelvormer de trekkracht vanaf stilstand versterkt. Zorg wel voor voldoende koeling d.m.v een oliekoeler op de versnellingsbak. Wij adviseren u uw dealer daarnaar te vragen. Onderstaande maximale wegrij-percentages (tabel uiterst links) vormen een extreme belasting voor de automaat. De auto blijft 'wegrijden' en komt niet op snelheid. Er treedt voortdurend slip op. Voor korte tijd is dit niet erg, maar u zoekt beter z.s.m. een vlakker stuk. (Zie de percentages in de tabel uiterst rechts)

Op de hieronder vermelde hellingen kan er vanuit stilstand nog net weggereden worden met het treingewicht van 3728 kg.

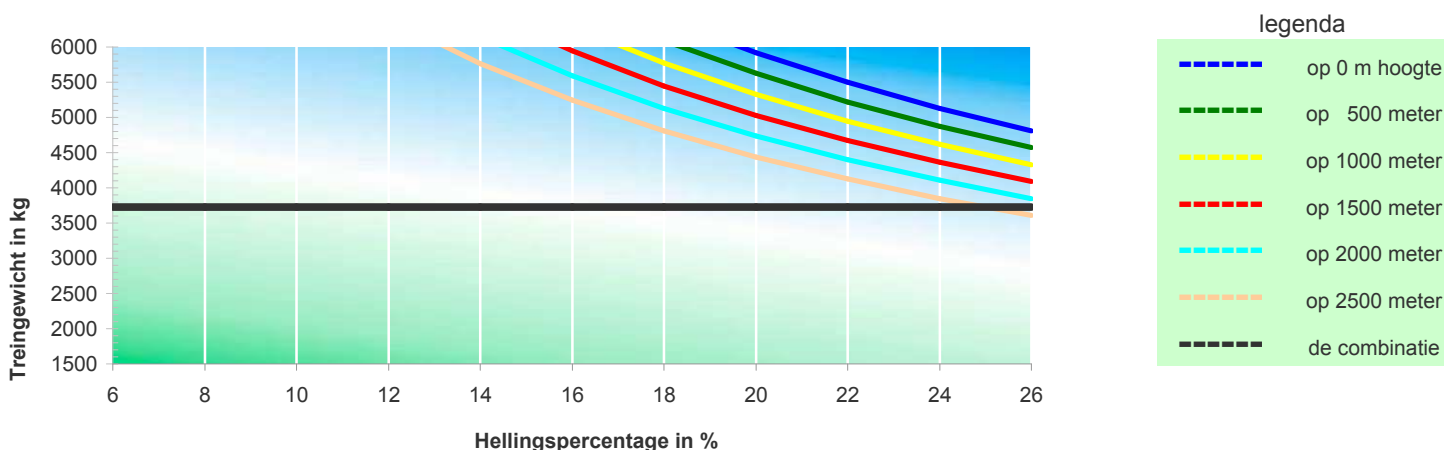
op 0 m hoogte	35,3%
op 500 m hoogte	33,3%
op 1000 m hoogte	31,2%
op 1500 m hoogte	29,1%
op 2000 m hoogte	27,0%
op 2500 m hoogte	25,0%

Rijdt u eenmaal tussen de 20 en 50 km/u dan zijn

hellingen mogelijk van: 1e versn.

op 0 m hoogte	23,8%
op 500 m hoogte	22,6%
op 1000 m hoogte	21,4%
op 1500 m hoogte	20,2%
op 2000 m hoogte	19,0%
op 2500 m hoogte	17,8%

Rijdt u eenmaal ... (in de 1e versn.) minstens 42 km/u (4500 rpm) dan is een helling van maximaal 24,7% mogelijk. [Op 1500 m] In de 2e versnelling moet de snelheid minstens 74 km/u zijn op een helling van maximaal 12,2%.



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

Maximale trekkracht (maximum koppel) is beschikbaar:

in de 1e versn. va. 42	km/u
in de 2e versn. va. 74	km/u
in de 3e versn. va. 115	km/u
in de 4e versn. va. 167	km/u
in de 5e versn. va. 230	km/u

Het vermogen bij 80 km is:

in de 3e versnelling	85 kW	(116 pk)
in de 4e versnelling	49 kW	(67 pk)
in de 5e versnelling	29 kW	(39 pk)

Benodigd vermogen om de rijweerstand bij

80 km/u te overbruggen:	30 kW	(41 pk)
-------------------------	-------	---------

Op de vlakke weg kan gebruik gemaakt worden van de:

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

En op een 5% helling van de:

	2e versn.	3e versn.	4e versn.
40 km/u	ja	nee	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	ja	ja	nee
90 km/u	ja	ja	nee
100 km/u	ja	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.	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	++	+ -	n.v.t.
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
	23	42	64	93	128 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	101	km/u
in de 3e versnelling	155	km/u
in de 4e versnelling	138	km/u
in de 5e versnelling	83	km/u

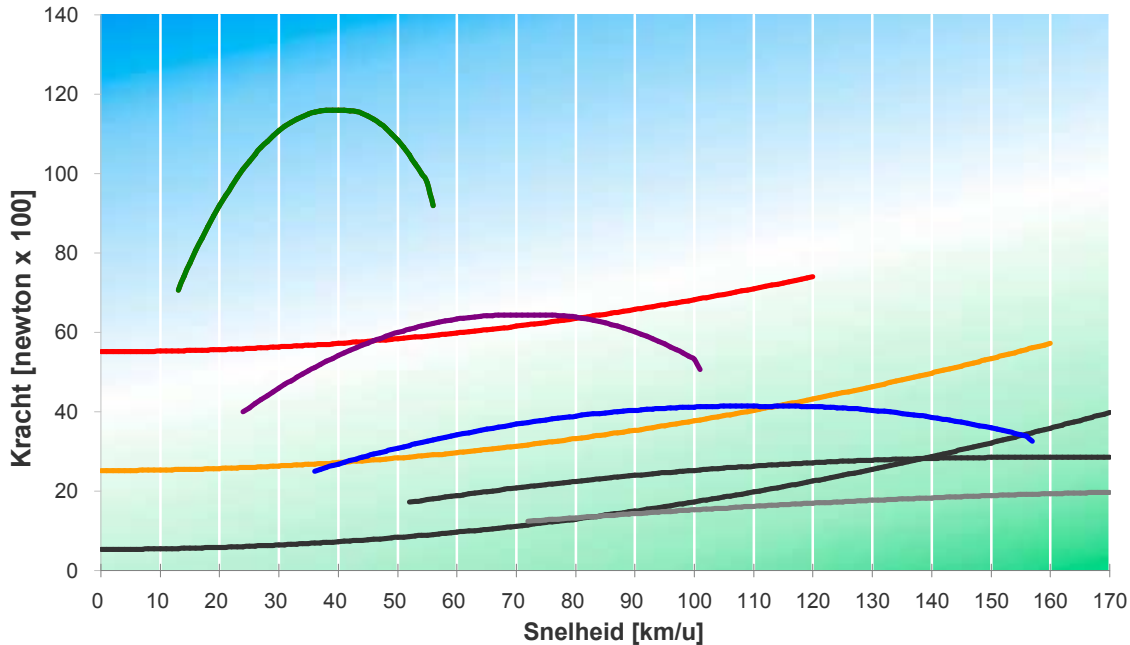
De berekende snelheden zijn erg afhankelijk van de exacte luchtweerstand van de combinatie. Ervaringscijfers (ook van u!) liggen hieraan ten grondslag. Berekend zijn échte kilometers; snelheidsmeters wijken vaak 5 à 10% af. Reacties naar: [trekauto@ncc.nl](mailto:trekauto@ncc.nl)

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. 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 4 km/u, in de 4e versnelling van 8 km/u en in de 5e versnelling van 9 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... 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](mailto:trekauto@ncc.nl)

### merk en model trekauto . . . .

modeljaar	2003
type motor	benzine
max. vermogen	152,1 kW [207 pk]
bij toerental	5600 rpm
max. koppel	283 Nm
bij toerental vanaf	4500 rpm
tot . . .	4500 rpm
bandenmaat	235 / 55 x 18
overbrenging 1e versn.	4,240
overbrenging 2e versn.	2,360
overbrenging 3e versn.	1,520
overbrenging 4e versn.	1,050
overbrenging 5e versn.	0,760
eindoverbrenging	3,480
terreinreductie (lage gearing)	nee
reductie hoge gearing	nee of 1:1
type versnelling	automatisch

### Lexus RX 300

breedte caravan	2,2 m
hoogte caravan	2,6 m
gewicht beladen caravan	1598 kg
verhouding caravan / auto	75%
kenteken- / leeggewicht auto	1880 kg
belading (incl. trekhaak e.d.)	250 kg
max. autogewicht (GVW)	geen opgave
max. toegestaan trekgewicht	2000 kg
trekgewicht te hoog?	nee
treingewicht	3728 kg
* max. treingewicht (GTW)	geen opgave
treingewicht te hoog?	onbekend (g.o.)

\* (op typeplaatje auto)