

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 Renault Espace 2.2 DCI heeft een beladen gewicht van 2230 kg - incl. 250 kg bagage en personen. Daarachter werd een zorgvuldig beladen Münsterland 560 van 1670 kg gehangen. Het totaal treingewicht is: 3900 kg. Het wettelijk toegestaan maximaal trekgewicht van de auto 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 een gewichtsverhouding van 75%.

## Prestaties bij het wegrijden vanuit stilstand op hellingen

In onderstaande berekening ziet u op welke hellingen de Renault Espace 2.2 DCI 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 13 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.

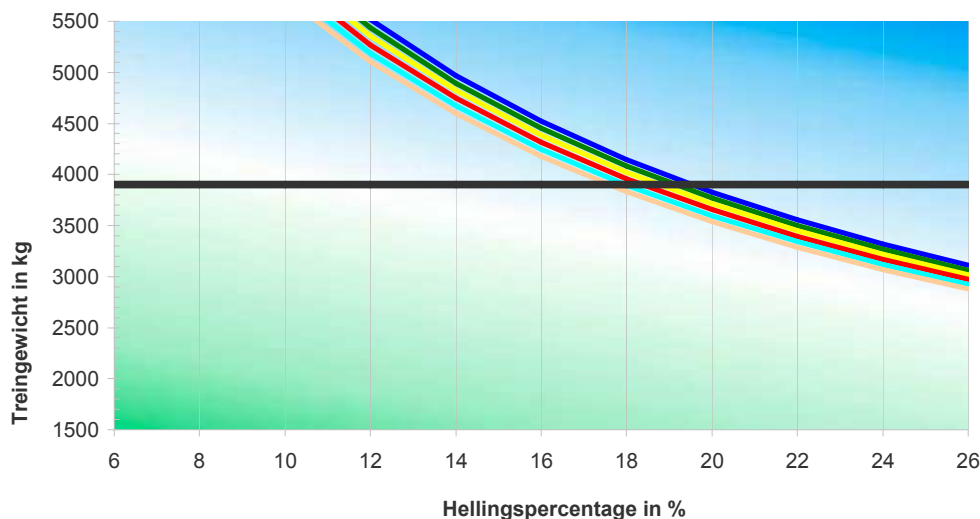
Op de hieronder vermelde hellingen kan er vanuit stilstand nog net weggereden worden met het treingewicht van 3900 kg

|                  |       |
|------------------|-------|
| op 0 m hoogte    | 19,5% |
| op 500 m hoogte  | 19,1% |
| op 1000 m hoogte | 18,7% |
| op 1500 m hoogte | 18,4% |
| op 2000 m hoogte | 18%   |
| op 2500 m hoogte | 17,6% |

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

|                  | 1e versn. | 2e versn. |
|------------------|-----------|-----------|
| op 0 m hoogte    | 31,9%     | 17,1%     |
| op 500 m hoogte  | 31,4%     | 16,8%     |
| op 1000 m hoogte | 30,9%     | 16,6%     |
| op 1500 m hoogte | 30,5%     | 16,3%     |
| op 2000 m hoogte | 30,0%     | 16,1%     |
| op 2500 m hoogte | 29,5%     | 15,8%     |

Rijdt u in de 1e versnelling minstens 25 km/u (1750 rpm) dan is een helling van 36,2% maximaal mogelijk. [Op 1500 m] en in de 2e versnelling zou dat minstens 37 km/u moeten zijn op een helling van maximaal 19,3%.



legenda

|   |               |
|---|---------------|
| — | op 0 m hoogte |
| — | op 500 meter  |
| — | op 1000 meter |
| — | op 1500 meter |
| — | op 2000 meter |
| — | op 2500 meter |
| — | Uw combinatie |

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

Maximale trekkracht (maximum koppel) is beschikbaar:

|                     |    |      |
|---------------------|----|------|
| in de 1e versn. va. | 13 | km/u |
| in de 2e versn. va. | 25 | km/u |
| in de 3e versn. va. | 37 | km/u |
| in de 4e versn. va. | 53 | km/u |
| in de 5e versn. va. | 68 | km/u |
| in de 6e versn. va. | 81 | km/u |

Het vermogen bij 80 km is:

|                      |       |          |
|----------------------|-------|----------|
| in de 4e versnelling | 84 kW | (114 pk) |
| in de 5e versnelling | 67 kW | (91 pk)  |
| in de 6e versnelling | 57 kW | (77 pk)  |

Benodigd vermogen om de rijweerstand bij

|                         |       |         |
|-------------------------|-------|---------|
| 80 km/u te overbruggen: | 33 kW | (45 pk) |
|-------------------------|-------|---------|

Op de vlakke weg kan gebruik gemaakt worden van de:

|          | 5e versnelling | 6e 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 | soms           | soms           |
| 130 km/u | nee            | nee            |

En op een 5% helling van de:

|          | 3e versn. | 4e versn. | 5e 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       | 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 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 4e versn. met een snelheid van | ja      | ja      | ja      | ja      | ja      | ja      | ja       |
| 5e versn. met een snelheid van | ja      | ja      | ja      | ja      | ja      | ja      | nee      |
| 6e versn. met een snelheid van | n.v.t.  | n.v.t.  | ja      | ja      | nee     | nee     | nee      |

Hoeveel trekkracht is er over om bijvoorbeeld te versnellen:

|          | 4e versn. | 5e versn. | 6e 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.

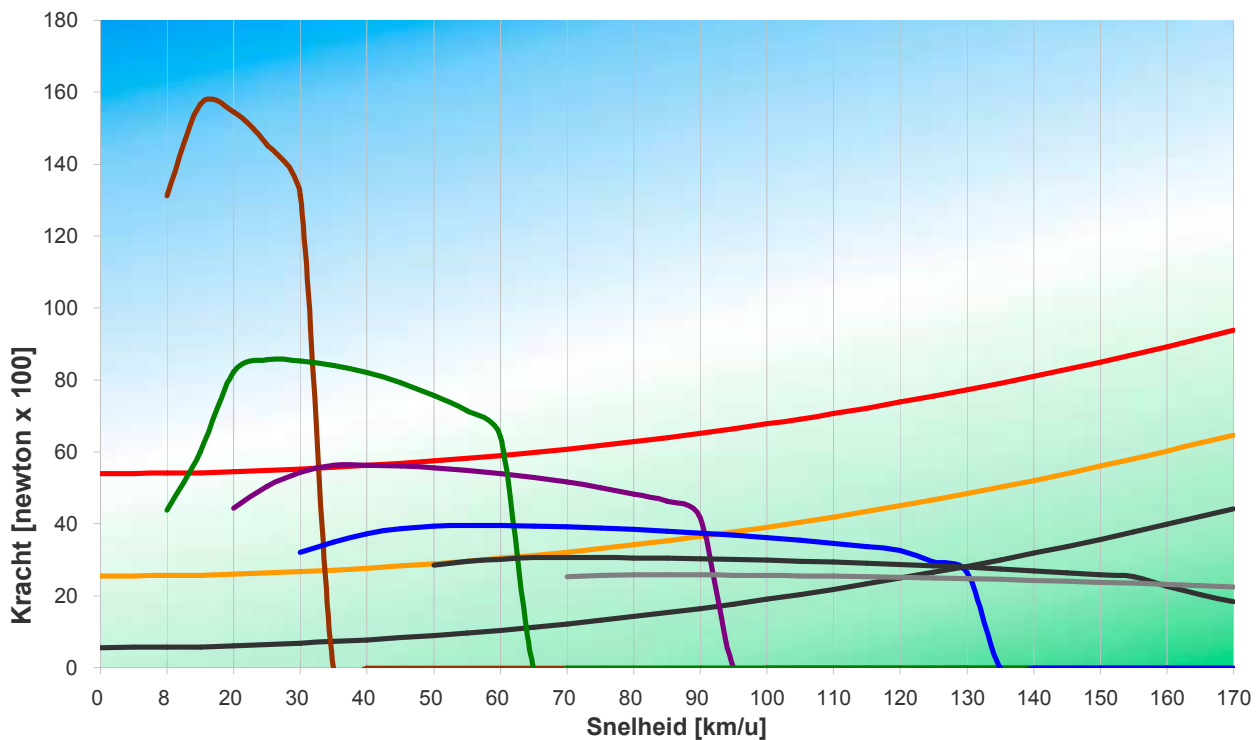
Voor een goede berekening zijn correct opgegeven versnellingsbakverhoudingen essentieel. Een methode om die te controleren? Fixeer de toerenteller op 2.500 rpm. Onderstaande snelheden zouden afgelezen moeten worden. Let op: dit zijn échte kilometers!

|  | 2e | 3e | 4e | 5e | 6e       |
|--|----|----|----|----|----------|
|  | 35 | 53 | 76 | 98 | 116 km/u |

De topsnelheid (windstil) met caravan bedraagt:

|                      |     |      |
|----------------------|-----|------|
| in de 3e versnelling | 93  | km/h |
| in de 4e versnelling | 123 | km/h |
| in de 5e versnelling | 129 | km/h |
| in de 6e versnelling | 120 | 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. |
|         |                       | ----- | 6e versn. |

Bij de berekeningen gebruikte technische gegevens.

### merk en model trekauto . . .

|                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| modeljaar              | 2003                       |
| type motor             | turbodiesel                |
| max. vermogen          | 110 kW [150 pk] @ 4000 rpm |
| max. koppel            | 320 Nm                     |
| bij toerental vanaf    | 1750 rpm                   |
| tot . . .              | 1750 rpm                   |
| bandenmaat             | 225 / 55 x 17              |
| overbrenging 1e versn. | 4,584                      |
| overbrenging 2e versn. | 2,467                      |
| overbrenging 3e versn. | 1,625                      |
| overbrenging 4e versn. | 1,143                      |
| overbrenging 5e versn. | 0,886                      |
| overbrenging 6e versn. | 0,748                      |
| eindoverbrenging       | 3,700                      |
| terreinreductie        | nee                        |
| type versnelling       | handgeschakeld             |

### Renault Espace 2.2 DCI

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 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   | 1980 kg             |
| belading in de auto       | 250 kg              |
| max. autogewicht (GVW)    | 2555 kg             |
| auto te zwaar?            | nee                 |
| gewicht beladen caravan   | 1670 kg             |
| max. trekgewicht auto     | 2000 kg             |
| trekgewicht te hoog?      | nee                 |
| treingewicht              | 3900 kg             |
| * max. treingewicht (GTW) | 4150 kg             |
| treingewicht te hoog?     | nee                 |
| en bij max. trekgewicht?  | <b>80 kg!!</b>      |