

Technische aspecten omtrent aanwezigheid en gebruik van hoofdsteunen

Ing. C.C. Schoon

Met financiële bijdrage van:



RAI Vereniging, Amsterdam

Technische aspecten omtrent aanwezigheid en gebruik van hoofdsteunen

Een studie uitgevoerd ten behoeve van de RAI

R-95-30

Ing. C.C. Schoon

Leidschendam, 1995

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



Stichting
Wetenschappelijk Postbus 1090
Onderzoek 2260 BB Leidschendam
Verkeersveiligheid Duindoorn 32
SWOV telefoon 070-3209323
 telefax 070-3201261

Samenvatting

Dit rapport doet verslag van een onderzoek naar de technische aspecten van hoofdsteunen. Bij autodealers zijn metingen aan nieuwe auto's verricht; op parkeerterreinen zijn enquêtes uitgevoerd. Dit veldonderzoek is uitgebreid met een technisch onderzoek.

Hoofdsteunen zijn op dit moment (nog) niet verplicht. Indien ze aanwezig zijn, zoals nagenoeg altijd het geval is, moeten ze volgens het nieuwe Voertuigreglement (NVR) voldoen aan een (verouderde) EEG-richtlijn. Momenteel wordt mede op aandringen van Nederland in Europees verband gewerkt aan een aanpassingsrichtlijn waarin de eis omtrent de minimale hoogte van hoofdsteunen sterk zal worden aangescherpt. In veel auto's blijkt de hoofdsteun niet hoog genoeg afgesteld te kunnen worden. Een onjuiste afstelling van de hoofdsteun doet de kans op whiplash-letsel bij een achteraanrijding toenemen.

Gebleken is dat, indien alle voorinzittenden hun hoofdsteun in de hoogste stand zouden zetten, dit in 46% van de gevallen niet toereikend is. Dit is een duidelijk aandachtspunt voor de industrie.

Verstelbare hoofdsteunen zijn bij 91% van de nieuwe auto's aangetroffen. Van de in hoogte verstelbare hoofdsteunen was 34% tevens in horizontale richting verstelbaar. Bij 9% van de verstelbare hoofdsteunen werkte de vergrendeling in verticale richting echter niet goed en bij ongeveer 20% gaat het verstellen niet gemakkelijk. De inrichting voor het verstellen in horizontale richting werkte in de helft van de gevallen niet bevredigend. Ook dit zijn duidelijke aandachtspunten.

Gebleken is dat bij 38% van de voorinzittenden de verstelbare hoofdsteun in de laagste stand stond. Meer kennis over de juiste hoogtestand van de hoofdsteun zal een betere instelling van de hoofdsteun bevorderen.

Een te grote horizontale afstand tussen hoofdsteun en hoofd kwam bij 28% van de voorinzittenden voor. Het onderzoek bij de dealers toonde aan dat slechts in een enkel geval de oorzaak hiervan bij de auto gezocht moet worden. Vooral een onjuiste stand van de rugleuning en een verkeerde zithouding kunnen als hoofdoorzaken worden aangewezen.

Het is wenselijk dat in instructieboekjes van personenauto's uitleg wordt gegeven wat de beste hoofdsteunstand en zithouding is.

Tevens is uit het onderzoek gebleken dat automobilisten het op prijs stellen als hun hoofdsteun op een correcte wijze wordt afgesteld. Bij aflevering van (nieuwe) auto's door dealers en na onderhoudsbeurten is dit een goede gelegenheid om service aan klanten te bieden.

Summary

Technical aspects concerning the presence and use of head rests

This report gives an account of a study into the technical aspects of head rests. Measurements of new cars were performed at car dealers and surveys were carried out in public parking areas. This study in the field was supplemented by a technical study.

At present, head rests in cars are not (yet) compulsory. If they are fitted - as is virtually always the case - the new vehicle regulation (NVR) states that they should comply with an (obsolete) EC guideline. At present, partly at the insistence of the Netherlands, an adaptation to the guideline is being prepared in a European context, where the requirement concerning the minimal height of head rests will become markedly stricter. It has been shown that it is not possible to raise the head rests sufficiently in many cars. Improper adjustment of head rests increases the chance of whiplash injury due to a rear collision.

It has been demonstrated that, if all front passengers were to adjust their head rest to the highest position, this would still not be sufficient in 46% of cases - an obvious point of attention for industry.

Adjustable head rests were found in 91% of new cars. Of those adjustable in a vertical direction, 34% were also adjustable in a horizontal direction. However, the lock on 9% of the adjustable head rests did not work very satisfactorily in a vertical direction, while it was difficult to perform adjustments on about 20%. The equipment designed to adjust the head rest in a horizontal direction did not work satisfactorily in half of the cases. These observations again represent clear points of attention.

It was shown that amongst 38% of front passengers, the adjustable head rest was in the lowest position. Greater understanding about the correct height of the head rest will promote better adjustment of the head rest. An excessive horizontal distance between the headrest and the head was seen with 28% of front passengers. The study conducted at the dealers indicated that this will only occasionally be due to the car's technical limitations. In particular, the incorrect position of the back rest and a wrong sitting posture can be pointed out as the principal causes.

It is advocated that the instruction manuals for passenger cars offer an explanation of the best position of the head rest and illustrate the correct sitting posture.

The study also showed that motorists appreciate correct adjustment of their head rest. A good opportunity to offer this service to clients is presented with the delivery of (new) cars by the dealers and as part of the subsequent car service.

Inhoud

1.	<i>Voorwoord</i>	6
2.	<i>Inleiding</i>	7
3.	<i>Methode van onderzoek</i>	8
3.1.	Enquêtes op parkeerplaatsen	8
3.2.	Metingen bij dealers	8
3.3.	Eisen hoofdsteunen en lichaamsafmetingen	8
4.	<i>Eisen hoofdsteunen en lichaamsafmetingen</i>	9
4.1.	Nederlandse eisen	9
4.2.	Europese richtlijnen en reglementen	9
4.3.	Lichaamslengten	10
5.	<i>Metingen bij dealers</i>	11
5.1.	Uitvoering	11
5.2.	De onderzochte merken	11
5.3.	Wijze van meten	12
5.4.	Resultaten	12
6.	<i>Resultaten enquêtes op parkeerplaatsen</i>	15
6.1.	Autotypen en aanwezigheid hoofdsteunen verdeeld naar type	15
6.2.	Laagste en hoogste standen	15
6.3.	Optimaal resultaat in huidige situatie	17
6.4.	Verstelbaarheid en werking	17
6.5.	Langsafstand tussen hoofdsteun en hoofd	19
6.6.	Overige bevindingen	20
7.	<i>Samenvatting en discussie</i>	21
7.1.	Groei aandeel hoofdsteunen achterbank	21
7.2.	ECE-normen en percentielwaarden van de Nederlandse bevolking praktijk	21
7.3.	De foutieve instelling en het maximaal haalbare	22
7.4.	Kennis omtrent juiste afstelling	23
7.5.	Keuze tussen vaste of instelbare hoofdsteun	23
7.6.	Technische gebreken	23
7.7.	Overige technische aspecten	24
8.	<i>Conclusies en aanbevelingen</i>	25
9.	<i>Literatuur</i>	27
	<i>Bijlagen 1 t/m 7</i>	29

1. Voorwoord

In 1993 heeft de SWOV met een eerste verkenning (Van Kampen, 1993) aangetoond dat de afstelhoogte van hoofdsteunen voor bestuurders slechts in 40% van de gevallen als 'goed' kan worden gekenmerkt. Bij de voorpassagiers is dat 50%. Deze cijfers maakten duidelijk de wijze van afstellen van hoofdsteunen meer aandacht behoefde.

Een onjuiste afstelling van de hoofdsteun doet de kans op whiplash-letsel bij een achteraanrijding toenemen. Op basis van dossieronderzoek heeft TNO Wegtransportmiddelen, in opdracht van de Raad voor de Verkeersveiligheid, een schatting gemaakt van het aantal whiplash-claims dat jaarlijks bij verzekeringsmaatschappijen wordt ingediend; deze schatting kwam uit op ruim 10.000 claims.

Begin 1995 zijn door de SWOV in opdracht van Rijkswaterstaat enquêtes op parkeerplaatsen verricht met als doel het verzamelen van gegevens die het inzicht in de hoofdsteunproblematiek vergroten. Deze gegevens waren van belang voor voorlichtingscampagnes, die met name zouden worden gericht op de gebruiksaspecten van de hoofdsteun (Schoon, Coïni & Burggraaf, 1995).¹

De RAI heeft de SWOV gevraagd bij dit onderzoek nader in te gaan op de *constructieve aspecten* van hoofdsteunen. Over dit onderdeel van het onderzoek wordt in dit rapport verslag gedaan.

De constructieve aspecten van hoofdsteunen worden in dit rapport belicht in relatie tot het whiplash-probleem. De nadruk ligt hierbij op technische oplossingen die op korte termijn kunnen worden gerealiseerd.

Ook zijn concrete adviezen opgesteld over het goed gebruiken van de hoofdsteun. Deze adviezen kunnen dienen voor opname in instructieboekjes van personenauto's, en voorlichtingsdoeleinden (dealers richting klanten).

Verder wordt nader ingegaan op de Europese regelgeving omtrent hoofdsteunen.

Deze studie is uitgevoerd in het kader van de jaarlijkse bijdrage van de RAI aan de SWOV.

¹ In dit rapport (Schoon, Coïni & Burggraaf, 1995) wordt tevens aandacht besteed aan gordelhoogteverstellers in personenauto's.

2. Inleiding

In opdracht van Rijkswaterstaat heeft de SWOV het gedrag en gebruik van hoofdsteunen door inzittenden van personenauto's geïnventariseerd. Hiertoe zijn enquêtes en metingen uitgevoerd op grote parkeerplaatsen bij onder andere winkelcentra en wegrestaurants. Auto's die net aan het verkeer hadden deelgenomen, kwamen voor staandehouding in aanmerking.

In totaal waren 685 auto's en 1.121 inzittenden ouder dan twaalf jaar bij het onderzoek betrokken. De analyses hebben echter alleen betrekking op 1.067 voorinzittenden van twaalf jaar en ouder, aangezien het aantal achterinzittenden gering was (54).

De volgende criteria zijn gehanteerd voor een correcte afstelling van de hoofdsteun:

- *Hoogte*: de bovenkant van de hoofdsteun moet in ieder geval tot boven het oor komen;
- *Horizontale afstand tussen hoofd en hoofdsteun*: deze mag niet groter dan tien centimeter zijn.

De belangrijkste resultaten van het onderzoek voor Rijkswaterstaat worden hier samengevat weergegeven.

Van de mannelijke voorinzittenden bleek 80% de hoofdsteun te laag te hebben staan. Vrouwen scoren op dit punt, als gevolg van hun gemiddelde lengte, een geringer foutpercentage: 48%.

Een verkeerde horizontale afstand tussen het hoofd en de hoofdsteun kwam bij 28% van de voorinzittenden voor. Dit was vooral te wijten aan een onjuiste stand van de rugleuning.

De kennis die inzittenden van personenauto's hebben over wat de juiste stand van een hoofdsteun is, blijkt gebrekkig te zijn. Dit gegeven kan worden aangemerkt als hoofdoorzaak van de veelvuldig voorkomende incorrecte afstelling. De kennis over de *functie* van de hoofdsteun, en over het verschijnsel whiplash, kan als behoorlijk worden beschouwd.

De enquêtes zijn in april 1995 uitgevoerd. Op voorhand is niet gestreefd naar representativiteit. De voorkeur ging uit naar een zo'n groot mogelijke diversiteit in het aantal autotypen, en naar zoveel mogelijk inzittenden, ook wat de passagiers op de achterbank betreft.

Ten behoeve van de RAI zijn bij deze enquêtes op parkeerplaatsen de technische aspecten in kaart gebracht. De hierbij gevolgde methodiek wordt in het volgende hoofdstuk beschreven.

3. Methode van onderzoek

3.1. Enquêtes op parkeerplaatsen

De enquêtes die in opdracht van Rijkswaterstaat zijn uitgevoerd, zijn uitgebreid met de verzameling van gegevens van technische aard.

Het betreft hier:

- type hoofdsteun (al dan niet in hoogte en in langsrichting verstelbaar); laagste en hoogste standen;
- werking van verstelbaarheid.

Aangezien de bij het onderzoek betrokken auto's in een lengteklasse zijn ingedeeld, kunnen de hoofdsteunkenmerken in relatie tot de voertuiglengte worden weergegeven.

3.2. Metingen bij dealers

Bij de enquêtes op parkeerplaatsen dienden onder meer de uitvoeringsvormen van hoofdsteunen geïnventariseerd te worden. Voor het in kaart brengen van deze uitvoeringsvormen zijn metingen bij dealers verricht. Onderzocht zijn de diverse autotypen van de tien beste verkochte merken in 1994 en enkele typen van merken met grotere auto's; enkele stadsauto's completeerden het geheel. In totaal zijn gegevens verzameld van 58 verschillende typen personenauto's.

Van de hoofdsteunen (voor- en achterin) werd de minimaal en maximaal instelbare hoogte en de horizontale afstand van de hoofdsteun tot het hoofd gemeten. Voorts werd de mate van vergrendelbaarheid beoordeeld.

3.3. Eisen hoofdsteunen en lichaamsafmetingen

Om de in de praktijk vastgestelde meetwaarden omtrent de hoofdsteunhoogte aan voertuigeisen te kunnen relateren, zijn de Nederlandse en Europese eisen op dit gebied bestudeerd.

Voor de vaststelling van de feitelijke benodigde hoofdsteunhoogte zijn behalve cijfers uit de praktijk ook statistische gegevens van lichaamsafmetingen van de Nederlandse bevolking in beschouwing genomen.

4. Eisen hoofdsteunen en lichaamsafmetingen

4.1. Nederlandse eisen

De aanwezigheid van hoofdsteunen in personenauto's is in Nederland niet verplicht. Wel wordt in het Nieuwe Voertuigreglement (NVR), behorend bij de Wegenverkeerswet 1994, gesteld dat indien hoofdsteunen aanwezig zijn, ze aan richtlijn 78/932/EEG moeten voldoen (NVR, 1994). Het gaat dan om personenauto's die in gebruik zijn genomen na 31 december 1994. Deze eis is opgenomen in de zogenaamde eisen van toelating van voertuigen op de openbare weg.

4.2. Europese richtlijnen en reglementen

In de Europese Unie (EU) zijn eisen aan hoofdsteunen opgenomen in Richtlijn 78/932/EEG (zie ook hiervoor). Deze eisen dateren uit 1978 en zijn sterk verouderd.

Momenteel wordt er een aanpassingsrichtlijn uitgewerkt waarin de eisen sterk zullen worden aangescherpt, zodat de EU-eisen op hetzelfde niveau komen als de ECE-eisen² zoals deze zijn opgenomen in de ECE-Reglementen nrs. 17 en 25.

In de ECE-regelgeving is voorgeschreven dat voor *vaste* hoofdsteunen een minimumhoogte geldt van 75 centimeter gemeten vanaf het R(eferentie)-punt boven de zitting³ tot de bovenkant van de hoofdsteun. Voor *afstelbare* hoofdsteunen geldt dezelfde afstand, met dien verstande dat gemeten wordt met de hoofdsteun in een stand tussen de hoogste en de laagste positie van de verstelmogelijkheden.

Over de horizontale afstand van het hoofd tot de hoofdsteun en over de in langsafstand instelbare hoofdsteunen is in dit reglement niets opgenomen. De eis van 75 centimeter zoals opgenomen in het ECE-Reglement, geldt vanaf 1993.

Genoemde richtlijn 78/932/EEG bepaalt dat de minimumhoogte van hoofdsteunen 70 centimeter moet bedragen, eveneens gemeten vanaf het R-punt boven de zitting tot de bovenkant van de hoofdsteun. Deze 70 centimeter is dus vijf centimeter minder in vergelijking met hetgeen in het ECE-reglement is opgenomen. In deze EEG-richtlijn wordt geen onderscheid gemaakt tussen vaste en verstelbare hoofdsteunen.

De Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW) heeft bevestigd dat de EEG-richtlijn in dit geval achterloopt ten opzichte van het ECE-reglement. Aanpassing gebeurt alleen als hiertoe een besluit is genomen door de Europese Commissie. Op welke termijn dit zal plaatsvinden, is onbekend.

² ECE = Economic Commission for Europe.

³ Het R-punt ligt op bekkenhoogte (ongeveer 5 centimeter boven de zitting). De volledige tekst luidt: het R-punt is een referentiepunt dat bepaalde coördinaten heeft ten opzichte van de constructie van het voertuig dat overeenkomt met de theoretische positie van het draaiingspunt bovenlichaamdijen (H-punt) bij de laagste en meest achteruitgeschoven normale besturings- of gebruikspositie welke door de fabrikant van het voertuig wordt opgegeven voor elke zitplaats waarin hij voorziet.

De ervaring van de RDW leert dat sommige autofabrikanten bij de ontwikkeling van nieuwe autotypen eerder de ECE-reglementen volgen dan de richtlijnen van de EEG.

N.B. De hoogte van de hoofdsteunen is door Nederland opnieuw ter discussie gesteld. In haar voorstel heeft Nederland aangegeven dat een verhoging van de hoogte tot (ten minste) 85 centimeter, op basis van de lengte van de Nederlanders, gewenst is. De onderhandelingen zijn nog niet afgerond.

4.3. Lichaamslengten

In het eerder genoemde SWOV-rapport over hoofdsteunen (Van Kampen, 1993) wordt de relatie aangegeven tussen de lichaamsafmetingen en de benodigde hoofdsteunhoogte.

De gegevens over lichaamsafmetingen van de Nederlandse bevolking komen uit DINED-tabellen (Molenbroek & Dirken) van 1986 (*Bijlage 1*). Uit informatie die de SWOV bij de hoofdauteur Molenbroek heeft ingewonnen, is er sinds de publikatie in 1986 sprake van een geringe toename van de gemiddelde lengte van de Nederlanders. Dit wijst erop dat de afmetingen als een minimum moeten worden beschouwd.

In het SWOV-rapport is aan de hand van de DINED-tabellen de volgende tabel opgesteld waarin de gewenste minimumhoogte van de hoofdsteun, naar geslacht en percentielwaarde van de Nederlandse volwassen bevolking is weergegeven. Bij de opstelling van de tabel is uitgegaan van de zithoogte van volwassenen, verminderd met de afstand van het R-punt tot de zitting (vijf centimeter) en verminderd met de afstand van de kruin tot de bovenkant van het oor (tien centimeter).

Percentielwaarde	Minimumhoogte hoofdsteunen	
	Mannen	Vrouwen
1	70,9	64,7
5	73,2	66,9
10	74,5	68,1
25	76,6	70,1
50	78,9	72,4
75	81,1	74,6
90	83,2	76,6
95	84,5	77,8
99	86,8	80,0

Tabel 1. *Percentielwaarden gewenste hoogte van hoofdsteunen.*

Uit de tabel blijkt dat een minimale hoofdsteunhoogte van ongeveer 85 centimeter gemeten vanaf het R-punt nodig is om te kunnen voldoen aan de wens dat 95% van de Nederlandse mannen (en daarmee nagenoeg alle vrouwen) voldoende beschermd worden.

5. Metingen bij dealers

5.1. Uitvoering

Voor de vergaring van kennis over de uitvoeringsvormen van hoofdsteunen, zijn dealers van diverse automerken bezocht. Vastgesteld zijn welke typen hoofdsteunen onderscheiden kunnen worden, en wat de afstel mogelijkheden van deze hoofdsteunen zijn. Deze kennis is mede gebruikt voor het opstellen van het enquêteformulier en het instrueren van enquêteurs ten behoeve van de enquête.

Onderzocht zijn de diverse autotypen van de tien beste verkochte merken in 1994. Hieraan zijn enkele merken toegevoegd met specifieke lange en korte auto's. Het betrof nieuwe auto's die op dat moment nog werden verkocht. Oudere 'modeljaren' zijn eveneens bij de metingen betrokken.

De hoofdsteunen voor- en achterin zijn op de volgende onderdelen bekeken:

- Minimaal/maximaal instelbare hoogte H.
- Minimale/maximale horizontale afstand van de hoofdsteun tot het hoofd van een inzittende van 1.80 meter (waarbij de hoofdsteun goed staat afgesteld in de hoogte).
- Afstel mogelijkheden: hoogte; horizontale kantelbaarheid; verstelbaarheid (al dan niet).
- Vergrendelbaarheid (welke standen).

5.2. De onderzochte merken

De tien beste verkochte merken (1994) zijn in de tabel opgenomen.

Merk	1994	1993	% toename 1994 t.o.v. 1993
Opel	63.581	54.589	17
Volkswagen	39.771	31.334	27
Ford	37.069	34.264	8
Renault	36.076	28.726	26
Peugeot	32.732	30.478	7
Nissan	22.726	21.361	6
Toyota	22.083	22.971	-4
Fiat	20.662	17.953	15
Citroën	19.885	20.753	-4
Mazda	17.012	18.586	-8

Tabel 2. Verkoop naar merk en jaar (bron: Autokampioen nr. 3, 1995)

De toegevoegde merken zijn:

- Audi
- BMW
- Volvo
- Subaru
- Suzuki

Binnen elk merk zijn alle bij de dealers aanwezige relevante typen auto's onderzocht. In totaliteit waren 58 personenauto's in diverse lengteklassen bij het onderzoek betrokken.

5.3. Wijze van meten

Vastgesteld zijn de minimale en maximale afstelhoogten van de hoofdsteunen. De afstand tot de bovenkant van de hoofdsteun is gemeten vanaf het zitvlak van de stoel. Om de waarden volgens de ECE en EEG gehanteerde normen te verkrijgen (een waarde gemeten vanaf het R-punt boven de zitting⁴ tot de bovenkant van de hoofdsteun), werd vijf centimeter van de meetwaarden afgetrokken.

Voor de vaststelling van de langsafstanden van hoofd tot hoofdsteun nam een van de waarnemers plaats achter het stuur en nam hierbij een zo normaal mogelijke zithouding aan; de rugleuning werd zo afgesteld dat de rug over de gehele lengte zo goed mogelijk werd ondersteund. De andere waarnemer verrichtte vervolgens de metingen. In geval de hoofdsteun in langsrichting verstelbaar was, werd de minimale en maximale horizontale afstand vastgesteld.

5.4. Resultaten

De resultaten van de metingen zijn opgenomen in *Bijlage 2* (hoogtemetingen) en *Bijlage 3* (metingen langsafstanden).

Van de onderzochte 58 autotypen hadden slechts 5 (9%) een vaste hoofdsteun. Van de 53 autotypen met verstelbare hoofdsteunen waren 18 hoofdsteunen (34%) in lengterichting verstelbaar.

Van de onderzochte 58 autotypen waren bij 19 (33%) de achterzitplaatsen van hoofdsteunen voorzien.

⁴ Het R-punt ligt op bekkenhoogte (ongeveer 5 centimeter boven de zitting); voor volledige definitie zie § 4.2.

Maximaal instelbare hoogte (cm)	Aantal	Percentage
< 70	0	0%
70 t/m 74	12	21%
75	10	17%
76 t/m 79	26	45%
80	3	5%
≥ 81	7	12%
Totaal	58	100%

Tabel 3. Maximale hoogten bovenkant hoofdsteun van geselecteerde auto's bij het dealeronderzoek (hoofdsteun in bovenste stand).

Alle auto's voldoen aan de huidige (verouderde) Nederlandse EEG-norm (78/932/EEG), die een minimale hoogte (bovenkant van de hoofdsteun) van 70 centimeter bepaalt. Eénentwintig procent van de auto's haalt nog geen hoogte van 75 centimeter. Slechts in 17% van de auto's kan de hoofdsteun tot 80 centimeter en hoger worden afgesteld.

N.B. De eis van 75 centimeter zoals opgenomen in het ECE-Reglement, geldt pas vanaf 1993.

We gaan nog nader in op de in *Bijlage 2* opgenomen waarden voor 'Hminvoor' en 'Hmaxvoor' voor afstelbare hoofdsteunen voorin de auto. Het instelbereik (verschil tussen hoogste en laagste stand) varieert erg voor de diverse autotypen: van drie centimeter tot veertien centimeter. Berekend is dat het *gemiddelde* instelbereik 7,5 centimeter bedraagt (ongewogen gemiddelde). Dus als de hoofdsteun in de middelste stand van de verstelmogelijkheden staat, kan hij gemiddeld gesproken nog ongeveer vier centimeter hoger worden afgesteld.

Het instelbereik voor de steunen op de achterbank is wat geringer; deze bedraagt zes centimeter.

Gezien het grote instelbereik dat bij bepaalde hoofdsteunen is aangetroffen, is er de nodige speelruimte ten aanzien van de bepaling of dergelijke hoofdsteunen aan de eisen voldoen. Immers, voor *afstelbare* hoofdsteunen geldt volgens de ECE-reglementen dat de hoogte wordt gemeten met de hoofdsteun "...in een stand tussen de hoogste en de laagste positie van de verstelmogelijkheden".

Bij recent op de markt gebrachte kleine auto's is de maximaal instelbare hoofdsteunhoogte in het algemeen niet lager dan 75 centimeter; er is verder weinig verschil te zien met grotere auto's van hetzelfde merk. De verschillen in de te bereiken maximale stand van de hoofdsteun tussen kleine, middel en grote auto's zijn bij de nieuwe modellen klein. Alleen bij een aantal oudere ontwerpen, zoals de Fiat Panda, de Peugeot 205, de 'oude' Suzuki Alto en de Suzuki Swift kan de hoofdsteun niet hoger gesteld worden dan circa 70 centimeter.

Bij de merken Audi, BMW en Opel kunnen de hoofdsteunen het hoogst worden afgesteld. Elk model van één van deze merken haalt in elk geval

een hoofdsteunhoogte van 80 centimeter; de hoofdsteun van de BMW 7-serie komt zelfs tot 85 centimeter. Renault scoort het slechtst.

Bij een aantal auto's kunnen de hoofdsteunen achterin hoger afgesteld worden dan voorin, bijvoorbeeld de Nissan Sunny (waarbij de hoofdsteun achter tien centimeter hoger kan), de Peugeot 405 (vier centimeter hoger) en de Ford Mondeo (zeven centimeter hoger).

Bij enkele merken valt verder op dat de vergrendeling in verticale richting van sommige typen niet optimaal is vanwege de toepassing van een vergrendeling op één poot.

In de *Inleiding* van dit rapport is reeds aangegeven dat als criterium voor de *horizontale afstand* tussen hoofd en hoofdsteun een maximale afstand van tien centimeter kan worden gesteld. Uit *Bijlage 3* blijkt dat bij slechts vier van de 58 auto's (7%) een langsafstand van meer dan tien centimeter is vastgesteld. Bij deze telling is bij verstelbare steunen van de uiterste waarde uitgegaan.

Voor het verkleinen van de horizontale afstand tussen het hoofd en de hoofdsteun kwam maar één systeem voor, namelijk een kantelmogelijkheid van de hoofdsteun. Van de onderzochte auto's heeft 34% zo'n kantelbare hoofdsteun. Bij deze kantelbare hoofdsteunen is een goede vergrendeling zeldzaam; het verstellen gaat of te zwaar (lastig afstellen) of te licht en/of er is geen vergrendeling. Het beste systeem is het systeem waarbij de hoofdsteun helemaal voorover 'geklikt' moet worden om vervolgens weer naar achteren te kunnen kantelen. Dit systeem is onder andere aangebracht op de Renault Laguna en de Toyota Camry.

Opmerking

Omdat bij dit dealeronderzoek sprake is van een selectie van auto's, geven de hier genoemde cijfers niet meer dan een indicatie betreffende nieuwe auto's. In het volgende hoofdstuk worden cijfers uit de enquêtes op parkeerplaatsen genoemd die een beeld geven van auto's uit het dagelijkse verkeer.

6. Resultaten enquêtes op parkeerplaatsen

In de *Inleiding* zijn reeds enkele bevindingen van de enquêtes en metingen genoemd zoals die weergegeven zijn in de studie voor Rijkswaterstaat. Dit hoofdstuk gaat specifiek in op de technische kenmerken, al dan niet in combinatie met het merk en type auto. Hieronder volgt eerst een overzicht van enkele voertuigkenmerken en de verdelingen.

6.1. Autotypen en aanwezigheid hoofdsteunen verdeeld naar type

Lengte-klasseverdeling auto's

Klein (kleiner dan 4 m)	144	21%
Middel (4 tot 4,50 m)	431	63%
Groot (4,50 m en groter)	110	16%
Totaal	685	100%

Aanwezigheid hoofdsteunen

Bestuurdersplaats	677	99% *)
Passagiersplaats RV	377	99% *)
Passagiersplaats LA	4	18% *)
Passagiersplaats RA	6	19% *)

*) Gerelateerd aan het aantal geënquêteerden per zitplaats

Typen hoofdsteunen

Verstelbare hoofdsteunen: 86% (bij dealeronderzoek was dit 91%)

Vaste hoofdsteunen: 14% (dealeronderzoek 9%)

Van de in hoogte verstelbare hoofdsteunen: 40% tevens in horizontale richting verstelbaar (dealeronderzoek 34%).

Uit deze cijfers blijkt dat de gegevens van de metingen van de dealers niet geheel in overeenstemming zijn met de cijfers van de praktijkmeting. Op zichzelf is dit niet verwonderlijk, aangezien bij de dealermetingen bepaalde merken geselecteerd zijn op verkoopcijfers en autogrootte, en het alleen nieuwe auto's betrof.

6.2. Laagste en hoogste standen

Bij de verstelbare hoofdsteunen is nagegaan in hoeverre de hoofdsteunen waren ingesteld, of 'gewoon' in de onderste stand stonden.

Gebleken is dat op de bestuurdersplaats 35% van de verstelbare hoofdsteunen in de laagste stand stond. Op de plaats van de voorpassagier was dit 44% (gewogen gemiddelde voor de voorinzittenden bedraagt 38%).

Hoofdsteun	Bestuurdersplaats	Passagiersplaats
Laagste stand	202 (35%) ¹⁾	138 (44%) ¹⁾
Hogere stand	372	178
Vaste hoofdsteun/geen hoofdsteun/onbekend	111	66
Totaal	685	382
1) Percentage ten opzichte van de verstelbare hoofdsteunen (= 575)		

Tabel 4. *Het percentage hoofdsteunen aangetroffen in de laagste stand.*

Verder zijn de maximaal instelbare hoofdsteunhoogten vastgesteld. De hoofdsteun werd hierbij door de enquêteur in de hoogste stand gezet. In onderstaande tabel zijn deze meetwaarden in vier klassen onderverdeeld en gerelateerd aan de drie lengteklassen van de onderzochte personen-auto's.

Maximaal instelbare hoogte (cm)	Auto klein		Auto middel		Auto groot		Totaal	
	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage
T/m 70	23	16%	13	3%	3	3%	39	6%
71 t/m 75	60	42%	107	25%	29	26%	196	29%
76 t/m 80	50	35%	249	58%	50	45%	349	51%
≥ 81	7	5%	57	13%	23	21%	87	13%
Onbekend	4	3%	5	1%	5	5%	14	2%
Totaal (N)	144	100%	431	100%	110	100%	685	100%

Tabel 5. *Maximaal instelbare hoogte van de hoofdsteun naar lengteklasse auto's.*

Uit de tabel blijkt dat met 65% van de hoofdsteunen een hoogte van meer dan 75 centimeter bereikt kan worden. Boven de 80 centimeter bedraagt dit percentage 13%. Bij de dealermetingen waren deze percentages respectievelijk 62 en 12%; een geringe afwijking derhalve.

Op grond van de cijfers uit *Tabel 5* kan worden gesteld dat de geringste hoogten bij de klasse 'auto klein' oververtegenwoordigd zijn en de grootste hoogste bij de klasse 'auto groot'. De hoogteklasse in het middengebied (76-80 centimeter) is bij de middenklasse-auto's oververtegenwoordigd.

Gegevens over hoe per individueel merk en type is gescoord, zijn in *Bijlage 4* opgenomen. Bedacht dient te worden dat de in deze bijlage opgenomen waarden de afstand van het zitvlak tot de bovenkant van de hoofdsteun betreft. Om de norm-afstand van het R-punt tot de bovenkant van de hoofdsteun te bepalen, moeten de waarden met vijf centimeter worden gereduceerd.

Ingeval onder meting 4 een '0' is aangegeven, was het betreffende auto-type niet van een hoofdsteun voorzien.

Zeer opvallend is dat per autotype de waarden ver uiteen kunnen lopen. Als verklaring hiervoor kan worden gegeven dat alle bouwjaren in het onderzoek zijn meegenomen (modeljaren per type kunnen immers de nodige verschillen vertonen). Verder zullen bij de oudere auto's de nodige stoelen door het vele gebruik wat verder zijn ingezakt.

6.3. Optimaal resultaat in huidige situatie

Nagegaan is wat de foutscore zou zijn geweest als de hoofdsteun in alle gevallen in de hoogste stand had gestaan. Hiertoe zijn de lichaamsafmetingen (oorhoogten) van de bestuurders en voorpassagiers afgezet tegen de hoogste standen van de hoofdsteun van de individuele auto's. Dit heeft geresulteerd in de tabel opgenomen in *Bijlage 5*. Hierin zijn de hoogteverschillen tussen oor en de hoogte van de hoofdsteun weergegeven, waarbij ook het aantal keren dat de hoogteverschillen zijn aangetroffen is aangegeven. De negatieve waarden in de bijlage geven aan dat de hoofdsteun boven oorhoogte konden uitkomen; bij de positieve waarden was dit niet het geval was.

In onderstaande tabel zijn de resultaten gesommeerd weergegeven. Ter vergelijking is hieronder eerst de feitelijke situatie aangegeven zoals die door de enquêteurs is vastgesteld.

Situatie	Goedscore bestuurders	Goedscore voorpassagiers
Feitelijke situatie (zoals aangetroffen)	26%	48%
Bij hoofdsteun in hoogste stand	54%	75%

Tabel 6. *Effect van het verstellen van de hoofdsteun in de hoogste stand.*

Uit de cijfers blijkt dat voor bestuurders de goedscore met factor 2 te verbeteren is, als alle bestuurders hun hoofdsteun in de hoogste stand zouden zetten. Voor 46% van de bestuurders is met het huidige voertuigenpark evenwel geen betere situatie te verkrijgen.

Voor de passagiers zijn de cijfers wat gunstiger: als alle passagiers hun hoofdsteun in de hoogste stand zouden zetten, zou in 75% van de gevallen een goede bescherming kunnen worden geboden.

6.4. Verstelbaarheid en werking

In *Bijlage 6* is een lijst opgenomen met de diverse hoofdsteunkenmerken naar merk en type. Merken en typen zijn verdeeld in drie klassen auto's: 1. klein, 2. middelgroot, 3. groot. In het hiernavolgende zijn de diverse kenmerken in tabelvorm opgenomen.

	Aantal	Percentage
Verstelbaar (in de hoogte)	575 (A)	85% (t.o.v. N)
Hiervan verticaal goed vergrendelbaar	526	91% (t.o.v. A)
Verstelbaar (horizontaal)	236 (B)	41% (t.o.v. A)
Hiervan goed werkend	126	53% (t.o.v. B)
Totaal (auto's met hoofdsteunen)	677 (N)	100%

Tabel 7. *Verstelbaarheid en werking hoofdsteun.*

De mate van verstelbaarheid van hoofdsteunen is in verticale en horizontale richting vastgesteld.

Uit Tabel 7 blijkt dat in 85% van de auto's een hoofdsteun aanwezig is die in verticale richting verstelbaar is. Van deze steunen is 41% tevens in horizontale richting verstelbaar.

Het blijkt dat 9% van de hoofdsteunen verticaal niet goed vergrendelbaar is. De verstelbaarheid in horizontale richting werkt niet of niet goed in 47% van de gevallen (de hoofdsteun blijft als er tegen wordt gedrukt niet in de gekantelde stand staan). In hoofdstuk 5, *Metingen bij dealers*, is reeds nader op dit aspect ingegaan.

De hardheid van de hoofdsteunen is tevens vastgesteld. Daar er geen duidelijke criteria voor 'hard' of 'zacht' zijn, is dit op subjectieve wijze door de enquêteur bepaald.

Type kussen	Aantal	Percentage
Hard/geen kussen	115	17%
Normale hardheid	438	65%
Zacht	115	17%
Onbekend	9	1%
Totaal (auto's met hoofdsteunen) N	677	100%
Frame voelbaar	43	6% (t.o.v. N)

Tabel 8. *Hardheid hoofdsteun.*

Een 'normale' hardheid komt in tweederde van de gevallen voor; 'hard' en 'zacht' elk in 17% van de gevallen.

Door de enquêteurs is ook naar het afstelgemak in hoogte-richting van de hoofdsteun gekeken. Hun bevindingen zijn in *Tabel 9* opgenomen, verdeeld naar lengteklasse van de auto.

Hoogte-instelbaarheid	Auto klein		Auto middel		Auto groot		Totaal	
Gemakkelijk	82	77%	313	80%	65	76%	460	79%
Redelijk	9	8%	36	9%	12	14%	57	10%
Moeilijk	9	8%	22	6%	4	5%	35	6%
Twee handen nodig	6	6%	20	5%	5	6%	31	5%
Totaal	106	100%	391	100%	86	100%	583	100%
Vaste hoofdsteun/ geen steun e.d.	38		40		24		102	
Totaal aantal auto's	144		431		110		685	

Tabel 9. *Gemak van de hoogte-instelbaarheid van de hoofdsteun naar lengteklasse auto's.*

Op basis van een beoordeling door enquêteurs is vastgesteld dat in 79% van de gevallen het verstellen van de hoofdsteun in de hoogte gemakkelijk ging en in 10% 'redelijk'. In 6% van de gevallen gaat het instellen moeilijk en in 5% dienen twee handen gebruikt te worden. De verschillen tussen deze bevindingen zijn per lengteklasse van auto's niet groot.

6.5. Langsafstand tussen hoofdsteun en hoofd

In de *Inleiding* is al gesteld dat de juiste horizontale afstand tussen hoofd en hoofdsteun zo klein mogelijk moet zijn en in ieder geval maximaal tien centimeter.

In *Tabel 10* is het aantal voorinzittenden aangegeven waarbij een langsafstand is gemeten die meer dan tien centimeter bedroeg.

Lengte voor-inzittenden	N		Aantal fout	Percentage fout *)
t/m 160 cm	61	(6%)	12	20%
161 t/m 170 cm	285	(27%)	55	19%
171 t/m 180 cm	375	(36%)	101	27%
181 t/m 190 cm	264	(25%)	91	34%
> 190 cm	69	(7%)	32	46%
Totaal	1054	(100%)	291	28%
*) per regel is het aantal fouten gerelateerd aan N				

Tabel 10. *Aantal voorinzittenden waarbij een horizontale afstand van meer dan tien centimeter is vastgesteld.*

Bij 28% van de voorinzittenden is een te grote langsafstand vastgesteld. Bij personen met een lichaamslengte van meer dan 170 centimeter neemt de foutscore toe bij toename van de lichaamslengte. In geval bij de metingen een langsafstand is gemeten van meer dan tien centimeter, is de reden voor de te grote afstand vastgesteld. De voornaamste oorzaken waren: rugleuning te scheef (45%) en geen kleinere afstand mogelijk (35%).

In *Bijlage 7* zijn de autotypen opgenomen waarbij bij de bestuurder een te grote langsafstand is vastgesteld (N=203). Wanneer een te grote langsafstand vaker dan vijfmaal is voorgekomen, is de foutscore per autotype vastgesteld (gerelateerd aan de frequentie van voorkomen in het onderzoek). Gebleken is dat alleen de Ford Mondeo en de Volvo 340 een score van boven de 50% hebben. Uit de dealermeting is voor de Ford Mondeo echter een geringe langsafstand vastgesteld (maximale waarde zeven centimeter). De Volvo 340 was niet bij de dealermetingen betrokken.

Gekeken is naar het verschil in te grote langsafstanden voor de vaste en verstelbare hoofdsteunen. Voor de bestuurders in een auto met een hoofdsteun zijn de cijfers in *Tabel 11* opgenomen.

Type hoofdsteun	Aantal bestuurders	Aantal met te grote afstand	Foutscore (rijpercentages)
Vast	93	22	24%
Verstelbaar	575	181	31%
Totaal	677	203	30%

Tabel 11. *Aantallen bestuurders met te grote afstand tussen hoofd en hoofdsteun, onderverdeeld naar type hoofdsteun.*

De score voor de vaste hoofdsteunen is iets gunstiger ten opzichte van de verstelbare hoofdsteunen: 24 versus 31%.

6.6. Overige bevindingen

Bij het onderzoek zijn op de bestuurdersplaats ongeveer tien speciaal aangemeten stoelen aangetroffen (Recaro, Scheel e.d.). De helft van deze stoelen was uitgerust met een kantelinrichting; in geen van de gevallen voldeed deze, vanwege het ontbreken van een deugdelijke vergrendeling.

Vastgesteld is dat het op juiste hoogte instellen van de hoofdsteun in het algemeen ook een betere langsafstand geeft.

7. Samenvatting en discussie

7.1. Groei aandeel hoofdsteunen achterbank

De aanwezigheid van hoofdsteunen in personenauto's is in Nederland niet verplicht. Niettemin zijn bij enquêtes op parkeerplaatsen in nagenoeg alle gevallen hoofdsteunen op de voorzitplaatsen aangetroffen. Op de achterzitplaatsen bedroeg het aandeel 18 tot 19%. Bij de metingen bij dealers (nieuwe auto's) werden voorin in alle gevallen hoofdsteunen aangetroffen; achterin is een aanwezigheidspercentage van 32% vastgesteld. Hoewel bij beide metingen geen representativiteit is nagestreefd, kan worden gesteld dat fabrikanten er meer toe overgaan ook de achterzitplaatsen van hoofdsteunen te voorzien.

7.2. ECE-normen en percentielwaarden van de Nederlandse bevolking praktijk

Ofschoon Nederland voor toelating van personenauto's een verouderde EEG-richtlijn hanteert, mag worden aangenomen dat fabrikanten zich bij de ontwikkeling van nieuwe auto's richten op de ECE-reglementen ten aanzien van maatvoering (onder andere maximale hoogte) en test-procedure.

Om te toetsen in hoeverre nieuwe auto's op het punt van de hoofdsteunhoogte aan de EEG-richtlijn of het ECE-reglement voldoen, is in het voorjaar van 1995 bij dealers een ruime selectie uit het marktaanbod gemonsterd.

Uit de metingen blijkt dat alle hoofdsteunen een hoogte van 70 centimeter halen, een waarde die nog geldt volgens de verouderde EEG-richtlijnen.

De hoogte van 75 centimeter die in het ECE-reglement is opgenomen, wordt niet bereikt door 21% van de hoofdsteunen. Tweeënzestig procent komt uit in de hoogteklasse 75-79 centimeter. Slechts 17% van de auto's heeft een hoofdsteun die tot 80 centimeter en hoger komt.

Deze waarden hebben betrekking op de hoofdsteun in de hoogste stand. Hierbij gaan we voorbij aan hetgeen in het ECE-reglement voor afstelbare hoofdsteunen is geregeld. De norm is dat bij deze typen hoofdsteunen de hoogte gemeten moet worden in "...een stand tussen de hoogste en de laagste positie van de verstelmogelijkheden". Gezien de grote variatie in instelbereik bij sommige hoofdsteunen (wel tot veertien centimeter), was geen eenduidige uitgangspositie voor de metingen te realiseren.

Op basis van percentielwaarden van de Nederlandse bevolking is vastgesteld dat een *minimale* hoofdsteunhoogte van circa 85 centimeter (gemeten vanaf het R-punt) nodig is om te kunnen voldoen aan de wens dat 95% van de Nederlandse mannen (en daarmee nagenoeg alle vrouwen) te beschermen. 'Minimaal' wordt hier met nadruk aangegeven. De afstand van 85 centimeter betreft een *ondergrens*: een hoogte tot net boven de oren. Deze hoofdsteunhoogte is sporadisch in het onderzoek aangetroffen. In de campagne *Stel uw hoofdsteun goed af* die op 1 november 1995 van start is gegaan, is de leuze: "bovenkant hoofdsteun moet gelijk zijn met de bovenkant van het hoofd". Dit betekent dat de *bovengrens* van de hoofdsteunhoogte op een hoogte van 95 centimeter ligt.

Mede gezien de slechte situatie van de hoofdsteunhoogte van het huidige autopark, waardoor de gewenste hoogte meestal niet bereikt kan worden, wordt ter aanvulling in de campagne geadviseerd "zet de hoofdsteun zo hoog mogelijk".

Momenteel is de situatie zo dat voor de EU-lidstaten de EEG-richtlijn geldt met een minimumhoogte van hoofdsteunen van 70 centimeter. Er wordt nu een aanpassingsrichtlijn uitgewerkt waarin de eisen sterk zullen worden aangescherpt, zodat de EU-eisen op hetzelfde niveau komen als de ECE-eisen. Over een aanscherping op basis van het Nederlandse voorstel (minimumhoogte tenminste 85 centimeter) wordt nog onderhandeld.

7.3. De foutieve instelling en het maximaal haalbare

De cijfers van de vorige paragraaf hebben betrekking op nieuwe auto's. Deze paragraaf beschrijft de situatie van het huidige personenautopark. Uit de enquêtes en metingen op parkeerterreinen is vastgesteld dat bij 80% van de mannelijke voorinzittenden de hoofdsteun te laag stond; bij vrouwen was dit 48%.

Verder bleek dat 35% van de hoofdsteunen niet hoger afgesteld kon worden dan 75 centimeter; 13% kwam boven de 80 centimeter uit. Ongeveer dezelfde percentages zijn bij nieuwe auto's vastgesteld. Daar het huidige autopark gemiddeld gesproken vier à vijf jaar oud is, kan worden vastgesteld dat er geen tendens is in de richting van hogere hoofdsteunen. De uitzondering hierop betreft de nieuwe modellen van kleinere auto's. Metingen bij dealers toonden aan dat bij deze typen de situatie beter wordt.

Hierboven werd reeds gerefereerd aan metingen waarbij de lengte van de voorinzittende (van zitting tot oorhoogte) vergeleken werd met de hoogte van zijn of haar hoofdsteun in de hoogste stand. Hieruit kwam naar voren dat ook wanneer alle voorinzittenden hun hoofdsteun in de hoogste stand zouden zetten, dit met het huidige voertuigenpark voor 46% van de bestuurders niet toereikend is; voor de voorpassagiers is dit percentage met een cijfer van 25% gunstiger.

We spreken hier dan over een hoofdsteun tot een hoogte net boven de oren (= *ondergrens* veilige zone). Nemen we de *bovengrens* van de veilige zone (bovenkant hoofdsteun moet gelijk zijn met de bovenkant van het hoofd), dan zou de hoofdsteun nog ongeveer tien centimeter hoger moeten kunnen. Dit betekent dan, dat bij 96% van de bestuurders van personenauto's de maximale hoofdsteunhoogte niet voldoet. Voor de voorpassagiers is dit 'bovengrens'-percentage 88%.

De problematiek betreffende de horizontale afstand tussen hoofd en hoofdsteun geeft een ander beeld te zien.

Hoewel met de veldmeting bij 28% van de voorinzittenden een te grote afstand is vastgesteld (meer dan tien centimeter), toonde het onderzoek bij de dealers aan dat slechts in een enkel geval de oorzaak bij de auto gezocht moet worden. Vooral een onjuiste stand van de rugleuning en een verkeerde zithouding kunnen als hoofdoorzaken voor een te grote horizontale afstand tussen hoofd en hoofdsteun worden aangewezen.

Vastgesteld is ook, dat het op juiste hoogte instellen van de hoofdsteun in het algemeen tegelijkertijd een betere langsafstand geeft.

7.4. Kennis omtrent juiste afstelling

Uit de enquête is gebleken dat kennis over de functie van de hoofdsteun en het verschijnsel whiplash als behoorlijk kan worden beschouwd. Gebrek aan kennis omtrent de juiste hoogte-stand van de hoofdsteun is bij 75% van de geënquêteerden vastgesteld. Dit kan als hoofdoorzaak van veelal onjuiste instelling van de hoofdsteun worden aangemerkt. Gebleken is bovendien dat mensen het op prijs stelden dat hun hoofdsteun door de enquêteurs werd afgesteld. Dit biedt aanknopingspunten voor de autobranche.

Kennis over de juiste horizontale afstand tussen hoofd en hoofdsteun is niet geïventariseerd. Aannemelijk is dat hier nog slechter gescoord zou zijn. Ook hierover zal kennis verspreid moeten worden: gebruik van de verstelmogelijkheid, een juiste stand van de rugleuning (zo recht mogelijk) en aandacht voor de zithouding van de inzittenden (rug volledig laten ondersteunen door de rugleuning van de stoel).

In de voorlichtingscampagne die in het najaar van 1995 wordt gehouden, zal aandacht aan deze aspecten worden geschonken.

7.5. Keuze tussen vaste of instelbare hoofdsteun

Het gegeven dat inzittenden hun hoofdsteun niet (goed) afstellen, pleit voor het aanbrengen van *vaste* hoofdsteunen in personenauto's.

Twee kanttekeningen dienen hierbij wel gemaakt te worden:

1. Op basis van de onderzoeksresultaten zien we eerder een ontwikkeling naar meer afstelbare hoofdsteunen dan naar vaste (het aandeel vaste hoofdsteunen bij nieuwe auto's is 9% en bij het huidige wagenpark 14%).
2. Er zijn geringe verschillen geconstateerd tussen vaste en verstelbare hoofdsteunen als het gaat om een te grote langsafstand. Mochten toekomstige hoofdsteunen een betere vergrendeling krijgen van de verstelmogelijkheid in horizontale richting, dan zouden verstelbare hoofdsteunen in dit opzicht eerder gunstiger dan ongunstiger scores ten opzichte van vaste hoofdsteunen.

Uit een evaluatie van de voorlichtingscampagne die in het najaar van 1995 wordt gehouden, zal moeten blijken of de kennis omtrent de juiste hoogteafstelling is toegenomen en of daar ook naar wordt gehandeld. Mocht evenwel blijken dat het effect van deze campagne gering is, dan is er zeker argumentatie voor handen om te pleiten voor vaste hoofdsteunen.

7.6. Technische gebreken

Bij 9% van de verstelbare hoofdsteunen werkte de vergrendeling in verticale richting niet goed; bij ongeveer 20% van de verstelbare hoofdsteunen ging het afstellen op hoogte niet gemakkelijk.

Verder is gebleken dat de inrichting voor het verstellen in horizontale richting bij ongeveer de helft van de auto's met zo'n verstelinrichting niet goed werkte. Het betreft hier de mate van vergrendeling in een bepaalde stand. Navraag bij importeurs leerde dat de verstelinrichting achteraf niet meer te verbeteren is. Ook bij speciaal aangemeten stoelen is geen goede vergrendeling van de hoofdsteun aangetroffen.

Een goede vergrendeling kan worden bereikt met een systeem waarbij de hoofdsteun helemaal voorover 'geklikt' moet worden om vervolgens weer

naar achteren te kunnen kantelen. Bij slechts een paar merken is dit systeem aangetroffen.

7.7. Overige technische aspecten

Bij dit onderzoek is *geen* aandacht besteed aan de volgende onderwerpen:

- De mate waarin hoofdsteunen voorzien zijn van goedkeurlabels volgens het ECE-reglement;
- De gewenste hardheid van hoofdsteunen;
- Een inventarisatie van de hoogte en breedte van het kussen;
- De sterkte-eisen opgenomen in richtlijnen respectievelijk reglementen in relatie tot de botsbestendigheid;
- De relatie tussen de botseigenschappen van de stoel (rugleuning) en die van de hoofdsteun.

Bij een volgend onderzoek is het wenselijk nader op deze onderwerpen in te gaan.

8. Conclusies en aanbevelingen

Hoewel de aanwezigheid van hoofdsteunen in Nederland niet verplicht is, zijn bij de enquêtes op parkeerplaatsen in nagenoeg alle gevallen hoofdsteunen op de voorzitplaatsen aangetroffen. Bij 32% van de nieuwe auto's waren de achterzitplaatsen tevens van hoofdsteunen voorzien; dit betekent ten opzichte van het huidige autopark een toename met 13%. Uit het oogpunt van botsveiligheid is dit een goede ontwikkeling.

Een hoogte van de hoofdsteun van 85 centimeter geldt als *ondergrens* om 95% van de Nederlandse mannen (en daarmee tevens nagenoeg alle Nederlandse vrouwen) te beschermen. Slechts in een enkele (nieuwe) auto is een dergelijke hoogte aangetroffen. Een hoogte van bijvoorbeeld 80 centimeter is als *ondergrens* toereikend voor 63% van de Nederlandse mannen; slechts 17% van de nieuwe auto's haalt deze hoogte.

In de campagne *Stel uw hoofdsteun goed af* die op 1 november 1995 van start is gegaan, is de *bovengrens* van de hoofdsteunhoogte als richtsnoer gekozen, met de leuze: "bovenkant hoofdsteun moet gelijk zijn met de bovenkant van het hoofd". Voor 95% van de Nederlandse mannen houdt deze bovengrens een hoofdsteunhoogte in van 95 centimeter.

De nu geldende, sterk verouderde EEG-richtlijn met een hoogte van 70 centimeter en het huidige ECE-reglement met een hoogte van 75 centimeter, voldoen niet. Gezien deze situatie is het aanvullende advies tijdens de campagne "zet de hoofdsteun zo hoog mogelijk", realistisch.

Het is een goede zaak dat momenteel in Europees verband wordt gewerkt aan een *aanpassingsrichtlijn* waarin de eisen omtrent de hoogte zullen worden aangescherpt. De EU-eisen komen dan op hetzelfde niveau te liggen als de ECE-eisen. Over een voorstel van Nederland om de minimumhoogte op ten minste 85 centimeter te stellen, wordt nog onderhandeld.

Meer kennis over de juiste hoogtestand van de hoofdsteun zal een betere instelling van de hoofdsteun bevorderen. Ook al is het in diverse auto's op dit moment niet mogelijk de hoofdsteun hoog genoeg af te stellen, toch zou de foutscore in ieder geval met de helft te reduceren zijn wanneer alle inzittenden hun hoofdsteun eenvoudigweg *in de hoogste stand* zouden zetten. Met de verstelling naar de hoogste stand vindt tevens een verschuiving plaats van de geconstateerde situatie 'duidelijk te laag', naar het gebied tussen 'slecht' en 'goed'.

Ook meer kennis over een juiste *horizontale afstand* tussen hoofd en hoofdsteun is belangrijk. In bovengenoemde campagne wordt aangegeven dat een correcte afstand minder dan vier centimeter bedraagt. Door middel van metingen in de praktijk is vastgesteld dat bij een kwart van de automobilisten deze afstand meer dan tien centimeter bedroeg. Het bleek dat deze te grote langsafstand niet aan de auto te wijten was, maar vooral aan een onjuiste stand van de rugleuning en aan een verkeerde zithouding. Het is wenselijk dat in instructieboekjes van personenauto's uitgelegd wordt wat, gegeven het aanwezige type hoofdsteun, de beste hoofdsteunstand, stand van de rugleuning en zithouding is.

Voorts is uit het onderzoek gebleken dat inzittenden het op prijs stellen als hun hoofdsteun op een zo correct mogelijke wijze wordt afgesteld. Bij aflevering van (nieuwe) auto's door dealers en na onderhoudsbeurten is dit een goede gelegenheid om *service aan klanten* te bieden.

Automobielfabrikanten dienen tevens aandacht te schenken aan een verbetering van de *vergrendeling van de hoofdsteun*. Bij 9% van de verstelbare hoofdsteunen werkte de vergrendeling in verticale richting niet goed en bij circa 20% gaat het verstellen niet gemakkelijk. De inrichting voor het verstellen in horizontale richting werkte in de helft van de gevallen niet bevredigend.

Bij *vaste hoofdsteunen* speelt het probleem van verkeerde hoogte-instellingen en minder goed werkende vergrendelingen niet. Dit vormt een argument om stoelen in personenauto's van vaste hoofdsteunen te voorzien - zeker indien zou blijken dat de nodige voorlichtingsactiviteiten niet het verwachte effect sorteren.

9. Literatuur

Kampen, L.T.B. van (1993). *Het belang van hoofdsteunen in personen-auto's*. SWOV, Leidschendam, R-93-41.

Molenbroek, J.F.M. & Dirken, J.M. (1986). *Nederlandse lichaamsmaten voor ontwerpen*. DINED-tabel (3e herziene versie), Delft, TU Delft.

NVR (1994). *Voertuigreglement. Algemene Maatregel van Bestuur behorend bij de Wegenverkeerswet 1994*. Juni 1994. Projectgroep Nieuwe Voertuigreglementen NVR, 's-Gravenhage.

Schoon, C.C., Coïni, M.J.L. & Burggraaf, D. (1995). *Hoofdsteunen en gordelhoogteverstellers; Resultaten van een veldmeting naar de mate van gebruik en de wijze van afstellen*. SWOV, Leidschendam, R-95-19.

Bijlagen 1 t/m 7

1. *DINED-tabel (bron: Molenbroek & Dirken, 1986)*
2. *Minimale en maximale hoofdsteunhoogte bij personenauto's (dealermetingen)*
3. *Minimale en maximale horizontale afstanden tussen hoofd en hoofdsteun bij personenauto's (dealermetingen)*
4. *Maximale hoogte van de hoofdsteun*
5. *Verschillen tussen oorhoogte en maximale hoogte van de hoofdsteun*
6. *Diverse kenmerken van hoofdsteunen*
7. *Te grote horizontale afstanden tussen hoofd en hoofdsteun naar autotype*

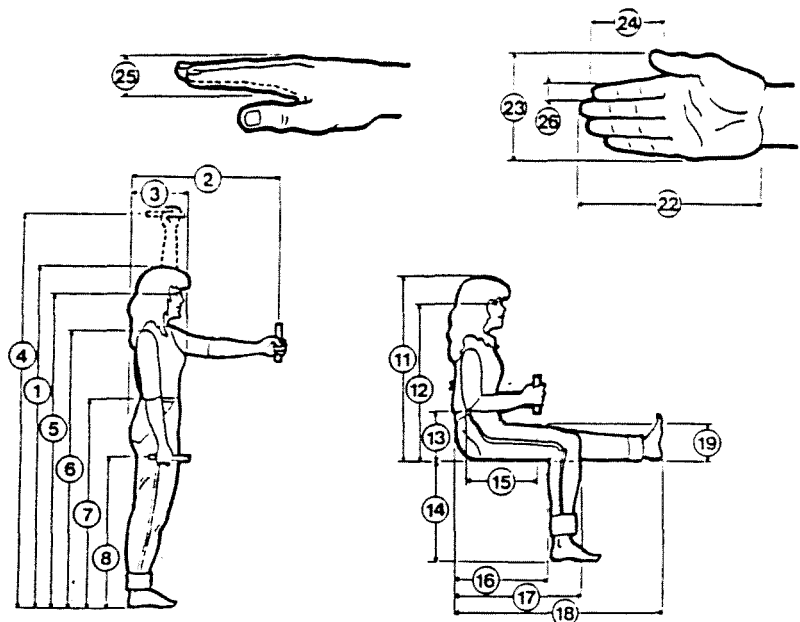
Bijlage 1

DINED-tabel (bron: Molenbroek & Dirken, 1986)

Nederlandse lichaamsmaten voor ontwerpen
DINED-tabel (3e herziene versie)

J.F.M. Molenbroek en J.M. Dirken
Faculteit van het Industrieel Ontwerpen
Technische Universiteit Delft
oktober 1986

3. de lichaamsmaten



1. inleiding

Voor het ontwerpen van meubilair, werktuigen en cabines of voor het inrichten van huizen, werkplekken, loketten en dergelijke is het nodig te weten wat de lichaamsafmetingen zijn van de gebruikersgroepen. Deze lichaamsafmetingen zijn veelal normaal verdeeld. Voor verschillende ontwerpen zijn verschillende lichaamsvariabelen van belang en bij elk van die variabelen is de spreiding (s) erin wetenswaardiger dan het rekenkundige gemiddelde \bar{x} . De grootsten en de kleinsten, de zwaksten en de sterksten, de lenigsten en de stijfsten vormen het criterium, waarop de ontwerper zich richt, om grenzen van het gebruik te bepalen. Er wordt daarom vaak gewerkt met extreme waarden zoals bijvoorbeeld die van het 5e percentiel (P5) en van het 95e percentiel (P95).

Ook is het van belang te weten dat ieder mens zijn eigen unieke lichaamsbouw heeft en dat dus de proportionering van romp, ledematen en dergelijke ook sterk varieert in de populatie.

Voor de Nederlandse bevolking van kinderen, jong volwassen vrouwen en van gehandicapten zijn echter weinig data over lichaamsafmetingen bekend. Antropometrisch bevolkingsonderzoek is hard nodig.

Voor grote steekproeven uit de Nederlandse bevolking zijn wel de totale lichaamslengte en -gewicht bekend. Het leger meet keurlingen (CBS), Roede en van Wieringen (1985) onderzochten de schooljeugd en op kleinere schaal zijn van bejaarden en kinderen of sportbeoefenaars meer dan de voorgaande twee maten vastgesteld.

2. bron en toepassing

In deze derde en uitgebreide versie van de DINED wordt een aantal lichaamsafmetingen van de Nederlandse bevolking gegeven, die voor het ontwerpen van belang zijn. Deze gegevens zijn tot stand gekomen door gebruik te maken van een Duits bevolkingsonderzoek uit 1973 (DIN 33402, 1982) en door de resultaten daarvan aan te passen aan de Nederlandse situatie.

Die correctie geschiedde op basis van de vergelijking van de totale lichaamslengte van 20-jarige mannen en vrouwen in 1980, zodat voor de Nederlandse mannen een 3½% erbij bleek te moeten worden opgeteld en voor de Nederlandse vrouwen + 2%. De lengte-, breedte- en dieptematen zullen in de toekomst apart moeten worden gecorrigeerd vanwege lage onderlinge correlatie, zoals in tabel 2 aangegeven. Dit zou DINED 4 kunnen worden.

tabel 1

Schattingen van afmetingen van lichaamsmaten van volwassen Nederlanders (20-60 jaar).
Maten ongeschoeid en ongekleed gemeten. Maten in mm en gewicht in kg.
Bij \bar{x} -waarden vrouwelijke > mannelijke onderstreept.

nr. variabele	mannen		vrouwen		mannen + vrouwen			
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	P5	P95
sta-maten:								
1 lichaamslengte	1794	64	1651	65	1723	96	1565	1881
2 reikdiepte	747	38	704	44	726	46	650	802
3 borstdiepte	286	26	<u>291</u>	36	289	32	236	342
4 reikhoogte								
5 beide armen	2123	91	1907	76	2015	137	1789	2241
6 ooghoogte	1669	64	1532	59	1601	92	1449	1753
7 schouderhoogte	1496	58	1366	61	1431	88	1286	1576
8 ellebooghoogte	1134	48	1051	43	1093	62	991	1195
9 vuisthoogte	794	30	753	42	774	42	705	843
9 heupbreedte	356	18	<u>365</u>	28	361	24	321	401
10 schouderbreedte	412	18	<u>362</u>	20	387	31	336	438
zit-maten:								
11 kruin-zitvlak hoogte (zithoogte)	939	34	874	33	907	47	829	985
12 ooghoogte	818	32	750	32	784	47	706	862
13 elleboog-zitvlak-hoogte	238	26	238	26	238	26	195	281
14 knieholtehoogte (onderbeenlengte)	457	25	403	25	430	17	369	491
15 elleboog-grijpdiepte	375	19	328	22	352	31	301	403
16 bil-knieholte diepte	518	30	494	32	506	33	452	560
17 bil-knieschijf diepte	620	28	599	31	610	31	559	661
18 bil-voet diepte	1071	49	1065	52	1068	51	984	1152
19 dijbeenhoogte	141	12	<u>147</u>	17	144	15	119	169
20 ellebogenbreedte	467	34	<u>465</u>	53	466	45	392	540
21 heupbreedte	375	20	<u>395</u>	34	385	30	336	435
hand-maten:								
22 handlengte	193	9	177	9	185	12	165	205
23 handbreedte met duim	111	5	94	6	103	10	87	120
24 lengte wijsvinger	78	5	70	4	74	6	64	84
25 handdikte	29	2	27	3	28	3	23	33
26 breedte wijsvingertop	19	1	15	1	17	2	14	20
(27 lichaamsgewicht (literatuur 1))	76	10	65	10	71	11	53	89

Volgens tabel 2 gelden:
dieptematen : 3, 19 en 25
breedtematen: 9, 10, 20, 21, 23 en 26
lengtematen : overige behalve 27.

tabel 2

Schattingen van correlaties (r x 100)
vanuit Roebuck (1975) door middelen
en afronden bij verschillende typen
maten.

	lengte	breedte	diepte	omvang
lengte	65			
breedte	30	65		
diepte	20	40	20	
omvang	20	50	50	40

Bijlage 2

Minimale en maximale hoofdsteunhoogten bij personenauto's (dealermetingen)

Waarden vanaf het R-punt (vijf centimeter boven de zitting)

Merk	Type	Hminvoor	Hmaxvoor	Hminachter	Hmaxachter
Opel	Corsa	74	81		
	Astra	74	81	71	74
	Vectra	73	81		
	Omega	76	82	72	77
VW	Polo	72	78	66	73
	Golf	69	75		
	Passat	71	78		74
Ford	Fiesta	70	77		
	Escort	72	79	67	73
	Mondeo	65	75	71	82
	Scorpio	67	78	61	68
Renault	Twingo	67	74		
	Clio	68	72		
	19	65	70		
	Laguna	63	74		
	Espace	64	74	64	74
	Safrane	61	72		
Peugeot	106	68	76		
	205	65	70		
	306	68	75	65	73
	405	69	76	72	80
	605	67	75		
Nissan	Micra	69	76		
	Sunny	62	71	73	81
	Primera	71	77	68	71
Toyota	Starlet	70	77		
	Corolla	68	75		
	Celica	68	74		
	Carina E	70	78	69	72
	Camry	70	78		
Fiat	Cinquecento	69	76		
	Panda	70			
	Punto	70	76		
	Tipo	70	75		
	Coupe	72	79		
	Croma	72	80		
Citroen	AX	70	75		
	ZX	67	75		
	Xantia	68	76		
	Evasion	62	76	62	76
	XM	65	76	65	69
Mazda	121	71	79		
	323	67	76	71	73
	626	72	79		
	Xedos 6	70	78		
	Xedos 9	69	78	73	77

Merk	Type	Hminvoor	Hmaxvoor	Hminachter	Hmaxachter
Audi	A4	68	80	70	81
	A6	73	82	78	79
BMW	3-serie	71	80		
	5-serie	68	82		
	7-serie	72	85		
Volvo	440	72	76		
	850	77			
Subaru	Vivio	75			
	Justy	71	75		
Suzuki	Alto oud	70			
	Alto nieuw	72	76		
	Swift	69	72		

Bijlage 3

Minimale en maximale horizontale afstanden
tussen hoofd en hoofdsteun bij personenauto's
(dealermetingen)

Merk	Type	Hminvoor	Hmaxvoor	Hminachter	maxachter
Opel	Corsa	2			
	Astra	1	8	4	9
	Vectra	1	7		
	Omega	2	7	4	8
VW	Polo	3		8	
	Golf	4	8		
	Passat	5	7	0	11
Ford	Fiesta	6			
	Escort	7	9		
	Mondeo	5	7	3	4
	Scorpio	4	6		
Renault	Twingo	7			
	Clio	8			
	19	5			
	Laguna	2	10		
	Espace	2	8		
	Safrane	5	9		
Peugeot	106	7			
	205	6			
	306	3		6	
	405	3		7	
	605	4			
Nissan	Micra	5			
	Sunny	10		11	
	Primera	8			
Toyota	Starlet	6			
	Corolla	7			
	Celica	10			
	Carina E	10			
	Camry	7			
Fiat	Cinquecento	7			
	Panda	10			
	Punto	7			
	Tipo	5			
	Coupe	7			
	Croma	5			
Citroen	AX	5			
	ZX	6			
	Xantia	6			
	Evasion	2	8	2	8
	XM	7		12	
Mazda	121	12			
	323	5			
	626	6			
	Xedos 6	11	14		
	Xedos 9	7	11		

Merk	Type	Hminvoor	Hmaxvoor	Hminachte	Hmaxachter
Audi	A4	4	11	3	8
	A6	2	6	3	5
BMW	3-serie	2	6		
	5-serie	2	7		
	7-serie	1			
Volvo	440	9			
	850	9			
Subaru	Vivio	6			
	Justy	7			
Suzuki	Alto oud	8			
	Alto nieuw	10			
	Swift	3			

Bijlage 4

Maximale hoogte van de hoofdsteun

In deze bijlage zijn de maximale hoofdsteunhoogtes^{*)} van de individuele autotypen opgenomen. Het aantal keren dat een bepaalde hoogte is vastgesteld, wordt erbij vermeld.

Wanneer onder meting 4 een '0' is aangegeven, was het betreffende auto-type niet van een hoofdsteun voorzien.

***) In tegenstelling tot de tabelwaarden in Bijlage 2 betreffen de in onderstaande tabel opgenomen waarden de afstand van het zitvlak tot de bovenkant van de hoofdsteun. Om de norm-afstand van het R-punt tot de bovenkant van de hoofdsteun te bepalen, moeten de waarden met 5 centimeter worden verminderd.**

Merk & type
Meting 4

MERK_TYPE	Meting 4	Totaal
alfa romeo 145	85	1
alfa romeo 155	81	1
alfa romeo 164	78	1
	79	1
	84	1
	86	1
alfa romeo 33	73	1
	74	1
	76	1
	78	1
	79	1
audi 100 avant	85	1
audi 80	82	2
	83	3
	84	1
	85	3
	86	1
	87	1
	90	1
audi 80 avant	86	1
audi gt	82	1
bmw 3	74	1
	81	1
	84	4
	85	5
	86	2
	88	1
	89	1
bmw 325 cabrio	88	1
bmw 5	82	1
	84	2
	86	1
	88	1

MERK_TYPE	Meting 4	Totaal
bmw 5 touring	89	1
bmw 730 i	87	1
buick park avenue	75	1
chrysler voyager	75	1
	81	1
citroen 2cv	0	2
citroen ax	74	1
	75	1
	77	1
	78	1
	80	1
	83	1
citroen bx	75	3
	76	5
	77	2
	78	5
	79	1
citroen visa	77	1
	81	1
citroen xantia	81	1
	82	1
	84	1
citroen xantia sx	82	1
citroen zx	78	1
	79	1
	81	1
	85	1
citroen zx break	80	1
daihatsu charade	75	1
	80	1
	81	1
daihatsu cuore	83	1
	84	1

MERK_TYPE	Meting 4	Totaal
fiat 127	75	1
fiat 500	0	1
fiat cromia	85	1
	86	1
fiat panda	0	1
	73	2
	75	2
	76	1
	78	1
	80	1
fiat punto	80	2
fiat regatta	80	1
fiat ritmo	81	1
	82	1
fiat tempra	79	1
	82	1
	83	1
	84	1
fiat tipo	80	2
	82	1
	84	1
fiat uno	75	1
	76	1
	78	1
	79	1
	80	1
	83	1
	84	2
ford escort	0	1
	78	1
	80	2
	81	2
	82	3
	83	4
	84	3
	85	6
	86	4
	87	2
ford escort impor	86	1
ford fiesta	77	1
	80	1
	81	3
	82	1
	83	2
	84	4
	86	1
	90	1
ford mondeo	80	1
	81	1
	82	1
	83	1
	84	3
	85	1
	86	1
ford mustang gt	84	1
ford orion	84	1
	86	1
ford probe	77	1
ford scorpio	82	1
	85	1
ford sierra	82	2
	83	2
	84	1
	85	5
	86	1
	87	2
ford taunus	87	1
fso prima	80	1
honda accoord	81	1
honda civic	78	1
	79	1
	80	1
	82	3
	83	2
	84	4
	85	1

MERK_TYPE	Meting 4	Totaal
honda civic crx	80	1
	83	1
honda concerto 1.	77	1
honda prelude	82	1
honda shuttle	80	1
hyundai excel	83	1
hyundai lantra	82	1
hyundai pony	80	2
	81	1
	82	1
hyundai sonata	77	1
jaguar xj 5.3 HE	77	1
jaguar xjs v12	0	1
lada samara	80	1
	82	1
	84	1
lancia dedra	83	1
	84	1
lancia prisma 1.6	75	1
mazda 121	85	1
	86	1
mazda 323	80	2
	81	3
	82	2
	84	1
mazda 323 f	80	1
	82	1
mazda 626	81	2
	82	1
	83	5
	84	3
	85	4
	86	2
mazda mx5	75	1
	79	1
mercedes 190	85	1
	89	1
mercedes 200	79	1
	83	1
	87	1
	90	1
	92	1
mercedes 250 c	0	1
mercedes 300	83	1
	86	1
	90	1
mercedes 300 s	90	1
mercedes 300 td	90	1
mercedes c	85	1
	87	1
	89	1
	90	1
mercedes sl	80	1
mini	76	1
mini cooper	80	1
mitsubishi colt	76	1
	78	1
	79	1
	82	2
	83	2
mitsubishi galant	77	1
	80	1
mitsubishi lancer	77	1
	82	2
	83	1
mitsubishi spacew	89	1
nissan 100 nx	80	1
	81	1
	83	2
nissan bluebird	83	1
nissan laurel	87	1
nissan maxima	83	1
nissan micra	79	2
	83	2
nissan prairie	88	1

MERK_TYPE	Meting 4	Totaal
nissan primera	80	1
	81	4
	82	4
	83	1
	84	1
nissan stanza	81	1
nissan sunny	78	2
	79	1
	80	3
	81	3
	82	2
	83	3
	84	1
	85	1
nissan sunny coup	86	1
opel ascona	83	1
	87	1
	88	2
	90	1
opel astra	83	1
	84	1
	85	1
	86	7
	87	5
	89	1
opel astra gsi	85	1
opel astra wagon	87	1
	88	1
opel corsa	80	1
	81	2
	82	2
	83	2
	84	2
	85	2
	86	1
opel corsa gsi	86	1
opel kadett	78	1
	81	1
	82	1
	83	6
	84	8
	85	2
	86	1
	87	4
	88	1
	90	1
opel monza 2.5	80	1
opel omega	80	1
	82	1
	83	1
	85	1
	88	2
	89	1
	90	1
opel rekord	77	1
	83	2
opel vectra	84	1
	86	1
	87	1
peugeot	82	1
peugeot 106	71	1
	80	1
	81	2
	82	1
peugeot 205	75	6
	76	2
	77	1
peugeot 205 dturb	77	1
peugeot 305 SR	75	1
peugeot 306	81	1
	82	1
	84	2
peugeot 309	74	1
	76	1
	77	2
	78	2

MERK_TYPE	Meting 4	Totaal
peugeot 405	82	2
	83	2
	84	5
peugeot 405 break	82	1
peugeot 505	80	1
peugeot 605	74	1
	77	1
	81	2
	82	1
	84	1
porsche 911	81	1
porsche 911 targa	84	1
porsche 968	80	1
renault 18 ti	78	1
renault 19	77	2
	78	6
	79	4
	80	2
	82	1
renault 21	77	1
	80	1
	82	1
	85	1
renault 25	78	1
	80	1
	82	1
renault 5	75	2
	77	1
	78	1
	87	1
renault 9	73	1
renault clio	76	1
	78	1
	80	3
renault clio 16v	78	1
renault espace	82	1
renault express	74	1
renault laguna	79	3
renault safrane	80	2
	85	1
renault twingo	78	1
	79	1
	83	1
rover 111 L	84	1
rover 200	79	1
	83	1
rover 214 gsi	78	1
rover 620	83	1
rover 820	81	1
rover estate	78	1
	80	1
saab	80	1
saab 900	80	2
	81	1
	83	1
saab 9000 cd	82	1
saab 9000 turbo	80	1
seat cordoba	81	1
	85	1
seat ibiza	76	1
	80	2
	81	1
	83	1
seat marbella	70	1
seat ronda	80	1
seat toledo	0	1
	82	1
skoda favorit	75	1
subaru 1300	80	1
subaru justy	87	1
subaru legacy	80	1
	85	1
subaru mini jumbo	77	1

MERK_TYPE	Meting 4	Totaal
suzuki aito	75	2
	77	1
	78	2
	81	1
suzuki swift	73	1
	76	2
	77	1
	78	1
	82	1
suzuki swift gs	75	1
suzuki swift seda	77	1
toyota	77	1
toyota camry	82	1
toyota carina	79	1
	82	2
	90	1
toyota carina e	80	1
	81	1
toyota corolla	0	1
	80	1
	81	6
	82	4
	83	2
	84	2
toyota corolla wa	81	1
toyota starlet	78	1
	79	2
	80	3
	83	2
toyota tercel	83	1
toyota starlet	77	1
volkswagen golf	76	1
	80	3
	81	4
	82	5
	83	6
	84	6
	85	1
	86	1
volkswagen golf c	79	1
	81	1
volkswagen golf g	83	1
volkswagen jetta	79	1
	82	3
	83	1

MERK_TYPE	Meting 4	Totaal
volkswagen kever	0	1
volkswagen passat	79	1
	80	2
	81	2
	82	2
	83	1
	85	3
	90	1
volkswagen polo	79	1
	80	1
	82	1
	83	1
volvo 145	81	1
volvo 240	79	1
	80	3
	81	1
volvo 340	0	1
	79	1
	80	3
	81	2
	84	1
volvo 360	80	1
	81	1
volvo 440	79	2
	80	2
	81	4
	82	1
	83	1
	84	1
volvo 480 es	82	1
volvo 740	0	1
	80	1
	82	2
	84	1
volvo 760	80	1
volvo 850	0	1
	80	1
	83	2
volvo 940	83	1
	84	1
volvo amazone est	0	1
Onbekend		2
Eindtotaal		685

Bijlage 5

Verschillen tussen oorhoogte en maximale hoogte van de hoofdsteun

De eerste kolom vermeldt het hoogteverschil tussen bovenkant oor en de maximale hoogte van de hoofdsteun (in centimeters):

- negatieve waarden: hoofdsteun kwam boven oorhoogte uit
- positieve waarden: hoofdsteun kwam niet tot bovenkant oor

In de tweede en derde kolom is het aantal keren opgenomen dat de waarden zijn aangetroffen.

Oor - max	Bestuurders Totaal	Passagiers Totaal
-18		1
-17		1
-16	1	2
-15	1	2
-14	1	1
-13		7
-12	3	8
-11	8	14
-10	12	11
-9	17	28
-8	14	23
-7	28	25
-6	21	36
-5	48	30
-4	48	28
-3	50	24
-2	66	27
-1	51	20
Oor lager dan hoofdsteun	372	288
0	69	33
1	55	19
2	43	10
3	44	11
4	24	3
5	27	4
6	16	3
7	16	1
8	2	2
9	4	
10		1
11	4	1
15	1	1
Geen hoofdsteun	8	5
Oor hoger of gelijk	313	94
Eindtotaal	685	382

Bijlage 6

Diverse kenmerken van hoofdsteunen

Observatie 5 Type van de hoofdsteun

Klasse	MERK_TYPE	Vast	Verstelbaar	Kantelbaar		Hard / geen	Normaal	Zacht	Frame
				Vergrendeld	Werkt				
1	citroen 2cv	0	0	0	0	0	0	0	0
	citroen ax	1	5	5	0	0	2	4	0
	citroen visa	1	1	0	0	0	1	1	0
	daihatsu charade	0	3	3	0	2	1	0	0
	daihatsu cuore	1	1	1	0	1	1	0	0
	fiat 127	0	1	1	0	0	1	0	0
	fiat 500	0	0	0	0	0	0	0	0
	fiat panda	5	2	2	1	3	3	1	1
	fiat punto	2	0	0	0	2	0	0	0
	fiat uno	5	3	3	0	4	2	1	0
	ford fiesta	0	14	14	0	2	11	1	1
	mazda 121	0	2	1	0	0	2	0	0
	mazda 323	0	1	2	0	0	2	0	0
	mini	0	1	1	0	0	1	0	0
	mini cooper	0	1	0	0	0	1	0	0
	mitsubishi colt	2	5	4	0	5	2	0	0
	nissan micra	2	2	2	0	0	4	0	0
	opel corsa	1	11	9	2	8	3	0	1
	opel corsa gsi	0	1	1	0	0	1	0	0
	peugeot 106	0	4	5	0	0	1	4	0
	peugeot 205	0	8	6	0	0	0	8	3
	peugeot 205 dturb	0	1	1	0	0	0	1	1
	renault 5	1	4	4	0	2	0	3	1
	renault clio	0	5	4	0	0	2	3	1
	renault clio 16v	0	1	1	1	0	1	0	0
	renault twingo	0	3	2	0	0	1	2	1
	rover 111 L	0	1	1	0	0	1	0	0
	seat Ibiza	3	2	2	0	4	1	0	0
	seat marbella	1	0	0	0	1	0	0	0
	subaru 1300	0	1	1	0	0	0	1	0
	subaru justy	0	1	1	0	0	1	0	0
	subaru mini jumbo	1	0	0	0	1	0	0	0
	suzuki alto	3	3	3	0	3	3	0	0
	suzuki swift	4	2	1	0	1	3	1	0
	suzuki swift gs	1	0	0	0	0	1	0	0
	suzuki swift seda	0	1	1	0	0	1	0	0
	toyota starlet	0	8	7	0	2	6	0	0
	toyota starlet	0	1	1	0	0	1	0	0
	volkswagen polo	0	4	3	0	1	2	1	0
Totaal 1		34	104	93	4	5	43	62	32
Klasse 2	alfa romeo 145	0	1	0	0	0	0	1	0
	alfa romeo 155	0	1	1	0	1	1	0	0
	alfa romeo 33	4	1	1	0	4	1	0	0
	audi 80	0	12	10	6	5	1	11	0
	audi 80 avant	0	1	1	0	1	0	0	0
	bmw 3	1	13	14	3	8	0	15	0
	bmw 325 cabrio	0	1	1	1	0	1	0	0
	citroen bx	0	16	14	0	0	0	16	3
	citroen xantia	0	3	3	1	0	2	1	0
	citroen xantia sx	0	1	1	0	0	1	0	0
	citroen zx	0	4	4	1	0	3	1	0
	citroen zx break	0	1	1	0	0	1	0	0
	fiat regatta	0	1	0	1	0	0	1	0
	fiat ritmo	0	2	2	0	0	2	0	0
	fiat tempra	0	4	3	1	3	4	0	0
	fiat tipo	2	2	0	0	2	2	0	0
	ford escort	5	23	20	10	2	3	19	6
	ford escort impor	0	1	1	1	0	1	0	0
	ford mondeo	0	9	9	6	3	1	7	1
	ford orion	0	2	2	1	0	2	0	0
	ford probe	1	0	0	0	0	0	1	0
	ford sierra	0	12	11	5	8	0	9	4
	ford taunus	0	1	1	1	0	0	1	1
	fso prima	0	1	1	0	0	1	0	0
	honda accoord	0	1	1	0	0	1	0	0
	honda civic	1	12	8	0	2	9	2	0
	honda civic crx	2	0	0	0	0	1	0	0
	honda concerto 1.	0	1	1	0	0	1	0	0
	honda prelude	0	1	1	0	0	1	0	0
	honda shuttle	0	1	1	0	0	1	0	0
	hyundai excel	0	1	1	0	1	0	0	0
	hyundai lantra	0	1	0	1	0	1	0	0

Merk en Type

MERK_TYPE	Vast	Verstelbaar	Kantelbaar			Hard / geen	Normaal	Zacht	Frame
			Vergrendelt	Werkt	Werkt niet				
hyundai pony	0	4	4	0	0	2	2	0	0
hyundai sonata	0	1	1	1	0	0	1	0	0
lada samara	0	3	3	1	2	0	2	1	2
lancia dedra	0	2	2	1	1	0	2	0	0
lancia prisma 1.6	0	1	1	0	0	0	0	1	1
mazda 323	0	6	6	0	1	0	6	0	0
mazda 323 f	0	2	2	0	0	0	2	0	0
mazda 626	0	17	16	2	3	1	16	0	0
mazda mx5	2	0	0	0	0	0	2	0	0
mercedes 190	0	2	2	1	1	0	1	0	0
mitsubishi galant	0	2	2	0	0	0	2	0	0
mitsubishi lancer	0	4	3	0	0	0	4	0	0
nissan 100 rx	0	4	4	0	0	0	4	0	1
nissan bluebird	0	1	1	0	0	0	1	0	0
nissan prairie	0	1	1	0	0	0	1	0	0
nissan primera	0	11	11	0	0	0	11	0	2
nissan stanza	0	1	1	0	0	0	1	0	0
nissan sunny	0	16	14	0	0	1	15	0	1
nissan sunny coup	0	1	1	0	0	1	0	0	0
opel ascona	1	4	2	1	2	3	2	0	0
opel astra	0	16	16	10	4	5	11	0	2
opel astra gsi	0	1	1	1	0	0	1	0	1
opel astra wagon	0	2	2	1	1	0	2	0	0
opel kadett	3	23	20	9	2	16	9	0	1
opel vectra	0	3	3	0	2	1	2	0	0
peugeot	0	1	1	0	0	0	0	1	0
peugeot 205	0	1	1	0	0	0	1	0	0
peugeot 305 SR	0	1	1	0	0	0	0	1	0
peugeot 306	0	4	4	0	0	0	1	3	1
peugeot 309	0	6	5	0	0	0	4	2	0
peugeot 405	0	8	9	0	0	0	1	8	3
peugeot 405 break	0	1	1	0	0	0	0	1	0
porsche 911	1	0	0	0	0	0	1	0	0
porsche 911 targa	0	1	1	0	1	0	1	0	0
porsche 968	1	0	0	0	0	0	1	0	0
renault 18 fl	0	1	1	0	0	0	0	1	1
renault 19	0	14	14	6	2	1	8	5	1
renault 21	0	4	4	2	1	0	0	4	1
renault 9	1	0	0	0	0	0	0	1	0
renault express	0	1	0	0	0	1	0	0	0
renault laguna	0	3	3	3	0	0	2	1	1
rover 200	0	2	2	0	1	0	2	0	0
rover 214 gsi	0	1	1	1	0	0	1	0	0
rover 620	0	1	1	0	0	0	1	0	0
rover estate	0	2	2	0	2	0	2	0	0
seat cordoba	0	2	2	0	0	0	2	0	0
seat ronda	1	0	0	0	0	1	0	0	0
seat toledo	0	2	2	0	1	0	2	0	0
skoda favorit	1	0	0	0	0	0	1	0	0
toyota	0	1	1	0	0	0	1	0	0
toyota carina	0	4	4	1	1	1	3	0	0
toyota carina e	0	2	2	0	0	0	2	0	0
toyota corolla	0	15	15	1	1	0	15	0	0
toyota corolla wa	0	1	1	0	0	0	1	0	0
toyota tercel	0	1	1	0	0	0	1	0	0
volkswagen golf	0	27	26	4	17	1	25	0	1
volkswagen golf c	0	2	2	2	0	0	2	0	0
volkswagen golf g	0	1	1	0	1	0	0	0	0
volkswagen jetta	0	5	4	1	2	0	5	0	0
volkswagen kever	0	0	0	0	0	0	0	0	0
volvo 340	8	0	0	0	0	0	0	0	0
volvo 360	2	0	0	0	0	0	2	0	0
volvo 440	0	11	10	0	1	0	9	2	1
volvo 480 es	0	1	1	0	0	0	1	0	0
(leeg)	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Totaal 2	37	387	357	88	81	58	298	66	27

Merk en Type

Klasse	MERK_TYPE	Vast	Verstelbaar	Kantelbaar			Hard / geen	Normaal	Zacht	Frame
				Vergrendelt	Werkt	Werkt niet				
3	alfa romeo 164	0	4	4	0	3	0	4	0	0
	audi 100 avant	0	1	0	1	0	0	1	0	0
	audi gt	0	1	1	0	1	1	0	0	0
	bmw 5	0	3	5	1	3	1	4	0	0
	bmw 5 touring	0	1	1	1	0	0	1	0	0
	bmw 730 i	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	buick park avenue	0	1	1	0	0	0	1	0	0
	chrysler voyager	1	1	1	0	0	0	2	0	0
	fiat croma	0	2	2	1	1	1	1	0	0
	ford mustang gt	0	1	1	1	0	0	1	0	0
	ford scorpio	0	2	1	2	0	0	1	1	0
	jaguar xj 5.3 HE	0	1	1	0	0	0	1	0	0
	jaguar xjs v12	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	mercedes 200	0	5	5	4	1	0	5	0	0
	mercedes 250 c	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	mercedes 300	0	3	3	1	2	0	3	0	0
	mercedes 300 s	0	1	1	1	0	0	0	1	0
	mercedes 300 td	0	1	1	1	0	0	1	0	0
	mercedes c	0	4	4	2	2	0	4	0	0
	mercedes sl	0	1	1	1	0	0	1	0	0
	mitsubishi spacew	0	1	1	0	0	1	0	0	0
	nissan laurel	0	1	1	0	0	0	1	0	0
	nissan maxima	0	1	1	0	0	0	1	0	0
	opel monza 2.5	0	1	1	0	1	0	1	0	0
	opel omega	0	8	8	2	6	0	7	1	1
	opel rekord	1	2	2	0	2	1	2	0	0
	peugeot 505	0	1	0	1	0	0	1	0	0
	peugeot 605	0	6	5	0	0	0	3	3	0
	renault 25	0	3	3	2	0	0	1	2	0
	renault espace	0	1	1	0	0	0	0	1	0
	renault safrane	0	2	2	2	0	0	1	2	1
	rover 820	0	1	0	0	1	0	1	0	0
	saab	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	saab 900	0	4	2	0	0	2	1	1	0
	saab 9000 cd	0	1	1	0	0	0	1	0	0
	saab 9000 turbo	0	1	1	0	0	0	1	0	0
	subaru legacy	0	2	1	0	0	0	2	0	0
	toyota camry	0	1	1	1	0	0	1	0	0
	volkswagen passat	0	12	11	8	1	0	9	2	2
	volvo 145	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	volvo 240	5	0	0	0	0	3	2	0	0
	volvo 740	5	0	0	0	0	2	1	2	1
	volvo 760	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	volvo 850	4	0	0	0	0	1	3	0	0
	volvo 940	2	0	0	0	0	0	2	0	0
	volvo amazone est	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal 3		22	83	76	34	24	14	76	16	5
Onbekend			1					2	1	1
Eindtotaal		93	575	526	126	110	115	438	115	43

Bijlage 7

Te grote horizontale afstanden tussen hoofd en
hoofdsteun naar autotype

Meting 1 als de afstand groter is dan 10 centimeter

Merk & type

MERK_TYPE	Aantal >10 cm	MERK_TYPE	Aantal >10 cm	MERK_TYPE	Aantal >10 cm
alfa romeo 164	2	mazda 121	1	renault 18 tl	1
alfa romeo 33	4	mazda 323	2	renault 19	1
audi 80	5	mazda 626	6	renault clio	1
audi gt	1	mazda mx5	1	renault laguna	1
bmw 3	5	mercedes 300	1	renault twingo	1
bmw 5	2	mercedes c	2	saab	1
bmw 5 touring	1	mini	1	saab 900	2
bmw 730 l	1	mini cooper	1	saab 9000 cd	1
chrysler voyager	1	mitsubishi colt	3	seat ibiza	3
citroen bx	3	mitsubishi galant	1	seat marbella	1
citroen xantia	1	nissan 100 nx	2	seat ronda	1
daihatsu charade	1	nissan maxima	1	seat toledo	1
daihatsu cuore	1	nissan micra	1	subaru 1300	1
fiat croma	1	nissan primera	5	subaru justy	1
fiat panda	3	nissan sunny	7	suzuki alto	2
fiat punto	2	nissan sunny coup	1	suzuki swift	2
fiat regatta	1	opel ascona	3	toyota carina	1
fiat ritmo	1	opel astra	6	toyota corolla	1
fiat tipo	1	opel astra gsi	1	toyota starlet	4
fiat uno	2	opel corsa	2	volkswagen golf	8
ford escort	10	opel kadett	8	volkswagen golf g	1
ford fiesta	4	opel omega	2	volkswagen passat	3
ford mondeo	5	opel rekord	2	volvo 240	2
ford mustang gt	1	peugeot 106	2	volvo 340	5
ford orion	1	peugeot 205	1	volvo 360	1
ford sierra	4	peugeot 205 dturb	1	volvo 440	3
ford taunus	1	peugeot 306	2	volvo 740	1
fso prima	1	peugeot 309	2	volvo 850	2
honda civic	5	peugeot 405	1	Eindtotaal	203
honda prelude	1	peugeot 405 break	1		
hyundai lantra	1	peugeot 605	1		
hyundai pony	3	porsche 911	1		
jaquar xjs v12	1	porsche 968	1		