



Eindrapportage Exoskelet

Xandra van Megen, Sima Ipakchian Askari, Claire Wirtjes,
Henk Herman Nap

Februari, 2024

Inhoudsopgave

1. Introductie	3	4. Discussie en conclusie	23
1.1 Aanleiding inzet exoskeletten in de zorg	4		
1.2 Exoskelet uitproberen	4		
1.3 Verschillende typen exoskeletten	4		
1.4 Exoskeletten in de buitenlandse zorg	6		
1.5 Waardewaaier	6		
1.6 Verschillende typen exoskeletten	7		
1.6 Onderzoeksvragen	8		
2. Methode	9	5. Bibliografie	25
2.1 Organisaties	9		
2.2 Ethiek	9		
2.3 Materiaal en procedure	10		
3. Resultaten	12		
3.1 Resultaten HAPO bij Mijzo	12		
3.2 Resultaten Laevo bij Surplus	14		
3.3 Resultaten Laevo bij tanteLouise	17		
3.4 Kostenvergelijking	22		

1. Introductie



Anders Werken in de Zorg heeft als doel om met minder tijd en inspanning, betere zorg en een fijne werkomgeving te leveren. Het programma richt zich op het arbeidsmarktvraagstuk en het vergroten van cliënt- en medewerkerstevredenheid in de VVT. Binnen Anders Werken in de Zorg doen wij onderzoek naar slimme technologische oplossingen die de zorg efficiënter, beter en minder belastend voor zorgmedewerkers kunnen maken. Deze rapportage focust zich op het exoskelet: een draagbaar mechanisch hulpmiddel dat het menselijk lichaam ondersteunt om zo de fysieke belasting bij medewerkers te verminderen.

1.1 Aanleiding inzet exoskeletten in de zorg

Bij zorgorganisaties is er een groeiende interesse in innovatieve technologieën die de fysieke belasting van zorgverleners kunnen verminderen en de kwaliteit van zorg kunnen verbeteren. Het werk wordt steeds zwaarder en complexer en mensen worden ook zwaarder. Een opkomende technologie die aan deze behoeften tegemoetkomt, is een exoskelet. Een exoskelet biedt ondersteuning door het verlichten van fysieke belasting tijdens werkzaamheden.

In andere sectoren wordt het exoskelet al ingezet om rugklachten te verminderen, bijvoorbeeld bij logistieke, stukadoors- en tuinbouwwerkzaamheden. Deze exoskeletten worden doorgaans ontworpen voor het mannenlichaam en worden getest op het gebruik van grote hoeveelheden kracht. Echter, het gebruik van het exoskelet in een zorgomgeving, waar het grootste aantal zorgmedewerkers vrouw is, is nog niet uitgebreid getest om te bepalen of het ook toegevoegde waarde kan bieden (Rayssiguie & Erden, 2022).

1.2 Exoskelet uitproberen

Binnen Anders Werken in de Zorg West-Brabant wordt de methode van zinvol uitproberen¹ toegepast om te onderzoeken wat het gebruik van een exoskelet kan bieden in de zorg. Er wordt getest met exoskeletten die de onderrug ondersteunen. Deze exoskeletten zijn ontworpen om te worden gedragen rond het bovenlichaam en de benen van de zorgverlener, waardoor ze ondersteuning bieden bij het uitvoeren van til- en verplaatsingshandelingen, en bij andere zorgtaken, waardoor de belasting van de rug wordt verminderd. Mogelijke voordelen van het exoskelet in de zorg zijn bijvoorbeeld het verminderen van rugklachten en daarmee het voorkomen van verzuim als gevolg van rugklachten (Bosch et al., 2016). Het exoskelet kan ook ondersteuning bieden bij het re-integratieproces van mensen die uitgevallen zijn vanwege rugklachten.

Zorgorganisaties Mijzo, Surplus en tanteLouise hebben besloten om exoskeletten te testen om de mogelijke voordelen en beperkingen ervan te evalueren. Een aantal testpersonen, bestaande uit medewerkers in verschillende functies, draagt het exoskelet tijdens hun dagelijkse werkzaamheden om de impact ervan op hun werk te beoordelen. Door het verzamelen van feedback en het analyseren van de resultaten, wordt inzicht verkregen in de waarde van het exoskelet in het verminderen van fysieke belasting en het verbeteren van het welzijn van de medewerkers. Eerder onderzoek is uitgevoerd bij zorgorganisatie Sevagram naar het gebruik van het Laevo exoskelet, maar de resultaten van dit onderzoek zijn nog niet openbaar beschikbaar.

1.3 Verschillende typen exoskeletten

1.3.1 Actieve vs. passieve exoskeletten

Exoskeletten zijn technologische hulpmiddelen die ontworpen zijn om de fysieke belasting van mensen te verminderen en hen te ondersteunen bij het uitvoeren van diverse taken. Exoskeletten kan je indelen op drie aspecten:

- Hard versus Zacht
- Passief versus Actief
- Ondersteuning lichaamsdeel

Een actief exoskelet maakt gebruik van motoren en sensoren om de gebruiker extra kracht en bewegingsmogelijkheden te geven. Actieve exoskeletten zijn uitgerust met actuatoren, zoals elektrische motoren (TNO, 2016). Deze exoskeletten kunnen prestaties van de gebruiker verbeteren, bijvoorbeeld door het tillen van zware lasten te vergemakkelijken of door extra ondersteuning te bieden bij het uitvoeren van repetitieve taken.

¹ <https://www.vilans.nl/kennis/methodiek-zinvol-uitproberen-ehealth>

Actieve exoskeletten hebben vaak een batterij nodig en kunnen daardoor niet de hele dag door gebruikt worden (Rayssiguie & Erden, 2022). Ook zijn ze voornamelijk ontworpen voor het mannenlichaam en worden gebruikt in industriële sectoren.

Passieve exoskeletten zijn ontworpen als een mechanisch frame dat de gebruiker ondersteunt zonder gebruik te maken van motoren. Passieve exoskeletten werken als een soort versteviging of brace en bieden ondersteuning aan specifieke delen van het lichaam, zoals de rug of de benen. Deze exoskeletten maken gebruik van veermechanismen om de belasting op de gewrichten te verminderen. Het voordeel van passieve exoskeletten is dat ze vaak lichter en eenvoudiger in ontwerp zijn, waardoor ze comfortabeler zijn om te dragen en niet afhankelijk zijn van elektrische voeding.

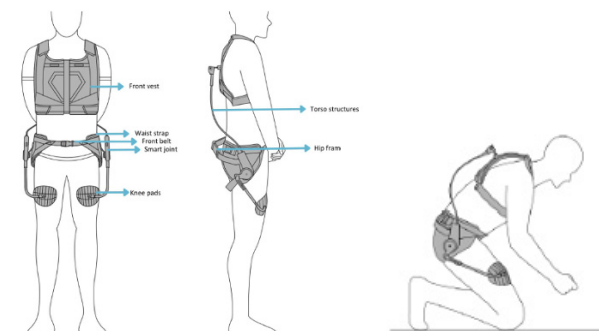
Soft exoskeletten zijn gemaakt van zachte materialen, zoals textiel, en zijn qua materiaal en gewicht vergelijkbaar met een brace. Hierdoor hebben ze het voordeel dat ze erg licht zijn en flexibel kunnen meebewegen met het uitvoeren van verschillende taken. Dit maakt soft exoskeletten ook geschikter voor de vorm en maat van een vrouw, door de afwezigheid van harde platen bij de borst en vaste constructies rond de heupen. Het nadeel van soft exoskeletten is dat ze de lasten van bepaalde bewegingen minder goed opvangen dan een steviger vast frame (Rayssiguie & Erden, 2022).

Het belangrijkste verschil tussen actieve en passieve exoskeletten is de mate van ondersteuning die ze bieden. Actieve exoskeletten zijn in staat om zelfstandig bewegingen te genereren en de gebruiker extra kracht te geven, terwijl passieve exoskeletten voornamelijk gericht zijn op het bieden van fysieke ondersteuning en het verminderen van belasting.

1.3.2 HAPO en Laevo exoskeletten

Binnen Anders Werken in de Zorg West-Brabant (AWIZ-WB) worden in 2023 twee verschillende typen passieve exoskeletten ingezet: het HAPO exoskelet bij Mijzo en het Laevo exoskelet (zie Figuur 1) bij Surplus en tanteLouise. Beide hebben tot doel de fysieke belasting van zorgverleners te verminderen en hen te ondersteunen bij hun dagelijkse taken.

Het HAPO exoskelet en het Laevo exoskelet verschillen in hun werking en de manier waarop de krachtverdeling plaatsvindt. De HAPO is een passief en soft exoskelet en biedt ondersteuning aan de lage onderrugspieren, de HAPO werkt op het principe van carbon veren. Het HAPO exoskelet biedt evenredige ondersteuning, wat betekent dat de mate van ondersteuning afhangt van de hoek van vooroverbuigen. Wanneer iemand licht vooroverbuigt, zal er weinig ondersteuning worden ervaren, maar bij een diepere buiging naar voren, bijvoorbeeld door de knieën, zal er een grotere ondersteuning worden geboden. De krachtverdeling is dus afhankelijk van de mate van vooroverbuigen. De Laevo FLEX is een passief en hard exoskelet en biedt ondersteuning aan de lage onderrugspieren en de (tussen) wervelschijven. De Laevo werkt door middel van stugge onderdelen en gasveren. Bij het Laevo exoskelet is de verdeling van de ondersteuning anders dan bij het HAPO exoskelet. Zelfs bij een kleine vooroverbuiging wordt er al een redelijk grote ondersteuning geboden.



Figuur 1. Laevo exoskelet in gebruik

1.4 Exoskeletten in de buitenlandse zorg

Buiten Nederland worden passieve exoskeletten ook ontwikkeld en getest in de zorg. Zo is de Spexor, ontwikkeld door de Vrije Universiteit Brussel, door meerdere beroepsgroepen getest, waaronder in de verpleging. De Spexor wordt geplaatst op de onderrug en verlicht de druk op de ruggengraat tijdens belastende handelingen. Deze assisteert ook tijdens het vooroverbuigen door middel van veerkracht. De mate van ondersteuning kan worden aangepast op de handeling, wat ongewenste druk tijdens lichtere werkverrichtingen tegengaat (Rayssiguie & Erden, 2022).

In Japan is de Smart Suit Lite ontwikkeld en specifiek getest op zorgverleners tijdens het verrichten van handmatige handelingen, zoals het in en uit bed tillen. Het gebruik van elastische riemen zorgt ervoor dat dit soft exoskelet een hoog niveau van comfort heeft (Tanaka et al., 2013).

Het Engelse product The Mueller 255 Lumbar Support Back Brace is een brace die kan worden gebruikt door zorgmedewerkers voor ondersteuning aan de onderrug (Fairchild, 2023).

1.5 Waardewaaier

Voor waardebepalend onderzoek maken we gebruik van de Waardewaaier. Iteratief waardebepalend onderzoek draagt bij aan versnelling, duurzame inzetbaarheid en bekostiging van innovaties.

Wat voorop staat bij digitale zorg, is de bijdrage van een technologisch hulpmiddel. Die bijdrage moet gaan over:

- kwaliteit van leven voor de cliënt;
- werkplezier voor zorgmedewerkers;
- tijdsparing;

- de kwaliteit, toegankelijkheid, betaalbaarheid en duurzaamheid van de geleverde zorg;
- medewerkers en mantelzorgers helpen, zodat ze hun zorgtaken zelf goed kunnen organiseren.

Binnen deze methodiek werken we met de effectenkaart om de beoogde bijdrage concreet te maken. De effectenkaart is een systematische weergave van de waarde die de zorginnovatie toevoegt, met gelijkwaardige aandacht voor verschillende vormen van waarde. Dit is niet gelimiteerd tot tijd en geld, maar betreft ook kwaliteit van leven of gevoel van zelfredzaamheid. Wanneer je zicht krijgt op de toegevoegde waarde, dan kun je betere besluiten nemen over de inzet van de juiste digitale zorgtoepassingen.

Om deze waarde in de praktijk te kunnen realiseren en aan te tonen dat de waarde is gerealiseerd door het inzetten van de zorginnovatie, is het van belang anders te gaan werken. De wijze waarop anders gewerkt wordt, brengen we in kaart middels een zorgpad voor de huidige en nieuwe situatie.

De effectenkaart brengt in kaart welke toegevoegde waarde je verwacht. Het zorgpad brengt in kaart hoe je anders gaat werken om de toegevoegde waarde te realiseren. Zowel de effectenkaart als het nieuwe zorgpad worden gedurende het waardebepalend onderzoek steeds aangepast aan nieuwe inzichten.

De Waardewaaier bestaat in totaal uit 13 stappen die allemaal doorlopen worden tijdens waardebepalend onderzoek. Het is een iteratief proces waarbij je soms een stap teruggaat en soms een pas op de plaats maakt. Dit is afhankelijk van de ervaringen die je opdoet tijdens het onderzoek en de openstaande vragen of heroverwegingen die op je pad komen. Hier de tijd voor nemen is van belang, aangezien de vanzelfsprekende inzet van digitale zorg niet zonder slag of stoot gaat. Het betekent een verandering in veel processen in de organisatie. Dat

maakt de inzet van digitale zorg een veranderkundig proces waarbij het om meer draait dan alleen de implementatie van technologie.

Voor het onderzoek naar het exoskelet worden niet alle stappen doorlopen, omdat het exoskelet nog in de uitprobeerfase van het honingraatmodel zit en er nog geen volledig waardebepalend onderzoek kan worden gedaan.

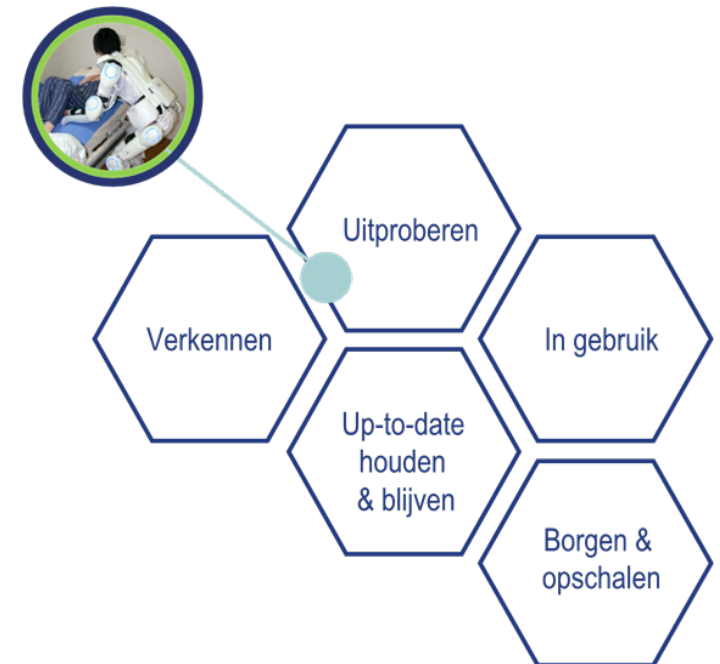


Figuur 2. De Waardewaaier, die de basis vormt voor het onderzoek binnen AWIZ-WB. Lees meer over de Waardewaaier op <https://www.vilans.nl/kennis/waardewaaier-waardebepaling-voor-digitale-zorg>

1.6 Honingraatmodel- Volwassenheid van technologie

Binnen AWIZ-WB wordt het 'Honingraatmodel' (Suijkerbuijk et al. 2021) gehanteerd (Figuur 3). Hierin staan de verschillende noodzakelijke fasen van technologie-implementatie en opschaling beschreven. Bij verschillende fasen van technologieontwikkeling passen andere onderzoeksmethoden en zo wordt over tijd steeds beter duidelijk wat de impact van technologie is op dagelijkse werkzaamheden.

De inzet van exoskeletten in de (langdurige) zorg is relatief nieuw. Het moet nog onderzocht worden of een exoskelet meerwaarde kan bieden.



Figuur 3. Het exoskelet geplot op het honingraatmodel van Vilans

1.7 Onderzoeksvragen

Om te onderzoeken of een exoskelet van eventuele meerwaarde kan zijn in de zorg is het belangrijk om het exoskelet uit te gaan proberen. Door het uitproberen verkrijgt u antwoorden op verschillende aspecten van het implementeren van de technologie. Hiervoor wordt de methode zinvol uitproberen gebruikt.

Hoofdvragen

- Kan een exoskelet van meerwaarde zijn in de zorg?
- Wat zijn de eerste inzichten in de in- en exclusiecriteria voor het dragen van een exoskelet?

Diverse varianten van het exoskelet

- HAPO exoskelet (Figuur 4)
- Laevo exoskelet (Figuur 5)



Figuur 4: HAPO exoskelet (afbeelding van: ergosante.fr)



Figuur 5: Laevo exoskelet (afbeelding van: <https://www.laevo-exoskeletons.com/>)



2. Methode

2.1 Organisaties

Drie organisaties nemen deel aan het onderzoek naar de inzet van het exoskelet: Surplus, tanteLouise en Mijzo. Bij elk van deze organisaties is een projectleider aangesteld. Deze projectleider vormt een team om het exoskelet te testen binnen de organisatie. Dit team bestaat uit zowel projectmedewerkers als testpersonen.

2.2 Ethiek

Personen werden niet aan een handeling onderworpen, noch werd hen een gedragswijze opgelegd. Deze motivatie is mede gebaseerd op de constatering dat de AWIZ-WB pilots en opschaling ook zonder het onderzoek hadden plaatsgevonden.

2.3 Materiaal en procedure

De zinvol uitproberen methode is toegepast in de verkenning naar het exoskelet (zie beschrijving van de iteraties hieronder).

In de derde iteratie is het zinvol uitproberen verder uitgebreid door het opstellen van een gezamenlijk meetplan. Dit meetplan ziet er als volgt uit:

0-meting: voorafgaand aan het gebruik van het exoskelet

- 0-meting dagboekvragenlijst 1: dagelijks invullen gedurende 1 week na een dienst zonder exoskelet. De dagboekvragenlijst wordt op papier aangeleverd door Vilans (Surplus heeft hier een digitale versie van, waarbij wordt gevraagd om dit dagelijks voor een periode van een maand in te vullen) (Rate.nl mobile - enquête).

We gaan in 3 stappen het exoskelet uitproberen.

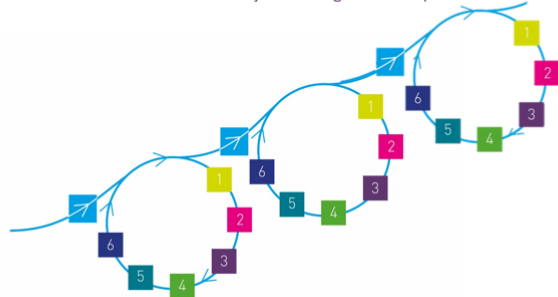
Iteratie 1: Voorbereidende fase (nu, totdat het exoskelet is geleverd)

Iteratie 2: Testen met de projectgroep (nog niet op de werkvloer, werkt het product zoals we verwachten.

Aandoen, uitdoen, verstelbaarheid, maatvoering etc.)

Iteratie 3: Fase waarin het exoskelet daadwerkelijk wordt gebruikt op de werkvloer.

Planning



Figuur 6. Overzicht van de planning voor het zinvol uitproberen

- Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS) vragenlijst (af te nemen bij deelnemer door een fysiotherapeut (of supervisor) voorafgaand aan het eerste gebruik van het exoskelet).
- Optioneel: Visual Analogue Scale (VAS) vragenlijst (af te nemen bij deelnemer door een fysiotherapeut (of supervisor) voorafgaand aan het eerste gebruik van het exoskelet).

T1-meting: tijdens gebruik van het exoskelet – (na gewenningsperiode met Laevo)

- Dagboekvragenlijst wordt ingevuld door de deelnemer tijdens de eerste en de laatste week van de testperiode (in de tussenliggende weken hoeft niets te worden bijgehouden). Dagboekvragenlijst wordt op papier aangeleverd door Vilans (Surplus kijkt of de wens er is om dit voor hun deelnemers zelf digitaal aan te leveren).

T2-meting: na een maand inzet van het exoskelet

- T2-Vragenlijst Vilans: Dit is een vragenlijst die wordt afgenomen na afloop van de testperiode met het exoskelet. Vilans biedt deze vragenlijst aan via Survalyzer.eu.
- Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS) vragenlijst (af te nemen door een fysiotherapeut (of supervisor) na afloop van de testperiode met het exoskelet).
- Optioneel: Visual Analogue Scale (VAS) vragenlijst (af te nemen door een fysiotherapeut (of supervisor) na afloop van de testperiode met het exoskelet).

Na elke fase van het zinvol uitproberen werden evaluatiesessies gehouden om de resultaten op te halen. Daarnaast werden de vragenlijsten uit het meetplan ook geëvalueerd en geanalyseerd, zoals beschreven in het meetplan. Op deze manier zijn de verzamelde gegevens worden gebruikt om inzicht te krijgen in de effecten van en ervaringen met het gebruik van het exoskelet. Door de evaluatie en analyse van de vragenlijsten zijn waardevolle informatie en inzichten verkregen die kunnen bijdragen aan het begrijpen van de impact van het exoskelet op de zorgmedewerkers en de zorgcontext.

3. Resultaten



3.1 Resultaten HAPO bij Mijzo

De eerste resultaten van het gebruik van het exoskelet van HAPO bij Mijzo laten verschillende bevindingen zien. Sommige deelnemers hebben het exoskelet slechts 2 tot 3 dagen gedragen. Veel mensen ervaren moeite met de pasvorm van het exoskelet (relatief dicht op het lijf), wat het lastig maakt om dicht bij de cliënten/bewoners te komen. Verschillende deelnemers die aanvankelijk begonnen vanwege rugklachten, hebben de proefperiode niet volbracht vanwege spier- en hoofdpijnklachten als gevolg van veranderingen in hun bewegingspatroon.

In de eerste paar dagen voelde één deelnemer zich vermoeider en merkte veranderingen in spieren op. Dit was iets waar een aantal mensen niet op voorbereid was. Het vermogen om door de aanpassingsfase heen te komen en gewend te raken aan het exoskelet verschilt per persoon, waarbij sommigen snel afhaken.

Eén deelnemer heeft het exoskelet gedurende 2 weken gedragen en is enthousiast. Het betreft een jonge man met een jong gezin. Hij kan 's avonds niet terugschakelen, omdat hij zijn kinderen nog moet tillen. Met het gebruik van het exoskelet zijn de nachtdiensten fysiek minder zwaar voor hem, en dagdiensten verlopen beter op de PG-afdeling.

Het exoskelet biedt met name voordelen bij handelingen aan het bed tijdens ochtendiensten. Ook bij de zware zorg op locatie Buurstede - waar mensen moeten worden gedraaid en er sprake is van agressie bij cliënten - komt het exoskelet goed tot zijn recht.

Er is echter enige miscommunicatie geweest over de verwachtingen, waardoor deelnemers afhaken. Sommigen dachten dat ze met een exoskelet verder geen inspanning hoefden te leveren, of dat na een week of twee geen klachten meer zouden optreden. Het huidige doel is nu gericht op het voorkomen van verergering van klachten.

Daarentegen geeft een vrouwelijke medewerker aan dat ze door het dragen van het exoskelet wel denkt dat ze haar pensioen gaat halen, zonder uitval door fysieke klachten. Ook bij Mijzo zijn twee medewerkers zo enthousiast dat ze hebben aangegeven dat ze het exoskelet na de testperiode willen blijven gebruiken in hun werk. Bij hen past het exoskelet goed op het lichaam en daardoor is er minder ongemak bij het dragen.

Vragenlijsten:

Uit de vragenlijsten over het gebruik van het exoskelet (HAPO) bij Mijzo, ingevuld door 8 verschillende deelnemers, zijn zowel positieve als negatieve punten naar voren gekomen. Hieronder worden de belangrijkste bevindingen samengevat.

Positieve punten:

Fysieke voordelen

- Het dragen van het exoskelet biedt bij een aantal deelnemers vrijwel direct steun in de onderrug en maakt een merkbaar verschil in vergelijking zonder het exoskelet.
- Bij het uitvoeren van taken zoals het aantrekken van steunkousen en algemene dagelijkse levensverrichtingen (ADL) wordt ervaren dat het exoskelet ondersteuning biedt.
- Het exoskelet geeft ook ondersteuning bij het draaien in bed en is prettig bij het verzorgen van bedlegerige cliënten.
- Het exoskelet biedt meerwaarde bij het gebruik van wastafels in de badkamer en het dekken van bedden, zowel op hoog als laag niveau.
- Na enkele dagen wordt merkbare vermindering van rugpijn ervaren bij een aantal deelnemers.
- Bij één deelnemer is geen spierpijn ervaren, ondanks dat dit te verwachten was volgens de leverancier.

Omgeving

- De omgeving raakt na ongeveer 6 dagen gewend aan het exoskelet.

Negatieve punten:

Fysieke klachten

- Het dragen van het exoskelet kan spierpijn en pijnlijke schouders veroorzaken, voornamelijk tijdens de gewenningsperiode in de eerste week.

- De druk op de borst wordt als onprettig ervaren.
- Het lichaam voelt vermoeid aan na het dragen van het exoskelet gedurende een dienst.
- Tijdens zitten, het oprapen van voorwerpen, bukken, bij een cliënt zitten en sokken aantrekken van een cliënt, kan het exoskelet in de weg zitten en een oncomfortabele druk op de borst/schouders veroorzaken.
- Bij lichte vooroverbuigende bewegingen wordt weinig ondersteuning ervaren.
- Het exoskelet beperkt de bewegingsvrijheid meer dan van tevoren gedacht.
- Men roteert minder door het exoskelet waardoor stijfheid in de spieren wordt vergroot.

Gebruiksgemak

- Het exoskelet zit niet (altijd) lekker rondom borsthoogte.
- Het wisselen van positie en het veranderen van de stand van het exoskelet is relatief omslachtig.
- De handeling om de zijkanten van het exoskelet los te maken, is niet gemakkelijk.
- Snelle handelingen worden beperkt en de snelheid van het werk neemt af.
- Een deelnemer ervaart het exoskelet soms als onhandig en storend, en is regelmatig bezig met het skelet.
- Door het exoskelet te dragen worden zakken geblokkeerd, en spullen opbergen gaat lastiger.

Tijdstip van dragen

- Het exoskelet is tijdens avond- en nachtdiensten minder nodig dan tijdens dagdiensten.
- Gedurende de dag tijdens medicijnen delen, zittende taken en mensen naar het toilet begeleiden lijkt het dragen van het exoskelet geen meerwaarde te hebben.

Slijtage

- Na enkele dagen is er slijtage van het exoskelet zichtbaar van het tegen bedden aanleunen.

Esthetiek

- Het dragen van een jas over het exoskelet wordt als onprettig ervaren.
- Esthetisch gezien is er enige ontevredenheid over het uiterlijk van het exoskelet.

3.2 Resultaten Laevo bij Surplus

Bij Surplus is het Laevo exoskelet getest door 4 verschillende medewerkers. De tijdsperiode van dragen van het exoskelet varieerde van één dag tot twee maanden. Gemiddeld droegen de testpersonen het exoskelet 4 uur per dienst (van totaal 8 uur).

Voor het gebruik van het exoskelet hebben de medewerkers een dagelijkse vragenlijst ingevuld over hun fysieke situatie voor en na een dienst. Bij de start van de dienst geeft men gemiddeld een 7,8. Na de dienst geeft men gemiddeld een 5 ([dit is voor de inzet van een exoskelet]). Men heeft onder andere last van pijn in de onderrug, last van de voeten en last van de schouders en nek. Let op: dit is voor de inzet van een exoskelet (de 0-meting).

Tijdens het dragen van het exoskelet is de deelnemers gevraagd om eenzelfde vragenlijst in te vullen. Deze is ingevuld door één medewerker. Deze deelnemer gaf dezelfde cijfers voor (9) en na (2) een dienst met het dragen van geen, of wel een exoskelet. Er was dus geen verschil in de fysieke situatie voor en na de dienst (N=1).

Tijdens de 0-meting is ook de QBPDS-vragenlijst ingevuld (Quebec Back Pain Disability Scale), deze geeft door een aantal vragen aan in hoeverre de zorgmedewerker moeite heeft met bepaalde activiteiten uit te voeren door rugklachten: 1 (totaal geen moeite) tot 5 (niet in staat). Een hogere score betekent meer moeite (de totale score kan variëren tussen de 0 en 100). De scores van de testpersonen bij Surplus zijn 8, 13, 23, 25 voor gebruik van het exoskelet. Er zijn geen resultaten van een 1-meting (na gebruik van een exoskelet). Hierdoor zijn de resultaten niet volledig, vanwege omstandigheden bij de organisatie zelf. Er is wel getracht om een beeld te schetsen van het uitproberen van de exoskelet bij Surplus. Hiervoor, zijn positieve en negatieve punten in de onderstaande paragrafen gedocumenteerd.

Uit de opgedane ervaringen met het Laevo exoskelet door 4 verschillende medewerkers bij Surplus zijn zowel positieve als negatieve punten naar voren gekomen. Hieronder worden de belangrijkste bevindingen samengevat.

Positieve punten:

- Een enkeling vindt het exoskelet comfortabel zitten.
- Sommige medewerkers merken een verschil in de belasting van hun rug tijdens het dragen van het exoskelet.
- Collega's die in de keuken werken zijn enthousiast en willen het exoskelet uitproberen, aangezien de fysieke belasting hoog is.

Negatieve punten:

Fysieke belasting

- 3 van de 4 testers ervaren geen vermindering van rugklachten tijdens zorgmomenten.
- 2 van de 4 medewerkers ervaren fysieke klachten tijdens het dragen van het exoskelet.
- Na ongeveer 4 uur dragen begint een medewerker pijn te ervaren.
- Een medewerker voelt zich aan het einde van de gemeten diensten niet optimaal en zelfs 'gesloopt', ondanks het gebruik van het exoskelet.

Gebruiksgemak

- Het exoskelet wordt als warm ervaren.
- Het exoskelet wordt als zwaar ervaren.
- Medewerkers hebben moeite om al hun benodigdheden (zoals telefoon, pieper, et cetera) bij zich te dragen tijdens hun dienst, omdat hun zakken (deels) worden geblokkeerd door het exoskelet.

Pasvorm

- Het exoskelet zakt van de heupen af bij één medewerker.
- De pads op de bovenbenen blijven niet altijd goed op hun plek zitten.
- De pads drukken soms hard op de bovenbenen.
- Het aanpassen van het exoskelet aan de juiste pasvorm is lastig.
- Voor sommige medewerkers waren de light gasveren nog te zwaar, dus zij gaan ultralight veren gebruiken.
- Eén medewerker voelt zich erg zelfbewust, omdat het exoskelet dicht op het lichaam zit en het lichaam accentueert. Dit wordt als ongemakkelijk ervaren, en men kan zich door het exoskelet breder voelen.

Bewegingsvrijheid

- Het manoeuvreren in kleine ruimtes is lastiger met het exoskelet.
- Het lukt niet om in normale stoelen te gaan zitten met het exoskelet aan.
- Er wordt vaak tegen objecten aangestoten.
- De breedte van het exoskelet geeft een opgesloten gevoel.

Invloed op werkzaamheden

- Eén medewerker geeft aan dat het rustig bewegen en handelen goed gaat, maar dit wordt ook als een nadeel ervaren. Taken die ze sneller zou willen uitvoeren, kunnen niet in het gewenste tempo worden verricht vanwege het exoskelet.
- Cliënten hebben de neiging om medewerkers bij de rug, schouder of ergens anders op het lichaam vast te pakken. Met het exoskelet is dit lastig, omdat er geen punten zijn waar cliënten zich aan kunnen vastgrijpen. (Let op: vanuit de zorgorganisaties is aangegeven dat de situatie waarbij cliënten zich vastpakken aan medewerkers niet wenselijk is).

Overige bevindingen:

Wassen:

- Het is onduidelijk of het exoskelet hygiënisch is. De leverancier geeft aan dat het hesje en de heupband op 30 graden kunnen worden gewassen. Daarvoor moeten de stoffen onderdelen van het exoskelet eraf gehaald worden. Harde uitstekende delen kunnen worden afgeveegd met een reinigingsdoekje. Voor het gebruik van de Laevo FLEX in operatie kamers zijn er wel wasvoorschriften opgesteld, zo moet het stof van de Laevo gewassen worden in een wasmachine en wordt geadviseerd om de exoskelet te desinfecteren met een van de volgende middelen: methanol, ethanol of propanol.

- Met de deelnemende organisaties zijn er geen verdere afspraken gemaakt over het reinigen van het exoskelet. Medewerkers maken zich zorgen over de hygiëne, omdat ze gemakkelijk tegen objecten kunnen stoten en lichaamsvocht op het exoskelet terecht kan komen. Het exoskelet is niet volledig wasbaar.

Door Dianthe Arends (stagiair bij Surplus) is onderzoek gedaan naar de hygiënemaatregelen binnen de intramurale ouderenzorg, om te bepalen of deze kunnen worden nageleefd met het exoskelet. Het exoskelet heeft uitstekende delen die tegen een cliënt aan kunnen komen, wat in strijd lijkt te zijn met de hygiënenormen van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid. Ook moet de werkkleding schoon zijn, wat betekent dat deze regelmatig op 60 graden gewassen moet worden of vervangen moet worden door een schoon setje. Daarvoor moeten de stoffen onderdelen van het exoskelet eraf gehaald worden. Deze kunnen slechts op 30 graden worden gewassen.

Start en begeleiding

- Als suggestie wordt genoemd dat bij de eerste keer dragen van het exoskelet een buddy zou moeten meelopen, of dat twee mensen op dezelfde afdeling beginnen met het dragen van het exoskelet, zodat medewerkers zich minder alleen en ongemakkelijk voelen.

Collega's

- Collega's stellen relatief veel vragen over het comfort, het gewicht en de verbetering die het exoskelet biedt.
- Sommige collega's zijn enthousiast en willen het exoskelet ook proberen.
- Sommige collega's maken vervelende opmerkingen en vinden het niet fraai staan. Enkelen maken grappen over het exoskelet.

Til-/transfertraining

- De medewerkers die het exoskelet hebben getest, waren niet op de hoogte van de tweejaarlijkse til-/transfertraining. Als deze training wel wordt gevolgd, zou men op de hoogte zijn van de nieuwste inzichten voor ergonomisch werken, wat kan bijdragen aan het verminderen of voorkomen van fysieke klachten, zoals rugklachten.



Figuur 7. Uitproberen Laevo exoskelet bij Surplus

3.3 Resultaten Laevo bij tanteLouise

Bij tanteLouise zijn er 7 deelnemers geweest om het exoskelet uit te proberen. De eerste deelnemer is gestopt na het aanmeten van het exoskelet. De tweede deelnemer heeft het exoskelet aangemeten gekregen en heeft na een dag uitproberen gezegd dat ze het warm krijgt in het skelet, en daardoor veel transpireert. Deze deelnemer wilde er niet mee verder. De derde en vierde deelnemer hebben 4 weken lang het exoskelet getest en zijn tevreden over het exoskelet. Bij één van de deelnemers was het exoskelet een hulpmiddel ter bevordering van haar re-integratie. Deze deelnemers heeft het exoskelet als meerwaarde gezien.

Deelnemer 3

Deelnemer 3 gaf aan dat in een week zonder exoskelet (7 vroege diensten van gemiddeld 5 en een half uur) de fysieke situatie gemiddeld een 5,6 was (op een schaal van 1-10). Op 2 van de 7 dagen had deelnemer 3 voor aanvang van de dienst al onderrugklachten. Na de dienst beoordeelde de deelnemer de fysieke situatie met een 5,4. Hierbij gaf deelnemer 3 op verschillende dagen aan een vermoeide rug te hebben, gebroken te zijn, spierspanningen te hebben die uitstralen naar het been en vermoeid te zijn in de avonden.

In de eerste week met het exoskelet beoordeelde deelnemer 3 de situatie voor 3 vroege diensten van 8 uur gemiddeld met een 5,7. Tijdens de diensten van 8 uur droeg deelnemer 3 het exoskelet gemiddeld 2 uur. Na de diensten was de fysieke situatie gemiddeld een 4,9. Deelnemer 3 gaf hierbij aan dat het exoskelet zinvol is bij het vooroverbuigen. Wat minder goed ging, is dat de beenpads regelmatig verschuiven van het been. Tijdens 2 avonden had deelnemer 3 een vermoeide rug, en 1 avond voelde deze deelnemer zich goed.

In de vierde week met exoskelet beoordeelde deelnemer 3 de situatie voor 3 vroege diensten van 8,5 uur gemiddeld met een 6,2. Tijdens de diensten droeg deelnemer 3 het exoskelet gemiddeld 2,5 uur. Na afloop van de diensten was de fysieke situatie gemiddeld een 6,7. De deelnemer gaf hierbij aan dat het exoskelet een prettige ondersteuning biedt tijdens het verlenen van zorg met vooroverbuigende handelingen. Wat minder goed ging is het knielen, dat ging moeizaam. Ook gaf deelnemer 3 aan dat het door de breedte van het skelet op de heupen lastig is om ergens langs te lopen, en dat de deelnemer daardoor tegen bijvoorbeeld kastjes aanloopt. Ook werd de aanwezigheid van zakken voor een pen, sleutels en dergelijke gemist. Met hoge temperaturen is het exoskelet warm om te dragen, aldus deelnemer 3. Op 2 van de 3 avonden ging het goed en op 1 avond was er een vermoeid gevoel in de onderrug.

Deelnemer 3	Fysieke situatie zonder exoskelet	Fysieke situatie met exoskelet (na 1 week)	Fysieke situatie met exoskelet (na 4 weken)
Voor een dienst	5,6 (uit max. 10)	5,7 (uit max. 10)	6,2 (uit max. 10)
Na een dienst	5,4 (uit max. 10)	4,9 (uit max. 10)	6,7 (uit max. 10)

Voorafgaand aan het gebruik van het exoskelet en na vier weken gebruik van het exoskelet is de Visual Analogue Scale (VAS) ingevuld. Hierbij geeft de deelnemer aan hoe hevig de pijn gemiddeld was de afgelopen 7 dagen en op de slechtste momenten in de afgelopen 7 dagen (met 0 geen enkele pijn tot 100 meest voorstelbare pijn). De deelnemer geeft voor het dragen van het exoskelet de waardes van 60 (gemiddeld) en 80 (slechtste momenten). De deelnemer geeft na vier weken dragen van het exoskelet de waardes: 10 (gemiddeld) en 15 (slechtste momenten).

Ook is voorafgaand aan en 4 weken na gebruik van het exoskelet de Quebec Back Pain Disability Scale (QBPD) ingevuld. Hierin wordt aangegeven hoe veel moeite

iemand heeft om 20 activiteiten uit te voeren vanwege rugklachten (variërend van opstaan uit bed tot een zware koffer optillen en dragen). Hierbij kan een score van 0 (totaal geen moeite) tot 5 (niet in staat) gegeven worden. Voor inzet van het exoskelet had deelnemer 3 een score van 54 (uit max. 100). Na 4 weken gebruik van het exoskelet was dit 41 (uit max. 100). Eerder onderzoek heeft geconcludeerd dat bij een daadwerkelijke verandering voor cliënten met lage rugklachten er een verschil van tenminste 20 punten moet zijn (positief of negatief) (Ostello et al, 2008).

VAS en QBPDS deelnemer 3	Zonder exoskelet	Na 4 weken met exoskelet
Gemiddelde pijn afgelopen 7 dagen	60 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	10 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Gemiddelde pijn op de slechtste momenten van de afgelopen 7 dagen	80 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	15 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Moeite met 20 activiteiten vanwege rugklachten	54 (uit max. 100 niet in staat)	41 (uit max. 100 niet in staat)

Deelnemer 4

Deelnemer 4 gaf in een week - gedurende 2 dagen - zonder dragen van het exoskelet aan geen lichamelijke klachten te hebben voor aanvang van een late dienst, en gaf daarbij het cijfer 9. Na de late diensten van 8 uur gaf deelnemer 4 aan dat er hevige onderrugklachten waren, met daarbij het cijfer 6. In de avond is deze deelnemer erg moe en stijf. In de eerste week met exoskelet is de situatie beoordeeld voor de drie diensten (1 late, 2 vroege): gemiddeld met een 8,7. Tijdens de diensten van 8 uur is het exoskelet 4 uur gedragen. Na de diensten beoordeelde deze deelnemer de situatie met gemiddeld een 7,8. Hierbij is aangegeven dat het exoskelet zinvol is bij zware zorg, en bij passieve en bedlegerige cliënten. Het bukken en door de knieën gaan is lastiger geworden. Ook in de avonden voelde deze deelnemer zich goed. In de vierde week met exoskelet was de situatie voor de drie diensten (1 late, 2 vroege) gemiddeld een 8. Tijdens de diensten van 8

uur droeg deze deelnemer het exoskelet gemiddeld 2,7 uur. Na afloop van de diensten was de fysieke situatie gemiddeld een 7. Ook dit keer is aangegeven dat het exoskelet zinvol is bij passieve en bedlegerige cliënten en dat de deelnemer meer kracht heeft. Minder goed gaat het bukken en in de loop van de tijd drukte het exoskelet bij de heupen tijdens het lopen. Hierdoor ervaarde de deelnemer pijn in de heupen. In de avonden ging het prima.

Deelnemer 4	Fysieke situatie zonder exoskelet	Fysieke situatie met exoskelet (na 1 week)	Fysieke situatie met exoskelet (na 4 weken)
Voor een dienst	9 (uit max. 10)	8,7 (uit max. 10)	8 (uit max. 10)
Na een dienst	6 (uit max. 10)	7,8 (uit max. 10)	7 (uit max. 10)

Voor het gebruik van het exoskelet en na vier weken gebruik van het exoskelet is de VAS ingevuld. De deelnemer geeft voor het dragen van het exoskelet de waardes van 60 (gemiddeld) en 75 (slechtste momenten). De deelnemer geeft na vier weken dragen van het exoskelet de waardes: 55 (gemiddeld) en 80 (slechtste momenten). Tevens is 4 weken na gebruik van het exoskelet de Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS) ingevuld. Voorafgaand aan de inzet van het exoskelet had deelnemer 4 een score van 47 (uit max. 100). Na 4 weken gebruik van het exoskelet was dat 39 (uit max. 100).

VAS en QBPDS deelnemer 4	Zonder exoskelet	Na 4 weken met exoskelet
Gemiddelde pijn afgelopen 7 dagen	60 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	55 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Gemiddelde pijn op de slechtste momenten van de afgelopen 7 dagen	75 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	80 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Moeite met 20 activiteiten vanwege rugklachten	47 (uit max. 100 niet in staat)	39 (uit max. 100 niet in staat)

Deelnemer 5

Deelnemer 5 ervaarde pijn en vermoeidheid in de onderrug na een week zonder het exoskelet te dragen. Voor de dagdiensten gaf deelnemer 5 deze gemiddeld een 7,3 (uit 10) voor de fysieke situatie, waarbij werd aangegeven dat er een zeurende en vermoeide pijn heerst. Na afloop van de dagdiensten was de fysieke situatie gemiddeld een 3,6. Aan het einde van de diensten was de deelnemer doodmoe. In de avonden had de deelnemer geen energie meer.

In de eerste week waarbij het exoskelet gedragen werd, gaf de deelnemer aan voor aanvang van de dagdiensten redelijk uitgerust te zijn en wel wat last te hebben van menstruatieklachten. Gemiddeld draagt deelnemer 5 het exoskelet deze week 3 uur per dag. De fysieke situatie na de diensten werd beoordeeld met een gemiddelde van 7,3. Tijdens het bukken is het zinvol om het exoskelet te dragen, aldus deze deelnemer. De ondersteuning is prettig. Kanttekeningen daarbij zijn dat de beensteunen niet op maat zijn en daardoor schuiven. Het hesje van het exoskelet zit vrij strak waardoor deze op haar borsten wordt gedrukt. Als er relatief weinig ruimte is om te bewegen en te draaien, dan komt het exoskelet overal tegenaan en dat resulteert in een pijnlijke rug, aldus deelnemer 5. In de avonden voelt ze zich moe, maar voldaan.

In de vierde week met het exoskelet gaf de deelnemer voor de diensten een gemiddeld cijfer van 6,7 voor haar fysieke situatie. Na de diensten is dit een 7,3. Zij draagt het exoskelet 3 uur per dag. Zij geeft daarbij aan dat het exoskelet fysieke kracht vergroot en dat het energie scheelt. Daarbij geeft ze aan dat het exoskelet wel relatief groot is en je daardoor breder bent, dit ervaart ze als onprettig in kleine ruimtes en gangen en bij het douchen. Ook geeft ze aan dat haar rugklachten al vergesloofd zijn en dat het exoskelet dit niet kan ondervangen.

Deelnemer 5	Fysieke situatie zonder exoskelet	Fysieke situatie met exoskelet (na 1 week)	Fysieke situatie met exoskelet (na 4 weken)
Voor een dienst	7,3 (uit max. 10)	onbekend	6,7 (uit max. 10)
Na een dienst	3,6 (uit max. 10)	7,3 (uit max. 10)	7,3 (uit max. 10)

Voor het gebruik van het exoskelet en na vier weken gebruik van het exoskelet is de Visual Analogue Scale ingevuld. De deelnemer geeft voor het dragen van het exoskelet de waardes van 95 (gemiddeld) en 98 (slechtste momenten). De deelnemer geeft na vier weken dragen van het exoskelet de waardes: 80 (gemiddeld) en 95 (slechtste momenten).

Ook is 4 weken na gebruik van het exoskelet de Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS) ingevuld. Voor inzet van het exoskelet had deelnemer 5 een totale score van: 73 (uit max. 100). Na 4 weken gebruik van het exoskelet was dit afgenomen naar 67 (uit max. 100).

VAS en QBPDS deelnemer 5	Zonder exoskelet	Na 4 weken met exoskelet
Gemiddelde pijn afgelopen 7 dagen	95 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	80 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Gemiddelde pijn op de slechtste momenten van de afgelopen 7 dagen	98 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	95 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Moeite met 20 activiteiten vanwege rugklachten	73 (uit max. 100 niet in staat)	67 (uit max. 100 niet in staat)

Deelnemer 6

Deelnemer 6 gaf aan - in een week zonder dragen van het exoskelet - lichte onderrugklachten te hebben. Voor de dag- en late diensten deze week gaf deelnemer 6 gemiddeld een 9 (uit 10) voor de fysieke situatie. Na afloop van de dag- en late diensten is de fysieke situatie gemiddeld een 6,8. Ze gaf aan last te hebben van haar linker onderrug. In de avonden voelde ze zich 3 van de 4 werkdagen vermoeid.

In de eerste week tijdens het dragen van het exoskelet was de fysieke situatie voor aanvang van de dagdienst gemiddeld een 9,1. Gemiddeld droeg zij het exoskelet deze week 1,7 uur per dag. Ze geeft haar fysieke situatie na de diensten gemiddeld een 8,8. Het opdekken van bedden en de ADL op bed worden goed ondersteund door het exoskelet. Daarentegen is het lastig om op de knieën te zitten, omdat het exoskelet weerstand biedt. In de avonden voelde zij zich goed.

In de vierde week met het exoskelet gaf de deelnemer voor de diensten een gemiddeld cijfer van 9 voor haar fysieke situatie. Na de diensten is dit een 8,3. Het exoskelet droeg zij gemiddeld 1,8 uur per dag. Zij geeft ook in de vierde week daarbij aan dat het bed opdekken en ADL wordt ondersteund door het exoskelet. En zoals ook eerder aangegeven gaat het op de knieën zitten lastig vanwege het exoskelet. Het skelet ondersteund haar wel bij bukken aan bed. Ook geeft ze aan dat ze het exoskelet zwaar vindt. Tijdens het gebruik van het exoskelet heeft ze (relatief) veel vragen gekregen van collega's en cliënten, deze waren nieuwsgierig van aard.

Ze heeft veel opmerkingen gekregen over het exoskelet wat ze aan had. Deze opmerkingen waren nieuwsgierig van aard.

Deelnemer 6	Fysieke situatie zonder exoskelet	Fysieke situatie met exoskelet (na 1 week)	Fysieke situatie met exoskelet (na 4 weken)
Voor een dienst	9 (uit max. 10)	9,1 (uit max. 10)	9 (uit max. 10)
Na een dienst	6,8 (uit max. 10)	8,8 (uit max. 10)	8,3 (uit max. 10)

Voor- en na vier weken gebruik van het exoskelet is de Visual Analogue Scale ingevuld. Voor het dragen van het exoskelet is de fysieke situatie een 8 (gemiddeld) en 18 voor de slechtste momenten. De deelnemer geeft na vier weken dragen van het exoskelet de waardes: 3 (gemiddeld) en 18 (slechtste momenten).

Ook is 4 weken na gebruik van het exoskelet de Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS) ingevuld. Voor inzet van het exoskelet had deelnemer 6 een score van: 8 (uit max. 100). Na 4 weken gebruik van het exoskelet: 10 (uit max. 100).

VAS en QBPDS deelnemer 6	Zonder exoskelet	Na 4 weken met exoskelet
Gemiddelde pijn afgelopen 7 dagen	8 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	3 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Gemiddelde pijn op de slechtste momenten van de afgelopen 7 dagen	18 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	18 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Moeite met 20 activiteiten vanwege rugklachten	8 (uit max. 100 niet in staat)	10 (uit max. 100 niet in staat)

Deelnemer 7

Deelnemer 7 geeft aan in een week zonder dragen van het exoskelet al relatief lang pijn te hebben in de lage onderrug. Voor de dagdiensten deze week geeft de deelnemer gemiddeld een 6 (uit 10) voor de fysieke situatie. Voor de start van de dienst had ze al wel pijn in de onderrug, maar deze was wel te verdragen. Na afloop van de dagdiensten geeft deze deelnemer gemiddeld een 1,8 voor haar fysieke situatie. Ze had extreme rugpijn en kon daardoor amper zitten en staan. In de avonden na de diensten had ze nog steeds moeite met staan en zitten en had ze nog rugpijn.

In de eerste week met het dragen van het exoskelet werkt de deelnemer avonddiensten. Ze gaf een gemiddelde van 5.7 voor haar fysieke situatie voor aanvang van de avonddiensten. Ze had hierbij lichte lage onderrugpijn. Zij droeg het exoskelet gemiddeld 2 uur per dag tijdens deze eerste week. Gemiddeld was haar fysieke situatie na de diensten een 8, waarvan twee dagen een 9 en een dag een 6, aldus deelnemer 7. Op de dagen dat zij na de dienst een 9 gaf, vermeldde zij dat ze na de dienst geen rugpijn meer had. Op de dag dat zij een 6 gaf was het bandje losgeschoten van het exoskelet waardoor er geen goede ondersteuning meer werd geboden. Ze geeft aan bij het hurken ondersteund te worden in de houding. En daarbij geeft ze aan over het algemeen goede ondersteuning te ontvangen van het exoskelet. Wat niet goed gaat is dat het exoskelet bij het bukken vervelend zit en het ijzer van het exoskelet drukte constant op haar rug, daar ervaart ze hinder van. In de avonden had zij geen pijn en kon ze weer fatsoenlijk slapen.

In de vierde week met het exoskelet was de fysieke situatie gemiddeld een 9. Ze had geen pijn meer in haar onderrug door het vele gebruik van het exoskelet. Na de diensten was dit een 9,5. Zij droeg het exoskelet 3 uur per dag. Het exoskelet corrigeert haar houding, aldus deelnemer 7. Af en toe deed het exoskelet pijn, maar dan stond zij in een verkeerde houding. Op de dagen dat ze het exoskelet

goed heeft gedragen heeft ze in de avond geen pijn. Op de dagen dat ze het exoskelet in de middag niet droeg, heeft ze in de avond een klein beetje pijn in de onderrug bij het zitten in een stoel.

Deelnemer 7	Fysieke situatie zonder exoskelet	Fysieke situatie met exoskelet (na 1 week)	Fysieke situatie met exoskelet (na 4 weken)
Voor een dienst	6 (uit max. 10)	5,7 (uit max. 10)	9 (uit max. 10)
Na een dienst	1,8 (uit max. 10)	8 (uit max. 10)	9,5 (uit max. 10)

Voor het gebruik van het exoskelet en na vier weken gebruik van het exoskelet is de Visual Analogue Scale ingevuld. De deelnemer geeft voor het dragen van het exoskelet de waardes van 55 (gemiddeld) en 80 (slechtste momenten). Na vier weken dragen van het exoskelet zijn de waardes: 10 (gemiddeld) en 8 (slechtste momenten). Ook is 4 weken na gebruik van het exoskelet de Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS) ingevuld. Voor inzet van het exoskelet had deelnemer 7 een score van: 41 (uit max. 100). Na 4 weken gebruik van het exoskelet: 25 (uit max. 100). Opvallend zijn de zeer positieve resultaten bij deze deelnemer. Deze deelnemer lijkt veel baat te hebben bij het exoskelet.

VAS en QBPDS deelnemer 7	Zonder exoskelet	Na 4 weken met exoskelet
Gemiddelde pijn afgelopen 7 dagen	55 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	10 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Gemiddelde pijn op de slechtste momenten van de afgelopen 7 dagen	80 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)	8 (uit max. 100 meest voorstelbare pijn)
Moeite met 20 activiteiten vanwege rugklachten	41 (uit max. 100 niet in staat)	25 (uit max. 100 niet in staat)

3.4 Kostenvergelijking

De kosten en baten van exoskeletten in de zorg zijn nog niet kwantitatief onderzocht, maar er kunnen wel enkele veronderstellingen worden gemaakt. Exoskeletten worden gebruikt om zorgmedewerkers te behouden en preventief ervoor te zorgen dat ze niet met rugklachten uitvallen. Ook worden exoskeletten ingezet om de re-integratie van zorgmedewerkers in verzuim te versnellen. Een medewerker in verzuim kost in Nederland gemiddeld € 362 per dag, gebaseerd op een gemiddeld jaarinkomen van € 36.500 (CPB, 2020). Dit bedrag bestaat uit de volgende componenten:

Component Kosten per dag
Loondoorbetaling € 153
Kosten vervanging € 191
Kosten arbodienstverlening € 10
Interne verzuimbegeleiding € 8
Totale verzuimkosten € 362

Dit bedrag kan variëren afhankelijk van de functie, de zorgorganisatie, het salaris en de wijze van vervanging en meer.

De exoskeletten die in dit onderzoek zijn gebruikt, variëren in de kosten voor aanschaf. Het HAPO exoskelet heeft een aanschafprijs van € 1.175,- exclusief btw. Wanneer een zorgprofessional met dit exoskelet wordt uitgerust en daardoor uitvalt wordt voorkomen, zijn de baten in 6 dagen hoger dan de kosten (4x €362+btw) mits enkel gekeken wordt naar de aanschafkosten van het exoskelet. Hierbij zijn niet de bijkomende kosten meegenomen die nodig zijn voor een succesvolle implementatie binnen de zorgorganisatie. Denk hierbij aan kosten voor het informeren van medewerkers over het exoskelet, het scholen van bijvoorbeeld

een fysiotherapeut voor het aanmeten van het exoskelet, en de benodigde tijd per medewerker voor het aanmeten van het skelet. Daarnaast dienen de kosten voor het onderhoud, het actueel houden van de kennis en het onderhouden van contacten met de leverancier ook meegenomen te worden.

Het Laevo exoskelet is duurder. In deze fase betaalden de twee organisaties die dit exoskelet hebben getest € 515 exclusief btw per maand voor het leasen. Dit waren testboxen met meerdere onderdelen, zodat verschillende maten konden worden ingesteld (S, M, L, XL). Ook hier geldt dat het exoskelet rendabel is als een zorgprofessional meer dan 2 dagen per maand uit verzuim kan worden gehouden als puur gekeken wordt naar de aanschafkosten van het exoskelet. Hierbij is geen rekening gehouden met de overige kosten die bij implementatie van het exoskelet komen kijken, zoals beschreven in de vorige alinea.

Het is dus belangrijk om de juiste mensen te selecteren voor het exoskelet, waaronder mensen die veel ondersteuning krijgen dankzij het dragen van het exoskelet, die het prettig vinden om te dragen, die minder rugklachten hebben en die daardoor niet uitvallen, alsook mensen die er baat bij hebben bij re-integratie. Bovendien is het van waarde als zorgprofessionals zich tijdens en na hun werk goed voelen en geen/minder rugklachten ervaren. Hierdoor kunnen zij in hun privéleven ook profiteren van het dragen van het exoskelet tijdens hun werk.

4. Discussie en conclusie



De bevindingen laten zien dat de ervaringen met het exoskelet sterk variëren van persoon tot persoon. Terwijl sommige medewerkers directe ondersteuning ervaren van het exoskelet, kunnen anderen juist fysieke klachten ervaren, zoals schouderklachten. Bij een minderheid worden de rugklachten ook daadwerkelijk minder. Echter, er is op korte termijn getest en de langetermijneffecten zijn nog niet onderzocht. Het dragen van een exoskelet kan van meerwaarde zijn, echter hoeft deze niet de gehele dag gedragen worden maar vooral tijdens de ochtenddienst, bijvoorbeeld bij het aantrekken van steunkousen of handelingen waarbij gebogen moet worden. Het dragen van een exoskelet kan bijdragen aan een hogere kwaliteit van leven voor zorgmedewerkers, ook na hun werk.

Vaak wordt opgemerkt dat de exoskeletten niet zijn ontworpen voor vrouwenlichamen, waardoor de pasvorm niet altijd goed aansluit op het lichaam van een vrouw, wat toch het merendeel is in de zorg. Ook de beperking van zakken wordt als groot nadeel ervaren. Verder neemt bewegingsvrijheid af tijdens het dragen van het exoskelet. Zorgmedewerkers ervaren dat ze beperkt worden in hun bewegingen. Dit haalt de snelheid uit het werk.

De cultuur binnen een afdeling en team kan een doorslaggevende rol spelen in de acceptatie en ervaring van het exoskelet. Negatieve opmerkingen over het exoskelet hebben een demotiverend effect op medewerkers. In andere gevallen reageren collega's juist enthousiast en nieuwsgierig, wat een positievere invloed heeft.

Aandacht voor een goede ergonomische manier van werken zal benadrukt moeten worden. Dit kan mede helpen om rugklachten te voorkomen, en ook voor het dragen van een exoskelet is het van belang dat de houding en de wijze van werken op de juiste manier gebeurt. Pas als de werkwijze goed is, kan een exoskelet de meeste en goede meerwaarde bieden.

Het vaststellen van de rol van exoskeletten in het beleid rondom fysieke belasting blijft een essentiële overweging. Dit houdt in dat er besloten zou moeten worden wanneer training plaatsvindt en op welke momenten ondersteunende hulpmiddelen ingezet worden. Dit roept tevens de vraag op hoe de implementatie van exoskeletten gewaarborgd moet worden. Wie is verantwoordelijk voor de implementatie ervan, is dit een bedrijfsarts of fysiotherapeut? Verder moet het wasproces van de exoskeletten nog goed worden ingericht.

In een kostenvergelijking wordt duidelijk dat de initiële investering van het exoskelet redelijk snel rendabel kan zijn, wanneer het exoskelet voorkomt dat zorgprofessionals uitvallen. De discussie moet breder worden getrokken dan alleen de aanschafkosten, aangezien er verschillende implementatiekosten zijn,

zoals training, het aanmeten van het exoskelet en onderhoud. Belangrijk hierbij is de selectie van geschikte gebruikers, die profiteren van de ondersteuning. Dit kan ook hun algehele welzijn verbeteren door minder rugklachten.

Verder onderzoek, met de betrokkenheid van meerdere zorgmedewerkers, is nodig om een volledig beeld te krijgen over de toegevoegde waarde van exoskeletten in de zorg. Op dit moment zijn er een aantal uitdagingen aan de inzet van het exoskelet wat de verder implementatie in de zorg belemmert. Wel kan al worden vastgesteld dat voor sommige individuele medewerkers het exoskelet wel degelijk waardevol is. Het is dus belangrijk om vervolgonderzoek op te zetten waarin de in- en exclusiecriteria beter gespecificeerd worden, zodat de juiste medewerkers worden geselecteerd om het exoskelet te dragen.



5. Bibliografie

Bosch, T., Van Eck, J., Knitel, K., & De Looze, M. P. (2016). The effects of a passive exoskeleton on muscle activity, discomfort and endurance time in forward bending work. *Applied Ergonomics*, 54, 212–217. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.12.003>

Fairchild, L. (2023). Handy devices to protect caregivers from back pain and injury. *Seasons*. <https://www.seasons.com/devices-protect-caregivers-back-pain-injury/2659400/>

Ostelo RW, Deyo RA, Stratford P, Waddell G, Croft P, von Korff M, Bouter LM, de Vet HC. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change. *Spine*. 2008 Jan 1;33(1):90-94

Rayssiguie, E., & Erden, M. S. (2022). A Review of Exoskeletons Considering Nurses. *Sensors*, 22(18), 7035. <https://doi.org/10.3390/s22187035>

Smeets, R. (2020). Zorgpersoneel met rugklachten test exoskelet. *ICT&health*. <https://icthealth.nl/nieuws/personeel-zuyderland-en-sevagram-test-exoskelet/>

Suijkerbuijk, S., Cornelisse, L., Weegen van der S., Nap, H.H. (2021). Technologie implementeren met het honingraatmodel. *TVZ verpleegkd prakt wet* 131, 14–17. <https://doi.org/10.1007/s41184-021-1016-6>.

Tanaka, T., Nara, H., Imamura, Y., & Shimizu, S. (2013). Smart Suit@ Lite: KEIROKA Technology Paper Title. *GLOBAL HEALTH 2013: The Second International Conference on Global Health Challenge*, 56–62. https://www.thinkmind.org/download.php?articleid=global_health_2013_5_10_50120

TNO (2016). Exoskeletten als oplossing voor fysiek zwaar werk? https://www.tno.nl/media/8751/tvhf_2016-3_exoskeletten_als_oplossing_voor_fysiek_zwaar_werk.pdf

Van Litsenburg, C. (2015, 28 november). Exoskelet niet alleen bedoeld voor mensen met beperking - FMT Gezondheidszorg. *FMT Gezondheidszorg*. <https://fmtgezondheidszorg.nl/exoskelet-niet-alleen-bedoeld-voor-mensen-met-beperking/>

COLOFON

Dit is Vilans

Vilans is de landelijke kennisorganisatie voor zorg en ondersteuning. Samen met cliënten, naasten, zorgprofessionals en andere betrokken partijen werken we dagelijks aan het aanbieden van de juiste kennis, op de juiste plek, persoonlijk en op maat. www.vilans.nl

Disclaimer

Deze uitgave is met grote zorgvuldigheid en met gebruikmaking van de meest actuele gegevens tot stand gekomen. Ondanks onze zorgvuldigheid kunnen we er niet voor instaan dat de informatie in deze uitgave geen onjuistheden en/of onvolkomenheden bevat, we aanvaarden daar geen aansprakelijkheid voor. Op deze uitgave is de Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 licentie van toepassing. Dit betekent dat het gebruikt mag worden als wordt voldaan aan de daarin opgenomen voorwaarden.

Deze publicatie en het onderzoek gaat niet in op de toepasselijke wet- en regelgeving zoals de Medical Device Regulation, Cyber resilience act, AI act. De gebruiker moet zelf nagaan welke invloed de toepasselijke wet- en regelgeving heeft op zijn gebruik.

© Vilans, Februari 2024

OPDRACHTGEVER

Anders Werken in de Zorg West-Brabant
Contactpersoon: Maud van Riel
maud.vanriel@anderswerkenindezorg.nl

VERANTWOORDELIJK VOOR UITGAVE

Vilans

ONDERDEEL VAN PROGRAMMA/PROJECT

Anders Werken in de Zorg

AUTEURS

Xandra van Megen, Sima Ipkachian Askari,
Claire Wirtjes, Henk Herman Nap

ONTWERP

Marcom+design & Vilans, Utrecht

CONTACTPERSOON

Henk Herman Nap, h.nap@vilans.nl

Churchillaan 11
3527 GV Utrecht
030 789 23 00

info@vilans.nl
www.vilans.nl



Vilans

Postbus 8228

3503 RE Utrecht

Telefoon 030 789 2300

www.vilans.nl