



6

Participatieve ergonomie toegepast in de installatietechniek

[A.M. de Jong en P. Vink, gepubliceerd in *Applied Ergonomics*, 33(5), 2002, p.
439-448]

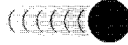
Samenvatting

In dit hoofdstuk wordt een stapsgewijze participatieve aanpak geëvalueerd gericht op het verminderen van fysieke werkbelasting in installatiewerk. In deze aanpak heeft een stuurgroep het project door de volgende stappen geleid:

1. Introductie: definiëren van doelstelling en informeren van alle 7000 werknemers
2. Analyse: het aanwijzen van activiteiten met hoge belasting
3. Oplossingen vinden: het ontwikkelen en prioriteren van oplossingen in groepsbijeenkomsten
4. Testen: het testen van veelbelovende oplossingen in de praktijk
5. Implementeren: het verspreiden van kennis door het hele bedrijf en vragen naar extra oplossingen
6. Evaluatie: het proces en de effecten evalueren

Het resultaat van het project was dat 138 oplossingen aangeschaft zijn. Acht van de negen ontwikkelde oplossingen worden dagelijks gebruikt. Het project was kosteneffectief in één jaar.

Het effect van de aanpak had mogelijk verhoogd kunnen worden door het ontwikkelen van organisatorische oplossingen of systeemoplossingen. Meer directe participatie had de impact ook kunnen verhogen. De eerste stappen van het proces (introductie, analyse, oplossingen vinden en testen) waren goed georganiseerd en hebben bijgedragen aan het succes. Het proces in de laatste stappen was ongestructureerd en de evaluatie was niet representatief. Zestig extra oplossingen zijn door werknemers ingestuurd, waarvan 12 geselecteerd zijn. Deze oplossingen lijken succesvol, maar er zijn geen data beschikbaar over het gebruik en ervaringen met deze oplossingen.



6.1 Introductie

De eisen die aan bedrijven worden opgelegd om te voldoen aan de wensen van klanten en aandeelhouders zijn hoog. De grootste uitdaging van bedrijven is innovatief te zijn in de markt en efficiency te maximaliseren. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe een groot installatietechnisch bedrijf (7000 werknemers) getracht heeft de efficiency te verhogen door ziekteverzuim veroorzaakt door hoge fysieke werkbelasting te verlagen en efficiency van handelen tijdens onderhoud en bouwwerkzaamheden te verhogen. Dit is gedaan door werkmethoden te innoveren.

Het is echter niet eenvoudig om werkmethoden te veranderen. Soms zien werknemers het nut ervan niet in, soms is het te kostbaar en soms weigeren werknemers nieuwe werkmethoden te gebruiken. Het kan ook zijn dat het realiseren van de geschikte verbeteringen voor het reduceren van fysieke belasting en verhogen van de efficiency van het werk moeilijk is. Participatie van werknemers tijdens de ontwikkeling van veranderingen kan helpen bij het overwinnen van deze moeilijkheden [Noro, 1999, Wilson, 1995, Noro en Imada, 1991].

Er worden verschillende strategieën of modellen van participatieve ergonomie in de literatuur gerapporteerd. Bijvoorbeeld Wilson [1995] beschrijft de Design Decision Group methode om creativiteit en simulatietechnieken in participatieve groepen teneinde oplossingen te vinden voor problemen. Haims en Carayon [1996], hebben een action-research model ontwikkeld voor doorlopende verbeteringen. Participanten krijgen hierin praktische ergonomische training en terugkoppeling door een trainer. In continue leer-circels van actie en terugkoppeling worden de participanten zich zo meer bewust van hun werkomgeving en nemen ze geleidelijk de rol van de ergonoom over. Participatie kan gestructureerd worden in een team of taakgroep [De Jong en Vink, 2000] dat meestal bestaat uit vertegenwoordigers van management en werknemers voorzien van ergonomische informatie en training. Zink [1996] beschrijft een andere aanpak waarin kleine participatieve teams van vertegenwoordigers van lager management en werknemers geleid worden door een projectmanager die aan de stuurgroep of vertegenwoordigers van topmanagement rapporteert.

Er bestaat geen enkelvoudig, allesomvattend model van participatieve ergonomie [Vink e.a., 1992]. Omdat geen enkele aanpak voor alle situaties geschikt kan zijn, moet de meest passende strategie bij elk project gekozen worden [Haines en Wilson, 1998].

Daarom is voor dit project een aangepaste participatief ergonomische aanpak ontwikkeld gebaseerd op succesvolle toepassingen van de aanpak in voorgaande studies in vergelijkbare omstandigheden [Urlings e.a., 1994, Vink en Kompier, 1997, Vink e.a., 1997]. Essentieel in deze aanpak zijn:

1. zo direct mogelijke participatie van werknemers,
2. advies van ergonomen.
3. een stuurgroep die het project leidt en,
4. support van management.

Het doel van deze studie was om de effecten van de aanpak te evalueren. Onze hypothese is dat de aanpak geen effect heeft. Teneinde inzicht te krijgen waarom sommige oplossingen wel geadopteerd zijn en andere niet, worden niet alleen de



resultaten van de aanpak bestudeerd maar ook de effecten van elke stap en de ervaringen met de oplossingen.

6.2 Methode

6.2.1 Situatiebeschrijving

Installatiewerk wordt uitgevoerd in nieuwbouw en onderhoud. Het kan inhouden het installeren van centrale verwarming, van elektrische installaties in de vloer of in het plafond en van badkamers of het maken van systemen voor de procesindustrie. Het bedrijf dat de participatieve aanpak heeft toegepast, heeft tien 'business units' elk met hun eigen specifieke activiteiten. Het werk wordt meestal in kleine groepen gedaan met eigen auto's. Elke groep heeft specifieke gereedschappen en materialen. Er is een grote verscheidenheid aan werk tussen werknemers en de verschillende 'business units' en elke dag is de werkplaats anders. Dit betekent dat voor elke situatie specifieke oplossingen benodigd zijn. Door deze grote verschillen heeft de stuurgroep besloten zich niet op een klein aantal oplossingen te richten, maar een boek van oplossingen te maken waarin nieuwe ideeën voor oplossingen toegevoegd kunnen worden.

Het bedrijf heeft goede resultaten geboekt in voorgaande projecten om de veiligheid te verbeteren, dat het grootste probleem vormde. Het tweede grootste probleem in het bedrijf betrof de klachten aan het bewegingsapparaat en de raad van commissarissen heeft besloten dit aan te pakken. Een speciale commissie is ingesteld om het proces te leiden. De directeur van het bedrijf heeft de speciale commissie gevraagd het probleem op te lossen en het project uit te voeren. De commissie heeft een externe organisatie (TNO) geconsulteerd die ook betrokken was in het voorgaande project om de gevaren rondom veiligheid te verminderen en TNO veel ervaring heeft met het implementeren van verbeteringen voor fysieke problemen.

6.2.2 Participatie

Essentieel in de participatieve aanpak is dat alle participanten zo direct mogelijk betrokken worden bij het proces. Directe participatie van 7000 werknemers is echter onmogelijk. Daarom is de aanpak op de verschillende groepen in het bedrijf afgestemd en toegepast:

- Werknemers: alle werknemers zijn geïnformeerd via een briefkaart verstuurd naar het thuisadres, door informatie in het reguliere informatiebulletin, door een uitnodiging voor een wedstrijd, tijdens reguliere bijeenkomsten en via posters op de muur bij het bedrijf.
- Werkgroepen: sommige werknemers en voormannen in de 'business units' zijn betrokken bij het ontwikkelen van ideeën of hebben zelf nieuwe ideeën bedacht.
- Management en arbofunctionarissen: aanvullend aan de informatie aan werknemers zijn alle managers en arbofunctionarissen in een speciale bijeenkomst van één dag geïnformeerd over de resultaten.
- Stuurgroep: een speciale commissie heeft dit project gecoördineerd. De commissie bestond uit vertegenwoordigers van arbofunctionarissen van

enkele van de 'business units' en een algemene arbocoördinator van de holding. Verder was één werknemer van de afdeling Public Relations lid van de stuurgroep omdat interne communicatie belangrijk was. Een externe expert (TNO) was aanwezig bij alle commissievergaderingen en coördineerde het project als contactpersoon tussen het bedrijf en de experts op het gebied van ergonomie.

- Ad-hoc groepen: zowel verschillende werknemers als hun leidinggevendens als experts en ergonomen van TNO participeerden in ad-hoc activiteiten tijdens het zoeken naar oplossingen in het proces.

6.2.3 De gevolgde aanpak

In dit project is een participatieve aanpak gevolgd door de stuurgroep die bestond uit zes stappen:

1. *Voorbereiding: vaststellen van het doel van het project en informeren van de participanten*

In de voorbereidingsfase is het doel gedefinieerd. Arbofunctionarissen en management van het bedrijf hebben het doel van het project vastgesteld: de fysieke werkbelasting moet worden verminderd in combinatie met een verhoging van de efficiëntie van het productieproces. Daarnaast is de bovenvermelde wijze van participatie van de verschillende groepen in het bedrijf besproken. Werknemers zijn geïnformeerd over het project met een briefkaart met de boodschap "wij geven om uw gezondheid en vragen u daaraan bij te dragen". De stuurgroep is gevormd en heeft besloten dat een oplossingenboek gemaakt diende te worden.

2. *Analyse van werk en gezondheid*

Eerst zijn de belangrijkste typen werk gedefinieerd en gecontroleerd in alle 'business units'. Daarna is een vragenlijst opgesteld door TNO. Uit voorgaande analyses en risico-inventarisaties kwamen drie belangrijke typen activiteiten naar voren die problemen veroorzaakten. Deze zijn (1) handmatig transport, (2) knielen en hurken, (3) werken in statische houdingen (vooroverbuigen, ver reiken, boven hoofd reiken). De vragenlijst bestond uit vragen over deze activiteiten om tijdstippen, duur, en situaties waarin deze activiteiten voorkomen in verschillende typen werk. Tevens werd een inschatting van het risico op fysieke belasting (klachten aan rug, nek en ledematen) per werkzaamheid gevraagd, aan te geven op een schaal van 0 (geen risico)-10 (risicovol). Leden van de stuurgroep hebben de vragenlijst met 24 werknemers van verschillende 'business units' ingevuld.

3. *Selectie van oplossingen*

De problemen zijn geprioriteerd op basis van de vragenlijsten. In een oplossingsessie (beschreven in detail door Urlings e.a., [1994]) zijn ideeën voor oplossingen ontwikkeld voor de grootste problemen. In de oplossingsessie zijn video's en dia's getoond van typische problemen. Een werknemer heeft bij elk probleem de fysieke belasting en andere gezondheids- en veiligheidkundige problemen toegelicht. In de oplossingsessie hebben een deel van de stuurgroep, werknemers, voormannen en ergonomen geparticipeerd. Na het inventariseren van de ideeën voor oplossingen zijn de oplossingen in de bijeenkomst geëvalueerd



aan de hand van vier criteria (bijdrage aan gezondheidsproblemen, bijdrage aan productiviteitsverhoging, consequenties voor het bedrijf en beschikbaarheid). De resultaten van de oplossingsessie zijn gepresenteerd aan 200 werknemers (midden management, arbofunctionarissen en enkele 'operators'). In deze bijeenkomst is de laatste kennis op het gebied van fysieke problemen, richtlijnen en regelgeving gepresenteerd om bewustzijn van het probleem te verhogen. Ook zijn de oplossingen gepresenteerd.

4. *Prototypes maken en testen*

De stuurgroep heeft bestaande oplossingen in de markt geanalyseerd en heeft management en werknemers van de 'business units' gevraagd de bestaande oplossingen te kopen en enkele verder te ontwikkelen. Deze zijn getest door een groep werknemers die daarna geïnterviewd zijn door vertegenwoordigers van de stuurgroep, waarna teruggekoppeld is naar de hele stuurgroep. Ook zijn waarnemingen van de ergonoom (TNO) of interne vertegenwoordigers van de stuurgroep, schattingen van benodigde tijd en foto's van het werk in de oude en nieuwe situatie gemaakt. Het werk in de oude en de verbeterde situatie is door een ergonoom voor de negen oplossingen geanalyseerd. Vanuit lateraal gezichtspunt is de duur van de houdingen opgenomen. Tenminste twee onderzoekssubjecten zijn geobserveerd in de oude en de nieuwe situatie in een natuurlijke omgeving (het werk ging normaal door). Twee oplossingen konden alleen geobserveerd worden in groepen van vier werknemers in de oude situatie en groepen van twee werknemers in de nieuwe situatie. Elk subject van deze groep is geobserveerd. Indien de verbetering gericht was op het reduceren van het handmatig transport, is de tijd van het vasthouden en tillen van een last gerekend. In het geval het doel was om het knielen te reduceren is de tijdsduur van het knielen gerekend (knielen en hurken). Indien de verbetering gericht was op het reduceren van statische houdingen, is de tijd berekend dat de romp meer dan 20° voorovergebogen is (werken in statische houdingen). Daarna is het percentage van de totale observatie-duur bepaald. Ook zijn de onderzoekssubjecten gevraagd naar hun mening over de oplossingen.

Drie oplossingen konden niet onderzocht worden naar de ervaren werkbelasting van gebruikers, omdat deze ten tijde van het onderzoek niet beschikbaar waren.

5. *Implementatie*

De PR afdeling heeft de oplossingen in zogenoemde 'productbladen' verzameld en gebundeld in het oplossingenboek. Elke 'business unit' heeft het oplossingenboek ontvangen. Een speciale bijeenkomst voor management en arbofunctionarissen is georganiseerd. In deze bijeenkomst, voorgezeten door de 'managing director', is het boek met de eerste ideeën gelanceerd.

Daarnaast is een wedstrijd voor alle werknemers georganiseerd waarin ze verschillende prijzen konden winnen zoals fietsen en ergonomische handgereedschappen. Goede inzendingen zijn bestudeerd door een groep van vertegenwoordigers uit de stuurgroep en een TNO expert, die de oplossingen evalueerden op basis van hun expertise. Positief beoordeelde ideeën zijn toegevoegd aan het boek.



6. *Evaluatie*

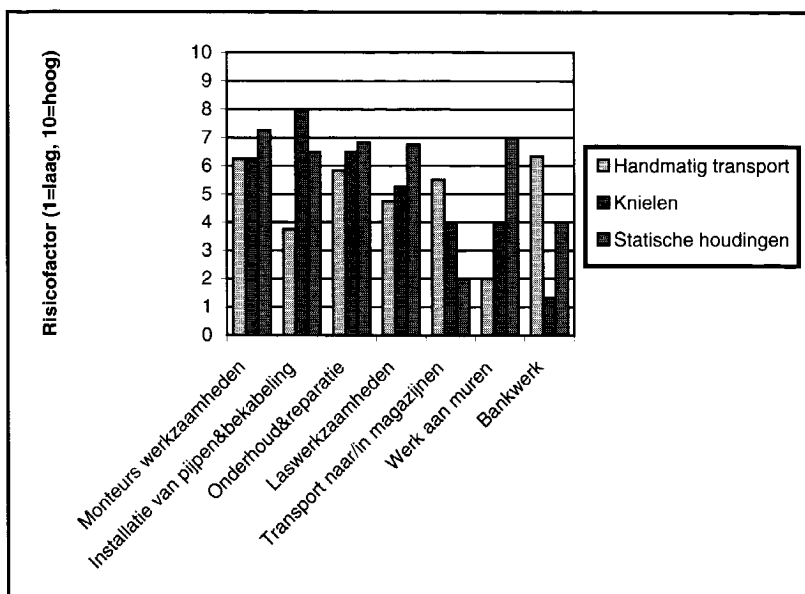
Om het proces en de effecten te evalueren, zijn 20 arbofunctionarissen (twee van elke 'business unit') gevraagd om een vragenlijst in te vullen anderhalf jaar na de informatiedag voor management en arbofunctionarissen. Deze arbofunctionarissen zijn gevraagd werknemers te ondervragen over de effecten. De vragenlijst is opgesteld door TNO en bevatte vragen over de adoptie van de oplossingen, de ervaren fysieke belasting en tevredenheid met het gebruik. Ook zijn vier leden van de stuurgroep geïnterviewd door TNO over het verloop van het proces. Zes werknemers die de oplossingen regelmatig gebruikten zijn door arbofunctionarissen gevraagd naar de ervaren fysieke belasting en acht werknemers (gebruikers van oplossingen) zijn gevraagd naar de tevredenheid over de oplossingen.

6.3 Resultaten

6.3.1 Resultaten van stap 2: analyse van werk en gezondheid

Er zijn zeven types werk onderscheiden die vaak gezien worden in de verschillende 'business units' (zie figuur 1). De 'business units' ondersteunden dit en daarom is het gebruikt in de verdere analyse. De stuurgroep heeft deze zeven typen werk ook geïnterviewd. Hierin werd gevraagd naar specificaties van de drie grootste problemen:

- Fysieke problemen tijdens handmatig transport van materialen vanaf het busje van en naar de werkplaats en van en naar het magazijn.
- Fysieke problemen tijdens het geknield of gehurkt werken door beperkte ruimte
- Fysieke problemen tijdens het werken in statische houdingen



Figuur 1: Fysieke problemen bij de zeven verschillende types werk in de installatietechniek (0=geen risico voor fysieke problemen en 10= risicovol voor fysieke problemen) volgens 24 werknemers.

Daarnaast is geanalyseerd wat voor materialen getransporteerd werden, tijdens welke activiteiten geknield werd en welke statische houdingen optreden (zie tabel 1). Uiteindelijk zijn door de stuurgroep het handmatig transport van gewichten groter dan 25 kg en van werkstukken vanuit auto, container en magazijn, op de knieën en hurkend monteren en lassen, en werken in voorovergebogen houding tijdens panelen (muren) bouwen en monteren, geselecteerd voor het ontwikkelen van oplossingen.

Tabel 1: Aanvullende gegevens over de drie grootste problemen: Het product dat werd getransporteerd, het geknielde werk en de statische werkhoudingen volgens de werknemers.

	Handmatig transport	Geknield werk	Statische houdingen
Monteurs werk	Staven en materialen	Verschillende werkzaamheden	Gebogen rug
Laswerk	Verschillende materialen	Lassen en vijlen	Gebogen rug
Transport naar en in magazijnen	Gereedschap en materiaal		
Werk aan muren	Gereedschap en materiaal	Schroeven en plaatsen	Gebogen rug
Installatie van pijpen en bekabeling	Gereedschap	Assemblage	Gebogen rug + horizontaal reiken
Reparatie en onderhoud	Gereedschap	Assemblage	Gebogen rug + horizontaal en boven hoofd reiken
Bankwerk			Gebogen rug + horizontaal reiken

6.3.2 Resultaten van stap 3: selectie van oplossingen

In de oplossingsessie zijn dia's en video's getoond van de problemen die in de vragenlijst gerapporteerd waren. Daarna werd in een 'brainstormsessie voor elk probleem (handmatig transport, geknield werken en statische houdingen) een lijst oplossingen opgesteld. Na een eerste ronde van oplossingen zijn additionele ideeën ontwikkeld. Bij elke oplossing is een schatting gemaakt van de bijdrage aan verbetering van gezondheid, haalbaarheid voor het bedrijf, beschikbaarheid en efficiëntie van het werk. Er is besloten om alleen die oplossingen te testen die (1) een grote verbetering van de gezondheid teweegbrachten, (2) haalbaar waren, (3) beschikbaar waren of eenvoudig te maken door technici en (4) tenminste even efficiënt als de oude situatie. Elke 'business unit' heeft een of meer oplossingen gekocht of gemaakt en in de praktijk getest (in totaal 15 oplossingen). Vier voorbeelden van oplossingen worden weergegeven in figuur 2, 3, 4 en 5.

Figuur 2 laat een in hoogte verstelbare uitklapbare werktafel zien die aan de auto is gemonteerd. Zo wordt het voorovergebogen werken op de laadvloer van de auto voorkomen. In figuur 3 wordt een lage montagestoel voor contactpunten in de vloer getoond, die ontwikkeld is door de werknemer zelf. Figuur 4 toont de Easyroll®, een haspel op rollen, die de oude haspel vervangt en tillen en dragen vermindert. In figuur 5 wordt een hefapparaat voor zware schakelkasten gedemonstreerd voor transport van magazijn naar transportauto. Dit was in de oude situatie een taak voor drie personen. Het kan nu door 1 persoon worden uitgevoerd en elimineert handmatig optillen en dragen (totale jaarlijkse besparing 1000 Euro). Het resultaat van de oplossingen sessie en ergonomische kennis is gepresenteerd in een bijeenkomst met 200 werknemers. De directeur opende de bijeenkomst om 'commitment' van het top management aan te geven.



Figuur 2.
In hoogte verstelbare uitklapbare werktafel ontwikkeld om gebogen houdingen te verminderen.



Figuur 3.
Een lage montagestoel op wielen om geknield of gehurkt werk af te wisselen met zittend werk.



Figuur 4.
De Easyroll® die de haspel
vervangt en het tillen vermindert.



Figuur 5.
Een hefapparaat voor het optillen
en vervoeren van zware schakel-
kasten om tillen en dragen te
verminderen.

6.3.3 Resultaten van stap 4: prototypes en testen

Uit de tests bleek dat negen van de 15 oplossingen (inclusief de vier getoond in figuur 2 t/m 5) goed genoeg waren om in het boek beschreven te worden. Goed genoeg betekent: bewezen dat het in de praktijk werkt, de ervaren fysieke belasting door werknemers is lager, de ergonomen hebben de verbetering positief geëvalueerd en het werk is tenminste even efficiënt als daarvoor. In tabel 2 worden de negen geselecteerde oplossingen beschreven, vier waren gericht op het reduceren van de belasting tijdens handmatig transport, twee op het reduceren van het knielen en drie op het reduceren van het voorover buigen. Drie oplossingen zijn specifiek in dit project ontwikkeld (Hefapparaat om schakelkasten te verplaatsen, ondersteuning voor het buigen van pijpen en de montagestoel) en de andere zes zijn beschikbaar in de markt en marginaal aangepast.

In tabel 2 worden de resultaten van de observaties getoond. In alle gevallen is de fysieke belasting gereduceerd. Omdat de observaties in een natuurlijke omgeving zijn gedaan, verschillen de situaties waarin geobserveerd is sterk. Het percentage van de tijd dat verschillende houdingen zijn geobserveerd hangt af van de taak en daarom moeten de resultaten beschouwd worden als een indicatie. De ergonomen hebben in sommige gevallen mogelijke nieuwe problemen genoemd. In plaats van tillen en dragen worden nu meer duwen en trekken activiteiten geobserveerd en in het geval van het reduceren van knielen wordt meer rugbuiging geobserveerd. Alhoewel dit zeer moeilijk vast te stellen is was de visie van de ergonomen dat de totale belasting verminderd is met deze oplossingen. Ook de geobserveerde werknemers die de oplossingen getest hebben gaven aan dat de ervaren fysieke belasting in alle situaties verminderd was (zie tabel 3).

Tabel 2: Resultaten van de observaties van de oude situaties en de verbeterde situaties.

Oplossing	Doel	Geobs. Deelnemers	Obs. tijd (uren)	Resultaten: oud	Resultaten: nieuw
Hefapparaat om schakelkasten te vervoeren	Tillen verminderen	4 (oud) 2 (nieuw)	4	34% van de tijd tillen/dragen	6% van de tijd tillen/dragen
Easyroll [®] om haspels te vervangen	Tillen verminderen	2	2.2	6% van de tijd tillen 20-42 kg	0% van de tijd tillen 20-42 kg
Radiator transport middel	Tillen verminderen	4 (oud) 2 (nieuw)	3.5	32% van de tijd tillen/dragen radiateurs	3% van de tijd tillen/dragen radiateurs
Opvouwbare steekwagen voor zware materialen	Tillen verminderen	4	4	14% van de tijd tillen/dragen	4% van de tijd tillen/dragen
In hoogte verstelbare werkbank	Rompbuiging verminderen	3	1,5	45% van de tijd meer dan 20° rompbuiging	7% van de tijd meer dan 20° rompbuiging
Uitklapbare werkbank in auto	Rompbuiging verminderen	2	2	23% van de tijd meer dan 20° rompbuiging	8% van de tijd meer dan 20° rompbuiging
Ondersteuning om pijpen te buigen	Rompbuiging verminderen	2	1	34% van de tijd meer dan 20° rompbuiging	12% van de tijd meer dan 20° rompbuiging
Pijp ondersteuning	Knielen verminderen	2	1	45% van de tijd geknielde houding	2% van de tijd geknielde houding
Assemblage stoel voor werk op vloer	Knielen verminderen	2	2	31% van de tijd geknielde houding	4% van de tijd geknielde houding

Tabel 3: Ervaren werkbelasting gedurende het werk met de oplossingen volgens werknemers.

Oplossing	Voordelen	Problemen	Algemeen oordeel
Hefapparaat om schakelkasten te vervoeren	Minder tillen en minder personen benodigd	Te klein voor grote schakelkasten	Handig
Easyroll [®] om haspels te vervangen	Minder en minder hoog tillen	Stabilisatie van Easyroll [®] met de voet	Handig voor iedereen
Radiator transport-middel	Minder tillen en minder personen benodigd	Zware kar	Handig voor iedereen
Opvouwbare steekwagen voor verschillende zware materialen	Minder tillen	-	Handig voor iedereen
In hoogte verstelbare werkbank	Niet onderzocht	Niet onderzocht	Niet onderzocht
Uitklap werkbank van auto	Niet onderzocht	Niet onderzocht	Niet onderzocht
Ondersteuning om pijpen te buigen	Niet onderzocht	Niet onderzocht	Niet onderzocht
Pijp ondersteuning	Sneller en beter werken	-	Handig
Assemblage stoel voor werk op vloer	Minder rugbelasting	-	Goed

6.3.4 Resultaten van stap 5: implementatie

80% van alle arbofunctionarissen en management was aanwezig bij de speciale bijeenkomst en werd aangemoedigd om het project te stimuleren in de 'business units'. Na een half jaar hebben verschillende werknemers van het bedrijf 60 extra oplossingen ingestuurd. Hiervan zijn 12 oplossingen opgenomen in het oplossingenboek. Omdat de observaties alleen de negen eerder ontwikkelde oplossingen betroffen, zijn de 12 extra oplossingen niet opgenomen in de evaluatie, maar worden schattingen door het bedrijf van de reductie van de fysieke belasting weergegeven (zie tabel 4). Dit betreft vaak lage percentages van de werktijd waardoor de effecten waarschijnlijk gering zijn.

Tabel 4. Schatting van de vermindering van fysieke belasting door vier additionele oplossingen.

Oplossingen	Doel	Schatting van de vermindering van fysieke belasting
Kabel schaar	Verminderen belasting op schouders/armen	3% van de werktijd 50% minder gewicht
Kabel buiger	Verminderen belasting op schouders/armen/rug	8% van de werktijd
Werkstoel	Verminderen belasting op knieën en benen	10% van de werktijd
VD BOY voor draden trekken	Verminderen rugbuiging	10% van de werktijd

6.3.5 Resultaten van stap 6: evaluatie

Van de 20 vragenlijsten zijn er 12 ingevuld en geretourneerd (respons 60%). Op de vraag wie verantwoordelijk was voor de besluitvorming rond de adoptie van de oplossingen werd topmanagement het meest genoemd (zie tabel 5).

Tabel 5: Het aantal malen dat een specifieke groep binnen het bedrijf wordt genoemd welke betrokken is bij de besluitvorming, aangegeven door arbofunctionarissen (n=12).

Functie	Aantal malen genoemd
Top management	6
Hoofd verkoop afd.	4
Hoofd Total Quality Management	4
Arbofunctionaris	3

Tabel 6 laat het aantal geadopteerde oplossingen zien en de frequentie van gebruik (dagelijks-wekelijks-maandelijks-anders).

In totaal zijn 138 oplossingen aangeschaft, die meestal dagelijks of wekelijks gebruikt worden. Sommige oplossingen zoals de Easyroll[®] en de steekwagen voor verschillende zware materialen worden vaak toegepast. Drie arbofunctionarissen geven aan dat deze oplossingen dagelijks gebruikt worden. De nieuw ontwikkelde oplossingen worden bijna alleen gebruikt door de uitvindende partij, namelijk het hefapparaat om schakelkasten te transporteren, de ondersteuning voor pijpen en de montage stoel.

Een deel van de vragenlijst bestond uit vragen naar de redenen voor het niet adopteren van de oplossingen. De vraag of kosten hiervoor een reden waren werd door alle respondenten met "nee" beantwoord. Belemmerende redenen zijn van andere aard, zoals de onbekendheid van de oplossingen, het niet geschikt zijn voor de specifieke situatie en het afwijzen door werknemers.

Tabel 6: Adoptie van oplossingen 1,5 jaar na de bijeenkomst in stap 5: aantal oplossingen aangeschaft (tussen haakjes het aantal arbofunctionarissen dat deze geadopteerd heeft) en frequentie van gebruik. De frequentie van gebruik wordt aangegeven per arbofunctionaris.

Type innovatie	Aantal in gebruik	Frequentie van gebruik			
		dagelijks	wekelijks	maandelijks	anders*
Hefapparaat om schakelkasten te vervoeren	3 (2)		2		
Easyroll® om haspels te vervangen	73 (6)	3	3		
Radiator transportmiddel	3 (2)		1	1	
Opvouwbare steekwagen voor verschillende zware materialen	35 (5)	3	1	1	
In hoogte verstelbare werkbank	9 (4)	4			
Uitklapbare werkbank in auto	11 (4)	2	1		1
Ondersteuning om pijpen te buigen	2 (2)	2			
Pijp ondersteuning	1 (1)	1			
Montage stoel voor werk op vloer	1 (1)	1			
TOTAAL	138				

*anders=minder frequent dan maandelijks gebruik

Volgens de meeste arbofunctionarissen worden de extra oplossingen in verschillende situaties gebruikt. Het is echter onbekend in hoeveel 'business units' deze oplossingen exact gebruikt worden. Er wordt genoemd dat het oplossingenboek vaak gebruikt wordt, maar exacte gegevens over frequentie van gebruik konden niet gegeven worden.

In de test fase is een reductie van de fysieke belasting geschat door de gebruikers van de negen oplossingen en geobserveerd door de experts (voor resultaten zie ook tabel 2). De werknemers gaven ook positieve reacties op de bruikbaarheid van de negen oplossingen (zie ook tabel 3).

De vraag of er door de oplossing een vermindering van de ervaren fysieke belasting optrad werd door zes werknemers na één jaar gebruik positief beantwoord. Eén werknemer ervaart een zeer grote vermindering en vijf werknemers ervaren een grote vermindering in fysieke belasting.

Zes werknemers waren 'zeer' tevreden met het gebruik van de oplossingen en twee werknemers waren tevreden met het gebruik van de oplossingen.

6.4 Discussie

De hypothese dat het proces geen effect had wordt afgewezen. In totaal zijn 138 oplossingen aangeschaft. Acht van de negen oplossingen worden dagelijks gebruikt. Het effect van dit project is waarschijnlijk groter omdat 12 additionele oplossingen zijn ontwikkeld. Er zijn echter geen specifieke gegevens beschikbaar



over de aantallen in gebruik van deze additionele oplossingen. Dit is één van de grootste problemen van een participatief ergonomisch project in een groot bedrijf van 7000 werknemers met een grote verscheidenheid aan werkactiviteiten en met verantwoordelijkheden gedelegeerd tot een laag niveau. Het is moeilijk de effecten te monitoren. Dit probleem heeft ook geresulteerd in het feit dat slechts van 138 oplossingen bewezen is dat zij gekocht zijn en gebruikt worden door een deel van de 7000 werknemers.

Belemmerende redenen voor de adoptie van de negen oplossingen door meer 'business units' zijn de toepasbaarheid en de acceptatie van de oplossingen. In de interviews hebben leden van de stuurgroep de grote verschillen in het werk tussen de 'business units' als een bijkomend probleem genoemd. Het project concentreerde zich op de reductie van verschillende types van fysieke werkbelasting, die gelijk lijken voor elk type activiteit. In de praktijk blijkt echter dat zeer specifieke oplossingen zijn ontwikkeld in de 'business units' die alleen voor het reduceren van de werkbelasting van één type activiteit geschikt zijn. Het uitwisselen met andere 'business units' is alleen nuttig als de activiteiten gelijkwaardig zijn. Verder is, ondanks het participatieve karakter van het project, de acceptatie van werknemers nog steeds moeilijk. In veel 'business units' is er nog steeds een cultuur die niet open staat voor veranderingen betreffende arbeidsomstandigheden.

Gebaseerd op de positieve effecten gevonden in de observaties van de negen oplossingen en het feit dat de oplossingen gekocht zijn en gebruikt worden, wordt aangenomen dat de fysieke belasting verminderd is. Vanuit wetenschappelijk oogpunt zou deze aanname verder bestudeerd moeten worden, ook voor de 12 additionele oplossingen. Het zou echter veel extra tijd en inspanning van het bedrijf vergen om de fysieke belasting van 12 oplossingen in verschillende situaties in verschillende 'business units' op gestandaardiseerde wijze te meten. Met dit in gedachte is de indicatie gebaseerd op de eerste negen oplossingen vanuit bedrijfsmatig oogpunt voldoende om het doel van het bereiken van een vermindering van fysieke belasting te bereiken.

Het bedrijf beschouwt het project als succesvol omdat het bewustzijn verhoogd is, bewezen door het feit dat de oplossingen gekocht zijn en gebruikt worden. Vanuit wetenschappelijk oogpunt, beschouwen de auteurs dit project niet als succesvol. Volgens Rogers [1995] adopteren innovatoren altijd 2,5% van elke verbetering. In ons geval zijn 138 nieuwe oplossingen geadopteerd op 7000 werknemers, ofwel 2%. Anderzijds is 7000 in feite niet het juiste aantal werknemers omdat de oplossingen niet door alle werknemers kunnen worden gebruikt. Het precieze aantal werknemers voor wie de oplossingen wel geschikt zijn is onbekend. In wetenschappelijke zin heeft dit project ook beperkingen omdat in de evaluatie slechts gegevens van een beperkt aantal deelnemers verkregen zijn en de laatste fasen van het project ongecontroleerd waren en de effecten daarom onbekend. Dit is een van de grootste problemen in projecten in een natuurlijke omgeving [Vink en Kompier, 1997].

Het project is kosteneffectief. Totale kosten bedroegen 64.056 Euro (50.000 manuren, 14060 aanschafkosten oplossingen). Voordelen zijn tenminste 81.300 Euro in één jaar (reductie in man-uren 45 Euro/uur): radiator transportmiddel: 40 weken x 1 persoon x 8 uur + hefapparaat: 40 weken x 2 personen x 8 uur + opvouwbare steekwagen: 40 weken x 35 stuks x 5 minuten + Easyroll®: 40 weken x 73 stuks x 15 minuten (zie ook tabel 7).

Tabel 7: Kosten-efficiency berekening van de negen oplossingen.

Probleem	Oplossing	Gezondheidseffect	Efficiency	Kosten (in Euro)
Handmatig transport:				
Van radiatoren	Handkar	Minder tillen/dragen	-1 persoon	350
Van schakelkasten	Hefapparaat om schakelkasten te vervoeren	Geen tillen/dragen	-2 personen	1000
Van handgereedschap pen/ materialen	Opvouwbare steekwagen voor verschillende zware materialen	Minder tillen/dragen	-5min/dag	60
Van kabels	Easyroll [®]	Minder tillen/dragen	-15min/dag	200
Geknielde werkzaamheden	Assemblage stoel voor werk op vloer	Minder knielen	=	500
Gebogen/geknielde werkzaamheden	Ondersteuning om pijpen te buigen	Minder knielen/buigen	=	200
Gebogen werkzaamheden	Pijp ondersteuning	Minder buigen	=	70
Gebogen werkzaamheden	In hoogte verstelbare werkbank	Minder buigen	=	120
Gebogen werkzaamheden	Uitklapbare werkbank in auto	Minder buigen	=	400

'=' betekent geen verandering

Vanuit het oogpunt van implementatie heeft dit project ook nadelen:

- Werknemers hebben voornamelijk indirect geparticipeerd. Iedere werknemer heeft een briefkaart ontvangen en het merendeel van de werknemers heeft geparticipeerd in de centrale informatie bijeenkomsten. Het effect van het project was mogelijk groter geweest als tijdens de ontwikkeling meer directe participatie van werknemers was toegepast. Verschillende studies tonen aan dat directe participatie de meeste effecten heeft [Bernoux, 1994, Wilson en Haines, 1997, De Jong en Vink, 2000]. Als meer aandacht was gegeven aan het bereiken van elke werknemer waren de resultaten wellicht beter geweest. Deze extra inspanningen voor directe participatie zijn echter kostbaar en het is de vraag of de kosten/baten verhouding zo positief zou zijn voor het bedrijf als het nu is.
- Het project is alleen gericht op oplossingen om op werknemersniveau geïmplementeerd te worden. Dit betekent dat er geen systeemoplossingen geïntroduceerd zijn. Bijvoorbeeld Hendrick [1991] heeft de voordelen van systeemoplossingen aangegeven. Mogelijke systeemoplossingen in installatiewerk zijn: afspraken maken met toeleveranciers om werktijd en -belasting te reduceren of aanpassingen maken aan het gebouw.
- Er zijn geen organisatorische maatregelen, zoals het wisselen van banen en rustpauzes bestudeerd, terwijl bijvoorbeeld Bongers e.a. [1993] de positieve invloed van organisatorische maatregelen op fysieke problemen hebben aangetoond. De technische achtergrond van 'installatiewerkers' zorgt er wellicht voor dat zij meer in termen van apparaten en producten dan in organisatorische maatregelen denken.



- Het proces van het implementeren van de 12 extra oplossingen was ongestructureerd en moeilijk te controleren. Het monitoren van de decentrale oplossingsessies had wellicht meer georganiseerd kunnen worden.
- De effecten op de gezondheid zijn niet gemeten. Zelfs de belasting is niet objectief gemeten. Er is aangenomen dat de observatie van het werken met opgericht lichaam, minder buigen, tillen en dragen positieve effecten heeft. In een voorgaande studie [Vink e.a., 1997] zijn de voordelen van het meten van de belasting aangetoond. Dit heeft geleid tot extra verbeteringen en nieuwe ideeën voor een vervolg.
- Het project was niet gericht op een specifiek type werk. Waarschijnlijk konden niet alle werknemers zich herkennen in de omschrijvingen van het werk. Door deze verscheidenheid aan werk, was de analyse in stap 2 ook van een algemene aard. Dit is opgelost door drie problemen (handmatig transport, geknield werken, gebogen werken) te kiezen die door de meeste werknemers herkend werden.

Deze studie kent ook een aantal bevorderende factoren:

- De introductie onder werknemers is positief ontvangen en de bijeenkomst van arbofunctionarissen en management was ook belangrijk. Verder in het proces (besluitvorming over adoptie) is het belang van het informeren van arbofunctionarissen en management gebleken.
- Stap 2 wordt beschouwd als belangrijk, waarbij de drie grootste problemen (handmatig transport, knielen, buigen) duidelijk naar voren komen.
- Stap 3 wordt als nuttig beschouwd omdat hier de nieuwe ideeën zijn ontwikkeld.
- De gebruikerstesten in stap 4 zijn positief geëvalueerd omdat data verkregen is die gebruikt kon worden bij de promotie. Drie oplossingen bleken niet haalbaar te zijn.
- Arbofunctionarissen en management speelden een grote rol bij de adoptie van oplossingen en hun ondersteuning tijdens het proces was noodzakelijk.
- Het oplossingenboek vervulde een nuttige rol aangezien nieuwe ideeën konden worden toegevoegd en het ingekeken kon worden als dat nodig was.

Dit project heeft echter ook moeilijkheden laten zien in het implementeren van de oplossingen en de verschillende zienswijzen van de onderzoekers en het bedrijf.

6.5 Conclusie

Het bedrijf beschouwt het project als succesvol, omdat oplossingen gericht op het verminderen van fysieke belasting geïmplementeerd zijn. Het project is ook kosteneffectief in één jaar. Vanuit wetenschappelijk oogpunt heeft dit project echter zijn beperkingen omdat de oplossingen nauwelijks verspreid zijn door het bedrijf en de effecten van het gebruik van de oplossingen alleen ruw geschat zijn en gerapporteerd door werknemers. De eerste stappen (introductie, analyse van werk, ideeëngeneratie en gebruikerstesten) waren goed georganiseerd en hebben



bijgedragen aan het succes. In het toevoegen van oplossingen en de evaluatie van dit project is er zeker ruimte voor verbetering. Het proces was in de laatste fasen ongestructureerd en de evaluatie was niet representatief. Nog een probleem in dit project is dat er geen organisatorische maatregelen of systeem oplossingen ontwikkeld en geïmplementeerd zijn, terwijl effecten van deze oplossingen groot kunnen zijn.