

Gigainfrastructuur en woonfunctie met zorg

TNO 2025 R12830 – 11 december 2025

Gigainfrastructuur en woonfunctie met zorg

Auteurs	Olivier Blanson Henkemans, Roos Boereboom, Menno Hinkema, Stefan van Heumen, Isabelle Tillemans
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Aantal pagina's	33 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	0
Programmanaam	Onderzoeksprogramma VWS
Projectnaam	Gigainfrastructuur
Projectnummer	060.63583

Alle rechten voorbehouden

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

© 2025 TNO

Inhoudsopgave

1	Aanleiding	4
1.1	Schets van de problematiek	4
1.2	Aanpak en opbouw van deze notitie	5
2	Analyse: algemeen deel	7
2.1	Trends in technische eisen aan infrastructuur	7
2.2	Trends in zorg-technologische innovatie	10
2.3	Typen arbeidsbesparende effecten	11
2.4	Overzichtstabel zorgtechnologie, arbeidsbesparing en infrastructuureisen	12
3	Specifiek deel Analyse	16
3.1	Huidig beschikbare technologieën	16
3.2	Innovaties dicht bij de markt	24
4	Discussie en Conclusies	30
	Referenties	31
	Ondertekening	33

1 Aanleiding

Momenteel is een wijziging van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) in voorbereiding om de eisen in lijn te brengen met de Verordening (EU) 2024/1309 (Gigabit Infrastructure Act). De wijziging zou moeten gelden voor nieuwbouw en voor ingrijpende verbouw. In dat kader ligt het voornemen op tafel om onder andere de woonfunctie voor zorg uit te zonderen van de verplichting tot een vaste breedbandaansluiting.

Tegelijkertijd laten smart home onderzoek, domotica pilots en eHealth implementaties zien dat wonen en zorg steeds meer verweven raken, met sensoren, apps, digitale dossiers en slimme assistenten die direct in de woonomgeving van cliënten werken, ongeacht of die woonomgeving thuis is, of zich in een zorginstelling bevindt. De Kennisbank Digitale Zorg van Vilans ([Technologieën | Kennisbank Digitale Zorg](#)) biedt een goed overzicht welke technologieën er zijn en worden ontwikkeld.

VWS heeft aan TNO gevraagd om in kort bestek op basis van beschikbare kennis een globaal eerste beeld te schetsen van de mogelijke impact die het uitzonderen van de woonfunctie voor zorg van deze verplichting kan hebben op de inzetbaarheid van slimme technologie. TNO is gevraagd hierbij in te zoomen op de arbeids- en kostenbesparende effecten die mogelijk onbenut blijven. De voor de analyse meegegeven scope betreft primair de effecten in de intramurale zorg, waar veel verblijfsvoorzieningen onder de woonfunctie voor zorg zijn of worden gerealiseerd. De problematiek speelt mogelijk echter ook bij mensen die vanwege een complexe zorgbehoefte weliswaar zelfstandig wonen, maar in een ingrijpend aangepaste woning.

1.1 Schets van de problematiek

Digitale zorgtechnologie is snel aan het verschuiven van 'nice to have' naar een voorwaarde voor kwalitatief goede, efficiënte en toekomstbestendige langdurige zorg:

-) Domotica, sensoren, wearables en insideables (sensoren, chips e.d. die in het lichaam worden ingebracht) ondersteunen veiligheid, monitoring en langer zelfstandig wonen;
-) E-Health toepassingen zoals teleconsulten, internettherapie, patiëntportalen, Persoonlijke Gezondheidsomgevingen (PGO's) en Mobile Health (M-Health) apps ondersteunen zelfmanagement en verplaatsen een deel van zorg en ondersteuning naar de woonomgeving van de patiënt/cliënt;
-) Digitale assistenten, avatars (digitale representaties van personen in een virtuele online omgeving) en sociale robots komen op als maatjes die gedrag en zelfmanagement coachen, juist bij langdurige aandoeningen.

Arbeidsbesparing en kostenbesparing zijn belangrijke speerpunten om de Nederlandse gezondheidszorg beschikbaar en betaalbaar te houden bij een sterk groeiende zorgvraag en krimpende beroepsbevolking. De toepassing van slimme technologieën wordt als belangrijke strategie gezien om deze doelstelling te verwezenlijken. De ambitie is daarbij dat niet alleen besparingen worden gerealiseerd, maar dat daarbij de kwaliteit en passendheid van zorg en ondersteuning tenminste gehandhaafd blijft.

Digitale zorgtechnologieën stellen concrete eisen aan de ICT-infrastructuur in de woonomgeving¹. We gaan hier verderop in de notitie op in. Eisen kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op: betrouwbare netwerkverbinding, voldoende bandbreedte en lage latency (weinig vertraging), beveiligde toegang tot dossiers en PGO's, en koppelingen met sensoren in huis.

Wanneer een vaste breedbandaansluiting ontbreekt, kunnen die eisen vaak niet volledig worden ingevuld. Technologie kan dan alleen beperkt of helemaal niet worden toegepast. Daarmee blijven ook de potentiële arbeidsbesparende effecten, bijvoorbeeld minder fysieke consulten, minder nachtelijke controles, minder dubbele diagnostiek en efficiëntere inzet van schaarse professionals, onbenut.

Dit roept de vraag op: in hoeverre is bezorgdheid gerechtvaardigd dat door het niet realiseren van breedband in de woonfunctie voor zorg, zorgorganisaties en zorgverleners de kans missen om digitale zorgtechnologieën effectief in te zetten en daardoor mogelijkheden voor arbeidsbesparing onderbenut blijven?

1.2 Aanpak en opbouw van deze notitie

Bij het inschatten van de impact spelen drie complicaties:

- › Het aanbod aan technologieën is zeer groot en verandert snel, van domotica en PGO's tot serious games en sociale robots, zodat een volledig overzicht onhaalbaar is;
- › Onderzoek naar arbeidsbesparende effecten van E-Health en zelfmanagement-technologie is relatief jong. Effecten variëren sterk per doelgroep en interventie. Het is nog onvoldoende duidelijk waarom sommige toepassingen goed werken en andere niet;
- › Het daadwerkelijk realiseren van arbeidsbesparing hangt sterk af van organisatie en cultuur: herontwerp van werkprocessen, taakverdeling tussen cliënt, mantelzorg en professionaal, en acceptatie van technologie. Zonder die veranderingen leidt extra technologie soms juist tot extra werk in plaats van besparing.

Daarom zijn harde kwantitatieve uitspraken over arbeidsbesparing per technologie lastig.

Zeker in een beknopte analyse op basis van uitsluitend beschikbare kennis.

We kunnen wel redeneren in scenario's en bandbreedtes, gebaseerd op goed omschreven voorbeelden. Daarmee kunnen beredeneerde verwachtingen voor potentiële besparingen worden uitgesproken en kunnen de schaarse technologieën waarvoor al wel kosten-/batenanalyses zijn gedaan in de juiste context worden geplaatst.

Dit rapport begint met een **algemeen deel**. In dit deel gaan we in op de volgende onderwerpen.

- › **Trends en patronen in technische eisen aan ICT-infrastructuur.** Welke wet- en regelgeving en normering is relevant? Met welke vakinhoudelijke ontwikkelingen moeten we rekening houden? Wat zijn de ontwikkelingen met betrekking tot (wireless) connectivity?
- › **Trends en patronen in innovatie in digitale zorgtechnologie.** Bij welke types toepassingen en technologieën ligt nu en in de nabije toekomst het zwaartepunt?
- › **Typen arbeidsbesparende effecten.** Op welke typen arbeidsbesparing wordt bij de ontwikkeling en toepassing van digitale zorgtechnologie ingezet? Bij welke van deze typen ligt momenteel en op korte tot middellange termijn de nadruk?

¹ Tenzij expliciet anders aangegeven, bedoelen we met de term 'woonomgeving' zowel de woonomgeving in een zorginstelling als de zelfstandige woonomgeving

We sluiten het algemene deel af met een overzichtstabel waarin we belangrijke technologieën, potentiële arbeidsbesparende effecten en ICT-eisen met elkaar in verband brengen.

In het specifieke deel van de analyse bespreken we vijf momenteel op de markt beschikbare technologieën en vier technologieën die we op korte termijn op de markt verwachten. Voor elke geselecteerde technologie:

- › beschrijven we de werking en relevantie van de E-Health categorie en het toepassingspotentieel in de Nederlandse langdurige zorg ('Waarom representatief');
- › identificeren we de typen arbeidsbesparende effecten ('Arbeidsbesparend potentieel');
- › specificeren we de belangrijkste ICT- en breedbandeisen en analyseren we wat wegvalt als vaste breedbandverbinding ontbreekt ('Afhankelijkheid van breedband').

In dit specifieke deel bespreken we ook de paar specifieke voorbeelden van specifieke producten waarvoor al wel gemonetariseerde kosten-/bateneffecten in beeld zijn gebracht. Deze informatie is ontleend aan de Kennisbank Digitale Zorg die door Vilans wordt onderhouden.

We sluiten de analyse af met een kort hoofdstuk met discussie en conclusies.

2 Analyse: algemeen deel

2.1 Trends in technische eisen aan infrastructuur

Uit de literatuur over smart homes, domotica, zelfmanagement en eHealth komt een aantal terugkerende patronen naar voren.

2.1.1 Wet en normering

Veilig uitwisselen van medische gegevens vraagt om beveiligde verbindingen, logging en toegangscontrole. Voor elektronische patiëntendossiers (EPD's), patiëntportalen, PGO's en internettherapie gelden strikte eisen rond privacy en informatiebeveiliging. De focus in ontwikkeling van wetgeving en normering voor ICT-infrastructuur en data-connectiviteit in het algemeen richt zich op meerdere overkoepelende thema's: uniformiteit, veiligheid & privacy, soevereiniteit, interoperabiliteit, duurzaamheid en flexibiliteit, optimalisatie en inclusiviteit.

Tekstvak 1 geeft een overzicht van belangrijke ontwikkelingen in de breedte.

Belangrijke ontwikkelingen in ICT-infrastructuur en data-connectiviteit

De beweging is om data (vooral data in het publieke domein) te migreren naar 'de Cloud', waarbij de nadruk ligt op het creëren van een 'soevereine' Cloud waarin data onder EU-wetgeving blijven om extraterritoriale claims te vermijden. Dit leidt tot eisen voor (lokale) datacenters, controle en AVG-compliance.

[NDS Prioriteit 1: de Cloud - Digitale Overheid](#)

Via het "pas toe of leg uit"-beleid wordt beoogd de interoperabiliteit, leveranciersafhankelijkheid en informatieveiligheid te bevorderen. Open standaarden zijn een verplichting als onderdeel van dit beleid.

[Open Standaarden Open Standaarden - Digitale Overheid](#)

Adaptieve beveiliging en zero-trust-architecturen worden steeds belangrijker in het kader van cybersecurity en compliance. Vanaf 2027 stelt de Europese wetgeving (Cyber Resilience Act) verplichte eisen voor digitale producten.

[Europees akkoord: veiligheidseisen en standaarden voor alle digitale producten | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl](#)

Er is steeds meer aandacht voor data-uitwisselbaarheid en het veilig inzetten van AI-technologie in het publieke domein. Die veilige inzet vereist transparantie, ethische kaders en gedegen controle.

Ook duurzaamheid speelt een rol in de ontwikkelingen rondom ICT-infrastructuur in het publieke domein. Er gelden eisen voor zowel CO₂-reductie als het gebruik van circulaire materialen en duurzame ketens. Deze eisen zijn opgenomen in het Rijksbeleid "Inkopen met impact".

[Categorie Datacenters | Zakendoen met het Rijk | Rijksoverheid.nl](#)

De overheid werkt met een Generieke Digitale Infrastructuur (GDI). De GDI is de verzameling van voorzieningen, standaarden en afspraken(stelsels) die door alle publieke dienstverleners worden gebruikt voor hun digitale dienstverlening aan inwoners en ondernemers.

[Generieke Digitale Infrastructuur \(GDI\) Generieke Digitale Infrastructuur \(GDI\) - Digitale Overheid](#)

In Nederland vormt het glasvezelnetwerk de ruggengraat van de digitale infrastructuur. Dit netwerk is cruciaal voor de toepasbaarheid van Clouddiensten, AI en toekomstbestendige technologieën. Met het voltooien van de fysieke uitrol van het glasvezelnetwerk, verschuift de prioriteit naar digitale soevereiniteit, cybersecurity en internationale netwerken.

[Jaaroverzicht NLconnect 2024: 20% datagroei en 8 miljoen glasvezelaansluitingen | NLconnect](#)

De ambitie is om te komen tot 5G-uitrol en de inrichting van private 5G-netwerken voor specifieke sectoren (zoals de zorg). Hierbij wordt het 5G-netwerk gekoppeld aan de glasvezelinfrastructuur. Dit moet zorgen voor lage latentie (snelle communicatie) en de toepassing van IoT-technologieën (slimme steden en telezorg) ondersteunen.

[5G en digitale connectiviteit | VNG](#)

In buitengebieden en langs waterwegen is de dekking voor internetverbinding (nog) niet optimaal. Dit stelt zowel bedrijven als publieke diensten voor uitdagingen. Partijen zoals Stichting DINL bepleiten de noodzaak van 100% breedbanddekking. Waar dit op basis van de primaire businesscase economisch niet rendabel is, stellen deze partijen voor de dekking te regelen via publieke investeringen en harmonisatie van regelgeving.

[Breedband internettoegang voor iedereen - Stichting DINL](#)

Deze ontwikkelingen worden bemoeilijkt door een aantal breed gevoelde knelpunten & uitdagingen. Alhoewel deze veel breder spelen dan in de zorg alleen, heeft óók de zorg er nadrukkelijk mee te maken. Voor overzicht van het speelveld waarop de huidige analyse zich afspeelt is het behulpzaam deze kort te beschrijven.

Knelpunten en uitdagingen:

- › Ongelijke connectiviteit (buiten- en landelijke gebieden) wat leidt tot digitale uitsluiting voor burgers en organisatie;
- › Geen of onvoldoende toegang tot snelle en toekomstbestendige verbinding binnen het onderwijs;
- › Verouderde systemen binnen overheidsorganisaties; dit belemmert de interoperabiliteit, Cloud migratie en realisatie van een flexibele, schaalbare infrastructuur ([Zes transformatietrends in de publieke sector](#));
- › Fragmentatie en gebrek aan centrale regie (geen uniforme strategie voor de verschillende publieke domeinen en overheidslagen) [Hoe kan de overheid de digitale dienstverlening verbeteren? - Digitale Overheid](#);
- › De groeiende afhankelijkheid van de digitale infrastructuur vergroot het risico op cyber aanvallen en organisaties worstelen met het implementeren van zero-trust-architecturen, en compliance met NIS2 en AVG;
- › Het grote tekort aan IT-specialisten in de publieke sector vertraagt vernieuwing; zowel bij de overheid als in de zorg en het onderwijs – een groot obstakel van de digitale transitie;
- › In het onderwijs vergroot de digitalisering ook voor kansenongelijkheid doordat niet alle leerlingen beschikken over de nodige apparaten en stabiele internetverbindingen (ook door het verschil in ICT-voorzieningen tussen scholen).

2.1.2 Vakinhoudelijke ontwikkelingen

Technologie verschuift van enkel monitoring naar actieve ondersteuning van zelfmanagement, beslisondersteuning en taakondersteuning voor professionals. Dit leidt tot frequenter dataverkeer, real time feedback en koppeling met meerdere systemen. Op vakinhoudelijke ontwikkelingen gaan we, in de samenvattende tabel in paragraaf 2.4 en in de bespreking van de specifieke technologieën in hoofdstuk 3, dieper in.

2.1.3 Ontwikkelingen draadloze connectiviteit

De woonomgeving wordt een knooppunt van sensoren, wearables, smartphone, domotica en routers. Nieuwe wifi generaties verbeteren lokale stabiliteit en snelheid, maar lossen het ontbreken van een betrouwbare internetverbinding niet op. Zonder betrouwbare internetverbinding is er onvoldoende basis voor onder andere: real-time escalatie naar zorgverleners; toegang tot internettherapie en portalen; en cloud-gebaseerde AI-analysering en digitale assistenten.

Een kernvraag is daarom of knelpunten door ontbreken van vaste breedband tijdelijk zijn, of structureel. De huidige trend is dat steeds meer functies verplaatsen naar internet gebaseerde diensten, waardoor een structurele afhankelijkheid van goede internettoegang in de woonomgeving ontstaat.

2.1.4 Specifieke uitdagingen en knelpunten voor zorginstellingen en woonlocaties

Zorginstellingen hebben te maken met een lange reeks uitdagingen en knelpunten waar het gaat om het gebruik van ICT-infrastructuur voor digitale zorgtechnologie. Deze knelpunten en uitdagingen hebben betrekking op alle drie de hierboven behandelde aspecten, zonder dat per knelpunt altijd een scherpe toedeling aan één aspect mogelijk is. We kiezen hier daarom

voor een samenvattend overzicht in een aparte sub paragraaf. Het overzicht bevat hyperlinks naar ondersteunende literatuur.

Specifieke uitdagingen en knelpunten:

- › Meer dan de helft van de zorgprofessionals werkt met slecht geïntegreerde systemen wat de toegang tot benodigde gegevens beperkt en cyberrisico's verhoogt;
- › Downtime en storingen verstoren zorgprocessen ([Meer AI in de zorg; verouderde IT belemmert vooruitgang | ICT&health](#));
- › Bewoners van woonzorglocaties verwachten stabiele wifi en internet maar organisaties worstelen met het bieden van betrouwbare verbindingen waarbij kritische zorgprocessen niet in gevaar mogen komen;
- › Om privégebruik en bedrijfskritische processen te kunnen scheiden, zijn gescheiden netwerken of een slimme netwerkarchitectuur nodig ([Betrouwbare wifi voor medewerkers én cliënten | InfraHealth](#));
- › Het zorgbeleid stimuleert langer thuis wonen waardoor woonzorglocaties meer gebruikmaken van domotica (verhoogde afhankelijkheid);
- › De eisen aan netwerkbetrouwbaarheid, schaalbaarheid en beveiliging zijn hoog.
- › Interoperabiliteit tussen apparaten en leveranciers blijft een knelpunt ([Whitepaper-Felton-Domotica-in-de-IT-infrastructuur-v2.pdf](#));
- › Zorginstellingen zijn doelwit voor cyberaanvallen door de grote hoeveelheden gevoelige data; veel organisaties voldoen nog niet aan de NIS2 en AVG-eisen, en kwetsbare netwerken en onvoldoende monitoring verhogen de risico's ([Informatiebeveiliging in zorgketens: kwetsbaar en complex, maar zeker beheersbaar – IP-Zorg](#));
- › De zorg-ICT markt is nog niet optimaal (hoge prijzen en beperkte innovatie) dus creëert deze een afhankelijkheid van specifieke leveranciers en belemmert de interoperabiliteit.
- › Met het IZA wordt gestuurd op integrale samenwerking en veilige gegevensuitwisseling maar veel instellingen hebben nog een gefragmenteerd IT-landschap ([Zorg en IT in balans: hoe technologie bijdraagt aan toekomstbestendige zorg - ICTMagazine.nl](#));
- › Zorgmedewerkers ervaren moeite met adoptie van nieuwe technologieën, wat leidt tot vertraging en inefficiëntie ([Digitale zorg in Nederland: Van evolutie naar revolutie | McKinsey](#)).

2.2 Trends in zorg-technologische innovatie

De grootste innovatiestroom ligt bij technologieën die:

- › patiënten/cliënten ondersteunen om zelf te meten, te begrijpen en te beslissen;
- › communicatie en coördinatie tussen zorgverleners en tussen zorgverleners en patiënten/cliënten digitaliseren;
- › coaching, educatie en gedragsverandering deels digitaliseren met apps, internettherapie en serious games;
- › op termijn taken van zorgverleners deels overnemen via digitale assistenten, robots en geautomatiseerde beslisondersteuning.

Deze innovatiefocus wordt verder uitgediept in de samenvattende tabel in paragraaf 2.4 en in de bespreking van technologieën in hoofdstuk 3.

2.3 Typen arbeidsbesparende effecten

Op basis van het overzicht van Blanson Henkemans & Otten (2017) onderscheiden we de volgende vier typen arbeidsbesparende effecten:

1. **Ondersteuning van gezondheid en restvermogens:** Cliënten krijgen beter inzicht in hun gezondheid en gedrag, wat leidt tot meer zelfregie en minder escalaties en crisissituaties;
2. **Beperking van beroep op formele zorg:** Een deel van begeleiding, educatie en ondersteuning verschuift naar digitale zelfhulp, internettherapie en digitale assistenten.
 - a. **Optimalisatie van processen:** Primaire processen, bijvoorbeeld minder fysieke consulten en huisbezoeken door beeldbellen en online monitoring;
 - b. **Ondersteunende processen,** bijvoorbeeld digitale verwijzing, e-overdracht en automatische registratie.
3. **Ondersteuning van handelen van zorgverleners:** Betere informatie op het juiste moment, gezamenlijke dossiervoering en triage op afstand;
4. **Geheel of gedeeltelijk vervangen van handelingen van zorgverleners:** Bijvoorbeeld een deel van psycho educatie, monitoring en motiverende coaching via apps, serious games of digitale assistenten.

Op korte en middellange termijn ligt de nadruk vooral op type 1 tot en met 3: ondersteunen, verschuiven en optimaliseren, meer dan volledig vervangen.

2.4 Overzichtstabel zorgtechnologie, arbeidsbesparing en infrastructuureisen

In de onderstaande tabel beschrijven we een aantal belangrijke categorieën zorgtechnologie. Voor elk type technologie beschrijven we: de werking; de aard van het potentiële arbeidsbesparende effect; de ICT-eisen die de technologie stelt; het verwachte effect van de technologie zonder vaste breedbandverbinding; onze verwachting in hoeverre nieuwe Wifi-generaties beperkingen kunnen adresseren; de marktstatus van de technologie; en een indicatie wat we weten van de kosten en baten. De in hoofdstuk 3 besproken specifieke technologieën zijn aan de hand van deze tabel geselecteerd.

TECHNOLOGIE OF FUNCTIE	WAT HET DOET	ARBEIDS-BESPAREND EFFECT (POTENTIEEL)	ICT-EISEN (INCL. BREEDBAND)	EFFECT ZÓNDER VASTE BREEDBAND/ INTERNET	IN HOEVERRE NIEUWE WIFI GENERATIES HELPEN	MARKTSTATUS/ OPMERKING	KOSTEN/BATEN
TECHNOLOGIEËN DIE REEDS GEBRUIKT WORDEN							
INTERNET CONNECTIVITY VIA SENSOREN, WEARABLES, INSIDEABLES	Metten fysiologische waarden en gedrag, koppeling met apps, EPD of PGO	Minder routinematige controles, betere zelfsturing, vroegsignalering, minder ziekenhuis-opnames	Betrouwbare lokale connectie met hub, vaak internet voor upload naar portalen	Lokaal inzicht blijft deels, maar geen automatische feedback van zorgverleners of decision support, minder snelle interventie	Wifi verbetert stabiliteit in huis, maar niet het ontbreken van internetkoppeling en cloudanalyse	Breed in gebruik bij chronische aandoeningen en verzorgings-huizen, bijv. voor Leefcirkels	Hoge device- en installatiekosten; baten kwalitatief via minder opnames, minder snelle escalatie en gericht toezicht
DOMOTICA IN DE WOONOMGEVING	Sensoren en actuatoren voor veiligheid, comfort en valdetectie	Minder nachtelijke controles, minder fysieke rondes, langer zelfstandig wonen	Lokaal netwerk, soms internet voor meldkamer of buurtzorg, continuïteit cruciaal	Lokale functies werken, maar externe alarmering en monitoring door zorgorganisatie worden beperkt of onmogelijk	Wifi evolutie maakt lokale domotica robuuster, externe alarmketens blijven afhankelijk van internet of mobiele netwerken	Wordt ingezet bij ouderen, vaak projectmatig	Hoge aanschaf-/ plaatsingskosten; baten scenario-afhankelijk via minder nachtzorg, minder valincidenten en later instromen

TELECONFERENTIE, BEELDBELLEN, E CONSULT	Video- en audio contact tussen patiënt en zorgverlener en tussen professionals	Minder reistijd, minder fysieke consulten, snellere afstemming, efficiëntere inzet specialisten	Bandbreedte en stabiel internet, beveiligde verbinding	Zonder vaste breedband vaak geen stabiele beeldverbinding, terugval op telefoon en fysieke bezoeken, arbeidsbesparing neemt sterk af	Wifi verhoogt kwaliteit in gebouwen, maar ontbreken van glasvezel of stabiele WAN blijft bottleneck	Breed toepasbaar, ongelijk verdeeld over sectoren	Development- en licentiekosten; baten theoretisch gunstig maar kwantitatief onzeker per context
INTERNET-THERAPIE EN ONLINE ZELFHULP	Online programma's, tests, modules en contact met coach	Schaalbare psychologische ondersteuning, minder face to face minuten, lagere drempel	Constance internettoegang, beveiligde web-omgeving	Zonder internet geen toegang, schaalvoordelen en flexibiliteit verdwijnen	Wifi helpt binnenshuis, maar white spots in vaste infrastructuur blijven probleem	Steeds vaker ingezet, effecten wisselend	Hoge platform-development-kosten; lage marginale kosten per deelnemer; baten heterogeen maar potentieel gunstig via consult-verschuiving
DIGITALE VERWIJZING EN E OVERDRACHT	Digitale verwijzing en gegevens-overdracht tussen zorgverleners	Minder administratieve tijd, minder dubbel werk, minder herhaling van het verhaal door patiënt	Toegang tot intra en internet, koppelingen met EPD, beveiligde berichten-standaarden	Zonder vaste verbinding terugval op fax, post en telefoon, tijdsverlies en foutenrisico	Wifi kan interne toegang verbeteren, koppeling met externe systemen blijft internet-afhankelijk	In veel sectoren in gebruik, kwaliteit verschild	
MOBIELE TELEFOON EN M-HEALTH APPS	Apps voor monitoring, coaching, reminders, gespreks-ondersteuning en voorlichting	Meer zelfmanagement tussen consulten, minder onnodige contactmomenten, betere therapietrouw	Smartphone, mobiele data of wifi, koppeling met sensoren en soms EPD/PGO	Zonder breedband afhankelijk van instabiele of dure mobiele data, minder synchronisatie en updates	Wifi maakt gebruik in instellingen en thuis robuuster, maar lost geen gaten in vaste infrastructuur op	Veel apps beschikbaar, langdurig gebruik vaak laag	Gemengde bewijslast: MKBA's kleinschalig; risico op extra workload zonder workflow-fit; baten context-afhankelijk
SERIOUS GAMES EN ACTIEVE GAMES	Leren omgaan met ziekte, oefenen gedrag of bewegen via game of VR	Minder educatieve consulttijd, meer therapietrouw, meer	Voor online functies internet, lokaal verbinding console scherm	Offline single player mogelijk, geen updates, geen data delen met	Wifi heeft beperkte meerwaarde, kern is internet en consoles	Nog beperkt geïntegreerd in standaardzorg	

		beweging zonder extra personele inzet		zorgverlener, minder adaptief			
EPD EN PATIËNT- PORTAAL	Digitale dossiervoering, inzage, vragen, afspraken, soms metingen	Sneller informatie delen, minder telefoontjes en post, betere voorbereiding van consulten	Netwerk in instelling, veilige internettoegang voor patiënten	Zonder stabiel internet komt patiëntinzage in de knel, terugval op balie en telefoon, meer administratieve belasting	Wifi helpt intern, voor thuisgebruik blijft vaste of mobiele breedband nodig	Portalen in veel ziekenhuizen, gebruik groeit	Zeer hoge initiële implementatie- & koppelingskosten; baten alleen bij schaalbare adoptie en cultuur-fit
PERSOONLIJK GEZONDHEIDS- DOSSIER / PGO	Levenslang, door patiënt beheerde verzameling gezondheids- en leefstijlgegevens	Minder herhaalwerk, betere triage en zelfmanagement, minder consulten en diagnostiek	Standaarden zoals MedMij, veilige internettoegang, koppelingen met systemen	Zonder internet nauwelijks bruikbaar, gegevens niet opvraagbaar of deelbaar	Wifi verbetert alleen toegang, niet de noodzaak van landelijke breedband- infrastructuur	Technisch mogelijk, opschaling gaande	

TECHNOLOGIEËN DIE DICT OP DE MARKT STAAN

DIGITALE ASSISTENTEN, AVATARS, ROBOTS	Monitoren, coachen, motiveren en feedback geven, afgestemd op gebruiker	Potentieel gedeeltelijke vervanging en ondersteuning van taken van zorgverleners, langdurige gedragsverandering	Lokale rekenkracht, continue dataverbinding met cloud services, koppeling met sensoren en PGO	Zonder breedband alleen beperkte lokale taken, geen updates, geen leren over populaties, geen remote supervisie	Wifi maakt koppeling met sensoren stabiel, cloud AI en teaming blijven internet-afhankelijk	Pilots en vroege toepassingen, brede inzet verwacht binnen enkele jaren
INTEGRAAL GEBRUIK PGO GEKOPPELD AAN PORTALEN, APPS EN WEARABLES	Eén persoonlijke omgeving waarin data uit meerdere bronnen samenkomen	Efficiëntere consulten, minder dubbele diagnostiek, beter zelfmanagement, minder administratie	Betrouwbare internet-verbinding in woonomgeving, interoperabiliteit, beveiliging	Zonder stabiele internetverbinding werkt PGO fragmentarisch of niet, integratiebaten blijven uit	Wifi draagt bij aan lokaal gemak, backbone is landelijke breedband en standaarden	Technisch gereed, uitrol en adoptie in ontwikkeling
VR EN GAME GEBASEERDE PROGRAMMA'S VOOR ZELFMANAGEMENT	Intensieve training en therapie via VR of games met begeleiding op afstand	Minder fysieke sessies per patiënt, intensievere behandeling zonder lineaire personeelsgroei	Hoge eisen aan bandbreedte en latency voor streaming en synchrone interactie	Zonder breedband nauwelijks schaalbare inzet buiten instellingen, programma's blijven lokaal en beperkt	Wifi 6/7 verbetert binnenhuis-gebruik, thuisgebruik blijft afhankelijk van vaste of mobiele breedband	Groeiende markt, nog beperkt systematisch ingebed

3 Specifiek deel Analyse

3.1 Huidig beschikbare technologieën

Op basis van de tabel selecteren we vijf representatieve technologieën met groot arbeidsbesparend potentieel én duidelijke afhankelijkheid van breedband in de woonomgeving:

1. Sensoren, wearables en insideables;
2. Domotica;
3. Teleconferentie, beeldbellen en e-consult;
4. M-Health apps op smartphone en tablet;
5. EPD, patiëntportalen en PGO.

3.1.1 Sensoren, wearables en insideables

Waarom representatief

In eerder onderzoek vormen sensoren en wearables de kern van het concept van een digitaal ondersteunde woonomgeving, waarin beweging, vitale waarden en gedrag continu worden gemonitord en gekoppeld aan een persoonlijk dossier of platform dat cliënt, mantelzorger en zorgverlener kunnen inzien. Dit geldt zowel voor chronische aandoeningen bij ouderen als voor specifieke doelgroepen zoals mensen met dementie (O’Caoimh et al., 2024) en andere kwetsbare groepen.

Blanson Henkemans en Otten beschrijven sensoren, wearables en insideables, zoals continue glucosemonitoring, als basis van zelfmanagement, waarin meten, begrijpen en direct feedback krijgen via apps en PGO centraal staan in de verpleegkundige ondersteuning van eigen regie (Blanson Henkemans & Otten, 2017). Recente technologische reviews laten zien dat deze systemen vrijwel altijd zijn ontworpen in een architectuur waarin devices, lokale hubs en cloudanalyse een gesloten lus vormen voor real time monitoring en feedback, met een structurele afhankelijkheid van betrouwbare netwerkconnectiviteit (Wang et al., 2023).

Arbeidsbesparend potentieel

Wearables en sensoren kunnen routinematige controles en huisbezoeken gedeeltelijk vervangen, doordat afwijkingen en trends op afstand zichtbaar worden en zorgverleners gericht kunnen interveniëren wanneer dat nodig is, in plaats van volgens vaste, frequente contactmomenten. Reviews in de langdurige zorg tonen dat dit kan leiden tot minder crisissituaties, minder acute opnames en betere ondersteuning van mantelzorgers, mits systemen goed zijn ingebed in zorgpaden (Feenstra et al., 2023, O’Caoimh et al., 2024). Daarnaast ondersteunen deze technologieën cliënten bij zelfmanagement, wat op termijn het beroep op formele zorg kan verminderen, bijvoorbeeld door betere therapietrouw, vroegsignalering van achteruitgang en het beter benutten van restvermogens (Blanson Henkemans & Otten, 2017, Feenstra et al., 2015). In termen van workforce sluit dit aan bij bevindingen dat digitale technologie competenties en besluitvorming van zorgverleners kan verbeteren en processen kan stroomlijnen, mits goed geïmplementeerd (do Nascimento et al., 2023).

Afhankelijkheid van breedband

De meeste wearables en sensoren werken via een hub, vaak een smartphone, tablet of smart home gateway, die data doorsturen naar portalen, EPD of PGO. De meerwaarde voor arbeidsbesparing zit juist in remote monitoring, automatische analyse en feedbacklussen, niet in pure lokale registratie. Daarvoor is betrouwbare internetverbinding in de woonomgeving nodig. Hoewel op het eerste gezicht gedacht kan worden dat dit vereiste primair geldt voor cliënten die buiten de instelling wonen, is deze voorwaarde ook binnen de intramurale zorg relevant. Er is een betrouwbare internetverbinding nodig tussen de woning (kamer of appartement) van de cliënt en de zorgpost. Deze kan zich elders op het complex of elders op locatie bevinden. Op locaties met veel kleinschalige voorzieningen bij elkaar (paviljoens) kunnen deze afstanden aanzienlijk zijn, zeker in de nacht. Zonder vaste of gelijkwaardige breedbandverbinding blijft de functionaliteit vaak beperkt tot lokaal uitlezen, zonder dat triage op afstand, automatische alerts of populatiebrede analyse mogelijk zijn. Daarmee valt een belangrijk deel van het arbeidsbesparende potentieel weg dat in de literatuur wordt beschreven (O’Caoimh et al., 2024, Wang et al., 2023).

Voorbeeld: Slim incontinentiemateriaal

Door het Kenniscentrum Digitale Zorg is een uitgebreide rapportage opgesteld: Hybride (in)continentiezorg – De impact van slim incontinentiemateriaal (juni 2023). Voor twee specifieke producten (de Abena Nova en de Tena Smartcare Identify) is een specifieke analyse van kosten en baten gedaan (zie figuur 1 t/m 3). Voor beide technologieën is een overzicht verstrekt van harde kosten en baten. Voor de Abena Nova is daarnaast een analyse gedaan van de opbrengst en tijdsbesparing per mobiliteitsdoelgroep.

Harde kosten	Harde baten
Eenmalige kosten introductie in organisatie € 3.252,-	Afname aantal verschoningen (26%) € 6,06 (12,59 minuten) per dag per cliënt
Kosten hybride incontinentiemateriaal* € 10,23 per dag per cliënt	Afname onnodige controles € 2,27 (3,61 minuten) per dag per cliënt
Kosten storingen € 0,07 / 0,12 min per dag per cliënt	Afname natte bedden (60%) € 2,63 (4,40 minuten) per dag per cliënt
Kosten monitoring en trendanalyse € 2,53 (4,12 minuten) per dag per cliënt	Besparing wondzorg € 0,63 (1,91 minuten) per dag per cliënt
Totaal € 12,83 per dag per cliënt + eenmalige introductiekosten	Totaal € 11,59 (22,5 minuten) per dag per cliënt

Figuur 1. Harde kosten en baten Aben Nova (bron: Kenniscentrum Digitale Zorg)

Harde kosten	Harde baten
Kosten hybride incontinentiemateriaal Service fee: €2.500* per jaar (R3, R4, R6, z.d.) Implementatie extra locatie fee: €1.000* per locatie (R3, R6, n.d.) Logger fee: €450* (R4, R6, z.d.) - €550* per logger per jaar (R3);	Procentueel Afname aantal verschoningen 16,7 % (R3) – 29% (R1)
Kosten per assessment 0,5 (R1) – 1 (R7) uur assessmentbespreking per cliënt Sensor Wear: €90* (R3) - €120* (R4, R6) kosten per assessment	Afname onnodige controles 34% toename van verschoning op het juiste moment (R1) 25,9% minder onnodige controles (R3)
Kosten training 1,5 uur training per medewerker (R1) Training door Essity €310 - €620 (R3)	Afname aantal lekkages 60,7% (R3) - 65% (R1)
* Excl. BTW	Besparing Kosten - Besparing productkosten: €165,50 (R4) - €296 (R3) per cliënt per jaar - Besparing waskosten: €308 (R3) - €381 (R4) per cliënt per jaar - Besparing arbeidskosten: €3.198 (R3) 62,65 uur (R4) per cliënt per jaar
	Totale afname kosten hybride incontinentiemateriaal & minder gebruik Totale kostenbesparing bedraagt naar schatting € 3.063 (R1) - €3.803 (R3) per cliënt per jaar

Figuur 2. Harde kosten en baten Tena Smartcare Identify (bron: Kenniscentrum Digitale Zorg)

Opbrengst per mobiliteitsdoelgroep

Gebaseerd op 100 cliënten met een inzetbaarheid tussen 11 en 35%

- Immobiele cliënten:
 - › €95 - €291 per dag
 - › €34.756 - €106.366 per jaar
- Matige mobiele cliënten
 - › €48 - €148 per dag
 - › €17.605 - €53.878 per jaar
- Mobiele cliënten:
 - › €-6 - €-19 per dag
 - › €-2.266 - €-6.936 per jaar

Tijdsbesparing per mobiliteitsdoelgroep

Gebaseerd op 100 cliënten met een inzetbaarheid tussen 11 en 35%

- Immobiele cliënten:
 - › 5,1- 15,7 uur per dag
 - › 1866 - 5711 uur per jaar
- Matige mobiele cliënten
 - › 3,5 - 10,8 uur per dag
 - › 1299 - 3945 uur per jaar
- Mobiele cliënten:
 - › 1,7 - 5,2 uur per dag
 - › 621 - 1899 uur per jaar

Figuur 3. Abena Nova: opbrengsten en tijdsbesparing per mobiliteitsdoelgroep (bron: Kenniscentrum Digitale Zorg)

3.1.2 Domotica in de woonomgeving

Waarom representatief

Domotica in de woonomgeving, zoals bewegingssensoren, deursensoren, valdetectie, slimme verlichting en automatische alarmering, wordt in smart home literatuur en E-Health hoofdstukken nadrukkelijk gepositioneerd als sleuteltechnologie voor langer zelfstandig wonen en het veilig functioneren van kwetsbare ouderen in de thuissituatie (Blanson Henkemans et al., 2010, Blanson Henkemans & Otten, 2017).

In recente analyses van digitale technologie in de langdurige zorg komt domotica terug als een van de belangrijkste categorieën voor zowel veiligheid als procesoptimalisatie, maar met complexe implementatievraagstukken rond selectie, bekostiging en borging (Feenstra et al., 2023). In de intramurale zorg aan mensen met een beperking wordt domotica al langer toegepast, onder andere voor nachttoezicht; locatiemonitoring; dagritmeondersteuning, alarmering et cetera.

Arbeidsbesparend potentieel

Domotica maakt het mogelijk om toezichtstaken gedeeltelijk te automatiseren, bijvoorbeeld door nachtelijke rondes te vervangen door automatische detectie van val, dwaalgedrag of onveilige situaties, met alleen een fysieke interventie wanneer dat nodig is. Dit kan de inzet van personeel voor laagdrempelige controle verminderen, terwijl veiligheid op peil blijft of juist verbetert. Door langer zelfstandig of kleinschalig wonen te ondersteunen, kan domotica ook bijdragen aan het uitstellen of verminderen van intramurale zorg, met implicaties voor de totale personeelsbehoefte in het systeem (Feenstra et al., 2023).

Afhankelijkheid van breedband

Een deel van de domotica functionaliteit werkt lokaal, bijvoorbeeld het schakelen van licht of het afgeven van een intern alarm. De arbeidsbesparende keten ontstaat echter pas wanneer lokale detectie wordt gekoppeld aan externe alarmering, monitoring op afstand en integratie in zorgsystemen. Dat betekent dat sensoren en hubs in huis via internet moeten communiceren met meldkamers, wijkteams of centrale platforms. Wil domotica succesvol voor nachtoezicht en monitoring op afstand worden ingezet in de intramurale GHZ, dan is deze datacommunicatie essentieel.

Zonder stabiele breedbandverbinding valt domotica terug op geïsoleerde eilandjes, waarbij externe alarmering en patternanalyse moeilijk te realiseren zijn. De meer systemische besparingen, zoals minder fysieke rondes en efficiëntere inzet van nachtdiensten, worden dan veel lastiger te verzilveren. Dit sluit aan bij bevindingen dat technische mogelijkheden alleen niet voldoende zijn, en dat randvoorwaarden zoals infrastructuur en integratie bepalen of digitale technologie in de langdurige zorg daadwerkelijk tot efficiëntie leidt (Feenstra et al., 2023).

Voorbeeld: Bedsensor

Door Anders werken in de zorg is recent (maart 2025) een uitgebreide analyse opgesteld van een specifieke bedsensortechnologie, de Momo Bedsense (zie figuur 4 t/m 6). De analyse heeft primair betrekking op de inzet van de Momo Bedsense in intramurale settings. Inzet in extramurale zorg bevindt zich in de verkennende fase.

Harde kosten
Initiële fase: Introductie in organisatie: € 2.211,- Trainingen door leverancier: € 1.096,- Trainingen door collega's: € 480,- Aanpassen IT-infrastructuur: € 2.736,- Inrichten van zorgprocessen: 0,47 min per cliënt per dag (SD=0,60)/€ 0,31 per cliënt per dag
Dagelijks gebruik: Kosten bedsensor regulier: € 42 (incl. btw) per cliënt per maand/€ 1,38 per cliënt per dag Kosten bedsensor opschaaltarief: € 32,- (incl. btw) per cliënt per maand/€ 1,05 per cliënt per dag Monitoring: € 0,95 per cliënt per dag Borging inzet binnen zorgproces: 0,34 min per cliënt per dag (SD=0,39)/€ 0,23 per cliënt per dag Borging kennis uit training: 0,13 min per cliënt per dag (SD=0,11)/€ 0,09 per cliënt per dag

Figuur 4. Mom Bedsense harde kosten (bron: Anders werken in de zorg)

Harde baten

Minder controle rondes:

Minder controlerondes lopen tijdens de dagdienst:

- 0,34 min per cliënt per dag (SD=0,47)/€ 0,22 per cliënt per dag

Minder controlerondes lopen tijdens de avonddienst:

- 0,59 min per cliënt per dag (SD=0,59)/€ 0,39 per cliënt per dag

Minder controlerondes lopen tijdens de nachtdienst:

- 1,41 min per cliënt per dag (SD=0,64)/€ 0,94 per cliënt per dag

Minder onnodige controles:

Minder onnodige controles tijdens de dagdienst

- 0,10 min per cliënt per dag (SD=0,19)/€ 0,06 per cliënt per dag

Minder onnodige controles tijdens de avonddienst

- 0,12 min per cliënt per dag (SD=0,23)/€ 0,08 per cliënt per dag

Minder onnodige controles tijdens de nachtdienst

- 0,66 min per cliënt per dag (SD=0,76)/€ 0,44 per cliënt per dag

Minder valse alarmen:

Minder valse alarmen tijdens de dagdienst

- 0,18 min per cliënt per dag (SD=0,23)/€ 0,12 per cliënt per dag

Minder valse alarmen tijdens de avonddienst

- 0,18 min per cliënt per dag (SD=0,29)/€ 0,12 per cliënt per dag

Minder valse alarmen tijdens de nachtdienst

- 0,66 min per cliënt per dag (SD=0,70)/€ 0,44 per cliënt per dag

- Preventie van valincidenten: 0,63 min per cliënt per dag / € 0,39 per cliënt per dag
- Preventie van decubitus
- Sneller succesvolle interventie inzetten bij cliënt door behandelaar
- Sneller en betere evaluatie van interventies door behandelaar
- Efficiëntere ochtendzorg door afgestemde looplijnen op basis van waakpatroon
- Meer tijd voor cliënten tijdens zorgmoment

Figuur 5. Momo Bedsense: harde kosten (bron: Anders werken in de zorg)

Zachte baten

- Betere nachtrust voor cliënt
- Persoonlijkere (ochtend)zorg
- Meer privacy door minder controles
- Actievere cliënt overdag
- Beter inzicht in slaapgedrag nieuwe cliënt
- Meer rust tijdens dienst voor zorgmedewerker
- Gerichter interventies in kunnen zetten door behandelaar
- Betere monitoring van interventies door behandelaar
- Meer werkplezier voor zorgprofessional

Figuur 6. Momo Bedsense: zachte baten (bron: Anders werken in de zorg)

Naast zachte baten worden in de analyse ook twee typen zachte kosten genoemd: de tijd en energie die nodig is voor uitleg aan cliënten en naasten; en vermindering van de privacy door continue monitoring.

3.1.3 Teleconferentie, beeldbellen en e-consult

Waarom representatief

Teleconsulten, beeldbellen en e-consults zijn in veel definities en overzichtsartikelen de archetypische vormen van E-Health en telemedicine, waarin contact tussen patiënt en zorgverlener of tussen zorgverleners wordt verplaatst van fysiek naar digitaal (Ekeland et al., 2010, Eze et al., 2020, Eysenbach, 2001). Ook in de Nederlandse E-Health literatuur worden teleconsulten en internettherapie genoemd als kernvoorbeelden van zorg op afstand, met toepassingen in zowel somatiek als GGZ (Blanson Henkemans et al., 2011, Blanson Henkemans & Otten, 2017).

Dit type technologie wordt primair geassocieerd met extramurale zorgverlening. Toch is ook in intramurale settings deze technologie toenemend relevant. Ze wordt bijvoorbeeld ingezet voor het raadplegen van gespecialiseerde zorgverleners door personeel op locatie en voor het communiceren met cliënten op grotere locaties, zeker als die uit meerdere gebouwen bestaan. Verder moet er steeds sterker rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat intramuraal verblijvende cliënten een deel van hun zorgbehoefte beantwoord zien door andere zorgverleners dan ter plekke aanwezig zijn. Verder is voor intramuraal verblijvende cliënten toegang tot betrouwbaar functionerend beeldbellen van meerwaarde in het onderhouden van contacten met naasten.

Arbeidsbesparend potentieel

Systematische reviews laten zien dat telemedicine in veel indicatiegebieden minstens even effectief is als face to face contact, vaak met voordelen voor toegankelijkheid en tevredenheid (Ekeland et al., 2010, Eze et al., 2020). In termen van arbeidsbesparing is de belangrijkste lijn dat teleconsulten reistijd en fysieke bezoeken kunnen verminderen, zowel voor cliënten als voor zorgverleners. Daarnaast kan gespecialiseerd personeel efficiënter worden ingezet omdat overleg en co consultatie op afstand mogelijk zijn, bijvoorbeeld tussen huisarts, verpleegkundige en specialist (OECD, 2020).

Recente literatuur over werkdruk in de eerste lijn laat zien dat de consulten en digitale contactvormen werkdruk kunnen verlichten, maar alleen als ze goed zijn ingebed in werkprocessen en taakverdeling. Zonder duidelijke afspraken kan extra digitale toegankelijkheid juist leiden tot meer contactmomenten en administratieve belasting (Keuper et al., 2024). Deze conclusies lijken goed overdraagbaar naar de extramurale en intramurale langdurige zorg.

Afhankelijkheid van breedband

Telezorg en teleconsulten veronderstellen impliciet dat cliënt en zorgverlener beschikken over stabiele, voldoende snelle en veilige internetverbindingen (Eze et al., 2020, OECD, 2020). Beeldkwaliteit, lage latency en beveiliging zijn essentieel voor betrouwbare triage en therapeutische interactie.

Wanneer vaste breedband ontbreekt in de woonomgeving, is de kwaliteit van beeldbellen vaak onvoldoende en valt men terug op telefonische contacten en fysieke bezoeken. De empirisch beschreven voordelen, zoals minder reistijd, kortere wachttijden en meer flexibele inzet van personeel, zijn dan nauwelijks realiseerbaar. Vanuit Bbl-perspectief betekent dit dat juridische uitzonderingen op breedbandverplichting in woonfuncties direct raken aan de haalbaarheid van teleconsultstrategieën die in beleid en literatuur als arbeidsbesparend worden gepositioneerd.

3.1.4 M-Health apps op smartphone en tablet

Waarom representatief

M-Health apps vormen een van de snelst groeiende domeinen binnen E-Health, met toepassingen voor monitoring, coaching, reminders, gespreksondersteuning en informatievoorziening. Smartphones en tablets fungeren hierbij als centrale hub waar apps, sensoren en communicatiestromen samenkomen (Blanson Henkemans & Otten, 2017, Eysenbach, 2001).

De literatuur over wearables en smart homes laat zien dat mobiele apps vaak de gebruikersinterface vormen waarmee cliënten data interpreteren, feedback ontvangen en contact leggen met zorgverleners of digitale coaches (O'Caoimh et al., 2024, Wang et al., 2023). De mate waarin M-Health apps kunnen worden ingezet in de intramurale langdurige zorg varieert tussen doelgroepen. Voor mensen met dementie (VV-5 en VV-7) en met een zeer ernstige verstandelijke beperkingen zijn de mogelijkheden relatief beperkt, alhoewel ook voor deze groepen wel gespecialiseerde interfaces worden ontwikkeld die bijvoorbeeld kunnen ondersteunen bij communicatie en dagregulering. Voor mensen met somatische beperkingen en voor mensen met lichtere verstandelijke beperkingen die om uiteenlopende redenen intramuraal (moeten) verblijven, is een breed spectrum van toepassingen mogelijk.

Arbeidsbesparend potentieel

M-Health apps kunnen een deel van educatie, monitoring en coaching verschuiven naar digitale zelfhulp en begeleide zelfzorg. Dit kan leiden tot minder onnodige consulten, beter voorbereide afspraken en hogere therapietrouw, mits apps goed zijn gekozen en ingebed in zorgpaden (Blanson Henkemans & Otten, 2017, Feenstra et al., 2015).

Reviews over de impact van digitale technologie op zorgverleners laten zien dat goed ontworpen digitale tools besluitvorming kunnen ondersteunen en processen efficiënter kunnen maken, maar dat slechte implementatie tot extra workload kan leiden (do Nascimento et al., 2023, Keuper et al., 2024). Het arbeidsbesparend potentieel van M-Health is dus reëel, maar sterk contextafhankelijk.

Afhankelijkheid van breedband

De meeste M-Health apps hebben internettoegang nodig voor

-) synchronisatie met EPD, portalen of PGO;
-) ophalen van actueel educatiemateriaal;
-) bidirectionele communicatie;
-) updates en beveiligingspatches.

Zonder stabiele breedbandverbinding in de woonomgeving is de inzet afhankelijk van mobiele data, die niet overal stabiel of betaalbaar is, zeker bij intensief gebruik. Juist de connected functies die schaalbare arbeidsbesparing opleveren, zoals geïntegreerde telemonitoring en self service communicatie, vallen dan weg. Dit is consistent met reviews die benadrukken dat digitale gezondheidstechnologie alleen tot systemische effecten leidt als infrastructuur en organisatievoorwaarden op orde zijn (Ross et al., 2016, do Nascimento et al., 2023).

3.1.5 EPD, patiëntportalen en PGO

Waarom representatief

Digitale dossiers en patiëntportalen vormen de ruggengraat van veel E-Health toepassingen. Ze maken gegevensuitwisseling tussen zorgverleners mogelijk en bieden patiënten inzage, communicatie en in toenemende mate zelfmanagementfuncties. Persoonlijke gezondheidsomgevingen, zoals PGO's, zijn bedoeld als levenslange, door de patiënt beheerde verzamelpaats van gezondheids- en leefstijlgegevens, gekoppeld aan meerdere bronnen via afsprakenstelsels zoals MedMij (Blanson Henkemans & Otten, 2017, Pagliari et al., 2005).

In smart home en zelfmanagementliteratuur worden PHR en PGO genoemd als knooppunten waar sensordata, dagboekgegevens en medische dossiers samenkomen, met als doel beter geïnformeerde besluitvorming en versterkte eigen regie (Blanson Henkemans et al., 2010, Feenstra et al., 2015).

De primaire toepassingsfeer is momenteel extramuraal. Verwacht kan echter worden dat de intramurale relevantie zal toenemen. Steeds meer cliënten die instromen in de intramurale zorg zullen al gewend zijn deze technologieën voor zelfmanagement te gebruiken en nemen hun eigen PGO mee bij verhuizing. Uit oogpunt van kwaliteit en continuïteit van zorg is het belangrijk dat die technologie voor hen ook intramuraal kan worden toegepast en naadloos ingepast in de op locatie gebruikte systemen. Verder wordt de een-op-een correlatie tussen zorglocatie en zorgaanbieder steeds meer losgelaten. Dat leidt ertoe dat ook voor intramuraal verblijvende cliënten gegevensuitwisseling tussen zorgverleners op verschillende locaties nodig is. Tenslotte moet steeds meer zorgvastgoed berekend zijn op flexibel intramuraal dan wel extramuraal gebruik. 'Omtrent' van een intramurale locatie naar extramuraal wordt bemoeilijkt als daar niet de ICT-infrastructuur beschikbaar is om voor intramurale cliënten benodigde toepassing van dit type technologie te kunnen realiseren.

Arbeidsbesparend potentieel

Portalen en PGO's kunnen het aantal telefoontjes, papieren formulieren en herhaalde anamnese verminderen, doordat cliënten zelf informatie kunnen inzien, registreren en delen. Dit kan leiden tot minder administratieve belasting, efficiëntere consulten en minder dubbele diagnostiek (Ross et al., 2016, Keuper et al., 2024).

Daarnaast ondersteunen PGO's zelfmanagement door cliënten beter inzicht te geven in hun gezondheid en behandeltraject, wat aansluit bij richtlijnen die eigen regie en benutten van restvermogens centraal stellen (Feenstra et al., 2015). Daarmee beïnvloeden zij indirect de vraag naar formele zorg en werkdruk.

Afhankelijkheid van breedband

EPD-systemen functioneren primair binnen instellingen, maar patiëntportalen en PGO's zijn per definitie online diensten, die gegevens uit meerdere bronnen ophalen en presenteren. Zowel internationale reviews als implementatiestudies zijn impliciet gebaseerd op de aanname dat cliënten thuis toegang hebben tot internet, zodat gebruik van portals en PGO's praktisch haalbaar is (Eysenbach, 2001, Ross et al., 2016).

Wanneer vaste breedband in woonfuncties ontbreekt, wordt toegang tot portalen en PGO's fragiel of onmogelijk. In de praktijk betekent dat een terugval op telefonische en papieren routes, extra administratief werk voor zorgverleners, meer kans op fouten en verlies van de arbeidsbesparende effecten die in de literatuur worden benoemd. In de context van Bbl-beleid onderstreept dit dat digitale zelfbediening en eigen regie rechtstreeks afhankelijk zijn van structurele internettoegang in de woonomgeving van cliënten.

3.2 Innovaties dicht bij de markt

Voor de innovaties dicht bij de markt liggen de accenten bij:

1. Digitale assistenten, avatars en sociale robots;
2. Integraal gebruik van PGO als knooppunt van data uit zorg en zelfmanagement;
3. VR en game gebaseerde programma's voor intensieve zelfmanagement ondersteuning;
4. Biometrische monitoring.

Hier spelen aanvullende vragen rond marktvolwassenheid, belemmeringen voor opschaling, en specifiek de afhankelijkheid van continue internettoegang en datakwaliteit.

3.2.1 Digitale assistenten, avatars en sociale robots

Marktvolwassenheid en opschalingspotentieel

In onderzoek worden companions en ePartners beschreven als sociale, intelligente assistenten in de woonomgeving, die niet alleen monitoren, maar ook coachen, uitleg geven en emotionele steun bieden, bijvoorbeeld bij oudere mensen met chronische aandoeningen (Blanson Henkemans et al., 2010). In de verpleegkundige zelfmanagementliteratuur verschijnen avatars en robots als persoonlijk maatje, dat aansluit bij het dagelijks leven van mensen met een chronische ziekte, leert van interactie en de gebruiker actief begeleidt in gedrag en zelfzorg (Blanson Henkemans & Otten, 2017).

Internationaal zien we een snelle ontwikkeling van AI gestuurde conversational agents en digitale coaches in zorg en preventie. Umbrella reviews over digitale gezondheidstechnologie laten zien dat dergelijke tools al worden ingezet om zowel professionals als patiënten te ondersteunen, al zijn veel implementaties nog kleinschalig en experimenteel (do Nascimento et al., 2023). Daarmee vormen digitale assistenten en sociale robots een logische categorie “dicht bij de markt” technisch haalbaar, eerste pilots en producten bestaan, maar brede opschaling in de langdurige zorg staat nog aan het begin.

Arbeidsbesparend potentieel

Digitale assistenten en sociale robots kunnen een deel van educatie, motiverende coaching en dagstructurering overnemen, bijvoorbeeld bij diabetes, COPD, dementie, leefstijl en GGZ gerelateerde problematiek. In lijn met de typologie van arbeidsbesparende effecten ondersteunt dit vooral

-) zelfmanagement en benutten van restvermogens;
-) beperking van beroep op formele zorg door laagdrempelige, continue begeleiding;
-) taakondersteuning voor professionals, bijvoorbeeld door signalering, triagevoorstellen en voorbereiding van consulten (Blanson Henkemans & Otten, 2017, Feenstra et al., 2015).

Onderzoek naar digitale gezondheidstechnologie onder professionals in de zorg laat zien dat goede digitale ondersteuning competenties, productiviteit en kwaliteit van rapportage kan verbeteren, maar dat de effecten op werkbelasting sterk afhangen van inbedding in werkprocessen en taakverdeling (do Nascimento et al., 2023). Voor sociale robots en assistenten geldt hetzelfde: arbeidsbesparing is plausibel, maar alleen realiseerbaar als organisaties processen herontwerpen en duidelijke afspraken maken over wie wat doet, wanneer het systeem “aan zet” is en wanneer de professional.

Afhankelijkheid van breedband en infrastructuur

Digitale assistenten en sociale robots leunen steeds meer op AI functionaliteit die in de cloud draait, gecombineerd met sensoren en wearables in de woonomgeving. Recente surveys over AI en wearable IoT beschrijven architecturen waarin lokale devices, edge computing en Cloud analyse samen een gesloten lus vormen voor real time monitoring, detectie en gepersonaliseerde feedback, met continue netwerkconnectiviteit als randvoorwaarde (Wang et al., 2023).

Concreet betekent dit dat deze systemen

- › cloud based AI gebruiken voor taal, begrip, emotieherkenning en personalisatie;
- › continue datalogging en analyse vragen voor leren op individueel en populatieniveau;
- › afhankelijk zijn van frequente updates van modellen en content.

Zonder stabiel, veilig internet in de woonomgeving valt de functionaliteit terug op beperkte, statische, lokale functies. De “lerende” component die coaching personaliseert en populatiekennis benut, verdwijnt dan, net als mogelijkheden voor remote supervisie en integratie in zorgsystemen. Daarmee verdampt precies het deel van de functionaliteit dat in de literatuur als potentieel arbeidsbesparend en kwaliteitsverhogend wordt gezien (Blanson Henkemans et al., 2010, Wang et al., 2023, do Nascimento et al., 2023).

3.2.2 Integraal gebruik van PGO als knooppunt van data uit zorg en zelfmanagement

Marktvolwassenheid en opschalingspotentieel

PGO's zijn in de Nederlandse context de doorontwikkeling van persoonlijke gezondheidsdossiers, gekoppeld aan meerdere bronnen via afsprakenstelsels zoals MedMij. In definities en scoping reviews van E-Health wordt nadrukkelijk gesteld dat E-Health zowel zorgprocessen als preventie, management en citizen empowerment omvat, met de patiënt als actieve gebruiker van data en diensten (Eysenbach, 2001, Pagliari et al., 2005). Blanson Henkemans en Otten positioneren PGO's als centrale schakel voor zelfmanagement, waarin gegevens uit portalen, apps, sensoren en leefstijlinstrumenten samenkomen en de basis vormen voor eigen regie en gezamenlijke besluitvorming (Blanson Henkemans & Otten, 2017). Technisch zijn veel bouwstenen aanwezig, maar systematische reviews over implementatie van E-Health laten zien dat interoperabiliteit, governance, workflow fit en financiering de bottlenecks zijn die brede adoptie afremmen (Ross et al., 2016). Daarom is “integraal gebruik van PGO” op dit moment vooral een innovatievraagstuk op schaal, niet zozeer een technisch vraagstuk.

Arbeidsbesparend potentieel

Een PGO dat daadwerkelijk fungeert als knooppunt van data kan

- › dubbele registratie en diagnostiek beperken, doordat relevante gegevens al beschikbaar zijn;
- › triage verbeteren, omdat cliënt en professional hetzelfde, complete beeld hebben;
- › administratieve last verminderen, doordat afspraken, vragen en documenten via een uniforme self service omgeving lopen;
- › zelfmanagement versterken, door overzicht, feedback en gepersonaliseerde informatie te bieden (Feenstra et al., 2015, Ross et al., 2016).

Reviews over werkdruk in de eerste lijn laten zien dat E-Health toepassingen zoals portalen en e-consulten werkdruk kunnen verlagen of verhogen, afhankelijk van inrichting, taakverdeling en verwachtingen (Keuper et al., 2024). Een goed ontworpen, integraal PGO

kan werkdruk helpen verminderen, mits organisaties processen herontwerpen en duidelijke afspraken maken over gebruik, verantwoordelijkheden en responstijden. Zonder die randvoorwaarden kan extra digitale toegang juist leiden tot extra werk.

Afhankelijkheid van breedband en infrastructuur

PGO's zijn per definitie online diensten, die data ophalen uit meerdere bronnen en terugschrijven naar systemen en apps. De reviews over E-Health en telemedicine veronderstellen impliciet dat patiënten thuis beschikken over betrouwbare, veilige internettoegang, zodat gebruik van portalen en digitale diensten praktisch mogelijk is (Eysenbach, 2001, Eze et al., 2020, OECD, 2020).

Bij gebrek aan vaste breedbandverbinding in de woonomgeving wordt het gebruik van PGO's fragiel en ongelijk:

- › verbinding via mobiele data is niet overal stabiel of betaalbaar, zeker bij intensief gebruik;
- › integrale datastromen kunnen vaker onderbroken raken, met risico op onvolledige of achterlopende informatie;
- › cliënten in minder goed ontsloten woonomgevingen kunnen PGO-functionaliteit nauwelijks benutten, waardoor een digitale tweedeling ontstaat.

In dat scenario verschuift de PGO van praktisch regie instrument naar theoretische mogelijkheid, terwijl de investeringen in infrastructuur en koppelingen al zijn gedaan. De arbeidsbesparende en kwaliteitsverhogende effecten die in de literatuur worden verwacht, blijven dan grotendeels onbenut (Ross et al., 2016, Feenstra et al., 2015, Keuper et al., 2024).

3.2.3 VR en game gebaseerde programma's voor zelfmanagement

Marktvolvassenheid en opschalingspotentieel

Serious games en interactieve digitale programma's worden in meerdere studies genoemd als opkomende technologieën voor training, revalidatie en zelfmanagement, zowel bij chronische ziekten als bij cognitieve en mentale gezondheidsproblemen (Blanson Henkemans et al., 2011, Blanson Henkemans & Otten, 2017).

Telemedicine reviews tonen dat digitale interventies en internetgebaseerde therapie in verschillende domeinen minstens even effectief kunnen zijn als face to face zorg, met potentieel betere toegankelijkheid en schaalbaarheid (Ekeland et al., 2010, Eze et al., 2020). VR en game gebaseerde programma's zijn te zien als intensievere, vaak meer immersieve voortzetting van deze trend, waarbij sessies deels thuis of in kleinschalige settings plaatsvinden, met remote begeleiding en monitoring.

De stap van huidige serious games naar meer geïntegreerde VR therapie en game gebaseerde zelfmanagementprogramma's is technisch klein en commercieel al gaande. De uitdaging ligt vooral in evidence, inbedding in richtlijnen en financiering, en in praktische implementatie in langdurige zorg en GGZ (Feenstra et al., 2023).

Arbeidsbesparend potentieel

VR en game gebaseerde programma's kunnen de tijdsintensieve 1 op 1 begeleiding voor een deel vervangen door begeleide of semi autonome digitale sessies. Dat past in meerdere typen arbeidsbesparende effecten:

- › intensief oefenen of trainen zonder dat elke sessie direct tijd van een professional vraagt;
- › schaalbare psycho educatie en coping training voor grotere groepen;
- › efficiëntere inzet van behandelaren, die meer cliënten kunnen begeleiden via combinatie van digitale sessies en gerichte contactmomenten (Ekeland et al., 2010, Eze et al., 2020).

In lijn met de umbrella reviews over workforce impact geldt ook hier dat daadwerkelijke werkdrukreductie alleen optreedt als organisaties zorgpaden en taakverdeling herontwerpen. Zonder herontwerp komt digitale therapie er vaak "bovenop" en ontstaat extra administratief en coördinatiewerk (do Nascimento et al., 2023).

Afhankelijkheid van breedband en infrastructuur

Voor veel VR en game gebaseerde zorgtoepassingen is betrouwbare, snelle internettoegang cruciaal:

- › streaming van content;
- › synchrone interactie met behandelaar of medegroepsleden;
- › real time data terugkoppeling naar zorgverleners;
- › frequente updates van scenario's en veiligheidsfunctionaliteit.

Systematische reviews over telemedicine en digitale zorg veronderstellen dat dergelijke diensten draaien op stabiele breedbandverbindingen en wijzen erop dat infrastructuur, bandbreedte en beveiliging randvoorwaarden zijn voor kwaliteit en veiligheid (Eze et al., 2020, OECD, 2020).

Zonder stevige breedbandinfrastructuur in de woonomgeving rest vaak alleen stand alone gebruik, zonder betrouwbare data terug naar de behandelaar, zonder dynamische updates en zonder online community of groepsfunctionaliteit. Dit beperkt schaalbaarheid en reduceert het arbeidsbesparende potentieel. Digitale programma's worden dan eerder een extra laag bovenop bestaande zorg, in plaats van een geïntegreerd onderdeel dat contactmomenten slim herverdeelt.

3.2.4 Biometrische monitoring

Marktvolwassenheid en opschalingspotentieel

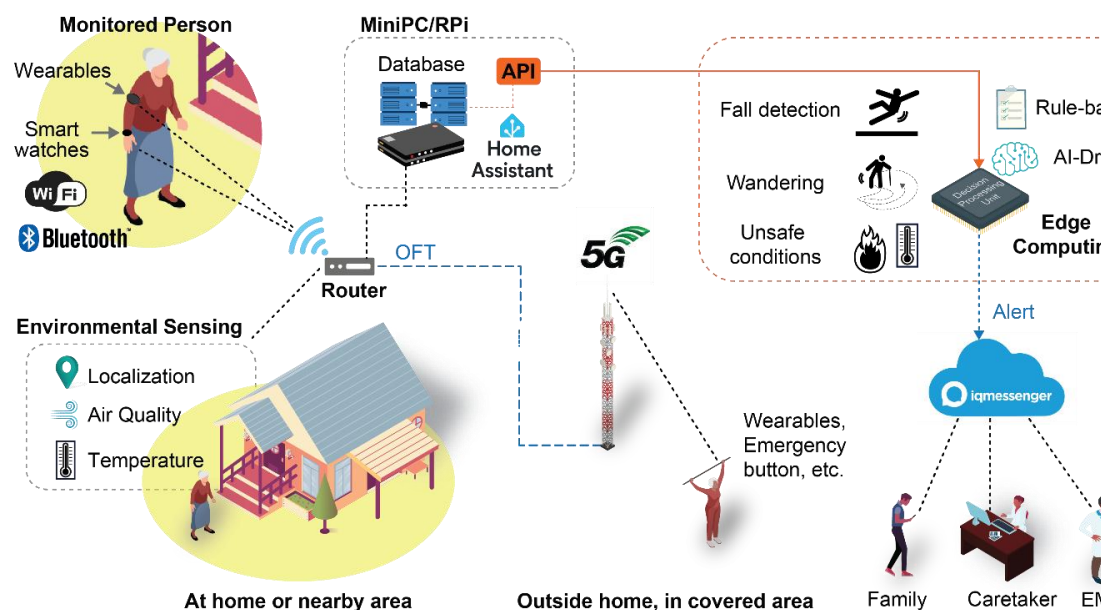
De Hanzehogeschool Groningen werkt in samenwerking met UMCG, UFES en TNO momenteel aan het project Integrating Smart Home and AI for Assistive and In-Home Care - Towards Smart IoT Systems for Health and Personal Monitoring. Het doel is om de ontwikkelde technologie binnen een breed consortium (Regiodeal) in eerste instantie toe te gaan passen in 500 woningen in Zuid- en Oost-Drenthe.

Arbeidsbesparend potentieel

Onderstaand voorbeeld schetst de toepassing van een intelligent bewakingssysteem op basis van real-time monitoring van onder andere biometrische data van een hulpbehoevende oudere die met behulp van wearables, smartwatches of sensoren kan worden verkregen. Sensorgegevens en historische gegevens van bijvoorbeeld zorginstellingen worden verwerkt via traditionele, op regels gebaseerde en AI-gestuurde algoritmen voor het detecteren van abnormale gebeurtenissen op een edge computing-platform, waardoor real-time waarschuwingen mogelijk zijn voor tijdige interventie en verbeterde patiëntenzorg. Door tijdig en niet onnodig te interveniëren, kan uiteindelijk zowel zorg als arbeid worden bespaard.

VOORBEELD

Onderstaand figuur illustreert een voorbeeld van de toepassing van een intelligent bewakingssysteem dat is ontworpen om de veiligheid en het welzijn van ouderen te vergroten en gebeurtenissen zoals valdetectie, dwalen en gevaarlijke omgevingsomstandigheden te detecteren. Het systeem integreert verschillende connectiviteitstechnologieën - Wi-Fi, Bluetooth en 5G - om real-time monitoring, efficiënte gegevensoverdracht en onmiddellijke waarschuwingen over mogelijke risico's te garanderen.



Voorbeeld van toepassing van het PO-projectvoorstel

De gemonitorde persoon is uitgerust met draagbare apparaten, zoals smartwatches en sensoren, die continu gezondheids- en activiteitsgegevens verzamelen. Deze gegevens worden via Wi-Fi of Bluetooth (algemene ondersteuning) verzonden naar een lokaal Home Assistant-systeem dat draait op een MiniPC of Raspberry Pi (RPI), waar ze worden opgeslagen en verwerkt. Omgevingsdetectie, waaronder locatie-, luchtkwaliteits- en temperatuurbewaking, verbetert de bewakingsmogelijkheden in de thuisomgeving verder.

Buiten het huis maakt het systeem gebruik van 5G-connectiviteit om de dekking in buitenruimtes te behouden, waardoor continue tracking en ondersteuning mogelijk zijn, zelfs wanneer de persoon die wordt gecontroleerd niet thuis is. Geavanceerde edge computing verwerkt de gegevens met behulp van op regels gebaseerde, AI-gestuurde algoritmen om mogelijke risico's te detecteren, zoals vallen, dwalend gedrag en onveilige omstandigheden. Wanneer het een probleem detecteert, activeert het systeem een waarschuwing via het IQ Messenger-platform, geeft prioriteit aan de waarschuwingen en waarschuwt familieleden, verzorgers of hulpdiensten (EMS) om tijdig ingrijpen te garanderen.

Afhankelijkheid van breedband en infrastructuur

De toepassing van deze technologie vraagt om een robuuste en schaalbare connectiviteitsinfrastructuur in de buurt om de naadloze gegevensuitwisseling vanuit lokale woningen, gemeenschapshubs en openbare ruimtes te ondersteunen. Om dit mogelijk te maken dient een gemeentebreed backbone-netwerk te worden opgezet met behulp van infrastructuur met hoge capaciteit, zoals bestaande glasvezel (Optical Line Terminal (OLT) - met behulp van glasvezelconnectiviteit thuis) of Low-Power Metropolitan Area Network (LP-MAN) zoals LoRa. Deze backbone verbindt lokale gateways, antennes en community-hubs met een centrale server. Het ontwerp geeft prioriteit aan lage latentie en hoge beschikbaarheid om een continue gegevensstroom te ondersteunen en plaats te bieden aan het groeiende aantal aangesloten apparaten.

4 Discussie en Conclusies

De geselecteerde technologieën laten zien dat een groeiend deel van de arbeidsbesparende potentie in de langdurige zorg direct samenhangt met digitale functies in de woonomgeving van cliënten. Waar lokale functionaliteit (bijvoorbeeld licht aan, valdetectie in huis) nog deels zonder internet kan draaien, zijn juist de schaalbare arbeidsbesparingen sterk gekoppeld aan internetgebaseerde functies, zoals:

-) realtime monitoring en escalatie;
-) teleconsulten en internettherapie;
-) integrale dossiervoering via patiëntportaal en PGO;
-) cloud gebaseerde analyse en AI-assistenten.

Nieuwe wifi-generaties lossen vooral lokale stabiliteitsproblemen op, maar niet het ontbreken van toegang tot internetdiensten. De vraag of woonfuncties structureel worden uitgezonderd van breedbandverplichting raakt daarom direct de haalbaarheid van deze arbeidsbesparende strategieën.

Implicaties voor het brede veld

-) Zonder structurele breedbandinfrastructuur in woonfuncties ontstaat een tweedeling tussen cliënten en locaties waar digitale zorg wel en niet kan worden ingezet;
-) Dit vergroot de kans op inefficiënt gebruik van menskracht, met name in sectoren waar de arbeidsmarkt nu al krap is;
-) Het risico bestaat dat investeringen in E-Health, domotica en zelfmanagementtools minder renderen, omdat juist in de langdurige zorg de schakeling met de woonomgeving ontbreekt.

Suggesties voor verdere analyse

-) Scenario studie naar besparingsverliezen bij verschillende dekkingsgraden van breedband in woonfuncties;
-) Verdiepende casestudies in verpleeghuizen, kleinschalig wonen en zorg thuis, gericht op concrete combinaties van technologie en infrastructuur;
-) Kwantificering per type effect (ondersteuning restvermogens, minder formele zorg, procesoptimalisatie, taakondersteuning) en koppeling aan beleidsopties rond Bbl en breedband.

Zo ontstaat een onderbouwd beeld van wat er aan arbeidsbesparing verloren gaat wanneer de woonfunctie in zorggebouwen wordt uitgezonderd van de breedbandverplichting, en welke beleidskeuzes nodig zijn om dit te voorkomen of te mitigeren.

Referenties

Theoretisch kader

5. Blanson Henkemans, O. A., Alpay, L. L., & Dumay, A. C. M. (2010). Aging in Place: Self-Care in Smart Home Environments. Leiden: TNO, & Delft University of Technology, Institute for Public Sector Efficiency Studies.
6. Blanson Henkemans, O. A., van Boxsel, J., Hilgersom, M., Rövekamp, T., & Alpay, L. (2011). Nieuwe technologie en zelfmanagement: twee handen op één buik? *Kwaliteit in Zorg*, 2.
7. Blanson Henkemans, O. A., & Otten, W. (2017). Blanson Henkemans & Otten (2017): eHealth en zelfmanagementondersteuning. In A. van Staa, L. Mies, & A. ter Maten-Speksnijder (Eds.), *Verpleegkundige ondersteuning van zelfmanagement en eigen regie* (pp. 237–250). Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Definities, eHealth en implementatie

8. Eysenbach, G. (2001). What is e-health? *Journal of Medical Internet Research*, 3(2), e20. PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11720962/>
9. Pagliari, C., Sloan, D., Gregor, P., Sullivan, F., Detmer, D., Kahan, J., et al. (2005). What is eHealth (4): A scoping exercise to map the field. *Journal of Medical Internet Research*, 7(1), e9. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12468-015-0023-4>
10. Ross, J., Stevenson, F., Lau, R., & Murray, E. (2016). Factors that influence the implementation of e-health: A systematic review of systematic reviews (an update). *Implementation Science*, 11, 146. <https://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13012-016-0510-7>

Telemedicine / telezorg en effectiviteit

11. Ekeland, A. G., Bowes, A., & Flottorp, S. (2010). Effectiveness of telemedicine: A systematic review of reviews. *International Journal of Medical Informatics*, 79(11), 736–771. ScienceDirect
12. Eze, N. D., Mateus, C., & Cravo Oliveira Hashiguchi, T. (2020). Telemedicine in the OECD: An umbrella review of clinical and cost-effectiveness, patient experience and implementation. *PLOS ONE*, 15(8), e0237585. PLOS
13. OECD. (2020). Bringing health care to the patient: An overview of the use of telemedicine in OECD countries. Paris: OECD Publishing. OECD

Langdurige zorg, smart homes en wearables

14. Feenstra, M., Zuidema, S. U., & Janus, S. I. M. (2023). Long-term care needs guidance for the implementation of digital health technologies. *Age and Ageing*, 52(12), afad223. RUG Research Portal
15. O’Caoimh, R., Sezgin, D., O’Donovan, M. R., Molloy, D. W., Liew, A., & Rockwood, K. (2024). Wearable technology, smart home systems, and mobile apps for the self-management of patient outcomes in dementia care: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 26(7), e55743. OECD
16. Wang, F., Zhang, W., & Zhang, D. (2023). AI and wearable IoT for smart healthcare: A comprehensive survey. *Sensors*, 23(3), 1234. MDPI
17. Zelfmanagement, werkdruk en workforce

- 18.do Nascimento, I. J. B., Jorquera-Cabrera, S., et al. (2023). The global effect of digital health technologies on health workers' competencies and workplace: An umbrella review of systematic reviews. *The Lancet Digital Health*, 5(10), e667–e682. The Lancet
- 19.Keuper, J., van den Berg, M. J., et al. (2024). The impact of eHealth on the workload of general practice: A systematic review. *BMC Primary Care*, 25, 119. SpringerLink+1
- 20.Feenstra, M., Henneman, L., et al. (2015). Zelfmanagementondersteuning door verpleegkundigen in de eerstelijnszorg: stand van zaken en uitdagingen. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 159, A8908. SpringerLink

Ondertekening

TNO) Mobility & Built Environment) Delft, 11 december 2025

Ir. R.M.A. Kroeze
Research Manager

Ir. C.E. Rueb
Projectmanager

Mobility & Built Environment

Molengraaffsingel 8
2629 JD Delft
www.tno.nl