



## De Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.) als caravantrekker

- 1 -

Op basis van de technische gegevens van deze bij de Trekauto van het Jaar 2004 geselecteerde combinatie vindt u hieronder een (theoretische) berekening van de trekkracht-prestaties van de Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.). Aangezien van bepaalde algemene aannames wordt uitgegaan zijn verschillen met de praktijk altijd mogelijk. Zie de toelichting op: [www.caravantrekker.nl](http://www.caravantrekker.nl)

### De combinatie

De Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.) heeft een beladen gewicht van 1920 kg. Daarmee bent u van plan een Eriba Swing 525 met een beladen gewicht van 1440 kg te trekken. Het totaal treingewicht komt daarmee op 3360 kg. Het wettelijk toegestaan maximaal trekgewicht van de auto is 1500 kg, mits binnen de ev. treingewichtslimiet. (Zie tabel op pagina 7 voor details)

De ANWB adviseert - vanwege het overwicht dat de trekauto dan heeft - het beladen gewicht van de caravan te beperken tot 75 à 80% van het beladen gewicht van de auto. Deze combinatie heeft een gewichtsverhouding van 75%.

U heeft aan rijbewijs B voldoende om met deze combinatie te mogen rijden.

### Algemene conclusie

Onze conclusie voor deze trekauto is dat de Eriba Swing 525 vanwege bovengenoemd overwicht - nuttig onder kritische omstandigheden - er prima bij past en dat de motorische eigenschappen voor goede tot zeer goede prestaties zorgen. De combinatie blinkt naar verwachting vooral uit op de volgende onderdelen: ▲ het wegrijden vanuit stilstand op steile hellingen. ▲ het vlot bergop rijden van autobaanhellingen. (Sauerland, Ardennen e.d.). ▲ de inhaalcapaciteit - de goede tussenacceleratie tijden. Echt slecht scoren doet de combinatie op geen enkel onderdeel!

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



### Prestaties bij het rijden in de verschillende versnellingen op de vlakke weg (ook bij tegenwind)

#### Acceleratie\*

Een automaat zal terugschakelen bij kickdown, vandaar de ontbrekende waarden in onderstaande tabel.

sneldheidsbereik	solo	combinatie	typering	acceleratie
0 - 80 km/u	10,0 s.	20,2 s.		bedaad
0 - 100 km/u	12,8 s.	27,0 s.		redelijk vlot
0 - 120 km/u	17,7 s.	50,5 s.		bedaad
70 - 90 km/u	2,6 s.	6,0 s.		pittig
idem (4e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	
idem (3e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	
idem (2e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	
idem (1e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	
50 - 100 km/u	6,6 s.	14,6 s.		pittig
idem (4e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	
idem (3e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	
idem (2e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	
idem (1e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	
80 - 120 km/u	7,6 s.	30,2 s.		bedaad
80 - 120 km/u (3e versn.)	-	-	n.v.t. (automaat)	

#### Vermogen

Vermogen is nodig om voornamelijk de luchtweerstand bij hogere snelheden te overwinnen. Helaas is het grootste vermogen pas bij 5750 rpm beschikbaar. Soms reduceert de hoogste versnelling de kracht zelfs zo dat een redelijke kruissnelheid - zonder rugwind - daarmee niet haalbaar is. Dat is bij deze combinatie - waarschijnlijk - het geval. (Zie de details op de volgende pagina)

Het vermogen bij 90 km is:

in de 2e versnelling	108 kW	(147 pk)
in de 3e versnelling	71 kW	(97 pk)
in de 4e versnelling	43 kW	(58 pk)

Benodigd vermogen om de rijweerstand bij 90 km/u te overbruggen:

41 kW	(56 pk)
-------	---------

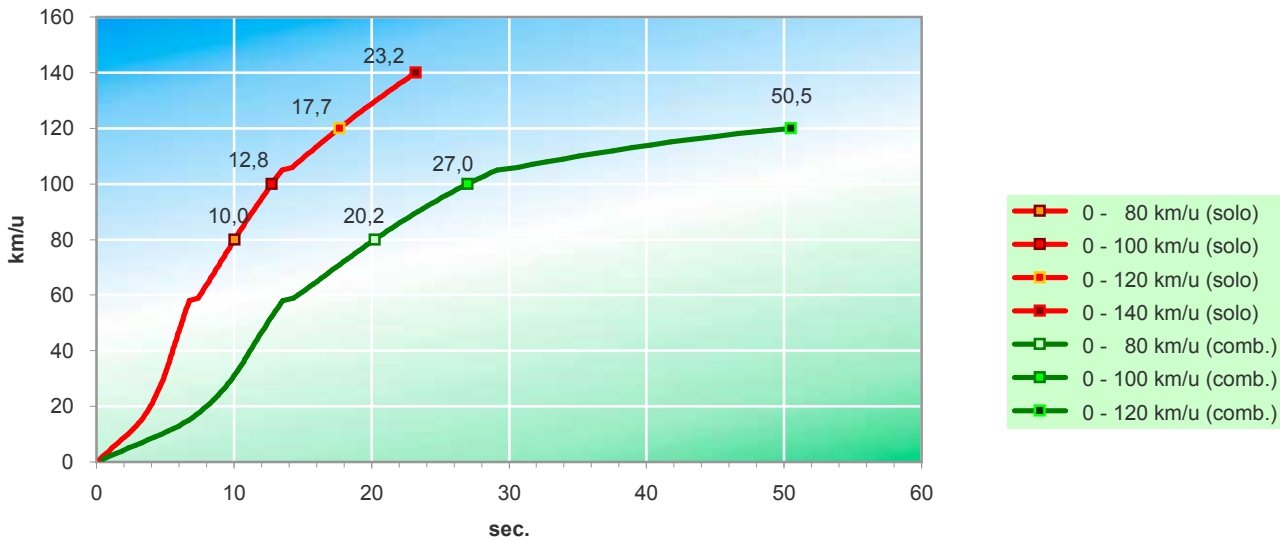
\* de berekende acceleratiecijfers zijn indicatief, doch redelijk overeenkomend met de realiteit... Waarde hebben ze vooral ter beoordeling van het relatieve verschil t.o.v. de solo-waarden en t.o.v. andere berekeningen met andere combinaties resp. massa's.

De Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.)  
als caravantrekker

- 2 -



acceleratie



De 'cruise-control'

Acceleratie is één ding. De snelheid vasthouden is iets anders. Vooral als er sprake is van wat vals plat kan dit soms tegenvallen.

Op de vlakke weg kan bij windstil weer gebruik gemaakt worden van de:

	3e versn.	4e versn.
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	ja	nee
130 km/u	soms	nee

En op vals plat van ca. 2% kan gebruik gemaakt worden van de:

	2e versn.	3e versn.	4e versn.
70 km/u	ja	ja	nee
80 km/u	ja	ja	nee
90 km/u	ja	ja	nee
100 km/u	ja	ja	nee
110 km/u	n.v.t.	soms	nee
120 km/u	n.v.t.	nee	nee
130 km/u	n.v.t.	nee	nee

Topsnelheden en de wind

Wind is een belangrijke factor bij hogere snelheden. Stroomlijn (Cw) in combinatie met de breedte x hoogte (F) zijn dé beperkers van de topsnelheid - niet het gewicht! De kracht in een lagere versnelling is vaak hoger. De motor maakt dan wel meer toeren en dat kán storend zijn. De absolute topsnelheid is natuurlijk niet zo interessant - zeker niet als de acceleratie om die te bereiken wel eens lang kan duren. Hij kan wel een indruk geven of er bij een bepaalde kruissnelheid nog wat kracht over is, want plankgas rijden is niet verstandig...

	windstil	windkracht 3	windkracht 5	rugwind kracht 2	
Topsnelheid in de 1e versnelling	58 *	58 *	58 *	58 *	km/u
Topsnelheid in de 2e versnelling	105 *	105 *	105 *	105 *	km/u
Topsnelheid in de 3e versnelling	132	117	99	140	km/u
Topsnelheid in de 4e versnelling	100	74	terugschakelen	112	km/u

(eventueel rood geduide snelheden: misschien beter terugschakelen) \* ca. maximum toerental



# De Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.) als caravantrekker

- 3 -

## Stroomlijn

Een tweemetervijftig brede caravan vangt nu eenmaal meer rijwind dan eentje van tweemetertwintig. Een goed gestroomlijnde combinatie botst tegen dezelfde luchtweerstand, maar breekt er makkelijk doorheen. Een MPV (met caravan) scoort beter dan een schuin aflopende hatchback of sedan. De positieve invloed van een goed gestroomlijnde caravan is groter naarmate de de achterkant van de auto schuiner is. Wat betekent dat nu allemaal?

De Eriba Swing 525 heeft een met 'matig' aangeduide stroomlijn. De breedte is 2,3 meter en de hoogte is 2,62 m. In combinatie met de Mitsubishi Outlander zijn de snelheden berekend zoals hierboven vermeld. Wat zijn nu de consequenties voor de (top)snelheden met een afwijkend gestroomlijnde caravan van dezelfde hoogte x breedte. En wat zijn de effecten met een 2,5 meter brede caravan?

opgegeven breedte van 2,3 mtr. voor de Eriba Swing 525 en een stroomlijn getypeerd als:	matig	zeer goed	slecht	gemiddeld	
Topsnelheid in de 1e versnelling	58 *	58 *	58 *	58 *	km/u
Topsnelheid in de 2e versnelling	105 *	105 *	105 *	105 *	km/u
Topsnelheid in de 3e versnelling	132	143	128	135	km/u
Topsnelheid in de 4e versnelling	100	113	95	103	km/u

\* ca. maximum toerental

afwijkende caravanbreedte (2,5 meter) en een stroomlijn getypeerd als:

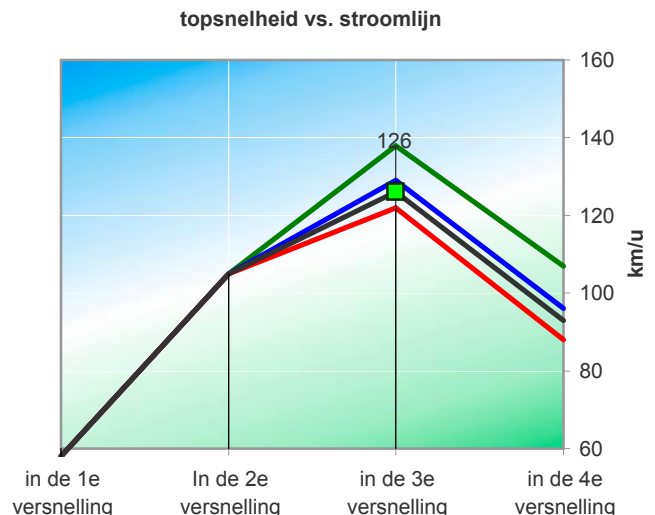
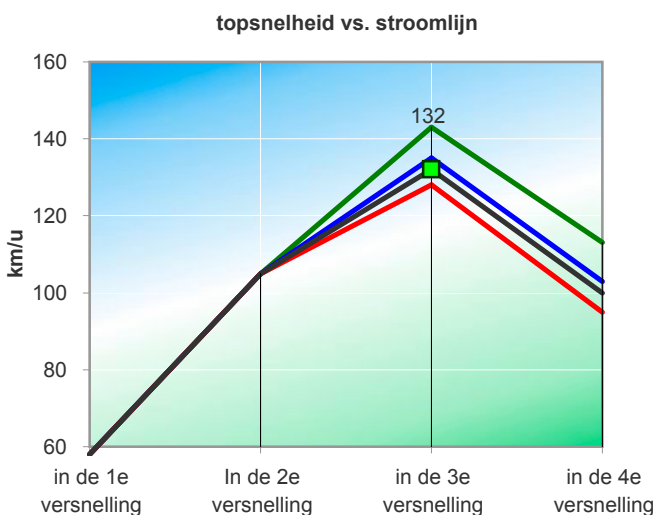
	matig	zeer goed	slecht	gemiddeld	
Topsnelheid in de 1e versnelling	58 *	58 *	58 *	58 *	km/u
Topsnelheid in de 2e versnelling	105 *	105 *	105 *	105 *	km/u
Topsnelheid in de 3e versnelling	126	138	122	129	km/u
Topsnelheid in de 4e versnelling	93	107	88	96	km/u

(eventueel rood geduide snelheden: misschien beter terugschakelen)

\* ca. maximum toerental

**\* Een onnauwkeurigheid in de luchtweerstand van 10% geeft een marge in de topsnelheid in de 2e versnelling van 0 km/u, in de 3e versnelling van 6 km/u en in de 4e versnelling van 7 km/u.**

de voorgaande twee tabellen weergegeven in grafiekvorm



gebaseerd op de breedte (2,3 m) van de Eriba Swing 525...

de Eriba Swing 525 typeren we als een 'matig' gestroomlijnde caravan en wordt weergegeven met de zwarte lijn. Het groene markeringspunt is de hoogste snelheid.

legenda

-----	zeer goede stroomlijn
-----	gemiddelde stroomlijn
-----	slechte stroomlijn
-----	matige stroomlijn



## De Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.) als caravantrekker

- 4 -

### Het belang van hogere topsnelheden

Een onderschat gevaar is het snelheidsverschil tussen de diverse weggebruikers op snelwegen. Trucks zijn veelal afgeregeld op 91 echte km/u. Ze hebben (meestal) power zat om niet alleen bij tegenwind maar ook op steilere autobaanhellingen die snelheid vast te houden. Goede trekauto's kunnen daar natuurlijk ook mee overweg. Veelal zal er een of meer tandjes teruggeschakeld worden, maar dat gaat vanzelf. Soms is het raadzaam de pook handmatig te blokkeren in een lagere versnelling om pendelen te voorkomen. Eén van de steilste stukken - 5% maximaal - is de klim voorbij Luik. Of en hoe hard dat lukt met aangehaakte Eriba Swing 525 wordt hiernaast duidelijk.

Op een 5% helling kan gebruik gemaakt worden van de:	2e versn.	3e versn.	4e versn.
40 km/u	ja	nee	n.v.t.
50 km/u	ja	nee	n.v.t.
60 km/u	ja	nee	nee
70 km/u	ja	nee	nee
80 km/u	ja	nee	nee
90 km/u	ja	nee	nee
100 km/u	ja	nee	nee

snelheden zijn afgerond naar beneden

De hoogst haalbare snelheden op een 5% helling (bijv. de klim achter Luik) zijn:

105 km/u in de 2e versn.  
58 km/u in de 1e versn.

*De Mitsubishi heeft meer versnellingen, maar daarin is de trekkracht helaas te gering. Een nadere bestudering van de laatste grafiek (zie blad 7) maakt alles duidelijk....*

### Conclusies rijden op de (bijna) vlakke weg

#### Acceleratie

De acceleratiecijfers kernachtig samenvatten in één enkele conclusie is nogal lastig. We proberen het toch op deelgebieden. Ten eerste de snelst mogelijke acceleratie van 0 - 80 en 0 - 100 km/u, de tussenacceleratie van 50 - 100 en 70 - 90 km/u samengevat resulteert in het cijfer 7,3. Vervolgens waarden we de souplesse\*, waarbij we de hoogste versnelling buiten beschouwing laten. Bij een vijfbak waarden we aldus de 2e en vooral de 3e en 4e versnelling in de tussenacceleraties 50 - 100 en 70 - 90 km/u. Een automaat laat zich echter niet vangen. Bij kickdown in drie zal deze altijd terugschakelen namelijk. Mathematisch kunnen we dat echter wel simuleren, zodat een vergelijking tussen automatische en manuele transmissies perfect mogelijk blijft. De combinatie Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.) en Eriba Swing 525 krijgt voor souplesse bij tussenacceleraties het rapportcijfer 5,8. Toch één enkel samengevat cijfer voor de acceleratie? Dan wordt het een 6,4.

Acceleratiescore met als max. criterium 100 km/u		
acceleratie	souplesse	totaal
7,3	5,8	6,4

\* Souplesse De mogelijkheid (en de relatieve tijdsuur) om de twee tussenacceleraties (80 - 120 km/u in de 3e versnelling buiten beschouwing gelaten) in meerdere versnellingen te volbrengen.

Bewust hebben we in de bovenstaand tabelletje de acceleratiewaardering tot 120 km/u buiten beschouwing gelaten. Er zijn nogal wat auto's die dat in combinatie met een caravan gewoonweg niet halen. Een vergelijking is dan niet goed mogelijk. Deze Mitsubishi trekt de Eriba Swing 525 overigens wel tot in Nederland illegale snelheden... Betrekken we wél de acceleratiecijfers tot 120 km/u in de samengevatte eindconclusie, dan resulteert dat natuurlijk in beduidend lagere cijfers voor auto's die dat niet halen. Kortom voor de liefhebbers van snellere combinaties: Acceleratierapportcijfer is 6,8. Souplesse: 5,8 en gemiddelde totaalscore: 6,3. Deze totaalscore is overigens niet het rekenkundig gemiddelde tussen acceleratie 'zo snel mogelijk' en 'souplesse'.

Acceleratiescore met als max. criterium 120 km/u		
acceleratie	souplesse	totaal
6,8	5,8	6,3

### Top- en kruissnelheid. Gebruik versnellingen. Tegenwind

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 3e versnelling.

De Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.)  
als caravantrekker

- 5 -



**Prestaties bij het rijden in de bergen (ook wegrijden vanuit stilstand)**

In onderstaande berekening ziet u op welke hellingen de Mitsubishi Outlander nog net kan weggkomen. Naarmate de hoogte toeneemt, neemt de kracht van de motor af en daarmee ook het maximale hellingspercentage. Het goed of gemakkelijk wegrijden vanuit stilstand op een helling is echter afhankelijk van meerdere factoren, zoals bijvoorbeeld de exacte trekkrachtopbouw vanaf lage toeren, de beschikbare tractie aan de wielen en last but not least de ervaring van de bestuurder. De automaat biedt echter 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 en de warmteontwikkeling is enorm. 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)

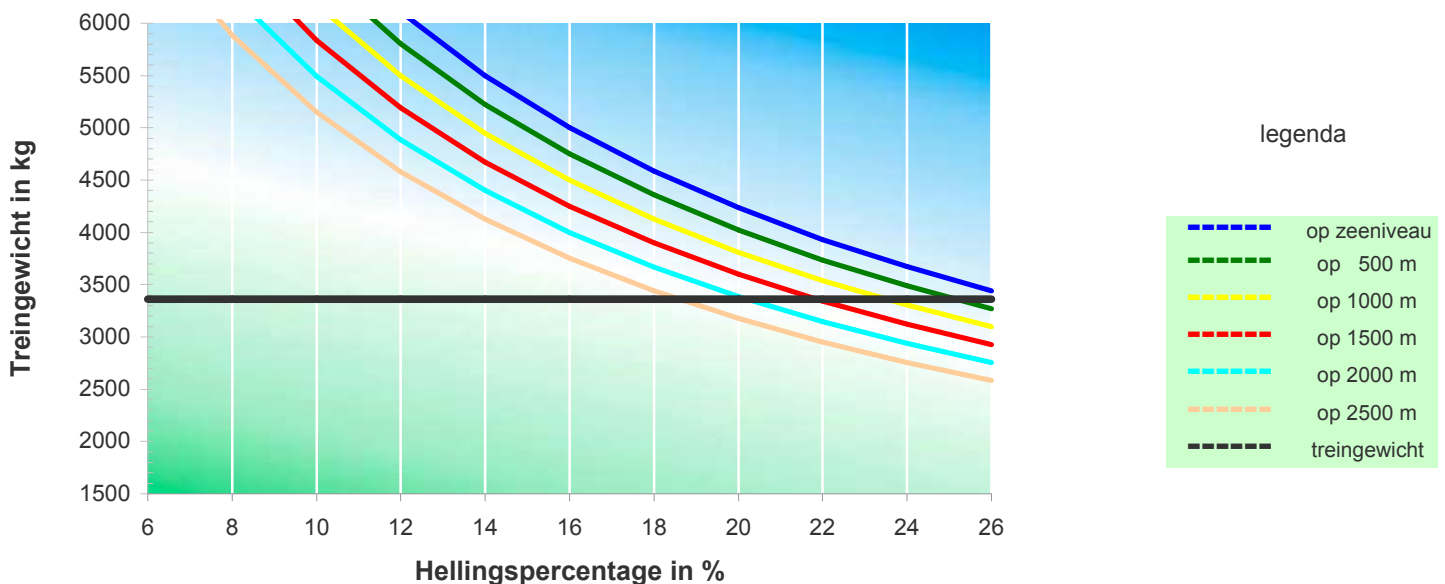
Op de hieronder vermelde hellingen kan er vanuit stilstand nog net weggereden worden uitgaande van het treingewicht van 3360 kg.

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

op 0 m hoogte	26,8%
op 500 m hoogte	25,1%
op 1000 m hoogte	23,5%
op 1500 m hoogte	21,9%
op 2000 m hoogte	20,2%
op 2500 m hoogte	18,6%

op 0 m hoogte	19,7%
op 500 m hoogte	18,7%
op 1000 m hoogte	17,7%
op 1500 m hoogte	16,7%
op 2000 m hoogte	15,7%
op 2500 m hoogte	14,7%

Rijdt u eenmaal ... (in de 1e versn.) minstens 37 km/u (4000 rpm) dan is een helling van maximaal 19,3% mogelijk. [Op 1500 m] In de 2e versnelling moet de snelheid minstens 67 km/u zijn op een helling van maximaal 9,2%.



In de grafiek stelt de horizontale rechte zwarte streep het treingewicht voor ofwel de totale massa van de combinatie. Daar waar deze lijn de gekleurde bogen snijdt is op de x-as het percentage af te lezen waarop deze Mitsubishi samen met de Eriba Swing 525 nog weg kunnen komen vanuit stilstand. Door de zwarte lijn te verschuiven is direct te zien wat de gevolgen zijn van bijvoorbeeld een zwaardere caravan. Op grotere hoogten kampen atmosferische motoren met vermogensverlies, vandaar de verschillend gekleurde curves. Turbo(diesels) hebben daar minder last van.



## De Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.) als caravantrekker

- 6 -

### Koppel, trekkracht, draaimoment

Maximale trekkracht (koppel) is beschikbaar:

in de 1e versn. va. 37	km/u
in de 2e versn. va. 67	km/u
in de 3e versn. va. 106	km/u
in de 4e versn. va. 153	km/u

Toch is dat draaimoment (in Newtonmeters) aan de krukas niet even groot als de kracht (in Newton) aan de wielen. De tandwielen in de versnellingsbak en ook de rolomtrek van de banden reduceren die kracht. We krijgen er snelheid voor in de plaats. Wordt de kracht te gering - bergop bijvoorbeeld - schakelen we terug. Ten koste van de snelheid neemt de kracht weer toe.

Voor een beter begrip van wat een transmissie doet met de kracht kan deze tabel dienen. De 1e versn. is 100%. Terreinwagens hebben vaak een 'lage gearing' van bijvoorbeeld 2:1. Dat betekent (in de 1e versn.) een toename van de trekkracht tot 200%!

(Voor de duidelijkheid zijn de effecten van de koppelmvormer van de automatische transmissie even buiten beschouwing gelaten.)

de krachtsverhoudingen tussen de versnellingen

de maximale trekkracht in de 2e versnelling is 55% van die in de 1e versnelling  
de maximale trekkracht in de 3e versnelling is 35% van die in de 1e versnelling  
de maximale trekkracht in de 4e versnelling is 24% van die in de 1e versnelling

### Conclusie rijden in de bergen

Het wegrijden vanaf stilstand op een helling kan soms een crime zijn. Het is dan ook verstandig niet stil te vallen en zo veel mogelijk te blijven rijden met een gunstig toerental. Bij deze Mitsubishi is dat 4000 rpm en dat komt overeen met 37 km/u in de eerste versnelling. De helling die vanaf die snelheid nog net bedwongen kan worden - op 1500 m hoogte - is 19% en dat waarden we als 'redelijk'. De snelheid daarbij kan in feite niet laag genoeg zijn en die beschouwen we dan ook als 'gematigd'. Zakt de snelheid onverhoopt tot ca. 15 km/u dan is oppakken nog net mogelijk vanaf 13% op 1500 m hoogte en 12% op 2500 m hoogte. De kwalificatie daarvoor typeren we als 'slecht' resp. 'slecht'. Wanneer een afdalende tegenligger het u moeilijk maakt e/o de weg te smal is kan deze combinatie op 1500 m hoogte naar verwachting nog net weggelaten op een helling van zo'n 21,5%. Op 2500 m wordt dat (iets) lastiger: 18,5%. We waarden dit als 'zeer goed' resp. 'goed'. De meeste (...) op doorgaande wegen gelegen bergpassen zullen zelden de 12% te boven gaan. Als referentie is het handig om te weten dat deze combinatie op 12% 58 km/u haalt in de 1e versnelling.

Schijnbare tegenstellingen in bovenstaande conclusie zijn terug te voeren op de eigenschappen van de automaat. Zie daarvoor de tekst onder de kop op blad 5.

### Controlemiddelen

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 altijd af - wettelijk verplicht - vaak 5 à 10%.

#### Snelheidsmeter ijken

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

Stel de afgelegde afstand is:

1450 m	1500 m	1550 m	1600 m
87 km/u	90 km/u	93 km/u	96 km/u

Dan is 100 'echte' km/u op de teller:

115 km/u	111 km/u	107,5 km/u	104 km/u
----------	----------	------------	----------

#### De Toerentellertruc

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

versn.	1e versn.	2e versn.	3e versn.	4e versn.
	24	42	66	96 km/u

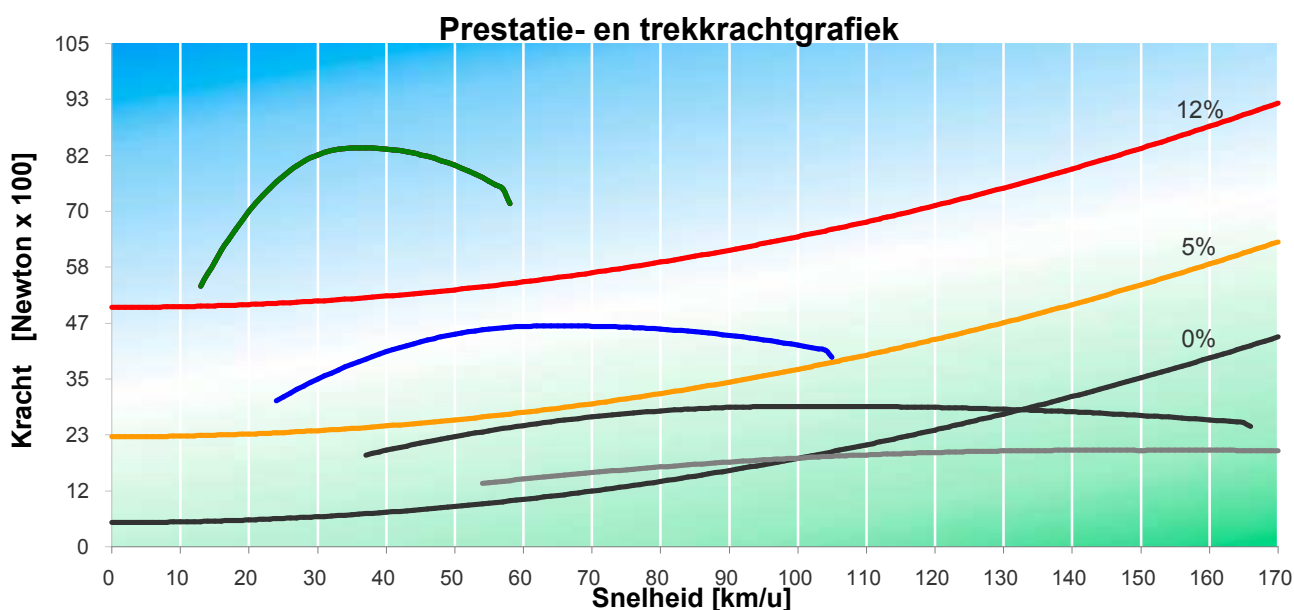


# De Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.) als caravantrekker

- 7 -

Op deze pagina treft u de Prestatie- en trekkrachtgrafiek aan. Hieruit is veel af te leiden. Elke versnelling wordt weergegeven als een 'kromme'. De 1e is groen, de 2e blauw 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 % (steilste stukken snelweg Ardennen / Sauerland) en zwart is vlakke weg. Dat alles bij windstil weer!!

legenda	De drie naar rechts omhoog lopende % lijnen		Prestatiecurves boven de % lijnen? Prima!		
	<span style="color: red;">---</span>	12% helling op 1000 m	<span style="color: blue;">---</span>	2e versn.	
	<span style="color: orange;">---</span>	5% helling op 500 m	<span style="color: black;">---</span>	3e versn.	
<span style="color: black;">---</span>	vlakke weg op 0 m	<span style="color: green;">---</span>	1e versn.	<span style="color: grey;">---</span>	4e versn.



Bij de berekeningen toegepaste technische gegevens.....  
Bent u het er niet mee eens? Graag uw reactie naar:

[info@caravantrekker.nl](mailto:info@caravantrekker.nl)

<b>merk en model trekauto . . . .</b>	
modeljaar	2004
type motor	benzine
max. vermogen	118 kW [160 pk]
bij toerental	5750 rpm
max. koppel	210 Nm
bij toerental vanaf	4000 rpm
tot . . .	4000 rpm
bandenmaat	215 / 60 x 16
overbrenging 1e versn.	2,842
overbrenging 2e versn.	1,573
overbrenging 3e versn.	1,000
overbrenging 4e versn.	0,688
eindoverbrenging	4,625
terreinreductie (lage gearing)	nee
reductie hoge gearing	nee of 1:1
type versnelling	automatisch

<b>Mitsubishi Outlander 2.4 16v AWD (aut.)</b>	
caravan	Eriba Swing 525
breedte caravan	2,3 m
hoogte caravan	2,62 m
gewicht beladen caravan	1440 kg
maximum gewicht caravan	1350 kg
verhouding caravan / auto	75%
(kenteken-) / leeggewicht auto	1560/1670 kg
belading (incl. trekhaak e.d.)	250 kg
max. autogewicht (GVW)	2070 kg
auto te zwaar?	nee
max. toegestaan trekgewicht	1500 kg
trekgewicht te hoog?	nee
treingewicht	3360 kg
* max. treingewicht (GTW)	geen opgave
treingewicht te hoog?	<b>onbekend (g.o.)</b>

\* (op typeplaatje auto)

