

TNO Arbeid

Metselen met de rug rechtop

Eerste versie

**TNO Arbeid-publicatienummer
94.023**

Maart 1994

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeks-
opdrachten aan TNO', dan wel de
betreffende terzake tussen partijen
gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© TNO

**P. Vink, TNO-PG
M.C. Miedema, TNO-PG
Joh.J. Schat, BGD Midden IJssel
J.C.A. de Kroon, TNO-Bouw**

Nederlandse organisatie voor
toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek

TNO-Gezondheidsonderzoek stelt zich ten doel bij te dragen
aan de verbetering van preventie en behandeling van ziekten
en afwijkingen door het toepasbaar maken van kennis op
medisch biologisch, psychosociaal en epidemiologisch
gebied ten behoeve van de volksgezondheid en de
gezondheidszorg.



Op opdrachten aan TNO zijn van toepassing de Algemene
Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO,
zoals gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank
en de Kamer van Koophandel te 's-Gravenhage.

Centrum TNO Arbeid is het samenwerkingsverband van de TNO-instituten/afdelingen die werkzaam zijn op het terrein van arbeid. Het secretariaat van TNO Arbeid biedt de mogelijkheid van één centrale ingang naar de diverse kennisgebieden en de producten en diensten van TNO Arbeid. De deelnemende instituten zijn hieronder aangegeven alsmede een -beknopte- aanduiding van de werkterreinen.

TNO Preventie en Gezondheid

Arbeidsomstandighedenonderzoek
Arbeidgezondheidskundig Onderzoek
Houdings- en Bewegingsonderzoek
Ergonomie
Onderwijs Arbeid en Gezondheid

TNO Voeding

Arbeidstoxicologie

TNO Milieu- en Energietechnologie

Industriële Veiligheid
Safety Management

TNO Technische Menskunde

Werkomgeving
Ergonomie

TNO Bouw

Binnenmilieu
Arbeidshygiëne

TNO Technisch Fysische Dienst

Lawaai op de arbeidsplaats

TNO Beleidsstudies en Advies

Arbeid, economie en technologische innovatie

Deze uitgave is te bestellen door het overmaken van f 21,- (incl. BTW) op postbankrekeningnr. 99.889 ten name van TNO Preventie en Gezondheid te Leiden onder vermelding van bestelnummer 94.023.

INHOUD

	pagina
SAMENVATTING	i
1. INLEIDING	1
2. ERVAREN KNELPUNTEN BIJ METSELEN	2
2.1 Methode	2
2.2 Resultaten	2
2.3 Conclusie	5
3. EFFECTEN VAN VERHOOGDE STENENTAS EN SPECIEKUIP IN EEN LABO- RATORIUM	6
3.1 Inleiding	6
3.2 Methode	6
3.3 Effect op energieverbruik	7
3.4 Waardering van de metselaars	7
3.5 Mechanische belasting van de lage rug	9
3.6 Conclusie	9
4. EFFECTEN VAN VERHOOGDE STENENTAS EN SPECIEKUIP IN DE PRAK- TIJK	11
4.1 Inleiding	11
4.2 Methode	11
4.2.1 Bepaling van de rugbelasting	11
4.2.2 Ervaringen met 'opgehoogd metselen'	12
4.3 Resultaten	12
4.3.1 De rugbelasting	12
4.3.2 Ervaringen	13
4.4 Conclusie	14

	pagina
5. MOGELIJKHEDEN OM VERBETERINGEN TE REALISEREN	15
5.1 Belangrijke resultaten	15
5.2 Realisatie in de praktijk	15
5.3 Conclusies	16
LITERATUUR	17
BIJLAGE	19

SAMENVATTING

Het Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten (KNB) en de Nederlandse Metselaars PatroonsBond (NMPB) ontwikkelen samen met TNO Arbeid een arbo-vriendelijkere manier van metselen. In dit rapport wordt aan de hand van onderzoek van de BGD Midden IJssel en TNO Preventie en Gezondheid (TNO-PG)* de noodzaak voor deze verbetering onderbouwd.

In Nederland bukken ruim 20.000 metselaars meer dan 1.000 keer per dag. Een deel hiervan betreft diep bukken om stenen en specie vlak bij de grond op te pakken en vlak bij het sta-oppervlak weg te leggen. Uit dit onderzoek blijkt dat dit diepe bukken door 55 ondervraagde metselaars als grootste knelpunt wordt ervaren.

In 1988 is reeds in een laboratorium aangetoond dat metselen met een verhoogde speciekuip en stenentas voor de hogere lagen (boven de 50 cm vanaf de vloer) minder energie kost, minder ongemak in de lage rug oplevert en minder rugbelasting voor de metselaar met zich meebrengt.

In 1993 is bij metselaars die met een opgehoogde speciekuip en tas werken, nagegaan of de rugbelasting afneemt en hoe dit wordt ervaren. Hieruit bleek dat iedere keer wanneer een steen wordt gepakt de belasting van de rug met ruim 30% afneemt bij een verhoogde tas en kuip vergeleken met traditioneel metselen. Metselaars vinden de ophoging met name prettig wanneer zij boven 50 cm in de muur werken. Een combinatie van ophoging van stenentas en speciekuip en metselen boven de 50 cm in de muur zou ideaal zijn.

Er zijn verschillende systemen om tas en kuip op te hogen. De voor- en nadelen van de verschillende systemen zijn echter nog niet goed beschreven. Om metselbedrijven goed te kunnen laten bepalen in welke situatie welk systeem van ophoging het meeste geschikt is, dient nog een overzicht gemaakt te worden.

Voor het hoger in de muur starten met metselen is bij een rechte muur een hefsteiger geschikt. Op de overige bouwplaatsen dient de steiger anders gebouwd te worden, zodat de metselaar vanaf kniehoogte begint met het wegleggen van de eerste steen. Hoe dit gedaan moet worden, zou in een veldproef moeten worden uitgetest.

Vervolgens is het van belang dat metselaars geïnformeerd worden over dit soort oplossingen.

* Met ingang van 27 januari 1994 is de naam van het Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg TNO (NIPG-TNO) gewijzigd in TNO Preventie en Gezondheid (TNO-PG).

1. INLEIDING

In Nederland werken ruim 20.000 metselaars, die per dag 800 à 1.000 stenen in muren verwerken. Meestal betreft het stenen die met één hand gepakt kunnen worden van het type waalformaat. Bij iedere steen bukt de metselaar om de steen met één hand op te pakken en te vleien, terwijl hij in de andere hand met de troffel specie schept en spreidt op de muur.

Een metselaar bukt dus minimaal 1.000 maal per dag, wat een forse rugbelasting met zich meebrengt. Omdat het bukken vaak voorkomt, is er ook sprake van inspannend werk. Verstraten e.a. (1987) toonden aan dat voor de helft van de jongere metselaars het werk teveel energie kost en voor 80% van de oudere metselaars. Het verzuimpercentage onder metselaars is dan ook hoog (13,3% in 1991). 55% van het verzuim is veroorzaakt door klachten van rug, nek of ledematen (Arbouw, 1992).

Verbetering van dit type werk is dus noodzakelijk. Een verbetering, die samen met het Koninklijk verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten (KNB) en de Nederlandse Metselaars PatroonsBond (NMPB) wordt gepropageerd, is het verhoogd aanleveren van metselstenen. De stentas en speciekuip worden hoger geplaatst dan de voeten van de metselaar, waardoor deze minder diep hoeft te bukken.

Dit rapport toont de noodzaak van de verbetering aan op gezondheidkundige gronden. In dit rapport wordt beschreven waarom het voorkomen van diep bukken bij metselen van belang is (hoofdstuk 2), wat effecten van verbeteringen in het laboratorium zijn (hoofdstuk 3) en wat effecten van de verbetering tijdens metselen op de werkplek zijn (hoofdstuk 4). In het laatste hoofdstuk wordt aangegeven hoe de verbetering in de praktijk gerealiseerd kan worden.

2. ERVAREN KNELPUNTEN BIJ METSELEN

2.1 Methode

Om na te gaan welke knelpunten worden ervaren door metselaars, is de vragenlijst bewegingsapparaat (Hildebrandt & Douwes, 1991) toegestuurd aan 95 metselaars. Deze vragenlijst bevat vragen over arbeid, gezondheid en werk. Met deze vragenlijst kan worden nagegaan welke knelpunten worden ervaren. De 95 metselaars zijn merendeels werkzaam bij onderaannemers die lid zijn van de NMPB. Enkele metselaars waren werkzaam bij aannemers, die ook timmerlieden en stukadoors in dienst hebben. Het betreft hier metselaars, die minimaal 20% van de werkdag metselen, minimaal 1 jaar gewerkt hebben als metselaar, en die niet in de ziektewet of WAO zitten. De metselaars zijn voor beide delen van het onderzoek benaderd via hun werkgevers. Deze hebben de vragenlijsten met uitleg uitgedeeld. De lijsten zijn merendeels via de werkgever weer teruggestuurd. Er waren enkele werknemers die de lijsten direct naar de BGD Midden IJssel hebben toegestuurd.

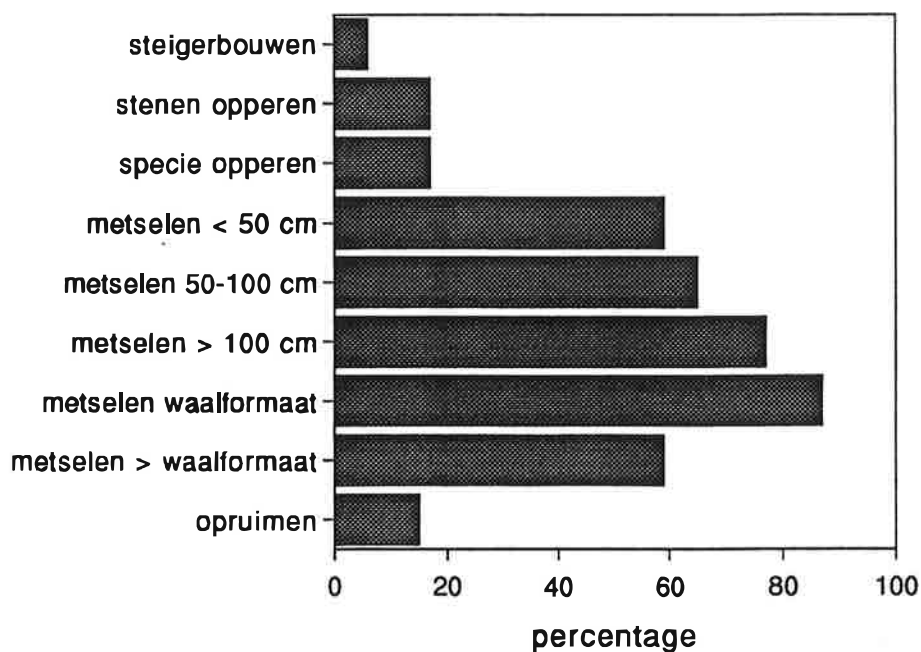
De dataverwerking en -analyse van de vragenlijsten heeft plaatsgevonden met behulp van het softwarepakket LOQUEST van het NIPG-TNO (Hildebrandt & Douwes, 1991). Voor een groot aantal werk- en gezondheidsaspecten zijn somscores berekend, die vergeleken werden met de scores van een groep van ruim 1.700 werknemers werkzaam binnen de land- en tuinbouw.

Voor de statistische analyse is gebruik gemaakt van de significantie-toetsing met behulp van betrouwbaarheidsintervallen (Brand & Radder, 1992; Marcelissen & Van Puute, 1993).

2.2 Resultaten

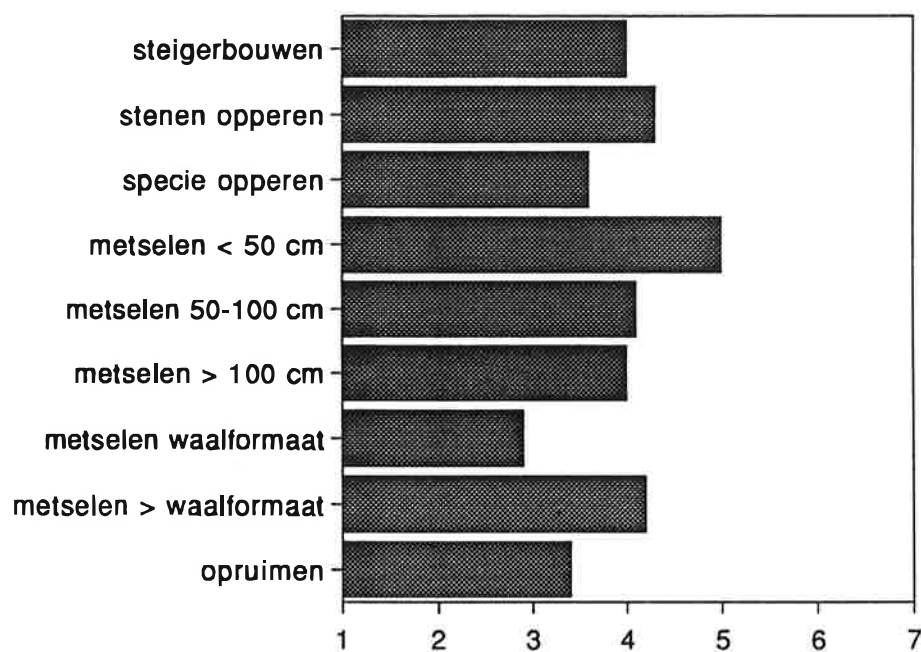
Van de 95 mannelijke metselaars hebben 55 metselaars de vragenlijst volledig ingevuld geretourneerd (respons 56,8%). Bijna 90% van de metselaars zegt overwegend of vrij veel bezig te zijn met metselen van waalformaat stenen (zie figuur 2.1). Opperen, steigerbouwen en opruimen zijn taken, die relatief weinig tijd in beslag nemen.

Figuur 2.1 Percentage van de metselaars dat vrij veel of overwegend bezig is met de taak



De taak die het meest zwaar wordt ervaren is het metselen onder de 50 cm vanaf de vloer gemeten (zie figuur 2.2), waarbij de metselaar sterk voorovergebogen staat. Stenen opperen en het metselen van stenen groter dan het waalformaat worden ook als zwaar gekenmerkt. Het opperen komt minder vaak voor (zie figuur 2.1). Het voorkomen van diep bukken en het metselen van zwaardere stenen dan waalformaat (>1,6 kilo) dienen dus met prioriteit verbeterd te worden.

Figuur 2.2 Gemiddeld ervaren zwaarte per taak (1 = licht; 7 = zeer zwaar)

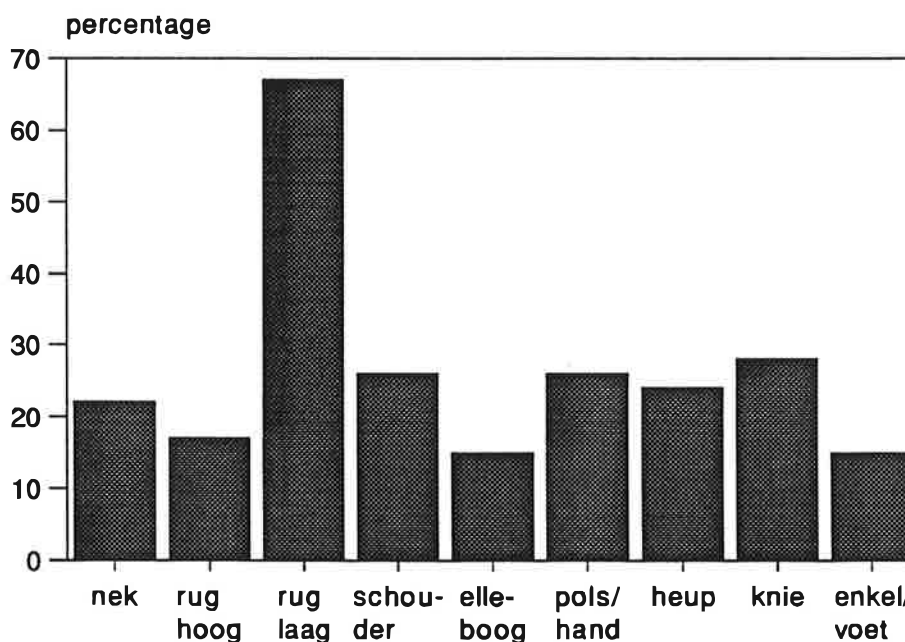


Van de werkbelasting worden de lichamelijke inspanning en de klimatologische omstandigheden het meest lastig ervaren door de metselaars (zie tabel 2.1). Dit is significant hoger dan bij mensen die in de land- en tuinbouw werken. Ook deze groep werkt buiten en verricht zwaar werk. Maar desondanks wordt dit bij metselaars significant hoger als belastend ervaren. Een metselaar heeft ook significant meer last van piekbelastingen, maar heeft significant minder last van trillingen. De werktevredenheid onder metselaars is significant hoger vergeleken met de referentiegroep.

Tabel 2.1 Somscores op een aantal aspecten van het werk van de metselaar vergeleken met de referentiegroep. Tussen haakjes is de standaarddeviatie weergegeven; s betekent significant verschillend van de referentiegroep

	metselaars (n=55)			referentiegroep (n=1.700)	
• lichamelijke inspanning	7.1	(2.15)	s	4.6	(2.33)
• piekbelasting	1.8	(1.24)	s	1.0	(1.12)
• staan/lopen	1.6	(0.52)		1.5	(0.72)
• trillingen	0.1	(0.23)	s	0.3	(0.47)
• werkdruk	2.4	(1.51)		2.0	(1.49)
• klimatologische werkomstandigheden	3.5	(0.88)	s	2.8	(1.37)
• mentale inspanning	2.7	(1.63)		2.9	(1.80)
• regelmogelijkheden	1.4	(1.02)		1.1	(1.14)
• werktevredenheid	2.4	(1.67)	s	1.1	(2.01)
• overige werkaspecten	2.1	(2.03)		2.5	(2.85)

Figuur 2.3 Percentage metselaars (n=55) dat aangeeft de afgelopen 12 maanden klachten te hebben gehad van rug, nek of ledematen



De klacht die het meest voorkomt bij metselaars is de lage rugklacht (zie figuur 2.3). 67% van de ondervraagde metselaars heeft de afgelopen 12 maanden klachten gehad aan de lage rug. Bij een

verzamelbestand van 7.000 werknemers heeft 52% de afgelopen 12 maanden rugklachten gehad (Vink & Dul, 1994). Ook klachten aan knieën en schouders komen veel voor. Meer dan een kwart van de metselaars heeft de afgelopen 12 maanden last van knieën gehad en ook meer dan een kwart heeft last van schouders gehad.

2.3 Conclusie

Twee op de drie metselaars heeft de afgelopen 12 maanden last van de lage rug gehad. De zware lichamelijke inspanning wordt als hoofdknelpunt ervaren door 55 ondervraagde metselaars. Met name het werken met stenen groter dan waalformaat en het werken onder de 50 cm vanaf sta-opervlak, waarbij men diep moet bukken, worden als zwaar ervaren en komen veel voor.

3. EFFECTEN VAN VERHOOGDE STENENTAS EN SPECIEKUIP IN EEN LABORATORIUM

3.1 Inleiding

Zoals uit het voorgaande hoofdstuk blijkt, is de lichamelijke belasting bij metselaars hoog. Verbetering is gewenst, met name een verbetering die zich richt op minder rugbelasting en minder diep bukken.

In 1988 is door de Katholieke Universiteit Nijmegen, het NIPG-TNO en ErgoCare nagegaan wat het effect is op de belasting wanneer de speciekuip en stenentas verhoogd geplaatst zijn (Arbouw, 1988). In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de belangrijkste bevindingen uit deze laboratoriumstudie. Er is nagegaan in hoeverre de belasting van hart en longen beïnvloed wordt door het verhoogd plaatsen. Dit kan gemeten worden door na te gaan of er minder energie verbruikt wordt door het lichaam (= energetische belasting). Voorts is nagegaan hoe de verbetering ervaren wordt door de metselaars en of de mechanische belasting van de lage rug verbetert.

3.2 Methode

In dit experiment werd een borstwering gemetseld, waarbij de speciekuip en stenentas respectievelijk op de grond stonden, op een verhoging van 30 cm en op een verhoging van 50 cm. Bij 10 metselaars werd tijdens het metselen van laag 2, 7, 12, 17 en 22 zuurstofopname gemeten bij 0, 30 en 50 cm verhoging. De mate van zuurstofopname geeft aan hoeveel energie verbruikt is.

Per hoogte werd ook aan de metselaars gevraagd aan te geven of zij ongemak ervoeren en hoe zij de ophoging waardeerden (schaal van -2 tot 2; -2 = veel te laag; -1 = iets te laag; 0 = goed; 1 = iets te hoog; 2 is veel te hoog).

Per hoogte (0, 30 en 50 cm) is een foto genomen en is de positie van de lichaamsdelen in het vlak, dat het lichaam in een rechter en linker helft deelt, vastgelegd, zodat berekend kan worden met een biomechanische model wat het effect op de belasting in de rug is.

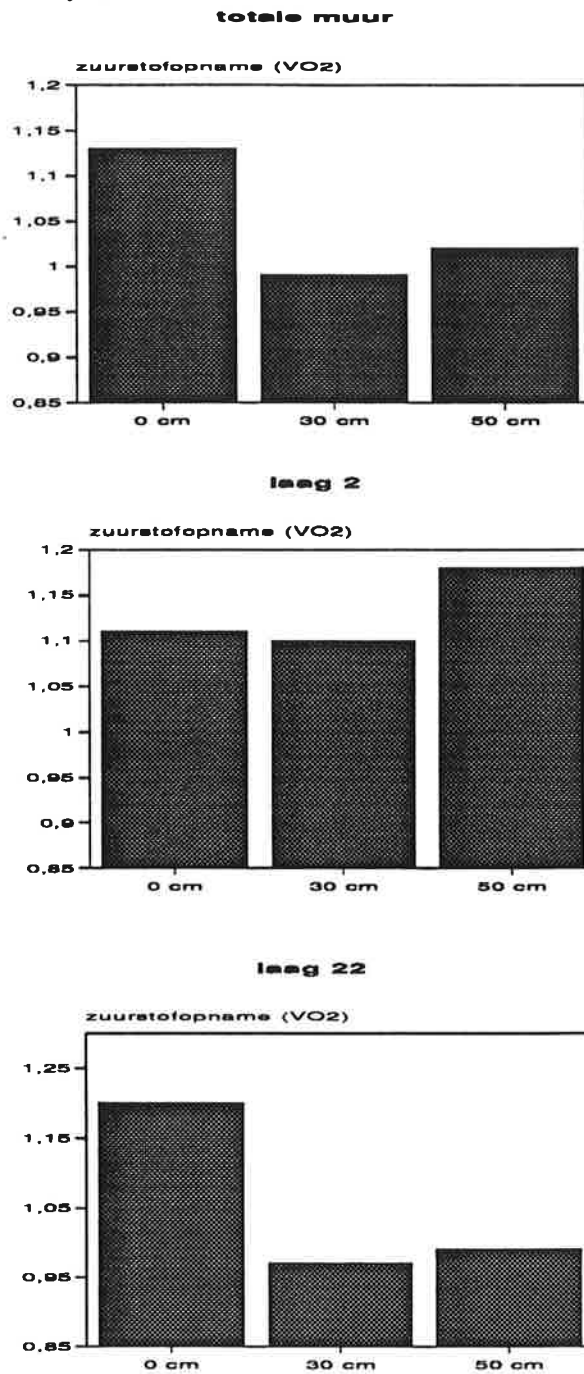
3.3 Effect op energieverbruik

De zuurstofopname is significant lager (Tukey-contrast-toets, $p < 0.05$) bij metselen met een ophoging (30 en 50 cm) ten opzichte van stenentas en speciekuip op de grond (zie figuur 3.1). Over een hele muur genomen wordt er minder zuurstof gebruikt bij verhoogde tas en kuip. Het kost de metselaar dus minder energie, wanneer er gewerkt wordt met een verhoogde tas en kuip. Met name in laag 22 (hoog in de muur) is het effect groot. Voor laag 2 neemt bij een verhoging van 50 cm het zuurstofverbruik juist toe. Dit is te verklaren, omdat de metselaar nu zijn romp steeds op en neer moet bewegen. Iedere keer wanneer hij een steen pakt moet hij vanuit gebogen positie weer omhoog komen. Het is derhalve beter met een verhoogde tas en kuip te werken en hoger dan de vloer te beginnen. Dit kan bijvoorbeeld door de steigervloer lager dan het te metselen niveau te plaatsen.

3.4 Waardering van de metselaars

Wanneer het bovenste deel van de muur wordt beoordeeld, blijkt het ongemak laag in de rug het laagst te zijn bij een 50 cm opgehoogde tas en kuip. Voor het metselen van het onderste deel van de muur was er het minste ongemak wanneer de tas en kuip op de grond stonden. De hoogte van de tas en kuip zou dus eigenlijk op het zelfde niveau moeten zijn, waarop men in de muur werkt, maar met de rug rechtop blijft daarbij de voorkeur houden.

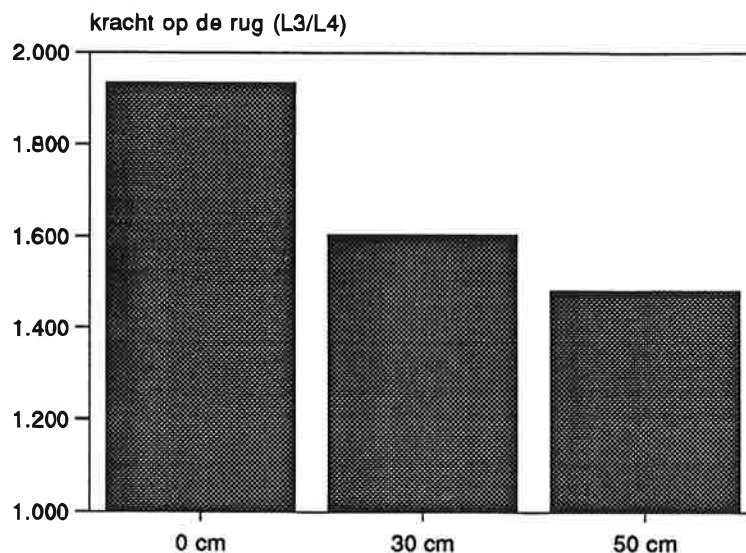
Figuur 3.1 Het effect van de ophoging van de speciekuip en stenentas op zuurstofopname voor de hele muur (bovenste figuur), voor laag 2 (middelste figuur) en voor laag 22 (onderste figuur)



3.5 Mechanische belasting van de lage rug

Tijdens het oppakken van de steen op 0, 30 en 50 cm hoogte zijn foto's gemaakt van de metselaar. Van deze foto's zijn de hoeken van de verschillende lichaamssegmenten vastgesteld. Deze hoeken zijn ingevoerd in een biomechanisch model. Doordat de hoeken bekend zijn kan de ligging van lichaamszwaartepunten berekend worden. Hierdoor kan ook de momentsarm ten opzichte van een gewrichtsas door de rug berekend worden. Doordat ook het gewicht van het segment bekend is, kan berekend worden wat het totale moment op de rug is en de kracht op de tussenwervelschijf. Deze bleek 1.9, 1.6 en 1.5 kN te zijn bij respectievelijk 0, 30 en 50 cm ophoging (zie figuur 3.2). De laagste kracht in de rug is dus te vinden bij 50 cm ophoging en is dus het minst rugbelastend.

Figuur 3.2 De kracht (N) op een gewricht in de lage rug (L3/L4) bij stenentas en speciekuip op de vloer, 30 en 50 cm opgehoogd



3.6 Conclusie

Uit een reeds uitgevoerd onderzoek (Arbouw, 1988) blijkt dat metselen met een opgehoogde speciekuip en stenentas minder energie kost, minder ongemak oplevert en minder rugbelasting oplevert bij de hogere lagen in de muur. Onder laag 7 is het gunstiger de stenentas en speciekuip op de grond te zetten. Nog gunstiger voor ervaren belasting en kracht op de lage rug is het om rechtop

staand te metselen. Dit kan door de steigervloer lager dan het te metselen niveau te plaatsen en de speciekuip en stenentas op te hogen.

4. EFFECTEN VAN VERHOOGDE STENENTAS EN SPECIEKUIP IN DE PRAKTIJK

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat het diep bukken tijdens metselen als een knelpunt wordt ervaren. In hoofdstuk 3 is in een laboratorium aangetoond dat metselen met een verhoogd geplaatste stenentas en speciekuij de metselaar minder energie kost. Het effect van de verbetering is met name groot wanneer de metselaar hoger in de muur werkt. Het energieverbruik is dan minder, het ongemak onder in de rug is minder en de mechanische belasting van de rug is gunstiger.

In dit hoofdstuk is bij metselaars een aanvullend onderzoek uitgevoerd door de BGD Midden IJssel en het NIPG-TNO. Bij metselaars, die in de praktijk al werken met een 50 cm verhoogde stenentas en speciekuij, is nagegaan wat het effect is op de belasting van de lage rug. Voorts is nagegaan hoe de belasting ervaren wordt door een aantal metselaars, die ervaring hebben met het werken met verhoogde tas en kuij.

4.2 Methode

4.2.1 Bepaling van de rugbelasting

De belasting op de rug is bepaald met het 2 Dimensional Static Strength Prediction Program (2DSSPP). In dit model moeten hoeken van de lichaamssegmenten romp, bovenarm, onderarm, bovenbeen en onderbeen ingevoerd worden en de grootte van het gewicht in de hand. Hiermee berekent het model onder andere de compressiekracht laag in de rug (L5/S1) (Vink, 1992). Dit is de kracht op de tussenwervelschijf tussen de vijfde lendewervel en de eerste sacrale wervel (L5/S1). Daarnaast is nagegaan of de mate van torsie in de romp toe dan wel afneemt tijdens opgehoogd metselen.

De houding van de romp en ledematen tijdens het oppakken van de steen is geanalyseerd vanaf videobeelden. Er zijn videobeelden gemaakt van drie metselaars, die zowel traditioneel als op hoogte metselen. De videobeelden zijn tijdens het oppakken stilgezet en de hoeken die de romp, bovenarmen, onderarmen en benen in de ruimte aannamen zijn vastgelegd. Bij 1 proefpersoon kon

10x de stand worden waargenomen vanaf video en bij de twee anderen 7 maal. Het gemiddelde van deze waarnemingen is verder gehanteerd. Voor het gewicht in de hand is 1,6 kg genomen (droge baksteen, waalformaat).

4.2.2 Ervaringen met 'opgehoogd metselen'

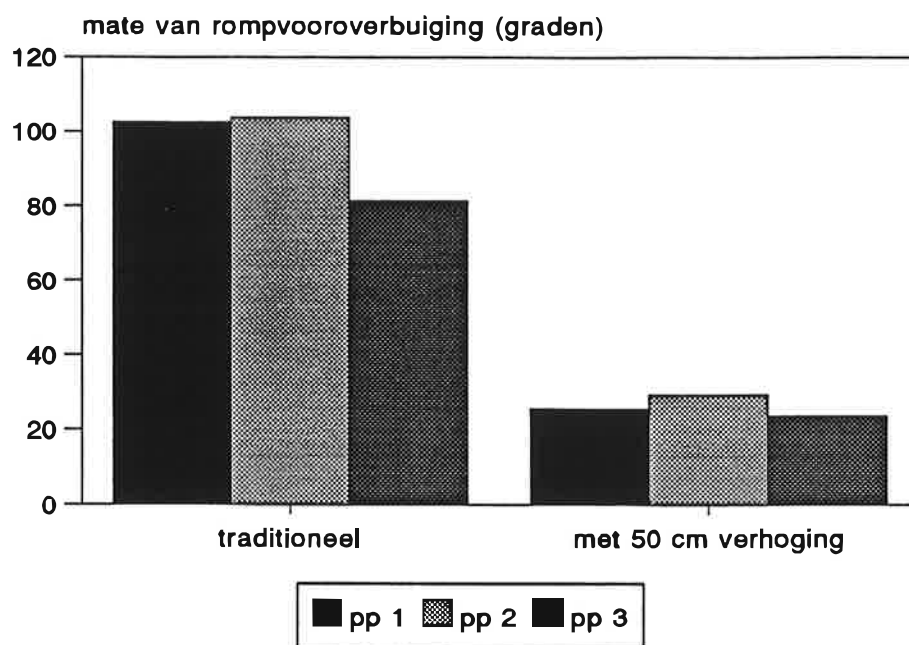
Er zijn 25 korte vragenlijsten (zie bijlage) verstuurd naar metselaars, die ervaring hebben met metselen met een verhoogde stenentas en speciekuip. Vier werkgevers hebben deze vragenlijsten verspreid met antwoordvelop, waardoor de werknemers anoniem de lijsten terug konden zenden.

4.3 Resultaten

4.3.1 De rugbelasting

In de oude situatie is de kracht op de tussenwervelschijf L5/S1 2.3 kN en bij een verhoogde stenentas is dit 1.6 kN. De belasting op de rug is dus 33% lager bij een verhoogde stenentas. De rompstand bepaalt in belangrijke mate de rugbelasting. Bij alle drie de proefpersonen was deze stand duidelijk gunstiger (zie figuur 4.1). In plaats van een buiging van rond de 90 graden was de rug bij de verhoging rond de 25 graden voorovergebogen.

Figuur 4.1 Het effect van een verhoogde stenentas op de rompstand. De standaarddeviatie varieerde van 4.4 tot 5.5 bij traditioneel metselen en tussen 9.2 en 12.4 bij verhoogd metselen



De torsie (draaiing om de lente-as) was niet veel beïnvloed (zie tabel 4.1). Bij één metselaar was er een verandering. De nieuwe situatie bij die metselaar leidde tot minder torsie.

Tabel 4.1 De gemiddelde torsie in de rug van 3 metselaars traditioneel werkend en werkend met een 50 cm verhoogde stenentas en speciekuip (licht torsie: <math><25^\circ</math>; duidelijke torsie: $25-45^\circ$)

metselaar	traditioneel metselen	op hoogte metselen
1.	licht	licht
2.	duidelijk	licht
3.	duidelijk	duidelijk

4.3.2 Ervaringen

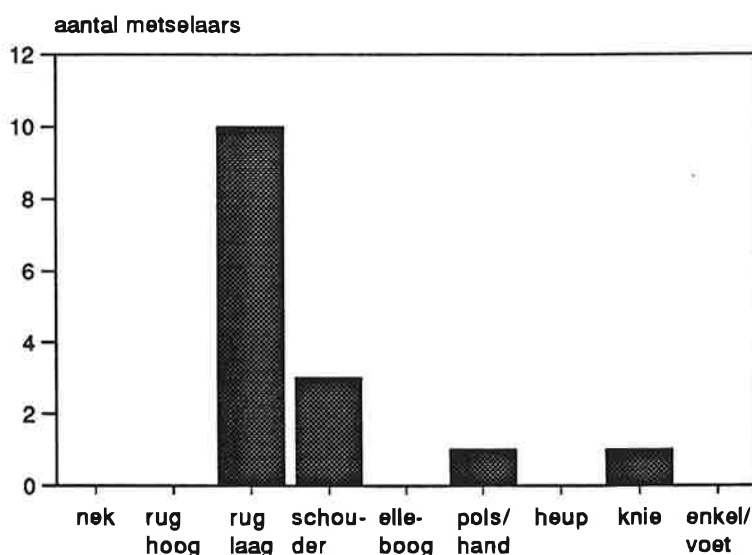
Van de 25 verzonden vragenlijsten zijn er 12 teruggezonden (respons 48%). Zeven metselaars werkten minder dan 16 uur per week met een verhoogde stenentas en speciekuip, waarvan 2 korter dan een maand. Vijf metselaars werkten 17 uur of meer per week met de verhoging.

Alle 12 metselaars vonden de verhoging met name prettig bij een muurhoogte van 50 cm of meer, wat in overeenstemming is met de conclusie uit hoofdstuk 3. Bij een muurhoogte van 50 cm of meer en een verhoogde stenentas en speciekuip werkt de metselaar namelijk zoveel mogelijk recht-

op. De verhoging was in de meeste gevallen gerealiseerd met een schraagje (5x) of met een console aan de steiger (4x).

Het metseltempo was meestal gelijk (9x) of hoger (3x) bij het werken met een verhoging. Aan het eind van de dag was men net zo moe als anders. Men had het idee dat het verhoogd metselen met name een effect had op de lage rug (zie figuur 4.2).

Figuur 4.2 Regio's waar metselaars aangeven minder last te voelen bij metselen met een verhoogde stenentas en speciekuip vergeleken met traditioneel metselen



4.4 Conclusie

Tijdens werken op de steiger is vastgesteld dat iedere keer wanneer een steen wordt gepakt de belasting van de rug met ruim 30% afneemt, wanneer een verhoogde stenentas wordt toegepast. Metselaars vinden de ophoging met name prettig wanneer zij boven 50 cm in de muur werken, waarschijnlijk omdat dan het ver voorover bukken niet meer voorkomt. Wanneer men laag in de muur werkt moet namelijk nog gebukt worden. Het effect van de ophoging is met name laag in de rug waargenomen door de metselaars. Dit is ook de regio waar metselaars het meeste klachten hebben (zie figuur 2.3).

5. MOGELIJKHEDEN OM VERBETERINGEN TE REALISEREN

5.1 Belangrijke resultaten

Uit de vorige hoofdstukken blijkt dat metselaars het regelmatig bukken bij het oppakken en metselen van de stenen het meest zwaar vinden. Dit leidt ook tot een te hoge lichamelijke inspanning. Vooral laag in de rug hebben metselaars het meeste klachten. Door de stenentas en speciekuip op te hogen wordt het bukken voorkomen, met name wanneer boven de 50 cm in de muur gewerkt wordt. Dit kost minder energie, geeft minder ongemak en leidt tot minder rugbelasting. De metselaar merkt dit voordeel met name laag in de rug, de regio waar het meeste klachten zijn.

Wanneer men laag in de muur werkt (<50 cm) is een 50 cm verhoogde stenentas en speciekuip geen verbetering. De metselaar moet de steen dan op 50 cm hoog pakken en op de grond wegleggen. De romp moet nu steeds op en neer bewegen, wat meer energie kost dan de steen op de grond oppakken en op de grond verwerken. De romp hoeft dan niet steeds op en neer bewogen te worden maar blijft gebogen.

Een betere oplossing is ervoor te zorgen dat de metselaar het belastende diepe bukken geheel beperkt. Dit kan door hoger in de muur te starten met metselen in combinatie met een verhoogde stenentas en speciekuip.

5.2 Realisatie in de praktijk

Een verhoogde stenentas en speciekuip is op verschillende wijze te realiseren, bijvoorbeeld door een schraagje of console aan de steiger. Het is echter nog onduidelijk welk systeem ophoging mogelijk en gewenst is per bouwplek. Soms is er bijvoorbeeld geen ruimte voor een extra schraagje op de steiger, of soms kan een console niet aan het steigersysteem gemonteerd worden.

Het hoger in de muur starten met metselen kan door bijvoorbeeld een hefsteiger te gebruiken met een ingebouwde verhoging of de metselslag te verkleinen (van kniehoogte tot ooghoogte in plaats van van voetheogte tot ooghoogte).

Een hefsteiger is echter alleen te gebruiken bij lange en vlakke muren in de nieuwbouw, doorgaans in kopgevels. In veel gevallen zal dus op een traditionele steiger gewerkt worden. Het is bij deze traditionele steiger dan van belang een schraagje of console te gebruiken, maar het niveau waarop gelopen wordt moet ook ongeveer 50 cm onder het niveau van de eerste te metselen laag liggen.

De meeste steigersystemen zijn hier nog niet op ingericht. Er is wel een project in uitvoering, waarin NMPB en VSB samenwerkingen om aan deze eis te kunnen voldoen.

Om na te gaan welk systeem van ophoging van tas en kuip geschikt is op een specifieke bouwplaats zou een overzicht van systemen gemaakt moeten worden met voor- en nadelen, zodat een metselbedrijf kan opzoeken welk systeem het meest geschikt is. Hiertoe moet de bestaande ervaring bij de diverse metselbedrijven benut worden.

Om na te gaan hoe bij bestaande steigers de hoogte optimaal aan de metselaar wordt aangepast, zijn praktijkproeven nodig, waarin metselaars en steigerbouwers tezamen verschillende mogelijkheden uitproberen. Hieruit volgen de haalbare steigeropbouwwijzen, die gebruikt kunnen worden om metselaars minder diep te laten bukken.

Vervolgens zullen de metselaars bewust gemaakt moeten worden van de knelpunten en geïnformeerd moeten worden over de oplossingen met de voor- en nadelen. Aan het betreffende project werken TNO-Bouw en TNO-PG mee.

5.3 Conclusies

Om de metselaar minder diep te laten bukken moet de stenen tas en speciekuip opgehoogd worden en moet de metselaar hoger in de muur starten met metselen. Er zijn verschillende systemen om tas en kuip op te hogen. Hier dient een overzicht met voor- en nadelen per systeem van te worden opgesteld aan de hand van ervaringen. Voor het hoger in de muur starten met metselen is een hefsteiger de beste oplossing, maar het verlagen van de metselslag (van knie- tot ooghoogte) heeft ook het effect dat diep bukken geëlimineerd wordt. Deze oplossing vraagt een steiger die anders gebouwd wordt en waarmee momenteel geëxperimenteerd wordt.

LITERATUUR

ARBOUW. De belasting van de metselaar; de invloed van het verhoogd plaatsen van speciekuip en stenentas en de invloed van het metseltempo op de fysiologische, biomechanische en ervaren belasting. Amsterdam: Stichting Arbouw, 1988.

ARBOUW. Werk en gezondheid in de bouwnijverheid-beroepenoverzicht. Amsterdam: Stichting Arbouw, 1992.

BRAND JPL, RADDER JJ. Betrouwbaarheidsintervallen voor somscores van dichotome items in v-prof. Leiden: NIPG-TNO, 1992.

HILDEBRANDT VH, DOUWES M. Lichamelijke belasting en arbeid: vragenlijst bewegingsapparaat: de validiteit van gerapporteerde romphouding bij vergelijking van beroepsgroepen. Voorburg: Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Directoraat-Generaal van de Arbeid, 1991. S 122-3.

MARCELISSSEN FHG, PUTTEN DJ van. Hoog ziekteverzuim, toeval of niet? Maandblad voor Arbeidsomstandigheden 1993;69(12):739-41.

VERSTRATEN PFJD, BEEKMAN IA, BINKHORST RA. De fysiologische belasting en belastbaarheid van de metselaars in de bouwnijverheid. Amsterdam: Stichting Arbouw, 1987.

VINK P. Application problems of a biomechanical model in improving roofwork. Applied Ergonomics 1992;23(3):177-80.

VINK P, DUL J. Lichamelijke belasting tijdens arbeid: wetgeving en oplossingen. Zeist: Kerckebosch, 1994.

VINK P, KONINGSVELD EAP. Bricklaying: a step by step approach to better work. Ergonomics 1990;33(3):349-52.

BIJLAGE

Vragenlijst over ervaringen met opgehoogd metselen

Vragen over ervaringen met "opgehoogd metselen"

1. Hoe vaak metselt u met de stenen tas en speciekuip op een verhoging?
 - zelden of nooit
 - 1 tot 2 uur per week
 - 3 à 7 uur per week
 - 8 tot 16 uur per week
 - 17 tot 30 uur per week
 - vrijwel de hele week

2. Hoe lang metselt u al met de stenen tas en speciekuip op een verhoging?
 - minder dan een maand
 - 1 tot 12 maanden
 - 1 à 2 jaar
 - langer dan 2 jaar

3. Wanneer vindt u het opgehoogd metselen met name prettiger?
Bij metselen op:
 - 0 tot 50 cm muurhoogte
 - 50 tot 100 cm muurhoogte
 - 100 cm of hoger muurhoogte

4. Wanneer vindt u metselen met de stenen tas en speciekuip op de grond (of steigervloer) met name prettiger?
Bij metselen op:
 - 0 tot 50 cm muurhoogte
 - 50 tot 100 cm muurhoogte
 - 100 cm of hoger muurhoogte

5. Met welk systeem van ophoging heeft u gewerkt?
(meerdere antwoorden aankruisen is mogelijk)
 - console aan een steiger
 - aluminium metseltafel
 - stenen met steigerplanken erover
 - ophoging met omgekeerde speciekuip
 - schragen met planken
 - hefsteigers
 - anders, namelijk

6. Welk systeem van ophoging vindt u goed?

(meerder antwoorden aankruisen is mogelijk)

- console aan een steiger
- aluminium metseltafel
- stenen met steigerplanken erover
- ophoging met omgekeerde speciekuip
- schragen met planken
- hefsteigers
- anders, namelijk

7. Met "opgehoogd metselen" werkt u:

- veel sneller
- iets sneller
- net zo snel
- iets langzamer
- veel langzamer

8. Wanneer u een dag "opgehoogd gemetseld" heeft, dan bent u aan het eind van de dag

- veel minder moe dan anders
- minder moe dan anders
- net zo moe dan anders
- meer moe dan anders
- veel meer moe dan anders

9. Waar voelt u in uw lichaam minder last bij "opgehoogd metselen"?

(meerder antwoorden aankruisen is mogelijk)

- polsen/handen
- ellebogen
- schouders
- nek
- boven in de rug
- laag in de rug
- heup
- knieën
- enkels/voeten
- nergens

10. Opmerkingen:

.....

.....

.....

.....

Reprografie: TNO-PG
Projectnummer: 5616