

MEMO IZF 1988-M20

van: drs J.E. Korteling, drs F.J.G. vd Linde, D.S.C. Osinga
voor: Directie Materieel Koninklijke Luchtmacht
onderwerp: Zitcomfort en warmtehuishouding van de Daf/Berkhof
Autobus
datum: 27 mei 1988

INLEIDING

Met de invoering van de nieuwe autobus, type DAF/Berkhof SB 2305 DHS is de inzet van civiele (luxere) bussen voor het vervoer van muzikanten van de Kapel van de Koninklijke Luchtmacht (KLu Kapel) over afstanden boven 50 km herzien. Civiele bussen worden nu ingezet bij afstanden boven de 150 km. Naar aanleiding van door de Directeur van de Kapel geuite klachten is door de arbeidshygiënist van de medische dienst Limos en het bureau Onderdeelsbedrijfsveiligheid Limos terzake een onderzoek gehouden. De resultaten van dit onderzoek zijn als volgt:

- geen verstelbare zithouding en daardoor onvoldoende beenruimte;
- onvoldoende ventilatie bij lange ritten;
- geen zonwering waardoor te hoge binnentemperatuur;
- geen ventilerende bekleding.

Op basis hiervan werd het IZF-TNO benaderd om na te gaan in hoeverre bovengenoemde klachten als gegrond mogen worden beschouwd en om mogelijkheden aan te geven om de klachten te verhelpen.

ALGEMEEN

De klachten van de leden van de KLu Kapel over de autobus hebben betrekking op het comfort, niet op de gezondheid. Meer in het bijzonder gaat het om het zitcomfort en de warmtehuishouding. In het volgende zullen deze twee aspecten gescheiden worden besproken.

ZITCOMFORT

De beschrijving van de eisen waaraan de Berkhof moet voldoen ten bate van het transport van gewonden en personen bevat de volgende passages die betrekking hebben op het zitten:

2.2.5.1. De zitbanken dienen te zijn uitgevoerd in een standaard fabrieksuitvoering en bekleed met afwasbaar kunstleer. Aan de gangpadzijde dient een armleuning te zijn aangebracht... De zitbanken zijn Vogelstoelen, type Quadro 3000 met kolompoot.

Deze eisen zijn niet specifiek gericht op het zitcomfort. Daarom werden een aantal maten genomen op grond waarvan de ergonomische kwaliteit van de zitbanken beoordeeld kan worden. De resultaten hiervan, evenals de gewenste waarden, zijn in onderstaande tabel weergegeven.

	Quadro	Gewenst
- de hoek tussen zitting en horizontaal	6 gr.	12 gr.
- de hoek tussen rugleuning en verticaal	32 gr.	18 gr.
- de hoek tussen zitting en rugleuning	116 gr.	96 gr.
- de diepte van de zitting	455 mm	450 mm
- de hoogte van de voorzijde van de zitting	447 mm	440 mm
- de breedte van de zitting	440 mm	440 mm
- de hoogte van de rugleuning	680 mm	590 mm
- de ruimte tussen de lendesteun en de rugleuning van de stoel ervoor	720 mm	720 mm
- de ruimte tussen de voorzijde van de zitting en de rugleuning van de stoel ervoor	330 mm	270 mm

De belangrijkste verschillen tussen gemeten waarden en gewenste

waarden betreffen de drie hoekmaten: tussen zitting en horizontaal (6 gr.), tussen rugleuning en verticaal (14 gr.) en tussen zitting en rugleuning (20 gr.). Gerelateerd aan dezelfde waarden bij een aantal bestuurdersstoelen van voertuigen van de Koninklijke Landmacht zijn deze verschillen vrij fors.

Geconcludeerd kan dus worden dat de zitbanken voldoen aan bestaande ergonomische criteria voorzover het gaat om de zitruimte voor passagiers. Ze voldoen echter niet wanneer het gaat om de zithouding van passagiers. De passagier kan weinig verandering aanbrengen in zijn houding omdat de rugleuning van de stoel gefixeerd is. Door de vlakke stand van de zitting en de vrij hellende rugleuning ontstaat er een afglij-effect op de zitting, wat nog versterkt wordt door de gladde kunstleren bekleding. Het afglijden verklaart waarschijnlijk het ervaren tekort aan beenruimte.

Het bovenbeschreven discomfort is niet van dien aard dat dit na korte zittijden al nadelige consequenties oplevert. Dit betekent dat het zitcomfort voldoende is om mensen over kortere afstanden te vervoeren. In de huidige situatie betekent dit dat het een juiste policy is om de Daf/Berkhof bussen alleen in te zetten bij afstanden onder de 150 kilometer en bij grotere afstanden civiele autobussen in te huren.

Op grond van bovenstaande bevindingen kunnen de volgende verbeteringen worden aangebracht:

- Handhaaf de beperkte rijtijd en, voeg eventueel een korte tussenstop in waarbij passagiers de gelegenheid krijgen wat beweging te nemen.
- Vergroot de hoek tussen zitting en horizontaal tot ca 12-14 graden, zonder dat daarbij de voorzijde van de zitting verhoogd wordt.
- Voorzie de stoelen van een stoffen bekleding, waardoor voornamelijk het afglij-effect wordt tegengegaan.

WARMTEHUISHOUDING

De TVA bevat de volgende passages over factoren die de warmtehuishouding beïnvloeden:

2.2.4. Isolatie. De gehele carrosserie van het voertuig moet zodanig geïsoleerd zijn dat een goede ventilatie en warmtehuishouding mogelijk blijft.....

2.2.5.1. De zitbanken dienen te zijn uitgevoerd in een standaard fabrieksuitvoering en bekleed met afwasbaar kunstleer.

2.2.7. Ramen.

Voorruit: gelaagd glas

Overigen: veiligheidsglas

T.b.v. ventilatie dient het chauffeursraam schuivend te zijn uitgevoerd en aan de linker en rechterzijde te minste twee ramen te worden voorzien van een ventilatiemogelijkheid.

2.2.8. Noodluik. In het dak dienen twee schuifluiken c.q. uitwerpluiken conform standaard fabrieksuitvoering te zijn aangebracht.

2.4.2. Ventilatie. Naast de standaard frontventilatie dienen in het dak 2 ventilatiekappen te worden aangebracht welke aan de binnenzijde afgedekt zijn met een sierplaat.

In deze voorschriften wordt weinig geregeld voor de individuele passagier. De definitieve uitvoering van de bus is overeenkomstig: de passagier heeft geen mogelijkheden om een raam te openen, de zon te weren, ventilatie in te stellen of een lamp aan te schakelen. Dit speelt klachten over het comfort in de hand, omdat comfort nu eenmaal een sterk persoonsgebonden aangelegenheid is.

De beperkte voorschriften die er zijn regelen de warmtehuishouding zonder differentiatie voor de gehele bus. Van het meeste belang zijn de omschrijvingen in 2.2.4. en 2.4.2. Helaas zijn deze omschrijvingen louter kwalitatief. Luchtomzet o.i.d. wordt niet aangegeven. In 2.4.2. is niet aangegeven wat de kenmerken zijn van de zogenaamde standaard frontventilatie. Er worden geen grenzen voor het binnenklimaat aangegeven. Daardoor blijven temperatuur, straling, vochtigheid en luchtsnelheid ongespecificeerd. Ook bij punt 7.19., waar dit met name wordt verlangd, is niets ingevuld.

Ventilatie.

Een van de klachten had specifiek betrekking op de ventilatie tijdens langdurige ritten. Deze zou onvoldoende zijn. Een behoorlijke ventilatie is gewenst om een bedompte atmosfeer te voorkomen. In veel mindere mate is ventilatie geschikt om de temperatuur laag te houden. Voor een toereikende zuurstofaanvoer en kooldioxideafvoer is ventilatie nauwelijks relevant. Het gaat dus om het verversen van de ruimte om "luchtjes" te voorkomen. Hiervoor zijn normen ontwikkeld die gelden voor gebouwen. Meestal wordt de ventilatie opgegeven in het aantal malen per uur dat een ruimte geheel ververst moet worden. Zo'n tienmaal per uur is een gangbare maat. Dit zou voor de bus een luchtomzet van 400 m³ per uur betekenen. Het is echter niet gezegd dat een dergelijke norm ook toepasbaar is op een autobus. De norm zou lager kunnen zijn omdat de passagiers stil zitten en dus minder luchtjes (en warmte) produceren. Indien in de bus niet gerookt wordt kan de norm verder verlaagd worden. De luchtomzet van de huidige autobus is onbekend.

Naast de hoeveelheid verversing is vooral van belang er voor te zorgen dat de gehele bus doorspoeld wordt. Het valt op dat hiervoor in de autobus geen speciale voorzieningen zijn getroffen, m.a.w. er wordt niet doelbewust een goed verdeelde lucht-

stroom verzorgd. Navraag bij Carrosseriefabriek Berkhof B.V. (telefoongesprek met dhr. J. Lathouwers d.d. 16 mei 1988) leert dat deze constatering juist is. Wel werd van de zijde van de fabriek het volgende gesteld: Indien de chauffeur de defrost-unit en de voorste dakventilator op blazen ingestelt (luchtinname) en de achterste dakventilator op zuigen, dan is er sprake van een forse doorstroming. Van onze zijde merken wij daarbij op dat verdere modificatie van de doorstroming nog mogelijk is met het openen van de twee noodluiken. Ook is er nog voldoende ruimte om twee extra dakventilatoren te plaatsen. Het lijkt echter onwaarschijnlijk dat op deze wijze in het achterste gedeelte van de autobus een voldoende luchtstroom ter hoogte van de passagier kan worden opgewekt. Het is niet zozeer de luchtomzet als wel de verdeling van die luchtomzet die in opzet gebrekkig is verzorgd. De noodzakelijke onderlinge afstemming van de ventilatoren leent zich verder gemakkelijk voor fouten. Ook is het niet ondenkbeeldig dat om reden van geluidshinder de chauffeur de defrost unit liever uitschakelt. Dan is er weinig doorstroming.

De luchtkanalen over de vloer ter weerszijden van de bus zijn aangebracht voor de aanvoer van verwarmde cabinelucht. Deze wordt thermostatisch ingeschakeld. Het is mogelijk (ref. telefoongesprek voornoemd) de ventilator van dit systeem apart bedienbaar te maken. Dit zou de doorstroming van de autobus kunnen verbeteren. Nog beter zou het zijn hierin een frisluchtaandeel te verwezenlijken, maar dat brengt wel carrosseriewerkzaamheden met zich mee en daarmee de mogelijkheid op lekkage. Een dergelijke aanvoer van verse lucht is vanzelfsprekend veel beter over de bus verdeeld dan op de huidige wijze is gerealiseerd. Ook gezien de toepassing als gewondentransportmiddel kan dit wenselijk zijn.

Zonwering.

Een andere klacht had betrekking op het ontbreken van zonwering. Het vaste grote glasoppervlak is er de oorzaak van dat de temperatuur in de bus fors kan oplopen. Passagiers aan de

zonzijde kunnen ook onaangenaam veel directe straling te verwerken krijgen. De dubbele gekleurde beglazing brengt daarin maar weinig verbetering. Zonwering kan wat dit betreft tegen geringe kosten een aanmerkelijke verbetering brengen. Dit zou een instelbare zonwering moeten zijn, om diverse redenen aan te brengen aan de binnenzijde van het glas. Het is zinvol hiervoor een materiaal te kiezen dat aan de zonzijde wit of reflecterend is.

Stoelbekleding.

De kunstlederen bekleding veroorzaakt bij warmte een gevoel van discomfort door vochtophoping in de kleding. Extra gevoelige mensen kunnen er -overigens ongevaarlijke- huiduitslag van krijgen indien het gaat om een belasting van meerdere uren. Het discomfort is op vele manieren te voorkomen. Voor de hand liggend is het beperken van de duur van de zit. Dit kan door de rijtijd te beperken tot een maximum van twee uur, maar ook is het raadzaam tijdens de rit de zitplaats met enige regelmaat te verlaten, zodat de kleding kan uitwasemen en de huid kan worden gekoeld door verdamping van zweet. Tevens is dit goed voor de huiddoorbloeding. Een verbetering valt verder nog te verwachten van een beter doorlatende stoelbekleding, eventueel in de vorm van een ovetrekhoes.

De meest voor de hand liggende en zonder al te forse investeringen uitvoerbare maatregelen zijn:

- Beperk het roken in de bus.
- Breng een instelbare zonwering aan, eventueel afneembaar.
- Beperk de zittijd tot twee uur; bij handhaving van een actieradius tot ongeveer 150 kilometer zal in de meeste gevallen hieraan tegemoet gekomen worden.
- Creëer een betere doorstroming door het apart bedienbaar maken van de ventilator van de vloerverwarmingskanalen, mogelijkerwijs met daarbij een frisluchtaandeel.

- Bewerkstellig een bewust en samenhangend gebruik van de defrost unit en de dakventilatoren door de chauffeur.
- Voorzie de stoelen van een vochtdoorlatende bekleding.

CONCLUSIES

Het interieur van de autobus Daf/Berkhof is met opzet eenvoudig gehouden. Dit houdt verband met de militaire toepassing als multifunctioneel personenvervoermiddel. Er zijn nauwelijks mogelijkheden voor het individueel regelen van het zit- en thermisch comfort. De zithouding is niet optimaal en niet individueel instelbaar; de luchtdoorstroming en met name de verdeling daarvan is gebrekkig verzorgd en het glasoppervlak is groot en permanent gesloten. De stoelen zijn glad en niet dampdoorlatend. Gezien deze eigenschappen is het begrijpelijk dat er discomfort ontstaat op lange ritten en vooral bij warm en zonnig weer. De practisch gezien meest voor de hand liggende maatregelen zijn: handhaving van een beperkte maximale actieradius (ca. 150 km), beperking van het roken, het aanbrengen zonwering en eventueel de voorziening van "stroeve", vochtdoorlatende overtrekhoezen voor de zitbanken. Indien deze maatregelen worden uitgevoerd, kan de Daf/Berkhof zonder bezwaar voor het vervoer van muzikanten over korte en middellange afstanden worden gebruikt. Indien alle gesuggereerde maatregelen worden uitgevoerd, kan de Daf/Berkhof ook voor de langere afstanden worden ingezet.