

## Met magere Hein op de bumper

Het originele artikel komt uit het augustus 1964 nummer van het blad VW, voor hen die Vooruit Willen. De tekst is, waar nodig, aangepast aan de huidige tijd.

*Het is een gruwelijke, maar zeker geen surrealistische beeldspraak: vaak rijdt magere Hein op uw bumper mee. Vooral wanneer u een andere wagen wilt gaan inhalen nestelt hij zich daar met grimmig plezier. Want er zijn 6 factoren die hem in de kaart spelen, en van die 6 zijn er de aspirant inhaler vaak 2 of 3, soms zelf maar één, bekend. De rest is schatwerk. En dat is nu juist een kolfje naar de dorre hand van magere Hein. Een van onze abonnees, de werktuigkundige W. A. Lenselink, heeft uitgaande van die 6 factoren een flinke portie rekenwerk verricht en in tabellen vastgelegd wat bij inhalen net nog kan. Jammer genoeg kunt u die tabellen niet op uw voorruit plakken teneinde ze in het verkeer telkens te raadplegen, want er blijven in de praktijk factoren onbekend. Toch heeft het rekenwerk zijn nut, al was het alleen maar omdat het tot nadenken stemt. Vandaar dat we de heer Lenselink graag, met de uitkomsten van zijn rekenwerk, aan het woord laten.*

De meest voorkomende oorzaak van een frontale botsing is een verkeerd uitgevoerde inhaalmanoeuvre. Over de gevolgen kunnen we kort zijn: de dagbladen vermelden deze dagelijks in woord en beeld. Dat die gevolgen dikwijls vreselijk zijn is zonneklaar als men weet dat een auto, die rijdt met een snelheid van 90 km/u ( en wat is dat in de tegenwoordige tijd niet voor een "slakkengang"! ), dat is 25 meter per seconde, een arbeidsvermogen van beweging heeft van ongeveer 25.000 kgm ( $1/2 mV^2$ ). Bij een frontale botsing, waarin naar we aannemen de wagen in één meter tot stilstand komt, betekent dit dat de wagen tijdens de botsing gemiddeld een tegenkracht ondervindt van 25.000 kg. Dat is inderdaad een behoorlijke dreun.

Wat is er nu precies aan de hand als een automobilist besluit te gaan inhalen terwijl een tegenligger nadert? Er spelen dan 6 factoren een rol:

1. de lengte van de inhalende auto,
2. de lengte van de in te halen auto,
3. de snelheid van de inhalende auto,
4. de snelheid van de in te halen auto,
5. de afstand tot de tegenligger en
6. de snelheid van de tegenligger.

Zijn deze 6 factoren bekend, dan kunnen we de theoretisch benodigde inhaalafstand uitrekenen. Betreft het personenwagens dan kunnen we gemakshalve de lengte op 4 meter stellen. Nemen we verder aan dat de inhaal manoeuvre 8 meter van de in te halen wagen verwijderd begint en ook 8 meter voorbij eindigt, dan moet de inhalende auto relatief gezien al een afstand van ongeveer 25 meter afleggen gedurende het inhalen. Dat wil zeggen: wanneer de in te halen auto zou stilstaan. Maar ook die andere auto heeft een zekere snelheid.

Stellen we dat de inhalende wagen een snelheid heeft van  $V_1$  m/sec en de in te halen wagen een snelheid van  $V_2$  m/sec, dan is de inhaaltijd te berekenen uit de formule:

$$T = 25 / (V_1 - V_2) \text{ sec.}$$

De inhaalafstand is nu:  $S = 25 / (V_1 - V_2) * V_2$ .

Voorbeeld: de inhalende auto rijdt 90 km/u, zodat  $V_1 = 25$  m/sec, en de in te halen auto rijdt 72 km/u, zodat  $V_2 = 20$  m/sec. De inhaaltijd (nog zonder tegenligger) is nu:  $t = 25 / (25 - 20) = 5$  seconden.

In deze tijd legt de inhaler een weg af van  $5 \times 25 = 125$  meter. Dus: 125 meter na het begin van de inhaalmanoeuvre is ook de inhalende wagen weer op de rechter weghelft. We hebben dit uitgezet in tabel 1, waarvoor gekozen werd voor een snelheid van 36 km/u, dat is 10 m/sec, 54 km/u (= 15 m/sec) etc tot 144 km/u (= 40 m/sec).

Bij beschouwing van deze eerste tabel springt direct een merkwaardigheid in het oog, nl:

1. de inhaalweg is afhankelijk van de verhouding van snelheden, en
2. de inhaaltijd is omgekeerd evenredig met de snelheden; hoe hoger de snelheden, waaruit de verhouding wordt verkregen, hoe korter de inhaaltijd.

Voorbeeld: zijn de snelheden van de 2 wagens resp. 54 km/u (15 m/sec) en 36 km/u (10 m/sec), dan is de inhaalafstand 75 meter. Zijn deze snelheden nu resp. 108 km/u (30 m/sec) en 72 km/u (20 m/sec), dan is de inhaalafstand eveneens 75 meter, maar de inhaaltijd is nu slechts 2,5 seconden.

De verhouding is 54/36 of 108/72 oftewel 3/2 maar als deze verhouding verkregen is uit 2x hogere snelheden, dan is de tijd 2x zo klein. Het is duidelijk dat juist een korte inhaaltijd wenselijk is. Immers: in de benodigde inhaaltijd legt de tegenligger, wiens afstand en snelheid (factoren 5 en 6) ook een rol spelen, eveneens een zekere afstand af. Het ogenschijnlijk gevaarlijke is dus het veiligst. Van de eerder genoemde factoren weten we er tenminste één niet, namelijk de snelheid van de tegenligger. Schatten hiervan is moeilijk en 's avonds zelfs in het geheel niet te doen. Maar deze snelheid, evenals de ook al moeilijk te schatten afstand tot de tegenligger bij het begin van de inhaalmanoeuvre, is nu juist van de grootste belang.

Want die verkort de beschikbare afstand en de beschikbare tijd in hoge mate, of, om het om te draaien; die maakt een veel langere inhaal afstand noodzakelijk. Denk daar wel om. Hoeveel langer, hangt natuurlijk af van afstand tot en snelheid van deze tegenligger, en men kan maar het best met het ongunstigste rekening houden.

Nemen we b.v. eens de hoogste snelheid uit tabel 1, 144 km/u, dat is 40 m/sec. De in tabel 1 gevonden afstand moet dan worden vermeerderd met 40x de bijbehorende tijd. We hebben dit voor de diverse snelheden uitgezet in tabel 2. Daarin vinden we dus thans theoretisch de minimale afstanden, nodig om zelf met een bepaalde snelheid rijdend, een andere wagen, eveneens met een bepaalde snelheid rijdend, te passeren, bij nadering van een tegenligger, rijdend met een onbekende snelheid. Dit is de situatie, zoals die zich in het verkeer telkenmale voordoet. Maar stel dat iemand die gaat inhalen zo snel de tabel zou kunnen raadplegen, of de berekening zou kunnen maken (soms kan men door het type tegenligger te herkennen al op zekere maxima - of minima! - rekenen), dan blijft nog altijd de moeilijkheid van het inschatten van de afstand tot de tegenligger.

We kunnen dus vaststellen dat het onmogelijk is, een inhaalmanoeuvre uit te voeren gebaseerd op een exacte berekening.

Toch kan de berekening, als hier voor een aantal waarden in tabellen neergelegd, ons veel leren, en kunnen de theoretische inhaalafstanden ons tot nadenken stemmen. In dit verband nog een enkel voorbeeld tot slot.

Een personenauto haalt met 90 km/u een trailer met oplegger in, lengte 16 meter en snelheid 80 km/u, terwijl een andere wagen die 144 km/u rijdt, nadert. Inhaaltijd:  $36/(25-22,5) = 13$  sec.

De inhaalweg wordt nu tenminste:  $13 \times 25 + 13 \times 40 = 845$  meter.

Om veilig 'over te komen' moet de weg bij het begin van de inhaalpoging dus over bijna 1 kilometer vrij zijn. U bedenkt zich wel voordat u aan deze onderneming begint. Of niet? Inhalen, tenminste op een tweebaans weg, blijft altijd een riskante onderneming. Vaak rijdt magere Hein op de bumper mee. Begint u toch aan een inhaalmanoeuvre, bedenk dat dit dan het best en het veiligst kan gebeuren met een groot snelheidsverschil, en niet kruipend. (de berekeningen van de heer Lenselink hebben uitsluitend betrekking op situaties waarin al van begin af sprake is van een zeker snelheidsverschil. In de praktijk komt het echter vaker voor, dat men alvorens te kunnen inhalen een tijdje achter een andere wagen moet blijven hangen. Er komt dan bij de te berekenen theoretische waarden nog een zekere tijd om zijn snelheid tot de 'voorbijrijdsnelheid' te verhogen en die zich wel zeer slecht laat berekenen omdat ze van te veel factoren en omstandigheden afhangen. We meenden er goed aan te doen, hier nog even op te wijzen. Voor de dommeriken. Want die zijn er helaas in overvloed op de weg.

Henk Grootaarts