

# Toegepast

Door Danielle Vosseveld

## Toro kruiwagen

### Ontwerp: vhp human performance i.s.m. Formixx en Matador BV

De markt voor kruiwagens is sterk gekrompen door de bouwcrisis. Daarnaast wordt ze overspoeld door goedkope Chinese kruiwagens. Om op deze markt te blijven concurreren vroeg Matador, Nederlandse fabrikant van onder andere kruiwagens, aan vhp om een gebruiksvriendelijk en innovatief ontwerp voor een kruiwagen, waar octrooi op kon worden aangevraagd.

Bij het ontwerpen van een kruiwagen is het moeilijk om het icoon los te laten. Het ontwerp is daarom vanuit de gebruiker beschouwd. Voor de deelfuncties van een ladingverplaatsingsmedium, zoals kruien, kiepen, laden en lossen, zijn de gezonde houdingen met mogelijke krachtuitoefeningen van de gebruiker in beeld gebracht. Op deze houdingen zijn diverse aansluitende oplossingen bedacht (morfologische matrix, afbeelding 1).

Bij het vooruit duwen van de last bleek een hogere greeplocatie nodig. Indien kruien toch nodig is, bijvoorbeeld op een steigerplank, is de oppakhoogte 65 cm in plaats van 50 cm bij bestaande kruiwagens, bij oppakken is de rugbelasting daardoor 15% lager. Bij kiepen is het gezonder als de gebruiker rechtop staat en niet voorover gebogen. Hij kan daarnaast minder kracht zetten bij reiken ver van het lichaam. Dit resulteerde in een lage set grepen met extra bocht, handig voor overpakken bij kiepen. Het ontwerp bestaat uit een stangenstelsel met twee handvatten per kant (afbeelding 2). De ruimte tussen de grepen is gebaseerd op een brede bouwvakker met handschoenen en winterjas.

Een logische oplossing bleek de toepassing van drie grote wielen. Het zware tillen van de last is daarmee vertaald naar het veel minder zware duwen. Ook drempels zijn hierdoor makkelijk te overbruggen. Voor alle handelingen is uitgegaan van een zo ideaal mogelijke houding en het optimaal kracht kunnen zetten. Daardoor bleek de Toro veel zwaarder beladen te kunnen worden.

De eerste concepten werden in de Nederlandse fabriek snel uitgewerkt tot prototypes (afbeelding 3). Het testen ging gepaard met snelle hands-on verbeterlagen, omdat een lasser uit de fabriek direct aanpassingen kon maken op basis van de resultaten. Deze combinatie, van ergonomisch ontwerpen en meten en meteen praktisch uitvoeren, bleek ideaal.

Het testen van de definitieve Toro, door fabrieksmedewerkers en ergonomen, vond plaats op een op de bouw gebaseerde hindernisbaan met stenen en steigerplanken. Dit liet de meerwaarde van het nieuwe ontwerp zien. Na een half uur testen met een gewone kruiwagen waren de meeste testpersonen vermoeid door het bukken, reiken en het zware kruien. De test met de Toro kon zonder veel moeite worden afgelegd. Naast de beleving van de testpersonen zijn er ook objectievere gegevens verkregen door gebruik van krachtopnemers en hartslagmetingen tijdens de testen, alsmede biomechanische berekeningen.

Met dit ontwerp komt een interessant punt aan de orde. Voor het maximaal tillen van 23 kg geeft de arbeidsinspectie een belading van een kruiwagen van maximaal 60 kg. Met de Toro kan 110 kg worden verplaatst, voordat de norm voor duwkracht wordt overschreden. Strikt genomen voldoet dit niet aan de norm van de arbeidsinspectie, maar wel aan de gezondheidkundige grenswaarden. De normalisatie loopt hier achter op nieuwe innovaties. Bij de productontwikkeling is geprobeerd de kostprijs laag te houden. Zo heeft de extra bocht geen verlengd handvat, hoewel dat wenselijk zou zijn. De extra onderdelen en materialen nodig voor dit ontwerp laten wel zien dat gezonder werken ook een prijs heeft. De Toro kost bijna twee keer zo veel als een gewone kruiwagen. Het is dus vooral interessant hoeveel besparing de Toro kan opleveren door effectiever werken en mogelijk minder gezondheidsklachten.

Functionele morfologische kaart: Oplossingsprincipes voor de ergonomische kruiwagen									
Vullen									
	Bak is schep, harde bak	Bak is schep, zachte flexibele bak (bijvoorbeeld rubber of rubber)	Verlaagde bak, as door bak	Hoog / laagmechanisme, om zwaartekracht / schaarsgewicht					
Laet tillen (Max 25 KG in de hand = toekomstige werksituatie Arbouw)									
	Wielpositie meer naar achteren	Bakgrootte/volume aanpassen aan gewicht	Markeringen in de bak per soort lading ("maatbeker")	Elektrische aandrijving	Niet tillen, maar vooral duwen via hefboomprincipe	Kantelen/traanen niet meer nodig, meteen rijden	2 wielen achter elkaar		
Verplaatsen									
	Elektrische aandrijving	twee wielen achter elkaar	Handvatting smaller dan nu	Een wiel	Zijwiel	Standers inklappen om bochten	Diesel omklapbaar naar andere zijde, verrendelbaar	Symmetrische achtere bak	Duwen en trekken mogelijk maken (bv superhand met bak)
Leegmaken									
	Draaien op punt bak	Wiel achter bak	Wiel onder bak	Betonnen steo	Bierdrank / schaarsgewicht op armkracht	Handvatting nauwelijks boven schouderhoogte	kiepmodel	Legen zonder kopen via klap	Legen via mechanisme vanuit handvat
Aanvullende functies									
	Als opstap gebruiken	Als zijluis gebruiken	Multifunctioneel (voor meerdere goederen)	Liften/stapbare bak/frame					
Verplaatsen lege kruiwagen									
	Handvatting voor tillen	Opvouwbaar	Niet als een koffer						
Opslaan kruiwagen									
	Nesten voor transport	stelen voor rechtop zetten	Opvouwbaar						

Afbeelding 1. Morfologische matrix



Afbeelding 2. Toro kruiwagen



Afbeelding 3. Prototypes