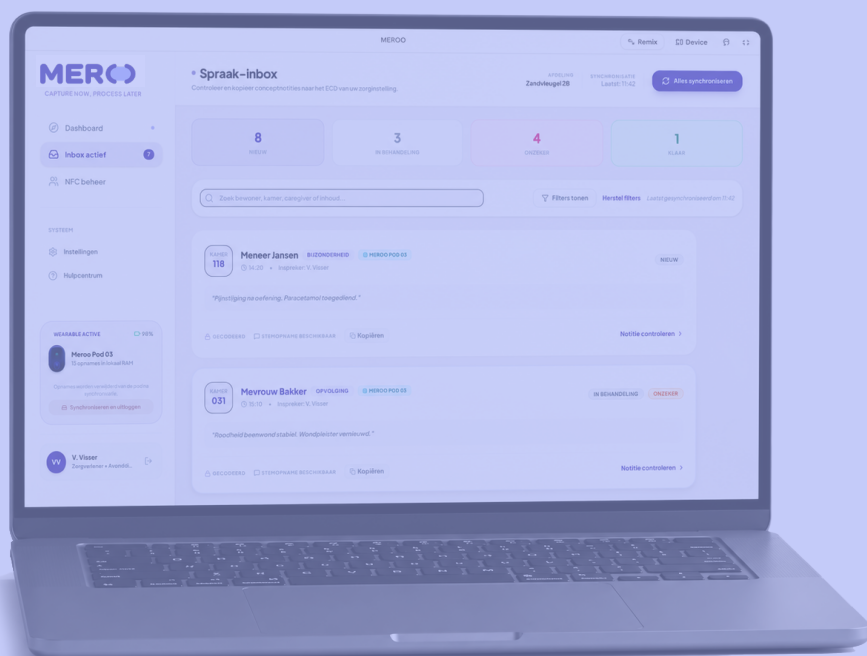


MERCO

Eva Visser
Ivo DeWit



Universiteit
Antwerpen

2025-2026
Productontwikkeling

DANKWOORD

Met dit dankwoord wil ik graag stilstaan bij de mensen die mij tijdens dit afstudeerproces hebben geholpen en gesteund. Het ontwikkelen van MEROO was niet alleen een ontwerpopgave, maar ook een intensief proces waarin onderzoek, techniek, twijfel, abrupte veranderingen, honderden keuzes en eeuwig doorzetten samenkwamen.

Allereerst wil ik Ivo, mijn fantastische promotor, bedanken. Bedankt voor het 24/7 klaarstaan, het motiveren en het meedenken, ook al was het soms zondag midden in de nacht. Je hielp mij telkens weer overzicht en richting te vinden wanneer ik vastliep.

Ook mijn vader verdient een groot applaus. Bedankt voor al je contacten, je kritische blik en vooral je vertrouwen in mij. Dat heeft mij enorm geholpen om door te blijven gaan, ook wanneer het project even veel te groot voelde.

Daarnaast wil ik Kyle bedanken voor alle technische en mentale ondersteuning. Bedankt voor het meekijken, oplossen, testen en geruststellen op de momenten waarop ik het zelf even niet meer wist.

Verder wil ik alle zorgverleners bedanken die enthousiast hebben meegewerkt aan dit onderzoek. Jullie maakten tijd vrij naast jullie drukke werkzaamheden, vertelden open over de dagelijkse praktijk en gaven waardevolle feedback op mijn ideeën en prototypes. Jullie inzichten hebben mij gemotiveerd om verder te gaan en hebben MEROO echt sterker gemaakt.

Ook wil ik mijn vriendinnen bedanken die om mij heen stonden tijdens dit zware proces. Jullie luisterden, dachten mee, motiveerden mij en zaten vaak in hetzelfde schuitje. Juist daardoor voelde ik me begrepen.

Tot slot ben ik dankbaar voor iedereen die, op welke manier dan ook, heeft bijgedragen aan dit afstudeerproject. MEROO is ontstaan vanuit een persoonlijk ontwerpproces, maar is gevormd door de hulp, kennis en betrokkenheid van de mensen om mij heen.

- Eva Veerle Visser

ABSTRACT

De langdurige zorg in Nederland staat onder toenemende druk door vergrijzing, een stijgende zorgvraag en structurele personeelstekorten. Een belangrijke versterkende factor is de administratieve belasting van zorgverleners. Uit de analyse blijkt dat registratie en rapportage veel tijd kosten, vaak pas na de zorgronde plaatsvinden en bijdragen aan cognitieve belasting, tijdsdruk en het risico op onvolledige verslaglegging.

Deze masterthesis onderzoekt hoe een mensgericht product-service-systeem zorgverleners in de langdurige zorg kan ondersteunen bij het sneller en eenvoudiger vastleggen van observaties. Hiervoor zijn literatuuronderzoek, workflowanalyse, interviews met zorgprofessionals, een enquête, expertgesprekken en meerdere ontwerpverificaties uitgevoerd. De belangrijkste knelpunten bleken het onthouden van observaties tijdens de zorgronde, gefragmenteerde digitale systemen, handmatige invoer en het ontbreken van een laagdrempelige manier om rapportage dicht bij het zorgmoment te brengen.

Het resultaat is MEROO: een borstgedragen wearable met NFC-koppeling, spraakopname en een digitale inbox. De zorgverlener scant bij de kamer een NFC-tag en spreekt kort na het zorgmoment een observatie in. De opname wordt daarna omgezet naar een conceptnotitie die de zorgverlener controleert, aanpast en handmatig overdraagt naar het Elektronisch Cliëntendossier. Hiermee blijft de zorgverlener eigenaar van de definitieve rapportage en wordt volledige ECD-integratie bewust doorgeschoven naar een vervolgfase.

Een proof-of-concept toont aan dat de digitale kernwerking technisch uitvoerbaar is en dat inspreken op taakniveau sneller kan verlopen dan handmatig typen om administratieve belasting en geheugenbelasting te verminderen.

MEROO laat zien hoe AI-ondersteunde technologie in de langdurige zorg niet hoeft te vervangen, maar kan ondersteunen. Door observaties dicht bij het zorgmoment vast te leggen en controle bij de zorgverlener te houden, biedt het ontwerp een haalbare basis voor verdere ontwikkeling, pilotvalidatie en toekomstige ECD-integratie.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

AI

Artificiële Intelligentie

ADL

Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen: basishandelingen in de dagelijkse zorg, zoals wassen, aankleden, toiletgang, eten en mobiliteit, waarbij zorgverleners ondersteuning bieden aan cliënten.

AVG

Algemene Verordening Gegevensbescherming.

ECD

Elektronisch Cliëntendossier: het digitale registratiesysteem waarin zorgprofessionals gegevens vastleggen over cliënten, zoals rapportages, zorgplannen, observaties en medicatie-informatie.

VVT

Verpleging, Verzorging en Thuiszorg: de sector binnen de langdurige zorg die ondersteuning biedt aan cliënten die verpleegkundige zorg, persoonlijke verzorging of begeleiding nodig hebben.

PSS

Product-Service-System: een geïntegreerde combinatie van producten en diensten die gezamenlijk waarde creëren voor gebruikers.

DISLCAMER

Dit onderzoek is voornamelijk gebaseerd op de Nederlandse context van de langdurige zorg. Hiervoor is gekozen omdat binnen Nederland meer praktijkvoorbeelden, beleidsdocumenten en bedrijven beschikbaar waren rond digitalisering, ECD-gebruik en spraakgestuurd rapporteren. Ook zijn de meeste gesprekken en verificaties uitgevoerd met Nederlandse zorgprofessionals en Nederlandse zorg- en technologiepartijen. De ontwerpprincipes van MEROO zijn wel breder toepasbaar, maar de onderbouwing en marktverkenning in deze thesis richten zich vooral op Nederland.

Inhoud

1. Context

- 1.1 Probleemstelling
- 1.2 Opportuniteit
- 1.3 Plan van aanpak
- 1.4 Methode

3. Synthese

- 3.1 Productdefinitie
- 3.2 Design drivers
- 3.3 Conceptvoorstel
- 3.4 Te ontwikkelen items

5. Conceptfase

- 5.1 Vormstudie
- 5.2 Conceptontwerp
- 5.3 Technische verificatie
- 5.4 Finaal prototype
- 5.5 Verificatie spraakopname
- 5.6 Regelgeving en integratie

7. Productvoorstelling

- 7.1 Finale renders
- 7.2 Toegevoegde waarde
- 7.3 Gebruikersscenario
- 7.4 Terugkoppeling

2. Analyse

- 2.1 Contextanalyse
- 2.2 Menskundige analyse
- 2.3 Economische analyse
- 2.4 Technische analyse

4. Systeemfase

- 4.1 Ideegeneratie
- 4.2 Concepten
- 4.3 Conceptkeuze
- 4.4 Systeemontwerp
- 4.5 Systeemverificatie

6. Detailfase

- 6.1 Branding
- 6.2 Exploded view
- 6.3 Laadstation
- 6.4 NFC-tags
- 6.5 Interactie en interface
- 6.6 Interface design

8. Businessplan

9. Referenties en bijlagen



CONTEXT

1. Probleemstelling

De langdurige zorg in Nederland staat onder structurele druk door de demografische ontwikkelingen en toenemende personeelstekorten. Langdurige zorg richt zich niet op het genezen van patiënten, maar op het ondersteunen van het leven. In 2024 stonden er al meer dan 50.000 zorgvacatures open, en volgens recente prognoses zal dit tekort nog oplopen tot ongeveer 265.000 zorgprofessionals in 2034 (ABF Research, z.d.). Tegelijkertijd neemt het aandeel ouderen in de bevolking structureel toe (CBS, 2024). Door vergrijzing, multimorbiditeit en een stijgende levensverwachting groeit de vraag naar langdurige zorg elk jaar nog verder (OECD & European Commission, 2024). Deze dubbele druk — stijgende zorgvraag tegenover dalende personeelscapaciteit — vergroot de werkdruk vooral in de verpleging, verzorging en thuiszorg (VVT) (Ministerie van VWS, 2022).

Een belangrijke versterkende factor, is de administratieve belasting die zorgverleners ervaren. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat zorgprofessionals gemiddeld 30-40% van hun werktijd besteden aan registratie, rapportage, controle en planning (Ausserhofer et al., 2023; Munyisia et al., 2011). Met name het bijhouden van het Elektronische Cliënten Dossier (ECD) kost het meeste tijd (Hanekamp, 2025). Deze administratieve tijd gaat ten koste van directe cliëntenzorg en beïnvloedt zowel het werkplezier en de kwaliteit van de zorg. Daarnaast is een hoge administratieve werkdruk aantoonbaar gerelateerd aan emotionele uitputting, lagere baantevredenheid en een verhoogde uitstroomintentie onder zorgprofessionals (Ausserhofer et al., 2023). Hiermee vormt administratieve belasting vormt een bedreiging voor het behoud van het toch al schaarse zorgpersoneel (Scheepers et al., 2023).

De urgentie van dit probleem wordt ook door de overheid herkend. Digitalisering, automatisering en kunstmatige intelligentie (AI) worden beleidsmatig gezien als belangrijke hefboomen om registratietijd terug te dringen en zorgprofessionals te ontlasten (Ministerie van VWS, 2025). Toch is nog onvoldoende duidelijk hoe deze technologieën in de langdurige zorg op praktische en verantwoorde manier kunnen worden ingezet om administratieve druk daadwerkelijk te verlagen.

2. Opportuniteit

De urgentie in de langdurige zorg wordt versterkt door een toenemende zorgvraag, groeiende personeelstekorten en een hoge administratieve belasting die veel tijd wegneemt van directe cliëntenzorg. Omdat bestaande digitale systemen onvoldoende aansluiten op de dagelijkse workflow van zorgverleners, blijft registratie tijdrovend, gefragmenteerd en cognitief belastend. Hierdoor gaat waardevolle werktijd verloren in een sector die al met een structurele arbeidskloof kampt.

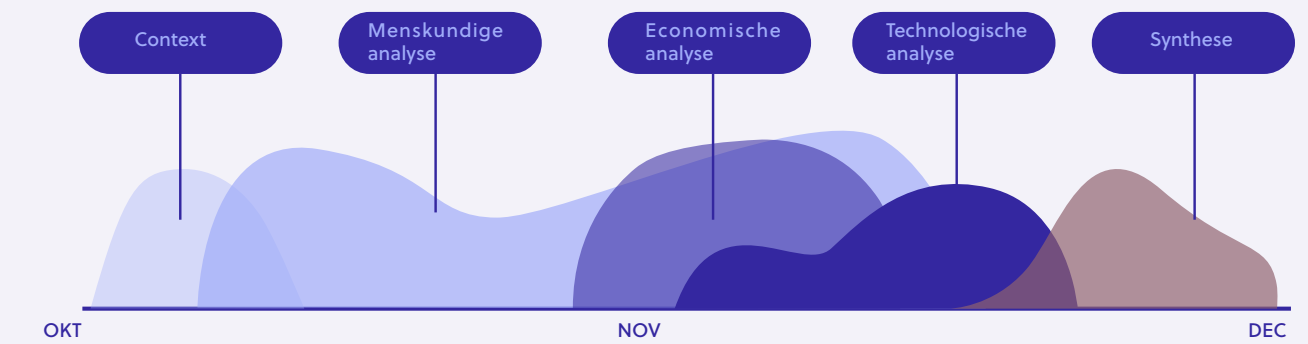
De opportuniteit ligt in het terugwinnen van kostbare tijd door administratieve handelingen te vereenvoudigen en cognitieve belasting te verlagen. Dit vraagt om een mensgericht, AI-ondersteund product-service-systeem (PSS) dat registratielast vermindert en beter integreert in het werkproces. In deze masterthesis wordt onderzocht hoe AI-functionaliteiten, in co-creatie met zorgverleners, kunnen worden ontworpen en ingebed in de dagelijkse praktijk om de langdurige zorg efficiënter, gebruiksvriendelijker en toekomstbestendiger te maken.

3. Plan van aanpak

Binnen het vak Product-Service System design (PSS) is in 2024 het concept VOCO ontwikkeld: een fysiek systeem wat de workflow voor invalkrachten in de zorg verbetert, waardoor de werkdruk van het vaste personeel verminderd wordt. Dankzij de positieve feedback op deze innovatieve aanpak binnen de zorgsector werd VOCO de basis voor deze masterthesis. In deze thesis wordt onderzocht hoe dit concept, met behulp van aanvullende analyses, verder kan worden aangescherpt op basis van de noden en wensen binnen de zorgpraktijk.

In de onderzoeks- en productdefinitiefase zijn meerdere analyses uitgevoerd. Omdat het project als PSS is opgezet, is gebruikgemaakt van de PSS-toolkit (Dewit, 2018). Vooral de fasen Understand en Explore zijn toegepast om de brede context, actoren en systeemfricties te verkennen.

De probleemverkenning startte met een contextmap en stakeholderanalyse, aangevuld met menskundige, technische en economische analyses. Samen vormen deze instrumenten de basis om kritische ontwerpvoorwaarden te identificeren. Figuur 1 geeft het



Figuur 1: Plan van aanpak

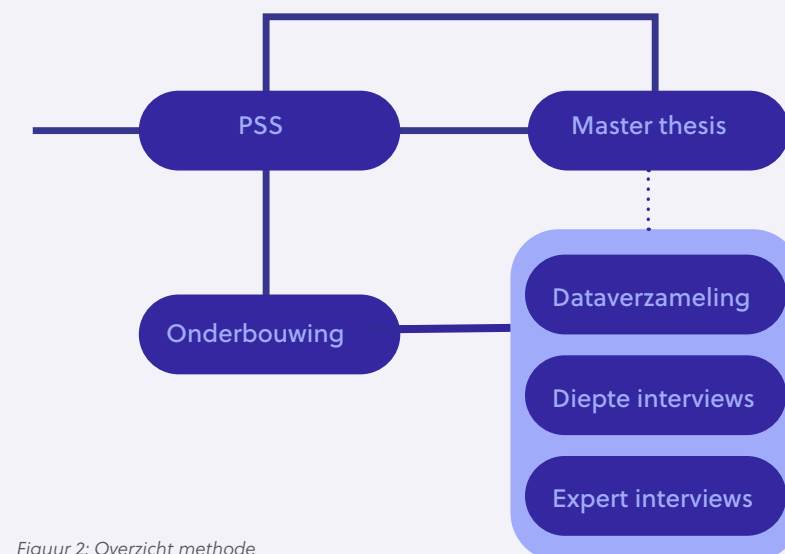
4. Methode

Voor de dataverzameling van dit kwalitatieve onderzoek is een combinatie van literatuuronderzoek, deskresearch, observaties en praktijkgerichte methoden gebruikt. Het literatuuronderzoek bracht bekende knelpunten rond administratieve belasting en digitalisering in kaart. Vervolgens zijn semigestructureerde diepte-interviews afgenomen met zorgprofessionals (doelgerichte sampling) om inzicht te krijgen in dagelijkse routines, cognitieve belasting en frustraties over digitale systemen.

Daarnaast werd een enquête afgenomen onder zorgprofessionals. Deze vragenlijst, verspreid via beroepsnetwerken, bevatte zowel gesloten

vragen als Likert-schalen en had als doel de in de interviews gesignaleerde trends kwantitatief te toetsen. Tot slot zijn twee expertinterviews gehouden: één met een zorgonderzoeker en één met een softwareontwikkelaar gespecialiseerd in AI-toepassingen.

De inzichten uit deze bronnen zijn samengebracht en vormen de basis voor de productdefinitie. Het literatuuronderzoek leverde de probleemomvang, de interviews brachten workflow knelpunten en behoeften naar voren, de enquête kwantificeerde deze inzichten en de technische en economische analyses bepaalden de ontwerp- en implementatievoorwaarden.



Figuur 2: Overzicht methode

2

ANALYSE

1. CONTEXT ANALYSE

1.1 Maatschappelijk

De Nederlandse samenleving vergrijst in hoog tempo. Op 1 januari 2025 telde Nederland 3,76 miljoen inwoners van 65 jaar of ouder, wat neer komt op 20,8% van de totale bevolking. Ter vergelijking: in 1990 was dit aandeel slechts 12,8%. Een belangrijke verklaring is dat de babyboomgeneratie (1945–1955) inmiddels de pensioenleeftijd heeft bereikt. Daarnaast is er sprake van wat men een dubbele vergrijzing; niet alleen groeit het totaal aantal ouderen, maar ook de groep 80-plussers neemt de komende decennia sterk toe (Centraal Bureau voor de Statistiek, z.d.).

Door de hogere levensverwachtingen en de groei van de oudste bevolkingsgroep neemt ook de zorgvraag sterk toe. Ouderen leven langer, maar brengen een groter deel van die extra levensjaren door in een kwetsbare gezondheidssituatie. Vrijwel alle 75-plussers (96%) hebben minstens één chronische medische aandoening, en ook multimorbiditeit komt steeds frequenter voor. Het totale aantal Nederlanders met een of meer chronische ziekten is de afgelopen tien jaar gestegen van 7,5 miljoen in 2011 naar 10,4 miljoen in 2022, een toename die grotendeels te verklaren is door deze dubbele vergrijzing (RIVM, z.d.).

Tegelijkertijd krimpt de potentiële beroepsbevolking en neemt het aantal beschikbare mantelzorgers per oudere sterk af. Het aantal potentiële mantelzorgers (50–74 jaar) per 85-plusser daalt van 30 in 1975 naar slechts 6 in 2040, volgens de huidige prognoses (de Jong, 2018). Deze demografische ontwikkelingen leiden tot een structureel stijgende vraag naar langdurige zorg en ondersteuning, terwijl de druk op professionele zorgvoorzieningen blijft toenemen.

1.2 Beleid

De overheid erkent dat demografische ontwikkeling, personeelstekorten en stijgende zorgvraag de langdurige zorg onder druk zetten. Om de zorg toekomstbestendig te maken, wordt in beleidsdocumenten sterk ingezet op digitalisering en de toepassing van kunstmatige intelligentie (AI). In de kamerbrief 'Realisatie AI in de Zorg' kondigt het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) een nationaal programma aan dat als belangrijkste doel heeft de administratieve belasting voor zorgprofessionals substantieel te verminderen. Het programma stelt dat de administratietijd in 2030 moet dalen tot maximaal 20% van de werktijd. Ter ondersteuning van dit beleid is in het Aanvullend Zorg- en Welzijns Akkoord (AZWA) een bedrag van €800 miljoen gereserveerd voor de ontwikkeling en implementatie van arbeidsbesparende technologieën, waaronder AI-toepassingen. (Ministerie van VWS, 2025)

Deze beleidslijn sluit aan bij de bredere overheidsvisie op generatieve AI, waarin wordt benadrukt dat AI primair bedoeld is om zorgprofessionals te ondersteunen en niet om deze te vervangen. Menselijke controle, transparantie en verantwoord datagebruik vormen hierin leidende principes (Rijksoverheid, 2024). Dit vraagt om duidelijke richtlijnen voor de inzet van AI in de zorg, en die zijn inmiddels in ontwikkeling én deels al vastgesteld.

Op Europees niveau moeten AI-toepassingen voldoen aan de EU AI Act, waarin veel medische en zorg gerelateerde systemen worden geclassificeerd als high-risk. Voor deze categorie gelden strenge eisen rondom datakwaliteit, informatiebeveiliging, traceerbaarheid, risicobeheer en verplicht menselijk toezicht gedurende de gehele levenscyclus van het systeem (European Parliament, 2023).

AI mag de zorgprofessionals ondersteunen bij complexiteit en administratieve lasten, maar de verantwoordelijkheid voor de zorg blijft altijd bij de mens. De toepassing van AI vereist daarom duidelijke organisatorische richtlijnen en een zorgvuldig implementatieproces dat goed aansluit op de praktijk van de langdurige zorg.

2. MENSKUNDIGE ANALYSE

2.1 Stakeholder

Dit onderzoek richt zich primair op de zorgverleners in de langdurige zorg. Hieronder vallen alle professionals die werkzaam zijn in woonzorgcentra, verpleeghuizen en revalidatiecentra. Zij bieden gedurende langere perioden, ondersteuning, verzorging en verpleging aan grote groepen kwetsbare cliënten. Deze groep zorgverleners vormt de centrale stakeholder binnen dit project, omdat de oplossing rechtstreeks op hun dagelijkse werkwijze en ervaren werkdruk inspeelt. De behoeften, ervaringen en verwachtingen van deze zorgprofessionals vormen daarom het uitgangspunt voor de analyse en verdere ontwikkeling.

Secundaire stakeholders zijn onder meer de cliënten in de langdurige zorg en hun directe sociale omgeving, zoals familieleden en naasten. Zij ervaren de indirecte gevolgen van veranderingen in de werkomgeving van zorgprofessionals, onder andere in de vorm van kwaliteit van zorg, continuïteit en aandacht.

Hun perspectief biedt belangrijke inzichten in de menselijke dimensie die bij de inzet van technologie behouden moet blijven.

Daarnaast worden de zorgorganisaties en het management van deze organisaties eveneens als secundaire stakeholders beschouwd. Zij dragen verantwoordelijkheid voor de implementatie, organisatorische inbedding en financiële haalbaarheid van nieuwe technologie. Hun betrokkenheid is daarom essentieel om innovaties op een verantwoorde manier in bestaande zorgprocessen in te passen.

Onderverdeling primaire stakeholders: Binnen de langdurige zorg werken verschillende beroepsgroepen samen. De drie belangrijkste functies in de dagelijkse zorgverlening zijn helpende, verzorgenden en verpleegkundigen. Hoewel hun werkzaamheden gedeeltelijk overlappen, verschillen ze in opleidingsniveau, mate van zelfstandigheid en verantwoordelijkheid binnen het zorgproces.



Figuur 3: Stakeholders



Helpenden (MBO-niveau 2)
ondersteunen cliënten bij de algemene dagelijkse levensbehoeften (ADL), zoals wassen, aankleden, maaltijdverzorging en begeleiding bij dagelijkse activiteiten. Daarnaast signaleren zij veranderingen in gezondheid of gedrag van cliënten en rapporteren deze veranderingen aan collega's. Ze werken altijd onder toezicht van een verzorgende en voeren geen medische handelingen uit. Hun rol is essentieel voor het bevorderen van comfort, structuur en welzijn.



Verzorgenden (MBO-niveau 3)
hebben een bredere en complexere functie. Naast persoonlijke verzorging voeren zij verpleegtechnische handelingen uit, zoals wondverzorging, medicatietoediening, katheterzorg en het monitoren van vitale functies. Ze zijn ook vaak het eerste aanspreekpunt voor familieleden, zijn verantwoordelijk voor het opstellen van het zorgleefplan en spelen een centrale rol in het rapporteren van observaties en bijzonderheden in het ECD.



Verpleegkundigen (MBO-niveau 4 / HBO niveau 5)
dragen verantwoordelijkheid voor de coördinatie en kwaliteit van zorg. Zij voeren complexe verpleegtechnische handelingen uit, analyseren klinische situaties, stellen prioriteiten, coachen de overige teamleden en stemmen zorg af binnen multidisciplinaire teams. Verpleegkundigen bewaken de continuïteit van zorg en zijn vaak eindverantwoordelijk voor de evaluatie en bijstelling van het zorgplan.

2.2 Dataverzameling

Interviews

Binnen dit onderzoek zijn professionals uit verschillende disciplines geraadpleegd. In totaal hebben zes verpleegkundigen, verzorgenden en helpenden uit verschillende instellingen, hun waardevolle inzichten en knelpunten over de huidige werking van de zorg gedeeld. Deze gesprekken dienden om de bevindingen uit de literatuur te verifiëren en de probleemstelling concreet in kaart te brengen. De interviews werden semi-gestructureerd uitgevoerd en duurden gemiddeld 45 minuten. De vragen richtten zich op thema's zoals werkdruk, administratieve belasting, digitale systemen en de problemen in dagelijkse workflow.

Uit de thematische analyse van de interviews komen duidelijke en consistente patronen naar voren.

Zorgprofessionals beschrijven vooral dat administratietaken sterk versnipperd plaatsvinden gedurende de dienst en dat informatie vaak in meerdere systemen moet worden ingevoerd. Dit leidt tot tijdsverlies, hoge

cognitieve belasting en een verhoogd risico op fouten of dubbelop werk. Veel respondenten geven aan dat het ECD traag, onoverzichtelijk of onvoldoende geïntegreerd is, waardoor registraties worden uitgesteld of tussentijds op kladbriefjes worden genoteerd, met bijkomende risico's voor privacy en (on)volledigheid.

Daarnaast ervaren zorgverleners structurele werkdruk en tijdsdruk, mede door personeelstekorten en acute situaties. Administratie concurreert daardoor rechtstreeks met het cliëntcontact, wat vaak als frustrerend en zeer onwenselijk wordt ervaren. Verschillen in digitale vaardigheden binnen teams beïnvloeden bovendien de betrouwbaarheid en efficiëntie van verslaglegging/overdrachten.

Ondanks deze knelpunten staan zorgprofessionals in meerderheid open voor digitale ondersteuning en AI, mits deze daadwerkelijk en aantoonbaar de administratieve taken verlicht en geen extra systeemlast toevoegt.



Figuur 4: Uitspraken uit de interviews

Enquête:

Om de inzichten uit de interviews met de praktijk te toetsen, werd een online enquête afgenomen onder 67 zorgprofessionals uit (voornamelijk) de langdurige zorg. De vragenlijst bestond uit gesloten vragen, Likert-schalen en een aantal open vragen. De inhoud was vooral gericht op administratieve belasting, ervaren werkdruk, digitale systemen en de houding ten aanzien van AI.

Uit de resultaten blijkt dat administratie voor een groot deel van de zorgprofessionals een substantieel onderdeel van de werkdag vormt: 65% besteedt dagelijks 1–2 uur of meer aan administratieve taken. Daarnaast ervaart 62% administratie als belastend, en 52% geeft aan dat administreren direct concurreert met de tijd voor cliënten.

Vooral de dagrapportages worden als tijdsintensief benoemd; 88% van de deelnemers noemde dit als grootste administratieve taak. Digitale systemen worden door de helft van de respondenten (50%) als ingewikkeld ervaren, wat bijdraagt aan tijdsverlies en frustratie.

De houding tegenover AI is overwegend neutraal tot positief: ongeveer 60% staat open voor AI-toepassingen, al bestaan er zorgen over betrouwbaarheid (45%). Dit komt mogelijk door onwetendheid of weinig ervaring met AI.

Deze bovenstaande enquêteresultaten sluiten aan bij de inzichten uit de interviews en bevestigen dat administratieve taken een aantoonbare bottleneck vormen binnen de dagelijkse zorgpraktijk.

2.3 Administratieve taken

Om deze administratiedruk beter te begrijpen, is het belangrijk om de dagelijkse registratielast van verzorgenden concreet in kaart te brengen. In de langdurige zorg voeren verzorgenden dagelijks uiteenlopende registratietaken uit. Dit moet voor elke cliënt apart gebeuren. Geïnterviewden spraken over de volgende administratieve taken:

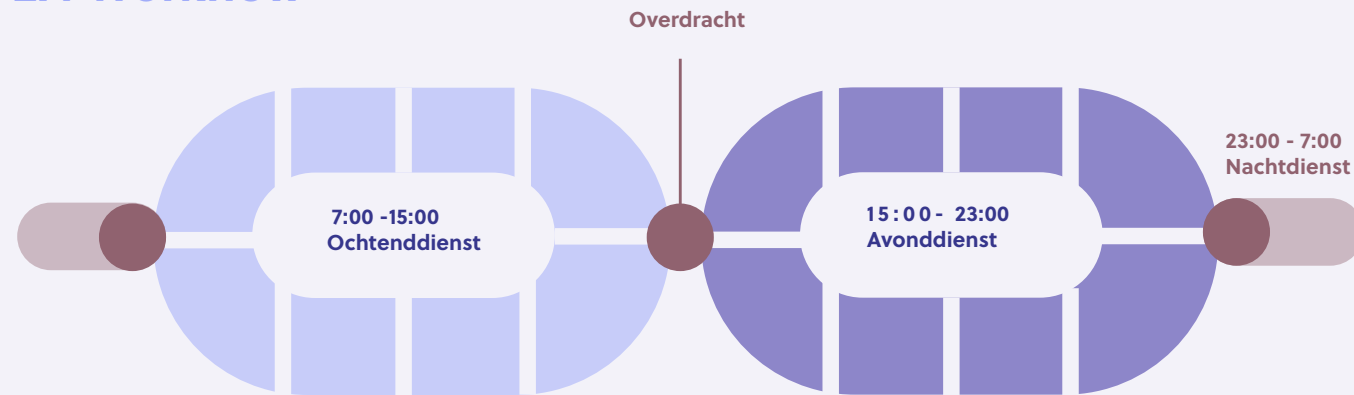
- Het rapporteren van de verleende ADL-zorg;
- Het aftekenen van medicatie (inclusief bijzonderheden);
- Het vastleggen van observaties van gedrag, stemming en/of lichamelijke conditie;
- Het registreren van de voortgang ten opzichte van zorgplandoelen;
- Het melden van incidenten (zoals bijvoorbeeld valpartijen of weigeringen);
- De overdracht van informatie naar collega's bij dienstwissel;
- En het documenteren van contacten met familie of andere zorgdisciplines.

Deze administratieve handelingen vinden meestal plaats in losse modules of afzonderlijke schermen binnen het ECD. Dit leidt tot versnipperde en herhaalde invoer. Bovendien gebeurt verslaglegging vaak vertraagd of via kladnotities, doordat directe registratie tijdens de zorgmomenten zelden haalbaar is. Dit draagt bij aan een structureel hoge cognitieve belasting en maakt administratie tot een terugkerende bron van werkdruk en frustratie.

Voor het structureren van dagrapportages wordt in de VVT doorgaans de SOEP-methode gehanteerd: Subjectief, Objectief, Evaluatie en Plan. Deze methode helpt om rapportages eenduidig op te bouwen door onderscheid te maken tussen wat de cliënt aangeeft, wat de zorgverlener observeert, hoe dit wordt beoordeeld en welke vervolgactie nodig is. De methode is onder meer geïntegreerd in Nedap ONS als standaard rapportagestructuur (Nedap Healthcare, 2024; CME-Online, 2025).

In de volgende sectie wordt deze dagelijkse realiteit verder geïllustreerd aan de hand van een workflow en user journey, die de opeenvolgende stappen en knelpunten tijdens een typische ochtenddienst visualiseren.

2.4 Workflow



Figuur 5: Diensten tijdlijn

De langdurige zorg draait 24 uur per dag, zeven dagen per week. Zorgprofessionals werken in opeenvolgende diensten om continuïteit van zorg te waarborgen. Figuur 5 toont een vereenvoudigde tijdlijn van de drie shifts. De ochtend- en avonddienst omvatten het grootste deel van de directe zorg- en administratieve taken, terwijl de nachtdienst vooral gericht is op observatie, veiligheid en het opvangen van noodgevallen.

Omdat de ochtenddienst de hoogste concentratie aan handelingen, coördinatie en registratiemomenten bevat, is deze shift nader geanalyseerd op basis van interviews, enquêtegegevens en observaties. Op basis van deze analyse is algemene workflow opgesteld, die een representatief beeld geeft van het verloop van een reguliere ochtenddienst. Deze is visueel weergegeven in figuur 6.

2.5 Verloop ochtenddienst

07:00 – Overdracht

De shift begint met een bespreken van bijzonderheden, prioriteiten en taakverdeling. Door onderbezetting zijn twee zorgverleners vaak verantwoordelijk voor ongeveer dertig bewoners.

07:30 – Inlezen van dossiers

Voor de start van de zorgronde controleren medewerkers de relevante informatie in het ECD. Zo krijgen zij inzicht in aandachtspunten, uitzonderingen en bijzonderheden per bewoner.

08:00 – Start van de ochtendzorg

De ochtendzorg begint. Binnen ongeveer drie uur moeten alle bewoners worden geholpen met ADL-zorg.

Uitvoeren van zorgmomenten

Tijdens de ronde voeren zorgverleners verschillende taken uit, zoals ADL-ondersteuning, medicatieverstrekking en verpleegtechnische handelingen volgens de individuele zorgplannen.

Taakverdeling en coördinatie

Tijdens de ronde worden verantwoordelijkheden verdeeld op basis van bevoegdheden. Zo mogen helpenden zonder medicatiebevoegdheid

bepaalde handelingen niet uitvoeren, waardoor afstemming tussen collega's nodig blijft.

Bewaken van bijzonderheden

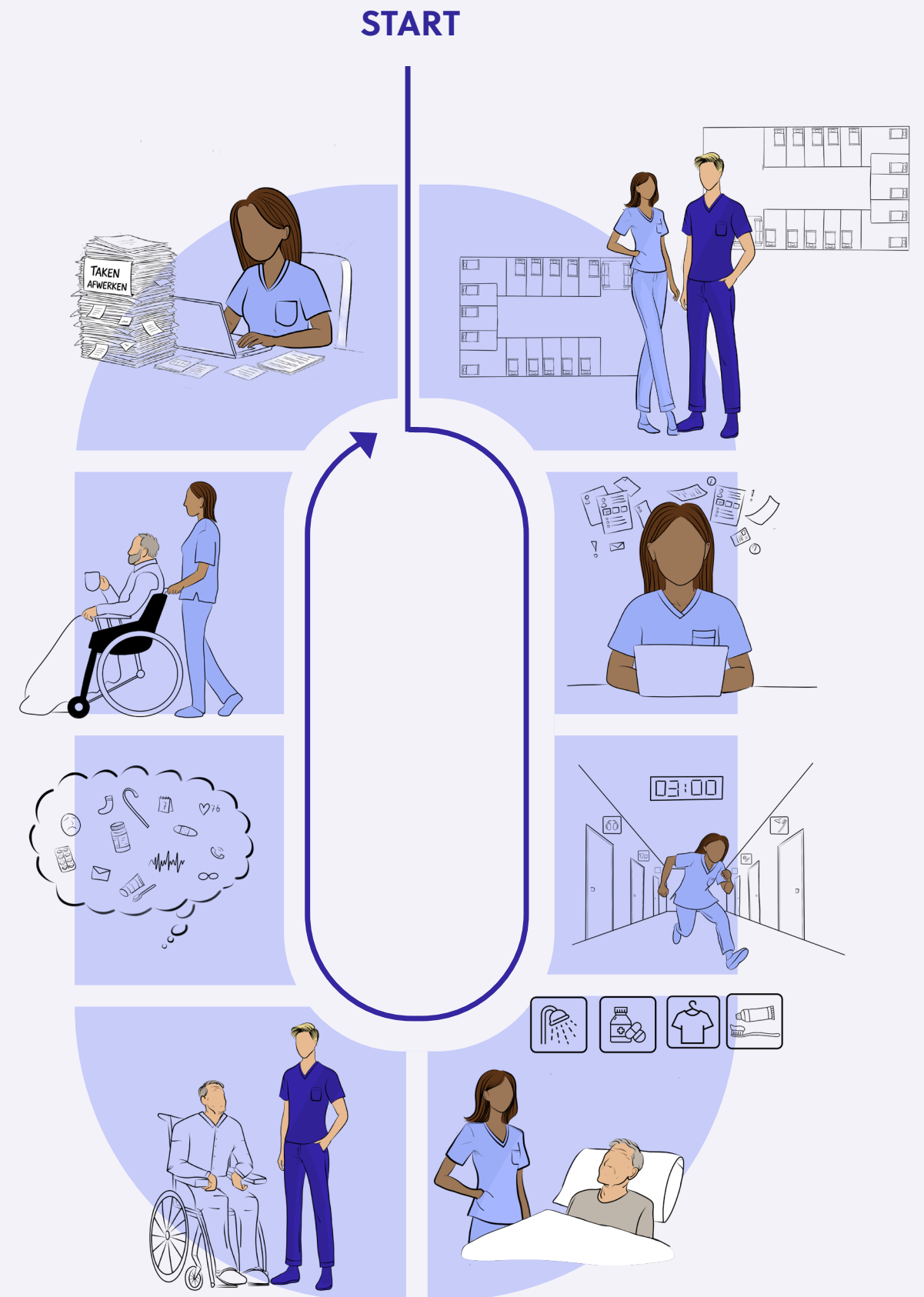
Observaties en afwijkingen worden tijdens de ronde vaak onthouden, zodat deze later in het ECD kunnen worden gerapporteerd. Hierdoor ontstaat een extra mentale belasting tijdens het uitvoeren van de zorg.

11:00 – Afronding zorgmomenten

Rond 11:00 uur is het streven dat alle bewoners geholpen zijn met hun ADL-zorg en klaar zijn voor ontbijt en vervolgtaken. In de praktijk kan dit moment uitlopen, bijvoorbeeld door onderbezetting, onverwachte zorgvragen of bewoners die meer tijd nodig hebben.

11:30 – Administratieve afronding

Na de zorgmomenten volgt de administratieve afronding. Zorgverleners registreren de verleende zorg, algemene rapportages en eventuele bijzonderheden in het ECD. Daarnaast communiceren zij waar nodig met artsen en familieleden en voeren zij aanvullende organisatorische taken uit, zoals planning, bestellingen en afstemming met collega's.



Figuur 6: Workflow ochtenddienst

2.6 User journey

Op basis van deze geobserveerde workflow is een user journey opgesteld die de belangrijkste stappen, interactiemomenten en knelpunten in de ochtenddienst visualiseert. Deze user journey vormt de basis voor de identificatie van ontwerpgerichte opportuniteiten. Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste pijnpunten per stadium van de ochtenddienst.

Stadium	Pijnpunten	Opportuniteiten
Overdracht	• Onvolledige of ongestructureerde informatieoverdracht. • Tijdsdruk door onderbezetting (twee zorgverleners voor ±30 bewoners). • Geen prioriteitenoverzicht op basis van ECD-data.	Automatische, AI-gegenereerde overdrachtsamenvatting die risico's, bijzonderheden en prioriteiten structureert en presenteert.
Inlezen dossiers	• Informatie versnipperd over meerdere tabs en modules. • Geen automatische samenvatting van risico's, trends of bijzonderheden. • Hoge cognitieve belasting door handmatig zoeken en interpreteren.	Centraal AI-dashboard dat voor de gehele afdeling een geprioriteerde en samengevatte weergave van relevante ECD-informatie genereert.
Start ochtendzorg	• Hoge tijdsdruk: alle bewoners binnen drie uur uit bed. • Veel taakonderbrekingen en context-switching. • Onthouden van alle zorgplannen en uitzonderingen, alleen te zien op laptop	Mogelijkheid om draagbare AI-ondersteuning te gebruiken tijdens zorgmomenten die automatisch relevante zorgplannen oproept en taken ordent op basis van urgentie, waardoor de cognitieve belasting vermindert.
Uitvoeren zorgmomenten	• Weinig ruimte voor sociale interactie • Geen mogelijkheid tot directe verslaglegging tijdens ADL of verpleegtechnische handelingen. • Contact met collega's tijdens de shift moeilijk.	Real-time afstemmingsfunctie om collega's te bereiken zonder werkonderbreking.
Taakverdeling	• Rolverwarring • Verschillen in bevoegdheden maken planning complex • Coördinatieproblemen - inefficiënte looproutes • Afhankelijkheid tussen rollen (helpende mag geen medicatie geven)	AI-gestuurde taakverdeling die verantwoordelijkheden verduidelijkt, bevoegdheden meeneemt en efficiënte looproutes genereert.
Bewaking van bijzonderheden	• Observaties worden pas later ingevoerd → risico op informatieverlies. • Verhoogde cognitieve belasting door het onthouden van details. • Gebruik van kladblaadje voor notities	Spraakgestuurde, handsfree verslaglegging tijdens zorgmomenten, waardoor directe registratie mogelijk wordt zonder extra handelingen of verlies van sociale interactie.
Afronding zorgmomenten	• Deadlines leiden tot gehaaste afronding van zorgmomenten • Vaak overwerken door onderbezetting. • Overzicht ontbreekt, geen inzicht over afgeronde taken.	Realtime voortgangsoverzicht dat automatisch toont welke taken zijn afgerond en welke nog openstaan, waardoor tijdsdruk en gehaaste afronding verminderen.
Administratieve afronding	• Tijdrovende invoer in het ECD vanwege vrije tekstvelden en gefragmenteerde stappen. • Dubbel werk: observatie → rapportage → doelregistratie. • Weinig integratie tussen ECD-modules (rapportage, medicatie, zorgplan). • Vertraagde communicatie met artsen of familie door ontbrekende samenvatting.	Stroomlijning van het administratieproces door spraak-naar-tekst van zorgmomenten, waarbij registraties direct kunnen worden aangevuld en opgeslagen.

Tabel 1: User journey

3. ECONOMISCHE ANALYSE

Een oplossing voor hoge administratieve druk biedt niet alleen kwalitatieve voordelen, maar het brengt ook behoorlijke economische baten met zich mee. Deze economische analyse behandelt de kosten en baten van innovaties, effecten op personeelstekorten en productiviteit en de financiële barrières zoals budgetten, subsidies en de terugverdientijd.

3.1 Meerwaarde voor het verlagen van administratietijd

De primaire economische meerwaarde van werkdruk verlichtende innovaties ligt voornamelijk in het vrijspelen van zorgcapaciteit. Uit onderzoek blijkt dat zorgverleners momenteel circa 40% van hun werktijd besteden aan administratieve taken (Ausserhofer et al., 2023). Wanneer deze administratiedruk wordt teruggebracht tot 25%*, ontstaat een geschatte tijdswinst van circa 250 uur per medewerker per jaar (bij een standaard 36-urige werkweek). Omgerekend over 1,4 miljoen zorgmedewerkers in Nederland levert dit ongeveer 350 miljoen uur aan collectieve besparing op – het equivalent van 200.000 voltijdbanen (FTE) en een economische waarde van ruim €9 miljard per jaar (eigen berekening o.b.v. CBS, 2024).

Alleen al binnen de langdurige zorg zijn de economische kansen significant. Zo berekende adviesbureau SiRM in opdracht van ActiZ dat het terugdringen van administratieve lasten en het inzetten van arbeidsbesparende technologieën kan leiden tot een besparing van 58 miljoen zorguren per jaar in de verpleging, verzorging en thuiszorg (Brocken et al., 2022). Deze tijd kan worden ingezet om de groeiende zorgvraag door vergrijzing op te vangen of om de structurele werkdruk onder personeel te verlichten. Technologie functioneert in deze zin als een arbeidsvermenigvuldiger: zorgverleners kunnen meer zorg leveren binnen dezelfde tijd of worden administratief ondersteund zonder extra personele inzet.

* Deze berekening moet worden gezien als een scenario voor potentiële impact en niet als een reeds aangetoond effect van het prototype. De verlaging van 40% naar 25% administratietijd wordt in deze thesis gebruikt als richtinggevend ontwerpdoel.

3.2 Financiële drempel voor innovatie

Hoewel de potentiële economische meerwaarde groot is, wordt de implementatie van dergelijke technologieën in de zorgpraktijk geremd door structurele financiële en organisatorische barrières.

Zorgorganisaties in de VVT-sector opereren financieel vaak met zeer beperkte operationele marges. De gemiddelde EBITDA-marge in deze sector bedraagt circa 7%, wat betekent dat slechts een klein deel van de omzet resteert na aftrek van operationele kosten zoals salarissen, materialen en huisvesting (BDO, 2025). Deze beperkte financiële ruimte maakt het voor zorginstellingen moeilijk om nieuwe, risicovolle technologische innovaties volledig zelfstandig te financieren.

Uit een gesprek met een expert op het gebied van zorgtechnologieontwikkeling kwam naar voren dat zowel financiële als implementatie technische drempels de innovatiekracht in de

langdurige zorg aanzienlijk beperken. Volgens deze expert vormen drie factoren daarbij de belangrijkste belemmeringen.

Ten eerste is er de verwachting van een korte terugverdientijd: investeringen in digitale oplossingen worden pas acceptabel geacht wanneer zij binnen een of enkele jaren een vooropgesteld en aantoonbaar rendement opleveren. Businesscases moeten daarom direct inzicht geven in meetbare baten, zoals tijdsbesparing, personeels- of kostenreductie.

Daarnaast vormen de structurele ICT-kosten een belangrijke drempel. Softwareoplossingen brengen vaak terugkerende uitgaven met zich mee, zoals opleidingen, licenties, onderhoud en beheer. In een sector met krappe marges is financiële voorspelbaarheid essentieel; langdurige of moeilijk te beheersen kostenposten beperken de organisatorische bereidheid om in nieuwe technologieën te investeren.

Tot slot is de acceptatiegraad onder het zorgpersoneel een bepalende factor voor het rendement van innovaties. Een nieuwe digitale applicatie kan pas kosteneffectief zijn wanneer deze ook daadwerkelijk in de praktijk wordt gebruikt. Wanneer nieuwe systemen niet aansluiten op de dagelijkse werkpraktijk of onvoldoende gebruiksvriendelijk zijn, neemt de toepassing of adoptiegraad snel af en verdampt het rendement.

3.3 Structurele financieringsbeperkingen

Hoewel subsidieregelingen en tijdelijke innovatieprogramma's de noodzakelijke financiële ruimte creëren om nieuwe technologieën te verkennen, ontbreekt het in de praktijk vaak aan structurele middelen voor duurzame opschaling. Hierdoor blijft de langdurige zorg sterk afhankelijk van tijdelijke overheidssubsidies. Deze afhankelijkheid biedt enerzijds kansen om vernieuwende concepten te ontwikkelen, maar vergroot anderzijds de kwetsbaarheid van innovatieprojecten zodra de tijdelijke financiering afloopt.

Beleidsinstrumenten, zoals de Beleidsregel innovatie voor kleinschalige experimenten van de Nederlandse Zorgautoriteit, maken het mogelijk om innovaties tijdelijk en gecontroleerd te testen binneneen financieel afgebakend kader, waardoor de operationele risico's voor zorgaanbieders worden beperkt (Nederlandse Zorgautoriteit, 2024). Daarmee faciliteren zij experimenten, maar lossen zij niet het onderliggende probleem van structurele onderfinanciering voor langdurige implementatie op.

4. TECHNISCHE ANALYSE

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de huidige digitale infrastructuur in de langdurige zorg bijdraagt aan administratieve druk en hoe technologie kan helpen om deze druk te verminderen. Op basis van de user journey en de pijnpunten uit de menskundige analyse worden de belangrijkste technische knelpunten van het registratiesysteem toegelicht.

4.1 Spraakgestuurd administreren

Wetenschappelijk onderzoek laat zien dat spraakgestuurde administratie een effectief middel is om administratieve druk en cognitieve belasting bij zorgprofessionals te verlagen. Tijdens een pilotstudie op een verpleegafdeling werd een spraak-naar-tekst-systeem getest en concludeerde men dat daardoor de administratieve druk merkbaar werd verminderen (Lee et al., 2023). De mogelijkheid om direct aan het bed patiëntgegevens te administreren verhoogde de flexibiliteit en verlaagde de administratieve last zonder extra cognitieve belasting.

Daarnaast tonen cognitiewetenschappelijke studies aan dat digitale assistenten, waaronder spraakgestuurde systemen, de mentale belasting significant kunnen reduceren tijdens

routinematige werkprocessen. Brachten et al. (2020) beschrijven dat technologische ondersteuning repetitieve administratieve taken efficiënter maakt en het werk gerelateerde welzijn beschermt. Ook in de eerstelijnszorg worden deze effecten bevestigd: zorgverleners die ambiënt voice-technologie gebruikten, rapporteerden maar liefst een reductie van 28,8% in administratietijd en lagere burn-out scores (Owens et al., 2024).

Gezamenlijk onderbouwen deze studies dat spraakgebaseerde administratiesystemen een krachtige strategie vormen om werkdruk te verlagen, documentatieprocessen te verbeteren en het werkplezier van zorgprofessionals te verhogen.

4.2 Huidige digitale systemen

De onderstaande analyse is gebaseerd op interviews met zorgprofessionals, aanvullende observaties op de werkvloer en deskresearch naar veelgebruikte ECD-systemen.

De markt voor digitale administratieve ondersteuning in de langdurige zorg is sterk gefragmenteerd. Voor kernprocessen zoals het ECD, planning, medicatiebeheer en communicatie worden verschillende, vaak slecht samenwerkende systemen gebruikt. Zorgorganisaties maken veelal gebruik van ECD's zoals ONS®, PUUR., Pluriform of Ysis. Deze pakketten zijn modulair opgebouwd, met afzonderlijke onderdelen voor rapportage, zorgplannen, medicatie en overdracht. Door het ontbreken van een geïntegreerd, geprioriteerd overzicht zijn zorgprofessionals genooddaakt om voortdurend te schakelen tussen meerdere schermen, tabs en modules.

Uit de interviews blijkt dat vooral het inlezen aan het begin van de dienst en het rapporteren aan het einde van de dag veel tijd kost. Deze momenten zijn cognitief belastend omdat zorgprofessionals zelf moeten beslissen welke informatie relevant is. Een automatische samenvatting van prioriteiten, risico's en recente veranderingen ontbreekt, waardoor het systeem leidt tot een tijdrovend en mentaal belastend proces.

Huidige situatie: inlezen dossier

Zorgmedewerkers moeten handmatig navigeren door:

- Dagrapportages van eerdere diensten
- Zorgleefplannen per domein
- Medicatie-instructies, soms in een apart systeem
- Aandachtspunten en uitzonderingen, zoals agressie, valgevaar of wondzorg
- To-do-lijsten en waarschuwingen
- Afwijkingen van standaardroutes

Knelpunten:

- Er is geen geprioriteerde samenvatting beschikbaar
- Informatie staat verspreid over meerdere tabbladen en systemen
- Zorgmedewerkers moeten zelf bepalen welke informatie op dat moment belangrijk is
- Dit verhoogt de cognitieve belasting vóór de zorgronde

Huidige situatie: registratie na zorgmoment

Per cliënt moet worden ingevoerd:

- Verleende ADL-zorg
- Waargenomen bijzonderheden in vrije tekst
- Medicatie-aftekening, vaak in een aparte module
- Voortgang ten opzichte van zorgplandoelen
- Incidentmeldingen
- Overige administratieve verplichtingen

Knelpunten:

- Veel handmatige invoer, soms dubbel
- Registratie is verspreid over verschillende modules
- Er is weinig ondersteuning bij het formuleren van rapportages
- Verslaglegging gebeurt vaak pas na de ronde, waardoor informatie moet worden onthouden of tijdelijk wordt genoteerd

4.3 Bestaande AI-oplossingen

Hoewel er in recente jaren enkele AI-gedreven documentatieoplossingen zijn ontwikkeld, worden deze binnen de langdurige zorg slechts beperkt ingezet. Systemen zoals Nuance DAX, DeepScribe en Suki zijn ontworpen voor consultgerichte zorg in ziekenhuizen of huisartsenpraktijken en passen onvoldoende bij de korte, frequente en contextafhankelijke workflow van verzorgenden in de VVT-sector.

Daarnaast is integratie een belangrijke barrière: veel AI-systemen koppelen niet automatisch met Nederlandse ECD's zoals ONS®, PUUR en Pluriform, waardoor notities niet direct in de juiste modules terechtkomen. Ook zijn veel oplossingen Engelstalig, hardware-intensief of onvoldoende afgestemd op Nederlands zorgjargon. Privacy-eisen, cloudgebaseerde verwerking, security en implementatiekosten vormen aanvullende drempels.

Deze factoren maken duidelijk dat bestaande AI-systemen niet aansluiten op de dagelijkse realiteit van de langdurige zorg en benadrukken de noodzaak voor een oplossing die specifiek is ontworpen voor VVT-workflows.

4.4 Conclusie

De gewenste situatie vraagt daarom om technologie die niet enkel registreert, maar de medewerker ook actief ondersteunt. Een AI-gestuurd systeem kan hierbij een cruciale rol spelen door bij de start van de dienst één geprioriteerd dossieroverzicht te tonen met samengevatte rapportages, trends, risico's, aandachtspunten en benodigde acties. Tijdens zorgmomenten kan spraakgestuurde verslaglegging worden ingezet om observaties direct vast te leggen, waarbij AI de tekst structureert, koppelt aan het juiste zorgdomein en relevante bijzonderheden markeert. Dit elimineert dubbel werk, kladnotities, handmatige structurering of het vergeten van belangrijke informatie.

Door administratieve handelingen te centraliseren en te automatiseren, daalt de cognitieve belasting en ontstaat een efficiënter, betrouwbaarder en gebruikersvriendelijker registratiesysteem. Deze technologische verbetering vormt daarmee een essentieel fundament voor het verlagen van werkdruk, verbeteren van de gezondheidsinzichten en het versterken van werkplezier en kwaliteit van zorg.



SYNTHESE

1. PRODUCT DEFINITIE

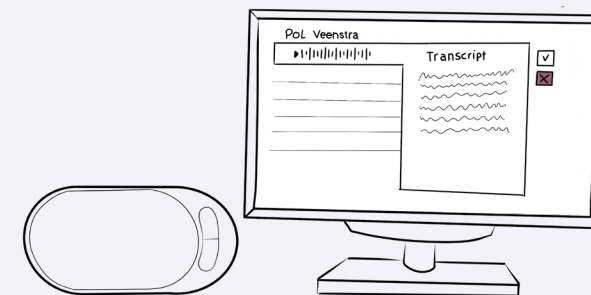
Uit de multidisciplinaire analyse vloeit het volgende productidee voort:

Een spraakgestuurd product-service-systeem, ontwikkeld met en voor zorgprofessionals in de langdurige zorg, dat de dagelijkse workflow ondersteunt en vereenvoudigt. Het systeem maakt belangrijke patiëntinformatie op elk moment toegankelijk en stelt professionals in staat nieuwe gegevens tijdens zorgmomenten via spraak vast te leggen en semi-automatisch in rapportages te verwerken. Hierdoor neemt de administratieve en cognitieve belasting af, verbetert de rapportagekwaliteit en komt er meer tijd vrij voor directe zorg.

Dit vertaalt zich in een draagbare wearable die zorgverleners tijdens een volledige dienst kunnen meenemen. Het systeem herkent cliënten via NFC-tags die aan de kamerdeur bevestigd zijn, waardoor informatie automatisch

en veilig wordt gekoppeld en opgehaald aan het juiste dossier. Daarnaast kan de gebruiker spraakopnames maken na zorgmomenten, die door AI-technologie worden getranscribeerd, samengevat en direct geïntegreerd in het ECD. De interface van het wearable systeem is overzichtelijk en minimalistisch ontworpen, zodat de gebruiker minder cognitieve belasting ervaart en de workflow natuurlijker en efficiënter verloopt.

Het product wordt ondersteund door een doorlopende service bestaande uit regelmatige software-updates, beveiligingsonderhoud en technische ondersteuning. Daarnaast wordt een implementatiecursus aangeboden die zorgprofessionals begeleidt in het effectief en veilig gebruik van het systeem. Deze service waarborgt duurzame adoptie, betrouwbaarheid en optimale werking binnen de zorgpraktijk.



Figuur 7: Conceptvoorstel PSS

2. Design drivers

Ultra-laagdrempelig en direct inzetbaar

Het systeem moet met minimale training of uitgebreide instructie te gebruiken zijn. De interactie beperkt zich tot één eenvoudige handeling. Feedback is visueel en auditief, en fouten worden automatisch gecorrigeerd.

Betrouwbaarheid in de zorgcontext

De technologie moet stabiel functioneren in rumoerige, drukke of slecht verbonden omgevingen. De hardware is robuust, werkt offline met lokale opslagbuffer en synchroniseert automatisch bij verbinding.

Privacy en veiligheid by design

Alle privacy-gevoelige data wordt end-to-end versleuteld. Audio wordt niet opgeslagen op het apparaat, maar direct vertaald naar tekst.

Minimalisering van cognitieve belasting

De gebruiker hoeft niet te onthouden, te typen of tussen schermen te navigeren. De rapportage wordt geïntegreerd in natuurlijke zorgmomenten

3. Concept voorstel

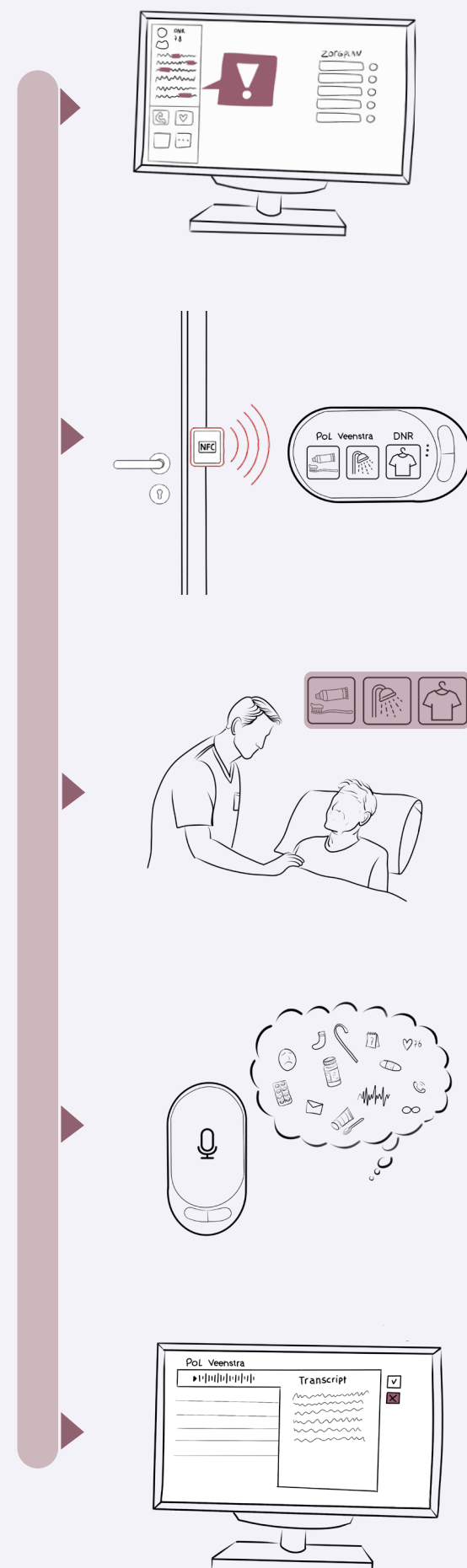
De werkdag van de zorgprofessional begint met het inlezen van cliëntinformatie. Het systeem genereert daarbij automatisch één intelligente samenvatting met de belangrijkste punten: een compacte rapportage van de vorige dienst, trends, prioritaire taken en waarschuwingen op basis van patroonherkenning. Hierdoor hoeft de medewerker niet langer meerdere tabs door te lopen en zijn de relevante actiepunten direct zichtbaar, wat de cognitieve belasting vermindert.

Tijdens de ronde herkent de draagbare wearable via een NFC-tag aan de kamerdeur automatisch welke cliënt bezocht wordt. Voor aanvang van het zorgmoment kan de zorgverlener het zorgplan en recente meldingen kort inzien, zodat handelingen goed afgestemd blijven op de actuele situatie. Deze functie vermindert niet alleen de kans op fouten maar zorgt er ook voor dat nieuwe of invallende medewerkers sneller goed geïnformeerd zijn en zich gemakkelijker in de workflow kunnen integreren.

Naast individuele ondersteuning stimuleert het systeem ook teamcommunicatie. Doordat observaties en taken in real time worden gesynchroniseerd binnen het gedeelde platform, is voor alle collega's zichtbaar welke handelingen al zijn uitgevoerd en wat nog moet gebeuren. Hierdoor worden dubbel werk en misverstanden voorkomen, en ontstaat een beter overzicht van de voortgang gedurende de dienst. (Noot: dit is enkel mogelijk als het gehele team met de PSS werkt).

De zorgtaken verlopen vervolgens zoals gebruikelijk, maar de administratieve last na de zorgtaak is aanzienlijk gereduceerd. Indien gewenst kan de gebruiker tijdens of direct na het zorgmoment spraaknotities inspreken, die door het systeem automatisch worden getranscribeerd, geanalyseerd en gestructureerd klaargezet worden binnen het ECD. Zo worden observaties vastgelegd op het moment zelf, zonder dat de workflow wordt onderbroken.

Aan het einde van de dienst is de volledige rapportage al opgesteld, gestructureerd en gekoppeld aan de juiste cliënt. De zorgverlener hoeft enkel nog de transcripties te controleren en eventueel aan te vullen vóór verzending. Hierdoor verandert het administratieproces van een tijdrovende, gefragmenteerde taak in een intuïtieve natuurlijke handeling die aansluit op de zorgcyclus. Zo is meer tijd voor de bewoners (Figuur 8).



Figuur 8: Voorgestelde workflow

3. Te ontwikkelen items

Te ontwikkelen product-items:

- Draagbare recorder met geïntegreerde microfoon en één fysieke knop voor directe spraakopname.
- NFC-lezer ter herkenning bij welke cliënt de zorgverlener zich bevindt.
- Visuele, haptische en auditieve feedback om te bevestigen dat data correct is geregistreerd.
- Robuuste behuizing geschikt voor intensief gebruik in zorgomgevingen (waterafstotend, desinfecteerbaar, robuust).
- Autonome werking met batterijduur van minimaal één volledige dienst en lokale dataopslag bij netwerkonderbrekingen.
- Handsfree draagwijze (clip of badge) voor totale bewegingsvrijheid tijdens zorgtaken.

Te ontwikkelen service-items:

- Spraakherkennings- en transcriptieservice die gesproken observaties automatisch omzet in gestructureerde rapportages.
- AI-ondersteunde samenvattingsfunctie die kerninformatie filtert en koppelt aan relevante ECD-velden.
- Gebruikersdashboard met teamoverzicht, waarin zichtbaar is welke taken reeds zijn uitgevoerd en wat nog openstaat.
- Feedback- en notificatiesysteem dat de gebruiker informeert over onvolledige of foutieve rapportages.
- Implementatieservice en training voor zorgorganisaties bij de invoering van het systeem.
- Helpdesk en onderhoudsabonnement voor continue technische ondersteuning en software-updates.

Te ontwikkelen systeem-items:

- Spraakherkenningssysteem met AI-transcriptie en AI-samenvatting, compatibel met zorgspecifieke terminologie en eventueel andere spreektaalen.
- Spraaksynthese en AI-vertaling, compatibel met de spreektaalen van (buitenlandse) cliënten.
- Gebruikersdashboard met teamoverzicht, waarin zichtbaar is welke taken al zijn uitgevoerd en wat nog openstaat.
- Koppeling met ECD.
- Real-time synchronisatie tussen apparaten, zodat alle teamleden toegang hebben tot actuele informatie.
- Abonnementsmodel met schaalbare licentiestructuur voor zorginstellingen van verschillende groottes.
- Privacybeheerportaal waarin instellingen eigen beveiligings- en toegangsniveaus kunnen configureren, conform privacywetgeving.

SYSTEEMFASE

Uit de onderzoeksfase kwamen duidelijke knelpunten in het rapportageproces binnen de langdurige zorg naar voren. De registratielast ontstaat niet alleen door de inhoud van verslaglegging, maar ook door het moment en de manier waarop observaties worden vastgelegd. Omdat zorgverleners vaak pas na de zorgronde kunnen rapporteren, moeten zij informatie eerst onthouden of tussentijds noteren. Dit verhoogt de cognitieve belasting en vergroot de kans op onvolledige of vertraagde verslaglegging.

Op basis van deze inzichten werd in de vorige fase een productdefinitie opgesteld. In dit hoofdstuk wordt onderzocht hoe deze productdefinitie vertaald kan worden naar verschillende mogelijke oplossingsrichtingen. Deze richtingen worden getoetst op haalbaarheid, gebruiksgemak en toepasbaarheid binnen de zorgcontext. Omdat deze thesis vertrekt vanuit een product-service-systeem, wordt niet alleen gekeken naar het fysieke product, maar ook naar de bijhorende systeemwerking en servicecomponenten. Op basis van deze verkenningen wordt uiteindelijk één concept gekozen dat in de detailfase verder wordt uitgewerkt.

1. IDEEGENERATIE

1.1 Ontwerp vragen

Om de idee generatie en systeemontwikkeling te sturen, werden de deelproblemen uit de onderzoeksfase vertaald naar ontwerp vragen. Deze vragen richten zich op de interactie tussen zorgverlener, zorgcontext, digitale infrastructuur en service.

De systeemfase richt zich op de volgende ontwerp vragen:

- Hoe kan de zorgverlener het systeem gedurende een volledige dienst dragen zonder dat het in de weg zit, wordt vergeten of als extra belasting wordt ervaren?
- Hoe kan de juiste cliënt snel en betrouwbaar gekoppeld worden, zonder handmatige zoekacties of schermnavigatie?
- Hoe kan een opname bewust worden gestart en gestopt, met zo min mogelijk cognitieve belasting en zo min mogelijk kans op onbedoelde activatie?
- Welke vorm van feedback is nodig om direct duidelijk te maken of de juiste cliënt gekoppeld is, of een opname actief is en of gegevens succesvol zijn opgeslagen (of verzonden)?
- Hoe kan het systeem aansluiten op bestaande ECD-systemen zonder dubbel werk of een volledig nieuw administratief proces te introduceren?
- Welke overige service-elementen zijn nodig om het systeem in de praktijk werkbaar te maken, bijvoorbeeld rond onboarding, training, onderhoud en foutafhandeling?

1.2 Brainstorm

Om vanuit de onderzoek inzichten tot verschillende oplossingsrichtingen te komen, werden twee idee generatie- en co-creatiesessies georganiseerd. Hierbij werd bewust gekozen voor een open start. De algemene probleemstelling, de belangrijkste pijnpunten uit de user-journey en de productdefinitie werden eerst kort toegelicht, zonder al een specifieke vorm- of systeemrichting voor te schrijven. Op die manier bleef er ruimte voor een eigen interpretatie, creativiteit en onverwachte ideeën vanuit de deelnemers.

De eerste sessie werd uitgevoerd met studenten uit de eerste master Productontwikkeling. Deze groep werd betrokken om vanuit een ontwerpgerichte en creatieve invalshoek naar



Figuur 9: Brainstorm met MA1 studenten

mogelijke oplossingsrichtingen te kijken. De tweede sessie werd uitgevoerd met zorgverleners uit de langdurige zorg. Hun praktijkervaring was belangrijk om de ideeën te toetsen op realisme, bruikbaarheid en toepasbaarheid binnen de dagelijkse zorgcontext.

Voor de sessies werd gebruikgemaakt van brainwriting. Dit is een ideation-methode waarbij deelnemers hun ideeën eerst individueel uitschrijven of schetsen, waarna de ideeën worden doorgegeven en verder aangevuld door andere deelnemers. Deze methode stimuleert brede en gelijkwaardige input, omdat deelnemers niet afhankelijk zijn van mondelinge discussie en elkaars ideeën kunnen versterken (Interaction Design Foundation, z.d.).

De deelnemers kregen per ronde een vooraf bepaald deelprobleem. Eerst werd breed nagedacht over mogelijke draagwijzen van

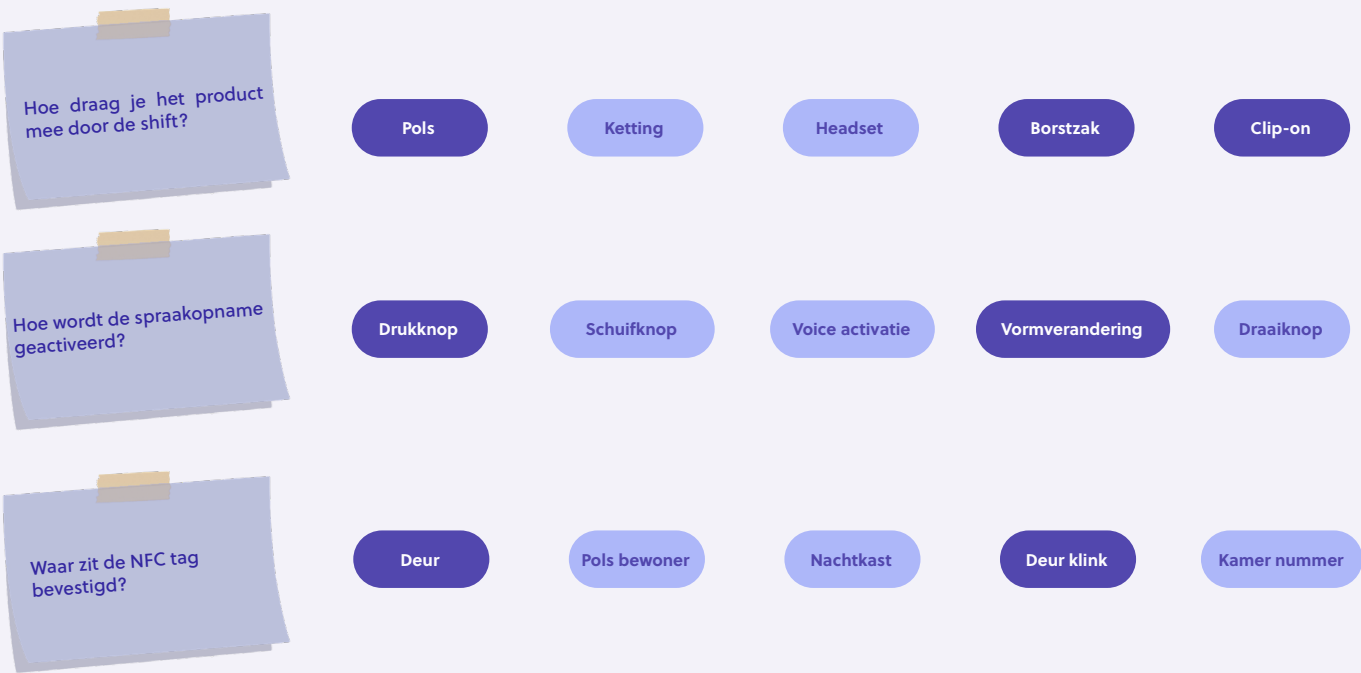
de wearable, en de plaatsing op het lichaam. Daarna werd ingezoomd op concrete interacties, zoals het starten van een opname, het koppelen van de juiste cliënt via NFC en het afronden, verzenden of ongedaan maken van een opname. Bij elke deelvraag werd aandacht besteed aan de handelingen van de zorgverlener, de feedback die het systeem moet geven en de manier waarop fouten kunnen worden hersteld.

Uit de sessies kwamen verschillende oplossingsrichtingen naar voren, zoals dragen aan de pols, op de borst of als clip-on module, het gebruik van fysieke knoppen of schuifinteracties, en feedback via licht, trilling of geluid. De ideeën werden vervolgens beoordeeld op originaliteit, haalbaarheid en aansluiting op de zorgworkflow. Deze input vormde de basis voor de morfologische kaart en de verdere conceptontwikkeling.

1.3 Morfologische kaart

De morfologische kaart is opgebouwd rond drie centrale ontwerp vragen: hoe draagt de zorgverlener het product tijdens een shift, waar wordt de NFC-tag geplaatst en op welke manier wordt de spraakopname geactiveerd.

Door de verschillende mogelijkheden naast elkaar te plaatsen, werd duidelijk welke combinaties technisch haalbaar, intuïtief in gebruik en passend binnen de zorgcontext zijn. De morfologische kaart vormt daarmee een brug tussen losse ideeën en concrete conceptrichtingen. De donkerblauwe vlakken geven de keuzes weer die zijn meegenomen in de verdere conceptontwikkeling





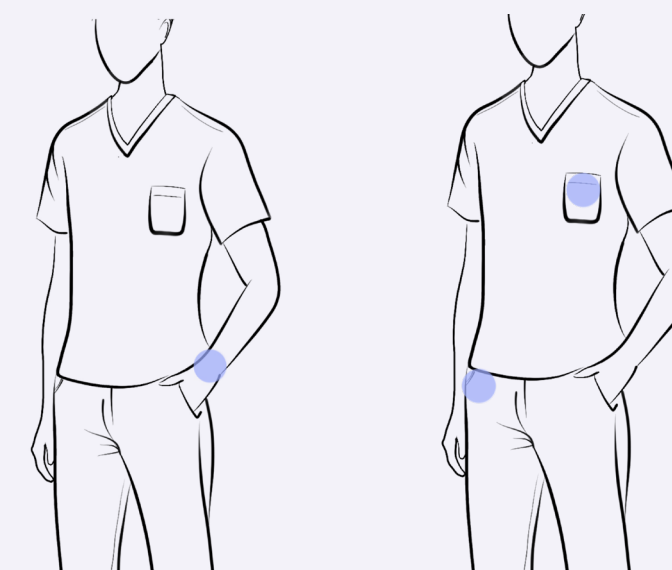
Figuur 10: Look & Feel

1.4 Exploratie

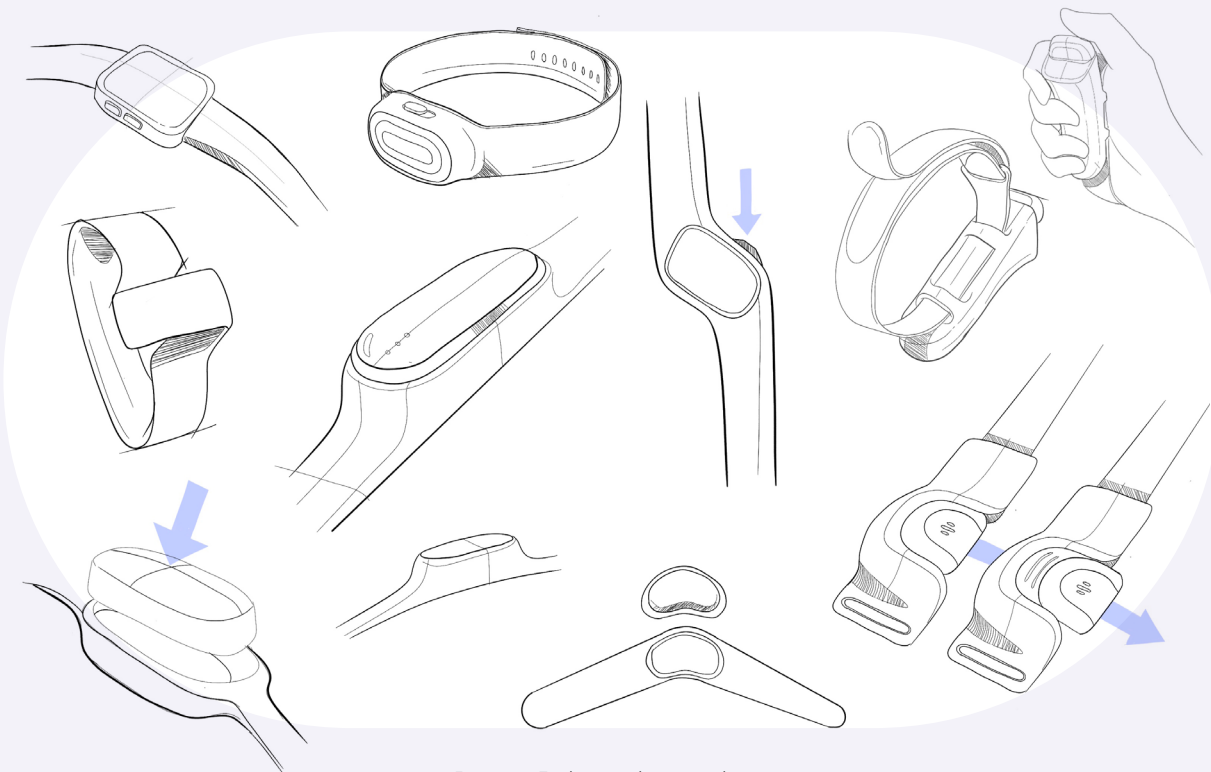
Na het opstellen van de morfologische kaart is eerst een globale look & feel onderzocht. Hierbij is gekeken naar zachte, afgeronde vormen, rustige kleuren en een professionele uitstraling. Deze richting sluit beter aan bij de zorgcontext dan een opvallend of sterk technisch ogend product (figuur 10).

Vervolgens zijn de twee draagrichtingen die uit de brainstorm naar voren kwamen verder geëxploreerd. De eerste richting richtte zich op een oplossing rond de arm, terwijl de tweede richting uitging van een oplossing die in of aan het zorguniform wordt gedragen (figuur 11). Binnen deze richtingen is gekeken naar verschillende draagwijzen, interacties en productvormen (figuur 12, 13).

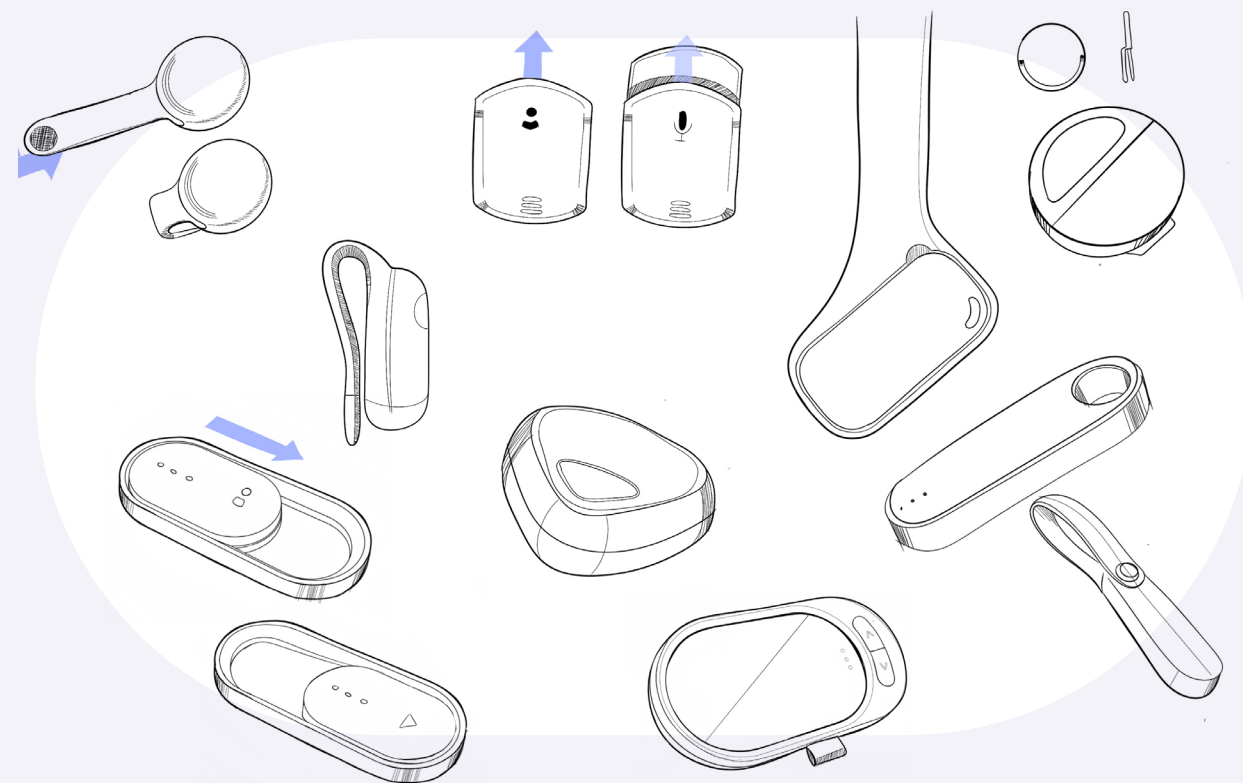
Deze exploratieschetsen vormden de basis voor de drie conceptvarianten die in de volgende fase verder zijn uitgewerkt.



Figuur 11: Hoofdrichtingen



Figuur 12: Exploratieschetsen polsconcepten

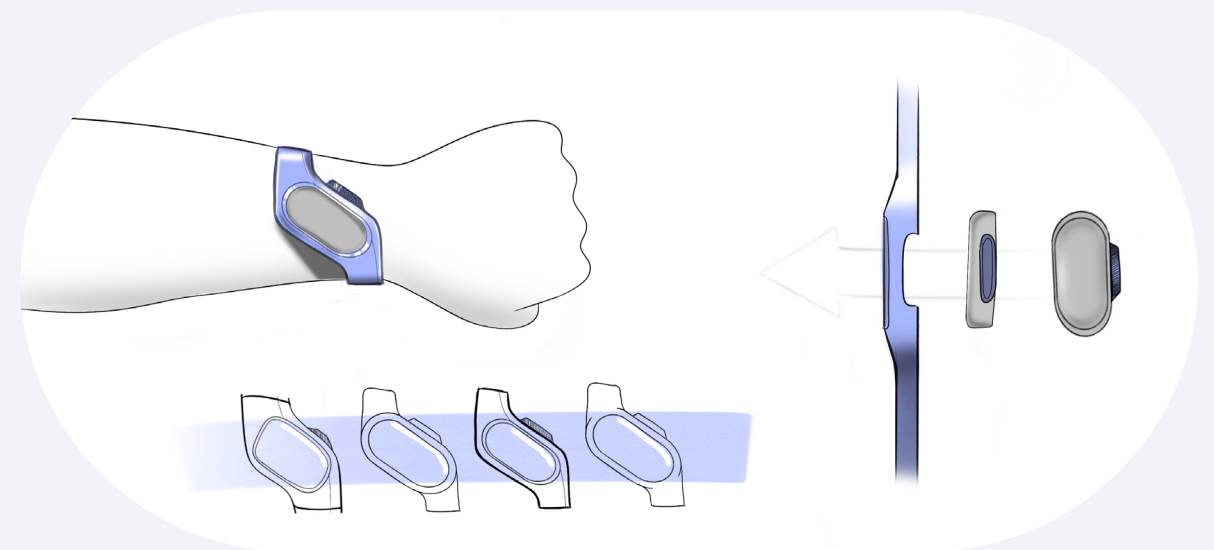


Figuur 13: Exploratieschetsen borstgedragen concepten

2. CONCEPTEN

Vanuit de ideeëngeneratie, morfologische kaart en exploratieschetsen zijn drie uiteenlopende concepten ontwikkeld. Elk concept combineert een andere draagwijze met een eigen manier van activeren en feedback geven.

Figuur 14: Concept 1 – polsband met uitneembare module

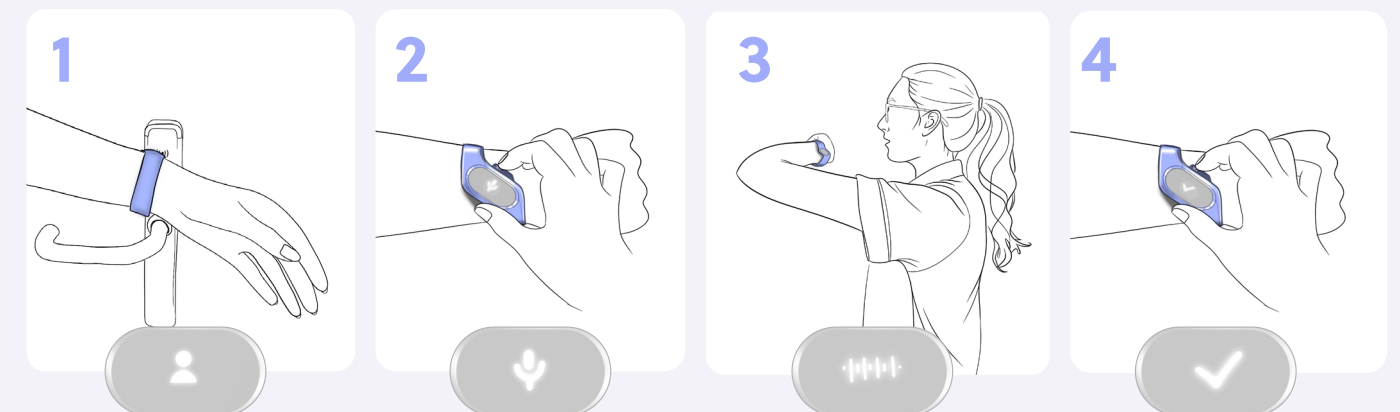


Concep 1

Het eerste concept bestaat uit een polsband met een uitneembare module. Aan het begin van de dienst plaatst de zorgverlener de module in het bandje, waarna het product gedurende de dienst rond de pols wordt gedragen. Hierdoor is het systeem direct bereikbaar tijdens de zorgronde en kan de NFC-tag snel worden gescand voordat een kamer wordt betreden.

De interactie verloopt via een fysieke knop, waarmee de zorgverlener de spraakopname bewust kan starten en stoppen. Een klein hidden display geeft feedback over de status van het systeem, bijvoorbeeld of de cliënt gekoppeld is en of de opname actief is. Aan het einde van de dienst wordt de module uit het bandje gehaald en teruggeplaatst in het laadstation.

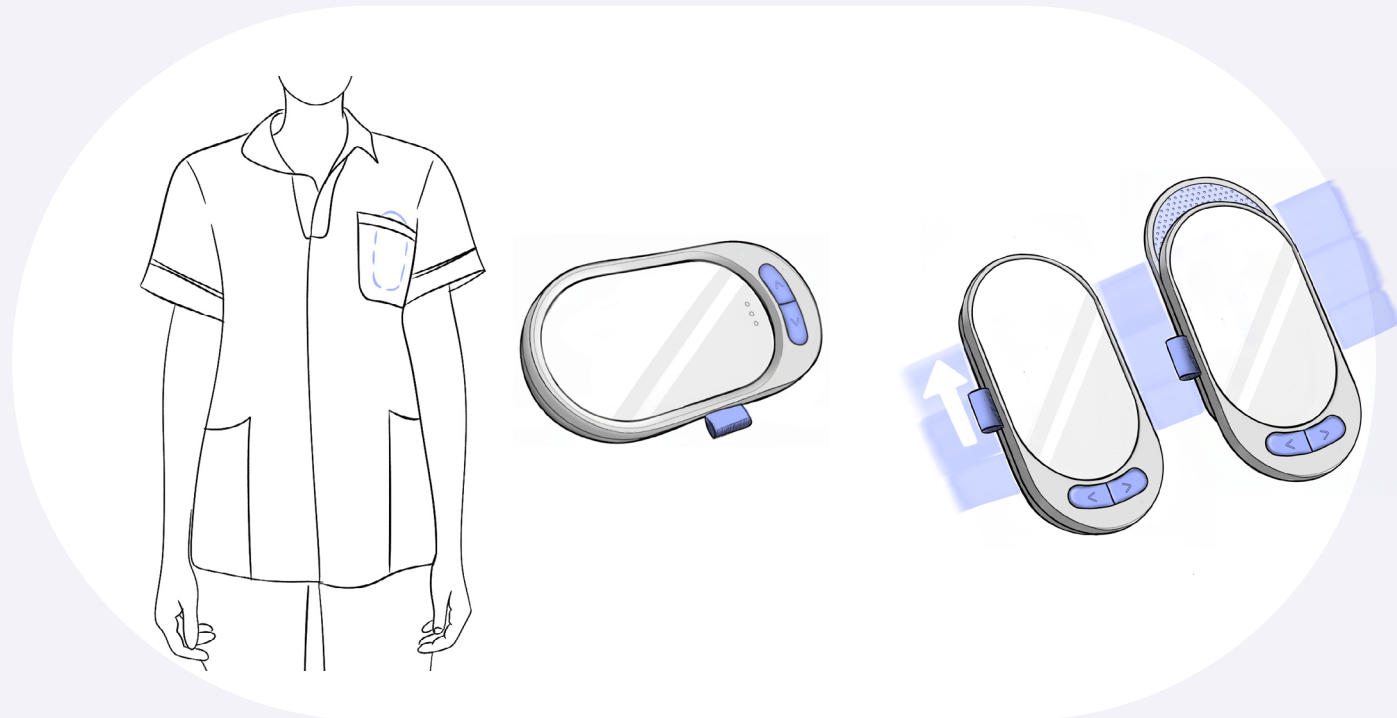
Gebruiksflow



Focus

Dit concept richt zich op directe bereikbaarheid en snelle bediening tijdens de zorgronde. Doordat het product dicht bij de hand zit, kan de zorgverlener snel schakelen tussen scannen, inspreken en bevestigen. De vaste draagpositie verkleint daarnaast de kans dat het product kwijtraakt.

Figuur 15: Concept 2 – borstmodule met uitschuifbare interface



Concept 2

Het tweede concept bestaat uit een iets grotere module die in de borstzak van het zorguniform wordt gedragen. Na het scannen van de NFC-tag verschijnt er op het display aanvullende informatie over de cliënt, zoals aandachtspunten of bijzonderheden. Hierdoor krijgt de zorgverlener direct context oordat de kamer wordt betreden.

Wanneer er een observatie moet worden ingesproken, wordt de module uitgeschoven. Deze vormverandering activeert de spraakfunctie. Na het inspreken wordt de module weer dichtgeschoven, waarna de opname wordt afgerond en opgeslagen.

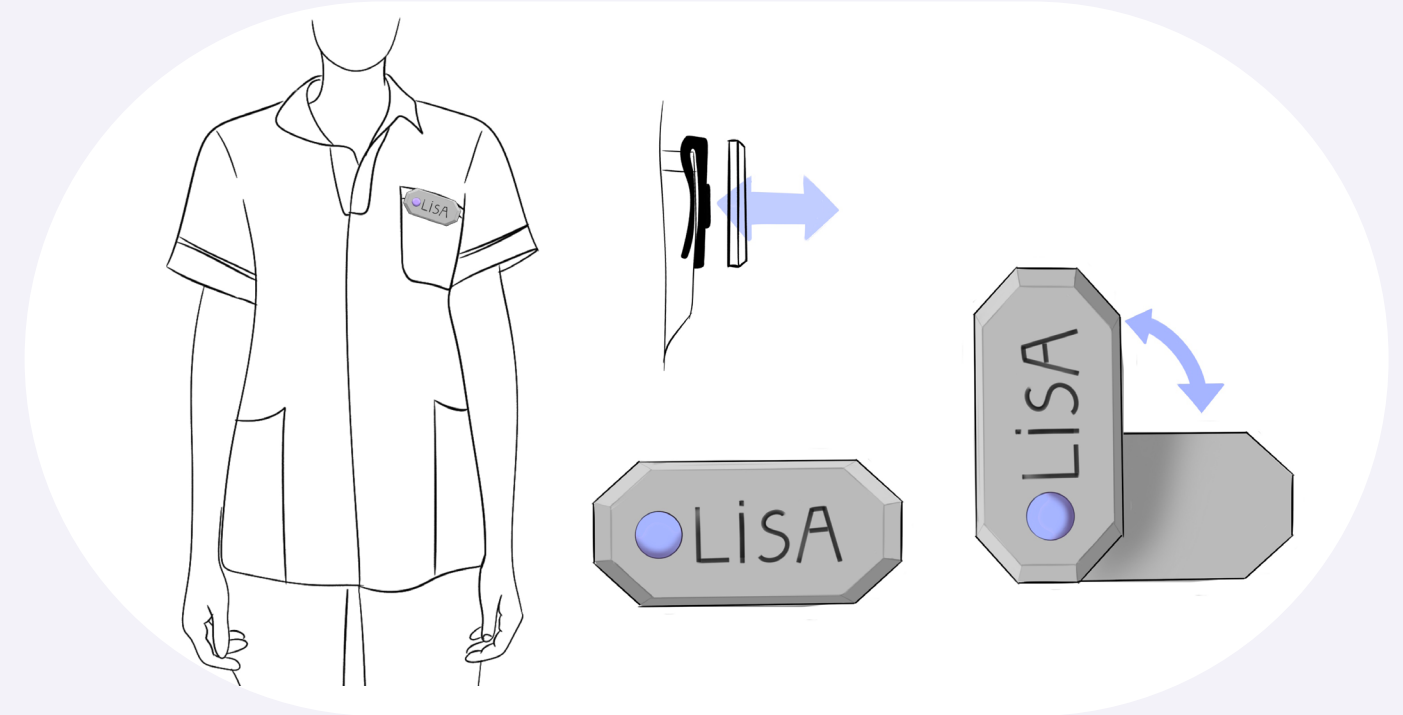
Gebruiksflow



Focus

Dit concept focust op het verminderen van de cognitieve belasting van de zorgverlener. Door de extra informatievoorziening op het display hoeft de zorgverlener niet alle aandachtspunten uit het hoofd te onthouden. De vormverandering bij het uitschuiven zorgt daarnaast voor bewuste activatie van de spraakopname, waardoor de kans op per ongeluk starten of stoppen kleiner wordt.

Figuur 16: Concept 3 – naambadge met verborgen bediening

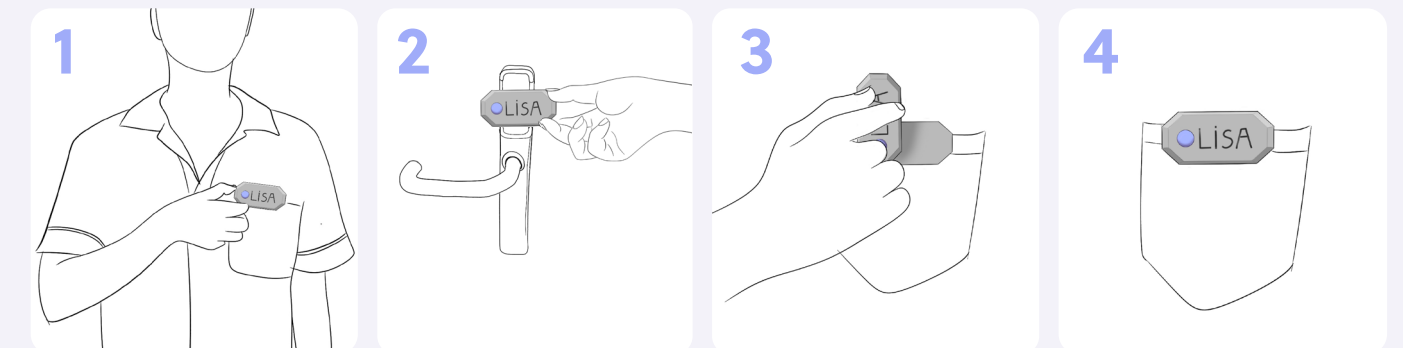


Concept 3

Het derde concept is geïntegreerd in een naambadge en wordt op het borstzakje van het zorguniform gedragen. De badge wordt bevestigd met een magneet, waardoor deze eenvoudig los te nemen is om een NFC-tag te scannen.

De spraakopname wordt geactiveerd door het product omhoog te klappen. Omdat dit concept nauwelijks een visuele interface heeft, krijgt de zorgverlener feedback via trillingen en geluid. Zo blijft duidelijk wanneer de cliënt is gekoppeld, wanneer de opname start en wanneer deze wordt afgerond.

Gebruiksflow



Focus

Dit concept focust op subtiële integratie in de bestaande werkomgeving van de zorgverlener. Door de vorm van een naambadge sluit het product aan bij iets dat zorgverleners al gewend zijn te dragen. Omdat er geen zichtbaar scherm aanwezig is en feedback vooral via trillingen wordt gegeven, blijft de interactie rustig en wordt de bestaande workflow zo min mogelijk verstoord.

3. CONCEPTKEUZE

3.1 Methode

Om een keuze te maken tussen de drie concepten, werden deze voorgelegd de doelgroep. De deelnemers bestonden uit drie verzorgenden IG, twee verpleegkundigen, één helpende en één teamleider. Zo kon worden ingeschat welk concept het beste aansluit bij de workflow in de zorg.

Aan elke deelnemer werden de concepten (figuur 14, 15 en 16) getoond, kort toegelicht aan de hand van de vorm, draagwijze en gebruiksflow. Vervolgens werden gerichte verificatievragen gesteld:

- Welk concept sluit volgens u het beste aan bij de dagelijkse workflow van zorgverleners?
- Welk concept lijkt u het meest betrouwbaar en minst foutgevoelig in gebruik?
- Welke onderdelen of interacties spreken u het meest aan, en waarom?
- Welke risico's, irritaties of praktische problemen ziet u per concept?

Op die manier kon niet alleen worden nagegaan welk concept het meest aantrekkelijk werd gevonden, maar ook welk concept het best aansloot bij de realiteit van de zorgpraktijk. Op basis van de verzamelde antwoorden en meningen werd een weloverwogen besluit gevormd.

3.2 Verificatie

Uit de reacties kwam naar voren dat concept 1 het beste aansluit bij de dagelijkse zorgronde. De belangrijkste reden hiervoor is dat het product zich dicht bij de hand bevindt. Hierdoor kan de zorgverlener snel een NFC-tag scannen, een opname starten en feedback controleren zonder eerst een apparaat uit een zak of van het uniform te halen. Vooral de directe bereikbaarheid werd als een groot voordeel gezien.

De deelnemers gaven aan dat een vaste draagpositie belangrijk is in de zorgpraktijk. Tijdens een shift worden veel handelingen achter elkaar uitgevoerd en is er weinig ruimte om naar hulpmiddelen te zoeken. Doordat concept 1 altijd op dezelfde plek zit, verkleint dit de kans dat het product wordt vergeten, verkeerd wordt opgeborgen of kwijtraakt. Ook de fysieke knop werd positief beoordeeld, omdat deze zorgt voor een duidelijke en bewuste start en stop van de opname.

Concept 2 werd gewaardeerd vanwege de extra cliëntinformatie op het scherm. Toch werd dit concept door meerdere deelnemers als complexer ervaren. Het display kan nuttig zijn, maar kan ook extra aandacht vragen tijdens een moment waarop de zorgverlener al veel moet verwerken. Daarnaast werd het uitschuifmechanisme gezien als een onderdeel dat gevoelig kan zijn voor slijtage, vuil of onhandig gebruik.

Concept 3 werd positief beoordeeld vanwege de herkenbare vorm van een naambadge en de subtiele interactie. Toch werd dit concept als minder direct in gebruik ervaren dan concept 1. Voor het scannen moet de badge eerst worden losgenomen of bewogen, waardoor er een extra handeling ontstaat. Ook werd benoemd dat feedback via alleen trilling en geluid mogelijk minder duidelijk is dan visuele statusfeedback.

3.3 Conclusie

Hoewel de meningen over de drie concepten verdeeld waren, kwam één duidelijke overeenkomst naar voren: het product moet op een vaste en direct bereikbare plek gedragen worden. Volgens de deelnemers is dit essentieel binnen de drukke en vaak chaotische werkomgeving van de zorg, waarin weinig ruimte is om naar hulpmiddelen te zoeken of extra handelingen uit te voeren.

Op basis van deze verificatie is ervoor gekozen om concept 1 verder uit te werken binnen het volledige systeem. Volgens de doelgroep sluit dit concept het beste aan bij de dagelijkse workflow. Daarnaast sluit het goed aan op de design drivers: minimale interactie, directe inzetbaarheid en betrouwbaarheid in de zorgcontext. De vaste plaatsing om de pols beperkt de kans op verlies, terwijl de fysieke knop en het hidden display zorgen voor duidelijke feedback en controle tijdens gebruik.

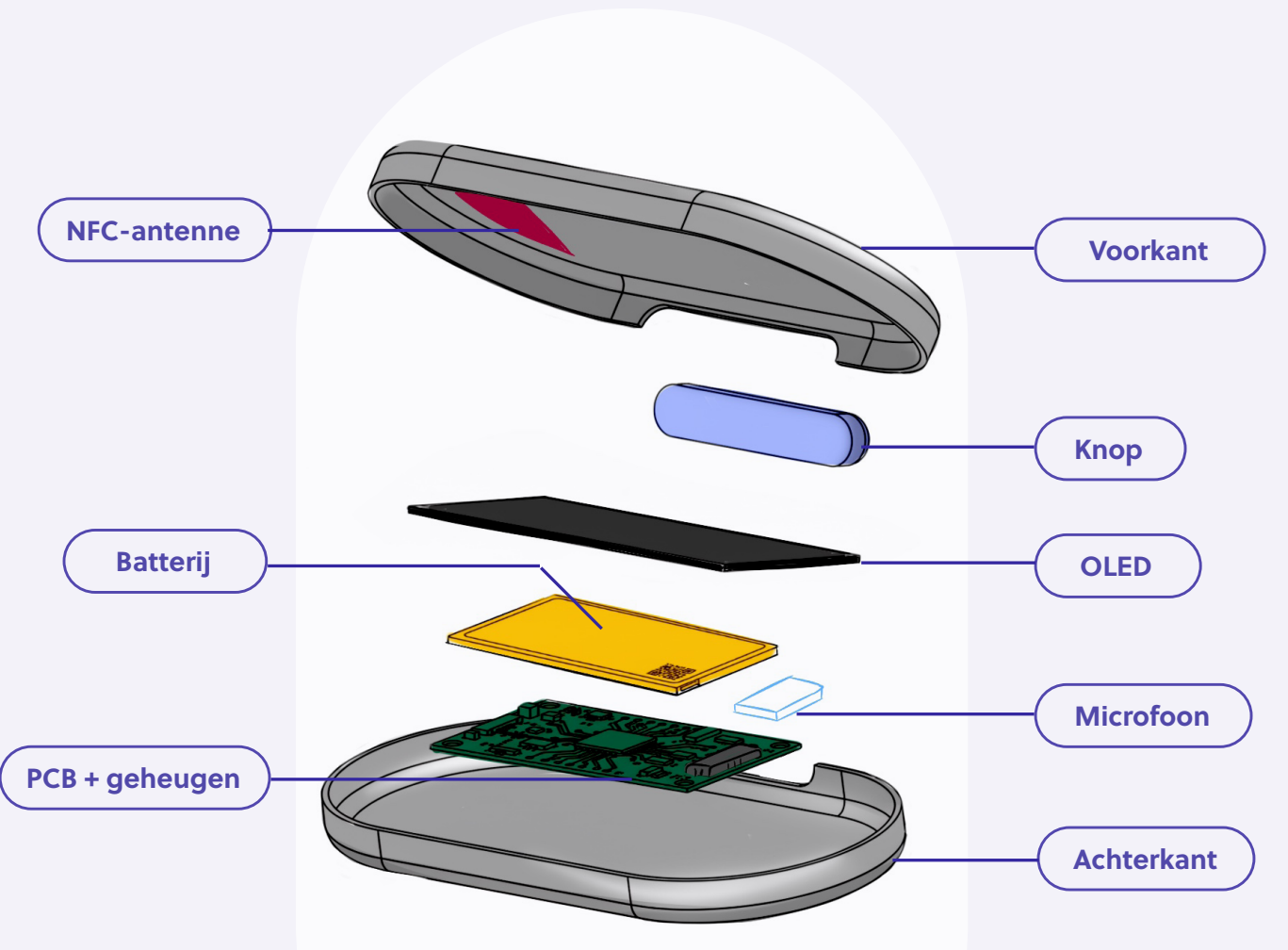
4. SYSTEEM ONTWERP

Nu het product gekozen en geverifieerd is, wordt het systeem verder uitgewerkt. In dit onderdeel staat niet de volledige technische detaillering centraal, maar de logica van de oplossing: welke productonderdelen nodig zijn, hoe de interactie verloopt, hoe data door het systeem stromen, hoe de softwarelaag aansluit op bestaande dossiersystemen en welke service-elementen noodzakelijk zijn voor gebruik in de praktijk. De technische onderdelen worden hierbij op functioneel niveau benoemd, zodat duidelijk wordt hoe het product-service-systeem werkt. De exacte componentkeuze, materiaalopbouw, batterijcapaciteit, reinigbaarheid en technische integratie worden in een latere fase verder onderzocht en onderbouwd.

4.1 Productopbouw

Wearable

De wearable moet drie hoofdfuncties combineren: cliëntcontext koppelen, spraakopname vastleggen en de gebruiker directe statusfeedback geven. Om dat mogelijk te maken, bestaat het product uit een beperkt aantal functionele bouwstenen. In figuur 17 is de productopbouw van de wearable weergegeven in een exploded view. De verschillende onderdelen en hun functie binnen het systeem worden toegelicht in tabel 2.



Figuur 17: Exploded view van de wearable en interne componenten

Onderdeel

Voorkant
NFC-antenne
Knop
OLED-display
Batterij
Microfoon
PCB + geheugen
Achterkant

Functie binnen het systeem

Beschermst de interface-elementen en vormt het scanvlak voor de gebruiker.
Leest de passieve cliënttag uit en koppelt de juiste cliënt aan de opname.
Start en stopt de opname via een bewuste, tactiele handeling.
Toont minimale statusfeedback, zoals cliëntbevestiging en opnamestatus.
Voorziet de wearable gedurende de dienst van energie.
Registreert de gesproken observatie van de zorgverlener.
Stuurt het product aan, verwerkt input en buffert data tijdelijk.
Sluit de behuizing af en beschermt de interne elektronica.

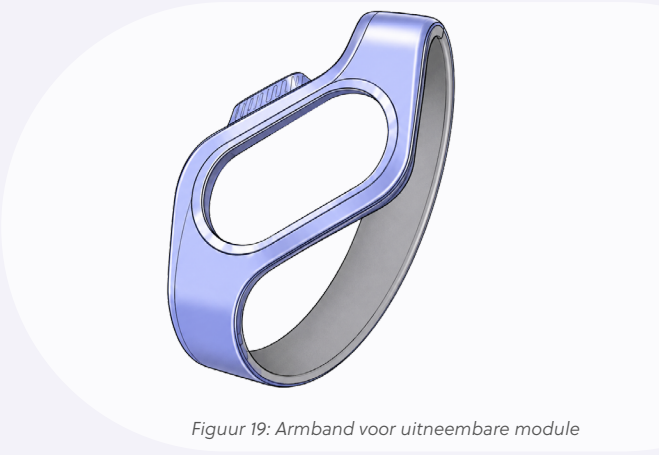
Tabel 2: Functionele componenten van de wearable

Laadstation

Het laadstation maakt naast de wearable deel uit van het systeem. Het station dient niet alleen om de wearable op te laden, maar ook als vaste opberg- en beheerplek binnen de zorgomgeving. Afhankelijk van de uiteindelijke technische uitwerking kan het station daarnaast functioneren als gateway voor het synchroniseren en veilig doorzetten van opgenomen gegevens.



Figuur 18: Laadsatiestation voor meerdere wearables



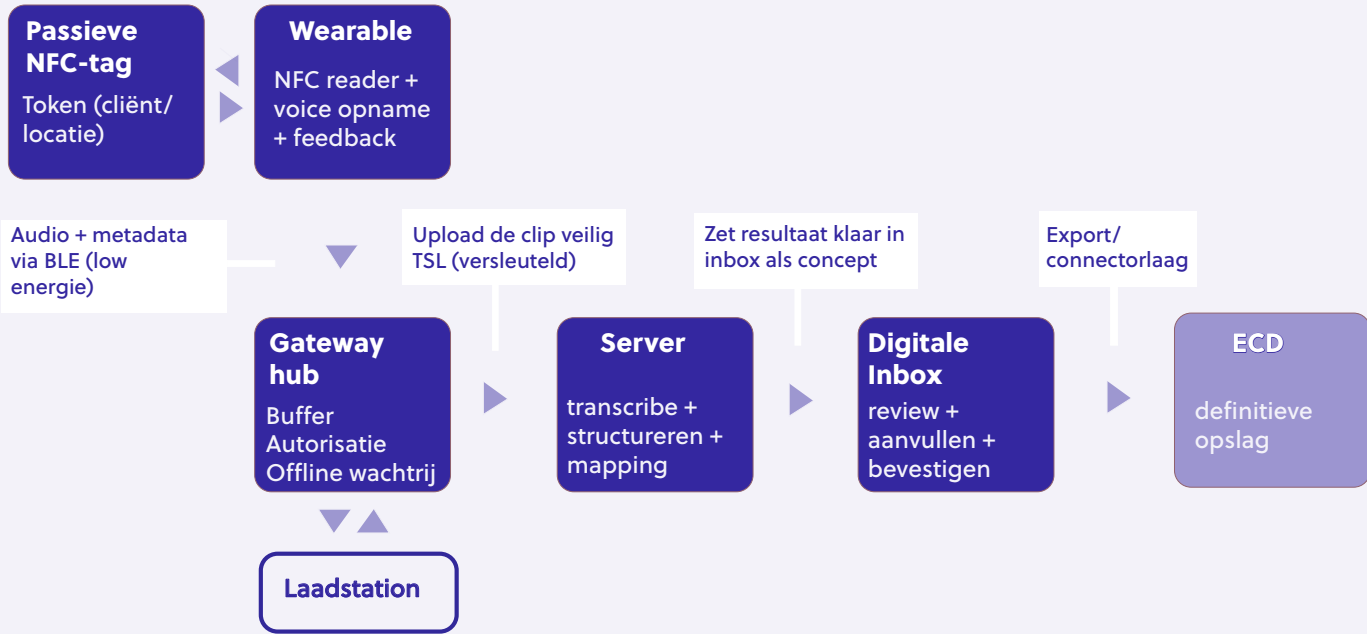
Figuur 19: Armband voor uitneembare module

Armband

De armband dient als vaste drager voor de uitneembare module. Hierdoor blijft het product tijdens de zorgronde direct bereikbaar en wordt de kans op verlies of vergeten kleiner. De drager kan persoonsgebonden worden gebruikt, terwijl de elektronische module uitwisselbaar blijft tussen diensten.

4.2 Systeemarchitectuur

De systeemarchitectuur beschrijft hoe de onderdelen van het product-service-systeem samenwerken: van het koppelen van de cliëntcontext tot het verwerken en doorzetten van de rapportage naar het ECD. De architectuur bestaat uit een passieve NFC-tag, de wearable, een dockingstation met gatewayfunctie, een server, een digitale inbox en een koppeling met het bestaande elektronisch cliëntendossier.



Het proces start bij de passieve NFC-tag. Deze tag wordt gekoppeld aan een cliënt of locatie, maar bevat zelf geen persoonsgegevens. De tag bevat enkel een anoniem token. Wanneer de zorgverlener de tag scant met de wearable, wordt dit token gebruikt om de juiste cliënt- of kamercontext aan de opname te koppelen. Deze keuze sluit aan bij dataminimalisatie, omdat gevoelige cliëntinformatie niet op de fysieke tag wordt opgeslagen.

De wearable vormt de actieve component binnen het systeem. Het apparaat leest de NFC-tag uit, registreert de spraakopname en geeft directe feedback over de koppeling en opnamestatus. Na de opname worden de audio en bijhorende metadata tijdelijk op de wearable gebufferd. Zodra er verbinding is met de gateway, worden deze gegevens via Bluetooth Low Energy doorgestuurd.

De gateway functioneert als laad- en opbergpunt voor de wearable, maar ook als centraal synchronisatiepunt voor tijdelijke buffering en veilige overdracht van gegevens. Deze keuze voorkomt dat de wearable tijdens de zorgronde voortdurend rechtstreeks verbinding moet maken met de server. Hierdoor kan de wearable compacter en energiezuiniger blijven en is het

systeem minder afhankelijk van een stabiele netwerkverbinding tijdens het zorgmoment. De gegevens worden vervolgens door de gateway via een versleutelde netwerkverbinding, bijvoorbeeld met TLS, doorgestuurd naar de server.

Op de server vindt de digitale verwerking plaats. De spraakopname wordt hier getranscribeerd, gestructureerd en gekoppeld aan de juiste cliëntcontext en rapportagevorm. Het resultaat wordt klaargezet als conceptnotitie in de digitale inbox. Vanuit deze inbox kan de definitieve notitie, na controle door de zorgverlener, via een export- of connectorlaag worden doorgestuurd naar het bestaande ECD. De werking van deze softwarelaag wordt in het volgende onderdeel verder toegelicht.

Omdat het systeem werkt met cliëntkoppeling en spraakopnames, zijn privacy en informatiebeveiliging belangrijke randvoorwaarden. Daarom wordt in de architectuur rekening gehouden met minimale gegevensopslag, versleutelde overdracht en controle door de zorgverlener vóór definitieve opslag in het ECD. De verdere uitwerking hiervan volgt in de detailleringsfase.

4.3 Software integratie

De softwarelaag wordt ontworpen als uitbreiding op bestaande elektronische cliëntendossiers. Uit de analyse bleek dat zorgorganisaties al werken met ECD-systemen, waardoor vervanging van deze systemen niet realistisch of wenselijk is. Het systeem wordt daarom gepositioneerd als aanvullende registratielaag: een overlay die ingesproken observaties omzet naar controleerbare conceptnotities en deze vervolgens kan doorzetten naar het bestaande ECD.

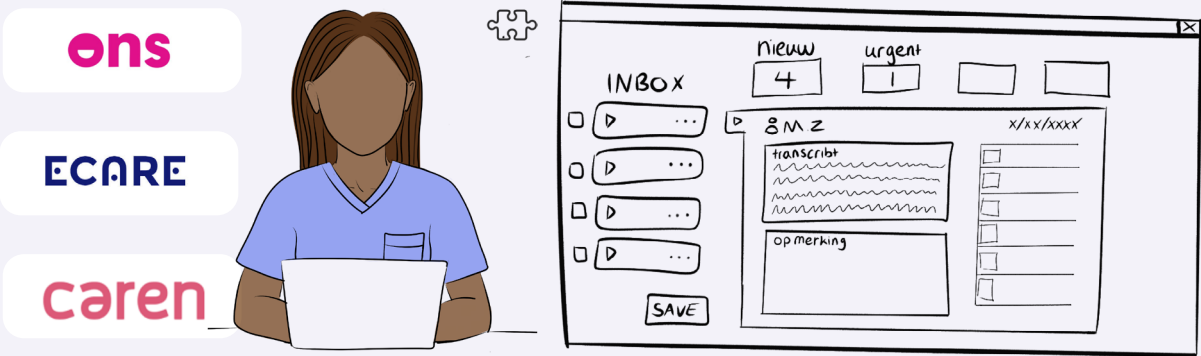
De kern van deze softwarelaag is een digitale inbox. Hierin worden de gegenereerde conceptnotities overzichtelijk weergegeven, gekoppeld aan de juiste cliënt, het tijdstip en de zorgverlener. De inbox toont welke notities nieuw zijn, welke nog gecontroleerd moeten worden en welke al zijn doorgestuurd. Hierdoor krijgt de zorgverlener één centrale plek om ingesproken observaties na de zorgronde te controleren en af te ronden.

Binnen de inbox kan de zorgverlener de transcriptie nakijken, aanvullen of corrigeren. Waar nodig kan de oorspronkelijke opname tijdelijk worden teruggeluisterd om onduidelijke passages te controleren. De eenvoudige interface ondersteunt daarmee een snelle eindcontrole, zonder dat de zorgverlener direct in het volledige ECD hoeft te werken.

Door de software als aanvullende laag bovenop het bestaande ECD te plaatsen, blijft de implementatie laagdrempeliger en sluit het systeem aan op de digitale infrastructuur van zorgorganisaties. Tegelijk blijft de professionele verantwoordelijkheid bij de zorgverlener liggen: pas na controle en bevestiging wordt de definitieve notitie doorgestuurd naar het cliëntendossier. Dit verkleint de kans dat foutieve of onvolledige informatie automatisch in het ECD terechtkomt. Menselijke controle blijft hierbij belangrijk, omdat zorgverslaglegging invloed heeft op de continuïteit en kwaliteit van zorg.

Bestaande ECD systemen

Plug-in



Figuur 20: Positionering als aanvullende softwarelaag bovenop bestaande ECD-systemen.

4.4 Desktopinterface

Naast de verwerking van conceptnotities heeft de software ook een voorbereidende functie aan het begin van de shift. Uit de analyse bleek dat zorgverleners vaak tijd kwijt zijn aan het zoeken naar relevante informatie in het ECD, voordat ze kunnen beginnen aan hun shift. Deze informatie is niet altijd direct zichtbaar op één centrale plek, waardoor de zorgverlener zelf moet bepalen waar in het dossier gezocht moet worden en hierdoor soms informatie over het hoofd kan zien.

De desktopinterface speelt hierop in door aan het begin van de shift een kort overzicht te geven van openstaande conceptnotities, recente meldingen en relevante aandachtspunten. Daarnaast fungeert de interface als startpunt van de shift: de zorgverlener logt in en koppelt een beschikbare wearable aan het eigen account. Hierdoor wordt duidelijk welke zorgverlener met welk apparaat werkt en kunnen opnames correct aan de juiste gebruiker worden gekoppeld.

4.5 Service

Nadat het product en de systeemarchitectuur zijn uitgewerkt, blijft de servicecomponent over als derde bouwsteen van het product-service-systeem. Zonder deze service zou het systeemvooral bestaan uit een fysiek product met softwarekoppeling. Door ook onboarding, training, ICT-ondersteuning, onderhoud en support mee te nemen, wordt de oplossing ingebed in de zorgorganisatie en vormt het geheel een product-service-systeem.

Omdat het systeem alleen waardevol is wanneer het goed in de zorgpraktijk wordt geïmplementeerd, maakt deze servicecomponent deel uit van het systeemontwerp. Uit de onderzoeksfase bleek dat implementatie in de zorg moeilijk kan verlopen wanneer nieuwe technologie extra handelingen, onduidelijke afspraken of technische onzekerheid met zich meebrengt. Daarom ondersteunt de service zorgorganisaties zowel vóór als tijdens het gebruik van het systeem.

1. Onboarding



Voor de ingebruikname vindt een onboarding plaats. Hierbij worden de NFC-tags per kamer in het zorggebouw geplaatst en digitaal gekoppeld aan de juiste kamer- of cliëntcontext. Bij een kamerwissel hoeft de fysieke tag niet vervangen te worden; alleen de digitale koppeling in het beheersysteem wordt aangepast. Daarnaast wordt de softwarekoppeling aangesloten op het bestaande ECD.

2. Training



Zorgverleners krijgen een korte en gerichte training waarin het gebruik van de wearable, de digitale inbox en de controle van transcripties wordt uitgelegd. Op die manier wordt voorkomen dat de technologie als extra belasting wordt ervaren.

3. Support en onderhoud



Een belangrijk onderdeel van de service is dat de technische implementatie grotendeels uit handen wordt genomen. Dit verlaagt de implementatiedrempel en maakt het systeem toegankelijker voor organisaties die beperkte tijd of capaciteit hebben om nieuwe technologie intern te beheren.



Tijdens het gebruik bestaat de service uit software-updates, onderhoud, vervanging van defecte apparaten en technische ondersteuning. Dit is belangrijk omdat praktische problemen, zoals lege batterijen, storingen of onduidelijkheid over het gebruik, direct invloed kunnen hebben op de bereidheid om het systeem te blijven gebruiken.

De service is daarmee meer dan nazorg. Door onboarding, training, ICT-ondersteuning, onderhoud en support vanaf het begin mee te nemen, wordt het product niet alleen technisch, maar ook organisatorisch ingebed in de zorgcontext. Zo ondersteunt de service ook de design drivers: betrouwbaarheid, eenvoud en minimale verstoring van de zorgworkflow

4.6 User journey

Om te tonen hoe de verschillende onderdelen van het systeem samenkomen in de praktijk, werd een user journey opgesteld. Deze journey beschrijft een ochtenddienst (figuur 21) waarin de zorgverlener het nieuwe systeem gebruikt vóór, tijdens en na de zorgronde.

De user journey maakt zichtbaar hoe de wearable, desktopinterface, digitale inbox en ECD-koppeling samen een nieuwe workflow vormen. Hierdoor kan worden beoordeeld of het systeem logisch aansluit op de dagelijkse zorgpraktijk, waar mogelijke knelpunten ontstaan en hoe de gebruikerservaring verder geoptimaliseerd kan worden.

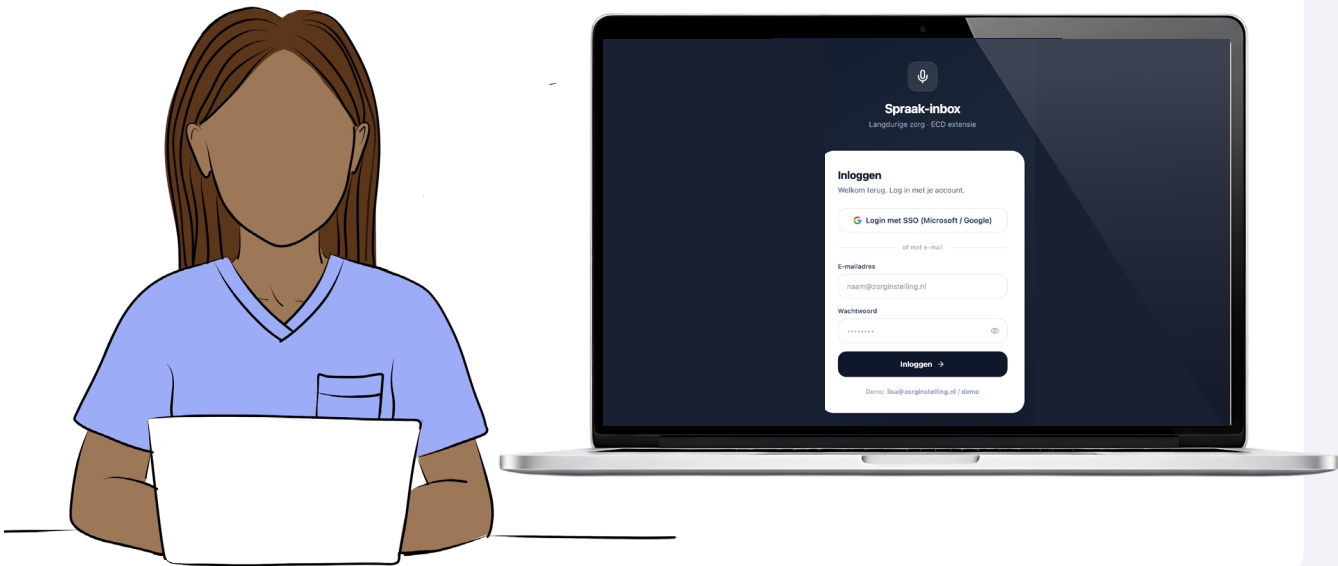


Figuur 21: Ochtenddienst visualisatie

7:00 Voor de zorgronde

1 Inloggen

Aan het begin van de shift logt de zorgverlener in via de desktopinterface. Hierdoor wordt duidelijk welke medewerker het systeem gebruikt en kunnen rapportages later aan de juiste gebruiker worden gekoppeld.



Figuur 22: User journey

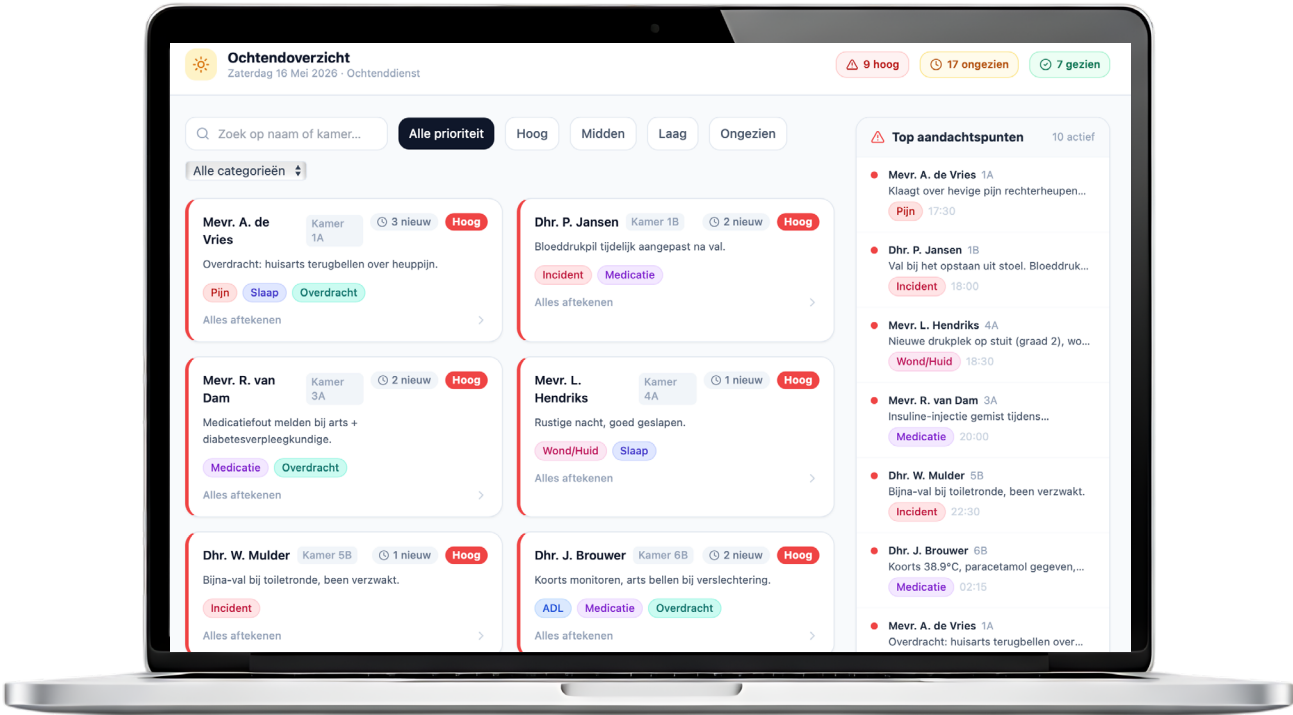
2 Wearable koppelen

De software geeft vervolgens aan welke wearable aan het account is gekoppeld en dus tijdens deze shift gebruikt moet worden. Dit ondersteunt ook de privacy, omdat opnames niet los van een geautoriseerd gebruikersaccount kunnen worden uitgelezen of verwerkt.



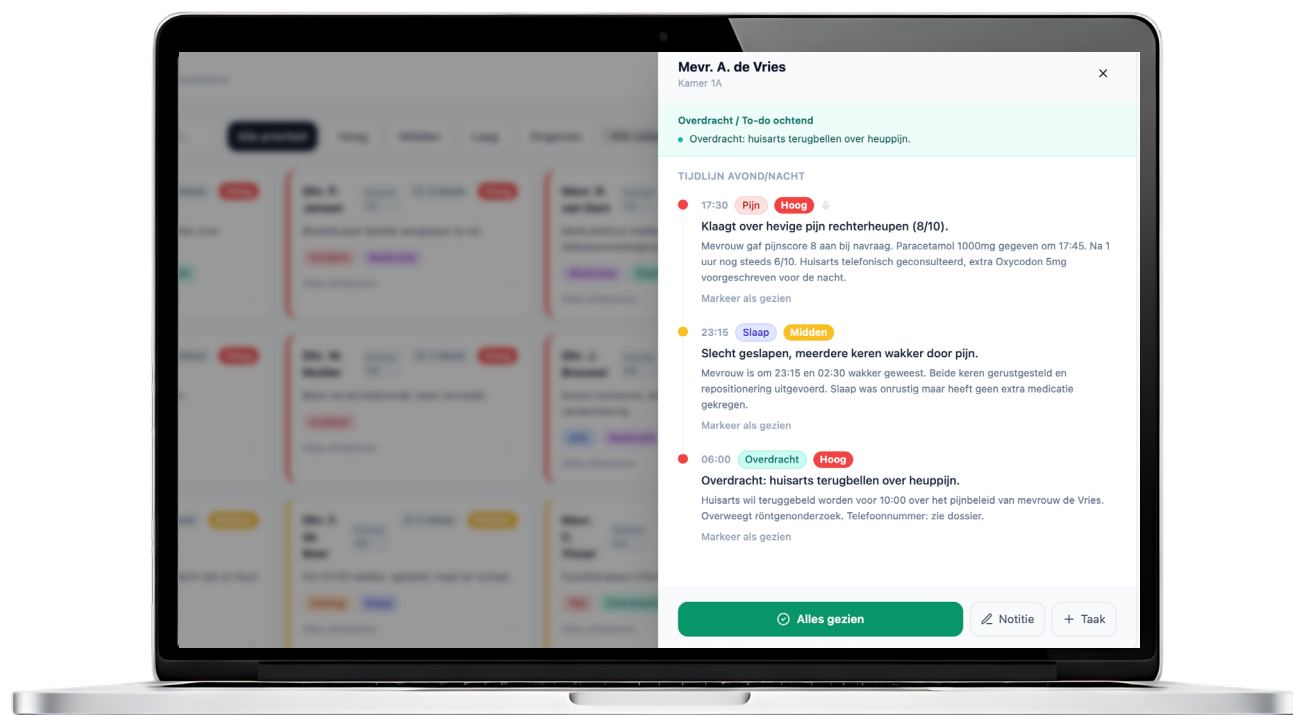
3 Aandachtspunten bekijken

De desktopinterface toont kort de belangrijkste aandachtspunten uit de vorige dienst, zoals bijzonderheden uit de nachtschift en openstaande conceptnotities. Zo start de zorgverlener de ronde met actuele informatie zonder eerst uitgebreid in het ECD te zoeken.



3

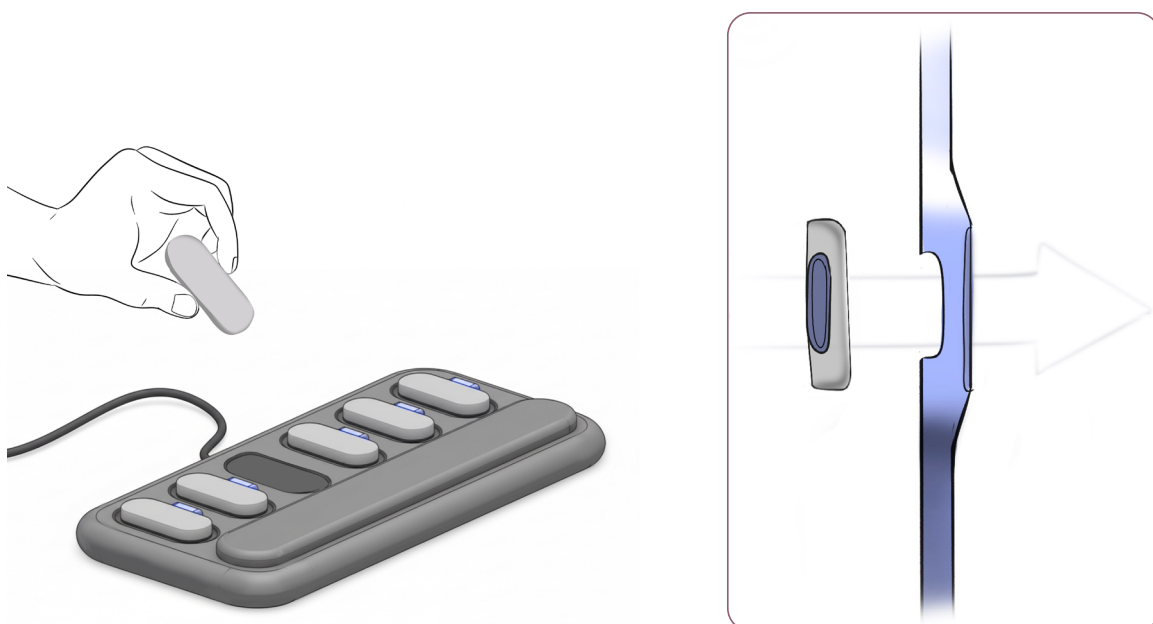
Aandachtspunten bekijken



4

Wearable uit dockingstation

Na de voorbereiding wordt de wearable uit het dockingstation gehaald en in de armband geplaatst. Het apparaat is daarmee klaar voor gebruik tijdens de zorgronde.

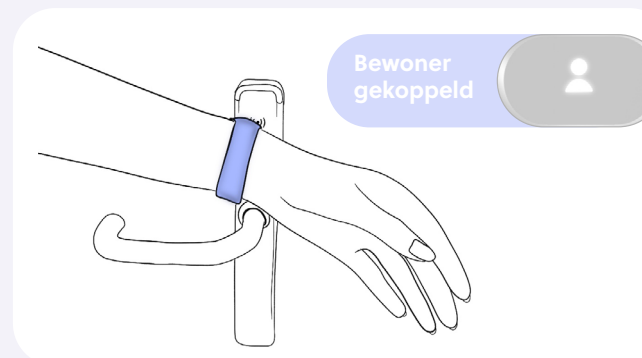


Tijdens de zorgronde

1

NFC-tag scannen

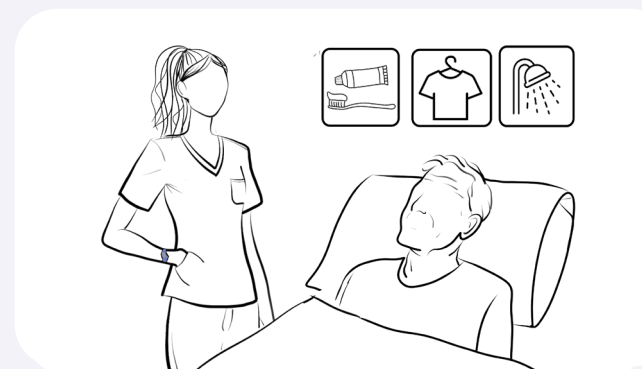
Tijdens de zorgronde scant de zorgverlener vóór het betreden van de kamer de NFC-tag met de wearable. Hierdoor wordt de juiste cliënt- of kamercontext aan de opname gekoppeld. De wearable geeft directe feedback, zodat duidelijk is dat de koppeling correct is uitgevoerd.



2

Zorgmoment uitvoeren

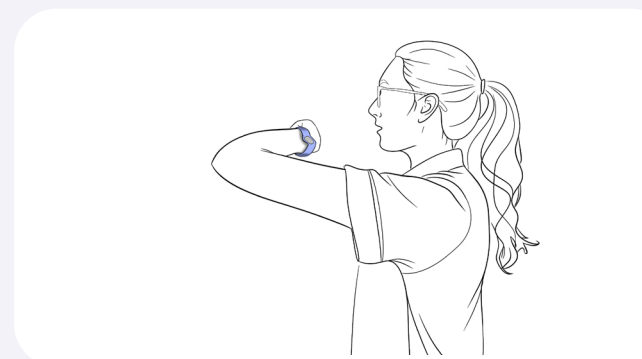
De zorgverlener voert de geplande zorgtaken uit volgens het zorgplan. Dit kan bestaan uit wassen, aankleden, ondersteunen bij ADL en eventueel het toedienen van medicatie.



3

Observatie inspreken

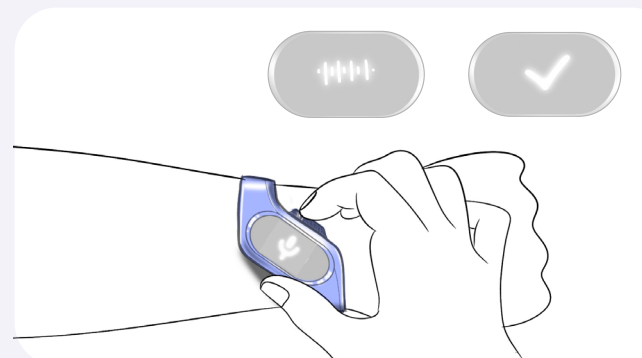
Wanneer er iets afwijkends of relevants wordt opgemerkt, start de zorgverlener de opname via de fysieke knop en spreekt de observatie direct in. Dit kan bijvoorbeeld gaan over gedrag, klachten, medicatie, wondzorg of andere bijzonderheden.



4

Opname bevestigen

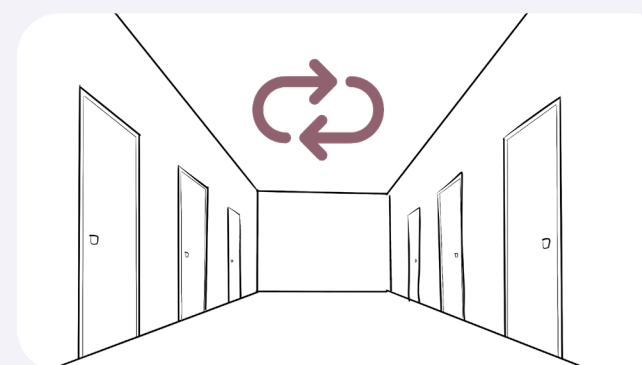
Met een tweede druk op de knop wordt de opname gestopt en opgeslagen. De wearable geeft directe feedback over de opname- en opslagstatus, zodat de zorgverlener weet dat de observatie correct is vastgelegd en de ronde kan worden voortgezet.



5

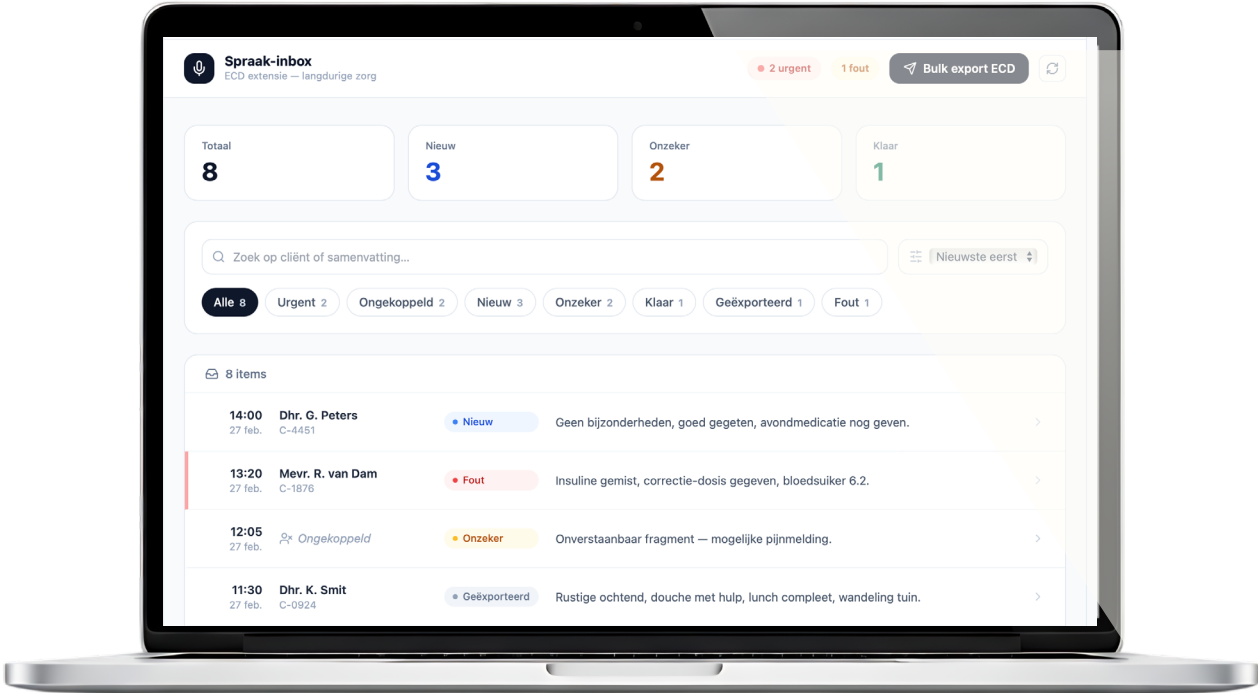
Ronde voortzetten

De zorgverlener vervolgt de ronde. Bij iedere volgende bewoner wordt opnieuw gescand, zorg verleend en indien nodig een observatie ingesproken. Deze cyclus herhaalt zich totdat alle bewoners zijn geholpen.



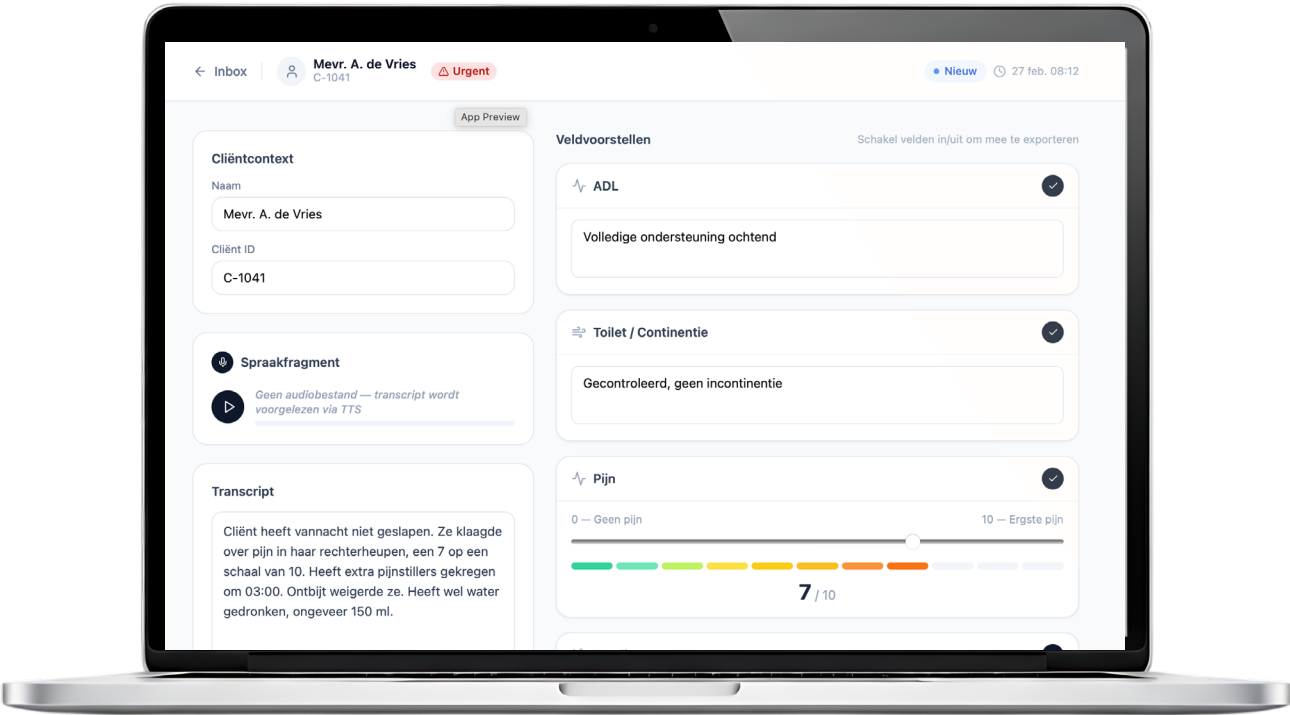
1 Inbox openen

Na de zorgronde logt de zorgverlener opnieuw in en opent de digitale inbox. Hier staan alleen de conceptnotities die zijn opgenomen met de wearable die aan het account is gekoppeld. Dit ondersteunt de privacy, omdat de gegevens niet door onbevoegde gebruikers kunnen worden ingezien.



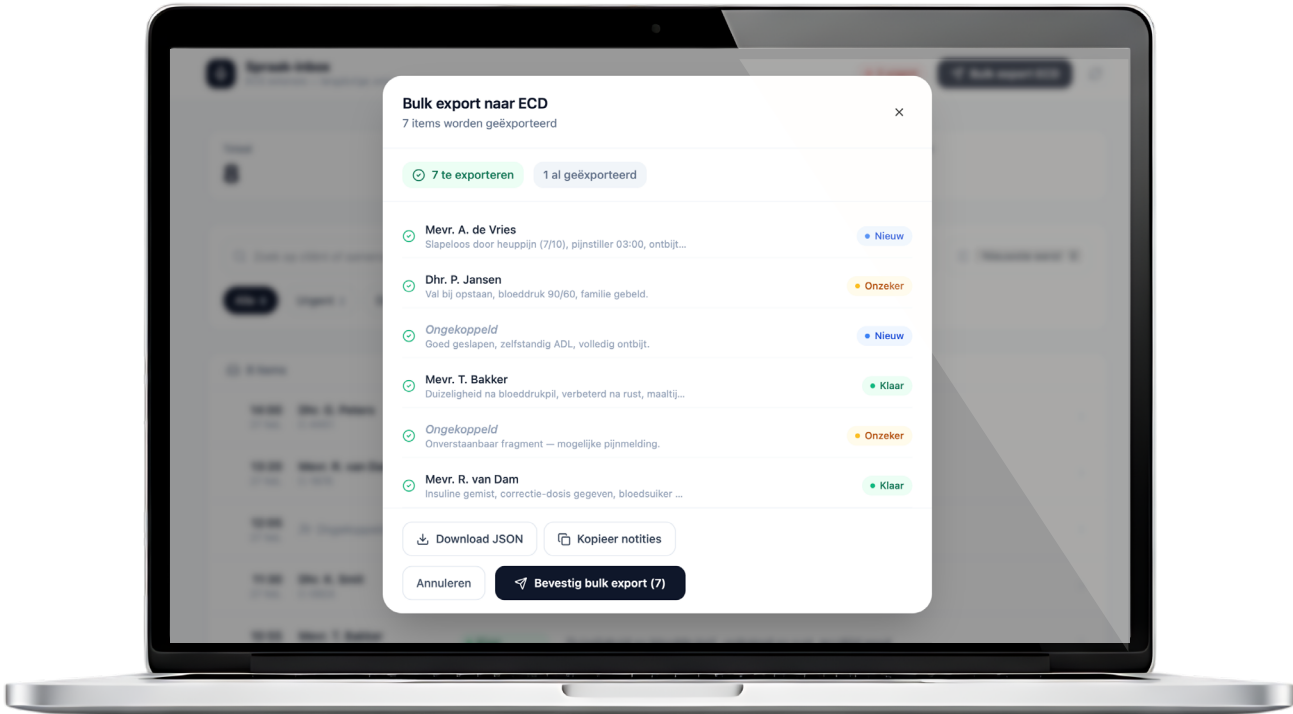
2 Transcript controleren

In de digitale inbox ziet de zorgverlener alle conceptnotities met bijbehorende status, zoals nieuw, onzeker, fout of geëxporteerd. De zorgverlener opent de relevante notitie en controleert de automatisch gegenereerde tekst. Waar nodig kan de oorspronkelijke opname tijdelijk worden teruggeluisterd en kan tekst worden toegevoegd of aangepast.



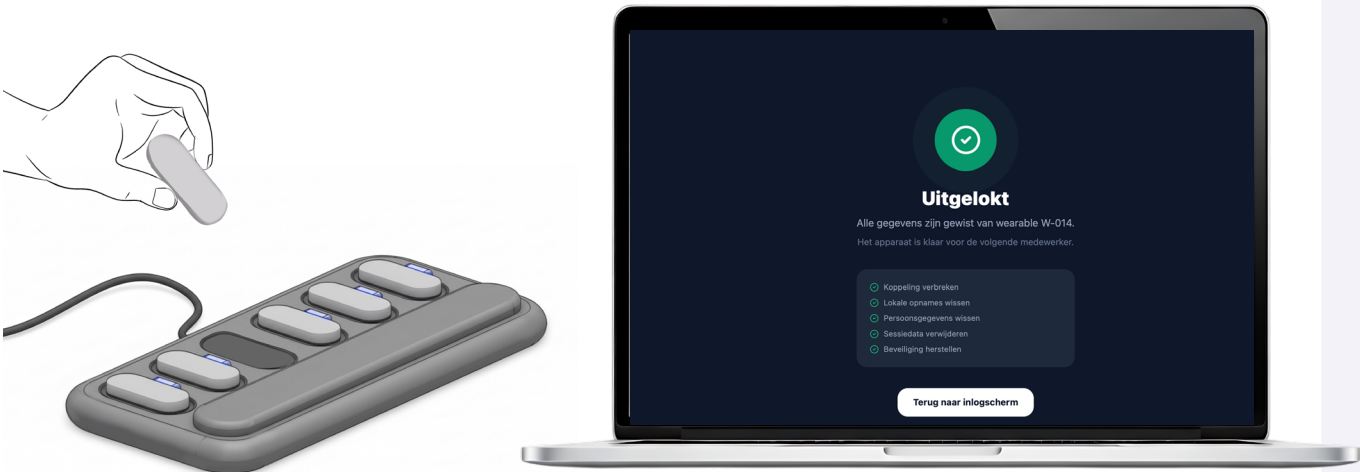
3 Doorsturen naar ECD

Pas na controle en bevestiging wordt de definitieve notitie doorgestuurd naar het bestaande ECD. Zo wordt voorkomen dat foutieve of onvolledige informatie automatisch in het dossier terechtkomt.



4 Wearable terug in dockingstation

Aan het einde van de shift plaatst de zorgverlener de wearable terug in het dockingstation. Het apparaat wordt opgeladen, gesynchroniseerd en klaargezet voor de volgende dienst. Vervolgens klokt de zorgverlener uit en wordt de shift in het systeem afgesloten.



15:00 Einde shift

5. SYSTEEMVERIFICATIE

Na de uitwerking van het gekozen concept op hoofdniveau werd het volledige systeem op scenario-niveau geverifieerd. Waar de conceptverificatie vooral gericht was op de keuze tussen drie productrichtingen, richtte deze verificatie zich op de logica van het totale product-service-systeem. Hierbij werd onderzocht of de flow van scannen, inspreken, verwerken, controleren en doorzetten naar het ECD aansluit bij de realiteit van een ochtenddienst.



Figuur 23: Sfeer impressie workflow verificatie

De systeemverificatie werd uitgevoerd met vijf deelnemers: vier zorgverleners en één teamcoördinator. Drie deelnemers waren ook betrokken bij de eerdere conceptverificatie. De sessies vonden plaats aan de hand van de user journey van een ochtenddienst, een globale weergave van de de conceptuele vernieuwde workflow. Tijdens de semi-gestructureerde walkthrough werden de deelnemers gevraagd de stappen hardop te doorlopen en te benoemen waar het systeem logisch aanvoelde, waar twijfel ontstond en onder welke voorwaarden zij het systeem werkbaar zouden vinden.

Het scenario begon bij de start van de dienst, liep via twee cliëntcontacten en meerdere gesproken observaties, en eindigde bij het controlemoment in de inbox en de export naar het ECD. De centrale verificatievragen waren:

- 1. Is de systeemflow begrijpelijk?
- 2. Voelt de volgorde van handelingen logisch binnen de zorgpraktijk?
- 3. Waar ontstaan risico's of extra belasting?
- 4. Welke onderdelen vragen in de volgende fase extra aandacht?

De verificatie bevestigde in grote lijnen de waarde van de gekozen richting. Deelnemers gaven aan dat direct inspreken na een zorgmoment potentieel heeft om geheugenbelasting te verminderen. Ook werd de digitale inbox als zinvol ervaren, omdat deze een controlemoment mogelijk maakt zonder terug te keren naar volledig handmatig typen. Tegelijk werd benadrukt dat de inbox alleen meerwaarde heeft wanneer conceptnotities overzichtelijk gegroepeerd zijn en het controleren aantoonbaar sneller verloopt dan de huidige manier van registreren.

Terugkerende opmerkingen uit de verificatie waren onder andere:

"Als ik na de kamer meteen kort kan inspreken, hoef ik het niet mee te nemen naar het eind van de ronde."

"Die inbox is prima, zolang het echt een snelle check is en geen tweede administratie wordt."

"Ik wil op elk moment zeker weten: juiste cliënt, opname loopt, en het is niet kwijt als de verbinding wegvalt."

5.1 Risico analyse

Naast deze positieve signalen bracht de verificatie ook een aantal aandachtspunten en risico's naar voren. Tabel 3 vat deze samen, inclusief de ontwerpimplicaties die hieruit voortvloeien.

Geconstateerd risico	Toelichting	Ontwerpimplicatie
Foutieve cliëntkoppeling	Deelnemers gaven aan dat twijfel kan ontstaan over welke tag of cliënt is gekoppeld.	Toon cliëntbevestiging direct op het scherm, voeg haptische feedback toe en maak annuleren of opnieuw scannen eenvoudig.
Onduidelijke opnamestatus	Er moet op elk moment duidelijk zijn of de opname actief is of gestopt werd.	Gebruik een expliciete opname-indicatie op het OLED-scherm en start-/stopfeedback via trilling.
Extra administratielaag in de inbox	De inbox mag niet aanvoelen als een tweede registratiesysteem.	Ontwerp de inbox als snelle controleflow met conceptnotities per cliënt
Tijdelijke verbindingsproblemen	Ingesproken informatie mag niet verloren gaan wanneer de verbinding tijdelijk wegvalt.	Voorzie lokale versleutelde buffering en een duidelijke synchronisatiestatus.
Comfort en hygiëne van de drager	De draagwijze mag niet botsen met fysieke zorgtaken, schoonmaak of hygiëneprotocollen.	Werk de drager verder uit met focus op reinigbaarheid, comfort en eenvoudige montage/demontage.
Privacy tijdens opname	Opnames mogen niet onbedoeld gevoelige omgevingsgeluiden of gesprekken vastleggen.	Werk met korte, gerichte registratiemomenten en duidelijke protocollen voor waar en wanneer wordt ingesproken.

Tabel 3: Risicoanalyse

5.2 Conclusie

De systeemverificatie maakte duidelijk dat het gekozen concept inhoudelijk aansluit bij de zorgpraktijk, maar dat acceptatie sterk afhankelijk is van duidelijke feedback, foutpreventie en zichtbare systeemstatus. Vier van de vijf deelnemers gaven aan het systeem onder deze voorwaarden kansrijk te vinden voor een pilotsetting. Eén deelnemer was voorzichtiger en benoemde dat vooral hygiëneprotocollen en oplaaddiscipline verder uitgewerkt moeten worden voordat invoering realistisch is. Dit onderstreept dat het succes van het systeem niet alleen afhangt van de wearable zelf, maar van de samenhang tussen product, software en service.

5.3 Locatie van inspreken

Naar aanleiding van feedback tijdens de systeemjury is aanvullend onderzoek gedaan naar de locatie van inspreken. Tijdens deze feedback werd duidelijk dat de stap van spraakgestuurde rapportage niet alleen technisch moet werken, maar ook vraagt om een bewuste afweging rond privacy, cliëntbetrokkenheid en professionele handelingsruimte. Daarom is onderzocht of het inspreken van observaties het meest passend is in de kamer van de cliënt, of juist buiten de kamer.

In de literatuur en praktijk worden voor beide opties argumenten gevonden. Rapporteren in aanwezigheid van de cliënt kan bijdragen aan transparantie en cliëntbetrokkenheid. Ervaringen bij zorgorganisatie Mijzo laten zien dat inspreken samen met de cliënt waardevolle informatie kan opleveren: de cliënt hoort wat er wordt vastgelegd en kan direct aanvullen of corrigeren (ActiZ, 2023). Zorg voor Beter beschrijft spraakgestuurd rapporteren eveneens als een manier om de cliënt meer regie te geven over wat er in het dossier terechtkomt (Zorg voor Beter, z.d.).

Tegelijkertijd blijkt uit onderzoek van Vilans, dat inspreken in aanwezigheid van de cliënt niet in elke situatie wenselijk is. Zorgmedewerkers geven aan dat gevoelige informatie minder makkelijk hardop wordt uitgesproken als de cliënt erbij zit. Bij cliënten met cognitieve problematiek kan het inspreken bovendien voor onrust zorgen (Dantuma et al., 2025).

Vanuit juridisch perspectief hoeven zorgverleners geen aparte toestemming te vragen aan de cliënt om observaties te mogen vastleggen. De WGBO, de wet die de zorgrelatie regelt — verplicht zorgverleners juist om een dossier bij te houden, en de AVG verandert daar niets aan (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, 2019). Wel moet de privacy van de cliënt altijd worden beschermd, zeker wanneer observaties hardop worden uitgesproken op plekken waar anderen kunnen meeluisteren. De keuze waar wordt ingesproken is daarom niet alleen een juridische of technische keuze, maar ook een praktische en ethische afweging.

Omdat er geen vaste ideale locatie bestaat, schrijft het systeem niet voor waar de observatie moet worden ingesproken. De keuze hangt af van de cliënt, de inhoud van de observatie en de omgeving op dat moment. Soms is inspreken in de kamer passend, bijvoorbeeld wanneer de cliënt actief kan meeluisteren of aanvullen. In andere situaties is een rustigere plek beter, bijvoorbeeld bij gevoelige informatie, cognitieve problematiek of een drukke omgeving. Daarom blijft de locatiekeuze flexibel en wordt deze meegenomen in onboarding, training en het interne rapportageprotocol.



CONCEPTFASE

In de systeemfase werd een eerste conceptringing gekozen op basis van gebruiksgemak, workflow en feedback vanuit zorgverleners. In deze conceptfase wordt onderzocht of deze richting ook daadwerkelijk haalbaar, verantwoord en toepasbaar is binnen de langdurige zorg. De focus verschuift hierbij van het kiezen van een oplossingsrichting naar het verfijnen, toetsen en onderbouwen van het concept.

Na de systeemjury zijn verschillende gesprekken gevoerd met experts om de aannames uit het systeemontwerp kritisch te toetsen. Hierbij werd gekeken naar haalbaarheid, gebruikslogica, materiaalgebruik, elektronica, software, privacy in de zorg en de dagelijkse werkpaktijk van zorgverleners. Deze gesprekken vormden de basis voor verdere aanpassingen en detaillering van het concept

Nieuw inzicht

In de systeemfase kwam het polsconcept uit de verificatie met zorgverleners als meest kansrijke en gebruiksveerindelijke richting naar voren. Deze keuze was op dat moment logisch, omdat het product een vaste plek op het lichaam had, goed bereikbaar was en eenvoudig met een fysieke knop bediend kon worden tijdens de zorgronde.

Na de systeemjury werd het concept verder besproken met experts uit de zorgcontext. Tijdens deze aanvullende verificatie kwam een belangrijke randvoorwaarde naar voren die in de eerdere conceptverificatie nog onvoldoende was meegenomen: het dragen van objecten of accessoires aan handen, polsen en onderarmen past niet binnen de hygiëne- en infectiepreventie-eisen tijdens directe zorgverlening.

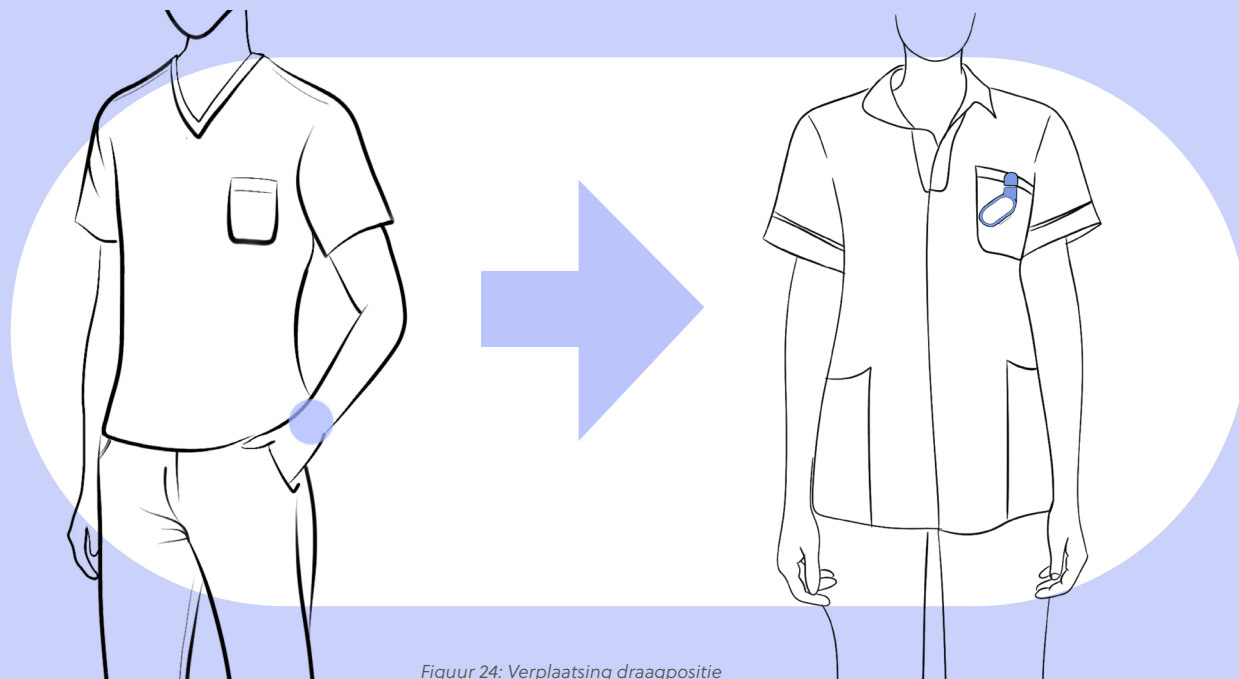
Naar aanleiding van dit nieuwe inzicht is aanvullend onderzoek uitgevoerd naar richtlijnen

voor handhygiëne en persoonlijke hygiëne binnen de langdurige zorg. De SRI-richtlijn Handhygiëne & Persoonlijke hygiëne medewerker en de RIVM-richtlijn voor verpleeghuizen en woonzorgcentra bevestigen dat deze draagpositie kritisch is vanuit hygiëne- en infectiepreventieperspectief (SRI, 2025; RIVM, 2017).

Hierdoor bleek de gekozen draagpositie rond de pols minder geschikt voor toepassing in de langdurige zorg. De kern van de oplossing bleef echter relevant. Het koppelen van een cliënt via NFC, het bewust starten van een spraakopname, het geven van duidelijke feedback en het verwerken van de opname tot een controleerbare conceptnotitie blijven waardevolle functies. De herziening richt zich daarom niet op de volledige systeemlogica, maar enkel op de fysieke draagwijze van het product

Aangepast concept

Op basis van het nieuwe inzicht zijn de alternatieve draagrichtingen uit de systeemfase opnieuw bekeken. Naast het geverifieerde concept waren eerder ook twee andere draagvormen onderzocht, namelijk in of aan het borstzakje. Deze richtingen scoorden in de eerste verificatie minder sterk dan het polsconcept, maar blijkt vanuit de nieuwe hygiënerandvoorwaarde wel te passen binnen de zorgcontext. Het aangepaste concept is daarom geen volledig nieuw concept, maar een hercombinatie: de gebruikslogica en kernfuncties van het polsconcept blijven behouden, terwijl de draagwijze wordt verplaatst naar de werkkleding, op het borstzakje.



Figuur 24: Verplaatsing draagpositie

1. VORMSTUDIE

De gewijzigde draagwijze heeft gevolgen voor de vormgeving en materiaalkeuze. Omdat de wearable zichtbaar op de werkkleding wordt gedragen, moet het product professioneel, rustig en betrouwbaar ogen. Tegelijk moet het compact, stabiel, goed te reinigen en eenvoudig te bedienen blijven.

In deze vorm- en materiaalstudie wordt onderzocht welke ontwerpkeuzes nodig zijn om de borstgedragen module verder uit te werken. Hierbij wordt gekeken naar vormtaal, materiaalgebruik, reinigbaarheid, draagcomfort, stabiliteit, bevestiging en bediening. De studie vormt daarmee de basis voor de verdere ontwikkeling van de wearable, het draaghoesje en de bevestigingsconstructie.

1.1 Ontwerprichtlijnen voor de zorgcontext

Naar aanleiding van de conceptverandering is aanvullend onderzoek gedaan naar ontwerpvoorwaarden voor producten die binnen de zorgcontext worden gedragen of gebruikt. Dit onderzoek had als doel om te voorkomen dat het aangepaste concept opnieuw zou botsen met randvoorwaarden rondom hygiëne, bewegingsvrijheid en goed dagelijks gebruik tijdens zorgmomenten.

Hoewel de wearable niet als medisch hulpmiddel wordt gepositioneerd, wordt het product wel gebruikt in een omgeving waar infectiepreventie belangrijk is. Daarom moet de vormgeving aansluiten op de eisen van de zorgpraktijk. Uit de eerder besproken SRI-richtlijn blijkt dat zorgmedewerkers geen sieraden, accessoires of medische hulpmiddelen aan handen en onderarmen mogen dragen tijdens het uitvoeren van handelingen (SRI, 2025). Voor dit ontwerp betekent dit dat de module niet aan handen, polsen of onderarmen wordt gedragen, maar aan de werkkleding wordt bevestigd.

Bij een kledinggedragen product is stabiliteit belangrijk. Het product moet compact en stevig tegen het uniform blijven zitten en mag zo min mogelijk vrij bungelen tijdens handelingen zoals bukken, tillen of wassen. Een loshangend product kan in contact komen met cliënten, beddengoed of zorgmaterialen en daardoor hinder veroorzaken of sneller kan vervuilen. Onderzoek naar keycards laat zien dat gedragen accessoires in zorgomgevingen bacterieel besmet kunnen raken (Kotsanas et al., 2008; Murphy et al., 2017). Daarom moet de bevestiging zo worden ontworpen dat het product dicht tegen het

uniform blijft om het contact met de omgeving zoveel mogelijk te beperken.

Daarnaast moet het product eenvoudig en effectief te reinigen zijn. Omdat de wearable tijdens een dienst op de werkkleding wordt gedragen, kan deze in contact komen met handen, kleding, oppervlakken of zorgmaterialen. Daarom moeten de buitenoppervlakken glad, gesloten en vochtbestendig zijn. Materialen zoals stof, textiel of ruwe structuren zijn minder geschikt, omdat vuil en vocht zich hierin makkelijker kunnen ophopen en deze moeilijker te reinigen zijn. Voor de vormgeving betekent dit dat naden, kieren, diepe groeven en open textielstructuren zoveel mogelijk vermeden moeten worden. Deze ontwerpkeuze sluit aan bij de Nederlandse RIVM-hygiënerichtlijn, waarin reiniging van voorwerpen en oppervlakken binnen zorgomgevingen als belangrijk onderdeel van infectiepreventie wordt beschreven (RIVM, 2017).

Naast de hygiëne- en reinigingseisen volgen uit de systeemverificatie ook functionele gebruikseisen. De wearable moet tijdens zorgmomenten eenvoudig, bewust en snel te bedienen zijn. Zorgverleners moeten direct kunnen controleren of de juiste cliënt gekoppeld is, of een opname actief is en of gegevens succesvol zijn opgeslagen. Deze feedback is noodzakelijk om foutgebruik en onbedoelde opnames zoveel mogelijk te voorkomen.

Daarmee vormen hygiëne, stabiliteit, reinigbaarheid, eenvoudige bediening en duidelijke feedback de belangrijkste uitgangspunten voor de verdere vorm- en materiaalstudie.

1.2 Ontwerpcriteria

De onderstaande criteria vertalen deze uitgangspunten naar concrete ontwerpcriteria voor de vorm- en materiaalstudie van de borstgedragen module:

- **Gesloten behuizing:** gladde, gesloten en vochtbestendige buitenvlakken met minimale naden, kieren of diepe groeven.
- **Compact draagvolume:** licht en compact genoeg om gedurende een volledige dienst comfortabel op de werkkleding te dragen.
- **Stabiele positionering:** de module blijft dicht tegen het uniform en bungelt niet vrij tijdens bukken, tillen, wassen of andere zorgmomenten.
- **Betrouwbare bevestiging:** de bevestiging aan het borstzakje of de kledingrand voorkomt losraken, vallen of verschuiven tijdens gebruik.
- **Reinigbaarheid:** materialen, elektrische contactpunten en vormdetails zijn bestand tegen regelmatige reiniging en houden geen vuil of vocht vast.
- **Bewuste bediening:** de fysieke opnameknop is snel vindbaar, fysiek voelbaar en voorkomt onbedoelde activatie.
- **Directe statusfeedback:** het product geeft eenvoudig weer of de cliënt gekoppeld is, of een opname actief is, of gegevens zijn opgeslagen en wat de batterij- of synchronisatiestatus is.
- **Professionele uitstraling:** de vormtaal is rustig, betrouwbaar en passend bij zorgkleding in een professionele zorgomgeving.
- **Materiaalgeschiktheid:** materialen zijn lichtgewicht, vormvast, slagvast, vochtbestendig en geschikt voor veelvuldigdagelijks gebruik in een zorgcontext.

1.3 Vorminspiratie

In de systeemfase werd al een algemene look & feel onderzocht voor het product. In deze conceptfase ligt de inspiratie daarom niet opnieuw op de algemene vormtaal, maar op de specifieke modulaire opbouw van het aangepaste borstgedragen concept.

Voor de vormgeving werd inspiratie gehaald uit modulaire consumentenproducten, zoals de Apple AirTag. De AirTag diende hierbij niet als directe vormreferentie, maar als inspiratie voor het principe van een compacte, afgeronde en uitneembare module die in verschillende houders geplaatst kan worden. Dit principe sluit aan bij de gewenste flexibiliteit van het ontwerp: de elektronische kern kan los worden genomen voor opladen, reiniging of vervanging, terwijl de drager aangepast kan worden aan de zorgcontext.

Daarnaast is in de verdere conceptuitwerking inspiratiegehaald uit kledinggedragen producten, zoals badgehouders, clipbevestigingen en compacte oproepapparaten. Deze producten zijn als referentie gebruikt voor de draagwijze: bereikbaar en stabiel aan de werkkleding, zonder handen, polsen of onderarmen te belasten.



Figuur 25: Apple AirTag als referentie

2. CONCEPTVOORSTEL

De vorm- en materiaalstudie gaf de belangrijkste randvoorwaarden voor het borstgedragen concept. In deze stap zijn deze randvoorwaarden vertaald naar een eerste conceptopbouw.

2.1 Conceptopbouw

Het aangepaste concept bestaat wederom uit drie hoofdonderdelen:



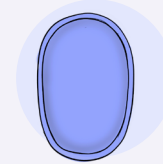
Wearable

De wearable bevat de hardware voor opname, NFC-scanning, feedback, lokaal versleutelde opslag en gegevensoverdracht.



Laadstation

In het laadstation wordt de wearable opgeladen, gesynchroniseerd en klaargezet voor de volgende dienst.



Draagmodule

De draagmodule wordt gebruikt om de wearable stabiel aan het uniform te bevestigen. dragen.

2.2 Ontwerp vragen

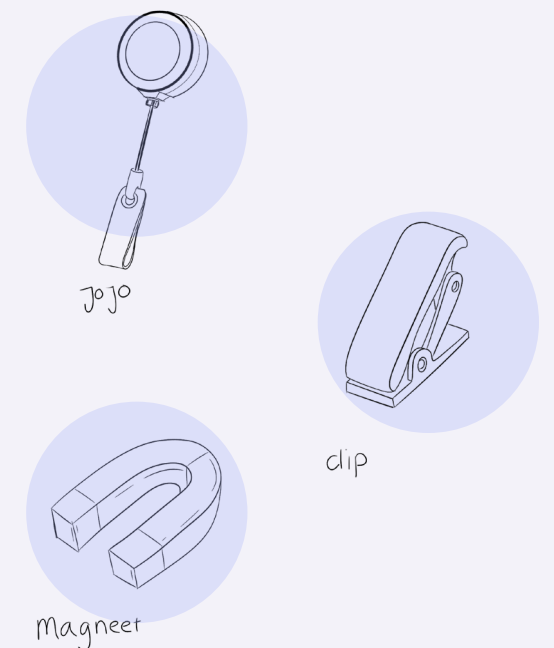
De belangrijkste uitdaging binnen deze nieuwe draagwijze is hoe de wearable stabiel, bereikbaar en hygiënisch aan de werkkleding kan worden gedragen. De verdere ontwikkeling van de draagmodule richt zich daarom op vier deelvragen:

- Hoe kan de wearable stevig en stabiel aan het uniform worden bevestigd?
- Hoe kan de wearable tijdelijk naar voren worden gebracht, voor NFC koppeling of inspreken, zonder de workflow onnodig te onderbreken?
- Hoe kan worden voorkomen dat het product vrij gaat hangen of slingeren tijdens zorgmomenten?
- Hoe kan de wearable na gebruik intuïtief worden teruggeplaatst, gereinigd en opgeladen?

2.3 Bevestigingsprincipes

Om deze vragen te beantwoorden, zijn drie bevestigingsprincipes onderzocht. Een clip kan zorgen voor een stevige bevestiging aan de werkkleding. Een uittrekmechanisme maakt het mogelijk om de wearable naar voren te trekken voor het scannen van een NFC-tag of het inspreken van een observatie, zonder het apparaat volledig los te koppelen. Dit vermindert de kans op kwijtraken en beperkt het aantal extra handelingen. Magnetische positionering kan helpen om de wearable na gebruik terug te geleiden naar de juiste positie op de borst en vrij hangen of slingeren te beperken.

Deze principes behouden de sterke punten uit de systeemfase, zoals snelle bereikbaarheid, bewuste bediening en directe koppeling met de cliënt. Tegelijk vertalen ze deze naar een draagwijze die beter aansluit bij de hygiëne- en gebruikseisen van de langdurige zorg. In de volgende stap worden de principes verder onderzocht aan de hand van schetsen, proefmodellen en draagtesten.



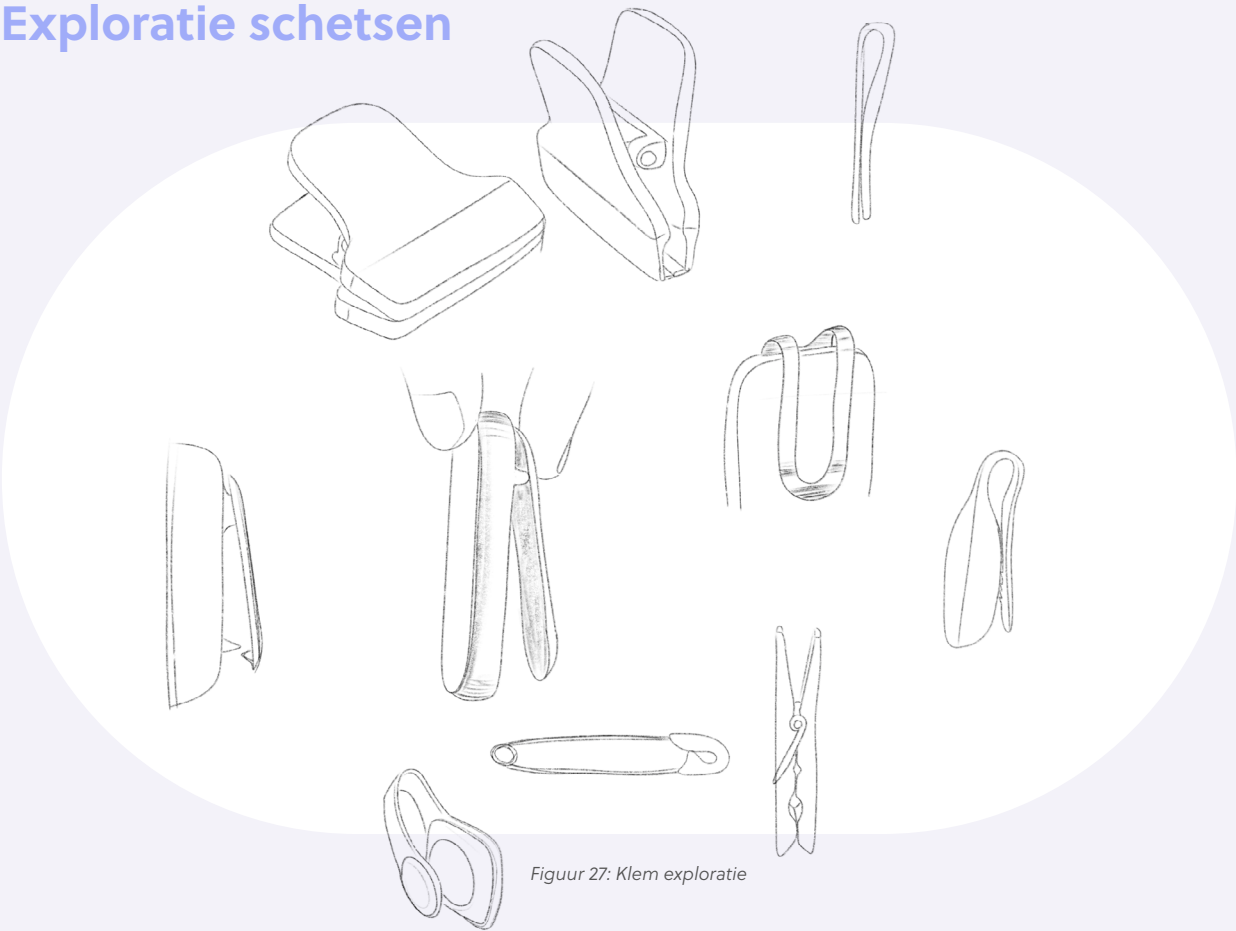
Figuur 26: Bevestigingsprincipes

3. CONCEPTONTWERP

Na het conceptvoorstel is het draaghoesje in een versnelde iteratieve fase verder uitgewerkt. Omdat de overstap van een polsgedragen naar een borstgedragen oplossing pas laat in het proces plaatsvond, is gekozen voor een doelgerichte aanpak. De aangepaste draagwijze introduceerde meerdere ontwerpuitdagingen die direct invloed op elkaar hebben, zoals de vorm en grip van de module, de bevestiging aan het borstzakje, de uittrekbeweging, de terugplaatsing en de stabiliteit tijdens het dragen.

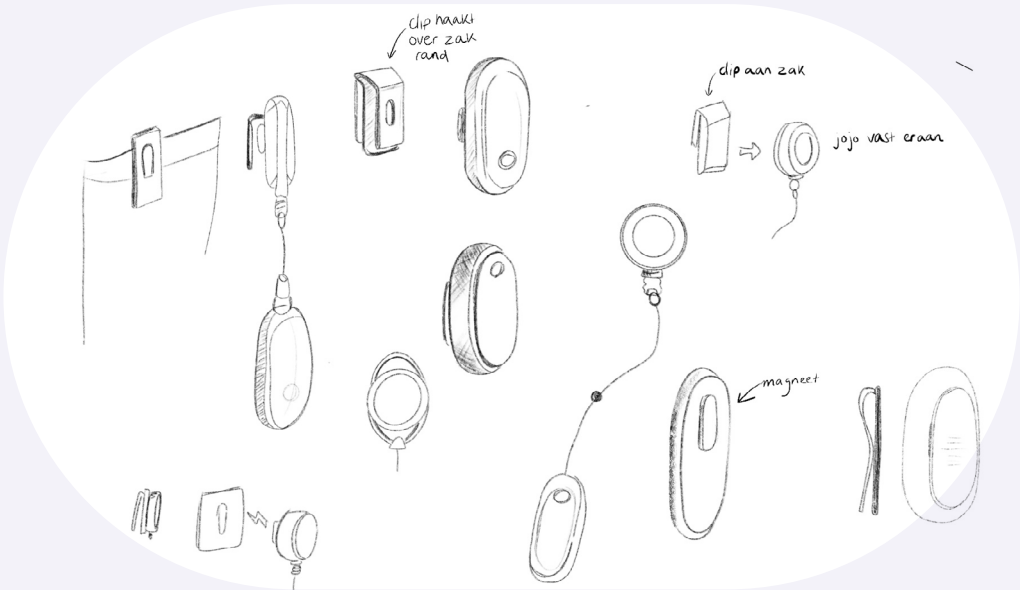
Daarom zijn deze deelproblemen niet afzonderlijk na elkaar opgelost, maar parallel onderzocht. Door schetsen, kartonnen proefmodellen en 3D-geprinte prototypes snel op elkaar te laten volgen, kon in zeer korte tijd worden getest welke combinaties praktisch haalbaar waren. Deze aanpak maakte zichtbaar welke aanpassingen er nodig waren om de wearable stabiel, bereikbaar en zorggeschikt aan het uniform te kunnen dragen.

3.1 Exploratie schetsen

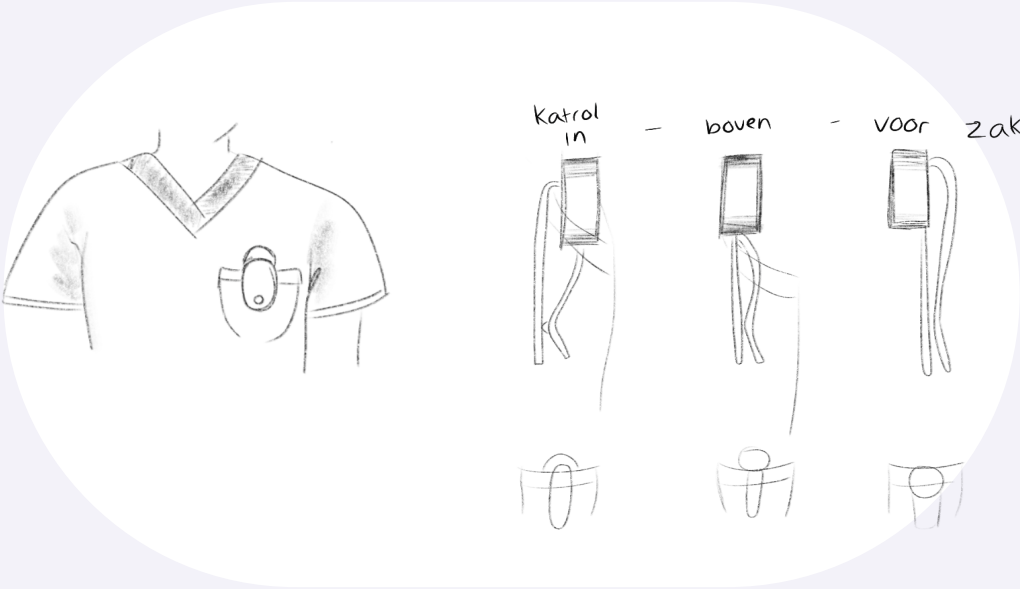


Figuur 27: Klem exploratie

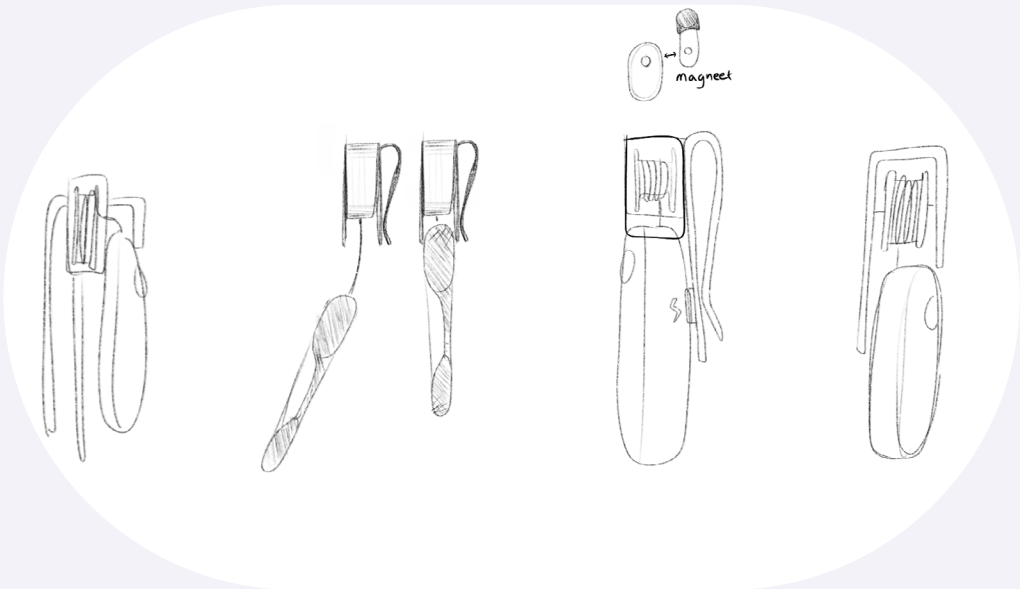
De schetsen zijn gebruikt om verschillende posities, verhoudingen en bevestigingsprincipes van het draaghoesje te verkennen. Daarbij is gekeken naar de positie van de clip ten opzichte van het borstzakje, de plaatsing van het uittrekmechanisme, de vorm van de houder en de manier waarop de wearable terugkeert naar de rustpositie. De schetsverkenning maakte vooral duidelijk welke combinaties mogelijk waren, en hoe deze geïntegreerd konden worden in één draagoplossing.



Figuur 28: Combinatie exploratie



Figuur 29: Jojo mechanisme en clip combinatie



Figuur 30: Zij aanzichten

3.2 Prototypes draagmodule en wearable

Op basis van deze inzichten zijn eenvoudige proefmodellen gemaakt. Hiermee is getest hoe de module aan het uniform hangt, hoe ver deze kan worden uitgetrokken, hoe gemakkelijk de wearable vast te pakken is en of de module na gebruik stabiel terugkeert naar de borstpositie. Uit deze iteraties bleek dat vooral de grip op de module, de trekkracht op de clip en het voorkomen van slingeren bepalend zijn voor de verdere vormgeving.

Prototype 1

Het eerste prototype onderzocht een draagconstructie waarbij de wearable schuin op het borstzakje werd gepositioneerd. Deze schuine plaatsing werd gekozen omdat dit mogelijk beter aansluit op de natuurlijke beweging van de hand tijdens het pakken en terugplaatsen van het product. Daarnaast werd een inkeping voorzien om te voorkomen dat de wearable vrij zou bungelen. In dit prototype werd nog geen aparte clip gebruikt; in plaats daarvan was een gleuf voorzien waar de stof van het uniform tussen geschoven kon worden.

Uit de test bleek echter dat het prototype nog te groot en te zwaar aanvoelde. Ook bood de gleuf onvoldoende stabiliteit. Wanneer de wearable omhoog of naar voren wordt getrokken om te scannen of een observatie in te spreken, ontstaat er trekkracht op de bevestiging. De gleufconstructie ving deze kracht onvoldoende op. Doordat het jojo-mechanisme bovendien boven de rand van het borstzakje zat, ontstond er te veel gewicht aan de bovenzijde. Hierdoor bleef het geheel onvoldoende stabiel tegen het uniform zitten.

Daarnaast werd duidelijk dat de wearable zelf iets groter mocht worden. Een iets grotere module is beter vast te houden tijdens het scannen en inspreken. Ook bleek de knoppositie ongunstig geplaatst, omdat de knop precies op de plek zat waar de wearable tijdens gebruik wordt vastgehouden. In de volgende iteratie moest daarom worden gezocht naar een stabielere bevestiging, een betere gewichtsverdeling en een aangepaste positie van de knop.

Figuur 31: Draagtest prototype 1



Prototype 2

Op basis van de inzichten vanuit het eerste prototype is een tweede ontwerp en prototype gemaakt. Waar het eerste prototype vooral bedoeld was om de werking van het jojo-mechanisme te testen, werd in dit tweede prototype meer aandacht besteed aan de vormgeving, maatvoering en fysieke integratie van de wearable in het draaghoesje.

In dit ontwerp werd een hoesje ontwikkeld dat rondom de wearable valt. Dit beschermt de wearable en zorgt tegelijkertijd voor meer grip tijdens het uitnemen en terugplaatsen. De wearable zelf is iets groter gemaakt, zodat deze beter vast te houden is tijdens het NFC-scannen en inspreken. Daarnaast

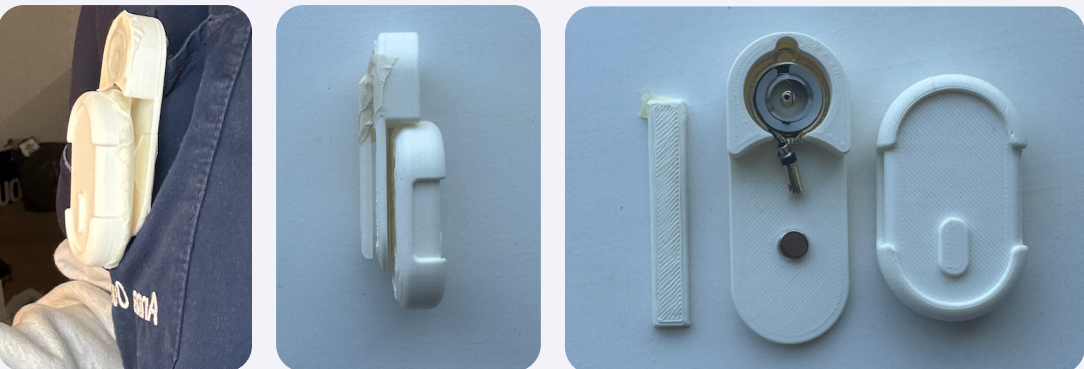
is ervoor gekozen om de knop aan de voorzijde, en in relatie tot het schermvlak, te positioneren. Hierdoor zit de knop niet langer op de plek waar de gebruiker de wearable grijpt en vasthoudt. Hiermee wordt de kans op onbedoelde opnames kleiner.

Ook werd magnetische positionering toegevoegd om de wearable na gebruik terug te geleiden naar een vaste rustpositie. De halfronde rand aan de bovenzijde werkt hierbij als geleiding en geeft extra stabiliteit, terwijl de magneet helpt om de wearable vanzelf op de juiste plek te positioneren en in positie te houden, ook in naar voren hangende posities.

In dit prototype is er bovendien voor gekozen om de wearable recht te positioneren in plaats van schuin. Deze keuze maakt het ontwerp neutraler in gebruik, omdat het minder afhankelijk wordt van links- of rechtshandigheid. Ook blijft het ontwerp hierdoor zakelijker, en daarmee ook beter toepasbaar bij uniformen waarbij het borstzakje aan een andere zijde zit.

Uit de test bleek dat de clipbevestiging nog niet sterk genoeg. In de volgende iteratie moet daarom verder worden gezocht naar een steviger bevestigingsprincipe dat de trekkracht tijdens het uittrekken beter kan opvangen. Daarnaast moet de verbinding tussen het draaghoesje en het jojo-mechanisme verder worden uitgewerkt. Deze verbinding moet stevig genoeg zijn voor dagelijks gebruik, maar ook demontabel blijven, zodat het jojo-mechanisme vervangen kan worden zonder dat het volledige draaghoesje hoeft te worden weggegooid.

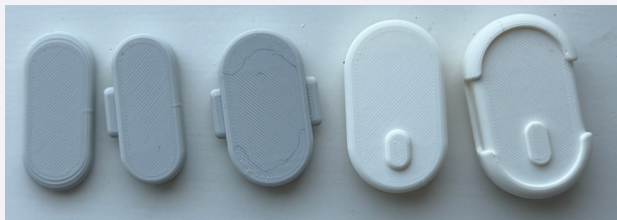
Figuur 32: Draagtest prototype 2



3.3 Tussenconclusie prototypes

De eerste twee prototypes bevestigden dat het draagconcept met een uittrekbaar jojo-mechanisme functioneel bruikbaar is, maar dat de stabiliteit, gewichtsverdeling en clipbevestiging verder moesten worden verbeterd. Prototype 2 gaf daarbij de meest bruikbare richting: een recht gepositioneerde wearable in een rondom sluitend draaghoesje, met betere grip, magnetische terugplaatsing en een knop aan de voorzijde.

Op basis hiervan wordt de wearable voorlopig uitgewerkt binnen een globale maatvoering van ongeveer 60 × 35 × 12 mm. Deze maat kwam naar voren als een beter hanteerbare richting dan de eerste smallere modellen, omdat de wearable hierdoor prettiger vast te pakken is en stabiel in het draaghoesje valt. Tegelijkertijd blijven de clipbevestiging en de verbinding met het jojo-mechanisme aandachtspunten voor de verdere uitwerking. In de volgende stap wordt gecontroleerd of de benodigde technische componenten binnen deze maatvoering kunnen worden geïntegreerd.



Figuur 34: Vormevolutie wearable

4. TECHNISCHE VERIFICATIE

4.1 Technische verificatie draagmodule

Om het draagconcept technisch te onderbouwen, zijn de belangrijkste ontwerpwaarden op conceptniveau bepaald. Hierbij is uitgegaan van een worstcasescenario waarbij de wearable hoog op de borst wordt gedragen en de NFC-tag ter hoogte van de deurklink is geplaatst. De draaghoogte is benaderd op basis van antropometrische referentiematen uit DINED, waarbij rekening is gehouden met een grote gebruiker (DINED, z.d.).

Uittrek lengte jojo mechanisme

Voor de berekening is uitgegaan van een borsthoogte van circa 1300–1350 mm en een NFC-tag op deurklinkhoogte van circa 1050 mm. Hierdoor ontstaat een verticaal hoogteverschil van ongeveer 250–300 mm. Daarnaast is een horizontale bewegingsruimte van circa 250–300 mm nodig om de wearable comfortabel naar voren te trekken. Met de stelling van Pythagoras komt de minimale uittrek lengte daarmee uit op ongeveer:

$$L = \sqrt{\Delta 300^2 + 300^2} = 424,26 \text{ mm}$$

De berekende lengte van 424 mm is de minimale theoretische uittrek lengte. Omdat deze waarde uitgaat van een ideale situatie, wordt 40 mm toegevoegd voor de handpositie en NFC-scanruimte. Daarnaast wordt 10% marge aangehouden voor variatie in postuur, draaghoogte en natuurlijke beweging. Hierdoor komt de gewenste koordlengte uit op ongeveer 0,50–0,55 m.

Gewichtskracht wearable

De massa van de wearable wordt op conceptniveau geschat op 70–100 g. Omdat de module naast de behuizing ook een batterij, printplaat, NFC-antenne, microfoon, display, knop, magneten en laadcontacten bevat, wordt voor de berekening uitgegaan van een veilige bovengrens van 100 g. Bij deze massa bedraagt de gewichtskracht:

$$F_g = 0,10 \cdot 9,81 = 0,98 \text{ N}$$

Afgerond komt dit neer op 1,0 N.

Terugtrekkracht jojo/negator spring

Het jojo-mechanisme moet naast het gewicht van de wearable ook wrijving en bewegingsverliezen opvangen. Daarom wordt een terugtrekkracht van 1,2–1,8 N aangehouden. Een negator spring of constant-force spring is hiervoor geschikt, omdat deze over een groot deel van de uittrek beweging een bijna constante kracht levert. Daardoor blijft de weerstand tijdens het uittrekken gelijkmatiger dan bij een gewone trekveer (Lee Spring, z.d.).

Minimale clipsterkte

Voor de clipbevestiging wordt een extra veiligheidsmarge toegepast, omdat de clip naast het gewicht van de wearable ook de terugtrekkracht van het mechanisme en de gebruikerskracht tijdens het uittrekken moet opvangen. Uitgaande van 1,0 N gewichtskracht, 1,8 N terugtrekkracht, 5 N gebruikersbelasting en een veiligheidsfactor 2, komt de minimale houdkracht uit op:

$$F_{\text{clip}} = (1,0 + 1,8 + 5) \cdot 2 = 15,6 \text{ N}$$

Voor het concept wordt een minimale clipsterkte van 15–20 N aangehouden. Deze waarde is gebaseerd op de verwachte belasting tijdens gebruik: het gewicht van de wearable, de terugtrekkracht van het jojo-mechanisme en de extra kracht die ontstaat bij het (eventueel versneld) uittrekken.

Als aanvullende conceptverificatie is het klemprincipe getest met drie verschillende wasknijpers (figuur 35). De wasknijper is hierbij niet gebruikt als exacte technische maatstaf, maar als eenvoudig referentiemodel voor een veerclip die op textiel klemt. Uit deze test bleek dat alle drie de wasknijpers het jojo-mechanisme zowel in de horizontale als verticale richting konden

vasthouden. Bij een opwaartse trekbeweging bleef de bevestiging ook functioneren, waarbij de wasknijper met kunststof gripvlak de meeste stabiliteit bood.

Deze snelle test ondersteunt de keuze voor een clip met voldoende grip en een mechanische vorm die achter de rand van het borstzakje grijpt. De exacte clipsterkte moet in een later prototype met een krachtmeting worden gevalideerd



Figuur 35: Wasknijper verificatie

4.2 Technische verificatie wearable

Uit de prototypes bleek dat de vorm van de wearable, het draaghoesje en het uittrekmechanisme niet los van elkaar konden worden ontwikkeld. De draagconstructie bepaalde de positie, grip en terugplaatsing van de wearable, terwijl de vormprototypes richting gaven aan de globale maatvoering van ongeveer 50 × 35 × 12 mm. Deze maat leek vanuit hanteerbaarheid en passing in het draaghoesje geschikt, maar moest vervolgens nog technisch worden gecontroleerd. Daarom wordt na de prototypefase eerst de systeemarchitectuur aangescherpt en daarna onderzocht of de benodigde componenten binnen deze gekozen vormrichting en maatvoering kunnen worden geïntegreerd.

Aanscherping systeemarchitectuur

Voordat de componenten van de wearable verder worden uitgewerkt, is de systeemarchitectuur opnieuw beoordeeld. De manier van gegevensoverdracht heeft namelijk invloed op de interne opbouw, zoals opslagcapaciteit, batterij, PCB, laadcontacten en communicatiemodules. In de systeemfase werd nog uitgegaan van gegevensoverdracht via Bluetooth Low Energy tussen de wearable en een gateway. Tijdens de conceptontwikkeling is deze keuze, in overleg met een technisch expert, opnieuw bekeken vanuit privacy, informatiebeveiliging, energieverbruik en technische eenvoud.

Daarom is gekozen om spraakopnames lokaal versleuteld op de wearable op te slaan. Pas wanneer de wearable op het oplaadstation wordt geplaatst, worden de gegevens overgedragen. De overdracht vindt dus plaats op een vast en gecontroleerd moment, in plaats van draadloos tijdens de zorgverlening.

Deze keuze sluit beter aan bij de uitgangspunten van de AVG. De AVG, voluit de Algemene Verordening Gegevensbescherming, is de Europese privacywet voor het verwerken van persoonsgegevens. Belangrijke principes zijn doelbinding, dataminimalisatie, opslagbeperking en passende beveiliging. Dit betekent dat persoonsgegevens alleen voor een duidelijk doel mogen worden verwerkt, niet langer dan nodig mogen worden bewaard en goed beveiligd moeten worden (European Parliament & Council of the European Union, 2016).

Draadloze overdracht via Bluetooth of WiFi is binnen de zorg niet verboden, mits de verbinding goed beveiligd, beheerd en gelogd wordt. Voor dit concept is real-time overdracht echter niet nodig. Door de data pas via het laadstation over te dragen, is de wearable minder afhankelijk van netwerkdekking in het gebouw en worden verbindingproblemen tijdens de zorgronde vermeden. Ook verlaten gevoelige gegevens het apparaat minder vaak, en kunnen de persoonsgegevens niet draadloos onderschept worden.

De lokale opslag is geen permanent archief, maar een beveiligde tussenopslag. Na succesvolle overdracht worden de bestanden automatisch van de wearable verwijderd. Deze keuze maakt het systeem niet automatisch volledig AVG-conform, maar sluit wel beter aan bij privacy-by-design, dataminimalisatie en gecontroleerde gegevensoverdracht.

De wijziging verandert de kern van het systeem niet. De wearable blijft bedoeld voor NFC-koppeling, spraakopname en feedback. Wel wordt lokale opslag een belangrijker onderdeel van de wearable zelf. In de volgende paragraaf wordt daarom onderzocht welke technische componenten nodig zijn om deze aangepaste architectuur binnen een compacte borstgedragen module mogelijk te maken.

4.3 Componentverkenning

Om de vorm en maatvoering van de wearable te bepalen, is eerst onderzocht welke technische componenten er nodig zijn om de eerder vastgelegde functies mogelijk te maken. Deze componentverkenning dient daarom niet als definitieve technische uitwerking, maar als haalbaarheidscheck of controle voor de maatvoering, dikte en interne opbouw van het product.

De wearable moet verschillende functies combineren: spraakopname, NFC-scanning, statusfeedback, lokale versleutelde opslag, batterijvoeding, bekabelde gegevensoverdracht via het laadstation en opladen. Deze functies vragen om een aantal elektronische componenten die gezamenlijk de minimale afmetingen van het product bepalen.

Display

Voor de statusfeedback wordt uitgegaan van een kleine hidden display aan de voorzijde van de wearable. Dit display is in rust zo veel mogelijk verborgen achter een donker of semi-transparant venster, waardoor het product een rustige en gesloten uitstraling behoudt. Alleen wanneer er feedback nodig is, bijvoorbeeld bij opname, wordt de informatie zichtbaar.

Voor deze toepassing kan een klein monochroom OLED-display worden gebruikt. Een geschikt referentieformaat is een 0,71 inch OLED-display met een totale afmeting van ongeveer 13,9 × 22,0 mm en een dikte van circa 1,26 mm (o.a. Winstar, z.d.).

PCB en elektronische aansturing

De PCB vormt de elektronische basis van de wearable. Op of rond deze printplaat worden de on-derdelen geplaatst die nodig zijn voor audio-opname, NFC-scanning, lokale opslag, batterijbeheer, opladen, knopbediening en feedback via het display. Omdat de gegevensoverdracht in het aange-paste concept via het laadstation verloopt, is draadloze communicatie tijdens de dienst niet langer noodzakelijk.

In deze conceptfase wordt uitgegaan van een compacte PCB-oplossing op basis van bestaande elek-tronische modules. Hierdoor hoeft nog geen volledig custom printplaat ontwikkeld te worden, wat de oplossing realistischer en betaalbaarder maakt voor de eerste technisch uitwerking van het concept. Een compacte microcontroller-PCB, zoals de Seeed Studio XIAO ESP32S3 met een afmeting van ongeveer 21 × 17,8 mm (Seeed Studio, z.d.).

De microcontroller stuurt de belangrijkste functies van de wearable aan. Hieronder vallen de micro-foon, NFC-reader, knopbediening, lokale opslag, batterijstatus, displayfeedback en gegevensover-dracht via de laad-/datacontacten van het laadstation.

Microfoon

Voor de spraakopname wordt een digitale MEMS-microfoon met I2S-uitgang voorzien. Een voorbeeld hiervan is de Knowles SPH0645LM4H-B. Deze microfoon is zeer compact, met afmetingen van ongeveer 3,5 × 2,65 × 0,98 mm, en kan direct digitaal communiceren met de microcontroller (Knowles, 2015).

De microfoonopening wordt bij voorkeur aan de voorkant of bovenzijde geplaatst, zodat de stem goed wordt opgenomen en de opening niet tegen kleding schuurt. Omdat het apparaat in de zorg wordt gebruikt, moet de opening beschermd worden tegen vocht en vuil, bijvoorbeeld met een akoestisch (hydrofoob) membraan.

Lokale Opslag

Voor de lokale opslag van spraakopnames wordt uitgegaan van circa 1 GB opslagcapaciteit, voldoende voor minimaal 10 uur spraakopname. Deze capaciteit is bewust ruim gekozen op basis van technische feedback, zodat er voldoende marge is voor meerdere spraakopnames gedurende een dienst, encryptie, metadata, systeemdata en eventuele loggegevens. De opslag is geen permanent archief, maar een beveiligde tussenopslag totdat de wearable in het laadstation wordt geplaatst.

Om te controleren of deze opslagcapaciteit fysiek inpasbaar is, is gekeken naar compacte eMMC- en NAND-flashopslagcomponenten. Voor een opslagcapaciteit van ongeveer 1 GB kan worden uitgegaan van een componentgrootte in de orde van ongeveer 11,5 × 13,0 × 1,0 mm. De opslagchip vraagt dus ruimte op de PCB, maar vormt geen dominante beperking voor de totale dikte van het product. De dikte wordt vooral bepaald door de batterij, behuizing en interne stapeling van componenten.

NFC-reader en antenne

Voor het koppelen van de juiste cliëntcontext is een NFC-reader nodig. Deze bestaat uit een NFC-readerchip en een antenne. De chip zelf is relatief compact, maar de NFC-antenne vraagt meer ruimte en is daardoor belangrijk voor de vorm en interne indeling van de wearable.

De antenne kan op verschillende manieren worden geïntegreerd. Een mogelijkheid is een spoelvormig patroon op de PCB. Een andere optie is een aparte flexibele antenne die langs de rand of achter de voorzijde van de behuizing wordt geplaatst. Voor dit concept is een flexibele NFC-antenne interessant, omdat deze als dunne sticker of flexprint langs de binnenrand van de voorzijde kan worden geïntegreerd. De antenne kan vervolgens met een klein flexkabeltje of via soldeerpunten worden verbonden met de NFC-readerchip op de PCB.

Batterij en batterijmanagement

Om de wearable gedurende een volledige dienst te kunnen gebruiken, is een compacte batterij nodig. De batterij is een van de meest bepalende onderdelen voor de haalbaarheid van het compacte formaat, omdat deze direct invloed heeft op de dikte en het gewicht van het product.

Voor de batterijcapaciteit is een platte lithium-polymeerbatterij van 3,7 V en 500 mAh als referentie gebruikt (Polybattery, z.d.). Deze capaciteit is naar verwachting meer dan voldoende voor een werkdag van minimaal acht uur, omdat de wearable voornamelijk in stand-by staat. Deze batterij heeft een afmeting van ongeveer 5 × 30 × 40 mm.

De PCB bevat daarnaast een batterijmanagementcircuit voor het veilig opladen en ontladen van de lithium-polymeerbatterij. Dit circuit voorkomt overladen en te hoge stroompieken. De laadstroom vanuit het laadstation loopt dus niet rechtstreeks naar de batterij, maar wordt eerst gecontroleerd via het batterijmanagement op de PCB. Dit is belangrijk voor de veiligheid, levensduur en betrouwbaarheid van het product.

Knopbediening en feedback

De wearable krijgt een fysieke knop aan de voorzijde van het apparaat, naast het hidden display. Deze knop wordt gebruikt om een opname bewust te starten en te stoppen. Een fysieke knop is in deze context logischer dan

touchbediening, omdat de zorgverlener de knop ook op gevoel kan vinden en bedienen tijdens een zorgronde.

Voor de technische haalbaarheid is gekeken naar compacte tactiele drukknoppen voor PCB-montage. Als referentie kan een ultra-small tactile switch worden gebruikt, zoals de Omron B3U-serie. Deze heeft een afmeting van ongeveer 1,2 × 3,0 × 2,5 mm en is bedoeld voor compacte, high-density PCB-toepassingen (Omron Electronic Components, z.d.). Daarmee is een fysieke knop technisch goed inpasbaar binnen de beoogde behuizing en in een zorgcontext.

Naast visuele feedback via het display kan ook haptische feedback worden toegevoegd. Hiervoor kan een compacte coin vibration motor worden gebruikt. Een voorbeeld is de Precision Microdrives 308-100, met een diameter van 8 mm en een dikte van 3,4 mm (Precision Microdrives, z.d.). Dit component vraagt meer ruimte dan de drukknop, maar kan plat op of naast de PCB worden geplaatst.

Omdat de trilmotor meer ruimte vraagt dan de knop en niet noodzakelijk is voor de basisfunctie, wordt deze in dit concept beschouwd als een wenselijke toevoeging. Visuele feedback via het hidden display blijft de primaire feedbackvorm; haptische feedback kan worden toegevoegd wanneer de interne componentopbouw hiervoor voldoende ruimte biedt.

Oplaadbaarheid en gegevensoverdracht

Voor het opladen van de wearable zijn twee richtingen overwogen: draadloos opladen en contact gebaseerd opladen. Draadloos opladen is technisch mogelijk, maar minder geschikt voor dit concept. Door de beperkte ruimte in de wearable zou een laadspoel concurreren met de batterij, NFC-antenne en printplaat. De efficiëntie van draadloos laden ligt doorgaans lager dan bij direct contactladen, en door energieverlies tijdens de inductieve overdracht komt er meer warmte vrij. In een kleine, gesloten behuizing is overtollige warmte ongunstig voor de batterijlevensduur en het draagcomfort (Wecent, 2026).

Daarom wordt de wearable opgeladen via een magnetische dock met pogo pins. Door het directe fysieke contact tussen de laadpinnen en de contactvlakken op de wearable is geen interne laadspoel nodig. Er wordt dus minder plek ingenomen in de wearable. Daarnaast kunnen pogo pins worden toegepast voor zowel laad- als signaalverbindingen, waardoor dezelfde

dock ook gebruikt kan worden voor bekabelde gegevensoverdracht wanneer de wearable wordt teruggeplaatst (Li et al., 2022).

Voor een zorgomgeving waarin meerdere apparaten dagelijks betrouwbaar moeten worden opgela-den, beheerd en gereinigd, is een vaste dockoplossing het meest logisch. Het laadstation vormt een herkenbare terugplaatslocatie aan het einde van de dienst en fungeert tegelijk als gecontroleerd synchronisatiepunt en uitgiftepunt, en voorkomt dat devices met patientdata mee naar huis genomen worden.

4.4 Conclusie componentenverkenning

Om te controleren of de gekozen maatvoering realistisch is, is een globale schatting gemaakt van de stapeling van de interne onderdelen (tabel x). Hierbij is gekeken naar de onderdelen die samen de dikte van de wearable bepalen. Deze globale diktecontrole laat zien dat een behuizing van 10 mm technisch zeer krap zou zijn, vooral door de combinatie van batterij, display, PCB en behuizing. Een dikte van ongeveer 12 mm is daarom realistischer voor de gekozen componentopbouw.

Ook de lengte en breedte van ongeveer 60 × 35 mm worden op conceptniveau als haalbaar beschouwd. Deze maat biedt voldoende oppervlak om de batterij, PCB, display, NFC-antenne en laadcontacten naast of boven elkaar te positioneren, terwijl de wearable compact genoeg blijft voor borstgedragen gebruik.

De componentverkenning laat daarmee zien dat de benodigde functies op conceptniveau

technisch inpasbaar zijn binnen de gekozen maatvoering van ongeveer 60 × 35 × 12 mm. De technische componentopbouw is daarnaast voorgelegd aan een technisch expert. Deze beoordeelde de algemene richting als haalbaar en benoemde enkele aandachtspunten voor de verdere uitwerking, zoals opslagcapaciteit, batterijruimte, positionering van de pogo pins en integratie van de NFC-antenne. Ook werd geadviseerd om in een latere fase een custom PCB te overwegen, zodat de componenten beter en efficiënter binnen de compacte behuizing kunnen worden geïntegreerd.

Op basis van de componentverkenning en expertcheck wordt de gekozen vormrichting als technisch realistisch beschouwd. De exacte interne layout moet in de detailleringsfase verder worden uitgewerkt, maar er zijn op dit moment geen onderdelen gevonden die de gekozen maatvoering op conceptniveau onmogelijk maken.

Onderdeel	Geschatte dikte
Voorzijde behuizing	0,5–1,0 mm
OLED-display	1,2–1,3 mm
PCB	0,8–1,0 mm
Componenten op PCB	1,0–2,0 mm
Platte LiPo-batterij	4,0–5,0 mm
Achterzijde behuizing	0,8–1,0 mm
Totale stapeling	± 9,3–12,3 mm

Tabel 4: Geschatte dikte-opbouw van de wearable

Figuur 36: Finaal conceptprototype

5. FINAAL PROTOTYPE

Op basis van de prototypes, technische verificatie en componentverkenning is het finale werkingsprincipe van het borstgedragen concept vastgelegd. Het bestaat uit een uitneembare wearable, een persoonlijk draaghoesje met clip en jojo-mechanisme, en een laadstation dat op conceptniveau deel uitmaakt van het systeem.

De wearable wordt in het draaghoesje geplaatst en met een clip aan het borstzakje of aan de kledingrand bevestigd. Via het jojo-mechanisme blijft de module verbonden met het hoesje. Hierdoor kan de zorgverlener de wearable tijdelijk naar voren trekken voor het scannen van een NFC-tag of het inspreken van een observatie, zonder het product volledig los te maken.

Na gebruik wordt de wearable teruggeleid naar de rustpositie. De halfronde rand en magnetische positionering helpen om de module opnieuw op dezelfde plek te laten terugkeren. Hierdoor blijft het product stabiel op de borst gedragen,

terwijl het tijdens gebruik toch voldoende bewegingsvrijheid biedt.

Aan het einde van de dienst wordt de wearable uit het draaghoesje gehaald en in het laadstation geplaatst. Dit station is binnen deze thesis niet fysiek geprototypeerd, maar de functie ervan is wel vastgelegd: terugname, opladen en bekabelde gegevensoverdracht na de dienst. Het laadstation wordt daarom schematisch meegenomen in de productvoorstelling om de werking van het volledige systeem duidelijk te maken. Hierin fungeert de magneet om het device te fixeren en in de juiste laadpositie te leggen.

Het finale conceptprototype combineert daarmee stabiele bevestiging, tijdelijke bewegingsvrijheid, gecontroleerde terugplaatsing en veilige gegevensoverdracht na de dienst.



Figuur 37: Onderdelen van het draagconcept



Figuur 38: Open weergave van het draagconcept en de wearable.



Figuur 39: Totaal beeld, wearable geplaatst in het draaghoesje.



Figuur 40: Grip en bediening van de wearable tijdens gebruik.

6. VERIFICATIE SPRAAKOPNAME

Naast het fysieke conceptprototype is een proof-of-concept device ontwikkeld om de digitale kernwerking te testen. Omdat de draagpositie pas laat in het ontwerpproces is gewijzigd van pols naar borst, is deze functionele verificatie uitgevoerd met een smartwatch. De smartwatch vertegenwoordigt in deze test dus niet de finale draagvorm, maar simuleert de belangrijkste digitale functies van de toekomstige wearable: spraakopname, lokale opslag, bekabelde overdracht en transcriptieweergave.

Deze test had drie doelen. Ten eerste werd onderzocht of de digitale kernwerking technisch uitvoerbaar is met het prototype: een observatie opnemen, deze lokaal opslaan en later als transcript zichtbaar maken op een computer. Ten tweede werd het prototype met zorgmedewerkers getest of deze workflow logisch en bruikbaar aanvoelt binnen een zorgmoment voor hun. Daarbij lag de focus op de volgorde van de handelingen. Tot slot werd indicatief bekeken of het spraakgestuurd registreren op taakniveau minder tijd kan kosten dan de huidige werkwijze, waarbij observaties achteraf handmatig worden ingetypt.

6.1 Testopstelling

Voor deze verificatie werd gebruikgemaakt van een werkend proof-of-concept bestaande uit een smartwatch en een desktopinterface. Dit prototype werd met technische ondersteuning gerealiseerd. Binnen deze thesis zijn de functionele eisen, interactielogica, workflow en testopzet bepaald. De technische ondersteuning was gericht op het werkend maken van de smartwatch-applicatie en desktopinterface, zodat de digitale werking van het concept getest kon worden.

De smartwatch werd gebruikt als tijdelijke drager voor de digitale functies van de toekomstige wearable. Omdat de gebruikte smartwatch geen geschikte NFC-functionaliteit ondersteunde, is de cliënt- of kamerkoppeling gesimuleerd via handmatige kamerselectie op het touchscreen. In het beoogde systeem gebeurt deze koppeling via

het scannen van een NFC-tag aan de kamerdeur of bij de cliënt. De test verifieert dus de logica van het koppelen van een opname aan een kamercontext, maar niet de technische werking van de NFC-scan zelf.

Na het selecteren van een kamer kon de gebruiker een observatie opnemen. Deze opname werd lokaal opgeslagen op de smartwatch. Wanneer het apparaat via USB-C werd aangesloten op de computer, herkende de desktopinterface de smartwatch en werden de beschikbare opnames weergegeven. De gebruiker kon vervolgens een opname openen, de transcriptie bekijken en de tekst kopiëren als conceptnotitie voor verdere verwerking. In bijlage 1 zijn schermafbeeldingen van de desktopsoftware opgenomen ter ondersteuning van de testopstelling en werking van het proof-of-concept.



Figuur 41: Testopstelling met smartwatch en desktopinterface.



Figuur 42: Belangrijkste schermen van de smartwatch-interface

6.2 Methode

De verificatie bestond uit drie onderdelen: een technische controle, een workflowbespreking en een indicatieve taakvergelijking. Aan de test namen drie zorgmedewerkers deel. Zij kregen een korte uitleg over het concept en voerden daarna een gesimuleerd rapportagescenario uit rond een observatie tijdens de ADL-zorg.

Eerst werd gecontroleerd of de opname- en transcriptieketen technisch functioneerde. De deelnemer selecteerde een kamer op de smartwatch, sprak een observatie in, stopte de opname en sloot het apparaat via USB-C aan op de computer. Vervolgens werd nagegaan of de opname zichtbaar werd in de desktopinterface en of de transcriptie geopend en gekopieerd kon worden.

Daarna werd de workflow besproken. De deelnemers beoordeelden of de volgorde van handelingen logisch aansloot bij een zorgmoment: observatie inspreken, opname opslaan en de transcriptie later controleren. Hierbij werd gelet op begrijpelijkheid, bruikbaarheid en mogelijke risico's in de praktijk.

Tot slot werd een taakvergelijking uitgevoerd. Iedere deelnemer registreerde dezelfde observatie op twee manieren: eerst door deze handmatig te typen en daarna door deze via het proof-of-concept in te spreken. Voor de tijdsvergelijking zijn alleen de directe registratiestappen meegenomen: het starten van de opname, het inspreken van de observatie en het stoppen van de opname. Het aansluiten

6.3 Senario

Test observatie die werd voorgelegd:

“Tijdens de ADL-zorg viel op dat mevrouw vermoeider was dan normaal. Ze had meer ondersteuning nodig bij het wassen en aankleden en gaf aan slecht geslapen te hebben. Bij het ontbijt had ze weinig eetlust. Later op de ochtend opnieuw controleren en bijzonderheden doorgeven aan de verpleegkundige.”

De observatie wordt op twee manieren verwerkt:

- Huidige werkwijze: observatie wordt handmatig getypt.
- Proof-of-concept:
 1. selecteren van een kamer op de smartwatch;
 2. starten van de spraakopname;
 3. inspreken van de observatie;
 4. stoppen en lokaal opslaan van de opname;
 5. aansluiten van de smartwatch via USB-C;
 6. openen van de opname in de desktopinterface;
 7. controleren en kopiëren van de transcriptie.

6.4 Resultaten

Technische werking prototype

De test toont aan dat de digitale kernwerking van het concept op proof-of-conceptniveau functioneert. Met de smartwatch kon een kamer worden geselecteerd, een observatie worden opgenomen en lokaal worden opgeslagen. Na aansluiting via USB-C werden de opnames zichtbaar in de desktopinterface en konden de transcripties worden geopend, gecontroleerd en gekopieerd.

De werking is meerdere keren gecontroleerd met verschillende korte observaties en in verschillende omgevingen. Daarbij bleef de opname- en transcriptieketen consistent functioneren. Ook werd zichtbaar dat het systeem gesproken tekst in andere talen kan verwerken. Dit is binnen deze verificatie niet systematisch onderzocht, maar laat wel zien dat meertalige invoer een interessante richting kan zijn voor een vervolgonderzoek.

Daarmee is het eerste testdoel aangetoond: het is technisch mogelijk om met een klein draagbaar apparaat een observatie op te nemen, lokaal op te slaan en later als transcript beschikbaar te maken op een computer.

Workflow

De workflowbespreking met zorgmedewerkers liet zien dat het direct inspreken van een observatie logisch aansluit bij situaties waarin iets afwijkends of relevant wordt opgemerkt. Vooral het verminderen van onthouden tot het einde van de ronde werd als waardevol gezien. Ook het controlemoment achteraf werd als belangrijk ervaren, omdat de zorgverlener eigenaar blijft van de definitieve rapportage. De workflow is aanvullend besproken aan de hand van een fysieke demonstratie met het prototype. Figuur 43 toont de belangrijkste stappen uit deze workflowtest.

Als aandachtspunt kwam naar voren dat niet alle zorgverleners even goed Nederlands spreken. Daarom moet rekening worden gehouden met accenten en uitspraakverschillen. In een vervolgfase kan daarnaast worden onderzocht of zorgverleners observaties in hun moedertaal kunnen inspreken, waarna deze voor ECD-verwerking worden vertaald. Ook mag het controleren van transcripties niet aanvoelen als een extra administratieve laag. De meerwaarde ontstaat alleen wanneer het controleren sneller en eenvoudiger is dan de huidige manier van handmatig rapporteren.

Tijdsvergelijking

De vergelijking werd gebruikt om te onderzoeken of spraakgestuurd registreren op taakniveau minder tijd kost dan handmatig typen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.

Deze vergelijking geeft alleen inzicht in het verwerken van één korte observatie. Uit de meting blijkt dat spraakgestuurd registreren in deze taak sneller verliep dan handmatig typen: gemiddeld duurde handmatig uittypen 81 seconden, terwijl het inspreken via het proof-of-concept gemiddeld 17 seconden duurde. Dit komt neer op een gemiddelde tijdswinst van 64 seconden per korte observatie, dus in 20% van de oorspronkelijke tijd.

De uitkomst mag echter niet direct worden vertaald naar een bewezen tijdsreductie over een volledige dienst. De test is uitgevoerd met drie zorgmedewerkers, één gesimuleerde observatie en een proof-of-concept zonder volledige ECD-koppeling. In de praktijk kunnen factoren zoals omgevingsgeluid, langere of complexere rapportages, correctietijd, digitale vaardigheden en onderbrekingen tijdens de zorgronde invloed



Figuur 43: Fotoreeks van de workflowtest: plaatsen van de wearable in het hoesje, dragen van de module, scannen bij de kamer, inspreken van een observatie en controleren van de transcriptie.

hebben op de werkelijke tijdswinst.

Wel laat de vergelijking zien dat het inspreken van korte observaties potentie heeft om sneller te verlopen dan de huidige werkwijze, waarbij observaties achteraf handmatig worden getypt. In een vervolgpilot kan naast tijdsbesparing ook de cognitieve belasting expliciet worden onderzocht, bijvoorbeeld door te meten of direct inspreken leidt tot minder geheugenbelasting, minder stress rond rapportagemomenten en een lagere ervaren administratieve druk tijdens de dienst.

Deelnemer	Typen	Inspreken	Verschil
1	69 sec	15 sec	-54 sec
2	107 sec	16 sec	-91 sec
3	67 sec	19 sec	-48 sec
Gem.	81 sec	17 sec	-65 sec

Tabel 5: Tijdsvergelijking resultaten

7. PRIVACY EN REGELGEVING

In de voorgaande onderdelen is het systeem getoetst aan de belangrijkste product- en systeemeisen. Daarmee is onderzocht of het ontwerp functioneel, technisch en gebruiksmatig aansluit op de zorgcontext. In dit onderdeel wordt aanvullend onderzocht of het systeem ook haalbaar is binnen de juridische randvoorwaarden voor gegevensverwerking in de zorg. Daarbij wordt gekeken naar relevante wet- en regelgeving, privacymaatregelen en de voorwaarden voor koppeling met een bestaand ECD.

7.1 AVG

De Algemene Verordening Gegevens bescherming (AVG) vormt de belangrijkste Europese privacywetgeving en geldt rechtstreeks in alle EU-lidstaten (European Parliament & Council of the European Union, 2016). Omdat het systeem spraakopnames van zorgmomenten verwerkt, kunnen deze informatie bevatten over de gezondheid, het gedrag en het functioneren van cliënten. Daarmee vallen zij onder gezondheidsgegevens, waarvoor een verhoogd beschermingsniveau geldt. Verwerking is toegestaan wanneer dit noodzakelijk is voor gezondheidszorg door beroepsbeoefenaren met beroepsgeheim.

De AVG vereist onder meer doelbinding, dataminimalisatie, opslagbeperking en passende beveiliging (European Parliament & Council of the European Union, 2016). Deze principes zijn vertaald naar concrete ontwerpkeuzes: de NFC-tag bevat alleen een anoniem token, opnames worden tijdelijk en versleuteld opgeslagen en overdracht vindt gecontroleerd plaats via het laadstation. De digitale inbox ondersteunt daarnaast menselijke controle, doordat een conceptnotitie eerst door de zorgverlener wordt beoordeeld voordat deze definitief wordt overgenomen.

Dit werd in het expertgesprek bevestigd als passende maatregel. De expert stelde dat gegevens zo min mogelijk herleidbaar mogen zijn en dat alleen medewerkers met een behandelrelatie toegang hebben tot cliëntgegevens: "De informatie die je hebt moet zoveel mogelijk beschermd zijn en niet voor iedereen toegankelijk zijn." (Van Eynsel, 2026).

Wanneer het systeem namens een zorginstelling persoonsgegevens verwerkt, is een verwerkersovereenkomst wettelijk verplicht. De Brancheorganisaties Zorg bieden hiervoor een sectorspecifiek modelcontract dat breed wordt toegepast in de zorgsector (Brancheorganisaties Zorg, 2022). De expert bevestigde dat

zorginstellingen dit standaard doen bij alle leveranciers die persoonsgegevens verwerken (Van Eynsel, 2026).

Bij structurele verwerking van gezondheidsgegevens kan de zorginstelling daarnaast een DPIA verlangen. DPIA staat voor Data Protection Impact Assessment. DPIA is een instrument dat organisaties helpt om vooraf de privacyrisico's van het verwerken van persoonsgegevens in kaart te brengen, zodat passende maatregelen kunnen worden genomen om deze risico's te verkleinen en de rechten van betrokkenen te beschermen (Autoriteit Persoonsgegevens, 2026).

7.2 EU AI Act

Zorggerelateerde AI-toepassingen vallen onder de EU AI Act, die sinds augustus 2024 van kracht is (European Parliament, 2024). Systemen in de zorg worden doorgaans als hoog-risico geclassificeerd en moeten voldoen aan eisen voor datakwaliteit, traceerbaarheid en verplicht menselijk toezicht. AI mag administratieve lasten verminderen, maar de verantwoordelijkheid voor de zorg blijft bij de mens (Rijksoverheid, 2024).

Het ontwerp is in lijn met deze eis. De digitale inbox van het systeem is hierop afgestemd: de zorgverlener controleert en bevestigt elke conceptnotitie voordat die naar het ECD gaat. Automatisch doorsturen zonder menselijke goedkeuring is niet mogelijk. Dit principe werd zowel in de workflowverificatie met zorgmedewerkers als in het expertgesprek bevestigd als essentieel: de expert stelde dat medewerkers nadrukkelijk de controle willen houden, zeker in een periode waarin AI in de zorg nog in ontwikkeling is (Van Eynsel, 2026). De zorgverlener blijft eigenaar van de definitieve rapportage.

7.3 Classificatie

De EU Medical Device Regulation (MDR) definieert software als medisch hulpmiddel wanneer deze bedoeld is voor diagnostische, therapeutische of bewakingsdoeleinden (European Parliament & Council of the European Union, 2017). Het voorgestelde systeem heeft deze functie niet: het ondersteunt de administratieve registratie van zorgobservaties, maar neemt geen klinische beslissingen en geeft geen behandeladvies. Daarmee valt de documentatiesoftware buiten de MDR-definitie van een medisch hulpmiddel (Medical Device Coordination Group, 2021).

Dit onderscheid is ook doorvertaald naar de rapportagestructuur van de digitale inbox. Het

systeem sluit aan op de SOEP-methode maar vult het Evaluatie-onderdeel bewust niet automatisch in. Evaluatie vereist een professioneel oordeel van de zorgverlener en valt buiten de functie van het systeem. Door dit onderdeel leeg te laten blijft het systeem binnen de grens van een registratiehulpmiddel.

Wanneer het systeem binnen deze afbakening blijft, is naar verwachting geen CE-markering als medisch hulpmiddel vereist. Dit verlaagt de drempel voor markttoetreding, omdat MDR-certificering veel tijd en middelen vraagt (Eucomed, 2019). Tijdens het expertgesprek werd deze classificatie eveneens bevestigd (Van Eynsel, 2026).

7.4 NEN 7510

NEN 7510 is de Nederlandse norm voor informatiebeveiliging in de zorg (NEN, 2017). Volgens de expert beoordelen zorginstellingen bij nieuwe applicaties standaard of aan NEN- of ISO-normen wordt voldaan en wordt bewijs hiervan vaak in de verwerkersovereenkomst gevraagd. Hoe beter de beveiliging is onderbouwd, hoe groter de kans op acceptatie (Van Eynsel, mei 2026). Certificering is daarmee niet alleen een juridische randvoorwaarde maar ook een commerciële vereiste voor markttoetreding. In de pilotfase kan conformiteit worden aangetoond via een Third Party Memorandum; volledige certificering is een strategisch doel na succesvolle pilotvalidatie.

7.5 Koppeling met het ECD

Een cruciaal onderdeel van de langetermijnvisie is integratie met bestaande elektronische cliëntendossiers. Zonder deze koppeling zou het systeem naast het ECD blijven staan, waardoor zorgverleners alsnog informatie moeten overnemen of dubbel registreren. Dit zou extra administratieve handelingen veroorzaken en daarmee ingaan tegen de ontwerpuitgangspunten. Daarom is ECD-integratie nodig om het systeem goed te laten aansluiten op de bestaande werkwijze van zorginstellingen.

Om te beoordelen of deze integratie haalbaar is, werd onderzocht hoe een koppeling met een bestaand ECD tot stand kan komen. Hierbij is specifiek gekeken naar Nedap ONS, een veelgebruikt ECD-systeem in de Nederlandse

VVT dat door meer dan 1.500 zorginstellingen wordt gebruikt (Nedap Healthcare, 2024a). Externe leveranciers kunnen via de ONS API technisch integreren, maar toegang verloopt via een formeel driestaps-intakeproces. Eerst dient de leverancier een aanvraag in, waarbij het organisatieprofiel, beschikbare certificeringen en de betrokkenheid van een concrete zorgorganisatie worden beoordeeld. Zonder pilotpartner is instap niet mogelijk. Daarna wordt het technische ontwerp van de koppeling getoetst, waarbij Nedap expliciet let op dataminimalisatie conform de AVG. Tot slot vraagt elke zorginstelling afzonderlijk toestemming aan, waarna een jaarlijks te vernieuwen certificaat wordt uitgegeven (Nedap Healthcare, 2024b). Naast dit intakeproces zijn ook een verwerkersovereenkomst en toetsing

aan informatiebeveiligingseisen, zoals NEN 7510, nodig voordat implementatie realistisch is (NEN, 2017).

Deze verificatie laat zien dat ECD-koppeling technisch en juridisch haalbaar is als vervolgstap. De route via de ONS API is concreet en gedocumenteerd. Tegelijkertijd is volledige integratie binnen de huidige conceptfase niet realistisch. Hiervoor zijn een pilotpartner, aanvullende ontwikkeltijd en formele beveiligings- en toestemmingsprocedures nodig. Het expertgesprek ondersteunt deze conclusie. Zij gaf aan dat zorginstellingen niet zonder meer koppelingen aangaan met nieuwe applicaties en dat veiligheid centraal staat in het acceptatieproces. Dit bevestigt dat eerst een veilig en stabiel product moet worden bewezen voordat volledige ECD-koppeling realistisch is.

Deze uitkomst heeft gevolgen voor het systeemontwerp. In de systeemfase werd uitgegaan van een overzichtspagina met actuele informatie voor de start van een dienst, gecombineerd met een digitale inbox voor conceptnotities. De overzichtspagina zou zorgverleners aan het begin van hun shift inzicht geven in actuele aandachtspunten, recente rapportages en belangrijke wijzigingen in het zorgdossier. Uit de haalbaarheidsverificatie blijkt echter dat zo'n overzichtspagina alleen betrouwbaar kan functioneren wanneer het systeem actief gekoppeld is aan het bestaande ECD. De wearable slaat zelf geen cliëntdossier of historische zorginformatie op; deze informatie

moet dus uit het ECD worden opgehaald. Zonder actieve koppeling kan het systeem geen actuele dossierinformatie tonen.

Daarom wordt de overzichtspagina met actuele ECD-informatie niet meegenomen in het systeem. De interface beperkt zich in deze fase tot de digitale inbox met notities die via de wearable zijn aangemaakt. Dit is geen technische tekortkoming, maar een bewuste ontwerpafbakening. Zo kan eerst de kernwaarde van het systeem worden gevalideerd: spraakgestuurd registreren, transcriberen en controleren door de zorgverlener. De proof-of-conceptverificatie in paragraaf 6 liet zien dat deze werkwijze op taakniveau minder tijd kost dan handmatig typen. Ook verlaagt deze aanpak de implementatiedrempel, omdat in deze fase nog geen aanpassingen aan de bestaande ICT-infrastructuur van zorginstellingen nodig zijn.

De fasering van de ECD-koppeling zijn samengevat in tabel 6.

De oorspronkelijke systeemvisie wordt daarmee niet losgelaten, maar gefaseerd gerealiseerd. ECD-koppeling is technisch en juridisch haalbaar als vervolgstap, maar niet realiseerbaar binnen de huidige conceptfase. Deze thesis richt zich daarom op de kernwerking van het systeem, terwijl volledige ECD-integratie wordt doorgeschoven naar een vervolgfase. 3. Laadstation

Het laadstation vormt de vaste basis van het systeem en is de plek waar de wearables aan het begin en einde van elke dienst worden beheerd.

Fase 1 - Conceptfase

Handmatige overdracht

Goedgekeurde conceptnotities worden door de zorgverlener gecontroleerd en handmatig naar het bestaande ECD gekopieerd.

Fase 2 - Vervolgfase

ECD-specifieke koppeling

MEROO wordt gekoppeld aan één concreet ECD-systeem, zoals Nedap ONS. Hierdoor kunnen goedgekeurde notities direct aan de juiste cliënt, zorgverlener en rapportagecontext worden gekoppeld.

Fase 3 - Opschalingsfase

Gestandaardiseerde integratie

MEROO maakt gebruik van bredere zorg-ICT-standaarden, zoals FHIR, zodat gegevensuitwisseling op termijn minder afhankelijk wordt van maatwerk per ECD-systeem.

Tabel 6: Gefaseerde ontwikkeling van de ECD-koppeling

6

DETAILFASE

Na de conceptfase, waarin het gekozen ontwerpprincipe is bepaald, volgt in dit hoofdstuk de detailuitwerking. Deze fase richt zich op het concretiseren van het ontwerp op product-, interactie- en systeemniveau. Het doel is om het gekozen concept verder uit te werken tot een samenhangend ontwerp waarin vormgeving, gebruik, techniek en digitale ondersteuning op elkaar aansluiten.

In deze detailfase wordt eerst de visuele identiteit van MEROO uitgewerkt. Hierbij worden de naam, het logo, het kleurgebruik en de algemene vormtaal toegelicht. Vervolgens wordt de wearable verder geconcretiseerd aan de hand van de eindvorm, maatvoering, materiaalgebruik en interne productopbouw. Ook de positie van onderdelen zoals de knop, het displayvenster, de microfoon, de NFC-functie, de batterij en de laadcontacten wordt hierin meegenomen.

Daarnaast wordt ingegaan op de ondersteunende onderdelen van het systeem, zoals het draaghoesje, het laadstation en de digitale inbox. Deze onderdelen maken duidelijk hoe de wearable in de dagelijkse zorgpraktijk wordt gedragen, teruggeplaatst, opgeladen, gesynchroniseerd en gebruikt voor het verwerken van ingesproken observaties.

1. BRANDING

De branding werd bepaald voordat de finale uitwerking van het product en de interface werd gestart. Dit is belangrijk, omdat de merkidentiteit invloed heeft op de grafische vormgeving van zowel de wearable als de digitale omgeving. Door de belangrijkste branding elementen vooraf vast te leggen, kan er consistentie ontstaan tussen het product, de interface en de presentatie van het merk.

Het product ondersteunt zorgverleners bij het vastleggen van observaties, maar mag tijdens het gebruik niet overheersen of afleiden. De merkidentiteit moet daarom vertrouwen, eenvoud en ondersteuning uitstralen. Omdat de wearable tijdens zorgmomenten wordt gedragen, moet de visuele identiteit professioneel en rustig overkomen, zonder afstandelijk of te technisch te worden. De branding is daarom gebaseerd op een balans tussen technologie en menselijkheid.

6.1 Naamgeving

Er werd gezocht naar een naam die niet te medisch klinkt, maar wel een duidelijke relatie heeft met de context van het product. Na het verkennen van verschillende opties, zoals Mendi, Octa en Mori, is uiteindelijk gekozen voor de naam MERO. Deze naam verwijst naar *memory* en *medical recording*. Deze betekenis sluit aan bij de kernfunctie van het product: het onthouden, vastleggen en verwerken van zorgobservaties.

Uit het merkenonderzoek bleek echter dat MERO al vaker voorkomt binnen relevante klassen. Hierdoor is de naam minder onderscheidend en mogelijk minder geschikt voor een commerciële

toepassing. Daarom is gekozen voor de aangepaste naam **MEROO**.

Door de dubbele “o” blijft de naam herkenbaar en eenvoudig, maar wordt deze onderscheidende en zachter in klank. De naam voelt daardoor minder technisch aan en sluit beter aan bij de zorgcontext. Daarnaast is **MEROO** kort, makkelijk uit te spreken en geschikt voor toepassing op zowel het fysieke product als de digitale interface. Ook internationaal is de naam bruikbaar, omdat hij eenvoudig te lezen en uit te spreken is en geen ongewenste associaties oproept.

6.2 Typografie en

Soleil Book

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Pp
Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz

Como Heavy

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Pp
Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz



Figuur 44: Branding mock-up



Figuur 45: Verpakking mock-up

MEROO

6.3 Logo

Ook voor het logo werden verschillende richtingen onderzocht. Hierbij is gekozen voor een flexibel logo dat zowel als volledig woordmerk als los beeldmerk gebruikt kan worden. Dit is belangrijk omdat het merk op verschillende plaatsen terugkomt, zoals op de wearable, het siliconen hoesje, de dock, de interface en presentatiemateriaal.

De vormtaal van het logo sluit bewust aan bij de vorm van het product. De afgeronde letters verwijzen naar de zachte capsulevorm van de wearable en de afgeronde bumper van het hoesje. Hierdoor ontstaat er visuele samenhang tussen het product en de merkidentiteit. Vooral

de dubbele "o" in MEROO biedt ruimte om de afgeronde productvorm subtiel terug te laten komen in het beeldmerk.

De visuele identiteit van MEROO is minimalistisch, afgerond en zacht. Scherpe vormen, harde contrasten en uitgesproken medische symboliek worden bewust vermeden. Het logo moet daardoor niet aanvoelen als een zwaar medisch hulpmiddel, maar als een toegankelijk en ondersteunend product voor dagelijks gebruik in de zorg. De rustige vormgeving ondersteunt de gewenste uitstraling van vertrouwen, eenvoud en menselijkheid.

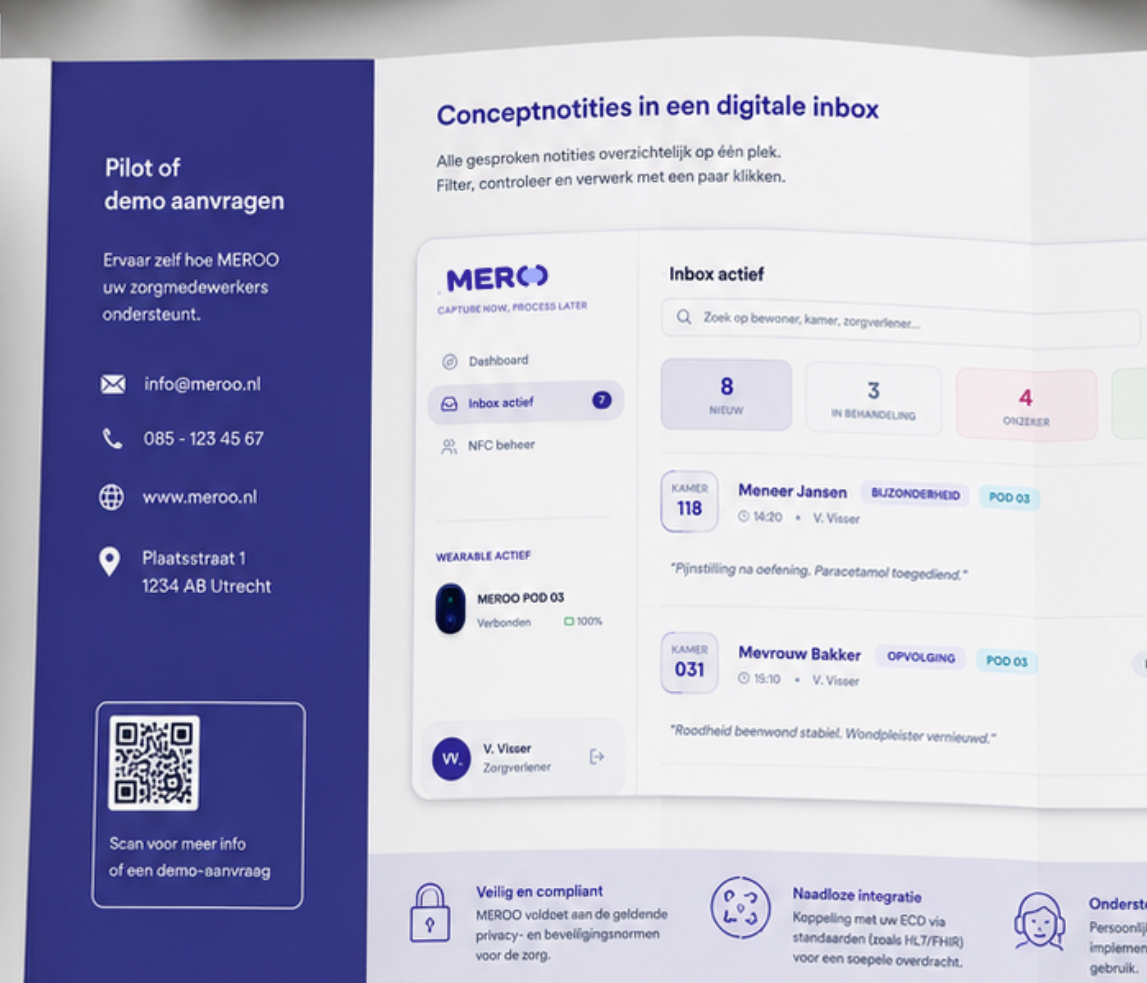
MERC)



MERC)



MERC)



2. EXPLODED VIEW



Figuur 46. Exploded view van de wearable

2.1 Bill of materials wearable

Nr.	Onderdeel	Aantal	Materiaal	Productietechniek
01	Bovenkap	1	Getint polycarbonaat (PC)	Spuitgieten
02	Knop	1	Kunststof (ABS of PP)	Spuitgieten
03	NFC-antenne	1	-	Aankooponderdeel
04	OLED display	1	-	Aankooponderdeel
05	Interne behuizing	1	Kunststof (ABS of PP)	Spuitgieten
06	Drukknopmodule	1	-	Aankooponderdeel
07	PCB met componenten*	1	-	Aankooponderdeel
08	Li-Po Batterij	1	-	Aankooponderdeel
09	Pogo-pin laadcontacten	1	-	Aankooponderdeel
10	Onderbehuizing	1	Kunststof (ABS of PP)	Spuitgieten

Tabel 7: BOM Wearable

* De PCB met componenten omvat de microcontroller, NFC-readerchip, MEMS-microfoon, lokale opslag en het batterijmanagementcircuit.

2.2 Opbouw wearable

De wearable is opgebouwd als een compacte, gesloten elektronica-capsule. De bovenkap, interne behuizing en onderbehuizing omsluiten samen de technische componenten. Boven in de wearable wordt de NFC-antenne geplaatst, zodat de tag tijdens het scannen goed bereikbaar blijft (figuur 46).

Aan de voorzijde bevindt zich het hidden display. Hierbij ligt een klein display achter een getinte frontlens, waardoor de voorkant in rust als één gesloten oppervlak oogt. Alleen wanneer feedback nodig is, zoals bij opname, batterijstatus of synchronisatie, worden iconen of tekst zichtbaar.

Binnenin positioneert de interne behuizing de PCB, batterij, display, NFC-antenne en laadcontacten. Deze onderdelen worden mechanisch vastgezet met bijvoorbeeld klikpunten, nokjes of kleine bevestigingspunten. Daardoor blijft assemblage en eventuele vervanging mogelijk.

Voor de zorgcontext wordt de buitenzijde zo gesloten mogelijk uitgevoerd. De bovenkap, interne behuizing en onderbehuizing worden daarom bij voorkeur verlijmd of ultrasoon gelast. Hierdoor ontstaan minder naden en kieren waar vuil, vocht of reinigingsmiddel in kan achterblijven, waardoor het product beter reinigbaar wordt. Zo blijft de interne opbouw demontabel, terwijl de buitenzijde gesloten en hygiënisch blijft.

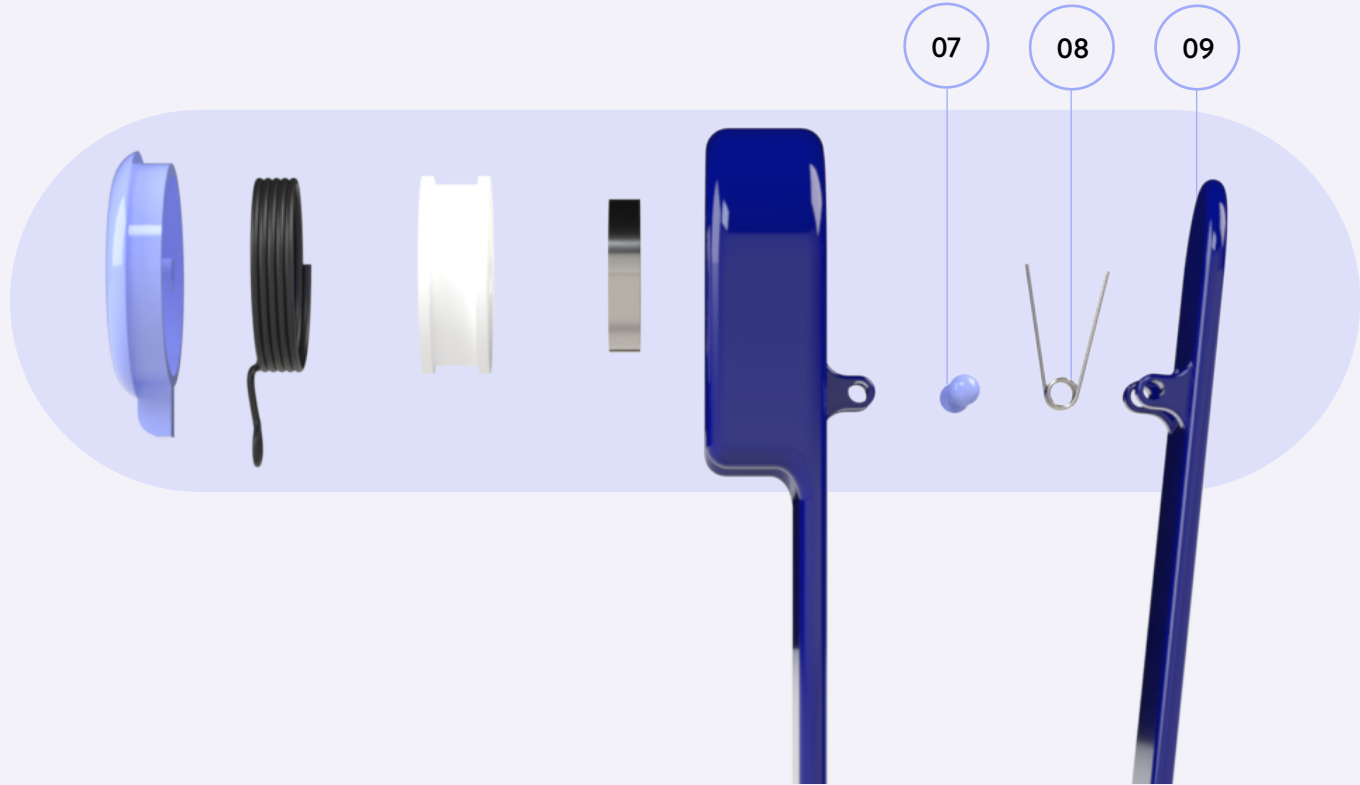
In een volgende ontwikkelfase moet deze keuze verder worden afgewogen tegen waterdichtheid, repareerbaarheid en vervanging van interne componenten. Binnen dit concept krijgt hygiëne prioriteit, omdat de wearable tijdens zorg rondes dicht op de werkkleding wordt gedragen en regelmatig gereinigd moet kunnen worden.



Figuur 47: Exploded view van de draagmodule



Figuur 49: Zijaanzicht en bevestiging van het hoesje aan de draagmodule.



Figuur 48: Detailweergave van de draagmodule met clip- en oprolmechanisme

2.3 Bill of materials draagmodule

Nr.	Onderdeel	Aantal	Materiaal	Productietechniek
01	Afdekkap	1	Kunststof (ABS of PP)	S spuitgieten
02	Oprolkoord	1	-	A aankooponderdeel
03	Negatorveer	1	-	A aankooponderdeel
04	Spoelhuis	1	-	A aankooponderdeel
05	Voorkant behuizing	1	Kunststof (ABS of PP)	S spuitgieten
06	Magneet	2	-	A aankooponderdeel
07	Pin	1	-	A aankooponderdeel
08	Veer	1	-	A aankooponderdeel
09	Achter klip	1	Kunststof (ABS of PP)	S spuitgieten
10	Hoesje	1	Siliconenrubber	L liquid Injection Moulding (LIM)

Tabel 8: BOM Draagmodule

2.4 Opbouw draagmodule

De draagmodule bestaat uit een clip aan de achterzijde en een jojo-mechanisme aan de voorzijde. Met de clip wordt de module bevestigd aan het borstzakje of aan de kledingrand van het zorguniform.

Aan de voorzijde bevindt zich een oprolspoel met een negatorveer. Het koord is rond deze spoel gewikkeld en verbindt de draagmodule met het siliconen hoesje waarin de wearable wordt geplaatst. Wanneer de wearable naar voren wordt getrokken, rolt het koord af en wordt de veer opgespannen. Na gebruik zorgt de negatorveer voor een constante terugtrekkracht, waardoor het koord opnieuw oprolt en de wearable terugkeert naar de rustpositie (figuur 47).

De veer wordt geleid in een gleuf in de behuizing, zodat het mechanisme stabiel blijft bewegen. De voorste afdekkap houdt het mechanisme op zijn plaats, maar blijft uitneembaar zodat onderdelen zoals de veer, spoel of het koord in een latere fase vervangen kunnen worden.

De magnetische positionering in de draagmodule en het siliconen hoesje helpt om de wearable na gebruik op dezelfde plek te laten terugvallen. De magneet zorgt vooral voor uitlijning en beperkt slingeren. De dragende functie wordt niet door de magneet verzorgd, maar door het koord, het hoesje en de clip.

2.5 Materiaal keuzes

De materiaalkeuze is afgestemd op gebruik in een zorgomgeving. De onderdelen moeten licht, stevig, goed reinigbaar en geschikt voor herhaald dagelijks gebruik zijn. Voor de behuizing van de wearable en de draagmodule wordt daarom uitgegaan van kunststof, zoals ABS of PP. Deze materialen zijn geschikt voor spuitgieten en maken het mogelijk om afgeronde, gesloten vormen te maken met weinig naden en kieren.

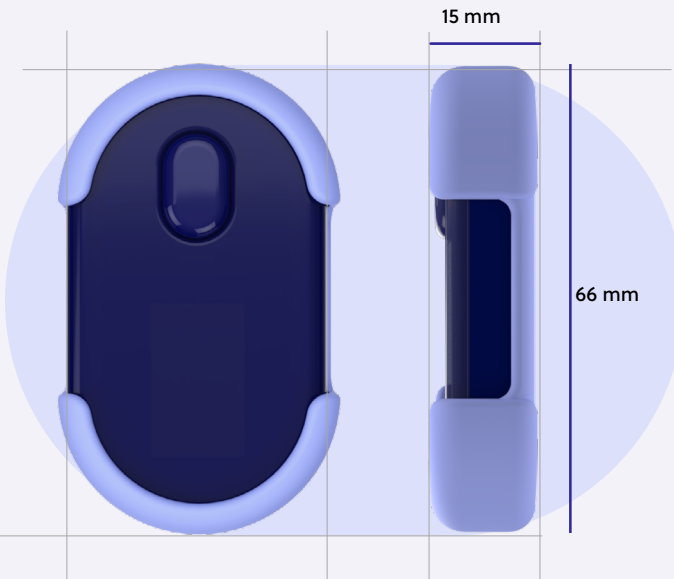
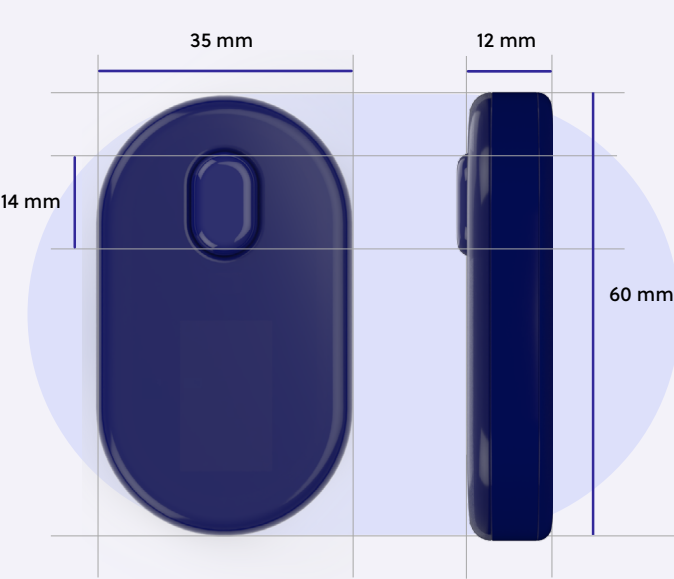
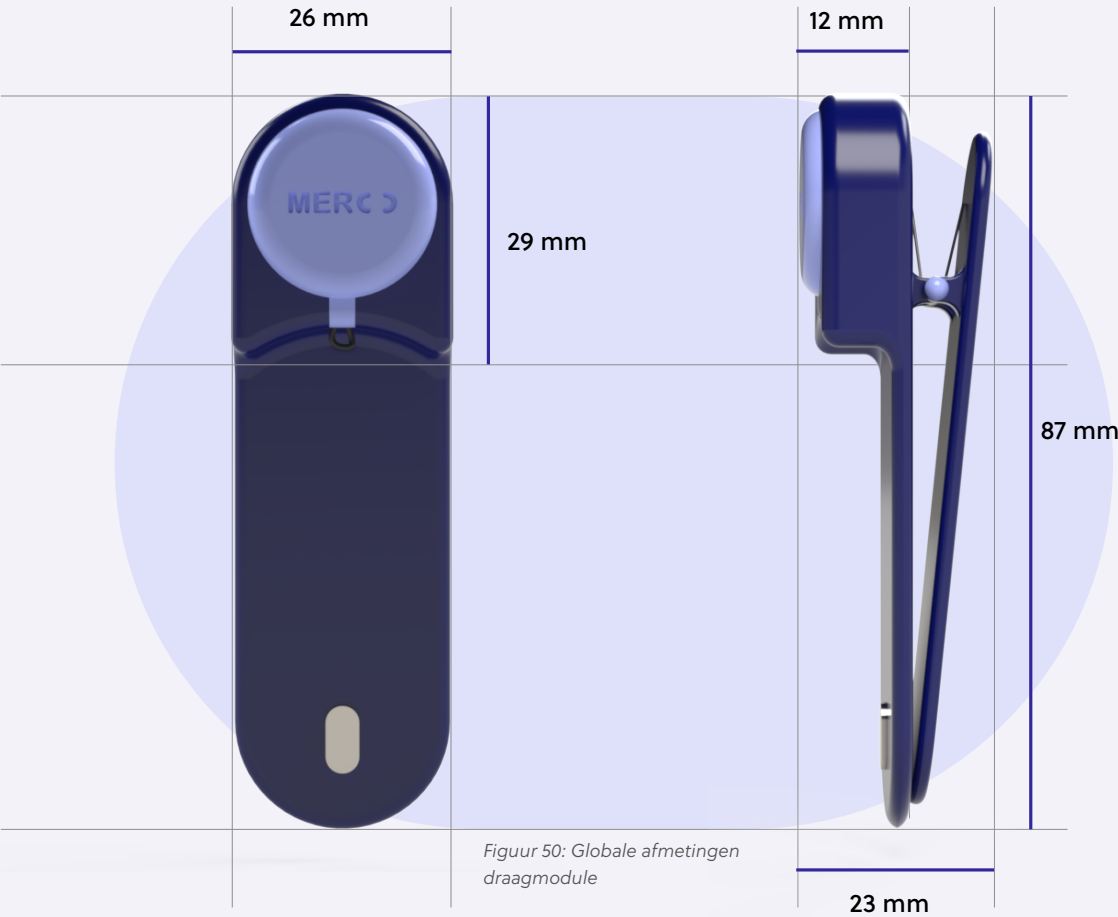
Voor de bovenkap van de wearable wordt getint polycarbonaat toegepast. Hierdoor kan het display in rust grotendeels verborgen blijven, terwijl statusinformatie zichtbaar wordt wanneer dit nodig is. De interne onderdelen, zoals de PCB, batterij, NFC-antenne, microfoon en laadcontacten, worden als aankooponderdelen geïntegreerd in de kunststof behuizing.

Het draaghoesje wordt uitgevoerd in siliconenrubber. Dit materiaal is flexibel en zacht, waardoor de wearable eenvoudig in het hoesje

kan worden gestoken en goed op zijn plek blijft zitten. Daarnaast geeft siliconen voldoende grip, waardoor de wearable minder snel verschuift tijdens het dragen of uittrekken. De flexibiliteit kan worden afgestemd door een geschikte hardheid van het siliconenmateriaal te kiezen. Voor productie wordt uitgegaan van Liquid Injection Moulding, ook wel siliconen spuitgieten genoemd.

De draagmodule combineert kunststof behuizingsdelen met ingekochte mechanische onderdelen, zoals de negatorveer, de pin en de magneten. Het oprolkoord wordt uitgevoerd als glad kunststof koord in plaats van textiel. Hierdoor neemt het koord minder vuil en vocht op en blijft het beter reinigbaar binnen de zorgcontext. De kunststof behuizingsdelen zorgen voor bescherming en bevestiging aan de kleding, terwijl de mechanische onderdelen zorgen voor de terugtrekfunctie en positionering.

2.6 Afmetingen



3. LAADSTATION

Het laadstation vormt het vaste start- en eindpunt van de wearable binnen de zorgorganisatie. Aan het begin van de dienst wordt een beschikbare wearable uit het laadstation gehaald en gekoppeld aan het account van de zorgverlener. Aan het einde van de dienst wordt de wearable teruggeplaatst, opgeladen, gesynchroniseerd en klaargemaakt voor de volgende gebruiker.

Omdat zorgorganisaties met 24-uursdiensten werken, wordt het aantal wearables niet bepaald door het totale aantal medewerkers, maar door het maximale aantal zorgverleners dat gelijktijdig tijdens een dienst met het systeem werkt. Niet iedereen is namelijk tegelijk aanwezig, maar de wearables moeten wel beschikbaar blijven voor opeenvolgende ochtend-, avond- en nachtdiensten. Daarom is een extra buffer nodig voor opladen, synchronisatie, reiniging, defecten en piekbezetting. Als ontwerpuitgangspunt kan worden gerekend met het maximale gelijktijdige gebruik per afdeling, aangevuld met ongeveer 30–50% reserve. Wanneer bijvoorbeeld vijf zorgverleners tegelijk met het systeem werken, zijn ongeveer zeven tot acht wearables wenselijk.

Het is daarom van belang dat het laadstation uitbreidbaar of modulair is. Een kleine afdeling

kan werken met een compact station met enkele posities, terwijl grotere afdelingen of zorginstellingen meerdere gekoppelde laadstations nodig hebben. Zo groeit het systeem mee met de bezetting en schaal van de organisatie, zonder dat iedere individuele medewerker een eigen elektronische wearable hoeft te hebben.

Binnen deze thesis wordt het laadstation niet technisch gedetailleerd uitgewerkt. De focus ligt op de wearable, de draagmodule, de interactie en de rapportageflow. Het laadstation wordt daarom op systeemniveau meegenomen als beheerpunt voor opladen, synchronisatie, dataveiligheid, reiniging en heruitgifte. Om dit onderdeel visueel te verduidelijken, is een render gemaakt als beeldvorming het er uit zou kunnen zien (figuur 54). De technische werking is globaal onderzocht en gebaseerd op bestaande principes, zoals contactladen, dockingstations, bekabelde gegevensoverdracht en modulaire laadposities. Daarmee wordt het laadstation op conceptniveau als technisch realistisch beschouwd, zonder dat de exacte elektronische opbouw binnen deze thesis volledig wordt uitgewerkt.



Figuur 54: Concept laadstation (AI)

4. NFC-TAGS

De NFC-tags vormen de fysieke koppeling tussen de kamer en de digitale rapportagecontext. Tijdens de zorgronde scant de zorgverlener de tag met de wearable. Daarna wordt de opname automatisch gekoppeld aan de juiste kamer- of cliëntcontext.

Voor dit concept wordt gekozen voor een aparte passieve NFC-tag per bewonerskamer. De tag wordt op of naast het deurkozijn geplaatst, op een vaste en goed bereikbare hoogte. Hierdoor wordt het scannen een herkenbare handeling binnen de zorgronde.

De NFC-tag bevat geen persoonsgegevens, kamernummer, dossiernummer of medische informatie. Op de tag staat alleen een willekeurige anonieme identificatiecode, bijvoorbeeld TAG_7X9Q2L. De betekenis van deze code wordt pas bepaald in het beveiligde beheersysteem, waar de tag digitaal wordt gekoppeld aan een kamer en aan de actuele bewoner.

Omdat gewone passieve NFC-tags in principe door NFC-lezers, zoals smartphones, kunnen worden gedetecteerd, mag de tag zelf geen betekenisvolle informatie bevatten. Wanneer een onbevoegde persoon de tag scant, is alleen een betekenisloze code zichtbaar. Zonder toegang tot het beheersysteem kan deze code niet

worden gekoppeld aan een bewoner, kamer of dossier. Deze keuze sluit aan bij het uitgangspunt van dataminimalisatie, omdat herleidbare cliëntinformatie niet op de fysieke tag wordt opgeslagen.

Bij een kamerwissel of nieuwe bewoner hoeft de fysieke tag niet vervangen te worden. Alleen de digitale koppeling tussen tag, kamer en cliënt wordt in het beheersysteem aangepast.

Er wordt bewust gekozen voor een eigen NFC-laag, los van eventuele bestaande deurchips of toegangscontrolesystemen. In dit ontwerp worden toegangscontrole en zorgregistratie gescheiden gehouden, omdat ze verschillende functies hebben. Een aparte NFC-tag maakt het systeem minder afhankelijk van de bestaande gebouwinfrastructuur van een zorginstelling.

Hoewel de NFC-tag passief is en dus geen batterij bevat, is er wel een antennespoel nodig. Deze spoel vangt de energie op uit het NFC-veld van de wearable en maakt het mogelijk dat de kleine NFC-chip zijn anonieme identificatiecode terugstuurt. De tag heeft daardoor geen eigen stroomvoorziening nodig, maar kan toch worden uitgelezen wanneer de wearable dichtbij wordt gehouden. Figuur geeft een beeld hoe dit er uit zou kunnen zien.



Figuur 55: Concept NFC (AI)

5. INTERACTIE- EN INTERFACE

5.1 Interactie wearable

De wearable heeft bewust een minimale interface. De bediening bestaat uit één fysieke knop en een hidden OLED-display voor visuele statusfeedback. Daarnaast geeft de wearable haptische feedback via korte trillingen. Deze keuze sluit aan bij het uitgangspunt uit de conceptfase: de interactie mag de zorgverlener niet afleiden, maar moet wel direct duidelijk maken wat de status van het systeem is.

In rust is het display niet zichtbaar. De frontlens van getint polycarbonaat laat de wearable daardoor als één gesloten oppervlak ogen. Alleen wanneer statusfeedback nodig is, worden iconen of korte tekstmeldingen zichtbaar. Dit beperkt visuele afleiding tijdens zorgmomenten en ondersteunt de rustige, professionele uitstraling van het product.



Figuur 56: Render Interface wearable

5.2 Toelichting per statussituatie

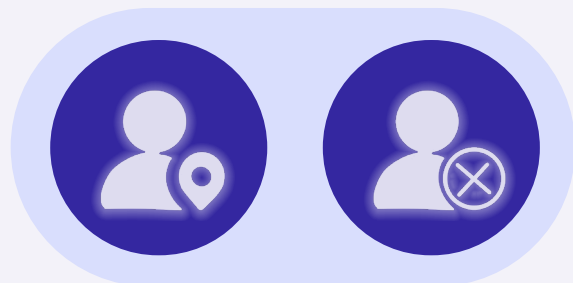
Gebruikerskoppeling bij laadstation

Aan het begin van de dienst wordt de wearable via de desktopinterface gekoppeld aan het persoonlijke gebruikersaccount van de zorgverlener. Dit gebeurt terwijl de wearable nog in het laadstation ligt. Na een succesvolle koppeling geeft de wearable een korte trilling en verschijnt een persoonsicoon met een vinkje op het display. Zolang er geen geldige gebruikerskoppeling is, kunnen geen opnames worden gestart. Hiermee wordt voorkomen dat observaties aan de verkeerde medewerker worden gekoppeld.

Wanneer de wearable uit het laadstation wordt gehaald, detecteert het systeem automatisch dat de pogo-pinverbinding wordt verbroken. Het display toont vervolgens kort de initialen van de gekoppelde zorgverlener. Daarna schakelt het display terug naar ruststand en is de wearable klaar voor gebruik.

NFC-koppeling

Na het scannen van de NFC-tag verschijnt kort een persoon met een vinkje op het display. Een korte trilling bevestigt dat de juiste kamercontext is gekoppeld. Wanneer de scan mislukt, verschijnt een kruis en volgen twee korte trillingen. De zorgverlener kan de tag daarna opnieuw scannen. Deze directe feedback voorkomt dat een observatie zonder juiste kamer- of cliëntcontext wordt opgenomen.



Automatische ontkoppeling

Om te voorkomen dat een observatie aan de verkeerde cliënt wordt gekoppeld, vervalt de actieve NFC-koppeling automatisch na een instelbare periode van inactiviteit, bijvoorbeeld vijf minuten inactiviteit. Wanneer daarna een opname wordt gestart zonder nieuwe scan, toont de wearable een kruis en geeft twee korte trillingen. De zorgverlener wordt zo gestimuleerd opnieuw te scannen bij een nieuwe kamer. De tijdsduur van dit venster kan door de zorginstelling worden aangepast via het beheerportaal.

Opname starten, stoppen en annuleren

De opname wordt gestart met één druk op de fysieke knop. Tijdens de opname toont het display een microfoonicoon met een actief statuspunt. Na een tweede druk stopt de opname. De wearable toont vervolgens een vinkje en geeft één langere trilling als bevestiging dat de opname lokaal is opgeslagen. Hierdoor zijn starten, opnemen en opslaan duidelijk van elkaar te onderscheiden.

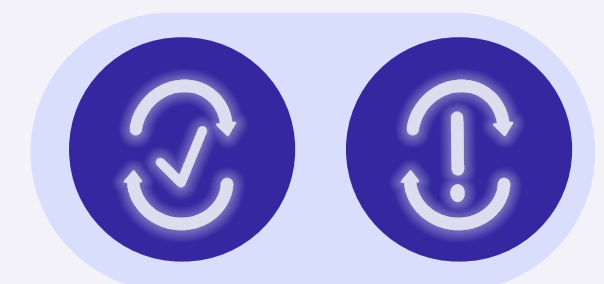
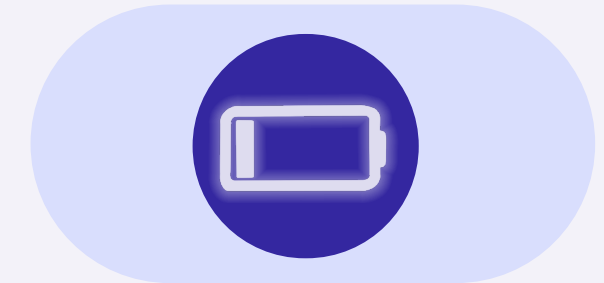
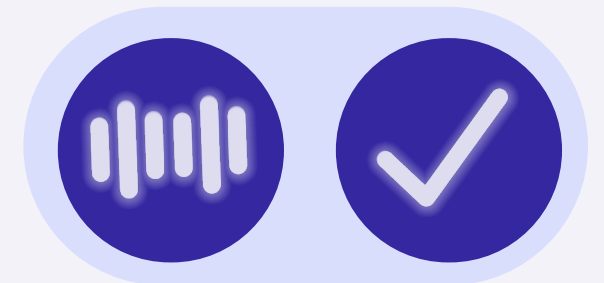
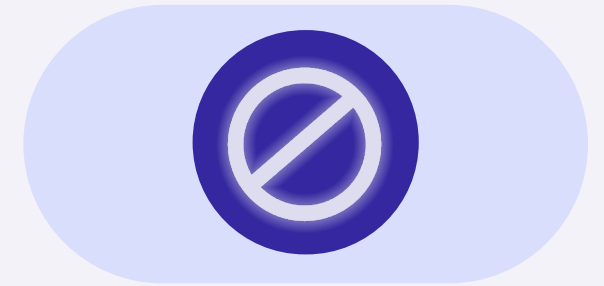
Daarnaast is een annuleerfunctie voorzien. Wanneer de zorgverlener merkt dat een opname per ongeluk is gestart of aan de verkeerde context is gekoppeld, kan de opname worden geannuleerd door de fysieke knop lang ingedrukt te houden. Dit is een bewuste handeling en verkleint de kans op per ongeluk verwijderen. Na annuleren toont het display een kruis en geeft de wearable twee lange trillingen. De opname wordt daarna niet doorgestuurd naar de digitale inbox.

Waarschuwingssituaties

Bij een bijna lege batterij geeft de wearable een waarschuwing via icoon en trilling. De zorgverlener wordt zo gestimuleerd de wearable na de lopende handeling terug te plaatsen in het laadstation. De wearable blijft functioneel totdat de batterij volledig leeg is, zodat een lopende opname nooit abrupt wordt onderbroken door een waarschuwingssignaal.

Docking en synchronisatie

Wanneer de wearable na de dienst in het laadstation wordt geplaatst, start automatisch de synchronisatie met de server. Bij succesvolle overdracht toont het display een vinkje en volgt één lange trilling. Bij een synchronisatiefout verschijnt een uitroepteken en wordt een herhaald trillingssignaal gegeven, zodat het



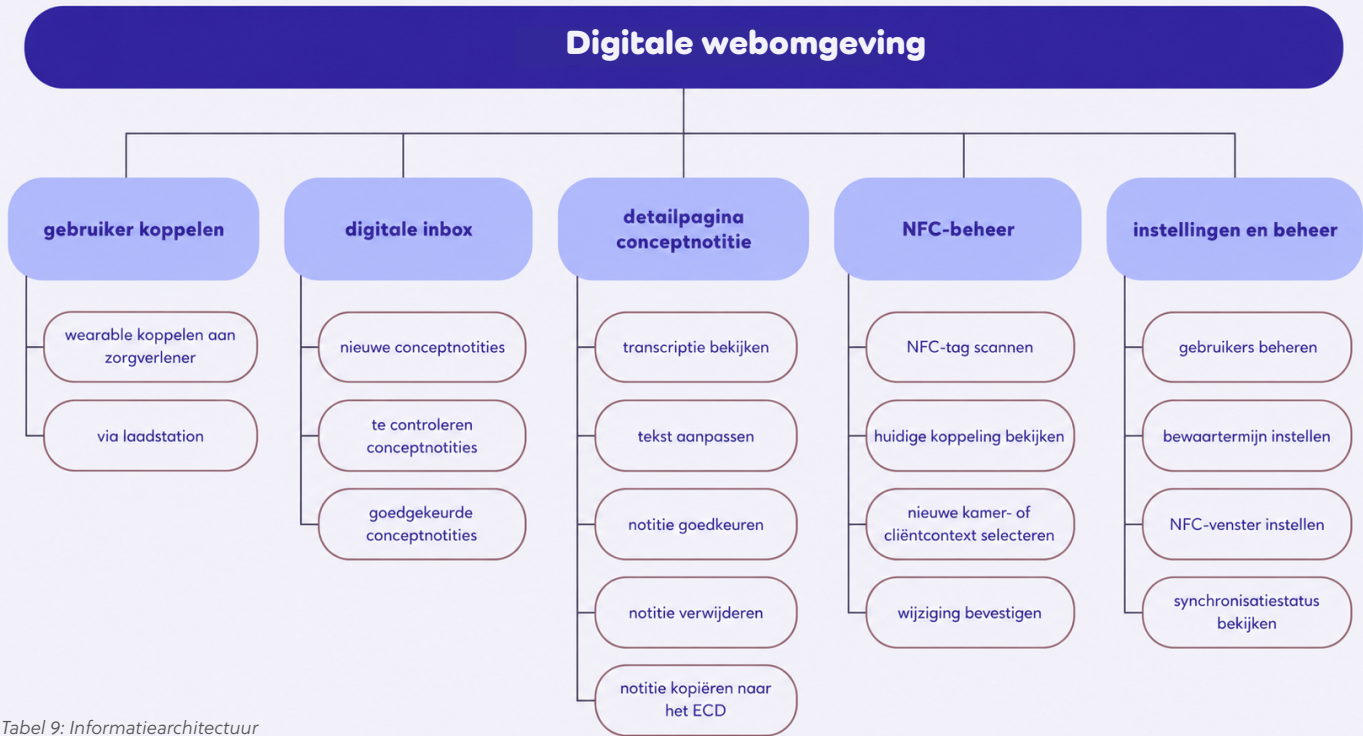


6. INTERFACE DESIGN

In de proof-of-conceptverificatie is al een eenvoudige interface gebruikt om de opname- en transcriptieflow te testen. Deze interface had vooral een functioneel doel: aantonen dat een opname als conceptnotitie zichtbaar kon worden gemaakt en door de zorgverlener kon worden geopend. In deze paragraaf wordt de interface daarom niet opnieuw ontworpen, maar verder uitgewerkt tot een samenhangend schermontwerp. De focus ligt op de digitale inbox, de controle van conceptnotities, de NFC-koppeling en de visuele vormgeving van de webomgeving binnen de pilotfase zonder directe ECD-koppeling.

6.1 Informatiearchitectuur

Als eerste stap in de uitwerking van de digitale interface is een informatiearchitectuur opgesteld. Hierin wordt weergegeven hoe de belangrijkste onderdelen van de webomgeving met elkaar samenhangen en via welke route de gebruiker door de verschillende schermen navigeert. Het schema vormt daarmee de basis voor de verdere uitwerking van de wireframes en schermontwerpen.

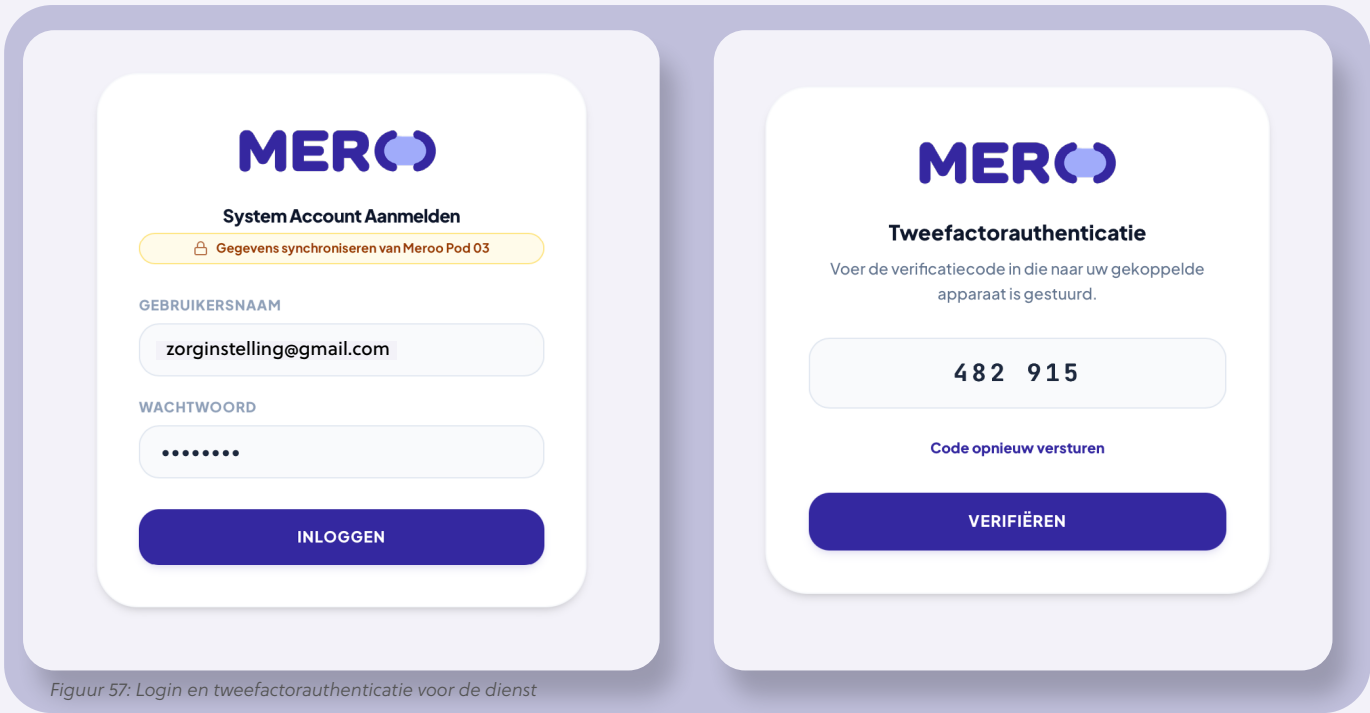


Tabel 9: Informatiearchitectuur

Scherf 1 — Login en wearable koppelen

Het inlogscherm vormt de eerste beveiligingslaag van de digitale omgeving. De zorgverlener logt in met een persoonlijk account, zodat alleen bevoegde gebruikers toegang hebben tot conceptnotities en beheerfuncties. Na het invoeren van de inloggegevens volgt een tweede verificatiestap, bijvoorbeeld via een code of bevestiging op een gekoppeld apparaat. Hiermee wordt voorkomen dat iemand met alleen een wachtwoord toegang krijgt tot cliëntgerelateerde informatie.

Na succesvolle aanmelding wordt de wearable aan het account van de zorgverlener gekoppeld. Dit gebeurt terwijl de wearable in het laadstation ligt. De interface toont welke wearable beschikbaar is en vraagt om bevestiging voordat deze aan de gebruiker wordt toegewezen. Zolang er geen geldige gebruikerskoppeling is, kunnen geen opnames worden gestart. Zo wordt voorkomen dat observaties aan de verkeerde medewerker worden gekoppeld.



Scherf 2 — Synchronisatie na de ronde

Na afloop van de zorgronde logt de zorgverlener opnieuw in via de desktopinterface en plaatst de wearable terug in het laadstation. Dit inlogmoment autoriseert de gegevensoverdracht en koppelt de synchronisatie aan het account van de ingelogde medewerker. Hierdoor blijven de conceptnotities traceerbaar naar de juiste zorgverlener.

De interface toont welke wearable is geplaatst, hoeveel opnames worden overgedragen en of de synchronisatie succesvol is afgerond. Na succesvolle overdracht worden de opnames omgezet naar conceptnotities en zichtbaar gemaakt in de digitale inbox. Bij een synchronisatiefout toont het systeem een melding, zodat de zorgverlener of beheerder actie kan ondernemen.



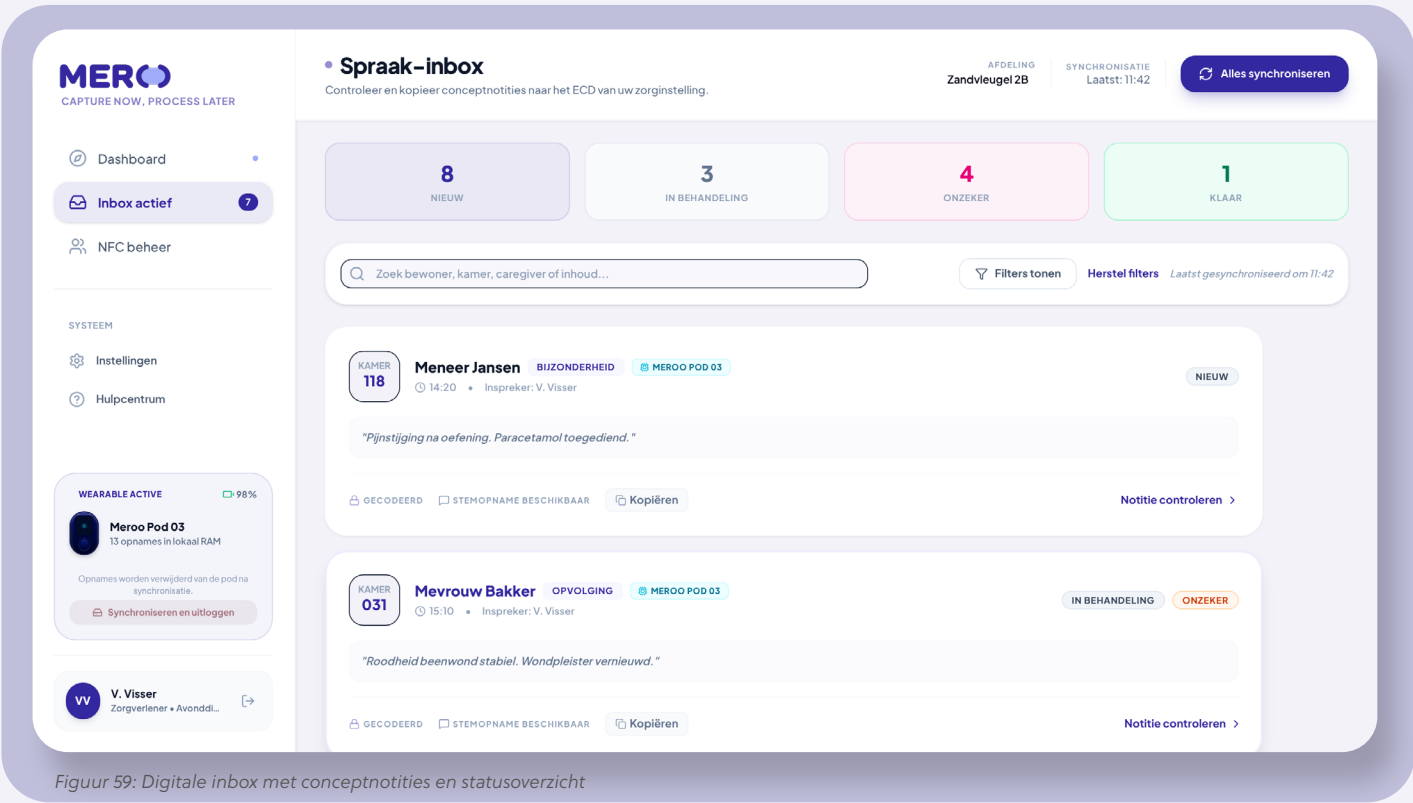
Scherf 3 — Digitale inbox

De digitale inbox is het controlescherm aan het einde van de dienst. Het scherm toont hoeveel conceptnotities via de wearable zijn aangemaakt en in welke status ze zich bevinden. Bovenaan wordt de afdeling getoond en is zichtbaar wanneer de laatste synchronisatie heeft plaatsgevonden. Via de knop "Alles synchroniseren" kan de zorgverlener of beheerder de meest recente opnames ophalen.

De inbox werkt met vier statuses. Nieuw betekent dat een conceptnotitie nog niet is bekeken. In behandeling geeft aan dat een notitie al is geopend, maar nog niet is goedgekeurd.

Onzeker wordt gebruikt wanneer de opnamekwaliteit onvoldoende was, bijvoorbeeld door achtergrondgeluid of onduidelijke spraak. Klaar betekent dat de notitie is gecontroleerd en gereed is voor handmatige overdracht naar het ECD.

Deze statusweergave helpt de zorgverlener om snel te bepalen welke notities nog aandacht nodig hebben. De labels zijn ondersteunend en geven geen inhoudelijke of klinische beoordeling. De zorgverlener blijft verantwoordelijk voor het controleren, aanpassen en goedkeuren van iedere conceptnotitie.



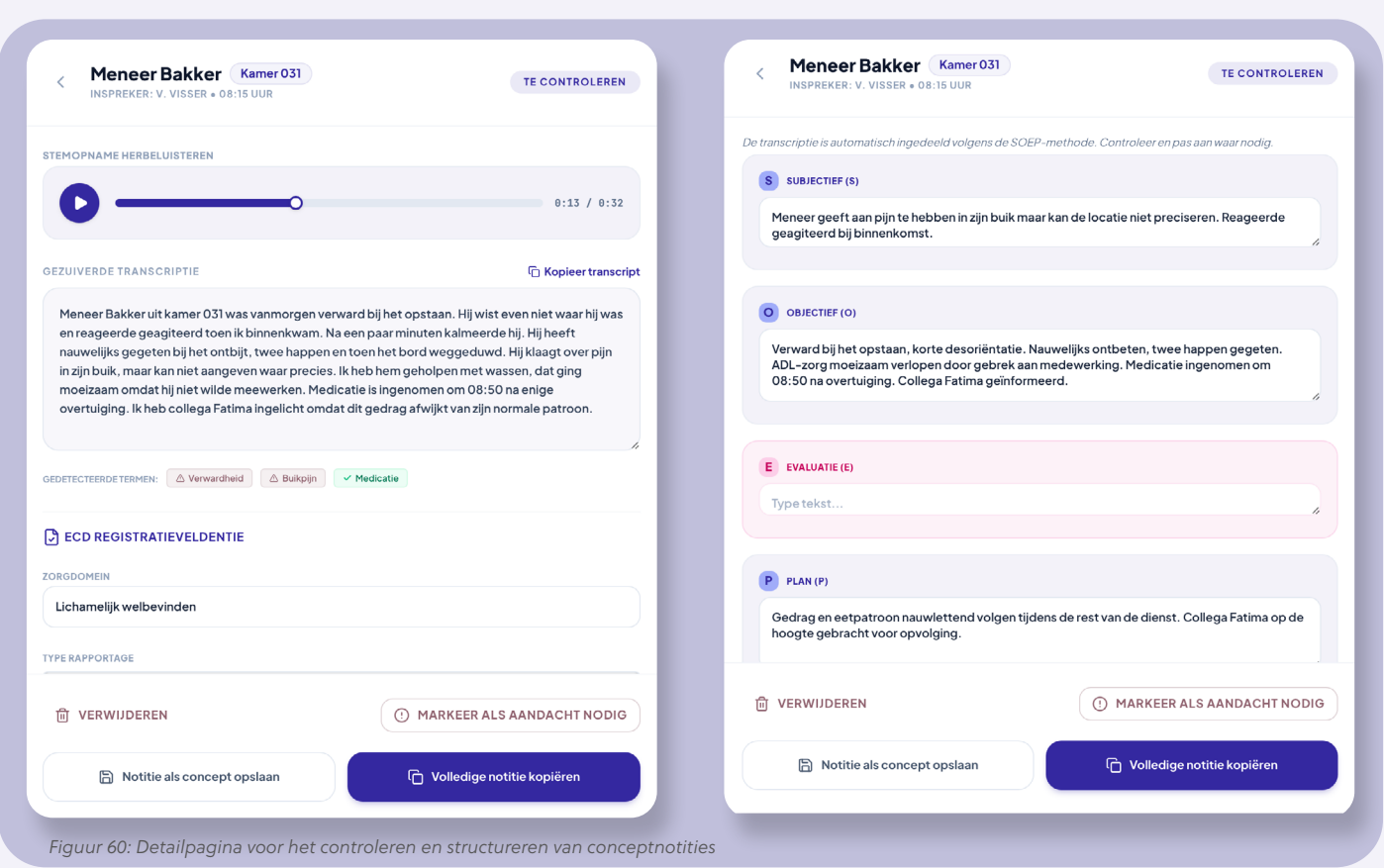
Schermbanner

Schermbanner

De detailpagina ondersteunt het controleren en corrigeren van een conceptnotitie. Na het openen wordt de volledige transcriptie getoond. De zorgverlener kan de tekst aanpassen, verwijderen, goedkeuren of kopiëren voor handmatige overdracht naar het ECD. Dit is nodig omdat spraakherkenning fouten kan bevatten en de gegenereerde tekst niet automatisch als definitieve rapportage mag worden beschouwd.

Naast vrije tekst kan de zorginstelling instellen of de transcriptie automatisch wordt gestructureerd

volgens een rapportagemethode, zoals SOEP (CME-Online, 2025; Nedap Healthcare, 2024). Deze functie kan ook worden uitgeschakeld wanneer de organisatie liever met vrije tekst of een eigen werkwijze werkt. Wanneer SOEP is ingeschakeld, worden Subjectief, Objectief en Plan automatisch ingevuld. Evaluatie blijft leeg, omdat dit een professioneel oordeel vraagt van de zorgverlener. Alle velden blijven bewerkbaar voordat de notitie wordt goedgekeurd.



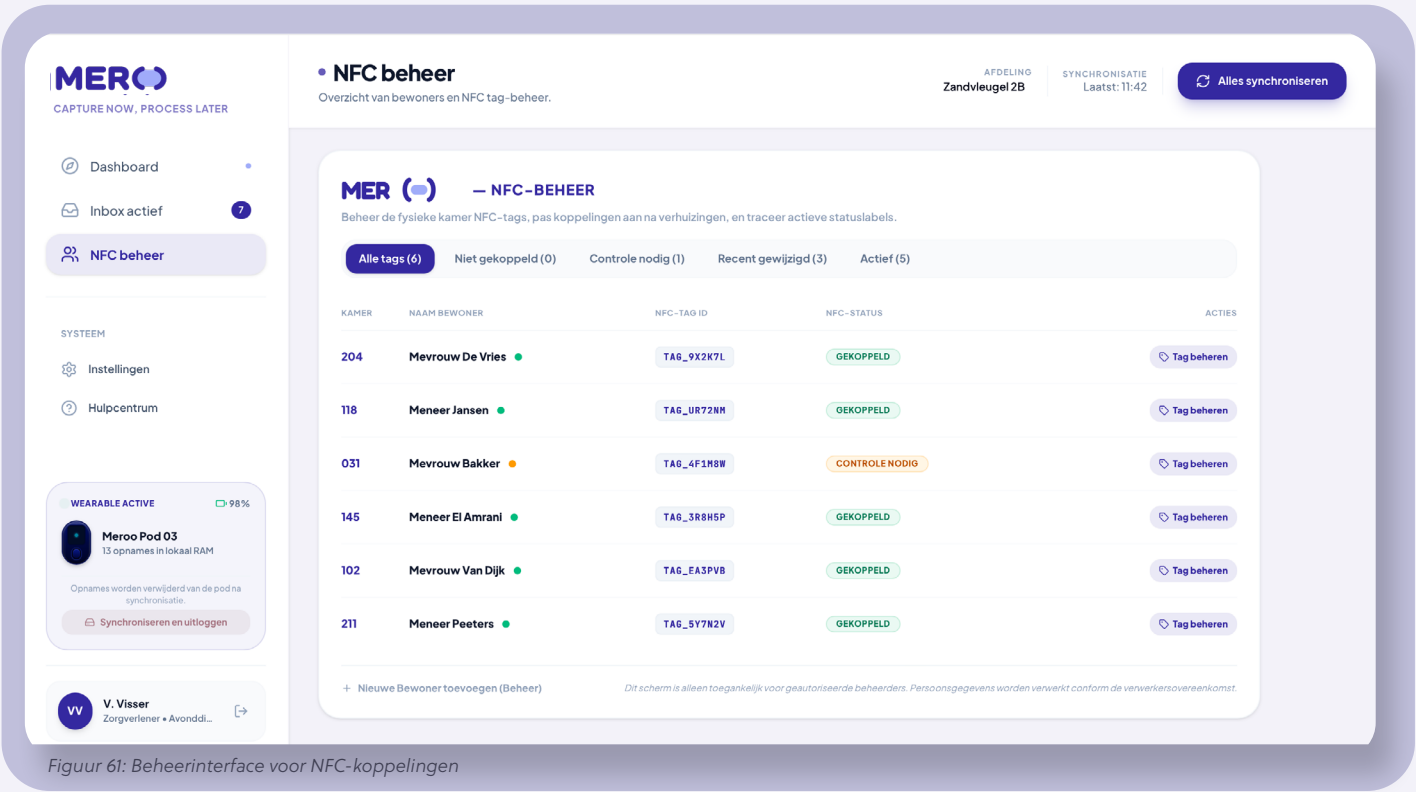
Figuur 60: Detailpagina voor het controleren en structureren van conceptnotities

Schermbanner

Naast de digitale inbox is een beperkte beheerfunctie nodig voor het koppelen en wijzigen van NFC-tags. De tag bevat zelf geen persoonsgegevens, maar alleen een anoniem token dat in het systeem wordt gekoppeld aan een kamer- of cliëntcontext.

Deze functie is nodig wanneer een cliënt verhuist, van kamer wisselt of wanneer een tag wordt vervangen. Alleen bevoegde medewerkers, zoals

een teamleider of applicatiebeheerder, kunnen deze koppeling aanpassen. De interface toont de huidige koppeling, laat een nieuwe context selecteren en vraagt om bevestiging. Zo wordt voorkomen dat een opname aan de verkeerde cliënt of kamer wordt gekoppeld.



Figuur 61: Beheerinterface voor NFC-koppelingen

PRODUCT- VOORSTELLING



Figuur 62: Productvoorstelling render

MEROO

MEROO is een product-service-systeem dat zorgverleners in de langdurige zorg ondersteunt bij het sneller en eenvoudiger vastleggen van observaties. Het systeem bestaat uit een borstgedragen wearable, een persoonlijke draagmodule, NFC-tags bij cliëntkamers en een digitale inbox waarin conceptnotities worden gecontroleerd. Door observaties direct tijdens of kort na het zorgmoment in te spreken, wordt rapporteren beter geïntegreerd in de dagelijkse zorgronde.

De wearable koppelt de juiste cliëntcontext via een NFC-tag en neemt vervolgens een korte spraaknotitie op. Deze opname wordt automatisch omgezet naar tekst en gestructureerd tot een conceptnotitie. De zorgverlener behoudt daarbij altijd de controle: pas na controle, aanpassing en goedkeuring wordt de notitie verwerkt in het Elektronisch Cliëntendossier. Hierdoor ondersteunt MEROO de zorgverlener zonder de professionele verantwoordelijkheid over te nemen.

Het ontwerp is ontwikkeld vanuit de behoefte om administratieve druk, geheugenbelasting en uitgestelde verslaglegging te verminderen. Door registratie dicht bij het zorgmoment te plaatsen, helpt MEROO om observaties vollediger vast te leggen en meer tijd vrij te maken voor directe cliëntenzorg. Daarmee vormt het systeem een mensgerichte toepassing van AI in de langdurige zorg, waarbij technologie niet de zorg vervangt, maar de zorgverlener ondersteunt in het dagelijks werk.

1. FINALE RENDERS



Figuur 63: Finale renders



MERC

Figuur 64: Presentatie render wearable

2. TOEGEVOEGDE WAARDE

Voor de zorgverlener

Minder administratieve druk

Het verlaagt de tijd die zorgverleners kwijt zijn aan typen, terugzoeken en achteraf rapporteren. Observaties kunnen direct tijdens of kort na het zorgmoment worden ingesproken, waardoor registratie beter aansluit op de natuurlijke workflow.

Lagere cognitieve belasting

Zorgverleners hoeven minder informatie te onthouden tot het einde van de ronde. Door de koppeling met NFC wordt de observatie meteen aan de juiste cliëntcontext gekoppeld.

Meer tijd en aandacht voor zorg

Rapporterend wordt sneller en eenvoudiger. Hierdoor ontstaat meer ruimte voor direct cliëntcontact.

Meer tijd voor directe zorg

Doordat registratie minder tijd en mentale energie kost, komt er meer ruimte vrij voor cliëntcontact en sociale interactie tijdens zorgmomenten.

Betrouwbaardere dossiervorming

Observaties worden vastgelegd op het moment zelf in plaats van achteraf uit het geheugen, wat de nauwkeurigheid en continuïteit van het zorgdossier vergroot.

Privacy by design

Persoonsgegevens zijn minimaal zichtbaar op het apparaat zelf. De NFC-tag bevat uitsluitend een anoniem token, wat de privacy van de cliënt borgt.

Voor de zorginstelling

Minder uitstroom door hogere werkbeleving

Een lagere administratieve belasting vermindert emotionele uitputting en verhoogt werkplezier, wat bijdraagt aan het behoud van schaars zorgpersoneel.

Betere rapportagekwaliteit

Doordat observaties direct na het zorgmoment worden ingesproken in plaats van achteraf uit het geheugen, wordt er minder vergeten. Dit leidt tot vollediger en betrouwbaardere rapportages, die beter bruikbaar zijn voor overdracht en opvolging.

Lage implementatiedrempel

Het Device-as-a-Service-model bundelt hardware, software, training, onderhoud en ondersteuning in één dienst. Hierdoor hoeft de zorginstelling minder technische kennis intern te organiseren en kan MEROO stapsgewijs per afdeling worden ingevoerd.

Bijdrage aan het personeelstekort in de zorg

De langdurige zorg staat onder druk door vergrijzing, toenemende zorgvraag en personeelstekorten. Door administratieve taken te verkorten kan bestaande personeelscapaciteit effectiever worden ingezet.

Meer zorgcapaciteit zonder meer personeel

Als zorgverleners minder tijd verliezen aan administratie, komt er binnen dezelfde bezetting meer tijd vrij voor zorginhoudelijke taken.

Ondersteuning van toekomstbestendige zorg

MEROO sluit aan bij de maatschappelijke beweging richting digitale en AI-ondersteunde zorg, waarbij technologie wordt ingezet om zorgprofessionals te ondersteunen in plaats van te vervangen.

3. GEBRUIKERSCENARIO

Implementatie fase

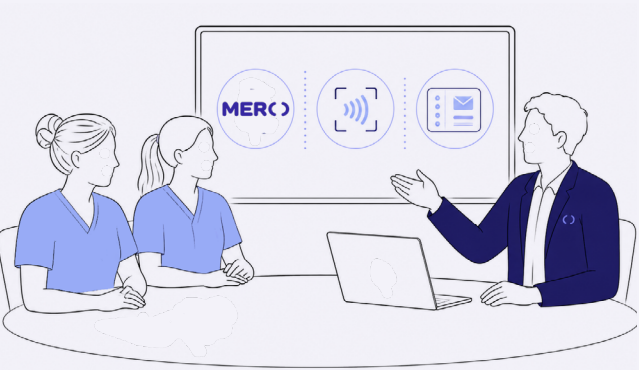
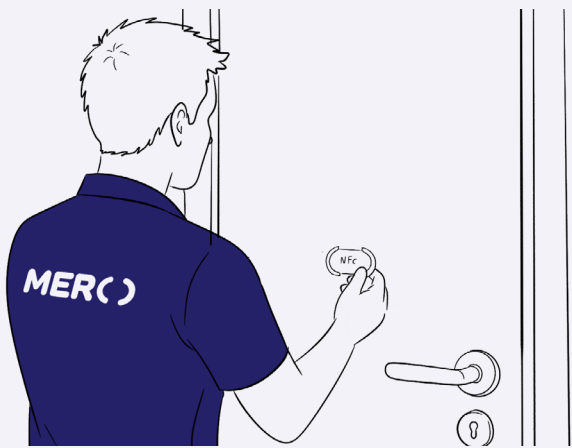


01. Oriëntatie & contract

De zorgorganisatie neemt contact op met MEROO omdat de administratieve druk in de zorg te hoog is. Tijdens een eerste gesprek wordt de huidige rapportageworkflow besproken en wordt bepaald hoeveel wearables, laadstations en NFC-tags nodig zijn. Op basis hiervan wordt een voorstel gemaakt. De hardware blijft eigendom van MEROO en de organisatie betaalt een periodiek abonnement per medewerker, inclusief installatie, training, onderhoud en support.

02. Technische installatie

Na akkoord wordt het systeem op locatie ingericht. MEROO plaatst de NFC-tags bij de kamers en koppelt deze in het beheerportaal aan de juiste kamer- of cliëntcontext. Daarnaast wordt de software geïnstalleerd op de computers die worden gebruikt voor administratieve taken. De technische inrichting wordt door MEROO uitgevoerd, zodat de implementatie geen verstoring vormt voor de dagelijkse zorgverlening.



03. Onboarding personeel

Zorgverleners krijgen een korte training in het dagelijks gebruik van het systeem. Zij leren hoe ze een wearable koppelen, een NFC-tag scannen, een observatie inspreken en conceptnotities controleren in de digitale inbox. Ook kiezen medewerkers een persoonlijke kleur voor hun draagmodule. Door korte uitleg en oefenmomenten wordt het systeem stap voor stap onderdeel van de dagelijkse zorgronde.

04. Beheer en support

Na de ingebruikname blijft MEROO verantwoordelijk voor ondersteuning. Software-updates worden centraal uitgevoerd en bij technische problemen kunnen medewerkers terecht bij de helpdesk. Wanneer een wearable beschadigd raakt of niet goed functioneert, kan deze worden omgeruild of gerepareerd.

Na al deze stappen in de zorginstelling klaar voor een goede start.



Figuur 65: Gebruikersscenario eindvoorstel

Voor de zorgronde



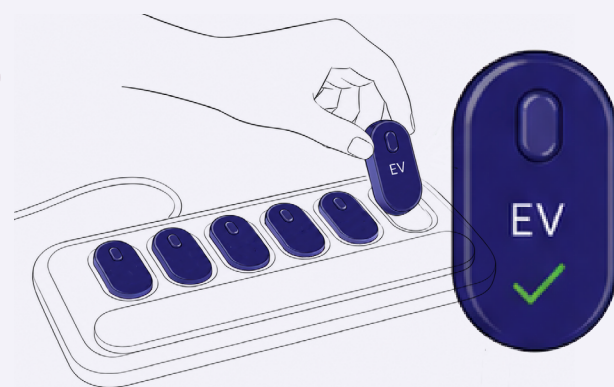
01 Inloggen en koppelen

Aan het begin van de dienst logt de zorgverlener via dubbele verificatie in op de desktopinterface. In het laadstation wordt een beschikbare wearable geselecteerd en gekoppeld aan haar persoonlijke account.

Wearable uit laadstation

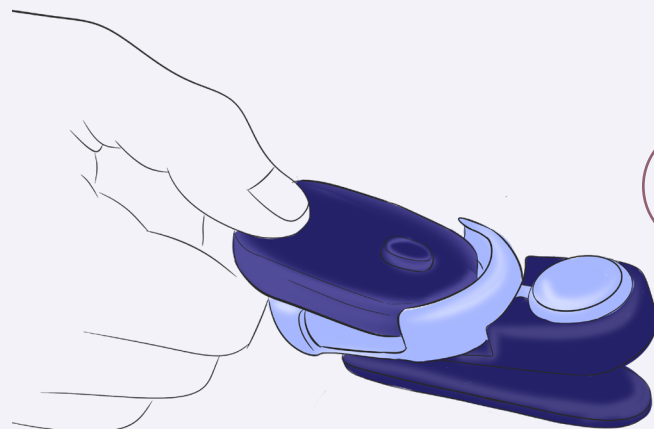
Na de koppeling haalt de zorgverlener de wearable uit het laadstation. Deze geeft kort een visuele feedback, zodat duidelijk is dat de koppeling gelukt is en het apparaat klaar is voor gebruik.

02



03 Wearable in draagmodule

De zorgverlener plaatst de wearable in het silicone hoesje wat vast zit aan de gepersonaliseerde draagmodule.



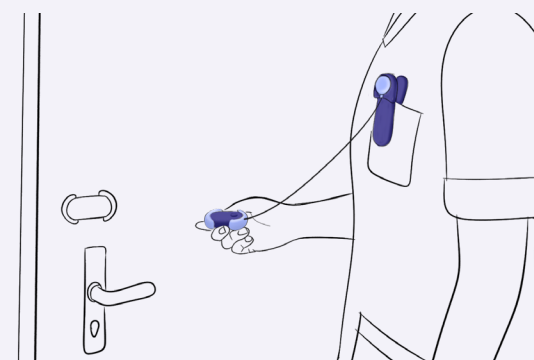
Bevestiging aan borstzak

De draagmodule wordt met de clip bevestigd aan het borstzakje van het uniform. Hierdoor blijft de wearable zichtbaar, bereikbaar en stabiel tijdens de zorgronde.

04

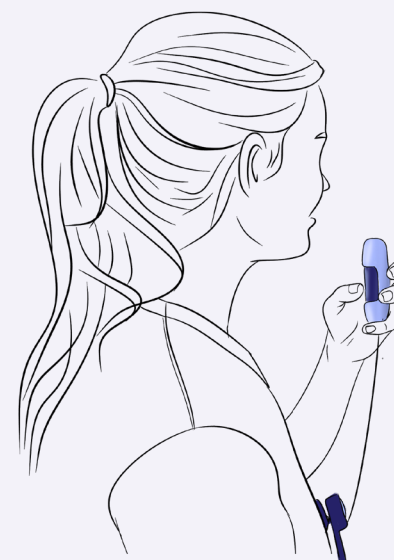


Tijdens de zorgronde



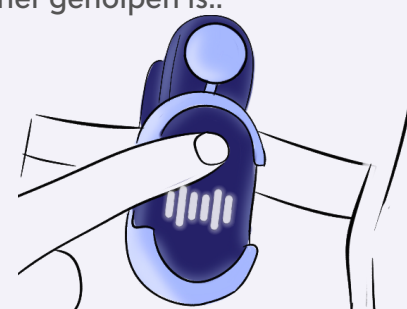
Zorgmoment uitvoeren

De zorgverlener voert de geplande zorgtaken uit volgens het zorgplan, zoals wassen, aankleden, ondersteunen bij ADL en het toedienen van medicatie.



Opname bevestigen

Met een tweede druk op de knop wordt de opname gestopt en lokaal opgeslagen. De ronde kan worden voortgezet. Deze 4 handelingen worden herhaald tot elke bewoner geholpen is..



05 NFC-tag scannen

Vóór het betreden van de kamer scant de zorgverlener de NFC-tag met de wearable. De juiste cliënt- of kamercontext wordt automatisch gekoppeld aan de opname. De wearable bevestigt dit direct via feedback op het display.

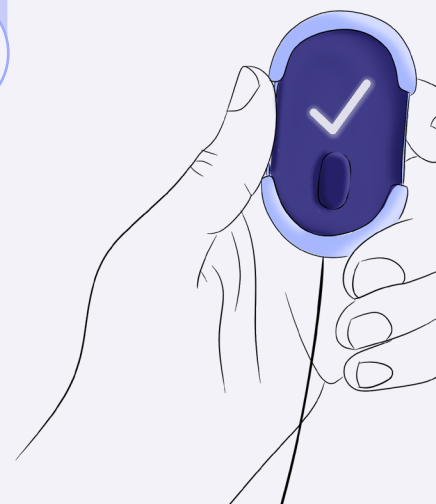
06



07 Observatie inspreken

Wanneer de zorgverlener iets afwijkends of relevants opmerkt, start zij de opname met één druk op de knop. De wearable kan tijdens het inspreken in de clip blijven zitten of kort naar de mond worden gebracht. Zo kan de observatie direct na het zorgmoment worden vastgelegd.

08



09 Wearable in laadstation

Aan het einde van de shift plaatst de zorgverlener de wearable terug in het laadstation. Het apparaat wordt opgeladen en gesynchroniseerd, zodat de opgenomen notities beschikbaar komen in de digitale inbox en de wearable klaargezet is voor de volgende dienst.

10



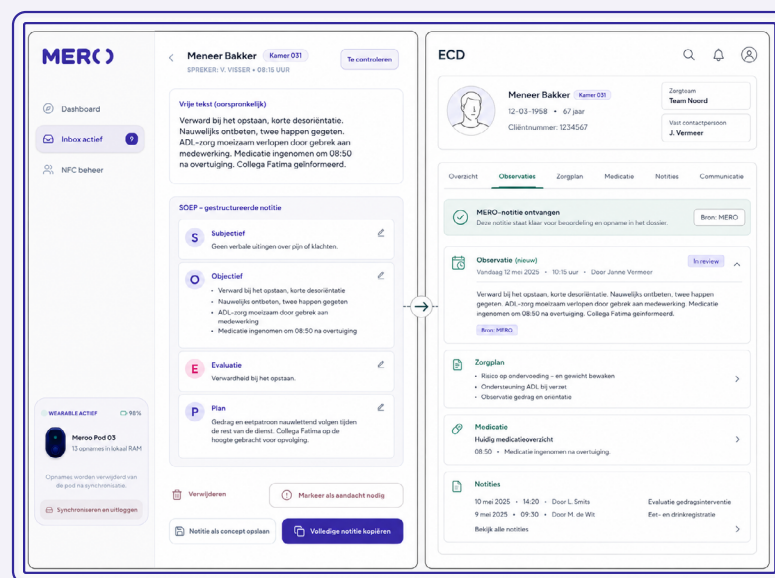
11

Inbox controleren

De zorgverlener logt opnieuw in via de desktopinterface en opent de digitale inbox. Hier staan de conceptnotities klaar die zijn opgenomen met de eigen wearable, gekoppeld aan het persoonlijke account. De zorgverlener opent elke notitie, controleert de automatisch gegenereerde tekst en luistert waar nodig de oorspronkelijke opname terug. Tekst kan worden toegevoegd of aangepast.

Notities kopiëren in ECD

Na controle worden de goedgekeurde notities gekopieerd en via het klembord in het ECD geplakt. Het ECD kan hiervoor naast de inbox worden geopend als splitscreen, zodat de zorgverlener beide schermen tegelijk kan gebruiken. Wanneer alle notities zijn verwerkt, logt de zorgverlener uit. Alle persoonsgegevens worden hiermee automatisch van de wearable gewist.



4. TERUGKOPPELING

Het finale ontwerp van MEROO sluit aan bij de oorspronkelijke doelstelling van deze thesis: het verminderen van administratieve druk en cognitieve belasting bij zorgverleners in de langdurige zorg. Uit de analyse bleek dat rapportage vaak wordt uitgesteld tot na de zorgronde, waardoor zorgverleners observaties moeten onthouden of tijdelijk op kladbriefjes noteren. Dit zorgt voor tijdsverlies, mentale belasting en risico op onvolledige verslaglegging. MEROO speelt hierop in door observaties direct kort na het zorgmoment vast te leggen via een borstgedragen wearable.

De NFC-scan zorgt ervoor dat de juiste cliëntcontext wordt gekoppeld voordat een observatie wordt ingesproken. Hierdoor hoeft de zorgverlener minder informatie zelf te onthouden en wordt de kans op verwarring tussen cliënten kleiner. De spraakopname wordt vervolgens automatisch omgezet naar een conceptnotitie, waardoor de handmatige invoer in het ECD wordt verminderd. De digitale inbox zorgt ervoor dat alle notities overzichtelijk klaarstaan voor controle aan het einde van de dienst.

Een belangrijk uitgangspunt van het ontwerp is dat de zorgverlener eigenaar blijft van de rapportage. MEROO neemt de verslaglegging niet volledig over, maar ondersteunt het proces door informatie voor te bereiden. Elke notitie moet nog gecontroleerd, aangepast en goedgekeurd worden voordat deze wordt verwerkt. Dit sluit aan bij de noodzaak om menselijke controle te behouden bij AI-ondersteunde toepassingen in de zorg.

Het eindresultaat beantwoordt daarmee de belangrijkste ontwerpuitdaging: het brengt zorgmoment, herinnering en verslaglegging dicht bij elkaar zonder het bestaande zorgproces volledig te vervangen. Tegelijkertijd kent het ontwerp nog beperkingen. De volledige koppeling met bestaande ECD-systemen is binnen deze thesis nog niet technisch gerealiseerd en vraagt om verdere ontwikkeling met een zorgorganisatie en softwarepartner.

Deze beperking vormt geen zwakte van het ontwerp, maar een eerlijke afbakening. MEROO vormt daarmee geen eindpunt, maar een juridisch onderbouwde en technisch haalbare basis voor een volgende fase: een betaalde pilot met een zorgorganisatie, waarbij tijds winst, gebruikerservaring en ECD-integratie in de praktijk worden gevalideerd. Het ontwerp laat zien hoe een mensgericht product-service-systeem kan bijdragen aan een efficiëntere en minder belastende rapportageworkflow in de langdurige zorg.



Capture now,
process later.

Figuur 66: Bedieningshouding van de wearable (A!)



BUSINESSPLAN

Na de uitwerking van het gekozen concept moet er uiteraard ook gekeken worden of MEROO haalbaar is. In dit hoofdstuk wordt onderzocht hoe MEROO als start-upconcept kan omzetten in een werkbaar en schaalbaar businessmodel. Er wordt dieper ingegaan op hoe het product in de markt gezet kan worden, welke distributiekkanalen er gebruikt worden en op welke manier inkomsten gegenereerd worden.

De marketing-, financiële en operationele keuzes worden gebundeld tot een concreet stappenplan dat fungeert als roadmap voor de verdere ontwikkeling van MEROO. Deze roadmap biedt houvast voor de overgang van prototype naar markttoepassing en toont hoe het product duurzaam, toegankelijk en toekomstgericht ingebed kan worden in het bestaande zorgsysteem



Figuur 67: Businessplan presentatie

Op 29 april 2026 werd dit businessplan gepitcht aan leden van VOKA, het Vlaams netwerk van ondernemingen. Tijdens deze gelegenheid werd hen gevraagd om de rol van subsidieverstrekkers op te nemen en het businessmodel vanuit dat perspectief te beoordelen.

De feedback richtte zich vooral op de haalbaarheid van enkele kostenposten en op de noodzaak om ook een onboardingkost mee te nemen in het financiële model. Deze inzichten waren waardevol voor de verdere verfijning van het businessplan en zijn verwerkt in de finale uitwerking.



Figuur 68: Het probleem

Figuur 69: De oplossing

1. HET PROBLEEM

Binnen de langdurige zorg vormt administratie een structureel knelpunt in het dagelijks functioneren van zorgverleners. Uit de analyse blijkt dat tot 40% van de werktijd besteed wordt aan administratieve taken, wat een directe impact heeft op de beschikbare tijd voor patiëntenzorg (CBS, 2025). Dit percentage ligt hoog door de noodzaak om continu observaties per patiënt te registreren. Zorgverleners moeten bij verschillende handelingen informatie vastleggen, zoals vitale parameters, gedragsobservaties, medicatietoediening en veranderingen in de gezondheidstoestand.

Naast de tijdsinvestering zorgt deze administratieve druk voor een verhoogde mentale en cognitieve belasting. Zorgverleners moeten informatie onthouden, verwerken en correct registreren, wat de kans op fouten en vergeten observaties vergroot. Daarbij laat een werkdag het vaak niet toe om observaties tussendoor vast te leggen. In de praktijk gebeurt dit meestal pas nadat de zorgverlener de ronde heeft afgerond. Bestaande digitale systemen slagen er onvoldoende in om deze last te verlichten en worden vaak als weinig gebruiksvriendelijk ervaren, waardoor ze in de praktijk juist extra werk kunnen genereren.

Deze combinatie van tijdsdruk, cognitieve belasting en inefficiënte systemen resulteert in een situatie waarin administratie niet langer alleen ondersteunend is aan zorg, maar deze actief kan belemmeren.

2. DE OPLOSSING

Als antwoord op deze problematiek wordt MEROO voorgesteld: een systeem dat administratie beter integreert in de natuurlijke workflow van zorgverleners door middel van spraakgestuurde input. In plaats van observaties achteraf handmatig in te voeren, maakt MEROO het mogelijk om informatie direct tijdens of kort na een zorgmoment in te spreken. Deze spraakopnames worden vervolgens omgezet en gestructureerd tot een bruikbare rapportage, die door de zorgverlener gecontroleerd kan worden voordat deze gekopieerd wordt naar het ECD.

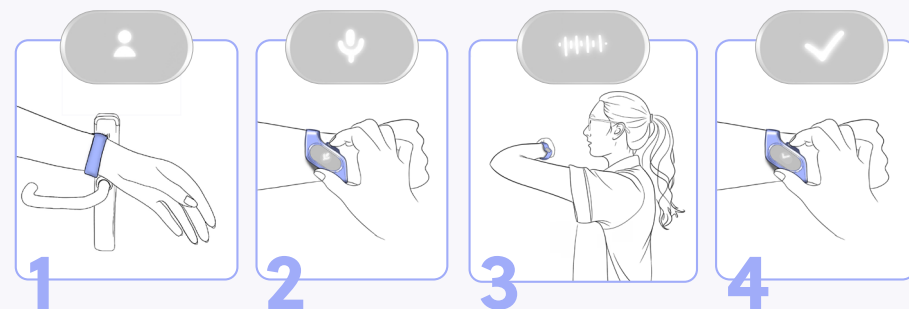
De meerwaarde van deze aanpak ligt in het verlagen van de administratieve drempel. Door registratie eenvoudiger en dichterbij het zorgmoment te organiseren, vermindert MEROO de kans op vergeten observaties of onvolledige verslaglegging. Hierdoor verlaagt het systeem de cognitieve belasting van zorgverleners en ontstaat er meer ruimte om te focussen op hun kerntaak: het leveren van directe zorg.

PRODUCT



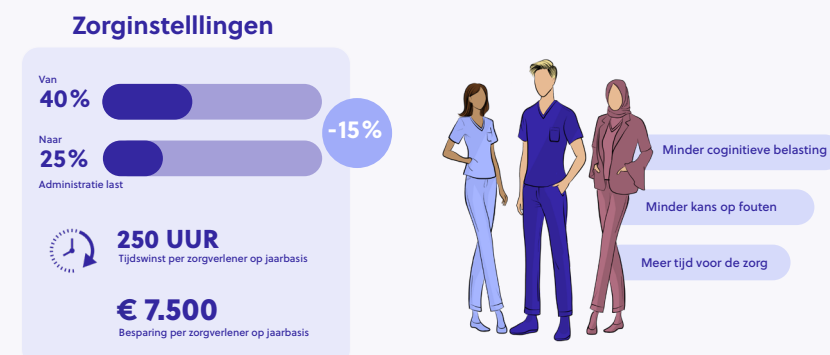
4.

PRAKTIJK



5.

VALUE



6.

3. PRODUCT

De productarchitectuur van MEROO bestaat uit drie onderdelen: een wearable, een softwarelaag en een koppeling met het bestaande ECD. De wearable maakt het mogelijk om observaties snel en zonder scherm in te spreken tijdens de zorgworkflow. Dit sluit aan bij de praktijk, waarin zorgverleners vaak hun handen nodig hebben en weinig tijd hebben voor handmatige registratie.

De softwarelaag zet spraak om naar tekst en structureert deze tot concept rapportage. Omdat zorginformatie correct moet zijn, blijft controle door de zorgverlener noodzakelijk voordat de rapportage wordt opgeslagen. Via de koppeling met het ECD wordt MEROO geen vervanging van bestaande systemen, maar een aanvulling op de huidige digitale infrastructuur.

5. PRAKTIJK

In de praktijk wordt MEROO gebruikt als ondersteuning tijdens de dagelijkse zorgroutine. Aan het begin van een zorgmoment wordt de cliënt via NFC-tags gekoppeld aan de juiste kamer of het juiste dossier. Hierdoor weet het systeem bij welke cliënt de observatie hoort.

Direct na het zorgmoment spreekt de zorgverlener een observatie in via de wearable. Deze spraakinput wordt automatisch omgezet naar tekst en door AI gestructureerd tot een eerste rapportage. Vervolgens wordt de informatie gekoppeld aan de juiste cliënt en klaargezet voor controle.

De zorgverlener behoudt hierbij de eindverantwoordelijkheid: de rapportage kan later eenvoudig worden nagekeken, aangepast en definitief opgeslagen in het elektronische cliëntendossier. Op deze manier wordt verslaglegging dicht bij het zorgmoment gebracht.

4. VALUE

De kracht van MEROO ligt in de directe waarde die het systeem kan creëren voor zowel zorginstellingen als zorgverleners. Binnen de langdurige zorg kan administratie oplopen tot 40% van de werktijd. Door observaties sneller en dicht bij het zorgmoment vast te leggen, draagt MEROO bij aan een efficiënter rapportageproces.

Wanneer wordt uitgegaan van een gemiddelde werkweek van 32 uur, betekent een reductie van 15% dat er per week ongeveer 4,8 uur vrijkomt. Op jaarbasis komt dit neer op ongeveer 250 uur per zorgverlener. Bij een geschatte personeelskost van €30 per uur vertegenwoordigt dit een potentiële waarde van ongeveer €7.500 per zorgmedewerker per jaar. Binnen een zorginstelling kan deze waarde daardoor snel oplopen wanneer meerdere medewerkers het systeem gebruiken.

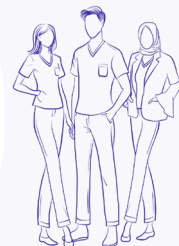
Deze tijdswinst hoeft niet te betekenen dat een organisatie direct minder personeel nodig heeft. In een sector met personeelstekorten is het relevanter om deze uren te zien als vrijgespeelde zorgcapaciteit. Tijd die minder wordt besteed aan verslaglegging kan opnieuw worden ingezet voor cliëntcontact, observatie, overdracht, begeleiding of herstelmomenten voor zorgverleners.

Voor zorgverleners zelf biedt het ook directe meerwaarde. Naast tijd en financiële waarde is de vermindering van cognitieve belasting een belangrijk onderdeel van de meerwaarde. Doordat observaties sneller worden vastgelegd, hoeven zorgverleners minder informatie te onthouden tot een later administratiemoment. Dit verkleint de kans op vergeten observaties, geeft meer mentale rust tijdens de shift en verlaagt de ervaren werkdruk. Zo ontstaat er opnieuw meer ruimte voor de kern van het beroep: het verlenen van zorg.

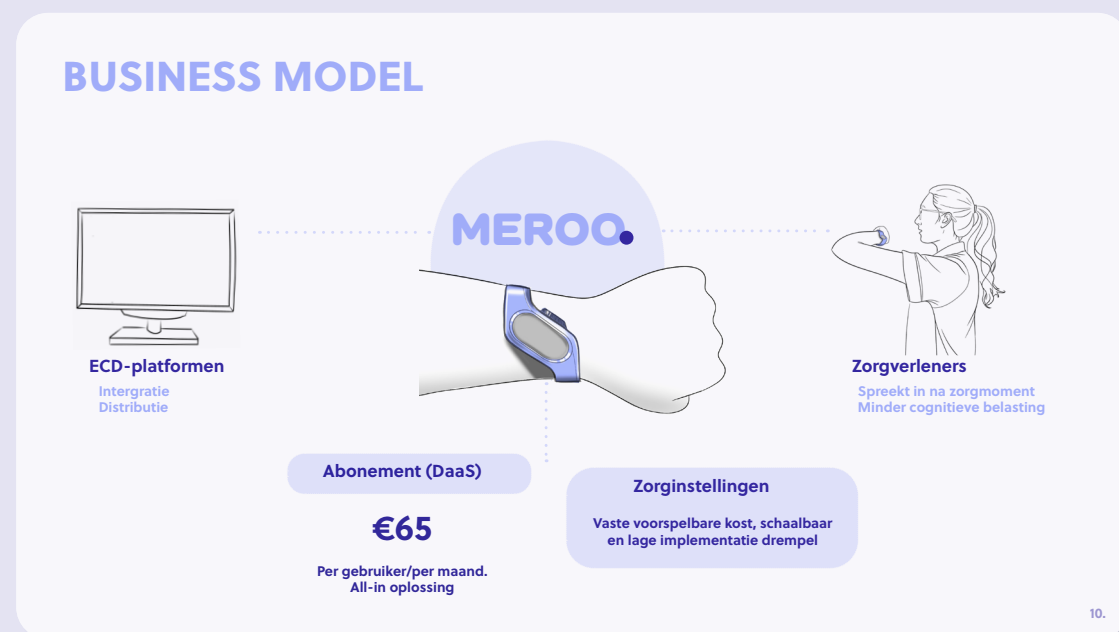
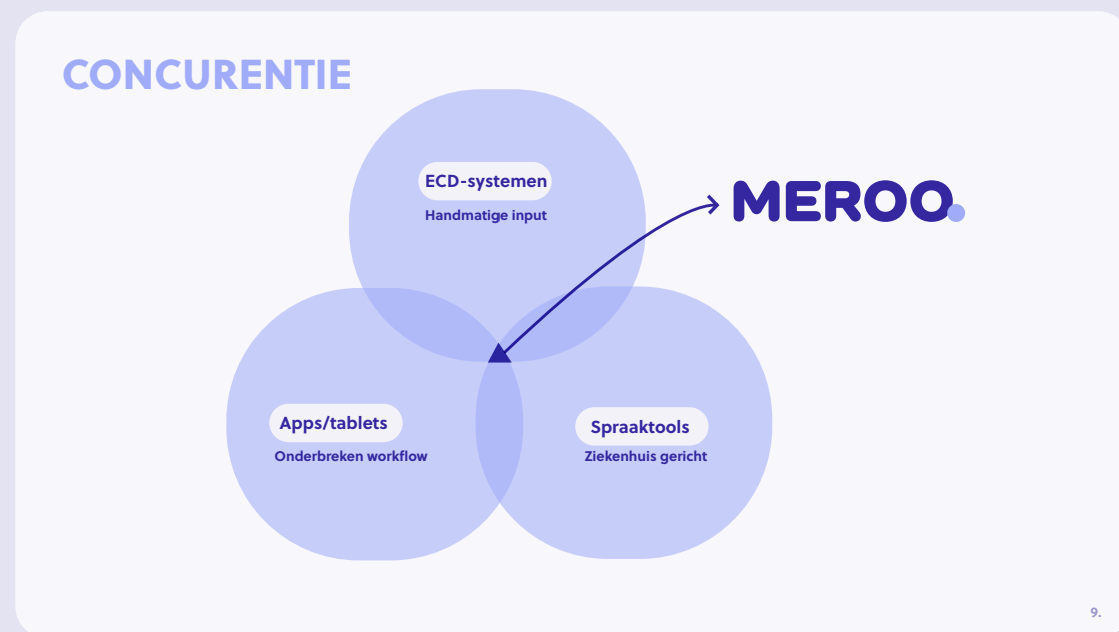
Figuur 73: Waarom nu?



Figuur 74: Markt



8.



* Business pitch is gehouden voor product verandering.

8. CONCURRENTIE

Bestaande oplossingen

Er bestaan al enkele oplossingen om administratieve lasten in de zorg te verminderen, maar deze kennen nog duidelijke beperkingen. Zorginstellingen werken bijvoorbeeld met ECD-systemen, zoals ONS en PUUR, waarin observaties en rapportages worden vastgelegd. Deze systemen zijn noodzakelijk voor het zorgproces, maar vragen vaak nog steeds om handmatige invoer. Hierdoor blijft rapporteren tijdrovend en repetitief.

Daarnaast bestaan er spraakgestuurde oplossingen, zoals Autoscriber en Attendi. Deze tonen aan dat spraakinput waardevol kan zijn, maar richten zich vooral op het opnemen van consultaties in de ziekenhuis context.

Ook mobiele apps en tablets worden ingezet om registratie te ondersteunen, maar deze vragen nog steeds om schermgebruik en extra handelingen, waardoor ze de workflow tijdens een zorgronde kunnen onderbreken.

Positionering MEROO

Bestaande oplossingen lossen onderdelen van het probleem op, maar bieden nog geen volledig overkoepelende oplossing voor de langdurige zorg. ECD-systemen ondersteunen vooral de opslag van informatie, spraaktools helpen bij het omzetten van spraak naar tekst en mobiele apps maken registratie flexibeler. Toch blijft de workflow vaak versnipperd en moet de zorgverlener nog steeds extra handelingen uitvoeren.

MEROO onderscheidt zich door al deze elementen samen te brengen in één geïntegreerde workflow. Hierdoor kan registratie direct rond het zorgmoment plaatsvinden, met technologie die specifiek is afgestemd op de context van de langdurige zorg.

9. BUSINESS MODEL

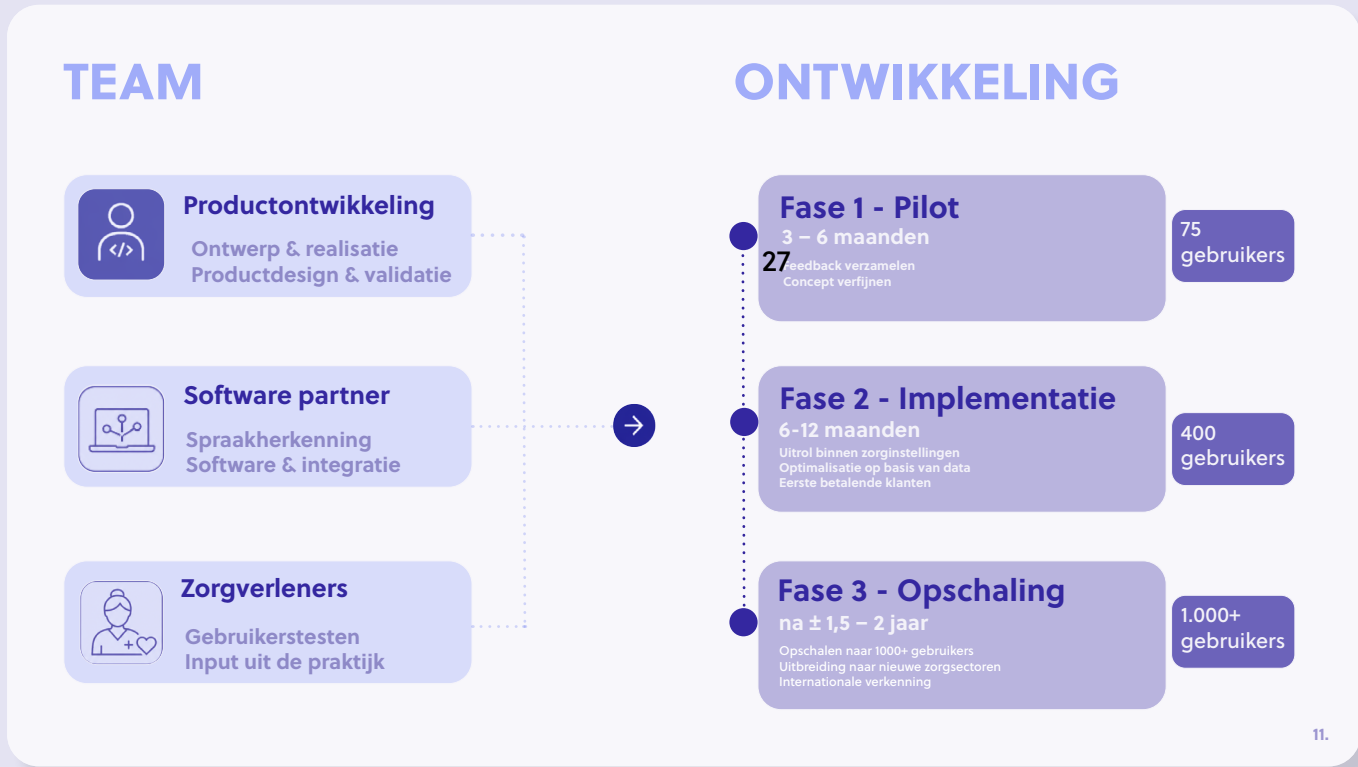
Om MEROO haalbaar te implementeren, sluit het businessmodel aan op de bestaande digitale infrastructuur van zorginstellingen. MEROO vervangt het ECD niet, maar functioneert als aanvullende werkomgeving naast het dossier. Observaties worden eerst vastgelegd, getranscribeerd en gecontroleerd in de digitale inbox van MEROO. Daarna kan de zorgverlener de definitieve tekst eenvoudig overnemen in het ECD, bijvoorbeeld via een split-screen werkwijze.

Deze aanpak verlaagt de implementatiedrempel, omdat er in de eerste fase geen volledige technische koppeling met het ECD nodig is. Zorginstellingen kunnen MEROO daardoor laagdrempelig inzetten als hulpmiddel voor snellere en eenvoudigere verslaglegging. Op termijn kan verdere koppeling met bestaande ECD-systemen worden onderzocht, zodra de werkwijze in de praktijk is gevalideerd.

Het product wordt aangeboden volgens een Device-as-a-Service-model. Dit betekent dat zorginstellingen een vast bedrag van €65 per gebruiker per maand betalen, waarin hardware, software, onderhoud, updates en ondersteuning zijn inbegrepen. Hierdoor worden de kosten voorspelbaar en groeit het systeem mee met het aantal gebruikers binnen de organisatie.

Naast het maandelijkse abonnement wordt bij reguliere marktintroductie een eenmalige onboardingkost voorzien. Deze kost dekt de initiële implementatie, zoals technische configuratie, inrichting van de digitale werkomgeving, training van medewerkers en begeleiding tijdens de opstartfase. Voor kleine instellingen wordt uitgegaan van €1500 voor middelgrote instellingen van €3500 en voor grote instellingen van €6000. Tijdens pilotprojecten wordt geen onboardingkost gerekend, zodat de instapdrempel voor eerste zorginstellingen zo laag mogelijk blijft.

Doordat MEROO de technische infrastructuur, updates en ondersteuning centraal beheert, worden zorgorganisaties ontlast en wordt voorkomen dat de oplossing zelf een extra ICT-last vormt.



10. TEAM

Het team van MEROO wordt in de eerste (pilot) fase bewust klein en flexibel opgebouwd. De focus ligt op productvalidatie, softwareontwikkeling en testen in de praktijk. Daarom wordt gewerkt met een beperkt intern team, aangevuld met externe expertise en zorgverleners uit pilotorganisaties.

Externe ondersteuning:

Softwarepartner — 1,0 FTE

De softwarepartner ontwikkelt de applicatie, spraakherkenning, AI-structurering, dataveiligheid en ECD-koppeling. Deze expertise wordt extern ingevuld omdat hiervoor gespecialiseerde technische kennis nodig is. Praktijktteam

Zorgverleners en zorginstellingen — pilotbasis + vergoeding.

Zorgverleners worden tijdens de pilot betrokken als praktijkexperts. Zij testen MEROO in de dagelijkse workflow, spreken observaties in, controleren de gegenereerde rapportages en geven feedback op gebruiksgemak, timing en aansluiting op het zorgproces. Hun betrokkenheid is essentieel, omdat alleen de eindgebruikers kunnen beoordelen of het systeem daadwerkelijk werkbaar is in de praktijk.

De inzet van zorgverleners wordt niet opgenomen als interne FTE binnen MEROO, maar wel meegenomen als pilotkost. Hiervoor wordt een vergoeding voorzien aan de deelnemende zorginstellingen. Deze vergoeding dekt de tijd die nodig is voor onboarding, testmomenten, feedbacksessies en evaluatie. Voor de eerste pilotfase wordt gerekend met een vergoeding van ongeveer €5.000 per zorginstelling. Bij vier pilotorganisaties komt dit neer op een totaal pilotbudget van €20.000.

Intern team:

Oprichter / productontwikkelaar — 1 FTE

De oprichter is verantwoordelijk voor het concept, de wearable, de gebruikservaring en de aansluiting op de zorgworkflow. Deze rol omvat het ontwerpen, testen en verbeteren van het product op basis van feedback uit de praktijk.

Pilotondersteuning & business development — 1,0 FTE

Deze functie ondersteunt de pilotorganisaties, organiseert onboarding en training, verzamelt feedback en bereidt de eerste commerciële stappen voor. Ook het contact met zorginstellingen en ECD-partners valt hieronder.



11. ONTWIKKELING

In de eerste fase ligt de focus op validatie via pilots. Hierbij wordt getest met ongeveer vier zorgorganisaties en in totaal circa 75 zorgverleners. In deze fase wordt onderzocht of de wearable praktisch bruikbaar is tijdens een shift, of de spraakinput correct wordt verwerkt en of de rapportages aansluiten op de manier waarop zorgverleners normaal verslagleggen. Ook wordt gekeken naar gebruiksgemak, acceptatie en de daadwerkelijke tijdswinst.

In de tweede fase wordt MEROO breder geïmplementeerd binnen zorginstellingen. We spreken over een gebruik van ongeveer 400 zorgverleners. De aandacht verschuift dan van conceptvalidatie naar organisatorische inbedding. Training, onboarding, support, dataveiligheid en samenwerking met ICT- en ECD-partners worden dan belangrijker. In deze fase kunnen ook de eerste betalende klanten worden aangesloten.

In de derde fase ligt de focus op opschaling. De bedoeling is dan om 1000+ gebruikers te hebben. Op langere termijn kan het systeem ook worden aangepast voor andere zorgcontexten of markten waar observaties en rapportages op een vergelijkbare manier worden vastgelegd.

12 FINANCIEEL

Benodigde investering

Om MEROO van het prototype naar markt te brengen, is een startinvestering van €580.000 nodig, verdeeld over de eerste drie jaar. In 2026 is €270.000 nodig voor productontwikkeling, softwareontwikkeling en pilotvoorbereiding. In 2027 volgt €210.000 voor verdere ontwikkeling, marktintroductie en opschaling. In 2028 is nog €100.000 voorzien voor financiering van de operationele groei en vervanging van eerste pilot devices.

Productiestrategie

De hardwareproductie wordt gefaseerd

opgebouwd. In 2026 worden de eerste wearables en draagmodules geproduceerd via 3D-printing. Dit past bij de pilotfase, omdat het ontwerp dan nog kan worden aangepast op basis van feedback uit de praktijk. Investeren in spuitgietmatrijzen is in deze fase nog niet wenselijk, omdat matrijzen kostbaar zijn en wijzigingen achteraf duur en tijdrovend maken, en met de huidige mogelijkheden in hoge kwaliteit 3D-printing in deze fase niets toevoegen.

Vanaf 2027, wanneer het ontwerp op basis van de pilotresultaten is aangescherpt, wordt overgestapt naar seriematige productie via spuitgieten. Hiervoor is een investering van €40.000 opgenomen voor de matrijzen, die fiscaal

over vijf jaar wordt afgeschreven. Door spuitgieten daalt de kostprijs per device aanzienlijk. Op basis van de productopbouw wordt de directe productiekost nu geschat op circa €50 per device zie bijlage 2 voor kostenframing.

Businessmodel en kostenstructuur

MEROO wordt aangeboden volgens een Device-as-a-Service-model. Zorginstellingen betalen €65 per gebruiker per maand, inclusief hardware, software, installatie, updates, onderhoud en ondersteuning. Daarnaast wordt bij reguliere marktintroductie een eenmalige onboardingsfee gerekend, afhankelijk van de grootte van de instelling. Voor kleine instellingen wordt uitgegaan van €1.500, voor middelgrote instellingen van €3.500 en voor grote instellingen van €6.000. Tijdens pilotprojecten wordt geen onboardingsfee gerekend om de instapdrempel te verlagen.

Deze onboardingvergoeding dekt grotendeels de initiële hardware- en implementatiekosten. Daardoor hoeft het maandelijkse abonnement niet volledig te worden gebruikt om de hardware terug te verdienen, maar kan het vooral worden ingezet voor software ontwikkeling, AI-dienstverlening, support en marge. In het financiële model wordt daarom uitgegaan van een COGS-ratio van slechts 10% en een brutomarge van circa 90%.

De wearables hebben een verwachte gebruiksduur van circa twee jaar bij dagelijks gebruik (ca 700 cycles) in een zorgomgeving. De vervanging van devices na twee jaar is daarom opgenomen in het investeringsplan. Hierdoor blijft de vervangingscyclus voorspelbaar en financieel beheersbaar. Bovendien kan dan ook een eventuele hardware update gemaakt worden, als de techniek voortschrijdt.

Financiële prognose

De omzetprognose is opgebouwd in vijf groeifasen. In H2-2026 start MEROO met een pilotfase van ongeveer 75 gebruikers. Deze fase is gericht op validatie en wordt gefinancierd via subsidie en eigen vermogen. In 2027 groeit het aantal gebruikers naar circa 400, met een verwachte omzet van €188.000. In 2028 wordt opgeschaald naar circa 1.000 gebruikers en een omzet van €815.000. Daarna groeit MEROO verder naar ongeveer 5.000 gebruikers in 2029, en 15.000 gebruikers in 2030.

Het bedrijf verwacht in 2028 operationeel break-even te draaien, met een positief resultaat vóór belasting van €26.300. Vanaf 2029 groeit het resultaat sterk door, met een verwachte winst vóór belasting van ruim €1,5 miljoen in 2029 en €5,9 miljoen in 2030. De organisatie en daarmee de personeelskosten groeien mee met de implementatiegraad, van 1,5 FTE in 2026 naar 12,5 FTE in 2030.

Financieringsmogelijkheden

Voor de financiering van MEROO zijn meerdere bronnen relevant. Dat kan een mix van private middelen en publieke financieringen (subsidies en kredieten) zijn. Vaak kan dit nog gecomplementeerd worden met een Rabobank Innovatielening (RIL), een achtergestelde lening voor voor innovatieve ondernemingen in de vroege fase.

De WBSO-subsidie kan worden ingezet voor de verlaging van de R&D-activiteiten rondom softwareontwikkeling, AI-structurering, ECD-koppeling, wearable, NFC-systeem en draagmodule. Daarnaast kan de MIT-regeling (MKB Innovatieregeling Topsectoren worden gebruikt voor het valideren van de technische en commerciële haalbaarheid. In het financiële model is hiervoor een subsidie van €20.000 opgenomen. Eventuele vervolgonwikkelingen kunnen in de MIT R&D regeling meegenomen worden.

Ook het InnovatieKrediet van RVO is relevant, omdat MEROO een technisch risicovol ontwikkeltraject kent. Dit krediet kan een deel (45%) van de ontwikkelkosten financieren en hoeft pas te worden terugbetaald wanneer het product commercieel succesvol is. Daarnaast sluit MEROO aan bij de beleidsdoelen van het AZWA, waarin middelen beschikbaar zijn voor arbeidsbesparende technologieën en het verminderen van administratieve lasten in de zorg. Deze fit maken de slaagkans van een InnovatieKrediet hoog.

Naast deze publieke financiering wordt uitgegaan van eigen vermogen en vroege investeerders. In het model is een gefaseerde inbreng opgenomen van €270.000 in 2026, €210.000 in 2027 en €100.000 in 2028. Behaalde subsidies kunnen in mindering gebracht worden op deze kapitaalbehoefte. Deze spreiding sluit aan op de verwachte uitgaven per groeifase.

Conclusie

Het financiële plan laat zien dat MEROO een gefaseerd en realistisch groeipad volgt. Door in de pilotfase te werken met 3D-printing blijven de initiële investeringen beperken kan het ontwerp nog worden aangepast. Vanaf 2027 maakt spuitgieten schaalbare productie mogelijk tegen een lagere kostprijs per device. Het Device-as-a-Service-model zorgt voor voorspelbare inkomsten, terwijl onboardingskosten de implementatie en hardwarekosten grotendeels dekken. Dit helpt de groei van de onderneming te financieren. Vanaf 2028 wordt MEROO operationeel winstgevend. De combinatie van WBSO, MIT, Innovatiekrediet, AZWA-middelen en eigen vermogen maakt het mogelijk om de benodigde €580.000 gefaseerd te financieren en zo het financiële risico te beperken.



REFERENTIE + BIJLAGE

Referenties

In dit onderzoek is AI gebruikt voor exploratie/inspiratie, schrijfassistentie en herformuleringstool. De gebruikte modellen zijn ChatGPT, NotebookLM, Gemini en Claude.

Anthropic. (z.d.). Claude [Large language model]. <https://claude.ai/>

Google. (2024). Gemini [Large language model]. <https://gemini.google.com/>

Google. (2024). NotebookLM [AI-ondersteunde onderzoeks- en schrijftool]. <https://notebooklm.google/>

OpenAI. (2023). ChatGPT (GPT-4) [Large language model]. <https://chat.openai.com/>

Bronnen

ABF Research. (2025). Prognosemodel Zorg en Welzijn – Dashboard Zorg en Welzijn (smal). <https://prognosemodelzw.nl/dashboard/stories-dashboard/zorg-en-welzijn--smal>

ActiZ. (2023). Spraakgestuurd rapporteren levert een tijdswinst van 30 procent op voor zorgmedewerkers. <https://www.actiz.nl/actueel/spraakgestuurd-rapporteren-levert-een-tijdswinst-van-30-procent-op-voor-zorgmedewerkers>

Attend Technology Inc. (2025, 14 november). How pogo pin connectors power next-generation smart devices. <https://www.attend.com.tw/en/news.php?act=view&id=193>

Ausserhofer, D., Tappeiner, W., Wieser, H., Serdaly, C., Simon, M., Zúñiga, F., & Favez, L. (2023). Administrative burden in Swiss nursing homes and its association with care workers' outcomes: A multicenter cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04022-w>

Autoriteit Persoonsgegevens. (2019). Lijst van verwerkingen waarvoor een DPIA verplicht is. <https://www.autoriteitpersoonsgegevens.nl>

BDO. (2025). Ouderenzorg draait financieel uitstekend: Nu investeren in toekomst. Skipr. <https://www.skipr.nl/nieuws/bdo-ouderenzorg-draait-financieel-uitstekend-nu-investeren-in-toekomst/>

Brachten, F., Brünker, F., Frick, N. R. J., Ross, B., & Stieglitz, S. (2020). On the ability of virtual agents to decrease cognitive load: An experimental study. *Information Systems and e-Business Management*, 18(2), 187–207. <https://doi.org/10.1007/s10257-020-00471-7>

Brancheorganisaties Zorg. (2022). Verwerkersovereenkomst Brancheorganisaties Zorg (versie december 2022). BoZ.

Brocken, E., Heida, J.-P., & Ponds, R. (2022). Opties onder de loep: Onderzoek beleidsopties arbeidsmarkt ouderenzorg.

Centraal Bureau voor de Statistiek. (2024). Dashboard bevolking – Ouderen. <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/leeftijd/ouderen>

CME-Online. (2025). Methodisch rapporteren met SOAP. <https://www.cme-online.nl/blog/methodisch-rapporteren-met-soap/>

Dantuma, I., Van Hoesel, T., Van Riel, M., Nap, H. H., & Rood, P. (2025). Spraakgestuurd rapporteren: Drie keer zo snel. Vilans. <https://www.vilans.nl/actueel/nieuws/spraakgestuurd-rapporteren-drie-keer-snel>

De Jong, A. (2018). Regionale ontwikkelingen in het aantal potentiële helpers van oudere ouderen, 1975–2040.

Dewit, I. (2018). PSS design and strategic rollout toolkit: Tools for product-service systems (1st ed.). UPA – University Press Antwerp.

DINED. (z.d.). DINED anthropometric database. Delft University of Technology.

Eucomed. (2019). Medical device regulation: Impact on innovation and access to medical technologies. MedTech Europe.

European Parliament & Council of the European Union. (2016). Regulation (EU) 2016/679 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data (GDPR). Official Journal of the European Union.

European Parliament & Council of the European Union. (2017). Regulation (EU) 2017/745 on medical devices (MDR). Official Journal of the European Union.

European Parliament. (2023). EU AI Act: First regulation on artificial intelligence. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>

European Parliament. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). Official Journal of the European Union.

Hanekamp, M. (2025). Administratieve tijdsbesteding in de langdurige zorg.

Interaction Design Foundation. (z.d.). What is brainwriting? Geraadpleegd op 4 mei 2026, van <https://ixdf.org/literature/topics/brainwriting>

Knowles. (2015). SPH0645LM4H-B: I2S output digital microphone datasheet. Digi-Key. <https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/Knowles%20Acoustics%20PDFs/SPH0645LM4H-B.pdf>

Kotsanas, D., Scott, C., Gillespie, E. E., Korman, T. M., & Stuart, R. L. (2008). What's hanging around your neck? Pathogenic bacteria on identity badges and lanyards. *Medical Journal of Australia*, 188(1), 5–8. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2008.tb01494.x>

Lee Spring. (z.d.). Constant force springs. Geraadpleegd op 20 mei 2026, van <https://www.leespring.com/constant-force-springs>

Lee, T. Y., Li, C. C., Chou, K. R., Chung, M. H., Hsiao, S. T., Guo, S. L., Hung, L. Y., & Wu, H. T. (2023). Machine learning-based speech recognition system for nursing documentation: A pilot study. *International Journal of Medical Informatics*, 178. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105213>

Li, Y., Xu, Z., Yang, X., Zhao, Z., Zhao, J., & Liu, H. (2022). PetLock: A genderless and standard interface for the future on-orbit construction. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2209.04307>

Medical Device Coordination Group. (2021). MDCG 2021-24: Guidance on classification of software under Regulation (EU) 2017/745 and Regulation (EU) 2017/746. European Commission.

Micron Technology. (z.d.). eMMC embedded managed NAND flash memory product family. Micron Technology.

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (2019). Toestemming voor een behandeling in zorg of sociaal domein. AVG-Helpdesk Zorg en Welzijn. <https://www.avghelpdeskzorg.nl/onderwerpen/t/toestemming/116---toestemming-behandeling-in-zorg-of-sociaal-domein>

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (2022). Nieuwe prognose verwachte personeelstekort [Kamerbrief].

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (2025). Inzet op realisatie AI in de zorg [Kamerbrief]. Rijksoverheid.

Munyisia, E. N., Yu, P., & Hailey, D. (2011). How nursing staff spend their time on activities in a nursing home: An observational study. *Journal of Advanced Nursing*, 67(9), 1908–1917. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2011.05633.x>

Murphy, C. M., Di Ruscio, F., Lynskey, M., Collins, J., McCullough, E., Cosgrave, R., & Fennell, J. P. (2017). Identification badge lanyards as infection control risk: A cross-sectional observation study with epidemiological analysis. *Journal of Hospital Infection*, 96(1), 63–66. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.01.008>

Nedap Healthcare. (2024a). Ontwikkelstadia en beoordelingscriteria — Ons API. https://ons-api.nl/aansluit_koppelproces/Ontwikkelstadia_beoordelingscriteria.html

Nedap Healthcare. (2024b). Rapporteren volgens de SOEP-methode in Ons Dossier. <https://support.nedap-ons.nl/support/solutions/articles/103000267329-rapporteren-volgens-de-soep-methode-in-ons-dossier>

Nedap Healthcare. (2024c). Wat is Ons®? <https://nedap-ons.nl>

Nederlandse Zorgautoriteit. (2024). Beleidsregel innovatie voor kleinschalige experimenten (BR/REG-24159). https://puc.overheid.nl/nza/doc/PUC_773534_22/1/

NEN. (2017). NEN 7510:2017 — Medische informatica: Informatiebeveiliging in de zorg. Nederlands Normalisatie-instituut.

Oderanti, F. O., & Li, F. (2018). Commercialization of eHealth innovations in the market of the UK health-care sector: A framework for a sustainable business model. *Psychology and Marketing*, 35(2), 120–137. <https://doi.org/10.1002/mar.21074>

OECD & European Commission. (2024). Health at a Glance: Europe 2024. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b3704e14-en>

Omron Electronic Components. (z.d.). B3U ultra-small tactile switch (SMT). Geraadpleegd op 24 mei 2026, van <https://components.omron.com/us-en/products/switches/B3U>

Owens, L. M., Wilda, J. J., Hahn, P. Y., Koehler, T., & Fletcher, J. J. (2024). The association between use of ambient voice technology documentation during primary care patient encounters, documentation burdens, and provider burnout. *Family Practice*, 41(2), 86–91. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmado92>

Precision Microdrives. (z.d.). 8mm vibration motor – 3mm type: Model 308-100. Geraadpleegd op 24 mei 2026, van <https://www.precisionmicrodrives.com/product/308-100-8mm-vibration-motor-3mm-type>

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. (2017, 7 september). Hygiënerichtlijn voor verpleeghuizen, woonzorgcentra en kleinschalig wonen. RIVM. <https://www.rivm.nl/hygienerichtlijnen/verpleeghuizen>

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. (2025). Leeftijd en geslacht – Chronische aandoeningen en multimorbiditeit. VZinfo.nl. <https://www.vzinfo.nl/chronische-aandoeningen-en-multimorbiditeit/leeftijd-en-geslacht>

Rijksoverheid. (2024a). Kamerbrief realisatie AI in de zorg. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.

Rijksoverheid. (2024b). Overheidsbrede visie generatieve AI.

Samenwerkingsverband Richtlijnen Infectiepreventie. (2025, 1 juli). Hand- en polssieraden en accessoires. Richtlijnen database. https://richtlijnen database.nl/richtlijn/handhygi_ne_persoonlijke_hygi_ne_medewerker/persoonlijke_hygi_ne_onderarmen_en_handen/hand_en_polssieraden_en_accessoires.html

Scheepers, R. A., Van den Broek, T., Cramm, J. M., Finkenflügel, H., & Nieboer, A. P. (2023). Changes in work conditions and well-being among healthcare professionals in long-term care settings in the Netherlands during the COVID-19 pandemic: A longitudinal study. *Human Resources for Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12960-023-00847-z>

Seeed Studio. (z.d.). Seeed Studio XIAO ESP32S3. <https://www.seeedstudio.com/XIAO-ESP32S3-p-5627.html>

Van Eynsel. (2026, 6 mei). Persoonlijk gesprek met Functionaris Gegevensbescherming [Interview].

Wecent. (2026, 14 maart). Why wireless charging generates heat and affects efficiency. <https://www.gdwecent.com/why-wireless-charging-generates-heat-and-affects-efficiency>

Winbond. (2017). W25Q256JV: 3V 256M-bit serial flash memory with dual/quad SPI. <https://cdn.sparkfun.com/assets/c/2/9/2/6/W25Q256JV.pdf>

Winstar. (z.d.). WEO004864A 0.71-inch 48x64 smallest OLED display. <https://www.winstar.com.tw/products/oled-module/graphic-oled-display/smallest-oled.html>

Zorg voor Beter. (z.d.). Spraakgestuurd rapporteren. <https://www.zorgvoorbeter.nl/tips-tools/tools/spraakgestuurd-rapporteren>

Figurenlijst

Alle figuren zijn eigen figuren, tenzij er iets bij staat

Figuur 1: Plan van aanpak

Figuur 2: Overzicht methode

Figuur 3: Stakeholders

Figuur 4: Uitspraken uit de interviews

Figuur 5: Diensten tijdlijn

Figuur 6: Workflow ochtenddienst

Figuur 7: Conceptvoorstel PSS

Figuur 8: Voorgestelde workflow

Figuur 9: Brainstorm met MA1-studenten

Figuur 10: Look & feel

Figuur 11: Hoofdrichtingen

Figuur 12: Exploratieschetsen polsconcepten

Figuur 13: Exploratieschetsen borstgedragen concepten

Figuur 14: Concept 1 – polsband met uitneembare module

Figuur 15: Concept 2 – borstmodule met uitschuifbare interface

Figuur 16: Concept 3 – naambadge met verborgen bediening

Figuur 17: Exploded view van de wearable en interne componenten

Figuur 18: Laadstation voor meerdere wearables

Figuur 19: Armband voor uitneembare module

Figuur 20: Positionering als aanvullende softwarelaag bovenop bestaande ECD-systemen

Figuur 21: Ochtenddienst visualisatie

Figuur 22: User journey

Figuur 23: Sfeerimpressie workflowverificatie

Figuur 24: Verplaatsing draagpositie

Figuur 25: Apple AirTag als referentie

Figuur 26: Bevestigingsprincipes

Figuur 27: Klemexploratie

Figuur 28: Combinatie-exploratie

Figuur 29: Jojo-mechanisme en clipcombinatie

Figuur 30: Zijaanzichten

Figuur 31: Draagtest prototype 1

Figuur 32: Draagtest prototype 2

Figuur 34: Vormevolutie wearable

Figuur 35: Wasknijpverificatie

Figuur 36: Finaal conceptprototype

Figuur 37: Onderdelen van het draagconcept

Figuur 38: Open weergave van het draagconcept en de wearable

Figuur 39: Totaalbeeld: wearable geplaatst in het draaghoesje

Figuur 40: Grip en bediening van de wearable tijdens gebruik

Figuur 41: Testopstelling met smartwatch en desktopinterface

Figuur 42: Belangrijkste schermen van de smartwatch-interface

Figuur 43: Fotoreeks van de workflowtest

Figuur 44: Branding mock-up

Figuur 45: Verpakking mock-up

Figuur 46: Exploded view van de wearable

Figuur 47: Exploded view van de draagmodule

Figuur 48: Detailweergave van de draagmodule met clip- en oprolmechanisme

Figuur 49: Zijaanzicht en bevestiging van het hoesje aan de draagmodule

Figuur 50: Globale afmetingen

Figuur 51: Globale afmetingen wearable

Figuur 53: Globale afmetingen wearable en hoesje

Figuur 54: Concept laadstation met AI

Figuur 55: Concept NFC met AI

Figuur 56: Render interface wearable

Figuur 57: Login en tweefactorauthenticatie voor de dienst

Figuur 58: Synchronisatiescherm na terugplaatsing wearable

Figuur 59: Digitale inbox met conceptnotities en statusoverzicht

Figuur 60: Detailpagina voor het controleren en structureren van conceptnotities

Figuur 61: Beheerinterface voor NFC-koppelingen

Figuur 62: Productvoorstelling render

Figuur 63: Finale renders

Figuur 64: Presentatie render wearable

Figuur 65: Gebruikersscenario eindvoorstel

Figuur 66: Bedieningshouding van de wearable

Figuur 67: Businessplan presentatie

Figuur 68: Het probleem

Figuur 69: De oplossing

Figuur 70: Product

Figuur 71: Praktijk

Figuur 72: Value

Figuur 73: Waarom nu?

Figuur 74: Markt

Figuur 75: Concurrentie

Tabellenlijst

Tabel 1: User journey

Tabel 2: Functionele componenten van de wearable

Tabel 3: Risicoanalyse

Tabel 4: Geschatte dikte-opbouw van de wearable

Tabel 5: Tijdvergelijking resultaten

Tabel 6: Gefaseerde ontwikkeling van de ECD-koppeling

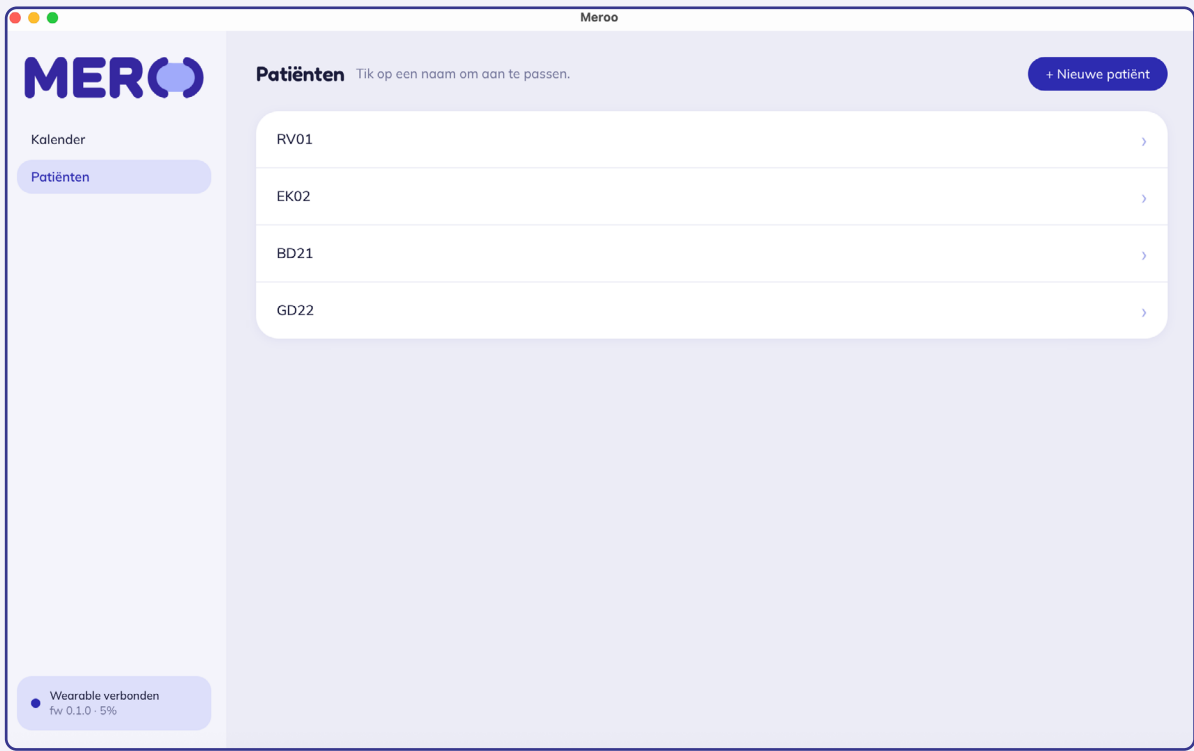
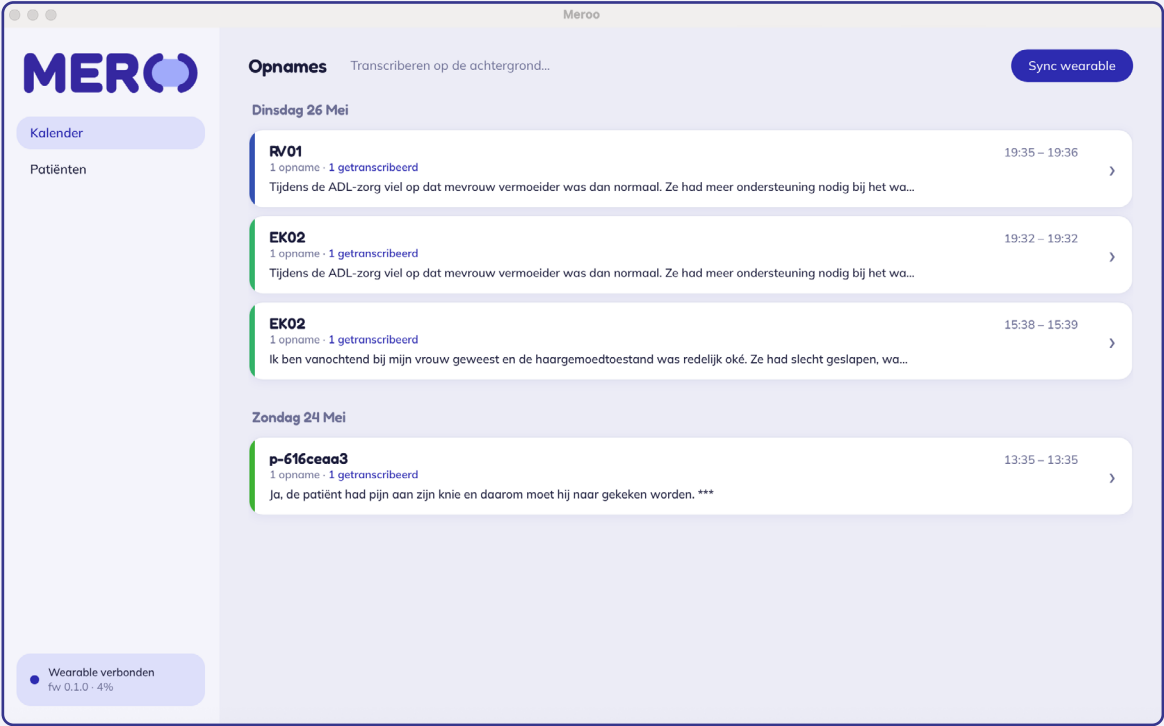
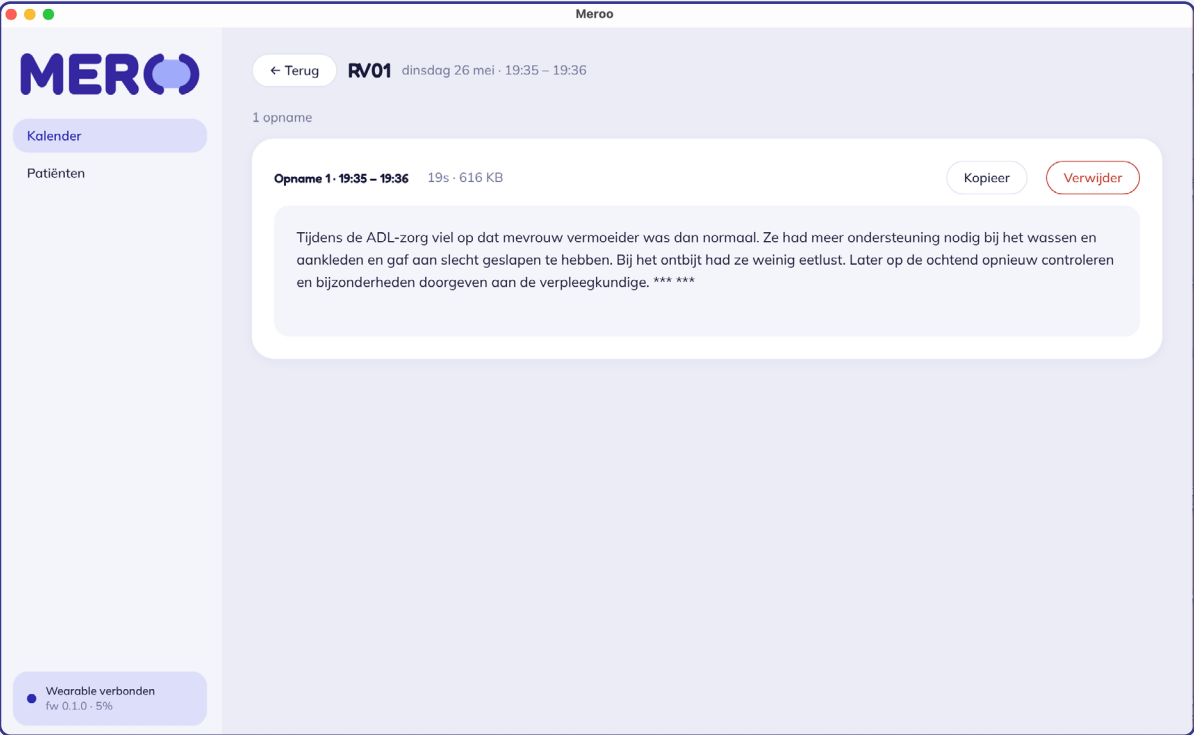
Tabel 7: BOM wearable

Tabel 8: BOM draagmodule

Tabel 9: Informatiearchitectuur

Bijlage 1.

De werkende desktopinterface van het proof-of-concept. De schermen tonen het verbinden van de smartwatch, het overzicht van opgeslagen opnames, het openen van een transcriptie en de lijst met gekoppelde kamercontexten.



Bijlage 2.

Aantal geproduceerde units

400 st.

WEARABLE

Bovenkap (getint PC)	sputgieten	€1,80
Knop (ABS)	sputgieten	€0,40
NFC-antenne (flex)	aankoop	€0,60
OLED-display 0,71"	aankoop	€3,50
Interne behuizing (ABS)	sputgieten	€1,20
Drukknopmodule	aankoop	€0,30
PCB + ESP32S3 + NFC + mic	aankoop	€9,50
Li-Po batterij ~300mAh	aankoop	€2,20
Pogo-pin contacten (set)	aankoop	€0,80
Onderbehuizing (ABS)	sputgieten	€1,00
Assemblage + QC	productie	€4,00

Subtotaal wearable €25,30

DRAAGMODULE

Afdekkap (ABS)	sputgieten	€0,70
Oprolkoord (nylon)	aankoop	€0,40
Negatorveer	aankoop	€0,90
Spoelhuis	aankoop	€0,50
Voorkant behuizing (ABS)	sputgieten	€0,80
Magneten (x2)	aankoop	€0,60
Pin	aankoop	€0,20
Veer (clip)	aankoop	€0,30
Achter klip (ABS)	sputgieten	€0,60
Hoesje (siliconen, LIM)	sputgieten	€2,80
Assemblage draagmodule	productie	€1,50

Subtotaal draagmodule €9,30

KOSTPRIJSOVERZICHT

Materiaalkosten per unit	€34,60
Tooling afschrijving per unit (€8.000 ÷ 400)	€20,00

Kostprijs per unit (excl. BTW) €54,60

Variables and assumptions	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Define reference year (year before operations start)							
Sales	INPUT	0	100.000	170.000	270.000	370.000	0
Product direct cost (COGS) excluding personnel	INPUT 10%	0	10.000	17.000	27.000	37.000	0
Operational costs not COGS	CALC	(27.095)	(45.498)	(66.565)	(82.763)	(100.698)	(97.505)
Total direct and non direct cost (excl manag and pers)	CALC	(27.095)	(64.298)	(148.065)	(357.763)	(915.698)	(97.505)
Management fee owner (shareholder)	INPUT is pos number	0	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Personnel cost - activated R&D	CALC	100.000	301.740	531.234	764.427	1.042.083	1.065.939
Activation of investments							
New investments	CALC	23.500	80.000	90.000	105.000	375.000	-
Y1+Y2: mallen en designs/web brochures							
Depreciation investments Y-1	CALC	-	2.600	17.900	39.400	57.600	101.900
Depreciation new investments	CALC	14.100	25.300	41.500	59.900	196.000	-
(total of depreciation)	CALC	14.100	27.900	59.400	99.300	253.600	101.900
ACTIVATION OF R&D	CALC	-	-	-	-	-	-
Total of new investments	CALC	23.500	80.000	90.000	105.000	375.000	-
Total of depreciation investments Y-1	CALC	-	2.600	17.900	39.400	57.600	101.900
Total of Depreciation new Investments	CALC	14.100	25.300	41.500	59.900	196.000	-
total of depreciation	CALC	14.100	27.900	59.400	99.300	253.600	101.900
book value		9.400	61.500	92.100	97.800	219.200	117.300
Owners equity	INPUT	270.000	210.000	150.000	0	0	0
Long term debt							
Short term debt							
Financial investments							
Accounts receivables/payables							
% dividend (on net profit of current year)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(or wordt geen dividend uitgekeerd)							
% of taxes (profit before taxes, gewogen)	%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
(NL: 19%<200k, 25,8%>200k winstbelasting)							
Credit to suppliers and customers							
Commercial credit to suppliers (expressed in days)	365	30	30	30	30	30	30
Commercial credit to customers (expressed in days)	365	30	30	30	30	30	30
Stocks		365					

Investments		€		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
new				23.500	80.000	90.000	#####	#####	0	0	0	0	0
depreciation new				14.100	25.300	41.500	59.900	#####	0	0	0	0	0
Depreciation Y-1				0	2.600	17.900	39.400	57.600	#####	80.300	7.000	5.000	5.000
Total				14.100	27.900	59.400	99.300	#####	#####	80.300	7.000	5.000	5.000
activated				9.400	61.500	92.100	97.800	#####	#####	37.000	30.000	25.000	20.000

		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
		decre	saldo	decre	saldo	decre	saldo	decre	saldo	decre	saldo
Ivorm en logo) patent	2026	1.500	100%	1.500	0	0	0	0	0	0	0
3Dprinter+ PC	2026	8.000	20%	1.600	6.400	1.600	4.800	1.600	3.200	1.600	1.600
Website & design	2026	4.000	25%	1.000	3.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	0
Kosten Ads/Beurzen	2026	10.000	100%	10.000	0	0	0	0	0	0	0
		23.500		14.100	9.400	2.600	6.800	2.600	4.200	2.600	1.600
Matrizen (8x)	2027	40.000	20%	8.000	32.000	8.000	24.000	8.000	16.000	8.000	8.000
Sertifizeringen (DPIA/NEN)	2027	20.000	20%	4.000	16.000	4.000	12.000	4.000	8.000	4.000	4.000
Communication	2027	10.000	53%	3.300	6.700	3.300	3.400	3.300	100	100	0
Kosten Ads/Beurzen	2027	10.000	100%	10.000	0	0	0	0	0	0	0
		80.000		25.300	54.700	15.300	39.400	15.300	24.100	12.100	12.000

Personnel		€	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
TOTALS		FTE	1,5	4,2	7,4	9,9	####	12	13	13	13	13	13	13
Management														
		FTE	0,0	0,7	1,4	1,9	2,0	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
General Management														
CEO		1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
COO		2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fractional CFO		3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Secretaries / finance input		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Marketing / Economics			1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
manager		1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
project manager		2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
junior		3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Projectteam														
		FTE	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4
R&D / Product Development														
manager		1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
project manager swt		2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
junior sw		3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Production & Engineering			0	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
manager		1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
project manager		2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
junior		3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Support team														
		FTE	0	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3
Product management & Sales														
manager		1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
project manager		2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
junior		3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Operations and finance			0	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3
manager		1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
project manager/sales operator		2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1	100.000,0	107.000	114.490	122.504	131.080	140.255
2	80.000,0	85.600	91.592	98.003	104.864	112.204
3	60.000,0	64.200	68.694	73.503	78.648	84.153
4	50.000,0	53.500	57.245	61.252	65.540	70.128

Goods and Serv		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
€													
Total of operational costs excluding investments													
Total operational cost excluding investments and personnel													
Personnel cost	Full time equivalents (FTE)	1.5	4.2	7.4	9.9	12.5	12.0	13.0	13.0	12.5	12.5	12.5	12.5
Direct and indirect cost													
Rent	m2/years 12.0 aantal m2 dat 1 personeelslid kijkt emiddelid over alle loonklassen	price 99.0											
Office													
Tel & fax & internet	50 euro internet + Phoneplan = 70/mnd	840.0	1.260	3.528	6.216	8.316	10.500	10.920	10.920	10.500	10.500	10.500	10.500
Office tools	Desk + hair + laptop	1.300.0	1.800	5.040	8.880	11.880	15.000	14.400	15.600	15.000	15.000	15.000	15.000
Documentation, education and training		0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overhead													
Social office		100.0	150	420	740	990	1.250	1.200	1.300	1.250	1.250	1.250	1.250
Lawyer (legal consultant)		4.000.0	100%	104%	104%	104%	104%	104%	104%	104%	104%	104%	104%
PRI related		4.000.0	100%	104%	104%	104%	104%	104%	104%	104%	104%	104%	104%
Accountant fee	Boekhouding + jaarstukken BV (482 om)	5.784.0	100%	102%	102%	102%	102%	102%	102%	102%	102%	102%	102%
Peripherals	az. water, electriciv etc	150.0	225	600	1.110	1.465	1.875	1.800	1.950	1.875	1.875	1.875	1.875
Travel & Mobility	Taxi en beurzen subsidie beurzen per jaar 6500 euro	3.000.0	4.500	12.600	22.200	29.700	37.500	36.000	39.000	37.500	37.500	37.500	37.500
Investments	new depreciation new Depreciation V-1 total activated												
		23.500	80.000	90.000	105.000	105.000	0	0	0	0	0	0	0
		14.100	25.300	41.500	59.900	196.000	0	0	0	0	0	0	0
		0	2.600	17.900	39.400	57.600	101.900	80.300	7.000	5.000	0	0	0
		14.100	27.900	59.400	99.800	253.600	101.900	80.300	7.000	5.000	0	0	0
		9.400	61.500	92.100	97.800	219.200	117.300	37.000	30.000	25.000	20.000	0	0

Projected Results

€						
Item	REF	2026	2027	2028	2029	2030
Turnover	A	-	188.000	815.000	2.750.000	8.150.000
Purchases	B	-	(18.800)	(81.500)	(275.000)	(815.000)
Gross Margin	C=A+B	-	169.200	733.500	2.475.000	7.335.000
Operational Cost	D	(27.095)	(45.498)	(66.565)	(82.763)	(100.698)
Management Fee	E	-	(50.000)	(50.000)	(50.000)	(50.000)
Cost of Personnel	F	(100.000)	(301.740)	(531.234)	(764.427)	(1.042.083)
Depreciation	G	(14.100)	(27.900)	(59.400)	(99.300)	(253.600)
Total Operational Costs	H=D+E+F+G	(141.195)	(425.138)	(707.199)	(996.489)	(1.446.381)
Total Operational Costs without inv (operational cash cost)	H'=H-G	(127.095)	(397.238)	(647.799)	(897.189)	(1.192.781)
Earning before interest and taxes	I=C-H	(141.195)	(255.938)	26.301	1.478.511	5.888.619
Financial cost/revenue	J	-	-	-	-	-
Pre-tax income	K=I+J	(141.195)	(255.938)	26.301	1.478.511	5.888.619
Corrected pre tax income		(141.195)	(397.133)	(370.832)	1.107.679	5.888.619
Cumulated pre tax income		(141.195)	(397.133)	(370.832)	1.107.679	5.888.619
Income taxes	L	-	-	-	(276.920)	(1.472.155)
Net income = winst na belasting	M=K+L	(141.195)	(255.938)	26.301	1.201.591	4.416.464
Appropriation of income	M	(141.195)	(255.938)	26.301	1.201.591	4.416.464
Remuneration of shareholders Y+1	N	-	-	-	-	-
Reserves	O=M-N	(141.195)	(255.938)	26.301	1.201.591	4.416.464
Generated Contribution	P=M+G	(127.095)	(228.038)	85.701	1.300.891	4.670.064
Cash Flow (EBIT - Depreciation)	Q=I-G	(127.095)	(228.038)	85.701	1.577.811	6.142.219

Funds Flow

€						
Item	REF	2026	2027	2028	2029	2030
Cash available at end year Y-1	A	-	117.178	631	37.912	1.057.527
Owners' equity changes	B	270.000	210.000	100.000	-	-
Long term loan changes	C	-	-	-	-	-
Short term loan changes	D	-	-	-	-	-
Income	E1	-	188.000	815.000	2.750.000	8.150.000
Changes in Accounts receivable	E2	-	(15.452)	(51.534)	(159.041)	(443.836)
Other receivables	F	-	-	-	-	-
Funds resources G=SUM		270.000	499.726	864.096	2.628.871	8.763.691
Investments on new fixed assets	H	(23.500)	(80.000)	(90.000)	(105.000)	(375.000)
Other debts	I	-	-	-	-	-
Changes in Accounts payable	J	(2.227)	(3.058)	(6.885)	(17.235)	(45.858)
Change of inventories	K	-	-	-	-	-
Total of costs excluding depreciati	L	(127.095)	(416.038)	(729.299)	(1.172.189)	(2.007.781)
Financial costs	M	-	-	-	-	-
Income Tax	N	-	-	-	(276.920)	(1.472.155)
Shareholders remuneration	O	-	-	-	-	-
Funds destinations P=SUM		(152.822)	(499.095)	(826.184)	(1.571.345)	(3.900.794)
Funds flow	G+P	117.178	631	37.912	1.057.527	4.862.898

Projected Balance		€						
Item	REF	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
other fixed assets	A1							
R&D after depreciation	A2							
Fixed assets = waste activa	A=A1+A2	-	9.400	61.500	92.100	97.800	219.200	117.300
Inventories	B	-						
Accounts receivables	C	-	-	15.452	66.986	226.027	669.863	-
Other receivables	D	-						
Cash	E	-	117.178	631	37.912	1.057.527	4.862.898	4.386.565
Current assets = vlottend actief	=B+C+D+E	-	117.178	16.083	104.899	1.283.554	5.532.761	4.386.565
Assets = activa	G=F+A	-	126.578	77.583	196.999	1.381.354	5.751.961	4.503.865
Capital	H	-	270.000	480.000	580.000	580.000	580.000	580.000
Reserves	I	-	(141.195)	(397.133)	(370.832)	830.759	5.247.224	3.931.879
Own Equity	J=H+I	-	128.805	82.867	209.168	1.410.759	5.827.224	4.511.879
Long Term debt	K	-	-	-	-	-	-	-
Current Equity	L=K+J	-	128.805	82.867	209.168	1.410.759	5.827.224	4.511.879
Short term debts	M	-	-	-	-	-	-	-
Accounts payable	N	-	(2.227)	(5.285)	(12.170)	(29.405)	(75.263)	(8.014)
Other payabels	O	-						
Total of short term debts	P=M+N+O	-	(2.227)	(5.285)	(12.170)	(29.405)	(75.263)	(8.014)
Liabilities = passiva	Q=P+L	-	126.578	77.583	196.999	1.381.354	5.751.961	4.503.865
Working Capital	R=J-A	-	119.405	21.367	117.068	1.312.959	5.608.024	4.394.579
Working Capital Needs	S=B+C-N	-	2.227	20.737	79.156	255.433	745.126	8.014
CASH situation net	T=R-S	-	117.178	631	37.912	1.057.527	4.862.898	4.386.565



Eva Visser