

Vademecum Motorrijdersvoorzieningen



Vlaamse overheid
Agentschap Wegen en
Verkeer

aanspreekpunt :
Verkeerskunde

Koning Albert II-laan 20
bus 4,
1000 Brussel

In samenwerking met :



Vlaamse overheid
Departement Mobiliteit en
Openbare Werken
Beleid Mobiliteit en
Verkeersveiligheid
Koning Albert II-laan 20
bus 2,
1000 Brussel



MAG Belgium v.z.w.
Hoek 13
2850 Boom

Maart 2008





Inleiding

Motorrijden, zoals in de filmklassieker “The Wild One” met Marlon Brando (1953) in de hoofdrol, is lang geen exclusiviteit meer voor opstandige donkergeklede marginalen. Het ronkende geluid van een motorfiets heeft vandaag de dag het hart van een groter publiek veroverd en verleidt uiteraard tot dagdromen naar avontuurlijk cruisen op eindeloze wegen zoals een cowboy op de prairie. Vandaag echter kent het gebruik van de motorfiets ook een gestage groei in alle geledingen van de maatschappij, als gewoon dagdagelijks vervoermiddel.



De stoere avonturier die met een ware doodsverachting zijn stalen ros en de wegen bedwong, zal meer en meer de baan moeten ruimen voor Jan Alleman die met een machine, uitgerust met de nieuwste snuffjes zowel op vlak van veiligheid als van comfort, dagelijks naar zijn werk pendelt.

De motorrijder blijft echter een uiterst kwetsbare deelnemer aan het verkeer. De overkoepelende organisaties zoeken steeds meer contact met de overheid en eisen onafgebroken de aandacht op om meer oog te hebben voor de specifieke veiligheidseisen van deze groep van weggebruikers.

Deze publicatie is tot stand gekomen op vraag van de organisatie MAG. Door de jaren heen evolueerde MAG van een organisatie die zorgde voor het vrijwaren van de individuele vrijheden van motorclubleden tot een volwaardige gesprekspartner van de wegbeheerders om de problematiek van de motorrijders op de agenda te houden.

In het verleden verschenen er al publicaties om de veiligheid en het comfort van de zwakkere weggebruikers zoals de voetgangers en de fietsers te verbeteren. Dit zijn inspanningen voor een specifieke groep van deelnemers aan het verkeer. Bij de motorrijders ligt het anders. De kwetsbaarheid van de motorrijders maakt hen erg opmerkzaam. Dit heeft al zeer nuttige informatie opgeleverd, die alle weggebruikers ten goede komt.

Hoofdstuk 1: Eigenheden van motorrijders en hun motors

1. Achtergrond.....	3
1.1. Evolutie van het aantal motorrijders	3
1.2. Verplaatsingsmotief	3
1.3. Milieubewust verplaatsen.....	4
2. Rijeigenschappen van een motorfiets.....	4
2.1. Verschillen tussen motorfiets en ander gemotoriseerd verkeer	4
2.2. Het nemen van een bocht	5
2.3. Remmen	6
2.4. Wat zien motorrijders ?	6
2.5. Maatvoering van een motorfiets.....	8
3. Eigenheden met betrekking tot de weg en zijn bijhorigheden	8
3.1. Plaats van de motorrijders op de rijbaan	8
3.2. Specifieke kenmerken	9



Hoofdstuk 1: Eigenheden van motorrijders en hun motors

1. Achtergrond

1.1. Evolutie van het aantal motorrijders



Sinds enkele jaren zit het aantal motorrijders in de lift. In het totale Belgische park van motorvoertuigen hebben de motorfietsen een aandeel van bijna 6 %. In 2006 waren er bijna 360.000 motorfietsen ingeschreven in België. Dat is een stijging met nagenoeg 30 % ten opzichte van het aantal in het jaar 2000. Door deze sterke groei kwamen de noden van de motorrijders wat betreft de infrastructuur ook meer op de voorgrond.

Op 1 augustus van het jaar	1980	1990	2000	2004	2005	2006
Totaal voertuigenpark (met inbegrip van motorrijwielen)	3.640.688	4.594.058	5.735.034	6.061.825	6.158.742	6.251.428
Personenwagens	3.158.737	3.864.159	4.678.376	4.874.426	4.918.544	4.976.286
Autobussen en autocars	19.560	15.644	14.722	15.328	15.391	15.329
Vrachtwagens, bestelwagens, terreinwagens, tankwagens en trekkers	299.084	380.379	548.431	625.518	652.083	670.414
Landbouwtrekkers	127.449	152.696	162.123	166.111	168.284	170.613
Speciale voertuigen	35.858	42.006	53.544	57.680	58.147	59.022
Motorrijwielen	113.057	139.174	277.838	322.762	346.293	359.764

Bron : FEBIAC

1.2. Verplaatsingsmotief

In de jaren 80 was het motorrijden voornamelijk een recreatieve aangelegenheid. Door de steeds groeiende congesties op de Belgische wegen is de motorfiets meer en meer in het beeld gekomen als vervoersmodus voor woon-werkverkeer. Meerdere pendelaars nemen deze beslissing. Ook bij de mensen waar flexibiliteit, naar werkuren en locatie, belangrijk werd, is de motorfiets populair geworden. Zij worden zo minder gevoelig voor eventuele congestie op de wegen.

Uit een steekproefbevraging van motorrijders in 2005 blijkt dat 19 % van de mannelijke en

6 % van de vrouwelijke motorrijders de motorfiets altijd gebruikt om naar het werk te gaan. Bij de vrouwelijke bevroagde motorrijders gebruikt 54 % nooit de motorfiets om naar het werk te gaan; bij de mannen is dat 36 %.

Van de bevroagde mannelijke motorrijders gebruikt 52 % altijd de motorfiets tijdens de vrije tijd; bij de vrouwen is dat 63 %.

38 % van de mannelijke bevroagden gebruikt de motorfiets dikwijls voor zijn plezier; bij de vrouwen is dat 30 %.

1.3. Milieubewust verplaatsen

Ondanks het feit dat de besprekingen rond emissienormen voor motorfietsen later begonnen zijn dan voor de automobielsector, is de motorfiets als vervoersmodus milieuvriendelijker.

Zo is voor hetzelfde traject de CO₂-uitstoot bij motorfietsen 50% minder ten opzichte van wagens. Dit is voornamelijk te danken aan het feit dat motorfietsen kleinere motoren hebben dan wagens, heel wat minder wegen dan wagens en gemiddeld bijna evenveel personen vervoeren als de meeste wagens. In stedelijke gebieden komt dat nog beter tot uiting.

De infrastructuur wordt ook minder belast door een motorfiets en dient hierdoor ook minder snel hersteld of vervangen te worden.

2. Rijeigenschappen van een motorfiets

2.1. Verschillen tussen motorfiets en ander gemotoriseerd verkeer

Een motorfiets blijft gemakkelijk in evenwicht vanaf een snelheid van 30 – 40 km/u dankzij het gyroscopische effect van de wielen, zoals een hoepel die over de grond rolt. Dit gyroscopische effect is een toepassing van de wet van het behoud van de hoeveelheid van beweging uit de natuurkunde, en geldt bijvoorbeeld ook voor een rijdende fiets. Bij lagere snelheden moet de motorrijder constant bijsturen om in evenwicht te blijven.

Motorrijders moeten bij een hindernis omzichtiger reageren om het evenwicht niet te verliezen. Daarom moeten zij het komende trajectgedeelte over een grotere afstand en sneller dan automobilisten inschatten.

Om problemen te vermijden of te ontwijken, volgen zij vaker een niet-rechtlijnige baan, waardoor de andere automobilisten verrast kunnen worden.

Een motorrijder heeft minder “volume” dan een wagen. Daardoor is hij minder goed zichtbaar in het verkeer voor de andere weggebruikers. De brandende koplampen van de motor kunnen dit euvel, minstens gedeeltelijk, compenseren. Het kan dus gebeuren dat een motorrijder een wagen (met een groter volume) wel duidelijk ziet, terwijl deze motorrijder mogelijk niet beseft dat de bestuurder van de wagen hem misschien niet heeft gezien.

Een motorfiets heeft een andere verhouding gewicht/vermogen dan een auto. Dit resulteert in het gegeven dat een motorfiets sneller accelereert dan een auto.

Door het ontbreken van een koetswerk is een motorrijder veel kwetsbaarder dan een bestuurder van een ander gemotoriseerd vervoersmiddel.

2.2. Het nemen van een bocht



Een bocht nemen gebeurt met een motorfiets anders dan met een wagen.

De precieze mechanismen die van toepassing zijn om een motorfiets een bocht te laten nemen, zijn ingewikkeld. Er is het gyroscopische effect van het voorwiel dat het voor de bestuurder moeilijker maakt om zijn stuur te verdraaien naarmate de rijnsnelheid hoger is. Anderzijds zorgt de schuinite van de stuuras voor bijkomende krachten op het voorwiel. Hoe dan ook, om een bocht te kunnen nemen, moet de motorrijder zijn motor en zijn eigen lichaam niet verticaal

houden, maar “schuin leggen”.

Hoe hoger de snelheid en hoe kleiner de bochtstraal, hoe schuiner de motorrijder zich moet “leggen”.

Dit schuin leggen kan slechts geleidelijk aan gebeuren en de motorrijder moet de juiste inschatting maken van de dwarshelling die hij moet aannemen.

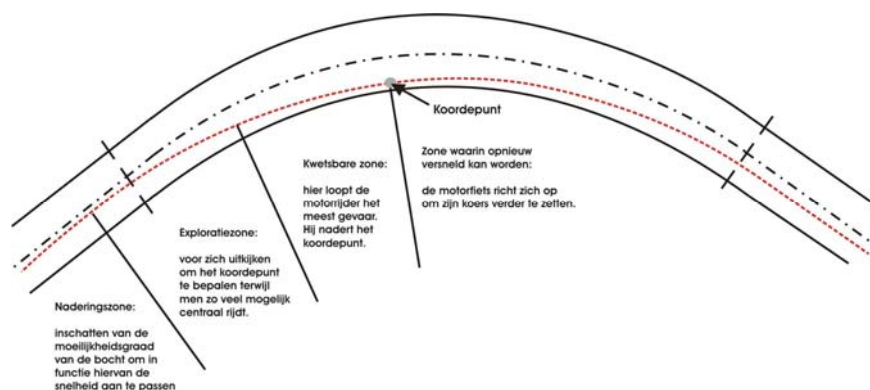
Door deze schuine positie worden er belangrijke horizontale krachten, in dwarsrichting van de weg, uitgeoefend tussen het wegdek en de motorfiets. Indien de stroefheid van de weg niet constant is, dan is het risico zeer groot dat de motorrijder ten val komt bijvoorbeeld door :

- een onvolmaakt wegdek;
- petroleum of olie op de weg;
- losliggende steentjes;
- ongunstige weersomstandigheden waardoor het wegdek plaatselijk nat is, er een laag water op ligt of zelfs ijsplekken vertoont.

Een eventuele stuurfout kan dit risico nog gevoelig vergroten.

Motorrijders remmen wat af vóór een bocht. Het is comfortabel om te versnellen bij het verlaten van de bocht.

Om alle voormelde redenen zal een motorrijder een bocht minder “scherp” nemen. Daarom beweegt hij zich ook in dwarsrichting van de weg : van bij de aslijn in het begin van de bocht, naar de rand van de rijstrook aan de binnenzijde van de bocht en dan terug naar de omgeving van de aslijn aan het einde van de bocht.



2.3. Remmen

Wanneer de motorrijder hard remt, kunnen zijn wielen blokkeren. In dit geval verliest hij zijn grip op de weg en is er geen gyroscopisch effect meer, waardoor hij zijn evenwicht kan verliezen.

De remafstand wordt door een groot aantal factoren beïnvloed, waardoor een vergelijking van de remafstand tussen verschillende types van voertuigen (auto-motorfiets) of verschillende types van motorfietsen moeilijk is. Deze factoren kunnen we onderverdelen in drie categorieën :

- de bestuurder (reactiesnelheid, remtechniek en voertuigbeheersing);
- het voertuig (staat van de remmen, banden en bandenspanning en ABS-systeem);
- de aard en de staat van het wegdek.

Een ABS-systeem zal de remafstand vooral bij hogere snelheden beperken. Bij lagere snelheden zijn de remafstanden vergelijkbaar. Een motorfiets zonder ABS-systeem vergt wel veel meer vaardigheid van de bestuurder.

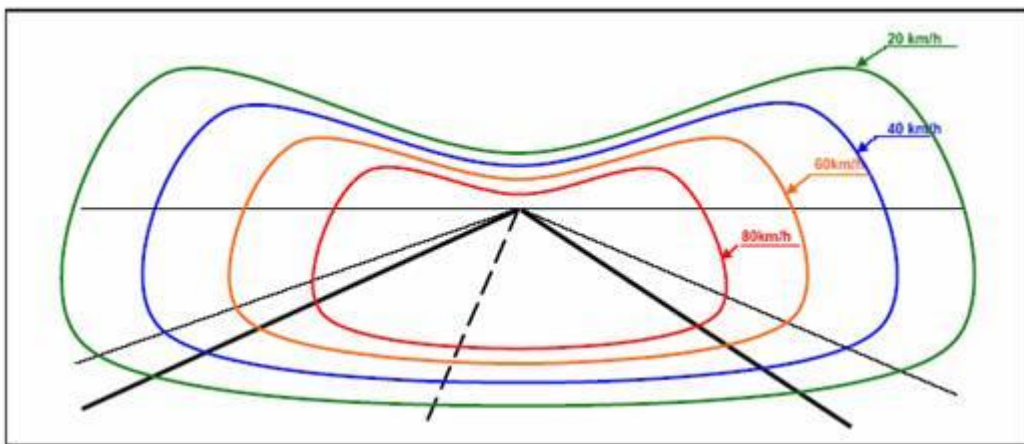
De remafstanden van motorfietsen zijn niet kleiner dan deze van auto's. Voldoende afstand houden is dus ook belangrijk voor de motorrijder.

2.4. Wat zien motorrijders ?

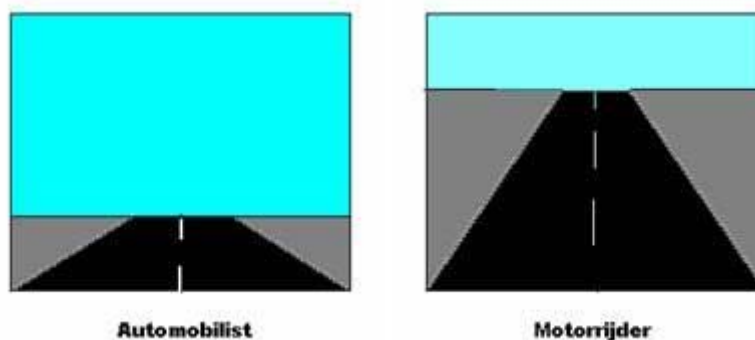
In de rijopleiding en tijdens rijvaardigheidstrainingen voor motorrijders wordt altijd aandacht besteed aan kijktechnieken. Vooral beginnende motorrijders worden er vaak mee geconfronteerd dat hun motorfiets rijdt naar waar de motorrijder kijkt.

De verplichting om een helm te dragen heeft een grote invloed op hoe de motorrijders zien. Door de helm wordt het perifere deel van het gezichtsveld sterk beperkt. Als gevolg hiervan moet de motorrijder zijn gezichtsveld steeds aanpassen en een hoog aandachtsniveau behouden. Langsmarkeringen op het wegdek liggen meer in het gezichtsveld dan reflectorpaaltjes in de berm.

Uit verschillende onderzoeken blijkt ook dat de weggebruiker bij een hogere snelheid zich op een kleiner gebied gaat focussen. Het gezichtsveld van de motorrijder is verschillend van dat van de automobilist. Dit heeft ook gevolgen voor de zichtbaarheid van informatie boven de weg. Bij regen wordt het gezichtsveld van de motorrijder vooral gehinderd door de waternevel die door de voor hem rijdende wagens wordt opgeworpen. Een motorrijder beschikt namelijk niet over ruitenwissers. Hierdoor moeten motorrijders soms honderden meters zo goed als “blind” rijden.

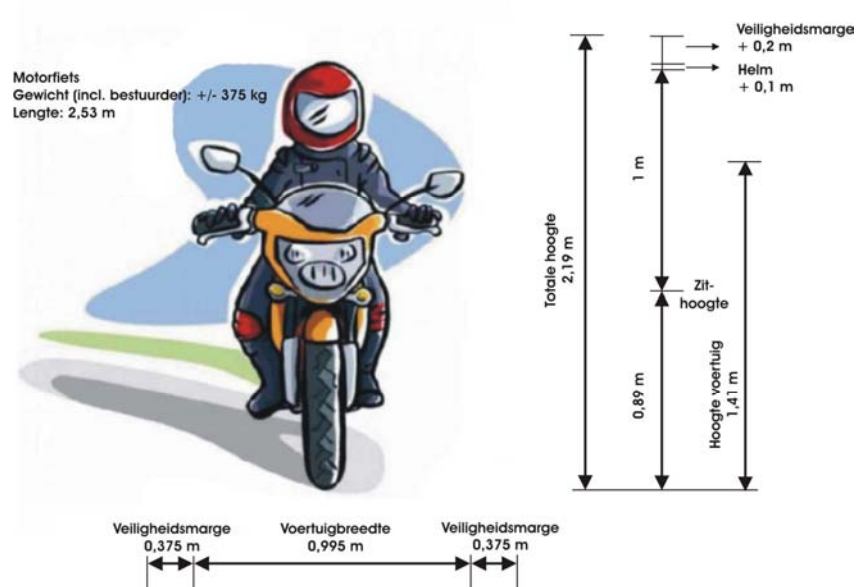


Het gezichtsveld bij verschillende snelheden.



Het verschil in gezichtsveld tussen de automobilist en de motorrijder.

2.5. Maatvoering van een motorfiets



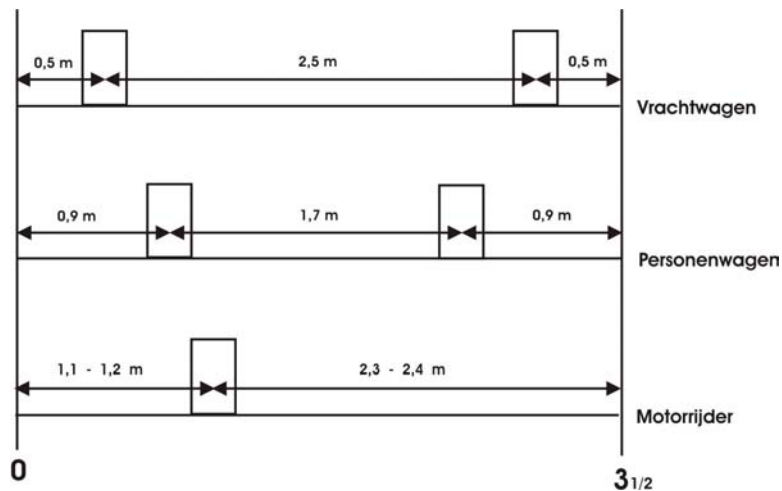
Afbeeldingen : BIVV, acem

3. Eigenheden met betrekking tot de weg en zijn bijhorigheden

3.1. Plaats van de motorrijders op de rijbaan

Een motorrijder bevindt zich bij een recht traject steeds op 2/3de van zijn rijstrook om zo een beter overzicht op het verkeer te hebben en om meer mogelijkheden bij een noodsituatie te behouden.

Motorrijders rijden dus dicht tegen de middellijn dan tegen de rechterzijde van de rijstrook, waar vaak zwerfvuil en modder voor problemen kunnen zorgen. Hierdoor zijn ze ook beter zichtbaar voor het verkeer dat de rijbaan wil oprijden.



Plaats op de rijbaan van de verschillende voertuigen.

3.2. Specifieke kenmerken

Zoals al uitgelegd in 2.2. hierboven, zijn er belangrijke wrijvingskrachten in dwarsrichting van de weg nodig tussen het wegdek en de banden van de motorfiets, opdat een motorrijder een bocht kan nemen. Daardoor ondervinden motorrijders meer hinder van de weersomstandigheden (regen waardoor verraderlijke hoeveelheden water op de weg kunnen liggen) en hun gevolgen (bladeren of modder op de rijweg).

Om de bocht in de noodzakelijke schuine positie te kunnen nemen, hebben de banden van een motorfiets geen breed horizontaal gedeelte in dwarsdoorsnede zoals een wagen. De banden van een motorfiets zijn afgerond in dwarsrichting. Die afronding is nog meer uitgesproken bij het voorwiel van een motor dan bij het achterwiel.

Het gevolg van dit afgeronde bandenprofiel is dat het contact tussen de band van een motorfiets en het wegdek erg smal is, in tegenstelling tot het brede contactvlak tussen een autoband en het wegdek. Hierdoor is een motorfiets ook veel gevoeliger voor oneffenheden (vb. groeven) evenwijdig met de langsas van de weg. In dergelijke langsgroeven zet vooral het voorwiel van de motor zich "vast". Daaruit los komen kan de motorfiets onstabiel maken.

Een motor heeft geen beschermend koetswerk dat bij een aanrijding kan vervormen en aldus energie absorberen en de versnelling, dus de kracht op het lichaam van de inzittende, beperkt. Een motorrijder komt veelal rechtstreeks in contact met het obstakel. Hoekige randen van het obstakel zullen daardoor nog meer kneuzingen, snijwonden en breuken veroorzaken bij motorrijders.

De meeste botsproeven, zoals voor de Europese normen EN1317 voor vangrails en EN12.767 voor steunpalen, zijn afgestemd op wagens en niet op motorrijders.

Om ook de veiligheid van de motorrijders voldoende te kunnen verzekeren, zijn andere botsproeven nodig. Dit kan bijvoorbeeld een dummy zijn die tegen een vangrail gekatapulteerd wordt. De gemeten resultaten met een dergelijke standaarddummy stemmen

bij benadering overeen met de impact op een gemiddelde volwassen man van circa 1,80 m groot en een gewicht van 80 kg. Bij zwaardere motorrijders zal de impact over het algemeen nog groter zijn. Wellicht ware het beter om de impact op een aantal lichaamsdelen te meten op dummy's met verschillende gewichten, zoals dit al gebeurt bij aanrijsten op personenwagens.

Hoofdstuk 2: Reglementering

1. Plaats op de rijbaan	12
2. Stilstaan en parkeren	12
3. Verticale verkeersremmers.....	13
4. Veiligheidsmaatregelen voor motorrijders in het algemeen	14
5. Optimale keuze van afschermende constructies (vangrails), ook voor motorrijders	14



Hoofdstuk 2: Reglementering

1. Plaats op de rijbaan

Het KB van 1 december 1975 houdende “Algemeen Reglement op de Politie van het Wegverkeer” (Verkeersreglement) geeft in artikel 9 van titel II de plaats van de bestuurders op de openbare weg aan, voor de bestuurders in het algemeen en voor de bestuurders van een motorfiets in het bijzonder :

“9.3.2 In afwijking van de verplichting zo dicht mogelijk bij de rechterrاند van de rijbaan te blijven, bedoeld in 9.3.1, mag de bestuurder van een motorfiets op de rijbaan die niet verdeeld is in rijstroken zich over de ganse breedte begeven voor zover deze slechts opengesteld is in zijn rijrichting en op de helft van de breedte langs de rechterzijde indien de rijbaan opengesteld is in beide rijrichtingen.

De bestuurder van een motorfiets mag zich op de rijbaan die verdeeld is in rijstroken over de ganse breedte van de rijstrook waarop hij rijdt, begeven.

Het is het geheel van het voertuig, de bestuurder, de passagier en de lading die in aanmerking moeten worden genomen om de plaats van de motorfietser te bepalen.

De rijbewegingen door de bestuurder van een motorfiets uitgevoerd op het gedeelte van de rijbaan dat hij mag innemen, worden niet als manoeuvres zoals bedoeld in artikel 12.4 beschouwd en vereisen geen gebruik van de richtingaanwijzers. De bestuurder mag echter niet de inhaalbewegingen hinderen waarmee achterliggers begonnen zijn.”

2. Stilstaan en parkeren

Voormeld verkeersreglement geeft in de artikels 23 tot en met 27 bepalingen voor het stilstaan en parkeren in het algemeen en voor motorfietsen in het bijzonder. Volgende bepalingen zijn hierbij belangrijk voor de motorrijder :

Artikel 23.2: “Elk voertuig dat volledig of ten dele op de rijbaan opgesteld is, moet geplaatst worden :

1° zover mogelijk van de aslijn van de rijbaan;

2° evenwijdig met de rand van de rijbaan, behoudens bijzondere plaatsaanleg;

3° in één enkele file.

Motorfietsen zonder zijspan of aanhangwagen mogen evenwel haaks op de rand van de rijbaan parkeren voor zover zij daarbij de aangeduide parkeermarkering niet overschrijden.”

Artikel 27.1. – Zone met beperkte parkeertijd (blauwe zone)

“27.1.1. Elke bestuurder die, op een werkdag of op de dagen vermeld op de signalisatie, een auto parkeert in een zone met beperkte parkeertijd, moet op de binnenkant van de voorruit of, als er geen voorruit is, op het voorste gedeelte van het voertuig een parkeerschijf aanbrengen, die overeenstemt met het model dat bepaald is door de Minister van Verkeerswezen.

Het begin en het einde van die zone worden aangeduid door een verkeersbord waaraan de zonale geldigheid wordt gegeven bedoeld in artikel 65.5 en die het verkeersbord E9a en de parkeerschijf weergeeft.”



Artikel 27.3. – Betalend parkeren

“27.3.1.1°. Op plaatsen met parkeermeters of parkeerautomaten geschiedt het parkeren op de wijze en onder de voorwaarden die op deze toestellen zijn vermeld.

Wanneer meer dan één motorfiets binnen een afgebakend parkeervak bedoeld voor één auto wordt geparkeerd, dan moet voor dat parkeervak slechts één maal betaald worden.”

3. Verticale verkeersremmers

Het KB van 3 oktober 1998, gewijzigd bij KB van 9 mei 1998, en de bijlagen 1 en 2 geven de technische voorschriften weer waaraan de verhoogde inrichtingen moeten voldoen. Het gaat hier over verkeersdrempels en verkeersplateaus. De vorm, de afmetingen en de mogelijke markeringen werden hierin vastgelegd.

Een ministeriële omzendbrief van 3 mei 2002 geeft hierover bijkomende toelichting en beschrijft ook de rijbaankussens. Al deze verhoogde inrichtingen zijn bedoeld om tegen slechts 30 km/u te worden overreden.

Het dienstorder LIN/AWV 2002/9 van november 2002 geeft nadere toelichting over de soorten plaatsen en de omstandigheden waar deze verhoogde inrichtingen mogen gerealiseerd worden en hoe ze dienen gesignaleerd te worden. Bovendien worden er ook “lokale verhogingen” omschreven die bedoeld zijn als ondersteuning van een snelheidsbeperking tot 50 km/u.

4. Veiligheidsmaatregelen voor motorrijders in het algemeen

Het dienstorder LIN/AWV 2004/5 van de toenmalige administratie Wegen en Verkeer van de Vlaamse Overheid geeft een aantal maatregelen die dienen genomen te worden voor de veiligheid van de motorrijders in het algemeen :

- Aanduidingen door middel van wegmarkeringen over de volle breedte van de rijstroken zijn enkel te overwegen bij voldoende grote zichtbaarheidsafstanden. Deze afstanden zijn in functie van de wegcategorie en de toegelaten snelheid. Wanneer ze toch worden aangebracht, dient gezorgd te worden voor een doorgangsbreedte zonder markering van minstens 0,50 m.

- Steunpalen voor de klassieke metalen vangrails dienen in principe afgeschermd te worden voor motorrijders die na een val tegen deze palen zouden aanglijden. Deze afscherming gebeurt door een bijkomende plank aan te brengen onder de normale plank, aan de buitenkant van bochten met een beperkte straal. Wanneer dergelijke bijkomende plank dient geplaatst te worden, hangt af van :

- de soort weg en eventueel het snelheidsregime;
- de vorm van de dwarsdoorsnede van de steunpaal;
- de afstand tussen steunpaal en de rand van de rijbaan;
- de bochtstraal van de weg.

- Discontinue betonnen trottoirbanden (= met ruime openingen tussen 2 opeenvolgende prefabbanden) die in opstand zijn geplaatst, zijn te vermijden op korte afstand van de rand van de rijbaan of het fietspad, zeker aan de buitenkant van bochten.

5. Optimale keuze van afschermende constructies (vangrails), ook voor motorrijders

“Goed om weten” nr. 21 van het Agentschap Wegen en Verkeer geeft raadgevingen om een optimale keuze te maken bij de eventuele plaatsing van vangrails, in het licht van de Europese norm EN1317. Voor motorrijders zijn vooral de volgende raadgevingen van belang :

- Een vangrail is enkel nodig wanneer de aanrijding tegen een gevaarlijke hindernis dient vermeden te worden. In andere gevallen is het meer aangewezen om helemaal geen vangrail te plaatsen, vermits de vangrail zelf ook een hindernis vormt.
- Een eventuele afschermende constructie (vangrail) wordt het best niet te dicht bij de rand van de rijbaan ingeplant om aanrijdingen zoveel mogelijk te voorkomen.

Een vangrail waarvan de zijkanten “gesloten” zijn, zijn zeker gunstig voor de motorrijders. Bij betonnen vangrails is dit omzeggens altijd het geval, bij metalen vangrails soms.

Metalen vangrails met een stijve balk op palen zijn zonder extra maatregelen ongunstig voor de motorrijders. Zij kunnen immers extra verwondingen oplopen door tegen de steunpalen aan te glijden. Wanneer de steunpalen een dwarsdoorsnede hebben met hoeken, of slechter nog met scherpe randen, is het risico nog groter. Het aanbrengen van een extra beschermplank, de zogenaamde “vangplank”, kan dan een oplossing bieden.

Hoofdstuk 3: Niet-overrijdbare obstakels

1. De veiligheid van de motorrijder.....	17
2. Het concept "forgiving road"	17
3. Afscherming voor meerdere weggebruikers	18
4. Vangrails	19
5. Obstakelvrije zones	20
6. Soorten palen.....	22
7. Alternatieven voor klassieke boordstenen.....	24



Hoofdstuk 3: Niet-overrijdbare obstakels

1. De veiligheid van de motorrijder



Het gebrek aan een beschermend omhulsel voor de motorrijder heeft tot gevolg dat bij een verkeerde inschatting er veel sneller lichamelijke letsels worden veroorzaakt. Per slot van rekening is een motor een evenwichtsvoertuig : bij een ongeval komen de motor, de motorrijder en de eventuele passagier meestal ten val.

Bij een valpartij kunnen allerlei obstakels (palen, verkeersborden, bomen,...) de gevolgen voor de motorrijder en zijn motor aanzienlijk verergeren.

Alle afscherpende constructies die zich op de weg bevinden, zijn ontworpen om een wagen met inzittenden en de voorbijgangers te beschermen wanneer de wagen uitwijkt van de juiste baan op de weg. Motorrijders benaderen deze obstakels op een totaal andere manier en worden zelden op een gepaste wijze afgeremd. Zo vormen bijvoorbeeld vangrails een potentieel gevaar.

Het motorrijden houdt wel risico's in, maar sommige verwondingen kunnen gemakkelijk met eenvoudige middelen vermeden worden.

2. Het concept "forgiving road"

Het concept "forgiving road" houdt in dat een weg zodanig wordt uitgewerkt dat de gevolgen van een ongeval zoveel mogelijk beperkt worden. Dit houdt ondermeer in dat er een minimum aan obstakels langs de rijbaan wordt opgesteld, zodat bijkomend leed maximaal wordt vermeden.

Dit kan nog verder doorgetrokken worden door bij het ontwerpen van een forgiving road ook ervoor te zorgen dat "fouten" niet direct worden afgestraft. We denken hier aan bv. ribbelmarkeringen die de wagen doen trillen als deze te veel uitwijkt. In het geval van de motorrijder is het vooral van belang dat valpartijen niet verergerd worden door onprettige verrassingen, zoals scherpe voorwerpen of elementen die uitsteken en die later beschouwd eigenlijk beter weggelaten werden.

Een vangrail staat het best zo ver mogelijk van de weg en op een verhard vlak opgesteld zodat een gevallen motorrijder afgeremd wordt voor die tegen de vangrail aanglijdt.

Bij het ontwerp van een “straatlandschap” spelen uiteraard verschillende elementen een belangrijke rol. Er zou moeten gestreefd worden naar een geïntegreerd geheel, waarin elke deelnemer zich probleemloos kan bewegen in een aangenaam kader.

Vroeger volstond “verkeersveiligheid”, tegenwoordig spelen meer factoren een rol en evolueert men naar “verkeersleefbaarheid”. Deze term duidt op een symbiose tussen verschillende factoren uit verschillende invalshoeken : verkeer, omgeving, milieu....

Bij recente ontwerpen wordt er vooral gezocht naar een verband tussen de functie van de weg en de prioriteiten die gelden : primeert een vlotte verkeersstroom of vereist deze plek trager verkeer zodat de zwakste/zachtste weggebruiker zich veilig kan verplaatsen.

In verstedelijkte leefomgevingen spelen daarnaast esthetische factoren een belangrijke rol. De stad is niet enkel een “verkeerstuin”, er is immers nog ander leven naast het verkeer.

Door rekening te houden met de noden en de kwetsbaarheid van de motorrijders en door de filosofie achter het “forgiving road”-concept in te voeren, is er nog ruimte voor verbetering.

De volgende vragen dienen steeds voor ogen gehouden te worden, wanneer een object op het openbaar domein wordt geplaatst :

- Is het ontwerp een bijdrage tot meer verkeersleefbaarheid ?
- Zal een bijkomend obstakel geen nieuwe problemen veroorzaken ?
- Voldoet het ontwerp aan bestaande richtlijnen/aanbevelingen ?
- Is het duidelijk voor diegene voor wie het bedoeld is ?

3. Afscherming voor meerdere weggebruikers

Bescherming moet nuttig zijn voor alle weggebruikers. De ontwerpen moeten met meer factoren rekening houden, in plaats van voor één bepaalde doelgroep geplaatst te worden. De opzet van een constructie moet een verbetering zijn voor allen.

Het gebruik van bijvoorbeeld Amsterdammertjes, stevig metalen paaltjes, is soms verantwoord en geeft een rustiek cachet aan de het straatbeeld. Tegelijkertijd is dit zeer nuttig om de auto's weg te houden, waar men ze niet wil hebben.

We adviseren ten stelligste alle mogelijkheden en sterkten/zwakten af te wegen alvorens over te gaan tot een afscherming.

De auto-ontradende constructies zijn niet direct een zegen voor tweewielers.

Een snelheidsremmer die te steil is, zorgt zowel voor schade aan een auto, maar kan ook stabiliteitsproblemen bij een motorfiets veroorzaken. Het is trouwens gebleken dat slecht geplaatste drempels trillingen genereren in de huizen rondom.

Het gebruik van boordstenen is ook niet zonder gevaar. Hierna volgen enkele afwegingen voor en tegen het gebruik van onderbroken boordstenen en afgeronde boordstenen.



Onderbroken boordstenen

Het gebruik van onderbroken boordstenen zonder afgeronde randen om zones af te bakenen op gewestwegen zijn in alle gevallen slecht voor tweewielers (motors, brommers en fietsers). Ze geven vaak aanleiding tot kwetsuren. De materiaalwinst of eventueel de esthetische waarde weegt in geen enkel geval op tegenover de lichamelijke en ander schade die het bij een motorrijder veroorzaakt na een aanrijding.



Biggenruggen

Het gebruik van afgeronde boordstenen, de zogenaamde biggenruggen, is af te raden. Ervaren motorrijders weten dat deze voor onaangename verrassingen zorgen, zeker als ze minder opvallend geplaatst zijn zoals in bochten.

Indien ze toch geplaatst worden, moeten ze oordeelkundig ingepland worden. Dit kan door te voldoen aan de volgende voorwaarden :

- het is noodzakelijk dat de rijbaan voldoende breed is zodat er genoeg ruimte is voor de motorrijder om zijn bocht te nemen;
- de boordstenen moeten goed zichtbaar zijn;
- niet té dicht tegen de rand van de rijbaan geplaatst;
- elementen die uitsteken moeten goed opvallen;
- er mogen geen scherpe randen aan de boordstenen zijn.

4. Vangrails

Vangrails waarvan de zijkanten niet “gesloten” zijn, maar die bestaan uit palen met daarop een stijve ligger, zijn ongunstig voor de motorrijders. Ze kunnen zich immers ernstig verwonden wanneer ze na een val tegen dergelijke palen aanglijden.

Aanvankelijk werd overwogen om de steunpalen van vangrails te beschermen met een zacht omhulsel uit kunststof. Er wordt echter gevreesd voor de levensduur van dergelijke omhulsels, zeker wanneer het gras er rond wordt afgemaaid met zogenaamde “bosmaaiers”.

Daarom worden de steunpalen nu veelal afgeschermd door een extra plank ervóór. Er bestaan ook systemen waarbij de afscherming bestaat uit één of twee kunststofbuizen die onderaan de vangrail worden bevestigd.

De effectiviteit van een dergelijke afscherming wordt getest door de krachten te meten op de hals van een dummy die, met het hoofd vooruit, tegen de afscherming wordt gekatapulteerd. De bekomen testresultaten kunnen gunstiger zijn wanneer de afscherming niet star maar verend wordt bevestigd aan de vangrail.

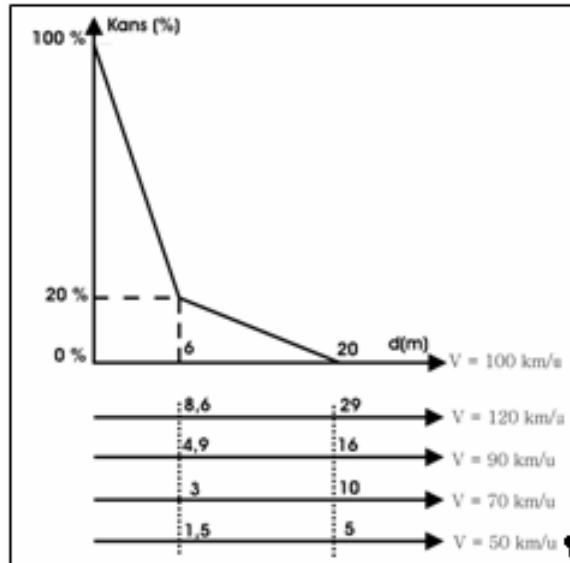


5. Obstakelvrije zones

Informatie over de wenselijke breedte van de obstakelvrije zones naast een rijbaan kan gehaald worden uit “Goed om weten” nr. 21 van het Agentschap Wegen en Verkeer. De kans dat een voertuig dat (toevallig) de rijbaan verlaat, tot op een bepaald punt naast de rijbaan geraakt, is afhankelijk van :

- de afstand van dat punt tot de rand van de rijbaan : hoe groter de afstand, hoe kleiner de kans dat het voertuig tot daar geraakt;
- de snelheid van het voertuig bij het verlaten van de rijbaan : hoe kleiner deze snelheid, hoe kleiner de kans dat het voertuig tot daar geraakt.

Deze kans neemt geleidelijk aan af met de afstand, maar wordt theoretisch nooit nul. Benaderd wordt deze kansgrafiek vervangen door een opeenvolging van 2 rechte lijnen. Die lijnen geven een benaderde kans nul aan op een bepaalde afstand van de rand van de rijbaan (afstand die functie is van de gereden snelheid).



Kans op overschrijden van een bepaalde afstand tot de rand van de rijbaan.

Het is logisch om de obstakelvrije rand zo breed te nemen dat de kans klein is (maar niet volledig nul) dat een voertuig nog verder geraakt. Er is geen vaste regel om te bepalen hoe groot die restkans (= dat het voertuig toch verder geraakt) nog mag zijn. Het lijkt logisch om deze ergens (ongeveer in het midden?) tussen de benaderde lijn van 0% en 20% te situeren. De gewenste breedte van de obstakelvrije zone ligt dan (ongeveer in het midden?) tussen de afstanden die overeenkomen met een overschrijdingskans van benaderd respectievelijk 0 en 20%.

ACEM adviseert om de volgende breedtes voor obstakelvrije zones te voorzien in functie van de toegelaten rijsnelheid :

Toegelaten Snelheid (V) (km/u)	obstakelvrijezone (m) vanaf binnenrand markering
V = 120	13,00 m
V = 90 of $90 < V < 120$	10,00 m
$60 < V < 90$	6,00 m
V = 60 of $V < 60$	4,00 m

Aanbevolen standaard voor obstakelvrije zones bij verschillende snelheden.

6. Soorten palen



De wildgroei van obstakels, zoals palen voor verschillende doeleinden naast de rijbaan, vormt vaak een probleem. Dit is gevaarlijk en niet altijd even nuttig. We denken maar aan het fenomeen van teveel informatieborden die niet meer opgemerkt worden.

Bij navraag in de sector is gebleken dat er tot op heden nog geen metalen motorvriendelijke palen bestaan. De kreukel- en breukpalen zijn enkel beschermend voor inzittenden (die de gordel dragen) van auto's bij aanrijdingen. Te flexibele constructies kunnen immers geen borden dragen, waaien om de haverklap om en zijn hierdoor in feite een nog groter gevaar voor iedereen.

Hieronder vinden we samengevat een aantal soorten palen die de zachte weggebruiker van de gemotoriseerde weggebruiker scheiden maar hierdoor vaak functioneren als een "obstakel".

- **Vast**

De vaste palen komen het meeste voor,

stevig verankerd in de grond en niet te vermijden. De plaatsing is motorvriendelijk wanneer ze niet té dicht bij de rijweg staan en uiteraard goed zichtbaar zijn.

- **Wegneembaar**

Bij tijdelijke gebeurtenissen worden veelal wegneembare palen geplaatst. Ze blijven staan zolang als het strikt noodzakelijk is.

- **Brekend**

De kleinere modellen zijn ontworpen ten behoeve van de brandweer en andere hulpdiensten. Ze verlenen direct de toegang bij een aanrijding doordat ze breken. Tegelijkertijd zijn ze ontradend voor vooral auto's en ander gemotoriseerd verkeer, en tegelijk minder fataal voor inzittenden van een auto bij een ongewilde aanrijding. Voor de motorrijder is er echter geen enkele verbetering van zijn lot.

- **Verdwijnend in de grond**

Dit is een dure constructie, die selectief de toegang kan ontzeggen. Even rigide als de vaste paal en ingeklapt zijn ze even glad als een deksel in de weg. Dit soort palen is enkel nuttig in stedelijke omgevingen waar de snelheid laag is. Een dure oplossing die dus niet overal toepasbaar is. Tot op heden is bovendien de uniformiteit moeilijk te bepalen. Als veiligheid bestaan er modellen die automatisch toeklapsen bij stroompannes.

- **Verend**

Een paal die meegeeft wanneer hij aangereken wordt, is uiteraard ook te verkiezen boven de rigide en starre constructies. In motormiddens worden deze dingen niet onverdeeld met een vreugdekreet onthaald. De zwiepende paaltjes hebben een zweepeffect en kunnen desondanks de verbetering tot nog lelijke verwondingen veroorzaken.

- **Verlicht**

Intern verlichte palen kunnen overwogen worden omwille van hun goede zichtbaarheid en kunnen dienen als “sfeervolle” verlichting.

Uit dit kleine overzicht kunnen we enkel maar leren dat in feite geen enkele paal motorvriendelijk is.

We denken beter na over de volgende toepassingen. Indien de paal stevig en rigide moet zijn, trachten we hem zo multifunctioneel mogelijk te gebruiken en tegelijk de hoeveelheid stijve palen langs de kant van de weg tot een minimum te herleiden, door bv. een combinatie met een licht, richtingaanwijzer, verkeersbordhouder te maken.

In stedelijke omgevingen kunnen de paaltjes uiteraard wel in omgevingen waar de snelheid voor alle gemotoriseerd verkeer zeer laag is.

Zachte catafootpaaltjes met reflectoren gebruiken om de weg af te bakenen in plaats van oudere betonnen versies. Daarop kan men ook een hectometeraanduiding aanbrengen.

Dit soort maatregelen zou kunnen bijdragen tot de algehele esthetiek van het landschap, zonder dat er meer financiële inspanningen nodig zijn. Het probleem stelt zich vaak dat verschillende instanties om verschillende, uiteraard grondige redenen, elk hun eigen paaltjes langs de weg willen plaatsen.

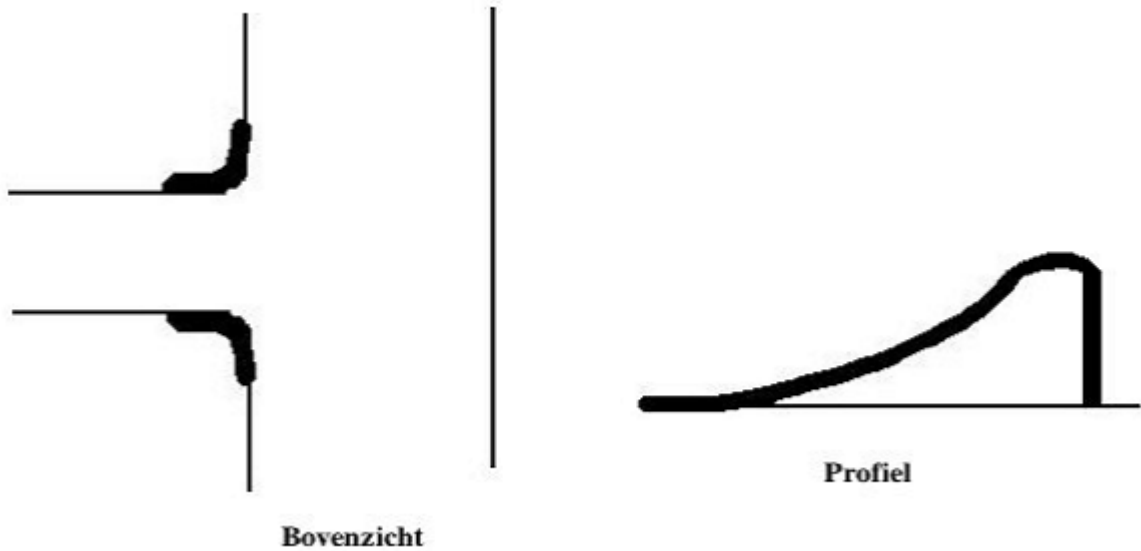
Samengevat willen we er toch voor pleiten om :

1. Het aantal palen en paaltjes op gewestwegen/doorstromingswegen zo laag mogelijk te houden.
2. De voorkeur te geven aan zacht en kreukbare materialen.
3. Waar mogelijk in deze volgorde:
 - in principe multifunctionaliteit na te streven;
 - rigide constructies zoveel mogelijk tot op de grond af te schermen;
 - de voorkeur te geven aan afgerond afgewerkte hoeken;
 - de voorkeur te geven aan gladde afwerkingen.

7. Alternatieven voor klassieke boordstenen

De bedoeling van schampblokken moet het afschampen zijn. Daarom mogen er geen afzonderlijke obstakels geplaatst worden op een afstand van elkaar, maar moet er een continue afbakening zijn die een glooiend oppervlak heeft.

Nadeel van deze alternatieven: de kostprijs zal hoger zijn dan voor schampblokken in beton.



Verkeersgeleidingsblokken.



Hoofdstuk 4: Contactoppervlakken

1. Stroefheid	25
1.1. Het wegdek.....	28
1.2. Wegmarkeringen	29
1.3. Fietspaden en inkleuringen.....	31
1.4. Riooldeksels, Waterslokkers en Verlichtingsroosters	31
1.5. Tram- en treinrails	32
1.6. Verkeersdrempels.....	32
1.7. Houten bruggen	33
2. Vlakheid	33
2.1. Schade aan discontinuïteiten	33
2.2. Schade aan herstellingen	33
2.3. Zijdelings afschuiven, schade in de randzone.....	34
2.4. Opzwellen van funderingsmateriaal.....	34
2.5. Groenschade	34
2.6. Rafeling	35
2.7. Spoorvorming.....	35
2.8. Ribbelforming.....	36
2.9. Kippennesten en gaten, gebroken stenen	36
2.10. Verzakking, afwateringsproblemen	37
2.11. Zettingsscheuren.....	37
2.12. Punch-out	38
2.13. Trapvorming.....	38



Hoofdstuk 4: Contactoppervlakken

Het wegdekoppervlak is het meest essentiële onderdeel van de wegeninfrastructuur. In de eerste plaats zouden we ervoor moeten zorgen dat de eigenschappen van het wegdekoppervlak steeds optimaal zijn om een veilig en comfortabel transport te verzekeren.

Het wegdekoppervlak moet daarom voldoen aan welbepaalde eigenschappen, zijnde:

- het draagvermogen;
- de zichtbaarheid;
- de vlakheid;
- de stroefheid.

Variaties in draagvermogen en zichtbaarheid zullen hetzelfde effect hebben op de motorrijder als op de andere weggebruikers en zullen niet nader worden beschouwd.

Stroefheidsverschillen en vlakheidsverschillen zullen echter een grotere invloed hebben op het rijgedrag van een tweewieler dan op dat van een andere weggebruiker, zeker als deze tweewieler dezelfde snelheden kan halen als een personenwagen. Tekortkomingen in deze aspecten kunnen in geval van tweewielers leiden tot een evenwichtsverbreking met ernstige valpartijen tot gevolg. Om die reden worden stroefheid en vlakheid besproken in het volgende hoofdstuk.

1. Stroefheid



Alle voertuigen op wielen maken gebruik van het principe van de wrijvingskracht (de grip) tussen band en wegdek om te kunnen accelereren, de daarbij gekozen richting te kunnen blijven volgen, bochten te nemen en te remmen. De stroefheid is de verhouding van de wrijvingskracht die een wegdek uitoefent op een band ten opzichte van de normaalkracht die de band op het wegdek uitoefent.

De factoren die de wrijvingskracht en aldus de stroefheid beïnvloeden zijn:

- De textuur van het wegoppervlak

De textuur van het wegoppervlak kan worden opgedeeld in een microtextuur en een macrottextuur. De macrottextuur wordt bepaald door de samenstelling van het materiaal van het wegdek (steenafmetingen). De microtextuur wordt door het steenoppervlak

bepaald. De microtextuur wordt beïnvloed door de keuze van het aggregaat. De macrotextuur door de mengselkeuze en door de kwaliteit van het aanlegproces.

De macrotextuur verzekert een goed contact tussen band en wegdek bij nat weer. Het zorgt voor doorbreking en afvoer van de waterfilm en voor wrijvingsweerstand wanneer de banden tegen het wegdek worden geduwd. Een puntig oppervlak is daarom stroever dan een afgerond oppervlak.

De microtextuur doet hetzelfde maar dan op microscopisch gebied, om de laatste waterresten te kunnen wegdrücken.

- **De porositeit van de ondergrond**

Doorlatende verhardingen laten toe dat water het wegoppervlak verticaal kan verlaten en zo worden waterfilmen of zelfs plassen vermeden (minder spatwater).

- **De weersomstandigheden**

Een nat wegdek is minder stroef dan een droog omdat de waterfilm de textuur vermindert, de contactoppervlakte met de weg verkleint en omdat ze zelf geen weerstand kan bieden aan de band. Sneeuw- en ijsvorming zijn uiteraard nog gevaarlijker aangezien de textuur volledig wordt afgesloten met een ijslaag die glad is en geen stroefheid biedt aan de banden.

- **De rijnsnelheid**

Hoe sneller je rijdt, hoe lager de wrijvingscoëfficiënt wordt en daarmee de stroefheid. Op een droog wegdek is dit effect beperkt, maar bij regenweer daalt deze coëfficiënt sterk bij toenemende snelheden, afhankelijk van de macrotextuur.

- **Het profiel van de band**

Een bandprofiel dat op zichzelf ook water kan afvoeren, heeft een positieve invloed op de stroefheid. De band kan zo namelijk rechtstreeks contact maken met de ondergrond.

Om de wrijvingskrachten tussen wiel en contactoppervlak optimaal te houden is het wenselijk dat, vanuit infrastructuureel oogpunt, de rijweg zo stroef mogelijk wordt aangelegd en best ook zo stroef mogelijk wordt gehouden, echter zonder overdadig te moeten inboeten op andere nodige eigenschappen.

De stroefheid van een verharding verandert tijdens de ingebruikname omdat de textuur afneemt omwille van de polijsting door de banden van de voertuigen. Hoe stroever een oppervlak, hoe meer krachten er op inwerken en hoe sneller de polijsting zal gebeuren. Uitrafeling van korrels kan de stroefheid even doen verhogen maar de meeste belastingen zullen een verlaging van de stroefheid als gevolg hebben (polijsten van de aggregaten, dichtrijden, ..). Een emulsie van vuil en water kan dan weer een smerend effect hebben en de stroefheid fel doen minderen.

Structureel onderhoud slaat hierbij op een ganse waaier van werken. De ingrepen voor rehabilitatie van het wegdek kunnen gaan van een eenvoudige bestrijking, markering of een lokale herstelling, tot het volledig vervangen van de wegstructuur.

Het is van bijzonder belang dat de staat van de wegen regelmatig wordt geëvalueerd. De meting van de stroefheid kan gebeuren met verschillende apparaten (de SCRIM, de odoliograaf of de GRIP-tester, de SRT-slinger of de VTI-PFT).

De verschillende oppervlakken waarmee een wiel in contact kan komen, zijn de volgende:

- het wegdek zelf;
- wegmarkeringen;
- fietspaden en inkleuringen,
- riooldeksels, waterslokkers en verluchttingsroosters;
- tram- en treinrails;
- verkeersdrempels;
- houten bruggen

We bekijken voor elk onderdeel de pijnpunten en de mogelijke alternatieven.

1.1. Het wegdek

Zonder rekening te houden met te vermijden onzuiverheden als zwerfvuil, bladeren, zand, e.d. en zonder rekening te houden met schade aan de wegdekken zoals scheuren, kippennesten, spoorvorming, uitrukkingen e.v.a. hangt de stroefheid van een wegdek af van het gebruikte materiaal (aard en korrelgrootte van de granulaten) voor de toplaag en de oppervlaktetextuur waarin dit materiaal wordt gelegd.

Verhardingen met een uitgesproken textuur (hoekige deeltjes die beter bestand zijn tegen polijsten in plaats van afgeronde gepolijste deeltjes) geven een betere stroefheid. Door polijsting van de granulaten zal deze stroefheid echter stelselmatig afnemen. Het gebruik van granulaten met een hoge weerstand tegen polijsting is noodzakelijk om de snelheid van deze daling af te remmen. De stroefheid kan opnieuw worden verzekerd door middel van een bestrijking of een heel nieuwe toplaag.

Naast de polijstweerstand spelen de grootte van het toeslagmateriaal, de weerstand tegen verbrijzeling en de hechting aan het bindmiddel ook een rol.

Na het aanbrengen van een bitumineus wegdekoppervlak kan de stroefheid initieel lager zijn dan de normale beoogde stroefheid doordat het aggregaat aan de oppervlakte nog omhuld is door het bindmiddel (vooral bij ZOA en SMA). Tussen de wielsporen van de auto's, waar de motorrijders rijden, zal dit probleem langer aanwezig blijven. Op langere termijn is de stroefheid tussen de wielsporen echter hoger dan in de wielsporen.

Omdat er geen eis is voor andere verhardingen (elementenverhardingen, metalen en houten brugdekken, enz.) zijn deze ook beperkt te gebruiken op wegen met lage snelheidsregimes tot 50 km/u.

Bitumenafzettingen bij uitvoering van de asfaltverharding kunnen voor ernstige stroefheidstekorten zorgen. De kleeflaag van bitumen op de banden van het asfaltvervoer kunnen in eerste instantie een gevaar vormen voor motorrijders (als er dikke lagen liggen).

Vette plekken in toplagen van asfalt ontstaan door een plaatselijk verkeerde verhouding tussen de granulaten en het bindmiddel van een asfaltverharding. Er ontstaat een blinkend oppervlak waarbij de granulaten nog amper aan de oppervlakte komen, met een te lage stroefheid tot gevolg. Als er grote plekken zijn, kunnen deze vervelend zijn voor motorrijders.

1.2. Wegmarkeringen

Wegmarkeringen vormen de belangrijkste geleidingssignalisatie en bepalen grotendeels het traject van de weggebruiker op de rijbaan. Daarnaast worden markeringen soms ook gebruikt als herhaling/verduidelijking van een verkeersbord of als verkeersteken zelf bv. voetgangersoversteken.

De meeste markeringen, maar vooral de fiets- en voetgangersoversteekplaatsen, stoplijnen, haaiantandmarkeringen, aslijnen, opschriften en pijlen, worden regelmatig overreden door de gemotoriseerde weggebruikers. De stroefheid van deze markeringen is daarom van groot belang is, net als die van het wegdek zelf.

Indien technisch mogelijk en voor zover de verhoging van de stroefheid geen nadelige gevolgen voor de andere systeemeisen (zichtbaarheid bij dag, nacht, regenweer, ...) van een markering heeft, trachten we de stroefheid van de markeringen zo hoog mogelijk te brengen. Een compromis werd gevonden op een stroefheidswaarde van 50 SRT voor voetgangersoversteekplaatsen en 45 voor de andere markeringen.

De stroefheid van een markeringsysteem wordt voornamelijk gevormd door de volgende drie aspecten :

- de microtextuur die eigen is aan het aggregaat in het markeringsproduct;
- de nabestrooiing met stroefmakende middelen en reflectieparels;
- de macrotextuur van de markering.

De meting van de stroefheid gebeurt voor de markeringen met een stroefheidsslinger. Een alternatief, relevanter en gebruiksvriendelijker apparaat als de VTI-PFT kan pas worden gebruikt van zodra er een link kan worden gevonden met de waarden van de slinger.

Omdat de zichtbaarheid bij nacht van een markering wordt bekomen door de retroreflectie van de parels in en op de markering, houden we ons aan een stroefheid van 45-50 en niet hoger. De stroefmakende middelen kunnen namelijk de lichtinval op deze parels hinderen en nemen uiteraard ook de plaats in van parels. Daarom is het aandeel van deze stroefmakende middelen beperkt. Meestal wordt de markering bestrooid met een mengsel van 80 % parels en 20 % stroefmakend middel.

Ondanks een hoog gemeten stroefheidswaarde kan het toch nog zijn dat een markering bij nat wegdek te weinig grip toont. De grootste oorzaak hiervan is aquaplaning. Door de lage doorlatendheid van de meeste markeringen is er geen waterafvloeien en zal er steeds een waterlaag blijven staan op de markering. Daarom worden er vandaag veel markeringsystemen op de markt gebracht die een bepaald reliëf hebben waardoor de

markering boven de waterlaag kan uitkomen en zo de waterlaag doorbreken. Zulke systemen hebben in de meeste gevallen ook het extra voordeel dat de zichtbaarheid bij nat wegdek en/of regenweer wordt vergroot.

Dunnelaagmarkeringen zoals wegeverven en sommige koudplastische systemen kunnen profiteren van de textuur van het onderliggende wegdek en volgen min of meer deze textuur waardoor al een minimum aan reliëf wordt verwezenlijkt, echter onvoldoende om zichtbaarheden bij regenweer te kunnen verzekeren. Bij de meeste thermoplasten en vele koudplasten, waarbij meer materiaal wordt aangebracht, zal men echter een bijzondere handeling moeten uitvoeren om een zekere structuur aan de markering te geven. Voorgevormde markeringssystemen uit kunststofplaten hebben een vaste vorm die al dan niet gestructureerd kan zijn.

Buiten het geven van een structuur aan de markeringen, zijn er nog mogelijkheden om de zichtbaarheid bij regenweer van markeringen te verhogen, maar deze brengen weinig bij tot de stroefheid ervan. Ze kunnen wel steeds worden gecombineerd met structuurmarkeringen.



Het is belangrijk dat stroeve, regelmatig overreden markeringen regelmatig gemeten en desnoods worden gehermarkeerd omdat de hoge stroefheid de slijtage in de hand werkt.

Bij vele dikke uniforme markeringslagen is de slijtage nodig om de zichtbaarheid te verhogen. De dikke laag slijt langzaam af en de parels die in de laag verwerkt zijn, komen bloot te liggen. Zulke systemen hebben echter een negatieve invloed op de stroefheid want ondanks de langdurige zichtbaarheid van de markering wordt de bovenzijde van de markering als het ware gepolijst en verdwijnt nagenoeg elke microstructuur die aangebracht was door stroefmakende middelen.

Zulke markeringssystemen worden het best aangebracht met een macroreliëf.

Omwille van de snellere slijtage en de aquaplaning en ondanks onze inspanningen om markeringen stroef te maken, trachten we het oppervlak van de overreden markering te beperken tot het hoogst noodzakelijke.

Dienstorder AWW 2004/5 schrijft het volgende voor:



- Markeringen over de ganse breedte van de rijbaan vermijden, behalve bij stopstrepen en haaiantandmarkeringen (enkel bij voldoende zichtbaarheidsafstand).
- Indien toch aangebracht, een vrije doorgang van 50 cm voorzien.

1.3. Fietspaden en inkleuringen

Fietsuggestiestroken en sommige fietspadoversteken hebben een kleur die verschilt van de rijweg, bedoeld om deze voorzieningen duidelijker voor te stellen voor de automobilisten. Voetgangersoversteken worden soms ook omgeven door een gekleurde zone opdat de opvallendheid van de oversteekplaats zou verhogen. Zelfs hele weggedeelten worden hier en daar integraal in een kleurtje gestoken.

Voor deze inkleuringen worden in sommige gevallen dezelfde materialen gebruikt als voor de markeringen. De oppervlakken van zulke inkleuringen zijn echter aanzienlijk groter dan deze van markeringen waardoor ook de eventuele risico's op slippen groter worden.



In de eerste plaats moet per situatie gekeken worden of deze inkleuringen wel enige meerwaarde bieden en of ze niet beter worden weggelaten. Indien er toch wordt gekozen om een gekleurd oppervlak aan te brengen, wordt dit het best verwezenlijkt op een manier waarbij de textuur veel gelijkenissen vertoont met het eigenlijke wegdek. Bestrijkingen en slemlagen hebben de voorkeur boven structuurloze markeringsystemen. De opmerking over dikkelaagmarkeringen geldt uiteraard ook hier.

Bij de coatings hoeft men geen compromis te sluiten met enige retroreflectie waardoor een hoge stroefheid makkelijker te verwezenlijken is dan bij wegmarkeringen.

1.4. Riooldeksels, Waterslokkers en Verluchttingsroosters



Riooldeksels, waterslokkers en verluchttingsroosters zijn metalen elementen die in principe het best worden vermeden in de wielsporen van een rijbaan of zelfs in het geheel van de rijbaan.

Deze elementen kunnen naast een verlies aan grip voor de weggebruiker ook een initiator vormen van wegschade zoals uitrukkingen. In alle gevallen wordt ook het best vermeden dat er een hoogteverschil is tussen het wegoppervlak en het riooldeksel, de waterslokker of het verluchttingsrooster. Riooldeksels in gewestwegen worden geplaatst volgens NBN EN 124, PTV 800 en 801 en het Standaardbestek 250 en zijn hierdoor voorzien van een duidelijke textuur om de grip voor elke weggebruiker te verhogen (zelfs voor de voetganger).

1.5. Tram- en treinrails

Het verschil tussen de stroefheid van de rails van een tramspoor en het wegoppervlak ernaast zorgt voor meer slipgevaar voor de motorrijder. De ideale toestand, namelijk tramsporen in een onafhankelijke bedding, is niet overal mogelijk. Wanneer dit niet kan, is het van belang dat de sporen zeer goed op te merken zijn.

Om het comfort optimaal te houden is het belangrijk dat de sporen evenwijdig met de rand van de weg liggen. Het spreekt vanzelf dat de niveauverschillen zoveel mogelijk moeten worden opgevangen. De optimale hoek om de sporen te dwarsen is 90° . Dwarsen in een kleinere hoek is uiteraard mogelijk, maar bij hoeken kleiner dan 45° wordt het voor tweewielers gevaarlijk. Om een deelname in het verkeer optimaal te laten verlopen voor een gemotoriseerde tweewieler is een strook van 1 m tussen de rand van de rijweg en de meest rechtse rail in elke rijrichting noodzakelijk.

1.6. Verkeersdrempels

Verkeersdrempels zijn in het leven geroepen om aan te zetten tot voorzichtigheid, namelijk een fysiek obstakel om de snelheid te matigen.

De verkeersdrempel is in de vorm van een sinuslijn loodrecht op de as en over de totale breedte van de rijbaan gelegd. Een vlakke verhoging waarvan het lengteprofiel trapezoïdaal is, met schuin afgewerkte hellingen, sinusoïdaal of vlak, is een verkeersplateau.

Rijbaankussens komen enkel in 30 km zones voor, deze dienen in principe niet om de snelheid te verlagen maar om het heersende snelheidsregime te accentueren.

Deze inrichtingen mogen enkel dienen om de veiligheid van voetgangers en fietsers, te verhogen.



Een verkeersdrempel kan enkel op een hellende weg waarvan percentage van de helling van de weg en verhoogde inrichting samen niet groter is dan 15 %.

1.7. Houten bruggen



Houten bruggen en vooral bruggen met een houten rijvlak komen relatief weinig voor en enkel in historische sites. Deze “verhardingen” worden zeer glad bij regenweer en zijn voor motorrijders niet het ideale wegoppervlak om te overrijden bij regen, dauw of vorst.

2. Vlakheid

Een wegdekoppervlak dat niet vlak is en ongewenste hoogteverschillen heeft, is een groot gevaar voor motorrijders. De wielen van een motor kunnen, wegens het kleinere contactoppervlak, sneller in een holte komen te zitten dan de wielen van een personenwagen. Het verrassingseffect zal zeker bij een hogere snelheid kunnen leiden tot gevaarlijke situaties.

In dit gedeelte bespreken we de voornaamste schadegevallen met hoogteverschillen aan wegen die storend kunnen optreden voor een motorrijder. We lichten er de meest schadelijke uit.

2.1. Schade aan discontinuïteiten

Allerhande scheuren zijn in de beginfase ongevaarlijk voor weggebruikers. Bij gebrek aan onderhoud kunnen dergelijke scheuren evolueren naar gaten en sleuven met hinderlijke gevolgen.

Zulke scheuren kunnen veroorzaakt worden door:

- spanningsconcentraties;
- slechte verdichtingen rond putten en gaten;
- onderliggende discontinuïteiten.

2.2. Schade aan herstellingen



Hierbij bedoelen we schade aan een - slecht uitgevoerde - herstelling of schade die opgelopen is rond een herstelling. Er kunnen verschillende oorzaken voor dit gebrek zijn. We kunnen hier maar pleiten herstellingen zo zorgvuldig mogelijk te laten uitvoeren. Sommige aanvankelijk goedkope oplossingen op korte termijn kunnen later zeer duur uitvallen, wanneer de schade uitgebreid is of indien iemand schade leidt tengevolge van slechte infrastructuur. Naast de onveilige situaties kunnen er ook comfortproblemen zijn voor motorrijders.

2.3. Zijdelings afschuiven, schade in de randzone

Zijdelingse afschuiving is het afglijden van de verharding naar de berm toe. Bij betonverhardingen kan de middenvoeg opengaan en worden de platen zijdelings uiteengedreven of kan er een breuk optreden aan de buitenrand van de platen. Bij asfaltverhardingen vindt men in ernstige gevallen een langse scheur nabij de rand gecombineerd met netwerkscheuren tussen de langse scheur en de buitenrand. Er kunnen lokale verzakkingen ontstaan. Bij elementenverhardingen worden de individuele elementen uiteengedreven indien de zijdelingse steundruk te zwak is, waarna de elementen verzakken en zelfs breken. Zoals men op de foto ziet kan dit hinderlijke ongewenste sleuven geven die zeer hinderlijk zijn. Zijdelingse afschuiving is het gevolg van een gebrek aan zijdelingse steun.



Mogelijke oorzaken zijn:

- het ontbreken van een kantopsluiting (kantsteen, greppel of boordsteen);
- onvoldoende fundering en zijdelingse steun van de kantopsluiting;
- verzakking van de berm of onstabiele berm, te wijten aan indringing van vocht of onvoldoende afwatering;
- het wegdrukken van de boordsteen door het zwaar verkeer, meestal op smalle wegen en in scherpe bochten.

2.4. Opzwellen van funderingsmateriaal



Bij zwelling van de fundering ontstaan opstulpingen in het wegoppervlak, die zich verschillend uitend naargelang het type funderingsmateriaal.

In het geval van een ongebonden fundering ontstaan eerder paddenstoelvormige ophopingen. Het schadeverschijnsel komt voor bij asfaltverhardingen en soms ook bij elementverhardingen.

Zwelling van het funderingsmateriaal doet zich voor bij funderingen met slakken waarin vrije kalk aanwezig is. De vrije kalk bindt zich met het vocht in de fundering, waardoor een expansieve reactie optreedt. In de beginfase zijn de opstulpingen slechts enkele millimeter hoog. In de loop der tijd worden ze hoger, groter en nemen ze in aantal toe. Het duurt tientallen jaren vooraleer stabilisatie optreedt. Deze opzwellingen storen uiteraard het verkeer.

2.5. Groenschade

Bomen, struiken of het gras naast en in de omgeving van een weg kunnen de oorzaak zijn van schade aan de weg of hinder voor de tweewielers. In het bijzonder wordt hierbij gedacht aan:

- opstuwing van de verharding door wortels van bomen;

- slechte laterale waterafvoer over bermen die door de jaren hoger komen te liggen dan het wegdek door opeenstapeling van vegetatie, verstopping van buizen van de drainering en van de afwatering door doorgegroeiide wortels, verstopping van kolken, greppels, grachten en buizen door afgevallen bladeren, door takken en struiken.

Hierbij pleiten we voor een zorgvuldige groen- en boomkeuze. Vooraf advies inwinnen bij specialisten is zeker geen overbodige luxe.

2.6. Rafeling

Bij rafeling komen de granulaten los aan het oppervlak van een toplaag of een oppervlakbehandeling. De schuifkrachten veroorzaakt door het verkeer doen rafeling ontstaan als er onvoldoende hechting is tussen het bindmiddel en de granulaten.

De slechte hechting kan te wijten zijn aan een slechte samenstelling, aanleg bij slechte weersomstandigheden of aan veroudering.



Onder invloed van het verkeer, inwerking van water en vorst en van temperatuurvariaties kan de omvang snel toenemen. De rafeling kan verder evolueren naar kippennesten en de toplaag kan verder afbrokkelen tot op de onderliggende laag. Zeer Open Asphalt (ZOA) is door zijn hoger percentage holle ruimte en het geringer bindmiddelgehalte gevoeliger voor rafeling dan andere asfaltmengsels.

2.7. Spoorvorming

Spoorvorming is een verticale blijvende vervorming van de verharding in de wielsporen.

Voor motorrijders zijn sporen in de rijwegverharding extra nadelig. Bij regenweer kunnen de met water gevulde sporen tot aquaplaning aanleiding geven. Bij droog weer zijn sporen zeer vervelend wanneer bij het dwarsen, bijvoorbeeld om in te halen, het voor- en het achterwiel van de motor niet gelijk over de top en het dal van een spoor rijdt : de motorfiets beschrijft een kurkentrekkerbeweging, hij zwalpt.

Drie types spoorvorming, die al dan niet samen voorkomen, kunnen worden onderscheiden:

- Spoorvorming die eigen is aan de asfaltsamenstelling
Men spreekt in dit geval van **primaire spoorvorming**. Dit type van spoorvorming beperkt zich veelal tot de bovenste lagen. Bij belangrijke spoorvorming wordt de verharding aan de randen opgestuwd.
- Spoorvorming als gevolg van onderdimensionering
Men spreekt ook van **secundaire spoorvorming**. Deze spoorvorming beperkt zich niet tot de toplaag maar is duidelijk zichtbaar tot in de onderlagen en eventueel de

fundering. De spoorvorming uit zich door een verzakking ter hoogte van de wielsporen. Bij belangrijke spoorvorming kunnen er langsscheuren optreden aan de randen van de sporen.

- Spoorvorming als gevolg van naverdichting
Bij dit type van spoorvorming treedt de vervorming op in een of meer lagen echter zonder opstuwing naast de sporen.

Asfalt is een visco-elastisch (plastisch) materiaal. Het zwaar verkeer en het traag verkeer vervormen het asfalt van de bovenste lagen. De spoorvorming manifesteert zich vooral bij hoge temperaturen en lagere snelheden omdat het bitumen dan meer vervormbaar is. Bij aanhoudende hoge temperaturen, wanneer het asfalt niet meer afkoelt gedurende de nacht, warmt het asfalt op in de diepte waardoor ook de onderliggende lagen gevoeliger worden voor spoorvorming.

2.8. Ribbelvorming



Ribbelvorming is een blijvende vervorming in de wielsporen met een golfvormig uitzicht. Ribbelvorming komt meestal voor aan kruispunten of plaatsen waar veel wordt geremd. De oorzaak is meestal een combinatie van onvoldoende stijfheid (als gevolg van een slechte samenstelling en/of verdichting) en afschuifkrachten door het verkeer.

Door temperatuurschommelingen en onder invloed van het verkeer kunnen de ribbels scheuren. In combinatie met water kan dit leiden tot een snelle degradatie van het asfalt.

De gevolgen voor het verkeer hangen af van de grootte van de oneffenheid en van de uitgestrektheid in langse zin. Dit kan visueel worden vastgesteld. De ernst van de schade zit in het verschil in hoogte tussen de top en het dal van de ribbels.

2.9. Kippennesten en gaten, gebroken stenen

Kippennesten zijn komvormige uithollingen in de verharding die worden gevormd door het uitbrokkelen van het asfaltmateriaal.

Kippennesten vinden gewoonlijk hun oorsprong in andere gebreken zoals:

- netwerkscheuren, onthechting, rafeling;
- een lokale magere samenstelling van het asfalt;
- plaatselijk onvoldoende verdichting;
- vreemde insluitels in het asfalt;



- beschadigingen, oneffenheden of verzakkingen van het wegdek.

Onder invloed van het verkeer kan de omvang snel toenemen door het afbrokkelen van de randen van de kippennesten. Het water dat in de kippennesten wordt opgevangen, versnelt het proces door zijn invloed op de hechting van het bitumen aan de granulaten en op de hechting van de verschillende lagen aan elkaar.

Lage temperaturen, vorst-dooicycli zullen dit verschijnsel bespoedigen door de verminderde rekcapaciteit van het bitumen. Indien in de beginfase niet dadelijk wordt ingegrepen dan kan de toestand snel gevaarlijk worden voor het verkeer. De kippennesten worden immers groter en dieper.

2.10. Verzakking, afwateringsproblemen

Met verzakking wordt gewoonlijk een lokale inzinking in de weg bedoeld terwijl zetting meer wordt gebruikt voor een verlaging van het wegoppervlak over een groot gedeelte.

Verzakkingen of zettingen worden veroorzaakt door:

- het ontbreken van een lastoverdracht bij betonverhardingen (geen deuvels);
- inwendige erosie in de wegstructuur of in het baanbed;
- vermindering van het draagvermogen van de ondergrond (bv. door verhoging van het watergehalte);
- vermindering van het draagvermogen van de fundering.



Onder invloed van het verkeer kan de omvang snel toenemen door het stooteffect van de belasting. In vele gevallen ligt de oorsprong bij een gebrekkige waterhuishouding of het toenemen van het watergehalte.

De oorzaak moet worden opgespoord en zo mogelijk worden weggenomen door heraanleg van het weggedeelte of algemene overlaging na voorafgaandelijk profileren en stabiliseren door injecteren en oppersen.

2.11. Zettingsscheuren

Zettingsscheuren komen voor boven scheuren of discontinuïteiten in de onderliggende lagen en gaan gepaard met hoogteverschillen tussen beide scheurranden. Deze kunnen rafeling en afbrokkelingen vertonen. Soms gaan zettingsscheuren gepaard met lokale verzakkingen. Ze komen vaak voor aan wegranden of bij wegverbredingen, op de scheiding van de nieuwe en de bestaande weg.

Zettingsscheuren zijn het gevolg van grote lokale vervormingen. Ze kunnen het gevolg zijn van:

- een gebrek aan draagkracht, bijvoorbeeld te wijten aan indringing van vocht en onvoldoende afwatering;

- verschillen in de opbouw van de weg;
- het gebruik van andere materialen, bijvoorbeeld bij wegverbredingen;
- afschuiving, bijvoorbeeld bij een onvoldoende gesteunde berm;
- lokale herstellingen;
- aanwezigheid van draineringsbuizen of leidingen.

Onder invloed van het verkeer, het water en andere externe factoren neemt de lengte en de ernst van de scheurvorming toe. Er ontstaat rafeling en afbrokkeling aan de scheurranden. Inwerking van water en vorst zijn nefast.

2.12. Punch-out

Punch-out is het afbreken en uitbrokkelen van doorgaand gewapend beton aan de buitenrand, aan einddagvoegen of aan een langsvoeg.

De punch-out wordt veroorzaakt als meerdere van de onderstaande elementen aanwezig zijn:

- water tussen de betonverharding en de fundering;
- zwaar en druk verkeer aan de rand van de verharding;
- erosiegevoelige fundering;
- dichtbij elkaar liggende dwarsscheuren (tussenafstand ongeveer 0,5 m).



Punch-out wordt dikwijls voorafgegaan door het uitpersen van water, aan de buitenrand of de langsvoeg van de verharding, bij het overrijden door zware voertuigen. Op 0,5 tot 1 m van de rand van de verharding of van de langsvoeg ontstaat een langsscheur. Onder invloed van het zwaar verkeer verbreekt het afgebroken stuk en ontstaat een put in het wegdek. De punch-out evolueert zeer snel (enkele dagen).

2.13. Trapvorming

Trapvorming in betonwegen wordt veroorzaakt door :

- het ontbreken van een lastoverdracht (geen deuvelds);
- een inwendige erosie in de wegstructuur of in het baanbed door grondafschuiving;
- de vermindering van het draagvermogen van de ondergrond (bv. door een verhoging van het watergehalte).

Onder invloed van het verkeer neemt de traphoogte toe door het stooteffect van de belasting. Daarenboven kunnen de platen afbrokkelen en breken. Trapvorming stoort het verkeer, maar is ook voor motorrijders eerder een comfortprobleem.



Hoofdstuk 5: Geometrische elementen en leesbaarheid

1. Wegbeeld.....	41
2. Bochten.....	41
3. Bochtverkanting	42
4. Obstakelzichtafstand - inhaalzichtafstand.....	43
5. Aanleg van rijwegverharding in cementbeton.....	44
6. Aanleg en heraanleg van rijweg in KWS	44
7. Negatief - onverwacht wegbeeld.....	45



Hoofdstuk 5: Geometrische elementen en leesbaarheid

1. Wegbeeld

Uit het oogpunt van wegenbouwkundige als ook op basis van verkeerstechnische randvoorwaarden gelden in principe voor autobestuurders en voor motorrijders dezelfde kenmerken die men aan een goed wegontwerp stelt. Toch zijn er enkele elementen die speciale aandacht vragen voor het veilig gebruiken van de motorfiets.

Een weggebruiker verwerkt de visuele informatie die hij waarneemt uit het verloop van de weg en de naaste omgeving ervan. Wegontwerpers zouden zich moeten afvragen hoe een gebruiker het wegontwerp in zijn omgeving ervaart. Een weggebruiker mag zeker niet misleid of verward worden door een onverwacht verloop. De informatiesignalen moeten logisch, herkenbaar en duidelijk zijn. Een goede leesbaarheid van de weg kan een nuttig instrument zijn om de rijnsnelheid van de weggebruikers te verlagen, en daardoor de verkeersveiligheid te verhogen.



2. Bochten

Het weze opgemerkt dat een goed ontworpen weg inhoudt dat er een afwisseling is tussen rechte weggedeelten en bochten in een correcte verhouding. Voor een verhoogd rijplezier zoeken motorrijders meestal bochtrijke routes uit.

Een goed liggende bocht wordt door motorrijders anders gereden dan door autobestuurders; waar een automobilist alleen aan zijn stuur draait in een bocht, kantelt een motorrijder zijn

machine en enkel in kleinere bochten wordt effectief met het stuur gewerkt. Bij een goed ingeschat bochtverloop is het nemen van een bocht een automatisme, een systeem. Hierbij is het onontbeerlijk dat er, afhankelijk van de ontwerpsnelheden, een overgangscurve is ingebouwd tussen het rechtlijnige tracé en de bocht, wanneer deze een bepaalde straal niet overschrijdt.

Als basiswaarden gelden:

- $V = 120\text{km/u}$: $R < 3800\text{m}$;
- $V = 90\text{km/u}$: $R < 2200\text{m}$;
- $V = 60\text{km/u}$: $R < 1000\text{m}$.

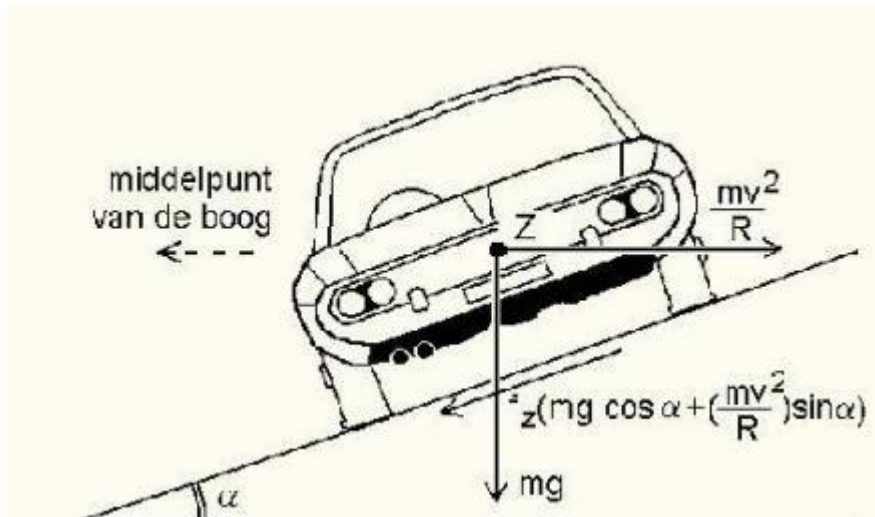
Deze overgangsboog (meestal een zgn. clothoïde) laat toe dat de kantelbeweging bij het aansnijden van de bocht geleidelijk kan gebeuren. Uiteraard is bij de opeenvolging van twee tegengestelde bochten zeker een overgangsboog nodig (een zogenaamde S-clothoïde). Een bocht in een weg moet vanzelfsprekend één bochtstraal hebben, en mag niet bestaan uit twee opeenvolgende delen met veranderende straal. Dit zou voor een motorrijder een erg vervelend en onverwacht corrigeren van zijn gekantelde houding meebrengen tijdens het uitvoeren van een manoeuvre.

Verder heeft een goed wegontwerp een op elkaar afgestemde verdeling van rechte delen en bochten. Het is duidelijk dat een (té) lang recht stuk gevolgd door een bocht met grote hoekverdraaiing, aanleiding zal geven tot onveilige situaties door enerzijds het eentonige van het rechte stuk en ook door het onverwachte in het wegbeeld.

3. Bochtverkanting

Meer nog dan voor wagens is voor motorrijders een verkanting in een bocht een must, ter compensatie van de middelpuntvliedende kracht. Door het kantelen van de machine in een bocht maken de wielen een hoek met het wegoppervlak, wat minder grip veroorzaakt.

Voor het bepalen van de hellingsgraad in een bocht moeten de hiervoor bekende regels afhankelijk van de snelheid en de bochtstraal strikt worden toegepast, en liefst met een afronding naar het hoger percentage. De in het voorgaande punt opgegeven minimale boogstralen komen overeen met deze waarvoor in de bocht geen dwarsverkanting meer is vereist. Enkel voor tijdelijke wegen kan van deze basisvoorschriften worden afgeweken. Verder moge het duidelijk zijn dat in een bepaalde route er een consequente toepassing van verkanting moet zijn om verrassingen te voorkomen



4. Obstakelzichtafstand - inhaalzichtafstand

Bij het naderen van een bocht moet er voldoende zichtbaarheid zijn om de bocht te kunnen inschatten. Een ongewenste situatie is bv. een kleine bocht die door een lange overgangscurve wordt voorafgegaan. In een bocht moet er voldoende zichtbaarheid zijn om te kunnen anticiperen op onverwachte situaties voorbij de bocht.

Om de zichtbaarheid in een bocht te verhogen mogen er onder andere geen obstakels worden ingeplant aan de binnenkant van de bocht (bepanting, brugpijlers, ook signalisatie,...) Ook door te korte topbogen in lengteprofiel kunnen er problemen ontstaan voor het tijdig opmerken van obstakels op de rijweg, en gebeurlijk stilstaand verkeer om deze te kunnen ontwijken of er voor te kunnen afremmen.

Waar de obstakelafstand zeker belangrijk is voor wegen zonder tegenliggend verkeer, moet voor tweerijstrookswegen rekening worden gehouden met zichtlengten voor het inhalen. Mogelijk heeft een motorrijder hier een merkwaardig voordeel, doordat hij een inhaalmanoeuvre sneller kan uitvoeren, en doordat hij door zijn hogere positie in vergelijking met autobestuurders een betere zichthoogte heeft over verkeerssituaties.



5. Aanleg van rijwegverharding in cementbeton

De voeg tussen naastliggende betonneringsfasen moet bv. 20 cm naast de rand van een rijstrook liggen, en niet in het midden van de rijstrook, waar ze motorrijders hindert.

Voorbeeld E313 Lummen – Paal.



6. Aanleg en heraanleg van rijweg in KWS

De naad van de toplaag mag niet in het midden (en zeker niet op 1/3de van de linkerrand!) van een rijstrook liggen. Deze hindert nu al de motorrijders, bij uitkanking van de naad in de toekomst (en herstelling) zal ze mogelijk nog meer gaan hinderen.



7. Negatief - onverwacht wegbeeld

De naad die in rijstrook ligt, en ook nog verloopt, ook nog met een grote (soms open) voeg.
De bijgevoegde foto's illustreren dit.



Hoofdstuk 6: Parkeren

1. Woord vooraf	46
2. Ruimtebeslag	47
3. Waarom motorparkings	49
4. Waar motorparkings	49
5. Wat te voorzien	51
6. Soorten motorparkeervoorzieningen	52
7. Bereikbaarheid van de motorparkeerplaatsen	52



Hoofdstuk 6: Parkeren

1. Woord vooraf

De motorfiets wordt steeds belangrijker als woon-werkvervoermiddel. Het spreekt voor zich dat deze zowel ecologisch als economisch voordeliger is dan auto's.

Het parkeerbeleid wordt binnen mobiliteitsplannen aanzien als een van de sleutels om een modal shift te bekomen voor woon-werkverkeer. Jammer genoeg is bij deze tendens de motorfiets vergeten.



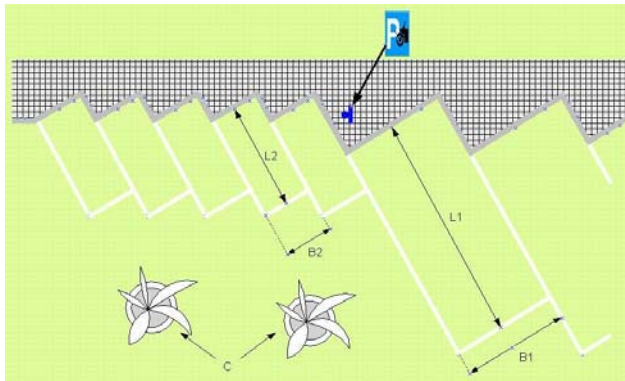
Ook meer en meer overheden gaan een publiek-privatesamenwerking (PPS) aan voor het uitwerken van hun parkeerbeleid. Zowel toezicht als uitbating van parkings worden toevertrouwd aan deze PPS-partners.

Vooraf bij deze laatste stellen wij regelmatig vast dat motorfietsen hier geweigerd worden. Bovendien zijn ondergrondse parkeergelegenheden minder interessant omwille van de geringe sociale controle en het ontbreken van extra hulpmiddelen om de motorfiets vast te leggen.

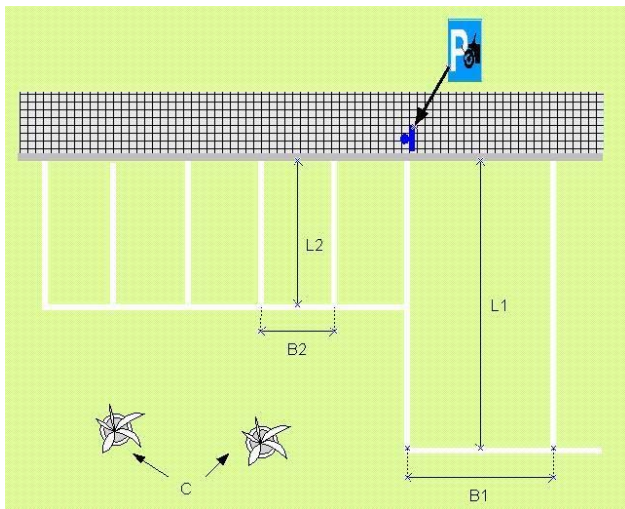
2. Ruimtebeslag

Motorparkings eisen minder ruimtebeslag op dan autoparkeerplaatsen. Zo heeft men op honderd meter eenzijdig parkeren voor auto's maximaal 36 parkeerplaatsen (parkeerhoek 90°) en 24 parkeerplaatsen bij een parkeerhoek van 45°. Voor een motorparking rekent men maximaal 8 parkeerplaatsen (parkeerhoek 90°) per 10 meter en 6 parkeerplaatsen per 10 meter wanneer men een parkeerhoek heeft van 45°.

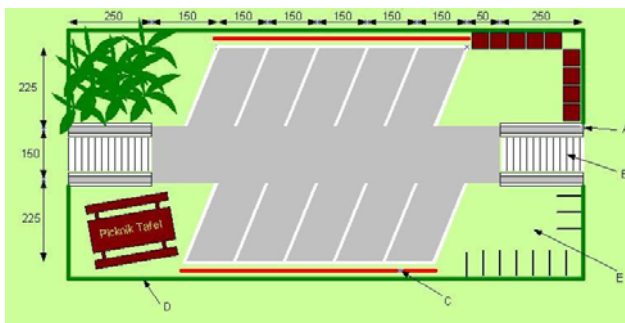
Voor de lengte van een parkeervak voor auto hanteert men 3,70 meter minimaal (parkeerhoek 30°) en 5 meter maximaal (parkeerhoek >60°). Voor een motorparking bedragen deze maximaal 2,5 m en minimaal 2,2 m.



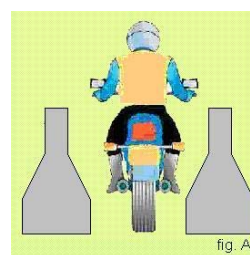
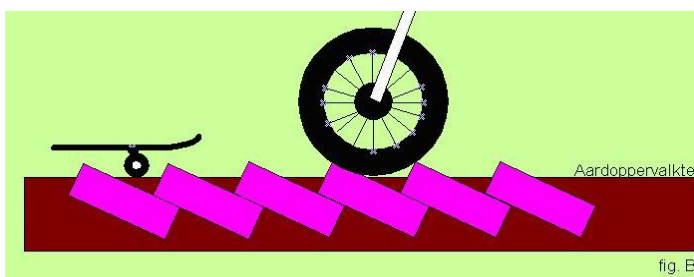
Parkeerplaats schuin tegenover de rijbaan



Parkeerplaats haaks op de rijbaan



Afgesloten parking



Toegang tot een afgesloten parking

Concreet kan men op een terrein van 100x100 meter maximaal een 150 auto laten parkeren terwijl men op hetzelfde terrein 800 motorfietsen kan laten parkeren.

3. Waarom motorparkings



Een motorfiets is een duur object. Motorrijders moeten vaak jaren sparen vooraleer ze eindelijk een motorfiets kunnen kopen. Deze wordt dan gebruikt als ontspanning in het weekeinde, of als dagelijks alternatief vervoermiddel om de files en parkeerproblemen te omzeilen.

Een geparkeerde motorfiets zonder enige beveiliging is een kwetsbaar item. Vandalen willen zich even uitleven; geïnteresseerden willen “eens testen hoe hij zit”; motordieven hebben de motorfiets maar op te tillen of weg te duwen. Motorfietsen zijn populair bij allerlei soorten dieven net omdat ze relatief duur en makkelijk “mee te nemen” zijn.

Motorfietsen worden gestolen om te demonteren zodat de onderdelen apart kunnen gebruikt of verkocht worden. Ook worden gestolen motorfietsen “omgekat” wat eigenlijk wil zeggen dat er een framenummer van een andere motorfiets wordt gebruikt om een gestolen motorfiets terug in het verkeer te brengen. Verder verdwijnen ook veel motorfietsen naar het buitenland.

In 2005 waren er 1176 motorfietsdiefstallen en pogingen tot diefstal. Dit zijn er meer dan 3 per dag! (bron: criminaliteitsstatistieken Federale politie)

Een tweede reden om motorparkings aan te leggen is om het wildparkeren van de motorfietsen tegen te gaan. Indien er geen degelijk alternatief is, wordt een motorfiets op de makkelijkste plaats gezet. Dit is dan dikwijls op de zijkant van de stoep, of ergens tussenin 2 autoparkeerplaatsen.

4. Waar motorparkings

Steden

- In “terrasbuurten”: Motorrijders parkeren hun motorfiets liefst binnen het gezichtsveld. Dit is niet (enkel) om ermee te pochen, maar eerder om hem veiligheidshalve in het oog te kunnen houden.
- Stadhuis
- De marktplaats (-en), liefst aan 2 zijden ervan: Dit zijn plaatsen waar veel activiteit is, dus de ideale plaats voor “sociale controle” en ideaal voor de motorrijder vermits een marktplaats meestal centraal gelegen is.
- Winkelstraten: in de buurt van winkelstraten is er naast het voordeel van sociale controle, de mogelijkheid om dichtbij de plaats van bestemming te parkeren.

Gemeenten

- Gemeentehuis
- Dorpsplein
- Hoofdstraat: Gemeenten hebben vaak één “hoofdstraat”; dit is gewoonlijk de verbindingsweg die van dorp naar dorp leidt. Vaak is dit ook de straat waar de meeste winkels, banken, ... zich bevinden.
- In de buurt van de winkels

Bedrijven

- Aan de fietsenparkings (personeel)
- Aan de hoofdingang (bezoekers)
- Indien bewaakt terrein: in de buurt van de bewaking, of binnen het bereik van de aanwezige beveiligingscamera's.

Winkelcentra, recreatiegebieden

- Aan de verschillende ingangen : Aan deze ingangen zijn gewoonlijk ook fietsenstallingen. De motorfietsparkeerplaatsen kunnen waar mogelijk mee geïntegreerd worden naast de fietsenstalling, zodat er ook een grote sociale controle is, en de parkeervoorzieningen van de verschillende zwakke weggebruikers gecentraliseerd worden.

Op vraag van particulieren of firma's

- Voor hun deur
- Voor particulieren die een motorfiets hebben maar geen mogelijkheid om deze achter de bouwlijn te plaatsen, zou het een goed alternatief zijn als er zich voor hun woning of in de onmiddellijke (visueel controleerbare) omgeving ervan een motorparkeerplaats bevindt. Dit hoeft slechts één parkeerplaats te zijn, indien er in de buurt slechts één iemand met de motorfiets rijdt. Bij meerdere geïnteresseerden kan deze parking dan uiteraard voor het benodigde aantal plaatsen gemaakt worden. Een buurtrondvraag op voorhand is hierbij aangewezen.
- In de buurt van firma's, winkels of horecazaken die zelf geen parkeermogelijkheid aan hun klanten kunnen bieden. Het meest aangewezen is dit bij motorgerelateerde zaken.

Carpoolparkings

- Niemand zet graag zijn motorfiets 's ochtends op een onbewaakte parking naast een autosnelweg, want iedereen weet dat de eigenaar pas 's avonds terugkomt. Een motorkluis kan hier een oplossing bieden, zodat de motorfiets beter beveiligd is tegen diefstal en vandalisme. Zo wordt hij ook uit het zicht van minder goed bedoelende passanten onttrokken.



Motorparkeerplaatsen onderbrengen in een openbare overdekte ondergrondse garage kan voor problemen zorgen, omdat de detectielussen aan de slagbomen van de in- en uitgang sommige motorfietsen niet detecteren. Een tweede reden is dat motorfietsen met luide uitlaten de alarminstallaties van auto's zouden kunnen activeren.

Algemene opmerkingen betreffende de plaats van de motorparking:

1. De plaats moet goed uitgekozen worden, vrij van overstromingen, vallende bladeren welk pulp wordt bij regenweer, vogels, ... Ook niet rechtstreeks boven roosters, daar dit het risico op verlies van sleutels met zich mee kan brengen.
2. Men moet ook rekening houden met de omgeving. Vaak komt het voor dat de vorm, kleur en grootte afhankelijk is van de omgeving. Denk maar aan monumenten, historische gebouwen, parken, ...

5. Wat te voorzien

- De beste motorparking is voorzien zijn van een afsluiting. Dit kan een houten palissade zijn, maar even goed New Jerseys, zware plantenbakken, een gemetste muur of eventueel een draadafsluiting. Dit alles hangt af van de inplantingplaats en de omgeving.
- Indien een afgesloten motorparking wordt geïnstalleerd, mag de in- en uitgang niet te breed zijn, zodat auto's of bestelwagens (waarin motorfietsen kunnen geladen worden) de parking niet op kunnen rijden.
- Vaak wordt een motorfiets gestolen door hem met 4 mensen op te tillen. Door de afsluiting aan de in-/uitgang extra hoog te maken, wordt belet dat de gestolen motor gemakkelijk wordt "buitengedragen".
- Aan de in-/uitgang ligt een "ruwe" ondergrond, dit om het naar buiten rijden met karretjes te bemoeilijken. Deze ondergrond kan bestaan uit kasseien, kiezels, geschranste balken, ... Als een motorfiets er maar gemakkelijk voorbij geraakt...
- De parking zelf heeft best een vlakke ondergrond, om het stapvoets manoeuvreren te vergemakkelijken. Riolputjes zijn uit den boze wegens vallende sleutels en "de wet van Murphy"...
- Een degelijke motorparkeerplaats is steevast voorzien van een vasthechtpunt om de motorfiets aan vast te maken. Dit is nog steeds de beste methode om diefstal te voorkomen. Een vasthechtpunt kan eender welk niet-verplaatsbaar voorwerp zijn, zolang het de mogelijkheid biedt om er een slot aan vast te hangen. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld bloembakken, houten of metalen paaltjes, een horizontaal geplaatste ketting of buis, vloer- of muurankers (een ring die in de vloer of muur is vastgemaakt). Idealiter is er een stuk ketting aan vastgemaakt dat de motorrijder de mogelijkheid biedt om het vasthechtpunt dicht bij zijn motorfiets/slot te



brengen. Een vasthechtpunt kan best op een 40 cm hoogte gemonteerd worden. Dit is ongeveer de hoogte van de wielnaaf van een motorfiets. Een vereiste is natuurlijk wel dat het vasthechtpunt vandalisme- en diefstalwerend is. Indien een kabel of ketting gebruikt wordt, moet er op gelet worden dat deze tijdens het gebruik niet op de grond ligt, dit om het hefboomeffect met een betonschaar te vermijden.

- Indien de lokale voorzieningen het toelaten wordt een motorparkeerplaats liefst overdekt uitgevoerd. Dikwijls wordt de helm van de motorrijder en passagier mee vastgemaakt aan de motorfiets, zodat deze niet moet megedragen worden.
- Idealiter zijn er op de parking kleedkastjes om helmen en motorkledij in op te bergen, maar in de praktijk blijkt dit vaak moeilijker te verwezenlijken.
- Men kan plaats voorzien voor reclamewerk. Zo kunnen bijvoorbeeld motorzaken geïnteresseerd zijn om publiciteitsborden te sponsoren op deze plaatsen omdat deze plaatsen gebruikt worden door potentiële klanten.
- Een degelijke verlichting is noodzakelijk om het de motorrijder gemakkelijk te maken en om dieven af te schrikken. Een dief werkt liever in het donker; de rechtmatige eigenaar niet.
- Eventueel kan overwogen worden om een videocamerabewaking te installeren of de motorparking zo te situeren dat ze binnen het bereik van al aanwezige camera's ligt.
- In betalende parkings worden de slagbomen het best voorzien van een zodanig detecteersysteem dat ook motorrijders worden opgemerkt, zoniet blijven deze eindeloos wachten voor de slagboom en rijden ze eventueel door zonder te betalen.
- De vloeren van parkeergarages moeten voldoende stroef zijn en niet gepolierd want gladde vloeren, zeker wanneer een korte bocht moet genomen worden of wanneer de vloer nat is, kunnen vervelend tot gevaarlijk zijn voor motorrijders.

6. Soorten motorparkeervoorzieningen

De keuze van welke motorparkeervoorziening er gebruikt wordt, hangt af van een aantal factoren: de grootte van de inplantingsplaats, het te verwachten aantal motoren, de aard en uitzicht van de omgeving, de duur van de parkeertijd.

- Parkeerplaatsen naast de openbare weg
- Een afgesloten motorparking
- Parkeervoorzieningen op privé-terrein
- Motorkluis
- Bevestigingspaaltjes
- Muur- of vloerankers



7. Bereikbaarheid van de motorparkeerplaatsen

Ideaal zijn plaatsen die moeilijk of niet te bereiken zijn voor wagens. Dit brengt 2 voordelen met zich mee. Ten eerste worden de parkeerplaatsen niet gebruikt door wagens, en ten tweede belet dit eventuele dieven gemakkelijk te werk te gaan (motoren worden bij diefstal dikwijls opgeladen).

Het is belangrijk dat de motorparkeerplaats goed staat aangeduid, zodat motorrijders die in de buurt een parkeerplaats zoeken, de motorparkeerplaats makkelijk vinden. Dit kan bijvoorbeeld door borden te plaatsen aan de toegangswegen naar het dorp of stad waarop vermeld staat in welke straten er zich motorparkings bevinden. Eventueel kan deze informatie opgenomen worden op de informatiepanelen met stadsplattegrond die her en der verspreid staan.



Bronnen : MAG

Hoofdstuk 7 : Toelichting om de testresultaten van een vangplank en een vangrail in te schatten


1. Algemeen	55
1.1. Oorsprong.....	
1.2. Spanningen en krachten	
1.3. De HIC	
1.4. Risico op letsel via HIC	
1.5. De NIC	
1.6. NIC meetpunten	
1.7. Gebruikelijke NIC grenswaarden.....	
2. Verwondingen/ Klappen.	
2.1. Abbreviated Injury Scale (AIS).....	
2.2. Samenvattend	



Hoofdstuk 7 : Toelichting om de testresultaten van een vangplank en een vangrail in te schatten

1. Algemeen

Bij het testen van een vangplank past men dezelfde logica toe als bij de Europese testnorm voor afscherpende constructies. De eigenschappen van het materiaal spelen niet de belangrijkste rol maar de werking van het geheel is doorslaggevend. Om een vergelijkend cijfer te bekomen, wordt er een aangepaste botsproef uitgevoerd, waarbij een dummy op twee manieren (lateraal en frontaal) op de constructie wordt gekatapulteerd.



Motorcyclist Protection

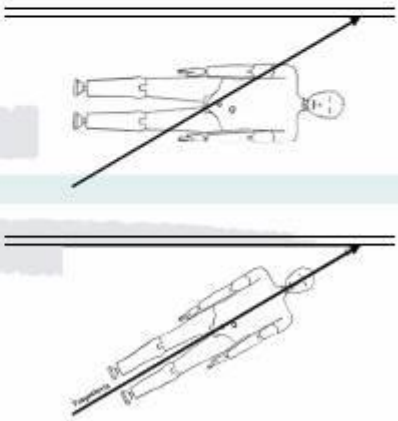
www.lier.fr

LIER test procedure

Hybrid II dummy with a Hybrid III head and neck
Speed : 60 km/h - Angle : 30°

2 tests configurations:

- dummy parallel to the barrier
- 30° angled dummy position (direct impact with the head)



Building Tomorrow's Transport Infrastructure in South-East Europe
Belgrade, 16-17 November 2005

1.1. Oorsprong

Uit deze proef worden vier cijfers bekomen over de krachten die het lichaam te verwerken krijgt bij de schok : HIC, voor het hoofd; en drie "Neck injury" variabelen om het risico op lichamelijke letsels (vooral aan de hals) aan te duiden.

De HIC 1000, (Head Injury Criteria), waarde wordt als standaard gehanteerd om het risico op hoofdletsels met blijvende gevolgen aan te duiden. Dit cijfer werd 40 jaar geleden in het leven geroepen als de Wayne State Tolerance Curve. De bevindingen van deze proeven, in die tijd met echte lijken, zijn de basis voor hedendaagse proeven met dummy's uitgerust met sensoren.

Verschillende sectoren zoals de mijnbouw, het leger, de verzekeringssector en de auto-industrie, waren en zijn zeer geïnteresseerd in dit soort proeven. Het levert hen een kwantificeerbare grootte om de veiligheid te beschrijven of in te schatten.

Het gebruik van deze "standaard" is wezenlijk bedoeld om een confrontatie van het hoofd met een hard oppervlak na te meten. Vandaag de dag vindt men deze waarde terug in allerlei testen waar het risico bestaat om een hoofdletsel op te lopen. Men test onder andere auto's, kermisattracties, verschillende sportuitrustingen, speeltuinen... Men peilt naar het risicogehalte voor letsels aan het hoofd en de bovenste (cervicale) wervelkolom. Deze kunnen het resultaat zijn van een klap recht op het hoofd (axiale ontlading) wanneer het slachtoffer op het hoofd terechtkomt (zoals bijvoorbeeld bij duikongevallen in het zwembad). Wanneer een bepaalde arbeid (energie) op het lichaam aangrijpt, ontstaan er interne krachten binnenin het lichaam die de weefsels kunnen vervormen.

1.2. Spanningen en krachten

Spanning wordt veroorzaakt door krachten die worden toegepast om een lichaam te vervormen of door de reactie waarmee het lichaam zich verzet. Krachten kunnen ontstaan ten gevolge van versnellingen. Versnelling is een wijziging van snelheid. Een voetganger die wordt aangereden, of een inzittende van een langzaam rijdende auto die van achteren wordt aangereden door een andere auto, kunnen letsel oplopen ten gevolge van deze versnellingen. Er kunnen ook diverse letsels ontstaan door een combinatie van positieve en negatieve versnellingen (versnellingen en vertragingen), zoals bij botsingen. Dit resultaat wordt herwerkt in ASI waarden in de EN1317-2 testen; HIC1000 en andere kritische waarden die aangeven wanneer het risico op onherstelbare schade groot is.

Letfels opgelopen na auto-ongevallen, valpartijen, door schotwondingen of andere bewegende voorwerpen zijn het gevolg van de mechanische energie die op het slachtoffer wordt overgebracht en de reactie van het lichaam op die energie. Wanneer mechanische energie vrij komt bij een botsing of een val, zullen krachten ten gevolge van een versnelling of een vertraging of een combinatie ervan hun uitwerking hebben op het lichaam. De hoeveelheid energie waarover een voorwerp beschikt, hangt af van de massa van dat voorwerp of lichaam en (het kwadraat van) de snelheid waarmee het beweegt. ($m \cdot v^2 / 2$)

Ieder levend voorwerp, zoals inzittenden van een auto, en dode objecten, zoals een auto of een motor, met een bepaalde snelheid hebben energie. Hoewel massa en snelheid beide bijdragen aan de hoeveelheid energie van dat bewegende voorwerp, heeft snelheid de grootste invloed. (= tweede macht / S bij de berekening van de energie)

Wanneer de massa van een voorwerp wordt verdubbeld, wordt ook de energie verdubbeld. Wanneer de snelheid wordt verdubbeld, wordt de energie verviervoudigd. Het is daarom dat bij de impact de energie groter wordt naargelang het slachtoffer of het voorwerp zich sneller beweegt.

De kracht die de snelheid van een bewegend slachtoffer tegenhoudt of afremt, wordt vertragingskracht genoemd. Wanneer een bewegend voorwerp van snelheid vermindert of tot stilstand komt, zal de energie bij de inslag verdwijnen en geabsorbeerd worden door het voorwerp en/of de omgeving. Wanneer men van een grote hoogte valt en op de grond terecht komt, zullen lichaamsweefsels en de grond elk gedeeltelijk de veranderingen in snelheid bij de impact absorberen.

1.3. De HIC

Er bestaat de Europese norm, EN 1177 (prA1) : 1997 Schokabsorberende bodemoppervlakken van speelplaatsen - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden, waarin een testmethode wordt beschreven voor het beoordelen van testen van schokabsorberende eigenschappen van ondergronden. Hierbij wordt rekening gehouden met de optredende krachten en kinetische energie op het ogenblik van de schok. De meeteenheid bij deze testen is de HIC, welk staat voor "head injury criterium". Bij het testen van ontwerpen waarbij men de veiligheid of althans een aanvaardbaar risico wil aantonen moet men een HIC-waarde lager dan 1000 bekomen.

In de Nederlandse "warenwet van 1 september 2003", omschrijft men het risico redelijk concreet voor speeltoestellen in speeltuinen. De maximale valhoogte voor een bodemmateriaal is de hoogte vanaf welke het risico van een val aanvaardbaar wordt geacht. Met name de kans op een hersenletsel weegt daarbij zwaar. Hoe hoger het speeltuig, hoe groter de maximale valhoogte van het materiaal moet zijn. De bodem onder de speeltuigen moet voldoende schokdempende eigenschappen bezitten opdat men kan vallen vanaf een hoogte van meer dan 60 cm."

De volgende formule wordt gehanteerd om de HIC 1000 te berekenen:

$$HIC = \left\{ (t_2 - t_1) \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a(t) dt \right]^{2.5} \right\}_{\max}$$

(zie Kallieris, D., D. Otte, R. Mattern and P. Wiedmann, 1995. Comparison of Sled Tests with Real Traffic Accidents. SAE Paper No.952707.)

Waarbij t1 en t2 de aanvankelijke en definitieve tijden (in seconden) van het interval zijn waarin HIC een maximumwaarde bereikt.

t1-t2 < 36ms (36 milliseconden)

Zo omvat HIC het effect en de duur van de hoofdversnelling. Wanneer de versnelling in g wordt uitgedrukt, wordt een waarde HIC van 1000 gespecificeerd als niveau voor het begin van een ernstige hoofdverwonding. Dit is een kracht die overeenkomt met 60 g.

Dus moeten we aannemen dat gemeten resultaten van meer dan HIC 1000, als fataal dienen beschouwd te worden.

De HIC-waarde heeft dezelfde functie als de ASI-waarde in de EN1317 normen, die handelen over afscherpende constructies : de versnelling/vertraging van het hoofd tijdens de schok/klap is de "grootheid" die gemeten wordt.

1.4. Risico op letsel via HIC

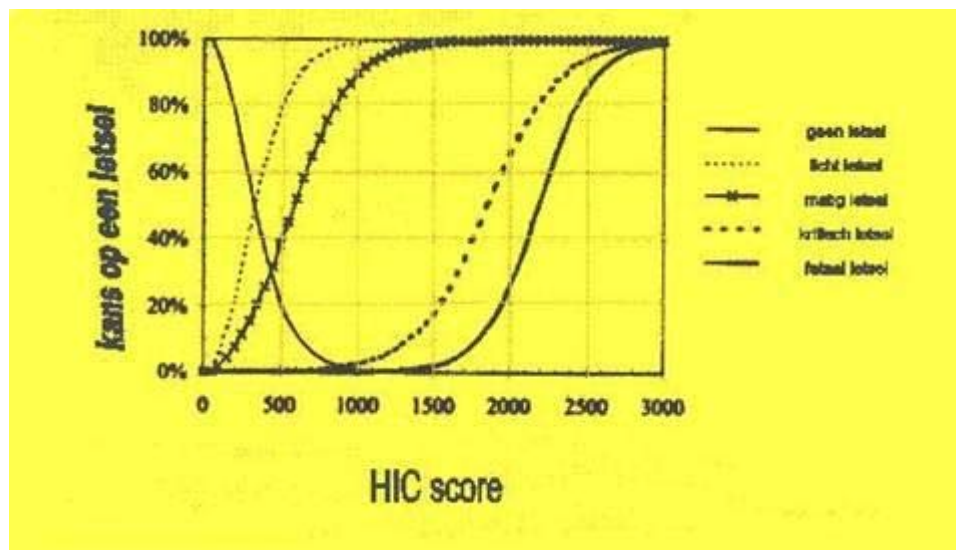
De Amerikaanse NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) categoriseert de verwondingen als volgt:

- licht hoofdletsel (minor head injury) : een klap op het hoofd zonder het bewustzijn te verliezen, met eventueel neusfracturen, gebroken tanden, oppervlakkige verwondingen aan het aangezicht;

- matig hoofdletsel (moderate head injury) : een klap op het hoofd, met of zonder barsten in de schedel (schedelbreuk) en licht tijdelijk bewustzijnsverlies, met eventueel breuken in het aangezicht zonder dislocaties en diepe wonden;

- zwaar of kritisch hoofdletsel (critical head injury) : hersenschuddingen, met verlies van bewustzijn van meer dan 12 uur met interne bloedingen en andere neurologische schade, waarbij het herstel niet vanzelfsprekend wordt.

De Expanded Prasad en/Metz Curves geven een overzicht van HIC scores :



Kans op specifieke hoofdletsels bij een bepaalde HIC score

Hieruit kunnen we interpreteren dat:

Hoofdletselrisico in procent uitgedrukt	Licht letsel bij HIC score	Matig letsel bij HIC score	Zwaar letsel bij HIC score
10 %	≤100	≤300	≤1400
20 %	≤200	≤400	≤1500
40 %	≤250	≤500	≤1750
60 %	≤400	≤700	≤2000
80 %	≤500	≤1000	≤2200
100 %	≤1000	≤1500	≤3000

Een HIC score van bijvoorbeeld een botsproef van een vangplank waarbij de gehelmde dummy een score van < 380 gehaald, vertelt ons dat er in die omstandigheden : 20 % kans is op een licht letsel, ongeveer 60% kans op een matig letsel is en het risico op een zwaar hoofdletsel nihil is.

Dezelfde logica wordt toegepast bij metingen voor de hals. Verwondingen aan de hals zijn het gevolg van verschillende versnellingen van het hoofd en van de borst bij een klap. Het risico op verwondingen aan de hals kan geëvalueerd worden door krachtmeters in de nek van een dummy. Louter schade aan de hals komt relatief weinig voor, gelet op de strategische ligging in het lichaam : dit komt bijna steeds samen voor met letsels aan het hoofd of borst.

Het NHTSA gebruikt als cijfer de Nij criteria (Eppiger 2000). Dit criterium wordt gebruikt bij verschillende testen bij dummy's.

Het Nij criterium is een indicator die is samengesteld uit verwondingen tegen gevolge van een lineaire combinatie van ladingen en momenten op de hals. Men meet de spanning (trek- of duw) op de nek (rechtstreekse klap op de hals, alsook trauma's voorkomend uit bewegingen van borst of hoofd), uit verschillende invalshoeken alsook de gevolgen voor de rest van het lichaam.

De aangenomen niveaus van kans op verwonding uit deze combinatie van ladingen op de hals zijn bekomen en gevalideerd, via resultaten van vroegere testen op menselijke lijken, vrijwilligers en dieren.

De Nij wordt als volgt gedefinieerd :

$$N_{ij} = \frac{F_z}{F_{MNT}} + \frac{M_z}{M_{MNT}}$$

1.5. De NIC

Waarbij F_z de spannings/ineendrukkende kracht is en M_z het buig/uitrekkend moment. (actie en reactie) De waarden F_{INT} en M_{INT} zijn de normerende waarde van de langskracht of buiging zoals aangetoond in tabel 6. Het zeshoekige vlak in de grafische voorstelling in figuur

32 staat voor de Injury Reference Value (IRV) of $N_{ij} = 1,0$ welke overeenkomt met 30 % risico op ernstig nekletsel. Het gekleurde gedeelte staat voor aanvaardbare druk op de nek bij dit criterium.

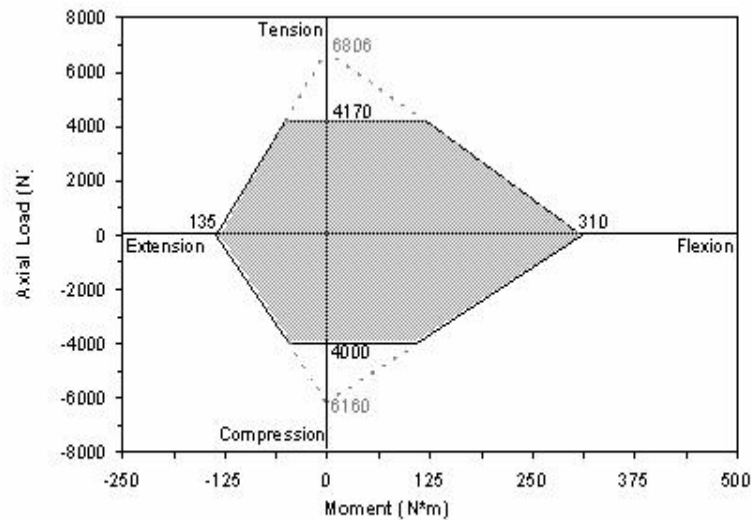


Figure 32: N_{ij} Criteria for the 50th Percentile Male Dummy [Eppinger, 2000]

De NHTSA geeft de volgende cijfers :

Table II-4					
Hybrid III Adult Dummy Protection Reference Values					
Component	Body Segment	Criteria	Small Female	Mid-size Male	Large Male
Head	Head	HIC	1113, 15ms	1000, 15ms	957, 15ms
Head/Neck Interface	Neck	Flexion Bending Moment (Nm)	104	190	258
		Extension Bending Moment (NM)	31	57	78
		Axial Tensile Loading vs. Time Duration (N)	2201 max. Fig.4A2	3300 max.	4052 max.
		Axial Compressive loading vs. Time Duration (N)	2668 max. Fig. 4A3	4000 max.	4912 max.
		Fore/All Shear Force vs. Time Duration (N)	2068 max. Fig. 4A4	3100 max. Fig. 4A4	3807 max. Fig. 4A4

1.6. NIC meetpunten

TNO meet voor de vangplanken de volgende gegevens na :

Krachten op de nek	Grenswaarde
Langs (samendrukken of uitrekken) (compression (FZ))	≤ 400 daN
Dwars (loodrecht op de nek) (Shear (Fx))	≤ 330 daN
Zijdelinks (Lateral (Fy))	≤ 330 daN

1.7. Gebruikelijke NIC grenswaarden

Volgens de gegevens van deze tabellen merken we op:

- De HIC (klap op het hoofd) mag groter zijn als individu lichter wordt.
- Daar tegenover staat dat de weerstand van de nek groter wordt bij "zwaardere" personen.
- In de botsproef voor een vangplank wordt er alleen rekening gehouden met een gemiddelde man (grenswaarden voor kinderen, lichte vrouw en zware man zijn verschillend).

2. Verwondingen/ Klappen.

In proefverslagen wordt er vaak gebruik gemaakt van een schokindex. Dit is louter een cijfer. In het volgende gaan we een poging ondernemen deze cijfers te illustreren.

Dit gebeurt aan de hand van een literatuurstudie van Amerikaanse en Europese vorsers die proberen om de gemeten cijfers te transponeren naar klassen waarin de risicoletsels worden aangegeven.

De AIS (Abbreviated Injury Scale) is een schaal om de aard en de ernst van de verwonding aan te duiden. Ter verduidelijking leek het handiger de Engelse tekst naast de Nederlandse te vergelijken om zo de juiste connotatie van de termen te vatten . Men dient er tevens ook rekening mee te houden dat rapporten van zulke metingen altijd in het Engels worden gepubliceerd.

2.1. Abbreviated Injury Scale (AIS)

De AIS (Abbreviated Injury Scale) is een schaal om de aard en de ernst van de verwonding aan te duiden. Ter verduidelijking leek het handiger de Engelse tekst naast de Nederlandse te vergelijken om zo de juiste connotatie van de termen te vatten. Men dient er tevens ook rekening mee te houden dat rapporten van zulke metingen altijd in het Engels worden gepubliceerd.

Injury Scale Category Injuries (AIS):

0. None

No injury

"geen verwondingen"

1. Minor

Light brain injuries with headache, vertigo, no loss of consciousness, light cervical injuries, whiplash, abrasion, contusion

"lichte verwondingen, hoofdpijn, duizeligheid, schaafwonden, kneuzingen"

2. Moderate

Concussion with or without skull fracture, less than 15 minutes unconsciousness, corneal tiny cracks, detachment of retina, face or nose fracture without shifting

"hersenschudding met of zonder schedelfractuur met minder dan 15 minuten bewusteloosheid, bloed doorlopen ogen (bloedaderbarstjes op het hoornvlies), loslaten van het netvlies, lichte neus of een kaakbreuk (zonder verplaatsing van de beenderen, waarschijnlijk barst)"

3. Serious

Concussion with or without skull fracture, more than 15 minutes unconsciousness without severe neurological damages, closed and shifted or impressed skull fracture without unconsciousness or other injury indications in skull, loss of vision, shifted and/or open face bone fracture with antral or orbital implications, cervical fracture without damage of spinal cord

"hersenschudding met of zonder schedelfractuur met meer dan 15 minuten bewusteloosheid zonder zwaar hersenletsel; gesloten breuk of indeuking of verplaatsing van de schedel zonder bewustzijnsverlies; verplaatste en/of open beenbreuk met gevolgen voor de rest van het gehele beenderengestel, verwondingen aan het bovenste beendergestel zonder gevolg voor het ruggenmerg, geen verlamming dus"

4. Severe

Closed and shifted or impressed skull fracture with severe neurological injuries.

"breuken, verplaatsing of indrukken van de schedel met ernstige neurologische gevolgen."

5.Critical

Concussion with or without Skull fracture with more than 12 hours unconsciousness with haemorrhage in skull and/or critical neurological indications.

"hersenschudding met of zonder schedelbreuk met meer dan 12 uur bewusteloosheid met hersenbloeding en/of kritieke neurologische gevolgen"

6.Fatal

death, partly or fully damage of brainstem or upper part of cervical due to pressure or disruption, Fracture and/or wrench of upper part of cervical with injuries of spinal cord.

"dood, gedeeltelijke of volledige schade aan de hersenstam of verwondingen aan het bovenste beendergestel ten gevolge van overdruk, uiteenrukken, breuk of verwringing met verwondingen aan het ruggenmerg (met verlammingen)"

2.2. Samenvattend

Vaak worden de volgende verbanden gehanteerd :

- Alles onder de **ASI waarde 0,75** een **HIC 0** score opleverde en bijgevolg ook **geen verwondingen**.
- Bij een **ASI van 1,2** krijgt men een **HIC van 115** welke een **Minor AIS 1** oplevert. "lichte verwondingen, hoofdpijn, duizeligheid, schaafwonden, kneuzingen"
- Bij een **ASI van 1,5** een **HIC van 340** en **Moderate AIS 2** oplevert. "hersenschudding met of zonder schedelfractuur met minder dan 15 minuten bewusteloosheid, bloed doorlopen ogen (bloedaderbarstjes op het hoornvlies), loslaten van het netvlies, lichte neus of een kaakbreuk (zonder verplaatsing van de beenderen (waarschijnlijk barst))"
- Bij een **ASI van 1,75** dit oploopt tot een **HIC van 750** en **Serious AIS 3** oplevert. "hersenschudding met of zonder schedelfractuur met meer dan 15 minuten bewusteloosheid zonder zwaar hersenletsel; gesloten breuk of indeuking of verplaatsing van de schedel zonder bewustzijnsverlies; verplaatste en /of open beenbreuk met gevolgen voor de rest van het gehele beenderengestel, verwondingen aan het bovenste beendergestel zonder gevolg voor het ruggenmerg.(geen verlamming dus)"
- De **ASI 2,0** komt ongeveer overeen met een **HIC van 1100** en refereert naar **Severe AIS 4** "Breuken, verplaatsing of indrukken van de schedel met ernstige neurologische gevolgen."

Colofon :

Redactie:

- Piet Bex (Agentschap Wegen en Verkeer)
Burgerlijk Ingenieur, district Neerpelt, afdeling Wegen en Verkeer Limburg en motorrijder
- Ronald De Groot (Agentschap Wegen en Verkeer)
Industrieel ingenieur, afdeling Verkeerskunde
- Bart Hompes (Agentschap Wegen en Verkeer)
Burgerlijk ingenieur, Bruggenbestand, afdeling Wegen en Verkeer Vlaams-Brabant en motorrijder
- Robert Peeters (Departement Mobiliteit en Openbare Werken)
afdeling Beleid, Mobiliteit en Verkeersveiligheid
- Armand Rouffaert (agentschap Wegen en Verkeer)
Burgerlijk ingenieur, afdelingshoofd, afdeling Verkeerskunde
- Erwin Steegmans (Motorcycle Action Group)
Voorzitter MAG en verkeersdeskundige
- Etienne Van Vaerenberg (agentschap Wegen en Verkeer)
Industrieel ingenieur, regie Wetteren, afdeling Wegen en Verkeer Oost-Vlaanderen

Eindredactie:

- Armand Rouffaert
- Lieve Pieters

Lay-out:

- Robert Peeters
- Jurgen Silence
- Drukkerij Bestuurszaken

Bronnen:

- OCW (Opzoekingscentrum voor Wegenbouw)
- Afdeling Wegenbouwkunde van het Agentschap Wegen en Verkeer
- BIVV (Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid)
- VVSG (Vereniging van Vlaamse Steden en Gemeenten)
- FEMA (Federation of European Motorcyclist Associations)
- ACEM (Association des Constructeurs Européens de Motocycles)
- LIER (Laboratoire d'essais Inrets Equipements de la Route)
- CROW (Centrum Regelgeving Onderzoek Wegenbouw)
- Rijkswaterstaat (Ministerie Verkeer en Waterstaat Nederland)
- MAG (Motorcycle Action Group)
- Ervaring van de motorrijders

