

De innovatieve metseltroffel

Lottie F.M. Kuijt-Evers en Sandra M. Eikhout

Inleiding

De metseltroffel ziet er sinds jaar en dag qua vormgeving hetzelfde uit. In de loop der jaren is nauwelijks iets veranderd, behalve de toepassing van nieuwe materialen in de handgrepen. Maar zijn dit nu goede, gebruiksvriendelijke troffels, waar de metselaar veilig, duurzaam, gezond en productief mee kan werken? Metselaars hebben beduidend meer klachten aan schouders, armen, polsen, handen en vingers dan het gemiddelde van de bouwvakkers (Arbouw, 2001). Er is getracht de belasting van schouders en rug terug te brengen door het invoeren van opgehoogd metselen (stenen en speciekuip staan niet op de grond maar op een verhoging) en het mechaniseren van het transport van materialen (Molen e.a., 2004). Toch is er in Nederland nauwelijks aandacht geweest voor het gereedschap van de metselaar. Daarom is in opdracht van het arboconvenant bouw het ontwerp van de metseltroffel onder de loop genomen.

De nieuwe innovatieve metseltroffel is tot stand gekomen gedurende een participatief ontwerptraject. Hierbij waren fabrikanten, metselaars, een docent en leerlingen van de vakopleiding, bewegingswetenschappers, industrieel ontwerpers en een ingenieur betrokken. Het traject bestond uit drie verschillende fasen: Inventarisatie fase, ontwerpfase en implementatiefase. Deze fasen worden achtereenvolgens beschreven.

Informatie auteurs:

Dr. Lottie Kuijt-Evers en Drs. Sandra Eikhout zijn beiden werkzaam als adviseurs bij TNO Kwaliteit van Leven in Hoofddorp.

Correspondentieadres:

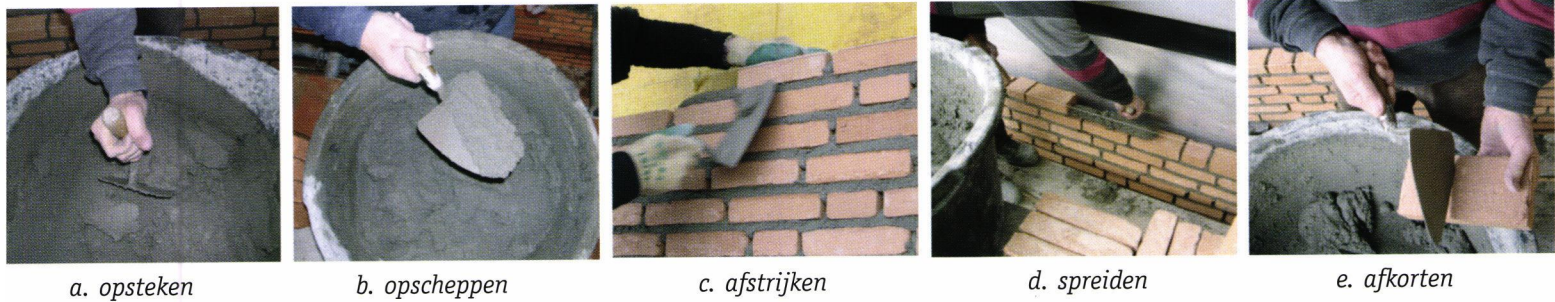
Dr. LFM Kuijt-Evers, TNO Kwaliteit van Leven, Polarisavenue 151
2132 JJ Hoofddorp, Lottie.Kuijt@tno.nl, Tel. 023 5549938,
Fax. 023 5549305

Inventarisatie fase

De inventarisatie fase had diverse doelen. Ten eerste werden de knelpunten tijdens het werken met de huidige troffel in kaart gebracht en daarnaast werd de haalbaarheid onderzocht van een nieuwe troffel. Om inzicht te krijgen in de knelpunten tijdens het metselen, werd een bouwopleiding bezocht waar interviews gehouden werden met de docent en een aantal leerlingen. Daarnaast werd op een bouwplaats het gebruik van de metseltroffel geobserveerd. Ook werden diverse metselaars geïnterviewd. Op basis hiervan is een beeld verkregen van de taken die de metselaar uitvoert met zijn troffel (zie figuur 1 a t/m e): Opsteken (= in de specie roeren), opscheppen van specie, spreiden van specie over de stenen en het afschrappen van de specie langs de voeg. Daarnaast gebruiken de metselaars de troffel ook om stenen af te korten. De belangrijkste knelpunten tijdens het werken met de troffel zijn: 1) het vóórkomen van extreme houdingen in de bovenste extriniteiten, zoals extreme pronatie van de onderarm en extreme ulnair en radiaal deviatie van de pols en 2) de polsbelasting veroorzaakt door het moment dat de troffel met specie levert rond de pols (Gemiddeld 270 Ncm).

Tijdens de inventarisatiefase werd ook de haalbaarheid van een nieuw troffelontwerp onderzocht. Daarvoor werden fabrikanten van troffels benaderd met de vraag of zij bereid waren te investeren in het op de markt brengen van een nieuwe troffel en metselaars werd gevraagd of zij ook met een andere troffel zouden willen werken.

Twee fabrikanten bleken geïnteresseerd in de ontwikkeling van een nieuwe metseltroffel en gaven aan te zijner tijd bereid te zijn te investeren in het op de markt zetten van een nieuwe product. Ook de metselaars gaven aan dat ze met een andere troffel zouden willen werken. Alleen konden ze zich vooraf geen voorstellingen maken van wat er veranderd zou moeten worden. Al met al, bleek er voldoende draagvlak te zijn om het project voort te zetten. Als voorberei-



Figuur 1. Metseltaken met de troffel.

ding op de ontwerpfase werd geïnventariseerd welke metseltroffels in het buitenland gebruikt worden en werd een beknopt literatuuronderzoek uitgevoerd. Hier kwam onder andere uit naar voren dat een troffel met een kleiner blad, niet noodzakelijkerwijs tot productieverlies leidt.

Ontwerpfase

De ontwerpfase bestond uit een brainstorm, beoordeling van voelmodellen (dit zijn de voorlopers van prototypes), praktijktest en aanbevelingen voor het definitieve ontwerp.

Brainstorm

De ontwerpfase startte met een brainstorm waaraan bewegingswetenschappers, een ingenieur en een industrieel ontwerper deelnamen. Tijdens de brainstorm werden allerlei mogelijke oplossingen voor de gevonden knelpunten geïnventariseerd. Hieruit werd een vijftal oplossingen gekozen die haalbaar leken te zijn, gezien de verwachte reductie van de fysieke belasting, praktische haalbaarheid en de productie mogelijkheden. Deze vijf oplossingen werden uitgewerkt in schetsen en technische tekeningen. Vervolgens werden vijf voelmodellen gemaakt middels rapid prototyping. Dit is een techniek waarbij kunststof onderdelen 3D "geplot" worden op basis van een CAD tekening.

Beoordeling voelmodellen

Met deze voelmodellen werd een vijftal bouwplaatsen bezocht verspreid over heel Nederland. In totaal 15 metselaars hebben de voelmodellen uitgeprobeerd en beoordeeld. Daarnaast zijn de voelmodellen in een ergonomische expertsessie beoordeeld, waaraan twee bewegingswetenschappers en een ingenieur deelnamen, allen met veel ervaring op het gebied van gereedschapontwerp en -evaluatie en hanteerergonomie. Op basis van beide evaluaties is een tweetal troffels gekozen.

Met enkele aanpassingen zoals voorgesteld door de metselaars en de ergonomische beoordelaars, zijn van deze ontwerpen prototypes vervaardigd.

Praktijkonderzoek

Het praktijkonderzoek waarmee de ontwerpfase eindigde had als doel het toetsen van de functionaliteit en de ergonomische kwaliteit van de twee prototypes door dertien metselaars in de praktijk.

Het bestond uit een drietal onderdelen:

- Registratie van houdingen (goniometrie) in schouder, onderarm en pols tijdens de verschillende taken opsteken, opscheppen, specie spreiden en specie afschrappen;
- Bepaling van de belasting van het polsgewricht;
- Ervaring van de metselaars gedurende het gebruik van de prototypes.

Dertien metselaars verspreid over zes bouwlocaties hebben deelgenomen aan het onderzoek. De resultaten van het onderzoek lieten zien dat de ergonomische kwaliteit van de prototypes beter is dan van de huidige metseltroffel:

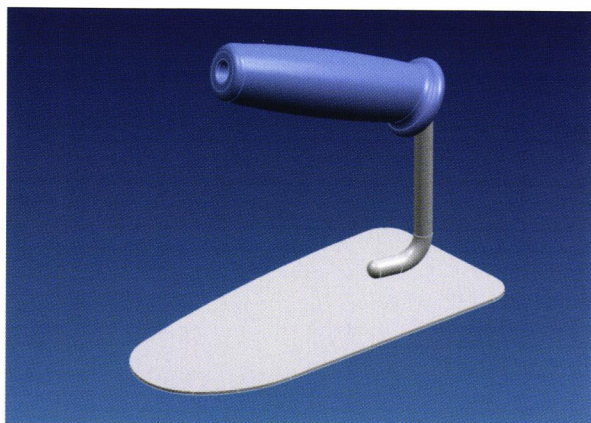
- De prototypes verlagen de fysieke belasting, want het moment rond de pols wordt teruggebracht met 51% (prototype 1) en 63% (prototype 2). Daarbij beperkt een van de prototypes ook nog het voorkomen van extreme standen in het polsgewricht.
- De metselaars geven aan dat beide prototypes goed in de hand liggen.

De functionaliteit van beide prototypes blijkt echter onvoldoende:

- De metselaars beoordelen de functionaliteit in het algemeen van hun huidige troffel beter, dit komt met name doordat het afstrijken van de voegen, het afkorten van stenen en het diep opsteken van de specie minder goed gaat met de prototypes.

Definitief ontwerp

Na dit praktijkonderzoek is de functionaliteit van de nieuwe troffel (figuur 2) verbeterd. De aanpassingen zijn opgenomen in de productietekeningen. Tijdens het praktijkonderzoek bleek, dat de metselaars moeite hadden met het aanpassen van hun techniek en werkwijze bij het metselen met de nieuwe troffel. Zo werd bijvoorbeeld aangeraden om de stenen af te korten met het metselsabel in plaats van met de troffel, gezien de fysieke belasting waarmee het afkorten gepaard gaat. Door deze veranderingen zal acceptatie van de nieuwe troffel door de huidige generatie metselaars niet eenvoudig zijn.

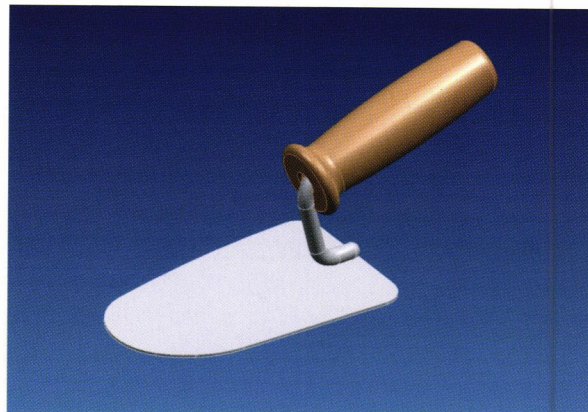


figuur 2

Om ook de huidige generatie metselaars een goed alternatief te bieden voor de huidige troffel is tevens een herontwerp gemaakt (figuur 3). Aanpassingen zijn gedaan aan de handgreep (betere ligging in de hand) en positie van de handgreep ten opzichte van het blad (lichte verbetering polsbelasting). Werken met dit herontwerp behoeft geen aanpassing van de techniek en werkwijze, waardoor de acceptatie hoog zal zijn. Echter, de beoogde verlaging van de fysieke belasting tot een aanvaardbaar niveau volgens de richtlijnen voor fysieke belasting (Grinten e.a., 2004) zoals bij de innovatieve troffel, wordt met deze troffel niet bereikt.

Implementatie

De technische tekeningen van de nieuwe troffel en het herontwerp zijn door het arboconvenant beschikbaar gesteld aan troffelfabrikanten. De implementatie van de nieuwe metseltroffel zal via de opleidingen plaatsvinden. Hiervoor wordt op dit moment een nulserie gemaakt door fabrikanten. Deze zal beschikbaar worden gesteld aan diverse bouwopleidingen. 



figuur 3

Referenties

Arbouw. BedrijfstakAtlas 1998-1999. Amsterdam: Arbouw. 2001.

Grinten, MP, Douwes, M, Korte, EM, Commissaris, DACM, Bosch, T. TNO-richtlijnen fysieke belasting. Hoofddorp: TNO Arbeid. 2004 (vertrouwelijk).

Molen, HF, Grouwstra, R, Kuijer, PP, Sluiter, JK, Frings-Dresen, MH. Efficacy of adjusting working height and mechanizing of transport on physical work demands and local discomfort in construction work. *Ergonomics* 2004;10):772-783.