I

(Besluiten op grond van het EG- en het Euratom-Verdrag waarvan publicatie verplicht is)

VERORDENINGEN

VERORDENING (EG) Nr. 631/2009 VAN DE COMMISSIE

van 22 juli 2009

tot vaststelling van uitvoeringsbepalingen voor bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 van het Europees Parlement en de Raad inzake de typegoedkeuring van motorvoertuigen wat de bescherming van voetgangers en andere kwetsbare weggebruikers betreft, tot wijziging van Richtlijn 2007/46/EG en tot intrekking van de Richtlijnen 2003/102/EG en 2005/66/EG

DE COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN,

Gelet op het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap,

Gelet op Verordening (EG) nr. 78/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 14 januari 2009 inzake de typegoedkeuring van motorvoertuigen wat de bescherming van voetgangers en andere kwetsbare weggebruikers betreft, tot wijziging van Richtlijn 2007/46/EG en tot intrekking van de Richtlijnen 2003/102/EG en 2005/66/EG ([1]), en met name op artikel 4, lid 6,

Overwegende hetgeen volgt:

(1) Verordening (EG) nr. 78/2009 is een van de bijzondere regelgevingen in het kader van de typegoedkeuringsprocedure die is vastgesteld bij Richtlijn 2007/46/EG van het Europees Parlement en de Raad van 5 september 2007 tot vaststelling van een kader voor de goedkeuring van motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan en van systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd (kaderrichtlijn) ([2]).

(2) Verordening (EG) nr. 78/2009 bevat de basisvoorschriften voor de bescherming van voetgangers en andere kwetsbare weggebruikers in de vorm van tests en grenswaarden voor de typegoedkeuring van voertuigen en van frontbeschermingsinrichtingen als technische eenheden.

(3) De in Verordening (EG) nr. 78/2009 beschreven tests zijn gebaseerd op de voorschriften van Richtlijn 2003/102/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 november 2003 betreffende de bescherming van voetgangers en andere kwetsbare weggebruikers vóór en bij een botsing met een motorvoertuig en houdende wijziging van Richtlijn 70/156/EEG van de Raad ([3]), en die van Richtlijn 2005/66/EG van het Europees Parlement en de Raad van 26 oktober 2005 betreffende het gebruik van frontbeschermingsinrichtingen op motorvoertuigen en houdende wijziging van Richtlijn 70/156/EEG van de Raad ([4]).

(4) Uit een onderzoek ([5]) naar de specificaties van bepaalde voorschriften van Richtlijn 2003/102/EG is gebleken dat er wijzigingen moesten worden aangebracht.

(5) De technische voorschriften die noodzakelijk zijn voor de uitvoering van de voorschriften van Verordening (EG) nr. 78/2009, moeten gebaseerd zijn op de specificaties in Beschikking 2004/90/EG van de Commissie van 23 december 2003 inzake de technische voorschriften voor de toepassing van artikel 3 van Richtlijn 2003/102/EG van het Europees Parlement en de Raad betreffende de bescherming van voetgangers en andere kwetsbare weggebruikers vóór en tijdens een botsing met een motorvoertuig en houdende wijziging van Richtlijn 70/156/EEG ([6]), en in Beschikking 2006/368/EG van de Commissie van 20 maart 2006 met betrekking tot de gedetailleerde technische voorschriften voor de uitvoering van de tests die zijn gespecificeerd in Richtlijn 2005/66/EG van het Europees Parlement en de Raad betreffende het gebruik van frontbeschermingsinrichtingen op motorvoertuigen ([7]).

([1]) PB L 35 van 4.2.2009, blz. 1.
([2]) PB L 263 van 9.10.2007, blz. 1.
([3]) PB L 321 van 6.12.2003, blz. 15.
([4]) PB L 309 van 25.11.2005, blz. 37.
([5]) Een onderzoek naar de uitvoerbaarheid van de maatregelen ter bescherming van voetgangers en andere kwetsbare weggebruikers — definitieve versie 2006, Transport Research Laboratory, VK.
([6]) PB L 31 van 4.2.2004, blz. 21.
([7]) PB L 140 van 29.5.2006, blz. 33.

(6) De in deze verordening vervatte maatregelen zijn in overeenstemming met het advies van het technisch comité motorvoertuigen,

HEEFT DE VOLGENDE VERORDENING VASTGESTELD:

Artikel 1

Bij deze verordening worden de technische voorschriften vastgesteld die noodzakelijk zijn om de in bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 gespecificeerde tests en voorschriften uit te voeren.

Artikel 2

De in bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 beschreven tests worden uitgevoerd overeenkomstig de bijlage bij deze verordening.

Artikel 3

Wanneer bij de typegoedkeuringstests van een voertuig wat de uitrusting ervan met een frontbeschermingsinrichting betreft of bij de typegoedkeuringstests van dergelijke inrichtingen als technische eenheden, de te testen frontbeschermingsinrichting ontworpen is om op meer dan een voertuigtype te worden gebruikt, wordt voor die inrichting een afzonderlijke typegoedkeuring verleend voor elk voertuigtype waarvoor zij is bestemd.

De technische dienst kan echter van bijkomende tests afzien wanneer de beoogde voertuigtypen of de typen frontbeschermingsinrichtingen geacht worden voldoende gelijkenis te vertonen.

Artikel 4

Deze verordening treedt in werking op de twintigste dag volgende op die van haar bekendmaking in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

Deze verordening is verbindend in al haar onderdelen en is rechtstreeks toepasselijk in elke lidstaat.

Gedaan te Brussel, 22 juli 2009.

Voor de Commissie
Günter VERHEUGEN
Vicevoorzitter

BIJLAGE

DEEL I: ALGEMENE VOORSCHRIFTEN EN DEFINITIES

DEEL II: SPECIFICATIES VOOR HET TESTEN VAN HET VOERTUIG

Hoofdstuk I: Algemene voorwaarden

Hofdstuk II: Test onderbeen-botslichaam tegen bumper

Hoofdstuk III: Test bovenbeen-botslichaam tegen bumper

Hoofstuk IV: Test bovenbeen-botslichaam tegen voorkant motorkap

Hoofdstuk V: Test botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene tegen bovenkant motorkap

Hoofdstuk VI: Tests botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene tegen voorruit

Hoofdstuk VII: Tests botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassenen van een volwassene tegen bovenkant motorkap

DEEL III: SPECIFICATIE VAN REMHULPSYSTEMEN

Aanhangsel I: Methode voor het bepalen van F_{ABS} en a_{ABS}

Aanhangsel II: Gegevensverwerking bij remhulpsystemen

DEEL IV: SPECIFICATIES VOOR FRONTBESCHERMINGSINRICHTINGSTESTS

Hoofdstuk I: Algemene voorwaarden

Hoofdstuk II: Test onderbeen-botslichaam tegen frontbeschermingsinrichting

Hoofdstuk III: Test bovenbeen-botslichaam tegen frontbeschermingsinrichting

Hoofdstuk IV: Test bovenbeen-botslichaam tegen voorkant frontbeschermingsinrichting

Hoofdstuk V: Test botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene tegen frontbeschermingsinrichting

DEEL V: TESTBOTSLICHAMEN

Aanhangsel I: Certificering van botslichamen

DEEL I

ALGEMENE VOORSCHRIFTEN EN DEFINITIES

1. Algemeen

Bij de uitvoering van metingen op een voertuig, zoals beschreven in dit deel, moet het voertuig zich in zijn normale rijpositie bevinden.

Als het voertuig is uitgerust met een embleem, mascotte of andere structuur die onder een belasting van maximaal 100 N terugbuigt of wegklapt, moet een dergelijke belasting vóór en/of tijdens de metingen worden toegepast.

Alle voertuigonderdelen die van vorm of positie kunnen veranderen, behalve onderdelen van de ophanging en actieve inrichtingen ter bescherming van voetgangers, moeten in de opbergstand worden geplaatst.

2. Definities

Voor de toepassing van deze bijlage gelden de volgende definities:

2.1. „hoogte voorkant motorkap" voor elke doorsnede van een voertuig: de verticale afstand tussen de grond en de referentielijn voorkant motorkap op dat punt;

2.2. „referentielijn voorkant motorkap": de meetkundige kromme van de raakpunten tussen het frontoppervlak van de motorkap en een richtliniaal van 1 000 mm die evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig, onder een hoek van 50° achteroverhellend en met het onderste uiteinde 600 mm boven de grond, over de voorkant motorkap wordt gevoerd waarbij deze wordt geraakt (zie figuur 16).

Bij voertuigen waarvan het bovenoppervlak van de motorkap zich onder een hoek van 50° bevindt, zodat de richtliniaal het niet op één punt maar op verscheidene punten of over de hele lengte raakt, wordt de referentielijn bepaald met de richtliniaal achteroverhellend onder een hoek van 40°.

Bij voertuigen die zo zijn gevormd dat zij eerst door het onderste uiteinde van de richtliniaal worden geraakt, wordt dat raakpunt als referentielijn voorkant motorkap genomen, in die laterale positie.

Bij voertuigen die zo zijn gevormd dat zij eerst door het bovenste uiteinde van de richtliniaal worden geraakt, wordt de meetkundige kromme van 1 000 mm-omwikkelafstand als referentielijn voorkant motorkap genomen, in die laterale positie.

Als de bovenrand van de bumper bij deze procedure door de richtliniaal wordt geraakt, wordt hij ook als voorkant motorkap beschouwd;

2.3. „referentielijn achterkant motorkap": de meetkundige kromme van de achterste raakpunten tussen een bol van 165 mm en het frontaal bovenoppervlak, wanneer de bol over het frontaal bovenoppervlak wordt gevoerd en daarbij in contact blijft met de voorruit (zie figuur 1). Tijdens deze procedure worden de ruitenwisserbladen en -armen verwijderd.

Als de referentielijn achterkant motorkap zich op een omwikkelafstand van meer dan 2 100 mm bevindt, is zij per definitie gelijk aan de meetkundige kromme van de omwikkelafstand van 2 100 mm. Als de referentielijn achterkant motorkap en de referentielijnen zijkant elkaar niet snijden, moet de referentielijn achterkant motorkap worden gewijzigd volgens de in punt 2.17 beschreven procedure;

2.4. „bumperuitsprong" voor elke lengtedoorsnede van een voertuig: de horizontale afstand, gemeten in elk verticaal langsvlak van het voertuig, tussen de referentielijn bovenrand bumper en de referentielijn voorkant motorkap;

2.5. „middelpunt van de knie": het punt waar de knie werkelijk buigt;

2.6. „hoek van bumper": het contactpunt van het voertuig met een verticaal vlak dat een hoek van 60° maakt met het verticale langsvlak van het voertuig en dat het buitenoppervlak van de bumper raakt (zie figuur 2);

2.7. „hoek frontbeschermingsinrichting": het contactpunt van de frontbeschermingsinrichting met een verticaal vlak dat een hoek van 60° maakt met het verticale langsvlak van het voertuig en dat het buitenoppervlak van de frontbeschermingsinrichting raakt (zie figuur 3);

2.8. „hoek voorkant frontbeschermingsinrichting": het contactpunt van de frontbeschermingsinrichting met een verticaal vlak dat een hoek van 45° maakt met het verticale langsvlak van het voertuig en dat het buitenoppervlak van de frontbeschermingsinrichting raakt. De onderste rand van het vlak moet zich op een hoogte van 600 mm bevinden of, als dat hoger is, 200 mm onder het hoogste gedeelte van de frontbeschermingsinrichting;

2.9. „hoekreferentiepunt": het snijpunt van de referentielijn voorkant motorkap en de referentielijn zijkant (zie figuur 4);

2.10. „essentiële buitenafmetingen aan de voorzijde": vaste punten in de ruimte op het testframe die alle punten van het beoogde voertuigtype voorstellen waarop de frontbeschermingsinrichting tijdens de tests met het voertuig in aanraking kan komen;

2.11. „femur": alle onderdelen of delen van onderdelen (inclusief vlees, huid, demper, instrumenten en steunen, katrollen enz. die aan het botslichaam zijn bevestigd om het in beweging te brengen) die zich boven het niveau van het middelpunt van de knie bevinden;

2.12. „uitsprong frontbeschermingsinrichting" voor elk punt op de frontbeschermingsinrichting: de horizontale afstand tussen de referentielijn bovenrand frontbeschermingsinrichting en de positie van het punt op de frontbeschermingsinrichting dat als uitgangspunt wordt genomen. Deze afstand moet op elk punt worden gemeten op een verticaal vlak evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig;

2.13. „voorkant frontbeschermingsinrichting": de bovenste buitenkant van de frontbeschermingsinrichting, exclusief de motorkap en spatschermen, de bovenkant en zijkanten van de koplampbehuizing en eventuele andere toebehoren, zoals roosters die alleen de koplampen beschermen;

2.14. „hoogte voorkant frontbeschermingsinrichting" voor elke verticale lengtedoorsnede van de frontbeschermingsinrichting: de verticale afstand tussen het grondreferentieniveau en de referentielijn voorkant frontbeschermingsinrichting, met het voertuig in zijn normale rijpositie;

2.15. „referentielijn voorkant frontbeschermingsinrichting": de meetkundige kromme van de raakpunten tussen het frontoppervlak van de frontbeschermingsinrichting en een richtliniaal van 1 000 mm die evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig, onder een hoek van 50° achteroverhellend en met het onderste uiteinde 600 mm boven de grond, over de voorkant frontbeschermingsinrichting wordt gevoerd waarbij deze wordt geraakt. Bij frontbeschermingsinrichtingen waarvan het bovenoppervlak zich overwegend onder een hoek van 50° bevindt, zodat de richtliniaal het niet op één punt maar op verscheidene punten of over de hele lengte raakt, wordt de referentielijn bepaald met de richtliniaal achteroverhellend onder een hoek van 40°. Bij frontbeschermingsinrichtingen die zo zijn gevormd dat het onderste uiteinde van de richtliniaal eerst de motorkap raakt, wordt dat raakpunt als referentielijn voorkant frontbeschermingsinrichting genomen, in die laterale positie. Bij frontbeschermingsinrichtingen die zo zijn gevormd dat zij eerst door het bovenste uiteinde van de richtliniaal worden geraakt, wordt de meetkundige kromme van 1 000 mm-omwikkelafstand als referentielijn voorkant frontbeschermingsinrichting genomen, in die laterale positie. Als de bovenrand van de frontbeschermingsinrichting bij deze procedure door de richtliniaal wordt geraakt, wordt hij voor de toepassing van deze verordening ook als voorkant frontbeschermingsinrichting beschouwd (zie figuur 5);

2.16. „botspunt": het punt op het voertuig waar het eerste contact met het testbotslichaam plaatsvindt. Of dit punt dicht bij het mikpunt ligt, hangt zowel af van de hoek waarin het testbotslichaam zich beweegt, als van de contour van het voertuigoppervlak (zie punt B in figuur 6);

2.17. „snijpunt van de referentielijn achterkant motorkap en de referentielijn zijkant". Als de referentielijn achterkant motorkap en de referentielijn zijkant elkaar niet snijden, wordt de referentielijn achterkant motorkap verlengd en/of gewijzigd door gebruik te maken van een halfrond sjabloon met een straal van 100 mm. De sjabloon moet van dunne, soepele folie zijn die in om het even welke richting gemakkelijk eenmaal kan worden gebogen. De sjabloon moet zo mogelijk bestand zijn tegen dubbele of complexe kromming om eventuele kreukvorming te voorkomen. Het aanbevolen materiaal is dunne plasticfolie die met schuim is bekleed zodat de sjabloon over het oppervlak van het voertuig niet verschuift.

Op de sjabloon moeten de punten A tot en met D worden aangebracht zoals aangegeven in figuur 7, terwijl de sjabloon zich op een vlak oppervlak bevindt. De sjabloon moet zodanig op het voertuig worden geplaatst dat de hoeken A en B samenvallen met de referentielijn zijkant. Vervolgens moet de sjabloon, terwijl de hoeken A en B met de referentielijn zijkant blijven samenvallen, geleidelijk naar achter worden geschoven tot de boog van de sjabloon in contact komt met de referentielijn achterkant motorkap. Tijdens deze procedure moet de sjabloon worden gebogen om zo dicht mogelijk bij de buitenomtrek van de bovenkant motorkap aan te sluiten, zonder de sjabloon te kreuken of te vouwen. Als het contact tussen de sjabloon en de referentielijn achterkant motorkap tangentieel is en dit raakpunt zich niet tussen de punten C en D op de boog van de sjabloon bevindt, wordt de referentielijn achterkant motorkap verlengd en/of gewijzigd zodat zij de boog van de sjabloon volgt en de referentielijn zijkant snijdt (zie figuur 8).

Als de met de punten A en B op de referentielijn zijkant geplaatste sjabloon geen tangentieel contact heeft met de referentielijn achterkant motorkap, of als dit raakpunt zich tussen de punten C en D op de boog van de sjabloon bevindt, wordt gebruikgemaakt van extra sjablonen met een straal die telkens 20 mm groter is, tot aan alle bovengenoemde criteria is voldaan.

Zodra de gewijzigde referentielijn achterkant motorkap is vastgesteld, geldt zij in alle volgende punten en wordt het oorspronkelijke uiteinde van deze referentielijn niet meer gebruikt;

2.18. „hoogte onderrand bumper": bij elke transversale positie, de verticale afstand tussen de grond en de referentielijn onderrand bumper, met het voertuig in zijn normale rijpositie;

2.19. „referentielijn onderrand bumper": een lijn die de ondergrens aangeeft van de significante punten waarop voetgangers in contact komen met de bumper. Deze lijn is de meetkundige kromme van de laagste raakpunten tussen een richtliniaal van 700 mm en de bumper, wanneer de richtliniaal, die evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig en onder een hoek van 25° vooroverhellend wordt gehouden, over het front van het voertuig wordt gevoerd en daarbij in contact blijft met de grond en met het oppervlak van de bumper (zie figuur 9);

2.20. „hoogte onderrand frontbeschermingsinrichting": bij elke transversale positie, de verticale afstand tussen de grond en de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting, met het voertuig in zijn normale rijpositie;

2.21. „referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting": een lijn die de ondergrens aangeeft van de significante punten waarop voetgangers in contact komen met de frontbeschermingsinrichting. Deze lijn is de meetkundige kromme van de laagste raakpunten tussen een richtliniaal van 700 mm en de frontbeschermingsinrichting, wanneer de richtliniaal, die evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig en onder een hoek van 25° vooroverhellend wordt gehouden, over het front van het voertuig wordt gevoerd en daarbij in contact blijft met de grond en met het oppervlak van de frontbeschermingsinrichting (zie figuur 10);

2.22. „referentielijn bovenrand voorruit": de meetkundige kromme van de voorste raakpunten tussen een bol en de voorruit, wanneer een bol met een diameter van 165 mm over de bovenste voorruitlijst (inclusief sierlijsten) wordt gevoerd en daarbij in contact blijft met de voorruit (zie figuur 11);

2.23. „referentielijn zijkant": de meetkundige kromme van de hoogste raakpunten tussen een richtliniaal van 700 mm en de zijkant van een voertuig, wanneer de richtliniaal, die evenwijdig aan het verticale dwarsvlak van het voertuig en onder een hoek van 45° naar binnen hellend wordt gehouden, langs de zijkant wordt gevoerd en daarbij in contact blijft met de zijkanten van het frontale bovenoppervlak (zie figuur 12);

2.24. „mikpunt": het snijpunt van de projectie van de lengteas van het hoofd-botslichaam met het frontoppervlak van het voertuig (zie punt A in figuur 6);

2.25. „derde van de voorkant motorkap": een derde van de meetkundige kromme tussen de hoekreferentiepunten, gemeten met een flexibel lint langs de buitenomtrek van de voorkant motorkap;

2.26. „derde van de bovenkant motorkap": een derde van de meetkundige kromme tussen de referentielijnen zijkant, gemeten met een flexibel lint langs de buitenomtrek van de bovenkant motorkap bij elke dwarsdoorsnede;

2.27. „derde van de frontbeschermingsinrichting": een derde van de meetkundige kromme tussen de hoeken van de frontbeschermingsinrichting, gemeten met een flexibel lint langs de horizontale buitenomtrek van de frontbeschermingsinrichting;

2.28. „derde van de voorkant frontbeschermingsinrichting": een derde van de meetkundige kromme tussen de hoeken van de bovenrand van de voorkant frontbeschermingsinrichting, gemeten met een flexibel lint langs de horizontale buitenomtrek van de frontbeschermingsinrichting;

2.29. „derde van de bumper": een derde van de meetkundige kromme tussen de hoeken van de bumper, gemeten met een flexibel lint langs de buitenomtrek van de bumper;

2.30. „tibia": alle onderdelen of delen van onderdelen (inclusief vlees, huid, instrumenten en steunen, katrollen enz. die aan het botslichaam zijn bevestigd om het in beweging te brengen) die zich onder het middelpunt van de knie bevinden. Merk op dat bij de definitie van tibia rekening is gehouden met de massa enz. van de voet;

2.31. „referentielijn bovenrand bumper": een lijn die de bovengrens aangeeft van de significante punten waarop voetgangers in contact komen met de bumper.

Bij voertuigen met een identificeerbare bumperstructuur is deze lijn gedefinieerd als de meetkundige kromme van de hoogste raakpunten tussen een richtliniaal en de bumper, wanneer de richtliniaal, die evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig en onder een hoek van 20° achteroverhellend wordt gehouden, over het front van het voertuig wordt gevoerd en daarbij in contact blijft met de grond en met het oppervlak van de bumper (zie figuur 13).

Bij voertuigen zonder identificeerbare bumperstructuur is deze lijn gedefinieerd als de meetkundige kromme van de hoogste raakpunten tussen een richtliniaal van 700 mm en de bumper, wanneer de richtliniaal, die evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig en onder een hoek van 20° achteroverhellend wordt gehouden, over het front van het voertuig wordt gevoerd en daarbij in contact blijft met het oppervlak van de bumper (zie figuur 13).

Indien nodig wordt de richtliniaal ingekort om contact met structuren boven de bumper te vermijden;

2.32. „hoogte bovenrand frontbeschermingsinrichting": bij elke transversale positie, de verticale afstand tussen de grond en de referentielijn bovenrand frontbeschermingsinrichting, met het voertuig in zijn normale rijpositie;

2.33. „referentielijn bovenrand frontbeschermingsinrichting": een lijn die de bovengrens aangeeft van de significante punten waarop voetgangers in contact komen met de frontbeschermingsinrichting. Deze lijn is de meetkundige kromme van de hoogste raakpunten tussen een richtliniaal van 700 mm en de frontbeschermingsinrichting, wanneer de richtliniaal, die evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig en onder een hoek van 20° achteroverhellend wordt gehouden, over het front van het voertuig wordt gevoerd en daarbij in contact blijft met de grond en met het oppervlak van de frontbeschermingsinrichting (zie figuur 14).

Indien nodig wordt de richtliniaal ingekort om contact met structuren boven de frontbeschermingsinrichting te vermijden;

2.34. „voertuigtype": een categorie voertuigen die vóór de A-stijlen onderling niet verschillen op de volgende punten, voor zover de afwijkingen kunnen worden geacht een negatief effect te hebben op de resultaten van de in Verordening (EG) nr. 78/2009 beschreven botstests:

a) de structuur,

b) de belangrijkste afmetingen,

c) de materialen van de buitenoppervlakken van het voertuig,

d) de ordening van de samenstellende delen (aan de binnen- of buitenkant),

e) de wijze waarop eventueel een frontbeschermingsinrichting is bevestigd.

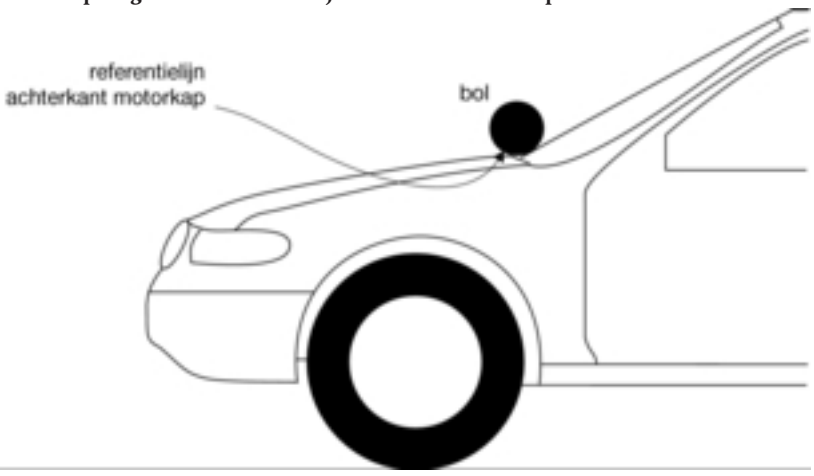
Met het oog op de goedkeuring van frontbeschermingsinrichtingen als technische eenheden mag elke verwijzing naar een voertuig worden geïnterpreteerd als een verwijzing naar het onderstel waarop de inrichting voor de tests wordt gemonteerd en die bedoeld is om de buitenafmetingen te vertegenwoordigen van de voorkant van het specifieke voertuig waarvoor de inrichting wordt goedgekeurd;

2.35. „omwikkelafstand": de meetkundige kromme die over het frontaal bovenoppervlak of de frontbeschermingsinrichting wordt beschreven door een stuk flexibel lint dat in een verticaal langsvlak van de auto wordt gehouden en over het frontaal bovenoppervlak of de frontbeschermingsinrichting wordt gevoerd. Het lint wordt gedurende de hele bewerking strak gehouden, waarbij het ene uiteinde in contact blijft met de grond, verticaal onder het frontoppervlak van de bumper of de frontbeschermingsinrichting, en het andere uiteinde in contact blijft met het frontaal bovenoppervlak of de frontbeschermingsinrichting (zie bijvoorbeeld figuur 15). Het voertuig bevindt zich in zijn normale rijpositie.

Deze procedure moet worden gevolgd om met stukken meetlint van de juiste lengte omwikkelafstanden van 900 mm (WAD900), 1 000 mm (WAD1000), 1 700 mm (WAD1700) en 2 100 mm (WAD2100) te beschrijven.

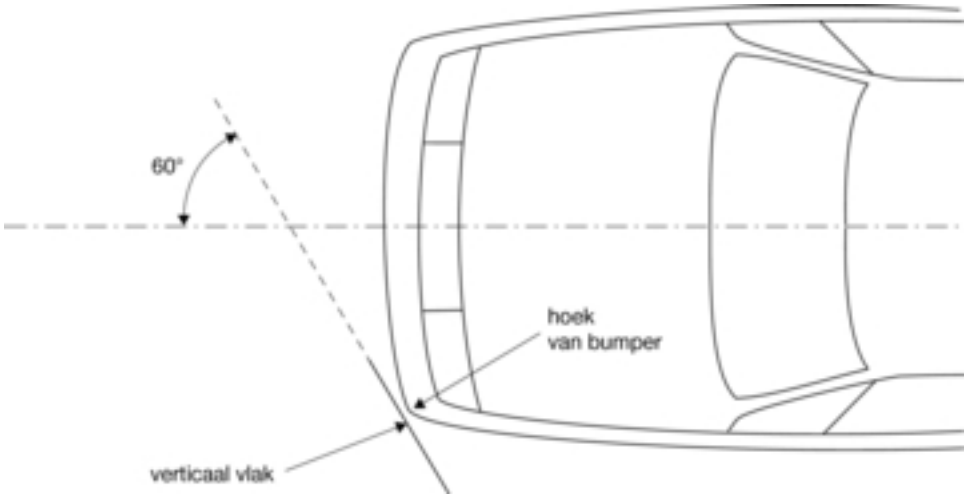
Figuur 1

Bepaling van de referentielijn achterkant motorkap



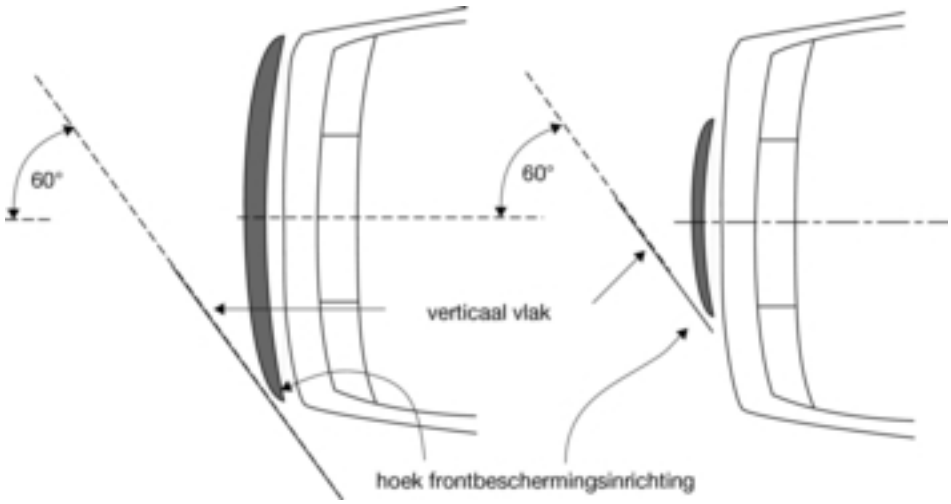
Figuur 2

Bepaling van de hoek van de bumper



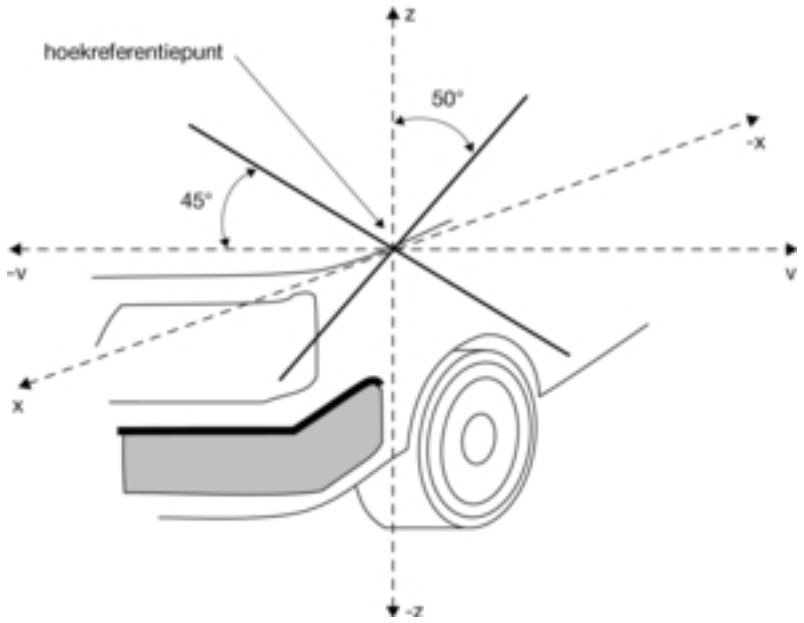
Figuur 3

Bepaling van de hoek frontbeschermingsinrichting



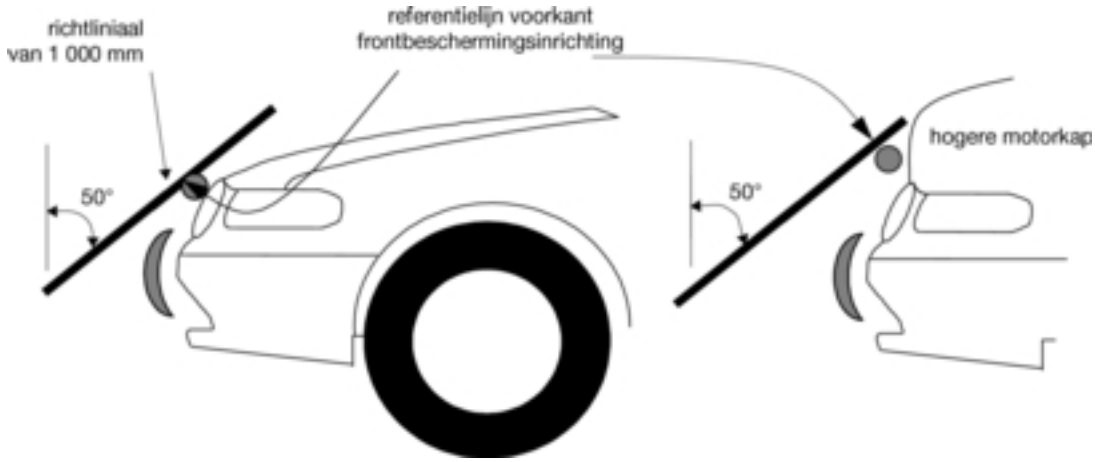
Figuur 4

Bepaling van het hoekreferentiepunt; het snijpunt van de referentielijn voorkant motorkap en de referentielijn zijkant



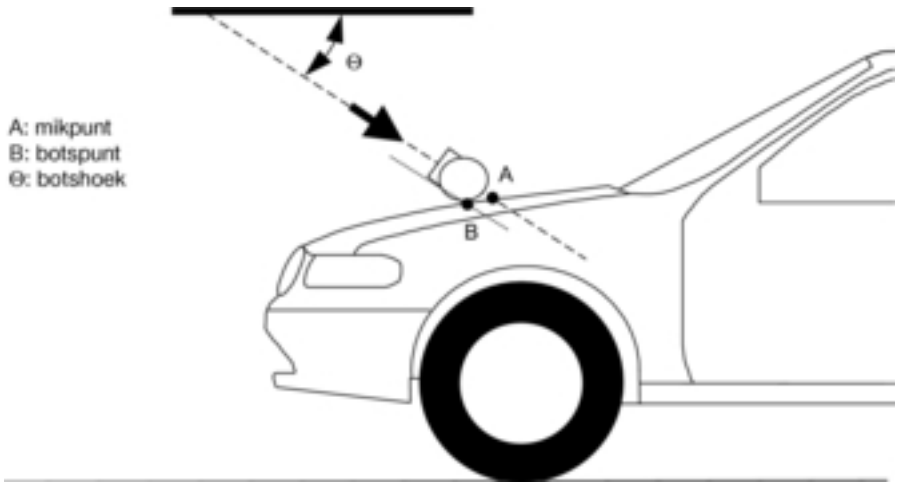
Figuur 5

Bepaling van de referentielijn voorkant frontbeschermingsinrichting



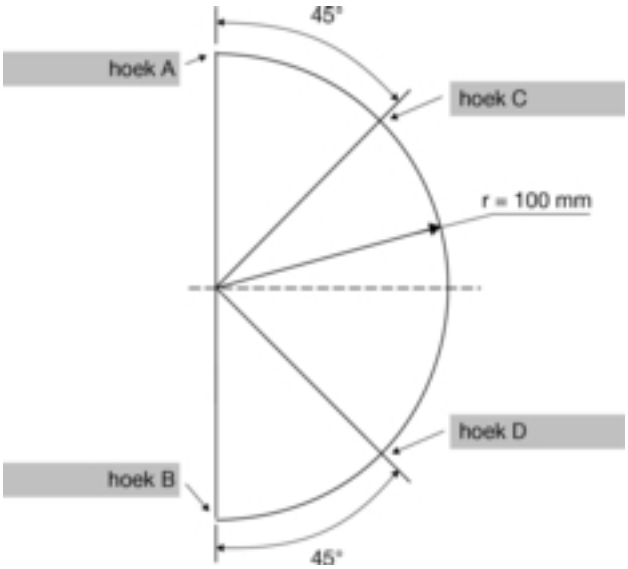
Figuur 6

Botspunt en mikpunt



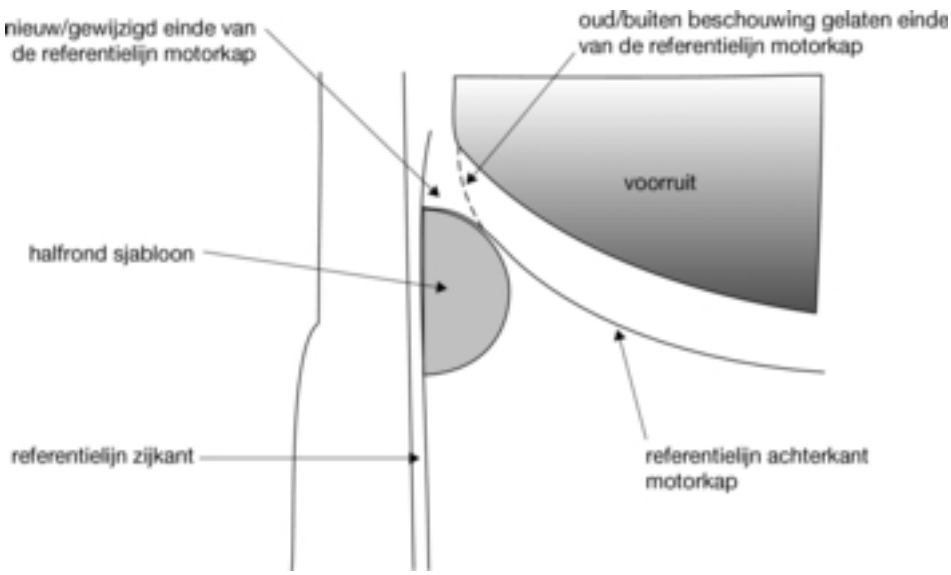
Figuur 7

Ontwerp en markering van de sjabloon die wordt gebruikt om de referentielijn achterkant motorkap en de referentielijn zijkant met elkaar te verbinden



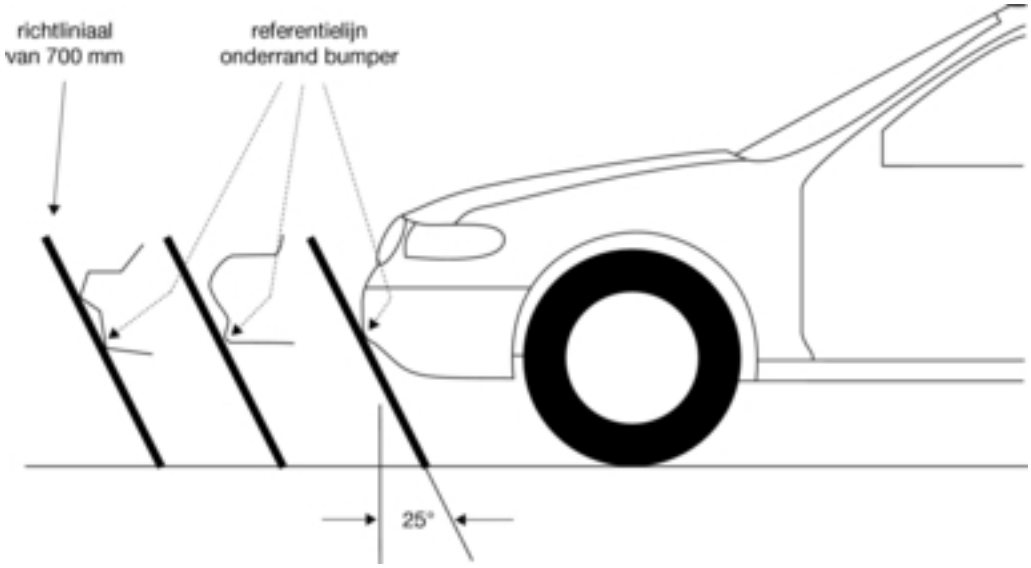
Figuur 8

Bovenaanzicht hoek achterkant motorkap — de referentielijn achterkant motorkap wordt verlengd langs de boog van de sjabloon tot zij de referentielijn zijkant snijdt



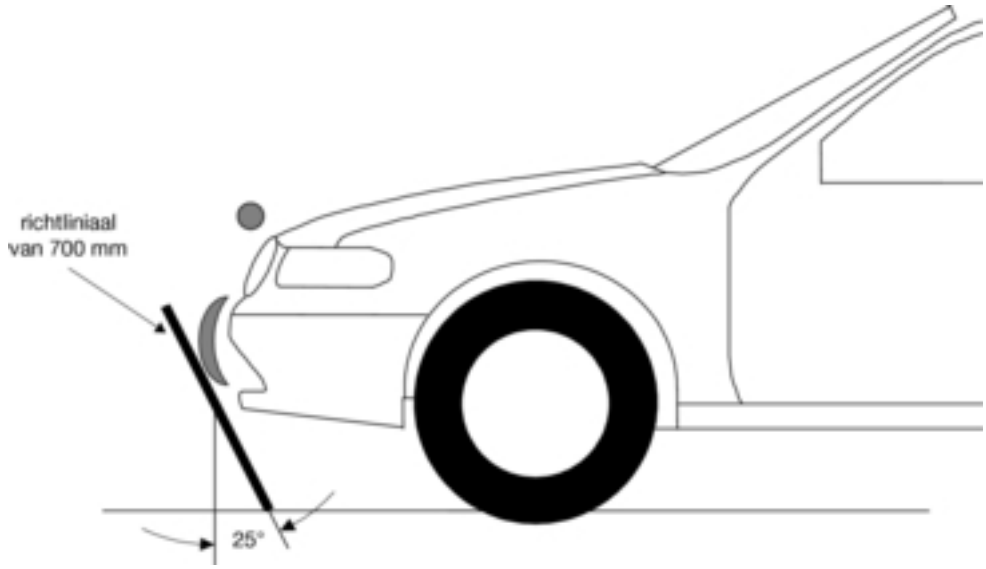
Figuur 9

Bepaling van de referentielijn onderrand bumper



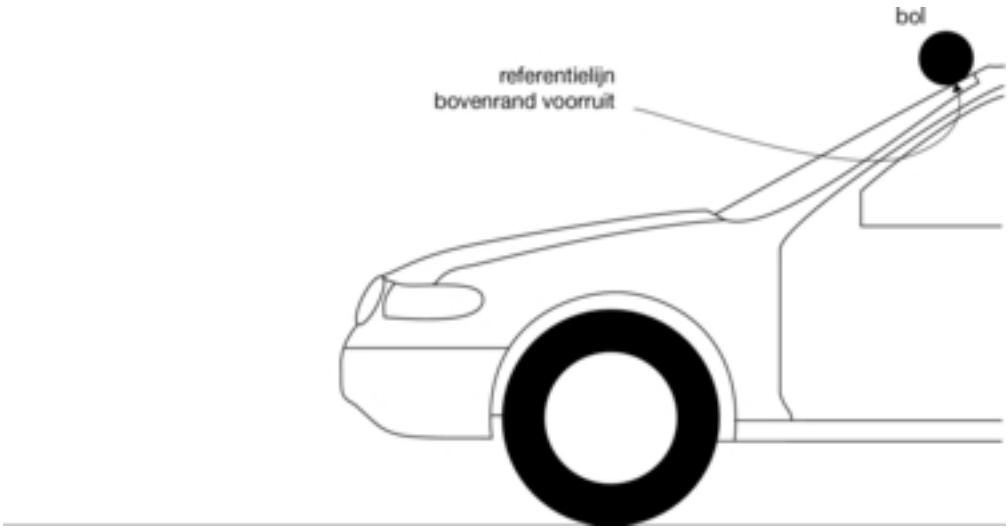
Figuur 10

Bepaling van de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting



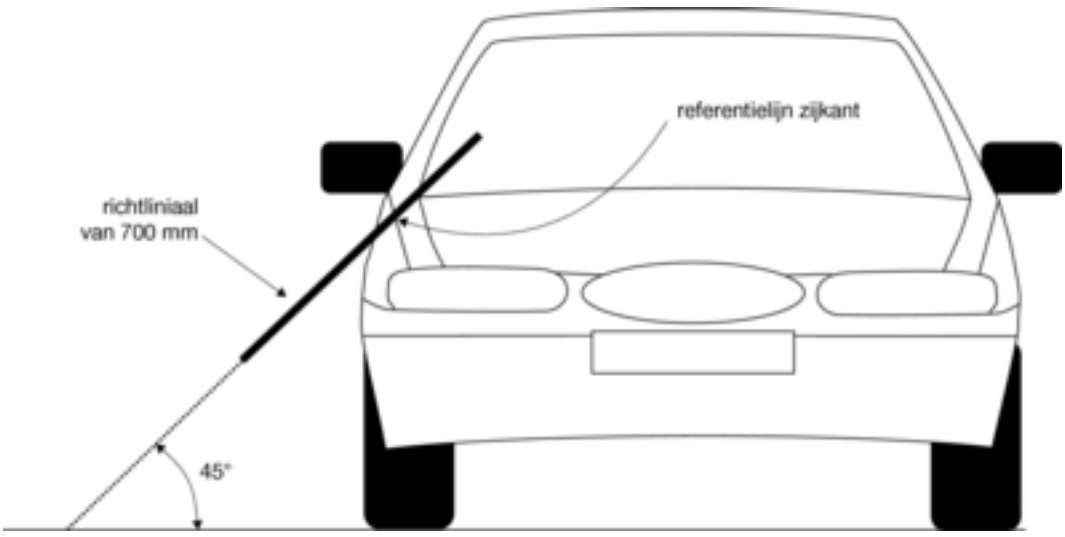
Figuur 11

Bepaling van de referentielijn bovenrand voorruit



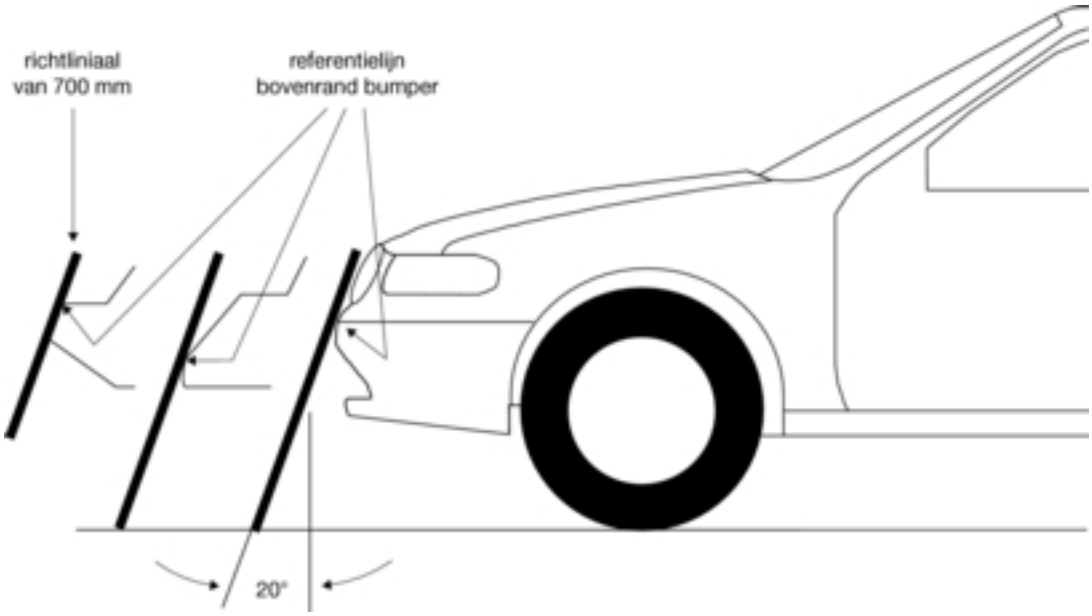
Figuur 12

Bepaling van de referentielijn zijkant



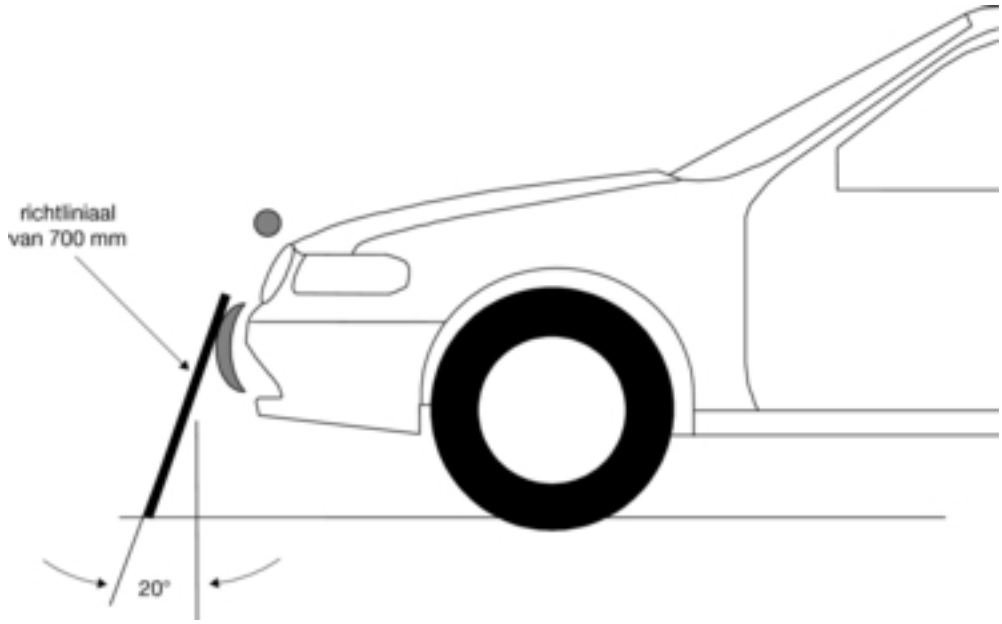
Figuur 13

Bepaling van de referentielijn bovenrand bumper



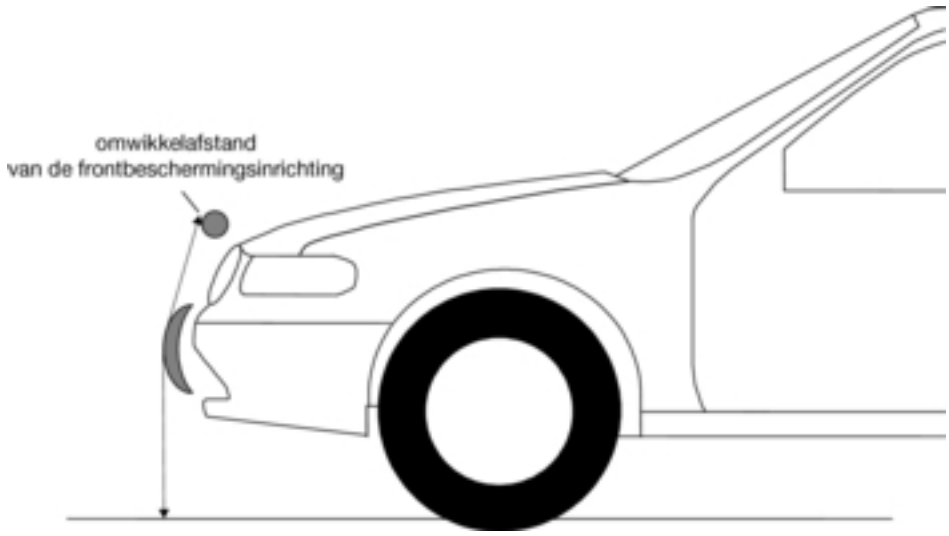
Figuur 14

Bepaling van de referentielijn bovenrand frontbeschermingsinrichting



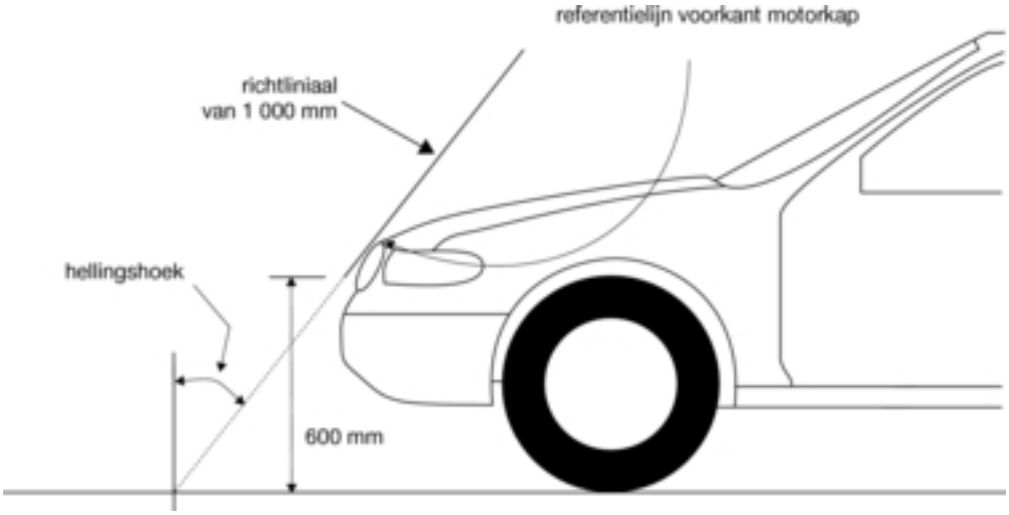
Figuur 15

Bepaling van de omwikkelafstand van de frontbeschermingsinrichting



Figuur 16

Bepaling van de referentielijn voorkant motorkap



DEEL II

SPECIFICATIES VOOR HET TESTEN VAN HET VOERTUIG

HOOFDSTUK I

Algemene voorwaarden

1. **Compleet voertuig**

1.1. Voor tests op complete voertuigen moeten de voertuigen voldoen aan de in de punten 1.1.1, 1.1.2 en 1.1.3 gestelde voorwaarden.

1.1.1. Het voertuig wordt, in zijn normale rijpositie, stevig op verhoogde steunen gemonteerd of staat met geactiveerde handrem op een vlak oppervlak.

1.1.2. Alle ter bescherming van kwetsbare weggebruikers ontworpen inrichtingen worden vóór de desbetreffende test op de juiste wijze geactiveerd en/of zijn tijdens de desbetreffende test actief. Het is de verantwoordelijkheid van de aanvrager van de goedkeuring om aan te tonen dat de inrichtingen bij een botsing met een voetganger naar behoren zullen reageren.

1.1.3. Indien voertuigonderdelen van vorm of positie kunnen veranderen, geen actieve inrichtingen ter bescherming van voetgangers zijn en meer dan een vaste vorm of positie hebben, moet het voertuig met de onderdelen in elke vaste vorm of positie voldoen aan de voorwaarden.

2. **Subsysteem van een voertuig**

2.1. Wanneer voor de tests alleen een subsysteem van het voertuig ter beschikking wordt gesteld, moet dit aan de in de punten 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 en 2.1.4 gestelde voorwaarden voldoen.

2.1.1. Alle delen van de voertuigstructuur, motorkap en onderdelen onder de motorkap of achter de voorruit die een rol kunnen spelen bij een frontale botsing met een kwetsbare weggebruiker, moeten in de test worden opgenomen om de prestaties en wisselwerking van alle relevante voertuigonderdelen aan te tonen.

2.1.2. Het subsysteem moet, in de normale rijpositie van het voertuig, stevig zijn gemonteerd.

2.1.3. Alle ter bescherming van kwetsbare weggebruikers ontworpen inrichtingen moeten vóór de desbetreffende test op de juiste wijze worden geactiveerd en/of tijdens de desbetreffende test actief zijn. Het is de verantwoordelijkheid van de aanvrager van de goedkeuring om aan te tonen dat de inrichtingen bij een botsing met een voetganger naar behoren zullen reageren.

2.1.4. Indien voertuigonderdelen van vorm of positie kunnen veranderen, geen actieve inrichtingen ter bescherming van voetgangers zijn en meer dan een vaste vorm of positie hebben, moet het voertuig met de onderdelen in elke vaste vorm of positie voldoen aan de voorwaarden.

HOOFDSTUK II

Test onderbeen-botslichaam tegen bumper

1. **Toepassingsgebied**

Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in punt 2.1, onder a), en punt 3.1, onder a), van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Bij de test tegen bumper bevindt het onderbeen-botslichaam zich op het ogenblik van de botsing in vrije vlucht. Het botslichaam moet op een zodanige afstand van het voertuig worden losgelaten en in vrije vlucht overgaan dat de testresultaten niet worden beïnvloed door contact van het botslichaam met het voortbewegingssysteem tijdens het terugkaatsen van het botslichaam.

2.2. Het botslichaam kan worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool, dan wel door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Het doel van de test is na te gaan of de voorschriften in punt 2.1, onder a), en punt 3.1, onder a), van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 worden nageleefd.

3.2. Deze test is van toepassing op voertuigen waarbij de hoogte onderrand bumper minder dan 425 mm bedraagt.

Op voertuigen waarbij de hoogte onderrand bumper 425 mm of meer, maar minder dan 500 mm bedraagt, kan de fabrikant de in hoofdstuk III beschreven test toepassen.

Op voertuigen waarbij de hoogte onderrand bumper 500 mm of meer bedraagt, is hoofdstuk III van toepassing.

3.3. Er worden ten minste drie tests onderbeen-botslichaam tegen bumper uitgevoerd, een op elk derde van de bumper, op plaatsen waar de kans op letsel het grootst wordt geacht. De tests worden op verschillende typen structuren uitgevoerd, indien deze over het gehele te beoordelen oppervlak van elkaar verschillen. De geselecteerde testpunten zijn ten minste 132 mm van elkaar verwijderd en liggen ten minste 66 mm binnen de gedefinieerde hoeken van de bumper. Deze minimumafstanden worden gemeten met een flexibel lint dat strak langs het buitenoppervlak van het voertuig wordt gehouden. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de laboratoria de tests hebben verricht.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I.

4.1.1. Het testbotslichaam of ten minste het op vlees gelijkend schuim wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 15 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C voordat het botslichaam daar wordt uitgehaald voor de tests. Nadat het botslichaam uit de opslagruimte is gehaald, mag het niet aan andere dan de in de testruimte heersende condities worden blootgesteld.

4.1.2. Elke test wordt voltooid binnen twee uur nadat het botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald.

4.2. Het voor deze test te gebruiken onderbeen-botslichaam wordt beschreven in punt 1 van deel V.

4.3. Het botslichaam wordt overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd, voortbewogen en losgelaten.

4.4. De richting van de botssnelheidsvector moet in het horizontale vlak liggen, evenwijdig aan het verticale langsvlak van het voertuig. De tolerantie voor de richting van de snelheidsvector in het horizontale vlak en in het langsvlak bedraagt ± 2° op het ogenblik van het eerste contact.

4.5. De as van het botslichaam moet loodrecht staan op het horizontale vlak, met een tolerantie van ± 2° in het zijvlak en het langsvlak. Het horizontale vlak, het langsvlak en het zijvlak staan loodrecht op elkaar (zie figuur 1).

4.6. De onderkant van het botslichaam bevindt zich op het ogenblik van het eerste contact met de bumper 25 mm boven het grondreferentieniveau (zie figuur 2), met een tolerantie van ± 10 mm.

Bij het instellen van de hoogte van het voortbewegingssysteem moet rekening worden gehouden met de invloed van de zwaartekracht tijdens de vrije vlucht van het botslichaam.

Voor een juiste werking van het kniegewricht moet het botslichaam, op het ogenblik van het eerste contact, de beoogde oriëntatie om zijn verticale as hebben, met een tolerantie van ± 5° (zie figuur 1).

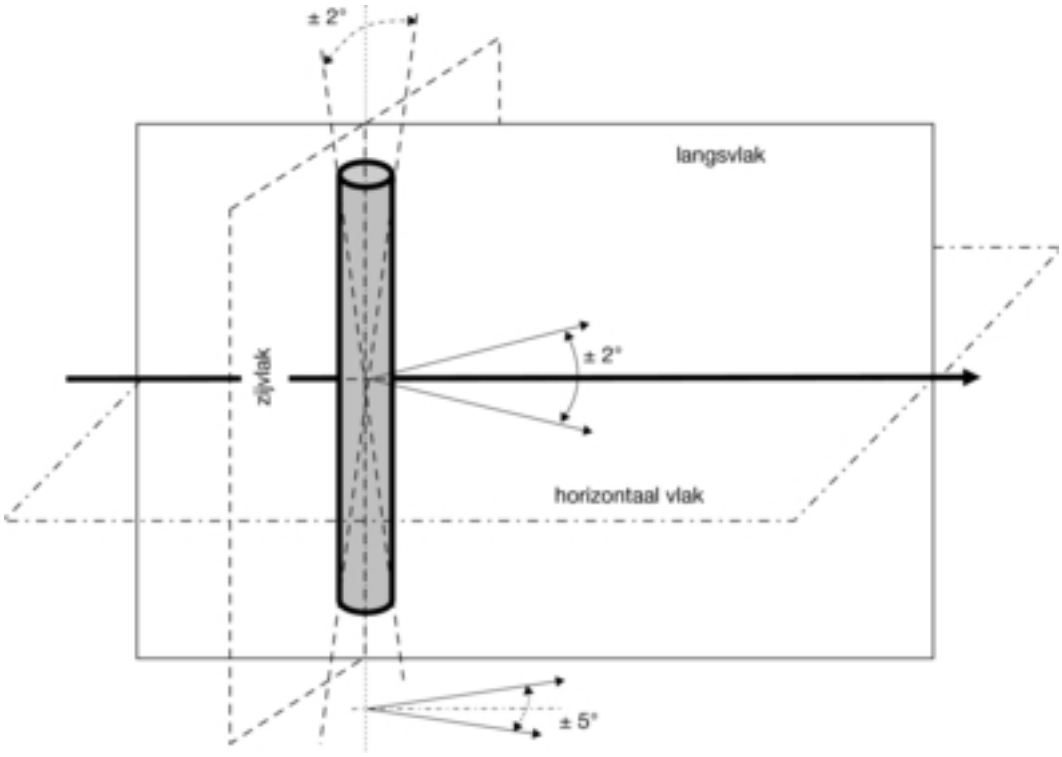
4.7. Op het ogenblik van het eerste contact mag de hartlijn van het botslichaam maximaal ± 10 mm van de gekozen botslocatie afwijken.

4.8. Tijdens het contact tussen het botslichaam en het voertuig mag het botslichaam niet in contact komen met de grond, noch met een object dat geen deel uitmaakt van het voertuig.

4.9. Het botslichaam raakt de bumper met een botssnelheid van 11,1 ±0,2 m/s. Wanneer de botssnelheid wordt gemeten vóór het ogenblik van het eerste contact, moet rekening worden gehouden met het effect van de zwaartekracht.

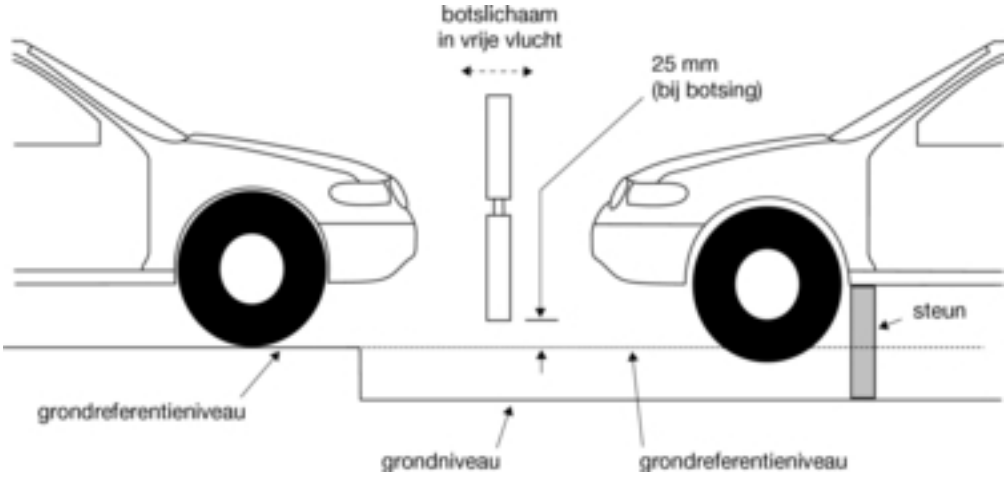
Figuur 1

Toegestane hoektoleranties voor het onderbeen-botslichaam op het ogenblik van het eerste contact



Figuur 2

Tests onderbeen-botslichaam tegen bumper voor een compleet voertuig in normale rijpositie (links) en voor een op steunen gemonteerd compleet voertuig of subsysteem (rechts)



HOOFDSTUK III

Test bovenbeen-botslichaam tegen bumper

1. **Toepassingsgebied**

Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in punt 2.1, onder b), en punt 3.1, onder b), van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Voor de test tegen bumper wordt het bovenbeen-botslichaam met behulp van een verbinding met koppelbegrenzing op het voortbewegingssysteem gemonteerd om te voorkomen dat grote excentrische belastingen het geleidingssysteem beschadigen. Het geleidingssysteem wordt uitgerust met wrijvingsarme geleiders die ongevoelig zijn voor gedesaxeerde belasting, waardoor het botslichaam alleen in de gespecificeerde botsrichting kan bewegen wanneer het in contact komt met het voertuig. De geleiders voorkomen beweging in andere richtingen, inclusief rotatie om een as.

2.2. Het botslichaam kan worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool, dan wel door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Het doel van de test is na te gaan of de voorschriften in punt 2.1, onder b), en punt 3.1, onder b), van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 worden nageleefd.

3.2. De test is van toepassing op voertuigen waarbij de hoogte onderrand bumper 500 mm of meer bedraagt.

Op voertuigen waarbij de hoogte onderrand bumper 425 mm of meer, maar minder dan 500 mm bedraagt, kan de fabrikant de in hoofdstuk II beschreven test toepassen.

Op voertuigen waarbij de hoogte onderrand bumper minder dan 425 mm bedraagt, is hoofdstuk II van toepassing.

3.3. De tests bovenbeen-botslichaam tegen bumper wordt uitgevoerd op de in punt 3.3 van hoofdstuk II geselecteerde punten.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I.

4.1.1. Het testbotslichaam of ten minste het op vlees gelijkend schuim wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 15 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C voordat het botslichaam daar wordt uitgehaald voor de tests. Nadat het botslichaam uit de opslagruimte is gehaald, mag het niet aan andere dan de in de testruimte heersende condities worden blootgesteld.

4.1.2. Elke test wordt voltooid binnen twee uur nadat het botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald.

4.2. Het voor deze test te gebruiken bovenbeen-botslichaam wordt beschreven in punt 2 van deel V.

4.3. Het botslichaam wordt overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd, voortbewogen en losgelaten.

4.4. De botsrichting moet evenwijdig zijn aan de lengteas van het voertuig, met de as van het bovenbeen-botslichaam verticaal op het ogenblik van het eerste contact. De bij deze richtingen gehanteerde tolerantie bedraagt ± 2°. Op het ogenblik van het eerste contact moet de hartlijn van het botslichaam zich verticaal halverwege tussen de referentielijn bovenrand bumper en de referentielijn onderrand bumper bevinden, met een tolerantie van ± 10 mm, en moet de verticale hartlijn van het botslichaam zich lateraal ten opzichte van de geselecteerde botslocatie bevinden, met een tolerantie van ± 10 mm.

4.5. Het bovenbeen-botslichaam raakt de bumper met een botssnelheid van 11,1 ±0,2 m/s.

HOOFDSTUK IV

Test bovenbeen-botslichaam tegen voorkant motorkap

1. **Toepassingsgebied**

Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in de punten 2.2 en 3.2 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Voor de test tegen voorkant motorkap wordt het bovenbeen-botslichaam met behulp van een verbinding met koppelbegrenzing op het voortbewegingssysteem gemonteerd om te voorkomen dat grote excentrische belastingen het geleidingssysteem beschadigen. Het geleidingssysteem wordt uitgerust met wrijvingsarme geleiders die ongevoelig zijn voor gedesaxeerde belasting, waardoor het botslichaam alleen in de gespecificeerde richting van de botsing kan bewegen wanneer het in contact komt met het voertuig. De geleiders voorkomen beweging in andere richtingen, inclusief rotatie om een as.

2.2. Het botslichaam kan worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool, dan wel door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Het doel van de test is na te gaan of de voorschriften in de punten 2.2 en 3.2 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 worden nageleefd.

3.2. Er worden ten minste drie tests bovenbeen-botslichaam tegen voorkant motorkap uitgevoerd, een op elk derde van de voorkant motorkap, op plaatsen waar de kans op letsel het grootst wordt geacht. Het testpunt op elk derde wordt echter zo gekozen dat de in punt 4.8 vastgestelde vereiste kinetische botsenergie groter is dan 200 J, voor zover een dergelijk testpunt beschikbaar is. De tests worden op verschillende typen structuren uitgevoerd, indien deze over het gehele te beoordelen oppervlak van elkaar verschillen. De geselecteerde testpunten liggen ten minste 150 mm uit elkaar en ten minste 75 mm binnen de gedefinieerde hoekreferentiepunten. Deze minimumafstanden worden gemeten met een flexibel lint dat strak langs het buitenoppervlak van het voertuig wordt gehouden. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de laboratoria de tests hebben verricht.

3.3. Alle standaarduitrusting wordt op de voorkant van het voertuig gemonteerd.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I.

4.1.1. Het testbotslichaam of ten minste het op vlees gelijkend schuim wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 15 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C voordat het botslichaam daaruit wordt gehaald voor de tests. Nadat het botslichaam uit de opslagruimte is gehaald, mag het niet aan andere dan de in de testruimte heersende condities worden blootgesteld.

4.1.2. Elke test wordt voltooid binnen twee uur nadat het botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald.

4.2. Het voor deze test te gebruiken bovenbeen-botslichaam wordt beschreven in punt 2 van deel V.

4.3. Het bovenbeen-botslichaam wordt overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd en voortbewogen.

4.4. Het bovenbeen-botslichaam wordt zo gericht dat de hartlijn van het voortbewegingssysteem en de lengteas van het botslichaam evenwijdig zijn aan het verticale langsvlak van het te testen voertuig. De bij deze richtingen gehanteerde tolerantie bedraagt ± 2°. Op het ogenblik van het eerste contact moet de hartlijn van het botslichaam samenvallen met de referentielijn voorkant motorkap, met een tolerantie van ± 10 mm (zie figuur 3), en lateraal met de geselecteerde botslocatie, met een tolerantie van ± 10 mm.

4.5. De vereiste botssnelheid, de botsrichting en de massa van het bovenbeen-botslichaam worden vastgesteld overeenkomstig de punten 4.7 en 4.8. De tolerantie bedraagt ± 2 % voor de botssnelheid en ± 2° voor de botsrichting. Wanneer de botssnelheid wordt gemeten vóór het ogenblik van het eerste contact, moet rekening worden gehouden met het effect van de zwaartekracht. De massa van het bovenbeen-botslichaam wordt gemeten met een maximumtolerantie van ± 1 % en als de gemeten waarde afwijkt van de vereiste waarde, wordt de vereiste snelheid gecorrigeerd, zoals gespecificeerd in punt 4.8.

4.6. Bepaling van de vorm van het voertuig:

4.6.1. De positie van de referentielijn bovenrand bumper wordt bepaald volgens de definitie in deel I.

4.6.2. De referentielijn voorkant motorkap wordt bepaald volgens de definitie in deel I.

4.6.3. De hoogte van het te testen deel van de voorkant motorkap en de bumperuitsprong worden bepaald volgens de definitie in deel I.

4.7. De vereiste botssnelheid en de botsrichting worden bepaald aan de hand van de figuren 4 en 5, rekening houdend met de in punt 4.6.3 bepaalde hoogte voorkant motorkap en de bumperuitsprong.

4.8. Tot de totale massa van het bovenbeen-botslichaam behoren die onderdelen van het voortbewegings- en geleidingssysteem die tijdens de botsing effectief deel uitmaken van het botslichaam, inclusief de extra gewichten.

Bereken de waarde van de massa van het bovenbeen-botslichaam aan de hand van de volgende formule:

$$M = 2E / V^2$$

Waarbij:

M = = massa [kg]

E = = botsenergie [J]

V = = snelheid [m/s]

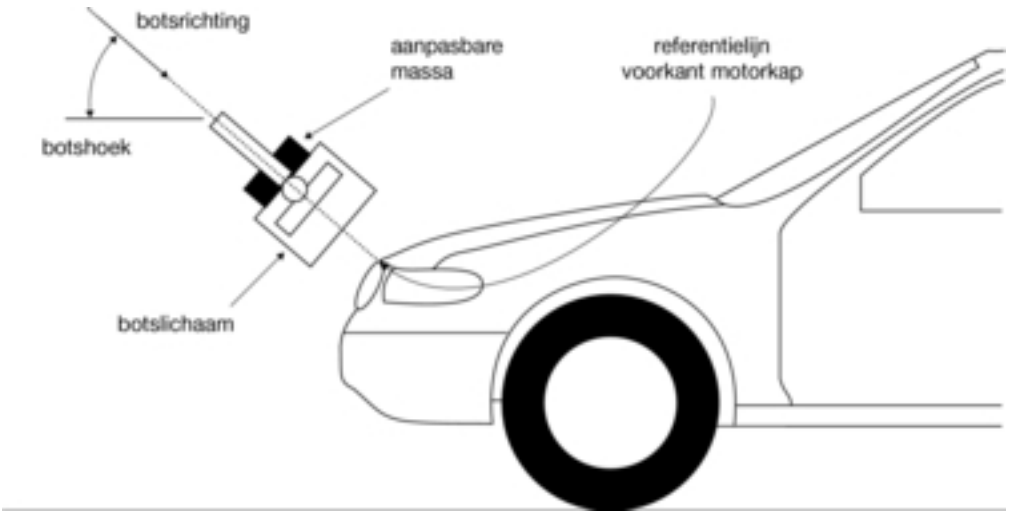
De vereiste snelheid is de in punt 4.7 afgeleide waarde en de energie wordt afgeleid van figuur 6, rekening houdend met de in punt 4.6.3 bepaalde hoogte voorkant motorkap en de bumperuitsprong.

De massa van het bovenbeen-botslichaam mag maximaal ± 10 % van de berekende waarde afwijken, mits aan de hand van de bovenstaande formule de vereiste botssnelheid ook wordt gewijzigd, zodat het botslichaam dezelfde kinetische energie behoudt.

4.9. Bevestig de vereiste extra gewichten om de in punt 4.8 berekende waarde van de massa van het bovenbeen-botslichaam te bereiken, aan de achterkant van het achterelement of aan onderdelen van het geleidingssysteem die tijdens de botsing effectief deel uitmaken van het botslichaam.

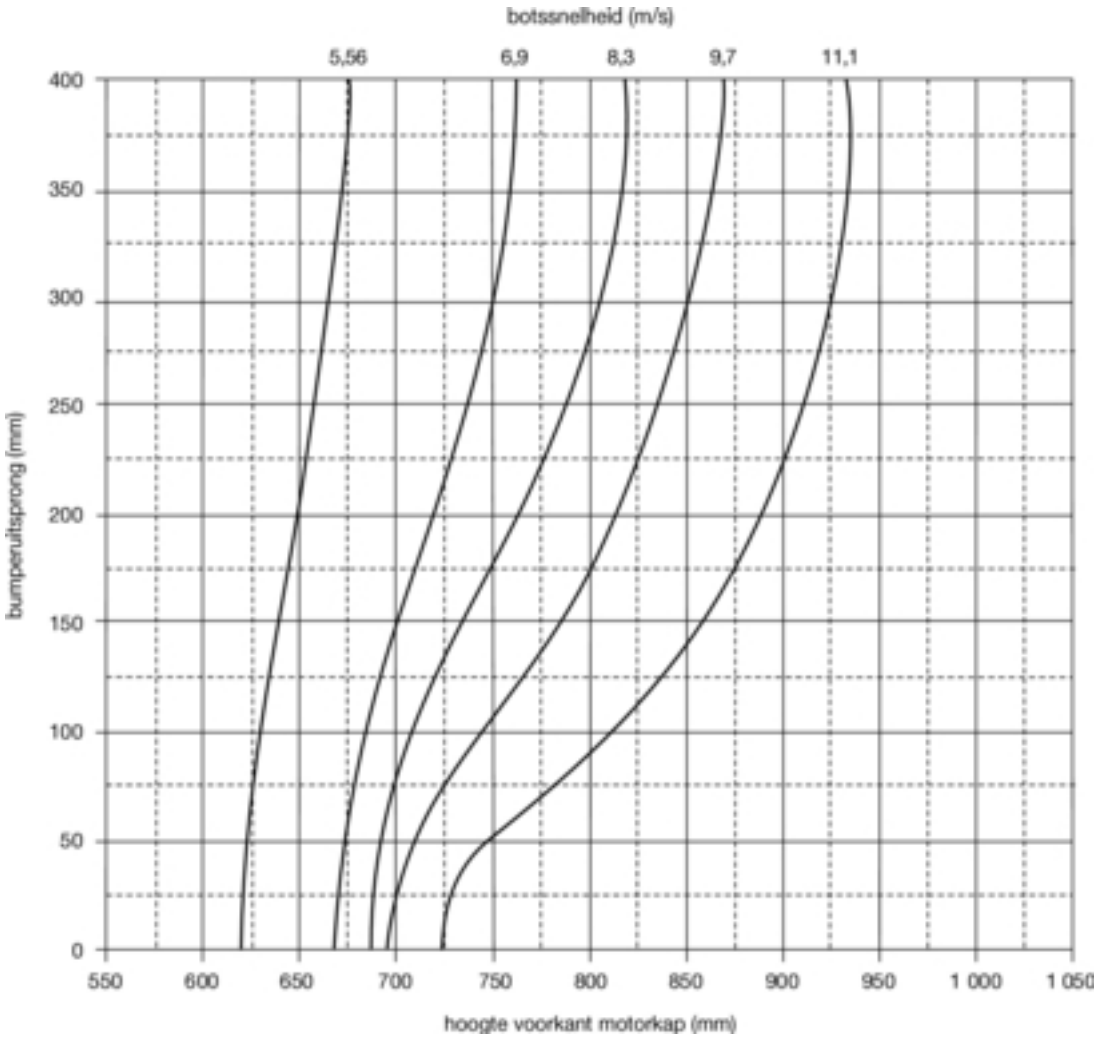
Figuur 3

Tests bovenbeen-botslichaam tegen voorkant motorkap



Figuur 4

Snelheid bij tests bovenbeen-botslichaam tegen voorkant motorkap, afhankelijk van de vorm van het voertuig

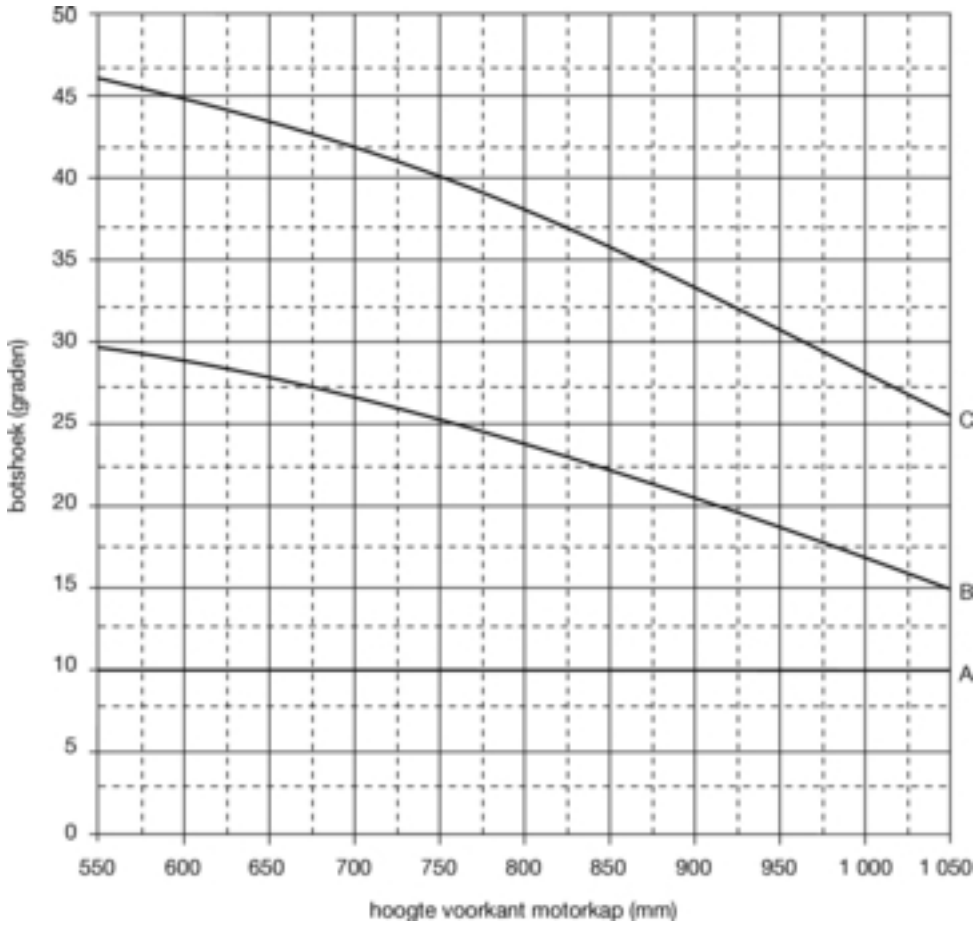


Opmerkingen:

1. Interpoleer horizontaal tussen curven.
2. Bij configuraties onder 5,56 m/s: test bij 5,56 m/s.
3. Bij configuraties boven 11,1 m/s: test bij 11,1 m/s.
4. Bij negatieve bumperuitsprong: test zoals bij bumperuitsprong = 0.
5. Bij bumperuitsprong van meer dan 400 mm: test zoals bij 400 mm.

Figuur 5

Hoek bij tests bovenbeen-botslichaam tegen voorkant motorkap, afhankelijk van de vorm van het voertuig



Legende:

A = 0 mm bumperuitsprong

B = 50 mm bumperuitsprong

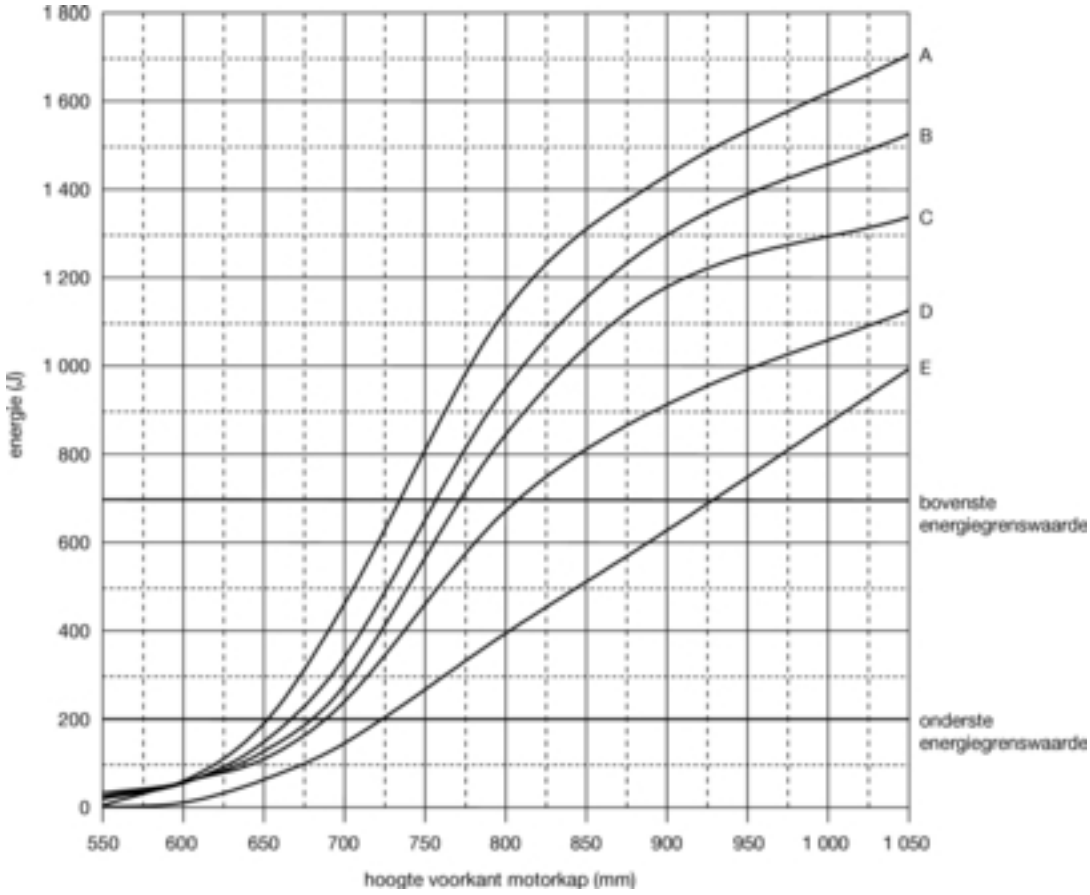
C = 150 mm bumperuitsprong

Opmerkingen:

1. Interpoleer verticaal tussen curven.
2. Bij negatieve bumperuitsprong:
   — test zoals bij uitsprong = 0.
3. Bij bumperuitsprong van meer dan 150 mm:
   — test zoals bij 150 mm.
4. Bij hoogte voorkant motorkap van meer dan 1 050 mm:
   — test zoals bij 1 050 mm.

Figuur 6

Kinetische energie bij tests bovenbeen-botslichaam tegen voorkant motorkap, afhankelijk van de vorm van het voertuig



Legende:

A = 50 mm bumperuitsprong

B = 100 mm bumperuitsprong

C = 150 mm bumperuitsprong

D = 250 mm bumperuitsprong

E = 350 mm bumperuitsprong

Opmerkingen:

1. Interpoleer verticaal tussen curven.
2. Bij bumperuitsprong van minder dan 50 mm:
   — test zoals bij 50 mm.
3. Bij hoogte voorkant motorkap van meer dan 1 050 mm:
   — test zoals bij 1 050 mm.
4. Bij een vereiste kinetische energie van meer dan 700 J:
   — test bij 700 J.
5. Bij een vereiste kinetische energie van hoogstens 200 J:
   — geen test vereist.
6. Bij bumperuitsprong van meer dan 350 mm:
   — test zoals bij 350 mm.

HOOFDSTUK V

Test botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene tegen bovenkant motorkap

1. **Toepassingsgebied**

Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in punt 2.3 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Bij de test tegen bovenkant motorkap bevindt het hoofd-botslichaam zich op het ogenblik van de botsing in vrije vlucht. Het botslichaam moet op een zodanige afstand van het voertuig worden losgelaten en in vrije vlucht overgaan dat de testresultaten niet worden beïnvloed door contact van het botslichaam met het voortbewegingssysteem tijdens het terugkaatsen van het botslichaam.

2.2. Het botslichaam kan worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool, dan wel door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Het doel van de test is na te gaan of de voorschriften in punt 2.3 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 worden nageleefd.

3.2. De tests met het hoofd-botslichaam worden op de bovenkant motorkap uitgevoerd. Met het hoofd-botslichaam worden minstens achttien tests uitgevoerd, d.w.z. zes tests op elk derde van de bovenkant motorkap, en wel op plaatsen waar de kans op letsel het grootst wordt geacht. De tests worden op verschillende typen structuren uitgevoerd indien deze over het gehele te beoordelen oppervlak van elkaar verschillen.

Van het minimumaantal van achttien tests worden er minstens twaalf uitgevoerd met het hoofd-botslichaam in „zone HPC1000" en minstens zes met het hoofd-botslichaam in „zone HPC2000", zoals beschreven in punt 3.2.1.

De testpunten worden zo gekozen dat het onwaarschijnlijk is dat het botslichaam eerst de bovenkant motorkap schampt en daarna hard in aanraking komt met de voorruit of een van de A-stijlen.

De geselecteerde testpunten voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene liggen minstens 165 mm uit elkaar, minstens 82,5 mm binnen de gedefinieerde referentielijnen zijkant en minstens 82,5 mm vóór de gedefinieerde referentielijn achterkant motorkap.

Elk geselecteerd testpunt voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene bevindt zich ook minstens 165 mm achter de referentielijn voorkant motorkap, tenzij er voor geen enkel punt in de testzone van de voorkant motorkap binnen 165 mm lateraal van de genoemde lijn — indien gekozen is voor een botstest bovenbeen-botslichaam tegen voorkant motorkap — een kinetische botsenergie nodig is van meer dan 200 J.

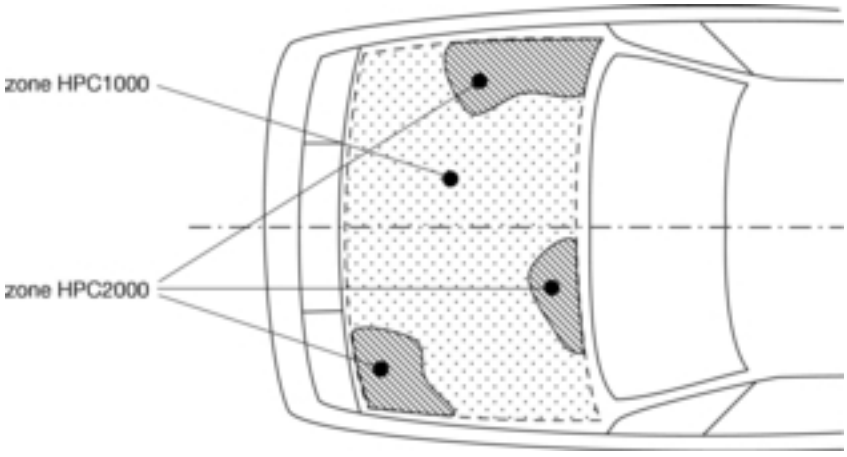
Deze minimumafstanden worden gemeten met een flexibel lint dat strak langs het buitenoppervlak van het voertuig wordt gehouden. Indien een aantal testpunten is geselecteerd en het resterende testgebied te klein is om met behoud van de minimumafstand tussen de testpunten nog een ander testpunt te selecteren, mogen minder dan achttien tests worden uitgevoerd. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de laboratoria de tests hebben verricht.

De technische diensten die de tests uitvoeren, verrichten echter zoveel tests als nodig zijn om te garanderen dat het voertuig beantwoordt aan de grenswaarden van het prestatiecriterium voor het hoofd (HPC), namelijk 1 000 voor „zone HPC1 000" en 2 000 voor „zone HPC2000", met name op de punten die zich dicht bij de grenzen tussen beide zones bevinden.

3.2.1. Identificatie van „zone HPC1 000" en „zone HPC2 000". De fabrikant bepaalt in welke zones van de bovenkant motorkap het prestatiecriterium voor het hoofd (HPC) niet meer dan 1 000 (zone HPC1000), respectievelijk 2 000 (zone HPC2000) mag bedragen overeenkomstig de voorschriften in punt 2.3 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 (zie figuur 7).

Figuur 7

Afbakening van de zone HPC1000 en de zone HPC2000



3.2.2. De botszone van de bovenkant motorkap, alsook „zone HPC1000" en „zone HPC2000" worden afgebakend op basis van een door de fabrikant geleverde tekening die het zicht op de motorkap weergeeft vanuit een horizontaal vlak boven het voertuig, evenwijdig aan het horizontale nulvlak van het voertuig. De fabrikant bakent de zones af door middel van x- en y-coördinaten, waarbij de buitenomtrek van het voertuig in het z-vlak ligt.

3.2.3. „Zone HPC1000" en „zone HPC2000" kunnen uit een onbeperkt aantal delen bestaan.

3.2.4. De oppervlakte van de botszone en ook die van „zone HPC1000" en „zone HPC2000" worden berekend op basis van de door de fabrikant geleverde tekening die het zicht op de motorkap weergeeft vanuit een horizontaal vlak boven het voertuig, evenwijdig aan het horizontale nulvlak van het voertuig.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I. De gestabiliseerde temperatuur van de testapparatuur en van het voertuig of subsysteem moet 20 ± 4 °C bedragen.

4.2. Het voor deze test te gebruiken botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene wordt beschreven in punt 3 van deel V.

4.3. Het botslichaam wordt overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd, voortbewogen en losgelaten.

4.4. Bij tests tegen het achterste deel van de bovenkant motorkap mag het hoofd-botslichaam niet in contact komen met de voorruit of een van de A-stijlen alvorens met de bovenkant motorkap te botsen.

4.5. De botsrichting ligt in een verticaal langsvlak van het voertuig door het botspunt. De bij deze richting gehanteerde tolerantie bedraagt ± 2°. Bij tests tegen de bovenkant motorkap is de botsrichting naar beneden en naar achter, alsof het voertuig op de grond staat. Bij tests met het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene bedraagt de botshoek 50 ± 2° ten opzichte van het grondreferentieniveau. Wanneer de botshoek wordt gemeten vóór het ogenblik van het eerste contact, moet rekening worden gehouden met het effect van de zwaartekracht.

4.6. Op het ogenblik van het eerste contact moet het contactpunt van het hoofd-botslichaam zich binnen ± 10 mm van de gekozen botslocatie bevinden.

4.7. De botssnelheid van het hoofd-botslichaam bij het raken van de bovenkant motorkap moet 9,7 ±0,2 m/s bedragen.

4.7.1. De snelheid van het hoofd-botslichaam moet op een bepaald punt tijdens de vrije vlucht worden gemeten volgens de in ISO 3784:1976 gespecificeerde methode. De snelheid moet tot op ± 0,01 m/s nauwkeurig worden gemeten. De gemeten snelheid moet worden gecorrigeerd voor alle factoren die van invloed kunnen zijn op het botslichaam tussen het meetpunt en het botspunt, om de snelheid van het botslichaam op het ogenblik van de botsing te bepalen.

4.8. Het verloop in de tijd van de versnelling wordt geregistreerd en het HIC wordt berekend. Het eerste contactpunt op de frontstructuur van het voertuig wordt geregistreerd. De testresultaten worden geregistreerd overeenkomstig ISO 6487:2002.

HOOFDSTUK VI

Tests botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene tegen voorruit

1. **Toepassingsgebied**

Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in punt 2.4 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Bij de test tegen bovenkant voorruit bevindt het hoofd-botslichaam zich op het ogenblik van de botsing in vrije vlucht. Het botslichaam moet op een zodanige afstand van het voertuig worden losgelaten en in vrije vlucht overgaan dat de testresultaten niet worden beïnvloed door contact van het botslichaam met het voortbewegingssysteem tijdens het terugkaatsen van het botslichaam.

2.2. Het botslichaam kan worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool, dan wel door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Het doel van de test is na te gaan of de voorschriften in punt 2.4 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 worden nageleefd.

3.2. Er worden ten minste vijf tests botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene tegen voorruit uitgevoerd, waarbij het hoofd-botslichaam met de voorruit in aanraking komt op de plaatsen waar de kans op letsel het grootst wordt geacht.

De geselecteerde punten voor de test botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene tegen voorruit liggen minstens 165 mm uit elkaar, minstens 82,5 mm binnen de in Richtlijn 77/649/EEG gedefinieerde grenzen van de voorruit en minstens 82,5 mm vóór de referentielijn bovenrand voorruit (zie figuur 8).

Deze minimumafstanden worden gemeten met een flexibel lint dat strak langs het buitenoppervlak van het voertuig wordt gehouden. Indien een aantal testpunten is geselecteerd en het resterende testgebied te klein is om met behoud van de minimumafstand tussen de testpunten nog een ander testpunt te selecteren, mogen minder dan vijf tests worden uitgevoerd. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de laboratoria de tests hebben verricht.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I. De gestabiliseerde temperatuur van de testapparatuur en van het voertuig of subsysteem moet 20 ± 4 °C bedragen.

4.2. Het voor deze test te gebruiken botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene wordt beschreven in punt 4 van deel V.

4.3. De botslichamen worden overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd, voortbewogen en losgelaten.

4.4. De botsrichting ligt in een verticaal langsvlak van het voertuig door het botspunt. De bij deze richting gehanteerde tolerantie bedraagt ± 2°. De botshoek bedraagt 35 ± 2° naar beneden en naar achter ten opzichte van het grondreferentieniveau. Wanneer de botshoek wordt gemeten vóór het ogenblik van het eerste contact, moet rekening worden gehouden met het effect van de zwaartekracht.

4.5. Op het ogenblik van het eerste contact bevindt het punt van het eerste contact van het hoofd-botslichaam zich binnen ± 10 mm van de gekozen botslocatie.

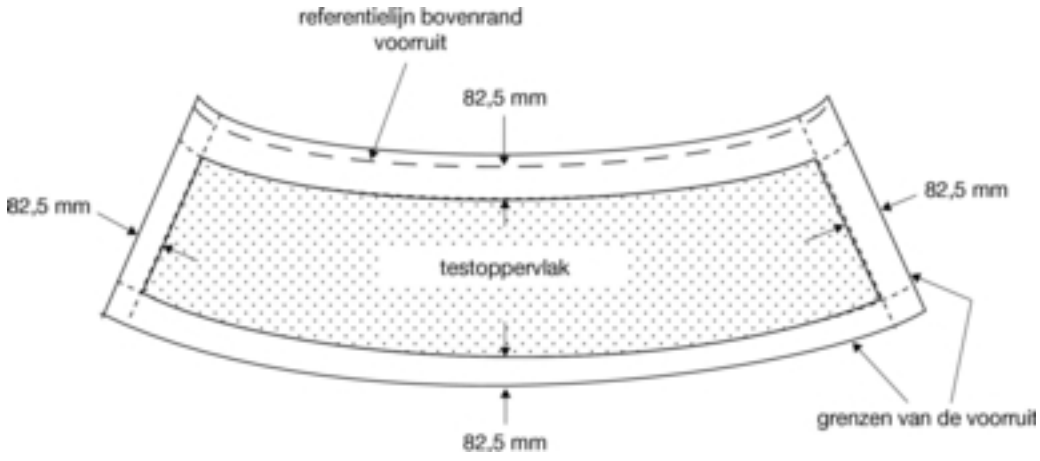
4.6. Het hoofd-botslichaam raakt de voorruit met een botssnelheid van 9,7 ±0,2 m/s.

4.6.1. De snelheid van het hoofd-botslichaam moet op een bepaald punt tijdens de vrije vlucht worden gemeten volgens de in ISO 3784:1976 gespecificeerde methode. De snelheid moet tot op ± 0,01 m/s nauwkeurig worden gemeten. De gemeten snelheid moet worden gecorrigeerd voor alle factoren die van invloed kunnen zijn op het botslichaam tussen het meetpunt en het botspunt, om de snelheid van het botslichaam op het ogenblik van de botsing te bepalen.

4.7. Het verloop in de tijd van de versnelling wordt geregistreerd en het HIC wordt berekend. Het eerste contactpunt op de frontstructuur van het voertuig wordt geregistreerd. De testresultaten worden geregistreerd overeenkomstig ISO 6487:2002.

Figuur 8

Botszone van de voorruit



HOOFDSTUK VII

Tests botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassenen van een volwassene tegen bovenkant motorkap

1. **Toepassingsgebied**

Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in de punten 3.3 en 3.4 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Bij de tests tegen bovenkant motorkap bevinden de hoofd-botslichamen zich op het ogenblik van de botsing in vrije vlucht. De botslichamen moeten op een zodanige afstand van het voertuig worden losgelaten en in vrije vlucht overgaan dat de testresultaten niet worden beïnvloed door contact van de botslichamen met het voortbewegingssysteem tijdens het terugkaatsen van de botslichamen.

2.2. De botslichamen kunnen worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool, dan wel door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Het doel van de test is na te gaan of de voorschriften in de punten 3.3 en 3.4 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 worden nageleefd.

3.1.1. Met elk hoofd-botslichaam worden minstens negen tests uitgevoerd, d.w.z. drie op elk derde van de respectieve testoppervlakken voor volwassenen en kinderen/kleine volwassenen op de bovenkant motorkap, en wel op plaatsen waar de kans op letsel het grootst wordt geacht. De tests tegen het voorste deel van het testoppervlak op de bovenkant motorkap, zoals gedefinieerd in punt 3.2, worden uitgevoerd met een botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene. De tests tegen het achterste deel van het testoppervlak op de bovenkant motorkap, zoals gedefinieerd in punt 3.3, worden uitgevoerd met een botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene. De tests worden op verschillende typen structuren uitgevoerd, indien deze over het gehele te beoordelen oppervlak van elkaar verschillen, en wel op plaatsen waar de kans op letsel het grootst wordt geacht.

3.2. De geselecteerde testpunten voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene liggen:

a) minstens 165 mm uit elkaar,

b) minstens 82,5 mm binnen de gedefinieerde referentielijnen zijkant,

c) minstens 82,5 mm vóór de gedefinieerde referentielijn achterkant motorkap of vóór een omwikkelafstand van 1 700 mm, naargelang wat het meest naar voren ligt op het geselecteerde testpunt,

d) minstens 82,5 mm achter de gedefinieerde referentielijn voorkant motorkap of achter een omwikkelafstand van 1 000 mm, naargelang wat het meest naar achter ligt op het geselecteerde testpunt.

3.3. De geselecteerde testpunten voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene liggen:

a) minstens 165 mm uit elkaar,

b) minstens 82,5 mm binnen de gedefinieerde referentielijnen zijkant,

c) minstens 82,5 mm vóór de gedefinieerde referentielijn achterkant motorkap of vóór een omwikkelafstand van 2 100 mm, naargelang wat het meest naar voren ligt op het geselecteerde testpunt,

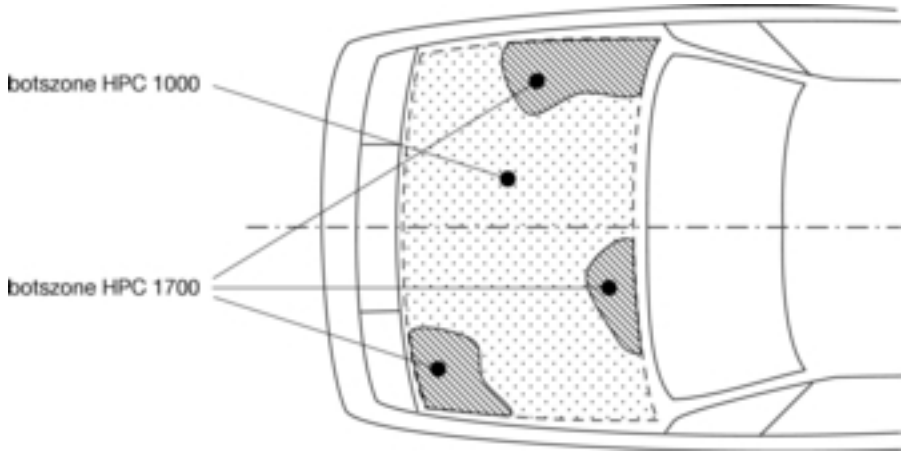
d) minstens 82,5 mm achter de gedefinieerde referentielijn voorkant motorkap of achter een omwikkelafstand van 1 700 mm, naargelang wat het meest naar achter ligt op het geselecteerde testpunt.

3.3.1. De testpunten worden zo gekozen dat het onwaarschijnlijk is dat het botslichaam eerst de bovenkant motorkap schampt en daarna hard in aanraking komt met de voorruit of een van de A-stijlen. De minimumafstanden worden gemeten met een flexibel lint dat strak langs het buitenoppervlak van het voertuig wordt gehouden. Indien een aantal testpunten is geselecteerd en het resterende testgebied te klein is om met behoud van de minimumafstand tussen de testpunten nog een ander testpunt te selecteren, mogen minder dan negen tests worden uitgevoerd. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de laboratoria de tests hebben verricht. De technische diensten die de tests uitvoeren, verrichten echter zoveel tests als nodig zijn om te garanderen dat het voertuig beantwoordt aan de grenswaarden van het prestatiecriterium voor het hoofd (HPC), namelijk 1 000 voor botszone HPC1000 en 1 700 voor botszone HPC1700, met name op de punten die zich dicht bij de grenzen tussen beide zones bevinden.

3.3.2. Identificatie van de botszones HPC1000 en HPC1700. De fabrikant bepaalt in welke botszones van de bovenkant motorkap het prestatiecriterium voor het hoofd (HPC) niet meer dan 1 000 (botszone HPC1000), respectievelijk 1 700 (botszone HPC1700) mag bedragen overeenkomstig de voorschriften in punt 3.5 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

Figuur 9

Afbakening van de botszones HPC1000 en HPC1700



3.3.3. De botszone van de bovenkant motorkap, alsook de botszones HPC1000 en HPC1700 worden afgebakend op basis van een door de fabrikant geleverde tekening die het zicht op de motorkap weergeeft vanuit een horizontaal vlak boven het voertuig, evenwijdig aan het vlak waarop het voertuig staat. De fabrikant bakent de zones af door middel van x- en y-coördinaten, waarbij de buitenomtrek van het voertuig in het z-vlak ligt. De botszones HPC1000 en HPC1700 kunnen uit een onbeperkt aantal delen bestaan. De oppervlakte van de botszone en die van de botszones HPC1000 en HPC1700 worden berekend op basis van de door de fabrikant geleverde tekening die het zicht op de motorkap weergeeft vanuit een horizontaal vlak boven het voertuig, evenwijdig aan het horizontale nulvlak van het voertuig.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I. De gestabiliseerde temperatuur van de testapparatuur en van het voertuig of subsysteem moet 20 ± 4 °C bedragen.

4.2. Het voor deze test te gebruiken botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene en van een volwassene wordt beschreven in de punten 3 en 4 van deel V.

4.3. De botslichamen worden overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd, voortbewogen en losgelaten.

4.4. Bij tests tegen het achterste deel van de bovenkant motorkap mag het hoofd-botslichaam niet in contact komen met de voorruit of een van de A-stijlen alvorens met de bovenkant motorkap te botsen.

4.4.1. De botsrichting ligt in een verticaal langsvlak van het voertuig door het testpunt. De bij deze richting gehanteerde tolerantie bedraagt ± 2°. Bij tests tegen de bovenkant motorkap is de botsrichting naar beneden en naar achter, alsof het voertuig op de grond staat. Voor tests met het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind bedraagt de botshoek 50 ± 2° ten opzichte van het grondreferentieniveau. Voor tests met het botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene bedraagt de botshoek 65 ± 2° ten opzichte van het grondreferentieniveau. Wanneer de botshoek wordt gemeten vóór het ogenblik van het eerste contact, moet rekening worden gehouden met het effect van de zwaartekracht.

4.5. Op het ogenblik van het eerste contact moet het contactpunt van het hoofd-botslichaam zich binnen ± 10 mm van de gekozen botslocatie bevinden.

4.6. De snelheid waarmee de hoofd-botslichamen tegen de bovenkant motorkap botsen, moet 9,7 ±0,2 m/s bedragen.

4.6.1. De snelheid van het hoofd-botslichaam moet op een bepaald punt tijdens de vrije vlucht worden gemeten volgens de in ISO 3784:1976 gespecificeerde methode. De snelheid moet tot op ± 0,01 m/s nauwkeurig worden gemeten. De gemeten snelheid wordt gecorrigeerd voor alle factoren die van invloed kunnen zijn op het botslichaam tussen het meetpunt en het botspunt, om de snelheid van het botslichaam op het ogenblik van de botsing te bepalen.

4.7. Het verloop in de tijd van de versnelling wordt geregistreerd en het HIC wordt berekend. Het eerste contactpunt op de frontstructuur van het voertuig wordt geregistreerd. De testresultaten worden geregistreerd overeenkomstig ISO 6487:2002.

DEEL III

SPECIFICATIE VAN REMHULPSYSTEMEN

1. **Algemeen**

Het doel van dit deel is na te gaan of de testvoorschriften van deel 4 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 voor de verificatie van remhulpsystemen worden nageleefd.

1.1. *Prestatiekenmerken voor remhulpsystemen van categorie A.*

Wanneer als gevolg van een relatief hoge pedaalkracht een noodconditie is gedetecteerd, wordt de extra pedaalkracht om het ABS volledig te doen functioneren, verminderd in vergelijking met de pedaalkracht die vereist is als het remhulpsysteem niet functioneert.

Dit voorschrift wordt geacht te zijn nageleefd als wordt voldaan aan de bepalingen van de punten 7.1 tot en met 7.3.

1.2. *Prestatiekenmerken voor remhulpsystemen van de categorieën B en C.*

Wanneer ten minste als gevolg van het heel snel intrappen van het rempedaal een noodconditie is gedetecteerd, verhoogt het remhulpsysteem de druk om de grootst mogelijke remfactor te bereiken of het ABS volledig te doen functioneren.

Het voorschrift in dit punt wordt nageleefd als wordt voldaan aan de bepalingen van de punten 8.1 tot en met 8.3.

2. **In dit deel zijn de volgende definities van toepassing:**

2.1. „remhulpsysteem van categorie A": een systeem dat een noodremconditie detecteert op basis van de kracht die de bestuurder op het rempedaal uitoefent (de „rempedaalkracht");

2.2. „remhulpsysteem van categorie B": een systeem dat een noodremconditie detecteert op basis van de snelheid waarmee de bestuurder het rempedaal intrapt (de „rempedaalsnelheid");

2.3. „remhulpsysteem van categorie C": een systeem dat een noodremconditie detecteert op basis van verschillende criteria, waaronder de mate waarin het rempedaal wordt ingetrapt.

3. **Voorschriften**

Tijdens de uitvoering van de in dit deel beschreven tests moeten de volgende variabelen worden gemeten:

3.1. de rempedaalkracht (F_p), uitgeoefend in het midden van de rempedaalplaat langs een tangentiële boog ten opzichte van de as van het rempedaal;

3.2. de longitudinale snelheid van het voertuig (v_x);

3.3. de longitudinale versnelling van het voertuig (a_x);

3.4. de remtemperatuur (T_d), gemeten aan het oppervlak van de remvoering van de voorremschijf of -trommel;

3.5. eventueel de remdruk (P);

3.6. de rempedaalslag (S_p), gemeten in het midden van de pedaalplaat of op een plaats op het pedaalmechanisme waar de verplaatsing evenredig is aan die in het midden van de pedaalplaat, zodat de meting makkelijk kan worden gekalibreerd.

4. **Metingen**

4.1. De in punt 3 genoemde variabelen moeten met geschikte transducers worden gemeten. De voorschriften inzake onder meer nauwkeurigheid, werkingsgebieden, filtertechnieken en gegevensverwerking worden beschreven in ISO-norm 15037-1:2006.

4.2. Voor de nauwkeurigheid van de metingen van de pedaalkracht en schijftemperatuur geldt het volgende:

Meting	Normaal werkingsgebied van de transducers	Aanbevolen maximale registratiefouten
Pedaalkracht	0 tot 2 000 N	± 10 N
Remschijftemperatuur	0-1 000 °C	± 5 °C
Remdruk (*)	0-20 MPa (*)	± 100 kPa (*)

(*) Van toepassing zoals gespecificeerd in punt 7.2.5.

4.2.1. De frequentie voor het verzamelen van gegevens moet ten minste 500 Hz bedragen.

4.2.2. Nadere gegevens over de verwerking van de analoge en digitale gegevens van de testprocedures voor remhulpsystemen worden verstrekt in aanhangsel II van dit deel.

4.2.3. Andere dan bovengenoemde meetmethoden kunnen worden toegestaan, op voorwaarde dat zij ten minste even nauwkeurig zijn.

5. **Testvoorwaarden**

5.1. Beladingstoestand van het testvoertuig:

Het voertuig moet onbeladen zijn. Behalve de bestuurder mag voorin een tweede persoon plaatsnemen om de testresultaten te noteren.

6. **Testmethode**

6.1. De in de punten 7 en 8 beschreven tests worden uitgevoerd met een beginsnelheid van 100 ± 2 km/h. Met het voertuig wordt bij de testsnelheid in rechte lijn gereden.

6.2. De gemiddelde temperatuur van de voorremmen wordt overeenkomstig punt 3.4 gemeten en moet zich vóór elke test tussen 65 en 100 °C bevinden en worden geregistreerd.

6.3. De remtests worden op een droge testbaan van asfalt uitgevoerd overeenkomstig ISO-norm 15037-1:1998.

6.4. Voor de tests wordt de referentietijd (t_0) gedefinieerd als het ogenblik waarop de rempedaalkracht 20N bereikt.

Opmerking:

Bij voertuigen die met een door een energiebron ondersteund remsysteem zijn uitgerust, hangt de uitgeoefende pedaalkracht af van het energieniveau in het energieopslagsysteem. Daarom moet bij het begin van de test een toereikend energieniveau worden gewaarborgd.

7. **Beoordeling van de aanwezigheid van een remhulpsysteem van categorie A**

Een remhulpsysteem van categorie A moet voldoen aan de testvoorschriften in de punten 7.1 en 7.2.

7.1. *Test 1: referentietest om F_{ABS} en a_{ABS} te bepalen*

7.1.1. De referentiewaarden F_{ABS} en a_{ABS} worden bepaald volgens de procedure van aanhangsel I.

7.2. *Test 2: betreft de activering van het remhulpsysteem*

7.2.1. Zodra een noodremconditie is gedetecteerd, moeten de voor de pedaalkracht gevoelige systemen een significante toename tonen van de verhouding tussen:

— de druk op de remvoering en de rempedaalkracht, indien toegestaan bij punt 7.2.5, of

— de vertraging van het voertuig en de rempedaalkracht.

7.2.2. Aan de prestatievoorschriften voor een remhulpsysteem van categorie A wordt voldaan als een specifiek remtoepassingskenmerk kan worden gedefinieerd dat een daling vertoont van 40 tot 80 % van de vereiste rempedaalkracht voor ($F_{ABS} - F_T$) vergeleken met ($F_{ABS,geëxtrapoleerd} - F_T$).

7.2.3. F_T en a_T zijn de drempelkracht, respectievelijk de drempelvertraging, zoals aangegeven in figuur 1. Bij de indiening van de typegoedkeuringsaanvraag moeten de waarden van F_T en a_T aan de technische dienst worden verstrekt. De waarde van a_T moet tussen 3,5 en 5,0 m/s^2 liggen.

7.2.4. Een rechte lijn wordt getrokken vanaf het beginpunt door het punt F_T, a_T (zie figuur 1a). De waarde van de rempedaalkracht F op het snijpunt tussen deze lijn en een horizontale lijn aangeduid met $a = a_{ABS}$ wordt aangeduid als $F_{ABS,\ geëxtrapoleerd}$:

$$F_{ABS,\ geëxtrapoleerd} = \frac{F_T \times a_{ABS}}{a_T}$$

7.2.5. Als alternatief voor de fabrikant kunnen, bij voertuigen van categorie N_1 met een brutomassa > 2 500 kg of daarvan afgeleide voertuigen van categorie M_1, de pedaalkrachtwaarden voor F_T, $F_{ABS,min}$, $F_{ABS,max}$ en $F_{ABS,geëxtrapoleerd}$ van de respons van de druk op de remvoering worden afgeleid in plaats van ze van de vertraging van het voertuig af te leiden. Deze moet worden gemeten wanneer de rempedaalkracht gaat toenemen.

7.2.5.1. De druk waarbij het ABS begint te functioneren, wordt bepaald door vijf tests te verrichten met 100 ± 2 km/h waarbij het rempedaal wordt ingetrapt tot het niveau dat het ABS in werking doet treden, en de vijf drukwaarden waarbij dit optreedt, zoals blijkt uit metingen van die druk aan de voorwielen, worden genoteerd en het gemiddelde ervan wordt gelijkgesteld aan p_{abs}.

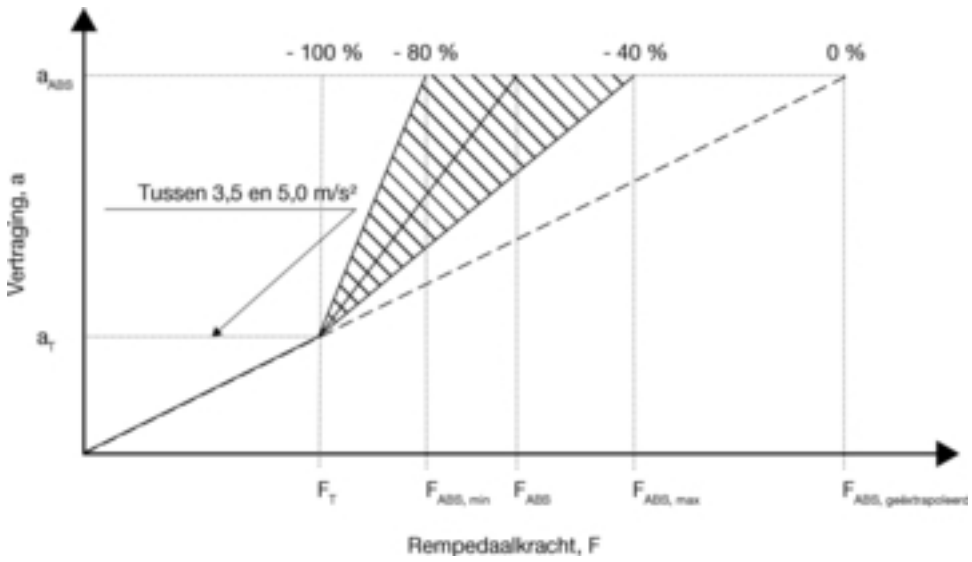
7.2.5.2. De drempeldruk (P_T) moet door de fabrikant worden aangegeven en moet overeenkomen met een vertraging van 2,5 à 4,5 m/s^2.

7.2.5.3. Figuur 1b moet worden geconstrueerd op de in punt 7.2.4 beschreven wijze, waarbij echter gebruik wordt gemaakt van voeringdrukmetingen om de in punt 7.2.5 bedoelde parameters te bepalen, waarbij:

$$F_{ABS,\ geëxtrapoleerd} = \frac{F_T \times P_{ABS}}{P_T}$$

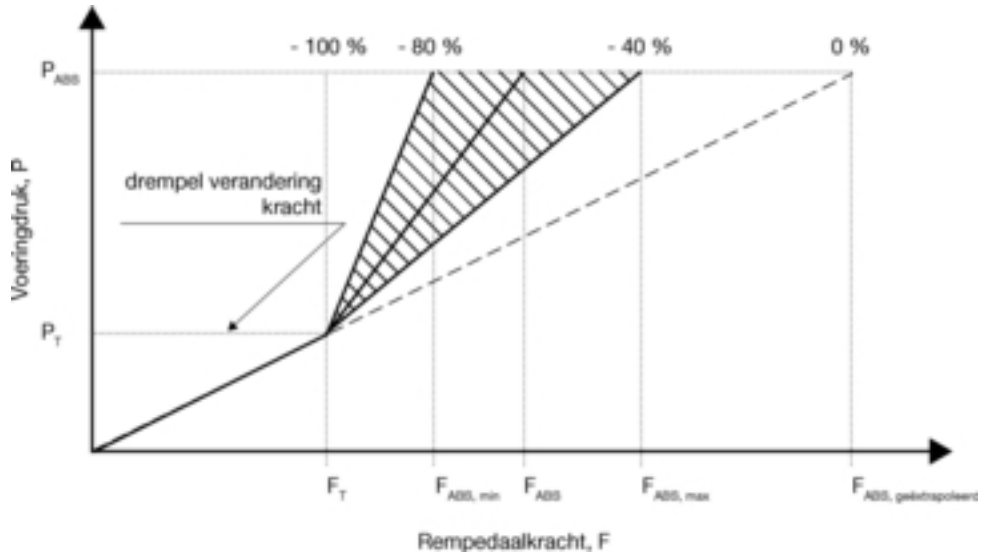
Figuur 1a

Vereiste pedaalkracht om een maximumvertraging te bereiken met een remhulpsysteem van categorie A



Figuur 1b

Vereiste pedaalkracht om een maximale voeringdruk te bereiken met een remhulpsysteem van categorie A



7.3. *Evaluatie van de gegevens*

De aanwezigheid van een remhulpsysteem van categorie A is aangetoond als:

$$F_{ABS,min} \leq F_{ABS} \leq F_{ABS,max}$$

waarbij

$$F_{ABS,max} - F_T \leq \left(F_{ABS,\ geëxtrapoleerd} - F_T\right) \times 0{,}6$$

en

$$F_{ABS,min} - F_T \geq \left(F_{ABS,\ geëxtrapoleerd} - F_T\right) \times 0{,}2$$

8. **Beoordeling van de aanwezigheid van een remhulpsysteem van categorie B**

Een remhulpsysteem van categorie B moet voldoen aan de testvoorschriften in de punten 8.1 en 8.2 van dit deel.

8.1. *Test 1: referentietest om F_{ABS} en a_{ABS} te bepalen*

8.1.1. De referentiewaarden F_{ABS} en a_{ABS} worden bepaald volgens de procedure van aanhangsel I.

8.2. *Test 2: betreft de activering van het remhulpsysteem*

8.2.1. Met het voertuig wordt bij de in punt 6.1 gespecificeerde testsnelheid in rechte lijn gereden. De bestuurder moet het rempedaal snel intrappen overeenkomstig figuur 2 om een noodremconditie te simuleren, zodat het remhulpsysteem wordt geactiveerd en het ABS volledig functioneert.

8.2.2. Om het remhulpsysteem te activeren, wordt het rempedaal ingetrapt zoals aangegeven door de voertuigfabrikant. Bij de indiening van de typegoedkeuringsaanvraag deelt de fabrikant de vereiste rempedaalinput aan de technische dienst mee. Tot tevredenheid van de technische dienst moet worden aangetoond dat het remhulpsysteem onder de door de fabrikant gespecificeerde omstandigheden als volgt wordt geactiveerd:

8.2.2.1. bij systemen van categorie B, definitie van de rempedaalsnelheid die moet worden bereikt om het remhulpsysteem gedurende een bepaald tijdsinterval te activeren (bv. pedaalslagsnelheid 9 mm/s).

8.2.2.2. bij remsystemen van categorie C, definitie van de inputvariabelen die van invloed zijn op het besluit om het remhulpsysteem te activeren, de relatie tussen die variabelen en de vereiste pedaalkracht om het remhulpsysteem te activeren voor de in dit deel beschreven tests.

8.2.3. Na $t = t_0 + 0{,}8$ s en totdat het voertuig is vertraagd tot een snelheid van 15 km/h, moet de rempedaalkracht wordt gehandhaafd in een corridor tussen $F_{ABS,\ boven}$ en $F_{ABS,\ onder}$. Daarbij is $F_{ABS,\ boven}$ gelijk aan $0{,}7 \times F_{ABS}$ en $F_{ABS,\ onder}$ gelijk aan $0{,}5 \times F_{ABS}$.

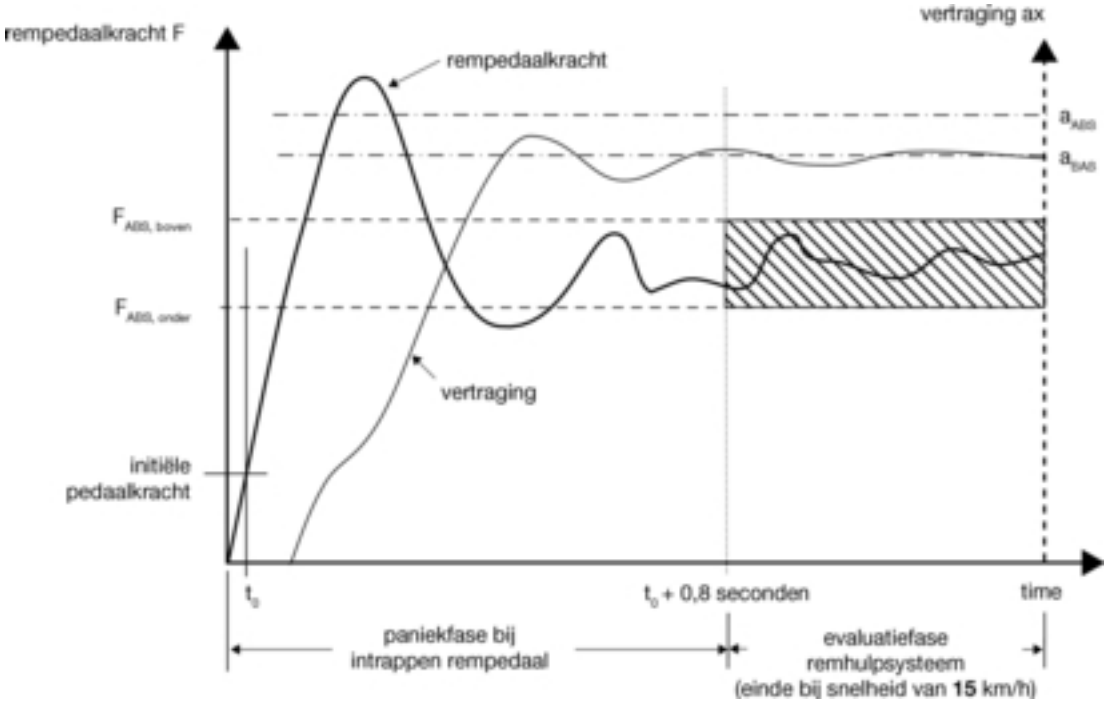
8.2.4. Aan de voorschriften wordt eveneens geacht te zijn voldaan als na $t = t_0 + 0{,}8$ s de pedaalkracht daalt onder $F_{ABS,\ onder}$, mits de voorwaarde van punt 8.3 is vervuld.

8.3. *Evaluatie van de gegevens*

De aanwezigheid van een remhulpsysteem van categorie B is aangetoond, als een gemiddelde vertraging van ten minste $0{,}85 \times a_{ABS}$ wordt gehandhaafd vanaf het tijdstip waarop $t = t_0 + 0{,}8$ s tot het ogenblik waarop de snelheid van het voertuig is verminderd tot 15 km/h.

Figuur 2

Voorbeeld van test 2 van een remhulpsysteem van categorie B.



9. **Beoordeling van de aanwezigheid van een remhulpsysteem van categorie C**

9.1. Een remhulpsysteem van categorie C moet voldoen aan de testvoorschriften van de punten 8.2 en 8.3.

9.2. *Evaluatie van de gegevens*

Een remhulpsysteem van categorie C moet voldoen aan de testvoorschriften van punt 8.3.

Aanhangsel I

Methode voor het bepalen van F_{ABS} en a_{ABS}

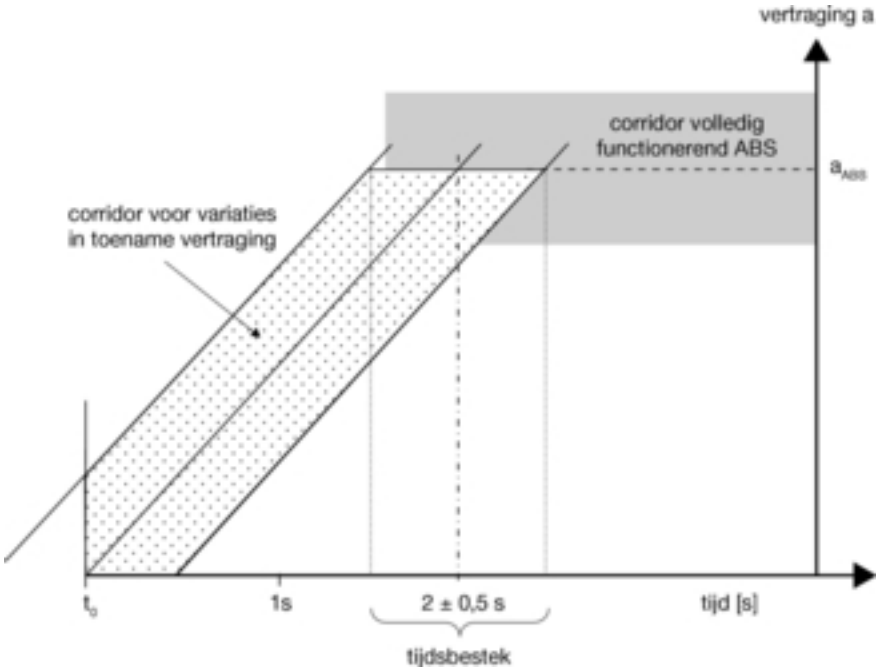
1. De rempedaalkracht F_{ABS} is de minimumpedaalkracht die bij een bepaald voertuig moet worden uitgeoefend om een maximale vertraging te bereiken, wat aangeeft dat het ABS volledig functioneert. a_{ABS} is de vertraging bij een bepaald voertuig tijdens de ABS-vertraging zoals gedefinieerd in punt 7.

2. Het rempedaal moet traag worden ingetrapt (zonder het remhulpsysteem te activeren bij systemen van categorie B en C), zodat de vertraging constant toeneemt totdat het ABS volledig functioneert (figuur 3).

3. De volledige vertraging moet binnen een tijdspanne van 2,0 ± 0,5 s worden bereikt. De als functie van de tijd geregistreerde vertragingscurve moet binnen een corridor van ± 0,5 s rond de hartlijn van de corridor van de vertragingscurve liggen. Het voorbeeld in figuur 3 heeft zijn beginpunt op het tijdstip t_0 en snijdt de lijn a_{ABS} na 2 seconden. Zodra de volledige vertraging is bereikt, mag de pedaalslag (S_p) ten minste 1 seconde lang niet worden verminderd. Het tijdstip van volledige activering van het ABS-systeem wordt gedefinieerd als het tijdstip waarop pedaalkracht F_{ABS} wordt bereikt. De meting moet worden verricht binnen de corridor voor variaties in de toename van de vertraging (zie figuur 3).

Figuur 3

Vertragingscorridor voor het bepalen van F_{ABS} en a_{ABS}



4. Er worden vijf tests uitgevoerd volgens de voorschriften van punt 3. Voor elk van deze geldige tests wordt de vertraging van het voertuig uitgezet als functie van de geregistreerde rempedaalkracht. Voor de in de volgende punten beschreven berekeningen mogen alleen gegevens worden gebruikt die bij snelheden boven 15 km/h zijn geregistreerd.

5. Om a_{ABS} en F_{ABS} te bepalen, moet zowel voor de vertraging van het voertuig als voor de pedaalkracht gebruik worden gemaakt van een laagdoorlatend filter van 2 Hz.

6. Van de vijf afzonderlijke curven „vertraging versus rempedaalkracht" wordt de gemiddelde vertraging berekend bij verhogingen van de pedaalkracht met 1 N. Het resultaat daarvan is de gemiddelde curve „vertraging versus rempedaalkracht", die in dit aanhangsel de maF-curve wordt genoemd.

7. De maximumwaarde voor de vertraging van het voertuig wordt aan de hand van de maF-curve bepaald en a_{max} genoemd.

8. Alle waarden van de maF-curve boven 90 % van deze a_{max}-vertragingswaarde worden gemiddeld. Deze waarde van „a" is de vertraging a_{ABS} waarvan sprake is in dit deel.

9. De minimumkracht op het pedaal ($F_{ABS,\ min}$) die volstaat om de in punt 7 berekende vertraging a_{ABS} te bereiken, wordt gedefinieerd als de waarde van F die overeenkomt meta = a_{ABS} op de maF-curve.

Aanhangsel II

Gegevensverwerking bij remhulpsystemen

1. **Analoge gegevensverwerking**

De bandbreedte van de hele combinatie transducer/registratiesysteem mag niet minder dan 30 Hz bedragen.

Om de signalen te filteren, moeten laagdoorlatende filters van de vierde orde of hoger worden gebruikt. De doorlaatbandbreedte (van 0 Hz tot frequentie f_o bij – 3 dB) mag niet minder dan 30 Hz bedragen. Amplitudefouten moeten minder dan ± 0,5 % bedragen in het relevante frequentiegebied van 0 tot 30 Hz. Alle analoge signalen moeten worden verwerkt met filters die voldoende vergelijkbare fasekenmerken bezitten om te garanderen dat reactietijdverschillen door het filteren binnen de voor de tijdmeting vereiste nauwkeurigheidsgrenzen liggen.

Opmerking:

Tijdens het analoge filteren van signalen met verschillende frequenties kunnen faseverschuivingen optreden. Daarom wordt de voorkeur gegeven aan een gegevensverwerkingsmethode volgens de beschrijving in punt 2.

2. **Digitale gegevensverwerking**

2.1. *Algemene overweging*

Bij de voorbereiding van analoge signalen moet rekening worden gehouden met de demping van de filteramplitude en met de bemonsteringssnelheid om aliasingfouten te vermijden, alsook ook met filterfaseachterstanden en reactietijden. Bemonstering en digitalisering impliceren ook het vooraf versterken van signalen om digitaliseringsfouten zoveel mogelijk te beperken; bepaling van het aantal bits per monster; bepaling van het aantal monsters per cyclus; versterkers voor het bemonsteren en vasthouden van signalen; en het in de tijd spreiden van de bemonsteringen. Aanvullend faseloos digitaal filteren houdt ook de selectie in van doorlaat- en stopbandbreedten en de demping en toelaatbare golfbeweging binnen elke bandbreedte, alsmede de correctie van filterfaseachterstanden. Elk van deze factoren moet in aanmerking worden genomen om bij het verzamelen van de gegevens een relatieve totale nauwkeurigheid van ± 0,5 % te bereiken.

2.2. *Aliasingfouten*

Om niet-corrigeerbare aliasingfouten te vermijden, moeten vóór de bemonstering en digitalisering de analoge signalen naar behoren worden gefilterd. De orde van de gebruikte filters en de doorlaatbandbreedte ervan moeten worden gekozen naargelang zowel de vereiste vlakheid binnen het relevante frequentiegebied als de bemonsteringsfrequentie.

De filterkenmerken en de bemonsteringssnelheid moeten ten minste zo zijn dat:

a) binnen het frequentiegebied van 0 Hz tot f_{max} = 30 Hz de demping kleiner is dan de resolutie van het gegevensverzamelsysteem, en

b) als de helft van de bemonsteringsfrequentie (d.w.z. de Nyquist- of „vouw”-frequentie) is bereikt, de magnituden van alle frequentiecomponenten van signaal en geluid worden gereduceerd tot minder dan de systeemresolutie.

Bij een resolutie van 0,05 % moet de filterdemping kleiner zijn dan 0,05 % in het frequentiegebied tussen 0 en 30 Hz en moet de demping groter zijn dan 99,95 % bij alle frequenties groter dan de helft van de bemonsteringsfrequentie.

Opmerking:

Bij een Butterworth-filter wordt de demping bepaald door:

$$A^2 = \frac{1}{1+\left(f_{max}/f_0\right)^{2n}} \text{ en } A^2 = \frac{1}{1+\left(f_N/f_0\right)^{2n}}$$

waarbij:

n = de orde van het filter

f_{max} = het relevante frequentiegebied (30 Hz)

f_o = de grensfrequentie van het filter

f_N = de Nyquist- of cutoff-frequentie.

Bij een filter van de vierde orde

voor A = 0,9995:

$f_o = 2{,}37 \times f_{max}$

voor A = 0,0005:

$f_S = 2 \times (6{,}69 \times f_o)$, waarbij f_S, de bemonsteringsfrequentie ($= 2 \times f_N$) is.

2.3. *Filterfaseverschuivingen en reactietijden bij anti-aliasingfiltering*

Excessieve analoge filtering moet worden vermeden en alle filters moeten voldoende vergelijkbare fasekenmerken bezitten om te garanderen dat reactietijdverschillen binnen de voor de tijdmeting vereiste nauwkeurigheidsgrenzen liggen. Faseverschuivingen zijn bijzonder significant wanneer de gemeten variabelen met elkaar worden vermenigvuldigd om nieuwe variabelen te vormen, omdat bij vermenigvuldiging van de amplituden ook de faseverschuivingen en de daaraan gerelateerde reactietijden toenemen. De faseverschuivingen en reactietijden worden gereduceerd door f_o te verhogen. Als er vergelijkingen bekend zijn die de voorbemonsteringsfilters beschrijven, is het praktisch de faseverschuivingen en reactietijden daaruit te verwijderen door toepassing van eenvoudige algoritmen in het frequentiegebied.

Opmerking:

In het frequentiegebied waar de amplitudekenmerken van het filter vlak blijven, kan de faseverschuiving Φ van een Butterworth-filter worden benaderd met

$\Phi = 81 \times (f/f_0)$ graden voor de tweede orde

$\Phi = 150 \times (f/f_0)$ graden voor de vierde orde

$\Phi = 294 \times (f/f_0)$ graden voor de achtste orde

De reactietijd voor alle filterorden bedraagt: $t = (\Phi/360) \times (1/f_0)$

2.4. *Gegevensverzameling en digitalisering*

Bij 30 Hz verandert de signaalamplitude met maximaal 18 % per milliseconde. Om de dynamische fouten door verandering van de analoge inputs tot 0,1 % te beperken, moet de bemonsterings- of digitaliseringstijd minder dan 32 µs bedragen. Alle te vergelijken gegevensmonsterparen of −sets moeten tegelijkertijd of in een voldoende korte tijdspanne worden genomen.

2.5. *Systeemeisen*

Het gegevenssysteem moet een resolutie hebben van 12 bits (± 0,05 %) of meer en een nauwkeurigheid van 2 LSB (± 0,1 %). De anti-aliasingfilters moeten van orde 4 of hoger zijn en het relevante gegevensgebied f_{max} moet tussen 0 en 30 Hz liggen.

Bij filters van de vierde orde moet de doorlaatbandfrequentie f_o (van 0 Hz tot de frequentie f_o) groter zijn dan $2{,}37 \times f_{max}$, als fasefouten achteraf bij de digitale gegevensverwerking worden gecorrigeerd, zo niet groter dan $5 \times f_{max}$. Bij filters van de vierde orde moet de gegevensbemonsteringsfrequentie f_s groter zijn dan $13{,}4 \times f_o$.

DEEL IV

SPECIFICATIES VOOR FRONTBESCHERMINGSINRICHTINGSTESTS

HOOFDSTUK I

Algemene voorwaarden

1. **Frontbeschermingsinrichting als originele uitrusting van een voertuig**

1.1. De op het voertuig gemonteerde frontbeschermingsinrichting moet voldoen aan de voorwaarden van punt 6 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

1.2. Het voertuig wordt, in zijn normale rijpositie, stevig op verhoogde steunen gemonteerd of staat met geactiveerde handrem op een vlak oppervlak. Het voertuig is uitgerust met de te testen frontbeschermingsinrichting. De montagevoorschriften van de fabrikant van de frontbeschermingsinrichting worden gevolgd; in deze voorschriften is het aanhaalkoppel van alle bevestigingen vermeld.

1.3. Alle ter bescherming van voetgangers en andere kwetsbare weggebruikers ontworpen inrichtingen worden vóór de desbetreffende test op de juiste wijze geactiveerd en/of zijn tijdens de desbetreffende test actief. De aanvrager toont aan dat de inrichtingen bij een botsing met een voetganger of een andere kwetsbare weggebruiker naar behoren zullen werken.

1.4. Alle voertuigonderdelen die van vorm of positie kunnen veranderen, zoals uitklapbare koplampen, en die geen inrichtingen ter bescherming van voetgangers en andere kwetsbare weggebruikers zijn, worden in de vorm of positie gebracht die door de technische diensten voor deze tests het meest geschikt wordt geacht.

2. **Frontbeschermingsinrichting als technische eenheid**

2.1. Wanneer alleen een frontbeschermingsinrichting voor de tests ter beschikking wordt gesteld, kan aan de voorwaarden van punt 6 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009 worden voldaan bij montage op het voertuigtype waarop de specifieke typegoedkeuring als technische eenheid betrekking heeft.

2.2. De test kan worden uitgevoerd hetzij met de frontbeschermingsinrichting gemonteerd op een voertuig van het type waarvoor zij is bestemd, hetzij op een testframe met de essentiële buitenafmetingen aan de voorzijde van het bedoelde voertuigtype. Indien een testframe wordt gebruikt en de frontbeschermingsinrichting tijdens de test in contact komt met het frame, wordt de test herhaald met de frontbeschermingsinrichting gemonteerd op het voertuigtype waarvoor zij is bestemd. Wanneer de test wordt uitgevoerd met de frontbeschermingsinrichting gemonteerd op een voertuig, zijn de voorwaarden van punt 1 van toepassing.

3. **Te verstrekken informatie**

3.1. Alle frontbeschermingsinrichtingen, ongeacht of ze deel uitmaken van de typegoedkeuring van een voertuig wat de uitrusting ervan met een frontbeschermingsinrichting betreft, dan wel of daarvoor een typegoedkeuring als technische is verleend, gaan vergezeld van informatie over het voertuig of de voertuigen waarvoor ze zijn goedgekeurd.

3.2. Alle frontbeschermingsinrichtingen met een typegoedkeuring als technische eenheid worden vergezeld van gedetailleerde installatievoorschriften waarin voldoende informatie wordt verstrekt om een vakbekwaam persoon in staat te stellen de frontbeschermingsinrichting op de juiste manier op het voertuig te installeren. De instructies zijn gesteld in de taal of talen van de lidstaat waar de frontbeschermingsinrichting op de markt wordt gebracht.

Hoofdstuk II

Test onderbeen-botslichaam tegen frontbeschermingsinrichting

1. **Toepassingsgebied**

Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in punt 5.1.1 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Bij tests van de frontbeschermingsinrichting bevindt het onderbeen-botslichaam zich op het ogenblik van de botsing in vrije vlucht. Het botslichaam moet op een zodanige afstand worden losgelaten en in vrije vlucht overgaan dat de testresultaten niet worden beïnvloed door contact van het botslichaam met het voortbewegingssysteem tijdens de terugslag van het botslichaam.

2.2. In alle gevallen kan het botslichaam worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool of door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Er worden ten minste drie tests van het onderbeen-botslichaam tegen de frontbeschermingsinrichting uitgevoerd op testpunten tussen de referentielijn bovenrand en de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting. De testpunten bevinden zich op posities waar de kans op letsel door de testinstantie het grootst wordt geacht. De tests worden op verschillende typen structuren uitgevoerd indien deze over het gehele te beoordelen oppervlak van elkaar verschillen. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de technische diensten de tests hebben verricht.

3.2. Op voertuigen waarbij de hoogte van de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting minder dan 425 mm bedraagt, is deze test van toepassing.

Op voertuigen waarbij de hoogte van de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting 425 mm of meer, maar minder dan 500 mm bedraagt, kan de fabrikant hoofdstuk III toepassen.

Op voertuigen waarbij de hoogte van de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting 500 mm of meer bedraagt, is hoofdstuk III van toepassing.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I.

4.1.1. Het testbotslichaam of ten minste het op vlees gelijkend schuim wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 15 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C voordat het botslichaam daar wordt uitgehaald voor de tests. Nadat het botslichaam uit de opslagruimte is gehaald, mag het niet aan andere dan de in de testruimte heersende condities worden blootgesteld.

4.1.2. Elke test wordt voltooid binnen twee uur nadat het botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald.

4.2. Het onderbeen-botslichaam wordt in punt 1 van deel V beschreven.

4.3. Het botslichaam wordt overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd en voortbewogen.

4.4. De botsrichting ligt in het horizontale vlak, evenwijdig aan het verticale langsvlak van de frontbeschermingsinrichting zoals deze op het voertuig of testframe is gemonteerd. De tolerantie voor de richting van de snelheidsvector in het horizontale vlak en in het langsvlak bedraagt ± 2° op het ogenblik van het eerste contact.

4.5. De as van het botslichaam moet loodrecht staan op het horizontale vlak, met een tolerantie van ± 2° in het zijvlak en het langsvlak. Het horizontale vlak, het langsvlak en het zijvlak staan loodrecht op elkaar (zie figuur 2).

4.6. De onderkant van het botslichaam bevindt zich op het ogenblik van het eerste contact met de frontbeschermingsinrichting 25 mm boven het grondreferentieniveau (zie figuur 1), met een tolerantie van ± 10 mm.

Bij het instellen van de hoogte van het voortbewegingssysteem moet rekening worden gehouden met de invloed van de zwaartekracht tijdens de vrije vlucht van het botslichaam.

4.7. Voor een juiste werking van het kniegewricht heeft het botslichaam, op het ogenblik van het eerste contact, de beoogde oriëntatie om zijn verticale as, met een tolerantie van ± 5°.

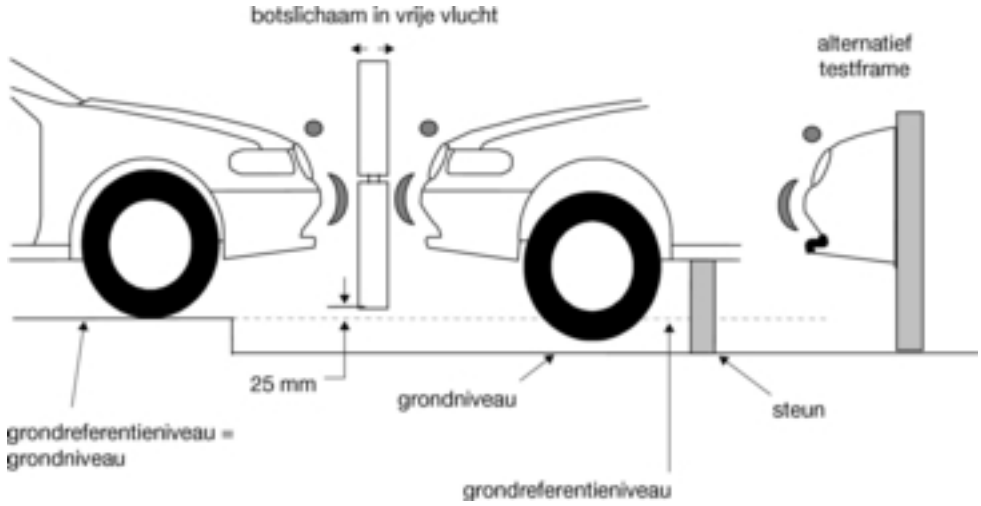
4.8. Op het ogenblik van het eerste contact mag de hartlijn van het botslichaam maximaal ± 10 mm van de gekozen botspositie afwijken.

4.9. Tijdens het contact tussen het botslichaam en de frontbeschermingsinrichting mag het botslichaam niet in contact komen met de grond, noch met een object dat geen deel uitmaakt van de frontbeschermingsinrichting.

4.10. Het botslichaam raakt de frontbeschermingsinrichting met een botssnelheid van 11,1 ± 0,2 m/s. Wanneer de botssnelheid wordt gemeten vóór het ogenblik van het eerste contact, moet rekening worden gehouden met de invloed van de zwaartekracht.

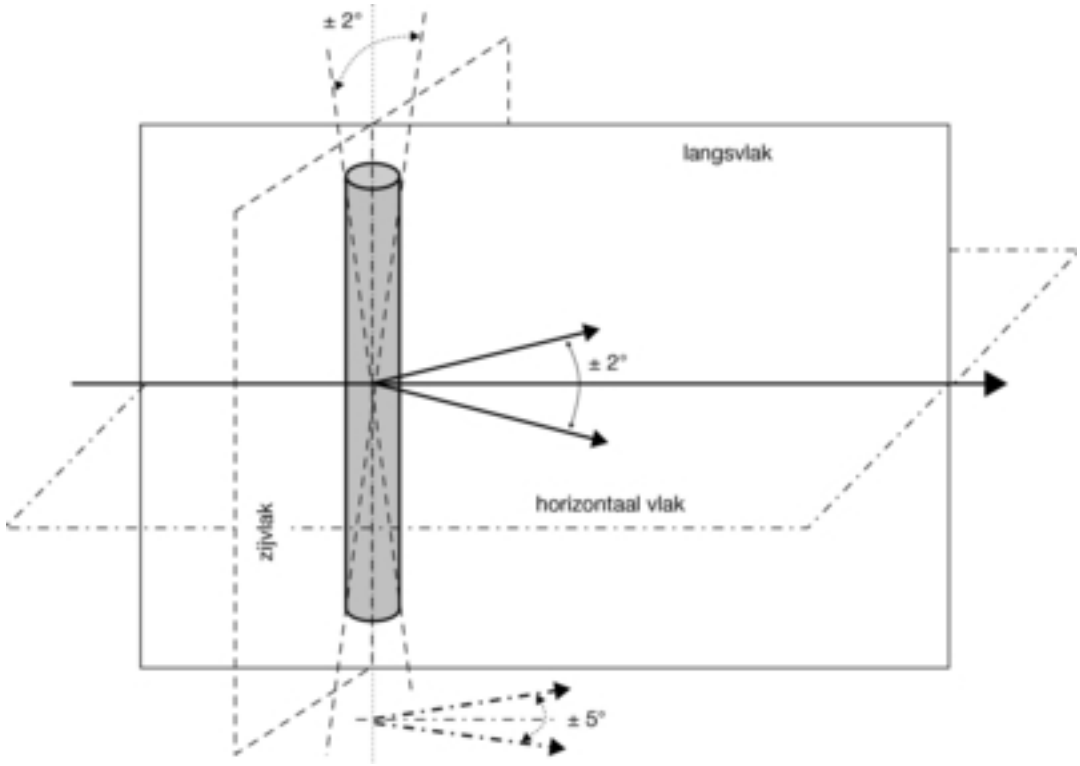
Figuur 1

Test onderbeen-botslichaam tegen frontbeschermingsinrichting voor een compleet voertuig in zijn normale rijpositie (links), voor een compleet voertuig op steunen (midden) of voor een technische eenheid gemonteerd op een testframe (rechts) (als alternatief voor een technische eenheid gemonteerd op een voertuig)



Figuur 2

Toegestane hoektoleranties voor het onderbeen-botslichaam op het ogenblik van het eerste contact



Hoofdstuk III

Test bovenbeen-botslichaam tegen frontbeschermingsinrichting

1. **Toepassingsgebied**

1.1. Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in punt 5.1.2 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Bij tests tegen de frontbeschermingsinrichting wordt het bovenbeen-botslichaam met behulp van een verbinding met koppelbegrenzing op het voortbewegingssysteem gemonteerd om te voorkomen dat grote excentrische belastingen het geleidingssysteem beschadigen. Het geleidingssysteem wordt uitgerust met wrijvingsarme geleiders die ongevoelig zijn voor gedesaxeerde belasting, waardoor het botslichaam alleen in de gespecificeerde botsrichting kan bewegen, wanneer het met de frontbeschermingsinrichting in contact komt. De geleiders voorkomen beweging in andere richtingen, inclusief rotatie om enige andere as.

2.2. Het botslichaam kan worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool of door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Er worden ten minste drie tests van het bovenbeen-botslichaam tegen de frontbeschermingsinrichting uitgevoerd op testpunten tussen de referentielijn bovenrand en de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting. De testpunten bevinden zich op posities waar de kans op letsel door de testinstantie het grootst wordt geacht. De tests worden op verschillende typen structuren uitgevoerd indien deze over het gehele te beoordelen oppervlak van elkaar verschillen. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de technische diensten de tests hebben verricht.

3.2. Op voertuigen waarbij de hoogte van de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting minder dan 425 mm bedraagt, is hoofdstuk II van toepassing.

Op voertuigen waarbij de hoogte van de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting 425 mm of meer, maar minder dan 500 mm bedraagt, kan de fabrikant hoofdstuk II toepassen.

Op voertuigen waarbij de hoogte van de referentielijn onderrand frontbeschermingsinrichting 500 mm of meer bedraagt, is deze test van toepassing.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I.

4.1.1. Het testbotslichaam of ten minste het op vlees gelijkend schuim wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 15 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C voordat het botslichaam daar wordt uitgehaald voor de tests. Nadat het botslichaam uit de opslagruimte is gehaald, mag het niet aan andere dan de in de testruimte heersende condities worden blootgesteld.

4.1.2. Elke test wordt voltooid binnen twee uur nadat het botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald.

4.2. Het bovenbeen-botslichaam wordt in punt 2 van deel V beschreven.

4.3. Het botslichaam wordt overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd en voortbewogen.

4.4. De botsrichting is evenwijdig aan de lengteas van de frontbeschermingsinrichting zoals deze op het voertuig of testframe is gemonteerd, met de as van het bovenbeen verticaal op het ogenblik van het eerste contact. De bij deze richtingen gehanteerde tolerantie bedraagt ± 2°. Op het ogenblik van het eerste contact valt de hartlijn van het botslichaam samen met het gekozen testpunt (zowel lateraal als verticaal bedraagt de tolerantie ± 10 mm).

4.5. Het botslichaam raakt de frontbeschermingsinrichting met een botssnelheid van 11,1 ± 0,2 m/s.

Hoofdstuk IV

Test bovenbeen-botslichaam tegen voorkant frontbeschermingsinrichting

1. **Toepassingsgebied**

1.1. Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in punt 5.2 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Bij tests tegen de voorkant frontbeschermingsinrichting wordt het bovenbeen-botslichaam met behulp van een verbinding met koppelbegrenzing op het voortbewegingssysteem gemonteerd om te voorkomen dat grote excentrische belastingen het geleidingssysteem beschadigen. Het geleidingssysteem wordt uitgerust met wrijvingsarme geleiders die ongevoelig zijn voor gedesaxeerde belasting, waardoor het botslichaam alleen in de gespecificeerde botsrichting kan bewegen, wanneer het met de frontbeschermingsinrichting in contact komt. De geleiders voorkomen beweging in andere richtingen, inclusief rotatie om enige andere as.

2.2. In alle gevallen kunnen de botslichamen worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool of door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Er worden ten minste drie tests uitgevoerd op de referentielijn bovenrand voorkant frontbeschermingsinrichting, op punten waar de kans op letsel door de testinstantie het grootst wordt geacht. De tests worden op verschillende typen structuren uitgevoerd indien deze over het gehele te beoordelen oppervlak van elkaar verschillen. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de technische diensten de tests hebben verricht.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I.

4.1.1. Het testbotslichaam of ten minste het op vlees gelijkend schuim wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 15 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C voordat het botslichaam daar wordt uitgehaald voor de tests. Nadat het botslichaam uit de opslagruimte is gehaald, mag het niet aan andere dan de in de testruimte heersende condities worden blootgesteld.

4.1.2. Elke test wordt voltooid binnen twee uur nadat het botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald.

4.2. Het bovenbeen-botslichaam wordt in punt 2 van deel V beschreven.

4.3. Het botslichaam wordt overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd en voortbewogen.

4.4. Het botslichaam wordt zodanig gericht dat de hartlijn van het voortbewegingssysteem en de lengteas van het botslichaam evenwijdig lopen met de lengteas van de frontbeschermingsinrichting zoals deze op het voertuig of testframe is gemonteerd. De bij deze richtingen gehanteerde tolerantie bedraagt ± 2°. Op het ogenblik van het eerste contact valt de hartlijn van het botslichaam samen met de gekozen botspositie, met een tolerantie van ± 10 mm (zie figuur 3). Lateraal bedraagt de tolerantie ± 10 mm.

4.5. De vereiste botssnelheid, de botshoek en de massa van het botslichaam worden vastgesteld overeenkomstig de punten 4.6 en 4.8.1. De toleranties bedragen ± 2 % voor de botssnelheid en ± 2° voor de botsrichting. Met de invloed van de zwaartekracht wordt vóór het ogenblik van het eerste contact rekening gehouden. Bij het meten van de massa van het botslichaam bedraagt de maximumtolerantie ± 1 %; als de gemeten waarde afwijkt van de vereiste waarde, wordt de vereiste snelheid ter compensatie aangepast overeenkomstig punt 4.8.1.

4.6. De vereiste botssnelheid en de botshoek worden vastgesteld aan de hand van de figuren 4 en 5 met betrekking tot de verticale hoogte van de beoogde botspositie op de referentielijn voorkant frontbeschermingsinrichting en de uitsprong frontbeschermingsinrichting.

4.7. De vereiste energie voor de botslichaamtest wordt afgeleid van figuur 6.

4.8. Tot de totale massa van het botslichaam behoren die onderdelen van het voortbewegings- en geleidingssysteem die tijdens de botsing werkelijk deel uitmaken van het botslichaam, inclusief de extra gewichten.

4.8.1. Bereken de vereiste testwaarde van de massa van het botslichaam aan de hand van de volgende formule:

$$M = 2E / V^2$$

waarbij

M = = resulterende massa [kg]

E = = botsenergie [J]

V = = snelheid [m/s]

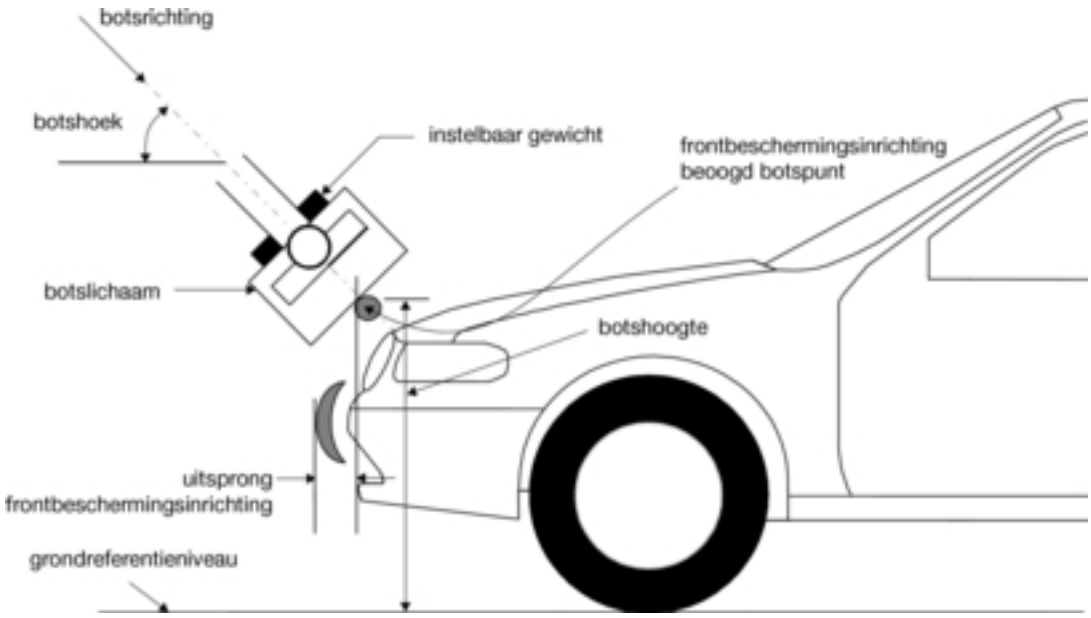
De vereiste snelheid is de in punt 4.6 afgeleide waarde; de energie wordt afgeleid van figuur 6, rekening houdend met de hoogte voorkant frontbeschermingsinrichting en de uitsprong frontbeschermingsinrichting in een verticaal langsvlak door het beoogde botspunt.

De massa van het botslichaam mag ± 10 % van de berekende waarde afwijken, mits aan de hand van de bovenstaande formule de vereiste botssnelheid ook wordt gewijzigd, zodat het botslichaam de vereiste kinetische energie behoudt.

4.9. Bevestig de vereiste extra gewichten om de in punt 4.8.1 berekende waarde van de massa van het botslichaam te bereiken, aan de achterkant van het achterelement of aan onderdelen van het geleidingssysteem die tijdens de botsing effectief deel uitmaken van het botslichaam.

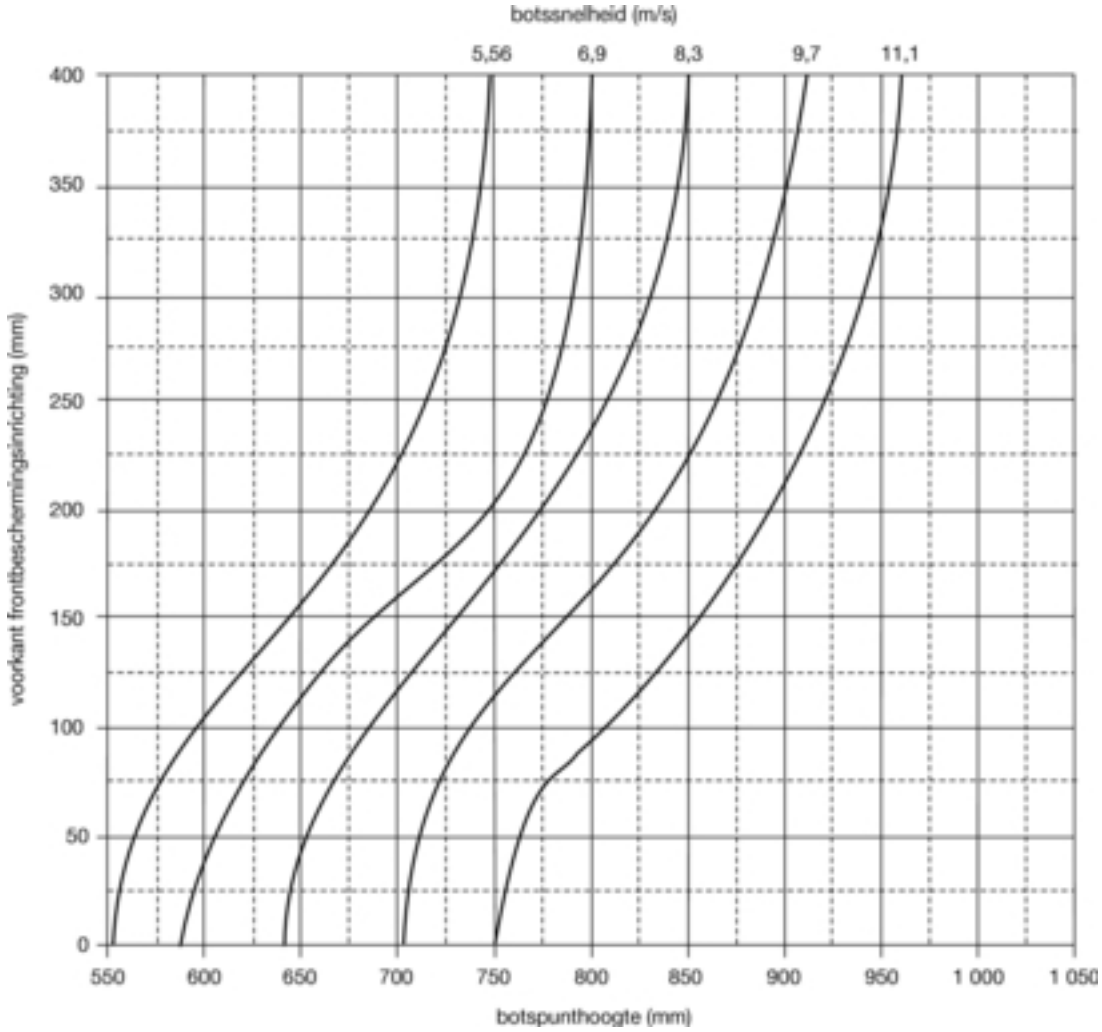
Figuur 3

Test bovenbeen-botslichaam tegen voorkant frontbeschermingsinrichting



Figuur 4

Snelheid bij test bovenbeen-botslichaam tegen voorkant frontbeschermingsinrichting

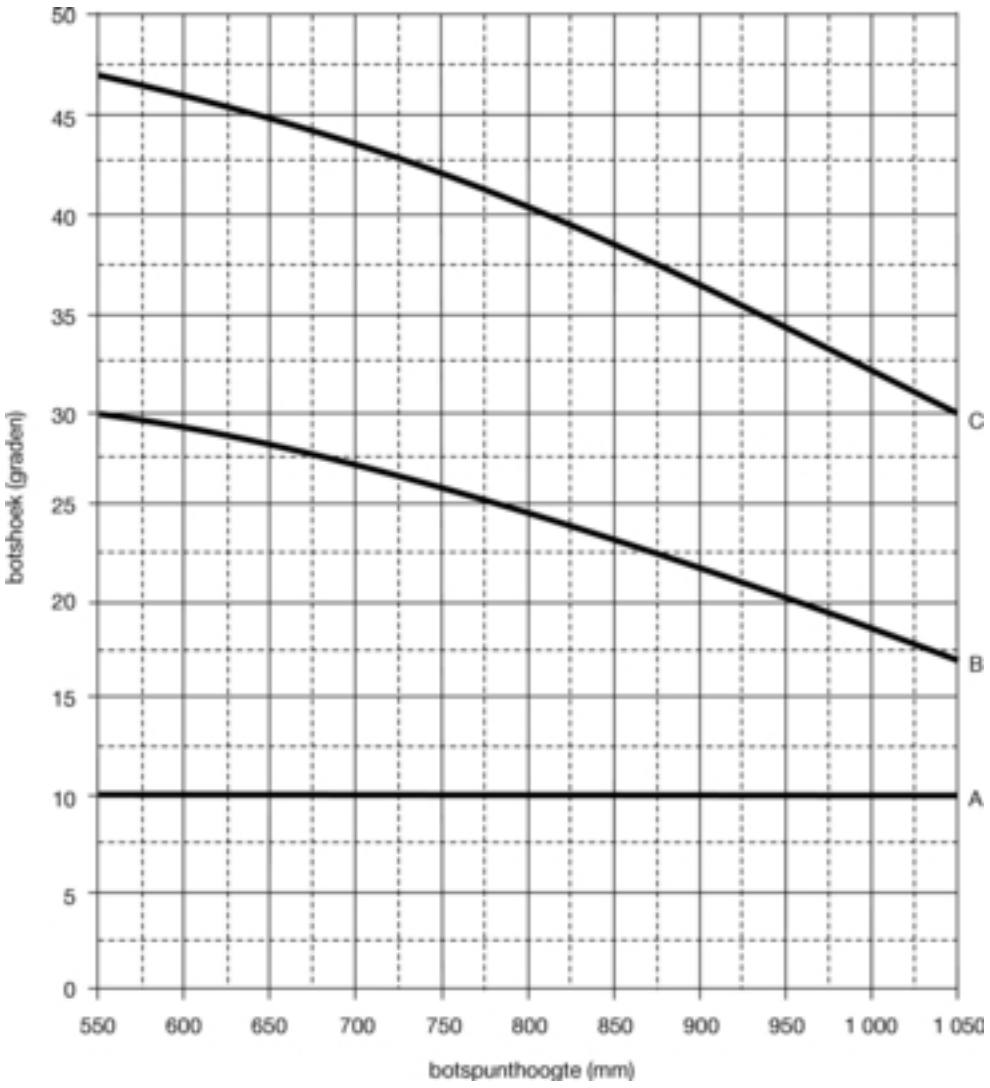


Opmerkingen:

1. Interpoleer horizontaal tussen curven.
2. Bij configuraties onder 5,56 m/s: test bij 5,56 m/s.
3. Bij configuraties boven 11,1 m/s: test bij 11,1 m/s.
4. Bij negatieve uitsprong frontbeschermingsinrichting: test zoals bij uitsprong = 0.
5. Bij uitsprong frontbeschermingsinrichting van meer dan 400 mm: test zoals bij uitsprong = 400 mm.

Figuur 5

Botshoek bij test bovenbeen-botslichaam tegen voorkant frontbeschermingsinrichting



Legende:

A = 0 mm uitsprong frontbeschermingsinrichting

B = 50 mm uitsprong frontbeschermingsinrichting

C = 150 mm uitsprong frontbeschermingsinrichting

Opmerkingen:

1. Interpoleer verticaal tussen curven.

2. Bij negatieve uitsprong frontbeschermingsinrichting:

   — test zoals bij uitsprong frontbeschermingsinrichting = 0.

3. Bij uitsprong frontbeschermingsinrichting van meer dan 150 mm:

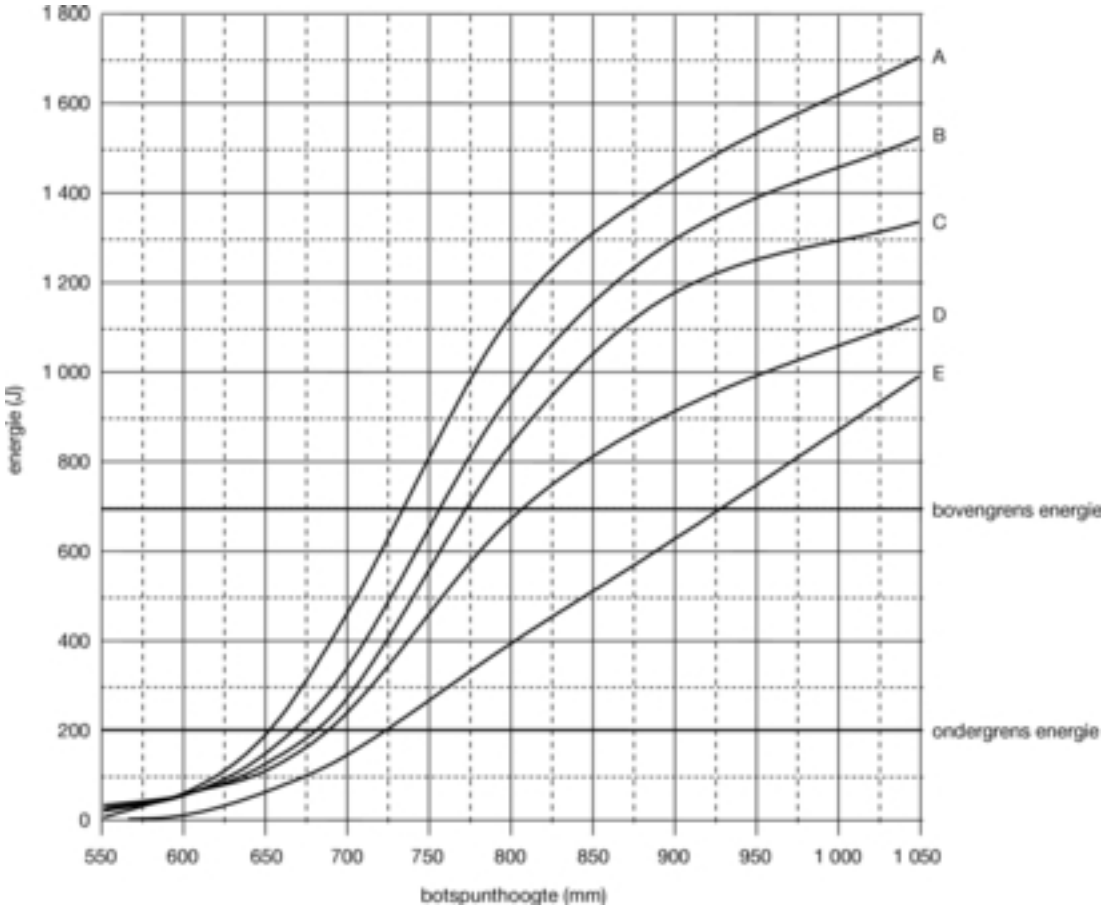
   — test zoals bij 150 mm.

4. Bij botspunthoogten boven 1 050 mm:

   — test zoals bij 1 050 mm.

Figuur 6

Kinetische botsenergie bij test bovenbeen-botslichaam tegen voorkant frontbeschermingsinrichting



Legende:

A = 50 mm uitsprong frontbeschermingsinrichting

B = 100 mm uitsprong frontbeschermingsinrichting

C = 150 mm uitsprong frontbeschermingsinrichting

D = 250 mm uitsprong frontbeschermingsinrichting

E = 350 mm uitsprong frontbeschermingsinrichting

Opmerkingen:

1. Interpoleer verticaal tussen curven.
2. Bij uitsprong frontbeschermingsinrichting van minder dan 50 mm: test als bij 50 mm.
3. Bij uitsprong frontbeschermingsinrichting van meer dan 350 mm: test als bij 350 mm.
4. Bij botspunthoogte boven 1 050 mm: test als bij 1 050 mm.
5. Bij een vereiste kinetische energie van meer dan 700 J: test bij 700 J.
6. Bij een vereiste kinetische energie van ten hoogste 200 J: test bij 200 J.

HOOFDSTUK V

Test botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene tegen frontbeschermingsinrichting

1. **Toepassingsgebied**

1.1. Deze testprocedure is van toepassing op de voorschriften in punt 5.3 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 78/2009.

2. **Algemeen**

2.1. Bij de tests van de frontbeschermingsinrichting bevindt het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene zich op het ogenblik van de botsing in vrije vlucht. Het botslichaam moet op een zodanige afstand van de frontbeschermingsinrichting worden losgelaten en in vrije vlucht overgaan dat de testresultaten niet worden beïnvloed door contact van het botslichaam met het voortbewegingssysteem tijdens de terugslag van het botslichaam.

2.2. In alle gevallen kunnen de botslichamen worden voortbewogen door een hydraulisch, lucht- of veerpistool of door andere middelen die aantoonbaar hetzelfde resultaat opleveren.

3. **Specificaties van de test**

3.1. Er worden ten minste drie botstests met het hoofd-botslichaam uitgevoerd op posities waar de kans op letsel door de testinstantie het grootst wordt geacht. De tests worden op verschillende typen structuren uitgevoerd indien deze over het gehele te beoordelen oppervlak van elkaar verschillen. In het testrapport wordt aangegeven op welke punten de technische diensten de tests hebben verricht.

3.2. De testpunten voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene worden gekozen op delen van de frontbeschermingsinrichting waar de omwikkelafstand van de frontbeschermingsinrichting meer dan 900 mm bedraagt, met het voertuig in zijn normale rijpositie of met de frontbeschermingsinrichting gemonteerd op een testframe dat het voertuig in zijn normale rijpositie voorstelt.

4. **Testprocedure**

4.1. De staat van het voertuig of subsysteem moet voldoen aan de voorschriften van hoofdstuk I. De gestabiliseerde temperatuur van de testapparatuur en het voertuig of de technische eenheid bedraagt 20 ± 4 °C.

4.2. Het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene wordt in punt 3 van deel V beschreven.

4.3. Het botslichaam wordt overeenkomstig de punten 2.1 en 2.2 gemonteerd en voortbewogen.

4.4. De botsrichting ligt in een verticaal langsvlak door de frontbeschermingsinrichting door het testpunt. De bij deze richting gehanteerde tolerantie bedraagt ± 2°. De botsrichting is naar beneden en naar achter hellend in een hoek van 50 ± 2° ten opzichte van het grondreferentieniveau. Wanneer de botshoek vóór het ogenblik van het eerste contact wordt gemeten, moet met het effect van de zwaartekracht rekening worden gehouden.

4.5. Op het ogenblik van het eerste contact bevindt het punt van het eerste contact van het botslichaam zich binnen ± 10 mm van het gekozen botspunt.

4.6. Het botslichaam raakt het botspunt met een botssnelheid van 9,7 ± 0,2 m/s.

4.6.1. De snelheid van het hoofd-botslichaam moet op een bepaald punt tijdens de vrije vlucht worden gemeten volgens de in ISO 3784:1976 gespecificeerde methode. De snelheid moet tot op ± 0,01 m/s nauwkeurig worden gemeten. De gemeten snelheid moet worden gecorrigeerd voor alle factoren die van invloed kunnen zijn op het botslichaam tussen het meetpunt en het botspunt, om de snelheid van het botslichaam op het ogenblik van de botsing te bepalen.

4.7. Het verloop in de tijd van de versnelling wordt geregistreerd en het HIC wordt berekend. Het eerste contactpunt op de frontstructuur van het voertuig wordt geregistreerd. De testresultaten worden geregistreerd overeenkomstig ISO 6487:2002.

DEEL V

TESTBOTSLICHAMEN

1. **Onderbeen-botslichaam**

1.1. Het onderbeen-botslichaam bestaat uit twee met schuim bedekte stijve segmenten die het femur (bovenbeen) en de tibia (onderbeen) voorstellen en die door een vervormbare imitatie van het kniegewricht met elkaar verbonden zijn. Het botslichaam heeft een totale lengte van 926 ± 5 mm en stemt overeen met figuur 1.

De lengte van het femur en de tibia bedraagt respectievelijk 432 mm en 494 mm vanaf het middelpunt van de knie.

Het zwaartepunt van het femur en de tibia bevindt zich respectievelijk 217 ± 10 mm en 233 ± 10 mm van het middelpunt van de knie.

Beugels, katrollen enz. die aan het botslichaam zijn bevestigd om het in beweging te brengen, mogen de in figuur 1 getoonde afmetingen doen toenemen, zonder echter de plaats van het zwaartepunt te verleggen.

1.2. De diameter van het femur en de tibia bedraagt 70 ± 1 mm en beide worden met op vlees gelijkend schuim en met huid bekleed. Het op vlees gelijkend schuim is 25 mm dik Confor™-schuim van het type CF-45 of een gelijkwaardig product. De huid wordt vervaardigd van neopreenschuim, aan weerszijden bekleed met 0,5 mm dik nylon. De totale dikte van de huid bedraagt 6 mm.

1.3. De totale massa van het femur en de tibia bedraagt respectievelijk 8,6 ± 0,1 kg en 4,8 ± 0,1 kg en de totale massa van het botslichaam bedraagt derhalve 13,4 ± 0,2 kg.

1.4. Het traagheidsmoment van het femur en de tibia, langs een horizontale as door het desbetreffende zwaartepunt en loodrecht op de botsrichting, bedraagt respectievelijk 0,127 ± 0,010 kgm^2 en 0,120 ± 0,010 kgm^2.

1.5. Het botslichaam wordt voorzien van signaalomzetters waarmee de kniebuigingshoek en de knieafschuiving worden gemeten. Aan de kant van de tibia die van de botsing is afgekeerd, wordt een eenassige versnellingsmeter gemonteerd op een afstand van 66 ± 5 mm onder het middelpunt van de knie, met de gevoelige as in de botsrichting.

1.6. Het afschuivingssysteem wordt uitgerust met een demper die op elk punt van de achterkant van het botslichaam of inwendig mag worden gemonteerd. De eigenschappen van de demper zijn zodanig dat het botslichaam aan de statische en dynamische afschuivingseisen voldoet en buitensporige trillingen van het afschuivingssysteem voorkomt.

1.7. De kanaalfrequentieklasse van de instrumentatieresponswaarde (CFC), zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedraagt voor alle omzetters 180. De responswaarden voor de kanaalamplitudeklasse (CAC), zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedragen voor de kniebuigingshoek 50°, voor de knieafschuiving 10 mm en voor de versnelling 500 g. Hierbij is het niet noodzakelijk dat het botslichaam zelf fysiek over een dergelijke hoek kan worden gebogen of tot een dergelijke afschuiving in staat is.

1.8. Het botslichaam moet aan de certificeringsvoorschriften van punt 2 van aanhangsel I voldoen en wordt uitgerust met vervormbare knie-elementen uit dezelfde partij als die welke in de certificeringstests werden gebruikt.

1.8.1. Voor elke test wordt het botslichaam bekleed met nieuw schuim dat uit een van maximaal vier opeenvolgende bladen op vlees gelijkend Confor™-schuim (of een gelijkwaardig product) uit dezelfde productiepartij (hetzelfde schuimblok) is gesneden. Voor de dynamische certificeringstest wordt eveneens schuim uit een van deze bladen gebruikt; het gewicht van deze bladen wijkt hoogstens ± 2 % af van het gewicht van het blad dat voor de certificeringstest is gebruikt.

1.8.2. Het testbotslichaam of ten minste het op vlees gelijkend schuim wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 15 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C voordat het botslichaam daar voor kalibrering wordt uitgehaald. Nadat het botslichaam uit de opslagruimte is gehaald, mag het niet aan andere dan de in de testruimte heersende condities worden blootgesteld.

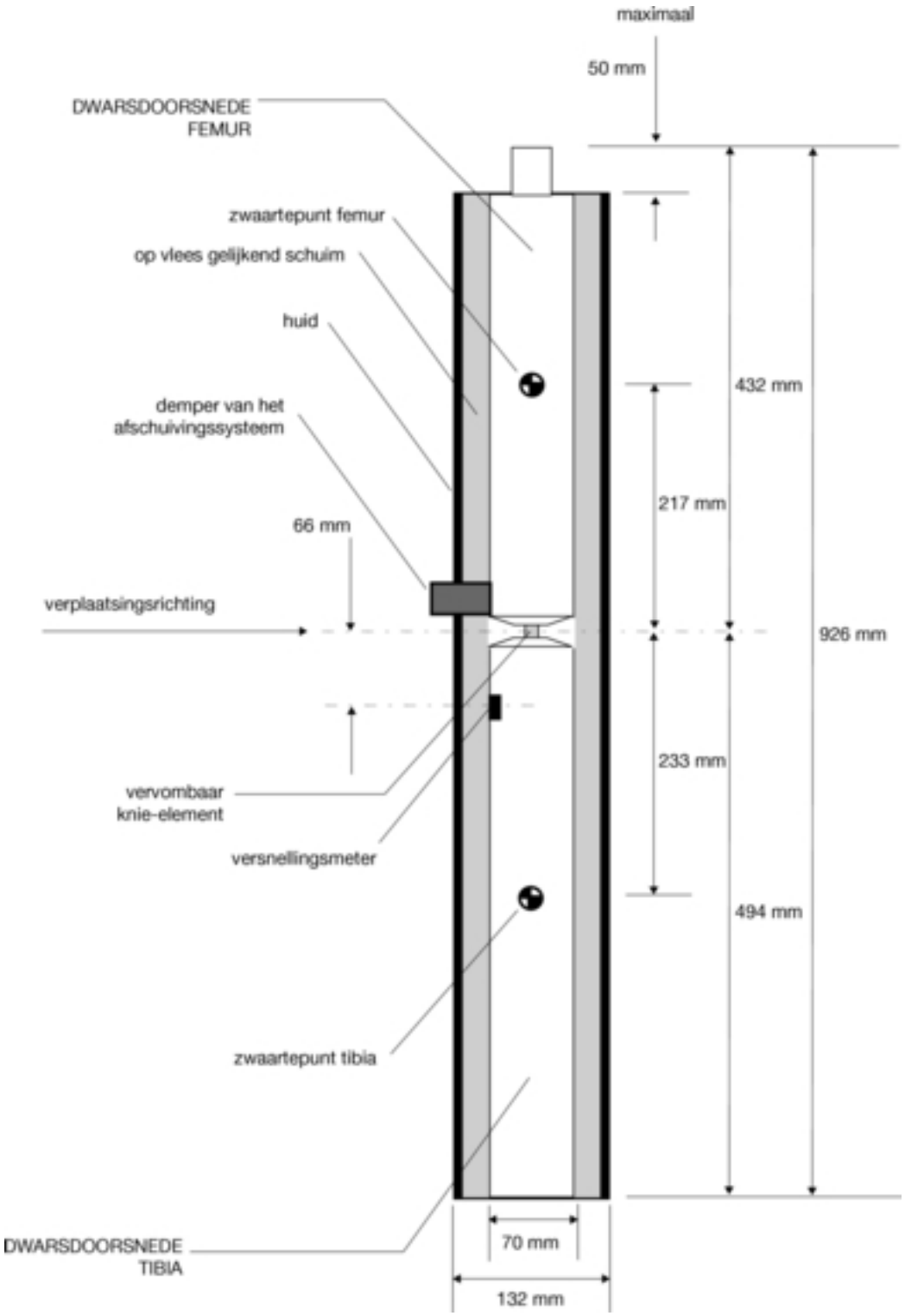
1.8.3. Elke test wordt voltooid binnen twee uur nadat het botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald.

1.9. Na maximaal 20 botsingen wordt het gecertificeerde botslichaam opnieuw gecertificeerd. Bij elke test worden nieuwe plastisch vervormbare knie-elementen gebruikt.

Het botslichaam wordt ook opnieuw gecertificeerd als er sinds de vorige certificering meer dan een jaar is verstreken, of als een waarde die tijdens een botsing door een van de signaalomzetters op het botslichaam is gemeten, de gespecificeerde CAC-waarde overschrijdt, of het de mechanische grenzen van het vervormingsvermogen van het been-botslichaam heeft bereikt.

Figuur 1

Onderbeen-botslichaam met huid- en schuimbedekking



2. **Bovenbeen-botslichaam**

2.1. Het bovenbeen-botslichaam is stijf, aan de kant van de botsing bedekt met schuim en 350 ± 5 mm lang; het stemt overeen met figuur 2.

De afstand tussen de hartlijnen van de belastingomzetters bedraagt 310 ± 1 mm en de diameter van het voorelement bedraagt 50 ± 1 mm.

2.2. De verbinding met koppelbegrenzing wordt zo ingesteld dat de lengteas van het voorelement loodrecht op de as van het geleidingssysteem staat, met een tolerantie van ± 2°, waarbij het wrijvingskoppel van de verbinding wordt ingesteld op 675 ± 25 Nm.

2.3. Het zwaartepunt van die onderdelen van het botslichaam die zich werkelijk vóór de verbinding met koppelbegrenzing bevinden, inclusief eventuele aangebrachte gewichten, ligt op de lengtehartlijn van het botslichaam, met een tolerantie van ± 10 mm.

2.4. De totale massa van het bovenbeen-botslichaam, inclusief die onderdelen van het voortbewegings- en geleidingssysteem die tijdens de botsing werkelijk deel uitmaken van het botslichaam, bedraagt 9,5 ± 0,1 kg.

De totale massa van het voorelement en andere onderdelen vóór de constructies van de belastingomzetters bedraagt samen met de onderdelen van de constructies van de belastingomzetters vóór de actieve elementen, maar exclusief het schuim- en huidmateriaal, 1,95 ± 0,05 kg.

2.5. Om de afzonderlijke krachten aan elk uiteinde van het voorelement van het bovenbeen-botslichaam te meten, worden twee belastingomzetters gemonteerd.

2.6. Op het botslichaam worden drie spanningsmeters aangebracht om de buigmomenten van het voorelement te meten (zie figuur 2), waarbij elke spanningsmeter van een apart kanaal gebruikmaakt. De twee buitenste spanningsmeters bevinden zich op een afstand van 50 ± 1 mm van de symmetrieas van het botslichaam. De middelste spanningsmeter bevindt zich op de symmetrieas met een tolerantie van ± 1 mm.

2.7. De kanaalfrequentieklasse van de instrumentatieresponswaarde (CFC), zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedraagt voor alle omzetters 180. De responswaarden voor de kanaalamplitudeklasse (CAC), zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedragen 10 kN voor de krachtomzetters en 1 000 Nm voor de buigmomentmetingen.

2.8. Het bovenbeen-botslichaam moet aan de certificeringsvoorschriften van punt 3 van aanhangsel I voldoen en wordt bekleed met schuim dat wordt afgesneden van het schuimblad dat voor de dynamische certificeringstest is gebruikt.

2.9. Voor elke test bestaat het schuim uit twee lagen 25 mm dik nieuw Confor™-schuim van het type CF-45 of een gelijkwaardig product. De huid wordt gevormd door een 1,5 mm dikke, met vezels versterkte laag rubber. Het schuim en rubber van de huid samen wegen 0,6 ± 0,1 kg (exclusief eventuele versteviging, bevestigingen enz. die worden gebruikt om de achterranden van de rubberhuid aan het achterelement te bevestigen).

Het schuim en rubber van de huid worden naar achteren teruggevouwen, waarbij de rubberhuid via afstandshouders aan het achterelement wordt bevestigd zodat de zijkanten van de rubberhuid parallel worden gehouden.

Het schuim heeft zodanige afmetingen en een zodanige vorm dat er tussen het schuim en de onderdelen achter het voorelement voldoende ruimte wordt vrijgehouden om te voorkomen dat er tussen het schuim en deze onderdelen een significant belastingsverloop ontstaat.

2.9.1. Het testbotslichaam of ten minste het op vlees gelijkend schuim wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 15 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C voordat het botslichaam daar voor kalibrering wordt uitgehaald. Nadat het botslichaam uit de opslagruimte is gehaald, mag het niet aan andere dan de in de testruimte heersende condities worden blootgesteld.

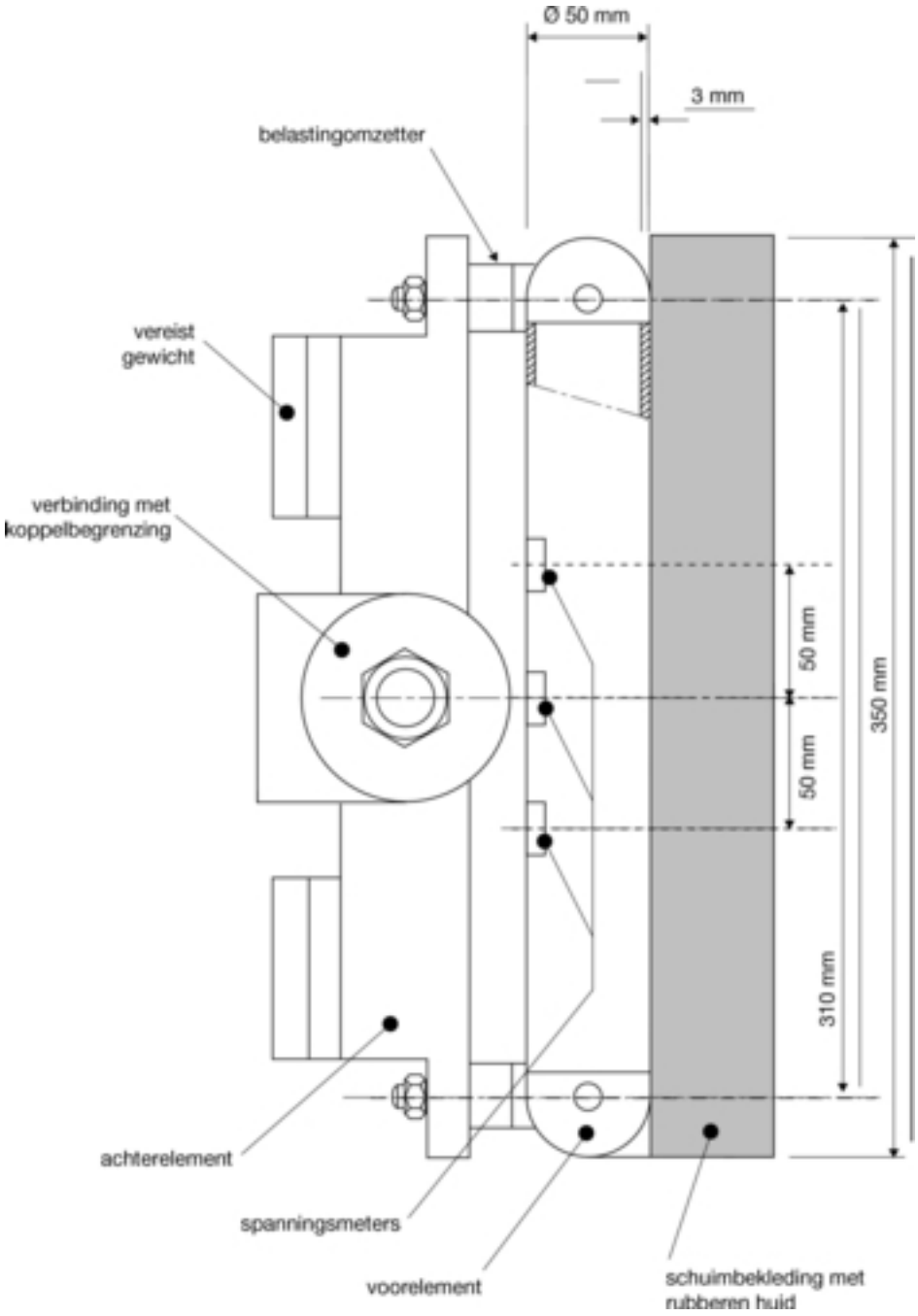
2.9.2. Elke test wordt voltooid binnen twee uur nadat het botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald.

2.10. Na maximaal 20 botsingen wordt het gecertificeerde botslichaam opnieuw gecertificeerd (deze beperking geldt niet voor onderdelen van het voortbewegings- of geleidingssysteem).

Het botslichaam wordt ook opnieuw gecertificeerd als er sinds de vorige certificering meer dan een jaar is verstreken of als een waarde die tijdens een botsing door een van de signaalomzetters op het botslichaam is gemeten, de gespecificeerde CAC-waarde overschrijdt.

Figuur 2

Bovenbeen-botslichaam



3. **Botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene**

3.1. Het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene is een harde bol van aluminium, bekleed met een synthetische huid en stemt overeen met figuur 3. De diameter bedraagt 165 ± 1 mm (zie figuur). De totale massa van het botslichaam, inclusief instrumenten, bedraagt 3,5 ± 0,07 kg.

3.2. Minstens de helft van de bol is bekleed met een 14,0 ± 0,5 mm dikke synthetische huid.

3.3. Het zwaartepunt van het botslichaam, inclusief de instrumenten, bevindt zich in het middelpunt van de bol, met een tolerantie van ± 2 mm. Het traagheidsmoment om een as door het zwaartepunt van het botslichaam en loodrecht op de botsrichting ligt tussen 0,008 en 0,012 kgm^2.

3.4. In een uitsparing in de bol wordt een drieassige versnellingsmeter (of worden drie eenassige versnellingsmeters) gemonteerd waarbij voor de meetas de locatie van de seismische massa maximaal 10 mm van het middelpunt van de bol mag afwijken en voor de richting die loodrecht op de meetas staat, de locatie van de seismische massa maximaal 1 mm van het middelpunt van de bol mag afwijken. De versnellingsmeters worden opgesteld overeenkomstig de punten 3.4.1 en 3.4.2.

3.4.1. Wanneer drie eenassige versnellingsmeters worden gebruikt, staat de gevoelige as van een van de versnellingsmeters loodrecht op monteervlak A (figuur 3) en bevindt de seismische massa zich in een cilindrisch tolerantieveld met een straal van 1 mm en een lengte van 20 mm. De hartlijn van het tolerantieveld staat loodrecht op het monteervlak en het middelpunt valt samen met het middelpunt van het bolvormige hoofd-botslichaam.

3.4.2. De gevoelige assen van de overige versnellingsmeters staan loodrecht op elkaar en evenwijdig met monteervlak A; hun seismische massa bevindt zich in een bolvormig tolerantieveld met een straal van 10 mm. Het middelpunt van het tolerantieveld valt samen met het middelpunt van het bolvormige hoofd-botslichaam.

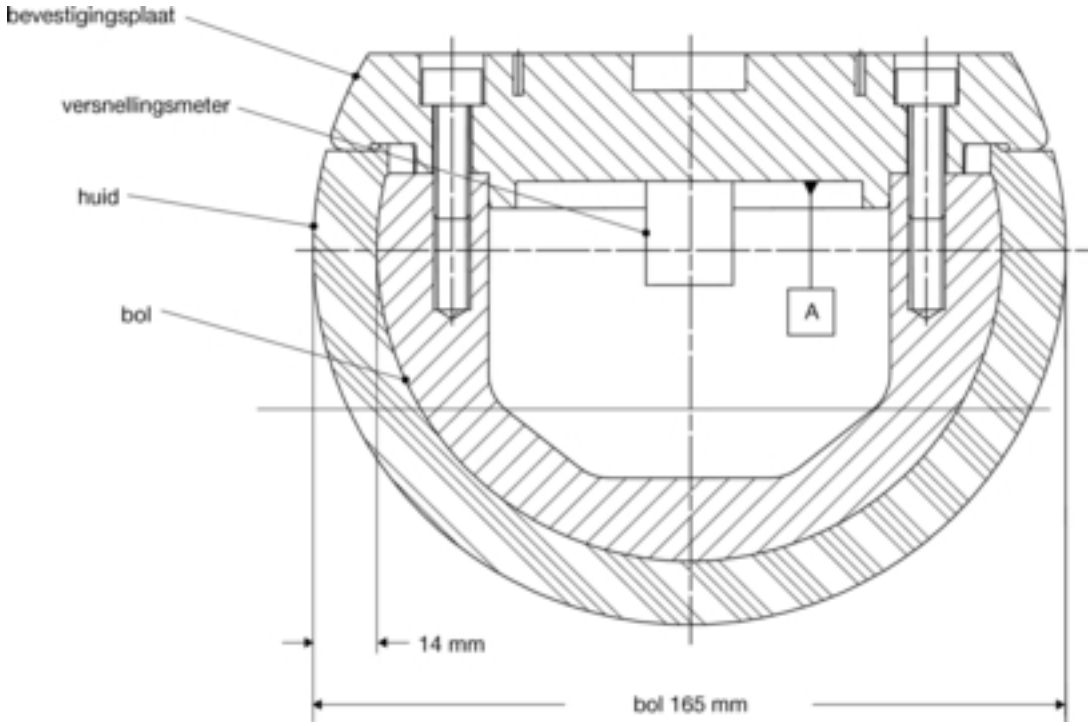
3.5. De kanaalfrequentieklasse van de instrumentatieresponswaarde (CFC), zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedraagt 1 000. De responswaarde voor de kanaalamplitudeklasse (CAC), zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedraagt 500 g voor de versnelling.

3.6. Het botslichaam moet aan de in punt 4 van aanhangsel I gespecificeerde prestatievoorschriften voldoen. Na maximaal 20 botsingen wordt het gecertificeerde botslichaam opnieuw gecertificeerd. Het botslichaam wordt ook opnieuw gecertificeerd als er sinds de vorige certificering meer dan een jaar is verstreken of als een waarde die tijdens een botsing door een van de signaalomzetters is gemeten, de gespecificeerde CAC-waarde overschrijdt.

3.7. De eerste natuurlijke frequentie van het botslichaam bedraagt meer dan 5 000 Hz.

Figuur 3

Botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene (afmetingen in mm)



4. **Botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene**

4.1. Het botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene is een harde bol van aluminium, bekleed met een synthetische huid, en stemt overeen met figuur 4. De diameter bedraagt 165 ± 1 mm (zie figuur).

4.1.1. Om te controleren of aan de voorschriften van deel II, hoofdstuk VI, is voldaan, moet de totale massa van het botslichaam, inclusief instrumenten, 4,8 ± 0,1 kg bedragen.

4.1.2. Om te controleren of aan de voorschriften van deel II, hoofdstuk VII, is voldaan, moet de totale massa van het botslichaam, inclusief instrumenten, 4,5 ± 0,1 kg bedragen.

4.2. Minstens de helft van de bol is bekleed met een 14,0 ± 0,5 mm dikke synthetische huid.

4.3. Het zwaartepunt van het botslichaam, inclusief de instrumenten, bevindt zich in het middelpunt van de bol, met een tolerantie van ± 5 mm. Het traagheidsmoment om een as door het zwaartepunt van het botslichaam en loodrecht op de botsrichting ligt tussen 0,010 en 0,013 kgm^2.

4.4. In een uitsparing in de bol wordt een drieassige versnellingsmeter (of worden drie eenassige versnellingsmeters) gemonteerd waarbij voor de meetas de locatie van de seismische massa maximaal ± 10 mm van het middelpunt van de bol mag afwijken en voor de richting die loodrecht op de meetas staat, de locatie van de seismische massa maximaal ± 1 mm van het middelpunt van de bol mag afwijken. De versnellingsmeters worden opgesteld overeenkomstig de punten 4.4.1 en 4.4.2.

4.4.1. Wanneer drie eenassige versnellingsmeters worden gebruikt, staat de gevoelige as van een van de versnellingsmeters loodrecht op monteervlak A (figuur 4) en bevindt de seismische massa zich in een cilindrisch tolerantieveld met een straal van 1 mm en een lengte van 20 mm. De hartlijn van het tolerantieveld staat loodrecht op het monteervlak en het middelpunt valt samen met het middelpunt van het bolvormige hoofd-botslichaam.

4.4.2. De gevoelige assen van de overige versnellingsmeters staan loodrecht op elkaar en evenwijdig met monteervlak A; hun seismische massa bevindt zich in een bolvormig tolerantieveld met een straal van 10 mm. Het middelpunt van het tolerantieveld valt samen met het middelpunt van het bolvormige hoofd-botslichaam.

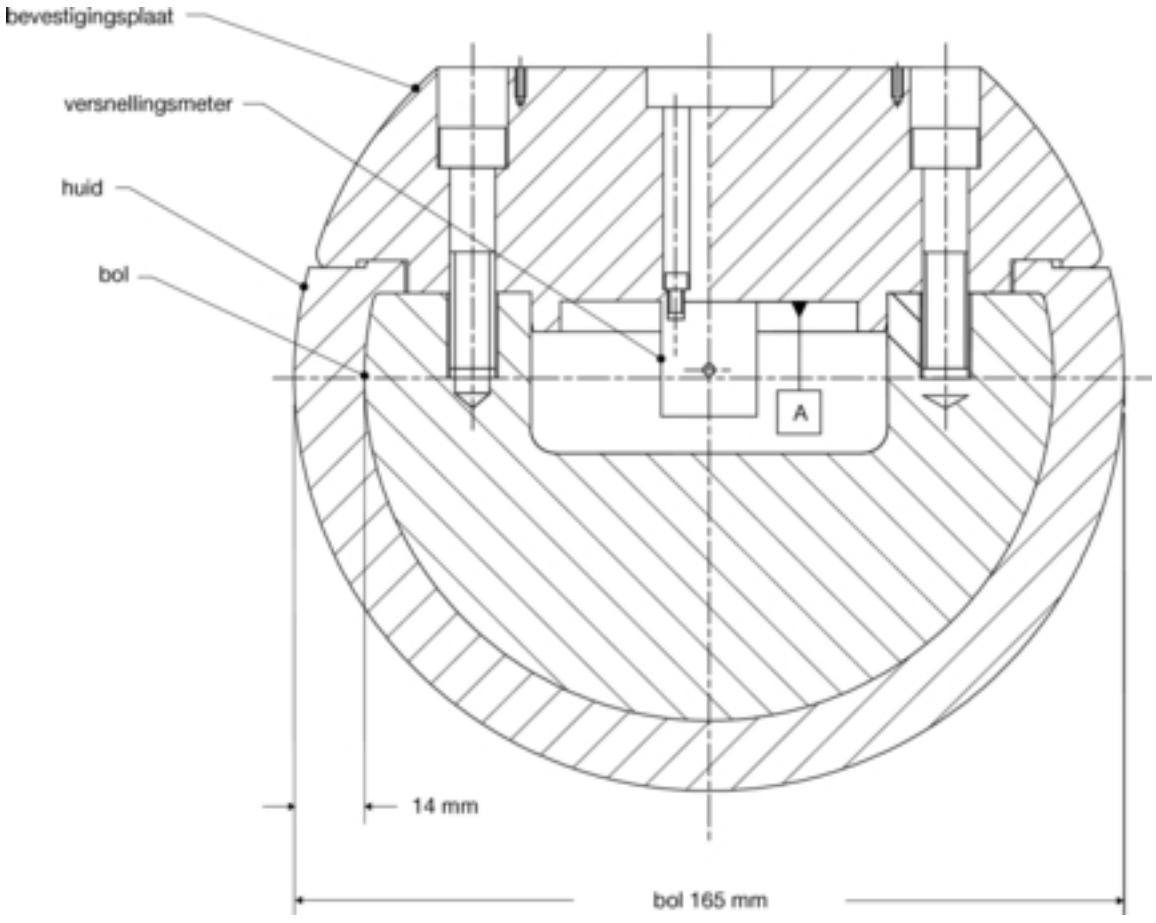
4.5. De kanaalfrequentieklasse van de instrumentatieresponswaarde (CFC), zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedraagt 1 000. De responswaarde voor de kanaalamplitudeklasse (CAC), zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedraagt 500 g voor de versnelling.

4.6. Het botslichaam moet aan de in punt 4 van aanhangsel I gespecificeerde certificeringsvoorschriften voldoen. Na maximaal 20 botsingen wordt het gecertificeerde botslichaam opnieuw gecertificeerd. Het botslichaam wordt ook opnieuw gecertificeerd als er sinds de vorige certificering meer dan een jaar is verstreken of als een waarde die tijdens een botsing door een van de signaalomzetters is gemeten, de gespecificeerde CAC-waarde overschrijdt.

4.7. De eerste natuurlijke frequentie van het botslichaam bedraagt meer dan 5 000 Hz.

Figuur 4

Botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene (afmetingen in mm)



Aanhangsel I

Certificering van botslichamen

1. **Certificeringsvoorschriften**

1.1. De botslichamen die worden gebruikt in de in de delen II en IV beschreven tests, moeten aan de toepasselijke prestatievoorschriften voldoen.

De certificeringsvoorschriften voor onderbeen-botslichamen zijn gespecificeerd in punt 2; de certificeringsvoorschriften voor bovenbeen-botslichamen zijn gespecificeerd in punt 3 en die voor botslichamen in de vorm van het hoofd van een volwassene, in de vorm van het hoofd van een kind en in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene zijn gespecificeerd in punt 4.

2. **Onderbeen-botslichaam**

2.1. *Statische tests*

2.1.1. Het onderbeen-botslichaam moet voldoen aan de in punt 2.1.2 gespecificeerde voorschriften wanneer het overeenkomstig punt 2.1.4 wordt getest en aan de in punt 2.1.3 gespecificeerde voorschriften wanneer het overeenkomstig punt 2.1.5 wordt getest.

Voor beide tests heeft het botslichaam, voor een juiste werking van het kniegewricht, de beoogde oriëntatie rond zijn lengteas, met een tolerantie van ± 2°.

De gestabiliseerde temperatuur van het botslichaam tijdens de certificering bedraagt 20 ± 2 °C.

De CAC-responswaarden, zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedragen 50° voor de kniebuigingshoek, 500 N voor de toegepaste kracht wanneer het botslichaam overeenkomstig punt 2.1.4 met buigingskrachten wordt belast, 10 mm voor de knieafschuiving en 10 kN voor de toegepaste kracht wanneer het botslichaam overeenkomstig punt 2.1.5 met afschuifkrachten wordt belast. Voor beide tests is het gebruik van een laagdoorlatend filter bij een geschikte frequentie toegestaan om ruis van hogere frequenties uit te filteren zonder de meting van de respons van het botslichaam significant te beïnvloeden.

2.1.2. Wanneer het botslichaam overeenkomstig punt 2.1.4 met buigingskrachten wordt belast, bevinden de toegepaste kracht en de buigingshoek zich binnen de in figuur 1 getoonde grenzen. De energie die nodig is om een buiging van 15,0° tot stand te brengen, bedraagt 100 ± 7 J.

2.1.3. Wanneer het botslichaam overeenkomstig punt 2.1.5 met buigingskrachten wordt belast, bevinden de toegepaste kracht en de knieafschuiving zich binnen de in figuur 2 getoonde grenzen.

2.1.4. Het onderbeen-botslichaam wordt zonder schuim- en huidmateriaal zodanig gemonteerd dat de tibia stevig vastgeklemd zit op een vast horizontaal oppervlak en dat een metalen buis stevig aan het femur is bevestigd (zie figuur 3). De rotatieas van het kniegewricht van het botslichaam is verticaal. Om fouten ten gevolge van wrijving te voorkomen, mag de metalen buis of het femur niet worden ondersteund. Het buigmoment dat zich in het middelpunt van het kniegewricht voordoet ten gevolge van het gewicht van de metalen buis en andere onderdelen (behalve het been zelf), mag niet groter zijn dan 25 Nm.

Op de metalen buis wordt een horizontale normaalkracht uitgeoefend op een afstand van 2,0 ± 0,01 m van het middelpunt van het kniegewricht en de hieruit resulterende kniebuigingshoek wordt geregistreerd. De belasting wordt zodanig verhoogd dat de toename van de kniebuigingshoek tussen 1,0 en 10°/s ligt, tot de kniebuigingshoek groter is dan 22°. Korte afwijkingen van deze maxima, bijvoorbeeld als gevolg van het gebruik van een handpomp, zijn toegestaan.

De energie wordt berekend door de integraal te berekenen van de kracht met betrekking tot de buigingshoek in radialen en deze te vermenigvuldigen met de hefboomlengte van 2,0 ± 0,01 m.

2.1.5. Het botslichaam wordt zonder schuim- en huidmateriaal zodanig gemonteerd dat de tibia stevig vastgeklemd zit op een vast horizontaal oppervlak en dat een metalen buis stevig bevestigd is aan het femur en ingeklemd is op 2,0 m van het middelpunt van het kniegewricht (zie figuur 4).

Op het femur wordt een horizontale normaalkracht uitgeoefend op een afstand van 50 mm van het middelpunt van het kniegewricht en de hieruit resulterende knieafschuiving wordt geregistreerd. De belasting wordt zodanig verhoogd dat de toename van de knieafschuiving tussen 0,1 en 20 mm/s ligt, tot de knieafschuiving groter is dan 7,0 mm of de belasting groter is dan 6,0 kN. Korte afwijkingen van deze maxima, bijvoorbeeld als gevolg van het gebruik van een handpomp, zijn toegestaan.

2.2. *Dynamische tests*

2.2.1. Het onderbeen-botslichaam moet voldoen aan de in punt 2.2.2 gespecificeerde voorschriften wanneer het overeenkomstig punt 2.2.4 wordt getest.

2.2.1.1. Het op vlees gelijkend schuim voor het testbotslichaam wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 10 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 2 °C voordat het botslichaam daar voor kalibrering wordt uitgehaald. Op het moment van de botsing bedraagt de temperatuur van het testbotslichaam zelf 20 ± 2 °C. De temperatuurtoleranties van het testbotslichaam zijn van toepassing bij een relatieve vochtigheid van 40 ± 30 % na een impregneringsperiode van minstens vier uur voor toepassing bij een test.

2.2.1.2. Tijdens de kalibrering heeft de testvoorziening die voor de kalibreringstest wordt gebruikt, een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 40 ± 30 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C.

2.2.1.3. Elke kalibrering wordt binnen twee uur nadat het te kalibreren botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald, voltooid.

2.2.1.4. De relatieve vochtigheidsgraad en de temperatuur van het kalibreringsgebied worden tijdens de kalibrering gemeten en in het kalibreringsrapport geregistreerd.

2.2.2. Wanneer het botslichaam in botsing wordt gebracht met een lineair geleid certificeringsbotslichaam, zoals gespecificeerd in punt 2.2.4, ligt de maximumversnelling van de bovenkant van de tibia tussen 120 en 250 g. De maximale buigingshoek ligt tussen 6,2 en 8,2°. De maximale knieafschuiving ligt tussen 3,5 en 6,0 mm.

Al deze waarden worden gemeten bij de eerste botsing met het certificeringsbotslichaam en niet tijdens de vasthoudfase. Het systeem dat wordt gebruikt om het botslichaam of het certificeringsbotslichaam vast te houden, is zodanig opgesteld dat de duur van de vasthoudfase de eerste botsing niet overlapt. Het vasthoudsysteem mag niet tot gevolg hebben dat de uitgangswaarden van de omzetter de gespecificeerde CAC overschrijden.

2.2.3. De instrumentatieresponswaarde CFC, zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedraagt voor alle omzetters 180. De CAC-responswaarden, zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedragen voor de kniebuigingshoek 50°, voor de knieafschuiving 10 mm en voor de versnelling 500 g. Hierbij is het niet noodzakelijk dat het botslichaam zelf fysiek over een dergelijke hoek kan worden gebogen of tot een dergelijke afschuiving in staat is.

2.2.4. Testprocedure

2.2.4.1. Het botslichaam, inclusief schuim- en huidmateriaal, wordt horizontaal opgehangen aan drie metaaldraden met een diameter van 1,5 ± 0,2 mm en een minimumlengte van 2,0 m (zie figuur 5a). Het botslichaam wordt opgehangen met zijn lengteas horizontaal, met een tolerantie van ± 0,5°, en loodrecht op de richting van de beweging van het certificeringsbotslichaam, met een tolerantie van ± 2°. Het botslichaam heeft, voor een juiste werking van het kniegewricht, de beoogde oriëntatie rond zijn lengteas, met een tolerantie van ± 2°. Het botslichaam voldoet aan de voorschriften van punt 3.4.1.1 van hoofdstuk II van deel II, waarbij de bevestigingssteun(en) voor de metaaldraden is (zijn) aangebracht.

2.2.4.2. Het certificeringsbotslichaam heeft een massa van 9,0 ± 0,05 kg, inclusief de voortbewegings- en geleidingsonderdelen die tijdens de botsing werkelijk deel uitmaken van het certificeringsbotslichaam. De afmetingen van de voorkant van het certificeringsbotslichaam zijn zoals gespecificeerd in figuur 5b. De voorkant van het certificeringsbotslichaam is van aluminium, met een buitenste afwerkingslaag van beter dan 2,0 µm.

Het geleidingssysteem wordt uitgerust met wrijvingsarme geleiders die ongevoelig zijn voor gedesaxeerde belasting, waardoor het botslichaam alleen in de gespecificeerde botsingsrichting kan bewegen wanneer het geleidingssysteem in contact komt met het onderbeen-botslichaam. De geleiders moeten beweging in andere richtingen, inclusief rotatie om een as, voorkomen.

2.2.4.3. Bij de certificering is het botslichaam met nog niet eerder gebruikt schuim bekleed.

2.2.4.4. Het schuim mag vóór, tijdens of na het aanbrengen niet overmatig worden aangeraakt of vervormd.

2.2.4.5. Het certificeringsbotslichaam wordt horizontaal met een snelheid van 7,5 ± 0,1 m/s op het stationaire botslichaam afgevuurd (zie figuur 5a). Het certificeringsbotslichaam is zo opgesteld dat de hartlijn ervan samenvalt met een punt op de hartlijn van de tibia die zich 50 mm van het midden van de knie bevindt, met een zijdelingse en verticale tolerantie van ± 3 mm.

3. **Bovenbeen-botslichaam**

3.1. Het bovenbeen-botslichaam moet voldoen aan de in punt 3.2 gespecificeerde voorschriften wanneer het wordt getest overeenkomstig punt 3.3.

3.1.1. Het op vlees gelijkend schuim voor het testbotslichaam wordt minstens vier uur lang opgeslagen in een beheerste ruimte met een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 35 ± 10 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 2 °C voordat het botslichaam daar voor kalibrering wordt uitgehaald. Op het moment van de botsing bedraagt de temperatuur van het testbotslichaam zelf 20 ± 2 °C. De temperatuurtoleranties van het testbotslichaam zijn van toepassing bij een relatieve vochtigheid van 40 ± 30 % na een impregneringsperiode van minstens vier uur voor toepassing bij een test.

3.1.2. Tijdens de kalibrering heeft de testvoorziening die voor de kalibreringstest wordt gebruikt, een gestabiliseerde vochtigheidsgraad van 40 ± 30 % en een gestabiliseerde temperatuur van 20 ± 4 °C.

3.1.3. Elke kalibrering wordt binnen twee uur nadat het te kalibreren botslichaam uit de beheerste opslagruimte is gehaald, voltooid.

3.1.4. De relatieve vochtigheidsgraad en de temperatuur van het kalibreringsgebied worden tijdens de kalibrering gemeten en in het kalibreringsrapport geregistreerd.

3.2. *Voorschriften*

3.2.1. Wanneer het botslichaam op een stationaire cilindrische slinger wordt afgevuurd, moet de piekkracht in elke belastingomzetter minstens 1,20 kN en hoogstens 1,55 kN bedragen; het verschil tussen de piekkrachten in de bovenste en onderste belastingomzetter mag hoogstens 0,10 kN bedragen. Bovendien moet het door de spanningsmeters gemeten piekbuigmoment op het middelpunt minstens 190 Nm en hoogstens 250 Nm en op de buitenste punten minstens 160 Nm en hoogstens 220 Nm bedragen. Het verschil tussen de bovenste en onderste piekbuigmomenten mag hoogstens 20 Nm bedragen.

Al deze waarden worden gemeten bij de eerste botsing met de slinger en niet tijdens de vasthoudfase. Het systeem dat wordt gebruikt om het botslichaam of de slinger vast te houden, is zodanig opgesteld dat de duur van de vasthoudfase de duur van de eerste botsing niet overlapt. Het vasthoudsysteem mag niet tot gevolg hebben dat de uitgangswaarden van de omzetter de gespecificeerde CAC overschrijden.

3.2.2. De instrumentatieresponswaarde CFC, zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedraagt voor alle omzetters 180. De CAC-responswaarden, zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002, bedragen 10 kN voor de krachtomzetters en 1 000 Nm voor de buigmomentmetingen.

3.3. *Testprocedure*

3.3.1. Het botslichaam wordt op het voortbewegings- en geleidingssysteem gemonteerd door middel van een verbinding met koppelbegrenzing. Deze verbinding wordt zo ingesteld dat de lengteas van het voorelement loodrecht op de as van het geleidingssysteem staat, met een tolerantie van ± 2°, waarbij het wrijvingskoppel van de verbinding wordt ingesteld op een minimum van 675 ± 25 Nm. Het geleidingssysteem wordt uitgerust met wrijvingsarme geleiders, waardoor het botslichaam alleen in de gespecificeerde richting van de botsing kan bewegen wanneer het in contact komt met de slinger.

3.3.2. De massa van het botslichaam wordt aangepast zodat er een massa van 12 ± 0,1 kg ontstaat, inclusief die voortbewegings- en geleidingsonderdelen die tijdens de botsing werkelijk deel uitmaken van het botslichaam.

3.3.3. Het zwaartepunt van de onderdelen van het botslichaam die zich werkelijk vóór de verbinding met koppelbegrenzing bevinden, inclusief de extra gewichten die zijn aangebracht, ligt op de lengtehartlijn van het botslichaam, met een tolerantie van ± 10 mm.

3.3.4. Bij de certificering is het botslichaam met nog niet eerder gebruikt schuim bekleed.

3.3.5. Het schuim mag vóór, tijdens of na het aanbrengen niet overmatig worden aangeraakt of vervormd.

3.3.6. Het botslichaam met het verticale voorelement wordt horizontaal met een snelheid van 7,1 ± 0,1 m/s op de stationaire slinger afgevuurd (zie figuur 6).

De buis van de slinger heeft een massa van 3 ± 0,03 kg, een buitendiameter van 150 mm $^{+\ 1\ mm}/_{-\ 4\ mm}$ en een wanddikte van 3 ± 0,15 mm. De totale lengte van de buis bedraagt 275 ±25 mm. De buis is van koudgetrokken naadloos staal (anti-corrosiebehandeling van het metaaloppervlak is toegestaan), met een buitenste afwerkingslaag van beter dan 2,0 µm. De buis wordt opgehangen aan twee metaaldraden met een diameter van 1,5 ± 0,2 mm en met een minimumlengte van 2,0 m. Het oppervlak van de slinger is schoon en droog. De buis van de slinger is zo opgesteld dat de lengteas van de cilinder loodrecht staat op het voorelement (d.w.z. waterpas), met een tolerantie van ± 2°, en op de bewegingsrichting van het botslichaam, met een tolerantie van ± 2°; het midden van de buis ligt in één lijn met het midden van het voorelement van het botslichaam, met een zijdelingse tolerantie van ± 5 mm en een verticale tolerantie van ± 5 mm.

4. **Hoofd-botslichamen**

4.1. *Prestatiecriteria*

Hoofd-botslichamen moeten aan de in punt 4.2 gespecificeerde voorschriften voldoen wanneer zij overeenkomstig punt 4.4 worden getest.

4.2. *Voorschriften*

4.2.1. Wanneer men de hoofd-botslichamen overeenkomstig punt 4.4 van 376 ± 1 mm hoogte laat vallen, bedraagt de resulterende piekversnelling die wordt gemeten door één drieassige versnellingsmeter (of drie eenassige versnellingsmeters) in het hoofd-botslichaam:

a) voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind/kleine volwassene minstens 245g en hoogstens 300g;

b) voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene minstens 225 g en hoogstens 275 g.

De versnellingstijdskromme moet unimodaal zijn.

4.2.2. De instrumentatieresponswaarden kanaalfrequentieklasse (CFC) en kanaalamplitudeklasse (CAC) moeten voor elke versnellingsmeter respectievelijk 1 000 Hz en 500 g bedragen, zoals gedefinieerd in ISO 6487:2002.

4.2.3. Temperatuurvoorschriften

Op het moment van de botsing bedraagt de temperatuur van de hoofd-botslichamen 20 ± 2 °C. De temperatuurtoleranties zijn van toepassing bij een relatieve vochtigheid van 40 ± 30 % na een impregneringsperiode van minstens vier uur voor toepassing bij een test.

4.3. Nadat een hoofd-botslichaam aan de voorschriften van een certificeringstest heeft voldaan, mag elk hoofd-botslichaam maximaal 20 keer voor een botstest worden gebruikt.

4.4. *Testprocedure*

4.4.1. Het hoofd-botslichaam wordt aan een valinrichting opgehangen (zie figuur 7).

4.4.2. Men laat het hoofd-botslichaam op zodanige wijze van de gespecificeerde hoogte vallen dat het onmiddellijk wordt losgelaten op een stevig ondersteunde vlakke horizontale stalen plaat, met een dikte van minstens 50 mm en een schone en droge oppervlakte van minstens 300 × 300 mm, met een afwerkingslaag van 0,2 tot 2,0 µm.

4.4.3. Men laat het hoofd-botslichaam los met de achterkant van het botslichaam onder de volgende hoek met de verticaal:

a) 50 ± 2° voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een kind;

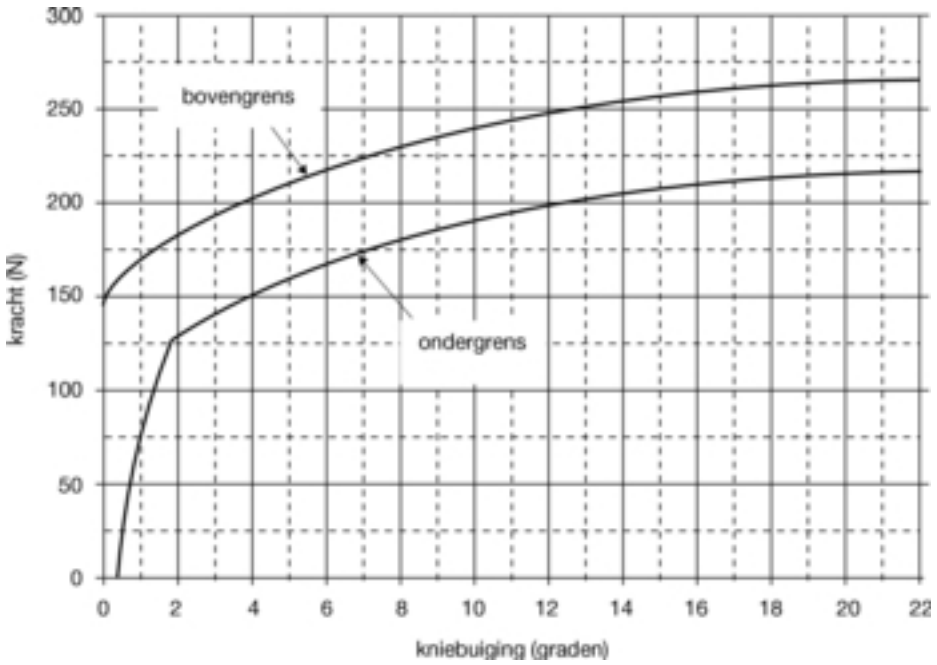
b) 65 ± 2° voor het botslichaam in de vorm van het hoofd van een volwassene.

4.4.4. Het botslichaam in de vorm van een hoofd wordt dusdanig opgehangen dat het tijdens de val niet draait.

4.4.5. De valtest wordt driemaal uitgevoerd, waarbij het hoofd-botslichaam telkens 120° rond de symmetrieas wordt gedraaid.

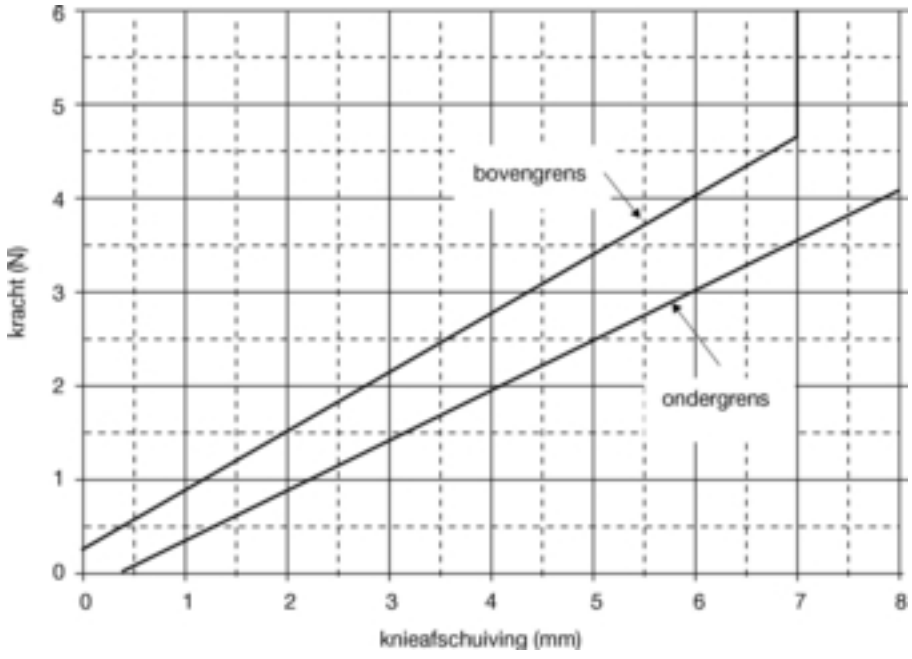
Figuur 1

Kracht versus buigingshoek bij de statische certificeringstest van de buiging van het onderbeen-botslichaam



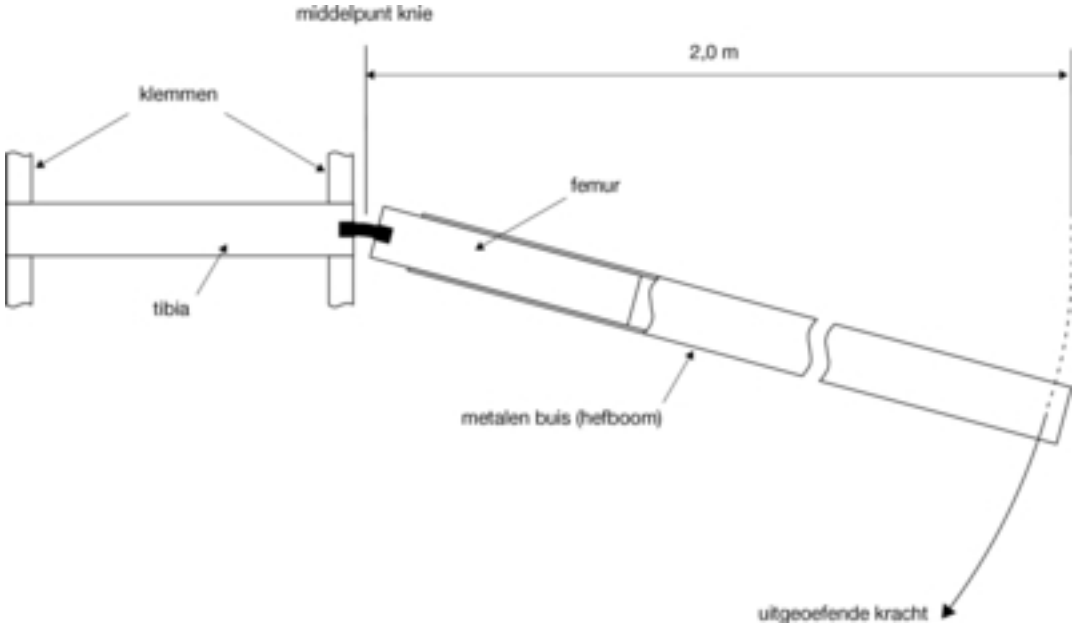
Figuur 2

Kracht versus knieafschuiving bij de statische certificeringstest van de afschuiving van het onderbeen-botslichaam



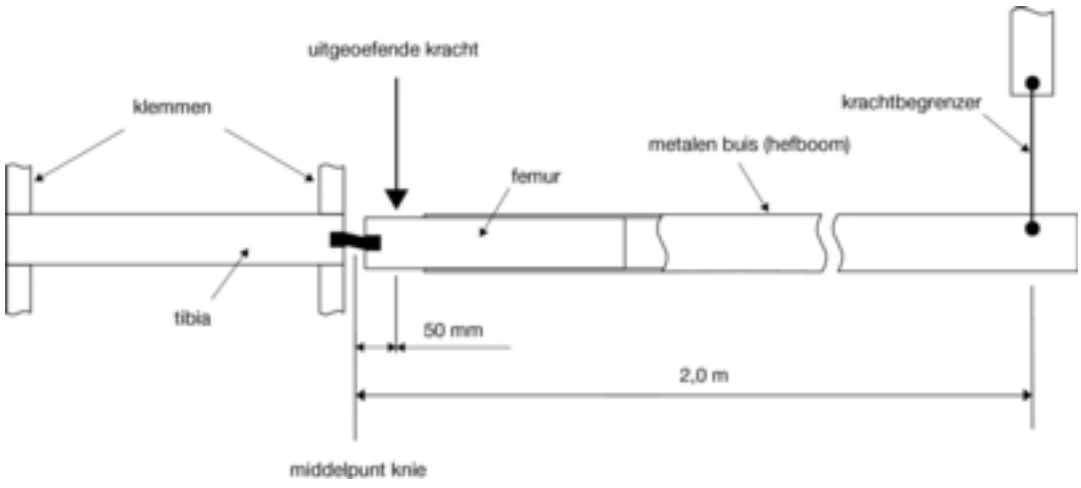
Figuur 3

Testopstelling voor de statische certificeringstest van de buiging van het onderbeen-botslichaam (bovenaanzicht)



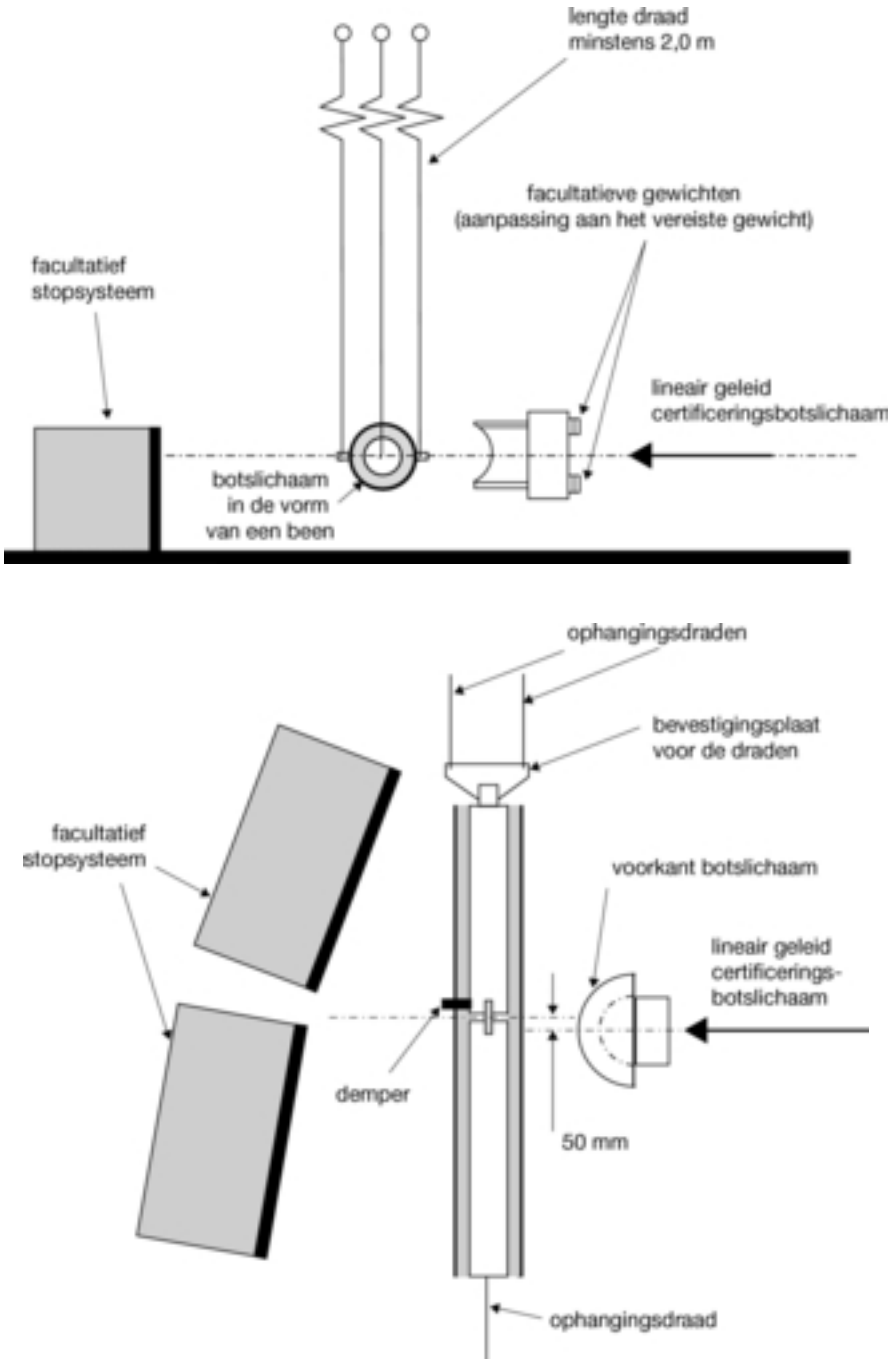
Figuur 4

Testopstelling voor de statische certificeringstest van de afschuiving van het onderbeen-botslichaam (bovenaanzicht)



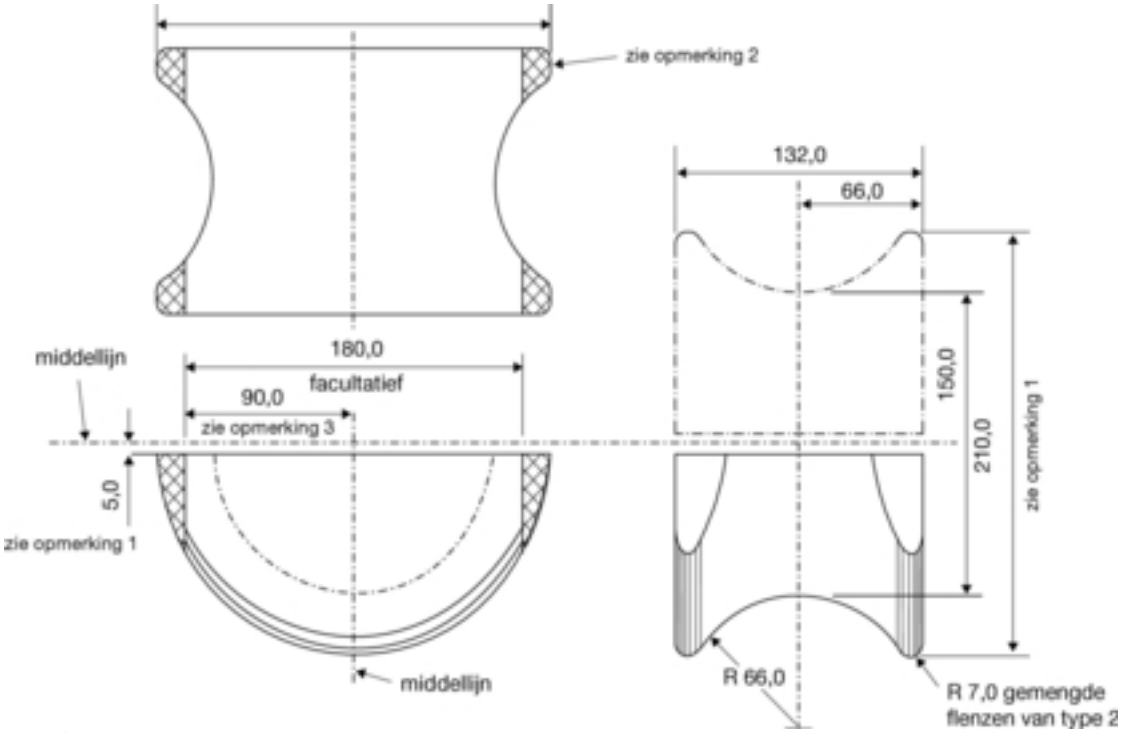
Figuur 5a

Testopstelling voor de dynamische certificeringstest van het onderbeen-botslichaam (bovenste tekening zijaanzicht, onderste tekening bovenaanzicht)



Figuur 5b

Details van de voorkant van het onderbeen-botslichaam bij de dynamische certificeringstest



Opmerkingen:

1. Het zadel kan worden vervaardigd als een volledige diameter en worden verzaagd zoals getoond, zodat er twee delen ontstaan.

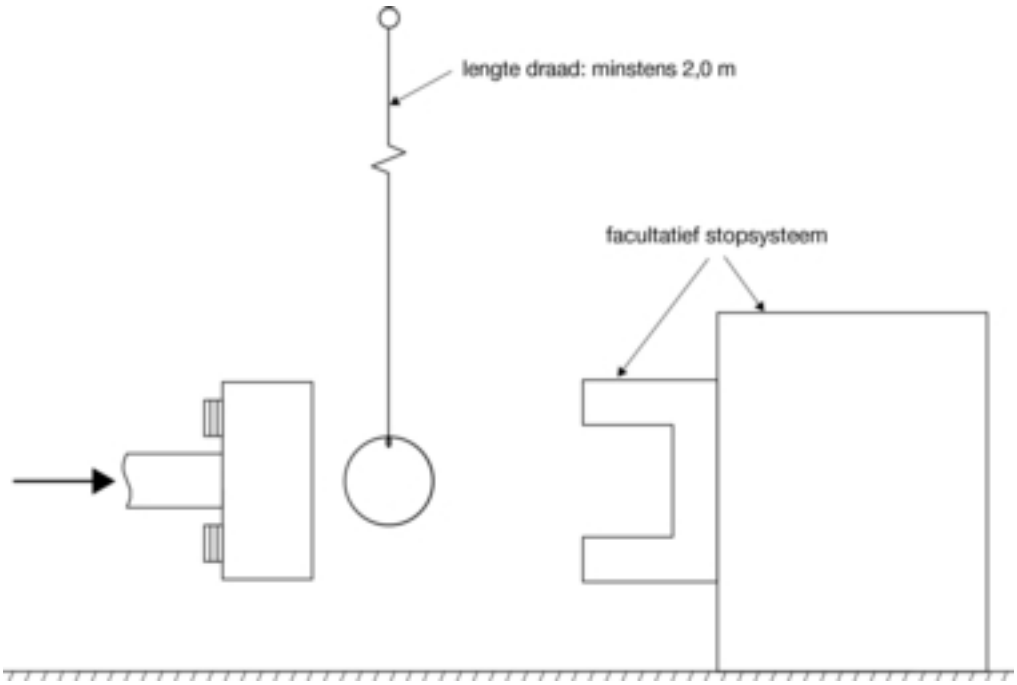
2. De gearceerde gebieden mogen worden verwijderd, zodat de andere getoonde vorm wordt verkregen.

3. De tolerantie bedraagt voor alle afmetingen ± 1,0 mm.

Materiaal: aluminiumlegering.

Figuur 6

Testopstelling voor de dynamische certificeringstest van het bovenbeen-botslichaam



Figuur 7

Testopstelling voor de dynamische certificeringstest van een hoofd-botslichaam

