

# Technologie in de Ketenaanpak Valpreventie

Een inventarisatie van bestaand bewijs via literatuuronderzoek en aanvullend bewijs uit interviews

**Geschreven door:**

Tom van Hoesel  
Rachelle Rinzema  
Isa Dantuma  
Judith Kuiper  
Branko Olij  
Henk Herman Nap

**In opdracht van:**

Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport (VWS)

Februari, 2025



**Vilans** veiligheid  nl



# Samenvatting

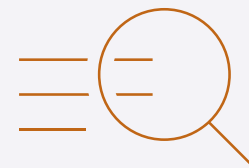
Vanwege de grote behoefte aan meer inzicht in de waarde van technologische innovaties op het gebied van valpreventie bij 65-plussers heeft het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) een subsidie verstrekt aan Vilans en VeiligheidNL. Samen hebben zij een onderzoek uitgevoerd naar de waarde van 5 technologische innovaties in het kader van de Ketenaanpak Valpreventie. Er is bepaald wat de waarde van de innovaties is op 5 vlakken: het voorkomen van vallen, kwaliteit van zorg, toegankelijkheid, betaalbaarheid en duurzaamheid.

Het uitgangspunt van dit onderzoek was de Ketenaanpak Valpreventie, die uit 4 stappen bestaat:

- 1) valrisico opsporen;
- 2) screenen op valrisicofactoren;
- 3) valpreventieve interventies en
- 4) structureel aanbod.

## Onderzoek in 3 fasen

Het onderzoek vond plaats in 3 fasen:



- 1.** Selectielijst van technologieën opgesteld (longlist)

---

- 2.** Geselecteerde technologieën (shortlist) zijn binnen de kaders van de Ketenaanpak Valpreventie geplaatst. Middels literatuuronderzoek is bestaand bewijs verzameld, gescoord, geanalyseerd per technologie op basis van vooraf opgestelde Key Performance Indicators (KPI's): kwaliteit van zorg, betaalbaarheid, toegankelijkheid en duurzaamheid.

---

- 3.** Aanvullend bewijs verzameld door gesprekken met eindgebruikers (vnl. zorgprofessionals) van de betreffende technologieën. De resultaten van het onderzoek zijn beschreven per stap van de Ketenaanpak Valpreventie.

# Samenvatting

## Ketenaanpak Valpreventie Stap 1: Valrisico opsporen

De kern van deze stap is het inschatten van het valrisico van ouderen, met als doel hen te kunnen doorverwijzen naar relevante vervolgstappen, passend bij hun valrisico. De potentiële waarde van technologie binnen deze eerste stap is tweeledig. Technologie kan digitaal een Valrisicotest aanbieden én het verzamelen en analyseren van objectieve mobiliteitsdata via sensortechnologie mogelijk maken.

Vilans en VeiligheidNL hebben, gebruikmakend van hun expertise, selectiecriteria opgesteld. Op basis hiervan zijn de Smart Floor en de Maak Rimpels Clip geselecteerd als technologie binnen stap 1 van de Ketenaanpak Valpreventie.

De **Smart Floor** is een sensorfolie die onder de vloer kan worden aangebracht, waardoor deze vloer 'slim' wordt en iemands looppatroon op diverse manieren meet. Het valrisico wordt vervolgens weergegeven in een online dashboard.

De **Maak Rimpels Clip** is een draagbare sensor, die verschillende loopparameters meet om het activiteitenpatroon van de gebruiker in kaart te brengen. Het valrisico wordt vervolgens weergegeven in een app.

### Toevoegde waarde voor Stap 1.

De Smart Floor en de Maak Rimpels Clip zijn gevalideerd met bestaande beweeg- en/of balanstesten en kunnen zodoende een inschatting maken van het valrisico van een persoon. Beide technologieën maken verschillend het valrisico inzichtelijk voor de ouderen. Bij de Smart Floor gebeurt dit via een professional, die na de

uitvoering van de looptest de score aan de oudere laat zien en deze toelicht. Bij de Maak Rimpels Clip blijven ouderen hun eigen valrisico monitoren via de bijbehorende app. Zij kunnen dit ook met hun naasten delen.

Het feit dat beide technologieën een inschatting maken van het valrisico maakt dat ze een directe rol vervullen binnen stap 1 van de Ketenaanpak. De effectiviteit van deze rol in de praktijk hangt deels af van de opvolging na het signaleren van een verhoogd of hoog valrisico. Uit het onderzoek naar aanvullend bewijs blijkt bijvoorbeeld dat na een vitaliteitscheck, waarvan de Smart Floor onderdeel is, ouderen direct richting stap 2 of stap 3 van de Ketenaanpak worden doorverwezen. Binnen het Maak Rimpels-programma, waar de Maak Rimpels Clip onderdeel van is, worden ouderen met een hoog valrisico geadviseerd om contact op te nemen met de huisarts. Daarnaast is in het programma een beweegcoach aanwezig om door te verwijzen naar de juiste partij binnen de Ketenaanpak.

Hoewel het valrisico bij beide innovaties via algoritmes automatisch gegenereerd wordt, vereist het gebruik van de toepassing de nodige instructies van en begeleiding door professionals. De Maak Rimpels Clip kan tijdsbesparing opleveren wanneer het gaat over monitoring van het valrisico over tijd. Als de gebruiker eenmaal heeft geleerd met de Clip te werken, kan hij of zij zonder tussenkomst van een professional het eigen valrisico in de gaten blijven houden.

### Overige toegevoegde waarde.

Behalve dat deze technologieën een directe bijdrage leveren aan stap 1 van de Ketenaanpak, hebben zij mogelijk nog andere positieve effecten. Zo kan de Smart Floor meer ouderen bereiken en hen bewust maken van vitaliteit en valpreventie,

# Samenvatting

bijvoorbeeld door deze technologie in te zetten tijdens vitaliteitsdagen. De vloer wordt dan niet alleen ingezet om valrisico op te sporen, maar ook om het voor ouderen aantrekkelijk te maken naar deze plekken/evenementen te komen. De Maak Rimpels Clip kan een bijdrage leveren aan de motivatie om te gaan of te blijven bewegen. Daarnaast bieden deze technologieën nog een andere potentiële meerwaarde, namelijk door ze in te zetten voor de monitoring van de effectiviteit van (beweeg)interventies. Het valrisico kan bijvoorbeeld voor en na een valpreventieve beweeginterventie (stap 3) gemeten worden om te zien of er vooruitgang geboekt is, of dat achteruitgang voorkomen is.

## Ketenaanpak Valpreventie Stap 2: Screenen op valrisicofactoren

Bij deze stap draait het om het uitvoeren van een screening op de aanwezige valrisicofactoren, ook wel valrisicobeoordeling genoemd, bij ouderen met een hoog valrisico. Het doel hiervan is om op maat adviezen te geven en interventies in te zetten. De potentiële meerwaarde van technologie bestaat binnen stap 2 vooral uit het (kosten)efficiënter maken van het valrisicobeoordelingsproces.

Er is geen specifieke technologie gevonden die past binnen het kader van stap 2 van de Ketenaanpak Valpreventie en tevens voldoet aan de inclusiecriteria. Er zijn veelbelovende toepassingen, maar die zijn in Nederland nog niet op de markt, zoals bijvoorbeeld de digitale Valanalyse. Andere technologieën, zoals de Smart Floor en Maak Rimpels Clip, kunnen wel aanvullend bij de screening worden ingezet om mobiliteitsdata te verzamelen en te interpreteren. Een en ander betekent dat er (op dit moment) geen technologie is die de volledige multifactoriële valrisicobeoordeling dekt.

## Ketenaanpak Valpreventie Stap 3: Valpreventieve interventies

Stap 3 in de Ketenaanpak legt de focus op valpreventieve beweeginterventies die gericht zijn op het verbeteren van mobiliteit, balans en spierkracht. In deze stap kan technologie de naleving, de interactiviteit en het maatwerk van beweeginterventies versterken. Binnen stap 3 is op basis van de selectiecriteria de C-Mill geselecteerd als technologie.

De **C-Mill** is een innovatieve, met Virtual Reality/Augmented Reality-technologie uitgeruste loopband, waarmee in een veilige omgeving interactieve looptrainingen kunnen worden uitgevoerd.

### Toegevoegde waarde voor Stap 3.

De waarde van de C-Mill-loopband voor de Ketenaanpak Valpreventie hangt af van het specifieke trainingsprogramma dat erop wordt uitgevoerd. Het REACT-programma is een beweegmodule op de C-Mill die speciaal is ontwikkeld om valrisico bij ouderen met een verhoogd valrisico te verminderen. Dit programma zou eventueel de traditionele valpreventieve beweegprogramma's kunnen vervangen. Het REACT-programma wordt op aanvraag aangeboden. De C-Mill wordt nu in de praktijk vooral ingezet om het loopvermogen en de balans van ouderen te trainen, voornamelijk in revalidatiecontext. De eindgebruikers die voor dit onderzoek zijn geïnterviewd, hebben (nog) geen gebruikgemaakt van het REACT-programma. Uit de onderzoeken bleek dat ouderen met behulp van verschillende soorten trainingen vooruitgang boekten op valpreventieve uitkomstmaten. Hierdoor kan de C-Mill gezien worden als aanvulling op traditionele valpreventieve beweeginterventies binnen deze stap van de



# Samenvatting

Ketenaanpak. Kanttekening hierbij is wel dat de C-Mill een relatief grote investering is, zowel qua kosten als de ruimte die het apparaat inneemt.

## Overige toegevoegde waarde.

Met de C-Mill kan in een veilige omgeving balans en loopvermogen worden getraind. Uit de interviews blijkt daarnaast dat de interactieve (spel)elementen zorgen voor zowel motivatie als afleiding, waardoor het beweegplezier van de gebruiker toeneemt.

## Ketenaanpak Valpreventie Stap 4: Structureel aanbod

De kern van deze stap is dat ouderen na afronding van een valpreventieve beweeginterventie doorgaan met beweegoefeningen. De potentiële toegevoegde waarde van technologie in deze stap is aanzienlijk, omdat het structurele beweegaanbod in verschillende (digitale) vormen kan plaatsvinden. Voor deze stap zijn SilverFit en Fylm geselecteerd op basis van de selectiecriteria.

**SilverFit** is een verzameling van verschillende 'exergame'-systemen; gevarieerde beweeggames met beweegoefeningen voor de gebruikers.

**Fylm** biedt een ruim aanbod van beweegfilms voor ouderen, waarbij op het scherm de oefeningen worden voorgedaan door een fysiotherapeut of beweegspecialist.

## Toegevoegde waarde binnen Stap 4.

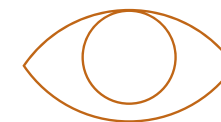
Bewegen met de exergames van SilverFit of de beweegfilms van Fylm zorgt voor beweegplezier bij ouderen. Doordat de SilverFit-systemen en Fylm tevens in groepsverband kunnen worden gebruikt, wordt bewegen ook een sociale activiteit. Het beweegplezier en het sociale aspect maken ouderen meer gemotiveerd om te bewegen. Uit de interviews komt naar voren dat Fylm kan bijdragen aan een verhoogd aantal beweegmomenten in een groep. De verschillende spellen van de SilverFit 3D en de verschillende soorten beweegfilms van Fylm zorgen er daarnaast voor dat de ouderen meer variëren in het type bewegingen. Uit de interviews komt verder naar voren dat SilverFit mogelijk tijdsbesparing oplevert; terwijl een oudere aan het bewegen is, kunnen zorgmedewerkers andere taken uitvoeren. Dit zal met name gelden voor de SilverFit Mile, aangezien er bij de SilverFit 3D altijd een medewerker aanwezig moet zijn. De interviews laten zien dat Fylm mogelijk ook tijd bespaart, aangezien de ouderen in groepsverband kunnen bewegen en er op die manier minder zorgmedewerkers aanwezig hoeven te zijn. Sommige groepen kunnen de beweegoefeningen overigens ook volledig zelfstandig oppakken, vergelijkbaar met mensen die de oefeningen in de thuisomgeving doen.

# Samenvatting

## Conclusie

### Relevantie van technologieën voor de Ketenaanpak Valpreventie.

De onderzochte technologieën zijn niet ontwikkeld met het doel de Ketenaanpak Valpreventie efficiënter te maken. Dit bemoeilijkt een een-op-eenvergelijking met de traditionele werkwijze binnen de Ketenaanpak. De algemene conclusie van dit onderzoek luidt dan ook dat de meeste geanalyseerde technologieën weliswaar van toegevoegde waarde zijn binnen de Ketenaanpak, maar niet als een directe vervanging kunnen worden gezien. Desalniettemin bieden deze technologieën zeker toegevoegde waarde, omdat elke vorm van bewustwording, motivatie en beweegplezier bijdraagt aan het oplossen van het bredere valproblematiekvraagstuk. Daarnaast zien we dat de technologieën, zeker in stap 1 'Valrisico opsporen' en stap 3 'Valpreventieve interventies', niet alleen van nut zijn binnen de stap waarin ze zijn ingedeeld voor dit onderzoek. Deze technologieën blijken ook effect te hebben binnen stap 4 'Structureel aanbod' van de Ketenaanpak.



### Het onderzoek in perspectief.

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden met het doel een eerste indicatie te verkrijgen van de toegevoegde waarde van beschikbare technologieën voor de Ketenaanpak Valpreventie. We hebben hiermee een stap gezet die kan dienen als voorbereiding op eventuele formele toetsingen en waardebeoordelingen van het hybride en digitale valpreventieproces en de gekozen technologieën door Digizo.nu en het Consortium Waardebepaling. Onze hoop is dat dit onderzoek het proces rondom valpreventie in de nabije toekomst sneller kan laten verlopen, zodat zowel de professionals als de ouderen binnen afzienbare tijd profijt hebben van nieuwe technologieën bij valpreventie. Succesvolle inzet van technologie kan de transformatie naar hybride zorg en ondersteuning efficiënter doen verlopen.

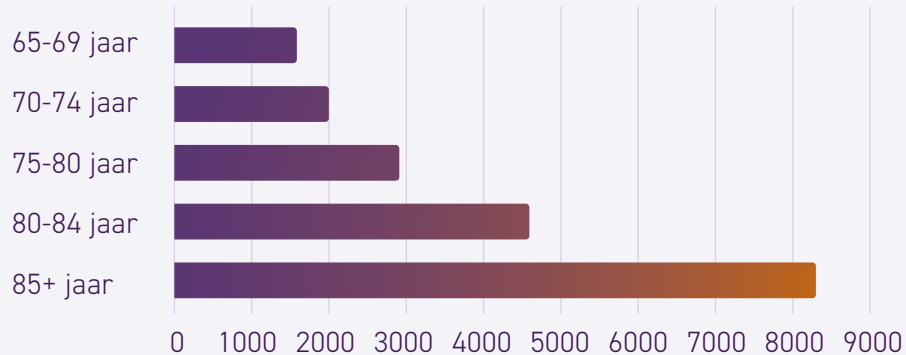
# Inhoudsopgave

|                                                                                  |    |                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------|----|
| <b>Samenvatting</b>                                                              | 2  |                                                            |    |
| Ketenaanpak Valpreventie Stap 1: Valrisico opsporen                              | 3  |                                                            |    |
| Ketenaanpak Valpreventie Stap 2: Screenen op valrisicofactoren                   | 4  |                                                            |    |
| Ketenaanpak Valpreventie Stap 3: Valpreventieve interventies                     | 4  |                                                            |    |
| Ketenaanpak Valpreventie Stap 4: Structureel aanbod                              | 5  |                                                            |    |
| Conclusie                                                                        | 6  |                                                            |    |
| <b>1. Inleiding</b>                                                              | 8  |                                                            |    |
| 1.1. Feiten en cijfers omtrent valongevallen                                     | 8  |                                                            |    |
| 1.2. Introductie Ketenaanpak Valpreventie                                        | 8  |                                                            |    |
| 1.3. Technologische innovaties binnen de Ketenaanpak Valpreventie                | 10 |                                                            |    |
| 1.4. Onderzoeksdoel                                                              | 11 |                                                            |    |
| 1.5. Context van het onderzoek                                                   | 11 |                                                            |    |
| 1.6. Leeswijzer voor de rapportage                                               | 11 |                                                            |    |
| <b>2. Methode</b>                                                                | 12 |                                                            |    |
| 2.1. Samenwerking                                                                | 12 |                                                            |    |
| 2.2. Technologieselectie en processen Ketenaanpak<br>in kaart brengen (Fase 1)   | 12 |                                                            |    |
| 2.3. Proces Ketenaanpak Valpreventie in kaart brengen (Fase 1)                   | 13 |                                                            |    |
| 2.4. Inventarisatie van bestaand bewijs (Fase 2)                                 | 13 |                                                            |    |
| 2.5. Verzamelen aanvullend bewijs door interviews<br>met eindgebruikers (Fase 3) | 13 |                                                            |    |
| 2.6. Informele toetsing (Fase 3)                                                 | 13 |                                                            |    |
| <b>3. Resultaten - Stap 1: Valrisico opsporen</b>                                | 15 |                                                            |    |
| 3.1. Introductie van de stap                                                     | 15 |                                                            |    |
| 3.2. Technologie en valrisico-opsporing                                          | 15 |                                                            |    |
| 3.3. Introductie Smart Floor                                                     | 19 |                                                            |    |
| 3.4. Bestaand bewijs Smart Floor                                                 | 20 |                                                            |    |
| 3.5. Samenvatting Smart Floor                                                    | 27 |                                                            |    |
|                                                                                  |    | 3.6. Introductie Maak Rimpels Clip                         | 27 |
|                                                                                  |    | 3.7. Bestaand bewijs Maak Rimpels Clip                     | 29 |
|                                                                                  |    | 3.8. Samenvatting Maak Rimpels Clip                        | 34 |
|                                                                                  |    | <b>4. Resultaten - Stap 2: Screenen valrisicofactoren</b>  | 35 |
|                                                                                  |    | 4.1. Introductie van de stap                               | 35 |
|                                                                                  |    | 4.2. Technologie en valrisicofactoren screenen             | 35 |
|                                                                                  |    | 4.3. Samenvatting Stap 2                                   | 37 |
|                                                                                  |    | <b>5. Resultaten - Stap 3: Valpreventieve interventies</b> | 39 |
|                                                                                  |    | 5.1. Introductie van de stap                               | 39 |
|                                                                                  |    | 5.2. Technologie en valpreventieve interventies            | 39 |
|                                                                                  |    | 5.3. Introductie C-Mill                                    | 43 |
|                                                                                  |    | 5.4. Bestaand bewijs C-Mill                                | 44 |
|                                                                                  |    | 5.5. Samenvatting C-Mill                                   | 49 |
|                                                                                  |    | <b>6. Resultaten - Stap 4: Structureel aanbod</b>          | 50 |
|                                                                                  |    | 6.1. Introductie van de stap                               | 50 |
|                                                                                  |    | 6.2. Technologie en structureel aanbod                     | 50 |
|                                                                                  |    | 6.3. Introductie SilverFit                                 | 53 |
|                                                                                  |    | 6.4. Bestaand bewijs SilverFit                             | 54 |
|                                                                                  |    | 6.5. Samenvatting SilverFit                                | 59 |
|                                                                                  |    | 6.6. Introductie Fylm                                      | 60 |
|                                                                                  |    | 6.7. Bestaand bewijs Fylm                                  | 61 |
|                                                                                  |    | 6.8. Samenvatting Fylm                                     | 67 |
|                                                                                  |    | <b>7. Discussie en conclusie</b>                           | 68 |
|                                                                                  |    | 7.1. Reflectie op resultaten                               | 68 |
|                                                                                  |    | 7.2. Reflectie op methode                                  | 71 |
|                                                                                  |    | 7.3. Vervolgstappen                                        | 73 |
|                                                                                  |    | <b>Referenties</b>                                         | 76 |
|                                                                                  |    | <b>Bijlagen</b>                                            | 83 |

# 1. Inleiding

## 1.1. Feiten en cijfers omtrent valongevallen

Valpartijen bij ouderen komen vaak voor. Een derde van alle 65-plussers valt jaarlijks minimaal 1 keer (VeiligheidNL, 2024a). Hiervan gaat 10 procent naar een Spoedeisende Hulp (SEH) vanwege letsel. Het risico op een SEH-bezoek na een valongeval neemt toe met het stijgen van de leeftijd (Figuur 1).



**Figuur 1.** Aantal SEH-bezoeken na een valongeval per 100.000 inwoners, naar leeftijd (VeiligheidNL, 2023).

In 2023 gingen 112.000 65-plussers naar een SEH vanwege een val. Dit is elke 5 minuten één 65-plusser. Ter vergelijking; elke 21 minuten ging één 65-plusser naar een SEH vanwege een verkeersongeval. Een valongeval bij ouderen leidt vaak tot ernstig letsel. Driekwart van de 65-plussers die in 2023 naar een SEH gingen vanwege een val had ernstig letsel. Het gaat hierbij met name om hersenletsel (19%), een heupfractuur (15%) of een polsfractuur (10%). De behandeling en nazorg van patiënten op de SEH en bij een ziekenhuisopname kostten in 2023 €1,4 miljard. Dat zijn kosten voor medische zorg, thuiszorg, revalidatie en langdurige zorg.

Naar verwachting nemen de aantallen valongevallen en medische kosten de komende jaren toe, vanwege de dubbele vergrijzing (CBS, 2023). Het aandeel 85-plussers stijgt de komende 10 jaar zelfs met 150 procent. Daar komt bij dat ouderen steeds langer thuis wonen, met meer aandoeningen, in een kwetsbare situatie.

## 1.2. Introductie Ketenaanpak Valpreventie

Valpreventie richt zich op het wegnemen van risicofactoren bij ouderen. Er zijn evidence-based interventies en maatregelen beschikbaar om de kans op vallen te verlagen. Voor maximale impact is niet alleen de inzet van deze interventies belangrijk, maar ook de kwaliteit van de opzet en de uitvoering, net als het bereiken van de doelgroep. Gemeenten hebben de taak gekregen om de Ketenaanpak Valpreventie in te richten voor hun inwoners van 65 jaar en ouder met een valrisico. Dit is vastgelegd in het Integraal Zorg Akkoord (IZA; Rijksoverheid, 2022) en het Gezond en Actief Leven Akkoord (GALA; Rijksoverheid, 2023).



De Ketenaanpak Valpreventie (Figuur 2) waarborgt een effectieve implementatie en bestaat uit de volgende 4 stappen (VeiligheidNL, 2024b):

**Stap 1. Opsporen** van ouderen (thuiswonende 65-plussers) met een valrisico. Snelle inschatting van de mate van valrisico, zodat doorverwezen kan worden naar relevante vervolgstappen.

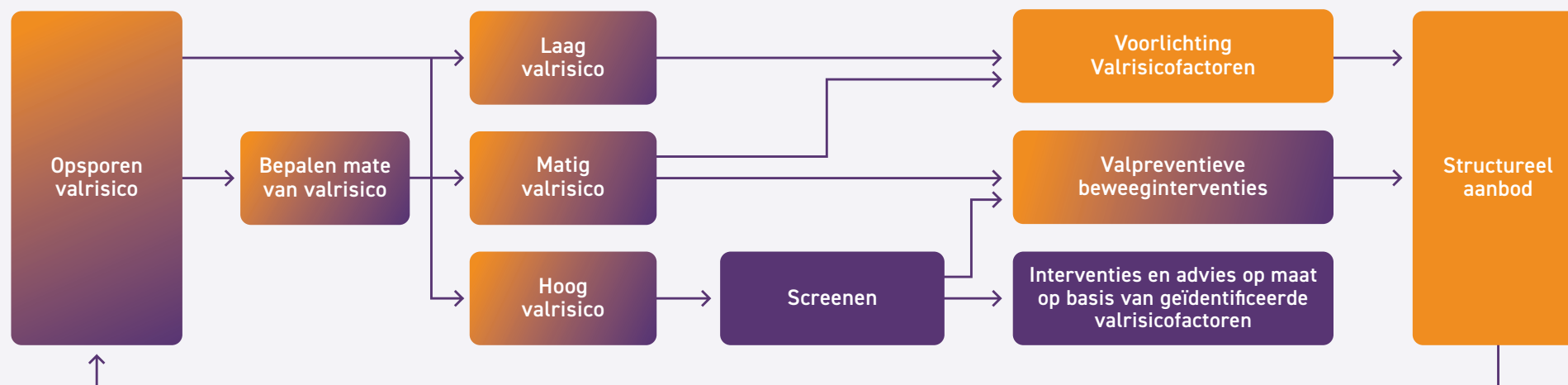
**Stap 2. Screenen** op aanwezige valrisicofactoren (valrisicobeoordeling) bij ouderen met een hoog valrisico, zodat adviezen en interventies op maat gegeven kunnen worden.

**Stap 3. Interventies** gericht op het verminderen van de risicofactoren voor vallen. Een effectieve valpreventieaanpak bevat altijd een valpreventieve beweeginterventie.

**Stap 4. Structureel beweegaanbod** voor ouderen om ervoor te zorgen dat de verbeteringen in balans, functioneren en spierkracht behouden blijven.

## Ketenaanpak Valpreventie ouderen

● Gemeentelijk domein ● Zorgdomein



**Figuur 2.** De Ketenaanpak Valpreventie.

### 1.3. Technologische innovaties binnen de Ketenaanpak Valpreventie

De groeiende aandacht voor zelfredzaamheid, preventie en technologische vooruitgang heeft geleid tot diverse innovaties op het gebied van valpreventie. Technologische ontwikkelingen bieden kansen om processen efficiënter te maken, kwaliteit van zorg te verbeteren, de druk op professionals in zorg en ondersteuning te verlagen en kosten te besparen. Uiteenlopende technologieën kunnen worden toegepast voor valpreventie, zoals:

**Sensortechnologie:** detecteert fysieke veranderingen als beweging in de omgeving en zet deze om in elektrische signalen die kunnen worden geanalyseerd door computersystemen. Er zijn diverse soorten toepassingen, zoals 'inertiële' sensoren in wearables (denk aan smartwatches, smartphones, activiteitentrackers) die beweging, oriëntatie en positieveranderingen kunnen meten. Daarnaast zijn er druksensoren, omgevingssensoren, visuele sensoren als camera's, en krachtenplatforms, die ingezet kunnen worden om data te verzamelen over beweging, balans en drukverdeling.

**Augmented Reality (AR) en Virtual Reality (VR):** technologieën die de manier waarop we de wereld ervaren met digitale informatie veranderen. AR voegt virtuele elementen toe aan de echte wereld, waardoor de gebruiker zowel de fysieke wereld als de toegevoegde virtuele content kan ervaren. Dit kan bijvoorbeeld met hologrammen, apps die gebruik maken van je camera (denk bijvoorbeeld aan Pokémon GO) of een speciale bril waardoor je zowel de echte wereld als virtuele elementen kan zien. VR is een technologie die een volledig gesimuleerde virtuele omgeving creëert, bijvoorbeeld door het opzetten van een VR-headset. Je ziet dus alleen virtuele content, geen elementen van de echte wereld.

**Exergames:** videospellen die fysieke activiteit en lichaamsbeweging stimuleren. Exergames maken gebruik van technologieën als bewegingssensoren, camera's, wearables (als activiteitentrackers of smartwatches), VR/AR en interactieve schermen en platforms om de bewegingen van de speler te volgen en te integreren in het spel.

**M-health/hybride zorg:** Mobile health (M-health) zijn applicaties en websites die communicatie en dataverzameling via internet mogelijk maken. Het zijn apps die draaien op smartphones of tablets en ingebouwde sensoren kunnen benutten. Hybride zorg gaat ook over communicatie met ouderen via de telefoon (bijvoorbeeld e-mail en chat) of videogesprekken.

**Kunstmatige intelligentie (of artificiële intelligentie: AI)/Machine learning:** complexe algoritmen die grote datasets analyseren om patronen te herkennen, risico's te identificeren en gepersonaliseerde interventies voor te stellen. De ontwikkeling van technologische innovaties gaat op dit moment razendsnel. Maar niet elke technologische toepassing heeft (nog) dezelfde kwaliteit. Er zijn toepassingen die nog in een experimentele setting worden onderzocht, terwijl andere al actief door commerciële partijen worden aangeboden en ingezet.

## 1.4. Onderzoeksdoel

Er bestaat op dit moment geen lijst met aanbevolen technologieën binnen de Ketenaanpak Valpreventie. Of innovaties wel of niet worden ingezet, is nu nog deels afhankelijk van succesvolle marketing van de aanbieders.

Vanuit de praktijk is er behoefte aan een beter begrip van de toegevoegde waarde van de diverse technologische toepassingen binnen de Ketenaanpak Valpreventie. Het gaat dan niet alleen om de waarde met betrekking tot het voorkomen van vallen, maar ook om de waarde als het gaat om onder andere de kwaliteit van de zorg, tijdsbesparing, toegankelijkheid, betaalbaarheid en duurzaamheid. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvraag: *“Welke technologische toepassingen zijn van toegevoegde waarde binnen de Ketenaanpak Valpreventie?”*

## 1.5. Context van het onderzoek

Een onpartijdige toetsing en waardebeoordeling is essentieel voor het bepalen van de toegevoegde waarde van een technologie in de praktijk. Digizo.nu voert toetsingen en waardebeoordelingen uit om te beoordelen of een technologische toepassing veilig en verantwoord kan worden ingezet en opgeschaald. Om in aanmerking te komen voor een dergelijke toetsing, moeten innovaties voldoen aan bepaalde criteria. Zo moeten ze passen binnen de doelstellingen van het Integraal Zorg Akkoord (IZA; Rijksoverheid, 2022) en een bepaald implementatieniveau bereiken. Valpreventietechnologieën voldoen momenteel nog niet aan deze voorwaarden; het implementatieniveau is nog onvoldoende en er is nog slechts beperkt bewijs voor de toegevoegde waarde van technologische innovaties voor valpreventie. Aangezien er toch grote behoefte is aan meer inzicht in de waarde van technologische innovaties op het gebied van valpreventie heeft het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) subsidie verstrekt voor een inventarisatie van het bestaande bewijs van enkele valpreventietechnologieën.

Deze inventarisatie levert kennis op over de potentiële waarde van 5 geselecteerde technologische toepassingen binnen de Ketenaanpak Valpreventie. Daarnaast krijgen leveranciers van de technologieën de mogelijkheid om mee te doen aan een informele toetsing aan de hand van criteria die Digizo.nu hanteert (zie hoofdstuk 2.6). Dit is geen formele toetsing en er worden aan de hand van deze resultaten dan ook geen uitspraken gedaan over de wenselijkheid van opschaling. De resultaten van deze inventarisatie worden overgedragen aan Digizo.nu, die ze zal gebruiken als input voor de daadwerkelijke toetsing en waardebeoordeling.

## 1.6. Leeswijzer voor de rapportage

In **hoofdstuk 2** wordt de onderzoeksmethode beschreven. Vervolgens worden de resultaten gepresenteerd, waarbij bestaand bewijs uit literatuur en aanvullend bewijs uit interviews over de geïnccludeerde valpreventietechnologieën is samengevoegd en uitgewerkt in aparte hoofdstukken:

- In **hoofdstuk 3** staan de resultaten van stap 1: Valrisico opsporen, met een beschrijving van de Smart Floor en de Maak Rimpels Clip.
- **Hoofdstuk 4** behandelt de resultaten van stap 2: Screenen op valrisicofactoren.
- In **hoofdstuk 5** worden de resultaten van stap 3 besproken: Valpreventieve interventies, met een beschrijving van C-Mill.
- **Hoofdstuk 6** bevat de resultaten van stap 4: Structureel aanbod, met een beschrijving van SilverFit en Fylm.

Tot slot wordt in **hoofdstuk 7** de discussie en conclusie van het onderzoek beschreven.

## 2. Methode

### 2.1. Samenwerking

Dit onderzoek is uitgevoerd door Vilans in samenwerking met VeiligheidNL. Vilans is de landelijke kennisorganisatie voor zorg en ondersteuning en heeft expertise op het gebied van onderzoek naar de waarde van digitale zorg. VeiligheidNL is het landelijke kenniscentrum letselpreventie en heeft expertise op het gebied van valpreventie.

Het onderzoek bestaat uit 3 fases. In fase 1 is een selectielijst van technologieën opgesteld. In fase 2 zijn de geselecteerde technologieën binnen de Ketenaanpak Valpreventie geplaatst en is er per technologie een IST-SOLL-flowchart gemaakt. Daarnaast is per technologie bestaand bewijs verzameld, zowel via deskresearch door onderzoekers als door bestudering van door de leveranciers aangeleverde literatuur. Dit bewijs is vervolgens gescoord, geanalyseerd en uitgewerkt op basis van de vooraf opgestelde Key Performance Indicators (KPI's). In fase 3 is aanvullend bewijs verzameld door in gesprek te gaan met eindgebruikers van de betreffende technologieën. De stappen binnen deze methodiek zijn onderdeel van het Zorgtransformatiemodel van Digizo.nu.

Vilans is als hoofduitvoerder en projectleider betrokken bij alle fases. VeiligheidNL heeft bijgedragen aan de selectie van de technologieën in fase 1, het scoren, analyseren en uitwerken van de literatuur in fase 2, en het schrijven van de eindrapportage.

### 2.2. Technologieselectie en processen Ketenaanpak in kaart brengen (Fase 1)

Er is een niet-uitputtende inventarisatie uitgevoerd naar mogelijk relevante technologieën, die een bijdrage kunnen leveren aan de Ketenaanpak Valpreventie. Op basis van expertise, ervaringen en een niet-systematische search op internet is een longlist met technologieën samengesteld die mogelijk in aanmerking kwamen voor dit onderzoek. Vervolgens zijn de technologieën aan de hand van de volgende 7 inclusiecriteria beoordeeld:

1. De hoofdfunctie van de technologie sluit aan bij minstens 1 van de 4 stappen van de Ketenaanpak Valpreventie;
2. De technologie is gestoeld op theoretische kennis over valpreventie;
3. De technologie beoogt directe of indirecte reductie van valrisico en/of valrisicofactoren bij ouderen (65-plus);
4. De technologie is beschikbaar op de Nederlandse markt;
5. De technologie is in 1 van de fases van het Honingraatmodel: 'In gebruik', 'Opschalen' of 'Borgen' (Suijkerbuijk et al., 2021);
6. De technologie is in de praktijk onderzocht;
7. De interventie bevat een digitale component.

Op basis van deze criteria zijn voor dit onderzoek 5 technologieën geselecteerd, en is gekeken binnen welke stap van de Ketenaanpak Valpreventie deze technologie een bijdrage zou kunnen leveren. Dit selectieproces is zo zorgvuldig mogelijk uitgevoerd, op basis van de beschikbare tijd en middelen. Het is daarom belangrijk om nogmaals te vermelden dat het proces dat heeft geleid tot de keuze van de 5 technologieën niet uitputtend is geweest: ongetwijfeld zijn er relevante technologieën onder de radar gebleven.

### 2.3. Proces Ketenaanpak Valpreventie in kaart brengen (Fase 1)

Alle 4 de stappen van de Ketenaanpak Valpreventie zijn door middel van IST-SOLL-flowcharts in kaart gebracht. Hierbij was de huidige situatie het uitgangspunt (IST). Vervolgens werd gekeken wat de bijdrage van technologie kon zijn binnen al deze stappen, en dat is toegevoegd aan de flowchart (gewenste/toekomstige situatie - SOLL).

### 2.4. Inventarisatie van bestaand bewijs (Fase 2)

Er is wetenschappelijke (peer-reviewed) en grijze (niet-peer-reviewed) literatuur verzameld om het bestaande bewijs voor de 5 technologieën te inventariseren. Deze literatuur is verzameld via 1) wetenschappelijke databases, 2) uitvraag bij leveranciers, 3) het eigen archief van de onderzoekers en 4) Google (zie Bijlage 1 voor de zoekstrategie per technologie). Deze literatuur is vervolgens beoordeeld op relevantie voor het onderzoek. Dit houdt in dat een inschatting werd gemaakt of de informatie uit het literatuuritem kon worden gekoppeld aan de stap binnen de Ketenaanpak Valpreventie waarvoor deze technologie bedoeld was. De steekproefomvang (N) van de (grijze) literatuur per technologie is te vinden in de hoofdstukken van de individuele technologieën.

De bruikbare literatuur is grondig doorgelezen door minimaal 2 onderzoekers, en relevante informatie uit de literatuur is gesorteerd onder verschillende KPI's. Deze KPI's omvatten de 1) kwaliteit van zorg, 2) toegankelijkheid van zorg, 3) betaalbaarheid en 4) duurzaamheid. Deze 4 gebieden zijn in lijn met de hoofddomeinen die Digizo.nu hanteert voor waardbepalingen (Digizo.nu, 2024b). Daarnaast is nog een 5e KPI meegenomen, namelijk 'gebruiksvriendelijkheid'.

Vervolgens is van elk literatuuritem de kwaliteit beoordeeld op basis van

een methodiek die gebaseerd is op de AACODS-checklist, waarbij literatuur beoordeeld wordt op Authority, Accuracy, Coverage, Objectivity, Date, Significance (Tyndall, 2010). De AACODS-checklist is vertaald, toepasbaar gemaakt en er is een scoresysteem aan toegevoegd (zie Bijlage 2). Deze variant op de AACODS-methode is eerder gebruikt binnen een reeks onderzoeken voor de Innovatie Impuls Gehandicaptenzorg 2 (zie bijvoorbeeld Van Hoesel et al., 2024) en binnen Digizo.nu (Digizo.nu, 2024b). Per literatuuritem hebben 2 onderzoekers onafhankelijk van elkaar volgens deze methode het item beoordeeld. Het gemiddelde van deze scores vormde de uiteindelijke kwaliteitsbeoordeling. De samenvattende scores per technologie zijn te vinden in de bijbehorende hoofdstukken. Bijlage 3 laat de scores in meer detail zien.

### 2.5. Verzamelen aanvullend bewijs door interviews met eindgebruikers (Fase 3)

Na inventarisatie van het bestaande bewijs middels literatuuronderzoek hebben er voor nagenoeg iedere technologie 5 interviews met eindgebruikers plaatsgevonden, met als doel om aanvullend bewijs te verzamelen. De interviewvragen gingen over de eerdergenoemde domeinen: 1) kwaliteit van zorg, 2) toegankelijkheid van zorg, 3) betaalbaarheid en 4) duurzaamheid. Om elk van deze interviews zo open mogelijk in te gaan, werd met een brede vraag per domein gestart. Bijvoorbeeld voor domein 1): "Heeft deze technologie effect gehad op ouderen die ermee gewerkt hebben? Zo ja, welke?". Op basis van wat de geïnterviewde vertelde, werden de vragen vervolgens in meer detail toegespitst.

### 2.6. Informele toetsing (Fase 3)

Aan alle 5 de leveranciers van technologieën die aan dit onderzoek hebben deelgenomen, is gevraagd om de Digizo.nu Leidraad voor Toetsing van Digitale Toepassingen in te vullen (Digizo.nu, 2024a). De Digizo.nu Leidraad is een



uitgebreide vragenlijst (circa 480 vragen) en het kan veel tijd kosten om alle antwoorden te verzamelen. Daarom hoefden de hoofdstukken 9, 10 en 11 uit de Leidraad niet te worden beantwoord. Hoofdstuk 5 hoefde alleen ingevuld te worden als er AI (kunstmatige intelligentie) werd gebruikt in de specifieke technologie. Hoofdstuk 7 hoefde alleen beantwoord te worden als er persoons- en/of medische gegevens werden verwerkt.

Digizo.nu werkt volgens de methodiek van het Zorgtransformatiemodel (Figuur 3). In dit model staat de transformatie naar bewezen digitale en hybride processen centraal. Dit model is in het Integraal Zorgakkoord (IZA; Rijksoverheid, 2022) aangewezen als belangrijk instrument voor het prioriteren, toetsen en evalueren van het gebruik van digitale toepassingen in getransformeerde processen. Het hoofddoel is het bijdragen aan de opschaling van deze processen. In het kader van het toetsen van digitale toepassingen heeft Digizo.nu de genoemde Leidraad ontwikkeld.

De Leidraden die door de leveranciers zijn beantwoord zijn beoordeeld door een aantal experts, waaronder specialisten op het gebied van ICT en security, op het gebied van certificeringen (waaronder MDR) en op het gebied van digitale zorgtechnologie. De verzamelde feedback is teruggekoppeld aan de leveranciers. Ook zijn de leveranciers uitgenodigd voor een gesprek met de specialist op het terrein van digitale zorgtechnologie. Tijdens dat gesprek gaf de specialist toelichting op de feedback en konden de leveranciers vragen stellen.

De deelnemende leveranciers zijn duidelijk geïnformeerd over het feit dat wij (Vilans en VeiligheidNL) de toetsingsmethodiek van Digizo.nu gebruikten, maar dat er absoluut geen toetsing van of door Digizo.nu heeft plaatsgevonden. Wel zijn de leveranciers door deelname aan dit onderzoek en het invullen van de Leidraad voorbereid op een eventuele toekomstige formele toetsing door Digizo.nu. Daarnaast heeft het beantwoorden van de Digizo.nu Leidraad de leveranciers inzicht gegeven waar ze nog verbeteringen kunnen doorvoeren of verder op door kunnen ontwikkelen.



**Figuur 3.** Stappen binnen het Zorgtransformatiemodel. Gekleurde vakjes vallen binnen de scope van Digizo.nu (Digizo.nu, 2024c).

# 3. Resultaten - Stap 1: Valrisico opsporen

## 3.1. Introductie van de stap

Vaak hebben ouderen zelf niet door wanneer ze een grote kans hebben om te vallen. Het is daarom belangrijk dat de mate van valrisico bij ouderen tijdig wordt ingeschat, zodat relevante vervolgstappen kunnen worden genomen. Dit zorgt er niet alleen voor dat ouderen met verhoogd valrisico tijdig worden opgespoord, het draagt ook bij aan bewustwording bij ouderen (en hun omgeving) en motivatie om preventieve maatregelen te nemen.

Het is niet eenvoudig om het risico op een val te voorspellen, want vallen is een multifactorieel probleem waarbij zowel biologische als omgevings- en gedragsfactoren een rol spelen (DeAndrea et al., 2010). Verminderde loopsnelheid, balans en spierkracht zijn belangrijke risicofactoren voor valongevallen. Functionele tests, zoals de Timed Up and Go test (TUG; Podsiadlo & Richardson, 1991) en de Short Physical Performance Battery (SPPB, Guralnik et al., 1994), meten deze factoren, maar kunnen op zichzelf niet betrouwbaar inschatten of iemand een verhoogd valrisico heeft. Het combineren van verschillende tests geeft meer betrouwbare informatie over valrisico's, maar is in de praktijk lastig te organiseren. Daarom adviseert de Wereldrichtlijn Valpreventie een eenvoudige beslisboom gebaseerd op valgeschiedenis, valangst en mobiliteitsproblemen, waarmee snel kan worden ingeschat of het valrisico laag, matig of hoog is (Montero-Odasso et al., 2022). In de Nederlandse Ketenaanpak is deze beslisboom verwerkt in de Valrisicotest (VeiligheidNL, 2024c). Afhankelijk van de uitkomst van deze Valrisicotest worden ouderen doorverwezen naar relevante vervolgstappen; een hoog valrisico betekent dat screening (Stap 2 in de Ketenaanpak) nodig is, bij matig valrisico wordt direct doorverwezen naar valpreventieve beweeginterventies en voorlichting (Stap 3 in de Ketenaanpak).

De Ketenaanpak Valpreventie maakt het mogelijk dat zowel professionals uit het

zorgdomein als uit het gemeentelijk domein met behulp van de Valrisicotest de mate van valrisico kunnen vaststellen. Zorgprofessionals kunnen dit bijvoorbeeld doen tijdens een regulier consult in de huisartsenpraktijk, als ouderen zich melden op de spoedeisende hulp of bij opname in het ziekenhuis, tijdens een eerste contactmoment bij een huisbezoek of tijdens een medicatiereview. In het gemeentelijk domein kan de Valrisicotest bijvoorbeeld worden afgenomen tijdens welzijnsactiviteiten, vitaliteitsbijeenkomsten, huisbezoeken of tijdens regulier beweegaanbod.

## 3.2. Technologie en valrisico-opsporing

Het structureel opsporen van valrisico in de praktijk wordt nog gehinderd door gebrek aan tijd en andere gezondheidsproblemen die de aandacht opeisen van professionals en van de ouderen zelf. Daar komt bij dat professionals valrisico een lastig onderwerp kunnen vinden om aan te snijden, omdat veel ouderen daar niet voor openstaan of er zelfs weerstand tegen hebben (Kuiper & Evenblij, 2020). Technologische innovaties kunnen op verschillende manieren ondersteuning bieden bij de opsporing van valrisico; ze kunnen bijdragen aan het verzamelen en verwerken van (objectieve) data en mogelijk ook de valrisicobeoordeling aantrekkelijker maken (Figuur 4 op pagina 21). Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de mogelijkheden van verschillende typen technologieën bij het opsporen van valrisico (Tabel 1):

**Sensortechnologie.** Inertiële sensoren in wearables, druksensoren in schoenen of matten, omgevingssensoren, visuele sensoren als camera's, en krachtenplatforms kunnen worden ingezet om data te verzamelen over beweging, balans en drukverdeling. Deze data kunnen continu gemonitord en in real time geanalyseerd worden, bijvoorbeeld met behulp van kunstmatige intelligentie en machine learning. Dit maakt het mogelijk om veranderingen in het looppatroon, balans en andere

bewegingen – die kunnen wijzen op een verhoogd valrisico – te detecteren (Oh-Park et al., 2022). Daarnaast leveren sensoren objectieve en kwantitatieve data, wat in theorie betekent dat een dergelijke risicobeoordeling nauwkeuriger is dan als zij met traditionele, subjectieve methoden was gedaan (Patel et al., 2020). Een bijkomende meerwaarde van het gebruik van wearables is dat metingen kunnen worden verricht in de natuurlijke omgeving van de gebruiker, tijdens dagelijkse activiteiten, zonder die te beïnvloeden. Het onderzoek naar de validiteit van deze technologieën is veelbelovend; uitkomsten komen vaak goed overeen met de resultaten van de traditioneel uitgevoerde fysieke tests als de TUG en de SPPB (Hsieh et al., 2023). Toch is nog niet geheel duidelijk in hoeverre ze in de praktijk effectief zijn voor het voorspellen van valrisico bij ouderen, aangezien ze meestal in laboratoriumsettings bij jongere mensen zijn getest. Ook de praktische toepassing kan uitdagingen opleveren, zoals privacy- en acceptatiekwesties, vooral bij het gebruik van camera's en omgevingssensoren. De acceptatie van sensortechnologie bij ouderen hangt onder andere af van comfort en discretie, waarbij kleine, nauwelijks merkbare wearables de voorkeur hebben (Oh-Park et al., 2022).

Sensortechnologie wordt in de praktijk al relatief veel ingezet voor valdetectie. Denk aan wearables, omgevingssensoren of camerasystemen die valincidenten detecteren en automatische waarschuwingssignalen sturen naar zorgverleners of hulpdiensten (Nap et al., 2015; Van der Leeuw et al., 2023). Deze detectiesystemen kunnen bovendien voorkomen dat iemand langdurig hulpeloos op de grond blijft liggen. Dit valt echter buiten de scope van de Ketenaanpak en het huidige onderzoek.

**M-health/hybride zorg-applicaties.** Deze applicaties kunnen ook ondersteuning bieden bij het verzamelen van data en kunnen het bereik onder ouderen vergroten. Toepassingen zijn bijvoorbeeld valrisicotests via websites of apps. Op die manier

wordt de bestaande beslisboom voor valrisicoschatting digitaal uitgevoerd op basis van de input die de oudere zelf levert over valgeschiedenis, valangst, et cetera. Er zijn de afgelopen jaren ook mobiele applicaties ontwikkeld waarbij door ouderen zelf aangeleverde informatie wordt gecombineerd met objectieve data over mobiliteit (bijvoorbeeld uit de ingebouwde sensoren in smartphones). Ouderen kunnen zo op een laagdrempelige manier zelfstandig of met hulp van een mantelzorger een valrisicoschatting uitvoeren (Hsieh et al., 2023). Het is daarbij wel belangrijk dat er een eenvoudige score en een specifiek valpreventieadvies volgt. Dat wil zeggen dat ouderen na de valrisicoschatting op maat worden doorverwezen naar voorlichting, lokaal valpreventieaanbod of zorgverleners die hen verder kunnen helpen. Het nadeel van deze toepassing is dat het gaat om zelfrapportage en dat de uitkomst dus afhangt van de eerlijkheid en nauwkeurigheid van de gebruiker.

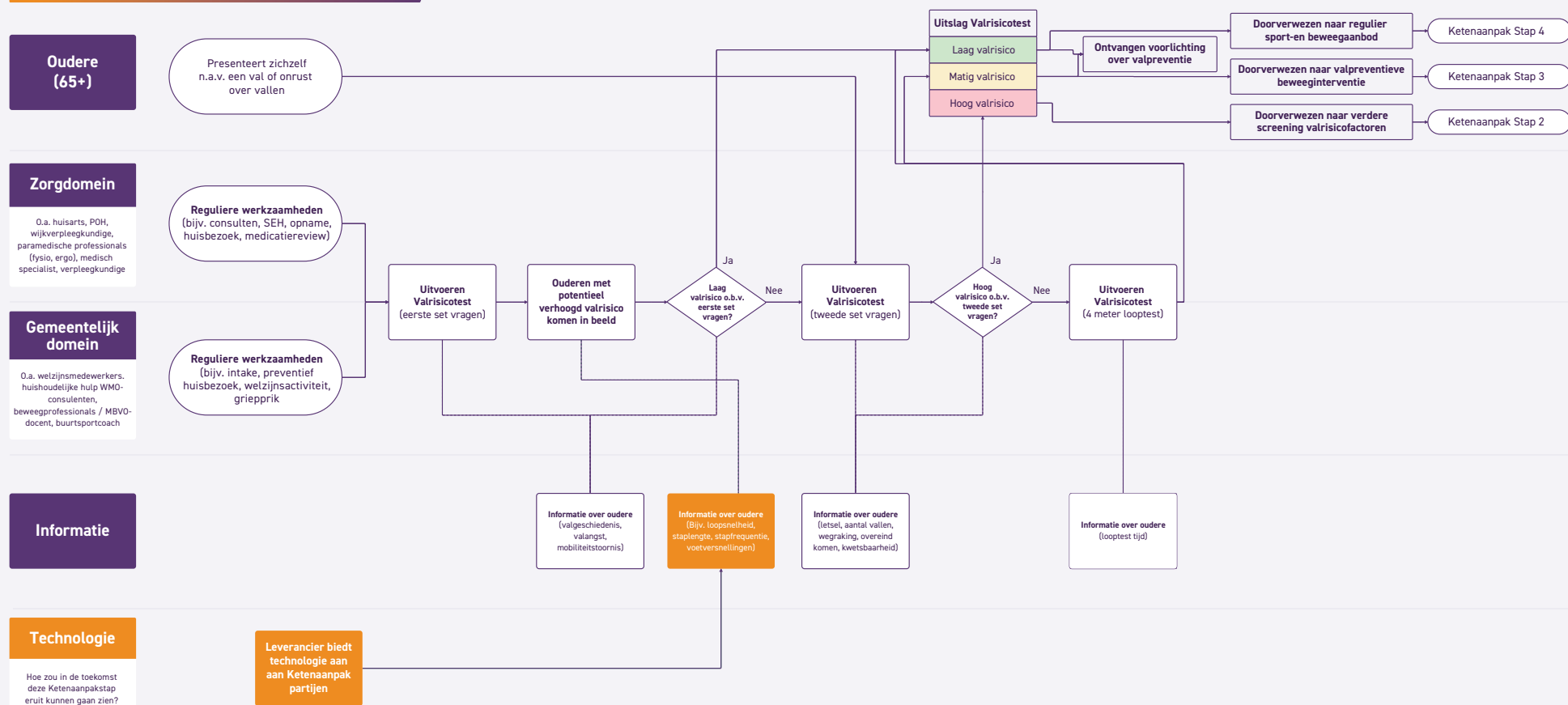
**Machine learning/datascience.** Deze technologie wordt ingezet voor het genereren van predictiemodellen die bijdragen aan het identificeren van ouderen die een hoger risico lopen om te vallen. Deze modellen gebruiken gegevens van bestaande databases van cohortonderzoeken of van een elektronisch patiëntendossier (EPD). Er wordt door meerdere onderzoeksgroepen gewerkt aan het ontwikkelen en valideren van predictiemodellen voor valrisico (Parsons et al., 2024). De predictiemodellen verschillen onder andere in doelgroep (zoals thuiswonende ouderen, huisartspatiënt, ziekenhuispatiënt of verpleeghuisbewoner), in uitkomstmaat (zoals val, valletsel, herhaald vallen of intramurale val) en in voorspellers (zoals valhistorie, medicijngebruik, gezondheidstoestand of omgevingsfactoren). Aangezien er steeds meer (zorg)data beschikbaar is, biedt dat ook de mogelijkheid om van veel ouderen het valrisico in te schatten en risicogroepen te identificeren. De mate waarin een predictiemodel het valrisico voorspelt, varieert momenteel wel aanzienlijk en de methodologische kwaliteit van de onderzoeken is matig (hoewel steeds beter) (Dormosh et al., 2024).

Tabel 1. Voorbeelden van technologische toepassingen bij het opsporen van valrisico

| Toepassingen Stap 1                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wearables</b> , waarbij sensoren geïntegreerd in draagbare apparaten (zoals slimme horloges, armbanden, activiteitentrackers en smartphones) bewegingen en balans monitoren.                                                                                                                 |
| <b>Slimme schoenen/zoeltjes</b> , uitgerust met druksensoren en accelerometers die veranderingen in drukverdeling en bewegingen monitoren.                                                                                                                                                      |
| <b>Smart Home-systemen</b> , met sensoren die bewegingen in huis monitoren, en afwijkingen detecteren die op een verhoogd valrisico kunnen wijzen.                                                                                                                                              |
| <b>Ganganalysesystemen</b> , die gedetailleerde loopparameters meten, zoals loopsnelheid, staplengte, stapfrequentie en voetversnellingen, bijvoorbeeld met camera's, sensoren die aan de benen worden bevestigd of in matten.                                                                  |
| <b>(mobiele) Apps</b> , waarbij valrisicoschatting wordt gedaan aan de hand van zelfgerapporteerde valgeschiedenis, gecombineerd met metingen van balans en loopparameters door ingebouwde sensoren in smartphones, gevolgd door valpreventieadvies op maat en/of een digitaal beweegprogramma. |
| <b>Online valrisicotest</b> , waarbij aan de hand van zelfgerapporteerde gezondheid, mobiliteit en valgeschiedenis het valrisico wordt ingeschat en op maat advies voor vervolgstappen wordt gegeven.                                                                                           |
| <b>Predictiemodellen</b> , gegenereerd door machine learning, waarmee op basis van cohort- en zorgdata valrisico wordt voorspeld.                                                                                                                                                               |

De technologieën die voor Stap 1 van de Ketenaanpak Valpreventie zijn meegenomen op basis van de inclusiecriteria zijn de Smart Floor en Maak Rimpels Clip. Beide systemen kunnen gang analyseren en met predictiemodellen een voorspelling van valrisico doen. De Smart Floor is een (draagbare) vloer gecombineerd met een wearable en kan onder de 'ganganalysesystemen' worden geschaard. De Maak Rimpels Clip wordt geschaard onder de categorie 'wearable'.

## Stap 1. Valrisico opsporen



**Figuur 4.** Het proces binnen Stap 1 van de Ketenaanpak Valpreventie en de rol van technologie.

### 3.3. Introductie Smart Floor

De Smart Floor is een sensorfolie die kan worden aangebracht onder een vloer, waardoor deze vloer 'smart' wordt en metingen kan verrichten. De folie bevat ongeveer 50 passieve radio-frequency identification (RFID) tags per vierkante meter, die in verbinding staan met een sensorband die de gebruiker om de enkel draagt (Figuur 5, links). Wanneer de gebruiker over de vloer beweegt, maakt de enkelsensor steeds verbinding met verschillende RFID-tags, waardoor de beweging van de gebruiker over de vloer en verschillende loopparameters gemeten worden. Zo worden onder andere voetpositie, loopsnelheid, staplengte, stapfrequentie, loopcadans en versnelling gemeten. Deze informatie wordt vervolgens van de loopsensor via Wifi naar een computer met een online dashboard gestuurd. Een algoritme (die draait in de cloud van Smart Floor) verwerkt alle informatie en geeft vervolgens als output een valrisicoprofiel in 1 van de 3 categorieën: laag (groen), verhoogd (oranje) of hoog (rood) valrisico (Figuur 5, rechts). De persoon die de Smart Floor-test afneemt, ziet deze score op een dashboard van de bijbehorende website of app. Vervolgens kan de score worden getoond aan de persoon die over de vloer liep. Naast het gebruik voor valrisicoinschatting, kan de Smart Floor worden gebruikt voor het afnemen van verschillende revalidatietesten, zoals de 10 meter looptest (10MLT) of de Timed Up and Go (TUG) (Bijlage 4).



**Figuur 5.**

Links: de mobiele Smart Floor en enkelsensor gedragen door de gebruiker.  
Rechts: een gedeelte van het gebruikersdashboard (Smart Floor, 2024).

In de praktijk wordt de Smart Floor op dit moment op 2 manieren ingezet: als mobiele vloer of als ingebouwde vloer. De ingebouwde vloer wordt voornamelijk ingezet in de intramurale ouderenzorg. Een gang wordt dan bijvoorbeeld voorzien van de sensorfolie (van minimaal 6 meter lang en 1 meter breed). Het valrisico van de bewoners van de zorgorganisatie kan dan gemakkelijk en herhaaldelijk gemeten worden. De mobiele variant van de vloer wordt zowel in het zorgdomein

als het sociaal domein ingezet. Een gemeente, welzijns- of zorgorganisatie kan een mobiele Smart Floor aanschaffen. Deze variant is oprolbaar en kan dus naar de doelgroep toe worden gebracht. Dit wordt voornamelijk gedaan op plekken waar ouderen met een potentieel verhoogd valrisico sowieso al samenkomen, bijvoorbeeld op vitaliteitsdagen of bij een griep prik. Op deze manier kunnen er in relatief korte tijd veel valrisico-inschattingen worden gedaan.



### 3.4. Bestaand bewijs Smart Floor

Voor de inventarisatie van het bestaande bewijs van de Smart Floor zijn in totaal 7 literatuuritems meegenomen: 3 studententhesissen [SF4, SF5, SF7], 2 onderzoeksrapporten van zorg- of welzijnsorganisaties [SF2, SF6], 1 artikel in een vaktijdschrift [SF1] en 1 document van de leverancier dat verschillende onderzoeken samenvat [SF3]. Steekproefgrootten variëren van 11 [SF2] tot 186 [SF6] personen. Daarnaast zijn 5 interviews uitgevoerd (Tekstkader 1).

#### Smart Floor literatuur [SF] en interviews [ISF]

[SF1] Drost, K., Lefebber, F. & Dierkx, R. (2020). Smart Floor - Een innovatief meetinstrument voor valrisico bij ouderen. *Nederlands Tijdschrift voor Geriatriefysiotherapie*, dec. 2020. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-ntgf.pdf> (**N** = 61)

[SF2] Kraan, S., Voois, J. & Moritz, R. (n.d.). Envida – Eindevaluatie Smart Floor [ongepubliceerde Powerpoint met onderzoeksbevindingen]. (**N** = onbekend, vermoedelijk 11)

[SF3] Lefebber, F. (2021). Smart Floor voor woonzorg- en verpleeghuizen (somatisch en PG), Eerste Lijns Verblijf, geriatriefysiotherapie en geriatrierevalidatie. <https://viazorg.nl/sites/default/files/inline-files/Smart%20Floor%20presentatie%20Anders%20werken.pdf> (**N** = n.v.t.)

[SF4] Van den Bos, M.C. (2022). Exploratief onderzoek naar de Smart Floor [Studententhesis]. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-exploratief-onderzoek.pdf> (**N** = 33)

[SF5] Van der Hoek, M. S. (2021). Test-hertest betrouwbaarheidsonderzoek van de Smart Floor bij geriatrische-revalidanten [Studententhesis]. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-hertest-betrouwbaarheidsonderzoek.pdf> (**N** = 52)

[SF6] Van den Bos, M., De Jager, F. & Lefebber, F. (2023). Smart Floor Valrisico-Test (SF-VRT) als meetinstrument voor periodieke valrisico-voorspelling van thuiswonende ouderen. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-onderzoek-thuiswonende-ouderen.pdf> (**N** = 186)

[SF7] Vriends-Evers, K. (2021). De construct validiteit van de Smart Floor als meetinstrument voor de geriatrische revalidatie: een cross-sectioneel onderzoek [Studententhesis]. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-tante-louise-geriatrische-revalidatie.pdf> (**N** = 54)

[ISF1] Interview met de praktijkmanager van een fysiotherapiepraktijk

[ISF2] Interview met een combinatiefunctionaris Sport & Gezondheid

[ISF3] Interview met een vitaliteitscoach bij een senioren welzijnsorganisatie

[ISF4] Interview met een projectleider van een expertisecentrum voor mensen met ouderdomsklachten

[ISF5] Interview met een medewerker bij een welzijnsorganisatie die gericht is op (ouderen)sport

Tabel 2 laat zien hoe de literatuuritems gescoord hebben op kwaliteit. 5 van de items scoren overwegend 'hoge kwaliteit' [SF1, SF4-SF7], 1 scoort gemiddeld [SF2] en 1 gemiddeld tot laag [SF3]. Bijlage 3 bevat de kwaliteitsbeoordeling in meer detail. In dit hoofdstuk volgen de bevindingen uit zowel de literatuur als de interviews.

Tabel 2. Kwaliteitsbeoordeling van de Smart Floor-literatuur.

- Groen = hoge kwaliteit;
- Geel = gemiddelde kwaliteit;
- Rood = lage kwaliteit, volgens de door Vilans gebruikte AACODS-beoordeling.

|                 | SF1 | SF2 | SF3 | SF4 | SF5 | SF6 | SF7 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Autoriteit      | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |
| Betrouwbaarheid | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |
| Scope           | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |
| Objectiviteit   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |
| Actualiteit     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |
| Significatie    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |

## Kwaliteit van zorg

**Doelgroep en gebruik.** Uit de interviews komt naar voren dat de Smart Floor over het algemeen wordt ingezet voor het opsporen van valrisico bij thuiswonende 65-plussers. Deze ouderen worden op verschillende manieren bereikt: via lokale nieuwsberichten, ouderengroepen, fysio- en ergotherapeuten, huisartsen en praktijkondersteuners, of welzijnsmedewerkers in de wijk. Een Smart Floor-meting kan onderdeel van een ander evenement zijn, bijvoorbeeld een informatiebijeenkomst over preventie, de griepvrij, vitaliteitsdagen of fittesten. Het opsporen van valrisico werkt het beste als de vloer wordt ingezet op plekken waar ouderen toch al (zouden moeten) komen. De Smart Floor wordt dan, naast het opsporen van valrisico, ook gebruikt om het voor ouderen aantrekkelijk te maken naar deze plekken/evenementen te komen. Om zoveel mogelijk verschillende ouderen te bereiken, kan de Smart Floor bijvoorbeeld ook in parken of in winkelcentra opgesteld worden.

*"Laagdrempelige inzet in een winkelcentrum kan ook. Daar komen dan misschien andere mensen op af dan naar de beweegactiviteiten in de stad, want daar komen vaak dezelfde mensen heen die interesse hebben in vitaliteit en gezondheid."*

– ISF2

Op deze locaties staat de Smart Floor dan opgesteld langs de looproute, wat het makkelijk maakt om het gesprek aan te gaan over valpreventie en om een test uit te voeren. Bijkomend voordeel is dat je ouderen niet alleen spreekt over specifiek valpreventie, maar tussendoor ook andere welzijnsvragen kunt stellen en waar nodig mensen kunt doorverwijzen naar gespecialiseerde collega's.

Alle geïnterviewden hebben gewerkt met de mobiele variant van Smart Floor. Deze variant wordt aangeschaft door 1 partij, die vervolgens andere partijen in de regio de mogelijkheid biedt om ook gebruik te maken van de vloer. Hierin zoeken ketenpartners de samenwerking op.

*“Een partner van ons levert intramurale zorg en wijkzorg. Zij kunnen bij ons het gebruik van de Smart Floor aanvragen. Dan vertellen zij ons wat het doel is waarvoor zij de vloer willen inzetten. Zolang het dan bijdraagt aan een doel binnen de Ketenaanpak en we daar ook terugkoppeling van krijgen vinden wij het goed en lenen we de vloer uit.”*

– ISF2

**Validatie van loopsnelheid en looptijd metingen.** In de bestaande literatuur is voornamelijk gefocust op de validatie van de verschillende metingen die de Smart Floor doet. Het vraagstuk ‘Meet Smart Floor wat het zou moeten weten?’ stond centraal. Om dit te valideren, zijn de metingen van de Smart Floor vergeleken met bestaande testen om (elementen van) valrisico te testen.

In 4 van de 7 onderzoeken was de loopsnelheid die de Smart Floor meet, gevalideerd en vergeleken met handmatige metingen die worden gedaan bij de 10MLT [SF1, SF4, SF5, SF7]. In SF4 is 13 weken lang op wekelijkse basis zowel een Smart Floor loopsnelheidmeting als een 10MLT uitgevoerd. Bij elke meting was de correlatie tussen beide metingen significant. Ook in SF7 werd een significante correlatie gevonden. In een aantal onderzoeken was het verschil in gemeten loopsnelheid tussen de 10MLT en Smart Floor gekwantificeerd, en werden er verschillen gevonden tussen de 0,002 en 0,1 m/s [SF1], rond de 0,03 m/s [SF5] en 0,02 m/s [SF7].

In 2 onderzoeken was een vergelijking gemaakt tussen de handmatig met de TUG gemeten looptijd en de looptijd gemeten met de Smart Floor [SF5, SF7]. Het verschil in looptijd tussen de Smart Floor en de TUG was gemiddeld 0,8 s [SF5] en 0,9 s [SF7].

**Validatie van de valrisico-inschatting.** Het meeste onderzoek is gedaan naar de valrisico-inschatting van de Smart Floor, waarin de vergelijking gemaakt wordt met de Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA) [SF1, SF2, SF4, SF6, SF7]. In [SF1] is onderzocht in hoeverre de verschillende loopparameters die gemeten worden met de Smart Floor (in casu loopsnelheid, stapfrequentie, staplengte en het kwadratisch gemiddelde (RMS) van de verticale voetversnelling) correleren met de POMA-valrisicoprofelen. Er werd een significante correlatie gevonden bij alle metingen. In 3 onderzoeken is onderzocht of het valrisicoprofiel (laag, verhoogd, hoog) van de Smart Floor overeenkomt met het POMA-valrisicoprofiel [SF1, SF6, SF7]. In 54-87 procent van de gevallen kwam het valrisicoprofiel overeen. Loopsnelheid lijkt het meest voorspellend te zijn voor een valrisico-inschatting. De Smart Floor geeft een goede indicatie voor het onderscheid tussen een laag en matig risico, maar het geeft een minder goede

inschatting van het onderscheid tussen een matig en hoog risico. De valrisico-inschatting komt in het grootste deel van de gevallen overeen met de inschatting van de POMA [SF2, SF6]. Er is een significante correlatie tussen de Smart Floor en POMA-inschattingen [SF4], met een goede betrouwbaarheid. Dit betekent dat de Smart Floor consistente risico-inschattingen geeft bij herhaalde metingen van dezelfde persoon [SF5].

In de interviews is uitgevraagd of het beeld dat de professional heeft over het valrisico van de oudere overeenkomt met de uitslag van de Smart Floor-test. Voor het merendeel van de ouderen is dit het geval, aldus de geïnterviewden. Wat daarnaast heel sterk naar voren komt, is dat in de gevallen waar het beeld van de professional en de Smart Floor níet overeenkomt, de Smart Floor voornamelijk een té positief beeld geeft van het valrisico van de oudere: Smart Floor schat het valrisico lager in dan de professional. Waar professionals een 'verhoogd valrisico'-score verwachten (oranje), geeft de Smart Floor een 'laag valrisico'-score (groen). Als ouderen in werkelijkheid een verhoogd valrisico hebben en als dit ook wordt gereflecteerd in het valrisicoprofiel, kan de professional op basis hiervan beargumenteerd ouderen doorsturen naar passend vervolgaanbod om dit valrisico te verminderen.

*"Uiteindelijk heb je alleen bij mensen met een rollator een rode score na het lopen op de Smart Floor. De rest is groen of oranje terwijl ze wel wankel overkomen en die zou ik zelf een hoger risico geven. Het percentage dat te positief wordt ingeschat is erg hoog."*

– ISF5

Geïnterviewden geven ook verschillende verklaringen waarom de inschatting van de Smart Floor niet overeen zou komen met de eigen inschatting. De omstandigheden waaronder de test werd uitgevoerd was soms hectisch, omdat het druk was en er veel mensen over de vloer wilden. Ook werd bij twijfelgevallen, waarbij je normaal een tweede meting zou doen, dit nu overgeslagen. Tot slot kwam het voor dat ouderen naast de Smart Floor stapten. De vloer pakte dit dan niet op, terwijl dat juist de momenten zijn waarop mensen uit balans raken en dus indicatief zijn voor valrisico.

**Smart Floor als deel van de puzzel, niet als vervanging.** De valrisico-inschatting die de Smart Floor doet, moet volgens alle geïnterviewden voornamelijk gezien worden als toevoeging binnen de Ketenaanpak, en niet als vervanging van de bestaande manier van het opsporen van valrisico. Het kan een beeld geven van het deel van valrisico dat met het looppatroon te maken heeft, maar dat is niet het complete plaatje. Je mist de context van het echte leven: soms is het donker, steken er tegels uit de stoep, is het glad, zijn de te lopen afstanden langer, is er geluid en afleiding, enzovoort. Ook onderdelen die in conventionele valrisicotesten zitten (denk aan hoe een oudere een zit-sta-transfer maakt of hoe de statische balans is), zitten niet standaard in de test. Daarnaast gaven geïnterviewden aan dat hoewel een oudere mogelijk geen fysieke redenen heeft voor valrisico, valangst nog wel een rol kan spelen in de mate van valrisico van een persoon. Het missen van deze elementen maakt ook dat de eerste reactie van professionals op de Smart Floor niet altijd positief is.

*"In eerste instantie was ik niet zo enthousiast. Hoe kan een Smart Floor nou bepalen of men wel of geen hoog valrisico heeft? Ik geloof meer in het kijken naar het totaalplaatje en dat bevat veel meer factoren die het valrisico beïnvloeden. Daardoor wist ik aanvankelijk niet zo goed hoe ik deze Smart Floor in ging zetten."*

– ISF3

Ondanks dat deze context mist bij de risico-inschatting door de Smart Floor, vertellen de geïnterviewden dat het tijdens het omdoen van de sensor om de enkel goed mogelijk is om bijvoorbeeld de 3 vragen van de Valrisicotest te stellen. Hierdoor komt al een stuk van de context in beeld. In 1 interview [ISF3] vertelden de professional welke plannen ze had om dit proces in de toekomst te gaan stroomlijnen: eerst de ouderen over de Smart Floor laten lopen, waarna ze bij een tablet uitkomen waarop ze online de Valrisicotest doen. Dan wordt die informatie gebundeld en wordt het gesprek gevoerd.

Samenvattend geven de geïnterviewden aan dat alléén een Smart Floor-meting niet genoeg is om het valrisico te bepalen. Het is geen volledige vervanging van de manier waarop normaliter valrisico wordt ingeschat; het is slechts een deel van de puzzel.

*"Je wil wel de verdieping in gaan als tijd en ruimte dat toelaten: achter elk valgeval zit een verhaal. Niet elke val of slecht looppatroon betekent een valrisico, en andersom. Je moet altijd oog houden voor het verhaal achter de val of het looppatroon. Dat is iets wat een sensorsysteem niet zomaar kan vervangen."*

– ISF2

**Valrisico monitoren over tijd.** Hoewel de Smart Floor de mogelijkheid biedt tot het herhaaldelijk meten en monitoren van dezelfde oudere, gebeurt dit bij de mensen die wij geïnterviewd hebben niet structureel. Het blijft in de meeste gevallen bij een eenmalige meting, waarna met de oudere een gesprek over hun valgevaar en een mogelijke doorverwijzing naar informatie of interventies volgt. In 1 interview [ISF2] kwam naar voren dat er in het verleden wel Smart Floor-metingen zijn gedaan vóór en na een valpreventieve interventie om voortgang te monitoren, maar dat dit de laatste tijd wat aan het afnemen is, omdat de professionals niet de toegevoegde waarde zien naast de testen die binnen de interventie al uitgevoerd worden. Een andere reden waarom dit in de praktijk minder gedaan wordt, heeft te maken met de risico-inschatting die de Smart Floor geeft [ISF5]. Wanneer een professional duidelijk ziet dat er op het gebied van lopen nog punten voor verbetering zijn bij een oudere, maar de Smart Floor een score in het groen geeft, dan is de vloer niet een geschikt meetinstrument om eventuele verbeteringen goed te kunnen monitoren. Wanneer de score al heel positief is, is er immers geen ruimte meer om nog vooruitgang te meten.

**Ervaring van ouderen.** De meeste ouderen ervaren een Smart Floor-test als prettig en willen graag zien hoe goed ze scoren. Sommigen zien het als een uitdaging om een zo goed mogelijke score te halen. Ze vinden het fijn dat de uitslag (rood, oranje of groen) makkelijk te interpreteren is en denken dan na of zij zichzelf hierin herkennen. De ouderen zijn geïnteresseerd in hoe de vloer werkt en hoe deze tot een bepaald resultaat gekomen is, maar ook over hoe ze de volgende keer een betere score kunnen halen. Op deze manier draagt de Smart Floor bij aan verhoogde bewustwording over het eigen valrisico. Deze bewustwording snijdt wel aan twee kanten. Zo werd er in een interview [ISF2] een voorbeeld aangehaald van een mevrouw die twijfelde over deelname aan een valpreventieve interventie en waarbij haar oranje Smart Floor-score de doorslag gaf om tóch deel te nemen. Later in dat interview werd echter ook het voorbeeld genoemd van ouderen die van zichzelf denken dat ze geen valrisico hebben, en dit bevestigd zien worden met een groene score, terwijl de professional wel gegronde twijfels over het valrisico heeft. Er zijn ook enkele ouderen voor wie de Smart Floor-score niet direct duidelijk is en die, ondanks uitleg van de professional, niet begrijpen waar ze precies naar kijken.

## Gebruiksgemak

Uit de interviews komt naar voren dat voor medewerkers het opzetten en gebruiken van de Smart Floor prima verloopt en relatief weinig moeite kost. In onderzoek [SF2] is gevonden dat medewerkers de hanteerbaarheid van de enkelsensor beoordelen met een 9, en de onlineapplicatie met een 7,5. Ook het uitleggen van de Smart Floor aan een collega die er nog nooit mee heeft gewerkt, verloopt soepel; binnen 10 minuten kan een collega er mee aan de slag [ISF2, ISF5]. Instructies geven aan de ouderen kan net zo gemakkelijk gaan, omdat de test vrij voor zich spreekt. Slechthorenden en mensen die de taal minder machtig zijn, kunnen de test eenvoudig uitgelegd krijgen met gebaren [ISF2].

Wel is er soms nog extra uitleg nodig, bijvoorbeeld over dat ze ook op de vloer moeten blijven wanneer ze omdraaien. Onderzoek [SF2] concludeert dat het gebruik van de Smart Floor minder belastend lijkt voor ouderen dan een traditionele valrisicoassessment.

*"Het grote voordeel hierbij is dat deze analyse plaats vindt binnen het dagelijkse leven van de oudere en dat hiervoor geen ingewikkelde laboratorium- of onderzoeksmethoden nodig zijn."*  
- Specialist ouderengeneeskunde [SF3]

Ondanks dat de vloer in de basis makkelijk in het gebruik is, kost het wel wat tijd om er goed mee te leren werken. Het gaat hierbij vooral om praktische details, zoals leren dat de vloer gevoelig is voor beweging en dat ouderen na het einde van de vloer nog een aantal stappen door moeten lopen, zodat de vloer ziet dat de meting voorbij is. Het op tijd opladen van de enkelsensor moet ook niet vergeten worden. Daarnaast moeten alle randvoorwaarden voor gebruik op orde zijn, aldus de geïnterviewden. Je moet een laptop hebben, met internet verbonden zijn en een stopcontact hebben. Dat blijkt op sommige locaties, bijvoorbeeld sporthallen, een uitdaging te zijn. Ten slotte blijkt uit meerdere interviews en [SF2] dat het in het geval van storingen of vragen belangrijk is dat de leverancier goed bereikbaar is en goede ad-hocondersteuning biedt.

**Verbeterpunten.** Geïnterviewden vinden het soms lastig om te werken met de profielen die ze kunnen aanmaken in het Smart Floor-dashboard. Per oudere kan een profiel worden aangemaakt met een eigen code. Die code kan een oudere



bij een volgende meting weer gebruiken om ervoor te zorgen dat metingen van dezelfde persoon bij elkaar bewaard blijven. In de praktijk blijkt dit niet makkelijk uitvoerbaar en wordt dit daarom minder gebruikt dan wenselijk is. Zo werd in [ISF4] verteld dat ze alle testen op 1 profiel registreren, omdat dit praktischer is.

Een ander verbeterpunt, aldus sommige geïnterviewden, is dat de batterijduur van de enkelsensor verlengd zou moeten worden. De sensor raakt relatief snel leeg en gaat niet lang genoeg mee om een hele dag te kunnen gebruiken. Dit lijkt mede te komen doordat er geen aan-uitknop op de sensor zit. Zo komt het voor dat wanneer de Smart Floor en de sensor in de auto vervoerd worden en de sensor beweegt tijdens het rijden, deze verbinding maakt met de Smart Floor.

De in de ogen van de professionals te lage valrisico-inschattingen van de vloer zijn ook een verbeterpunt. Andere verbeterpunten (die een enkele keer genoemd werden): het toevoegen van de 4MLT aan de Smart Floor, het toevoegen van elementen waardoor de complexiteit van lopen in het dagelijks leven nagebootst wordt (bijvoorbeeld obstakels) en de optie om 1 vloer voor meerdere groepen/gemeentes te kunnen gebruiken, zodat je niet met meerdere vloeren tegelijk op pad hoeft te gaan.

### **Betaalbaarheid en toegankelijkheid**

Op dit moment (januari 2025) kost een mobiele Smart Floor van 6 meter lang, 1 meter breed en 2 millimeter dik, inclusief draagtas voor de vloer, een router, loopsensor(bandje), loopsensorbatterij en opladers éénmalig €1705,- exclusief btw. De softwarelicentie, simkaart, routerdata en AVG-abonnementen behorend bij een mobiele Smart Floor-vloer kosten jaarlijks €3350,- exclusief btw. Met deze licentie en abonnementen kan een onbeperkt aantal personen worden gemeten binnen 1 gemeente. Het Smart Floor-materiaal voor een vaste Smart Floor-vloer

kost €60,- per m<sup>2</sup>, exclusief btw en exclusief installatie- en bovenvloerkosten.

Het opsporen van valrisico op de traditionele manier door het stellen van de 3 vragen in de Valrisicotest duurt minder dan 1 minuut. Mocht het nodig zijn dat ook de 4MLT wordt uitgevoerd, dan duurt het in totaal minder dan 5 minuten. De uitvoering van een Smart Floor-test duurt tussen de 3 en 10 minuten, blijkt uit interviews waarin eindgebruikers deze tijd op basis van hun praktijkervaring geschat hebben. In vergelijking met de traditionele manier van opsporen van valrisico bespaart het uitvoeren van een Smart Floor-valrisicotest - op basis van de schattingen van eindgebruikers - dus geen tijd. Tijdens de interviews werd ook aangegeven dat de Smart Floor niet de volledige Valrisicotest kan vervangen en de 3 vragen alsnog gesteld moeten worden. Om die reden bestaat de meerwaarde van de Smart Floor mogelijk niet uit tijdsbesparing in Stap 1 van de Ketenaanpak, maar zou deze technologie bijvoorbeeld in Stap 2 wel kunnen bijdragen aan de beoordeling van de mobiliteit en kunnen doorverwijzen naar passende beweginginterventies.

### **Duurzaamheid**

Op het gebied van duurzaamheid van de Smart Floor zijn in de geraadpleegde literatuur en interviews geen resultaten gevonden.

### 3.5. Samenvatting Smart Floor

Voor de inventarisatie van de Smart Floor zijn in totaal 7 literatuuritems meegenomen: 3 studententheses, 2 onderzoeksrapporten, 1 artikel in een vaktijdschrift en 1 samenvatting van verschillende onderzoeken. Daarnaast zijn 5 interviews uitgevoerd.

#### Waarde binnen stap 1 van de Ketenaanpak

##### *Kwaliteit*

- Smart Floor is gevalideerd (met 10MLT, TUG en POMA) om loopsnelheid, looptijd en valrisico in te schatten.
- Het helpt bij het inschatten van valrisico, waarbij begeleiding van een professional vereist is.
- Zorgprofessionals geven aan dat er mogelijk een onderschatting van het valrisico door de Smart Floor is.
- Over het algemeen zijn ouderen positief over het gebruik van de Smart Floor en het inzicht dat het geeft.
- Instructies voor zorgverleners (bij instellen van profielen), en aanwezigheid van materialen (zoals laptop, internet, stopcontact en opgeladen enkelsensors) zijn essentieel.

##### *Betaalbaarheid*

- Een vaste Smart Floor kost €60,- per m<sup>2</sup> vloer.
- Een mobiele Smart Floor kost éénmalig €1705,-. De bijbehorende softwarelicentie en AVG-abonnementen kosten jaarlijks €3350,-.



##### *Toegankelijkheid*

De Smart Floor is - op basis van tijdsinschattingen van eindgebruikers - niet tijdbesparend in vergelijking met traditionele manier van valrisico opsporen.



##### *Duurzaamheid*

Geen resultaten vanuit de geraadpleegde literatuur en interviews.

#### Waarde buiten stap 1 van de Ketenaanpak

- Smart Floor heeft meerwaarde op locaties waar ouderen (vaker) komen (zoals informatiebijeenkomsten, vitaliteitsdagen of fittesten), waar ouderen worden gemotiveerd om te bewegen en bewust worden gemaakt van hun (algemene) vitaliteit.
- Als de Smart Floor vaker wordt gebruikt, kan het valrisico over tijd worden gemonitord.

### 3.6. Introductie Maak Rimpels Clip

De Maak Rimpels Clip is een draagbare sensor (Figuur 6, links en midden) die verschillende loopparameters meet: loopsnelheid, aantal stappen, (a)symmetrie van de stappen, de duur van loop- en rustmomenten, en de hoeveelheid en duur van zit-staovergangen. Op basis van deze informatie brengt de Maak Rimpels Clip het activiteitenpatroon van de gebruiker in kaart. De clip staat via bluetooth in verbinding met een smartphoneapplicatie, die de gebruiker inzicht

geeft in diens activiteit. In de app kan de gebruiker ook zijn progressie naar een wekelijks aangeraden beweegdoel zien. Naast inzichten in activiteit, kan de gebruiker in de app ook het valrisico monitoren dat wordt bepaald door middel van een algoritme (Figuur 6, rechts). Dit algoritme gebruikt de eerdergenoemde loopparameters in combinatie met persoonlijke informatie over de gebruiker, zoals leeftijd, valgeschiedenis, valangst, medicatiegebruik en BMI. De valrisico-inschatting wordt weergegeven op een schaal van 1-4 (laag), 5-6 (matig) en 7-10 (hoog), met een bijbehorende kleur (groen, oranje, rood). Naast de valrisico-inschatting zijn ook individuele loopparameters als asymmetrie en loopsnelheid zichtbaar. In de basis is de gebruiker de enige die deze valrisico-inschatting en loopparameters kan inzien. Wanneer de valrisico-inschatting verschuift van laag naar matig of van matig naar hoog, worden de gebruiker en optioneel ingestelde noodcontactpersonen hiervan op de hoogte gebracht.



**Figuur 6.** Links en midden: de Maak Rimpels Clip. Rechts: de valrisico-inschatting in de bijbehorende app (F. Verbeek, persoonlijke communicatie, december 2024).

De Maak Rimpels Clip stond voorheen bekend als de GoLiveClip. Tijdens de ontwikkeling is onderzoek gedaan naar de Clip en de bijbehorende GoLivePhone-app. Veel van deze onderzoeken naar de app en de clip vallen buiten de scope van dit rapport, omdat het niet direct relateert aan het meten van het valrisico zoals bedoeld binnen Stap 1 van de Ketenaanpak. Het heeft echter wel bijgedragen aan de ontwikkeling van de Maak Rimpels Clip. Zo is er onderzoek gedaan naar een valdetectiealgoritme in een wearable/smartphone. Er werd aangetoond dat dit algoritme – onafhankelijk van de positie waar de wearable /smartphone gedragen wordt – in 89 tot 98% van de gevallen een val kan detecteren (Aguiar et al., 2014; Alves et al., 2019, Vermeulen et al., 2015) en activiteit van inactiviteit kan onderscheiden (Silva et al., 2019). Ook is er veel onderzoek naar het design van de smartphone-app gedaan (Brankaert & Den Ouden, 2015; Dolničar et al., 2015; Petrovčič et al., 2018). Tot slot is er onderzoek gedaan naar hoe het gezamenlijk leren kan bijdragen aan het blijven gebruiken van de GoLivePhone-app (Haan et al., 2021).

De Maak Rimpels Clip wordt met name ingezet in het preventieve gezondheidsprogramma 'Maak Rimpels', dat erop gericht is om ouderen in staat te stellen om zelf en met elkaar de regie te nemen over onder andere valpreventie. Wanneer het programma een (te) hoog valrisico meet, wordt er aanbevolen om contact op te nemen met de huisarts en is er een beweegcoach aanwezig om ouderen door te verwijzen naar de juiste partij binnen de Ketenaanpak. Naast valpreventie, bevat het programma onderdelen op het gebied van digivaardigheid, vitaliteit, positieve gezondheid en samenredzaamheid (waarmee mensen in groepjes aan de slag gaan onder begeleiding van een coach). De clip en de bijbehorende app zijn een integraal onderdeel van het programma. De app bevat naast activiteit- en valrisicomonitoring, ook beweegoefeningen uit het Otago-oefenprogramma (Maak Rimpels, 2024).

### 3.7. Bestaand bewijs Maak Rimpels Clip

Voor de inventarisatie van het bestaande bewijs van de Maak Rimpels Clip zijn in totaal 4 literatuuritems meegenomen: 1 artikel gepubliceerd in een wetenschappelijk peer-reviewed tijdschrift [MRC3], 1 conference paper [MRC2], 1 onderzoeksrapport van Zuyd Hogeschool [MRC1] en 1 studententhesi vanuit dezelfde onderzoeksgroep binnen Zuyd Hogeschool [MRC4]. Steekproefgrootten variëren van 6 [MRC4] tot 59 personen [MRC1]. Daarnaast zijn 4 interviews uitgevoerd (Tekstkader 2). Tabel 3 laat zien hoe de literatuur gescoord heeft op kwaliteit. Alle items scoren overwegend 'hoge kwaliteit' [MRC1-MRC4]. Bijlage 3 bevat de kwaliteitsbeoordeling in meer detail. In dit hoofdstuk volgen de bevindingen uit zowel de literatuur als de interviews.

Tekstkader 2. Literatuur en interviews over de Maak Rimpels Clip.

#### Maak Rimpels Clip literatuur [MRC] en interviews [IMRC]

[**MRC1**] Beekman, E., Swinkels, R., Ummels, D. & Beursens, A. (2017). Validity of a fall risk smartphone application for frail elderly [Ongepubliceerd rapport van onderzoekstraject Zuyd Hogeschool]. (**N** = 59)

[**MRC2**] Silva, J., Gomes, D., & Sousa, I. (2020). Technological Solution for Pervasive Fall Risk Assessment. *Studies in Health Technology and Informatics*, 273, 176–181. <https://doi.org/10.3233/shti200635> (**N** = 15)

[**MRC3**] Hvalič-Touzery, S., Šetinc, M., & Dolničar, V. (2022). Benefits of a Wearable Activity Tracker with Safety Features for Older Adults: An Intervention Study. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 19(23), 15723. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315723> (**N** = 22)

[**MRC4**] Buttolo, E.J.W., Luijten, L.J.E. & Mober, A.E.T.G. (2018). Zelfmonitoring bij zelfstandig wonende 65-plussers – Gebruiksvriendelijkheid van de GoLiveClip en de waardering en ervaring van de gebruikers [Onderzoekstraject Zuyd Hogeschool]. <https://hbo-kennisbank.nl/details/sharekit-zuyd:oai:surfsharekit.nl:0e80ab4a-c158-40ab-9f69-7823e8dfb5ab> (**N** = 6)

[**IMRC1**] Interview met een Maak Rimpels deelnemer en lid Adviesraad Sociaal Domein (79 jaar)

[**IMRC2**] Interview met een Maak Rimpels deelnemer (78 jaar)

[**IMRC3**] Interview met een Maak Rimpels deelnemer (70 jaar)

[**IMRC4**] Interview met een Maak Rimpels deelnemer (83 jaar)

Tabel 3. Kwaliteitsbeoordeling van de Maak Rimpels Clip-literatuur.

- Groen = hoge kwaliteit;
- Geel = gemiddelde kwaliteit;
- Rood = lage kwaliteit, volgens de door Vilans gebruikte AACODS-beoordeling.

|                 | MRC1 | MRC2 | MRC3 | MRC4 |
|-----------------|------|------|------|------|
| Autoriteit      |      |      |      |      |
| Betrouwbaarheid |      |      |      |      |
| Scope           |      |      |      |      |
| Objectiviteit   |      |      |      |      |
| Actualiteit     |      |      |      |      |
| Significatie    |      |      |      |      |

## Kwaliteit van zorg

**Doelgroep en gebruik.** De Maak Rimpels Clip wordt gebruikt binnen het eerdergenoemde Maak Rimpels-gezondheidsprogramma. Deelnemers krijgen de mogelijkheid om de Clip te gebruiken in het kader van zowel vitaliteit als digivaardigheid. Binnen het programma krijgen ze instructies over het gebruik van de Clip en het biedt hun daarnaast de mogelijkheid om ervaringen uit te wisselen. De valrisicoscore wordt voornamelijk door de gebruiker zelf gezien,

waarna deze de keuze heeft om dit te delen met naasten. Tijdens de Maak Rimpels-bijeenkomsten wordt door een beweegcoach ook aandacht besteed aan het activiteit- en valrisiconiveau van de deelnemers, en wordt het belang van in beweging blijven benadrukt.

Gebruikers dragen de Clip op verschillende plekken, zoals aan de voorkant van de broek, in de broekzak of aan het bh-bandje. Sommige gebruikers dragen de Clip op zo'n manier dat het lampje op de Clip niet zichtbaar is voor anderen. Op deze manier valt het minder op dat ze de Clip dragen. Zodra het dragen van de Clip in de routine zit, dragen ze deze doorgaans direct na het opstaan en doen ze het af bij het douchen en voor het slapengaan.

**Validatie van de valrisico-inschatting.** Het algoritme dat gebruikt wordt voor de valrisico-inschatting is in 2 studies onderzocht [MRC1, MRC2]. In deze onderzoeken werd het algoritme in de praktijk getest met ouderen op een smartphone in de (toenmalige) GoLivePhone-app. Ditzelfde algoritme is nu geïmplementeerd in de Maak Rimpels Clip.

In onderzoek [MRC1] is de indeling van personen in laag-verhoogd-hoog valrisicocategorieën door het algoritme vergeleken met een indeling op basis van de TUG, POMA en FRT (Bijlage 4). Tussen de indeling van het algoritme en de 3 traditionele inschattingsmethodes was steeds een significante correlatie. In onderzoek [MRC2] is een doorontwikkelde versie van het algoritme onderzocht. Hier werden ook significante correlaties gevonden tussen de valrisico-inschatting van het algoritme en die van de TUG en POMA.

In de interviews hebben we gevraagd hoe gebruikers van de Maak Rimpels Clip hun eigen valrisicoscore ervaren en gebruiken. De meeste gebruikers vinden de

score nuttig omdat het hen bewuster maakt van hun eigen valrisico. Eén gebruiker geeft daarbij aan dat ze er bewust mee bezig is haar valrisicoscore niet boven een bepaald getal te laten komen, en dat ze ook meer oplettend is tijdens het lopen wanneer de risicoscore hoger is [IMRC4]. Daarnaast geeft een andere gebruiker aan dat het vergelijken van de valrisicoscore met andere gebruikers van de Clip motiverend werkt; het is namelijk wenselijk om net zo'n lage valrisicoscore te halen als de anderen [IMRC1]. Dit is niet bij iedereen het geval. Zo gaven 5 van de 6 deelnemers uit een eerder gebruikersonderzoek [MRC4] aan dat zij hun gedrag niet hebben aangepast op basis van de valrisicoscore; naar aanleiding hiervan is de aanpak aangepast en worden gebruikers beter voorgelicht en begeleid. Uit meerdere interviews komt tot slot naar voren dat de valrisico-inschatting (met name het meten van de loopasymmetrie) minder betrouwbaar wordt als je fietst, omdat de Clip dit niet altijd goed registreert.

**Ouderen krijgen inzichten en worden gemotiveerd.** Wat uit de interviews sterk naar voren komt, is dat het niet per se de valrisicoscore is die motiverend werkt voor gebruikers. De voornaamste motivator bleek het inzicht in het eigen beweegpatroon en de doelstellingen met de virtuele medailles die daaraan gekoppeld zijn. Dit wordt ook genoemd in de literatuur [MRC3]. Het beweegpatroon laat zien of er verbeteringen mogelijk zijn en gebruikers gaan hier vervolgens naar handelen. Vooral de stappenteller levert hier een bijdrage aan, alsook de medailles die bij stappendoelen worden gehaald. Het stimuleert ook tot uitwisseling met medegebruikers.

*"De Clip telt je stappen, dat kunnen mensen met elkaar vergelijken en dat geeft weer extra stimulans. Mensen vragen dan aan elkaar: 'hoeveel stappen had jij gezet?' En ze vertellen dan ook wat voor ervaringen ze hebben gehad, bijvoorbeeld: 'ik heb buiten gelopen en het was mooi en ik heb dit gezien, heb dat gezien.' Het tellen van de stappen stimuleert dat ook."*

– IMRC1

[MRC3] toont aan dat er op het einde van het onderzoek meer stappen worden gezet dan aan het begin. Hier werd wel een nieuwheidseffect gevonden. Dit betekent dat in het begin een tijdelijke, sterke verbetering plaatsvond door deelname aan het onderzoek (omdat de technologie nieuw was voor de deelnemers), maar dat daarna weer een afname zichtbaar was.

Niet iedere gebruiker hecht veel waarde aan de bewegingsinformatie of de medailles die de Clip verschaft. Zo vertellen 2 gebruikers in de interviews dat ze het niet belangrijk vinden, omdat ze van zichzelf weten dat ze voldoende bewegen. In onderzoek [MRC4] geven ook 5 van de 6 deelnemers aan geen meerwaarde te zien van inzicht in hun eigen activiteitenpatroon.

**Valdetectie en gevoel van veiligheid.** De Maak Rimpels Clip heeft ook valdetectie en de mogelijkheid om noodcontacten in te stellen die geïnformeerd worden na een val. Voor sommige gebruikers zorgt deze functie wel voor een groter gevoel van veiligheid, omdat ze weten dat er altijd iemand kan reageren op een val [MRC3]. Andere gebruikers hebben dit gevoel niet [MRC4]. De geïnterviewden

geven ook aan deze functie niet te gebruiken, omdat ze niet valgevaarlijk zijn. Zij hebben dan ook geen noodcontacten ingesteld.

## Gebruiksgemak

Gebruikers vertellen ons dat het wel wat tijd en moeite kost om te leren werken met de Clip. Daarna zorgt het gebruik bij de meeste mensen niet voor grote problemen. De gebruiksaanwijzing helpt hierbij. Het opladen en bij je dragen van de Clip moet wel in de vaste routine komen, zeker omdat deze altijd via bluetooth in verbinding moet staan met de smartphone waarop de bijbehorende app staat. Wanneer de verbinding wegvalt, kunnen gebruikers deze in de meeste gevallen zelf weer herstellen. Het vergeten van de telefoon waardoor de verbinding met de Clip verbreekt, is echter wel het struikelpunt op het gebied van gebruiksvriendelijk dat het meest wordt genoemd in zowel de literatuur [MRC3] als de interviews. Dit is vooral binnenshuis een probleem, omdat mensen daar nog niet altijd gewend zijn om óók de smartphone bij zich te dragen. Het mee naar buiten meenemen van de smartphone zit al beter in de routine.

*"Bij lopen en wandelen is het altijd makkelijker, dan neem je ze beide [de Clip en smartphone] mee en dan zijn ze bij elkaar. Thuis loop je van hot naar her, of je gaat boven de was op hangen. Dan word je teruggefloten als je de telefoon niet bij je hebt. Dat gebeurt best snel, de afstand die ertussen zit mag echt niet heel groot worden. Er gaat dan een lampje branden, maar de smartphone fluit je ook terug met een geluidje. Hij fluit als je te ver weg bent, maar ook als je dichterbij bent. Dan is de verbinding weer hersteld"*

– IMRC3

Uit de interviews komt naar voren dat de meeste gebruikers fanatiek zijn met het dragen van de Clip. Ze willen graag dat de Clip hun bewegingen goed bijhoudt, en ze kunnen er soms van balen als ze de Clip een keer vergeten mee te nemen. Voor enkele deelnemers uit [MRC3] kan dit ook voor wat stress zorgen, bijvoorbeeld over het verbreken van de verbinding, het opladen van de Clip en het meenemen van de telefoon. Niet iedereen is echter zo'n fanatieke gebruiker. Sommigen dragen al een andere wearable – zoals een alarmhorloge of -ketting – en vinden de Clip overbodig.

In [MRC3] en [MRC4] wordt beschreven dat bepaalde bewegingsactiviteit niet altijd goed wordt geregistreerd. In de interviews wordt dit ook genoemd. Gebruikers geven aan dat het aantal stappen op de stappenteller soms blijft steken op een bepaald aantal, terwijl er wel stappen gezet zijn. Ook bij het gebruik in de sportschool, waar je op een vaste plek beweegt, registreert de Clip niet altijd de activiteit [IMRC2]. Ten slotte komt uit de interviews naar voren dat wanneer er onduidelijkheden of storingen zijn rondom het gebruik van de Clip en app, de medewerkers van Maak Rimpels klaar staan om daarbij te helpen.

**Digivaardigheid.** Tijdens de interviews vertelden gebruikers dat zij door het werken met de Clip en de app digivaardiger zijn geworden. Waar sommige mensen in het begin nog bang waren om fouten te maken en bijvoorbeeld verkeerde knopjes in te drukken, bleek dat over tijd af te nemen. Uit [MRC3] komt ook naar voren dat ouderen door het gebruik meer open staan om nieuwe dingen te proberen (op het gebied van technologie).



*"Je moet ergens beginnen. Als je met Maak Rimpels de eerste stap maakt dan hoeft het allemaal niet zo modern met de nieuwste smartphones apps of horloges. Als je met een groepje in kan stappen dan doe je dingen die je zelf misschien niet zou doen"*

– IMRC1

## Betaalbaarheid en toegankelijkheid

De eenmalige kosten voor de Maak Rimpels Clip zijn €149,- voor de aanschaf. Daarbij komen de licentiekosten van €4,99 licentiekosten per maand per gebruiker.

Het is lastig om effecten op betaalbaarheid en toegankelijkheid toe te kunnen wijzen aan alleen de Maak Rimpels Clip, omdat de Clip onderdeel is van het Maak Rimpels-programma. De beoordeling van het volledige programma valt buiten de scope van dit onderzoek. Door geïnterviewden worden besparingen op zorgkosten verwacht vanwege de preventieve werking van het programma.

De vergelijking van valrisico-opsporing op de traditionele manier in de Ketenaanpak met de Valrisicotest en opsporing met de Maak Rimpels Clip is niet helemaal te maken. Waar de Valrisicotest gemaakt is om binnen enkele minuten de mate van valrisico in te schatten met het doel direct door te verwijzen naar geschikt vervolgaanbod zoals dat georganiseerd is in de Ketenaanpak, is de Maak Rimpels Clip meer gericht op het continu monitoren van valrisico door de oudere zelf. Net als in het Maak Rimpels-programma zou de zo verkregen valrisicoscore in de app gekoppeld kunnen worden aan doorverwijzingen in de Ketenaanpak, en op die manier kan de Maak Rimpels Clip een alternatief zijn voor de traditionele

Valrisicotest. Hoewel het hier gaat om monitoring door de oudere zelf is wel instructie en begeleiding door een professional nodig, waardoor inzet van de Maak Rimpels Clip voor de stap opsporing an sich geen tijdsbesparing voor de zorg zal opleveren bij een éénmalige valrisico-inschatting of -opsporing. Wel is er potentie voor tijdsbesparing wanneer gekeken wordt naar monitoring van het valrisico over tijd. Zodra de oudere heeft geleerd te werken met de Clip, kan deze zelfstandig en zonder tussenkomst van een professional zijn of haar valrisico in de gaten blijven houden en aan de bel trekken wanneer dat nodig is.

## Duurzaamheid

Over de duurzaamheid van de Maak Rimpels Clip is zijn geen resultaten gevonden vanuit de geraadpleegde literatuur of interviews.

### 3.8. Samenvatting Maak Rimpels Clip

Voor de inventarisatie van de Maak Rimpels Clip zijn in totaal 4 literatuuritems meegenomen: 1 wetenschappelijk artikel, 1 conference paper, 1 onderzoeksrapport en 1 studententhesi. Daarnaast zijn 4 interviews uitgevoerd.

#### Waarde binnen stap 1 van de Ketenaanpak



##### Kwaliteit

- De Maak Rimpels Clip is gevalideerd (met FRT, POMA en TUG) om valrisico in te schatten.
- Met de Maak Rimpels Clip kan het valrisico continu gemonitord worden tijdens dagelijkse activiteiten in de natuurlijke omgeving.
- Ouderen zijn positief over het gebruik van de Maak Rimpels Clip en de informatie die het hen geeft.
- Ouderen hebben ondersteuning en begeleiding nodig bij het gebruik van de Maak Rimpels Clip.
- Het is essentieel dat er bluetoothverbinding blijft tussen de Clip én een smartphone (binnen en buiten).



##### Betaalbaarheid

- Eenmalige kosten: €149,- voor de aanschaf van de Maak Rimpels Clip.
- Variabele kosten: €4,99 licentiekosten per maand per gebruiker.



##### Toegankelijkheid

- Wanneer het gaat om een éénmalige valrisico-inschatting, is de Maak Rimpels Clip niet tijdbesparend in vergelijking met de traditionele manier van valrisico opsporen. Wel is er potentie voor tijdbesparing wanneer gekeken wordt naar monitoring van het valrisico over tijd: nadat een oudere heeft geleerd te werken met de Clip, kan deze volledig zelfstandig diens valrisico blijven monitoren/'opsporen'.



##### Duurzaamheid

- Geen resultaten vanuit de geraadpleegde literatuur en interviews.

#### Waarde buiten stap 1 van de Ketenaanpak

- De Maak Rimpels Clip overstijgt stap 1 doordat de continue monitoring van valrisico en inzicht in het eigen beweegpatroon bijdraagt aan het motiveren tot (blijven) bewegen. Daarmee kan de Clip dus gekoppeld worden aan stap 3 en 4 van de Ketenaanpak.
- De valdetectiefunctie kan aanvullende waarde hebben voor gebruikers.

## 4. Resultaten - Stap 2: Screenen valrisicofactoren

### 4.1. Introductie van de stap

Een screening op de aanwezige valrisicofactoren (ofwel valrisicobeoordeling) wordt uitgevoerd bij de ouderen met een hoog valrisico, zodat adviezen en interventies op maat gegeven kunnen worden.

Deze multifactoriële valrisicobeoordeling is een stapsgewijze aanpak met screenende tests als eerste stap, indien nodig gevolgd door een diepgaandere analyse. Voor een betrouwbare screening is het van belang dat gevalideerde meetinstrumenten worden gebruikt en dat de uitvoering hiervan wordt gedaan door een deskundige hulpverlener met ervaring en expertise op het gebied van valpreventie. Richtlijnen schrijven niet voor welke factoren hierbij moeten worden meegenomen. Wel geven ze aan dat de valrisicobeoordeling in ieder geval de volgende aspecten moet bevatten (Montero-Odasso et al., 2022):

- de valgeschiedenis (frequentie, kenmerken en context);
- onderliggende aandoeningen. Valongevallen kunnen ook een eerste teken zijn van mogelijk onbekende, onderliggende acute medische aandoeningen;
- alle valrisicofactoren waarvoor (in meer of mindere mate) een interventie effectief is op basis van bewijs. Voorbeelden hiervan zijn: mobiliteit, medicijngebruik, valangst, cognitief functioneren en cardiovasculaire aandoeningen (Montero-Odasso et al., 2022);
- de omstandigheden, wensen en behoeften van de oudere.

### 4.2. Technologie en valrisicofactoren screenen

De uitvoering van deze screening gebeurt traditioneel in een klinische setting. De potentiële meerwaarde van technologie daarbij ligt vooral op het vlak van het (kosten)efficiënter maken van het proces van valrisicobeoordeling, zie Figuur 7. Hybride zorgtoepassingen als communicatieplatforms en digitale valrisicobeoordelingstools kunnen professionals ondersteunen door een

efficiëntere afname van benodigde testen, het benutten van al beschikbare patiëntgegevens, een automatische verwerking van testgegevens en het genereren van advies op maat. Koppeling aan digitale communicatieplatforms kan samenwerking faciliteren tussen professionals, zowel bij de afname van testen als bij het geven van adviezen op maat. Er is nog onvoldoende onderzoek beschikbaar om concrete uitspraken te kunnen doen over de meerwaarde van deze toepassingen voor de Ketenaanpak Valpreventie.

Aanvullend kunnen technologische toepassingen de dataverzameling voor de screening ondersteunen. Sensortechnologie kan net als bij opsporing ook bij screening worden ingezet om data over valrisico's te verzamelen. Het gaat dan vooral om gegevens over mobiliteit. Naast continue monitoring om veranderingen in mobiliteit te signaleren, kunnen sensoren worden ingezet bij de uitvoering van functionele testen. Professionals kunnen toepassingen met draagbare sensoren, druksensoren, camerasystemen of krachtenplatforms gebruiken bij het afnemen van tests. Deze manier van objectieve dataverzameling kan grote meerwaarde hebben bij ouderen met cognitieve problemen. Door stoornissen in geheugen en aandacht kan het lastig zijn om op de traditionele manier informatie te verzamelen (Koh et al., 2024). Daarnaast zijn er ontwikkelingen waarbij testen als de TUG en de Timed Chair Stand door ouderen zelfstandig thuis worden uitgevoerd met behulp van smartphones. Via een applicatie worden zowel instructies als feedback over de juiste uitvoering gegeven en deze wordt gemeten en verwerkt tot overzichtelijke resultaten voor de oudere.

Er zijn mobiele apps ontwikkeld die de sensorgestuurde functionele testen kunnen combineren met zelfrapportage (vragenlijsten), waarbij informatie over onder andere valgeschiedenis, gezondheid en valangst wordt verzameld. De app verwerkt de resultaten en kan valpreventieadvies op maat geven.

Hiermee kunnen ouderen zelfstandig een valrisicobeoordeling uitvoeren (Hsieh et al., 2019). Dergelijke zelfrapportages en balansdata ondersteunen bij het zelfstandig beoordelen van valrisico en zijn technisch gevalideerd in de mate waarin ze valrisico kunnen voorspellen.

Net als bij opsporing in stap 1, kunnen sensortechnologie en apps dus worden ingezet om objectieve input te verkrijgen uit realistische settings. Ook kunnen ouderen zelf de valrisico-inschatting en voortgang monitoren, hetgeen weer kan bijdragen aan bewustwording en motivatie. Dit kan echter niet gezien worden als screening zoals bedoeld in de Ketenaanpak (en zoals aanbevolen in de richtlijnen), aangezien niet alle relevante risicofactoren worden gescreend. De meeste van de valrisicofactoren kunnen nog niet goed in kaart gebracht worden met behulp van mobiele apps of websites. Daarom blijft betrokkenheid van deskundige professionals belangrijk.

Tabel 4. Voorbeelden van technologische toepassingen bij screening op valrisicofactoren.

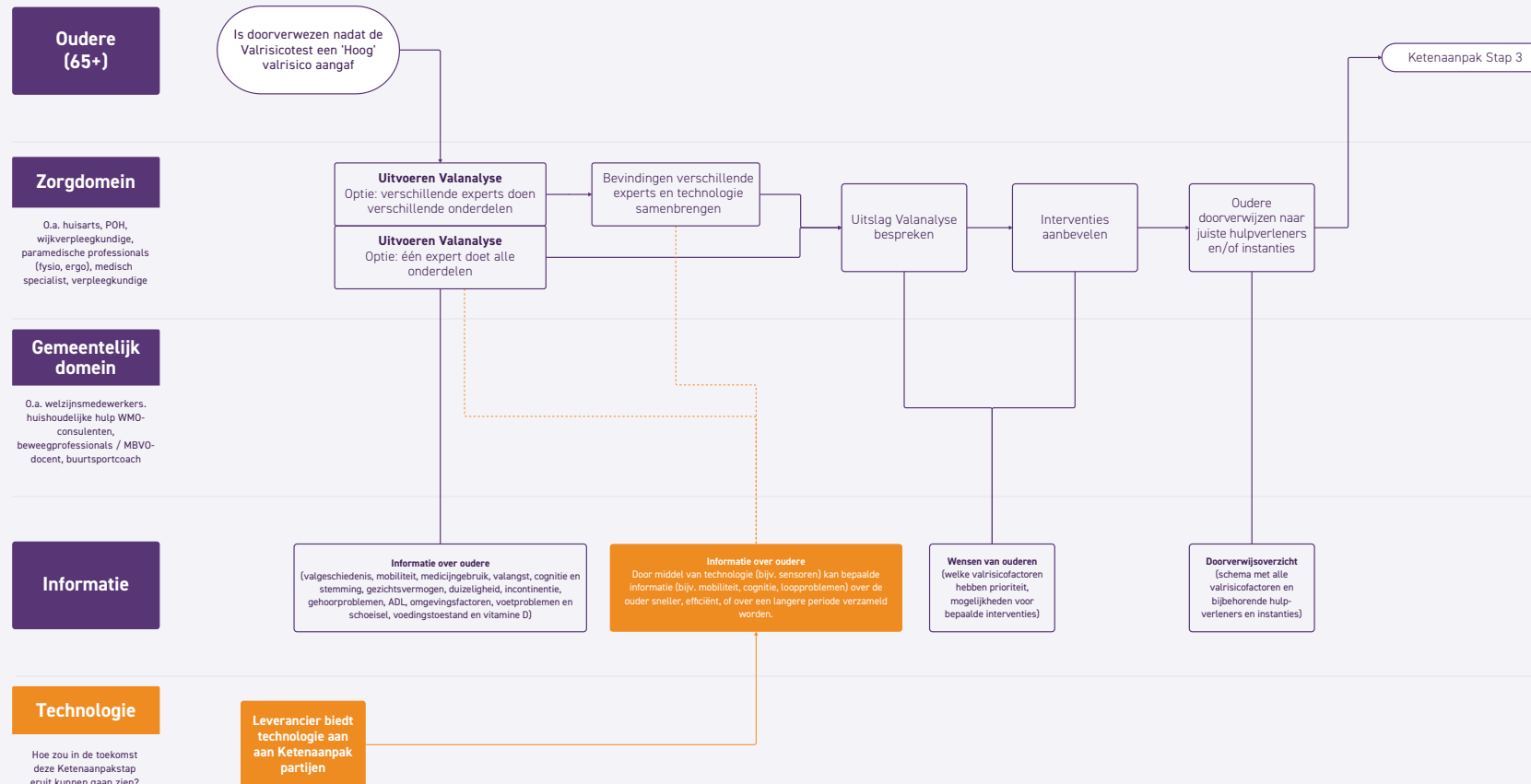
| Toepassingen Stap 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Digitale valanalysetool</b>, gedigitaliseerde, multifactoriële valrisicobeoordeling met functionaliteiten gericht op het efficiënt en kwalitatief goed uitvoeren van een valrisicobeoordeling door professionals.</p> <p>Indien mogelijk gekoppeld aan: <b>Digitale communicatieplatforms</b> voor zorgprofessionals voor uitwisseling van de resultaten en afstemming over de opvolging.</p> |
| Toepassingen in Stap 2 die ingezet kunnen worden aanvullend op traditionele screening (zie ook Tabel 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>(mobiele) Apps</b> die zelfstandige valrisicobeoordeling door ouderen faciliteren, op basis van fysieke tests en vragenlijsten.</p> <p><b>Sensortechnologie</b> waarmee data over fysiek functioneren kan worden verzameld en verwerkt</p>                                                                                                                                                    |

### 4.3. Samenvatting Stap 2

Bij het screenen op valrisicofactoren kunnen verschillende technologieën een rol spelen. Een digitale valanalyse-tool kan de screening uitvoeren, waarbij de oudere eventueel ondersteund wordt door de professional via een digitaal communicatieplatform. Technologieën als sensortechnologie (draagbare sensoren, druksensoren, camerasystemen, krachtplatforms) en mobiele apps kunnen een ondersteunende rol spelen voor de professional bij het screenen. Het kan een efficiëntere dataverzameling faciliteren en gepersonaliseerde adviezen geven.

In de zoektocht naar technologieën is geen specifieke technologie gevonden die in deze stap (screenen op valrisicofactoren) valt en voldoet aan alle inclusiecriteria. Er zijn wel toepassingen met potentie, maar die zijn in Nederland nog niet op de markt. Zo wordt er gewerkt aan de digitale versie van de Valanalyse (de tool die traditioneel als pdf beschikbaar is). De Valanalyse sluit naadloos aan bij de Ketenaanpak Valpreventie en is getest op bruikbaarheid en effectiviteit. Deze applicatie is echter nog niet beschikbaar voor gebruik in de praktijk. Andere technologieën, zoals de bij stap 1 geselecteerde Smart Floor en Maak Rimpels Clip, kunnen wel aanvullend bij de screening ingezet worden, om mobiliteitsdata te verzamelen en te interpreteren. Maar de volledige multifactoriële valrisicobeoordeling wordt daarmee niet gedekt.

## Stap 2. Screening valrisicofactoren



**Figuur 7.** Het proces binnen Stap 2 van de Ketenaanpak Valpreventie en de rol van technologie.

# 5. Resultaten - Stap 3: Valpreventieve interventies

## 5.1. Introductie van de stap

Valpreventieve interventies zijn gericht op het verminderen van de risicofactoren voor vallen. Een effectieve valpreventieaanpak bevat altijd een valpreventieve beweegin interventie. Deze interventie heeft de sterkste bewijslast dat het effectief het valrisico verlaagt. Niet alle vormen van beweging zijn effectief in het voorkomen van vallen. De beste resultaten worden bereikt met een gestructureerd programma dat bestaat uit oefeningen die uitdagend zijn voor balans en functionele oefeningen, eventueel nog aangevuld met krachttraining. De oefeningen moeten voldoende vaak en intensief worden uitgevoerd onder deskundige begeleiding. Zo wordt de veiligheid gewaarborgd en voldoende uitdaging gecreëerd voor het uitvoeren van de oefeningen (Kuiper, 2022). Er zijn in Nederland 3 valpreventieve beweegin interventies die aan deze eisen voldoen en effectief zijn: Vallen Verleden Tijd, In Balans en Otago.

Aanvullend op de valpreventieve beweegin interventies zijn er interventies die specifiek gericht zijn op het aanpakken van andere aanwezige risicofactoren, zoals 'Aanpassingen huis en omgeving', 'Medicatiebewaking', 'Aanpak visus problemen', 'Aanpak voetproblemen en schoeisel', 'Voedingsinterventies', 'Educatieve interventies', 'Psychologische interventies' en 'Medische behandeling van cardiovasculaire aandoeningen en overige onderliggende ziektes/aandoeningen'. Deze interventies worden uitgevoerd door verschillende zorgprofessionals met relevante expertise.

## 5.2. Technologie en valpreventieve interventies

Technologische innovaties als apps, exergames, wearables en online platforms zijn ontwikkeld om de naleving, de interactiviteit en het maatwerk van beweegin interventies te versterken, zie Figuur 8. Mobiele apps en websites bieden op afstand begeleide beweegin interventies. Deze platforms verstrekken voorlichting

en instructies voor oefeningen. Gedragsbeïnvloedingstechnieken en functies worden gecombineerd om het zelfmanagement van ouderen te vergroten. Denk bijvoorbeeld aan zelfrapportage en zelfmonitoring. Soms hebben de platforms ook sociale functies om gebruikers te motiveren en te ondersteunen door middel van virtuele groepen.

Daarnaast zijn er valpreventieve beweegin programma's via interactieve platforms. Deze digitale beweegin programma's zijn aanpasbaar aan de individuele capaciteiten van de gebruikers. Hierdoor kunnen zij thuis op hun eigen tempo oefenen. Daarbij kan gebruik gemaakt worden van de embedded sensortechnologie in smartphones voor zelfmonitoring en feedback. Sensortechnologie in wearables (zoals slimme horloges en activiteitentrackers) worden, al dan niet aanvullend aan deze apps of online trainingsprogramma's, gebruikt om data te verzamelen over fysieke prestaties, feedback te geven en herinneringen te sturen. Exergames combineren fysieke oefeningen met spelelementen, vaak gebruik makend van bewegingssensoren. Deze games richten zich op het verbeteren van balans, mobiliteit, spierkracht en coördinatie. Ze kunnen realtime feedback bieden en aanpasbare moeilijkheidsgraden. Exergames bieden ook de mogelijkheid om cognitieve en fysieke training te combineren (dubbeltaak). Verschillende technologieën worden toegepast in exergames. Zo kan gebruik worden gemaakt van bestaande consoles als de Nintendo Wii of Xbox Kinect, interactieve schermen, drukgevoelige matten of platforms of projecties op het plafond, de tafel of de vloer.

Deze technologieën maken het aantrekkelijker om oefeningen te doen en bieden ook ondersteuning bij het zelfstandig thuis uitvoeren. Hierdoor kunnen professionals aan ouderen gepersonaliseerde begeleiding op afstand bieden en beter inspelen op hun wensen. Bijvoorbeeld als ze liever thuis oefenen of



een groepsinterventie willen aanvullen met thuisoefeningen. Door regelmatige controles en feedback kunnen de professionals ouderen motiveren om hun oefeningen voort te zetten. Naast de gebruikmaking van sensoren of apps kan hybride zorg (communicatie via telefoon of videobellen) worden ingezet om op afstand de voortgang van ouderen te blijven volgen tijdens, maar ook na het formele beweegprogramma. Onderzoek toont aan dat het gebruik van deze innovaties kan bijdragen aan een grotere deelname aan en het volhouden van oefeningen. Functionaliteiten gebaseerd op gedragstheorieën als zelfmonitoring, feedback, doelstellingen, duidelijke instructies (video's) en sociale en professionele ondersteuning worden hierbij gezien als succesvolle componenten (Lee et al., 2024; McGarrigle & Todd, 2020; Montero-Odasso et al., 2022).

Voor effectieve valpreventie is echter meer nodig dan beweegstimulering. Valpreventieve beweeginterventies richten zich op ouderen met een verhoogd valrisico. Om effectief het valrisico te verlagen, moeten de oefeningen gericht zijn op balans en op maat worden aangeboden om veilig en voldoende uitdagend te zijn. Begeleiding door deskundige professionals is hierbij essentieel (Montero-Odasso et al., 2022). Er zijn exergames die specifiek gericht zijn op valpreventie bij ouderen met een verhoogd valrisico, en uit onderzoek blijkt ook dat deze kunnen leiden tot een vermindering van het aantal valongevallen (Lapierre et al., 2023). Hierbij geldt dat de effectiviteit, net als bij traditionele beweegprogramma's, afhankelijk is van de inhoud, duur, frequentie en opbouw van de oefeningen. Deze exergames blijken vooral effectief als ze worden ingezet als aanvulling op traditionele fysieke training (Chen et al., 2021). Vanwege het belang van deskundige begeleiding worden technologische innovaties vaak ingezet als aanvulling bij traditionele valpreventieve beweegprogramma's. Dit wordt ook wel 'blended-care' genoemd. De technologie stelt professionals dan in staat ouderen meer op afstand te begeleiden. Er zijn ontwikkelingen

waarbij combinaties van diverse soorten technologieën het mogelijk maken dat digitale beweegprogramma's beter voldoen aan de richtlijnen voor effectieve beweeginterventies en slechts minimale begeleiding door professionals vereisen. Een succesvol voorbeeld hiervan is het programma Standing Tall (Delbaere et al., 2021), een digitaal beweegprogramma uit Australië. Ouderen voeren zelfstandig de interventie uit, met initiële begeleiding door een professional en een follow-up na een maand om de juiste uitvoering te waarborgen.

Virtual Reality (VR) of Augmented Reality (AR)-toepassingen bieden een andere aanpak dan traditionele valpreventieve beweegoefeningen, namelijk met specifieke oefeningen, vaak kortere trainingsperiodes en de mogelijkheid tot het combineren van fysieke training met cognitieve training. Deze toepassingen creëren realistische oefenomgevingen die beweegoefeningen uitdagender en aantrekkelijker maken. VR-brillen/headsets bieden onderdompelende ervaringen waarin ouderen kunnen oefenen met uitdagende scenario's als lopen op oneffen terrein of het ontwijken van obstakels. AR-applicaties projecteren virtuele objecten of instructies in de echte omgeving van de gebruiker. VR kan ook gekoppeld worden aan een bewegingsplatform of lopende band. Een voorbeeld is perturbatietraining, waarbij verstoringen van het evenwicht worden gesimuleerd op een loopband die plotselinge bewegingen genereert in combinatie met VR- of AR-projecties van obstakels die tijdens het lopen verschijnen. De perturbatietraining kan ook gecombineerd worden met cognitieve oefeningen. De wetenschappelijke literatuur wijst erop dat VR-gebaseerde oefeningen de balans en mobiliteit van ouderen kunnen verbeteren (Lamichhane et al., 2021). Echter, de optimale dosering en trainingsopbouw moeten nog worden vastgesteld, evenals de langetermijneffecten. Daarbij moet worden opgemerkt dat de benodigde apparatuur en expertise mogelijk belemmeringen zijn voor de implementatie van VR/AR-toepassingen in de praktijk.

Met betrekking tot het verminderen van omgevingsrisico's in huis zijn smarthome technologieën ontwikkeld. Voorbeelden hiervan zijn automatische verlichtingssystemen die reageren op beweging. Vooral 's nachts en in slecht verlichte ruimtes kan dit helpen om struikelen te voorkomen. Stembediening stelt ouderen in staat deuren, verlichting, apparaten of hulp te activeren zonder fysieke inspanning. Slimme huishoudelijke apparaten die op afstand, of automatisch, worden bediend, beperken de noodzaak van risicovolle bewegingen en dragen zo bij aan een veiligere woonomgeving voor ouderen. Dit kan gecombineerd worden met valdetectie of valpredictie. Er is geen sterk wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van deze smarthome technologieën met betrekking tot het voorkomen van vallen. Op basis van expertmening adviseert de Wereldrichtlijn valpreventie niettemin dat smarthome systemen (in combinatie met beweeginterventies) kunnen worden ingezet bij valpreventie (Montero-Odasso et al., 2022).

Tabel 5. Voorbeelden van technologische toepassingen bij valpreventieve interventies.

### Toepassing in Stap 3 ter ondersteuning van beweeginterventie

**Apps en online trainingsprogramma's:** op afstand begeleidde beweegprogramma's met voorlichting, instructies voor oefeningen, motiverende functies zoals bijvoorbeeld goalsetting. Kan aangevuld worden met communicatie via telefoon of videocalls (hybride zorg).

Kan gecombineerd worden met: **Wearables** als smartwatches, activiteitentrackers of smartphones, die beweging monitoren en feedback geven op activiteit en functioneren.

**Exergames:** interactieve games gericht op het verbeteren van balans, mobiliteit en spierkracht. Met technologieën als bewegingsensoren, videoschermen, matten of platforms of projecties op de vloer.

**Training met VR of AR;** bijvoorbeeld mobiliteitstraining met VR-bril of pertubatietraining op een loopband, gecombineerd met cognitieve taken op een scherm en/of projectie van obstakels.

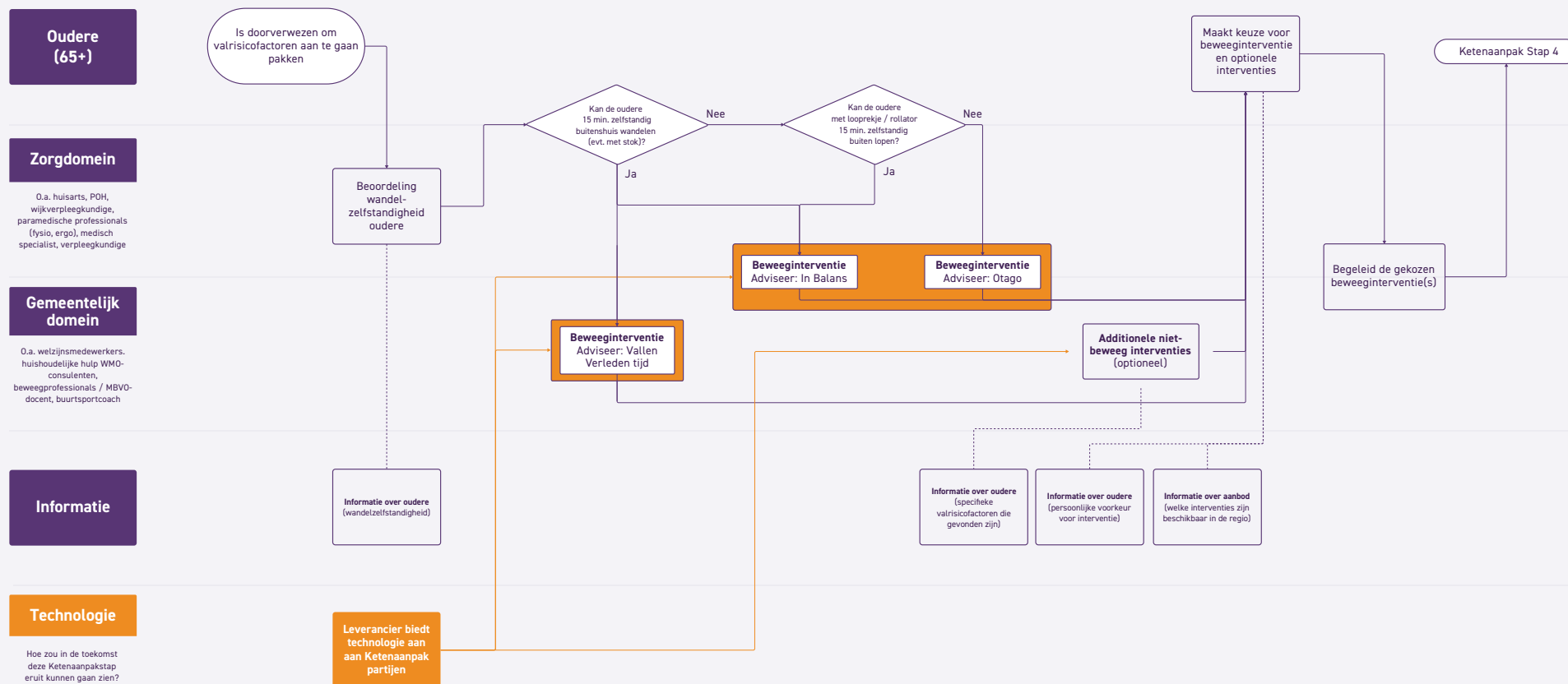
### Toepassing in Stap 3 bij overige interventies

**Smarthome systemen:** toepassing van technologieën als automatische verlichting, slimme apparaten, digitale assistenten, bewegingssensoren gericht op het verminderen van valrisicofactoren in huis.

**Websites, apps en online platforms** met voorlichting over valpreventie, video's, ervaringsverhalen et cetera.

De technologie die voor deze stap van de Ketenaanpak Valpreventie is meegenomen op basis van de inclusiecriteria is de C-Mill. Aangezien het een loopband met interactieve elementen is, valt de C-Mill zowel onder 'exergames' als 'training met VR of AR'.

## Stap 3. Valpreventieve (beweeg)interventies

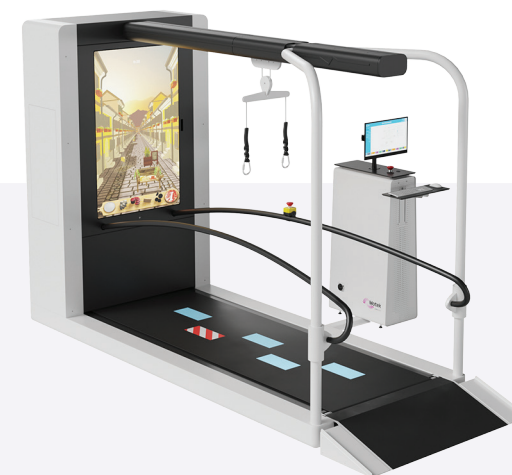


**Figuur 8.** Het proces binnen Stap 3 van de Ketenaanpak Valpreventie en de rol van technologie.

### 5.3. Introductie C-Mill

De C-Mill is een innovatieve loopband, ontwikkeld door Motek Medical en uitgerust met VR- en AR-technologie, waarmee in een veilige omgeving interactieve looptrainingen kunnen worden uitgevoerd (Figuur 9). Het systeem combineert een loopband met een geïntegreerde krachtplaat, waardoor de gewichtsverdeling en verschillende loopparameters als staplengte, stapbreedte en asymmetrie gemeten kunnen worden. Gebruikers worden gezekerd met een veiligheidsharnas om vallen te voorkomen. Op de loopband kunnen verschillende visuele elementen worden geprojecteerd waar de gebruiker op moet reageren. Dit kunnen projecties zijn die ontweken moeten worden, maar het kan ook zijn dat de gebruikers er juist wél op moeten stappen (een 'gerichte stap'). Het systeem registreert hoe de gebruikers op deze oefeningen reageren, waardoor reactief lopen zowel getraind als gemeten kan worden. Op de C-Mill kunnen verschillende trainings- en meetprotocollen worden uitgevoerd die gericht zijn op het verbeteren van loop- en evenwichtsstoornissen. De therapeut kan zelf het protocol selecteren dat past bij de behoeften van de gebruiker. Met het beeldscherm dat voor op de loopband zit, kunnen de oefeningen ook in een gameomgeving worden uitgevoerd.

In de praktijk kan de C-Mill ingezet worden voor de revalidatie van patiënten met neurologische of orthopedische problemen. Specifiek voor valpreventie kan op de C-Mill een trainingsprotocol worden uitgevoerd waarbij – door middel van perturbatietraining – balans, stabiliteit en coördinatie worden getraind. Tijdens deze perturbatietraining wordt door middel van een korte versnelling of vertraging van de loopband de gebruiker uit balans gebracht. Hierdoor wordt struikelen of uitglijden gesimuleerd, waardoor de gebruiker in een veilige situatie in een bijna-val gebracht wordt en reactief lopen getraind kan worden.



**Figuur 9.** C-Mill VR+ loopband (Motek Medical, 2024).

**Disclaimer.** Er is relatief veel onderzoek gedaan naar de C-Mill in verschillende settings. Voor deze rapportage hebben we uit de literatuur alleen effectstudies meegenomen die aansluiten bij de inzet van beweeginterventies in de Ketenaanpak Valpreventie. De onderzoekspopulatie moet dus bestaan uit ouderen met een matig of hoog valrisico, en de uitkomstmaten moeten direct of indirect gerelateerd zijn aan valrisico's of valincidenten. Onderzoeken over toepassing van de C-Mill ten behoeve van revalidatie hebben we buiten beschouwing gelaten.

In 1 van de studies [CM4] is het REACT-trainingsprogramma voor de C-Mill onderzocht; dit is een programma specifiek gericht op valpreventie voor ouderen dat zou passen binnen de Ketenaanpak. Dit programma is op aanvraag bij de leverancier beschikbaar. Omdat in de praktijk het REACT-trainingsprogramma nog niet grootschalig voor valpreventie gebruikt wordt, zijn de interviews met gebruikers ook meer gefocust op het gebruik van de C-Mill in het algemeen.

## 5.4. Bestaand bewijs C-Mill

Voor de inventarisatie van het bestaande bewijs van C-Mill hebben we gebruikgemaakt van in totaal 4 artikelen die zijn gepubliceerd in een wetenschappelijk peer-reviewed tijdschrift [CM1-CM4]. Steekproefgrootten variëren van 54 [CM2] tot 87 personen [CM1]. Daarnaast zijn 4 interviews uitgevoerd met professionals die de C-Mill gebruiken (Tekstkader 3). In de praktijk wordt de C-Mill met het valpreventieve REACT-programma (nog) niet gebruikt, dus de interviews kunnen alleen algemene bevindingen over het gebruik van de C-Mill toevoegen.

Tekstkader 3. Literatuur en interviews over C-Mill.

### C-Mill literatuur [CM] en interviews [ICM]

[**CM1**] Abd El-Kafy, E.M., Alayat, M.S., Subahi, M.S. & Badghish, M.S. (2024). C-Mill Virtual Reality/Augmented Reality Treadmill Training for Reducing Risk of Fall in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. Games For Health Journal. 13(4), 258-267. <http://doi.org/10.1089/g4h.2023.0162> (**N** = 87)

[**CM2**] Abd El-Kafy, E.M., Alayat, M.S., Subahi, M.S. & Badghish, M.S. (2024). Motion tracking virtual reality technology in improving gait in the elderly: A randomized controlled trial. Clinical Rehabilitation. 38(4), 520-529. <http://doi.org/10.1177/02692155231217468> (**N** = 54)

[**CM3**] Rieger, M.M., Papegaaij, S., Steenbrink, F., van Dieën, J.H. & Pijnappels, M. (2023). Effects of Perturbation-Based Treadmill Training on Balance Performance, Daily Life Gait, and Falls in Older Adults: REACT Randomized Controlled Trial. Physical Therapy & Rehabilitation Journal. 104(1), 1-10. <http://doi.org/10.1093/ptj/pzad136> (**N** = 70)

[**CM4**] Timmermans, C., Roerdink, M., Janssen, T.W.J., Beek, P.J. & Meskers, C.G.M. (2019). Automatized, Standardized, and Patient-Tailored Progressive Walking-Adaptability Training: A Proof-of-Concept Study. Phys Ther. 99(7), 882-891 <http://doi.org/10.1093/ptj/pzz013> (**N** = 64)

[**ICM1**] Interview met de praktijk eigenaar van een fysiotherapiepraktijk

[**ICM2**] Interview met een geriatriefysiotherapeut bij een ouderenzorgorganisatie.

[**ICM3**] Interview met fysiotherapeut en beleidsadviseur innovatie bij een revalidatiepraktijk

[**ICM4**] Interview met de praktijk eigenaar van een fysiotherapiepraktijk

Tabel 6 laat zien hoe de literatuur gescoord heeft op kwaliteit. De 4 artikelen scoren 'hoge kwaliteit'. Bijlage 3 bevat de kwaliteitsbeoordeling in meer detail. In dit hoofdstuk volgen de bevindingen uit zowel de literatuur als de interviews.

Tabel 6. Kwaliteitsbeoordeling van alle C-Mill-literatuur.

- Groen = hoge kwaliteit;
- Geel = gemiddelde kwaliteit;
- Rood = lage kwaliteit, volgens de door Vilans gebruikte AACODS-beoordeling.

|                 | CM1 | CM2 | CM3 | CM4 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Autoriteit      |     |     |     |     |
| Betrouwbaarheid |     |     |     |     |
| Scope           |     |     |     |     |
| Objectiviteit   |     |     |     |     |
| Actualiteit     |     |     |     |     |
| Significatie    |     |     |     |     |

## Kwaliteit van zorg

**Doelgroep en aanpak.** Uit de interviews leren we dat de C-Mill wordt ingezet in zowel intramurale revalidatie- of ouderenzorgorganisaties als eerstelijnszorg (fysiotherapiepraktijken). De belangrijkste revalidatiedoelgroepen

zijn patiënten met neurologische aandoeningen (zoals CVA, MS, NAH) en orthopedische patiënten, bijvoorbeeld mensen die herstellen van een knie- of voorstekruisbandoperatie. In de eerstelijnszorg wordt de C-Mill vooral gebruikt voor parkinsonpatiënten en een aantal CVA-patiënten. De beschikbaarheid van het harnas, dat een deel van het gewicht van de persoon opvangt, maakt het ook mogelijk om het apparaat te gebruiken bij mensen met verminderde loopvaardigheid.

De keuze om de C-Mill in te zetten wordt gemaakt door de therapeut op basis van diens inschatting van het nut voor de patiënt en motivatie van de patiënt. In de handleiding van C-Mill zijn daarnaast in- en exclusiecriteria opgenomen. Sommige cliënten zijn direct enthousiast bij het zien van de C-Mill, terwijl anderen wat huiverig zijn om op een loopband te lopen. Daarom kan de geboden extra veiligheid tijdens trainingen juist een reden zijn om met de C-Mill te starten. Het apparaat stelt patiënten in staat om met meer vertrouwen te oefenen, doordat ze gezeurd zijn en daardoor meer durven dan in een open ruimte of op een loopbrug.

*"Het is altijd wel eventjes kijken bij de mensen wat de hulpvraag is en of mensen het ook echt wel wat vinden. Want niet iedereen is gewend om op een loopband te lopen. Daarbij snappen mensen met cognitieve problemen niet altijd wat de bedoeling is. Zeker als je programmaatjes erop gaat draaien, dan zijn het gewoon te veel prikkels en te veel afleiding. En dan schiet het zijn eigenlijke doel voorbij."*

– ICM2

De C-Mill maakt op dit moment geen deel uit van de standaard valpreventieprogramma's (Vallen Verleden Tijd, In Balans en Otago). Toch zien therapeuten wel een preventieve waarde, omdat de C-Mill patiënten helpt om veilig hun looppatroon te verbeteren. Uit onderzoek [CM1-CM4] blijkt ook dat het haalbaar is om een trainingsprotocol met de C-Mill uit te voeren bij ouderen met een verhoogd valrisico.

**Effecten op patiënten.** In de 4 wetenschappelijke artikelen zijn onderzoeken naar de effectiviteit van de C-Mill beschreven [CM1-CM4] met betrekking tot valpreventie.

Onderzoek beschreven in [CM1] includeerde 'gezonde' personen tussen de 60 en 70 jaar. De interventie- en controlegroepen kregen gedurende 6 weken 3 sessies van 1 uur training per week: 30 minuten conventionele oefeningen en 30 minuten looptraining op de C-Mill-loopband. De interventiegroep gebruikte de C-Mill-loopband met VR- en AR-speltherapie, de controlegroep niet. De uitkomstmaten waren de TUG-test, Fall Risk Test (FRT) and Limit of Stability (LOS)-test. De interventiegroep had een significant grotere verbetering in de uitkomstmaten dan de controlegroep, na 6 en 10 weken.

Een ander onderzoek includeerde 'gezonde' personen tussen de 65 en 75 jaar [CM2]. De interventie- en controlegroepen kregen gedurende 4 weken 3 sessies van 1 uur training per week: 30 minuten conventionele oefeningen en 30 minuten looptraining op de C-Mill-loopband. De interventiegroep gebruikte de C-Mill-loopband met VR- en AR-speltherapie, de controlegroep niet. De uitkomstmaten hadden te maken met het loopvermogen: looptest van 6 minuten, staplengte, stapduur, cadans (stap/minuut) en snelheid. De interventiegroep had een significant grotere verbetering in de uitkomstmaten dan de controlegroep, na 4 en 8 weken.

In Nederland is een onderzoek uitgevoerd met personen van 65 jaar en ouder met een verhoogd valrisico [CM3]. Gedurende 4 weken kregen de interventie- en controlegroepen training op een C-Mill-loopband. De loopband van de interventiegroep was uitgerust met een REACT-programma dat perturbatiegebaseerde looptraining geeft. De controlegroep kreeg looptraining zonder perturbatie. De uitkomstmaten waren onder andere valangst, vallen en fitheid. De interventiegroep had een significant grotere daling van de angst om te vallen, het aantal valpartijen en het percentage mensen dat viel in vergelijking met de controlegroep. Daarnaast was er een significant grotere toename in de fysieke fitheid in vergelijking met de controlegroep.

Een ander onderzoek includeerde 'gezonde' personen en personen met een verhoogd valrisico van 65 jaar en ouder [CM4]. In het onderzoek werd de haalbaarheid van een geautomatiseerd trainingsprotocol geëvalueerd (C-Gait). Hierbij kregen de ouderen met een verhoogd valrisico gedurende 5 weken 2 sessies van 30 minuten looptraining per week, op een C-Mill-loopband. Ten opzichte van voor de start van de training werden significante verbeteringen in klinische uitkomstmaten met betrekking tot mobiliteit en loopvermogen gevonden. Daarnaast rapporteerden de deelnemers subjectieve verbeteringen in fysieke fitheid, veilig lopen en loopsnelheid.

Afgaand op de interviews blijkt de C-Mill positieve resultaten te geven voor patiënten. Therapeuten zien dat patiënten hun loopafstand vergroten, wat ook weer kan bijdragen aan het verbeteren van het uithoudingsvermogen. Daarnaast helpt C-Mill patiënten om buiten hun comfortzone te oefenen, zoals balansoefeningen zonder ondersteuning, iets wat ze in het dagelijks leven minder snel zouden doen. Dit wordt mogelijk gemaakt door het veilige gevoel dat de C-Mill biedt. Een bijkomend voordeel is dat het systeem een langere trainingsduur ondersteunt.



*"Het voordeel is ook wel dat als je je wil focussen op een bepaalde staplengte of doorstappen, dan kan ik stepping stones of iets dergelijks neerleggen op de grond om iemand uit te dagen. Maar dat is vaak maar een paar stapjes. Het mooie van de C-Mill is dat ik iemand 10 minuten lang heel veel stappen kan laten maken waarbij ik dit van ze vraag, en ik hoop dan dat het generaliseren daarvan in het dagelijks leven wat meer kans van slagen heeft."*

– ICM3

Een ander positief effect van C-Mill is dat mensen hun eigen looppatroon kunnen inzien, wat hen helpt om meer inzicht te krijgen in hun eigen lopen. Ook is de videofeedback vanuit C-Mill duidelijk te begrijpen voor patiënten en dit is een aanvulling op de uitleg van de therapeut.

*"Ik kan natuurlijk uitleggen wat ik zie en waar we aandacht op willen focussen, maar als ik een filmpje heb, kan ik heel duidelijk aangeven: 'Kijk, je ziet dat je met deze voet plat landt en met je andere voet mooi afwikkelt'. Dat kan ik mooi framen per beeld. Patiënten begrijpen dat sneller en vinden het fijn om op die manier feedback te krijgen."*

– ICM3

Verder kwamen ook effecten van de technologie op beweegplezier naar voren. De spelelementen in de C-Mill voegen plezier toe aan de therapie, waardoor patiënten gemotiveerd blijven en sommigen zelfs een competitieve instelling krijgen, volgens therapeuten. Het systeem biedt verschillende spelelementen die patiënten uitdagen om hogere scores te halen en keer op keer te verbeteren. De spelelementen kunnen niet alleen zorgen voor motivatie maar ook voor afleiding, bijvoorbeeld bij balansoefeningen. Hierover werd gezegd dat de patiënten door de spelelementen minder bewust bezig zijn met hun balans, wat kan helpen bij het ontwikkelen van zelfvertrouwen. Ten slotte kan C-Mill patiënten helpen om hun valangst te verminderen en hun zelfstandigheid te vergroten door hen in een veilige setting te laten oefenen. Voor mensen met een slechte balans biedt de C-Mill extra veiligheid, omdat ze niet kunnen vallen door het harnas dat hen vasthoudt.

**Effecten op zorgmedewerkers.** In 1 wetenschappelijk artikel is het effect van C-Mill op zorgmedewerkers deels beschreven [CM4]. In dit onderzoek werd een geautomatiseerd trainingsprotocol geëvalueerd (C-Gait), waarbij een algoritme de inhoud en de moeilijkheidsgraad van de training bepaalde op basis van de prestaties van de deelnemers. De fysiotherapeut is hierbij wel aanwezig (er is dus geen tijdsbesparing wat de zorg betreft), maar de fysiotherapeut kan dankzij het geautomatiseerde protocol meer aandacht besteden aan de gebruiker. Dit C-Gait-protocol is voor zover wij weten in de praktijk (nog) niet in gebruik.

De interviews laten zien dat de therapeuten de inzichten uit de C-Mill gebruiken om cliënten in de behandeling te voorzien van informatie. Toch wordt opgemerkt dat het detailniveau van de inzichten soms nog als weinig gedetailleerd wordt ervaren. De gangbeeldanalyse levert weliswaar nuttige informatie, maar dit wordt opgenomen op een loopband waarbij de snelheid wordt beïnvloed door degene die het bedient. Dit wordt als een nadeel gezien, want idealiter bepaalt de cliënt het looptempo.

Met de C-Mill kunnen zorgmedewerkers persoonsgericht werken. Trainingen kunnen aangepast worden aan de behoeften van de patiënt, bijvoorbeeld naar beneden lopen of een stresscomponent in de oefeningen verwerken.

## Gebruiksgemak

In 2 wetenschappelijke artikelen is het gebruiksgemak van de C-Mill beschreven [CM2, CM4]. Onderzoek toont aan dat de trainingsprogramma's op maat kunnen worden gemaakt, aangepast aan het functioneren en de vorderingen van een individu [CM2]. Ander onderzoek toont aan dat deelnemers tevreden zijn over het geautomatiseerde trainingsprogramma C-Gait: zij vinden het onder meer nuttig, motiverend en uitdagend [CM4].

Uit de interviews komt naar voren dat zorgverleners en patiënten de C-Mill als gebruiksvriendelijk ervaren en gemakkelijk in te stellen. Zorgverleners noemen het apparaat "een heel fijn hulpmiddel" en waarderen het hoge plug-and-play-gehalte in vergelijking met andere technologieën. Hoewel het in het begin wat zoeken kan zijn naar de juiste programma's, wordt het gebruik na verloop van tijd vanzelfsprekend. Ook de technische instellingen, zoals het kalibreren, worden als eenvoudig ervaren. Therapeuten die nog nooit met de C-Mill gewerkt hebben, krijgen een training, die later als bijscholing wordt herhaald.

Twee van de geïnterviewden geven aan dat de C-Mill soms storingsgevoelig is, bijvoorbeeld bij projecties die niet goed doorkomen. Er is echter volgens therapeuten altijd wel een werkend programma beschikbaar. Daarnaast wordt de snelle terugkoppeling van de leverancier bij problemen als positief ervaren. Zorgverleners zagen ook verschillende mogelijkheden om de C-Mill verder te verbeteren. Zo wordt het gemis van standaardprotocollen voor specifieke aandoeningen, zoals Parkinson, genoemd. Daarnaast werd aangegeven dat een uitbreiding van het huidige spelaanbod waarde kan toevoegen. Ten slotte werd

genoemd dat in sommige teams collega's minder digitaal vaardig zijn, wat het werken met de C-Mill kan bemoeilijken. Voor deze groep zou het toevoegen van eenvoudigere oefeningen helpen om de drempel te verlagen en het instapniveau te verbeteren.

## Betaalbaarheid en toegankelijkheid

De interviews laten zien dat de C-Mill als een dure technologie wordt beschouwd, waardoor deze initieel vooral ingezet werd in de tweede lijn. De laatste paar jaren wordt de C-Mill echter ook steeds vaker in de eerste lijn ingezet.

Een zorgverlener uit de eerste lijn gaf aan dat het apparaat vooral een aanzienlijke investering is zonder directe bijdrage aan kostenbesparing of verhoogde behandelcapaciteit. Toch wordt gesuggereerd dat de C-Mill indirect kan bijdragen aan kostenbesparing doordat een mogelijke verbetering in therapietrouw ervoor zorgt dat patiënten minder snel in de tweedelijnszorg terechtkomen. Op het gebied van arbeidsbesparing zien geïnterviewden geen verbetering, omdat er altijd een professional bij de training aanwezig moet zijn.

Over de betaalbaarheid en toegankelijkheid van C-Mill is zijn vanuit de geraadpleegde literatuur geen resultaten gevonden.

## Duurzaamheid

Vanuit de interviews blijkt dat de C-Mill een hoger stroomverbruik heeft in vergelijking met eenvoudige looptraining, vooral door het gebruik van beamer, projectoren en beeldschermen.

Over de duurzaamheid van C-Mill zijn vanuit de geraadpleegde literatuur en interviews geen resultaten gevonden.

## 5.5. Samenvatting C-Mill

Voor de inventarisatie van de C-Mill zijn in totaal 4 wetenschappelijke artikelen meegenomen. Daarnaast zijn 4 interviews uitgevoerd.

### Waarde binnen stap 3 van de Ketenaanpak

#### Kwaliteit

- Uit de literatuur blijkt dat er trainingsprogramma's op de C-Mill zijn die zorgen voor verbeteringen op valpreventieve uitkomstmaten bij ouderen.
- Het REACT-trainingsprogramma is specifiek gefocust op valpreventie bij (gezonde) ouderen. Uit 1 onderzoek blijkt dat dit trainingsprogramma zorgt voor een afname in valangst en vallen.
- Spelelementen in de C-Mill zorgen voor beweegplezier en motivatie.
- De C-Mill geeft de gebruikers een verhoogd gevoel van veiligheid tijdens het oefenen.

#### Betaalbaarheid

- Eénmalige kosten: op aanvraag bij leverancier.
- Variabele kosten: op aanvraag bij leverancier.
- De C-Mill wordt door de geïnterviewden gezien als een erg grote investering.

#### Toegankelijkheid

- Geen resultaten gevonden vanuit de geraadpleegde literatuur. Uit de interviews komt naar voren dat er altijd een professional bij de training aanwezig moet zijn, en dat er op dat vlak geen arbeidsbesparing is.

#### Duurzaamheid

- Vanuit de interviews is bekend dat de C-Mill een hoger stroomverbruik heeft in vergelijking met eenvoudige looptraining. In de geraadpleegde literatuur zijn geen resultaten gevonden.

### Waarde buiten stap 3 van de Ketenaanpak

- Ouderen kunnen inzichten krijgen in hun eigen looppatroon.
- De C-Mill is geen door het RIVM erkend valpreventief beweegprogramma dat voldoet aan de aanbevelingen van de wereldrichtlijnen, maar kan in theorie wel dezelfde effecten bewerkstelligen als deze traditionele beweeginterventies. Het kan ook aangeboden worden als aanvulling op deze beweeginterventies.

## 6. Resultaten - Stap 4: Structureel aanbod

### 6.1. Introductie van de stap

Om verbeteringen in balans, functioneren en spierkracht na afloop van een valpreventieve beweeginterventie vast te houden, is het van belang om door te gaan met beweegoefeningen. Het is belangrijk om ouderen goed te begeleiden naar vervolgaanbod voor beweging, want ondanks goede intenties en positieve ervaringen blijkt dat veel ouderen dit niet altijd zelfstandig vinden en doen. Gemeenten kunnen bijdragen aan voldoende en passend sport- en beweegaanbod dat structureel wordt aangeboden en aansluit bij het niveau en de wensen van de ouderen. Ook zorgorganisaties kunnen een rol spelen bij het aanbieden van passend beweegaanbod en het stimuleren van hun cliënten. De betrokken professionals stemmen onderling af hoe de ouderen worden doorverwezen naar vervolgaanbod.

### 6.2. Technologie en structureel aanbod

Technologische innovaties kunnen worden ingezet om ouderen te stimuleren dat zij de beweegoefeningen blijven uitvoeren, zie Figuur 10. Dit kan bijvoorbeeld door het (passende) beweegaanbod te vergroten en door hen aan de hand van gedragsbeïnvloedingstechnieken (extra) te motiveren om regelmatig oefeningen te blijven doen. Er is veel overlap met de toepassingen voor valpreventieve beweeginterventies. De criteria voor inhoud, dosering en begeleiding van de beweegoefeningen zijn minder strikt, maar het blijft belangrijk dat de beweeginterventies gericht zijn op balans en spierkracht, en dat de oefeningen regelmatig en intensief worden uitgevoerd om de effecten van valpreventieve interventies te behouden.

Apps en online beweegprogramma's bieden ouderen de mogelijkheid om thuis zelfstandig door te gaan met hun oefeningen. Deze programma's kunnen oefenschema's, herinneringen en instructievideo's bevatten om ouderen te

begeleiden. Ze kunnen ook de voortgang bijhouden, wat de motivatie verhoogt om consequent te blijven oefenen. Wearables zoals slimme horloges en activiteitentrackers kunnen ouderen helpen om actief te blijven door dagelijkse herinneringen te sturen om te oefenen en door hun voortgang te monitoren. Exergaming kan ouderen op een leuke en interactieve manier uitdagen om te blijven oefenen. Tot slot kunnen online communities en sociale platforms ouderen met elkaar verbinden, waardoor ze elkaar kunnen motiveren en ondersteunen. Door deel te nemen aan virtuele groepssessies of forums, kunnen ouderen ervaringen delen en elkaar aanmoedigen om door te gaan met hun oefeningen. Sociale interactie kan een belangrijke rol spelen in het volhouden van een actief leven na een interventie.

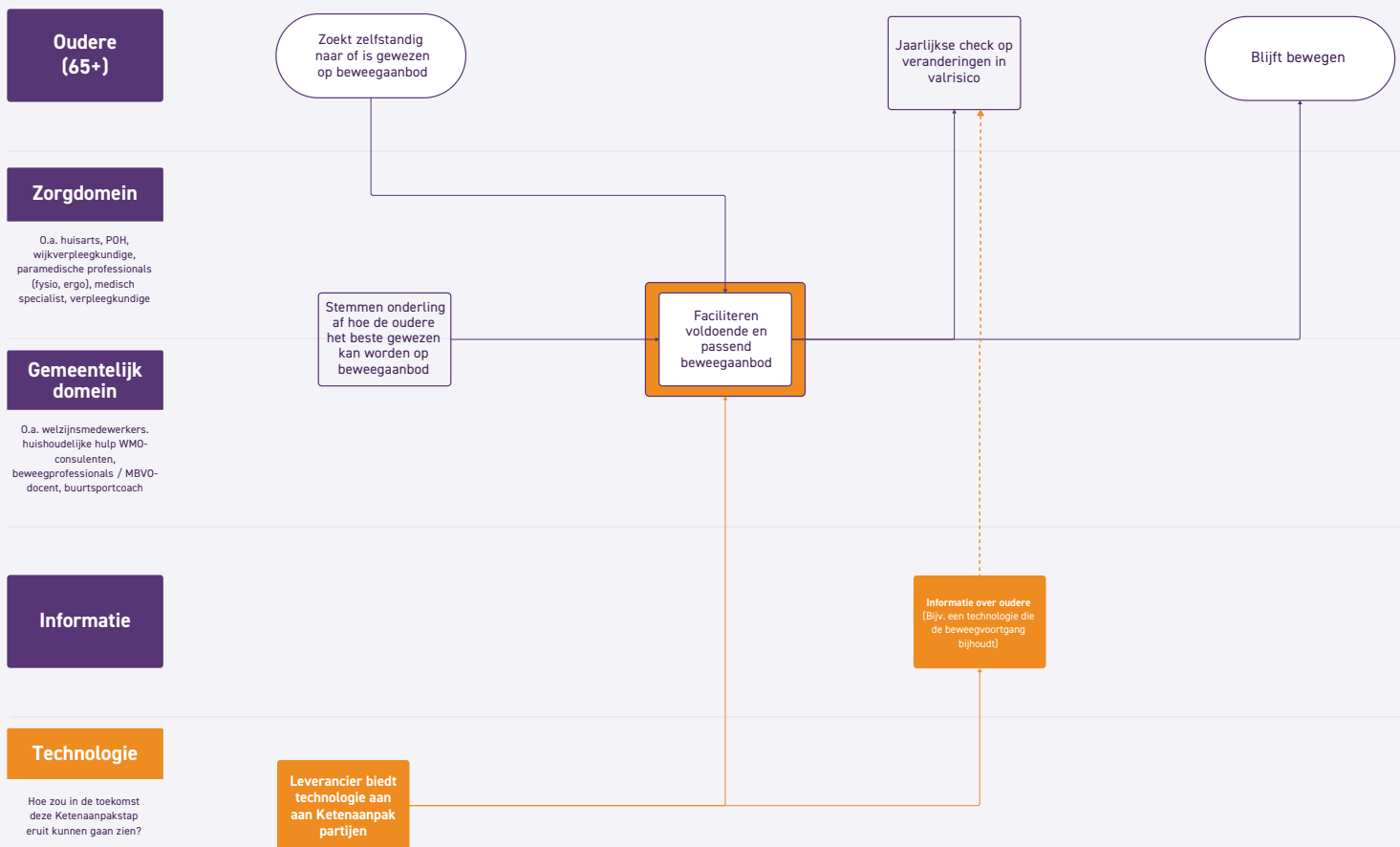
Hoewel de meeste onderzoeken naar technologische innovaties voor het aanmoedigen van ouderen om te blijven bewegen wijzen op de motiverende voordelen, lijken dergelijke innovaties na verloop van tijd echter minder motiverend te werken. Daarom is enige voorzichtigheid geboden bij het generaliseren van zulke kortetermijnresultaten.

Tabel 7. Voorbeelden van technologische toepassingen bij structureel beweegaanbod.

| Toepassing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Apps en online trainingsprogramma's:</b> op afstand begeleide beweegprogramma's met voorlichting, instructies voor oefeningen en motiverende functies zoals bijvoorbeeld goalsetting.</p> <p>Kan gecombineerd worden met: <b>Wearables</b> als smartwatches, activiteitentrackers of smartphones die beweging monitoren en feedback geven op activiteit en functioneren.</p> |
| <p><b>Exergames:</b> interactieve games gericht op het verbeteren van balans, mobiliteit en spierkracht. Met technologieën als beweegsensoren, videoschermen, matten of platforms of projecties op de vloer.</p>                                                                                                                                                                   |
| <p><b>Online communities en sociale platforms:</b> waarop ouderen elkaar kunnen motiveren en ondersteunen bij het blijven doen van oefeningen.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |

De technologieën die voor deze stap van de Ketenaanpak zijn meegenomen op basis van de inclusiecriteria zijn SilverFit en Fylm. Het zijn beide toepassingen die digitale beweegmogelijkheden aanbieden. SilverFit valt onder 'exergames', terwijl Fylm beweegvideo's zijn en dus onder 'apps en online trainingsprogramma's' valt.

## Stap 4. Structureel aanbod



**Figuur 10.** Het proces binnen Stap 4 van de Ketenaanpak Valpreventie en de rol van technologie.

### 6.3. Introductie SilverFit

SilverFit is een verzameling van 6 verschillende exergamesystemen. Zo zijn er bijvoorbeeld de SilverFit 3D, SilverFit Mile, SilverFit Newton en SilverFit Alois. Elk apparaat heeft weer een ander doel en biedt op een andere manier beweging aan de gebruikers aan. Voor structureel aanbod binnen de Ketenaanpak zijn voornamelijk de SilverFit 3D en SilverFit Mile relevant (Figuur 11).

De SilverFit 3D is bedoeld voor het trainen van verschillende aspecten van de grove motoriek. Het bestaat uit een groot scherm op wielen met daarboven een camera die de bewegingen van de gebruiker registreert. Door middel van een divers aanbod aan spellen kunnen ouderen trainingen doen die voor hen relevant zijn. Voorbeelden zijn het trainen van dynamische en/of statische balans, functionele loopvaardigheden en krachttraining. Per spel zijn er verschillende moeilijkheidsgraden en zijn de oefeningen in te stellen naar de behoeftes en het fysieke en cognitieve niveau van de gebruikers. De SilverFit Mile is een fietssysteem met een groot beeldscherm ervoor, waardoor gebruikers virtueel door verschillende omgevingen kunnen fietsen. De Mile biedt virtuele routes aan en daarnaast is er een optie om zelf routes te maken via Google Street View. Ook is er de mogelijkheid om door een 'diashow' van fotos's van vroeger of dieren te fietsen.

**Figuur 11.**  
Links de  
Silverfit 3D,  
rechts de  
SilverFit Mile  
(Silverfit, 2024).



De SilverFit-systemen worden voornamelijk intramuraal ingezet en kunnen door de vele mogelijke spellen en aanpassingen voor een diverse doelgroep gebruikt worden. Een zorgmedewerker (denk bijvoorbeeld aan een fysiotherapeut of verzorgende in een zorginstelling) kan de oefeningen op het scherm aanzetten, waarna de gebruiker zelf de oefeningen kan doen. Op de SilverFit 3D zijn de meeste oefeningen individueel, maar er zijn ook spellen die zich lenen om gespeeld te worden in groepsverband. Met de SilverFit Mile kunnen meerdere gebruikers voor hetzelfde beeldscherm fietsen.



## 6.4. Bestaand bewijs SilverFit

Voor de inventarisatie van het bestaande bewijs van SilverFit zijn in totaal 9 literatuuritems meegenomen en 4 interviews uitgevoerd (zie Tekstkader 4. Literatuur en interviews over SilverFit.). Het gaat hierbij om 3 artikelen in een wetenschappelijk tijdschrift [SVF5, SVF6, SVF7], 1 conferentieartikel [SVF4], 1 artikel in een vakblad [SVF8], 1 evaluatierapport van verschillende zorgorganisaties [SVF1], 2 mastertheses [SVF3, SVF9] en 1 afstudeerartikel [SVF2]. Steekproefgrootten variëren van 3 [SVF8] tot 26 personen [SVF9, SVF7].

Tabel 8 laat zien hoe deze literatuur heeft gescoord op kwaliteit: 7 items scoren 'hoge kwaliteit' [SVF2-7, SVF9], 1 scoort gemiddeld tot hoog [SVF1] en 1 gemiddeld [SVF8]. Bijlage 3 bevat de kwaliteitsbeoordeling in meer detail.

Tekstkader 4. Literatuur en interviews over SilverFit.

### SilverFit literatuur [SVF] en interviews [ISVF]

[SVF1] DAZ (Dirkse Anders Zorgen). (2014). 'Bewoners met dementie in beweging'. <https://www.modernedementiezorg.nl/upl/Eindrapport%20silverfit%20definitief%20%2019-3-2014.pdf> (**N** = onbekend, er zijn 16 Silverfit toestellen verdeeld over 10 zorginstellingen)

[SVF2] Feenstra, A. (2014). Kan fietsen in een virtuele omgeving leiden tot een verhoogde belastbaarheid bij kwetsbare ouderen? [Ongepubliceerd afstudeerartikel, op te vragen bij SilverFit]. (**N** = 11)

[SVF3] Hofstra, F. (2021). Assessing User Experience of Exergames by Elderly with Somatic Symptoms living in Nursing Homes. [Ongepubliceerde masterthesis, op te vragen bij SilverFit]. (**N** = 15)

[SVF4] Nawaz, A., Skjaeret-Maroni, N., Ystmark, K., Helbostad, J., Vereijken, B. & Svanæs, D. (2014). Assessing Seniors' User Experience (UX) of Exergames for Balance Training. <http://doi.org/10.1145/2639189.2639235> (**N** = 14)

[SVF5] Skjaeret-Maroni, N., Nawaz, A., Ystmark, K., Dahl, Y., Helbostad, J., Svanæs, D. & Vereijken, B. (2014). Designing for Movement Quality in Exergames: Lessons Learned from Observing Senior Citizens Playing Stepping Games. *Gerontology*. 61. <http://doi.org/10.1159/000365755> (**N** = 14)

[SVF6] Skjaeret-Maroni N, Vonstad E.K., Ihlen E.A.F., Tan X-C, Helbostad, J. & Vereijken, B. (2016). Exergaming in Older Adults: Movement Characteristics While Playing Stepping Games. *Front. Psychol.* 7:964. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00964> (**N** = 20)

[SVF7] Van der Kooij, K., van Dijsseldonk, R., van Veen, M., Steenbrink, F., de Weerd, C. & Overvliet, K.E. (2019). Gamification as a Sustainable Source of Enjoyment During Balance and Gait Exercises. *Front. Psychol.* 10:294. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00294> (**N** = 26)

[SVF8] Van Gastel, M. & van der Burgt, R. (2012). Verminderen van vallen met de SilverFit. Vakblad NVFG. Nummer 1-2012, ISSN: 1380-8125. <https://www.kngf.nl/bi/nvfg/> (**N** = 3)

[SVF9] Van Wezel, S. (2017). Exergame balance training and conventional balance training among healthy elderly: Effects on motivation and exercise intensity. [Ongepubliceerde masterthesis, op te vragen bij SilverFit] (**N** = 26)

[ISVF1] Interview met een fysiotherapeut bij een ouderenzorgorganisatie.

[ISVF2] Interview met een geriatriefysiotherapeut bij een revalidatiecentrum.

[ISVF3] Interview met een geriatriefysiotherapeut bij een zorginstelling.

[ISVF4] Interview met een fysiotherapeut in de geriatrische revalidatie zorg.

Tabel 8. Kwaliteitsbeoordeling van alle SilverFit-literatuur.

- Groen = hoge kwaliteit;
- Geel = gemiddelde kwaliteit;
- Rood = lage kwaliteit, volgens de door Vilans gebruikte AACODS-beoordeling.

|                 | SVF1  | SVF2  | SVF3  | SVF4  | SVF5  | SVF6  | SVF7  | SVF8  | SVF9  |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Autoriteit      | Geel  | Geel  | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen | Rood  | Groen |
| Betrouwbaarheid | Geel  | Groen | Geel  | Geel  | Groen | Groen | Groen | Geel  | Groen |
| Scope           | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen | Geel  | Groen |
| Objectiviteit   | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen | Groen |
| Actualiteit     | Geel  | Groen | Groen | Groen | Geel  | Geel  | Geel  | Geel  | Geel  |
| Significatie    | Groen | Geel  | Geel  | Geel  | Groen | Geel  | Groen | Geel  | Groen |

## Kwaliteit van zorg

**Doelgroep en gebruik.** In de literatuur die voor deze inventarisatie is geanalyseerd, wordt SilverFit zowel intra- als extramuraal ingezet. De onderzoeken zijn uitgevoerd met gezonde ouderen, maar ook met ouderen met dementie of somatische klachten.

Uit de interviews met verschillende fysiotherapeuten is naar voren gekomen dat de SilverFit-systemen voor verschillende doelgroepen kunnen worden ingezet. Het is geschikt voor eerstelijnspatiënten, revalidatiepatiënten, of mensen die los van een behandeling willen bewegen. Wel verschilt het per persoon wat ze ervan vinden. Sommige mensen beschouwen het als betuttelend en zien er niks in, terwijl anderen er weer heel enthousiast van worden [ISVF1, ISVF3].

De reden en het moment van de inzet van een SilverFit-systeem tijdens een behandeling is ook zeer verschillend. [ISVF1, ISVF2, ISVF4] gaven aan de SilverFit 3D te gebruiken als een verrijking en leuke afwisseling op de normale therapie, bijvoorbeeld als afsluiting van de behandeling of als er meer variatie gewenst is in de behandeling.

*"Wij gebruiken de SilverFit 3D vaak als leuke afsluiter. Soms kan iemand moe zijn van het volgen van verbale instructies en dan gaan we de SilverFit gebruiken. Sommige mensen vragen er ook zelf naar, maar meestal stellen wij het voor als optie."*

– ISVF2

[ISVF1] geeft aan dat de SilverFit 3D-oefeningen niet specifiek voor valpreventieve doeleinden worden gebruikt of in de valpreventieve cursussen zitten. Regelmatig hebben namelijk andere aspecten in de behandeling al die specifieke focus. Therapeuten hebben dan al een aangrijpingspunt vanuit de patiënt (bijvoorbeeld duizeligheid of valangst) waarop ze de behandeling baseren en dus niet altijd de behoefte hebben voor aanvullende oefeningen met SilverFit. Een soortgelijke redenatie weerklonk bij [ISVF2]:

*"SilverFit kan ingezet worden voor het doen van een aantal functionele oefeningen, maar het kan niet alle oefeningen van de behandeling vervangen."*

**Fysieke effecten op ouderen.** Deelnemers in [SVF2] ervoeren bij een training op de SilverFit Mile een lagere belasting in vergelijking met fietsen zonder beeldscherm. Dit was terug te zien in het feit dat ze een langere fietstijd hadden, hoewel de afgelegde afstand niet langer was geworden. Ook de geïnterviewden beaamden de langere fietstijd. Bij het gebruik van de SilverFit 3D kwam dit ook naar voren. Tijdens de interviews werd uitgelegd dat dit is omdat mensen opgaan in de spelelementen. Ze worden afgeleid en kunnen daardoor meer of langer bewegen.

*"Patiënten zeggen bijna altijd: 'Oh, ik deed veel meer.' Of: 'Oh, ik voel me beter. Had eigenlijk spierpijn, maar ik ging toch door.' Men heeft niet door dat er al 5 minuten geoefend wordt met de SilverFit 3D."*

- ISVF4

Het spelen van de verschillende spellen op de SilverFit 3D kan een grotere variatie in de staplengte, -snelheid en -richtingen teweegbrengen [SVF6]. Dit is ook terug te zien in de verbeteringen in de balans en loopvaardigheid van ouderen [SVF8]. Wel is het hierbij van belang om rekening te houden met het feit dat de verschillende beweegspellen op de SilverFit 3D elk hun eigen bewegingen en doelen hebben. Er moet dus goed gekeken worden welke spellen nodig zijn om verschillende beweegdoelen te trainen [SVF6, SVF8].

**Motivatatie en andere mentale effecten.** Als gevolg van de mobiliteitsverbeteringen die kunnen optreden, gaan de scores van de ouderen op de spellen ook omhoog [SVF8]. Dat de scores worden bijgehouden en deze verbeteren naarmate de gebruikers verder in hun behandeling of training komen, werkt motiverend [ISVF2, ISVF3]. Dit effect komt ook naar voren in verschillende onderzoeken: ouderen die de SilverFit 3D gebruiken, hebben meer intrinsieke motivatie en ervaren meer plezier bij het bewegen. Ook blijven de motivatie en het plezier langer hoog in vergelijking met ouderen die een normaal beweegprogramma volgen [SVF7, SVF9]. Dit plezier kan leiden tot verminderd probleem- of onrustgedrag [SVF1]. Als het gaat om valangst zijn de resultaten niet eenduidig: de ene vragenlijst in [SVF8] geeft wél een vermindering in valangst aan na gebruik van de SilverFit 3D, terwijl een andere vragenlijst in hetzelfde onderzoek hier een wisselend

beeld over geeft. Wél komt uit de interviews naar voren dat mensen over tijd zich zekerder voelen over het kunnen spelen van de spellen.

*"Je haalt mensen ook uit een bepaalde hoek van: 'Oh, ik durf dit niet. Ik kan dit niet.' Terwijl op het moment dat je het spel aanzet, dan doen mensen het gewoon en hebben ze zoiets van: 'Oh ja, ik kon het dus eigenlijk wel!'"*

– ISVF3

**Gebruik in groepsverband.** De SilverFit 3D leent zich er ook voor om in groepsverband gebruikt te worden. Op deze manier ontstaat er sociaal contact en aanmoedigingen tussen de ouderen [SVF3]. Ook bij individueel gebruik kan het leiden tot sociale interacties, omdat mensen elkaar gaan aanmoedigen [ISVF2]. De SilverFit Mile is geschikt voor meerdere gebruikers (fietsers) per systeem. Dit kan leiden tot sociale interacties als mensen verhalen gaan uitwisselen. Het gebruik van SilverFit 3D in groepsverband kan echter ook irritaties tussen ouderen opleveren als mensen in de weg lopen of de spellen niet goed begrepen worden [SVF1].

**Effecten op zorgmedewerkers, familie en naasten.** Door het gebruik van SilverFit 3D in een intramurale omgeving is er meer bewustwording ontstaan bij de zorgmedewerkers voor het belang van beweging voor ouderen [SVF1]. Tegelijkertijd wordt er waargenomen dat familieleden van ouderen enthousiast zijn over de SilverFit. Dit is wel onder de voorwaarde dat zorgmedewerkers de SilverFit ook gebruiken en het introduceren aan de familie. Dit gebeurt nog niet overal in voldoende mate [SVF1].

## Gebruiksgemak

Therapeuten vinden de SilverFit-systemen eenvoudig in gebruik. Ze kunnen de verschillende moeilijkheidsgraden relatief makkelijk instellen om het behalen van de behandeldoelen te ondersteunen. Dit wordt vanuit SilverFit ook gefaciliteerd met trainingen. Ook vinden de therapeuten dat de technologie goed aansluit bij de doelgroep ouderen als het gaat om belevenis. De ouderen zien bekende omgevingen in de videoroutes van de SilverFit Mile, maar ook herkenbare elementen in de spellen van de SilverFit 3D. De ouderen geven hoge gebruiksgemaksscores aan een aantal spellen [SVF3, SVF4, SVF6].

*"Vaak worden de mensen enthousiast als ze wat herkenning hebben in de spellen. Bijvoorbeeld: als iemand veel in de tuin werkte, dan is het spel met de tuinslang misschien leuk. Ik probeer deze overeenkomsten ook bewust op te zoeken."*

– ISVF2

De optie om cliëntenprofielen op de SilverFit 3D aan te maken en op die manier de scores bij te houden, wordt echter niet veel gebruikt. Vooral in de revalidatie is de doorloop van cliënten hoog. Dit zorgt ervoor dat fysiotherapeuten het te veel moeite vinden om zo'n profiel aan te maken [ISVF1, ISVF3, ISVF4]. Wel leggen ze het vast in hun eigen verslaglegging.

Voor het klaarzetten van de SilverFit 3D is een zorgmedewerker nodig [SVF3, SVF4, ISVF4]. Ouderen mogen dit systeem ook niet zonder begeleiding gebruiken, dit in tegenstelling tot de SilverFit Mile, waarbij ouderen dit wel mogen en kunnen.

In een intramurale omgeving moeten de ouderen door de zorgmedewerkers gemotiveerd worden om de SilverFit 3D te gaan gebruiken [SVF3]. Hiervoor is het nodig dat de zorgmedewerkers kennis hebben van het systeem, de spellen en hoe deze aan te passen. Als zorgmedewerkers niet weten hoe ze SilverFit 3D moeten gebruiken, dan kunnen ze de ouderen ook niet helpen en motiveren met het gebruik ervan [SVF1]. Ook draagt een hoge werkdruk eraan bij dat het niet altijd haalbaar is voor de zorgmedewerkers om tijd vrij te maken voor het begeleiden van een oudere met de SilverFit 3D. In een zorginstelling wordt dan bijvoorbeeld sneller gekozen voor een simpel balspel, waar meer mensen bij betrokken kunnen zijn [SVF1].

Een belangrijk aspect voor het gebruik en acceptatie van de SilverFit 3D voor ouderen, is veiligheid [SVF3]. Zowel ouderen als zorgmedewerkers beschouwen de SilverFit 3D als een veilige technologie [SVF1, SVF3]. Medewerkers gaven wel aan dat ze niet alle spellen gebruikten in verband met valgevaar [SVF1]. Uit de interviews met [ISVF1] en [ISVF2] kwam naar voren dat de camera bij de Silverfit 3D regelmatig aangeeft de gebruiker niet te zien en bewegingen niet goed te kunnen registreren. Dit werd als storend ervaren, omdat er dan bijvoorbeeld meubels verplaatst moeten worden. Eventuele storingen en problemen worden wel snel opgepakt door de leverancier [SVF1].

*"Bij sommige spelletjes is er wel iedere keer wat aan de hand en die kies je dan niet meer. Dan blijft het de hele tijd hangen bijvoorbeeld. Waar dat nou aan ligt, dat weet ik niet. Volgens mij doen wij alles goed."*

– ISVF1

## Betaalbaarheid en toegankelijkheid

De prijs van een SilverFit-systeem hangt af van veel factoren, bijvoorbeeld of organisaties een combinatie van SilverFit-systemen afnemen en het type overeenkomst dat gesloten wordt. Daarnaast zijn er naast de aanschafprijs ook verschillende opties voor huur en lease. Specifieke informatie kan op aanvraag worden verstrekt.

Zoals eerder beschreven, is er een zorgmedewerker nodig om het gebruik van de SilverFit-systemen te initiëren. [ISVF1] gaf aan dat je als therapeut er ook bij moet blijven om de spellen te kiezen, dus dat er geen mogelijkheden zijn tot tijdbesparing. [ISVF2] en [ISVF3] zagen echter wél mogelijkheden voor tijdbesparingen, omdat je wat anders kunt gaan doen terwijl iemand met behulp van SilverFit aan het bewegen is. [ISVF4] voegde hier nog aan toe dat er alleen begeleiding nodig was bij het opstarten van de apparaten en oefeningen en dat ouderen daarna zelfstandig kunnen oefenen. Op het gebied van preventie zijn er besparingen mogelijk, maar dit is nog niet expliciet onderzocht.

*"Als je breder kijkt is er ook een mogelijkheid voor preventie. Als we weten dat patiënten geopereerd gaan worden, dan starten we ervoor al met spierkrachtoefeningen. Vanuit de zorgverzekeraar wordt dit nog niet altijd vergoed, maar cliënten die intern wonen met een zzp doen we dat al wel."*

– ISVF3

Eén van de onderzoeken heeft onderzocht of de inzet van SilverFit 3D kostendekkend was. De technologie werd als kostendekkend beschouwd als het trainen van 3 personen inclusief voorbereiding in 1 uur te realiseren was. Dit bleek haalbaar met de SilverFit 3D [SVF8].

## Duurzaamheid

De geïnterviewde fysiotherapeuten hadden wisselende meningen over de duurzaamheid van de technologie. Enerzijds gaat het systeem lang mee en bevat het geen wegwerpmaterialen, zodat het als duurzaam beschouwd kan worden [ISVF1, ISVF3, ISVF4]. Anderzijds kan het ook als niet duurzaam worden gezien; omdat de technologie gemaakt en gebracht moet worden, kost het gebruik stroom en scheelt het geen reisbewegingen voor personeel of cliënt [ISVF1, ISVF2]. Vanuit de geraadpleegde literatuur zijn er geen resultaten gevonden op het gebied van duurzaamheid.

## 6.5. Samenvatting SilverFit

Voor de inventarisatie van SilverFit zijn in totaal 9 literatuuritems geanalyseerd: 3 wetenschappelijke artikelen, 1 conferentieartikel, 1 vakbladartikel, 1 evaluatierapport van zorgorganisaties, 2 masterthesen en 1 afstudeerartikel. Daarnaast zijn 4 interviews uitgevoerd.

### Waarde binnen stap 4 van de Ketenaanpak

#### Kwaliteit

- De spelelementen van SilverFit zorgen voor (beweeg)plezier, wat ouderen motiveert om meer te bewegen.

- De verschillende SilverFit-spellen zorgen ervoor dat ouderen meer variatie hebben in hun stappatronen, waardoor er verbeteringen in loopvaardigheid ontstaan.
- Het in groepsverband inzetten van SilverFit faciliteert sociaal contact en aanmoediging.



#### Betaalbaarheid

- De kosten van een SilverFit-systeem variëren afhankelijk van factoren als het aanschaffen van combinaties van systemen, overeenkomsten en huur- of leaseopties.
- Eén onderzoek geeft aan dat de inzet van SilverFit kostendekkend is.



#### Toegankelijkheid

- Er is geen eenduidig beeld of de SilverFit tijdbesparend is voor professionals. Uit interviews komt naar voren dat dit voornamelijk het geval is als de professional na het opstarten van het spel andere taken kan uitvoeren.



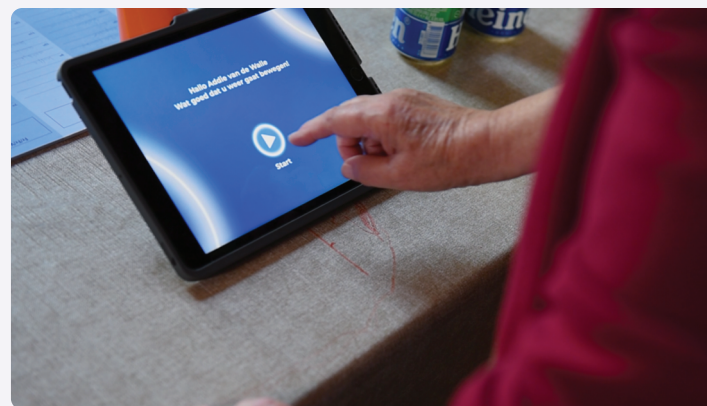
#### Duurzaamheid

- Geen resultaten vanuit de geraadpleegde literatuur. In de interviews worden zowel argumenten voor als tegen duurzaamheid genoemd.

## 6.6. Introductie Fylm

Fylm biedt beweegfilms voor ouderen aan (Figuur 12). In deze beweegfilms worden oefeningen voorgedaan door een fysiotherapeut of beweegspecialist. Fylm bevat een ruim aanbod aan beweegfilms, zodat de gebruikers kunnen blijven afwisselen met de oefeningen. De gebruikers of zorgmedewerkers (afhankelijk van de context) kunnen zelf de beweegfilms aanzetten. Intramuraal gebeurt dit via een beweegknop die aangesloten is op een groot scherm of via de BelevenisTafel, terwijl Fylm extramuraal te gebruiken is op de tablet die de gebruiker thuis heeft gekregen. Verschillende expertises (bewegingsagogen, fysiotherapeuten en yogadocenten) zijn bij het maken van de beweegfilms betrokken geweest, waardoor er veel variatie zit in het aanbod van de oefeningen. De oefeningen zijn ook in lijn met reguliere fysiotherapieoefeningen, zoals rondjes draaien met de voeten en strekoefeningen.

Gebruikers kunnen de duur van de sessie aanpassen en hebben de mogelijkheid om quizvragen, natuurbeelden en andere variaties aan de lessen toe te voegen en het programma naar eigen behoefte aan te passen. Het systeem laat toe dat oefeningen of nummers worden aangepast als deze te vaak worden herhaald, en eventuele suggesties of verzoeken voor specifieke oefeningen kunnen worden gedeeld met de leverancier. Er zijn ook verschillende oefeningensets met een bepaald thema, bijvoorbeeld *Frankrijk of folklore*, met bijpassende muziek en bewegingen.



**Figuur 12.** Links: Fylm via de beweegknop. Rechts: Fylm via een tablet (Fylm, 2024).



## 6.7. Bestaand bewijs Fylm

Voor de inventarisatie van het bestaande bewijs van Fylm zijn in totaal 2 literatuuritems geanalyseerd en 5 interviews uitgevoerd (zie tekstkader). De literatuur bestaat uit 1 onderzoeksrapport over de inzet bij een verpleeghuis [F1] en 1 studentenverslag [F2]. In [F1] is in 11 huiskamers binnen de organisatie Fylm ingezet en in [F2] hebben in totaal 11 verschillende bewoners op twee verschillende locaties meegedaan aan het onderzoek.

Tabel 9 laat zien hoe de literatuur heeft gescoord op kwaliteit. [F1] scoort gemiddeld tot hoog en [F2] scoort gemiddeld. Bijlage 3 bevat de kwaliteitsbeoordeling in meer detail.

Tekstkader 5. Literatuur en interviews over Fylm.

| Fylm literatuur [F] en interviews [IF]                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [F1] Consortium Zorggroep Ter Weel, het Lectoraat Ouderenzorg van de HZ University of Applied Sciences en Fysiosoft. (2022). Meer handen vrij door Fylm. [Ongepubliceerd onderzoeksrapport, op te vragen bij Fylm] ( <b>N</b> = 11 huiskamers PG en somatiek met Fylm, en 10 zonder) |
| [F2] Inesia, A. & Pijpelink, D. & Rasmijn T. C. & De Korte, S. (2022). Fylm, de weg naar bewegen [Ongepubliceerd studentenverslag, op te vragen bij Fylm]. ( <b>N</b> = 11)                                                                                                          |
| [IF1] Interview met een teamcoördinator Verpleegkundigen & Verzorgenden bij een ouderenzorgorganisatie                                                                                                                                                                               |
| [IF2] Interview met een bewegingsagoog                                                                                                                                                                                                                                               |

[IF3] Interview met de eigenaar van een maatschappelijke onderneming in de zorg

[IF4] Interview met een buurtsportcoach bij een gemeente

[IF5] Interview met een teamcoördinator Welzijn & Vrijwilligers bij een ouderenzorgorganisatie

Tabel 9. Kwaliteitsbeoordeling van alle Fylm literatuur.

■ Groen = hoge kwaliteit;  
■ Geel = gemiddelde kwaliteit;  
■ Rood = lage kwaliteit, volgens de door Vilans gebruikte AACODS-beoordeling.

|                 | F1 | F2 |
|-----------------|----|----|
| Autoriteit      |    |    |
| Betrouwbaarheid |    |    |
| Scope           |    |    |
| Objectiviteit   |    |    |
| Actualiteit     |    |    |
| Significatie    |    |    |

## Kwaliteit van zorg

**Doelgroep en aanpak.** Fylm wordt ingezet in diverse zorgsettings, zoals in dagbestedingscentra of sociale cafés, de thuiszorg en intramurale zorginstellingen, waarbij in elke setting de technologie anders wordt toepast. Zo wordt Fylm bij de dagbesteding vaker in groepsverband gebruikt, waar bewoners wekelijks samenkomen om te bewegen. In de thuissituatie is Fylm meer bedoeld voor individueel gebruik, waarbij cliënten zelfstandig oefeningen uitvoeren via een tablet. Deze tablets waren soms al eerder aangeschaft voor beeldzorg. Deze cliënten zijn doorgaans al zelfstandig gemotiveerd om te blijven bewegen en gebruiken Fylm als aanvulling op een eerder gevolgde beweeginterventie. In intramurale zorginstellingen wordt Fylm voornamelijk geïntegreerd in de geplande bewegingsactiviteiten, waar bijvoorbeeld een bewegingsagoog of welzijnsmedewerker de sessie begeleidt. Zowel somatische als psychogeriatrische bewoners doen mee, met een gevarieerde groep in leeftijd en geslacht.

Organisaties die nu Fylm gebruiken geven aan dat ze van plan zijn het systeem uit te breiden naar andere locaties en dat ze de resultaten systematischer willen gaan monitoren. Een organisatie gaf aan dat het succes van Fylm heeft geleid tot een bredere deelname dan oorspronkelijk was voorzien, waardoor het gebruik van Fylm inmiddels niet alleen beperkt blijft tot de eigen cliënten. Verder wordt er gekeken naar de integratie van Fylm met andere initiatieven, zoals DigiRehab. Fylm kan dan dienen als een verlengstuk voor cliënten die na afloop van het beweegprogramma zelfstandig verder willen oefenen.

**Beweegplezier en sociale aspecten.** Uit interviews blijkt dat een belangrijk effect van Fylm is dat het ouderen plezier geeft in bewegen. Ouderen voelen zich fitter en gelukkiger door het toenemende bewegingsaanbod en dat draagt weer bij aan

hun zelfvertrouwen. Dit effect is zichtbaar in het zelfstandig oppakken van andere taken, met name bij thuiswonende ouderen. Binnen intramurale settings merken welzijnsmedewerkers bovendien dat oefeningen langer worden herinnerd door de ouderen.

*“De medewerkers zien dat de bewoners het leuk vinden, dat ze graag meedoen, er zin in hebben en achteraf zeggen ‘we hebben toch wat leuks gedaan’, of dat ze klappen. Er zitten herinneringen aan die in de loop van de dag terugkomen. Als medewerker kan je zelf ook dingen uit de video later terugbrengen, bijvoorbeeld van ‘marcheren met je voeten’. De ouderen horen dingen, zien dingen en pakken dingen op.”*

– IF2

Het sociale aspect is ook een belangrijke factor bij Fylm. Ouderen vinden het prettig om samen te bewegen, wat bijdraagt aan hun motivatie en consistentie in deelname. Geïnterviewden vertellen dat door de groepsactiviteiten er nieuwe sociale contacten ontstaan. Soms breiden de groepen zelfs uit doordat ouderen anderen uitnodigen om mee te doen. Het faciliteert niet alleen interacties tussen de ouderen, maar ook tussen de ouderen en zorgmedewerkers [F1].

**Fysieke effecten.** Effecten op fysiek vlak werden niet direct opgemerkt; zorgverleners die we tijdens de interviews spraken gaven aan dat vervolgonderzoek nodig is om de precieze impact te kunnen meten. [F1] geeft aan dat de fysieke staat van bewoners kan verbeteren als gevolg van een

verhoogde inzet over tijd. Ook werd in dit onderzoek genoemd dat de inzet van Fylm zorgde voor meer beweegmomenten. Dit kwam ook terug in een interview: in een situatie waarbij er voorheen 1 keer per week een medewerker kwam voor specifieke oefeningen, kan nu met Fylm de hele groep meerdere keren per week in beweging komen. Dit leidt tot 2 à 3 extra beweegmomenten per week, wat helpt om richtlijnen voor gezond bewegen te volgen en de gezondheidsvoordelen te vergroten. Uit een andere waarneming kwam naar voren dat het bewegen met Fylm goed is voor de algemene balans en lenigheid van ouderen.

*"Effecten op fysiek vlak zijn lastig te zeggen; dan zou je eigenlijk een nulmeting moeten doen en op individueel niveau willen monitoren: is uw spierkracht verbeterd? Is uw slaap verbeterd? De stabiliteit, dat zijn dan vaak de dingen die spelen bij de ouderen. Dat hebben we toen niet zo concreet uit de meting kunnen halen."*

– IF5

Tot slot werd het belang van de combinatie van fysieke met cognitieve stimulatie in Fylm benadrukt. Tussen de beweegoefeningen zitten afwisselende natuurbeelden of korte quizzen.

## Extra datasets Fylm [DSF]

Aanvullend aan de gelezen literatuur en afgenomen interviews zijn er ook nog 2 datasets door Fylm beschikbaar gesteld en bekeken. Deze datasets bevatten ruwe data over verschillende fysieke testen die op 2 momenten zijn afgenomen bij deelnemers voor en na een Fylm-interventie. Deze testen waren onder andere knieheffen, handknijpkracht, TUG, lenigheid, balanstesten en de 4MLT. Het gaat hier om ruwe onderzoeksdata, waardoor er veel context mist over de soort Fylm oefeningen die gedaan zijn, hoe vaak deze gedaan zijn, de participanten, in welke setting, etc.

[**DSF1**] Testresultaten Rubenshof. 5 participanten, met 7 weken tussen de voor- en nameting.

[**DSF2**] Testresultaten Zorgbalie. 6 participanten, met 14 weken tussen de voor- en nameting.

Als we kijken naar de verschillen in de metingen tussen de 2 momenten, dan zien we dat voor beide datasets een verbetering is gezien op de uitkomsten van de testen voor het merendeel van de participanten. Er zijn echter geen statistische testen uitgevoerd op de data. Kortom, er valt geen valide conclusie te trekken op basis van deze data of het gebruik van Fylm daadwerkelijk fysieke verbeteringen met zich meebrengt voor de gebruikers.

*"De medewerker vraagt dan hoe het is gegaan, er wordt naar een algemene indruk gevraagd, geeft dan een duimpje omhoog of omlaag. Dat is voor mij als projectleider dan ook wel interessant of het positief wordt ervaren of dat er iets moet aangepast worden of wat dan ook, maar daardoor kan je natuurlijk wel monitoren."*

– IF5

Soms doen zich echter technische obstakels voor. Een organisatie meldde dat de HDMI-aansluiting af en toe problemen geeft, waardoor het niet altijd direct lukt om het programma op het juiste tv-kanaal te starten. Dit probleem kan worden opgelost door een vitalere deelnemer of vrijwilliger de start te laten verzorgen, al blijft het aanzetten soms een uitdaging. Een andere wens is dat organisaties zelf toegang krijgen tot de gebruikersscores in plaats van deze op te vragen bij de leverancier. Op deze manier zouden ze de voortgang en ervaringen van deelnemers gemakkelijker kunnen monitoren en bijhouden.

### Betaalbaarheid en toegankelijkheid

Fylm kan op dit moment op basis van 3 modellen worden ingezet. De eerste optie is via Mobile Care; de kosten bedragen dan €14,50,- exclusief btw per maand voor het gebruik van de app. De tweede optie is via de BelevensTafel voor €39,95,- per maand (dat komt extra op het bestaande BelevensTafel-abonnement). Ten slotte kan via Fylm zelf, op licentiebasis, de beweegknop (een aansluiting om Fylm af te spelen op de tv) worden aangeschaft voor €65 euro per maand. De beweegknop blijft daarbij van Fylm en de afnemer ontvangt service gedurende de gehele looptijd. De afnemer betaalt in dit geval 12 maanden vooraf.

In de interviews werd een vergelijking gemaakt tussen oefeningen doen met Fylm en het volgen van een fysiek programma als Vallen Verleden Tijd, In Balans of Otago bij een fysiotherapeut. Het voordeel van Fylm is dat cliënten geen therapeut ter plekke nodig hebben; de begeleiding gebeurt op afstand via video. Dit bespaart cliënten reistijd en biedt hun de mogelijkheid om zelfstandig thuis te oefenen. Hierbij moeten 2 kanttekeningen gemaakt worden: het succes hangt wel af van consistent gebruik, en een vergelijking tussen Fylm en erkende valpreventieve beweeginterventies is niet een-op-een te maken.

*"Kostentechnisch zou ik dit zeer promoten. Maar het moet echt onderdeel worden van de dagelijkse routine, want het heeft geen zin als het af en toe wordt gebruikt."*

– IF3

In buurthuizen is Fylm aantrekkelijk vanwege de minimale personeelsinzet; er is namelijk geen begeleider nodig. Oorspronkelijk had een beweeggroep een begeleider, maar toen deze stopte, wilden veel deelnemers toch doorgaan. Fylm bood de oplossing, waardoor de activiteiten konden blijven bestaan. Op grotere schaal zou Fylm besparingen kunnen opleveren door de preventieve werking: cliënten die fysiek fitter zijn, hebben minder zorg nodig. Dit is echter nog niet onderzocht.

Een intramurale organisatie merkte op dat Fylm vooral gedragsmatig positieve effecten kan hebben, ook al zijn harde besparingen in euro's moeilijk vast te stellen. Er werd benadrukt dat als bewoners zich door beweging prettiger

voelen en positief gedrag vertonen, dit indirect voordelen kan opleveren voor de zorgomgeving. Een betere stemming bij bewoners kan de werksfeer en werkdruk voor medewerkers verlichten en mogelijk zelfs het ziekteverzuim omlaag brengen. Hoewel dit aannames zijn die nog verder onderzoek vereisen, zien zij hierin een potentieel positieve impact.

**De rol van professionals.** De medewerkers spelen een belangrijke rol bij het motiveren van cliënten, wat ook naar voren komt in de onderzoeken. Hieruit blijkt dat de belangrijkste reden van de bewoners om Fylm te gebruiken voornamelijk de aanmoediging door het zorgpersoneel is [F1, F2]. Het plezier dat bewoners ervaren bij het gebruik van Fylm resulteert in meer werkplezier bij de zorgmedewerkers [F1].

Medewerkers hebben de kans om het gebruik van Fylm te stimuleren door Fylm op te nemen in de dagelijkse routine [F1, F2]. Een kanttekening hierbij is dat bewoners verschillende soorten behoeftes aan activiteiten kunnen hebben, wat de inzet van Fylm kan bemoeilijken [F1]. Een andere uitdaging op sommige afdelingen is dat zorgmedewerkers er soms geen tijd hebben of het niet als prioriteit zien. In sommige gevallen werken afdelingen met 'kartrekkers' – medewerkers die zich actief inzetten voor Fylm en het belang ervan inzien.

*"De medewerkers die ermee werken, die ervoor openstaan, die zich de tijd gunnen, die zijn heel enthousiast, omdat het een eenvoudige innovatie is. Ze hoeven er niet digitaal vaardig voor te zijn, dus het is eigenlijk met een druk op de knop, en het speelt zich af. Dus daar zijn de medewerkers heel enthousiast over. Ook over de flexibiliteit, dat er veel filmpjes zijn en dat snel gewisseld kan worden, of als input komt vanuit de medewerkers wordt dat ook echt wel goed opgepakt."*

– IF5

Of Fylm wordt gebruikt, hangt ook af van de personeelsstabiliteit. Bij 1 organisatie was er een periode met meer zzp'ers en een groot aantal ziekmeldingen, waardoor het niet altijd bekend was dat Fylm beschikbaar was op de televisie. Zelfs als dit bekend was, konden zorgmedewerkers door tijdsdruk soms niet de tijd vinden om Fylm aan te zetten.

**Familie en naasten.** Intramuraal worden familieleden geïnformeerd over Fylm tijdens bijeenkomsten. Tijdens deze momenten krijgen ze inzicht in het dagelijks leven van de bewoners, waarbij ook Fylm wordt besproken als onderdeel van het beweegaanbod. Andere innovaties worden daarbij ook onder de aandacht gebracht, maar specifiek voor Fylm wordt benadrukt dat bewegen binnen de instelling een prioriteit is. Hoewel er niet altijd directe reacties op Fylm zelf komen, waarderen familieleden wel dat beweging op de locatie erg belangrijk is en dat daar actief aan wordt gewerkt.

Intramuraal doen familieleden soms actief mee wanneer ze op bezoek komen, terwijl het extramuraal is voorgekomen dat de partner van de persoon voor wie Fylm is ingezet het ook ging gebruiken.

### Gebruiksgemak

Fylm is relatief eenvoudig in gebruik, het beweegprogramma kan makkelijk opgestart worden. Dit gemak wordt gewaardeerd door alle gebruikers. Na afloop kunnen gebruikers aangeven hoeveel deelnemers aanwezig waren en hun ervaring met een smiley beoordelen via een touchscreen. De feedbackfunctie biedt ook inzicht in de beleving en tevredenheid van de gebruikers.

*"De medewerker vraagt dan hoe het is gegaan, er wordt naar een algemene indruk gevraagd, geeft dan een duimpje omhoog of omlaag. Dat is voor mij als projectleider dan ook wel interessant of het positief wordt ervaren of dat er iets moet aangepast worden of wat dan ook, maar daardoor kan je natuurlijk wel monitoren."*

– IF5

Soms doen zich echter technische obstakels voor. Een organisatie meldde dat de HDMI-aansluiting af en toe problemen geeft, waardoor het niet altijd direct lukt om het programma op het juiste tv-kanaal te starten. Dit probleem kan worden opgelost door een vitalere deelnemer of vrijwilliger de start te laten verzorgen, al blijft het aanzetten soms een uitdaging. Een andere wens is dat organisaties zelf toegang krijgen tot de gebruikersscores in plaats van deze op te vragen bij de leverancier. Op deze manier zouden ze de voortgang en ervaringen van

deelnemers gemakkelijker kunnen monitoren en bijhouden.

### Betaalbaarheid en toegankelijkheid

Fylm kan op dit moment op basis van 3 modellen worden ingezet. De eerste optie is via Mobile Care; de kosten bedragen dan €14,50,- exclusief btw per maand voor het gebruik van de app. De tweede optie is via de BelevensTafel voor €39,95,- per maand (dat komt extra op het bestaande BelevensTafel-abonnement). Ten slotte kan via Fylm zelf, op licentiebasis, de beweegknop (een aansluiting om Fylm af te spelen op de tv) worden aangeschaft voor €65 euro per maand. De beweegknop blijft daarbij van Fylm en de afnemer ontvangt service gedurende de gehele looptijd. De afnemer betaalt in dit geval 12 maanden vooraf.

In de interviews werd een vergelijking gemaakt tussen oefeningen doen met Fylm en het volgen van een fysiek programma als Vallen Verleden Tijd, In Balans of Otago bij een fysiotherapeut. Het voordeel van Fylm is dat cliënten geen therapeut ter plekke nodig hebben; de begeleiding gebeurt op afstand via video. Dit bespaart cliënten reistijd en biedt hun de mogelijkheid om zelfstandig thuis te oefenen. Hierbij moeten 2 kanttekeningen gemaakt worden: het succes hangt wel af van consistent gebruik, en een vergelijking tussen Fylm en erkende valpreventieve beweeginterventies is niet een-op-een te maken.

*"Kostentechnisch zou ik dit zeer promoten. Maar het moet echt onderdeel worden van de dagelijkse routine, want het heeft geen zin als het af en toe wordt gebruikt."*

– IF3

In buurthuizen is Fylm aantrekkelijk vanwege de minimale personeelsinzet; er is namelijk geen begeleider nodig. Oorspronkelijk had een beweeggroep een begeleider, maar toen deze stopte, wilden veel deelnemers toch doorgaan. Fylm bood de oplossing, waardoor de activiteiten konden blijven bestaan. Op grotere schaal zou Fylm besparingen kunnen opleveren door de preventieve werking: cliënten die fysiek fitter zijn, hebben minder zorg nodig. Dit is echter nog niet onderzocht.

Een intramurale organisatie merkte op dat Fylm vooral gedragsmatig positieve effecten kan hebben, ook al zijn harde besparingen in euro's moeilijk vast te stellen. Er werd benadrukt dat als bewoners zich door beweging prettiger voelen en positief gedrag vertonen, dit indirect voordelen kan opleveren voor de zorgomgeving. Een betere stemming bij bewoners kan de werksfeer en werkdruk voor medewerkers verlichten en mogelijk zelfs het ziekteverzuim omlaag brengen. Hoewel dit aannames zijn die nog verder onderzoek vereisen, zien zij hierin een potentieel positieve impact.

## Duurzaamheid

Er zijn vanuit de literatuur en interviews geen effecten van Fylm in relatie tot duurzaamheid bekend. Het zou ideaal zijn als Fylm in de toekomst op de eigen apparaten van cliënten (zoals een tv of tablet) zou kunnen draaien zodat er geen extra apparaten nodig zijn.

## 6.8. Samenvatting Fylm

Voor de inventarisatie van Fylm zijn in totaal 2 literatuuritems meegenomen: 1 onderzoeksrapport en 1 studentenverslag. Daarnaast zijn 5 interviews uitgevoerd.

### Waarde binnen stap 4 van de Ketenaanpak

#### *Kwaliteit*

- Bewegen met Fylm brengt ouderen beweegplezier en kan het sociale welzijn bevorderen.
- Op het fysieke vlak zijn geen duidelijke effecten gevonden. Wel geeft een aantal organisaties aan dat het aantal beweegmomenten van hun bewoners is toegenomen door Fylm.

#### *Betaalbaarheid*

- Fylm kan op basis van 3 modellen worden ingezet: via Mobile Care, de BelevensTafel en een losse aanschaf van de Fylm-beweegknop op licentiebasis.

#### *Toegankelijkheid*

- Geen resultaten vanuit de geraadpleegde literatuur. Uit de interviews komt wel naar voren dat in sommige situaties er met minder professionals hetzelfde of een groter aantal mensen in beweging gebracht kan worden.
- Uit de interviews bleek dat door het feit dat niet in alle gevallen een therapeut aanwezig hoeft te zijn tijdens het bewegen met Fylm, dit kostenbesparend zou kunnen werken.

#### *Duurzaamheid*

- Niet bekend vanuit de geraadpleegde literatuur en interviews.



# 7. Discussie en conclusie

In dit hoofdstuk reflecteren we zowel op de onderzoeksresultaten als op de onderzoeksmethode. Daarbij relateren we alles zoveel mogelijk aan het onderzoeksdoel: de toegevoegde waarde van technologieën binnen de Ketenaanpak Valpreventie in kaart brengen.

## 7.1. Reflectie op resultaten

In dit onderzoek is voor een selectie van 5 technologische innovaties geïnventariseerd in hoeverre er op basis van bestaand en aanvullend bewijs uitspraken te doen zijn over de waarde ervan met betrekking tot de Ketenaanpak Valpreventie, kwaliteit van zorg, toegankelijkheid, betaalbaarheid en duurzaamheid. Het uitgangspunt hierbij is de Ketenaanpak Valpreventie; deze domeinoverstijgende aanpak wordt in Nederland uitgerold ten behoeve van een effectieve implementatie van evidence-based valpreventie (VeiligheidNL, 2024b). Deze aanpak is gebaseerd op valpreventierichtlijnen (zowel nationaal als internationaal) en bestaat uit vier opeenvolgende stappen (Montero-Odasso et al., 2022). Hieronder volgt per stap een korte beschouwing van de waarde van de onderzochte technologische toepassingen, gevolgd door een korte overkoepelende reflectie.

**Stap 1: Opsporen valrisico.** De kern van deze stap is het inschatten van het valrisico bij ouderen, met als doel hen te kunnen doorverwijzen naar vervolgstappen die passen bij hun valrisico. In de Ketenaanpak vindt dit opsporen zowel in het zorg- als het sociale domein plaats aan de hand van de korte Valrisicotest, bestaande uit 3 vragen met zo nodig een 4MLT (VeiligheidNL, 2024c). De potentie van technologie ligt bij stap 1 in het verzamelen en analyseren van objectieve mobiliteitsdata met behulp van sensortechnologie en het digitaal aanbieden van de Valrisicotest.

Binnen deze stap is het bestaande bewijs over de Smart Floor en Maak

Rimpels Clip in kaart gebracht. Deze technologieën zijn gekozen op basis van inclusiecriteria die door Vilans en VeiligheidNL zijn opgesteld op basis van hun eigen expertise. De Smart Floor en de Maak Rimpels Clip zijn gevalideerd met bestaande beweeg- en/of balanstesten en kunnen zodoende een inschatting maken van het valrisico van een persoon. Beide technologieën maken op hun eigen manier valrisico inzichtelijk voor de ouderen. Bij de Smart Floor gebeurt dit via een professional die de score laat zien en toelicht na het uitvoeren van de looptest, terwijl bij de Maak Rimpels Clip ouderen continu hun eigen valrisico kunnen monitoren via de bijbehorende app en dit ook met naasten kunnen delen. Hierdoor kunnen beide technologieën een directe rol binnen stap 1 van de Ketenaanpak vervullen. Hoe goed deze rol in de praktijk zijn uitwerking, hangt onder andere af van de opvolging die plaatsvindt na het signaleren van een verhoogd valrisico. Uit het onderzoek naar aanvullend bewijs blijkt bijvoorbeeld dat na een vitaliteitscheck, waar de Smart Floor onderdeel van is, ouderen direct richting stap 2 of stap 3 worden doorverwezen. Het Maak Rimpels-programma, waar de Maak Rimpels Clip onderdeel van is, adviseert ouderen met een hoog valrisico om contact op te nemen met de huisarts. Daarnaast is er een beweegcoach aanwezig om door te verwijzen naar de juiste partij binnen de Ketenaanpak. Op basis van het huidige onderzoek blijkt dat beide innovaties (vooralsnog) niet tijdsbesparend zijn in vergelijking met de traditionele manier van valrisico opsporen bij een eenmalige valrisicoinschatting. De traditionele Valrisicotest kan in enkele minuten worden uitgevoerd. Hoewel het valrisico bij beide innovaties via algoritmes automatisch gegenereerd wordt, vereist het gebruik van de toepassing de nodige instructies en begeleiding door professionals. Bij de Maak Rimpels Clip is er wel potentie voor tijdsbesparing wanneer het gaat over de monitoring van het valrisico over de tijd: als de gebruiker eenmaal heeft geleerd te werken met de Clip kan hij of zij zonder tussenkomst van een professional zijn of haar valrisico in de gaten blijven houden.

Behalve dat deze technologieën een directe bijdrage leveren aan stap 1 van de Ketenaanpak, hebben zij mogelijk nog andere positieve effecten. Zo kunnen door de Smart Floor meer ouderen bereikt worden om bewust bezig te zijn met vitaliteit en (val)preventie wanneer de vloer wordt ingezet op bijvoorbeeld vitaliteitsdagen. De vloer wordt dan, naast het opsporen van valrisico, ook ingezet om het voor ouderen aantrekkelijk te maken naar deze plekken/evenementen te komen: zij zijn benieuwd naar deze technologie. De Maak Rimpels Clip kan een bijdrage leveren aan de motivatie om te gaan of blijven bewegen. Daarnaast bieden deze technologieën nog een andere potentiële meerwaarde, namelijk door ze in te zetten voor de monitoring van de effectiviteit van (beweeg)interventies. Het valrisico kan bijvoorbeeld voor en na een valpreventieve beweeginterventie (stap 3) gemeten worden om te zien of er vooruitgang geboekt is, of dat achteruitgang voorkomen is.

**Stap 2: Screening.** De kern van deze stap is het uitvoeren van een screening op de aanwezige valrisicofactoren, ook wel valrisicobeoordeling genoemd, bij ouderen met een hoog valrisico. Het doel hiervan is om op maat adviezen te geven en interventies in te zetten. Deze multifactoriële valrisicobeoordeling wordt uitgevoerd door deskundige zorgverleners en is een stapsgewijze aanpak met screenende tests als eerste stap, indien nodig gevolgd door een diepgaandere analyse. In deze stap ligt de potentiële meerwaarde van technologie vooral op het vlak van het (kosten)efficiënter maken van het proces van valrisicobeoordeling. Hybride zorg- en ondersteuningstoepassingen als communicatieplatforms en digitale valrisicobeoordelingstools kunnen professionals ondersteunen door een efficiëntere afname van benodigde testen, het benutten van al beschikbare patiëntgegevens, een automatische verwerking van testgegevens en het genereren van advies op maat.

Op dit moment zijn er geen toepassingen beschikbaar die aan alle inclusiecriteria voor dit onderzoek voldoen. Andere technologieën, zoals de Smart Floor en Maak Rimpels Clip, kunnen wel aanvullend bij de screening worden ingezet om mobiliteitsdata te verzamelen en te interpreteren. Hiermee wordt echter niet de volledige multifactoriële valrisicobeoordeling gedekt.

**Stap 3: Valpreventieve interventies.** Centraal in deze stap staan valpreventieve interventies die gericht zijn op het verminderen van valrisicofactoren. Een effectieve valpreventie aanpak bevat altijd een valpreventieve beweeginterventie. Op dit moment zijn Vallen Verleden Tijd, In Balans en Otago de enige drie valpreventieve beweeginterventies die voldoen aan de aanbevelingen van de wereldrichtlijn valpreventie (Montero-Odasso et al., 2022) en door het RIVM erkend zijn. De potentie van technologie in deze stap wordt gevormd door de manier waarop de technologieën de naleving, interactiviteit en maatwerk van beweeginterventies kunnen versterken. Zo kunnen mobiele apps en websites op afstand begeleide beweeginterventies bieden. Hoewel in de literatuur als veelbelovend aangemerkt, zijn er in Nederland geen toepassingen als apps of online platforms met valpreventieve beweeginterventies die voldoen aan alle inclusiecriteria. Deze toepassingen zijn wel in ontwikkeling. Zo werken partijen eraan om het succesvolle in Australië ontwikkelde programma Standing Tall in Nederland te implementeren. Virtual Reality / Augmented Reality-toepassingen kunnen op een andere manier potentiële waarde toevoegen aan deze stap. Zij kunnen een andere aanpak bieden dan traditionele valpreventieve beweegoefeningen met specifieke oefeningen, vaak kortere trainingsperiodes en de mogelijkheid tot het combineren van fysieke training met cognitieve training. In dit onderzoek is voor deze stap van de Ketenaanpak de C-Mill geselecteerd op basis van de inclusiecriteria.

De waarde van de C-Mill-loopband voor de Ketenaanpak Valpreventie hangt af van het specifieke trainingsprogramma dat erop wordt uitgevoerd. Het REACT-programma is een beweegmodule op de C-Mill die speciaal is ontwikkeld en onderzocht voor het voorkomen van vallen bij ouderen met een verhoogd valrisico. Dit programma zou eventueel de traditionele valpreventieve beweegprogramma's kunnen vervangen. Het REACT-programma wordt op aanvraag aangeboden. De C-Mill wordt nu in de praktijk vooral ingezet om het loopvermogen en de balans van ouderen te trainen. De geïnterviewden doen dit nog zonder het REACT-programma. Uit de onderzoeken bleek dat gebruikers met behulp van verschillende soorten trainingen vooruitgang boeken op valpreventieve uitkomstmaten. Hierdoor kan de C-Mill gezien worden als aanvulling op traditionele valpreventieve beweeginterventies binnen deze stap van de Ketenaanpak.

De C-Mill heeft binnen de ketenaanpak nog andere positieve effecten. Zo biedt de C-Mill een veilige omgeving om beweegoefeningen te doen. Uit de interviews blijkt daarnaast dat de interactieve (spel)elementen zorgen voor zowel motivatie als afleiding, waardoor het beweegplezier van de gebruiker toeneemt. Kanttekening hierbij is wel dat de C-Mill een relatief grote investering is, zowel qua kosten als ruimte die het apparaat inneemt.

**Stap 4: Structureel aanbod.** De kern van stap 4 is dat ouderen na afronding van een valpreventieve beweeginterventie doorgaan met beweegoefeningen. Dit kan bijvoorbeeld door het (passende) beweegaanbod te vergroten en ouderen te motiveren om de oefeningen regelmatig te blijven doen. Belangrijk is dat het beweegaanbod geschikt is voor ouderen en gericht is op balans en spierkracht, en dat de oefeningen regelmatig en intensief worden uitgevoerd om de effecten van valpreventieve interventies te behouden. De potentiële toegevoegde waarde

van technologie in deze stap is groot, omdat het structurele beweegaanbod in verschillende (digitale) vormen kan plaatsvinden. Dit kan bijvoorbeeld via apps, online beweegprogramma's, wearables en exergames. De 2 technologieën die, op basis van de inclusiecriteria, zijn meegenomen in dit onderzoek zijn SilverFit en Fylm.

Bewegen met de exergames van SilverFit of de beweegfilms van Fylm zorgt voor beweegplezier bij ouderen. Doordat de SilverFit-systemen en Fylm ook in groepsverband gebruikt kunnen worden, wordt bewegen ook een sociale activiteit. Het beweegplezier en het sociale aspect maken ouderen meer gemotiveerd om te bewegen. Uit de interviews komt naar voren dat door Fylm het aantal beweegmomenten in een groep verhoogd kan worden. De verschillende spellen van de SilverFit 3D en de verschillende soorten beweegfilms van Fylm dragen er daarnaast aan bij dat de ouderen meer variëren in hun bewegingen. Hiermee dragen beide toepassingen bij aan stap 4 van de Ketenaanpak.

Uit de interviews komt verder naar voren dat SilverFit mogelijk tijdsbesparing oplevert; terwijl een oudere aan het bewegen is, kunnen zorgmedewerkers andere taken uitvoeren. Dit zal met name gelden voor de SilverFit Mile, aangezien er bij de 3D altijd een medewerker aanwezig moet zijn. Uit de interviews komt naar voren dat ook Fylm mogelijk tijd bespaart, omdat er in groepen met minder zorgmedewerkers door ouderen bewogen kan worden. Sommige groepen kunnen het overigens ook volledig zelfstandig oppakken, net als wanneer mensen in de thuisomgeving hun eigen oefeningen doen.

**Overkoepelende reflectie toegevoegde waarde van technologieën.** Allereerst, de onderzochte technologieën zijn niet ontwikkeld met het doel de Ketenaanpak Valpreventie efficiënter maken. Zo komt bijvoorbeeld het concept van de

Smart Floor uit de sportwereld. Dit maakt het daarom lastig om de technologie te vergelijken met de traditionele werkwijze binnen de Ketenaanpak.

De algemene conclusie van dit onderzoek is dan ook dat de meeste technologieën van toegevoegde waarde zijn binnen de Ketenaanpak, maar niet als een directe vervanging gezien kunnen worden. Desalniettemin zijn de toevoegingen die deze technologieën kunnen bieden zeker waardevol, omdat elke vorm van bewustwording, motivatie en beweegplezier bijdraagt aan het oplossen van het bredere valproblematiekvraagstuk. Daarnaast zien we dat de technologieën, zeker in stap 1 'Valrisico opsporen' en 3 'Valpreventieve interventies', niet alleen van nut zijn binnen de stap waarin ze zijn ingedeeld voor dit onderzoek. Deze technologieën blijken ook binnen stap 4 'Structureel aanbod' van de Ketenaanpak effect te hebben.

Op het gebied van betaalbaarheid en toegankelijkheid zijn geen harde bewijzen gevonden. Hoewel beide aspecten in sommige interviews naar voren komen, ontbreken hierover nog betekenisvolle data. Ook zijn de genoemde kosten in dit verslag een momentopname, evenals de beschikbaarheid van genoemde trainingen, spellen, functies of programma's binnen de beschreven technologieën. Op het gebied van duurzaamheid van de technologieën zijn geen resultaten gevonden vanuit de geraadpleegde literatuur en interviews.

## 7.2. Reflectie op methode

**Selectie van onderzochte technologieën.** Op basis van de kennis van Vilans en VeiligheidNL en op het internet beschikbare informatie, is een longlist met technologieën opgesteld die mogelijk relevant zijn voor de Ketenaanpak Valpreventie (VeiligheidNL, 2024b). Hierdoor kunnen technologieën gemist zijn, omdat deze niet op de radar stonden bij de onderzoekers en/of lastig online vindbaar waren. Vanuit de longlist is met behulp van 7 criteria (zie hoofdstuk

2.2) toegewerkt naar de selectie van de 5 technologieën die beschreven zijn in dit onderzoek. Hoewel deze criteria zorgvuldig vanuit de expertises vanuit beide onderzoekspartijen opgesteld zijn, blijven ze relatief arbitrair. Een andere set aan criteria had mogelijk geleid tot een andere technologieselectie, zoals een verbreding van de Nederlands markt naar de Europese markt.

Dit relateert direct aan het volgende discussiepunt: er zijn veelbelovende toepassingen in ontwikkeling, aangezien deze nog niet op de markt zijn, zijn ze om die reden niet meegenomen in de technologieselectie van dit onderzoek. Er zit relatief veel tijd tussen onderzoek naar- en ontwikkeling van veelbelovende technologieën en het daadwerkelijk op de markt komen van deze innovaties. Dit komt deels doordat technologieën moeten voldoen aan wet- en regelgeving, zoals de Medical Device Regulation (MDR; Rijksoverheid, 2021). Technologieën die nog in ontwikkeling zijn, kunnen in potentie een grote toegevoegde (toekomstige) waarde hebben binnen de Ketenaanpak.

Onderzoek als dit blijft een momentopname. Dit brengt als risico met zich mee dat, als gevolg van deze publicatie, veel aandacht wordt gegeven aan bepaalde toepassingen, die uiteindelijk minder relevant blijken te zijn, zeker wanneer nieuwe toepassingen op de markt komen. Los van het feit dat criteria nooit perfect zijn, is het wel een pluspunt dat ze gebruikt zijn. Hierdoor wordt het onderzoek transparant en reproduceerbaar.

**Selectie bestaande literatuur.** Er is geen systematische literatuurreview uitgevoerd voor alle technologieën. Wel is er zo breed mogelijk gezocht, met meerdere zoekopdrachten in meerdere databanken en zoekmachines. Dit is uiteindelijk passend voor het veld waarin we opereren, omdat er relatief veel grijze literatuur gepubliceerd wordt. Om zo volledig mogelijk te zijn, is ook bij de

leveranciers uitvraag gedaan naar literatuur over hun eigen technologie, ervanuit gaande dat zij daarvan het beste op de hoogte zijn.

Bij de inventarisatie van de bestaande literatuur is, in lijn met het onderzoeksdoel, de keuze gemaakt om alleen literatuur mee te nemen die direct relevant is voor de Ketenaanpak Valpreventie. Over een aantal technologieën is veel literatuur beschikbaar die niet direct relevant is voor het onderzoeksdoel. Mogelijk hadden we middels deze literatuur bijvoorbeeld een aspect als gebruiksvriendelijkheid beter in kaart kunnen brengen.

**Beoordeling kwaliteit van bestaande literatuur.** De kwaliteit van de literatuur is beoordeeld met een variant op de AACODS-checklist (Tyndall, 2010). Deze bestaande checklist is binnen Vilans voor eerder onderzoek doorontwikkeld tot een beoordelingsschema (zie bijvoorbeeld Van Hoesel et al., 2024). Het systematisch beoordelen van alle literatuur aan de hand van hetzelfde beoordelingsschema is een pluspunt. Echter, deze methode is ontwikkeld om te gebruiken bij grijze literatuur en in het huidige onderzoek is er ook wetenschappelijke literatuur mee beoordeeld. Voor de kwaliteitsbeoordeling van wetenschappelijke literatuur zijn andere (betere) methodes beschikbaar (Health Sciences Library, 2024).

Daarnaast wordt er geen koppeling gemaakt tussen de kwaliteitsbeoordeling van de literatuur en de waarde van het bewijs dat dat literatuuritem presenteert. We doen dus geen uitspraken over de bewijskracht van de bevindingen. De informatie over de kwaliteitsbeoordeling van de gebruikte literatuur geeft wel een indicatie hiervan.

**Interviews met gebruikers.** Voor de interviews met gebruikers verschilde het per technologie hoe deze gebruikers gevonden zijn. Dit is een combinatie geweest van gebruikers die we zelf hebben kunnen benaderen vanuit ons netwerk of die online hebben vermeld dat zij een bepaalde technologie gebruiken, en van gebruikers wiens contactgegevens aangeleverd zijn door de leveranciers. In het eerste geval konden de onderzoekers een niet-bevooroordeelde selectie maken van gebruikers voor de interviews. Bij andere technologieën was er afhankelijkheid van de leverancier voor het aanleveren van contactgegevens van gebruikers.

Tijdens het verwerken van de interviews is geen volledige thematische analyse uitgevoerd (Braun & Clarke, 2006). Wel is er gezocht naar rode draden tussen de interviews en zijn antwoorden ondergebracht in 1 van de volgende categorieën: kwaliteit van zorg, toegankelijkheid, betaalbaarheid en duurzaamheid. Enkele losse situaties of voorbeelden uit individuele interviews zijn expliciet benoemd.

**Feedbackmoment.** Nadat er een eerste versie van de rapportage gemaakt is door de onderzoekers, hebben zowel de leveranciers van de technologieën als geïnterviewden de mogelijkheid gehad tot het leveren van feedback op de rapportage. Leveranciers kregen het hoofdstuk over hun eigen technologie toegestuurd, met daarbij hoofdstuk 1 en 2 om te zien hoe het hoofdstuk past in het geheel van de rapportage en het onderzoek. Hen is gevraagd feitelijke onjuistheden aan te kaarten. De geïnterviewden kregen bevindingen en citaten die direct van hen kwamen ter controle opgestuurd. Zo werd gecheckt of er tijdens het verwerken van de informatie geen informatie verkeerd geïnterpreteerd was.

### 7.3. Vervolgstappen

#### Het Zorgtransformatiemodel en de Ketenaanpak: waar staan we nu?

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden met als doel het verkrijgen van een eerste indicatie van de toegevoegde waarde die beschikbare technologieën zouden kunnen hebben voor de Ketenaanpak Valpreventie (VeiligheidNL, 2024b). We hebben hiermee een stap gezet ter voorbereiding op eventuele formele toetsingen en waardebeoordelingen van het hybride en digitale valpreventieproces en de gekozen technologieën door Digizo.nu en het Consortium Waardebepaling (Vilans, 2024). Onze hoop is dat dit onderzoek het proces rondom valpreventie in de nabije toekomst sneller kan laten verlopen, zodat zowel de professionals als de ouderen binnen afzienbare tijd profijt hebben van nieuwe technologieën bij valpreventie.

Het huidige onderzoek past in het Zorgtransformatiemodel (Rijksoverheid, 2022), waar Digizo.nu de methodiek op baseert (Figuur 13). Dit rapport past ons inziens tussen Stap 1 'Innovatie' en Stap 2 'Verzamelen & prioriteren'. In het beginstadium van dit onderzoek is een lijst met potentieel relevante technologieën opgesteld. Daaruit is een selectie gemaakt van mogelijk kansrijke technologieën op basis van de door ons opgestelde criteria. Vervolgens is het bestaande bewijs voor deze technologieën geïnventariseerd, en is aanvullend bewijs verzameld door middel van interviews. Wanneer een technologie in een inventarisatie als deze wordt meegenomen, zorgen we ervoor dat er meer technologieën sneller kunnen worden meegenomen in het Digizo.nu proces. Op deze manier kan de transformatie naar hybride zorg en ondersteuning mogelijk efficiënter worden gemaakt.



**Figuur 13.** Stappen binnen het Zorgtransformatiemodel. Geleerde vakjes vallen binnen de scope van Digizo.nu (Digizo.nu, 2024c).

De informatie die in dit onderzoek in kaart is gebracht, brengt de gekozen 5 technologieën dichterbij de formele toetsing en waardebeoordeling, met als uiteindelijke doel opschaling. Het is daarbij nodig om te vermelden dat wij vanuit Vilans en VeiligheidNL geen uitspraken doen over de wenselijkheid van opschaling voor specifieke hybride zorgprocessen en specifieke applicaties of technologieën. Deze verantwoordelijkheid blijft liggen bij Digizo.nu. Waar wij wel een rol kunnen spelen is beschreven in de volgende paragrafen over vervolgonderzoek. Ook kunnen wij een rol blijven spelen in het adviseren over of een technologie wel of niet relevant is voor de Ketenaanpak Valpreventie. Als de leveranciers van technologieën in dit onderzoek na deze inventarisatie verder willen in het formele proces van toetsing en waardebeoordeling, dan dienen zij zich te melden bij Digizo.nu. Hun betrokkenheid bij dit onderzoek, zoals het invullen van de toetsingsleidraad en het aanleveren van relevante literatuur, heeft dan als voorbereiding gediend. Ook op deze manier draagt onze huidige inventarisatie bij aan de versnelling van het zorgtransformatieproces.

**Mogelijke vervolgstappen voor de beoordeelde technologieën.** Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek zijn er aanbevelingen voor vervolgonderzoek naar bestaand en nieuw bewijs. Enerzijds om opgehaalde effecten te valideren of verdiepend in kaart te brengen, anderzijds om aanvullende effecten op te halen. Als eerste is het relevant om het literatuuronderzoek te blijven updaten en nieuwe literatuur te includeren, waarna deze met de door Vilans aangepaste AACODS-methode (Tyndall, 2010) kan worden beoordeeld en vergeleken met onze eerdere resultaten. Daarnaast zijn er 4 tot 5 interviews afgenomen per technologie. In het vervolg zou dit aantal verhoogd kunnen worden om meer gebruikerservaringen op te halen en de betrouwbaarheid van de uitkomsten te vergroten. Hierbij kan het ook interessant zijn om het perspectief van andere stakeholders mee te nemen, zoals dat van de oudere zelf: *hoe ervaart de oudere zelf de technologie?*

*Bereikt de oudere met die technologie volgens hem- of haarzelf gestelde doelen op het gebied van valpreventie?* Daarnaast kan ook het perspectief van mantelzorgers interessant zijn om mee te nemen.

Meer ingezoomd op de gevonden resultaten per KPI, bleek er vanuit dit onderzoek weinig informatie te zijn over de toegankelijkheid en duurzaamheid van de verschillende technologieën. Toekomstig onderzoek zou op deze kennislücken in kunnen gaan door specifiek per technologie aanvullend onderzoek te doen. Hierbij valt te denken aan objectieve tijdsmetingen met een technologie in de praktijk en het anders werken met een technologie ten opzichte van traditionele methoden. Naast het aanvullen van de gevonden informatie binnen de meegenomen KPI's is vervolgonderzoek met specifiek de insteek vanuit valpreventie ook relevant. De geïnccludeerde technologieën zijn niet allemaal ontwikkeld met valpreventie als uitgangspunt. Dit komt ook terug in het soort onderzoek dat ernaar is gedaan. Wanneer in de toekomst onderzoek vanuit valpreventief oogpunt wordt opgezet, zal de waarde van deze technologieën voor valpreventie ook beter te beoordelen zijn.

**Nieuwe technologieën en vervolgonderzoek.** In het huidige onderzoek is, zoals genoemd in de reflectie op de geïnccludeerde technologieën (zie hoofdstuk 7.2) gebruikt gemaakt van een pragmatische aanpak met een lijst van inclusiecriteria die gebaseerd is op de expertise van Vilans en VeiligheidNL. Het anders formuleren en opstellen van deze criteria leidt tot een andere selectie van technologieën.



Om in de toekomst voor een soortgelijke inventarisatie de scope te kunnen verbreden, is het mogelijk om een aantal van de inclusiecriteria te veranderen, te vervangen of weg te laten. In dit onderzoek waren de inclusiecriteria (zie hoofdstuk 2.2):

1. De hoofdfunctie van de technologie sluit aan bij minstens binnen 1 van de 4 stappen van de Ketenaanpak Valpreventie;
2. De technologie is gestoeld op theoretische kennis over valpreventie;
3. De technologie beoogt directe of indirecte reductie van valrisico en/of valrisicofactoren bij ouderen (65-plus);
4. De technologie is beschikbaar op de Nederlandse markt;
5. De technologie bevindt zich in 1 van de volgende fases van het Honingraatmodel: 'In gebruik', 'Opschalen' of 'Borgen' (Suijkerbuijk et al., 2021);
6. De technologie is in de praktijk onderzocht;
7. De interventie bevat een digitale component.

Door criteria 4 over de beschikbaarheid op de Nederlandse markt te veranderen naar bijvoorbeeld de Europese of zelfs de mondiale markt, wordt de scope verbreed. Ook kan criteria 5 worden verbreed door te kijken naar technologieën met een lagere Technology Readiness Level. Dit zijn technologieën die passen in de fase 'Uitproberen' van het Honingraatmodel (Suijkerbuijk et al., 2021).

Als de inclusiecriteria op bovenstaande manieren aangepast worden, kunnen in een vervolgonderzoek technologische toepassingen worden geïncludeerd die wel een potentiële meerwaarde hebben voor de Ketenaanpak Valpreventie, maar nu niet op de radar zijn verschenen. Zo kunnen we ervoor zorgen dat op termijn ook voor Stap 2 van de Ketenaanpak potentiële relevante technologieën worden geselecteerd.

# Referenties

[CM1] Abd El-Kafy, E.M., Alayat, M.S., Subahi, M.S. & Badghish, M.S. (2024). C-Mill Virtual Reality/Augmented Reality Treadmill Training for Reducing Risk of Fall in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. *Games For Health Journal*. 13(4), 258-267. <http://doi.org/10.1089/g4h.2023.0162>

[CM2] Abd El-Kafy, E.M., Alayat, M.S., Subahi, M.S. & Badghish, M.S. (2024). Motion tracking virtual reality technology in improving gait in the elderly: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 38(4), 520-529. <http://doi.org/10.1177/02692155231217468>

Aguiar, B., Rocha, T., Silva, J. & Sousa, I. (2014). Accelerometer-based fall detection for smartphones. *2014 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA)*, pp. 1-6. <http://doi.org/10.1109/MeMeA.2014.6860110>

Alves, J., Silva, J., Grifo, E., Resende, C. & Sousa, I. (2019). Wearable Embedded Intelligence for Detection of Falls Independently of on-Body Location. *Sensors*, 19(11), 2426. <https://doi.org/10.3390/s19112426>

[MRC1] Beekman, E., Swinkels, R., Ummels, D. & Beursens, A. (2017). Validity of a fall risk smartphone application for frail elderly [Ongepubliceerd rapport van onderzoekstraject Zuyd Hogeschool]

Brankaert, R. G. A. & den Ouden, P. H. (2015). (Re)design of a mobile interface for dementia: reflections on an in context evaluation. In *Proceedings of the 4th Participatory Innovation Conference 2015*, pp. 116-123). <https://research.tue.nl/en/publications/redesign-of-a-mobile-interface-for-dementia-reflections-on-an-in->

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.

<https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630aCBS>. (2023). Centraal Bureau Voor de Statistiek – Ouderen. Geraadpleegd op 8-1-25, via <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/leeftijd/ouderen>

Chen, Y., Zhang, Y., Guo, Z., Bao, D. & Zhou, J. (2021). Comparison between the effects of exergame intervention and traditional physical training on improving balance and fall prevention in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal Of NeuroEngineering And Rehabilitation*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00917-0>

[F1] Consortium Zorggroep Ter Weel, het Lectoraat Ouderenzorg van de HZ University of Applied Sciences en Fysiosoft. (2022). Meer handen vrij door Fylm. [Ongepubliceerd onderzoeksrapport, op te vragen bij Fylm]

Collen, F. M., Wade, D. T. & Bradshaw, C. M. (1990). Mobility after stroke: Reliability of measures of impairment and disability. *International Disability Studies*, 12(1), 6–9. <https://doi.org/10.3109/03790799009166594>

[SVF1] DAZ (Dirkse Anders Zorgen). (2014). 'Bewoners met dementie in beweging'. <https://www.modernedementiezorg.nl/upl/Eindrapport%20silverfit%20definitief%20%2019-3-2014.pdf>

Deandrea, S., Lucenteforte, E., Bravi, F., Foschi, R., La Vecchia, C., Negri, E. (2010). Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*, 21(5), pp. 658-68. <https://doi:10.1097/EDE.0b013e3181e89905>

Delbaere, K., Valenzuela, T., Lord, S. R., Clemson, L., Zijlstra, G. A. R., Close, J. C. T., Lung, T., Woodbury, A., Chow, J., McInerney, G., Miles, L., Toson, B., Briggs, N. & Van Schooten, K. S. (2021). E-health StandingTall balance exercise for fall prevention in older people: results of a two year randomised controlled trial. *BMJ*, n740. <https://doi.org/10.1136/bmj.n740>

Dementie-Winkel.nl (n.d.). GoLiveClip - Alles-in-één veiligheidsclip. Geraadpleegd op 18-11, via <https://www.dementie-winkel.nl/GoLiveClip-Valdetectie-valpreventie>

Dolničar, V., Šetinc, M. & Petrovčič, A. (2015). Toward an Age-friendly Design of Smartphone Interfaces: A Usability Test of a Launcher for Older Adults. *14th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM 2015)*. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-8IPMM02P>

Dormosh, N., van de Loo, B., Heymans, M. W., Schut, M. C., Medlock, S., van Schoor, N. M., ... & Abu-Hanna, A. (2024). A systematic review of fall prediction models for community-dwelling older adults: comparison between models based on research cohorts and models based on routinely collected data. *Age and ageing*, 53(7), afae131.

Digizo.nu. (2024a). Leidraad Toetsing Digitale Toepassingen. Geraadpleegd op 22-10-24, via [https://digizo.nu/?page\\_id=2648&preview=true&thumbnail\\_id=2649](https://digizo.nu/?page_id=2648&preview=true&thumbnail_id=2649)

Digizo.nu. (2024b). Waardebepaling in de Praktijk. Geraadpleegd op 22-10-24, via <https://digizo.nu/methode/waardebepaling-en-evaluatie/>

Digizo.nu. (2024c). Methode. Geraadpleegd op 9-1-2025, via <https://digizo.nu/methode/>

[SF1] Drost, K., Lefeber, F. & Dierkx, R. (2020). Smart Floor - Een innovatief meetinstrument voor valrisico bij ouderen. *Nederlands Tijdschrift voor Geriatriefysiotherapie*, dec. 2020. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-ntgf.pdf>

Duncan, P. W., Studenski, S., Chandler, J. & Prescott, B. (1992). Functional Reach: Predictive Validity in a Sample of Elderly Male Veterans. *Journal Of Gerontology*, 47(3), M93-M98. <https://doi.org/10.1093/geronj/47.3.m93>

Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J. & Studenski, S. (1990). Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. *Journal Of Gerontology*, 45(6), M192-M197. <https://doi.org/10.1093/geronj/45.6.m192>

[SVF2] Feenstra, A. (2014). Kan fietsen in een virtuele omgeving leiden tot een verhoogde belastbaarheid bij kwetsbare ouderen? [Ongepubliceerd afstudeerartikel, op te vragen bij SilverFit].

Fylm. (2024). Fylm – Fylm beweegt de zorg op een leuke manier! Geraadpleegd op 27-11-2024, via <https://fylm.nl/>

Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., Scherr, P. A. & Wallace, R. B. (1994). A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability

and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *Journal Of Gerontology*, 49(2), M85–M94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.m85>

Haan, M. D., Brankaert, R., Kenning, G. & Lu, Y. (2021). Creating a social learning environment for and by older adults in the use and adoption of smartphone technology to age in place. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.568822>

Health Sciences Library. (2024). Systematic Review Toolbox – Quality Assessment. Geraadpleegd op 22-1-2025, via <https://hslib.jabsom.hawaii.edu/systematicreview/qualityassessment>

[SVF3] Hofstra, F. (2021). Assessing User Experience of Exergames by Elderly with Somatic Symptoms living in Nursing Homes. [Ongepubliceerde masterthesis, op te vragen bij SilverFit].

Hsieh, K. L., Chen, L. & Sosnoff, J. J. (2022). Mobile Technology for Falls Prevention in Older Adults. *The Journals Of Gerontology Series A*, 78(5), 861–868. <https://doi.org/10.1093/gerona/glac116>

Hsieh, K.L., Fanning, J.T. & Sosnoff, J.J. (2019). A smartphone fall risk application is valid and reliable in older adults during real-world testing. *Gerontechnology*, 18(1), 29-35. <https://doi.org/10.4017/gt.2019.18.1.003.00>

[MRC3] Hvalič-Touzery, S., Šetinc, M. & Dolničar, V. (2022). Benefits of a Wearable Activity Tracker with Safety Features for Older Adults: An Intervention Study. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 19(23), 15723. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315723>

[F2] Inesia, A. & Pijpelink, D. & Rasmijn T. C. & De Korte, S. (2022). Fylm, de weg naar bewegen [Ongepubliceerd studentenverslag, op te vragen bij Fylm].  
Koh, V., Xuan, L., Zhe, T., et al., (2024). Performance of digital technologies in assessing fall risk among older adults with cognitive impairment: a systematic review. *GeroScience*, pp. 2951-2975.

[SF2] Kraan, S., Voois, J. & Moritz, R. (n.d.). Envida – Eindevaluatie Smart Floor [ongepubliceerde Powerpoint met onderzoeksbevindingen].

Kuiper, J. (2022). Factsheet Effectiviteit van beweeginterventies bij valpreventie. *VeiligheidNL*. [https://www.veiligheid.nl/sites/default/files/2022-12/factsheet\\_beweeginterventies\\_2022.pdf](https://www.veiligheid.nl/sites/default/files/2022-12/factsheet_beweeginterventies_2022.pdf)

Kuiper, J. & Evenblij, K. (2020). Factsheet Valrisico Signalering. *VeiligheidNL*. <https://www.veiligheid.nl/sites/default/files/2022-04/factsheet%20Valrisico%20signalering%202020.pdf>

Lamichhane, P., Sukralia, S., Alam, B., Shaikh, S., Farrukh, S., Ali, S. & Ojha, R. (2023). Augmented reality-based training versus standard training in improvement of balance, mobility and fall risk: a systematic review and meta-analysis. *Annals Of Medicine And Surgery*, 85(8), 4026–4032. <https://doi.org/10.1097/ms9.0000000000000986>

Lapierre, N., Din, N. U., Belmin, J. & Lafuente-Lafuente, C. (2022). Exergame-Assisted Rehabilitation for Preventing Falls in Older Adults at Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gerontology*, 69(6), 757–767. <https://doi.org/10.1159/000528854>

[SF3] Lefeber, F. (2021). Smart Floor voor woonzorg- en verpleeghuizen (somatisch en PG), Eerste Lijns Verblijf, geriatriefysiotherapie en geriatrierevalidatie. <https://viazorg.nl/sites/default/files/inline-files/Smart%20Floor%20presentatie%20Anders%20werken.pdf>

Lee, K., Yi, J. & Lee, S. (2024). Effects of community-based fall prevention interventions for older adults using information and communication technology: A systematic review and meta-analysis. *Health Informatics Journal*, 30(2). <https://doi.org/10.1177/14604582241259324>

Maak Rimpels. (2024). Home – Maak Rimpels. Geraadpleegd op 12-12-2024, via <https://www.maakrimpels.nl/>

McGarrigle, L. & Todd, C. (2020). Promotion of Physical Activity in Older People Using mHealth and eHealth Technologies: Rapid Review of Reviews. *Journal Of Medical Internet Research*, 22(12), e22201. <https://doi.org/10.2196/22201>

Motek Medical. (2024). C-Mill - The Cutting-Edge Balance and Gait Treadmill. Geraadpleegd op 2-12-2024, via <https://www.motekmedical.com/solution/c-mill/>

Montero-Odasso, M., Van Der Velde, N., Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., Aguilar-Navarro, S., Alexander, N. B., Becker, C., Blain, H., Bourke, R., Cameron, I. D., Camicioli, R., Clemson, L., Close, J., Delbaere, K., Duan, L., Duque, G., Dyer, S. M., . . . Zijlstra, G. A. R. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age And Ageing*, 51(9). <https://doi.org/10.1093/ageing/afac205>

Nap, H.H., Van der Weegen, S., Cornelisse, L., Lukkien, D. & Van der Leeuw, J. (2015). Zorgdomotica in de nachtzorg. <https://www.vilans.nl/kennis/white-paper-mogelijkheden-zorgdomotica-in-nachtzorg>

[SVF4] Nawaz, A., Skjaeret-Maroni, N., Ystmark, K., Helbostad, J., Vereijken, B. & Svanæs, D. (2014). Assessing Seniors' User Experience (UX) of Exergames for Balance Training. <http://doi.org/10.1145/2639189.2639235>

Oh-Park, M., Doan, T., Dohle, C., Vermiglio-Kohn, V. & Abdou, A. (2020). Technology utilization in fall prevention. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, 100(1), 92–99. <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000001554>

Parsons, R., Blythe, R. D., Cramb, S. M. & McPhail, S. M. (2022). Inpatient Fall Prediction Models: A Scoping review. *Gerontology*, 69(1), 14–29. <https://doi.org/10.1159/000525727>

Patel, M., Pavic, A. & Goodwin, V. A. (2019). Wearable inertial sensors to measure gait and posture characteristic differences in older adult fallers and non-fallers: A scoping review. *Gait & Posture*, 76, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.10.039>

Petrovčič, A., Šetinc, M., Burnik, T. & Dolničar, V. (2018). A comparison of the usability of a standard and an age-friendly smartphone launcher: experimental evidence from usability testing with older adults. *International Journal Of Rehabilitation Research*, 41(4), 337–342. <https://doi.org/10.1097/mrr.0000000000000307>

Podsiadlo, D. & Richardson, S. (1991). The Timed "Up & Go": a Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>

[CM3] Rieger, M. M., Papegaaij, S., Steenbrink, F., Van Dieën, J. H. & Pijnappels, M. (2023). Effects of Perturbation-Based Treadmill Training on Balance Performance, Daily Life Gait, and Falls in Older Adults: REACT Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 104(1). <https://doi.org/10.1093/ptj/pzad136>

Rijksoverheid. (2021). Europese verordeningen MDR en IVDR. <https://www.igj.nl/zorgsectoren/medische-technologie/nieuwe-europese-verordeningen-mdr-en-ivdr>

Rijksoverheid. (2022). Integraal Zorgakkoord: 'Samen werken aan gezonde zorg'. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/09/16/integraal-zorgakkoord-samen-werken-aan-gezonde-zorg>

Rijksoverheid. (2023). GALA – Gezond en Actief Leven Akkoord. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/01/31/gala-gezond-en-actief-leven-akkoord>

Silva, J., Gomes, D., Nunes, F., Moreira, D., Alves, J. & Pereira, A. (2019). Position-independent Physical Activity Monitoring: Development and Comparison with Market Devices. *2019 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA)*. <http://doi.org/10.1109/MeMeA.2019.8802140>

[MRC2] Silva, J., Gomes, D. & Sousa, I. (2020). Technological Solution for Pervasive Fall Risk Assessment. *Studies in Health Technology and Informatics*, 273, 176–181. <https://doi.org/10.3233/shti200635>

SilverFit. (2024). Silverfit – Bewegen met plezier. Geraadpleegd op 27-11-2014, via <https://www.silverfit.com/nl/>

[SVF5] Skjæret-Maroni, N., Nawaz, A., Ystmark, K., Dahl, Y., Helbostad, J., Svanæs, D. & Vereijken, B. (2014). Designing for Movement Quality in Exergames: Lessons Learned from Observing Senior Citizens Playing Stepping Games. *Gerontology*. 61. <http://doi.org/10.1159/000365755>

[SVF6] Skjæret-Maroni N, Vonstad E.K., Ihlen E.A.F., Tan X-C, Helbostad, J. & Vereijken, B. (2016). Exergaming in Older Adults: Movement Characteristics While Playing Stepping Games. *Front. Psychol.* 7:964. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00964>

Smart Floor. (2024). Smart Floor - Hoe werkt het? Geraadpleegd op 4-11-2024, via <https://smartfloor.com/how-it-works>

Suijkerbuijk, S., Cornelisse, L., Van Der Weegen, S. & Nap, H. H. (2021). Technologie implementeren met het honingraatmodel. *TVZ - Verpleegkunde in Praktijk en Wetenschap*, 131(4), 14–17. <https://doi.org/10.1007/s41184-021-1016-6>

[CM4] Timmermans, C., Roerdink, M., Janssen, T. W. J., Beek, P. J. & Meskers, C. G. M. (2019). Automatized, Standardized, and Patient-Tailored Progressive Walking-Adaptability Training: A Proof-of-Concept Study. *Physical Therapy*, 99(7), 882–892. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz013>

Tinetti, M. E. (1986). Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 34(2), 119–126. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x>

Tyndall, J. (2010). AACODS checklist. Geraadpleegd op 22-10,24, via <https://fac.flinders.edu.au/dspace/api/core/bitstreams/e94a96eb-0334-4300-8880-c836d4d9a676/content>

UNO-VUmc & De Backer, F.M.J. (2018). UNCO-MOB 2.1 - Dé fysiotherapeutische meetinstrumentenset voor de geriatrische cliënt. <https://unovumc.nl/wp-content/uploads/2017/06/UNCO-MOB-2.1.pdf>

[SVF8] Van Gastel, M. & van der Burgt, R. (2012). Verminderen van vallen met de SilverFit. *Vakblad NVFG*. Nummer 1-2012, ISSN: 1380-8125. <https://www.kngf.nl/bi/nvfg/>

[SF4] Van den Bos, M.C. (2022). Exploratief onderzoek naar de Smart Floor [Studententhesi]. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-exploratief-onderzoek.pdf>

[SF6] Van den Bos, M., De Jager, F. & Lefeber, F. (2023). Smart Floor Valrisico-Test (SF-VRT) als meetinstrument voor periodieke valrisico-voorspelling van thuiswonende ouderen. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-onderzoek-thuiswonende-ouderen.pdf>

[SF5] Van der Hoek, M. S. (2021). Test-hertest betrouwbaarheidsonderzoek van de Smart Floor bij geriatrische-revalidanten [Studententhesi]. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-hertest-betrouwbaarheidsonderzoek.pdf>

Van der Leeuw, J., Van Megen, X. & Hofstede, B. (2023). Radarsensoren in de strijd tegen vallen. <https://www.vilans.nl/actueel/verhalen/radarsensoren-oplossing-voor-valongelukken-ouderen>

Van Hoesel, T., Hofstede, B., Boon, B. & van der Poel, A. (2024). De inzet en effecten van robotdieren in de gehandicaptenzorg. Overzicht van literatuur. Utrecht/Arnhem: Vilans/Academy Het Dorp. [https://www.academyhetdorp.nl/assets/uploads/2024-Robotdieren\\_IIG2.pdf](https://www.academyhetdorp.nl/assets/uploads/2024-Robotdieren_IIG2.pdf)

[SVF7] Van der Kooij, K., van Dijksseldonk, R., van Veen, M., Steenbrink, F., de Weerd, C. & Overvliet, K.E. (2019). Gamification as a Sustainable Source of Enjoyment During Balance and Gait Exercises. *Front. Psychol.* 10:294. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00294>

[SVF9] Van Wezel, S. (2017). Exergame balance training and conventional balance training among healthy elderly: Effects on motivation and exercise intensity. [Ongepubliceerde masterthesis, op te vragen bij SilverFit]

VeiligheidNL. (2023). Letsels 2023 – Tabellen. Kerncijfers LIS. <https://www.veiligheid.nl/kennisaanbod/cijferrapportage/letsels-2023-kerncijfers-lis>

VeiligheidNL. (2024a). Infographic Feiten en cijfers valongevallen 65-plussers 2023. Geraadpleegd op 8-1-2025, via <https://www.veiligheid.nl/kennisaanbod/infographic/infographic-valongevallen-65-plussers>

VeiligheidNL. (2024b). Ketenaanpak Valpreventie. Geraadpleegd op 8-1-2025, via <https://www.veiligheid.nl/ketenaanpak-valpreventie>



VeiligheidNL. (2024c). Valrisicotest. Geraadpleegd op 8-1-2025, via <https://www.veiligheid.nl/kennisaanbod/protocol/valrisicotest>

Vermeulen, J., Willard, S., Aguiar, B. & De Witte, L. P. (2014). Validity of a Smartphone-Based Fall Detection Application on Different Phones Worn on a Belt or in a Trouser Pocket. *Assistive Technology*, 27(1), 18–23.  
<https://doi.org/10.1080/10400435.2014.949015>

Vilans. (2024). Consortium waardebeoordeling. Geraadpleegd op 8-1-2025, via <https://www.vilans.nl/wat-doen-we/projecten/consortium-waardebeoordeling>

[SF7] Vriends-Evers, K. (2021). De construct validiteit van de Smart Floor als meetinstrument voor de geriatrische revalidatie: een cross-sectioneel onderzoek [Studententhesi]. <https://content.smartfloor.com/assets/files/publications/smart-floor-tante-louise-geriatrische-revalidatie.pdf>

# Bijlagen

## Bijlage 1 - Zoekstrategieën voor wetenschappelijke en grijze literatuur.

Zoekstrategie Smart Floor.

| Database             | Zoekterm                                                                                                 | Gevonden artikel           | Potentieel relevante artikelen |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Onderzoeker 1</b> |                                                                                                          |                            |                                |
| Google               | "smart floor" fysio                                                                                      | Alle 6 pagina's bekeken    | 1                              |
|                      | "smartfloor" fysio                                                                                       | Alle 10 pagina's bekeken   | 0                              |
|                      | "smart floor" gemeente                                                                                   | Eerste 10 pagina's bekeken | 2                              |
|                      | "smartfloor" gemeente                                                                                    | Eerste 10 pagina's bekeken | 0                              |
|                      | "smart floor" onderzoek                                                                                  | Alle 16 pagina's bekeken   | 6                              |
|                      | "smartfloor" onderzoek                                                                                   | Eerste 10 pagina's bekeken | 0                              |
|                      | "smart floor" pilot                                                                                      | Eerste 10 pagina's bekeken | 0                              |
|                      | "smartfloor" pilot                                                                                       | Eerste 10 pagina's bekeken | 0                              |
|                      | "slimme vloer" onderzoek                                                                                 | Eerste 10 pagina's bekeken | 0                              |
|                      | Deze Google searches zijn van boven naar beneden gedaan. Duplicaten zijn niet steeds opnieuw meegenomen. |                            |                                |
| Google Scholar       | ("smart floor" OR "smart floor") AND "val*"                                                              | 118                        | 0                              |
|                      | ("smart floor" OR "smart floor") & "fall*" & "predic*"                                                   | 36                         | 0                              |
| PubMed               | ("smart floor" OR "smartfloor")                                                                          | 13                         | 0                              |
| <b>Onderzoeker 2</b> |                                                                                                          |                            |                                |
| Google               | "smart floor" project                                                                                    | Eerste 6 pagina's bekeken  | 0 (geen nieuwe onderzoeken)    |
|                      | "smart floor" effect                                                                                     | Eerste 4 pagina's bekeken  | 0 (geen nieuwe onderzoeken)    |
| Google Scholar       | "Smart Floor" fall dutch                                                                                 | Alle 7 pagina's bekeken    | 0                              |
|                      | Slimme vloer                                                                                             | Eerste 15 pagina's bekeken | 0                              |

Zoekstrategie Maak Rimpels Clip.

| Database             | Zoekterm                                                                           | Gevonden artikel           | Potentieel relevante artikelen |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Onderzoeker 1</b> |                                                                                    |                            |                                |
| Google               | "goliveclip" onderzoek                                                             | Alle 4 pagina's bekeken    | 2                              |
|                      | "goliveclip" pilot                                                                 | Alle 4 pagina's bekeken    | 3                              |
|                      | "goliveclip" research                                                              | Alle 9 pagina's bekeken    | 0                              |
|                      | "golivephone"                                                                      | Alle 14 pagina's bekeken   | 0                              |
|                      | "golivephone" research                                                             | Alle 11 pagina's bekeken   | 1                              |
|                      | "gociety" onderzoek                                                                | Alle 6 pagina's bekeken    | 0                              |
|                      | "gociety pilot"                                                                    | Eerste 15 pagina's bekeken | 0                              |
|                      | "gociety" research                                                                 | Eerste 10 pagina's bekeken | 0                              |
| Google Scholar       | "goliveclip" OR "golivephone" OR "goliveactive" OR "golivehealth" OR "golivevital" | 46                         | 4                              |
| PubMed               | "goliveclip" OR "golivephone" OR "goliveactive" OR "golivehealth" OR "golivevital" | 2                          | 0                              |
| <b>Onderzoeker 2</b> |                                                                                    |                            |                                |
| Google               | "goliveclip" effect                                                                | Alle 6 pagina's bekeken    | 1                              |
|                      | "goliveclip" ouderen                                                               | Alle 5 pagina's bekeken    | 0                              |

## Zoekstrategie C-Mill.

| Database                                                                                                                               | Zoekterm                             | Gevonden artikel                | Potentieel relevante artikelen |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <b>Onderzoeker 1</b>                                                                                                                   |                                      |                                 |                                |
| Google                                                                                                                                 | "c-mill"                             | Alle 17 pagina's bekeken        | 0                              |
|                                                                                                                                        | "c-mill" fysio                       | Alle 10 pagina's bekeken        | 0                              |
|                                                                                                                                        | "c-mill" valpreventie                | Alle 14 pagina's bekeken        | 0                              |
|                                                                                                                                        | "c-mill" onderzoek                   | Alle 15 pagina's bekeken        | 0                              |
| Google Scholar                                                                                                                         | "c-mill" AND "treadmill" AND "fall*" | 207                             | 5                              |
|                                                                                                                                        | "c-mill" AND "treadmill"             | 339. Eerste 25 pagina's bekeken | 0                              |
| PubMed                                                                                                                                 | "c-mill"                             | 23                              | 0                              |
| Zoekopdrachten zijn van boven naar beneden uitgevoerd, wanneer duplicaten gevonden werden zijn deze direct buiten beschouwing gelaten. |                                      |                                 |                                |
| <b>Onderzoeker 2</b>                                                                                                                   |                                      |                                 |                                |
| Google                                                                                                                                 | C-mill effecten ouderen              | Alle 6 pagina's bekeken         | 1                              |
|                                                                                                                                        | C-mill effecten valpreventie         | Alle 6 pagina's bekeken         | 0                              |
|                                                                                                                                        | C-mill resultaten ouderen            | Alle 7 pagina's bekeken         | 1                              |
|                                                                                                                                        | C-mill onderzoeken                   | Eerste 14 pagina's bekeken      | 0                              |
| Google Scholar                                                                                                                         | C-mill ouderen                       | 9                               | 1                              |
|                                                                                                                                        | C-mill fall prevention               | Eerste 14 pagina's bekeken      | 1                              |

Zoekstrategie Silverfit.

| Database             | Zoekterm                                                                                                                                    | Gevonden artikel                | Potentieel relevante artikelen |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <b>Onderzoeker 1</b> |                                                                                                                                             |                                 |                                |
| Google               | Silverfit onderzoek                                                                                                                         | Eerste 10 pagina's bekeken      | 4                              |
| Google Scholar       | Silverfit                                                                                                                                   | 378. Eerste 10 pagina's bekeken | 5                              |
| PubMed               | Silverfit                                                                                                                                   | 2                               | 1                              |
| <b>Onderzoeker 2</b> |                                                                                                                                             |                                 |                                |
| Google               | Literatuurlijst gevonden: <a href="#">SilverFit –Literature and Research Review</a><br>Gekeken naar onderzoeken onder "SilverFit & Balance" |                                 | 2                              |
|                      | "silverfit" onderzoek                                                                                                                       | Eerste 10 pagina's bekeken      | 0                              |
|                      | "silverfit" valpreventie                                                                                                                    | Alle 15 pagina's bekeken        | 3                              |
| Google Scholar       | "silverfit"                                                                                                                                 | 225                             | 3                              |
| PubMed               | "silverfit"                                                                                                                                 | 2                               | 0                              |

## Zoekstrategie Fylm.

| Database             | Zoekterm                                           | Gevonden artikel                | Potentieel relevante artikelen |
|----------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <b>Onderzoeker 1</b> |                                                    |                                 |                                |
| Google               | fylm                                               | Eerste 10 pagina's bekeken      | 0                              |
|                      | "fylm" bewegen                                     | Alle 7 pagina's bekeken         | 1                              |
|                      | "fylm" valpreventie                                | Alle 9 pagina's bekeken         | 0                              |
|                      | "fylm" onderzoek                                   | Alle 7 pagina's bekeken         | 0                              |
|                      | "fylm" pilot                                       | Alle 7 pagina's bekeken         | 0                              |
| Google Scholar       | "fylm"                                             | 349. Eerste 10 pagina's bekeken | 0                              |
|                      | "fylm" (gefilterd op resultaten in het Nederlands) | 1                               | 0                              |
| PubMed               | "fylm"                                             | 3                               | 0                              |
| <b>Onderzoeker 2</b> |                                                    |                                 |                                |
| Google               | "Fylm" onderzoek                                   | Alle 6 pagina's bekeken         | 2                              |
|                      | "fylm" ouderen                                     | Alle 7 pagina's bekeken         | 1                              |
| Google Scholar       | "fylm"                                             | 349. Eerste 10 pagina's bekeken | 0                              |
|                      | "fylm" exercise                                    | 22                              | 0                              |

## Bijlage 2 - **Beoordelingssysteem voor kwaliteit van literatuur.**

| <b>AACODS aspect</b>                                                                                                                                          | <b>Criterium en Score</b> Indien geen specificatie: 0 = nee-onbekend / 1 = minimaal / 2 = ja- veel |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Autoriteit</b>                                                                                                                                             | <b>0-2 = rood / &gt;2-4 = geel / &gt;4-6 = groen</b>                                               |
| Is/zijn de auteur(s) aangesloten bij, of is de afzender van het stuk, een gerenommeerde organisatie?                                                          |                                                                                                    |
| 0 = nee / onbekend; 1 = organisatie actief in de zorg; 2 = onderzoeksorganisatie (e.g. hogeschool, universiteit, kennisorganisatie, wetenschappelijk journal) |                                                                                                    |
| Is/zijn de auteur(s) gekwalificeerd in dit veld? Of is/zijn de auteur(s) studenten in hoger onderwijs onder begeleiding van iemand die gekwalificeerd is?     |                                                                                                    |
| <b>Betrouwbaarheid</b>                                                                                                                                        | <b>0-7 = rood / &gt;7-14 = geel / &gt;14-20 = groen</b>                                            |
| Heeft het stuk een duidelijk doel of een duidelijke onderzoeksvraag?                                                                                          |                                                                                                    |
| 0 = nee / onbekend; 1 = doel / onderzoeksvraag kan worden afgeleid; 2 = expliciet geformuleerde onderzoeksvraag/vragen                                        |                                                                                                    |
| Zo ja, wordt deze beantwoord?                                                                                                                                 |                                                                                                    |
| Is de onderzoeksmethode helder beschreven?                                                                                                                    |                                                                                                    |
| Zo ja, wordt deze opgevolgd?                                                                                                                                  |                                                                                                    |
| Is er een relevante controlegroep?                                                                                                                            |                                                                                                    |
| Is er sprake van nul- en vervolgmetingen?                                                                                                                     |                                                                                                    |
| 0 = nee / onbekend; 1 = begin- en eindmeting; 2 = begin-, eind- en tussenmeting(en)                                                                           |                                                                                                    |
| Is het stuk peer-reviewed?                                                                                                                                    |                                                                                                    |
| 0 = nee / onbekend; 1 = nu in peer-review proces; 2 = ja                                                                                                      |                                                                                                    |
| Is het stuk secundair materiaal (bijv. presentatie over een paper, technisch rapport, factsheet)                                                              |                                                                                                    |
| 0 = ja; 2 = nee                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| Is er een gedetailleerde lijst met bronvermelding?                                                                                                            |                                                                                                    |
| 0 = nee (ook matige bronnenlijsten krijgen 0); 2 = ja, goede lijst                                                                                            |                                                                                                    |
| Zijn de bronnen in de referentielijst geloofwaardig (bijv. gerenommeerd tijdschrift of gerespecteerde auteur(s) of onderzoeksgroep)?                          |                                                                                                    |



|                                                                                                                         |                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Scope</b>                                                                                                            | <b>0-1 = rood / &gt;1-3 = geel / &gt;3-4 = groen</b> |
| Is de hoofdvraag te beantwoorden met de uitkomstmaten die zijn onderzocht?                                              |                                                      |
| Is duidelijk vermeld voor welke doelgroep deze uitkomsten gelden?                                                       |                                                      |
| <b>Objectiviteit</b>                                                                                                    | <b>0-1 = rood / &gt;1-3 = geel / &gt;3-4 = groen</b> |
| Is het stuk onafhankelijk tot stand gekomen (denk aan mogelijk conflict of interest, waar kom de funding vandaan)?      |                                                      |
| Is het stuk voldoende genuanceerd (denk aan goede discussie, voor- én nadelen, kosten én baten noemen)?                 |                                                      |
| <b>Actualiteit</b>                                                                                                      | <b>0-1 = rood / &gt;1-3 = geel / &gt;3-4 = groen</b> |
| Heeft de publicatie een duidelijke datum/tijdsaanduiding?                                                               |                                                      |
| 0 = nee / onbekend; 1 = document heeft publicatiedatum; 2 = publicatiedatum én specificatie wanneer dataverzameling was |                                                      |
| Zijn de bronnen die gebruikt worden (al dan niet in een bronnenlijst) actueel?                                          |                                                      |
| <b>Significantie</b>                                                                                                    | <b>0-3 = rood / &gt;3-6 = geel / &gt;6-8 = groen</b> |
| Is de kennis uit het stuk praktisch en toepasbaar?                                                                      |                                                      |
| Is het duidelijk bij welk onderzoeksveld het onderzoek hoort/past?                                                      |                                                      |
| Voegt het wat <b>uniek</b> s toe aan het veld?                                                                          |                                                      |
| Ondersteunt of weerlegt het bestaande opvattingen in het veld?                                                          |                                                      |

## Bijlage 3 - Kwaliteitsbeoordeling van de literatuur.

### Beoordeling literatuur Smart Floor.

Gemiddelde Score

|                 | SF1 | SF2 | SF3 | SF4 | SF5 | SF6 | SF7 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Autoriteit      | 4,5 | 3   | 3,5 | 4,5 | 5   | 3   | 5   |
| Betrouwbaarheid | 14  | 8   | 2   | 16  | 15  | 16  | 14  |
| Scope           | 4   | 2,5 | 2,5 | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Objectiviteit   | 2,5 | 2,5 | 1   | 4   | 4   | 3   | 4   |
| Actualiteit     | 4   | 0,5 | 1,5 | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Significatie    | 6,5 | 5,5 | 2,5 | 5,5 | 5,5 | 7   | 6   |

Onderzoeker 1

|                 | SF1 | SF2 | SF3 | SF4 | SF5 | SF6 | SF7 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Autoriteit      | 4   | 3   | 4   | 4   | 5   | 3   | 5   |
| Betrouwbaarheid | 14  | 6   | 2   | 16  | 15  | 16  | 14  |
| Scope           | 4   | 2   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Objectiviteit   | 2   | 2   | 1   | 4   | 4   | 3   | 4   |
| Actualiteit     | 4   | 1   | 1   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Significatie    | 6   | 4   | 3   | 5   | 5   | 7   | 6   |

Onderzoeker 2

|                 | SF1 | SF2 | SF3 | SF4 | SF5 | SF6 | SF7 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Autoriteit      | 5   | 3   | 3   | 5   | 5   | 3   | 3   |
| Betrouwbaarheid | 14  | 10  | 2   | 16  | 15  | 16  | 16  |
| Scope           | 4   | 3   | 2   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Objectiviteit   | 3   | 3   | 1   | 4   | 4   | 3   | 3   |
| Actualiteit     | 4   | 0   | 2   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Significatie    | 7   | 7   | 2   | 6   | 6   | 7   | 7   |

### Beoordeling literatuur Maak Rimpels Clip.

Gemiddelde Score

|                 | MRC1 | MRC2 | MRC3 | MRC4 |
|-----------------|------|------|------|------|
| Autoriteit      | 6    | 6    | 5,5  | 5    |
| Betrouwbaarheid | 15   | 14,5 | 18   | 14   |
| Scope           | 4    | 4    | 4    | 4    |
| Objectiviteit   | 3,5  | 2,5  | 4    | 4    |
| Actualiteit     | 2    | 2,5  | 4    | 3,5  |
| Significatie    | 6,5  | 6,5  | 7,5  | 6,5  |

Onderzoeker 1

|                 | MRC1 | MRC2 | MRC3 | MRC4 |
|-----------------|------|------|------|------|
| Autoriteit      | 6    | 6    | 6    | 5    |
| Betrouwbaarheid | 16   | 16   | 18   | 14   |
| Scope           | 4    | 4    | 4    | 4    |
| Objectiviteit   | 4    | 2    | 4    | 4    |
| Actualiteit     | 2    | 3    | 4    | 3    |
| Significatie    | 6    | 6    | 8    | 7    |

Onderzoeker 2

|                 | MRC1 | MRC2 | MRC3 | MRC4 |
|-----------------|------|------|------|------|
| Autoriteit      | 6    | 6    | 5    | 5    |
| Betrouwbaarheid | 14   | 13   | 18   | 14   |
| Scope           | 4    | 4    | 4    | 4    |
| Objectiviteit   | 3    | 3    | 4    | 4    |
| Actualiteit     | 2    | 2    | 4    | 4    |
| Significatie    | 7    | 7    | 7    | 6    |

## Beoordeling literatuur C-Mill.

Gemiddelde Score

|                 | CM1 | CM2 | CM3 | CM4 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Autoriteit      | 6   | 6   | 6   | 6   |
| Betrouwbaarheid | 20  | 20  | 20  | 20  |
| Scope           | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Objectiviteit   | 4   | 4   | 3   | 4   |
| Actualiteit     | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Significatie    | 8   | 8   | 8   | 8   |

Onderzoeker 1

|                 | CM1 | CM2 | CM3 | CM4 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Autoriteit      | 6   | 6   | 6   | 6   |
| Betrouwbaarheid | 20  | 20  | 20  | 20  |
| Scope           | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Objectiviteit   | 4   | 4   | 3   | 4   |
| Actualiteit     | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Significatie    | 8   | 8   | 8   | 8   |

Onderzoeker 2

|                 | CM1 | CM2 | CM3 | CM4 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Autoriteit      | 6   | 6   | 6   | 6   |
| Betrouwbaarheid | 20  | 20  | 20  | 20  |
| Scope           | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Objectiviteit   | 4   | 4   | 3   | 4   |
| Actualiteit     | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Significatie    | 8   | 8   | 8   | 8   |

## Beoordeling literatuur Maak Rimpels Clip.

Gemiddelde Score

|                 | SVF1 | SVF2 | SVF3 | SVF4 | SVF5 | SVF6 | SVF7 | SVF8 | SVF9 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Autoriteit      | 3    | 3,5  | 5,5  | 6    | 6    | 6    | 6    | 1,5  | 5    |
| Betrouwbaarheid | 9,5  | 16   | 14   | 14   | 18   | 18   | 20   | 13   | 17,5 |
| Scope           | 3,5  | 4    | 3,5  | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    |
| Objectiviteit   | 3,5  | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3,5  | 4    |
| Actualiteit     | 2,5  | 3,5  | 3,5  | 3,5  | 3    | 3    | 3    | 2,5  | 3    |
| Significatie    | 6,5  | 6    | 6    | 5,5  | 6,5  | 6    | 7    | 5,5  | 7,5  |

Onderzoeker 1

|                 | SVF1 | SVF2 | SVF3 | SVF4 | SVF5 | SVF6 | SVF7 | SVF8 | SVF9 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Autoriteit      | 4    | 5    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 1    | 5    |
| Betrouwbaarheid | 10   | 17   | 14   | 14   | 18   | 18   | 20   | 15   | 18   |
| Scope           | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |
| Objectiviteit   | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |
| Actualiteit     | 2    | 3    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    |
| Significatie    | 7    | 6    | 6    | 5    | 8    | 5    | 8    | 7    | 7    |

Onderzoeker 2

|                 | SVF1 | SVF2 | SVF3 | SVF4 | SVF5 | SVF6 | SVF7 | SVF8 | SVF9 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Autoriteit      | 2    | 2    | 5    | 6    | 6    | 6    | 6    | 2    | 5    |
| Betrouwbaarheid | 9    | 15   | 14   | 14   | 18   | 18   | 20   | 11   | 17   |
| Scope           | 3    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    | 4    |
| Objectiviteit   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    |
| Actualiteit     | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    |
| Significatie    | 6    | 6    | 6    | 6    | 5    | 7    | 6    | 4    | 8    |

## Beoordeling literatuur Fylm.

Gemiddelde Score

|                 | F1   | F2  |
|-----------------|------|-----|
| Autoriteit      | 6    | 2,5 |
| Betrouwbaarheid | 12,5 | 11  |
| Scope           | 3,5  | 3   |
| Objectiviteit   | 2,5  | 3,5 |
| Actualiteit     | 2    | 2   |
| Significatie    | 6,5  | 5,5 |

Onderzoeker 1

|                 | F1 | F2 |
|-----------------|----|----|
| Autoriteit      | 6  | 3  |
| Betrouwbaarheid | 13 | 11 |
| Scope           | 3  | 3  |
| Objectiviteit   | 3  | 3  |
| Actualiteit     | 2  | 2  |
| Significatie    | 6  | 5  |

Onderzoeker 2

|                 | F1 | F2 |
|-----------------|----|----|
| Autoriteit      | 6  | 2  |
| Betrouwbaarheid | 12 | 11 |
| Scope           | 4  | 3  |
| Objectiviteit   | 2  | 4  |
| Actualiteit     | 2  | 2  |
| Significatie    | 7  | 6  |

## Bijlage 4 - Bestaande testen voor valrisico-inschatting

Deze bijlage bespreekt enkele testen die in de onderzoeken naar de Smart Floor en Maak Rimpels Clip als referentie zijn gebruikt.

**Performance Oriented Mobility Assessment (POMA).** De POMA wordt ook wel de Tinetti-test genoemd (Tinetti, 1986). De test bestaat uit 2 delen: een balansevaluatie (POMA-B) en een gangevaluatie (POMA-G). De POMA-B evalueert het evenwicht bij een persoon terwijl deze zit of gaat zitten, opstaat, in stand, na een duwtje, met gesloten ogen en bij ronddraaien. De POMA-G evalueert het looppatroon van een persoon terwijl deze in een ruimte zonder obstakels op een normaal tempo heen en weer te wandelen. Hierbij mogen de hulpmiddelen gebruikt worden die deze persoon ook in het dagelijks leven zou gebruiken. Tijdens het lopen wordt gelet op het inzetten van de gang, paslengte en -hoogte, voetpositie en -afstand, symmetrie, continuïteit en rompbewegingen. Het afnemen van de POMA duurt ongeveer 10 minuten inclusief instructie en evaluatie. Voor beide delen samen kunnen in totaal 28 punten worden behaald, waarbij een lagere score een groter valrisico betekent. Een score van 25-28 geeft een laag valrisico aan, van 19-24 een verhoogd valrisico en van < 19 een hoog risico. Ook kunnen de losse POMA-onderdelen beoordeeld worden, waar een POMA-B < 10 of een POMA-G < 9 een signaal kan zijn om aan balanstraining te gaan doen (UNO-VUmc, 2018).

**10 Meter Looptest (10MLT).** De 10MLT meet de loopsnelheid van een persoon die gevraagd wordt om op een comfortabel tempo te lopen over een afstand van 10 meter (Collen et al., 1990). Het gebruik van hulpmiddelen is toegestaan. Om verstoring van metingen tijdens het opstarten van de gang te vermijden mag de persoon 2,5 meter vóór het eerste meetpunt beginnen met lopen. De tijd wordt dan

pas na deze 2,5 meter gestart. Dit wordt 3 keer herhaald, waarna een gemiddelde wordt genomen van de 3 tijden. Het afnemen van de 10MLT duurt ongeveer 5 minuten, inclusief instructie en evaluatie. Bij een snelheid van meer dan 0.58 m/s is het waarschijnlijk dat de persoon binnenshuis zelfstandig kan functioneren (UNO-VUmc, 2018).

**Functional Reach Test (FRT).** De FRT geeft een indicatie van de mate van stabiliteit en valrisico van een persoon (Duncan et al., 1990). In deze test wordt gekeken hoe ver een persoon met de arm horizontaal vooruitgestrekt naar voren kan buigen, zonder daarbij de voeten te verplaatsen en stabiliteit te verliezen. De arm moet daarbij horizontaal blijven. Het verschil tussen het begin en eindpunt van de arm (in centimeter) wordt het functionele bereik benoemd. Een functioneel bereik van < 15 centimeter is indicatief voor een verhoogd valrisico (Duncan et al., 1992).

**Timed Up and Go (TUG).** De TUG meet de tijd die het een persoon kost om op te staan, 3 meter te lopen, en vervolgens weer te draaien en te gaan zitten (Podsiadlo & Richardson, 1991). Deze test geeft een indruk van loop-, balans- en transfervaardigheden van de persoon. Ook bij deze test zijn hulpmiddelen toegestaan en mogen stoelleuning gebruikt worden. De meting start vanuit zittende houding met de handen op de bovenbenen, en stopt wanneer de persoon weer in dezelfde houding in de stoel zit. De uiteindelijke tijd is het gemiddelde van 3 pogingen. Het afnemen van een TUG (inclusief instructie en evaluatie) duurt ongeveer 5 minuten. Bij een gemiddelde tijd van < 20 seconden kan de cliënt veilig en zelfstandig lopen en is er een laag valrisico, van 20-30 seconden is er verhoogd valrisico, en van > 30 seconden is er hulp noodzakelijk tijdens het lopen (UNO-VUmc, 2018).

# Technologie in de Ketenaanpak Valpreventie

## Vilans

Vilans is de landelijke kennisorganisatie voor zorg en ondersteuning. Wij vinden het belangrijk dat mensen die afhankelijk zijn van zorg en ondersteuning het leven kunnen leiden dat ze willen. Wij dragen daar proactief met kennis aan bij. We benoemen vraagstukken en agenderen onderwerpen. Samen met anderen verzamelen, ontwikkelen en delen we kennis. Vilans brengt mensen en organisaties bij elkaar vanuit onderzoek, praktijk, beleid en onderwijs.

Zo versnellen we kennisontwikkeling, kennisuitwisseling en de toepassing van kennis.

[www.vilans.nl](http://www.vilans.nl)

## VeiligheidNL

VeiligheidNL is hét kenniscentrum voor letselpreventie. Wij zetten ons in om het leven van mensen veilig(er) te maken door veilig gedrag in een veilige omgeving te stimuleren. Veiligheid is niet vanzelfsprekend. Het is het resultaat van onderzoek, van wetenschap, van interventies, van gedrag. Wij richten ons op de meest voorkomende en meest ernstige letsels, waar preventie belangrijk én mogelijk is. Dit doen we vanuit de thema's Kinderveiligheid, Valpreventie, Gezond gehoor, Sportblessurepreventie, Verkeersveiligheid en Productveiligheid.

[www.veiligheid.nl](http://www.veiligheid.nl)



**Vilans** veiligheid  nl

## Colofon

**Verantwoordelijk voor uitgave:** Vilans en VeiligheidNL

**Subsidie:** Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS)

**Auteurs:** Tom van Hoesel, Rachelle Rinzema, Isa Dantuma, Judith Kuiper, Branko Olij, Henk Herman Nap

**Redactie:** Hilde Bout

**Ontwerp:** Gency.co

**Publicatiedatum:** Februari, 2025

## Disclaimer

We streven er met alle betrokkenen naar om gebruik te maken van juiste, actuele en beschikbare gegevens in publicaties. Ondanks onze zorgvuldigheid aanvaarden we daar geen aansprakelijkheid voor. Op de publicatie is de Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 licentie van toepassing.