

REC

NEWSLETTER

1

www.brrc.be/rec

Edito

2

Verkeersborden: ook hier mogelijkheden tot duurzame innovatie!

3

Wegmarkeringen

6

Geluidsschermen voor wegen ...

9

Passieve veiligheid van weguitrusting: kreukelpalen, breekpalen en andere kwetsbare obstakels...

11





Beste lezer,

De themasessies over Weguitrusting en Normalisatie die de Road Equipment Commission organiseerde in maart 2004, waren zowat het eerste 'publieke' optreden van de REC. Daarvoor was echter al duidelijk dat ook na deze eerste actie er nood zou blijven aan meer gestructureerd overleg over de normalisatieactiviteiten van CEN/TC226 (Road Equipment). Al vlug werd daarom contact genomen met het toenmalige BIN om de REC te laten erkennen als officiële spiegelgroep voor CEN/TC226. Door de toen reeds gestarte hervorming van het Belgische normisatielandschap, heeft het even geduurd eer deze erkenning een feit werd. Sinds maart 2007 echter is het OCW door het NBN erkend als sectoraal operator. De REC krijgt daarmee het officiële statuut van normalisatiecommissie voor de activiteiten van CEN/TC226.

Maar naast zijn opdracht om het Belgische standpunt te vertolken in al deze normalisatieprojecten, heeft de REC zichzelf ook de opdracht gegeven de informatie over deze projecten zo breed mogelijk te verspreiden. Na de eerste reeks themasessies van 2004 organiseerde de REC nog infosessies over veiligheidsuitrusting voor wegen (2005 en 2006) en over geluidsschermen (2006). In 2008 wordt er wat meer aandacht besteed aan het thema verticale signalisatie.

De normen voor weguitrusting impliceren nogal dikwijls een belangrijke wijziging in vergelijking met de bestaande gewoontes en typevoorschriften. De verplichting om een product te voorzien van CE-markering is een aanpassing voor de producent. Anderzijds vinden CE-gemarkeerde producten gemakkelijker hun weg naar de Belgische markt waardoor het aanbod voor de voorschrijver groter (en de keuze allicht moeilijker) wordt. Volgens de leden van de REC blijft er dan ook een grote nood bestaan aan informatie over deze normalisatie.

Als onderdeel van de opdracht 'informatiespreiding' werd daarom gesuggereerd een nieuw kanaal aan te boren ... een nieuwsbrief. Het succes en voortbestaan van deze nieuwsbrief hangt van u af. De leden van de REC hebben onderwerpen en teksten aangeleverd voor deze eerste editie. Voor volgende edities hopen wij echter ook te kunnen rekenen op ieders inbreng. Opmerkingen en suggesties zijn meer dan welkom.

Veel leesgenot!

*Dhr. G. Michaux, voorzitter,
tel: 04/2316399,
gauthier.michaux@spw.walloni.bee*

*Dhr. K. Redant,
tel: 010/236538,
k.redant@brrc.be*

*Mevr. F. Theys,
tel: 010/236518,
f.theys@brrc.be*

*Claude Van Rooten,
Directeur-Generaal van het OCW*

VERKEERSBORDEN: OOK HIER MOGELIJKHEDEN TOT DUURZAME INNOVATIE!

Rik NUYTTENS
rrnuyttens@mmm.com



De helft van de dodelijke ongevallen gebeuren als het donker is. Het blijft dan ook noodzakelijk dat de weg ook 's nachts goed zichtbaar is. Niet alleen de afbakening van de weg maar ook de verkeersborden moeten 24 uur per dag hun rol vervullen.

Door de sterke evolutie in het verkeer: een grotere verscheidenheid aan wagens, meer vrachtwagens en een verouderende bevolking, stijgt ook de vraag naar betere signalisatie.

Een verkeersbord is slechts goed zichtbaar als het licht dat door het voertuig wordt uitgestraald, terugkeert naar de ogen van de bestuurder. We verwachten hier geen perfecte retro-reflectie maar een correctie door het bord, dat het ontvangen licht moet terugsturen onder een andere hoek.

Aangezien de afstand tussen het voertuig en het verkeersbord steeds varieert, moet het licht onder verschillende hoeken worden teruggestuurd. Het model wordt steeds complexer als we alle factoren in kaart brengen: verschillende types van voertuigen (de ogen van de bestuurder zitten op verschillende hoogte boven de lampen) en borden op verschillende plaatsen langs de weg (wat betekent dat de invalshoek van het licht en de hoeveelheid licht die het bord bereikt, sterk zal variëren). Verkeersborden op 5 m boven de weg ontvangen nu eenmaal veel minder licht dan borden geplaatst op 2,5 m aan de rechterzijde van de weg. Minder licht ontvangen, betekent dan ook dat minder licht kan teruggestuurd worden.

De eerste generatie glasporelfolie, algemeen gekend als "Engineering Grade", kan slechts 6% van het ontvangen licht terugsturen. De tweede generatie, "High Intensity Grade" (Fig. 1) haalt tot 16%. De ontwikkeling van prismatische folies bracht het rendement tot 32% (Fig.2). De meest recente ontwikkeling leidde tot "full cube" prismas, waar de film 58% van het ontvangen licht in de juiste richting terugkaatst.

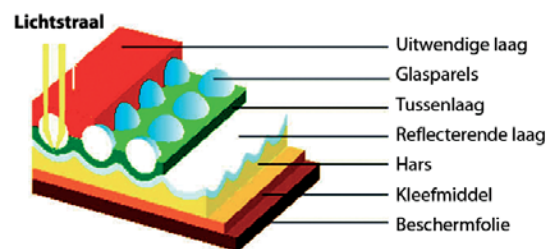


Fig 1: Folie op basis van glasparsels : waar het ontvangen licht op een reflecterende laag botst. De glasparsels sturen het licht naar zijn oorsprong terug.

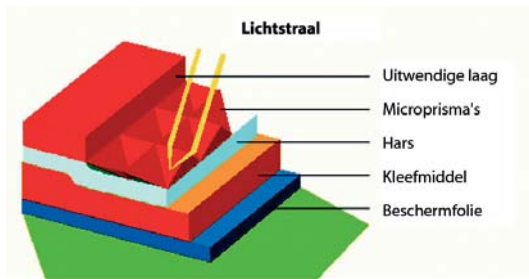


Fig 2: Micro-prismatische folie waar het licht teruggekaatst wordt door het 3-voudig spiegel effect aan de binnenkant van de minuscule piramides. De vorm en keuze van verschillende piramides verhogen het rendement en verstrooiing van het licht onder de gewenste observatiehoeken (licht kegel)



Fig 3: De nieuwste generatie micro-prismatische folie kaatst meer licht terug onder zowel grote als kleine observatiehoeken

Eenvoudig uitgedrukt, de efficiëntie van een retro-reflecterende folie wordt uitgedrukt als de hoeveelheid licht die onder een bepaalde invalshoek ontvangen en teruggestuurd wordt naar de ogen van de bestuurder (observatiehoek). De som van het efficiënt teruggestuurde licht kan omschreven worden als de "retroreflectie lichtkegel". Zolang de ogen van de bestuurder zich in deze lichtkegel bevinden, kan men het bord goed waarnemen. Vrachtwagenbestuurders zullen sneller deze kegel verlaten en het verkeersbord wordt voor hen al snel minder duidelijk en leesbaar.

Testen, net zoals het traditioneel onderzoek bij de oogarts, hebben aangetoond dat ook de leeftijd hier een belangrijke rol speelt. Oudere bestuurders hebben behoefte aan meer licht of grotere letters. Dit betekent dat ze dezelfde tekst pas op een veel kortere afstand kunnen lezen en dus

minder tijd hebben om een beslissing te nemen. Een folie die meer licht ter beschikking stelt op de leesafstanden van het bord, maakt het bord en de tekst virtueel groter. Daarom kaatst de jongste generatie retro-reflecterende folie niet alleen meer licht terug, maar stuurt een deel van dit licht ook terug onder hogere observatiehoeken. Het praktische resultaat wordt weergegeven in fig. 4.

Europese normen, waaronder EN 12899-1 als belangrijkste, leggen de gewenste eigenschappen voor verkeersborden vast. Een internationale werkgroep werkt aan een nieuw voorstel om ook de prismatische folies een vaste plaats in deze norm te geven en een duidelijk onderscheid naar prestatie klassen in plaats van gebruikte technologie mogelijk te maken.

Een recent onderzoek door het Oostenrijkse "Kuratorium fur VerkehrsSicherheit" (Instituut voor Verkeerveiligheid) heeft aangetoond dat de omschakeling van EN 12899-1 type 2 folie naar de folie type 3.1 uit het Standaardbestek 250, de reactiesnelheid van alle geteste bestuurders tot 20% verbetert. Het onderzoek omvatte 64 personen waarvan de helft jonger dan 30 en de andere helft ouder dan 55 jaar. Dit onderzoek bevestigt de vroegere onderzoeken door de Universiteit van Trieste, alsook verschillende studies in de VS. Iedere keer komt duidelijk naar voor dat oudere bestuurders meer licht eisen dan jongere bestuurders voor een zelfde leesafstand. (Of dat zij dichter bij het bord moeten komen om de boodschap te kunnen lezen).

De evolutie naar prismatische folies laat dus toe om folies te ontwikkelen die de producent toelaten zelf de vorm van de retroreflectie licht kegel te bepalen, alsook de verdeling van het licht binnen de kegel, of met andere woorden, hoeveel licht in een bepaalde situatie (geometrie) teruggestuurd zal worden.

Bovenop bepaalde ecologische voordelen die voortvloeien uit het productieproces, zoals het gebruik van meer weerbestedige polymeren en



de drastisch lagere uitstoot van VOC (oplosmiddelen), bieden retro-reflectie folies die voldoen aan Standaardbestek 250 type 3.1 nog extra voordelen naar het eindgebruik toe.

Uitvoerige testen in de Verenigde Staten en Israël, hebben immers aangetoond dat deze folies gemakkelijk de verlichte verkeersborden kunnen vervangen zonder afbreuk te doen aan de leesbaarheid of de verkeersveiligheid. De studieresultaten van het Department of Transportation van Illinois (IDOT) tonen aan dat de omschakeling van verlichte borden naar borden met deze betere folie, een jaarlijkse besparing van ongeveer \$1.000.000 (€637.000) kan opleveren. De omschakeling wordt op \$74.000 (€47.000) per jaar geraamd, terwijl nu voor deze borden de jaarlijkse onderhoudskosten \$310.000 (€197.000) en de elektriciteitsrekening \$660.000 (€420.000) bedragen.

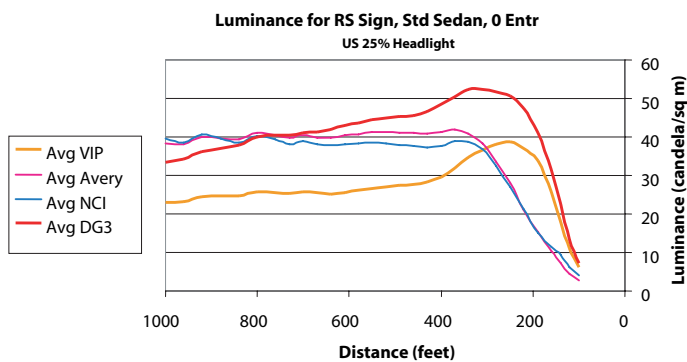


Fig 4: De verwachte helderheid van een verkeersbord aan rechterzijde weg – 2.5 m hoog – gezien van uit klassieke personenwagen. (Bevat ook simulatie van de nieuwe Vlaamse klassen SB250 types 3.1 en 3.2)

(* : ASTM Type XI is nog niet officieel)

Normatieve referenties

NBN EN 12899-1(2008):
Permanente, verticale verkeerstekens. Deel 1: vaste verkeersborden

WEGMARKERINGEN

Gauthier MICHAUX
gauthier.michaux@spw.wallonie.be



Wegmarkeringen geven de weggebruiker een doorlopende visuele begeleiding. Zij geven informatie over de te volgen route en de indeling van de weg.

Vandaag worden automobilisten "geleid" door de witte of gele merktekens die contrasteren met het wegdek en door een hele reeks andere visuele boodschappen zoals de verticale signalisatie, voetpaden en gebouwen.

's Nachts valt heel wat van deze visuele informatie weg. Indien wegmarkeringen niet bestrooid zouden zijn met reflecterende glasparels (waarvoor het invallend licht van de koplampen gereflecteerd wordt naar de bestuurder van het voertuig) zouden ook deze veel minder zichtbaar zijn.

Voor de overheden verantwoordelijk voor het onderhoud van het wegennet zijn wegmarkeringen, dankzij de afbakening van verschillende zones op de weg met behulp van eenvoudige lijnen, een economische oplossing. Deze lijnen kunnen eventueel ook gevaarlijke zones (met een verhoogd risico op ongevallen) aangeven door bvb. andere wegmarkeringen te gebruiken.

De wegbeheerders zijn zich al geruime tijd bewust van het belang van de wegmarkeringen voor de verkeersveiligheid. Om de bouwheer de nodige richtlijnen te geven voor de zichtbaarheid en de kleur, de retroreflectie, de gladheid en de duurzaamheid van de wegmarkeringen, werden Europese normen ontwikkeld.

Als een wegmarkering niet meer de prestaties kan garanderen die door de regelgeving gevraagd worden, zal deze niet meer in staat zijn de weggebruiker op een voldoende wijze te begeleiden. In dat geval moet de wegmarkering vervangen worden.

De producten voor wegmarkering

... **De verven**

Verven worden gebruiksklaar geleverd in blik. Zoals alle verven zijn ze eenvoudig en snel te gebruiken en worden zij in een dunne laag aangebracht (dosering ongeveer 700 g/m²).

De toepassing gebeurt door verstuiving met behulp van samengeperste lucht of airless m.b.v. één of meerdere spuitpistolen. Andere technieken zoals d.m.v. een borstel, verfrol of een manueel spuitpistool zijn ook mogelijk maar laten niet toe de aangebrachte dosis te controleren.

Deze verven drogen door een fysieke droging, d.i. door verdamping van het oplosmiddel. De duur van het drogen kan variëren maar is afhankelijk van de atmosferische omstandigheden (temperatuur en relatieve vochtigheid).

Meer en meer worden de gebruikelijke aromatische oplosmiddelen vervangen door alifatische oplosmiddelen (zonder geur en niet vervuilend) of door water.

... **De thermoplasten**

Deze producten worden bewaard in zakken en zijn verkrijgbaar als een mengsel van poeders dat verwarmd dient te worden tot 150 à 210°C. Op dat ogenblik bekomt men een homogene en vloeibare massa.

Thermoplasten zijn ook verkrijgbaar onder de vorm van blokken. Deze zijn echter moeilijker te smelten.

Er bestaan verschillende technieken om deze producten aan te brengen: extrusie, verstuiving, ...

Het drogen duurt ongeveer 1 minuut door de afkoeling van het product op het wegdek. De droogtijd kan licht variëren in functie van de klimatologische omstandigheden.

De dikte van de markering varieert tussen 2 en 3 mm (hetzij 4 à 6 kg/m²).

... **De koudplasten**

Koudplasten zijn producten zonder oplosmiddel en met twee componenten: een basis (soms eveneens beschikbaar als twee componenten) en een verharder.

De toepassing gebeurt na het mengen van de twee bestanddelen zonder toevoeging van een oplosmiddel.

Het drogen is eigenlijk een polymerisatie (chemische reactie) die (afhankelijk van de

weersomstandigheden) ongeveer 15 minuten duurt.

De vereiste dikte bedraagt ongeveer 2 mm (hetzij 2,5 à 3,5 kg product per m²).

... **Voorgevormde wegmarkeringen**

De voorgevormde wegmarkeringen zijn producten klaar voor gebruik. Meestal worden ze geleverd als afgewerkt product inclusief strooi-materialen.

Deze banden zijn ofwel zelfklevend ofwel thermisch klevend. Sommige producten moeten m.b.v. lijm bevestigd worden.

Eenmaal aangebracht, kan de behandelde sectie opnieuw open gesteld worden voor het verkeer.

Over het algemeen zijn deze producten wit of geel. Op vraag kunnen zij geproduceerd worden met andere kleuren.

De waarschuwingmarkeringen zijn een variant van deze voorgevormde wegmarkeringsbanden.



... **De nastrooiproducten**

De familie van de nastrooiproducten bevat de glasparels en de stroefmakende middelen.

Glasparels zijn transparante sferische deeltjes die aan de wegmarkeringen toegevoegd worden zodat deze ook 's nachts zichtbaar zouden zijn.

Zonder glasparels zouden wegmarkeringen - gedurende de nacht helemaal niet zichtbaar zijn.

Glasparels spelen een belangrijke rol in het gamma producten waaruit wegmarkeringen samengesteld worden. Niet enkel voor wat betreft de retroreflectie maar ook voor de duurzaamheid (zij verhogen de mechanische weerstand van de wegmarkeringen).

Verstrooid over de verschillende types van wegmarkeringen, reflecteren deze deeltjes het licht van de koplampen van een voertuig terug naar de bestuurder. Dit noemt men de retroreflectie.

De glasparels moeten boven het oppervlak van de wegmarkering uitsteken om hun rol op een efficiënte manier te vervullen. De optimale bezinking voor een maximale reflectie van de lichtstralen bedraagt ongeveer 60%.

Het aanbrengen van de parels op de markeringen wordt aangeduid met "bestrooiing".

De glasparels kunnen tenslotte ook voorge-mengd worden tijdens de fabricage van het product zelf om op die manier een meer duurzame retroreflectie te garanderen.



Normatieve referenties

NBN EN 1423(1997) + NBN EN 1423/A1(2003):
Wegmarkeringsmaterialen - Nastrooimateriaal - Glasparels, stroefmakende middelen en mengsels van beide

NBN EN 1424(1997) + NBN EN 1424/A1(2003):
Wegmarkeringsmateriaal - Voorgemengde glasparels

NBN EN 1790(1998): Materialen voor wegmarkering -
Voorgevormde wegmarkeringen

NBN EN 1871(2000): Wegmarkeringsmaterialen - Fysische eigenschappen

NBN EN 1463-1(1997) + NBN EN 1463-1/A1(2003):
Wegmarkeringen - Retroreflecterende wegdekreflectoren -
Deel 1: Initiële prestatie-eisen

GELUIDSSCHERMEN VOOR WEGEN ...

Kris Redant
k.redant@brrc.be



De Europese richtlijn 2002/49/EG 'inzake de evaluatie en beheersing van omgevingslawaai' (omgezet in deel 2 van VLAREM II via BVR van 22.07.2005) heeft als doel "een gemeenschappelijke aanpak te bepalen om op basis van prioriteiten de schadelijke gevolgen, hinder inbegrepen, van blootstelling aan omgevingslawaai te vermijden, te voorkomen of te verminderen".

Ten eerste verplicht de richtlijn alle Europese lidstaten om voor de belangrijke wegen, spoorwegen, luchthavens en agglomeraties geluidsbelastingkaarten op te stellen. De geluidskaarten zullen een globaal overzicht geven van de geluidsoverlast.

Ten tweede dient het publiek te worden geïnformeerd over de vastgestelde situatie.

Vervolgens moeten de lidstaten geluidsactieplannen uitwerken. De actieplannen dienen vooral gericht te zijn op het bepalen van prioritaire problemen (o.a. de overschrijding van een milieukwaliteitsdrempel).

De toepassing van geluidsschermen om de omwonenden van drukke wegen te beschermen tegen het lawaai van voorbijrijdend verkeer is één van de vele maatregelen.

Als voorbeelden van andere maatregelen kan ondermeer gedacht worden aan geluidsarme wegdekken, akoestische gevelisolatie, maatregelen in ruimtelijke ordenings sfeer, ingrepen in verkeerssituatie (snelheidsbeperking, andere vormen van verkeersvervoersplanning), stille banden,...

De specificaties van geluidsschermen (en de verschillende onderdelen) zijn sinds eind 2005 vastgelegd in NBN EN 14388 (Verkeerslawaai beperkende constructies – Specificaties). Aangezien de proefmethoden voor de bepaling van de voorziene akoestische kenmerken enkel geldig zijn voor vlakke schermen (dikte verwaarloosbaar t.o.v. de overige afmetingen), geldt de productnorm ook enkel voor deze vlakke schermen.

Voor de akoestische prestaties van een geluidsscherm zijn de geluidsabsorptie (DL_{α}) en de geluidsisolatie (DL_R) maatgevend. Beide kenmerken kunnen bepaald worden aan de hand van een proef in het labo. De geluidsisolatie waarde is een maat voor de transmissie van de geluidsenergie door het scherm. Geluidabsorptie is een verschijnsel waarbij geluidsenergie wordt omgezet in warmte. Het is in feite een maat voor de geluidsgolven die niet gereflecteerd worden op het scherm.

De stabiliteit van een geluidsscherm wordt doorgaans bepaald door de vervorming onder invloed van één of meerdere (eventueel gelijktijdige) belastingen. De in rekening te nemen belastingsgevallen en de maximaal toegelaten vervorming is afhankelijk van het type constructie maar globaal kan gesteld worden dat de windbelasting de belangrijkste factor zal zijn.

Verder voorzien de normen een aantal kenmerken voor – in België - eerder bijzondere situaties;

- bermbrandweerstand
- dynamische belasting als gevolg van sneeuwruimen
- steeninslag
- gevaar voor vallende brokstukken
- veiligheid bij botsingen bij losstaande schermen (zelfde kenmerken als voor veiligheidsconstructies)
- transparantie en lichtreflectie van de schermen
- vluchtmogelijkheden in noodsituaties

Uiteraard zijn niet alle voorziene kenmerken in elke situatie ook relevant. Het is de bedoeling dat de projecteigenaar de kenmerken kiest die voor zijn project belangrijk zijn en, voor elk van de gekozen kenmerken, dan ook vastlegt aan welke minimale eisen voldaan dient te worden. Zowel in Vlaanderen als in Wallonië bestaan er – voor normale situaties – een aantal richtwaarden voor de meest relevante kenmerken.

Er bestaan geluidsschermen in allerlei afmetingen, configuraties en materialen. Buiten de basisvoorwaarde dat het om een vlak scherm dient te gaan, maakt de norm hier geen enkel onderscheid in. Kunststof, hout, metaal, beton, houtvezelbeton, andere materialen en zelfs combinaties van meerdere materialen zijn allen toegelaten. De norm beschrijft enkel die kenmerken die essentieel zijn voor de functie die een geluidsscherm dient te vervullen; nl. een duurzame reductie van het geluidsdrukkniveau voor de omwonenden van wegen.

Sinds 1 mei 2007 worden de producenten van geluidsschermen bovendien geacht deze te voorzien van de verplichte CE-markering. Concreet betekent dit dat de prestaties van een geluidsscherm beschreven moeten worden aan de hand van de kenmerken die vermeld zijn in NBN EN 14388 en dat de producent bovendien een aantal maatregelen neemt om een zo gelijkmatig mogelijke kwaliteit te leveren.

Geluidsschermen zijn één van vele mogelijkheden om de omwonenden van drukkeren wegen een betere nachtrust te bezorgen. Om geluidsschermen op een efficiënte manier toe te passen is het echter onontbeerlijk een degelijke studie te maken voor elk individueel geval.

Normatieve referenties

NBN EN 14388(2005) + AC(2008):
Verkeerslawaaibeperkende constructies - Specificaties



... Meer info over het gebruik vangeluidsschermen

MOW, B. Vanhooreweder
barbara.vanhooreweder@mow.vlaanderen.be
SPW, P. Braine
philippe.braine@spw.wallonie.be

PASSIEVE VEILIGHEID VAN WEGUITRUSTING: KREUKELPALEN, BREEKPALEN EN ANDERE KWETSBBARE OBSTAKELS...

Kris Redant
k.redant@brrc.be



Een frontale botsing van een wagen met een massief obstakel kan dodelijk zijn vanaf snelheden van 65 km/u. De botsproeven die standaard personenwagens vandaag dienen te ondergaan om een Euro NCAP rating te krijgen, gebeuren allen tegen deze snelheid. De meeste personenwagens zijn dus in staat de energie die vrijkomt bij frontale aanrijdingen tegen 65 km/u te absorberen zonder dodelijke gevolgen voor de inzittenden van het aanrijdende voertuig. Echter, bij frontale botsingen aan hogere snelheden zal het voertuig alleen niet meer in staat zijn de vrijkomende energie te absorberen en moeten er andere maatregelen genomen worden om de veiligheid van de inzittenden te bevorderen.

Volgens de statistieken van het NIS zijn er in 2004 en 2005 respectievelijk 86 en 105 mensen omgekomen door een botsing met één of andere paal langs de kant van de weg. Al deze individuele obstakels gaan beschermen door vangrails is (door plaatsgebrek of budgettaire beperkingen)

dikwijls geen optie. De plaatsing van meer vergevingsgezinde obstakels langs de kant van de weg kan daarentegen misschien wel een positieve bijdrage leveren.

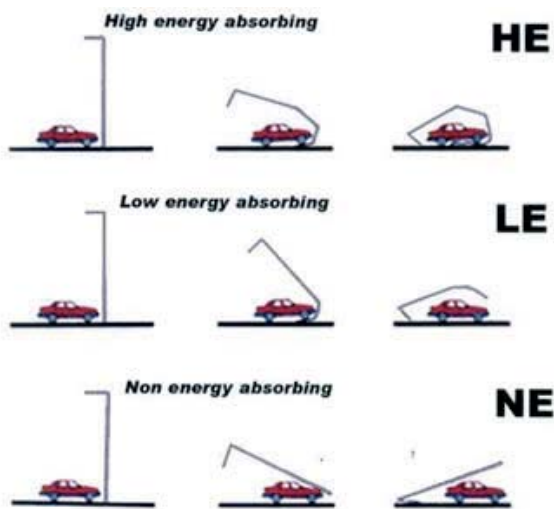
De norm NBN EN 12767 (Passieve veiligheid van draagconstructies voor wegwitruiting - Eisen, classificatie en beproevingsmethoden) beschrijft een methode om te evalueren hoe nadelig de gevolgen zijn van een frontale botsing met een geïsoleerd obstakel langs de kant van de weg. Producenten van wegwitruiting zoals lichtmasten, signalisatieoplossingen, ... kunnen de methode aanwenden om hun product, naast de zuiver functionele prestaties, een toegevoegde waarde te geven naar botsvriendelijkheid. Voor wegbeheerders kan deze methode een extra wapen zijn in de strijd voor de verlaging van het aantal verkeersslachtoffers.

Vooraleer een draagconstructie als botsvriendelijk bestempeld kan worden dient deze door een erkend laboratorium aan twee botsproeven op ware grootte onderworpen te worden. De proeven gebeuren aan een snelheid van 35 km/u en een karakteristieke snelheid (50, 70 of 100 km/u). Op basis van de resultaten van een reeks metingen tijdens de proef worden de constructies dan ingedeeld naar:

- de snelheidsklasse (50, 70 of 100): de karakteristieke snelheid van de proef;
- de energieabsorptie (NE, LE of HE): de mate waarin het botsende voertuig wordt afgeremd door de aangereiden constructie en
- de veiligheidsklasse (1, 2, 3 of 4): een maat voor de mogelijk schadelijke gevolgen van de impact voor de inzittenden van het voertuig. Een hogere score is gunstiger.

snelheid bij (km/u)impact	50	70	100
Categorie energie absorptie	Exit snelheid – v_e (km/u)		
HE	$v_e = 0$	$0 \leq v_e \leq 5$	$0 \leq v_e \leq 50$
LE	$0 < v_e \leq 5$	$5 < v_e \leq 30$	$50 < v_e \leq 70$
NE	$5 < v_e \leq 50$	$30 < v_e \leq 70$	$70 < v_e \leq 100$

immers blijven voldoen aan de stabiliteitsvoorwaarden. Om daarentegen ook botsvriendelijk te zijn, is het nodig de constructie te verzwakken.



De energieabsorptie wordt bepaald uit de resterende snelheid op 12 m na de botsing. Afhankelijk van de karakteristieke snelheid en het energieabsorptieniveau moet deze resterende snelheid binnen zekere grenzen liggen.

De veiligheidsklasse wordt bepaald op basis van de ASI- en de THIV-waarde die berekend worden aan de hand van metingen tijdens de botsproef. Voor elk energieabsorptieniveau voorziet de norm 3 veiligheidsniveau's (4 voor energieabsorptie NE). Hoe hoger het veiligheidsniveau, hoe lager de toegelaten grenswaarden voor de ASI en de THIV-waarde en hoe veiliger (minder schadelijk voor de inzittenden) de constructie bij een eventuele aanrijding.

De aanpassing van een bestaand ontwerp naar een meer vergevingsgezinde variant is minder eenvoudig dan het lijkt. De constructie moet

Elk obstakel (zelfs als het dient om de veiligheid te bevorderen) is in de eerste plaats een hindernis. Elke hindernis heeft een potentiële kans om aangereden te worden, telkens met mogelijke gevolgen voor de inzittenden van het aanrijdende voertuig. De bescherming van individuele obstakels door er een andere hindernis voor te plaatsen is dus niet steeds de meest veilige oplossing.

Passief veilige palen zijn in de eerste plaats bedoeld om de gevolgen van een impact voor de inzittende(n) van het aanrijdende voertuig te beperken. Een voertuig dat in botsing komt met een passief veilige constructie zal, na de aanrijding en in functie van de categorie van de energieabsorptie, nog een zekere snelheid behouden. Passief veilige constructies zijn daarom in de eerste plaats aangewezen voor gebruik in zones met voldoende vrije ruimte.

Kreukelzones en airbags in wagens kunnen bij een botsing al een deel van de vrijgekomen energie opvangen. Door op vergelijkbare wijze weguitrusting aan te passen kan deze op haar beurt ook een deel van de bij een botsing vrijkomende energie absorberen. De norm NBN EN 12767 geeft een aantal objectieve criteria om de botsvriendelijkheid van een obstakel in te schatten. Het is vooral niet de bedoeling om overal botsvriendelijke palen te plaatsen maar, door oordeelkundig gebruik, kan er zeker een positieve bijdrage geleverd worden aan de strijd voor de verlaging van het aantal verkeersdoden.

Normatieve referenties

- NBN EN 12767(2008):
 Passieve veiligheid van draagconstructies voor weguitrusting
 - Eisen, classificatie en beproevingsmethoden