

**(Correctie 13 mei 2003)**

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 Mercedes ML270 CDI (aut.) heeft een beladen gewicht van 2470 kg - incl. 250 kg bagage en personen. Daarachter werd een zorgvuldig beladen Münsterland 560 van 1850 kg gehangen. Het totaal treingewicht is: 4320 kg Het wettelijk toegestaan maximaal trekgewicht van de auto is 3365 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 Mercedes ML270 CDI (aut.) 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 koppelomvormer 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 4320 kg

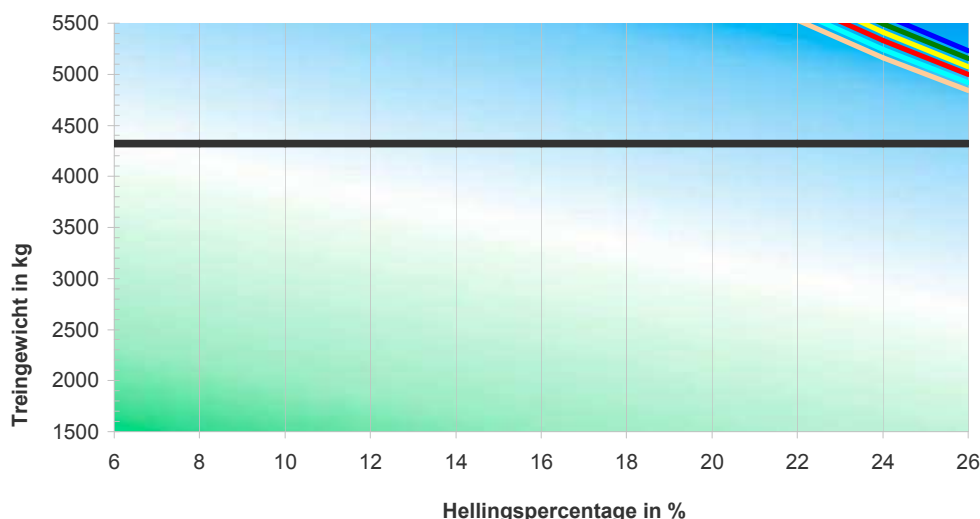
op 0 m hoogte	32,8%	En in 'low gear' op:	96,5%
op 500 m hoogte	32,2%		95%
op 1000 m hoogte	31,6%		93,4%
op 1500 m hoogte	31%		91,9%
op 2000 m hoogte	30,4%		90,3%
op 2500 m hoogte	29,9%		88,8%

Rijdt u eenmaal tussen de 20 en 50 km/u dan zijn hellingen mogelijk van: 1e versn.

op 0 m hoogte	21,0%
op 500 m hoogte	20,7%
op 1000 m hoogte	20,4%
op 1500 m hoogte	20,1%
op 2000 m hoogte	19,7%
op 2500 m hoogte	19,4%

(in 'hoog')

Rijdt u in de 1e versnelling minstens 20 km/u (1800 rpm) dan is een helling van 28% maximaal mogelijk. [Op 1500 m] (ook in 'hoog')



legenda

--- (blue)	op 0 m hoogte
--- (green)	op 500 meter
--- (yellow)	op 1000 meter
--- (red)	op 1500 meter
--- (cyan)	op 2000 meter
--- (orange)	op 2500 meter
--- (black)	Uw combinatie

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

(Bij onderstaande berekeningen geldt transmissie in normale stand: 2 - (ev. permanent awd) - HOOG)

Maximale trekkraft (maximum koppel) is beschikbaar:

in de 1e versn. va. 20	tot ca.	29 km/u
in de 2e versn. va. 33	tot ca.	48 km/u
in de 3e versn. va. 51	tot ca.	74 km/u
in de 4e versn. va. 72	tot ca.	105 km/u
in de 5e versn. va. 87	tot ca.	126 km/u

Het vermogen bij 80 km is:

in de 3e versnelling	114 kW	(155 pk)
in de 4e versnelling	81 kW	(110 pk)
in de 5e versnelling	67 kW	(91 pk)

Benodigd vermogen om de rijweerstand bij

80 km/u te overbruggen:	34 kW	(46 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	ja
110 km/u	ja	ja
120 km/u	ja	ja
130 km/u	ja	soms

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	ja
80 km/u	ja	ja	ja
90 km/u	nee	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	ja	ja	ja
5e versn. met een snelheid van	n.v.t.	n.v.t.	ja	ja	ja	ja	ja

Hoeveel trekkraft 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.

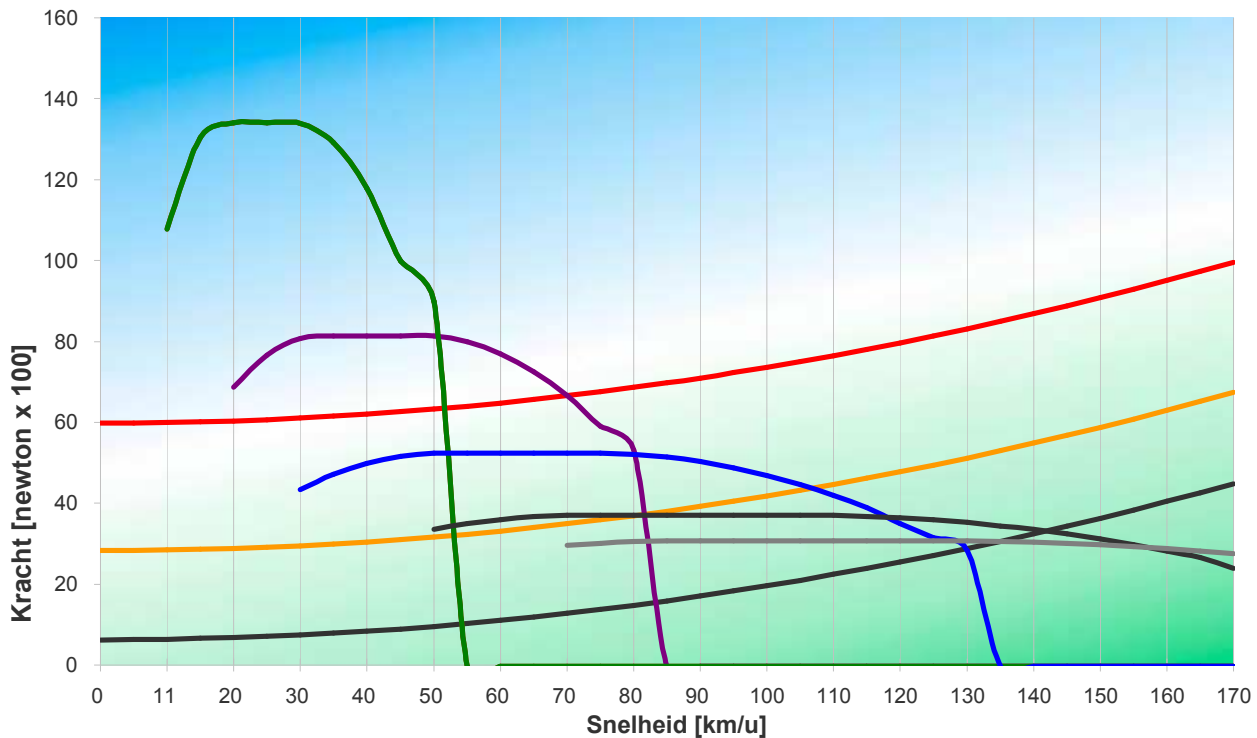
Voor een goede berekening zijn correct opgegeven versnellingsbakverhoudingen essentieel. Een methode om die te controleren? Fixeer de toerenteller op 2.500 rpm. Onderstaande snelheden zouden afgelezen moeten worden. Let op: dit zijn échte kilometers!

	1e	2e	3e	4e	5e
	28	46	71	100	121 km/u

De topsnelheid (windstil) met caravan bedraagt:

in de 2e versnelling	84	km/h
in de 3e versnelling	122	km/h
in de 4e versnelling	141	km/h
in de 5e versnelling	134	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	turbodiesel
max. vermogen	120 kW [163 pk] @ 4200 rpm
max. koppel	400 Nm
bij toerental vanaf	1800 rpm
tot . . .	2600 rpm
bandenmaat	255 / 60 x 17
overbrenging 1e versn.	3,600
overbrenging 2e versn.	2,190
overbrenging 3e versn.	1,410
overbrenging 4e versn.	1,000
overbrenging 5e versn.	0,830
eindoverbrenging	3,460
terreinreductie	2,640
type versnelling	automatisch

### Mercedes ML270 CDI (aut.)

caravan	Münsterland 560
breedte caravan	2,48 m
hoogte caravan	2,6 m
Cw-waarde combinatie	0,44
frontaal oppervlak F	6,08 m <sup>2</sup>
gewogen massa lege auto	2220 kg
belading in de auto	250 kg
max. autogewicht (GVW)	2870 kg
auto te zwaar?	nee
gewicht beladen caravan	1850 kg
max. trekgewicht auto	3365 kg
trekgewicht te hoog?	nee
treingewicht	4320 kg
* max. treingewicht (GTW)	geen opgave
treingewicht te hoog?	onb. of n.v.t.