

Slim en gezond bes

Robin Bronkhorst, Dirk Osinga en Peter Vink

Bestuurderscabines voor trams, graafmachines en vrachtwagens gaan erop vooruit. Wetgeving, fabrikanten, afnemers en eindgebruikers stellen steeds hogere eisen. Ook aan ergonomie. Hoe zijn al deze wensen te combineren tot een zo optimale cabine?

De eisen aan voertuigcabines voor openbaar vervoer, vrachtwagens en machines nemen toe. Zo moeten trams en treinen voor passagiers comfortabel en veilig zijn, snel in- en uitstappen toelaten en moet de vervoerscapaciteit in de toekomst toenemen. Maar ook de cabine van de bestuurder gaat aan hogere eisen voldoen. Op grond van normen en richtlijnen moeten cabines van graafmachines en vrachtwagens ondermeer steeds beter zicht bieden. De zitplaats moet comfortabel zijn voor zowel kleine, lange, tengere als zware medewerkers en moet goed en veilig besturen stimuleren. Ook de machinist en chauffeur zelf stellen steeds hogere eisen. Het comfort dat zij thuis of in de privé-auto gewend zijn, verwachten zij ook op het werk. Kortom, werk aan de winkel voor producenten, ergonomen en (andere) ontwerpers.

Fiscaal aantrekkelijk

Fabrikanten hebben de laatste jaren al behoorlijk wat energie gestoken in verbetering van het cabinecomfort voor machinisten en chauffeurs. Het interieur gaat steeds meer aspecten van het interieur van een luxe-auto overnemen. De meeste graafmachines hebben nu bijvoorbeeld standaard airconditioning, een verstelbare stuurkolom en goede stoelen.

Veel voertuigfabrikanten plaatsen als eerste stap naar gezond en comfortabel werken bijvoorbeeld een goede stoel in de cabine. Veelal zoeken ontwerpers samen met andere interne of externe partijen naar verdere verbeteringen. Ergonomische normen voor cabines bestaan al geruime tijd en geven fabrikanten houvast bij hun innovaties. Voor vrachtwagencabines is bijvoorbeeld de NEN 5518 van kracht. Op basis van

deze norm heeft BGZ Wegvervoer een protocol ontwikkeld met tien meetpunten. Het gaat om aspecten als bediening, instelling, vorm, steun, zitting en rugleuning. Zo is gaandeweg het Stoel Kwaliteitmerk ontstaan. Om het certificaat te verwerven moet een chauffeursstoel bij toetsing tenminste het rapportcijfer 6 scores. Sommige normen leveren zelfs iets op. Wanneer vrachtwagencabines aan de afmetingseisen van deze norm voldoen, kan degene die de vrachtwagen aanschafft, gebruikmaken van de Farbo-regeling. Dat wil zeggen dat de aanschaffer fiscaal aantrekkelijke regelingen kan treffen. Binnenkort wordt weer een nieuwe norm voor vrachtwagencabines van kracht, hoofdzakelijk gestoeld op de maten van de mens.

'Nieuwe norm vrachtwagencabines op komst'

Maar alle aandacht en verbeteringen ten spijt, leidt langdurig werken in cabines nog steeds tot gezondheidsklachten. Het percentage fysieke problemen is hoog, zo blijkt uit studies. Zo vond onderzoeker Zimmermann in 1997 rugklachten onder 69 procent van de onderzochte machinisten; 44 procent van hen heeft last van stijve schouders. Klachtenpreventie lijkt dus geen overbodige luxe. Fabrikanten en adviseurs zoeken het daarbij vooral in ergonomische optimalisatie van de cabinewerkplek. Gezond verstand, expertad-

vies en normen zijn stappen in de goede richting, maar er zijn meer mogelijkheden voor verbetering. Eén van die mogelijkheden is om de innovatie zó vorm te geven dat een eindgebruiker er merkbaar van profiteert en daardoor ook gemotiveerd is om gezonder te werken.

Een dergelijke ontwerpaanpak vereist dat samen met chauffeurs en machinisten naar verbeteringen wordt gezocht. Voor de ideale inrichting van cabines is het essentieel de eindgebruiker in een zo reëel mogelijke werksituatie te betrekken. Normen gaan soms namelijk niet ver genoeg of ze spreken elkaar tegen. Twee cases (zie kaders) geven aan hoe samen met de eindgebruiker optimale cabines zijn ontwikkeld. 'Ideaal' wil in dit geval zeggen: slim en gezond. Gezond omdat zo goed mogelijk rekening moet worden gehouden met preventie van klachten, slim omdat een cabine de productiviteit en veiligheid moet bevorderen.

Productiviteit

Bij het herontwerpen en herinrichten van cabines wordt nog wel eens getwijfeld aan de mogelijkheid van productiviteitsverbetering. Het is daarom aardig dat daar onderzoek naar

FOTO: ERIK VAN DER BURG / VERBEBELD



turen



is gedaan. Onderzoeker Warkotsch maakte al in 1994 een nauwkeurige beschrijving van concrete productiviteitswinst. Een tractorcabine werd ergonomisch geoptimaliseerd bij een bedrijf dat bomen en hout verplaatst.

Door een investering van 6900,00 in 23 tractoren hebben chauffeurs beter zicht op hun werk, is de nekbelasting tijdens het bomen lostrekken gunstiger en voelen de chauffeurs zich comfortabeler; zij kunnen nu

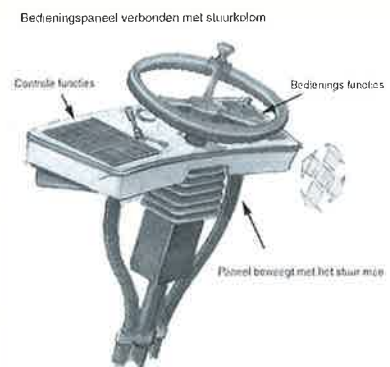
zonder vooroverbuigen en zijwaarts neigen het werk verrichten. Nek- en rugklachten namen daardoor af. Het betere zicht blijkt niet alleen goed voor de gezondheid, maar ook voor de tractor. Door het betere zicht

Graafmachine

Uit een onderzoek onder 338 graafmachinisten dat eerder dit jaar is uitgevoerd, blijken machinisten het vermogen van de machine het belangrijkste vinden, gevolgd door allerlei aspecten die met comfort te maken hebben. Hier liggen verbeteringsmogelijkheden, aangezien eerder van de machinisten diverse cabineonderdelen beoordeeld als redelijk tot slecht.

Voor drie graafmachinefabrikanten, Paus GmbH (Duitsland) en Werklust en ETEC (beiden Nederland), heeft TNO een gebruiksonderzoek uitgevoerd, waarbij de ervaring van de machinist tijdens of net na het besturen werd onderzocht. Tijdens het werk vonden observaties plaats en net na het werk stelden de onderzoekers vragen aan de machinisten. Na analyse van de gegevens gaven zij per machine herontwerpadvies om de aangetroffen knelpunten te verbeteren. Die adviezen zijn weer besproken met ontwerpers en technici van de bedrijven. De aanpassingen zijn vervolgens samen met de gebruikers opnieuw onderzocht. Fabrikant Paus heeft bijvoorbeeld drie-eenheid stuur-stoel-pedalen verder geoptimaliseerd en rust in de toekomst haar graafmachines uit met een verstelbare stuurkolom. Ook het dashboard is verbeterd op de punten 'ontwerp' en 'plaatsing van de knoppen'.

Bij fabrikant Werklust zijn adviezen uitgebracht voor het verminderen van het geluidsniveau en verbetering van de dode hoeken bij de spiegels. ETEC ten slotte verbeterde het in- en uitstappen door handgrepen (figuur 3) en treeplanken opnieuw te ontwerpen. Daarnaast werd het geluidsniveau door een aantal voorzieningen gereduceerd.



Figuur 1: Voorstel voor een nieuw dashboard en instelbare stuurkolom

>>

beschadigt het voertuig minder vaak. Voordien waren de reparatiekosten aan de tractoren jaarlijks 65.000,00 hoger. Het hydraulische systeem dat de tractorapparatuur aandrijft ging toen namelijk vaker stuk. Een innovatiemotief dat echter nog belangrijker was voor de werkgever: de machines kunnen voortaan langer productief zijn.

Betrokken partijen

Het innoveren van arbeidssituaties heeft een aantal voordelen ten opzichte van consumentenproducten. Zo is de doelgroep in de arbeidssituatie minder breed en duidelijk gedefinieerd. Om een arbeidsmiddel (een product dat tijdens het werk wordt gebruikt) optimaal te ontwerpen, is het zaak de toekomstige gebruiker – de werknemer – erbij te betrekken. Het ontwerpteam bestaat uit mensen met verschillende expertise; zij leveren vanuit hun achtergrond gegevens die noodzakelijk zijn om een goed product te ontwerpen. Omdat er gegevens nodig zijn over de eisen van de koper zal vaak het facilitymanagement of hoofd inkoop bij het proces betrokken zijn. Ergonomische gegevens en arborichtlijnen kunnen worden ingebracht door ergonomen en/of bewegingswetenschappers. Richtlijnen over eigen

productiemogelijkheden zijn het best bekend bij productiemangement en engineers. Marketingmanagement kan informatie verschaffen over de concurrenten en werknemers. Management en werkvoorbereiders van bedrijven waar de producten terechtkomen, kunnen informatie over de werkplek verschaffen.

De kaders schetsen twee praktijkvoorbeelden. In beide cases is een cabine geoptimaliseerd met een ontwerpteam. Uit de cases blijkt dat geen situatie hetzelfde is. In beide gevallen was bijvoorbeeld de projectleiding verschillend georganiseerd waardoor ook de rol van de arbodeskundige in het ontwerpproces anders was. Bij het herontwerp van de tramcabine leidde de afnemer (RET) het proces. De arbodeskundige van de RET werd erbij betrokken en moest ervoor zorgen dat de werknemers uit de eigen organisatie goede arbeidsomstandigheden kregen. In de case van de graafmachine leidde de machinefabrikant het proces. De arbodeskundige van de bedrijven die de machines aanschaffen moest ervoor zorgen dat de fabrikant rekening houdt met de belangen van de machinisten. De invloed in het laatste geval is veel kleiner. Soms is die rol zelfs beperkt tot het aangeven van enkele eisen aan het hoofd inkoop.

Gebruikerservaring cruciaal

Net als in beide voorgaande artikelen over 'ergonomische innovatie in bedrijf' (*Arbodsomstandigheden* 12/01 en 03/02) blijkt ook hier dat het samen met andere partijen problemen en oplossingen bepalen essentieel is om te komen tot een 'ideale' werkplek, in dit geval een cabine. Werknemers spelen een cruciale rol bij het aangeven van de knelpunten en het uittesten van de verbeteringen. Gezond verstand van de fabrikant, normen, computerprogramma's of expertadvies kunnen veel bijdragen aan een beter ontwerp. Maar dat is echter niet voldoende, omdat niet te voorspellen is hoe de uiteindelijke gebruiker in een cabine handelt. In feite is alleen via de ervaring van de eindgebruiker te toetsen of de verandering merkbaar is. Dat betekent dat de arbodeskundige moet toezien op actieve betrokkenheid van de eindgebruiker tijdens ontwerp of bij aanschaf. ■

Robin Bronkhorst en Dirk Osinga

beiden TNO Arbeid, Hoofddorp

Peter Vink

TNO Arbeid en hoogleraar

participatieve ergonomie

TU-Delft

Tramcabine

Het Rotterdamse openbaarvervoerbedrijf RET realiseert zich zeer goed dat de eisen aan trams hoog zijn en besteedde daarom veel aandacht aan de aanschaf van een nieuwe tram. Een projectgroep bestaande uit manager tram van de RET, de OR/OC, een aantal bestuurders, instructeur tramopleidingen en een arbeidsdeskundige heeft de inrichting van de bestuurderscabine begeleid. Zij hebben ervoor gezorgd dat in vijf stappen het ontwerpproces goed doorlopen werd. Een stuurgroep vervulde vooral een coördinerende rol waarbinnen verschillende projectgroepen opereerden zoals techniek, exploitatie en passagierscabine. Gedurende het proces leverde tramfabrikant Alstom een aantal mock-ups waarmee de RET de inrichting en uitvoering kon beoordelen. Via de mock-ups konden bestuurders ook goed communiceren over eisen en veranderingen met de ontwerpers van Alstom.

In dit ontwerptraject bleek het betrekken van bestuurders van bijzondere waarde. Als innovatie werden de pedalen in hoogte verstelbaar gemaakt. Kleine bestuurders konden voorheen namelijk moeilijk over het dashboard heen kijken. De verkeersbewegingen vlak om de tram zijn dan slecht te volgen. Dat is onveilig of de bestuurder zit oncomfortabel, omdat hij op het puntje van de stoel moet zitten en zich steeds moet uitrekken om goed zicht te houden. In een van de stappen werden de pedalen in de mock-up getest. Dat deed TNO in vier sessies met acht RET-bestuurders. Om het instelbereik te testen werden bestuurders met extreme lichaamsmaten gekozen (zeer lange bestuurder, zeer klein, zeer breed). Daaruit bleek dat de in hoogte verstelbare pedalen en stoelen zo in te stellen waren, dat goed zicht op het verkeer dichtbij de tram mogelijk was. In feite zou dit met de huidige softwarepakketten, waarin de menselijke maten en bewegingen zijn opgenomen, ook vastgesteld kunnen worden. Toch kwamen, dankzij het testen met echte proefpersonen, nog verschillende andere problemen aan het licht. De knieruimte was bijvoorbeeld onvoldoende. Dit is opgelost door het dashboard meer een U-vorm te geven, zodat aan de voorzijde de benen meer ruimte krijgen. Een ander punt dat uit de mock-up test naar voren kwam is dat de arm niet kon steunen. Omdat dit een vereiste is bij precieze handelingen, is later een armsteun toegevoegd.

In een andere stap zijn dynamische tests in bestaande trams uitgevoerd om twee stoelen te testen. Uit statische testen was gebleken dat de verstelmogelijkheden en het verstelbereik voldoende waren om in de nieuwe tram alle trambestuurders goed en comfortabel te laten zitten. Uit de dynamische testen bleek echter dat het rijcomfort te wensen overliet. Vooral één stoel viel door de mand; deze gaf onvoldoende steun, had een te harde zitting en dempte de trillingen slecht. De andere stoel scoorde op alle aspecten beter, maar toch zijn er nog aanvullende verbeteringen voorgesteld. De armlenningen zouden meer steun moeten bieden, de voorzijde van de zitting kon vlakker en de kussens iets zachter. Deze wensen zijn door de stoelfabrikant verder uitgewerkt en toegepast in de nieuwe stoel. Verder zijn er technische verbeteringen doorgevoerd in constructie en verstelmechanisme van de stoel. Dit leidt tot meer stabiliteit en minder onderhoud.