

Interventie tegen sedentair gedrag in een veranderde werkcontext

Universiteit
Antwerpen

Student
Louis Van der Velden

Promotor
Bruno Van Son

Jaar
2025-2026

Abstract

Hybride werk is een vaste werkvorm geworden. Werknemers wisselen steeds vaker tussen kantoor, thuis en andere werkplekken. Die flexibiliteit biedt voordelen, maar maakt gezonde werkgewoontes ook moeilijker vol te houden. Vooral jonge telewerkers werken vaak in tijdelijke of minder ergonomische thuiswerkplekken. Daarnaast zorgt digitaal bureauwerk ervoor dat lange periodes zitten vanzelfsprekend worden. Sedentair gedrag vormt daardoor een belangrijke uitdaging binnen de veranderende werkcontext.

Deze thesis onderzoekt hoe jonge telewerkers ondersteund kunnen worden om langdurig zitten tijdens de werkdag vaker te onderbreken. Daarbij wordt niet alleen gekeken naar ergonomie, maar ook naar werkritme, digitale overbelasting, zelfregulatie en de rol van werkgevers. Via literatuuronderzoek, interviews, prototyping en gebruikstesten werd onderzocht hoe een product-serviceoplossing gezonde routines kan ondersteunen zonder dwingend of controlerend te worden.

Tijdens het ontwerpproces werd eerst gekeken naar drie mogelijke richtingen: een dynamisch werkmeubel, een digitale applicatie en een fysiek accessoire. Uit de exploratie bleek dat de grootste ontwerpwaarde niet ligt in een volledig nieuw meubel of een zelfstandige app, maar in de koppeling tussen beide. Daarom werd een gelaagde interventiestrategie ontwikkeld, bestaande uit een applicatie, een bureau-accessoire en een gekoppeld zit-sta-meubel. De drie componenten werden onderzocht, maar het accessoire werd binnen deze thesis volledig uitgewerkt.

Numo, het resultaat van deze thesis, is een product-serviceoplossing die gebruikers helpt om tijdens het werken bewuster af te wisselen tussen zitten, staan en korte beweging. Het accessoire vertaalt digitale begeleiding naar fysieke signalen, drukinteractie, feedbackvragen en duidelijke werkmodi. De applicatie zorgt voor personalisatie en inzicht, terwijl het zit-sta-meubel de fysieke houdingswissel kan ondersteunen. Numo is geen medische oplossing en bewijst niet dat sedentair gedrag definitief wordt opgelost. Wel helpt het ontwerp om beweging, pauzes en duidelijke werkgrenzen vanzelfsprekende onderdelen van de werkdag te maken.

1. Probleem

Context
p7

Gebruiker
p8

Impact
p9

Stelling
p10

2. Analyse

Politiek
p12

Ecologie
p13

Economie
p14

Technologie
p16

Menskunde
p17

3. Synthese

Drivers
p22

Definitie
p24

Deelproblemen
p27

4. Systeem

Meubel
p29

Applicatie
p31

Accessoire
p38

Architectuur
p42

Service
p45

5. Product

Componenten
p48

Interactie
p55

Vormgeving
p60

Materialisatie
p64

6. Oplossing

Opbouw
p69

Gebruik
p73

Onderhoud
p75

Merk
p85

Reflectie
p86

7. Business

Missie
p89

Urgentie
p90

Marktgrootte
p91

Concurrentie
p92

Businessmodel
p93

Team
p95

Financiën
p96

1.

Probleem

Context
Gebruiker
Impact
Stelling



Context

1.1

In de afgelopen jaren heeft thuiswerk zich wereldwijd ontwikkeld tot een structureel onderdeel van de arbeidsmarkt. Ondanks deze wereldwijde verspreiding blijft de verdeling ervan sterk ongelijk. In laag- en midden inkomenslanden wordt thuiswerk voornamelijk uitgevoerd als laagbetaalde, informele industriële arbeid, terwijl het in hoge inkomenslanden vooral voorkomt bij hooggeschoolde telewerkers in kennis- en dienstensectoren (International Labour Organization [ILO], 2021). Deze tegenstelling weerspiegelt verschillen in economische structuur, digitaliseringsgraad, sectorale samenstelling en culturele opvattingen over autonomie, flexibiliteit en organisatievormen (Eurofound & JRC, 2024). Uit de volgende paragrafen zal blijken dat de context van deze thesis zich voornamelijk zal richten op stedelijke regio's binnen Westerse economieën.

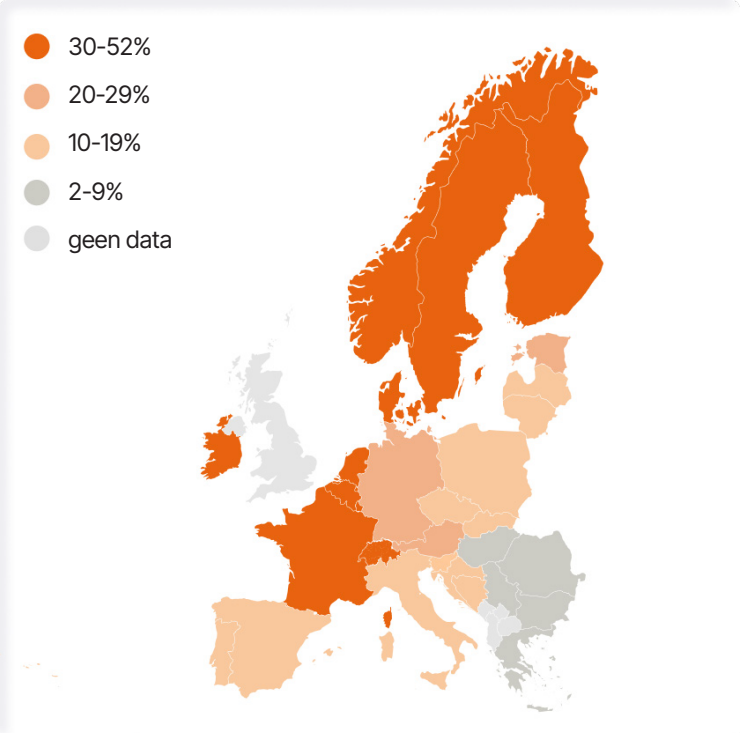


Fig 1: Europese werknemers die minstens 'soms' thuis werken in 2023

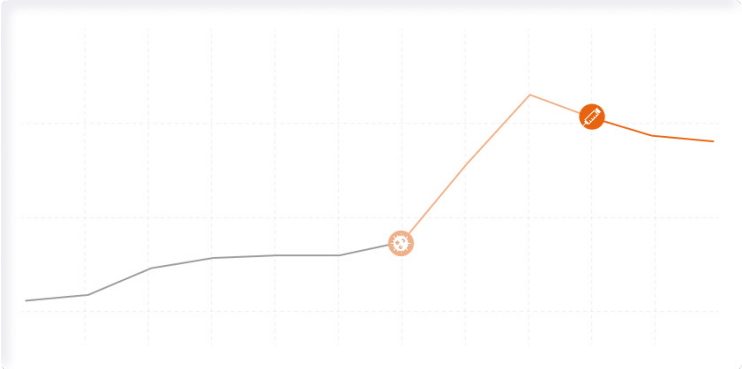


Fig 2: De evolutie van thuiswerk in Europa voor en na corona

Vóór 2020 was telewerk in Europa relatief beperkt, met een aandeel van ongeveer 10% van de werknemers (ILO, 2021). De COVID-19-pandemie zorgde voor een ongeziene doorbraak: in 2022 werkte 31% van de Europese werknemers thuis of hybride (Eurofound, 2022). In 2023 stabiliseerde dit aandeel rond 22% (Fleck, 2024). Parallel daarmee daalde het wereldwijde gemiddeld aantal thuiswerkdagen van 1,6 naar 1,27 per week tussen 2021 en 2024, waarna een nieuw stabiel patroon ontstond (Aksoy et al. 2025).

Wereldwijd komt telewerk vooral voor in Engelstalige en West-Europese landen. Werknemers in Noord-Amerika, Canada en het Verenigd Koninkrijk werken gemiddeld 1,5 tot 1,9 dagen per week thuis, terwijl werknemers in Europese landen schommelen tussen 1 en 1,3 dagen. In Oost-Aziatische landen blijft het gemiddelde ruimschoots onder één dag per week (Aksoy et al. 2025). Binnen Europa ontstaat bovendien een uitgesproken geografische tweedeling: in West- en Noord-Europese regio's werkt 20 tot 40% van de werknemers minstens af en toe van thuis, terwijl dit aandeel in Zuid- en Oost-Europa vaak onder de 10% blijft. Deze verschillen hangen voornamelijk samen met regionale beroepsstructuren, waarbij een hogere concentratie van kennis- en dienstensectoren leidt tot een hogere telewerkbaarheid (Eurofound, 2024).

Telewerk komt vaker voor in stedelijke regio's dan in landelijke gebieden. Steden concentreren meer kennis-intensieve functies en beschikken over de technologische voorwaarden om telewerk te ondersteunen, terwijl in rurale gebieden fysieke en routinematige jobs domineren (Eurofound, 2024). Daarbij komen langere pendel-afstanden, waardoor stedelijke werknemers sneller kiezen voor thuiswerk (Eurofound, 2022). Bedrijfsgrootte en contractvorm bepalen eveneens de toegankelijkheid van telewerk. Grote organisaties beschikken over betere ICT-infrastructuur en HR-processen waardoor telewerk makkelijker kan worden aangeboden. Vaste werknemers krijgen makkelijker telewerk toegekend dan tijdelijke krachten, omdat het een hoger niveau van autonomie en vertrouwen vergt (Eurofound, 2022).

Gebruiker

1.2

In 2024 wil 24% voltijds thuiswerken, meer dan 50% in een hybride werkvorm werken en slechts 18% nooit thuiswerken. Hoewel er de laatste jaren initiatieven worden genomen om werknemers terug naar kantoor te krijgen, gaat dit duidelijk in tegen de voorkeur van de werknemers zelf. Slechts 14% werkt voltijds thuis, 44% werkt hybride en 41% werkt uitsluitend op kantoor. Hybride werk lijkt de tussenoplossing en is daarom de meest voorkomende werkvorm geworden (Eurofound, 2024).

Niet elke job is telewerkbaar: 38% van de werknemers vervult werk dat per definitie niet op afstand kan worden uitgevoerd, omdat deze functies voornamelijk fysieke of plaatsgebonden taken omvatten. 62% van de werknemers in Europa heeft een telewerkbare job. Daarvan werkt 8% altijd van thuis, 29% hybride en 25% ondanks die mogelijkheid volledig op kantoor. Dat verschil wordt duidelijk wanneer er wordt gekeken naar de aard van het werk: informatieverwerkingstaken zijn goed telewerkbaar, sociale-interactietaken slechts gedeeltelijk en fysieke taken vrijwel niet (Eurofound, 2024). Telewerk is in de laatste jaren wel toegankelijker geworden: naast hoogopgeleide professionals krijgen ook jongere administratieve en ondersteunende profielen steeds vaker toegang tot thuiswerk (Eurofound, 2022).

Hoewel telewerkers gemiddeld beter verdienen dan werknemers in niet-telewerkbare functies (Eurofound, 2022), verschillen hun thuiswerkomstandigheden sterk. Wereldwijd beschikt slechts 37% over een aparte kamer en 32% over een afgebakende werkzone, terwijl 21% werkt in een multifunctionele ruimte en 10% in een tijdelijke set-up (Steelcase, 2023b). Deze uiteenlopende omstandigheden creëren duidelijke groepen van “haves” en “have-nots”. Dat onderscheid is relevant, omdat productiviteit en welzijn bij thuiswerk sterk samenhangen met de kwaliteit van de werkplek. Vooral jongere telewerkers lijken vaker tot de groep van “have-nots” te behoren, aangezien 23% van de 18- tot 34-jarigen aangeeft dat thuiswerken moeilijk is door de woonsituatie, tegenover slechts 4% van de 45- tot 54-jarigen (Learning and Work Institute, 2024). Bovendien behoren beleidsmakers vaker tot de “haves”, waardoor een verborgen bias kan ontstaan: de veronderstelling dat iedereen in gelijke mate performant van thuis uit kan werken (Steelcase, 2023a).

De keuze voor telewerk is taakafhankelijk. De belangrijkste voordelen zijn minder pendeltijd, lagere kosten en meer flexibiliteit (Aksoy et al., 2023). De thuisomgeving wordt vooral geassocieerd met focus, herstel en autonomie over het werkritme, terwijl kantoorwerk gewaardeerd wordt voor samenwerking, sociaal contact en duidelijkere grenzen tussen werk en privé (Steelcase, 2023b).

Telewerkgebruik wordt ook beïnvloed door geslacht en gezinssituatie (Aksoy et al., 2025). Vrouwen werken vaker volledig van thuis uit dan mannen, deels doordat zij vaker actief zijn in telewerkbare sectoren. Bij volledig thuiswerk rapporteren vrouwen wel vaker concentratieproblemen door familiale verantwoordelijkheden. Ook leeftijd speelt een rol: 30- tot 44-jarigen werken het vaakst hybride, een levensfase waarin job- en gezinsverantwoordelijkheden pieken. Ouders met kinderen onder twaalf telewerken het meest, maar ervaren tegelijk de slechtste werk-privébalans. Voor hen werkt hybride werk als buffer, omdat de combinatie van thuis en kantoor helpt om familiale verantwoordelijkheden beter op te vangen en de combinatiedruk te verlichten. 78% van deze groep geeft aan minstens soms thuis te willen kunnen werken. Ook bij startende telewerkers van 18 tot 20 jaar ligt die voorkeur hoog, met 76%. In de overige leeftijdsgroepen neemt de voorkeur doorgaans af naarmate de leeftijd stijgt (Eurofound, 2022a).



Fig 3: Staat van de thuiswerkplaats

Impact

1.3

Hybride werk is een systemisch model dat bestaat uit de interactie van vier onderling verbonden elementen: de fysieke, digitale, sociale en temporele omgeving. De impact van hybride werk wordt bepaald door de balans en afstemming tussen deze dimensies. Wanneer de werkregeling goed aansluit bij de noden van werknemers, ondersteunt hybride werk welzijn en prestaties. Raakt één dimensie uit balans, dan verstoort dit het geheel. Daarom speelt een goede zelfregulatie een centrale rol: het bewust organiseren van grenzen, ritme en werkgedrag zijn essentieel (Vartiainen & Vanharanta, 2024).



Temporele dimensie

Flexibele werktijden vergroten autonomie, maar verhogen ook het risico op grensvervaging en overbelasting. Volgens EWCTS 2021 werkt 46% van de telewerkers langer dan contractueel vereist, tegenover 30% van de werknemers met telewerkbare jobs die voltijds op de bedrijfslocatie werken (Eurofound, 2022). Over het algemeen is de werk-privébalans de laatste jaren verslechterd en belemmert werk steeds vaker tijd met familie (Eurofound, 2023). 61% van de hybride werkers maakt zich zorgen over werk buiten de uren en 48% werkt in de vrije tijd, vergeleken met respectievelijk 45% en 21% van de werknemers die voltijds op kantoor werken. Ook concentratie blijkt een groter probleem bij hybride werk: 36% geeft concentratieproblemen aan, vergeleken met 28% van de werknemers die voltijds op kantoor werken (Eurofound, 2024).



Digitale dimensie

39% van de telewerkers ervaart een hoge werkintensiteit, omdat voortdurende bereikbaarheid vaak voelt als een impliciete verwachting om extra werk op te nemen. Doordat ICT de mogelijkheid geeft om altijd te werken, geeft 33% van de telewerkers aan op onsociale uren te werken; dit houdt in langere dagen, 's nachts en in de vrije tijd. Daarnaast rapporteert 60% digitale vermoeidheid, zoals hoofdpijn en oogklachten, tegenover 42% bij niet-telewerkers. Deze digitale belasting leidt ook tot werk-privé-interferentie: 45% van de hybride telewerkers voelt dat werk hun privétijd binnendringt, vergeleken met 39% van voltijdse kantoorwerkers (Eurofound, 2023).



Sociale dimensie

Telewerk beïnvloedt de sociale kwaliteit van werk: werknemers ervaren vaker isolatie en minder informele contacten, vooral bij veel thuiswerk. Steun van collega's blijft gemiddeld stabiel, maar samenwerking en relaties met leidinggevenden verslechteren vaker, omdat managers het moeilijker vinden om teams op afstand te begeleiden en problemen tijdig op te merken. Daarnaast leiden zorgen over digitale monitoring tot wantrouwen en stress. Voltijdse telewerkers ervaren vaker angstklachten (36%) dan hybride telewerkers (33%) en werknemers die ondanks een telewerkbare job volledig op kantoor werken (29%) (Eurofound, 2022).



Fysieke dimensie

Bijna 70% van de telewerkers werkt in multi-functionele ruimtes zoals de living of slaapkamer. Tegelijk rapporteert 43% van de telewerkers musculoskeletale klachten, zoals pijn aan spieren, gewrichten en pezen (Wütschert et al., 2022). Bovendien zitten thuiswerkers gemiddeld 46 minuten langer per werkdag en zetten zij aanzienlijk minder stappen dan op kantoor. Omdat langdurig zitten sterk gelinkt is aan hogere risico's op diabetes type 2, cardiovasculaire aandoeningen en sterfte, vormt deze toename in zittijd een substantieel gezondheidsprobleem voor hybride en thuiswerkers (Sauter et al., 2025). Daarbovenop vertonen hybride werknemers meer presenteïsme: 33% werkt door ondanks klachten, tegenover 27% van voltijdse kantoorwerkers (Eurofound, 2023).

Stelling

1.4

De veranderende werkstijl en de uiteenlopende thuiswerkcondities van jonge telewerkers bieden verschillende ontwerpuitdagingen. Binnen die bredere problematiek focust deze thesis zich op sedentair gedrag, of lang stilzitten, dat door het Vlaams Instituut Gezond Leven wordt omschreven als "dé uitdaging van de 21ste eeuw" (Van Acker & De Meester, 2015).

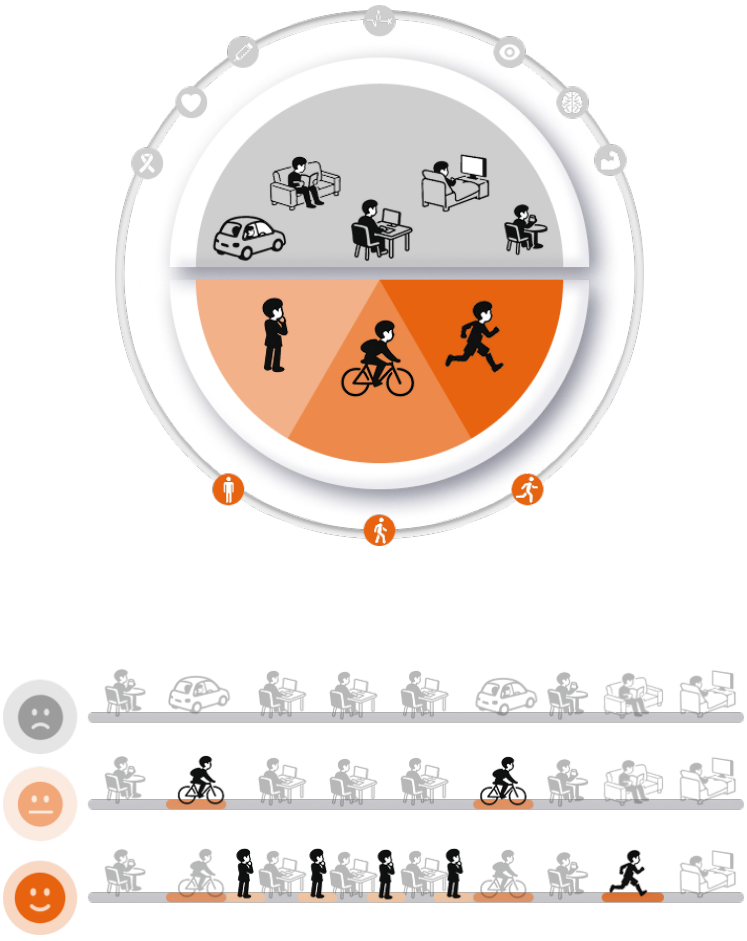


Fig 4: Beweegintensiteit doorheen de dag

Sedentair gedrag verwijst naar activiteiten in een zittende of liggende houding met een laag energieverbruik. Binnen de werkcontext gaat het vooral om langdurig computerwerk, zittend vergaderen, administratieve taken en verplaatsingen. Het begrip is niet hetzelfde als fysieke inactiviteit. Ook iemand die voldoende beweegt, kan nog steeds een sedentaire werkdag hebben wanneer grote delen van de dag zittend verlopen. Daarom is het belangrijk om niet alleen beweging buiten de werkuren te stimuleren, maar ook lange zitperiodes tijdens het werk bewust te beperken en te onderbreken (Van Acker & De Meester, 2015).

Bij bureauwerk is dat probleem structureel aanwezig. Vlaamse volwassenen zitten gemiddeld 8,3 uur per dag stil. Bij kantoorpersoneel en leidinggevenden bestaat ongeveer 70% van de werktijd uit zitten, goed voor 5,5 uur per werkdag. Die zittijd wordt gemiddeld slechts vier keer onderbroken (Van Acker & De Meester, 2015). De dagindeling van een gemiddelde kantoorwerker toont hoe weinig natuurlijke beweging overblijft wanneer slaap, transport, computerwerk en ontspanning samen grotendeels zittend verlopen (Hamilton et al., 2008; Hedge, 2017).

Thuiswerk versterkt dit patroon. Bureauwerkers bouwen thuis gemiddeld meer sedentaire tijd op dan op kantoor: 378 minuten tegenover 351 minuten. Tegelijk zetten ze thuis minder stappen, gemiddeld 1257 tegenover 2763 stappen tijdens kantooruren. Hoewel het aantal wissels tussen zitten en staan thuis iets hoger ligt, blijft de algemene conclusie dat thuiswerk gepaard gaat met meer zitten en minder verplaatsing doorheen de werkdag (Sauter et al., 2025).

De gezondheidsimpact daarvan is relevant. Een sedentaire levensstijl wordt in verband gebracht met een hoger risico op cardiovasculaire aandoeningen, diabetes type 2, metabole klachten en bepaalde vormen van kanker (Van Acker & De Meester, 2015). WHO-cijfers tonen daarnaast dat fysieke inactiviteit, werkgerelateerde ergonomische belasting en rugklachten samen een bredere gezondheidslast vormen (World Health Organization [WHO], 2009). Hoewel deze begrippen niet hetzelfde zijn, tonen ze samen aan dat gezond bureauwerk meer vraagt dan een ergonomische stoel of beweging na de werkuren.

Voor werknemers gaat het om comfort, gezondheid en werkbaar gedrag tijdens de dag. Voor werkgevers heeft die gezondheid ook economische gevolgen. Absenteïsme kost Belgische werkgevers jaarlijks naar schatting 12,5 miljard euro (Securex Corporate EESV, 2023). Dat cijfer is niet één-op-één toe te schrijven aan sedentair gedrag, maar toont wel waarom preventieve ondersteuning van gezonde werkgewoontes ook vanuit werkgeversperspectief relevant is. Deze thesis focust daarom op een ontwerp dat langdurig zitten op een haalbare manier helpt onderbreken, zonder het werkritme te verstoren.

2.

Analyse

Politiek
Ecologie
Econome
Technologie
Menskunde

Politiek

2.1

De politieke analyse toont hoe hybride werk niet langer als een tijdelijke of individuele werkafspraak wordt benaderd, maar als een structurele werkvorm die beleidsmatig georganiseerd moet worden. Binnen deze thesis is dat relevant omdat regelgeving en werkgeversverantwoordelijkheden duidelijk maken dat ondersteuning bij hybride werk niet vrijblijvend is. Daardoor ontstaat ruimte voor productoplossingen die Europese en Belgische beleidsdoelen vertalen naar concrete ondersteuning in de dagelijkse werkcontext.

Telewerk in Europa steunt op het "Framework Agreement on Telework (2002)", dat vrijwilligheid, gelijke behandeling, veiligheid en privacy van telewerkers vastlegt (European Social Partners, 2002). De doorbraak van hybride werk tijdens de COVID-19-pandemie maakte echter duidelijk dat dit kader onvoldoende inspeelt op actuele uitdagingen, zoals fysieke en psychosociale risico's (European Agency for Safety and Health at Work [EU-OSHA], 2023a). Dit heeft in verschillende lidstaten geleid tot nieuwe of herwerkte regelgeving, al blijft de aanpak sterk uiteenlopend. België behoort tot de voortrekkers, met nationale arbeidsovereenkomsten die het recht op ontkoppeling versterken en werkgevers verplichten isolement actief te voorkomen, terwijl beleid in andere lidstaten beperkter is (Eurofound, 2022).

Europa ziet hybride werk als een blijvende werkvorm, maar de kwaliteit ervan hangt af van hoe het wordt ingericht. Telewerk kan flexibiliteit, minder pendeltijd, meer autonomie en een betere werk-privébalans opleveren, maar brengt ook risico's met zich mee zoals permanente bereikbaarheid, vervagende grenzen, stress, isolatie en ongeschikte thuiswerkuitrusting. Eurofound schetst vier toekomstscenario's, waarbij het gewenste scenario inzet op een rechtvaardige hybride arbeidsmarkt. Daarin zijn niet alleen regels belangrijk, maar ook opleiding, aangepaste werkorganisatie, technologie-adoptie en publieke en private investeringen in infrastructuur. Daarmee ontstaat een duidelijke ontwerpopportuniteit: hybride werk vraagt niet enkel beleidsafspraken, maar ook tastbare ondersteuning die gezonde en werkbare routines mogelijk maakt (Eurofound, 2023).

In België vertaalt deze evolutie zich in drie lijnen die relevant zijn voor deze thesis: kostenverdeling, welzijn en functionaliteit. Kostenverdeling gaat over de vraag wie de noodzakelijke middelen voor telewerk betaalt, welzijn over de verantwoordelijkheid voor een gezonde werkpost, en functionaliteit over de nadruk op duurzame en werkgerelateerde ondersteuning. Werkgevers moeten de nodige telewerkapparatuur voorzien of kosten vergoeden wanneer werknemers thuis werken. Daarbij gaat het onder meer om internet- en communicatiekosten, noodzakelijk informaticamateriaal en werkpostmateriaal zoals een scherm, bureaustoel, werktafel of ergonomische randapparatuur. Daarnaast blijft de werkgever verantwoordelijk voor veiligheid en gezondheid bij telewerk, inclusief ergonomie, psychosociale risico's en het voorkomen van isolement. Hierdoor ontstaat een concreet aanknopingspunt voor productontwikkeling: wanneer een oplossing aantoonbaar bijdraagt aan een gezonde en werkbare thuiswerkpost, kan ze niet alleen individueel worden aangekocht, maar mogelijk ook door de werkgever via kostenvergoeding of flexibele verloning (Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg [FOD WASO], z.d.).

Ecologie

2.2

De ecologische analyse kijkt naar hybride werk als meer dan een vermindering van woon-werkverkeer. De mogelijke milieuwinst hangt ook af van hoe kantoor- en thuiswerkplekken worden georganiseerd, ingericht en hergebruikt. Voor deze thesis is het vooral relevant dat thuiswerk niet mag leiden tot extra laagwaardig materiaalgebruik, maar vraagt om kwalitatieve, flexibele en circulaire oplossingen die kunnen meegroeien met veranderende werkcontexten.

Telewerk kan leiden tot een positieve milieu-impact, maar onderzoek toont aan dat de netto-effecten complex zijn en sterk variëren per context. Veel studies rapporteren energiewinst, maar dit komt vooral doordat zij zich richten op het substitutie-effect: minder woon-werkverkeer. Het reboundeffect, zoals extra thuisenergie, privé-verplaatsing en inefficiënte kantoorbezetting, kunnen deze winst deels neutraliseren.Telewerk draagt daarom enkel betekenisvol bij aan klimaatdoelen wanneer ook de organisatie en inrichting van werkplekken mee evolueert. Aangezien een deel van de werkplek naar de woning verschuift, wordt ook de aard van de thuiswerkplek een relevanter onderdeel van de totale milieu-impact (European Environment Agency [EEA], 2022).

Een Franse casestudie illustreert deze dynamiek. Zonder kantoorverkleining leidt één telewerkdag per week slechts tot een nettoreductie van –187 $kgCO_2e$/jaar, waarbij vermeden transport én reboundeffecten zijn verrekend. Wanneer organisaties kantoorruimte wel structureel verminderen via een flexdeskmodel, stijgt de reductie tot –414 $kgCO_2e$/jaar (ADEME, 2020). Dit toont dat telewerk pas substantieel ecologisch rendement oplevert wanneer het is ingebed in ruimtelijke optimalisatie.

Bij de herinrichting van kantoor- en thuiswerkplekken is het belangrijk rekening te houden met een vaak onderschatte uitstootbron: meubelafval. In de EU ontstaat jaarlijks 10,78 miljoen ton aan afgedankte meubels, waarvan 90% wordt verbrand of gestort. 18% is uit commerciële omgevingen zoals kantoren (ERRIN, 2023). De levensduur van meubels blijkt daarbij een doorslaggevende ecologische parameter. Over een periode van tien jaar veroorzaakt een laagwaardig nieuw meubilair gemiddeld 108 $kgCO_2e$, vergeleken met 43 $kgCO_2e$ bij hoogwaardig meubilair. Het hergebruik van meubels kan deze impact nog aanzienlijk verder verlagen, omdat de emissies van nieuwe productie kan worden vermeden (Gondaliya et al., 2024).

Economie

2.3

De economische analyse onderzoekt welke opportuniteiten inspelen op de uitdagingen van het huidige werklandschap. Hybride werk combineert fysieke omgeving, digitale middelen, sociale interactie en tijdsorganisatie. Vanuit die dimensies beweegt de markt zich vooral tussen digitale applicaties en fysiek werkmeubilair. Digitale tools bieden kansen in personalisatie en zelfregulatie, maar dreigen te verdwijnen in digitale overbelasting, waardoor innovatie in signalisatie belangrijk wordt. Er is een grote variatie aan zit-sta meubels die inspelen op sedentair gedrag door transitie in werkhouding te ondersteunen, maar die zijn duur of weinig flexibel. Herconfiguratie kan zulke oplossingen toegankelijker maken voor zowel kantoor als thuisomgevingen met beperkte ruimte en budget. Dit maakt plaats voor servicemodellen die via de werkgever aan werknemers kunnen worden aangeboden.

Door de digitale aard van telewerk is het vanzelfsprekend dat veel bestaande oplossingen voor de uitdagingen van hybride werk sterk digitaal georiënteerd zijn. Communicatieplatformen, samenwerkingstools, taakplanners, tijdtrackers en welzijnsapps maken telewerk praktisch mogelijk, maar vergroten tegelijk het aantal digitale prikkels. In sommige gevallen worden deze tools aangevuld met wearables, maar ook die blijven vaak afhankelijk van meldingen, trillingen of beperkte interfaces. Daardoor kunnen verschillende apps en signalen met elkaar concurreren om aandacht, waardoor hun effectiviteit mogelijk afneemt en de cognitieve belasting stijgt. De aanwezigheid van oplossingen die schermtijd traceren of digitale afleiding beperken, wijst erop dat digitale overbelasting zelf een relevant marktprobleem is geworden. In een digitaal gecontroleerde werkomgeving kan het bovendien moeilijker zijn om spontaniteit te stimuleren, omdat interacties vaker bewust gestuurd of gepland worden.

Naast digitale tools bestaat er een breed aanbod aan fysieke producten die de hybride werkplek ondersteunen. Beeldschermwerk gaat vaak gepaard met langdurig zitten in dezelfde werkhouding, waardoor de nadruk ligt op ergonomie. Voorbeelden zijn verstelbare bureaustoelen, zit-sta-bureaus, monitorarmen, laptophouders, voetensteunen en ergonomische toetsenborden of muizen. Daarnaast bestaan er producten die een actievere werkhouding stimuleren, zoals walking pads, bureaufietsen en dynamische zitkrukken. Ook akoestische oplossingen worden relevanter, omdat online overleg steeds vaker vanuit de thuiswerkplek gebeurt. De grootste drempel binnen deze fysieke markt lijkt toegankelijkheid: veel oplossingen zijn duur, nemen ruimte in of zijn weinig flexibel. Dit maakt ze minder geschikt voor telewerkers met een beperkt budget of kleine woonruimte.

Omdat de markt voor hybride werk zeer breed is, wordt de analyse verder toegespitst op de fysieke werkplek. Die keuze sluit aan bij de focus van deze thesis op sedentair gedrag: Een dynamische werkplek kan houdingswisseling mogelijk maken, terwijl een digitale backend extra functionaliteit biedt om dit gebruik te begeleiden en te personaliseren. Hoewel de markt al een uitgebreid antwoord biedt op vlak van werkmeubilair, zit de ontwerpuitdaging in toegankelijkheid zodat het comform wordt met de complexere hybride werkvorm. Daarom wordt er gezocht naar innovatie in twee lagen. Enerzijds de fysieke laag, via transitie, herconfiguratie en variatie. Anderzijds de digitale laag, via signalisatie, personalisatie en zelfregulatie. De volledige marktoverzichten zijn opgenomen in bijlage.
Op volgende pagina worden de belangrijkste conclusies samengevat.

Transitie
Er bestaan al veel zit-sta-oplossingen.
De opportuniteit ligt niet in nieuwe hoogteverstellings-technologie, maar in het stimuleren van effectief gebruik en het beter begeleiden van overgangen tussen zitten, staan, pauzeren en focussen.

Herconfiguratie
Herconfiguratie maakt een oplossing bruikbaar in verschillende ruimtes, gebruikssituaties en werkcontexten. Binnen het onderzochte aanbod lijkt vooral modulariteit in de basisstructuur beloftevol, omdat dezelfde drager dan verschillende configuraties kan ondersteunen voor kantoor én thuis.

Variatie
De markt biedt veel nicheoplossingen voor specifieke gebruikssituaties, maar weinig toegankelijke systemen die meerdere contexten combineren. Een vaste basis met standaardonderdelen, aangevuld met verwisselbare of opzetbare elementen, lijkt daarom kansrijk om variatie mogelijk te maken zonder telkens een volledig nieuw product te vereisen.

Personalisatie
Veel digitale oplossingen kunnen voorkeuren onthouden of suggesties geven, maar die blijven vaak los staan van de fysieke werkplek. De opportuniteit ligt in het vertalen van persoonlijke instellingen naar een fysiek product, zodat ondersteuning meebeweegt tussen verschillende werkplekken.

Signalisatie
Veel oplossingen gebruiken app meldingen of wearables om gedrag te sturen. Daardoor kunnen notificaties makkelijk verloren gaan tussen alle andere digitale prikkels. Signalisatie lijkt daarom sterker wanneer ze subtiel aanwezig is in de werkomgeving zelf, bijvoorbeeld via licht, geluid of beweging.

Zelfregulatie
Veel wearables en apps monitoren gedrag automatisch en geven daarna suggesties. De opportuniteit ligt in korte check-ins waarbij de gebruiker zijn werkhouding en lichamelijk comfort actief beoordeelt. Door die zelfinschatting te integreren in de werkroutine of het werkmeubel, wordt zelfregulatie onderdeel van het dagelijkse gebruik.

De marktcontext bevestigt dat de ontwerpuitdaging rond hybride werk niet losstaat van bredere economische verschuivingen. De kantoormeubelmarkt groeit door veranderende eisen aan werkplekken: ergonomie, flexibiliteit, ruimte-efficiëntie, technologische integratie en welzijn krijgen meer gewicht (Grand View Research, 2024). Ook in Europa wordt die groei gekoppeld aan hybride werkmodellen, welzijn op de werkplek en de vraag naar duurzamere en aanpasbare oplossingen (Intel Market Research, 2026). Voor deze analyse is vooral relevant dat werkmeubilair niet langer alleen als vaste kantooruitrusting wordt bekeken, maar als onderdeel van een veranderende werkcontext waarin kantoor, thuiswerkplek en tijdelijke werkplek door elkaar lopen.

Die verschuiving wordt versterkt door de groei van digitale jobs die volledig vanop afstand kunnen worden uitgevoerd. Het World Economic Forum verwacht dat dit type jobs tegen 2030 met ongeveer 25% stijgt tot ongeveer 92 miljoen wereldwijd (World Economic Forum, 2024). Daardoor ontstaat meer vraag naar oplossingen die ook buiten het klassieke kantoor bruikbaar zijn, zonder dat ze dezelfde ruimte, kost of permanent karakter vereisen als traditioneel kantoormeubilair.

Binnen die context worden flexibele gebruiksmodellen interessant. De groei van huur-, leasing- en servicemodellen toont dat meubilair steeds vaker als gebruiksoplossing wordt bekeken, niet alleen als aankoop (Fortune Business Insights, 2025). Voor deze thesis ondersteunt dat de piste van een toegankelijke werkplekoplossing die via werkgever of servicemodel beschikbaar kan worden gemaakt voor jonge telewerkers.

Technologie

2.4

De technologische analyse onderzoekt hoe bestaande zit-sta-technologie geïntegreerd kan worden in plaats van opnieuw ontwikkeld. Omdat elektrische hoogteverstelling al sterk is uitgewerkt, ligt de innovatie vooral in de koppeling tussen een bestaand actuatiesysteem, digitale ondersteuning en dagelijks gebruik. LINAK is hiervoor relevant als partner, omdat het B2B modulaire systemen aanbiedt waarin hefkolommen, sturing, bediening, frame, voeten en kabels op elkaar zijn afgestemd (LINAK, 2026).



Fig 5: LINAK standing desk componenten

Een elektrisch zit-sta-systeem bestaat uit een mechanische structuur en een elektrische aansturing. De hefkolommen zijn de uitschuifbare poten die het tafelblad omhoog en omlaag bewegen. Het frame of de balk verbindt deze poten en draagt het tafelblad, terwijl de voeten zorgen voor stabiliteit. De controlebox vormt het centrale stuuronderdeel: die verdeelt de stroom, stuurt de hefkolommen aan en zorgt dat beide poten synchroon bewegen. De gebruiker bedient het systeem via een bedieningspaneel onder het tafelblad. Hiervoor zijn minstens drie verbindingen nodig: een stroomkabel naar de controlebox, motorkabels tussen controlebox en hefkolommen, en een kabel tussen controlebox en bedieningspaneel. Bij sommige systemen zit de sturing al in de hefkolom zelf, waardoor minder externe onderdelen nodig zijn (LINAK, 2026)



Fig 6: Botsbeveiligingssensor

Omdat een elektrisch bureau automatisch beweegt, is botsbeveiliging een belangrijke technologische voorwaarde. Wanneer het tafelblad tijdens het bewegen tegen een object botst, moet het systeem dit kunnen detecteren en stoppen. LINAK voorziet hiervoor verschillende oplossingen: een externe sensor die kanteling of beweging detecteert, sensoren in de hefkolom die reageren op lastveranderingen, of bedieningspanelen met ingebouwde botsdetectie. Dit is relevant omdat een zit-sta-oplossing die digitaal of automatisch wordt aangestuurd niet alleen functioneel, maar ook veilig moet zijn in thuis- en kantoorcontexten (LINAK, 2026).



Fig 7: Bluetooth-adapter

Voor digitale koppeling gebruikt 'LINAK Bluetooth Low Energy-technologie'. Die verbinding kan worden toegevoegd via een Bluetooth-module of via een bedieningspaneel met geïntegreerde Bluetooth-functie. Zo ontstaat draadloze communicatie tussen het controlesysteem van het zit-sta-bureau en een extern digitaal apparaat, zoals een smartphone of computer. LINAK gebruikt deze koppeling om het bureau met een eigen applicatie te laten communiceren (LINAK, 2026). Voor deze thesis betekent dit dat digitale koppeling technisch haalbaar is, hoewel toegang tot de bediening en data van het systeem eerst gevalideerd moet worden met de technologieleverancier.

.

Menskunde

2.5

Voor de menskundige analyse werd informatie uit twee enquêtes met 231 respondenten en 15 diepte-interviews verzameld, waarvan negen interviews dienden voor de ontwikkeling van persona's. Het werkgeversperspectief werd onderzocht via vier interviews. Het expertenperspectief kwam uit gesprekken met twee jobcoaches en een vertegenwoordiger van Gezond Leven Vlaanderen, aangevuld met ergonomische en psychologische vakliteratuur. Samen bieden deze gegevens een samenhangend beeld van hoe werknemers, werkgevers en experten hybride werk vandaag ervaren.



Experten perspectief

Een gesprek met Gezond Leven Vlaanderen bevestigde een belangrijk uitgangspunt van deze thesis: sedentair gedrag is geen probleem dat enkel met informatie of goede intenties wordt opgelost. Langdurig zitten doorbreken vraagt een geïntegreerde aanpak waarin educatie, omgevingsinterventies, afspraken en begeleiding samenkomen. Daarbij spelen gedragsinzichten een centrale rol. Gezonde routines worden pas duurzaam wanneer ze praktisch haalbaar zijn en ingebed raken in de sociale en fysieke werkomgeving. Omdat telewerk natuurlijke beweging verder vermindert, ondersteunt dit de keuze om te zoeken naar een interventie die niet losstaat van de werkplek, maar deel wordt van het dagelijkse werkgedrag.

Jobcoaches zien dat jonge telewerkers flexibiliteit en thuiswerk als basisverwachting beschouwen, maar tegelijk onderschatten hoeveel fysieke aanwezigheid nodig blijft voor onboarding, leren en verbondenheid. Jongeren hebben bovendien weinig beeld van wat een gezonde werkplek inhoudt en werken vaak met de middelen die toevallig voorhanden zijn. Deze beperkte zelfzorg maakt dat grenzen en routines snel vervagen met verhoogde stress en verminderde focus als gevolg. Jobcoaches wijzen ook op neurodiverse groepen voor wie thuiswerk extra impactvol kan zijn zoals zoals mensen met ADHD, autisme of hoogsensitiviteit, waardoor aandacht voor structuur, prikkelregulatie en beweging bijzonder relevant wordt.

Volgens Liantis-expert Stephan Tomlow moet werk worden aangepast aan de mens, en niet omgekeerd. De vernieuwde Belgische ergonomiewetgeving uit 2024 verplicht voortaan een ergonomische evaluatie wanneer een werkpost wordt gewijzigd of vernieuwd, zowel in kantooromgevingen als in productieomgevingen. Daarnaast moet de risicoanalyse jaarlijks worden geactualiseerd. Dit benadrukt dat werkgevers proactief moeten investeren in ergonomische werkplekken om fysieke klachten en langdurige uitval te helpen voorkomen (Götze, 2024).

Vanuit het psychologisch perspectief versterkt hybride werk autonomie, flexibiliteit en productiviteit, maar enkel wanneer werknemers ondersteund worden om hun werkregime af te stemmen op hun leefritme. Zonder duidelijke structuren ontstaan snel risico's: cognitieve overbelasting door steeds langer door te werken, grensvervaging tussen werk en privé, en sociale isolatie doordat spontane interacties verdwijnen. Duurzaam thuiswerk vraagt daarom om ritme en herstelmomenten, korte en doelgerichte online meetings, fysieke activiteit, en expliciete werk-privégrenzen. Een actief welzijnsbeleid en inspirerend leiderschap zijn volgens Van Hoof essentieel om thuiswerk mentaal gezond en toekomstbestendig te maken (Van Hoof, 2021).



Werkgeversperspectief

Werkgevers merken dat digitale samenwerking informele signalen en spontane leermomenten vervangt. Hierdoor worden begeleiding en verbondenheid belangrijke uitdagingen binnen hybride werk, vooral voor starters. Organisaties proberen dit op te vangen via kleinere teams, vaste kantoordagen en regelmatige fysieke contactmomenten. De kwaliteit van de thuiswerkplek blijft moeilijk in te schatten: men gaat vaak uit van een geschikte werkplek, maar structurele controle voelt te intrusief. Tegelijk geldt thuiswerk als een noodzakelijke troef in het aantrekken en behouden van talent. De huidige ondersteuning blijft hoofdzakelijk technologisch of financieel, zonder garantie op een gezonde werkomgeving thuis.



Werknemers perspectief

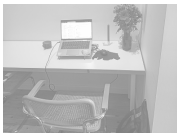
De analyse van de open surveyvragen toont duidelijke leeftijdsgebonden patronen in hoe werknemers thuiswerk ervaren en vormgeven. Jongere telewerkers vanaf 20-24 jaar omarmen comfort en tijdswinst, maar staan weinig stil bij de nadelen. Ze werken vaak op tijdelijke of multifunctionele plekken zoals de eettafel of zetel, waardoor werk-privégrenzen vervagen en afleiding toeneemt. Structurele verbeteringen blijven uit door beperkte ruimte, budget en een laag ergonomisch bewustzijn. Bij 25–30-jarigen verschuift de focus naar rust, concentratie en flexibiliteit, maar verschijnen ook de eerste fysieke klachten, gevoelens van isolatie en moeite met mentale afbakening. Hoewel de nood aan verbetering wordt erkend, verhinderen ruimte- en budgetbeperkingen vaak dat er actie wordt ondernomen. Vanaf 30–34 jaar ontstaat een stabieler hybride ritme: thuis voor focus, kantoor voor structuur en sociaal contact. De werkplek wordt functioneler en ergonomische tekortkomingen worden bewuster benoemd. Bij 35–40 jaar worden ergonomie en afsluitrituelen centrale thema's. Omdat in deze context gezin en huishouden vaak voorgaan, wordt er weinig aan de situatie veranderd.

Werknemers tussen 22–30 jaar omarmen de voordelen van thuiswerk het sterkst en minimaliseren de nadelen het meest, waardoor risico's pas later zichtbaar worden. Deze groep vormt daarom de meest ontvankelijke doelgroep voor ontwerpinterventies. Op basis van negen interviews werden drie persona's opgesteld die de verschillende contexten van thuiswerkers van deze doelgroep representeren. Daarnaast wordt getracht drijfveren te koppelen die de uiteenlopende noden van de verschillende contexten schetsen.

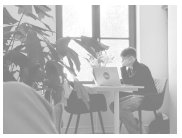
Kaat, 23 jaar, doctoraat



Kaat werkt sommige weken veel en andere weinig van thuis uit. Ze wisselt van werkplek afhankelijk van haar taken en waar het meeste licht is. Hoewel ze een klein bureau in haar kamer heeft, werkt ze vaak in de gedeelde ruimtes. dit heelt als nadeel: minder ergonomie en constant opruimen voor haar huisgenoten. Door die variërende werkplek wordt een vaste werkroutine moeilijk vol te houden, waardoor pauzes en een duidelijk dagritme snel vervagen.



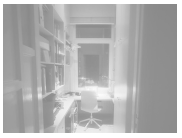


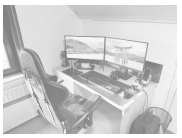


Sam, 25 jaar, designer



Sam werkt 3–5 dagen per week thuis, waar hij maximale focus en autonomie ervaart. Zijn eigen kantoorruimte ondersteunt diepe concentratie, maar maakt afsluiten op het einde van de dag soms moeilijk. Zijn set-up is ergonomisch en performant, maar doordat hij zonder afleiding volledig kan opgaan in zijn werk, vergeet hij vaak pauzes en beweging. sociale isolatie is zijn grootste valkuil.



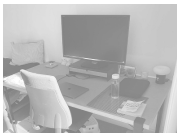




Lucas, 28 jaar, consultant



Lucas deelt een klein appartement met zijn partner. Hun aparte bureauruimte wordt nauwelijks gebruikt omdat het in een donkere hoek staat. 1 tot 2 dagen per week werken ze samen aan de eettafel, waar licht beter is maar storingen en geluidsconflicten snel ontstaan. Huishoudelijke taken blijven constant zichtbaar, wat grenzen vervaagt en tot afleiding en uitstelgedrag leidt.



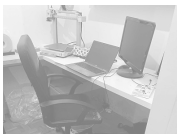




Fig 8: Thuiswerkplekken van geïnterviewde telewerkers

User flow

De hybride werkvorm verdeelt de werkdag over twee contexten die niet alleen praktisch, maar ook mentaal en ruimtelijk anders functioneren. Thuis ontstaat werk binnen een bestaande leefomgeving, terwijl kantoorwerk plaatsvindt in een omgeving die expliciet voor werk is ingericht. Daardoor verschuiven ook de pijnpunten doorheen de dag. De voordelen die werknemers aan thuiswerk koppelen, zoals het wegvallen van de pendel, flexibiliteit en rust, kunnen tegelijk omslaan in een gebrek aan overgang, minder routine en moeilijker afsluiten. Omgekeerd biedt kantoor meer sociaal contact, directe samenwerking en een duidelijkere grens tussen werk en privé, maar brengt het ook pendeltijd, afstemming, overlegdruk en prikkels met zich mee (Aksoy et al., 2023; Steelcase, 2023b). De figuur op de volgende pagina brengt deze verschillen in kaart en toont per fase welke pijnpunten in beide contexten naar voren komen. Deze pijnpunten worden verder toegelicht in de volgende paragrafen.

In de thuiswerkcontext ontstaan pijnpunten vooral doordat werk binnendringt in een omgeving die oorspronkelijk niet uitsluitend voor werk bedoeld is. De dag start vaak zonder duidelijke overgang: er is geen verplaatsing, geen aankomst en geen vast ritueel dat de gebruiker mentaal naar werkmodus brengt. Daardoor ontstaan minder routine en grensvervaging tussen privé en werk. Ook de werkplek zelf is minder vanzelfsprekend. Afhankelijk van licht, rust, beschikbare ruimte of huisgenoten wisselt de gebruiker tussen verschillende plekken. Die variabele werkplek is niet altijd ergonomisch geschikt en kan bovendien technische frictie veroorzaken wanneer scherm, stoel, internet of accessoires minder goed afgestemd zijn dan op kantoor.

Tijdens het eerste werkblok ligt het probleem niet noodzakelijk bij een gebrek aan focus. Integendeel: thuis kan de gebruiker vaak langer ongestoord doorwerken. Net daardoor valt de natuurlijke onderbreking weg die op kantoor spontaan ontstaat door collega's, verplaatsingen of overlegmomenten. Rond de middag blijft diezelfde vaagheid aanwezig. De pauze wordt sneller uitgesteld, ingekort of vervangen door doorwerken. Tegelijk kunnen sociale isolatie en huishoudelijke taken sterker op de voorgrond komen, omdat de gebruiker alleen werkt en privéverantwoordelijkheden zichtbaar aanwezig blijven.

In de namiddag stapelen de gevolgen zich op. Energiedip, fysieke klachten en mentale vermoeidheid worden duidelijker wanneer de gebruiker lang in dezelfde omgeving en houding blijft werken. Het afsluiten vormt uiteindelijk een belangrijk pijnpunt: de werkplek blijft zichtbaar in de woning, digitale meldingen blijven binnenkomen en er is geen duidelijke fysieke verplaatsing die het einde van de werkdag markeert. Daardoor wordt ontkoppelen moeilijker en blijft de werkdag mentaal langer doorlopen. Deze opbouw sluit aan bij de bredere verschuiving waarbij thuiswerk vooral vrijheid en flexibiliteit biedt, maar tegelijk meer vraagt van de gebruiker om zelf structuur en grenzen te bewaken.

In de kantoorcontext ontstaan de pijnpunten niet door een gebrek aan werkstructuur, maar door de gedeelde en dynamische aard van de omgeving. De werkdag begint met een duidelijke overgang, maar die overgang kost tijd en energie door de verplaatsing naar kantoor. Bij aankomst moet de gebruiker zich opnieuw installeren. Zeker bij flexplekken ontstaat frictie door een plek te zoeken, materiaal klaar te zetten en de werkplek opnieuw in te stellen. Het kantoor biedt dus meer structuur dan thuis, maar door pendel, wisselende kantoorplekken en het telkens opnieuw installeren en afstellen van die plek kost het meer tijd en energie voordat de gebruiker echt kan beginnen werken.

Tijdens de werkblokken wordt de dubbelheid van kantoorwerk duidelijk. Het kantoor ondersteunt samenwerking, sociaal contact en snelle afstemming, maar diezelfde kwaliteiten verstoren ook geconcentreerd individueel werk. Onderbrekingen door collega's, vergaderdruk, omgevingsgeluid en informele gesprekken maken de dag minder voorspelbaar. Waar thuis het risico ligt in te weinig onderbreking, ligt het risico op kantoor net in te veel versnippering. Taken, overleg en prikkels lopen door elkaar, waardoor focus moeilijker vast te houden is.

Ook herstel ontstaat op kantoor niet automatisch. De middagpauze kan sociaal zijn, maar blijft vaak zittend en biedt daardoor beperkte fysieke reset. In de namiddag nemen focusdip en vermoeidheid toe, zeker wanneer overlegmomenten en individuele taken elkaar blijven afwisselen. Het einde van de kantoorwerkdag is duidelijker dan thuis, omdat de gebruiker de werkplek fysiek verlaat. Die duidelijke faseovergang helpt om werk en privé beter af te bakenen, maar pendelen vraagt tegelijk energie en neemt flexibiliteit weg. Zo toont de kantoorflow vooral hoe samenwerking en structuur waardevol zijn, maar tegelijk nieuwe fricties creëren rond concentratie, beweging en recuperatie.

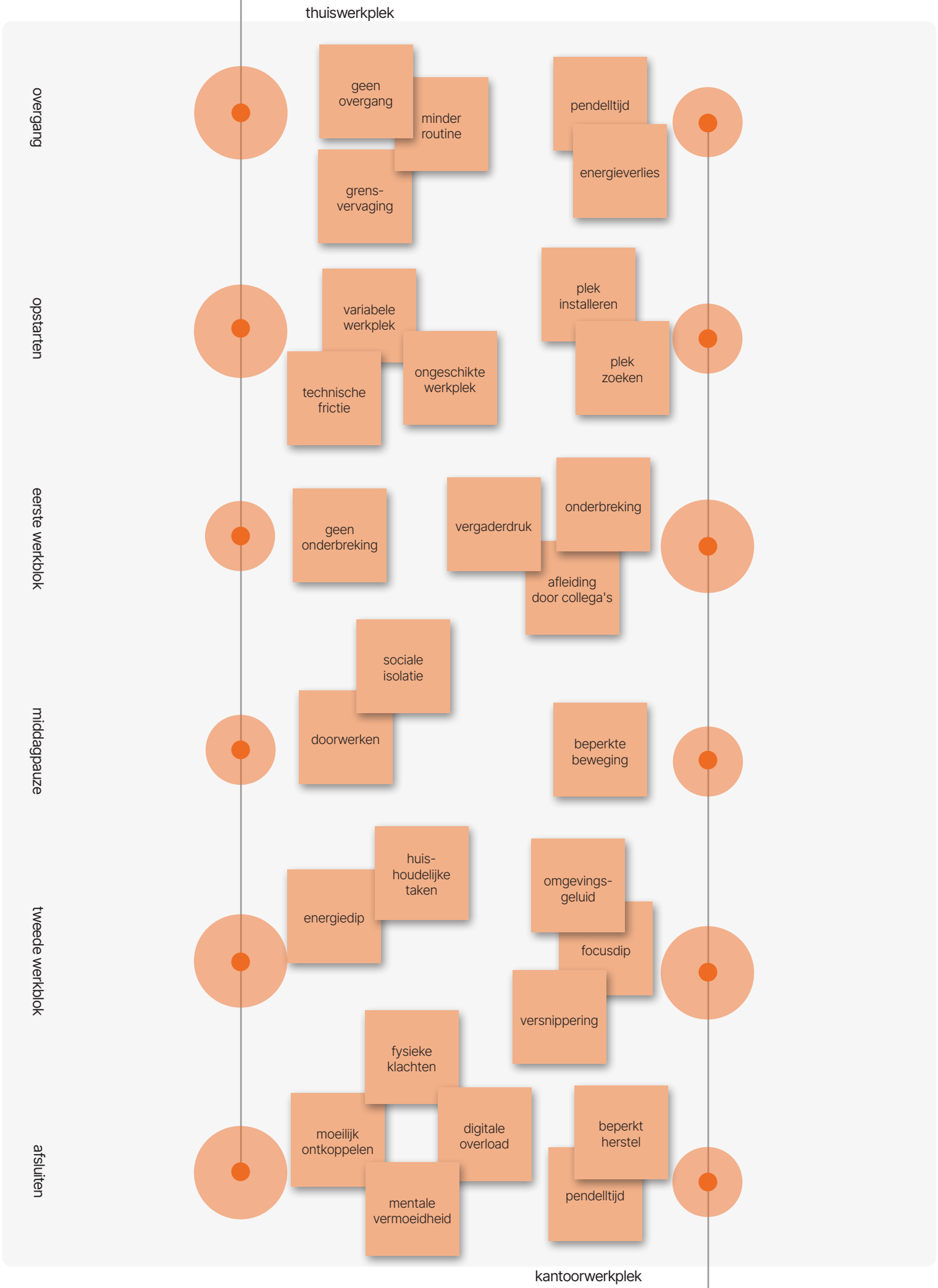


Fig 9: Pijnpunten van de hybride werkcontext

3.

Synthese

Definitie
Drivers
Deelproblemen

Definitie

3.1

In de volgende paragrafen verwijst ‘het product’ naar een gelaagd interventiemodel dat als volgt kan worden gedefinieerd: een adaptieve fysieke werkplek of werkplekaanvulling die zowel op kantoor als thuis gebruikt kan worden. Het product helpt langdurig zitten tijdens werkblokken te doorbreken via subtiele signalen en inzichten, afgestemd op een digitaal gebruikersprofiel.



Wie?

De primaire doelgroep bestaat uit jonge startende werknemers van 22 tot 30 jaar met een telewerkbare job. Zij zijn de eindgebruikers van het product. Hoewel zij sterk vragende partij zijn voor flexibiliteit en thuiswerk, hebben ze net veel ondersteuning nodig omdat ze nog weinig ervaring hebben. Door een beperkt budget, weinig ergonomisch bewustzijn en een dynamische levensfase zien zij de gevolgen van een ongezonde werkcontext vaak pas laat in. De secundaire doelgroep bestaat uit werkgevers. Zij betalen of faciliteren het product en moeten overtuigd worden van de meerwaarde ervan. Voor hen is hybride werk een manier om jonge talentvolle werknemers aan te trekken en te behouden. Hoewel er regelgeving bestaat om thuiswerk te ondersteunen, bijvoorbeeld via telewerkvergoedingen, garandeert dit niet dat de thuiswerkplek van de werknemer geschikt is. Op kantoor kan de werkgever de werkplek beter opvolgen en gelden er strengere ergonomische eisen. De thuiswerkplek bevindt zich daarentegen in de privésfeer en blijft daardoor moeilijk controleerbaar. Het product moet daarom waardevol zijn voor de jonge werknemer als gebruiker, maar ook relevant zijn voor de werkgever als partij die gezond hybride werk wil ondersteunen.



Waar?

Het product wordt ontworpen voor gebruik in twee werkomgevingen: de kantooromgeving en de thuiswerkplek. De implementatie start op kantoor, waar de werkgever het product kan introduceren. Daar kan de werknemer kennismaken met de werking en de meerwaarde van het product. Vanuit de gebruiksgewoonte op kantoor vindt het product in tweede instantie ook zijn weg naar de thuisomgeving. De kantoorcontext vraagt vooral om een oplossing die past binnen gedeeld en flexibel gebruik. Door hybride werk zijn er geen vaste plaatsen en worden werkplekken vaker afgewisseld. Daarnaast is er ruimte nodig voor samenwerking, maar ook voldoende afscheiding om focus en stilte te ondersteunen. De thuisomgeving heeft andere beperkingen. Jonge werknemers wonen vaker tijdelijk, compact of gedeeld, waardoor er niet altijd een vaste werkplek beschikbaar is. Ze werken waar op dat moment plaats, rust of licht is, waardoor de werkplek doorheen de week kan wisselen. Thuis ligt de nadruk daarom sterker op compactheid, opbergbaarheid en flexibiliteit. De basiswerking van het product moet compatibel blijven, zodat de gebruiker dezelfde gezonde werkroutine en voorkeursinstellingen kan meenemen van een flexibele plek op kantoor naar de thuiswerkplek. Tegelijk is een zekere modulariteit en configureerbaarheid nodig, omdat de noden per omgeving verschillen.

Waarom?



Het product speelt in op de uitdagingen van een veranderende werkcontext, waarin steeds meer jobs telewerkbaar worden. Binnen die brede verschuiving focust deze thesis op sedentair gedrag. De kerntaken van telewerkbare beroepen bestaan doorgaans uit digitale informatieverwerking achter een computer, waardoor zitten een structureel onderdeel wordt van het beroep. Hybride werk versterkt dit probleem, omdat thuiswerk minder natuurlijke onderbrekingen bevat, zoals pendelen, informele contacten of grotere verplaatsingen. Daardoor wordt langdurig stilzitten nog prominenter aanwezig tijdens thuiswerk. Wanneer zitten een groot deel van de werkdag inneemt en niet regelmatig wordt onderbroken, ontstaat een sedentaire levensstijl met duidelijke gezondheidsrisico's op lange termijn. Daarom volstaat het niet enkel om bewegen te stimuleren, ook het zitgedrag zelf moet worden aangepakt. Voor de werkgever is dit eveneens relevant, omdat ongezonde werkgewoontes kunnen bijdragen aan verminderde inzetbaarheid en ziekteverzuim. Dat maakt sedentair gedrag niet alleen een individueel gezondheidsprobleem, maar ook een economische uitdaging voor organisaties die hybride werk duurzaam willen organiseren.

Wanneer?



Het product wordt gebruikt tijdens de actieve uren van de dag, wanneer dagelijkse en werkgerelateerde activiteiten plaatsvinden.
Bij een gemiddelde nachtrust van acht uur blijft ongeveer zestien uur over waarin veel momenten zittend verlopen. De huidige samenleving nodigt daar sterk toe uit: schermgebruik in de vrije tijd, gemotoriseerd transport, eetpauzes aan tafel of in de zetel en vooral computergebonden werk. Binnen een normale week neemt digitale werktijd vaak al de helft van de dag in. Vooral bij telewerkbare beroepen bestaat de dag uit lange werkblokken achter een scherm, bijvoorbeeld een ononderbroken blok in de voormiddag en een blok in de namiddag. Er wordt daarom niet ingespeeld op één vast moment van de dag, maar op langdurige bureauwerkmomenten waarin zitten vanzelf de dominante werkhouding wordt. Dit gaat vooral over focuswerk, online meetings, administratie en andere digitale taken. Zowel thuis als op kantoor moeten deze werkblokken tijdig worden onderbroken. De richtlijn is om per blok van 30 minuten een gezonde afwisseling te ondersteunen: ongeveer 20 minuten zitten, 8 minuten staan en 2 minuten korte beweging of stretching. De ontwerpuitdaging ligt erin om de gebruiker op deze momenten actief te sturen, zonder de werktaak volledig te onderbreken.

Wat?



Het product is een fysieke en digitale interventie die gezonde werkgewoontes ondersteunt binnen telewerkbare beroepen. De fysieke component bevindt zich in of rond de werkplek: ze kan zelf een onderdeel van de werkplek vormen, of aansluiten op een bestaande bureauopstelling. Daardoor wordt de interventie niet los van de werksituatie geplaatst, maar gekoppeld aan de plek waar langdurig zitten ontstaat.

Naast die fysieke component is er een digitale laag die de gebruiker en zijn werkcontext beter begrijpt. Deze digitale backend bevat voorkeuren, ritme, werkmomenten en mogelijke instellingen van de gebruiker. Daardoor kan het product persoonlijker reageren dan een algemene timer of standaardmelding. De fysieke en digitale component werken samen om de gebruiker op relevante momenten te ondersteunen. Het product heeft als doel om een gezonde routine bij de gebruiker op te bouwen, bij te sturen en vol te houden. Het stimuleert afwisseling tussen zitten, staan en korte beweging, en helpt deze herhaling om te zetten in positieve gedragsverandering.

Hoe?



Het product werkt als een geïntegreerde interventie die langdurig zitten tijdens de werkdag actief helpt te doorbreken door staand werken, staande pauzes en korte beweegmomenten te stimuleren. Zit-sta-oplossingen, zoals standing desks, zijn op zich geen nieuwe strategie om sedentair gedrag te verminderen. Het effectieve gebruik ervan ontstaat echter niet vanzelf. Drempels zoals gewoontegedrag, beperkte kennis, taakdruk, comfort, toegang, werkcultuur en leidinggevende steun bepalen sterk of een zit-sta-interventie ook werkelijk wordt gebruikt (Perdigão et al., 2025). Daarom vertrekt het ontwerp niet alleen vanuit het fysieke product, maar ook vanuit de ondersteuning errond. De fysieke component moet de overgang tussen zitten, staan en bewegen laagdrempelig maken. De digitale component herkent relevante momenten, houdt rekening met persoonlijke voorkeuren en stuurt de gebruiker subtiel aan. Daarnaast wordt het product aangeboden als systeemoplossing, zodat werkgevers het binnen hun organisatie kunnen inzetten. Door de interventie flexibel en gelaagd op te bouwen, kan ze aangepast worden aan verschillende werkcontexten en gebruikersnoden.

Drivers

3.2

Uit de analyse werden drie categoriën van ontwerpdrivers afgeleid: flexibiliteit, gedragsverandering en ondersteuning. Flexibiliteit gaat over de mate waarin het product bruikbaar blijft in verschillende werkplekken en contexten. Gedragsverandering focust op het doorbreken van langdurig zitten tijdens de werkdag. Ondersteuning bepaalt hoe het product niet alleen de individuele werknemer helpt, maar ook past binnen de bredere verantwoordelijkheid van de werkgever. Samen vertalen deze drivers de analyse naar duidelijke richtingen voor het verdere ontwerp.

Flexibiliteit

De driver flexibiliteit vertrekt vanuit de vaststelling dat hybride werk geen vaste werkplek meer heeft. De gebruiker wisselt tussen kantoor, thuis en soms ook tussen verschillende plekken binnen dezelfde omgeving. Jonge werknemers bevinden zich bovendien vaak in een dynamische periode: ze wonen tijdelijk, delen ruimtes, veranderen van job of evolueren later naar een stabielere woon- en werksituatie. Ook voor startende of groeiende bedrijven is flexibiliteit belangrijk, omdat werkplekken en teams snel kunnen veranderen. Daarom moet het product kunnen meegroeien met wisselende noden. Deze flexibiliteit wordt vertaald naar drie ontwerpprincipes die de basis vormen voor een flexibel servicemodel: compatibiliteit, modulariteit en configureerbaarheid.

- Compatibiliteit

  Het product moet bruikbaar zijn in bestaande werkcontexten. De werking ervan moet aansluiten op de werkplek die gebruikers vandaag al hebben, zowel op kantoor als thuis. Het product mag dus niet afhankelijk zijn van één specifiek bureau, één vaste ruimte of één ideale werkopstelling. Het moet passen binnen de manier waarop werkplekken vandaag georganiseerd zijn en zonder grote aanpassingen inzetbaar blijven.

- Modulariteit

  Modulariteit zorgt ervoor dat het product kan worden opgebouwd uit onderdelen of functies die aangepast worden aan de context. Niet elke gebruiker, woning of organisatie heeft dezelfde noden. Een modulaire opbouw maakt het mogelijk om met dezelfde basis te vertrekken, maar die anders in te vullen afhankelijk van de werkplek, het budget, de beschikbare ruimte of de gewenste ondersteuning.

- Configuratie

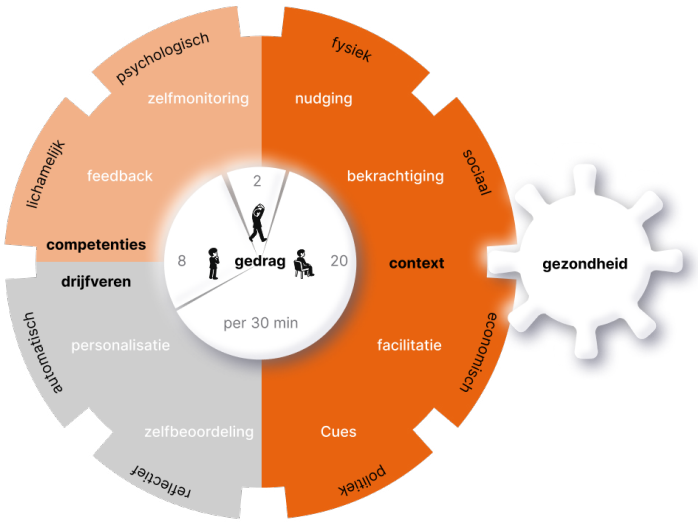
  Configureerbaarheid gaat over hoe die modulariteit concreet wordt ingezet. De gebruiker of organisatie moet het product kunnen afstemmen op persoonlijke voorkeuren en veranderende noden. Zo ontstaat een aanbod dat breed genoeg is om verschillende situaties te ondersteunen, zonder voor elke context een volledig nieuw product te moeten ontwikkelen. Daardoor kan het product meegroeien met de gebruiker, de werkplek en de organisatie.

Gedragsverandering

De driver gedragsverandering vertrekt vanuit het centrale gedrag dat het product wil stimuleren: werknemers doorbreken langdurig zitten door elke 30 minuten af te wisselen tussen zitten, staan en korte beweging. Dat gedrag ontstaat niet vanzelf. Ook wanneer iemand weet dat lang zitten ongezond is, blijft het moeilijk om een werkblok te onderbreken wanneer focus, gewoonte, comfort of taakdruk sterker zijn.

Om die drempels beter te begrijpen, wordt het 'Gedragswiel' gebruikt als analysekader. Dit model bekijkt gedrag vanuit drie eenvoudige vragen: kan de gebruiker het gedrag uitvoeren, wil de gebruiker het gedrag uitvoeren en laat de context het gedrag toe? Gezond Leven omschrijft deze drie voorwaarden als competenties, drijfveren en context (Vlaams Instituut Gezond Leven vzw, 2020). Voor deze thesis betekent dit dat het ontwerp niet alleen mag informeren, maar ook moet ondersteunen op het moment dat het gewenste gedrag vaak vergeten of uitgesteld wordt.

De veranderdoelen worden daarom vertaald naar gedragsveranderingstechnieken die gekoppeld zijn aan deze drie gedragsdeterminanten. Technieken die gekoppeld zijn aan competenties helpen de gebruiker om zijn eigen gedrag te begrijpen en in te schatten. Zelfmonitoring, feedback en zelfbeoordeling maken het zit-, sta- en beweegpatroon zichtbaar en tonen waar bijsturing nodig is. Technieken die gekoppeld zijn aan drijfveren ondersteunen motivatie en herhaling. Personalisatie en bekrachtiging zorgen ervoor dat de interventie relevant aanvoelt en gewenst gedrag positief wordt bevestigd. Technieken die gekoppeld zijn aan context maken het gewenste gedrag makkelijker uitvoerbaar op het juiste moment. Nudging en cues verlagen de drempel om recht te staan of kort te bewegen, zonder de gebruiker te verplichten.



Figuur 10: Gedragswiel

Zelfmonitoring
De gebruiker krijgt inzicht in zijn eigen zit-, sta- en beweeggedrag. Daardoor wordt het huidige patroon zichtbaar en ontstaat een basis om het gedrag bewust bij te sturen.

Feedback
Het product toont hoe het huidige gedrag zich verhoudt tot de gewenste routine. Zo wordt vooruitgang zichtbaar en krijgt de gebruiker gerichte informatie om zijn gedrag aan te passen.

Personalisatie
De interventie stemt signalen, doelen en feedback af op voorkeuren, werkritme en context. Daardoor voelt de ondersteuning relevanter en kan ze mee evolueren met het gedrag van de gebruiker.
.

Zelfbeoordeling
De gebruiker vergelijkt zijn huidige zitgedrag met de gewenste gezonde routine. Die reflectie maakt de kloof tussen huidig gedrag en persoonlijk doel duidelijker.

Nudging
De fysieke of digitale omgeving maakt staan en bewegen vanzelfsprekender, zonder de gebruiker te verplichten. De gezonde keuze wordt subtiel makkelijker gemaakt terwijl de autonomie behouden blijft.

Bekrachtiging
Gewenst gedrag wordt positief bevestigd, bijvoorbeeld via voortgang, behaalde doelen of een eenvoudige bevestiging. Daardoor vergroot de kans dat de gebruiker het gedrag herhaalt en als waardevol ervaart.

Cues
Het product geeft op het juiste moment een herkenbaar signaal om aan te geven dat een zitperiode lang genoeg heeft geduurd. Dit activeert het gewenste gedrag wanneer het anders vergeten wordt.

Ondersteuning

De driver ondersteuning vertrekt vanuit de vraag hoe het product meer kan zijn dan een los hulpmiddel aan de werkplek. Om gezond hybride werk haalbaar te maken, moet de interventie niet alleen het gedrag van de individuele werknemer ondersteunen, maar ook passen binnen de bredere organisatiecontext. Daarom wordt de gezondheidsmatrix van Gezond Leven gebruikt als kader. Deze matrix toont dat gezondheidsbeleid sterker wordt wanneer verschillende strategieën gecombineerd worden: educatie, omgevingsinterventies, afspraken en zorg en begeleiding. Deze strategieën kunnen bovendien inspelen op verschillende niveaus, zoals de werknemer, het team, de organisatie en de omgeving buiten het bedrijf (Vlaams Instituut Gezond Leven vzw, 2018).

Voor dit ontwerp ligt de meerwaarde van ondersteuning vooral in toegankelijkheid. Wanneer de interventie volledig bij de individuele werknemer ligt, blijft ze afhankelijk van budget, ruimte, motivatie en ergonomische kennis. Net daar zitten bij jonge telewerkers vaak de grootste drempels. De werkgever kan die drempels verlagen door de oplossing beschikbaar te maken, het gebruik ervan te normaliseren en ondersteuning te koppelen aan duidelijke afspraken, onboarding, preventie en ergonomisch advies. Zo wordt de interventie haalbaarder voor jonge werknemers en makkelijker in te zetten binnen een organisatie. Vanuit deze logica worden vier ondersteuningsdrivers afgeleid: bewustzijn verhogen, facilitatie, doelstellingen en deskundige ondersteuning.

	educatie	omgeving	afspraken	zorg
	bewustwording	sta-optie beschikbaar	persoonlijke routines	feedback en opvolging
	gedeeld bewustzijn	teamcontext ondersteunt	teamnormen en werkwijze	buddy en ondersteuning
	visie en communicatie	middelen/ voorzieningen	richtlijnen en beleid	ergonomie en preventie
	onboarding	thuiswerkplek ondersteunt	telewerk afspraken	remote opvolging

Figuur 11: Gezondheidsmatrix

- **Bewustzijn verhogen**
  De gebruiker krijgt herkenbare en actiegerichte informatie over de risico's van langdurig zitten en de voordelen van regelmatig rechtstaan en bewegen. De informatie moet niet alleen uitleg geven, maar ook helpen om het gedrag concreet toe te passen.
- **Facilitatie**
  De werkplek neemt praktische drempels weg en creëert gunstige omstandigheden om te staan of te bewegen. Het gewenste gedrag wordt daardoor makkelijker uitvoerbaar op het moment dat het nodig is.
- **Doelstellingen**
  De routine wordt vertaald naar duidelijke persoonlijke, teamgerichte of organisatorische doelen. Zo krijgt het gedrag richting en kan vooruitgang zichtbaar worden gemaakt. Daarnaast kan het werknemers motiveren
- **Deskundige ondersteuning**
  De interventie laat ruimte voor begeleiding, ergonomisch advies en opvolging wanneer gebruikers of werkgevers extra ondersteuning nodig hebben. Daardoor wordt het product onderdeel van een preventieve aanpak, en niet alleen een los hulpmiddel.

Deelproblemen

3.3

Om gericht te kunnen ontwerpen, worden de ontwerpdrivers vertaald naar zes deelproblemen. Deze deelproblemen vormen de brug tussen synthese en exploratie. Ze zijn nog geen oplossingen, maar bepalen waar in de volgende fase actief naar gezocht wordt. Tijdens brainstorms en designsprints worden ze gebruikt als handvatten om ideeën te genereren, te vergelijken en verder te ontwikkelen. Zo wordt de exploratie niet te breed, maar blijft ze gericht op de onderdelen die essentieel zijn voor het product.

Signalisatie:
Hoe kan het product de gebruiker op het juiste moment aanzetten om recht te staan of te bewegen, zonder storend of dwingend te worden? De uitdaging ligt in een signaal dat duidelijk genoeg is om gedrag te activeren, maar subtiel genoeg blijft om focus en autonomie niet te verstoren.

Personalisatie:
Hoe kan de gebruikservaring afgestemd worden op persoonlijke voorkeuren, werkritme en context? De oplossing moet niet voor elke gebruiker hetzelfde werken, maar zich kunnen aanpassen aan individuele noden, gewoontes en veranderende werksituaties.

Zelfregulatie:
Hoe kan het product de gebruiker helpen om zijn eigen zit-, sta- en beweeggedrag beter te begrijpen? De uitdaging ligt in het stimuleren van reflectie, zonder dat dit zwaar of controlerend aanvoelt. Het product moet de gebruiker ondersteunen om bewustere keuzes te maken en geleidelijk een gezondere routine op te bouwen.

Herconfiguratie:
Hoe kan het product aangepast of opnieuw samengesteld worden wanneer de gebruiker van omgeving verandert? De oplossing moet bruikbaar blijven in verschillende werkcontexten, zoals kantoor, thuis of een tijdelijke werkplek. Daarbij moet ze kunnen inspelen op verschillen in ruimte, materiaal, gebruik en persoonlijke noden

Transitie:
Hoe kan het product de overgang tussen zitten, staan en korte beweging zo laagdrempelig mogelijk maken? De uitdaging ligt niet alleen in het mogelijk maken van staand werken, maar vooral in het begeleiden van vlotte overgangen tijdens de werkdag

Variatie:
Hoe kan het product zowel in de kantooromgeving als in de thuisomgeving logisch aanvoelen? De oplossing moet kunnen functioneren binnen een professionele, gedeelde werkcontext, maar ook binnen een compacte of persoonlijke thuisomgeving. Daarbij moet ze voldoende flexibel zijn zonder haar herkenbaarheid of basiswerking te verliezen

4.

Systeem

Drivers
Definitie

Meubel

4.1

De initiële focus van deze thesis lag op het ontwerpen van een dynamisch meubel dat door zijn innovatieve opbouw als dienst aangeboden kan worden. De waardepropositie ligt hier in het veranderen van de effectieve werkomgeving en het faciliteren van zowel zittend als staand werken. De ontwerprichting focust op compatibiliteit met verschillende werkcontexten, zowel thuis als op kantoor. Door te werken met een maximum aan vaste onderdelen en een minimum aan variabele opzetstukken ontstaat een flexibel systeem dat aangepast kan worden aan uiteenlopende gebruikers en werkplekken. Tegelijk toont deze verkenning dat het meubel vooral de fysieke mogelijkheid tot gedragsverandering creëert, maar nog onvoldoende begeleiding biedt om die gedragsverandering duurzaam te ondersteunen.

In de eerste fase van het ontwerpproces werd onderzocht hoe bestaande actuatiesystemen op een meer modulaire manier konden worden ingezet binnen verschillende werkcontexten. De achterliggende gedachte was dat de waarde niet alleen in de hoogteverstelling zelf lag, maar vooral in de mogelijkheid om een ergonomisch werkmeubel flexibeler, toegankelijker en circulairder aan te bieden. Binnen een product-servicesysteem zou dit interessant kunnen zijn voor jonge telewerkers of hybride werknemers die geen hoge instapkost willen maken voor een volledige ergonomische werkplek, maar wel nood hebben aan een oplossing die kan meegroeien met veranderende woon- en werksituaties.

Omdat de term werkmeubel breed geïnterpreteerd kan worden, werd eerst onderzocht waar actuatie zinvol geïntegreerd kon worden. Mogelijke richtingen waren onder andere stoelen, monitorarmen, desk converters, kastbureaus en klassieke bureaus. De keuze verschoof al snel naar het werkvlak in plaats van het zitvlak. Stoelen zijn sterk persoonsgebonden, bevatten vaak bekleding en zijn daardoor moeilijker te standaardiseren, onderhouden en hergebruiken binnen een circulair servicesysteem. Een werkvlak biedt daarentegen meer mogelijkheden om modulair te ontwerpen en verschillende contexten met dezelfde basiscomponenten te bedienen.

Binnen deze richting werd een systeem onderzocht met een universele pootstructuur die toepasbaar kon zijn op drie vaste meubelmodellen: een klassiek zit-sta bureau, een compact model met 1 poot voor thuiswerkcontexten en een schaalbaar model voor kantooromgevingen in de vorm van een werkeiland. Deze modellen konden gecombineerd worden met een beperkt aantal opzetstukken. De bedoeling was om met een minimum aan variabele onderdelen toch een grote variatie aan gebruikssituaties te ondersteunen. Zo ontstond een ontwerpstrategie waarbij de vaste basis zoveel mogelijk gelijk blijft, terwijl de contextspecifieke waarde via accessoires of opzetstukken wordt toegevoegd.



Figuur 12: Meubelvariaties: standaard, compact, schaalbaar

De mogelijke opzetstukken kwamen voort uit de analyse van persona's en gebruikssituaties. Wieltjes werden onderzocht om het meubel verplaatsbaar te maken in kleine woonruimtes, maar ook om thuiswerkers toe te laten van plek te wisselen afhankelijk van licht, geluid of concentratie. Een scharnierend blad kon helpen om de werkdag fysiek af te sluiten door het meubel na gebruik compacter of minder zichtbaar te maken. Een akoestisch paneel speelde in op het probleem van digitale meetings en omgevingsgeluid, vooral in gedeelde woon- of kantoorruimtes. Opbergruimte werd onderzocht omdat veel thuiswerkplekken meerdere functies moeten combineren, bijvoorbeeld als eetruimte en werkruimte. Het meubel moest daardoor niet alleen ergonomisch zijn, maar ook kunnen verdwijnen, afsluiten of transformeren naargelang de context.

Aan de hand van brainstorms en marktonderzoek werd onderzocht of deze modellen en opzetstukken konden uitgroeien tot een sterk product-serviceconcept. Hieruit bleek echter dat de meubelmarkt al sterk gefragmenteerd is. Voor bijna elke specifieke situatie bestaan er al afzonderlijke oplossingen, zoals compacte bureaus, verrijdbare tafels, akoestische schermen, desk converters of klassieke zit-sta bureaus. Daardoor werd het moeilijk om één meubelconcept te ontwikkelen dat tegelijk universeel, innovatief, betaalbaar, circulair en contextspecifiek genoeg is. De meerwaarde van het systeem dreigde te veel afhankelijk te worden van fysieke varianten en uitzonderingen.

Deze verkenning vormde een belangrijk kantelpunt in het project. Het meubel blijft essentieel omdat het de fysieke mogelijkheid creëert om zittend en staand werken af te wisselen. Zonder een aangepaste werkplek kan gedragsverandering moeilijk effectief plaatsvinden. Toch bleek dat de grootste ontwerpuitdaging niet ligt in het opnieuw ontwerpen van het meubel zelf, maar in het activeren en begeleiden van het gebruik ervan. De innovatie verschuift daardoor van het meubel als hoofdproduct naar een systeem dat compatibel is met bestaande zit-sta oplossingen en deze slimmer, persoonlijker en interactiever maakt.

De meubelverkenning toont dat een fysieke werkplek noodzakelijk blijft om sedentair gedrag te doorbreken, maar dat de innovatie niet in een volledig nieuw meubel hoeft te liggen. Door gebruik te maken van bestaande variatie op de markt kan het finale systeem zich richten op compatibiliteit, begeleiding en interactie. Het meubel wordt zo geen eindpunt van het ontwerp, maar een systeemlaag die het eindproduct kan ondersteunen.



Figuur 13: Opzetstukken op basis van contextuele pijnpunten

Applicatie

4.2

Binnen de digitale laag gebeurt de personalisatie van het systeem voor de gebruiker. De applicatie zorgt ervoor dat het product zich beter kan integreren in de bestaande werkcontext en routine van de gebruiker. De interactie wordt bewust beperkt tot noodzakelijke en invloedrijke acties, zoals houdingswisseling, korte bewegingsmomenten en stretchoefeningen. Hiervoor werd een digitale applicatie ontwikkeld en gekoppeld aan een zit-stabureau om de werking van notificaties, timing en gebruiksgemak te verifiëren. De verificatie toont dat digitale begeleiding waardevol is om gedrag te structureren, maar dat een applicatie tijdens de werkdag gemakkelijk naar de achtergrond verdwijnt. Hierdoor ontstaat ruimte voor een ondersteunende tactiele component die de digitale begeleiding vertaalt naar de directe fysieke werkomgeving.

Prototype:

Om de digitale laag van het systeem te verifiëren werd een werkende applicatie ontwikkeld die de gebruiker aanzet tot houdingswisseling en zelfreflectie. De applicatie vertrekt niet enkel vanuit tijdsgebonden meldingen om via een standing desk van zittend naar staand werk te gaan, maar stelt ook een korte feedbackvraag bij elke houdingswissel. De gebruiker beoordeelt daarbij een lichaamsdeel of gevoelstoestand, waarna de applicatie een passende stretch- of bewegingsoefening voorstelt. Zo wordt een houdingswissel niet alleen een fysieke actie, maar ook een moment waarop de gebruiker bewuster wordt van genegeerde fysieke klachten en ongezonde werkroutines. Via de QR-code op deze pagina kan de applicatie worden geopend en doorlopen. De applicatie is ontworpen om met bluetooth te verbinden, maar kan ook zonder fysieke koppeling gebruikt worden: wanneer de gebruiker op connect drukt zonder verbonden prototype, blijven de schermen en functies toegankelijk.

De verificatie werd uitgevoerd met drie testpersonen die elk gevraagd werden om gedurende ongeveer één uur te werken zoals ze dat normaal zouden doen. Tijdens deze werksessie werden na 15, 30 en 45 minuten verschillende vormen van nudging getest om na te gaan hoe gebruikers reageren op visuele meldingen, geluidssignalen en automatische bureauverstelling. Na 15 minuten kreeg de gebruiker een visuele melding op de telefoon, gecombineerd met een automatische beweging van de desk naar sta-stand. Daarna volgde een feedbackvraag en een passende oefening. Na 30 minuten werd geluid toegevoegd via de instellingen van de applicatie. De gebruiker kon de voorgestelde houdingswissel accepteren of negeren. Na 45 minuten werd het geluid opnieuw uitgezet en werd getest hoe de gebruiker reageert wanneer de desk automatisch naar zitstand beweegt.

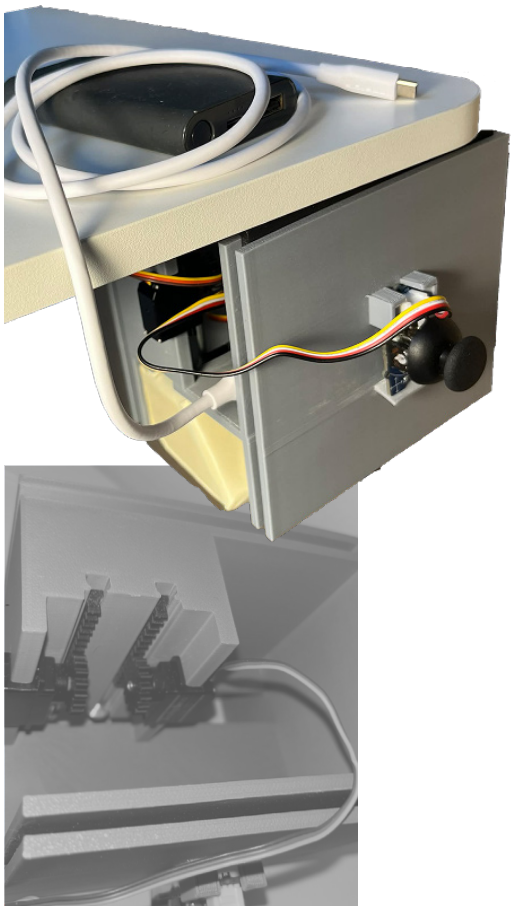
Om de verificatie uit te voeren werden twee prototypes ontwikkeld. Het eerste prototype onderzoekt het verbindingsstation en de betekenis van telefoonpositie en intentionele starthandeling. Het tweede prototype koppelt de applicatie aan een bestaande standing desk via een Arduino-opstelling. Deze proefopstelling maakt het mogelijk om binnen één systeem zowel een digitaal gestuurde automatische routine als fysieke interactie en effectieve houdingswisseling te testen.

Het eerste prototype simuleert het verbindingsstation tussen telefoon, applicatie en werkcontext. Dit prototype werd opgebouwd uit stof en magneten, waardoor het op verschillende manieren kan plooien, rollen en sluiten. Door een aantal hardere vlakken toe te voegen tussen de plekken waar het product moet plooien, kunnen verschillende plooivormen getest worden Het uitgangspunt is dat de manier waarop het object wordt geopend, gesloten of rond de telefoon wordt gewikkeld, een bepaalde werkmodus communiceert.

Aan het begin van de werkdag kan de gebruiker het object openen om de applicatie te activeren en de dag te starten. Via een geïntegreerde NFC-koppeling kan de gebruiker rechtstreeks naar de applicatie gaan en het systeem sneller verbinden. Wanneer de telefoon bijvoorbeeld in het textiele object wordt gewikkeld, kan dit geïnterpreteerd worden als een focusmodus waarbij meldingen anders worden aangeboden. Het prototype onderzoekt dus vooral hoe een eenvoudige fysieke handeling betekenis kan krijgen binnen de digitale gebruiksflow. De test toont of het verbindingsstation de app toegankelijker maakt en of de gebruiker de verschillende posities intuïtief begrijpt.



Figuur 14: Prototype verbindstation



Figuur 15: Prototype verbinding zit-stameubel

Het tweede prototype helpt de besturingen van de app effectief te koppelen aan een bestaande standing desk met actuatoren. Hiervoor werd een 3D-geprint mechanisme ontworpen dat op het bestaande bedieningspaneel van een elektrische zit-sta tafel wordt geplaatst. De originele elektronica van het bureau werd niet aangepast. In plaats daarvan drukken twee servo's fysiek op de bestaande knoppen van het bedieningspaneel. De servo's worden aangestuurd door een Arduino Uno R4 WiFi.

Wanneer de gebruiker in de applicatie een houdingswissel bevestigt, worden via de webbrowser seriële commando's naar de Arduino gestuurd. Deze vertaalt de commando's naar een beweging van de servo's. Via een rotatie-naar-translatiemechanisme worden de knoppen van het bureau ingedrukt, waardoor het werkblad automatisch omhoog of omlaag beweegt. Daarnaast werd een toggleswitch toegevoegd om te simuleren hoe de gebruiker het bureau ook manueel zou kunnen bedienen zonder de applicatie te gebruiken.

Verificatie

Het eerste onderdeel van de verificatie bekijkt de gebruiksdoorloop van een normale werkdag. De werkdag begint met een bewuste opstartstap door het verbindingsstation open te leggen. De gebruiker verbindt hiermee met de applicatie, activeert zijn profiel en communiceert via de telefoonpositie een werkmodus. Dit principe werd positief onthaald, vooral omdat een digitaal profiel interessant is in een kantooromgeving met flexdesks. De gebruiker kan zo persoonlijke instellingen meenemen naar verschillende werkplekken. De fysieke uitvoering bleek echter nog onvoldoende duidelijk. De plaatsing links achteraan voelde onhandig en het station werd niet altijd opgemerkt. Ook de NFC-handeling was niet intuïtief: gebruikers legden hun telefoon vlak op het station, terwijl de interactie eerder vraagt om kort te tikken of schuin te houden. De vormtaal communiceerde dus nog onvoldoende hoe de verbinding moet gebeuren. Daarnaast werd opgemerkt dat het systeem sterk rond de smartphone vertrekt, terwijl sommige gebruikers liever via laptop of computer zouden verbinden.

De meldingen werden getest als verschillende vormen van nudging: visueel via de telefoon, auditief via geluid en tactiel via de automatische beweging van de standing desk. De visuele melding bleek kwetsbaar, omdat de telefoon niet altijd in het zicht lag. Wanneer de gebruiker de telefoon actief moet bekijken, ontstaat bovendien het risico dat andere meldingen zichtbaar worden en extra afleiding veroorzaken. Geluid werd sneller opgemerkt, maar kan storend zijn in een kantooromgeving. De automatische bureauverstelling maakte de cue fysiek aanwezig, maar voelde te onverwacht wanneer ze zonder duidelijke aankondiging gebeurde. Gebruikers gaven aan dat het bureau niet plots mag bewegen, zeker niet wanneer ze geconcentreerd werken of materiaal op het werkblad ligt. Een subtiele lichtcue, korte waarschuwing of bevestigingsmoment zou de interactie rustiger en veiliger maken. De test toont dat meldingen bij voorkeur een fysieke aard hebben, eerder dan een digitale en niet volledig automatisch mogen worden opgedrongen. Een fysieke handeling zoals het indrukken van een hendel om de desk naar boven en beneden te doen, voelt intuitiever aan vergeleken met een touch screen interactie.

De feedbackvraag werd getest als moment van zelfreflectie. Wanneer een melding verschijnt, beoordeelt de gebruiker kort een lichaamsdeel of gevoelstoestand. Daarna stelt de applicatie een passende stretch- of bewegingsoefening voor. Gebruikers begrepen de meerwaarde hiervan, omdat de houdingswissel daardoor niet alleen een mechanische actie wordt, maar ook een bewust moment om lichamelijke spanning op te merken. Tegelijk werd aangegeven dat een vraag invullen bij elke melding op termijn repetitief kan worden. Het is daarom belangrijk dat de gebruiker de vraag kan overslaan, al moet die mogelijkheid duidelijker gecommuniceerd worden. De oefeningen zelf werden positief beoordeeld, op voorwaarde dat ze kort en sociaal aanvaardbaar blijven. Een oefening van maximaal dertig seconden voelt haalbaar. Te opvallende bewegingen passen minder goed in een kantooromgeving. Gebruikers gaven aan dat ze oefeningen wel zouden doen, maar mogelijk op een rustiger moment in plaats van exact tijdens elke houdingswissel.

De effectieve houdingswissel werd als grote meerwaarde ervaren. Gebruikers vonden het positief dat de applicatie niet alleen advies geeft, maar ook gekoppeld kan worden aan een fysieke verandering van de werkplek. Zittend en staand werk wordt zo concreet ondersteund. De timing uit de test bleek wel te intensief: een cue om de vijftien minuten werd als te snel ervaren voor normaal bureauwerk. Een interval van dertig minuten tot één uur lijkt beter aan te sluiten bij de werkrealiteit, afhankelijk van taak en gebruiker. Ook controle bleef een belangrijk aandachtspunt. De gebruiker moet altijd zelf kunnen kiezen om een wissel te accepteren, uit te stellen of te negeren. Automatische verstelling kan waardevol zijn, maar vraagt een duidelijke waarschuwing en een mogelijkheid tot manuele bediening. De test bevestigt daarom dat de standing desk een sterke systeemlaag vormt, zolang timing, controle en veiligheid afgestemd blijven op de gebruiker.

opstarten

- plaatsing
- te groot
- onduidelijke handeling





connecteren

- vormtaal
- phone focussed
+ intentionele verbinding
+ digitaal profiel





melding

- schermnotificatie
- geluid
- automatisch
- te digitaal
- meldingen laten staan





feedback

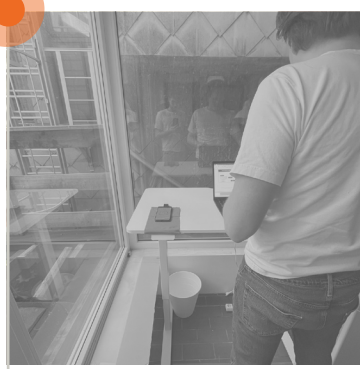
+ reflectie
+ oefeningen
+ kort en simpel
- repetitief

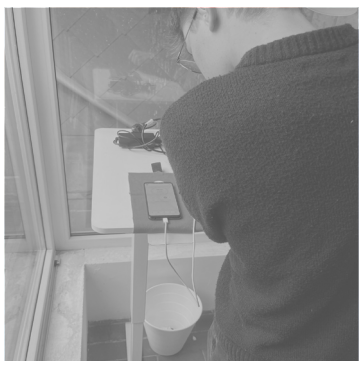




houdingswissel

+ transitie
+ fysieke stimulatie
- automatisch
- timing





Figuur 16: Feedback bij gebruiksdoorloop

Verificatie

De applicatie ondersteunt de gebruiker met een persoonlijke routine voor houdingswissels en korte bewegingsmomenten. Bij de eerste installatie vult de gebruiker eenmalig voorkeuren in, zoals zit- en stahoogte, notificatiefrequentie, type alert en eventuele agendasynchronisatie. Op basis daarvan plant het algoritme meldingen rond de werkdag. Wanneer de gebruiker op een melding ingaat, volgt een korte feedbackvraag over bijvoorbeeld nek, schouders of rug. Die input voedt het ergonomisch profiel en bepaalt welke oefeningen of aanbevelingen worden voorgesteld. De voortgang wordt bijgehouden via doelstellingen en statistieken. De functionaliteiten zijn verdeeld over vijf menu's: bediening, instellingen, planning, profiel en doelstellingen.

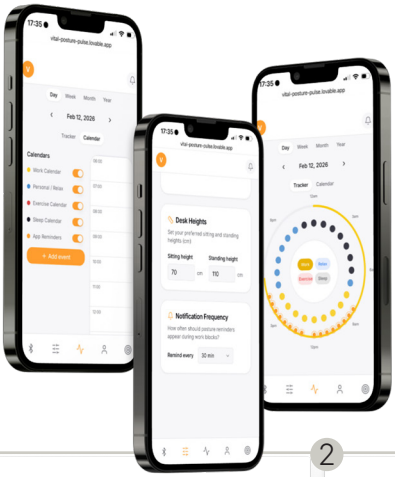
Het bedieningspaneel werd gebruikt als hoofdscherm van de applicatie. Hier ziet de gebruiker wanneer de volgende meldingen gepland staan en kan hij of zij wisselen tussen verschillende werkmodi. De algemene structuur werd begrepen, maar de weergave van de planning oogde nog te technisch. De streepjes en nummering rond de meldmomenten maken het scherm complexer dan nodig. Ook de verschillende modi, zoals free, control en focus, werden niet door alle gebruikers als noodzakelijk ervaren. Het idee achter deze modi is dat de telefoon op een bepaalde manier meldingen filtert of zichtbaar blijft tijdens gebruik. Toch gaven gebruikers aan dat ze hiervoor vaak al eigen gewoontes of instellingen gebruiken. Bovendien voelt het minder logisch om de telefoon de hele dag actief te moeten gebruiken voor de bediening van het meubel.

De instellingen werden positief beoordeeld door de duidelijke opdeling in blokken. Hierdoor voelt het scherm overzichtelijk en snel scanbaar. Tegelijk werd aangegeven dat de instellingen tot het minimum beperkt moeten blijven. Gebruikers willen niet te veel persoonlijke informatie invullen dat buiten het werkkader valt, zoals slaap of vrijetijdsactiviteiten. Dat maakt de applicatie te breed en verschuift de focus weg van de werkcontext. De belangrijkste instellingen zijn volgens de testpersonen de werkuren, hoogtevoorkeuren, meldfrequentie en tijd tussen houdingswissels. Doelstellingen mogen aanwezig zijn, maar moeten eenvoudig blijven. De gebruiker wil het systeem snel kunnen instellen zonder het gevoel te krijgen dat hij een volledige gezondheidsapp moet configureren.

Het planningsscherm werd als nuttig ervaren omdat het inzicht geeft in de dagstructuur en de geplande bewegingsmomenten. Vooral de mogelijkheid om de dag op verschillende manieren te bekijken, bijvoorbeeld als cirkel of als klassieke agendaweergave, werd positief ontvangen. De visuele dagcirkel maakt snel duidelijk hoe de dag is opgebouwd. Toch werd de inhoud te ruim opgevat. De planning verdeelt de dag in werk, ontspanning, beweging en slaap, waardoor de applicatie richting totale zelfregulatie evolueert. Verschillende gebruikers vonden dat dit te ver gaat voor het doel van het systeem. De applicatie moet zich sterker beperken tot werktijd, werkhouding en relevante pauzemomenten binnen de werkdag.

Het ergonomisch profiel werd het meest positief onthaald. Dit scherm maakt zichtbaar welke lichaamsdelen regelmatig negatief beoordeeld worden en vertaalt die informatie naar persoonlijke suggesties. Hierdoor krijgt de gebruiker inzicht in terugkerende klachten of spanningen zonder dat dit zwaar of medisch aanvoelt. Ook het feit dat overgeslagen oefeningen later opnieuw teruggevonden kunnen worden, werd als waardevol ervaren. Zo verdwijnt een oefening niet wanneer de gebruiker op dat moment geen tijd heeft. Wel werd opgemerkt dat de beoordelingsschaal omgekeerd moet worden. In de huidige versie betekent 1 goed en 5 slecht, terwijl gebruikers dit intuïtief andersom verwachten. De logica van de score moet dus duidelijker aansluiten bij bestaande gewoontes.

De doelstellingen en statistieken werden gezien als motiverende ondersteuning, zolang ze niet te veel informatie tegelijk tonen. Gebruikers vonden het interessant om voortgang, prestaties en gewoontes te kunnen volgen, maar gaven aan dat niet alle statistieken meteen op het hoofdscherm hoeven te staan. De basisinformatie moet eenvoudig zichtbaar zijn, terwijl diepere data beschikbaar kan blijven voor wie verder wil kijken. Achievements en gamification werden positief beoordeeld omdat ze de gebruiker extra kunnen motiveren om gedrag vol te houden. Wel moet dit systeem nog betekenisvoller worden. Een puntensysteem of opbouwbare beloning kan ervoor zorgen dat achievements niet alleen losse badges zijn, maar bijdragen aan een langer traject van gedragsverandering.



1

Desk Heights

Set your preferred sitting and standing heights (cm)

Sitting height: 70 cm

Standing height: 110 cm

2

Notification Frequency

How often should posture reminders appear during work blocks?

Remind every: 30 min

- 15 min
- 30 min
- 45 min
- 60 min

3

Sound Alerts

Play a chime when reminders appear (Free/Control mode only)

Sound alerts

Enable sound

One-time tap required on iPhone. Sound works while the app is open.

Sound style

Warm chime — Preview

- Soft click
- Warm chime
- Digital tick
- Air ping

4

Add Event

Title: Meeting...

Date: 26 feb 2026

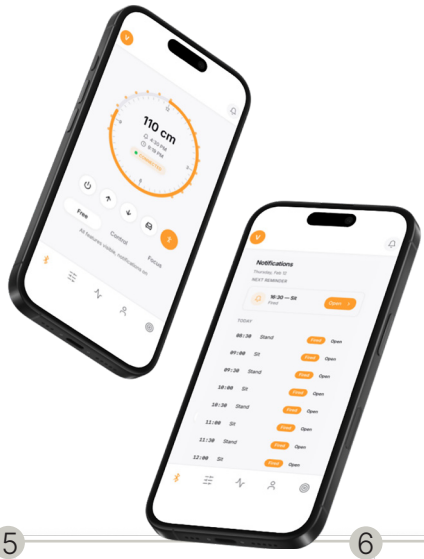
Start: 09:00 — End: 10:00

Category: Work

Busy (blocks reminders)

Save

Cancel





5

Time to stand up

You've been sitting for a while. A posture change can help.

Skip — Start →

6

QUICK CHECK-IN

How is your neck feeling right now?

No discomfort — Significant discomfort

1 2 3 4 5

7

FOLLOW-UP

What best describes your neck discomfort?

- Stiffness or tightness
- Sharp or radiating pain
- Tension headache from neck
- Difficulty turning head

8

RECOMMENDED ACTION

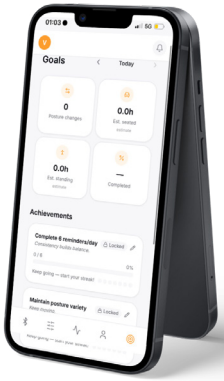
Try Neck Rolls to loosen up

30s

Slowly roll your head in circles, 5 times each direction.

Suggested mode: Move

Later — Do now — Done



Figuur 17: App-doorloop

bediening

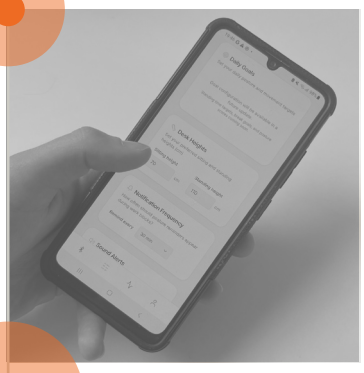
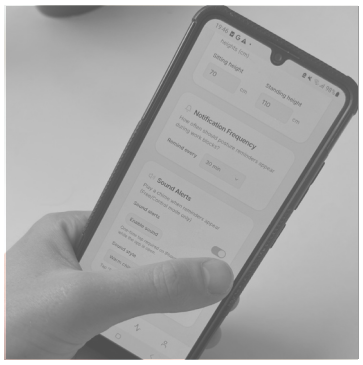
+ overzicht
+ hoofdscherm
– technisch
– modussen
– telefoonafhankelijk





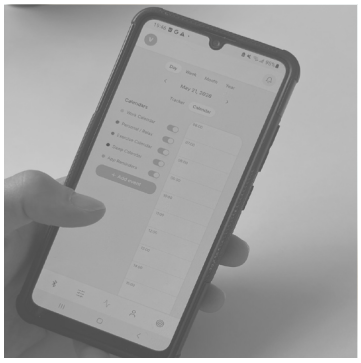
instellingen

+ blokstructuur
+ overzicht
– complexiteit
– leefstijl
– te breed

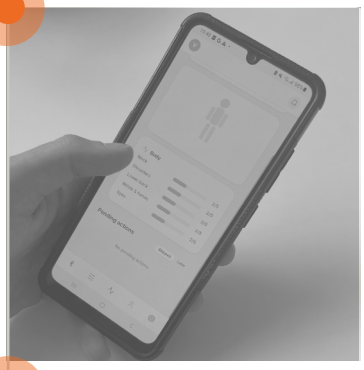
planning

+ dagoverzicht
+ weergave
– te breed
– totaalregulatie
– focusverlies


profiel

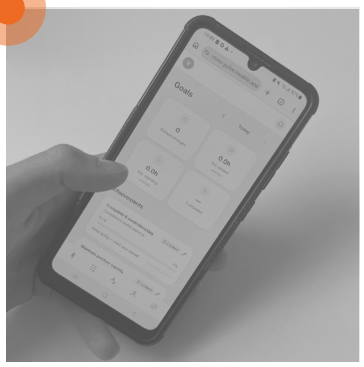
+ inzicht
+ persoonlijk
+ oefeningen
– scoreschaal





doelstellingen

+ motivatie
+ statistieken
+ achievements
– overload




Figuur 18: Feedback bij App-doorloop

Accessoire

4.3

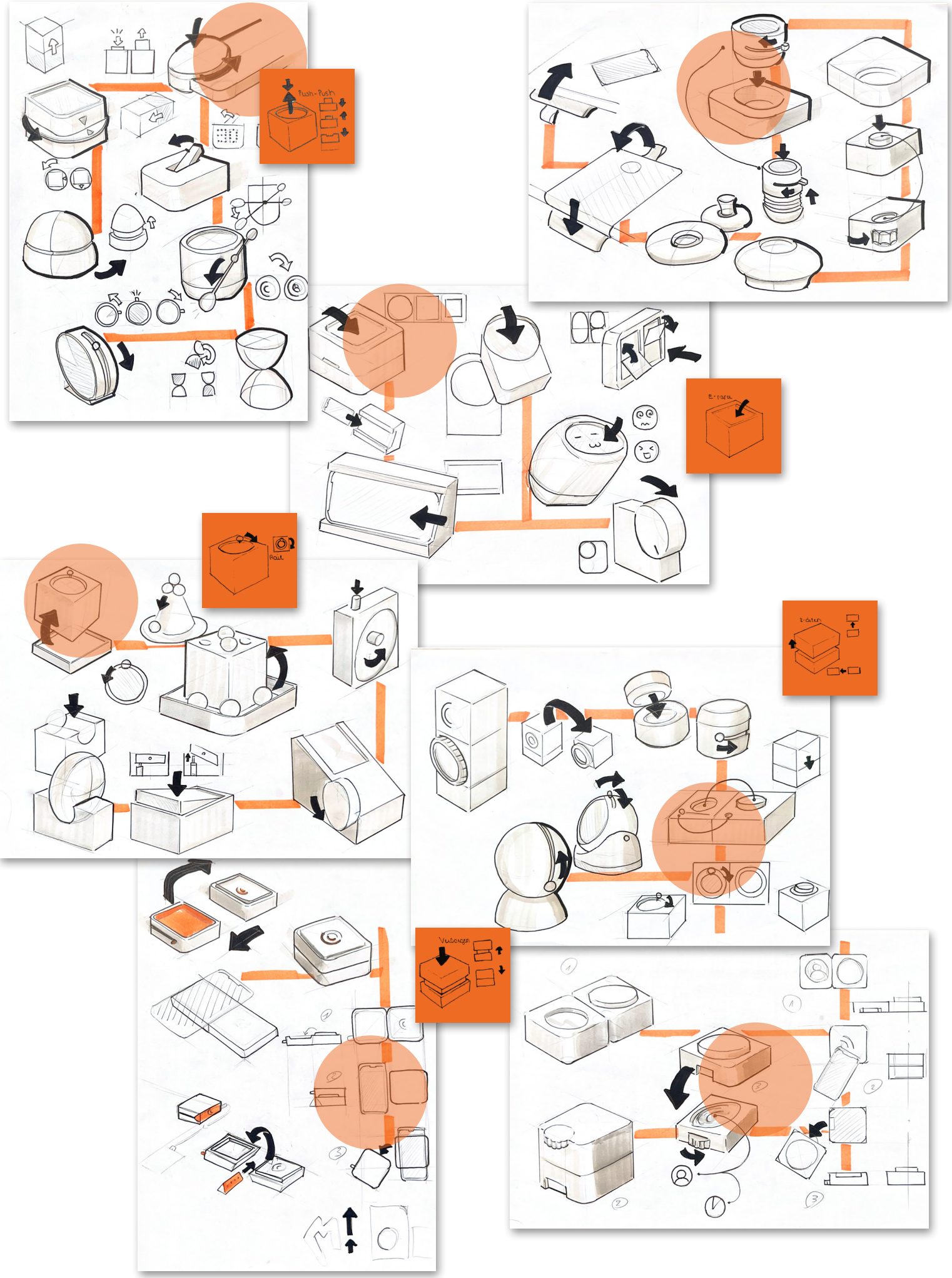
Hoewel de digitale component zelfstandig kan functioneren, brengt een fysiek accessoire een grote meerwaarde doordat het de digitale backend vertaalt naar de fysieke werkomgeving. Het accessoire maakt feedback en interactie aanwezig op het moment dat het gedrag plaatsvindt, zonder dat de gebruiker telkens actief naar de app moet terugkeren. De ontwerpverkenning focust daarom op de mate waarin het accessoire geïntegreerd wordt in het meubel, en op de vraag of het de app ondersteunt of net autonomer functioneert om digitale overload te vermijden. Deze verkenning toont dat de grootste meerwaarde ligt in een accessoire dat de app niet vervangt, maar de digitale begeleiding op een laagdrempelige en tastbare manier in de werkcontext brengt.

De volgende pagina geeft een overzicht van exploratieve schetsen waarin gezocht wordt naar een geschikte vorm en interactielogica voor het accessoire. Het doel van deze verkenning is niet om één finale vorm vast te leggen, maar om verschillende principes te onderzoeken waarmee de digitale backend tastbaar kan worden gemaakt in de fysieke werkomgeving. Uit deze schetsen komen vijf interessante richtingen naar voren: een push-pushknop, een ingewerkte display, een feedbackwiel, een product uit twee delen en het verbergen van functies in ruststand.

Een eerste interessante richting is de push-pushknop. Hierbij wisselt een ingewerkte knop tussen twee standen: ingedrukt en verhoogd. Dit principe is relevant omdat de fysieke stand van de knop kan corresponderen met de werkhouding van de gebruiker. Een lage stand kan verwijzen naar zittend werken, terwijl een hoge stand staand werken communiceert. Daardoor wordt de houdingswissel niet alleen bediend, maar ook zichtbaar gemaakt in de vorm van het product. De knop wordt zo een fysieke vertaling van de digitale melding en geeft de gebruiker een eenvoudige, tastbare interactie om op een cue te reageren.

Een tweede richting is de ingewerkte display. Uit de verificatie blijkt dat de telefoon efficiënt en laagdrempelig is om verbinding te maken, maar dat de interactie niet volledig afhankelijk mag blijven van het telefoonscherm. Daarom wordt onderzocht hoe het accessoire na verbinding autonomer kan functioneren. Een display kan hierbij nodig zijn om feedbackvragen, houdingsinformatie of korte instructies weer te geven zonder telkens naar de telefoon terug te grijpen. Een interessante piste is een subtiel geïntegreerd scherm, zoals een E-inkdisplay, dat opgaat in de vorm van het product en daardoor minder digitaal aanvoelt.

Een derde richting is het feedbackwiel. Omdat het systeem korte feedbackvragen stelt over lichamelijke spanning of comfort, heeft de gebruiker een eenvoudige inputmethode nodig. Een draaisysteem kan deze interactie laagdrempelig maken. Door aan een wiel te draaien kan de gebruiker bijvoorbeeld aangeven hoeveel spanning of pijn hij ervaart. Wanneer de cirkel verder gevuld wordt, stijgt de intensiteit van de beoordeling. Niet draaien of een lage stand kan staan voor weinig of geen discomfort. Dit maakt de input sneller en fysieker dan het invullen van een vraag op een scherm.



Figuur 19: Exploratieschetsen accessoire

Een vierde richting is een accessoire dat bestaat uit twee delen. Door het product op te bouwen uit twee helften ontstaat er meer ruimte voor herconfiguratie en speelsheid. De gebruiker kan de delen op elkaar, naast elkaar of gedraaid ten opzichte van elkaar plaatsen. Deze configuraties kunnen verschillende modi of toestanden communiceren, zoals zitten, staan, focus of pauze. Hierdoor wordt het accessoire niet enkel een bedieningsobject, maar ook een object dat door zijn positie informatie weergeeft. De interactie krijgt zo een meer ruimtelijke en fysieke kwaliteit.

Een vijfde richting is het werken met een verborgen functie. Door het product uit twee delen te laten bestaan, kunnen bepaalde interacties of knoppen verborgen blijven wanneer het accessoire niet actief gebruikt wordt. In ruststand behoudt het product een cleane en minimalistische uitstraling. Pas wanneer de gebruiker het product opent, verschuift of herconfigureert, komt bijvoorbeeld een knop, display of inputelement tevoorschijn. Dit is interessant omdat het accessoire zo minder nadrukkelijk aanwezig is op het bureau, maar toch een rijke interactie kan aanbieden wanneer die nodig is.

Deze exploratierichtingen vormen samen een eerste basis voor de verdere ontwikkeling van het finale accessoire. Vooral de combinatie van een fysieke knop, subtiele display, eenvoudige input en herconfigureerbare vorm lijkt waardevol om digitale begeleiding tastbaar te maken zonder de gebruiker opnieuw afhankelijk te maken van een scherm.

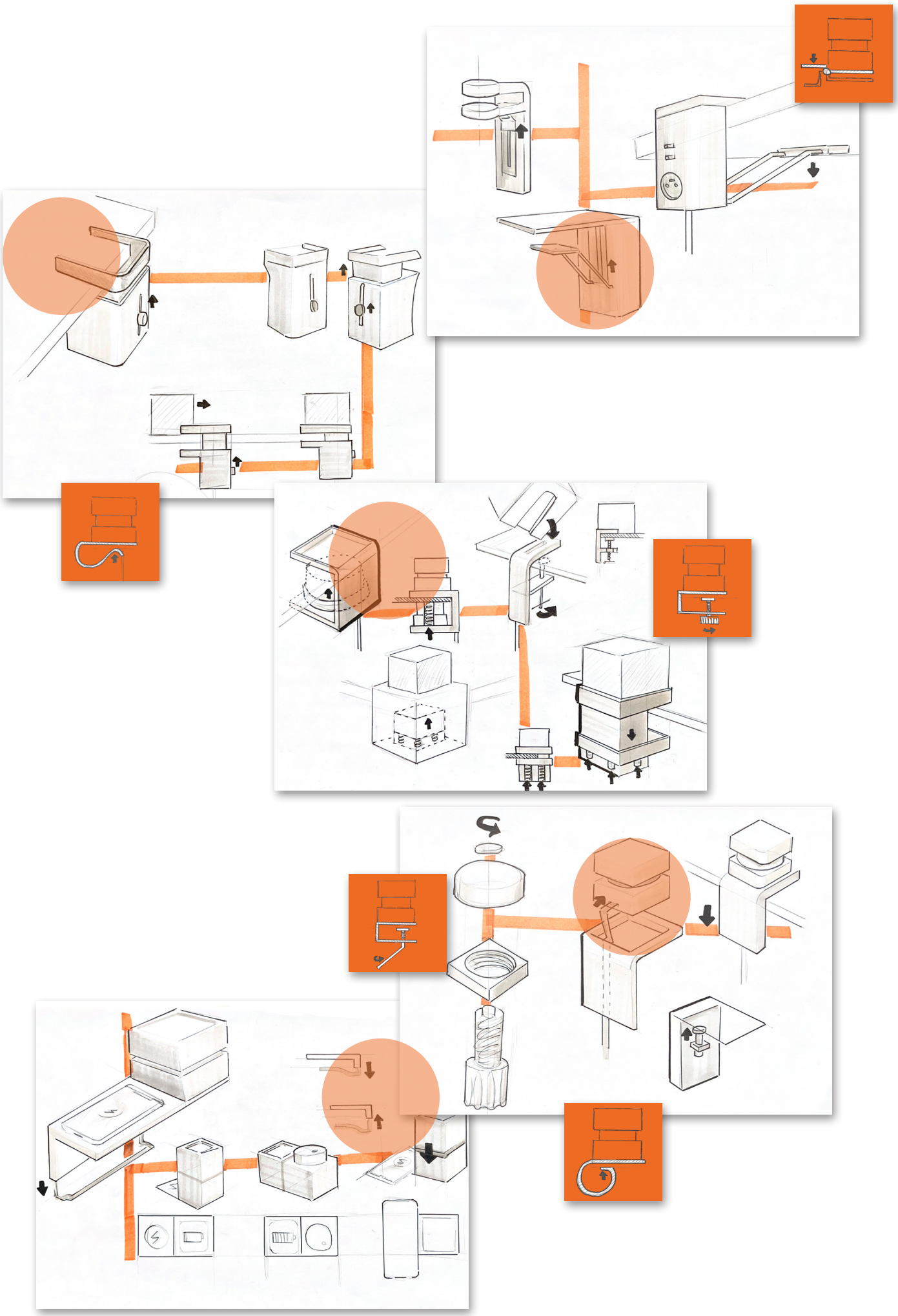
Tafelklem

Om het accessoire sterker te integreren in het werkmeubel werd de route van een tafelklem onderzocht. Een vaste bevestiging zou ervoor zorgen dat het product altijd bij het meubel blijft, een duidelijke positie krijgt en dat eventuele bekabeling subtieler kan worden weggewerkt. Verschillende principes werden geëxploreerd. Een schroefklem is technisch eenvoudig en kan op verschillende bladdiktes worden aangedraaid, maar laat onder de tafel een zichtbaar en minder elegant klemelement achter. Dit kan deels worden verborgen met een overhang over het tafelblad, maar daardoor wordt het aandraaien minder toegankelijk.

Een tweede piste was een veerklem. Deze maakt de bevestiging sneller, maar de klemkracht varieert sterk naargelang de tafeldikte. Bij dikke bladen trekt de veer harder dan bij dunne bladen, waardoor rubbers nodig zijn om beschadiging te vermijden. Ook vormklemmen en interne schuifmechanismen werden onderzocht, maar deze maken het product complexer en minder universeel toepasbaar.

Na vergelijking werd beslist om geen tafelklem te gebruiken. Hoewel een klem de integratie met het meubel versterkt, beperkt ze de plaatsing, verhoogt ze de kost en maakt ze het product afhankelijk van tafelvorm en bladdikte. Bovendien werkt een klem minder goed bij tafels tegen een muur, in een hoek of met een afwijkende randafwerking doordat er een kleine overhang moet zijn. Dit zou ook de autonomie van het accessoire beperken, terwijl net die flexibiliteit opportuniteiten brengt. In deze fase wordt er gekozen om nog niet uit te sluiten dat het accessoire ook onafhankelijk van een standing desk gebruikt zou kunnen worden.

De voordelen van een klem, zoals integratie en kabelgeleiding, kunnen op een eenvoudigere manier worden opgelost via bluetooth en een subtiele USB-C-aansluiting. Daarom wordt gekozen voor een vrijstaand accessoire met antislipvoetjes, vergelijkbaar met andere bureauaccessoires zoals toetsenborden of lampen.



Figuur 20: Exploratieschetsen tafelklem

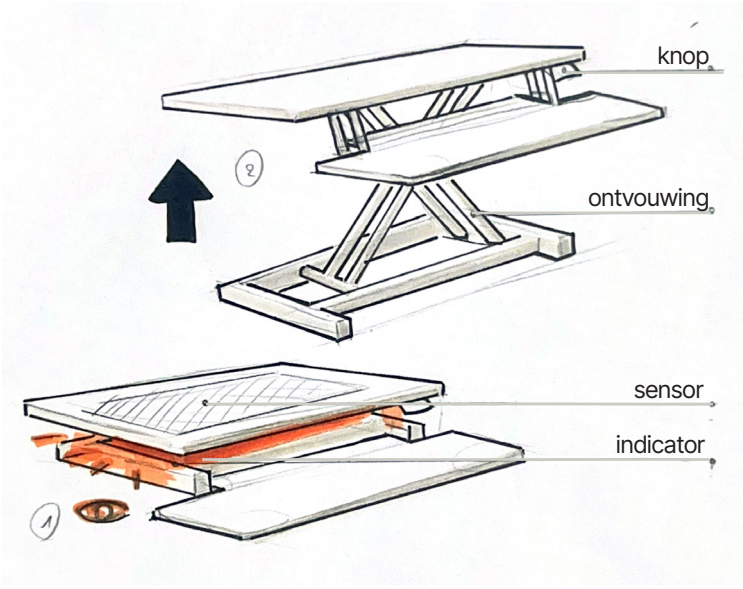
Architectuur

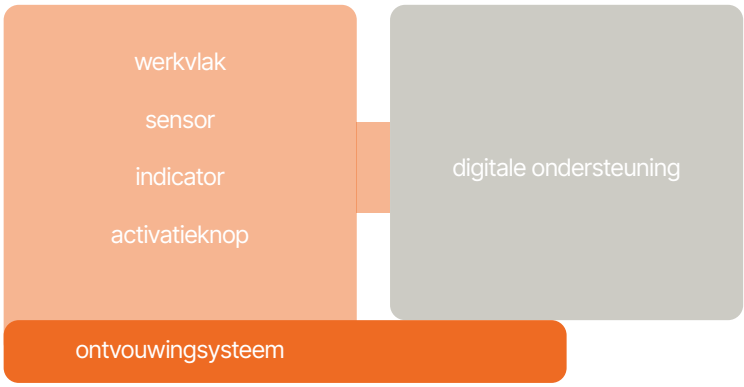
4.4

Omdat binnen deze thesis drie ontwerprichtingen werden geëxploreerd, namelijk meubel, applicatie en accessoire, moet worden bepaald waar de focus en innovatie van het finale systeem liggen. Daarom wordt de productarchitectuur van drie concepten uitgewerkt waarbij telkens een ander onderdeel als centrale innovatie naar voren komt. De vergelijking toont dat het meubel noodzakelijk blijft als fysieke basis en dat de applicatie nodig is voor personalisatie en feedback, maar dat de grootste ontwerpwaarde ontstaat in de koppeling tussen beide. Daarom wordt gekozen voor een productarchitectuur waarin het accessoire de centrale interactielaag vormt. Het accessoire verbindt de fysieke werkplek met de digitale begeleiding en maakt het systeem tegelijk tastbaar, flexibel en schaalbaar.

Concept 1: Lift

In dit concept ligt de innovatie in het meubelopzetstuk zelf. Het werkvlak kan door een geïntegreerd ontvouwingssysteem transformeren van een lage, compacte positie naar een verhoogde werkstand. Hierdoor wordt zittend en staand werken mogelijk zonder dat de volledige werkplek vervangen moet worden. De sensor registreert hoe lang de gebruiker inactief blijft, terwijl de indicator aangeeft wanneer een houdingswissel wenselijk is. De activatieknop geeft de gebruiker controle over het moment waarop de hoogteverstelling wordt geactiveerd. Digitale ondersteuning blijft in dit concept secundair en dient vooral voor basisinstellingen of aanvullende feedback.
De waarde van dit concept ligt in de fysieke transformatie van de werkplek, waarbij technologie vooral dient om het gebruik van het meubelopzetstuk te ondersteunen.





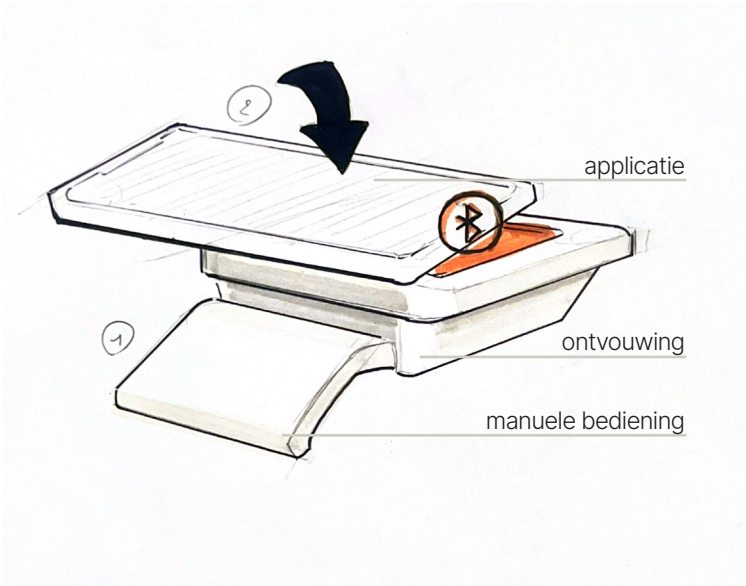
Figuur 21: Concept 1

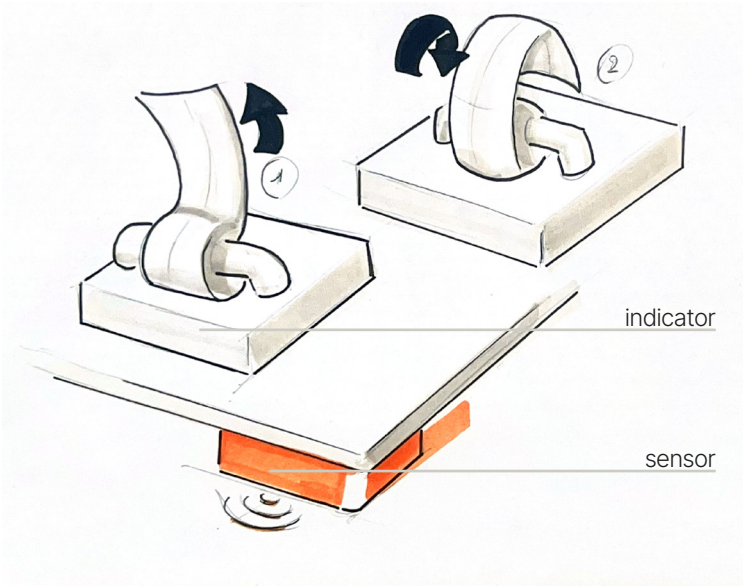
Concept 2: Flow

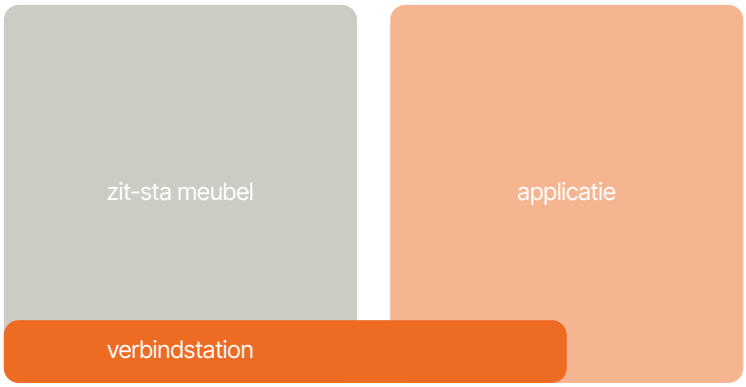
In dit concept staat de applicatie centraal als digitale begeleider van de gebruiker. Het zit-sta meubel faciliteert de fysieke houdingswisseling, maar de app bepaalt wanneer en hoe de gebruiker wordt ondersteund. Het verbindstation vormt de brug tussen het meubel en de telefoon. Door de manier waarop de telefoon op of naast het station wordt geplaatst, communiceert de gebruiker impliciet in welke werkmodus hij of zij zich bevindt. Wanneer de telefoon gekoppeld is, kan de applicatie meldingen sturen, zelfreflectievragen aanbieden en stretchoefeningen voorstellen tijdens de overgang van zitten naar staan.
De waarde van dit concept ligt in de personalisatie van de werkdag, waarbij de applicatie het gedrag stuurt en het verbindstation de interactie met het meubel faciliteert. Voor het zit-sta meubel wordt bestaande actuatietechnologie gebruikt waarbij koppeling via bluetooth wordt mogelijk gemaakt.

Concept 3: Cue

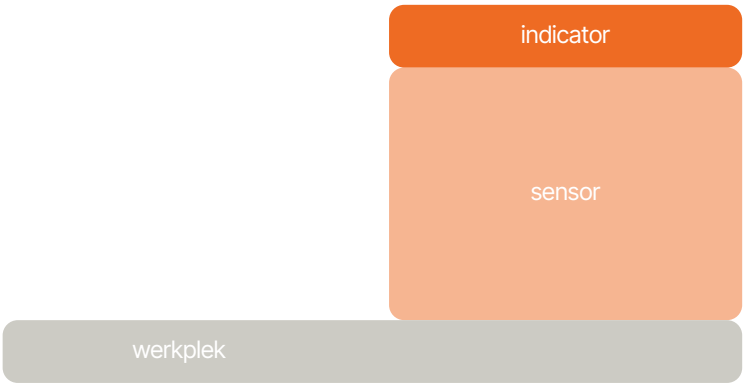
In dit concept staat het accessoire centraal als fysieke vertaling van het zitgedrag van de gebruiker. De werkplek vormt enkel de basis waarop het accessoire geplaatst wordt. Een sensor meet hoe lang de gebruiker inactief blijft en vertaalt deze informatie naar een indicator die de urgentie van een houdingswissel zichtbaar maakt. In plaats van feedback via een scherm te geven, communiceert het product via een fysieke of visuele toestand. De ontwerpuitdaging ligt daarom in het helder en aantrekkelijk communiceren van urgentie, zonder dat het object storend of belerend wordt. De waarde van dit concept ligt in de tastbare interactie: het accessoire maakt digitale gedragsinformatie zichtbaar in de fysieke werkomgeving.







Figuur 22: Concept 2



Figuur 23: Concept 3

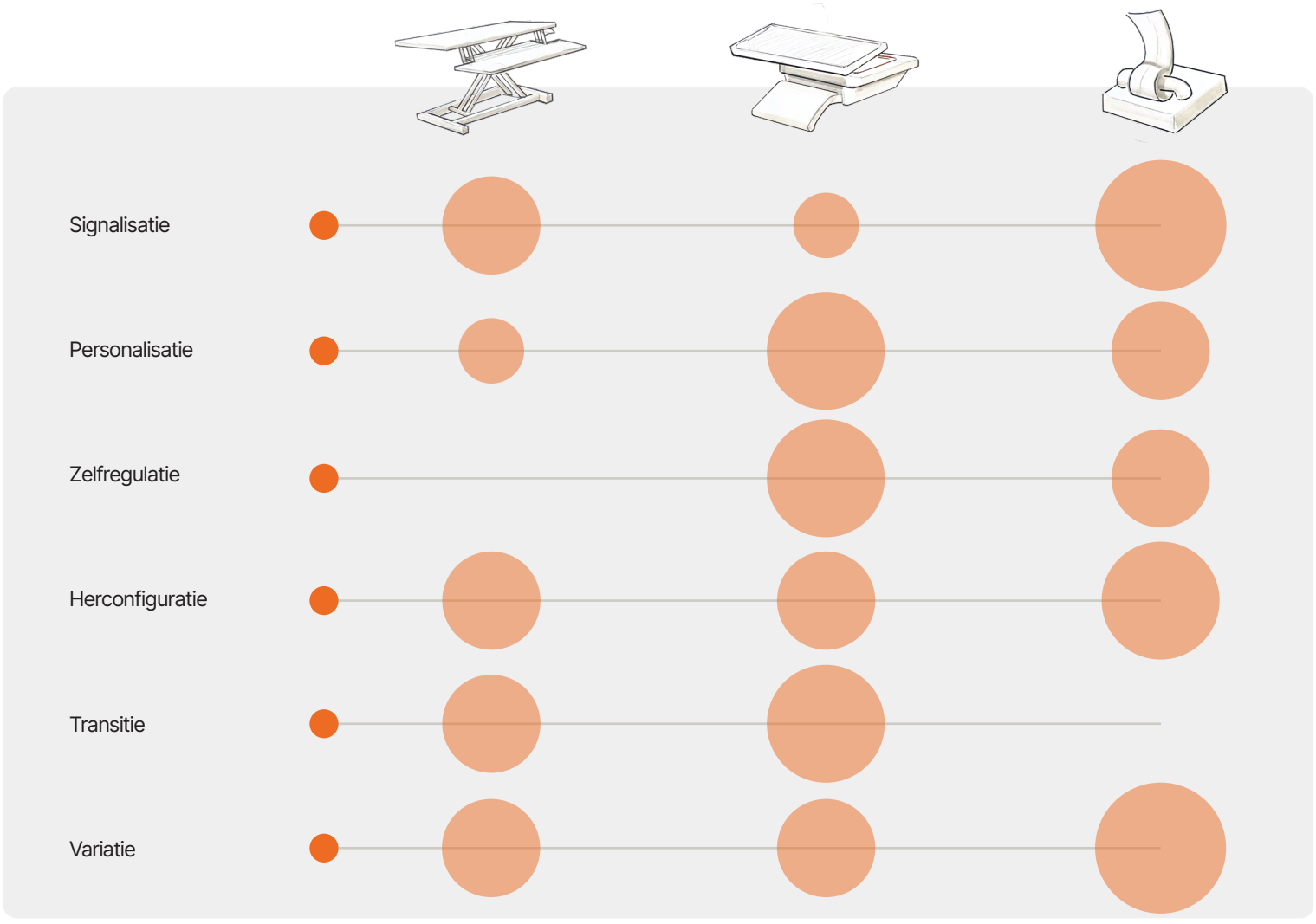
Trade-off

De concepten werden beoordeeld op basis van de deelproblemen uit het vorige hoofdstuk. Concept 1 scoort vooral sterk op transitie, omdat het meubelopzetstuk zittend en staand werken rechtstreeks mogelijk maakt. De beperking ligt bij personalisatie en zelfregulatie: het product ondersteunt de fysieke handeling, maar begeleidt de gebruiker minder in de opbouw van nieuw gedrag.

Concept 2 scoort sterk op personalisatie en zelfregulatie. De applicatie kan meldingen, reflectievragen en oefeningen afstemmen op de gebruiker en zo gedragsverandering actief ondersteunen. Tegelijk blijft de interactie grotendeels digitaal, waardoor signalisatie genegeerd kan worden en meldingen bijdragen aan digitale overload.

Concept 3 scoort sterk op signalisatie, herconfiguratie en variatie. Het accessoire maakt feedback zichtbaar en tastbaar in de werkcontext en kan eenvoudiger worden ingezet in verschillende omgevingen. De beperking is dat het accessoire de fysieke overgang tussen zitten en staan niet zelf faciliteert.

Daarom wordt gekozen voor een combinatie van concept 2 en 3. De innovatie ligt in een accessoire dat gedragsverandering stimuleert, ondersteund door een digitale backend voor personalisatie en opvolging. Via bluetooth kan het systeem gekoppeld worden aan een standing desk, waardoor digitale notificaties worden vertaald naar tactiele interactie met het accessoire én naar fysieke transitie tussen zittend en staand werken.



Figuur 24: Trade-off

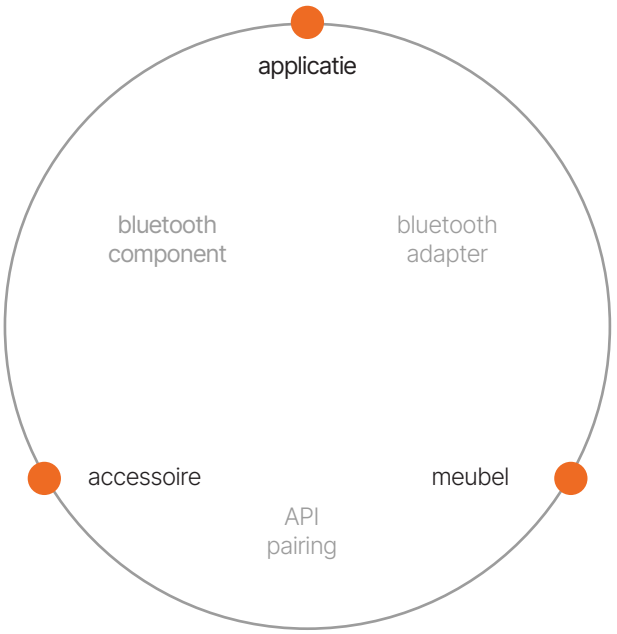
Service

4.5

De service vormt de laag die het meubel, de applicatie en het accessoire samenbrengt tot één coherent systeem. Door de oplossing niet enkel als product, maar als dienst te benaderen, kan ze flexibeler worden ingezet in verschillende werkcontexten. De gebruiker krijgt een werkplek die fysiek, digitaal en interactief ondersteuning biedt, terwijl organisaties een schaalbare oplossing krijgen voor hybride werk. De servicebenadering versterkt daarmee de oorspronkelijke waardepropositie van het meubel: niet één vast product aanbieden, maar een configureerbaar systeem dat aangepast, opgevolgd en onderhouden kan worden doorheen de tijd.

Het servicesysteem wordt opgebouwd als een gelaagd interventiemodel waarin applicatie, accessoire en meubel elkaar versterken, maar ook afzonderlijk kunnen functioneren. Deze opbouw verlaagt de instapdrempel: een gebruiker of organisatie kan starten met één laag en het systeem later uitbreiden. De applicatie vormt de basislaag. Ze genereert op basis van gebruikersinformatie en voorkeuren een persoonlijke routine met meldingen, bewegingsmomenten en houdingswissels. Daarboven komt het accessoire als fysieke interactielaag. Dit vertaalt digitale meldingen naar tactiele of visuele feedback, waardoor de gebruiker minder afhankelijk wordt van schermnotificaties. Het accessoire moet ook zonder verbonden zit-sta meubel betekenisvol blijven. In dat geval communiceert het bijvoorbeeld wanneer de gebruiker moet rechtstaan, een korte pauze moet nemen, water moet halen of even moet wandelen. De derde laag is het verbonden zit-sta meubel. Via actuatoren kan de digitale aansturing gekoppeld worden aan de fysieke transformatie van de werkplek.

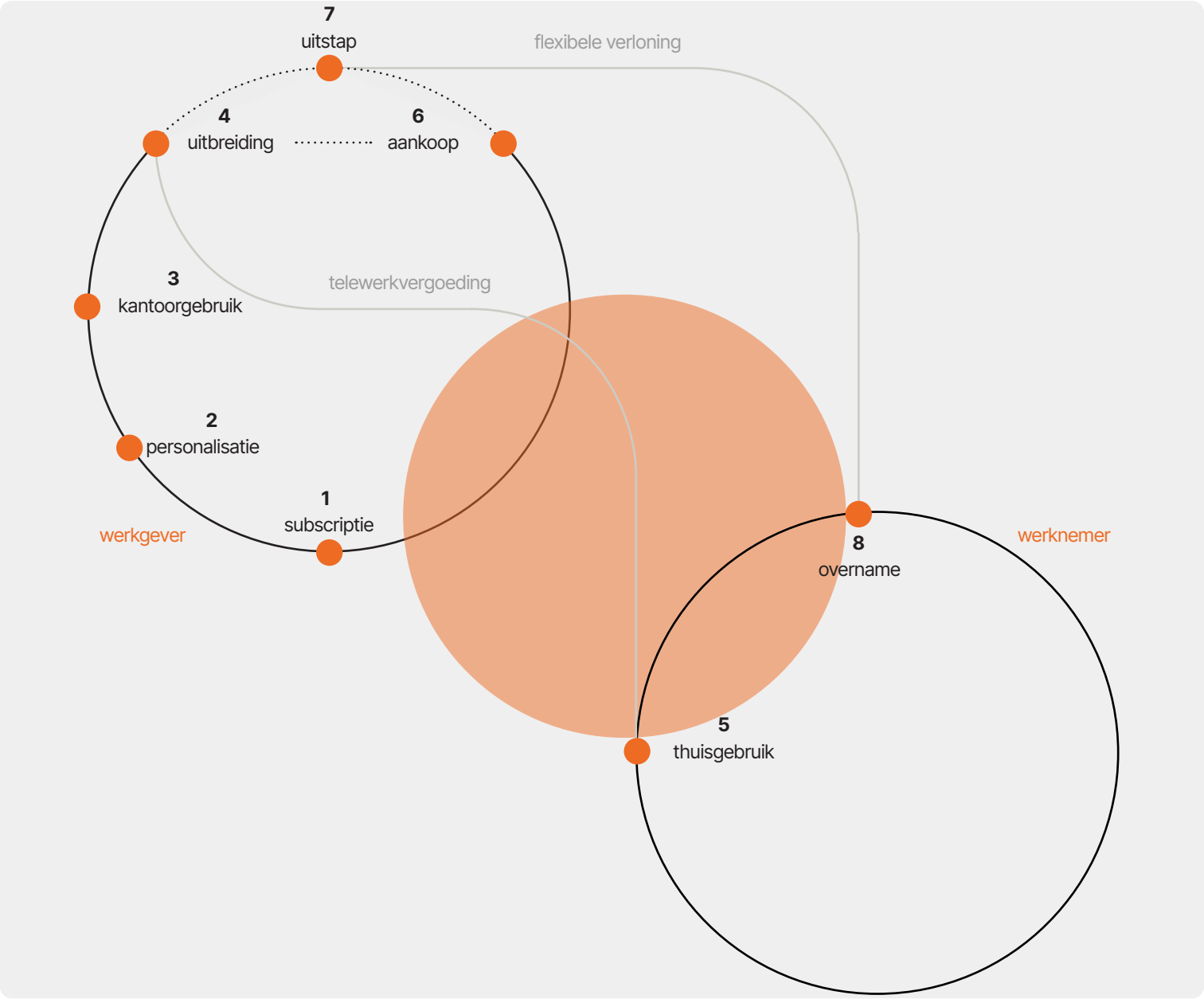
Technisch wordt dit mogelijk gemaakt door een centraal netwerk van bluetoothverbindingen. Het accessoire bevat een bluetoothcomponent, bijvoorbeeld een ESP32, en communiceert met de applicatie op telefoon of computer. Het meubel wordt via een bluetooth-adapter met dezelfde applicatie verbonden. Door API-pairing weet de applicatie welk accessoire en welk meubel samen horen. Wanneer de gebruiker met het accessoire interageert, stuurt de applicatie het juiste commando door naar het meubel, waardoor de werkplek effectief zittend en staand werken kan faciliteren.



Figuur 25: Verbinding tussen interventielagen

De service richt zich in eerste instantie op B2B-verkoop. De drie interventielagen, bestaande uit de applicatie, het accessoire en een zit-sta meubel, worden via een abonnementsmodel aangeboden aan bedrijven. Werkgevers kunnen zelf bepalen welke mate van engagement past binnen hun preventiebeleid. Een bedrijf kan bijvoorbeeld starten met een abonnement voor de applicatie en accessoires voor een aantal werknemers. Binnen de applicatie kunnen doelstellingen worden afgestemd op het beleid van de organisatie, zoals bewegingsdoelen, teamuitdagingen of beloningen. Zo kan het systeem zowel op bedrijfsniveau als binnen kleinere teams gedragsverandering ondersteunen.

De gelaagde opbouw maakt uitbreiding mogelijk. Wanneer het systeem op kantoor wordt gebruikt, kan het bedrijf later ook zit-sta bureaus toevoegen aan het abonnement. In een volgende stap kan de service worden uitgebreid naar de thuiswerkplek. Zo kan de werkgever ergonomische ondersteuning aanbieden zonder individuele monitoring centraal te stellen. Het abonnement verlaagt de financiële drempel, spreidt kosten en omvat levering, configuratie en onderhoud. Wanneer een organisatie geen terugkerende kost wil, kunnen onderdelen ook worden aangekocht. Voor meubel en accessoire gebeurt dit aan restwaarde; voor de applicatie blijven basisfuncties beschikbaar, terwijl premiumfuncties zoals doelstellingen en uitbreidingen aan het abonnement gekoppeld blijven. Bij stopzetting of jobwissel kan de werknemer het systeem overnemen via aankoop of voortzetting van het abonnement. Een toekomstige terugnameservice kan de circulariteit versterken, maar valt buiten de scope van deze thesis.



Figuur 26: Overzicht service voor werkgever en werknemer

5.

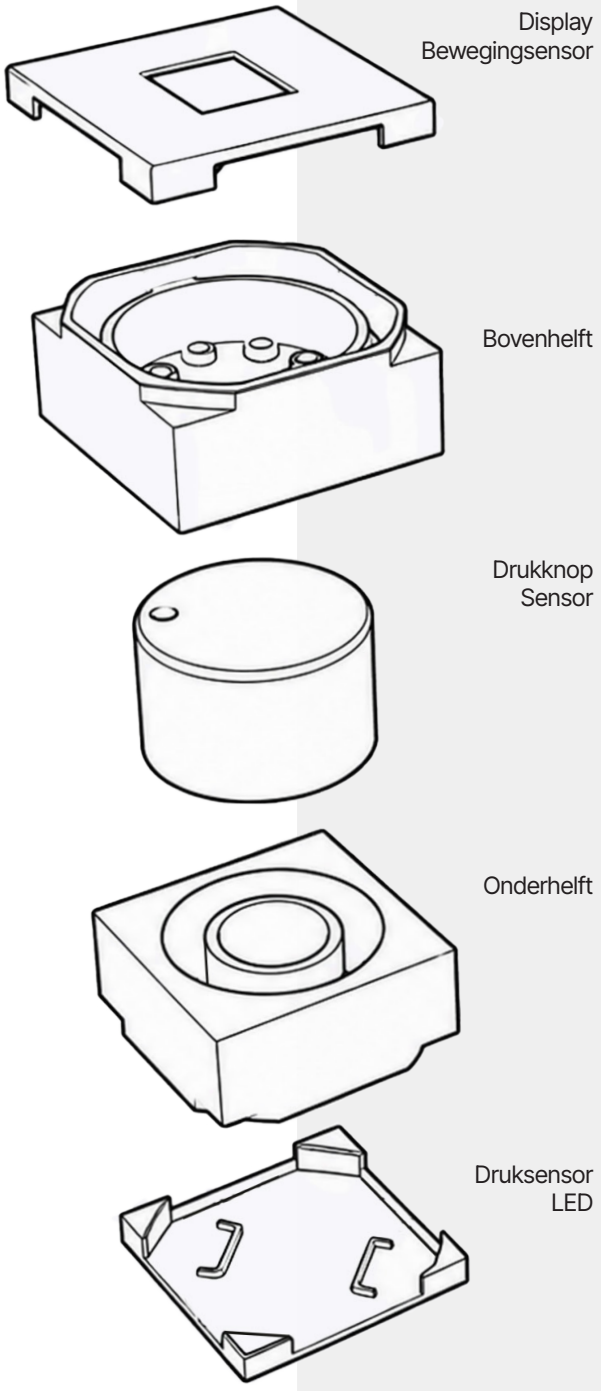
Product

Componenten
Interactie
Vormgeving
Materialisatie

Componenten

5.1

In de systeemfase werd duidelijk dat de grootste ontwerpwaarde niet ligt in een volledig nieuw meubel of een zelfstandige applicatie, maar in de koppeling tussen beide. Daarom wordt het product verder ontwikkeld als een accessoire dat de brug vormt tussen een digitale backend en een zit-sta-meubel. Op de volgende pagina's worden de componenten onderzocht die nodig zijn om deze interactie mogelijk te maken. Door de componenten vast te leggen, krijgt ook de beoogde interactie met het product een eerste concrete vorm, wat vervolgens leidt tot beslissingen richting de definitieve vormgeving en materialisatie.



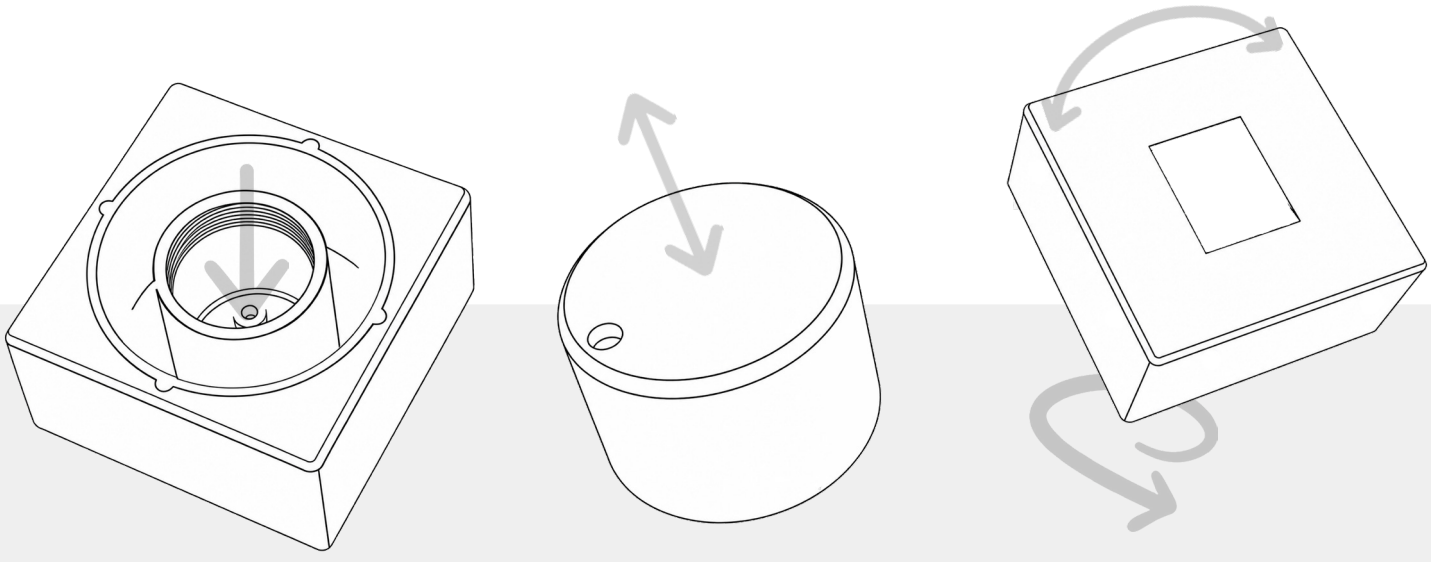
Figuur 27: Opbouw van het accessoire

Op basis van de conclusies uit de exploratiefase en de feedback van potentiële gebruikers op de gemaakte concepten werden de basiscomponenten van het product vastgelegd. De algemene opbouw kan worden beschreven als een onderhelft die op een bureau wordt geplaatst. In die onderhelft zit een grote knop. Op die knop wordt de bovenhelft geplaatst. De bovenhelft ligt los op de knop, waardoor ze rond de knop kan roteren of volledig kan worden weggenomen.

De onderhelft vormt de vaste basis van het product. Hierin bevinden zich sensoren die het indrukken van de knop registreren en via een led-signalen aan de gebruiker kunnen geven. De bovenbehuizing vormt het losneembare interactiedeel. Hierin zitten een display en een bewegingssensor. De gebruiker geeft feedback aan het product door met deze bovenhelft te interageren. De interactie wordt dus bepaald door wat de gebruiker met de bovenhelft doet. Die bewegingen worden geregistreerd door de bewegingssensor.

Centraal in deze opbouw staat de drukknop, waarin ook een sensor zit om te registreren of de bovenhelft op de knop geplaatst is. De basisfuncties van het product kunnen als volgt worden beschreven: Het product communiceert aan de gebruiker wanneer het tijd is om van houding te wisselen. Vervolgens bevestigt de gebruiker dit signaal door op de knop te drukken. De knop heeft twee fysieke standen: een lage stand en een hoge stand. Een intern mechanisme zorgt ervoor dat de knop bij elke indrukking tussen beide standen wisselt. De lage en hoge stand verwijzen respectievelijk naar zittend en staand werken.

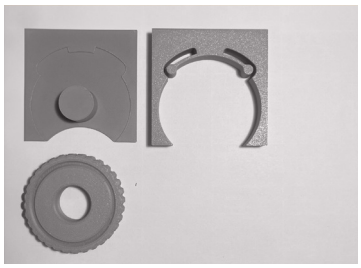
Het display biedt extra mogelijkheden voor diepere communicatie, naast de snelle signalisatie die in eerste instantie door de led in de onderbehuizing wordt ondersteund. Op die manier kunnen feedbackvragen worden gesteld die bijdragen aan de zelfregulatie van de gebruiker. Daardoor is er ook een eenvoudige manier nodig waarop de gebruiker input kan geven en vragen kan beantwoorden. De volgende paragrafen verklaren welke stappen genomen zijn om deze conceptuele functies uit te bouwen tot maakbare interacties.



Figuur 28: Functies van het accessoire

Behuizing

De behuizing werd parallel aan de andere componenten ontwikkeld, omdat nog niet alle functies van het accessoire vanaf het begin vastlagen. In het prototype ligt de focus daarom vooral op een flexibele assemblage. De onderdelen moesten gemakkelijk geopend, aangepast en opnieuw gemonteerd kunnen worden. Deze manier van assembleren is niet bedoeld als definitieve productietechnische oplossing, maar hielp wel om de juiste positie van de componenten en de interacties in het product te bepalen.



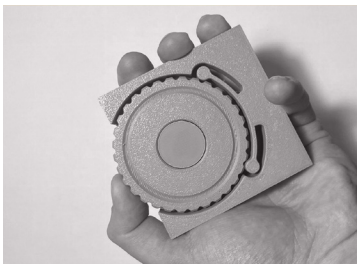


Fig 29: Behuizing prototype 1

Een eerste belangrijke iteratie ging over de manier waarop de gebruiker feedback geeft aan het systeem. Aanvankelijk werd geëxperimenteerd met een draaiwiel waarmee zelfevaluatievragen op een schaal van één tot vijf beoordeeld konden worden. Uit testen bleek dat deze interactie niet voor iedereen even intuïtief aanvoelde en bovendien veel invloed had op de vorm van de behuizing. Daarom werd gekozen voor een eenvoudiger interactie waarbij de bovenhelft naar links of rechts wordt gekanteld. Ook de beoordeling werd vereenvoudigd naar goed of slecht.

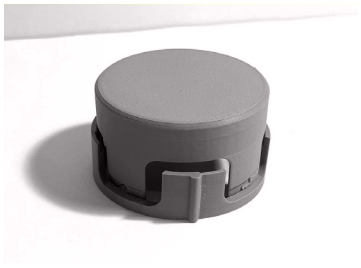




Fig 30: Behuizing prototype 2

Een tweede iteratie onderzocht het draaien van de bovenhelft om tussen standen te wisselen. Er werd een systeem getest waarbij de knop in bepaalde standen vergrendeld werd. Dit bleek in gebruik te stroef, omdat de knop tegelijk moest draaien en op en neer bewegen. Bovendien toonden testen aan dat het praktischer is wanneer de knop in elke stand ingedrukt kan worden. Daarom werd dit vergrendelsysteem niet meegenomen naar het finale ontwerp.

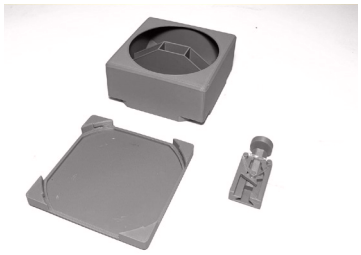




Fig 31: Behuizing prototype 3

De behuizing evolueerde van een vaste structuur die in een deksel past via een kliksysteem naar een meer modulaire opbouw. In plaats van een vaste behuizing werden interne randen en inschuifbare cilindervormen gebruikt, zodat sensoren, knop, display en elektronica makkelijker geplaatst en aangepast konden worden.





Fig 32: Behuizing prototype 4





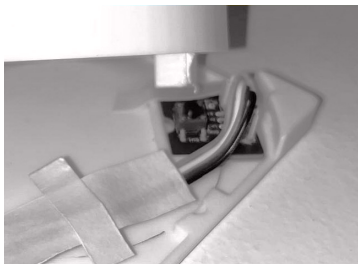
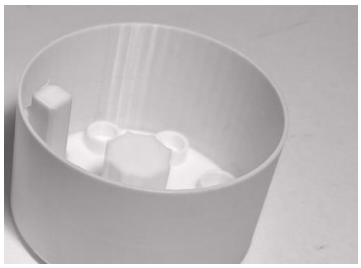



Fig 33: Grove button

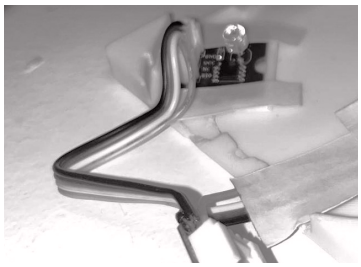


Fig 34: Grove light sensor

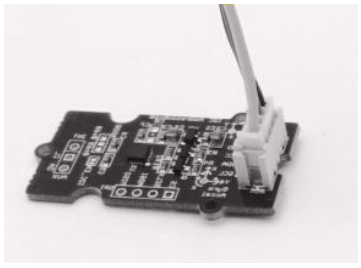
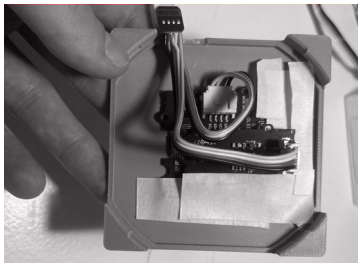



Fig 35: Grove IMU 9DOF



Fig 36: Grove Hall-sensor

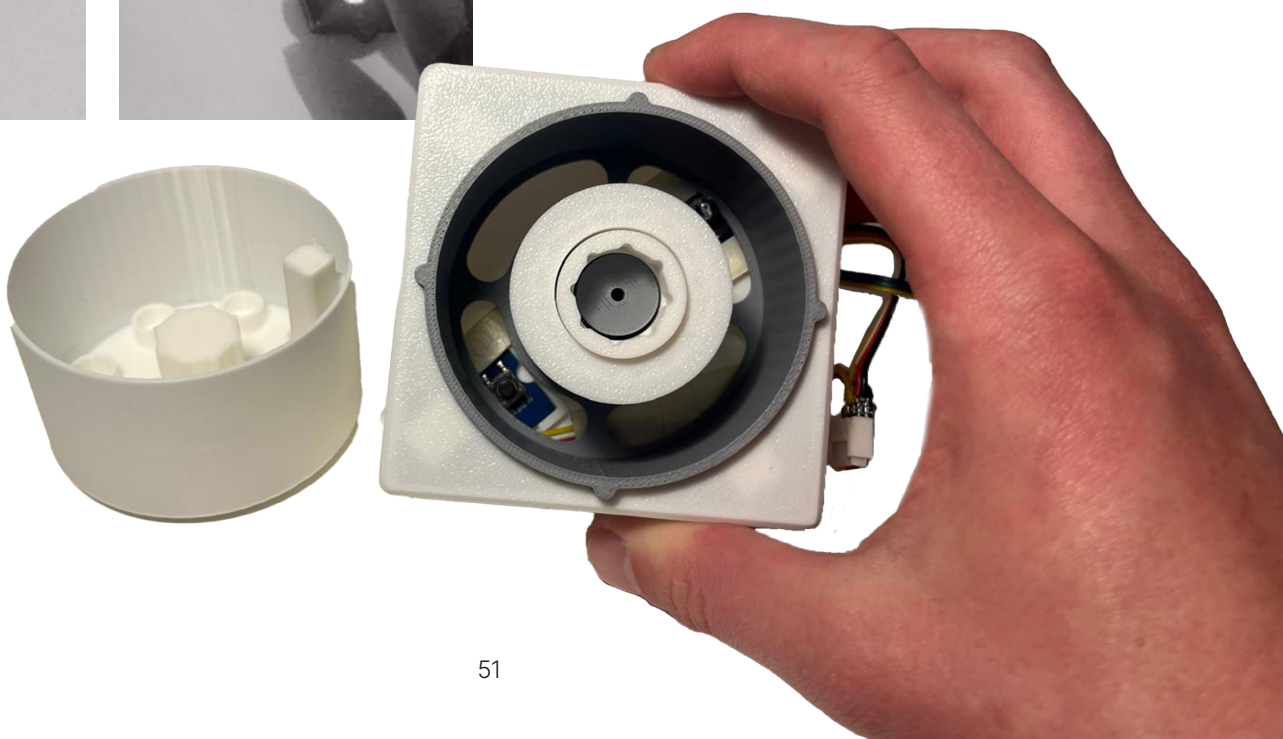
Sensoren

De interactie met het accessoire wordt bepaald door de positie van de bovenhelft ten opzichte van de onderhelft. De bovenhelft rust op de drukknop, maar kan ook worden ingedrukt, gedraaid, losgenomen en gekanteld. Om deze handelingen te herkennen, zijn meerdere sensoren nodig.

Het indrukken van de knop via de bovenhelft wordt niet rechtstreeks in het mechanisme gemeten. In plaats daarvan wordt de verticale beweging naar buiten gebracht via een klein extern balkje dat onderaan op een drukschakelaar duwt. Zo blijft het drukmechanisme zelf eenvoudiger en kan de detectie apart worden getest en aangepast.

Om te detecteren of de bovenhelft op de onderhelft staat, werd eerst een Hall sensor overwogen. Door een magneet te verwerken in het contactpunt tussen knop en bovenhelft kan magnetisch worden gemeten of beide delen contact maken. Voor het prototype waren de beschikbare modules echter te groot om goed in de behuizing te integreren. Daarom werd tijdelijk gekozen voor een lichtsensor. Via een opening in de knophuls valt er licht op de sensor wanneer de bovenhelft wordt weggenomen. Deze oplossing werkte voor de testopstelling, maar is sterk afhankelijk van omgevingslicht. Daarom werd er in de code kalibratie voorzien bij opstart en werd tijdens de test een bureaulamp gebruikt om een duidelijker verschil in lichtwaarde te creëren.

Voor het finale ontwerp blijft een geïntegreerde Hall-sensor de meest betrouwbare keuze, omdat deze minder afhankelijk is van de omgeving. Het kantelen en draaien van de bovenhelft wordt in het prototype geregistreerd met een 9DOF sensor. Hierbij werden vooral de versnellingsmeter en gyroscoop gebruikt, omdat de magnetometer minder stabiele waarden gaf. In een latere uitwerking kan ook het draaien op de onderhelft met magneten en Hall-sensoren worden gemeten, maar voor het prototype volstaat de 9DOF sensor om de interactie te valideren.



LED

Voor het accessoire is licht de belangrijkste vorm van signalisatie. De gebruiker moet op vaste momenten aan een houdingswissel herinnerd worden, zonder dat het signaal te storend wordt. Daarom werd gekozen voor een lichtindicator die geleidelijk verandert in kleur en intensiteit.

Tijdens het prototype werd getest hoe kleur urgentie kan communiceren. Op basis van gebruikersfeedback werd gekozen voor een vloeiende overgang van wit naar geel, oranje en uiteindelijk rood wanneer de melding genegeerd wordt. Zo wordt de waarschuwing stapsgewijs sterker.

In het prototype werden vier LEDs in de hoeken van de onderhelft geplaatst. Dit was voldoende om het principe te testen en hield rekening met de lichtsensor, die afgeschermd moest blijven. Voor het finale ontwerp is een LED ring geschikter. Die kan geleidelijk vollopen om de resterende tijd tot de volgende houdingswissel aan te geven. Zodra de ring volledig oplicht, start de overgang van geel naar rood.

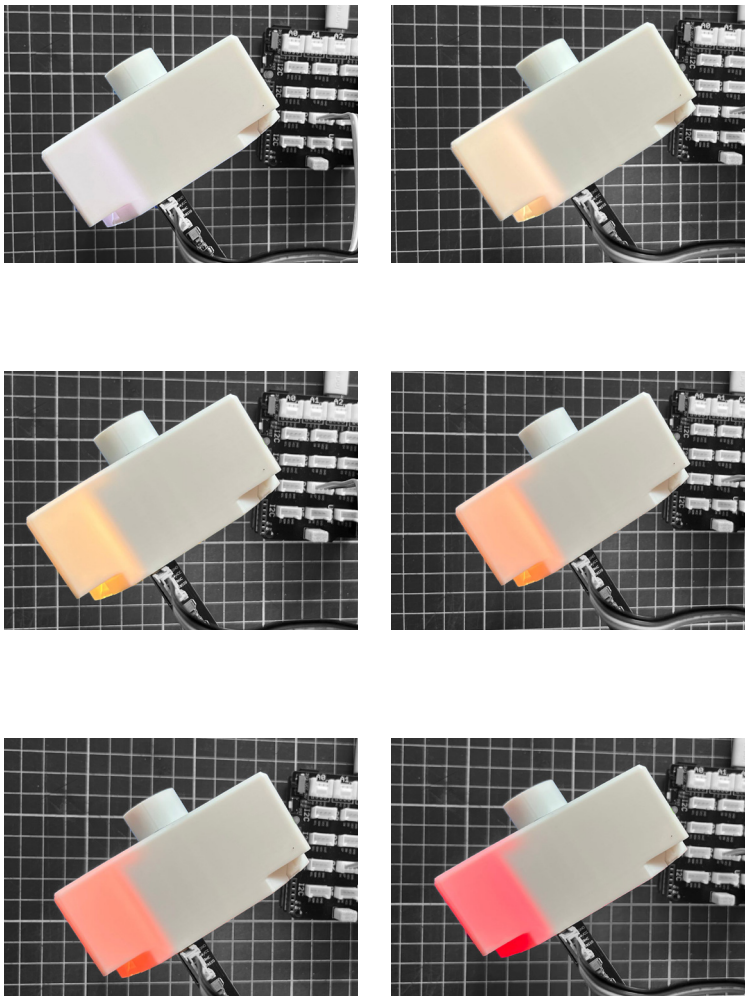


Fig 37: Prototype LED

Display

Naast de LED dient het scherm als communicatiemiddel voor meer gedetailleerde informatie. Voor het prototype werd een klein beschikbaar OLED scherm gebruikt, vooral om de schermfuncties en interactie snel te kunnen testen. Dit scherm is geen representatie van het uiteindelijke display. Waar de LED vooral signaleert, kan het scherm de gebruiker tonen hoeveel tijd er nog rest tot de volgende aanbevolen houdingswissel. In het prototype werd dit getest met aftellende minuten en met een balk die geleidelijk volloopt.

Het scherm geeft ook weer in welke stand het accessoire zich bevindt. Door de bovenhelft te draaien, kan de gebruiker wisselen tussen verschillende standen. In de stand “control” telt de klok af tot de volgende melding. In de stand “focus” telt de klok op en werkt het accessoire als timer, zonder meldingen te tonen. In de stand “rest” worden de timers en functies tijdelijk gepauzeerd.

Een derde functie is het feedbackscherm. Na elke bevestigde houdingswissel verschijnt een melding. Als deze meldingen genegeerd worden bouwen ze op. Elke melding is een zelfevaluatievraag. Op de display verschijnt bijvoorbeeld een vraag over hoe de schouders aanvoelen. Wanneer de gebruiker de bovenhelft losneemt, kan deze vraag beantwoord worden door naar links of rechts te kantelen. Het scherm toont daarbij welke richting overeenkomt met een positieve of negatieve beoordeling. Een positioneringsbalk maakt zichtbaar hoe ver het blokje wordt gekanteld. Bij een negatieve beoordeling verschijnt een korte stretchoefening die correspondeerd aan de klacht. Bij een positieve beoordeling wordt de vraag geregistreerd als behandeld en krijgt de gebruiker een volgende vraag indien de meldingen zich hebben opgestapeld. Het feedbackscherm waarop de vragen worden weergegeven, schakelt meteen terug naar de “control” stand wanneer de bovenhelft weer op de knop wordt geplaatst.

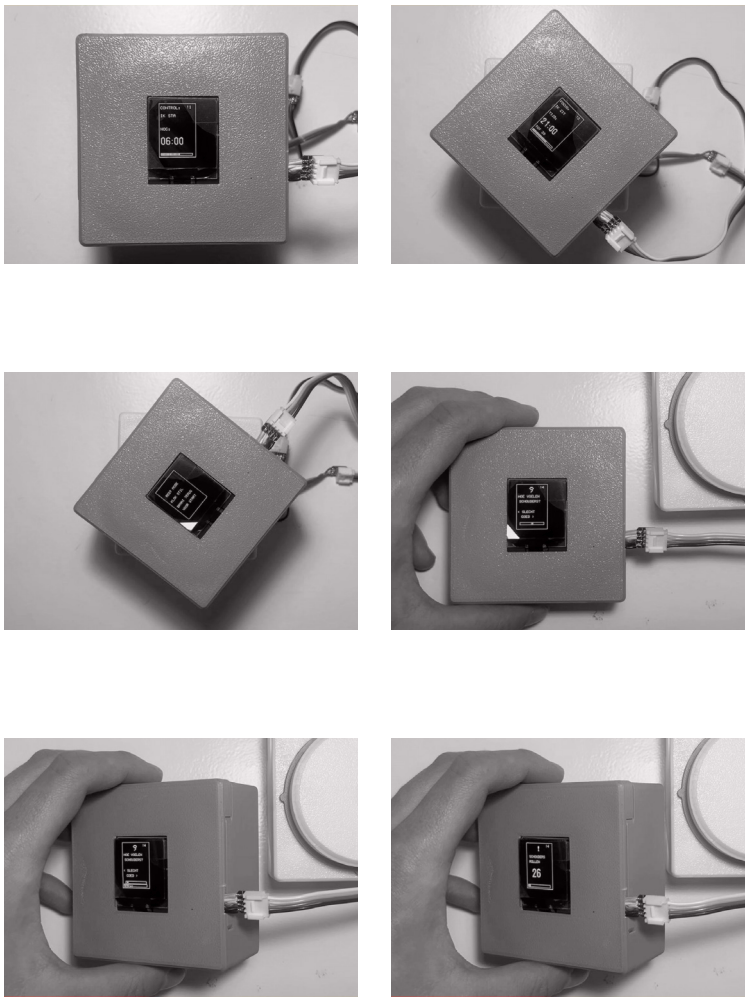


Fig 38: Prototype display

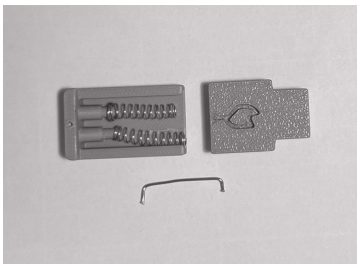
Drukknop

In het beoogde ontwerp is een knop nodig die vlot verticaal beweegt, in twee posities vergrendelt en tegelijk het gewicht van de bovenhelft opvangt.

Het eerste prototype werkte met een geplooide ijzerdraad als geleidingsnok in een smalle baan. Dit maakte twee eindposities mogelijk, maar de draad schoot regelmatig uit de baan of bleef vastzitten. In het tweede prototype werd de ijzerdraad beter opgesloten, maar de juiste vorm plooien en stevig bevestigen bleef moeilijk. Het derde prototype gebruikte een robuustere geleiding waarbij het bewegende deel tegen een hoek draaide tijdens het indrukken. Dit werkte beter, maar na herhaaldelijk gebruik verloor de elastische terugvering haar kracht en sleet het bewegende deel af.

Het uiteindelijke ontwerp vertrekt daarom vanuit het klikprincipe van een intrekbare balpen. Daarbij wisselt een drukknop via een veer, nokken en een roterend onderdeel tussen twee stabiele posities. Dit principe werd gebruikt als inspiratie voor een grotere productinteractie waarin de knop afwisselend een lage en hoge stand aanneemt (Yamahata, 2016; engineerguy, 2015).

Het finale prototype gebruikt een centrale veer in een ronde geleidingskoker. Een kamvormig onderdeel draait telkens één stap wanneer de knop wordt ingedrukt, waardoor de knop afwisselend in twee eindposities terechtkomt. Verschillende veren werden getest om de juiste bedieningsweerstand te bepalen. Boven op dit mechanisme werd een huls geplaatst om de knop groter te maken en in een volgende fase sensoren te kunnen integreren.



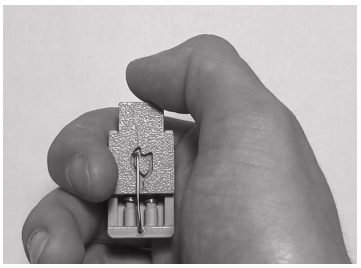
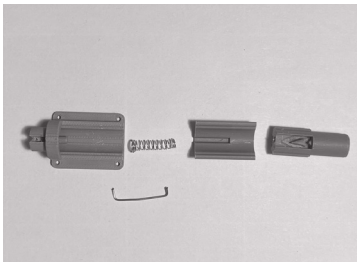


Fig 39: Drukknop prototype 1



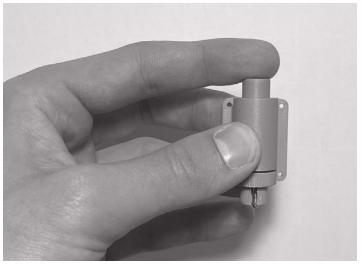
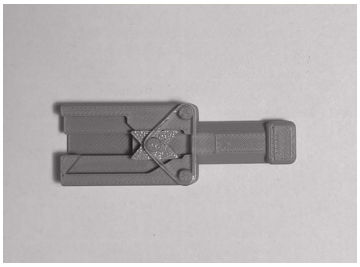


Fig 40: Drukknop prototype 2



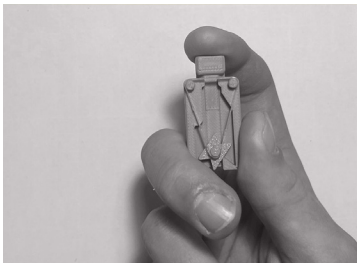


Fig 41: Drukknop prototype 3

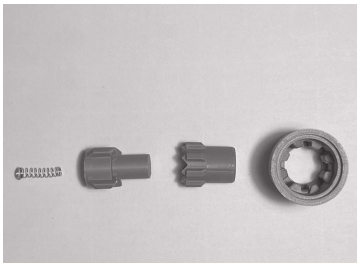




Fig 42: Drukknop prototype 4

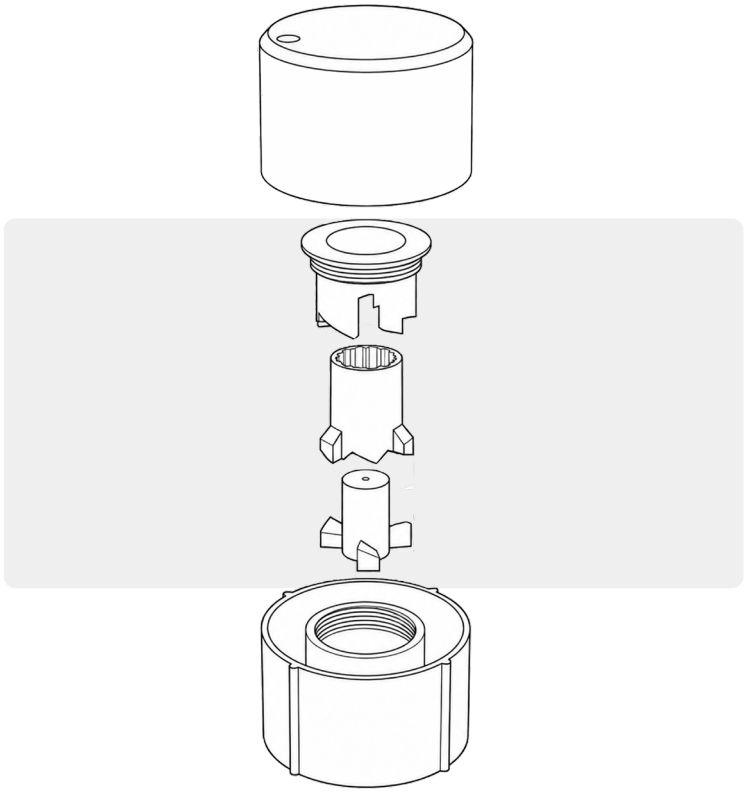


Fig 43: Drukknopmechanisme

Interactie

5.2

Op basis van de eerder ontworpen en geverifieerde componenten werd een interactieprototype ontwikkeld om de volledige productervaring af te toetsen. De verificatie van dit prototype vormt de basis voor een samenvattende customer journey, waarin wordt weergegeven hoe het product inspeelt op de pijnpunten die in een eerdere fase van de analyse werden opgesteld.



Fig 44: Interactie prototype

Prototype

Om de interactie van het product als geheel te kunnen beoordelen, werd een interactieprototype opgebouwd. De afzonderlijke componenten waren in de vorige fase al getest, maar pas in een samengevoegd prototype kon worden nagegaan hoe de verschillende handelingen elkaar opvolgen binnen één gebruikservaring. Het prototype diende daarom vooral om de productdoorloop tastbaar te maken: het waarnemen van een visuele cue, het bevestigen van een houdingswissel via een werkende knop, het opnemen van het losse blokje, het geven van feedback, het activeren van focus- of ruststand en het bekijken van een dagoverzicht.

Het prototype werd gebruikt in een bureaucontext aan een zit-sta werkplek. Tijdens de ontwikkeling maakte het model het mogelijk om het concept sporadisch met gebruikers af te toetsen en de werking van het product sneller uit te leggen. De inzichten uit dit iteratieve gebruik werden meegenomen in de verdere uitwerking. De verificatie die in dit hoofdstuk wordt besproken, focust echter op een volledige productdoorloop met drie testpersonen. Daarbij werd niet de technische perfectie van het systeem beoordeeld, maar vooral de begrijpelijkheid van de interacties en de manier waarop het accessoire zich gedraagt op de werkplek. De test simuleerde hoe het product doorheen een werkdag meldingen geeft, reacties uitlokt en de gebruiker helpt om langdurig zitgedrag te doorbreken.

Het prototype had ook duidelijke beperkingen. De vormgeving, materiaalafwerking en verhoudingen waren nog niet representatief voor de finale esthetiek. De zichtbare bedrading en technische opbouw waren noodzakelijk om de functies snel te kunnen testen. Ook het scherm was kleiner dan gewenst, omdat er gewerkt werd met beschikbare componenten. Daardoor werd duidelijk dat de finale versie een grotere en beter leesbare display vraagt. Daarnaast lag het prototype iets hoger dan het beoogde finale product, zodat er voldoende ruimte was voor de interne componenten. Deze opbouw is niet representatief voor de mogelijkheden binnen serieproductie, waar componenten compacter geïntegreerd kunnen worden.

Verificatie

Uit de verificatie bleek dat het accessoire zichtbaar aanwezig is op de werkplek zonder te hinderen. De plaatsing in de bovenhoek van het bureau werd als logisch ervaren, omdat het product daar zichtbaar blijft in de ooghoek maar geen functionele werkruimte inneemt. Wel bleek dat hoogte en kijkhoek belangrijk zijn: wanneer het accessoire verder van de gebruiker staat, moet het scherm groot en laag genoeg gepositioneerd zijn om snel leesbaar te blijven. De lichtfeedback werd positief onthaald omdat ze zonder actieve aandacht een signaal geeft. Gebruikers gaven aan dat een ledstrip rondom het product de resterende tijd intuïtief kan tonen: tijdens de routine vult het licht geleidelijk aan; wanneer het blok volledig oplicht, is het moment voor een houdingswissel bereikt. Daarna kan de kleur vloeiend verschuiven van geel naar oranje en rood om toenemende urgentie aan te geven. Zo voelt het signaal niet abrupt of storend, maar wordt het wel duidelijk wanneer de gebruiker niet reageert.

De fysieke drukinteractie werd duidelijk begrepen en positief beoordeeld. Doordat niet enkel een kleine knop, maar het volledige accessoire wordt ingedrukt, voelt de handeling groter en bewuster aan. De gebruiker bevestigt de houdingswissel daardoor niet enkel digitaal, maar ook fysiek. Dit sluit aan bij de bedoeling van het product: een overgang tussen zitten en staan voelbaar maken. De test bevestigde dat deze interactie een meerwaarde heeft ten opzichte van een klassieke knop of melding op een scherm. De beweging van het product maakt zichtbaar in welke stand de gebruiker zich bevindt en koppelt de digitale routine aan een tastbare actie op het bureau. Wel werd opgemerkt dat extra feedback, zoals een voelbare klik of subtiel geluid, de bevestiging nog duidelijker zou kunnen maken.

Zolang de gebruiker het blokje niet opneemt, blijven meldingen bij elke houdingswissel zichtbaar in de bovenhoek van het scherm. Uit de verificatie bleek dat deze melding sterker moet opvallen. Een klein icoon wordt als te onopvallend ervaren en roept zelfs de verwachting op dat het scherm aanraakgevoelig is. Daarom moet de melding in het finale ontwerp duidelijker uitnodigen tot actie, bijvoorbeeld door tijdelijk de volledige vraag te tonen en daarna terug te keren naar een meldingsstatus.

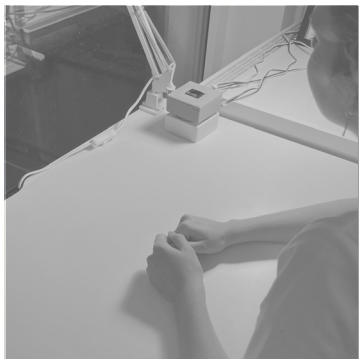
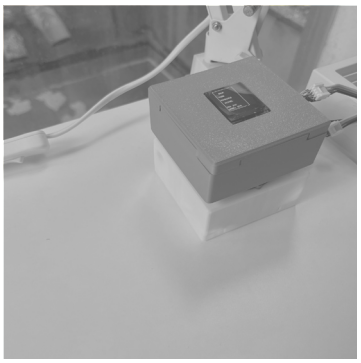
Het opnemen van het blokje werd als een waardevolle interactie gezien. Door het blokje fysiek los te maken, wordt feedback geven actiever en minder vrijblijvend. De beoordeling via kantelen werd als leuk, intuïtief en voldoende anders dan de drukknop ervaren. Vooral de visuele feedback die de positie van het blokje weergeeft, maakt het kantelen begrijpelijk. Ook de voorgestelde oefeningen werden goed ontvangen en als handig beschreven.

De focus- en ruststand werden getest door het losse blokje respectievelijk naar links of rechts te draaien. Over het algemeen vonden de testpersonen de handelingen rustgevend en de interactie rijk: een eenvoudig object krijgt door simpele handelingen meerdere functies. Vooral de focusmodus werd gezien als bruikbaar tijdens momenten waarop men niet gestoord wil worden, bijvoorbeeld tijdens een meeting of geconcentreerde taak. De ruststand werd positief ervaren omdat ze de pauze visueel kan onderscheiden van werktijd. Tegelijk bleek dat de betekenis van de standen nog duidelijker gecommuniceerd moet worden. Een lagere lichtintensiteit of andere visuele stijl kan helpen om focus, rust en controle beter van elkaar te onderscheiden.

Op het einde van de gesimuleerde werkdag kregen gebruikers een dagoverzicht te zien. Om de volledige werkdag binnen een korte test te kunnen doorlopen, werd één minuut in de routine gesimuleerd als één seconde. Het dagoverzicht werd positief onthaald omdat het de interacties van de gebruiker vertaalt naar een begrijpelijke samenvatting: hoeveel er gezeten en gestaan werd, hoeveel houdingswissels plaatsvonden en hoeveel tijd in focus of rust werd doorgebracht. Wel bleek dat deze informatie selectief moet blijven. Gebruikers waardeerden persoonlijke inzichten, maar waren kritisch tegenover data die als controle door de werkgever zou kunnen aanvoelen. Het eindscherm moet daarom vooral motiverend en reflectief zijn, niet beoordelend. Daarnaast moet er een duidelijke optie toegevoegd worden om verder te kunnen werken.

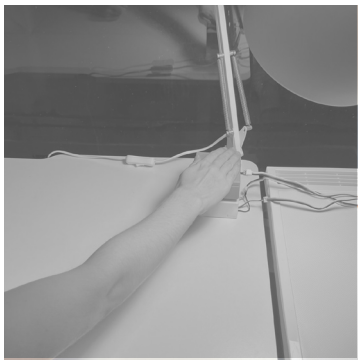
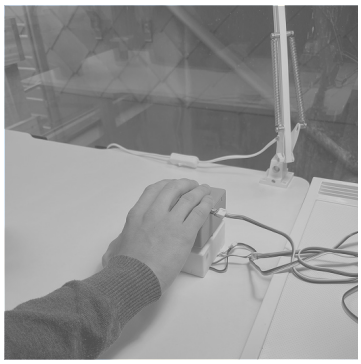
visuele cue

+ zichtbaar
+ subtiel
+ intuïtief
- hoogte
- kijkhoek
- leesbaarheid

houdingswissel

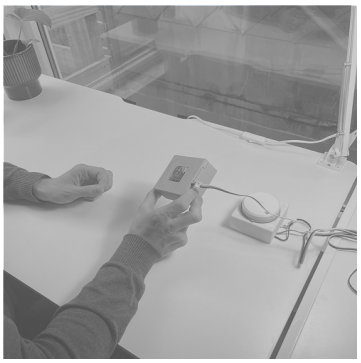
+ fysiek
+ bewust
+ tastbaar
- extra geluid

feedback

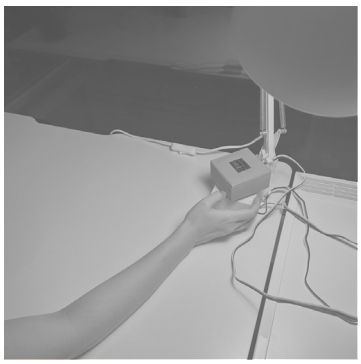
+ actief
+ speels
+ intuïtief
- melding
- duidelijkheid
- te vrijblijvend





standen

+ veelzijdig
+ rustgevend
+ bruikbaar
+ veelzijdig
- onderscheid


dagoverzicht

+ inzichtelijk
+ motiverend
+ relevant
- privacy
- selectie
- hervat

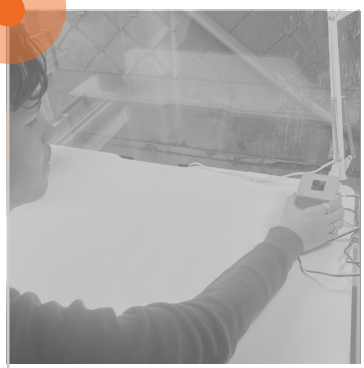




Fig 45: Verificatie van prototype

Customer journey

In de thuiscontext ondersteunt het product structuur, ritme en fysieke afbakening binnen een omgeving waar werk en privé snel in elkaar overlopen. De gebruiker start doordat het accessoire zichtbaar op een vaste plek staat. Dit stuurt de gebruiker naar een bewuste werkplek, in plaats van naar een toevallige, variabele en meestal ongeschikte werkplek in huis. Door de connectie met het accessoire en de fysieke startknop in de app ontstaat een duidelijk startmoment. De werkdag krijgt zo een tastbaar begin.

Na het opstarten toont het systeem wanneer de volgende houdingswissel gepland staat. De gebruiker hoeft hier niet over na te denken, omdat het algoritme vooraf een persoonlijke routine heeft opgebouwd. Die zichtbaarheid werkt motiverend: de volgende wissel voelt als een haalbaar focuspunt. Wanneer de eerste visuele cue verschijnt, voert de gebruiker de houdingswissel uit. Het bureau schakelt van zit- naar stastand. Omdat de gebruiker nog opstart, wordt de bijhorende feedbackvraag momenteel genegeerd, maar de fysieke houdingswissel gebeurt wel.

Later in het eerste werkblok neemt de gebruiker het accessoire van het meubel om de melding te bekijken. De app vraagt om kort stil te staan bij het lichaam: nek, rug en schouders. Wanneer de gebruiker rugpijn aangeeft, krijgt hij een gerichte stretchoefening. Zo wordt lichaamsbewustzijn geïntegreerd zonder de werkflow te onderbreken.

Rond de middag zet de gebruiker het accessoire in rustmodus door het een kwartslag te draaien. Die fysieke handeling helpt om werk tijdelijk los te laten en de pauze als echte reset te ervaren. Na de middag, wanneer huishoudelijke taken zichtbaar worden en afleiding dreigt, gebruikt de gebruiker de focusmodus. Meldingen verdwijnen tijdelijk, terwijl de ingestelde focustijd houvast geeft.

Aan het einde van de dag maakt het systeem zichtbaar dat er voldoende gewerkt is. De statistieken bevestigen de geleverde inspanning, waardoor stoppen makkelijker wordt. In de app ziet de gebruiker terugkerende signalen, zoals rugklachten, en krijgt hij suggesties om instellingen of routines aan te passen. Zo ondersteunt het product niet alleen de werkdag zelf, maar ook de geleidelijke verbetering van de thuiswerkplek.

In de kantoorcontext ondersteunt het product vooral een vlotte opstart, bewuste houdingswissels en herstelmomenten binnen een drukke, gedeelde werkomgeving. Doordat de gebruiker via de applicatie bewuster is geworden van sedentair gedrag, kiest hij er bijvoorbeeld voor om met de fiets naar kantoor te gaan. Zo begint de werkdag al actiever, nog voor hij aan zijn bureau zit.

Aangekomen op kantoor kiest de gebruiker een flexdesk. Omdat hij geen vaste werkplek heeft, verbindt hij het meubel met zijn applicatie. Zijn persoonlijke instellingen worden automatisch overgedragen, waarna het bureau naar zijn zithoogte beweegt. Hierdoor hoeft hij niet opnieuw te zoeken naar een correcte werkhouding en kan hij meteen starten. De applicatie houdt rekening met zijn agenda: omdat er in de ochtend meerdere meetings gepland staan, wordt de eerste houdingsmelding pas later gegeven. Na een periode van zittend overleg krijgt de gebruiker een cue om recht te staan.

Tussen twee vergaderblokken merkt hij dat veel collega's in meeting zijn. Dat rustige moment gebruikt hij om eerdere meldingen te bekijken. Hij neemt de losse helft van het accessoire van het meubel, beoordeelt kort zijn lichaam en voert een schouderoefening uit die stilaan onderdeel wordt van zijn routine.

Voor de middag zet hij het accessoire in rustmodus. Zo blijft zichtbaar dat de desk bezet is, terwijl hij zelf bewust pauze neemt. Na een interactieve brainstorm zorgen collega's in de buurt voor extra prikkels. De gebruiker start daarom een korte focussprint met koptelefoon. Wanneer het accessoire aangeeft dat het tijd is om af te ronden, stopt hij zijn sessie.

Aan het einde van de dag vormt de app een bewust reflectiemoment. De gebruiker ziet dat zijn bewegingsdoel door de vele meetings niet gehaald is, maar krijgt tegelijk inzicht in waarom dat gebeurde. De afdelingschallenge maakt dit niet belerend, maar motiverend: doordat een andere afdeling beter scoort, neemt hij zich voor om de volgende dag vaker staand te werken. Hij verhoogt zijn bewegingsdoel en sluit de dag af met een concreet voornemen.

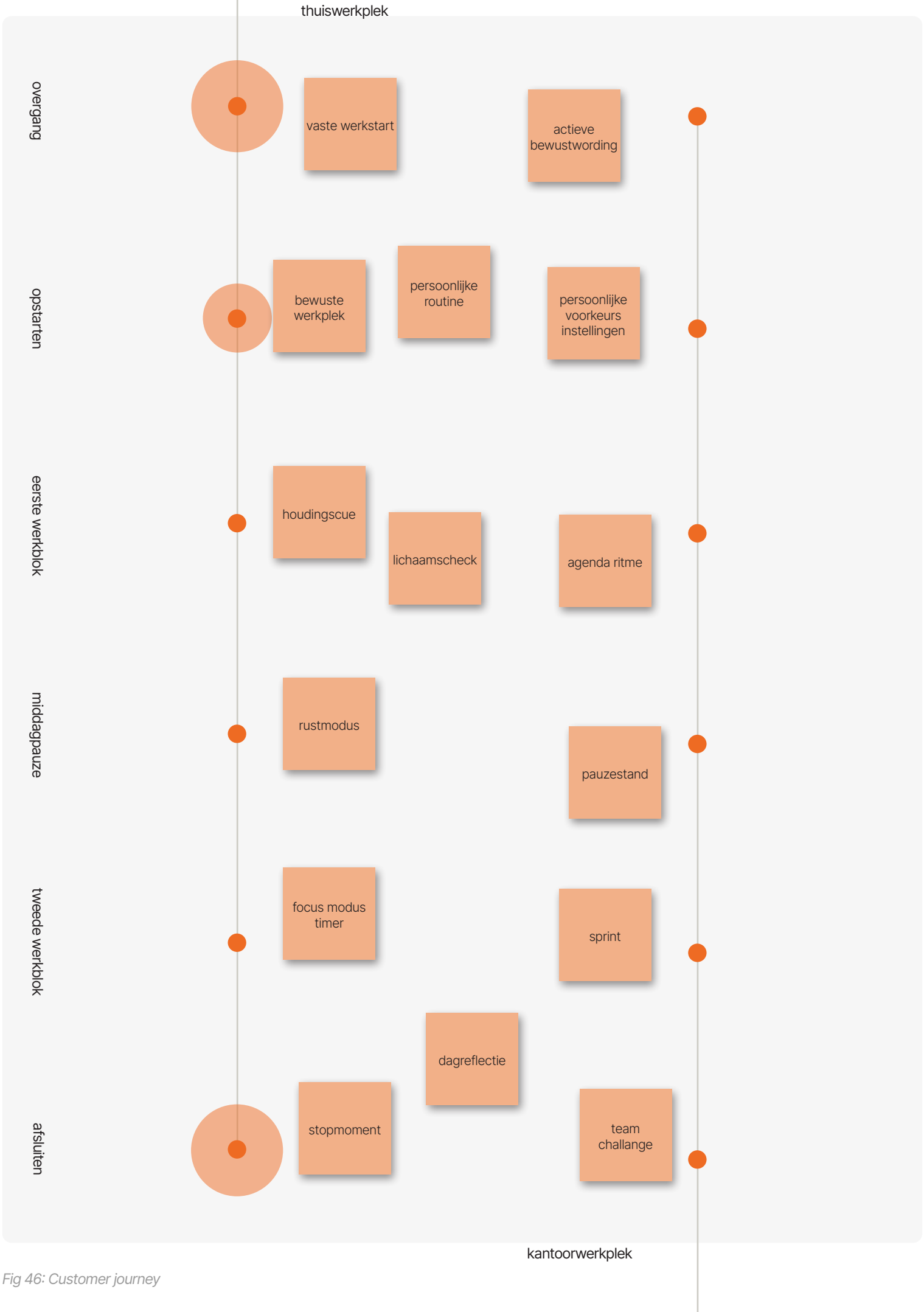


Fig 46: Customer journey

Vormgeving

5.3

De vormgeving van het product vertrekt vanuit zijn functie: het accessoire moet duidelijk aanwezig zijn als fysieke reminder, maar mag tegelijk niet afleiden en moet zich vanzelfsprekend in de werkomgeving kunnen integreren. Dit vertaalt zich in een ontwerp dat functioneel en terughoudend oogt, terwijl het karakter krijgt door minimale speelse interactie-elementen.

Vormtaal

De gedefinieerde vormtaal uit zich in eenvoudige, compacte basisvolumes met afgeronde overgangen en beperkte formele complexiteit. Door te werken met heldere geometrische vormen blijft het accessoire leesbaar en intuïtief in gebruik. Tegelijk zorgen zachte afrondingen ervoor dat het object niet te technisch of dominant aanvoelt. Het product zoekt daarmee aansluiting bij bureau-objecten die eerder analoog en tastbaar ogen dan uitgesproken digitaal.

Hieronder werd een selectie gemaakt van producten die deze vormtaal fysiek maken: compacte objecten met een rustig volume, subtiele details en een beperkte visuele hiërarchie. De referenties tonen hoe minimalisme, zachte randen en beperkt kleurcontrast kunnen zorgen voor een serene uitstraling. Die rust is belangrijk omdat het accessoire deel wordt van een werkplek waar focus, comfort en routine centraal staan.



Fig 47: Vormtaal

Vormvariaties

De functionele opbouw uit het onderdeel componenten vormt het vertrekpunt voor het vormonderzoek. De basis blijft dezelfde: een onderhelft, een ronde drukknop en een losneembare bovenhelft. Binnen die opbouw wordt onderzocht hoe het product meer karakter en leesbaarheid kan krijgen. De knop blijft het centrale interactie-element en wordt daarom als contrasterend onderdeel vormgegeven. De vormvariaties moeten tegelijk enkele randvoorwaarden respecteren. De knop blijft rond, zodat de bovenhelft erop kan draaien. Daarnaast moet er voldoende speling zijn om de bovenhelft in te drukken tot tegen de onderhelft, zowel in de lage en hoge stand als wanneer de bovenkant een kwartslag gedraaid is.

Binnen het onderzoek naar symmetrie bleek dat asymmetrie interessante vormen kan opleveren, bijvoorbeeld door een hoek of zijde sterker af te ronden. Toch heeft dit praktische nadelen. De display wordt moeilijker logisch te positioneren en de bovenhelft draait minder vanzelfsprekend rond een centrale as. Ook de hoogteverhouding werd onderzocht. Een hogere opbouw kan eleganter ogen, maar maakt het product snel te aanwezig op het werkblad. Een te platte vorm voelt dan weer minder duidelijk als interactief object.

Ook de mate van afronding heeft invloed op de leesbaarheid van de interactie. Scherpe randen maken het product streng en dominant, terwijl afgeronde vormen het zachter en vriendelijker doen ogen. Wanneer de afronding te groot wordt, vervaagt echter de oriëntatie van de bovenhelft. De hoeken helpen net om zichtbaar te maken dat de bovenhelft een kwartslag gedraaid is en zich dus in een andere stand bevindt. Daarom is een lichte tot middelgrote afronding het meest geschikt: het product voelt niet hard of technisch aan, maar behoudt wel voldoende vormrichting.

Textuur werd onderzocht om het verschil tussen vaste en losneembare onderdelen duidelijker te maken. Daarbij werden verschillende richtingen overwogen, zoals een glad oppervlak, een fijne korrelstructuur, een geperforeerd patroon met lichtdoorlaat en een zachte stofafwerking. Een geperforeerd patroon kan licht op een interessante manier doorlaten, maar voelt sneller technisch aan en nodigt minder uit om de bovenhelft vast te nemen.Daarom bleven vooral twee textuurrichtingen relevant. Een zachte stoftextuur op de bovenhelft benadrukt dat dit deel vastgenomen en bewogen wordt. Een geribbelde structuur op de onderhelft geeft eerder het gevoel van een vaste basis en kan het licht van de LED op een zachte manier verspreiden.

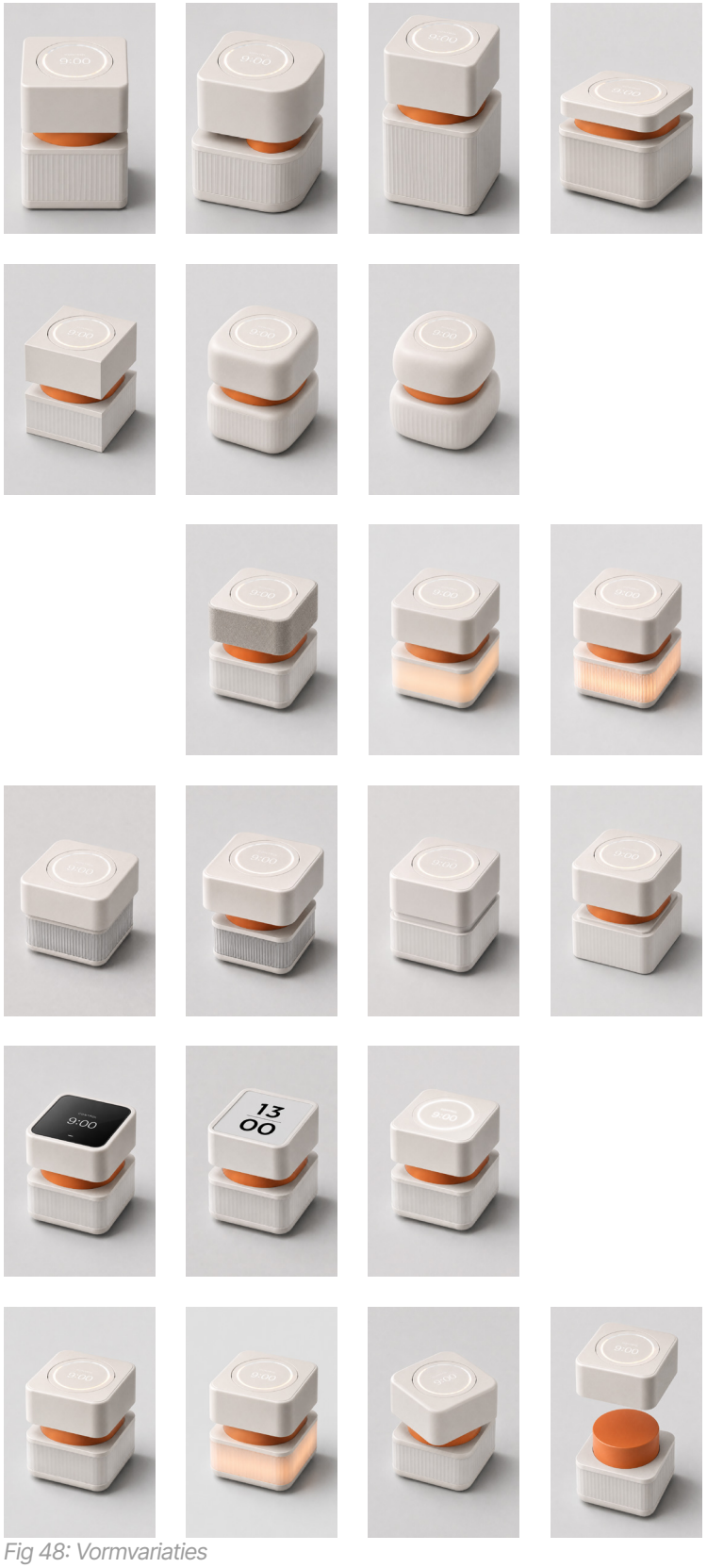


Fig 48: Vormvariaties

Een overkragende bovenhelft maakt het verschil tussen de twee toestanden, hoog en laag, duidelijker zichtbaar. In de lage stand, die de zithouding voorstelt, schuift de bovenhelft visueel over de onderhelft en is de oranje knop niet zichtbaar. Wanneer de gebruiker de bovenhelft indrukt, springt het product naar de hoge stand, die de stahouding voorstelt. Dan wordt de zijkant van de oranje drukknop zichtbaar. Het verschil tussen zitten en staan wordt zo in één oogopslag leesbaar door de aan- of afwezigheid van een oranje rand. Bij een ontwerp zonder overkraging blijft de oranje zijkant altijd zichtbaar. De gebruiker moet dan zelf inschatten of de knop hoger of lager staat dan voordien. Dat is minder belangrijk wanneer het accessoire gekoppeld is aan een zit-sta-meubel, maar wel wanneer het afzonderlijk wordt gebruikt. In dat geval communiceert de gebruiker via het accessoire met het algoritme over hoe lang hij zit of staat. De status van het product moet daarom ook zonder meubel meteen afleesbaar blijven. De overkraging kan op twee manieren worden uitgewerkt: door de volledige onderhelft smaller te maken, of door bovenaan de onderhelft een subtiele uitsparing te voorzien waar de bovenhelft deels overheen kan schuiven. Een belangrijke kanttekening is dat de knop bij een kwartslag gedraaide bovenhelft niet meer kan worden ingedrukt. De onderzijde van de bovenhelft raakt dan de bovenkant van de onderhelft, waardoor de verticale beweging geblokkeerd wordt.

Tot slot werd ook de vorm en integratie van de display onderzocht. Hierbij bleven twee richtingen over die passen binnen de gewenste vormtaal. De eerste richting is een dead front display, waarbij de informatie pas zichtbaar wordt wanneer het scherm oplicht achter een subtiel doorschijnend bovenvlak. Hierdoor blijft het product in rust visueel gesloten. De tweede richting is een paper display, zoals E ink of een gelijkaardig reflectief scherm, waarbij zwarte informatie op een lichte achtergrond wordt weergegeven. Deze richting oogt minder digitaal en sluit aan bij het analoge karakter dat het accessoire moet uitstralen.Een klassiek zwart scherm of sterk glanzend OLED-vlak werd minder geschikt bevonden. Hoewel dit veel contrast geeft, verwijst het te sterk naar telefoonachtige interfaces en maakt het product sneller technologisch en aandachtvragend. Daarom blijven esthetisch vooral het verborgen doorschijnende display en het papierachtige display relevant. Welke van deze twee richtingen uiteindelijk wordt gekozen, wordt verder bepaald in de materialisatie, waar energieverbruik, integratie en technische haalbaarheid worden afgewogen.



Fig 49: Finale vormgeving

Om tot de finale vormgeving te komen, werden de verschillende vormvariaties afgetoetst aan de hand van conceptualisatierenders. Deze werden voorgelegd aan gebruikers die de interactie met het product reeds hadden uitgevoerd en dus bekend waren met de functies van het accessoire. Op basis daarvan werden de vormkeuzes niet enkel esthetisch beoordeeld, maar ook in functie van leesbaarheid, gebruiksgemak en herkenbaarheid van de interactie.

Er wordt gekozen voor een symmetrische basisvorm. In de lage stand vormt het product een compacte kubus, terwijl de hoge stand bewust afwijkt van deze gesloten vorm doordat de knop zichtbaar omhoogkomt. De boven- en onderhelft blijven ongeveer even hoog, zodat het product in rust evenwichtig en stabiel oogt. Voor de afrondingen wordt gekozen voor een subtiele fillet die niet groter wordt dan ongeveer één tiende van de zijde van de behuizing. Zo voelt het product zacht en toegankelijk aan, zonder dat de oriëntatie en draaibeweging van de bovenhelft verloren gaan.

Voor de textuur wordt gekozen voor een patroon in de onderhelft. Een textielafwerking op de bovenhelft bleek vormelijk interessant, omdat dit het losneembare deel tactieler maakt. Toch wordt dit niet meegenomen in de finale richting. De combinatie van textiel bovenaan en een patroon onderaan maakt het product visueel te druk. Daarnaast wordt de bovenhelft vaak vastgenomen, waardoor textiel sneller vuil kan worden. Een patroon in de onderhelft is daarom de meest logische keuze: het benadrukt de vaste basis en kan tegelijk het licht van de LED subtiel verspreiden.

Hoewel een overkragende bovenhelft werd overwogen, wordt deze richting niet verder meegenomen. De overkraging maakte het verschil tussen zit- en stastand duidelijker, omdat de oranje knop enkel in de hoge stand zichtbaar werd. Toch doet de noodzakelijke uitsparing in de onderhelft afbreuk aan de eenvoudige en gesloten vorm van het product. Bovendien communiceert een altijd zichtbare ronde knop duidelijker waar de gebruiker mee interageert. De doorbreking van symmetrische kubus in lage stand blijft voldoende voor gebruikers om de status van het product afleesbaar te maken.

De display wordt geïntegreerd in de bovenhelft en sluit vormelijk aan bij de ronde drukknop. Door te kiezen voor een rond, ingewerkt scherm komt de vorm van het centrale interactie-element terug in het bovenvlak. Dit versterkt de samenhang tussen interactie en feedback. De exacte displaytechnologie wordt verder bepaald in de materialisatie, maar vormelijk blijft het uitgangspunt dat de display zo veel mogelijk in het bovenvlak wordt geïntegreerd.

Dimensionering

Om de grootte van het accessoire te bepalen, werden eenvoudige kartonmodellen op ware schaal gemaakt. De modellen hadden een basismaat van 70, 80 en 90 mm en werden vergeleken op het bureau en in de hand. Daarbij werd gekeken naar aanwezigheid op het werkblad, hanteerbaarheid van de bovenbehuizing, ruimte voor het scherm en interne plaats voor elektronica, batterij en drukknopmechanisme.

Het model van 70 mm voelde compact en lag goed in de hand, maar was net te klein om voldoende aanwezig te zijn op het werkblad. Ook de integratie van het scherm en de interne componenten werd te krap. Het model van 90 mm bood meer ruimte, maar voelde sneller groot en dominant aan. De maat van 80 mm vormde de beste balans tussen aanwezigheid, hanteerbaarheid en technische integratie.

De display krijgt een diameter van ongeveer 40 mm. Dit komt overeen met de helft van de zijde van de bovenhelft. Daardoor blijft het scherm groot genoeg om een timer, status of korte melding leesbaar weer te geven, zonder het volledige bovenvlak te domineren. Rondom de display blijft voldoende marge over, waardoor het scherm rustig geïntegreerd blijft in de bovenhelft.

De hoogte van het product wordt vooral bepaald door het drukknopmechanisme. Dit mechanisme is in de lage stand 49 mm hoog en in de hoge stand 54 mm. Om een zichtbaar hoogteverschil van 5 mm te krijgen, moet dit mechanisme dus volledig in het product kunnen worden geïntegreerd. Dit vormt de grootste beperking voor de totale hoogte van het accessoire.

In de lage stand vormt het product daarom een kubus van 80 × 80 × 80 mm. De boven- en onderhelft zijn elk 37,2 mm hoog, met daartussen een tussenruimte van 5,6 mm. In de hoge stand vergroot deze tussenruimte naar 10,6 mm, waardoor de totale hoogte 85 mm wordt. Zo blijft het product compact, terwijl het verschil tussen zitten en staan duidelijk wel duidelijk zichtbaar blijft.

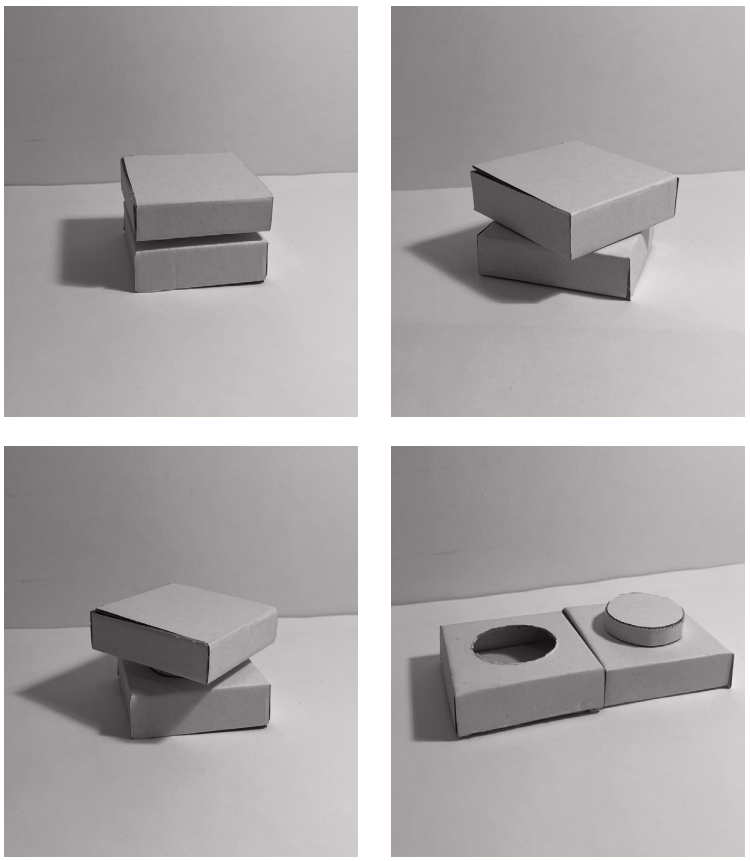


Fig 50: Kartonmodellen

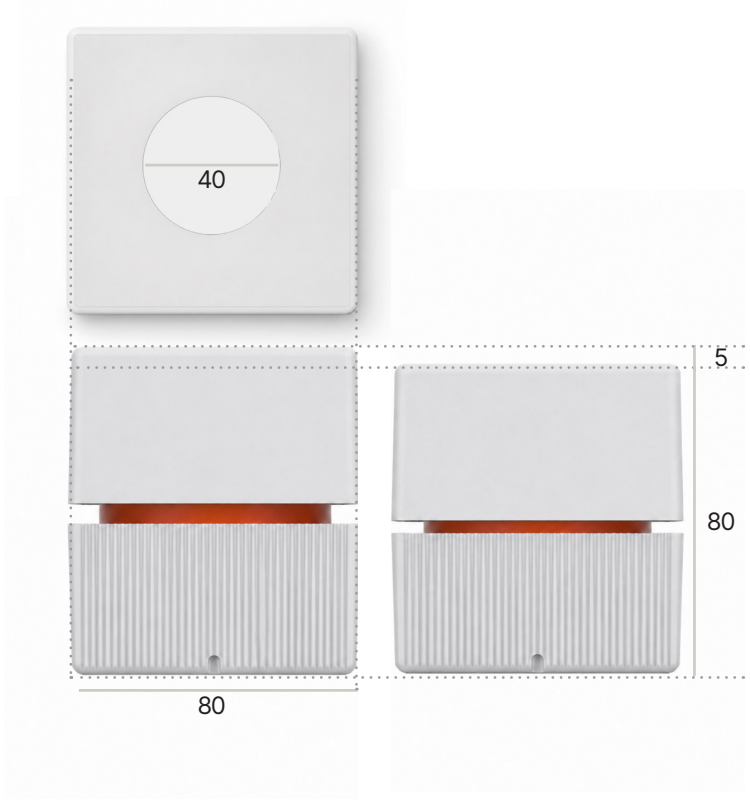
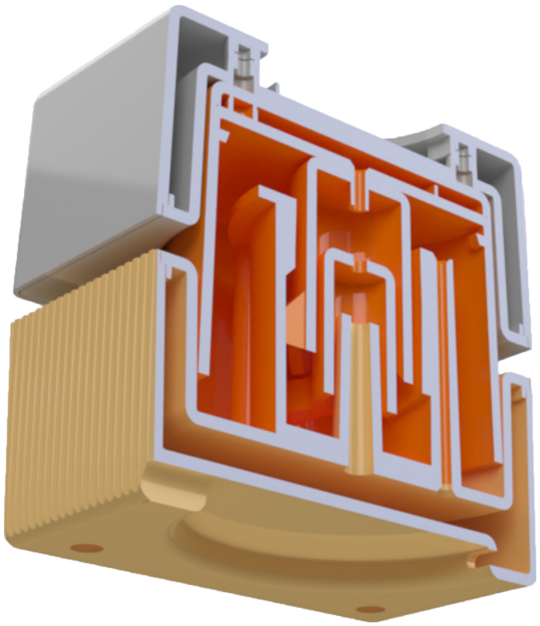


Fig 51: Dimensionering product

Materialisatie

5.4

In de volgende paragrafen wordt de materialisatie van het finale product toegelicht. Het product bestaat uit drie grote subonderdelen: de vaste blok, de losse blok en de knopbehuizing. De vaste en losse blok bevatten elk een microcontroller, waardoor informatie draadloos kan worden uitgewisseld. De losse blok kan autonoom functioneren dankzij een geïntegreerde batterij, die inductief wordt opgeladen wanneer beide blokken op elkaar staan. Daarnaast worden details zoals NFC, antislipvoetjes, magneetinserts en een ingewerkte USB-C-aansluiting geïntegreerd om de technische functies zo onopvallend mogelijk in het gebruik en de vormgeving op te nemen.



losse blokbehuizing

knopbehuizing

vaste blokbehuizing

Fig 52: Doorsnede product

Productie

Het materiaal dat gekozen werd voor de vervaardiging van het product is de kuntstof: PC-ABS. Dit materiaal is interessant voor consumentenproducten omdat het de uitstekende slagvastheid en hittebestendigheid van PC combineert met de hoge vormvastheid en goede verwerkbaarheid van ABS. Daarnaast draagt het bij aan een strakke, kwalitatief ogende vormgeving door een scherpe en matte oppervlakteafwerking, terwijl het de nodige stijfheid behoudt om interne technische details zoals ribben, bosses, klikverbindingen en passingsvlakken, te kunnen integreren.Voor de interne onderdelen van het drukknop mechanisme wordt POM gebruikt. Die onderdelen bewegen herhaaldelijk langs elkaar om twee standen van de knop mogelijk te maken: een lage stand en een hoge stand. POM is hiervoor logischer omdat het bekendstaat om lage wrijving, goede slijtvastheid en maatvastheid bij bewegende precisieonderdelen. De materiaalkeuze wordt dus opgesplitst volgens functie: PC-ABS voor de behuizing en POM voor de mechanisch bewegende delen.

Als productietechniek wordt gekozen voor spuitgieten. De hoofdvorm lijkt op het eerste zicht vrij eenvoudig en kubusvormig, maar het product bevat veel lokale details: een lip-and-groove, interne steunvlakken voor de printplaat, mounting bosses, ribben, snapverbindingen en een geïntegreerde knopmodule. Daardoor zou extrusie uiteindelijk niet eenvoudiger zijn: de vorm zou dan bijkomende nabewerkingen, extra onderdelen of een extra afdichtplaat nodig hebben. Spuitgieten is daarom logischer, omdat deze details meteen in het kunststofdeel kunnen worden meegenomen. Dit betekent wel dat de buitenwanden een kleine draft nodig hebben. Het product is daardoor geen perfecte kubus, maar de hellingshoek is klein en stoort visueel niet. De onderdelen worden ontworpen met een nominale wanddikte van 2 mm, wat binnen gangbare richtwaarden voor spuitgietonderdelen valt. De behuizing wordt bewust zonder deellijn midden op het zichtvlak ontworpen: het onderste deel vormt de volledige buitenhoogte, terwijl het bovenste deel in een verdiept vlak valt en langs onder wordt vastgezet. Deze opdeling maakt dat er in totaal tien matrijzen nodig zijn. De meeste onderdelen kunnen met eenvoudige tweedelige matrijzen worden geproduceerd. Alleen de snapdetails van het knopdeksel vragen extra aandacht, omdat ze een achtersnede vormen. Daarnaast vereist het geribbelde patroon op de buitenwand van de onderbehuizing van de vaste blok een complexere matrijsconstructie met een zijschuif. Omdat deze ribben loodrecht op de openingsrichting staan, kunnen ze niet lineair worden ontmald zonder het product te beschadigen.

Elektronica

De communicatie verloopt via twee ESP32-modules: één in het losse blok en één in het vaste blok. De ESP32-module is geschikt voor dit concept, omdat deze microcontroller draadloze communicatie via Bluetooth en wifi ondersteunt en als zelfstandige module kan functioneren. Het losse blok is voorzien van een eigen ESP32, zodat deze module na ontkoppeling van het vaste blok zelfstandig het display, de sensoren en de gebruikersinteractie kan blijven aansturen. De bijbehorende applicatie koppelt via Bluetooth met het systeem en stuurt de persoonlijke routine door. Vervolgens wisselen de ESP32-modules onderling statusgegevens uit: het losse blok fungeert hierbij als persoonlijke interface die input van de gebruiker kan registreren door kanteling, terwijl het vaste blok de stand van de knop en daarmee de huidige wisselhouding en de urgentie om deze te veranderen controleert en visueel communiceert via leds

De stroomvoorziening vertrekt vanuit het vaste blok. Onderaan dit blok wordt een USB-C-poort voorzien, omdat dit deel permanent op de werkplek blijft staan en zo continu van netstroom kan worden voorzien. Vanuit deze centrale input wordt de interne elektronica van het vaste blok gevoed en wordt tegelijkertijd de inductieve zendspoel aangestuurd. Het losse blok bevat een platte Lithium-ion batterij omdat deze veel energie kan opslaan in een zeer dunne vorm, wat essentieel is om de behuizing compact te houden. Deze batterij voedt volledig autonoom het display, de ESP32-microcontroller en de interne sensoren zodra het blok wordt ontkoppeld.

Het draadloze laadsysteem werkt op basis van magnetische inductie. De USB-C-voeding voedt een zendschakeling in het vaste blok, die de binnenkomende gelijkstroom omzet naar een hoogfrequente wisselstroom voor de zendspoel. Wanneer het losse blok op het vaste blok wordt geplaatst, zorgt een geïntegreerd magnetisch uitlijnsysteem ervoor dat de ontvangstspoel exact boven de zendspoel gepositioneerd wordt. De zendspoel wekt vervolgens via een magnetisch wisselveld een spanning op in de ontvangstspoel. Deze spanning wordt door een geïntegreerd Battery Management System (BMS) in het losse blok omgevormd naar het specifieke CC/CV-laadprofiel (Constant Current / Constant Voltage) dat vereist is om de LiPo-batterij veilig en efficiënt op te laden. Achter beide spoelen is een ferrietschild geplaatst. Dit schild bundelt de magnetische flux richting de tegenoverliggende spoel, wat de overdrachtsefficiëntie verbetert en ongewenste elektromagnetische interferentie (EMI) met de achterliggende elektronica voorkomt.

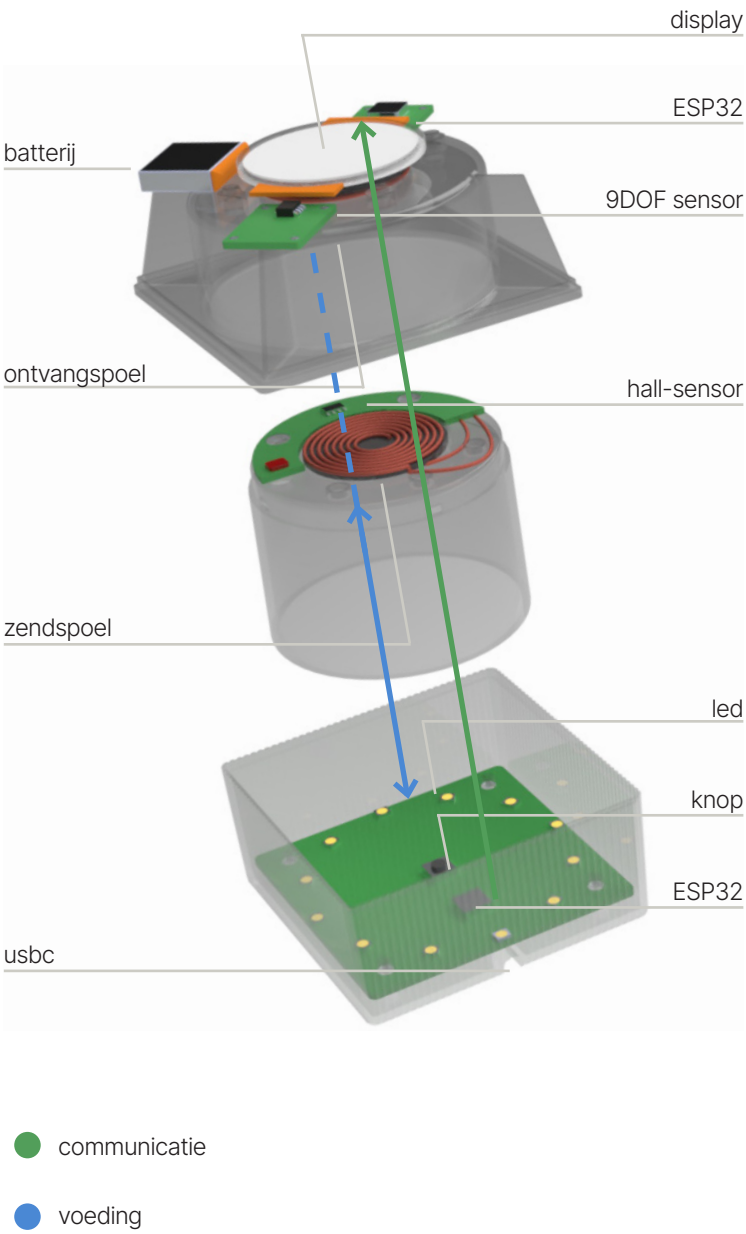


Fig 53: Elektronische componenten

Voor de interactieregistratie worden een 9DOF-sensor en een Hall-sensor gecombineerd. De 9DOF-sensor in de losse blok meet de kanteling en rotatie van het blokje. Zo kan het systeem herkennen wanneer de gebruiker het blokje optilt, kantelt of in een andere stand plaatst. De Hall-sensor in de vaste blok detecteert of de losse blok correct op de basis staat. In de losse behuizing worden vier magneten geplaatst, zodat de aanwezigheid van de losse blok ongeacht de oriëntatie herkend kan worden. In de knopbehuizing zitten drie magneten op 45° van elkaar. Die zorgen niet alleen voor detectie, maar ook voor een voelbare magnetische klikstand. De 9DOF-sensor meet dus vooral de ruimtelijke beweging, terwijl de Hall-sensor een magnetische referentie geeft. Een 3D Hall-sensor kan in principe meerdere magnetische assen meten en hoeken berekenen, maar in dit ontwerp wordt de combinatie met de 9DOF-sensor gebruikt om de interactie betrouwbaarder te interpreteren.



Fig 54: Dead front display


Fig 55: E-paper display

Voor de display werden twee visuele richtingen onderzocht: een dead-front look en een paper look. Bij een dead-front look zit het scherm verborgen achter een donker, getint of transparant venster. Wanneer het scherm uit staat, oogt het bovenvlak rustig en gesloten; wanneer het scherm actief is, lichten cijfers of iconen door het materiaal. OLED, TOLED, kleine TFT-LCD's of LED-matrixoplossingen passen binnen deze piste. Een TOLED, of transparant OLED-display, is daarbij interessant omdat enkel de actieve pixels zichtbaar worden en het scherm daardoor minder als een klassiek display aanwezig is. Bij OLED en TOLED kan bovendien een cover glass worden toegevoegd via air bonding of optical bonding. Air bonding is eenvoudiger en goedkoper, terwijl optical bonding een betere beeldkwaliteit en minder reflecties geeft, maar complexer en duurder is. Visueel sluit deze richting goed aan bij een minimalistisch product, maar technisch is ze minder geschikt voor deze toepassing. Omdat deze schermen zelf licht moeten geven of een backlight nodig hebben, verbruiken ze meer energie tijdens gebruik. Dat past minder goed bij een losse, batterijgevoede module die vooral korte statusinformatie toont.

De tweede richting is een paper look. Daarbij wordt informatie niet lichtgevend weergegeven, maar reflectief, waardoor het product rustiger en minder digitaal aanvoelt. E-paper lijkt hiervoor eerst de meest logische keuze, omdat het beeld behouden blijft zonder continu stroomverbruik. Energie is vooral nodig wanneer de inhoud wijzigt. In deze toepassing moet de display echter regelmatig worden aangepast, bijvoorbeeld bij timers die minstens elke minuut veranderen. Daardoor wordt het voordeel van e-paper kleiner. Partial refresh kan dit versnellen, maar kan ghosting veroorzaken, waardoor na enkele updates opnieuw een volledige refresh nodig is. Daarom is een monochroom Memory-in-Pixel-display een sterke tegenhanger. Dit type display heeft geheugen per pixel, heeft geen continue refresh nodig bij stilstaande informatie en kan regelmatiger worden aangepast dan e-paper. Voor dit ontwerp sluit een Memory-in-Pixel-display daarom het best aan: het behoudt de rustige paper look, maar is beter geschikt voor de regelmatige updates die de interactie vraagt.

Details

Onderaan de vaste blok worden de schroefpunten afgedekt met antisliprubbertjes. Deze rubbers hebben een dubbele functie: ze zorgen ervoor dat het product stabieler op het werkvlak blijft staan en ze verbergen tegelijk de bevestigingspunten. Deze rubbertjes worden er ingeduwd als perspassing. omdat het rubber licht vervormbaar is, kan het later met een dun tooltje worden losgemaakt om opnieuw bij de schroeven te kunnen.

Hetzelfde principe wordt toegepast bij de losse blok. Hier worden er rubbertjes gebruikt die rond een magneet zitten en in de uitsparingen worden gedrukt om de bevestigingspunten te bedekken. Dit heeft als voordeel dat de magneet in een beschermende behuizing zit en de plaatsing van de losse blok op de knop die in de vaste blok zit, geen plastiek geluid geeft. De magneten maken dat het losse blok naadloos op het vaste blok klik en in combinatie met magneten in de knop ook perfect in 45° links en rechts valt als de gebruiker de losse blok draait.

De USB-C-aansluiting wordt bewust aan de onderzijde van de vaste blok geïntegreerd. De poort ligt verzonken in een uitsparing, waardoor de aansluiting zelf uit het zicht blijft en alleen de kabel zichtbaar naar buiten komt. Zo blijft de zijkant van het product visueel gesloten en minimalistisch. Tegelijk zorgt de uitsparing ervoor dat de kabel netjes in een rechte lijn uit het product wordt geleid.

In de losse blok wordt dicht onder het bovenvlak een NFC-tag geïntegreerd. Wanneer de gebruiker zijn smartphone tegen de bovenkant houdt, of tot op enkele centimeters nadert, wordt de tag gelezen en wordt de koppeling met de applicatie gestart. NFC wordt hier dus niet gebruikt voor continue communicatie, maar als snelle en bewuste instap tot het systeem: de telefoon herkent het product, opent of activeert de app en start daarna de Bluetooth-koppeling. Omdat NFC maar op korte afstand werkt, moet de gebruiker bewust “tikken” en wordt toevallige activatie beperkt. De tag moet daarom zo dicht mogelijk onder het bovenvlak liggen waardoor het geïntegreerd word door een uitsparing in de ribben van de bovenhelft.

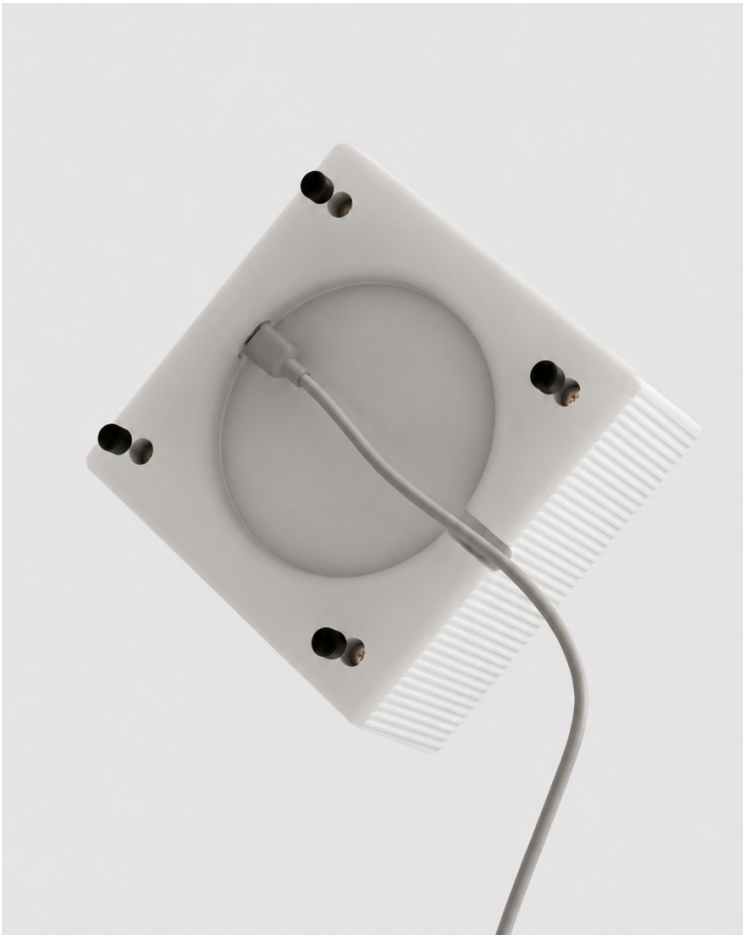


Fig 56: Onderkant van vaste blok

6.

Oplossing

Opbouw
Onderhoud
Gebruik
Merk
Reflectie

Opbouw

6.1

Om de technische opbouw van het product inzichtelijk te maken, vertrekt dit hoofdstuk vanuit de volledige montagevolgorde. Op die manier wordt eerst duidelijk hoe de verschillende onderdelen, bevestigingsmiddelen en functionele componenten stap voor stap samenkomen tot één geheel. Daarna worden de drie subassemblages afzonderlijk besproken: de knopmodule, de vaste blok en de losse blok. Deze tweede laag maakt het mogelijk om per onderdeel dieper in te gaan op de constructieve functie, de geïntegreerde elektronica en de rol binnen het totale systeem.

Onderdelen

De knopmodule is met acht montagestappen de meest complexe subassemblage. Eerst wordt het draaiende deel in de koker geplaatst. Vervolgens wordt de overbrengingsbout ingebracht, zodat de beweging mechanisch kan worden geregistreerd. Daarna wordt het translatiegedeelte in de koker geschoven en wordt het geleidingsstuk met drie schroeven vastgezet. Zodra deze interne mechaniek is opgebouwd, wordt de koker bevestigd op de bovenbehuizing van de vaste blok. Daarna wordt de knopbehuizing met één schroef op het translatiegedeelte gemonteerd. In een volgende stap worden de elektronische componenten in de knopmodule geïntegreerd. De bedrading wordt vervolgens via een doorvoeropening verbonden met de onderste PCB in de vaste blok. Tot slot wordt de knopmodule afgewerkt door de knopbehuizing en de knopkap via een snap-fitverbinding samen te klikken.

De vaste blok wordt in drie stappen geassembleerd. Eerst wordt de onderste PCB in de onderbehuizing gepositioneerd. Vervolgens worden boven- en onderbehuizing met vier schroeven samengebouwd. Daarna worden de vier bevestigingspunten afgewerkt met rubberen press-fit plugs.

Ook de losse blok wordt in drie stappen opgebouwd. Eerst worden de elektronische componenten en de bekabeling geplaatst. Tot deze functionele componenten behoren onder meer PCB’s, display, batterij, NFC en de ontvangspoel van het inductieve laadsysteem. Daarna worden boven- en onderbehuizing met vier schroeven gesloten. In de laatste stap worden de bevestigingspunten afgewerkt met press-fit plugs waarin de magneten zijn geïntegreerd.

In totaal bestaat de constructieve opbouw dus uit tien hoofdonderdelen, bevestigd met twaalf schroeven, acht press-fit plugs en één overbrengingsbout. Daarnaast zijn er nog twaalf extra functionele componenten waaronder drie magneten, zend- en ontvangspoel, vier PCB's, een NFC en een batterij.

Knopmodule

De knopmodule vertaalt de belangrijkste functie van het product, namelijk het stimuleren van houdingswisseling, naar een bewuste en aangename tactiele interactie. Daarom is gekozen voor een grote drukknop die niet alleen bediend wordt, maar ook communiceert. Bij elke indrukking wisselt de knop af tussen een hoge en een lage stand. Die hoogte geeft de actuele werkhouding weer: een lage stand staat voor zitten, een hoge stand voor staan. Zo wordt de digitale herinnering uit de applicatie omgezet naar een fysieke status die zichtbaar en voelbaar aanwezig is op het bureau.

Het mechanisme achter deze beweging combineert translatie en rotatie. Wanneer de gebruiker op de knop drukt, beweegt het translatiedeel met de knopbehuizing naar beneden in het geleidingsstuk. Daarbij wordt het rotatiedeel, dat door een veer naar boven wordt gedrukt, tijdelijk naar beneden gebracht. Door de uitsparingen en nokken in het geleidingsstuk roteert dit onderdeel bij elke drukbeweging naar een volgende positie. Daardoor blijft de knop afwisselend in een hogere of lagere stand staan. De overbrengingsbout is verbonden met het rotatiedeel en geeft de beweging door aan een drukknop op de PCB in de vaste blok, zodat elke interactie elektronisch geregistreerd wordt.

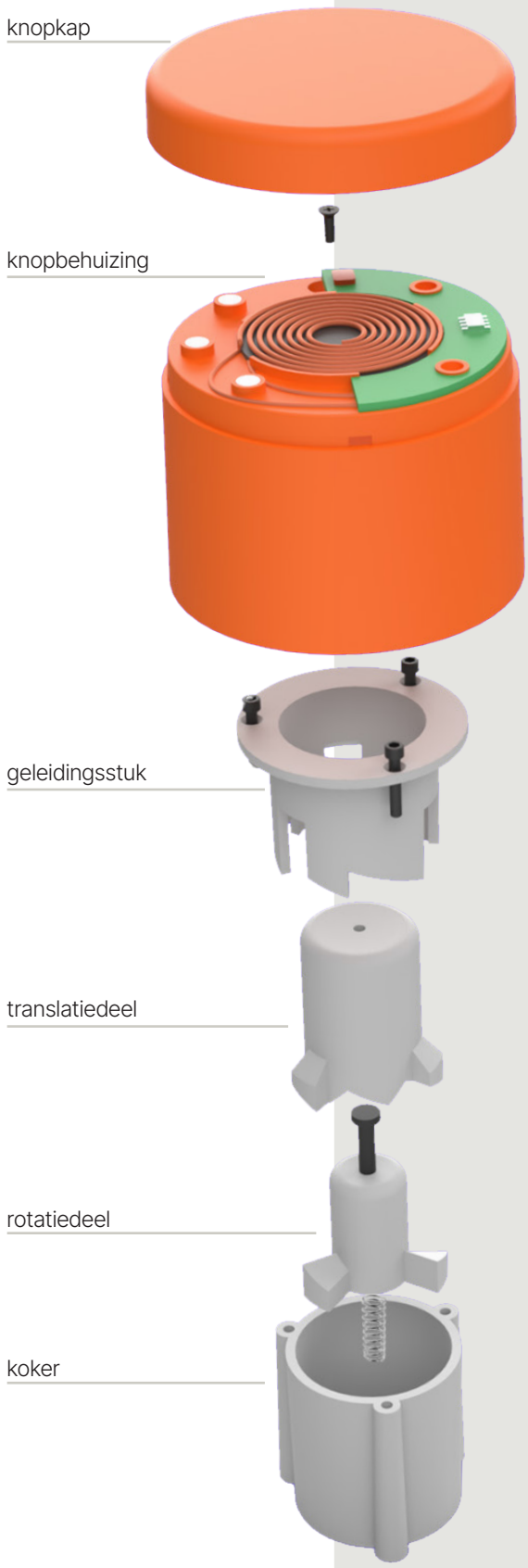


Fig 57: Opbouw knop

Vaste blok

De onderbehuizing van de vaste blok vormt de technische basis van het product. In dit onderdeel wordt de onderste PCB ondergebracht, met daarop onder meer de ESP32-module en de USB-C-aansluiting. De USB-C-poort is aan de onderzijde weggewerkt, zodat de aansluiting functioneel bereikbaar blijft zonder de vormgeving van het product te verstoren. Deze PCB vormt de centrale aansturing van het product: via Bluetooth worden de persoonlijke instellingen van de gebruiker ontvangen en vertaald naar de werking van het systeem.

Rondom de behuizing wordt licht uitgestraald door een LED-ring. Die geeft in gefragmenteerde zones weer hoeveel tijd er nog overblijft tot de volgende houdingswissel. Wanneer de ring vol loopt toont de led een mate van urgentie door een kleurovergang van geel naar rood communiceert daarbij de toenemende urgentie. Het golvende patroon in de onderbehuizing verdeelt dit licht rondom het product en maakt van de feedback ook een esthetisch element op het bureau. Daarnaast registreert een druksensor de beweging van de overbrengingsbout wanneer de knop wordt ingedrukt. De rubberen press-fit plugs werken de bevestigingspunten af en functioneren tegelijk als antislipvoeten, waardoor de vaste blok stabiel op het werkoppervlak blijft staan.

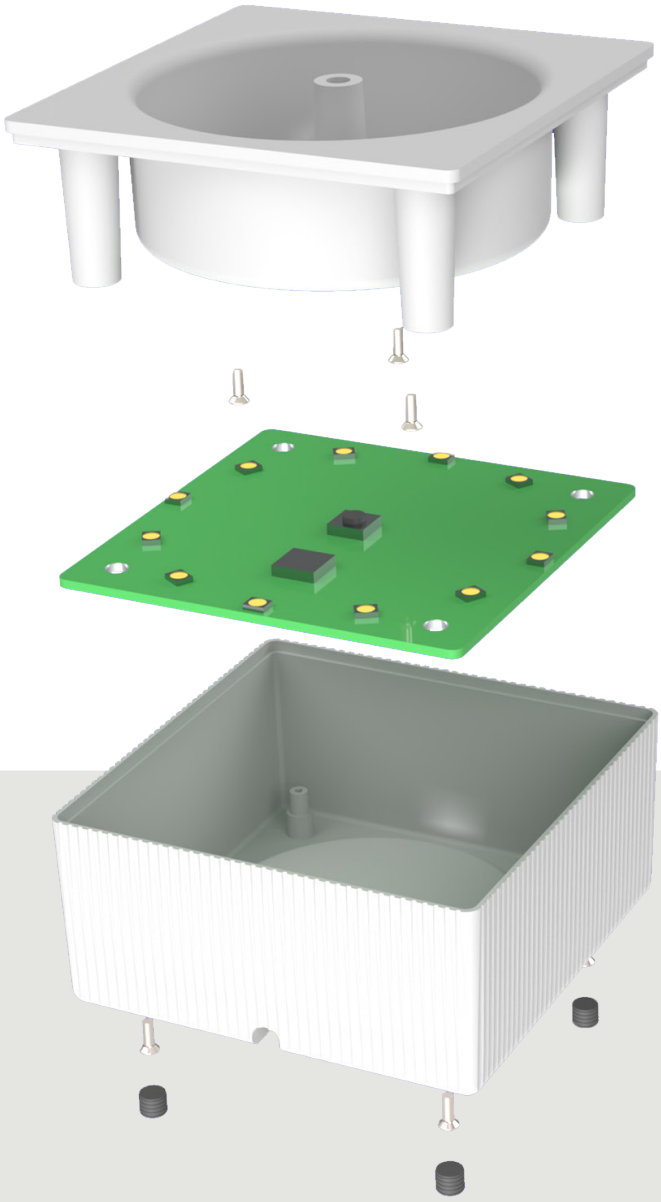
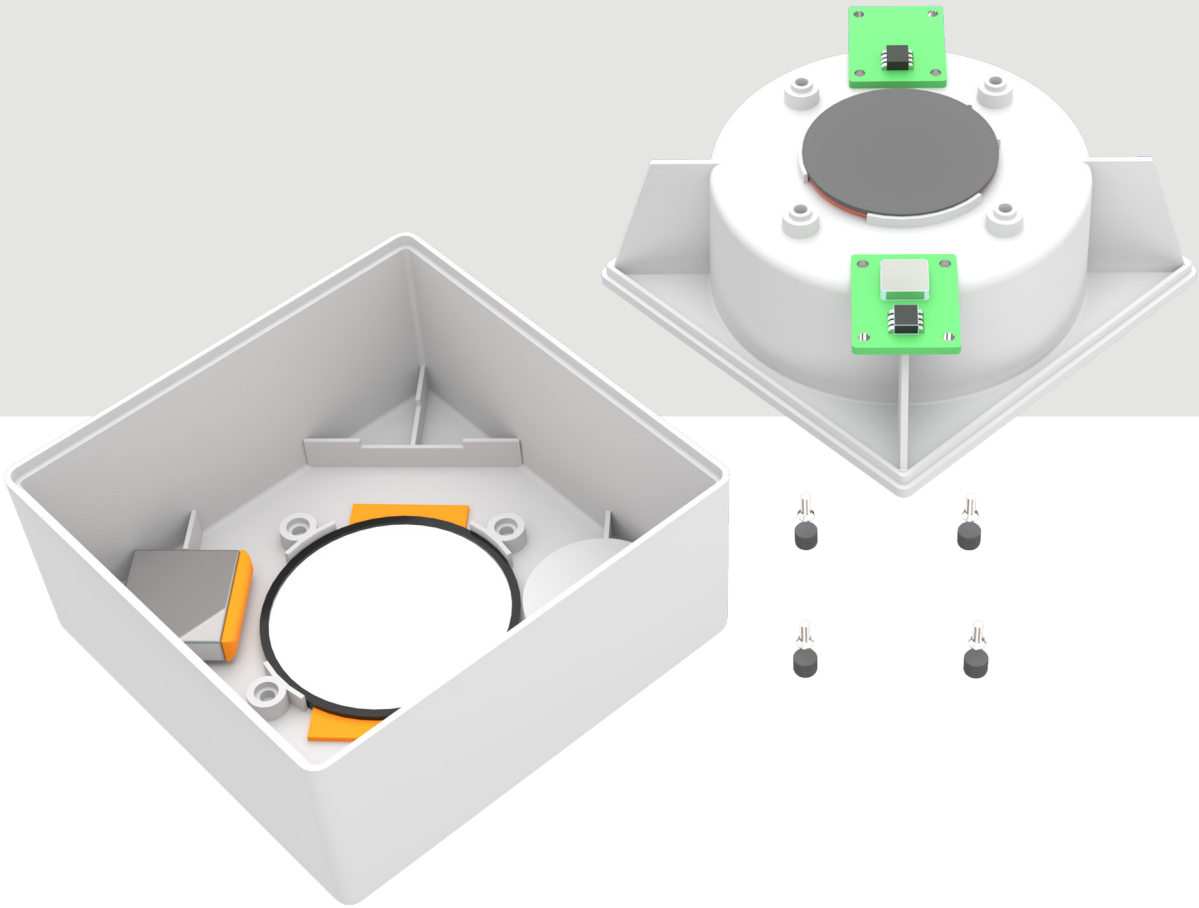


Fig 58: Opbouw vaste blok

Fig 59: Opbouw losse blok



Losse blok

De losse blok vormt het belangrijkste communicatiepunt tussen het product en de gebruiker. Via de display wordt de informatie getoond die nodig is om de persoonlijke werkroutine te volgen, zoals de huidige status, de volgende houdingswissel of korte feedbackvragen. De behuizing kan recht of 45° gedraaid op de vaste blok worden geplaatst. Die stand wordt geregistreerd en bepaalt of het product in rust- of focusmodus wordt gebruikt. Magneten zorgen ervoor dat de losse blok telkens duidelijk en correct op zijn plaats valt. Die magneten zitten verwerkt in rubberen press-fit plugs die net zoals bij het vaste blok de bevestigingspunten afdekken.

Wanneer de losse blok van de vaste blok wordt genomen, wordt dit geregistreerd in de knopbehuizing. Op dat moment kan de gebruiker feedback geven over de voorgestelde houding of oefening. Door de losse blok te kantelen, kan een positieve of negatieve beoordeling worden doorgegeven. Zo wordt de interactie eenvoudig en fysiek, zonder dat de gebruiker telkens via de app moet werken. De losse blok werkt draadloos dankzij een batterij, draadloze communicatie en inductief laden. Via NFC kan de gebruiker bovendien zijn digitale profiel snel met het accessoire verbinden.

Onderhoud

6.2

Dit hoofdstuk beschrijft hoe het product is opgebouwd met het oog op langdurig gebruik, herstelbaarheid en service. De constructie is niet enkel ontworpen om de verschillende functies compact samen te brengen, maar ook om onderdelen bereikbaar en vervangbaar te houden wanneer onderhoud nodig is. Eerst wordt toegelicht wat van de gebruiker verwacht wordt tijdens normaal gebruik en hoe de levensduur binnen het servicemodel wordt ingeschat. Daarna wordt de demontage besproken, waarbij duidelijk wordt hoe verborgen bevestigingen en herbruikbare verbindingen bijdragen aan een onderhoudsvriendelijk product.

Levensduur

Omdat het product wordt aangeboden binnen een abonnements- of servicemodel, wordt het onderhoud in eerste instantie niet bij de gebruiker gelegd. Tijdens normaal gebruik hoeft de gebruiker het product enkel van stroom te voorzien via de USB-C-kabel. De losse blok wordt passief opgeladen wanneer hij op de vaste blok wordt geplaatst. Dit gebeurt automatisch tijdens gebruik. Wanneer de losse blok te lang van de vaste blok blijft en de batterijspanning te laag wordt, kan het systeem de gebruiker hierover een melding geven. Verder wordt van de gebruiker enkel verwacht dat het product op een normale manier wordt gebruikt, op een vaste plaats in de werkomgeving blijft staan en niet wordt blootgesteld aan water. Het accessoire bevat elektronische componenten en is daarom, net als andere elektronica, niet bedoeld om nat gereinigd of onder vochtige omstandigheden gebruikt te worden.

Het servicemodel maakt herstel en refurbishment belangrijk. Wanneer het product defect raakt, wordt het in principe door de aanbieder nagekeken en hersteld. Alleen wanneer het product wordt overgekocht, kan de gebruiker dezelfde demontagestappen volgen om onderdelen te vervangen. De onderdelen die het snelst onderhoud kunnen vragen, zijn de batterij, de rubberen press-fit plugs en de bewegende onderdelen van de knopmodule, zoals de veer en de contactvlakken van het mechanisme. Ook elektronische componenten, zoals PCB's, display, sensoren of de USB-C-aansluiting, kunnen bij defect afzonderlijk worden vervangen. De behuizingsdelen in PC/ABS worden beschouwd als minder slijtagegevoelig en zijn bedoeld om meerdere onderhoudscycli te doorstaan.

Bij normaal kantoorgebruik wordt het product ongeveer zes tot acht uur per dag en vijf dagen per week gebruikt. Uitgaande van 46 tot 48 werkweken per jaar komt dit neer op ongeveer 1.400 tot 1.900 gebruiksuren per jaar. Over een ontwerp- en servicelevensduur van vijf jaar betekent dit ongeveer 7.000 tot 9.500 gebruiksuren. Binnen deze context lijkt een levensduur van vijf jaar een realistische inschatting. Daarna is er nog de mogelijkheid om onderdelen te vervangen of het product te refurbishen.

Demontage

De opbouw van het product maakt het mogelijk om onderdelen te vervangen zonder de behuizing destructief te openen. In normaal gebruik blijven de bevestigingen verborgen, zodat het product een afgewerkte uitstraling behoudt. Bij onderhoud kunnen de rubberen press-fit plugs echter opnieuw worden verwijderd. Door de elastische eigenschappen van rubber zetten deze plugs zichzelf vast in de behuizing, maar kunnen ze ook weer uit de openingen worden gehaald. Nadat de plugs verwijderd zijn, worden de bevestigingsschroeven zichtbaar en kan de behuizing worden geopend.

De losse blok en de vaste blok kunnen op een gelijkaardige manier worden gedemonteerd. Opnieuw worden eerst de rubberen plugs verwijderd, waarna de vier bevestigingsschroeven bereikbaar worden. Door deze schroeven los te maken, kunnen de boven- en onderbehuizing van elkaar worden gescheiden. Daardoor worden de interne componenten, zoals batterij, PCB's, display, spoelen en bekabeling, bereikbaar voor controle of vervanging. Ook de rubberen plugs zelf kunnen indien nodig vervangen worden, bijvoorbeeld wanneer ze beschadigd of vervormd zijn.

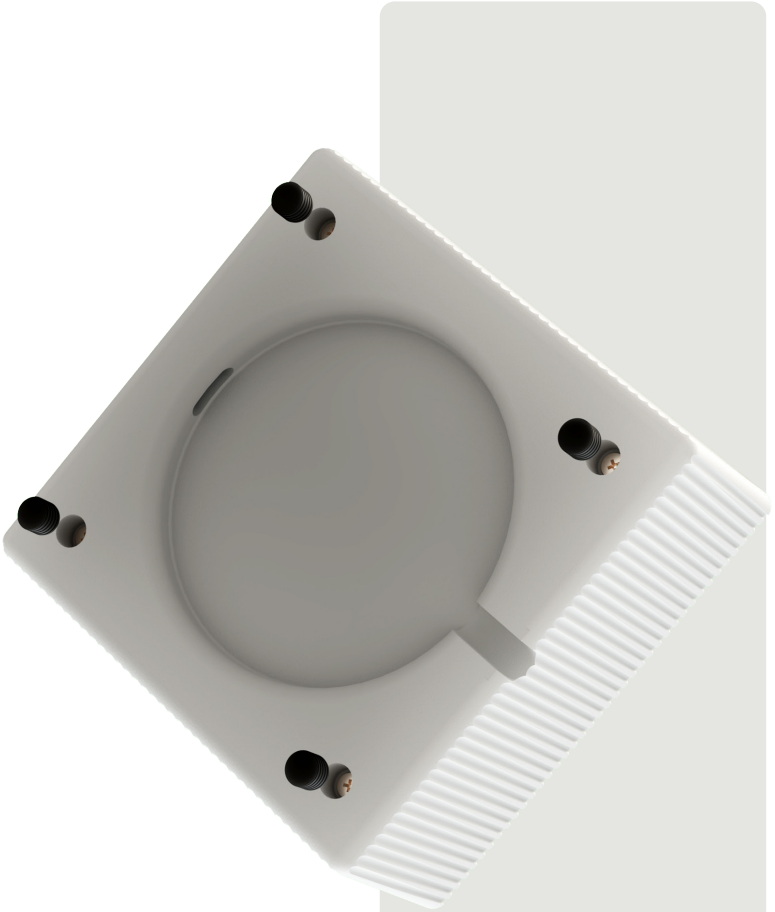


Fig 60: Demontage onderbehuizing

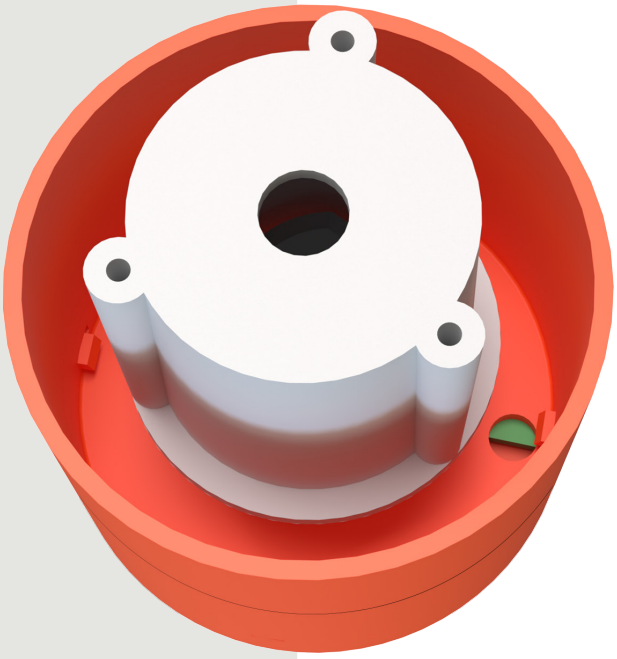


Fig 61: Demontage knop

De knopmodule vraagt een meer specifieke demontagevolgorde. Nadat de behuizing geopend is, kan de knopkoker worden losgemaakt van de bovenbehuizing. Hierdoor wordt de knopmodule als afzonderlijk geheel geïsoleerd. De knopbehuizing kan op dat moment nog niet rechtstreeks worden verwijderd, omdat ze verbonden is met het translatiedeel. Ook het translatiedeel blijft opgesloten zolang het geleidingsstuk nog op de koker bevestigd is. De bevestigingspunten van dit geleidingsstuk worden echter afgeschermd door de knopbehuizing. Daarom moet eerst de knopkap worden losgemaakt. Dit gebeurt via de snap-fitverbindingen die langs de binnenzijde van de knopkoker bereikbaar zijn. Door deze verbindingen licht uit de behuizing te duwen, kan de knopkap worden verwijderd. Daarna wordt de binnenzijde van de knopbehuizing bereikbaar en kan de bevestiging op het translatiedeel worden losgemaakt. Vervolgens kunnen ook het translatiedeel, rotatiedeel, de veer, het geleidingsstuk en de koker afzonderlijk worden gecontroleerd of vervangen.

Gebruik

6.3

Gebruik vormt de schakel tussen de analyse van hybride werk en de concrete werking van het concept. Het product speelt in op drie terugkerende spanningen: het gebrek aan ritme, het vele stilzitten en de vervaging tussen werkmomenten, pauzes en herstel. Daarom is het systeem opgebouwd uit drie interventielagen. De eerste laag is de applicatie, die persoonlijke instellingen, dagplanning, doelstellingen en zelfevaluatie samenbrengt in één eenvoudige routine. De tweede laag is het fysieke accessoire, dat deze routine zichtbaar en tastbaar maakt via licht, rotatie, drukinteractie en een losse feedbackmodule. De derde laag is de koppeling met de werkplek, waarbij het systeem kan samenwerken met een zit-sta bureau en zo houdingswissels niet alleen suggereert, maar ook fysiek ondersteunt. Samen vormen deze lagen geen extra taak bovenop het werk, maar een zachte structuur die meeloopt met de dag. Het systeem helpt gebruikers bewuster starten, pauzeren, focussen en afsluiten, zowel thuis als op kantoor.

Het concept vertrekt vanuit een gedeeld belang tussen werknemer en werkgever. Voor de werkgever biedt het systeem een concrete manier om welzijn, ergonomie en preventie rond sedentair gedrag te ondersteunen zonder in te grijpen in de autonomie van de werknemer. Binnen een kantooromgeving kan het product bovendien geïntegreerd worden in flexdesks, waardoor persoonlijke instellingen zoals zit- en stahoogte automatisch worden meegenomen naar verschillende werkplekken. Dit verlaagt de drempel om gedeelde werkplekken correct te gebruiken en maakt gezonde routines minder afhankelijk van individuele discipline.

Voor de werknemer ligt de waarde vooral in het verminderen van frictie. De gebruiker hoeft niet voortdurend zelf te onthouden wanneer hij moet rechtstaan, pauzeren of bewegen. Het systeem stelt een haalbaar ritme voor, past zich aan aan de dagplanning en geeft feedback op basis van eenvoudige lichaamsbeoordelingen. Daardoor voelt het product niet als controle, maar als ondersteuning. Het blijft mogelijk om meldingen te negeren, een focusmoment te starten of bewust pauze te nemen. De interacties blijven intentioneel: de gebruiker beslist, maar wordt op het juiste moment geholpen.

De betekenis van het product verschilt per context. Thuis ondersteunt het vooral structuur, afbakening en herstel. Het fysieke accessoire maakt de werkdag tastbaar en helpt om niet zomaar aan een willekeurige plek te beginnen of eindeloos door te werken. Op kantoor ligt de nadruk meer op vlot opstarten, persoonlijke instellingen meenemen, omgaan met meetings en het stimuleren van collectieve motivatie via teamdoelen of challenges. Zo verbindt het systeem de twee kanten van hybride werk: individuele autonomie thuis en gedeelde werkcultuur op kantoor.

Instellingen

De applicatie start vanuit een beperkte set persoonlijke instellingen die meestal slechts één keer worden ingegeven. De gebruiker stelt onder andere de voorkeurstijd tussen meldingen, het type notificatie, de werkuren en eventueel de agendasynchronisatie in. Wanneer geen voorkeur wordt aangepast, vertrekt het systeem standaard van een ritme van 20 minuten zitten en 10 minuten staan. Notificaties op de telefoon kunnen worden ingeschakeld voor gebruikers die de applicatie zonder accessoire gebruiken. De persoonlijke zit en sta voorkeur is voornamelijk voor gebruikers die ook een gekoppelde standing desk gebruiken. Op basis van deze instellingen en de gesynchroniseerde dagplanning stelt de applicatie automatisch een persoonlijke routine voor die houdingswissels rond taken plant en helpt om bewegingsdoelen haalbaar te maken.

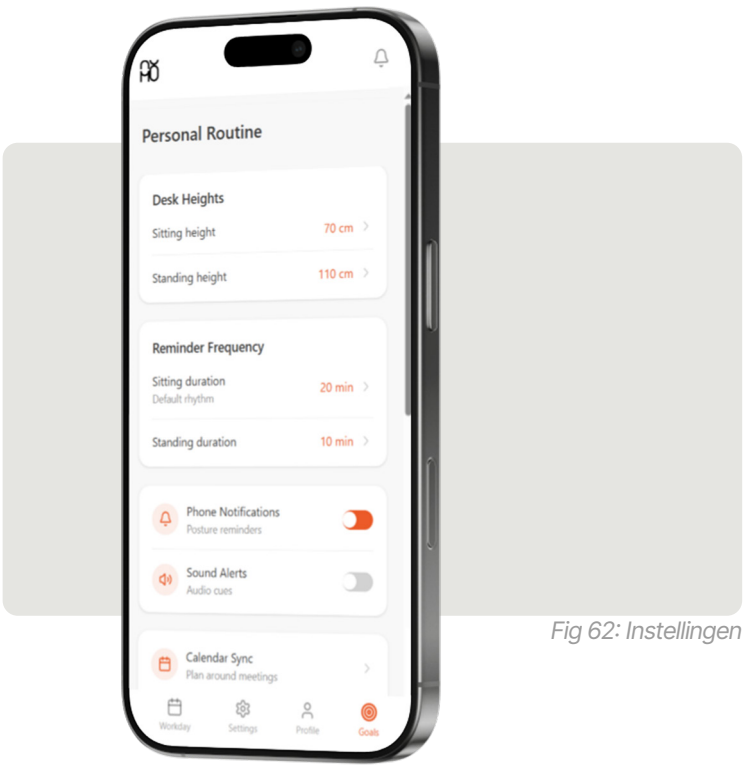


Fig 62: Instellingen

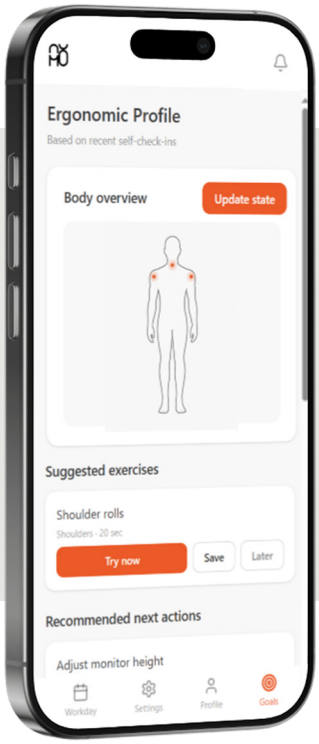


Fig 63: Zelfevaluatie

Zelfevaluatie

Telkens wanneer de gebruiker een melding voor een houdingswissel bevestigt, volgt een korte zelfevaluatie. Om de drempel zo laag mogelijk te houden, beoordeelt de gebruiker enkel of een lichaamszone goed of niet goed aanvoelt. De applicatie gebruikt deze input om het ergonomisch profiel op te bouwen en patronen te herkennen. Wanneer eenzelfde lichaamsdeel herhaaldelijk negatief wordt beoordeeld, kan het systeem gerichte oefeningen, aangepaste bewegingsdoelen of werkplekverbeteringen voorstellen, zoals een andere bureauhoogte. In het profiel vindt de gebruiker alle aanbevelingen en veelgebruikte oefeningen terug. De visuele lichaamsweergave kan bovendien door de gebruiker worden geüpdatet wanneer ze niet overeenkomt met de actuele ervaring. Alle stretchoefeningen bestaan uit eenvoudige bewegingen die maximaal 30 seconden duren en in verschillende werkcontexten kunnen worden uitgevoerd. Een overzicht van deze korte oefeningen wordt opgenomen in de bijlage.

Doelstellingen

Binnen het doelstellingenscherm wordt de voortgang van de gebruiker eenvoudig zichtbaar gemaakt. De basis bestaat uit het aantal uren zitten, uren staan, uitgevoerde houdingswissels en afgeronde oefeningen. Voor een werkdag van 7,5 uur wordt gestreefd naar ongeveer 5 uur zitten, 2 uur staan, 30 minuten beweging en 16 zit-sta-transities. Omdat beweging moeilijk exact te kwantificeren is, wordt dit vertaald naar het aantal uitgevoerde oefeningen. Doelstellingen kunnen automatisch door de applicatie worden voorgesteld of binnen een bedrijfscontext worden afgestemd op het preventiebeleid van de werkgever. De resultaten worden bewust eenvoudig weergegeven, zodat de gebruiker niet overladen wordt met data. Wie meer inzicht wil, kan doorklikken naar dagelijkse, wekelijkse, maandelijkse of jaarlijkse voortgang, streaks, challenges en achievements.

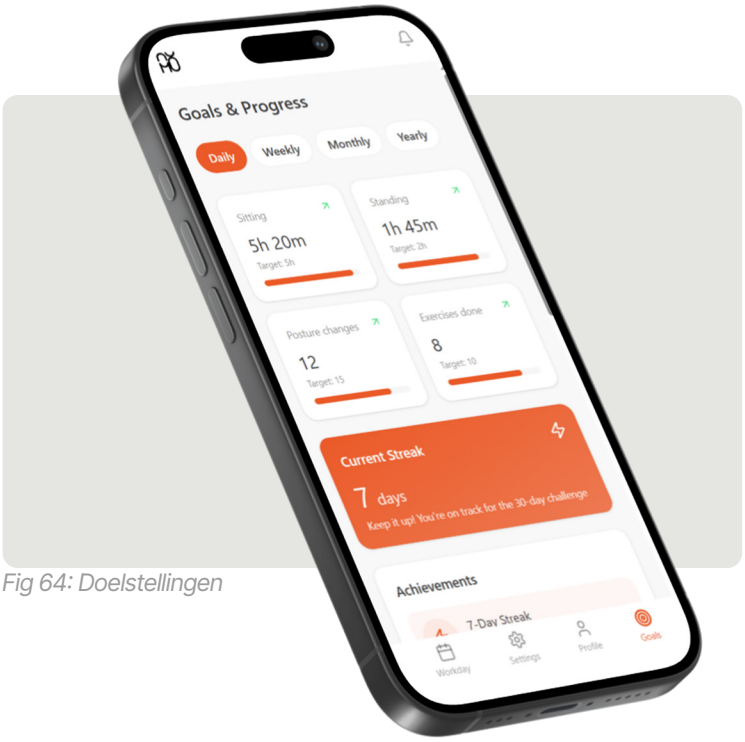


Fig 64: Doelstellingen



Fig 65: Connecteren met accessoire

Dagoverzicht

Het startscherm vormt het beginpunt van de werkdag. Hier geeft de gebruiker intentioneel aan dat de werkdag start, waarna de persoonlijke routine voor die dag wordt geactiveerd. Het scherm toont de huidige werkhouding, de tijd tot de volgende houdingswissel en de voortgang binnen de dag. Wanneer een accessoire of standing desk gekoppeld is, wordt de verbindingsstatus hier weergegeven. Voorkeursinstellingen, zoals zit- en stahoogte, worden automatisch gesynchroniseerd met het meubel, maar kunnen indien nodig nog manueel worden aangepast. Via NFC kan de gebruiker door de telefoon tegen het accessoire te houden rechtstreeks op dit scherm terechtkomen. Aan het einde van de dag krijgt de gebruiker een overzicht van de voortgang en kiest hij om verder te werken of de werkdag af te sluiten en op te slaan.



Control mode

Control mode is de standaardmodus tijdens het werken. In deze modus loopt een timer tot de volgende houdingswissel. De resterende tijd wordt zowel op het scherm als via de ledstrip ondersteund: het witte licht loopt geleidelijk op naarmate het wisselmoment dichterbij komt. Zo blijft het ritme zichtbaar zonder dat de gebruiker voortdurend naar de applicatie moet kijken. De modus geeft rust en voorspelbaarheid, omdat de gebruiker weet wanneer het volgende onderbrekingsmoment komt.



Fig 66: Vollopen van LED in vaste blok



Fig 67: Verschil



Houdingswissel

Wanneer de timer is volgelopen, geeft het accessoire een duidelijke visuele cue. De onderste blok licht op en nodigt de gebruiker uit om van houding te wisselen. De gebruiker bevestigt deze wissel door fysiek op de knop te drukken. Bij een gekoppelde zit-sta desk beweegt het bureau automatisch naar de ingestelde zit- of stahoogte. Wanneer de gebruiker de melding negeert, verandert het licht gradueel van geel naar donkerrood. Bij elke bevestigde houdingswissel verschijnt bovendien een notificatie die tijdens de wissel bekeken kan worden. Dit wordt op het scherm aangegeven met een bel-icoon.



Fig 68: Connecteren met accessoire

Feedbackvragen

Om notificaties of feedbackvragen te bekijken, neemt de gebruiker het losse blokje van het accessoire. Hierdoor opent automatisch een nieuw menu op de display. De vragen worden beantwoord door het blokje naar links of rechts te kantelen. Een evenwichtsbalkje toont de kantelbeweging, zodat de interactie intuïtief aanvoelt. Naar links kantelen betekent dat een lichaamszone slecht aanvoelt, naar rechts kantelen betekent dat er geen probleem is. Wanneer het blokje lang genoeg naar één kant helt, wordt het antwoord opgeslagen. Op basis daarvan kan het systeem een korte oefening voorstellen. Als meerdere meldingen zijn opgebouwd, blijven de vragen verschijnen tot ze beantwoord zijn of het blokje wordt teruggeplaatst. Wanneer er geen nood is aan oefeningen doordat er geen klachten zijn kan er een motiverende boodschap worden getoond.





Fig 69: Afhalen van losse blok voor feedbackvragen





Fig 70: Stretch-oefeningen







Focus mode

Focus mode wordt geactiveerd door het bovenste blokje een kwartslag naar links te draaien. In deze modus telt de klok niet af, maar op. Zo kan de gebruiker in diepe focus werken en toch bewust blijven van de tijd die voorbijgaat. In de applicatie kan eventueel een focuslimiet worden ingesteld, waardoor de modus ook als pomodoro-achtige timer gebruikt kan worden. Dit houdt in dat de gebruiker gedurende een vastgestelde periode onafgebroken focust, gevolgd door een korte, verplichte pauze om de productiviteit te verhogen. Wanneer de ingestelde tijd wordt overschreden, verandert het licht in de onderste blok geleidelijk van wit naar rood. Dit toont urgentie zonder de focus onmiddellijk te doorbreken.

Rest mode

Rest mode wordt geactiveerd door het bovenste blokje een kwartslag naar rechts te draaien. In deze modus wordt de dagplanning tijdelijk stopgezet en tellen de ingestelde werkuren niet verder. De fysieke draaihandeling maakt van pauzeren een bewuste actie. De gebruiker zet het werk letterlijk even uit, waardoor de pauze meer als herstelmoment kan functioneren. In een kantoorcontext kan de modus ook aangeven dat de werkplek bezet blijft, terwijl de gebruiker tijdelijk afwezig is.

Dagcyclus

De dagcyclus stopt wanneer de ingestelde werkuren zijn afgerond. Dit wordt zichtbaar gemaakt via een dagoverzicht op de display, waarin de gebruiker ziet hoeveel hij heeft gezeten, gestaan en van houding is gewisseld. Deze dagstop helpt om werktijd duidelijk af te bakenen. De gebruiker kan verder werken, maar dat vraagt opnieuw een intentionele actie via de applicatie. Wanneer de gebruiker stopt, worden de gegevens van die dag opgeslagen. Zo wordt afsluiten niet alleen een digitaal moment, maar ook een bewust eindritueel.



Fig 71: Losse blok 45° gedraaid naar links



Fig 72: Losse blok 45° gedraaid naar rechts

Sta- en zithouding

Om houdingswissels fysiek te ondersteunen, kan het accessoire gekoppeld worden aan een zit-sta desk. Wanneer de gebruiker een wissel bevestigt vanuit zitstand, beweegt het bureau automatisch naar de ingestelde stahoogte. Bij een volgende drukactie keert het meubel terug naar zithoogte. Zonder gekoppelde desk blijft de interactie toch betekenisvol: het push-pushmechanisme zorgt ervoor dat het accessoire zelf afwisselend hoog en laag staat. Zo blijft de drukactie intentioneel en gekoppeld aan een fysieke verandering. De gebruiker kan dit moment gebruiken om aan een hogere tafel te werken, een manuele desk te verstellen, water te halen of kort te bewegen.

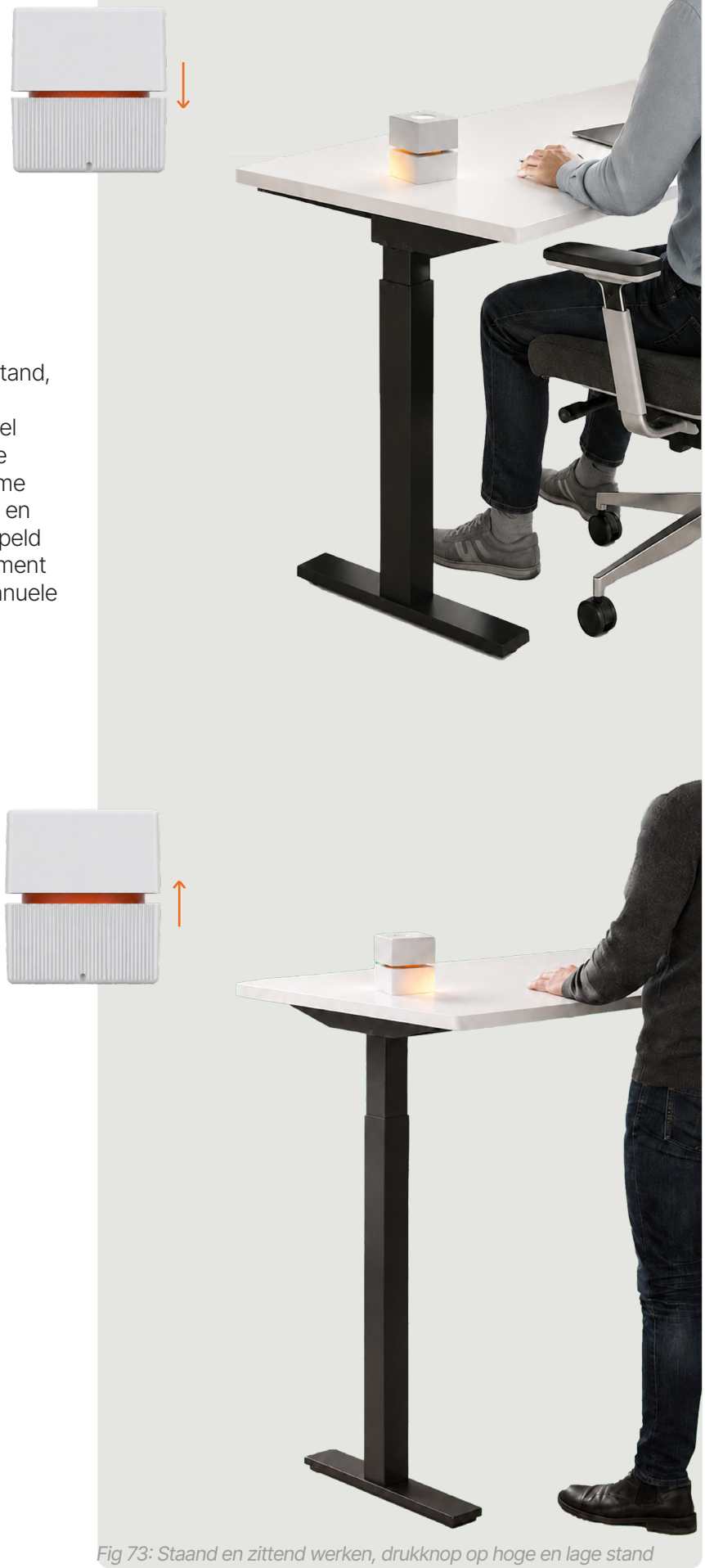


Fig 73: Staand en zittend werken, drukknop op hoge en lage stand



Fig 74: Product in de thuiswerkcontext



Fig 75: Product in de kantoorcontext



Fig 76: Productsfeer

Merk

6.4

Numo is afgeleid van de woorden nudge en move. De naam verwijst naar de manier waarop het systeem gebruikers subtiel aanzet om tijdens het werken vaker van houding te wisselen. Niet door te controleren of te verplichten, maar via kleine prikkels die beweging en bewustwording vanzelfsprekender maken. De korte klank en afgeronde vormtaal geven het merk een toegankelijke, moderne en vriendelijke uitstraling. Zo sluit Numo aan bij een product dat gezond werkgedrag ondersteunt zonder opdringerig te zijn.



##E8630F

#F2B188

#CCCBC4

#9C9C9C

numo

Reflectie

6.5

Deze thesis vertrok vanuit de vraag hoe sedentair gedrag binnen een veranderende hybride werkcontext op een haalbare manier kan worden aangepakt. Het finale ontwerp bewijst niet dat sedentair gedrag effectief wordt opgelost, maar zet wel een veelbelovende richting uit. In een werkcontext die steeds digitaler wordt en sterker overloopt in de privésfeer, toont Numo hoe een fysiek product opnieuw ritme, intentie en afbakening kan brengen in de werkdag. De kracht van het concept ligt daarbij niet in één losse oplossing, maar in de combinatie van applicatie, accessoire, zit-sta-meubel en service.

De zes deelproblemen uit de synthese vormden een duidelijke basis om het eindproduct te beoordelen. Signalisatie wordt beantwoord via lichtfeedback en de fysieke aanwezigheid van het accessoire op het bureau. De gebruiker krijgt een subtiele maar zichtbare cue zonder afhankelijk te zijn van klassieke schermmeldingen. Personalisatie zit vooral in de applicatie, waarin werkritme, voorkeuren, doelen en feedback worden afgestemd op de gebruiker. Zelfregulatie wordt ondersteund door korte feedbackvragen en een dagoverzicht, waardoor de gebruiker niet alleen van houding wisselt, maar ook bewuster stilstaat bij lichamelijk comfort en werkgedrag. Transitie wordt tastbaar gemaakt via de drukknop en, wanneer gekoppeld, via de automatische beweging van het zit-sta-meubel. Herconfiguratie en variatie komen terug in de gelaagde serviceopbouw: het systeem kan gebruikt worden als applicatie, als applicatie met accessoire of als volledig systeem met zit-sta-meubel. Daardoor blijft het inzetbaar in verschillende werkcontexten, van kantoor tot thuiswerkplek.

Ook de drie ontwerpdrivers blijven herkenbaar in het eindresultaat. De driver flexibiliteit komt terug in de modulaire opbouw en het servicemodel. De gebruiker of organisatie hoeft niet meteen het volledige systeem te implementeren, maar kan starten met één laag en later uitbreiden. Tegelijk wordt de meerwaarde groter naarmate meer interventiecomponenten samen worden ingezet. De driver gedragsverandering komt terug in de combinatie van signalen, fysieke bevestiging, zelfevaluatie en feedback. Het product probeert niet te controleren, maar maakt gezond gedrag makkelijker en zichtbaarder. De driver ondersteuning komt terug in de rol van de werkgever. Door Numo als product-serviceoplossing aan te bieden, wordt gezonde werkplekondersteuning niet volledig bij de jonge werknemer gelegd. Het volgende hoofdstuk werkt verder uit hoe dit ook economisch en organisatorisch kan worden ingebed.

Een belangrijk kantelpunt in het proces was het inzicht dat de innovatie niet noodzakelijk ligt in het ontwerpen van een volledig nieuw meubel. De oorspronkelijke focus lag op een dynamisch werkmeubel dat via een meubel-als-service-model verschillende hybride contexten kon bedienen. Doorheen de exploratie werd echter duidelijk dat er al veel fysieke zit-sta-oplossingen bestaan. De echte ontwerpuitdaging ligt eerder in het activeren en begeleiden van het gebruik ervan. Een zit-sta-meubel heeft pas waarde wanneer het effectief gebruikt wordt. Daarom verschoof de focus naar een accessoire dat bestaande technologie slimmer, persoonlijker en interactiever maakt.

Tegelijk blijven er duidelijke beperkingen. Doorheen het proces werd regelmatig feedback gevraagd aan de doelgroep, maar het finale product werd slechts met een beperkte groep getest. Er is dus nog geen bewijs dat Numo op lange termijn sedentair gedrag vermindert of nieuwe gewoontes duurzaam verankert. Daarvoor is een langere pilootstudie nodig in echte kantoor- en thuiscontexten. Ook de technische koppeling met bestaande zit-sta-systemen blijft een aanname. LINAK werd onderzocht als mogelijke technologieleverancier, maar er zijn nog geen concrete stappen gezet om deze partner effectief bij het project te betrekken. Daarnaast vraagt het algoritme achter de feedbackvragen verdere onderbouwing. Gesprekken met ergonomen, preventiediensten en gezondheidsinstituten zoals het Vlaams Instituut Gezond Leven kunnen helpen om de suggesties, oefeningen en werkplekadviezen inhoudelijk sterker te maken.

De thesis raakt aan thema's die vandaag sterk leven: sedentair gedrag, digitale overbelasting, hybride werk, ergonomische verplichtingen, flexibele verloning, circulaire productdiensten, verplichte arbeidstijdregistratie en de vraag hoe werkgevers gezonde werkgewoontes concreet kunnen ondersteunen. Numo biedt hiervoor geen definitief antwoord, maar wel een ontwerpbaar kader. Het project toont hoe een interventie niet alleen digitaal hoeft te zijn en hoe een fysiek object kan helpen om grenzen, routines en beweging opnieuw voelbaar te maken tijdens de werkdag.

Persoonlijk heeft deze eindproef mij uitgedaagd om verschillende rollen van productontwikkeling samen te brengen. De thesis vertrok vanuit een strategische vraag rond hybride werk en servicemodellen, maar evolueerde gaandeweg naar een technisch en interactief productvraagstuk. Daardoor kwamen analyse, strategie, gebruikersonderzoek, prototyping, elektronica, vormgeving, materialisatie en businessontwikkeling samen in één project. Net die breedte maakte het proces complex, maar ook waardevol. Het finale ontwerp is daarom niet alleen een productvoorstel, maar ook een reflectie op wat productontwikkeling vandaag kan betekenen: systemen ontwerpen die gedrag, technologie, werkcontext en menselijke gewoontes op een zorgvuldige manier met elkaar verbinden.

7.

Business

Missie
Urgentie
Marktgrootte
Concurrentie
Businessmodel
Team
Financieën

Missie

7.1

Numo biedt bedrijven een gelaagd interventiemodel aan om sedentair gedrag binnen hybride werkcontexten structureel aan te pakken. Het model combineert digitale begeleiding via een applicatie, fysieke stimulatie via een bureau-accessoire en actieve ondersteuning via een dynamisch zit-sta-meubel. Zo worden gezonde routines niet alleen voorgesteld, maar ook voelbaar en zichtbaar geïntegreerd in de werkdag. Numo wordt daardoor geen losstaand ergonomisch product, maar een schaalbare oplossing waarmee bedrijven gezond werkgedrag op verschillende werkplekken kunnen ondersteunen.

Hybride werk is vandaag een vaste werkvorm geworden. Werknemers werken afwisselend thuis en op kantoor. Die flexibiliteit heeft grote gevolgen voor de manier waarop werkplekken worden ingericht. Op kantoor verdwijnen vaste werkposten steeds vaker door flexibele werkplekken, terwijl thuiswerkplekken sterk verschillen in kwaliteit, ruimte en ergonomie. Vooral jonge telewerkers met beperkt budget, ruimte en ervaring missen vaak de juiste ondersteuning. Werkgevers blijven verantwoordelijk voor welzijn en ergonomie, maar hebben tegelijk weinig zicht op de thuissituatie en kunnen daar moeilijk rechtstreeks op ingrijpen.

Een belangrijke uitdaging binnen deze nieuwe werkcontext is dat thuiswerkers vaak langer stilzitten dan kantoorwerkers. Dat sluit aan bij een bredere gezondheidsproblematiek: sedentair gedrag. Dit is niet hetzelfde als te weinig bewegen. Ook iemand die voldoende sport, kan nog steeds een ongezonde werkdag hebben wanneer die grotendeels zittend verloopt. Daarom volstaat het niet om enkel beweging buiten de werkuren te stimuleren. Een gezonde werkroutine vraagt dat langdurige zitperiodes tijdens de werkdag bewust worden verminderd en regelmatig worden onderbroken.

Voor werknemers is dit relevant omdat langdurig zitten en fysieke inactiviteit samenhangen met verhoogde gezondheidsrisico's. De Wereldgezondheidsorganisatie koppelt fysieke inactiviteit onder meer aan 21 tot 25% van de borst- en dikkedarmkankers, 27% van diabetes en 30% van hartziekten. Daarnaast worden ook spier- en gewrichtsklachten, rugklachten, vermoeide ogen en verminderd mentaal welbevinden vaak gelinkt aan een werkdag waarin weinig houdingswisseling plaatsvindt. De nood aan een interventie ligt dus niet alleen in ergonomisch comfort, maar ook in het voorkomen van bredere gezondheidsproblemen op lange termijn (World Health Organization, 2009).

Voor werkgevers wordt deze gezondheidsproblematiek ook een economische kwestie. Wanneer werknemers uitvallen door fysieke of mentale klachten, vertaalt zich dat niet alleen in gewaarborgd loon, maar ook in vervanging, herplanning, overuren en productiviteitsverlies. Securex schatte de totale absenteïsmekost voor Belgische werkgevers in 2023 op 12,5 miljard euro. Per verloren werkdag komt dat neer op gemiddeld 1.190 euro per voltijdse werknemer, waarvan 340 euro directe kosten en 850 euro indirecte kosten zijn. Gezond werkgedrag ondersteunen is daardoor niet enkel een welzijnsmaatregel, maar ook een manier om structurele kosten voor bedrijven te beperken (Securex Corporate EESV, 2023).



21-25%
borst- en dikkedarmkanker

27%
diabetes

30%
ischemische hartziekte

37%
rugklachten



€12,5 mld
totale absenteïsme kost/jaar in België

€1190
voltijdse werknemer/dag

€340
directe kost/dag

€850
indirecte kost/dag

Fig 77: Implicaties van sedentair gedrag

Urgentie

7.2

De urgentie ontstaat doordat hybride werk geen tijdelijke coronamaatregel meer is, maar een structurele werkvorm. Bedrijven hebben daardoor nood aan oplossingen die niet alleen op kantoor werken, maar ook toepasbaar zijn in een verspreide werkcontext met thuiswerk, flexdesks en digitale jobs. Een interventiemodel dat gezonde routines ondersteunt tijdens de werkdag sluit daardoor aan bij een blijvende verandering in hoe werk vandaag en in de toekomst wordt georganiseerd.

Sinds corona is telewerk genormaliseerd. Werken gebeurt steeds vaker vanop een andere locatie dan het kantoor, en dat is ook zichtbaar in de Belgische cijfers. Volgens Statbel werkte in 2019 18,9% van de loontrekkenden soms of meestal van thuis. In 2025 is dat gestegen naar 34,8%, wat aantoont dat thuiswerk niet langer een uitzonderlijke situatie is, maar een ingeburgerd onderdeel van de werkorganisatie (Statbel, 2026).

Hoewel de piek van de coronaperiode achter ons ligt, blijft de verwachting bestaan om minstens af en toe van thuis te kunnen werken. Daaruit ontstaat hybride werk: een werkvorm waarbij werknemers afwisselen tussen thuis, kantoor en andere werkplekken. Voor bedrijven betekent dit dat ondersteuning niet meer beperkt kan blijven tot één vaste kantooromgeving.

Vooral in kennis- en dienstensectoren is deze evolutie belangrijk. Deze jobs zijn vaak digitaal en daardoor minder gebonden aan één fysieke werkplek. Tegelijk worden ze meestal uitgevoerd achter een computer, waardoor ze sterk zittend en schermgebonden blijven. De combinatie van flexdesks, thuiswerkplekken en lange digitale werkdagen maakt het moeilijker om gezonde routines vanzelfsprekend in te bouwen.

Ook richting de toekomst blijft deze verschuiving relevant. Het World Economic Forum verwacht dat het aantal digitale jobs die volledig vanop afstand kunnen worden uitgevoerd wereldwijd zal stijgen tot ongeveer 92 miljoen tegen 2030, een groei van ongeveer 25% tegenover 2024 (World Economic Forum, 2024). Dit toont dat de markt voor oplossingen rond gezond hybride werk niet tijdelijk is, maar mee groeit met de digitalisering van arbeid.

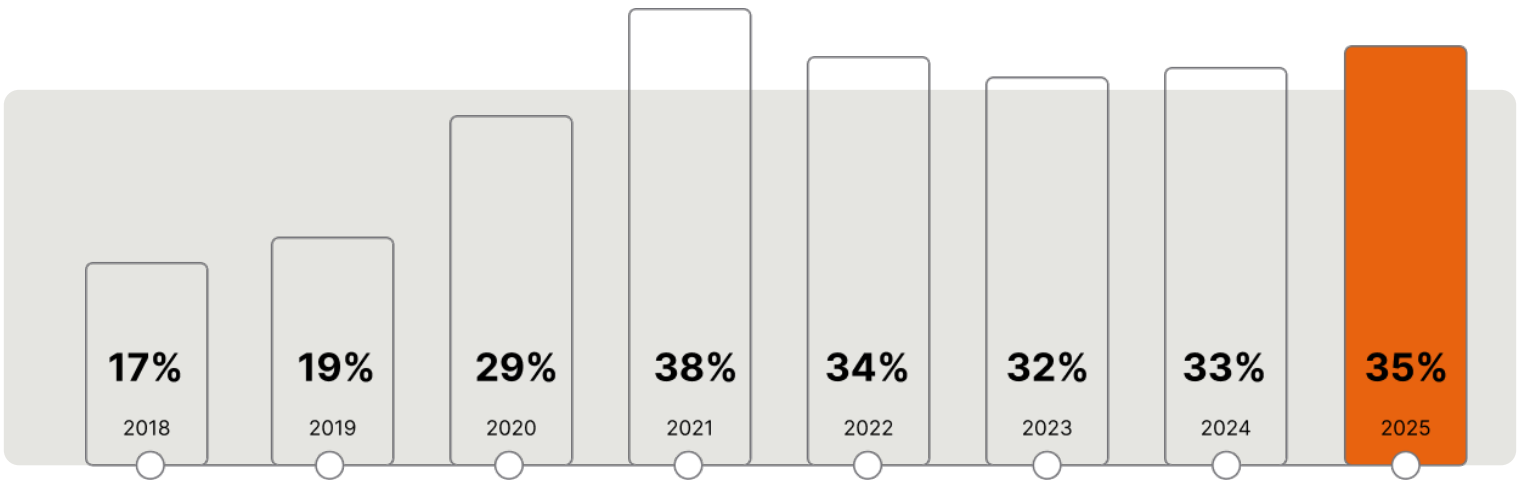


Fig 78: Belgische werknemers die minstens 1 keer per week telewerken

Marktgrootte

7.3

De markt voor kantoormeubilair groeit mee met de structurele verandering in de werkcontext. Kantoren worden heringericht rond hybride werk, flexibiliteit, ruimte-efficiëntie, ergonomie en welzijn. Tegelijk ontstaat er door thuiswerk en locatie-onafhankelijke digitale jobs ook vraag naar kwalitatieve werkplekken buiten het klassieke kantoor. Binnen die evolutie winnen niet alleen meubelproducten aan belang, maar ook flexibele huur-, leasing- en servicemodellen.

De totale adresseerbare markt wordt benaderd via de wereldwijde kantoormeubelmarkt. Grand View Research schat deze markt op USD 62,3 miljard in 2023 en verwacht een groei naar USD 93,1 miljard tegen 2030. Omgerekend aan een wisselkoers van 0,85 komt dit neer op ongeveer €53 miljard in 2023 en €79 miljard in 2030. De groei wordt onder meer gedreven door de nood aan ruimteoptimalisatie, ergonomisch meubilair, technologische ontwikkelingen en de toenemende vraag vanuit digitale en ICT-gerelateerde werkomgevingen (Grand View Research, 2024).

Voor de beschikbare markt wordt Europa als realistische focus genomen. De Europese kantoormeubelmarkt werd in 2024 geschat op USD 13,5 miljard en zou volgens Intel Market Research groeien naar USD 16,6 miljard tegen 2032. Omgerekend gaat het om ongeveer €11,5 miljard in 2024 en €14,1 miljard in 2032. Deze groei kan worden gekoppeld aan de opkomst van hybride en flexibele werkmodellen en de nood aan ergonomische oplossingen met meer focus op workplace wellness (Intel Market Research, 2026).

Daarnaast wijst de groei van de furniture rental service market erop dat meubilair steeds vaker via huur-,leasing- of servicemodellen wordt aangeboden. Fortune Business Insights schat deze markt op USD 83,74 miljard in 2024 en verwacht groei naar USD 176,21 miljard tegen 2032, met een jaarlijkse groei van 9,99%. Omgerekend komt dit neer op ongeveer €71 miljard in 2024 en €150 miljard in 2032. Hoewel deze markt breder is dan kantoormeubilair alleen, toont ze wel dat huur-, leasing- en servicemodellen economisch aan belang winnen. Dit ondersteunt de aanname dat bedrijven tegenwoordig niet noodzakelijk eigenaar willen zijn van werkplekoplossingen, maar ook openstaan voor flexibele modellen waarbij gebruik, service en vervanging worden gecombineerd (Fortune Business Insights, 2025).

De verkrijgbare markt wordt bottom-up ingeschat op basis van het financiële plan. In plaats van een percentage van de totale markt te nemen, wordt gekeken naar wat Numo realistisch kan uitrollen in de eerste groeifase. In jaar 5 komt het model uit op ongeveer 3.600 actieve abonnementen. Met een gemiddelde jaaromzet van ongeveer €254 per abonnement leidt dit tot een omzet van ongeveer €916.000 per jaar. Deze omzet wordt hier beschouwd als de SOM: het deel van de markt dat Numo op korte termijn realistisch kan behalen. In verhouding tot de Europese kantoormeubelmarkt van ongeveer €11,5 miljard is dit minder dan 0,01%. Dat toont dat de vooropgestelde groei beperkt blijft ten opzichte van de beschikbare markt en dat er voldoende marktruimte is om deze schaal te bereiken.

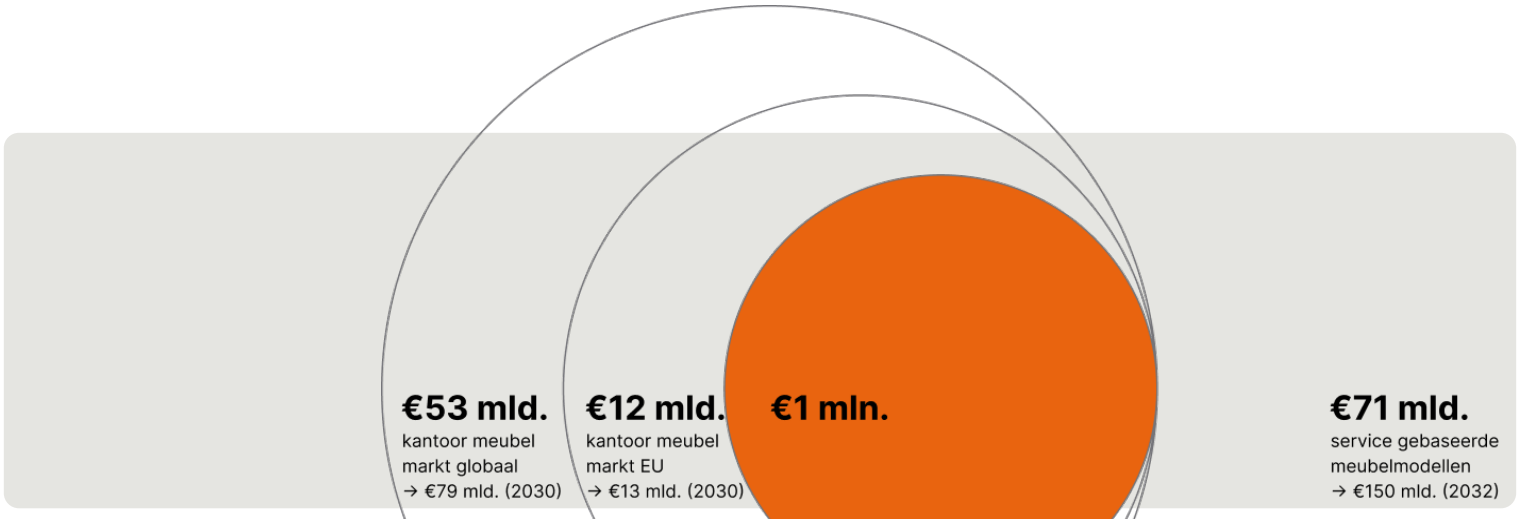


Fig 79: Tam sam som

Concurrentie

7.4

De markt rond gezond hybride werken bestaat uit verschillende losse oplossingen: pauze- en bewegingsapps, klassieke zit-sta-bureaus, premium ergonomische werkplekken, B2C-meubelverhuur en B2B-kantoorinrichting als service. Numo positioneert zich daartussen als een B2B2C-model waarbij betaalbaarheid en flexibiliteit de belangrijkste drijfveren zijn.

Premium aankoop omvat kwalitatieve zit-sta-bureaus van merken zoals Desktronic en Herman Miller, met prijzen die vaak rond €1.200 liggen. Deze bureaus bieden meer kwaliteit en extra functies, zoals memory presets, notificaties, anti-botsbeveiliging of een stabieler onderstel. De hoge instapkost maakt deze categorie echter minder geschikt voor jonge telewerkers met een beperkter budget, net de doelgroep die vaak het meeste ondersteuning nodig heeft.

Standaard aankoop bestaat uit goedkopere zit-sta-bureaus, met prijzen die doorgaans tussen €200 en €500 liggen. Merken zoals IKEA tonen dat er een groot en toegankelijk aanbod bestaat, maar deze bureaus hebben vaak een minder robuust onderstel en blijven vooral passieve oplossingen doordat er geen begeleiding helpt om het ook consequent en effectief te gebruiken

B2C-meubelsubscripties maken het mogelijk om meubels tijdelijk te huren in plaats van ze aan te kopen. Aanbieders zoals Fernish tonen dat dit model werkt met flexibele opties zoals huren, kopen of rent-to-own, vaak met levering en montage inbegrepen met een maandelijkse kost van ongeveer €25 to €50. Het model is dus flexibel, maar het aanbod blijft meestal breed gericht op woninginrichting en minder op zit-sta-werkplekken, ergonomische ondersteuning.

B2B-kantoorinrichting als dienst richt zich op bedrijven die hun kantoor flexibel willen inrichten zonder zelf meubilair aan te kopen. NORNORM biedt bijvoorbeeld een abonnementsmodel vanaf €3 per m² per maand; wanneer gerekend wordt met ongeveer 10 m² kantoorruimte per werknemer, komt dit neer op ongeveer €30 per werknemer per maand. Hoewel dit een flexibele oplossing biedt voor het inrichten van de kantoorruimte als geheel, speelt het niet in op de individuele thuiswerkplek.

SaaS-modellen rond welzijn werken meestal met een lage maandelijkse kost per gebruiker. Softwarematige welzijnsplatformen zitten vaak rond €1 tot €5 per maand, terwijl modellen met een fysieke component hoger liggen: Oura vraagt bijvoorbeeld ongeveer €6 per maand bovenop de aankoop van de ring, en WHOOP komt omgerekend op ongeveer €17 per maand, inclusief wearable.

Numo positioneert zich prijsgewijs tussen software, accessoire en werkplekservice. De applicatie met premiumfuncties kost €5 per maand per werknemer. Voor €15 per maand wordt daar het fysieke bureau-accessoire aan toegevoegd, zodat digitale begeleiding ook zichtbaar en voelbaar wordt op de werkplek. Voor €33 per maand wordt het model uitgebreid met het zit-sta-meubel, inclusief logistiek zoals levering op kantoor of in de thuisomgeving. De prijzen worden maandelijks gecommuniceerd om de instap laagdrempelig te maken, maar jaarlijkse abonnementen worden goedkoper aangeboden zodat een deel van de hardware- en logistieke kosten vooraf kan worden gedekt.



Fig 80: Concurrentieanalyse

Businessmodel

7.5

Numo wordt naar de markt gebracht via een B2B2C-model, waarbij werkgevers het startpunt vormen om snel schaal op te bouwen. Door de interventies eerst te introduceren in de kantooromgeving ontstaat er een vliegwiel waarbij gewenning op kantoor leidt tot vraag in de thuisomgeving, waardoor Numo kan evolueren van een kantooroplossing naar een bredere hybride werkplekdienst.

Aan de werkgeverskant begint het model met een lage instapdrempel. Bedrijven kunnen starten met de applicatie om doelstellingen rond gezond werken op te zetten en werknemers bewuster te maken van hun dagelijkse routine. Omdat deze eerste laag digitaal is, hoeven bedrijven niet meteen te investeren in nieuwe werkplekken of hardware. Vanuit die basis kan het systeem later worden uitgebreid met het bureau-accessoire als tastbare stimulans op de werkplek, en vervolgens met zit-sta-werkplekken op kantoor. Daar is implementatie eenvoudiger op te volgen en leren werknemers het systeem kennen binnen hun normale werkomgeving.

Aan de werknemerskant werkt het vliegwiel vanuit gewenning en herkenning. Wanneer werknemers vertrouwd raken met de routine op kantoor, ontstaat de vraag om dezelfde ondersteuning ook thuis te gebruiken. Die uitbreiding kan opnieuw via de werkgever verlopen door flexibele verloning. Tegelijk kan de bekendheid van Numo ook in de omgekeerde richting werken: wanneer werknemers merken dat hun huidige kantoorinrichting onvoldoende ondersteuning biedt, kan dit druk creëren om ook op kantoor meer werkplekken te herinrichten of uit te breiden.

De groei wordt voorzichtig ingeschat op 100 nieuwe abonnementen in jaar 1, 500 in jaar 2 en 1.000 in jaar 3. Die aantallen zijn realistisch wanneer ze worden afgezet tegen de Belgische markt. Statbel geeft aan dat 34,8% van de loontrekkenden in 2025 soms of regelmatig van thuis werkte, en dat de marktsector in 2023 meer dan 206.000 werkgevers met samen ongeveer 3,1 miljoen werknemers telde. Zelfs als slechts een deel daarvan relevant is voor hybride kennis- en dienstensectoren, blijft 1.000 nieuwe werkplekken per jaar een beperkte penetratiegraad. Ter controle: 34,8% van 3,1 miljoen werknemers komt neer op ongeveer 1,09 miljoen potentiële thuiswerkende werknemers; 1.000 nieuwe abonnementen vertegenwoordigen dan minder dan 0,1% van die ruwe referentiemarkt (Statbel, 2025).

De sterkte van dit model ligt in de combinatie van flexibiliteit, betaalbaarheid en compatibiliteit. De basis blijft een abonnementsmodel dat door de werkgever wordt betaald, maar dit kan worden uitgebreid met aankoop- of overnameopties. Wanneer een werkgever het abonnement stopzet, kan het accessoire of meubel worden teruggenomen, of kan de werknemer het product overnemen tegen een restwaarde. Die restwaarde kan berekend worden op basis van een lineaire afschrijving over de gebruiksperiode vermenigvuldgd met een bepaalde multiple voor een gezonde marge.

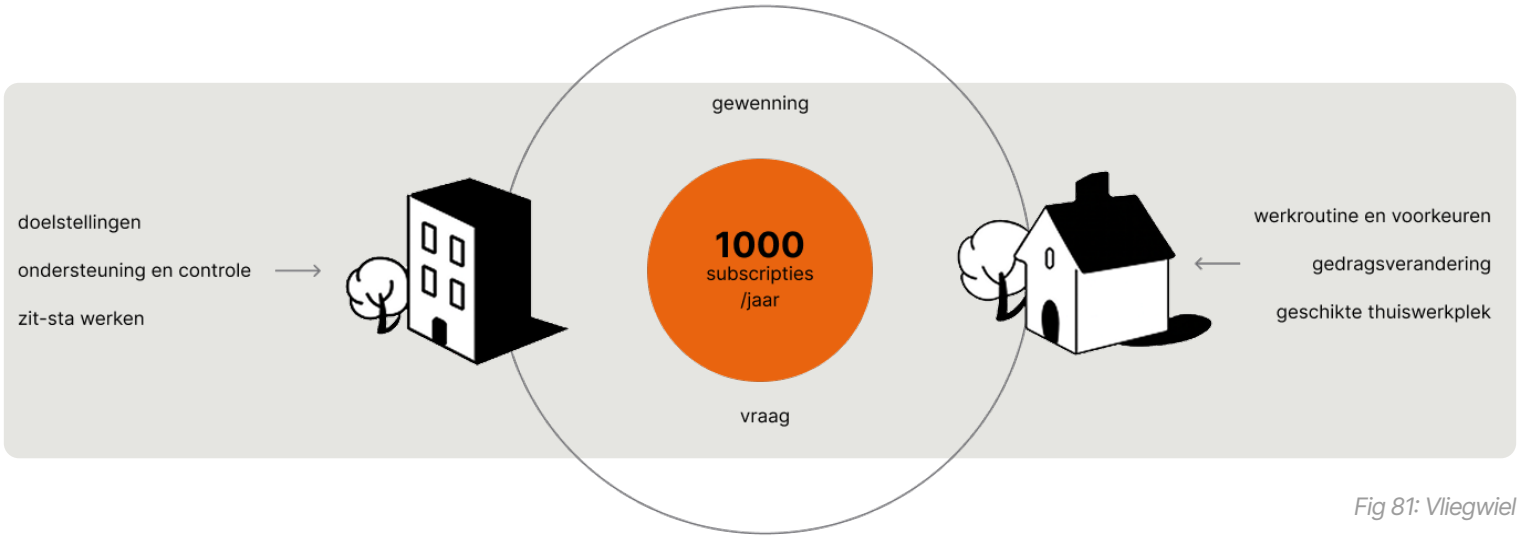


Fig 81: Vliegwiel

Zo behoudt het model de flexibiliteit van een abonnement, terwijl werknemers het systeem toch kunnen blijven gebruiken wanneer de werkgeverssubsidie wegvalt. Voor de concrete financiering sluit dit aan bij bestaande systemen rond telewerkondersteuning en flexibele verloning: bij structureel telewerk is de werkgever verantwoordelijk voor de nodige apparatuur, terwijl cafetariaplannen werknemers toelaten om binnen een loonpakket zelf voordelen te kiezen (SD Worx, 2024).

Het Business Model Canvas vat deze werking samen als een modulair product-dienstmodel waarin de werkgever de betalende klant is en de werknemer de eindgebruiker. De waardepropositie ligt niet alleen in het aanbieden van ergonomisch meubilair, maar in het ondersteunen van gezond hybride werken via één verbonden systeem van digitale routine, fysieke nudging en aanpasbare werkplekken. Voor werkgevers biedt dit een manier om welzijnsbeleid concreet te maken, zich aantrekkelijker te positioneren in de zoektocht voor talent en tegelijk in te spelen op duurzaamheidsdoelstellingen.

Operationeel ligt de kern van het model in het blijven verbeteren van de digitale laag en het wegnemen van praktische drempels rond de fysieke werkplek. Numo beheert niet alleen de software, routines en app-updates, maar organiseert ook de levering, installatie, wissels en retourstroom van accessoires en meubels. Daardoor is het model interessant voor grote bedrijven die de complexiteit van hybride werkplekken willen uitbesteden, maar ook voor kleinere bedrijven die kosten willen spreiden of niet altijd over een vaste kantoorlocatie beschikken. Het Business Model Canvas toont zo dat de waarde niet enkel in het product zit, maar vooral in de combinatie van begeleiding, service, flexibiliteit en circulair beheer.

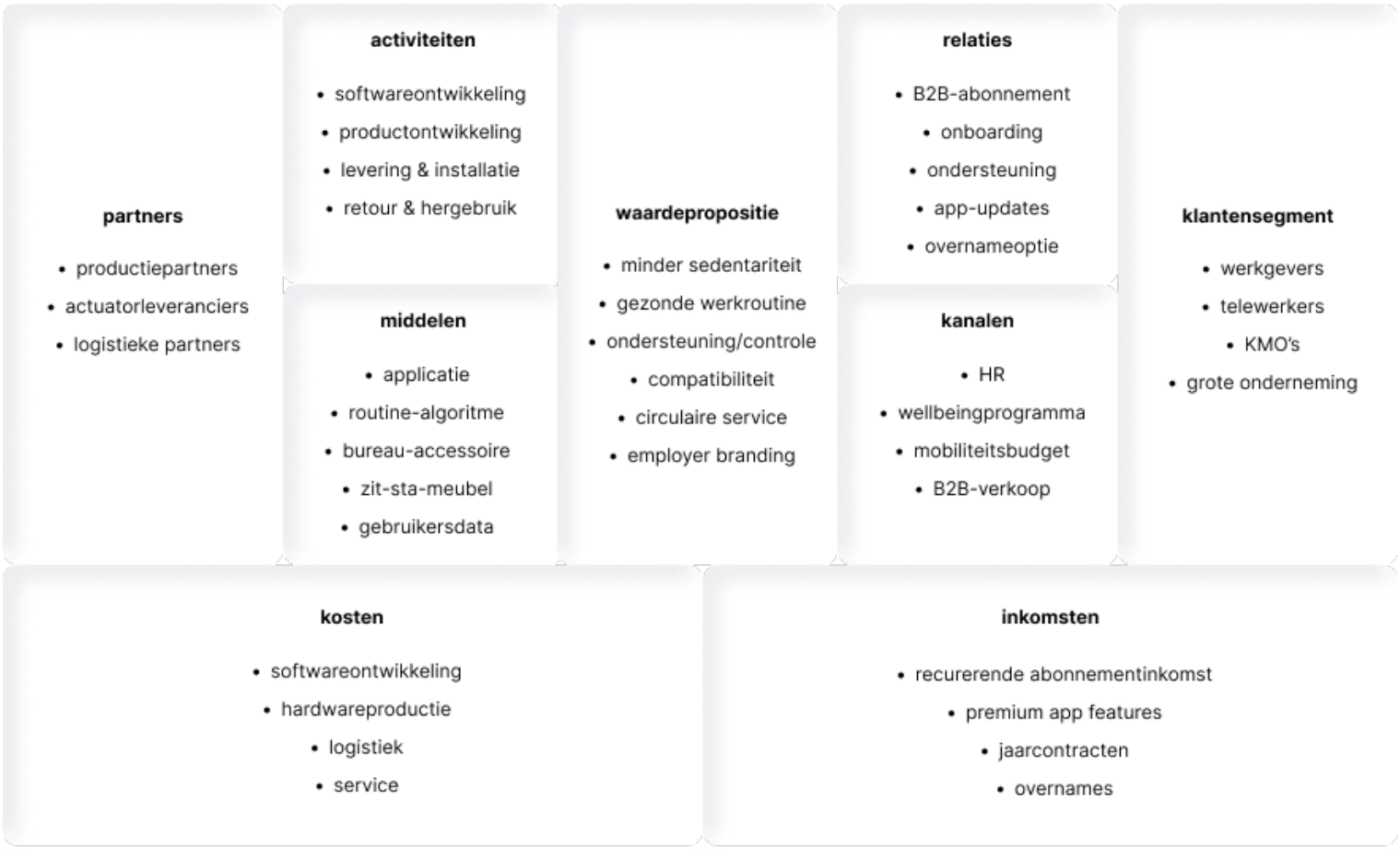


Fig 82: Business model canvas

Team

7.6

Numo start met een klein kernteam dat focust op productontwikkeling, software en marktvalidatie. De gespecialiseerde onderdelen, zoals actuatorentechnologie, productie en logistiek, worden uitbesteed aan partners. Zo blijft het team in de eerste jaren beperkt, terwijl het model toch kan meegroeien met het aantal abonnementen.

In het eerste boekjaar bestaat het kernteam uit twee voltijdse profielen. De founder neemt de rol op van productontwikkelaar en projectverantwoordelijke, met focus op het fysieke product, productstrategie, eerste klantgesprekken en afstemming met partners. Daarnaast is een technisch profiel nodig voor de applicatie, digitale backend en koppeling met het accessoire. Deze rol is cruciaal omdat de applicatie de eerste marktintroductie vormt: ze moet niet meteen perfect zijn, maar wel snel operationeel zijn en verbeterd kunnen worden op basis van gebruikersfeedback. Met dit beperkte team moet Numo de eerste versie van het product en de applicatie kunnen lanceren voor de eerste 100 abonnementen.

In het tweede boekjaar komt er meer nadruk op marktvalidatie en verkoop. De founder verschuift deels richting business development en eerste verkoopgesprekken met werkgevers, HR-afdelingen en facility managers. Daarnaast wordt een halftijds marketing- en salesprofiel toegevoegd om pilootklanten te begeleiden, communicatie uit te bouwen en nieuwe bedrijven aan te trekken. Het technische profiel blijft voltijds actief om de applicatie te verbeteren op basis van de feedback uit het eerste jaar. Met 2,5 FTE wordt gemikt op 500 nieuwe abonnementen.

Vanaf het derde boekjaar verschuift de focus sterker naar verkoop en operationele opvolging. Het technische profiel wordt teruggebracht naar een halftijdse ondersteuningsfunctie, omdat de basis van de applicatie en backend dan al volledig uitgebouwd is. Tegelijk groeit marketing en sales uit tot een voltijdse rol en komt er een halftijds operationeel profiel bij om levering, installatie, herconfiguratie, retourname en service op te volgen. Met 3 FTE's wordt het doel van 1.000 nieuwe abonnementen in het derde jaar nagestreefd. In het vierde boekjaar wordt het operationele profiel voltijds en in het vijfde boekjaar komt er een halftijds supportprofiel bij. Zo kan Numo de groeiende coördinatie met logistieke partners, installateurs en klanten blijven opvolgen. Het team groeit dus mee met het aantal abonnementen, terwijl de uitvoerende taken grotendeels bij externe partners blijven.

De belangrijkste technische en uitvoerende onderdelen worden bewust uitbesteed. Voor lineaire actuatoren en motortechnologie wordt samengewerkt met bestaande leveranciers zoals LINAK, omdat deze technologie al ontwikkeld en getest is. Ook meubelproductie, assemblage, levering, installatie en retourlogistiek worden via externe partners georganiseerd. Intern ligt de focus vooral op productstrategie, softwareontwikkeling, gebruikersdata, klantrelatie, sales en servicecoördinatie.productstrategie, softwareontwikkeling, gebruikersdata, klantrelatie en servicecoördinatie.

subscriptions	*+100*	*+500*	*+1000*	*+1000*	*+1000*
management	1	1	1	1	1
research & development	1	1	0,5	0,5	0,5
marketing & sales	0	0,5	1	1	1
operations	0	0	0,5	1	1
support	0	0	0	0	0,5
FTE	**2**	**2,5**	**3**	**3,5**	**4**
	2027	2028	2029	2030	2031

Fig 83: Personeel

Financiën

7.7

Voor het financiële model is het heel belangrijk om boekhoudkundige winstgevendheid en werkelijke kasstroom goed afzonderlijk van elkaar te bekijken. Omdat Numo werkt met abonnementen, komen de inkomsten gespreid binnen over de gebruiksduur van het product, terwijl accessoires en meubels al bij de start van een abonnement geproduceerd, geleverd en dus betaald moeten worden. Daardoor volstaat het niet om enkel naar omzetgroei of winst te kijken: de centrale vraag is hoeveel kapitaal nodig is om de eerste jaren te overbruggen en voldoende fysieke producten te kunnen uitrollen. In dit hoofdstuk worden daarom zowel de resultatenrekening als de cashflowanalyse besproken, samen met de aannames waarop het financiële model gebaseerd is.

De kosten worden berekend op basis van drie abonnementsmodellen. In het financiële model wordt aangenomen dat 10% van de gebruikers kiest voor enkel de applicatie, 50% voor de applicatie met accessoire en 40% voor het volledige pakket met applicatie, accessoire en zit-sta-meubel. Voor de applicatie wordt gerekend met een jaarlijkse hosting- en backendkost van €0,5 per actieve gebruiker. Deze aanname blijft voorzichtig, omdat cloudkosten sterk afhangen van dataverkeer, opslag en schaalgrootte (Amazon Web Services, z.d.).

Voor de fysieke onderdelen ontstaat een belangrijk verschil tussen cashflow en boekhoudkundige kost. Het accessoire kost naar schatting €50 per product: ongeveer €42 op basis van de BOM in bijlage, aangevuld met €8 logistieke kost voor verzending (bpost, z.d.). Omdat het accessoire naar verwachting vijf jaar meegaat, wordt deze kost boekhoudkundig over vijf jaar gespreid. Het zit-sta-meubel wordt geraamd op €100 per werkplek, opgebouwd uit ongeveer €85 voor het elektrische onderstel en €15 gebundelde logistiek. Deze inschatting vertrekt niet vanuit een retailaankoop, maar vanuit een B2B-volumeaankoop bij een producent of partner; als referentie kost een LINAK Desk Frame 2 online retail €399 inclusief btw (LinearDirect, z.d.).

De figuur maakt duidelijk waarom winst en cashflow in een abonnementsmodel uit elkaar lopen. Wanneer een nieuw abonnement met accessoire of meubel start, moet Numo de volledige product- en logistieke kost meteen betalen. In de resultatenrekening wordt diezelfde kost echter uitgespreid over de gebruiksduur van het product: vijf jaar voor het accessoire en tien jaar voor het meubel. Daardoor kan het model boekhoudkundig sneller winstgevend lijken, terwijl er in de eerste jaren nog voldoende cash nodig is om de hardware en groei voor te financieren.

	subscriptions	*+100*	*+500*	*+1000*	*+1000*	*+1000*	
applicatie	cogs	50	250	500	"	"	
accesoire (€50/stuk)	upfront	4,5k	22,5k	45k	"	"	
	depreciation	900	5,4k	14,4k	23,4k	32,4k	5j
meubel (€100/stuk)	upfront	4k	20k	40k	"	"	
	depreciation	400	2,4k	6,4k	10,4k	14,4k	10j
		2027	2028	2029	2030	2031	

Fig 84: Kosten van de interventiecomponenten

Onderstaande figuur brengt de belangrijkste financiële projectie samen en maakt het onderscheid tussen omzet, boekhoudkundig resultaat en werkelijke kasbehoefte zichtbaar. De termen in de figuur blijven Engelstalig, zodat ze overeenkomen met het Excelmodel in bijlage: turnover verwijst naar omzet, income naar het boekhoudkundige resultaat en cash need naar de middelen die effectief nodig zijn om de werking te financieren. Dat onderscheid is essentieel voor Numo, omdat de inkomsten uit abonnementen gespreid binnenkomen, terwijl accessoires, meubels en opstartinvesteringen vooraf betaald moeten worden. De figuur toont daarom niet alleen wanneer het model winstgevend wordt, maar ook hoeveel kapitaal nodig is om tot dat punt te geraken.

De omzet wordt berekend op basis van de ingeschatte groei die in vorige pagina's al werd besproken: 100 nieuwe abonnementen in jaar 1, 500 in jaar 2 en vanaf jaar 3 telkens 1.000 nieuwe abonnementen per jaar. Met opnieuw de aanname dat 10% kiest voor enkel de applicatie, 50% voor applicatie met accessoire en 40% voor het volledige pakket met applicatie, accessoire en zit-sta-meubel. Met maandprijzen van €5, €15 en €33 komt dit neer op een gemiddelde opbrengst van ongeveer €21 per maand, of €254 per jaar per abonnement. Er wordt vanuitgegaan dat er geen abonnementen worden geannuleerd of dat geannuleerde abonnomenten meteen opgevangen door hetzelfde aanbod aan nieuwe gebruikers te geven. Aankoop- of overnameopties worden niet meegerekend, waardoor mogelijke extra vroege inkomsten buiten beschouwing blijven.

De personeelskosten werden op vorige pagina's reeds vastgelegd op 2 FTE en groei naar 4 FTE in het vijfde boekjaar. De operationele kosten omvatten kantoorgerelateerde kosten zoals werkruimte, overhead, boekhouding, juridische ondersteuning, administratie en mobiliteitskosten. Productie, assemblage, levering, installatie en retourlogistiek worden uitbesteed, waardoor het interne team beperkt blijft.

De COGS verwijzen vooral naar de jaarlijkse apphosting- en backendkosten per gebruiker. De fysieke producten worden verwerkt via depreciation, omdat ze meerdere jaren inkomsten genereren. Het accessoire wordt afgeschreven over vijf jaar en het zit-sta-meubel over tien jaar. De kost van het accessoire bedraagt ongeveer €42 volgens de BOM in bijlage, aangevuld met €8 logistiek (bpost, z.d.). Voor het zit-sta-meubel wordt gerekend met €100 per werkplek: €85 voor het onderstel en €15 voor gebundelde logistiek, op basis van een B2B-volume-inschatting en een retailreferentie van een LINAK Desk Frame 2 (LinearDirect, z.d.).

Daarnaast worden vier initiële investeringen opgenomen: €5.000 buffer voor extra faciliteiten of opslag, €5.000 voor oprichting en administratie, €30.000 voor de matrijzen van het accessoire en €10.000 voor bijkomende appontwikkeling, testen en innovatie. Deze investeringen worden, behalve de faciliteitenbuffer, over vijf jaar afgeschreven en komen terug onder depreciation.

De projectie toont dat Numo in jaar 5 een omzet van bijna €1 miljoen kan realiseren. Boekhoudkundig wordt het model vanaf jaar 3 winstgevend, maar cashflowmatig is in de eerste jaren nog kapitaal nodig om hardware, investeringen en groei voor te financieren. Daarom is ongeveer €275.000 startkapitaal nodig. Met deze financiering kan Numo de eerste jaren overbruggen en vanaf jaar 3 zowel boekhoudkundig winstgevend als cashflow-positief worden.

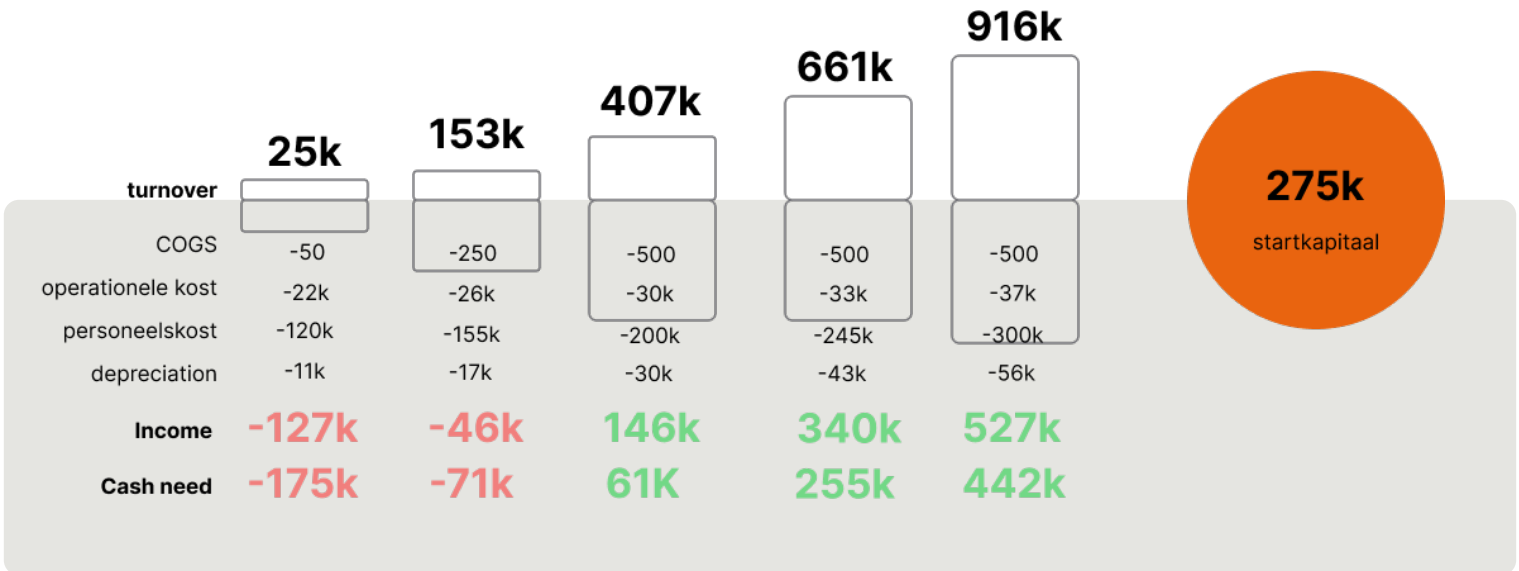


Fig 85: Financiën

Dankwoord

Deze thesis wordt afgesloten met een dankwoord voor alle mensen die mij geholpen en ondersteund hebben doorheen dit traject.

Allereerst wil ik mijn promotor Bruno Van Son bedanken. Niet alleen voor de enorm constructieve inhoudelijke begeleiding, maar ook voor de manier waarop hij het proces voor mij en de rest van de consultgroep productief, motiverend en aangenaam maakte. Bedankt Bruno, voor de fantastische begeleiding doorheen het volledige thesistraject en voor de consultmomenten waar ik elke vrijdag met plezier naartoe kwam.

Daarnaast wil ik alle geïnterviewden, experten, testpersonen en helpende handen bedanken die hebben bijgedragen aan deze thesis. Hun tijd, inzichten en opbouwende kritiek op het product en het gebruik ervan hebben het ontwerp telkens verder gebracht. Zonder die feedback zou ik niet geraakt zijn tot dit eindresultaat.

Tot slot wil ik mijn familie, vrienden en Celien bedanken. Een thesistraject is intensief en vraagt veel energie, maar dankzij hun steun bleef ik gemotiveerd om tot het einde alles te blijven geven.

Dankjewel allemaal!

Referentielijst

In dit onderzoek is AI gebruikt voor exploratie/ inspiratie, schrijfassistentie, beeldvorming en zoek in tekst functies. De gebruikte modellen zijn Chat gpt, Perplexity
OpenAI. (n.d.). ChatGPT [Large language model]. https://chatgpt.com/
Perplexity AI. (n.d.). Perplexity [AI-powered search engine]. https://www.perplexity.ai/

Adar, M. E., De Bruin, R., & Keyson, D. V. (2022). Promoting physical wellbeing in the workplace providing working adults with a tool to reduce their sedentary behavior. Delft University of Technology. https://doi.org/10.54941/ahfe1002600

ADEME. (2020). Caractérisation des effets rebond induits par le télétravail. https://www.ademe.fr/presse/communique-national/teletravail-accompagner-les-pratiques-pour-consolider-les-benefices-environnementaux/

ADP Research Institute. (2022, 29 april). People at work 2022: A global workforce view. https://www.adpresearch.com/assets/people-at-work-2022-a-global-workforce-view/

Aksoy, C. G., Barrero, J. M., Bloom, N., Davis, S. J., Dolls, M., & Zarate, P. (2023). Working from home around the globe: 2023 report. WFH Research. https://wfhresearch.com/wp-content/uploads/2023/06/GSWA-2023.pdf

Aksoy, C. G., Barrero, J. M., Bloom, N., Davis, S. J., Dolls, M., & Zarate, P. (2025a). The global persistence of work from home. Proceedings of the National Academy of Sciences, 122(27), Article e2509892122. https://doi.org/10.1073/pnas.2509892122

Aksoy, C. G., Barrero, J. M., Bloom, N., Davis, S. J., Dolls, M., & Zarate, P. (2025b, 14 april). Working from home in 2025: Five key facts. Stanford Institute for Economic Policy Research. https://siepr.stanford.edu/publications/essay/working-home-2025-five-key-facts

Amazon Web Services. (z.d.). AWS Amplify pricing. Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://aws.amazon.com/amplify/pricing/

bpost. (z.d.). Send your parcel within Belgium in just a few clicks. Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://www.bpost.be/en/send-parcel/national

Burbridge, C. (2025). Living and working in Europe 2024. Eurofound. https://doi.org/10.2806/1894535

Cabrita, J. (2025, 17 juni). Shaping the future of work: Inside Europe's hybrid work strategies. Eurofound. https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/all/shaping-future-work-inside-europes-hybrid-work-strategies

engineerguy. (2015, 22 september). How a retractable ballpoint pen works [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=MhVw-MHGv4s

ERRIN. (2023). Innovative circular solutions for furniture. https://errin.eu/calls/innovative-circular-solutions-furniture

Eurofound. (2022a). Fifth round of the Living, working and COVID-19 e-survey: Living in a new era of uncertainty. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2806/190361

Eurofound. (2022b). The rise in telework: Impact on working conditions and regulations. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2806/069206

Eurofound. (2023). Psychosocial risks to workers' well-being: Lessons from the COVID-19 pandemic (European Working Conditions Telephone Survey 2021 series). Publications Office of the European Union.

Eurofound. (2024). Quality of life in the EU in 2024: Results from the Living and Working in the EU e-survey. Publications Office of the European Union.

European Agency for Safety and Health at Work. (2023a). Framework agreement on telework. EU-OSHA. https://osha.europa.eu/en/legislation/guidelines/framework-agreement-telework

European Agency for Safety and Health at Work. (2023b). Hybrid work: New opportunities and challenges for occupational safety and health. https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/sites/hwc/files/hwc/publication/Hybrid_work_OSH_en.pdf

European Commission. (2006). Report on the implementation of the Framework Agreement on Telework. Publications Office of the European Union.

European Environment Agency. (2022). Transport and environment report 2022: Figure A1.6 – Impact of a weekly teleworking day on greenhouse gas emissions per person per year. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/transport-and-environment-report-2022

European Social Partners. (2002). Framework agreement on telework. https://osha.europa.eu/en/legislation/guidelines/framework-agreement-telework

Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg. (z.d.). Telewerk. Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://werk.belgie.be/nl/themas/welzijn-op-het-werk/telewerk

Fleck, A. (2024, 26 september). Where Europeans get to work from home. Statista Daily Data. https://www.statista.com/chart/20743/share-of-employed-people-who-usually-work-from-home/

Formlabs. (z.d.). How to estimate injection molding cost? Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://formlabs.com/global/blog/injection-molding-cost/

Fortune Business Insights. (2025, 5 september). Furniture rental service market to grow at a CAGR of 9.99% over 2025 to 2032. https://www.fortunebusinessinsights.com/press-release/global-furniture-rental-service-market-10821

Freightwatch. (z.d.). Pallet versturen naar België. Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://www.freightwatch.eu/pallet-versturen/belgie/

Get Britain Standing. (z.d.). Sitting cost. Geraadpleegd op 24 september 2019, van http://www.getbritainstanding.org/sitting-cost.php

Gondaliya, A., Ong, E., Wu, J., Jepsen, S., & Saatchi, S. (2024). Towards zero waste: An environmental life cycle analysis of new furniture vs participation in the furniture reuse program. Open Collections. https://doi.org/10.14288/1.0444904

Götze, A. (2024, 22 oktober). Wat is ergonomie op het werk eigenlijk? Liantis. https://blog.liantis.be/nl/personeelsbeleid/wat-is-ergonomie-op-het-werk-eigenlijk

Grand View Research. (2024). Office furniture procurement intelligence report, 2024–2030. https://www.grandviewresearch.com/pipeline/office-furniture-procurement-intelligence-report

Hamilton, M. T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W., & Owen, N. (2008). Too little exercise and too much sitting: Inactivity physiology and the need for new recommendations on sedentary behavior. Current Cardiovascular Risk Reports, 2(4), 292–298.

Healy, G., Lawler, S., Thorp, A., Neuhaus, M., Robson, E., Owen, N., & Dunstan, D. (2012). Reducing prolonged sitting in the workplace: An evidence review: Full report. Victorian Health Promotion Foundation.

Hedge, A. (2016, 18 maart). Sit-stand working programs. Cornell University Ergonomics Web. http://ergo.human.cornell.edu/CUESitStandPrograms.html

Hedge, A. (2017). Ergonomic workplace design for health, wellness, and productivity. CRC Press.

Hupke, M. (2022). Psychosocial risks and mental health at work. European Agency for Safety and Health at Work. https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/psychosocial-risks-and-workers-health

Innov8 World. (2026). Best MVP app development cost for startups. https://www.innov8world.com/mvp-app-development-cost/

Institut für Gesundheit und Ergonomie. (2018). Measuring the effect of sit-stand reminders: A case study on the motivational effect of reminders for office workers at electric height-adjustable desks. LINAK.

Intel Market Research. (2026). Europe office furniture market growth analysis, dynamics, key players and innovations, outlook and forecast 2026–2034. https://www.intelmarketresearch.com/europe-office-furniture-market-market-43012

International Labour Organization. (2021). Working from home: From invisibility to decent work. https://www.ilo.org/publications/major-publications/working-home-invisibility-decent-work

Jerbashian, V., & Vilalta-Bufí, M. (2024). Working from home in European countries before and during the COVID-19 pandemic. SERIEs, 16(1), 83–106. https://doi.org/10.1007/s13209-024-00301-w

KL.7. (2017). Making office workers healthier: A public health intervention making office workers use their height-adjustable office desk more. LINAK.

LawSupport. (z.d.). Company registration Belgium. Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://lawsupport.be/company-registration-belgium/

Learning and Work Institute. (2024, 19 december). Engage with younger workers to avoid physical and mental health risks of working from home, employers warned. https://learningandwork.org.uk/engage-with-younger-workers-to-avoid-physical-and-mental-health-risks-of-working-from-home-employers-warned/

LINAK. (2026). DESKLINE® product overview. LINAK A/S. https://www.linak.com/segments/deskline/

LinearDirect. (z.d.). Buy LINAK Desk Frame 2 & LINAK Desk Frame 1 corner table. Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://lineardirect.eu/en/Products/Linak-Desk-Frame-2/

Lytle, T. (2017, 22 februari). Promote an active workforce with standing desks. Society for Human Resource Management. https://www.shrm.org/hr-today/news/hr-magazine/0317/pages/promote-an-active-workforce-with-standing-desks.aspx

Ministry of Infrastructure and Water Management. (2024, 31 januari). Research: Ecodesign for furniture. Government of the Netherlands. https://www.government.nl/documents/reports/2024/01/31/research-ecodesign-for-furniture

Motmans, R. (2024, 15 mei). Nieuwe wetgeving ergonomie. Ergonomie site. https://www.ergonomiesite.be/nieuwe-wetgeving-ergonomie/

Nederlands Normalisatie-instituut. (2011). Kantoormeubelen – Werktafels en -bureaus – Deel 1: Afmetingen (NEN-EN 527-1:2011). NEN. https://www.nen.nl/en/nen-en-527-1-2011-en-159656

Perdigão, M., Moura Franco, S., Nunes da Silva, M., & Júdice, P. B. (2025). Barriers and facilitators of workplace sit-stand desk-based interventions: A systematic review of qualitative evidence. Occupational Health Science, 9, 1259–1288. https://doi.org/10.1007/s41542-025-00237-y

Sauter, M., Backé, E., Pfab, C., Prigge, M., Brendler, C., Liebers, F., von Löwis, P., Pfeiffer, A., Papenfuss, F., & Hegewald, J. (2025). Comparison of sedentary time, number of steps and sit-to-stand transitions of desk-based workers in different office environments including working from home: Analysis of quantitative accelerometer data from the cross-sectional part of the SITFLEX Study. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 51(4), 333–343. https://doi.org/10.5271/sjweh.4228

SD Worx. (2024, 21 juni). Hoe jonger, hoe meer interesse in telewerken in binnen- en buitenland. https://www.sdworx.be/nl-be/over-sd-worx/pers/hoe-jonger-hoe-meer-interesse-telewerken-binnen-en-buitenland

SD Worx. (z.d.-a). ELLA – Arbeidsrecht databank. Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://www.sdworx.be/nl-be/ella

SD Worx. (z.d.-b). Flexibel verlonen met Flex Income Plan™. Geraadpleegd op 18 mei 2026, van https://www.sdworx.be/nl-be/oplossingen/reward/alternatieve-verloning/cafetariaplan

Securex Corporate EESV. (2023). Absenteïsme in 2023: Kerncijfers [White paper]. Securex.

Shopify. (2026). How to calculate wholesale product pricing. https://www.shopify.com/blog/product-pricing-for-wholesale-and-retail

Sostero, M., Bisello, M., & Fernandez, M. E. (2024). Telework by region and the impact of COVID-19 pandemic: An occupational analysis. JRC Publications Repository. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC137946

Statbel. (2025, 10 december). Demography of employers in the market sector. https://statbel.fgov.be/en/themes/enterprises/demography-enterprises/demography-employers-market-sector

Statbel. (2026, 25 maart). Thuiswerken. https://statbel.fgov.be/nl/themas/werk-opleiding/arbeidsmarkt/thuiswerken

Steelcase. (2023a). Hidden bias in working from home. https://www.steelcase.com/eu-en/research/articles/topics/hybrid-work/hidden-bias-working-home/

Steelcase. (2023b). The new era of hybrid work. Steelcase Research. https://www.steelcase.com/research/magazine/the-new-era-of-hybrid-work/

TNO. (2022). Gezond, veilig en productief werken. https://www.tno.nl/nl/gezond/werk-gezondheid/gezond-veilig-productief-werken/

Van Acker, R., & De Meester, F. (2015). Lang stilzitten: Dé uitdaging van de 21ste eeuw. Syntheserapport als actuele onderbouw voor de factsheet sedentair gedrag. Vlaams Instituut voor Gezondheidspromotie en Ziektepreventie vzw (VIGeZ). https://www.gezondleven.be/files/beweging/syntheserapport-sedentairgedrag.pdf

Van Acker, R., & De Meester, F. (2018). Lang stilzitten: Dé uitdaging van de 21ste eeuw. Factsheet sedentair gedrag. Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. https://www.gezondleven.be/files/beweging/Sedentair_gedrag_factsheet-2018.pdf

Van Hoof, E. (2021). Eerste hulp bij thuiswerken: Een praktische gids voor werkgever en -nemer. LannooCampus.

Vartiainen, M., & Vanharanta, O. (2024). True nature of hybrid work. Frontiers in Organizational Psychology, 2, Article 1448894. https://doi.org/10.3389/forgp.2024.1448894

Visit Brussels. (2026). Extraordinary coworking spaces in Brussels. https://www.visit.brussels/en/professionals/partners/13-extraordinary-coworking-spaces-in-brussels/

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (2018). Gezondheidsmatrix Gezond Werken: Lang stilzitten [PDF]. Gezond Leven. Geraadpleegd op 4 maart 2026, van https://www.gezondleven.be/files/werk/GEZONDHEIDSMATRIX-GEZOND-WERKEN_lang-stilzitten.pdf

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (2020). Filtertool gedragsveranderingstechnieken: Gebruikswijzer [PDF]. Gezond Leven. Geraadpleegd op 4 maart 2026, van https://www.gezondleven.be/files/Filtertools/Gedragsinzichten/gebruikswijzer-update-2025-final.pdf

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (2021). Vitaal en gezond telewerken projectoproep. https://www.gezondleven.be/files/telewerk/projectoproep-Vitaal-en-gezond-telewerken.pdf

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (z.d.-a). Gedragsinzichten. Geraadpleegd op 4 maart 2026, van https://www.gezondleven.be/themas/gedragsinzichten

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (z.d.-b). Gedragswiel. Geraadpleegd op 4 maart 2026, van https://www.gezondleven.be/themas/gedragsinzichten/gedragswiel

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (z.d.-c). Hoe zorg je dat je gezondheidsbeleid aanslaat? Succesfactoren! Geraadpleegd op 4 maart 2026, van https://www.gezondleven.be/settings/gezond-werken/succesfactoren-gezond-werken

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (z.d.-d). Stap 3: Selecteren en uitwerken van effectieve gedragsveranderingstechnieken. Geraadpleegd op 4 maart 2026, van https://www.gezondleven.be/themas/gedragsinzichten/stap-3-selecteren-en-uitwerken-van-effectieve-gedragsveranderingstechnieken

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (z.d.-e). Succesfactoren voor een beleid rond lang stilzitten op het werk. Geraadpleegd op 4 maart 2026, van https://www.gezondleven.be/settings/gezond-werken/minder-lang-stilzitten-op-het-werk/succesfactoren-voor-een-beleid-rond-lang-stilzitten

Vlaams Instituut Gezond Leven vzw. (z.d.-f). Wat is een beleid rond minder lang stilzitten op het werk? Geraadpleegd op 4 maart 2026, van https://www.gezondleven.be/settings/gezond-werken/minder-lang-stilzitten-op-het-werk/wat-is-een-beleid-rond-minder-lang-stilzitten-op-het-werk

Wells, J., Scheibein, F., Pais, L., Santos, N. R. D., Dalluege, C. A., Czakert, J. P., & Berger, R. (2023). A systematic review of the impact of remote working referenced to the concept of work-life flow on physical and psychological health. Workplace Health & Safety, 71(11), 507–521. https://doi.org/10.1177/21650799231176397

Witte, S. (2012). Establishing sit-stand wellness cultures in enterprises: How interior design choices can reduce workplace health. In JustStand Wellness Summit 2012. Stephen Witte Associates.

World Economic Forum. (2024, 9 januari). More and more jobs can be done from anywhere. What does that mean for workers? https://www.weforum.org/stories/2024/01/remote-global-digital-jobs-whitepaper/

World Health Organization. (2009). Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization.

Wütschert, M. S., Romano-Pereira, D., Suter, L., Schulze, H., & Elfering, A. (2022). A systematic review of working conditions and occupational health in home office. Work, 72(3), 839–852. https://doi.org/10.3233/WOR-205239

Yamahata, C. (2016, 16 september). Click pen mechanism [3D-model]. Sketchfab. https://sketchfab.com/3d-models/click-pen-mechanism-09101179ca374ecb8d1dfae7c13d0dd6

Figurenlijst

Fig. 1: Eigen figuur, gebaseerd op: Fleck, A. (2024, 26 september). Where Europeans get to work from home. Statista Daily Data. https://www.statista.com/chart/20743/share-of-employed-people-who-usually-work-from-home/

Fig. 2: Eigen figuur, gebaseerd op: Jerbashian, V., & Vilalta-Bufí, M. (2025). Working from home in European countries before and during the COVID-19 pandemic. SERIEs, 16(1), 83–106. https://doi.org/10.1007/s13209-024-00301-w

Fig. 3: Eigen figuur, gemaakt met ChatGPT en gebaseerd op: Steelcase. (2023a). The new era of hybrid work. Steelcase Research. https://www.steelcase.com/research/magazine/the-new-era-of-hybrid-work/

Fig. 4: Eigen figuur, gebaseerd op: Vlaams Instituut Gezond Leven, Van Acker, R., & De Meester, F. (2015). Lang stilzitten: dé uitdaging van de 21ste eeuw: Factsheet sedentair gedrag. Vlaams Instituut Gezond Leven.

Fig. 5–7: Eigen figuren, gebaseerd op: LINAK. (2026). DESKLINE® product overview. LINAK A/S. https://www.linak.com/segments/deskline/

Fig. 8: Eigen foto's van de thuiswerkplekken van de geïnterviewde telewerkers.

Fig. 9: Eigen figuur.

Fig. 10: Eigen figuur, gebaseerd op: Vlaams Instituut Gezond Leven. (z.d.). Gedragswiel. https://www.gezondleven.be/themas/gedragsinzichten/gedragswiel

Fig. 11: Eigen figuur, gebaseerd op: Vlaams Instituut Gezond Leven. (z.d.). Wat is een gezondheidsbeleid op het werk? https://www.gezondleven.be/settings/gezond-werken/gezondheidsbeleid-werk/wat-is-een-gezondheidsbeleid-werk

Fig. 12: Eigen figuur, gemaakt met ChatGPT, op basis van een LINAK-actuator in verschillende configuraties.

Fig. 13: Eigen figuur, gemaakt met ChatGPT.

Fig. 14–15: Eigen foto's van prototypes.

Fig. 16–18: Eigen figuren en eigen foto's.

Fig. 19–46: Eigen figuren.

Fig. 47: Inspiratiebeeld/moodboard, gebaseerd op afbeeldingen van: Torres, J. C. (2022, 16 juni). ROUTINE is an alarm clock that is designed with accessibility and beauty in mind. Yanko Design. https://www.yankodesign.com/2022/06/16/routine-is-an-alarm-clock-that-is-designed-with-accessibility-and-beauty-in-mind/; Lee, J., Yeom, S., & acasso Inc. (2020, 13 maart). Pair. Behance. https://www.behance.net/gallery/93700587/Pair; Kang, H. (2023, 31 januari). Stand. Behance. https://www.behance.net/gallery/162511571/Stand; Torres, I. (2025, 14 november). Why this alarm clock might actually make you a morning person. Yanko Design. https://www.yankodesign.com/2025/11/14/why-this-alarm-clock-might-actually-make-you-a-morning-person/

Fig. 48–49: Eigen figuren, bewerkt met ChatGPT.

Fig. 50: Eigen foto's.

Fig. 51: Eigen figuur, bewerkt met ChatGPT.

Fig. 52–53: Eigen figuren.

Fig. 54: Afbeelding overgenomen uit: Han, G. (2023, 11 juli). 0/1 PHONE folds into a minimalist expression of quiet tech. Design Milk. https://design-milk.com/01-phone-folds-into-a-minimalist-expression-of-quiet-tech/

Fig. 55: Afbeelding overgenomen uit: Wuwu-Design. (2024). Desk Clock. Wuwu-Design. https://www.wuwu-design.com/detaildeskclock

Fig. 56–76: Eigen figuren, bewerkt met ChatGPT.

Fig. 77: Eigen figuur, gebaseerd op: World Health Organization. (2009). Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks (pp. 10, 18). World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789241563871; Securex. (2024, 6 juni). Absenteïsme in 2023. https://www.securex.be/nl/publicaties/white-papers/absenteisme-2023

Fig. 78: Eigen figuur, gebaseerd op: Statbel. (2026, 25 maart). 35% van de loontrekkenden werkte van thuis uit in 2025. https://statbel.fgov.be/nl/themas/werk-opleiding/arbeidsmarkt/thuiswerken

Fig. 79: Eigen figuur, gebaseerd op cijfers van: Grand View Research. (2024, april). Office furniture procurement intelligence report, 2024–2030. https://www.grandviewresearch.com/pipeline/office-furniture-procurement-intelligence-report; Intel Market Research. (2026, 22 april). Europe office furniture market growth analysis, dynamics, key players and innovations, outlook and forecast 2026–2034. https://www.intelmarketresearch.com/europe-office-furniture-market-market-43012; Fortune Business Insights. (2025, 5 september). Furniture rental service market to grow at a CAGR of 9.99% over 2025 to 2032. https://www.fortunebusinessinsights.com/press-release/global-furniture-rental-service-market-10821

Fig. 80: Eigen figuur, met gebruik van afbeeldingen en prijsinformatie van: DESKTRONIC, Fernish, IKEA en NORNORM.

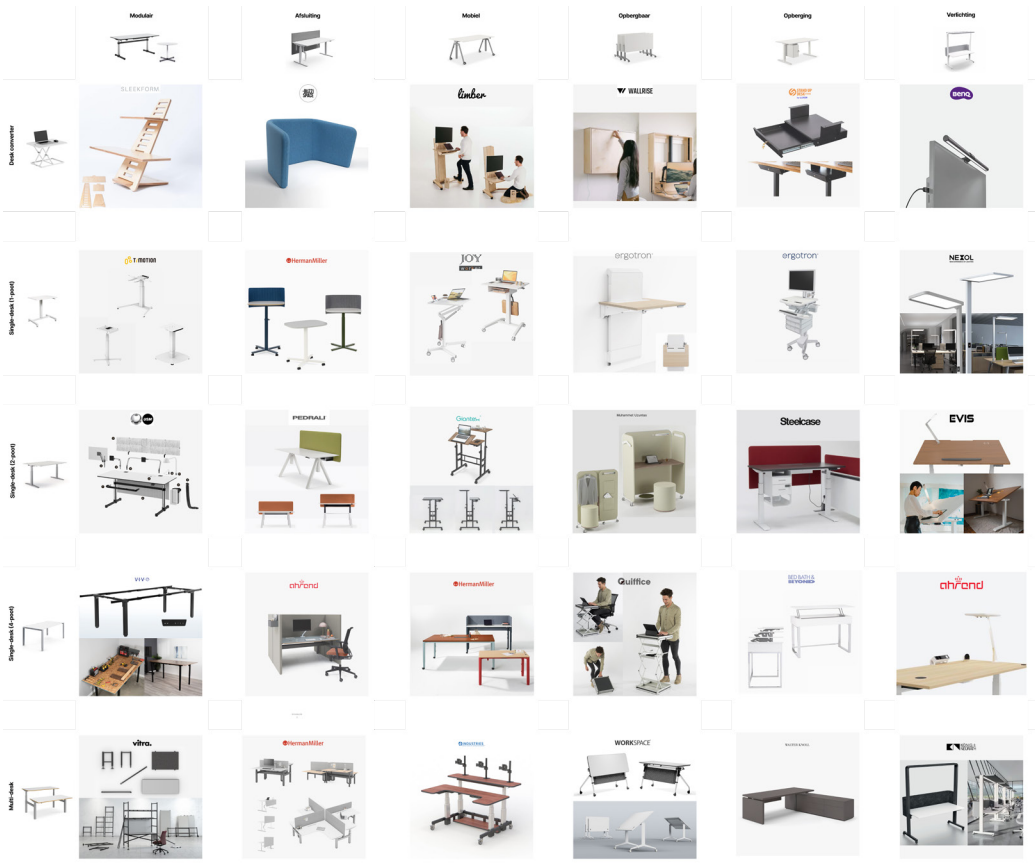
Fig. 81: Eigen figuur.

Fig. 82: Eigen figuur, gebaseerd op het Business Model Canvas van: Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons.

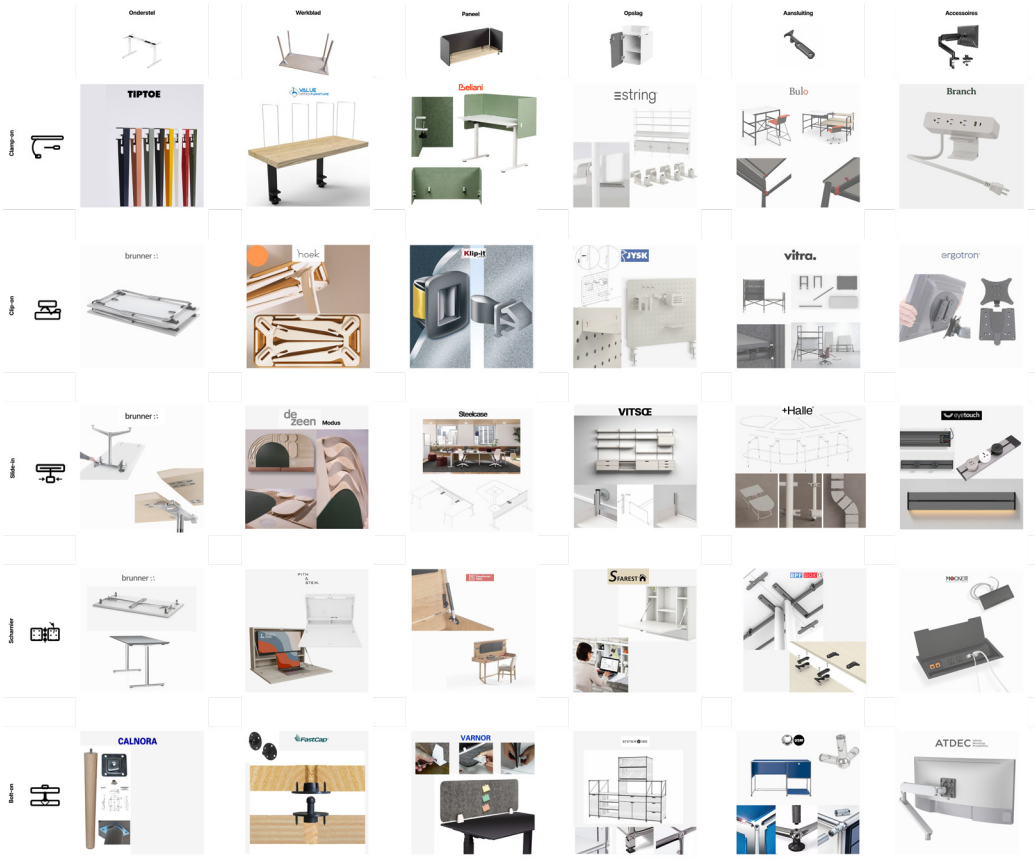
Fig. 83–85: Eigen figuren.

Bijlagen

Bijlage 1:
martkoverzichten

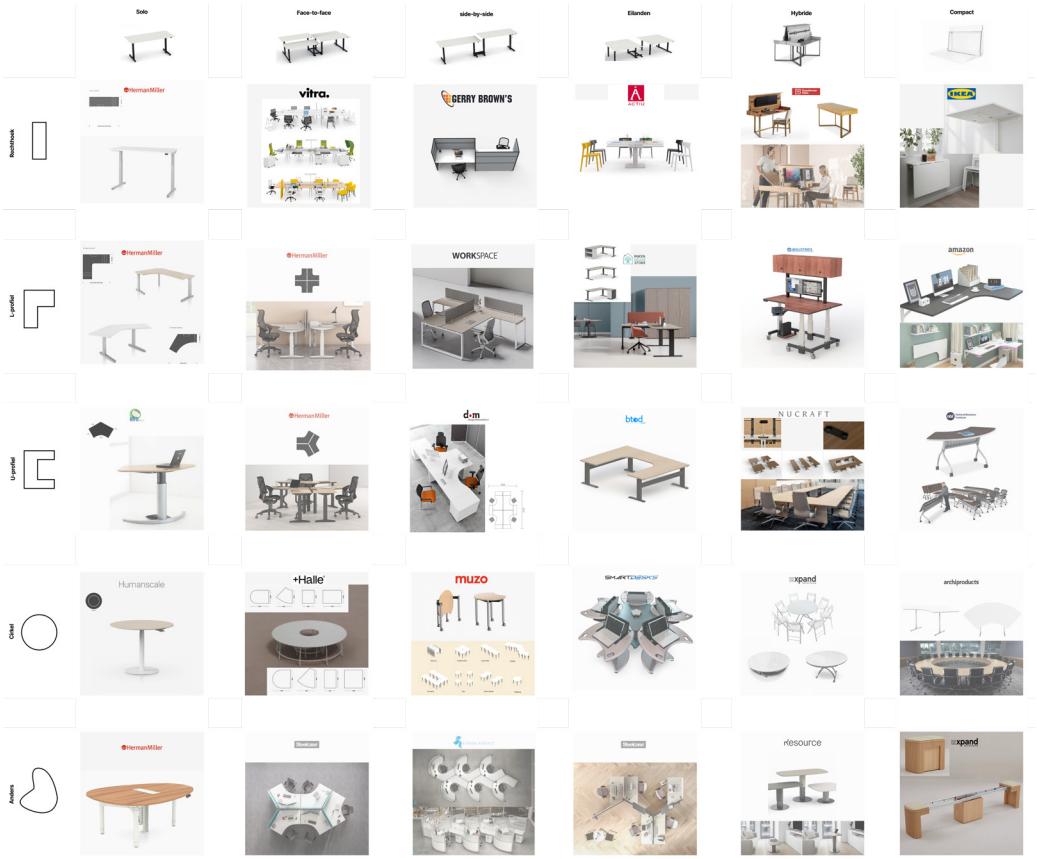


transitie

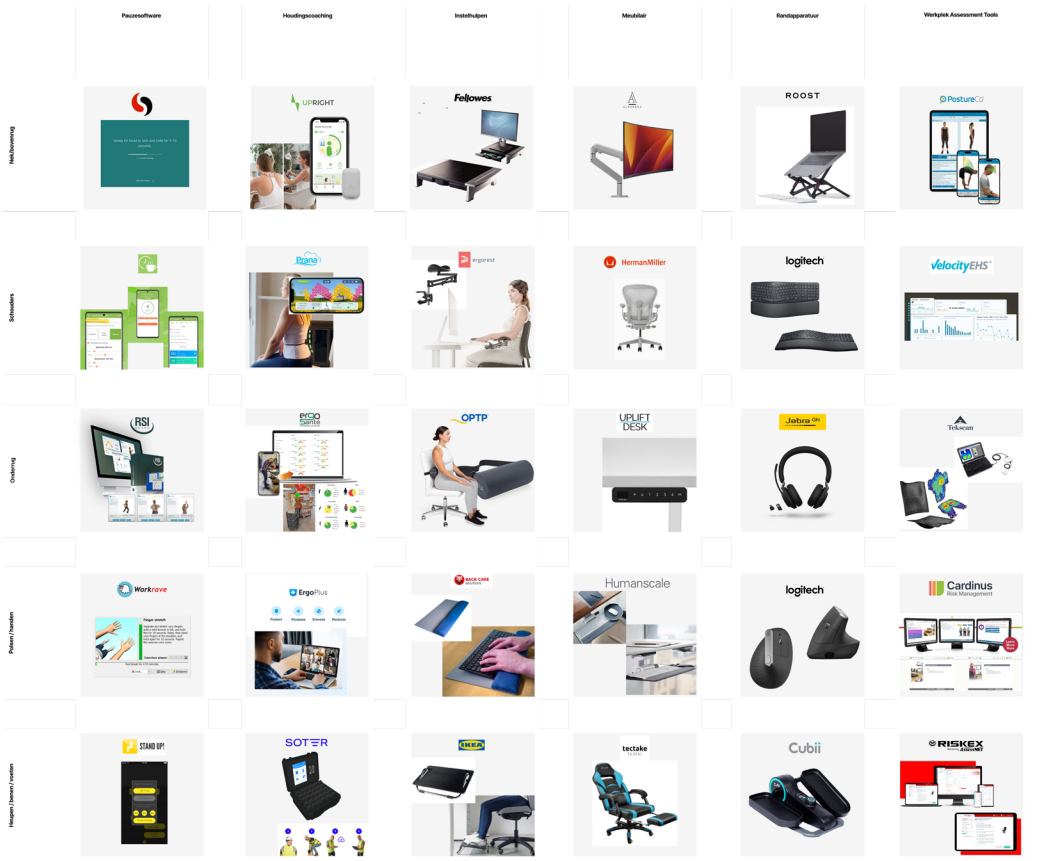


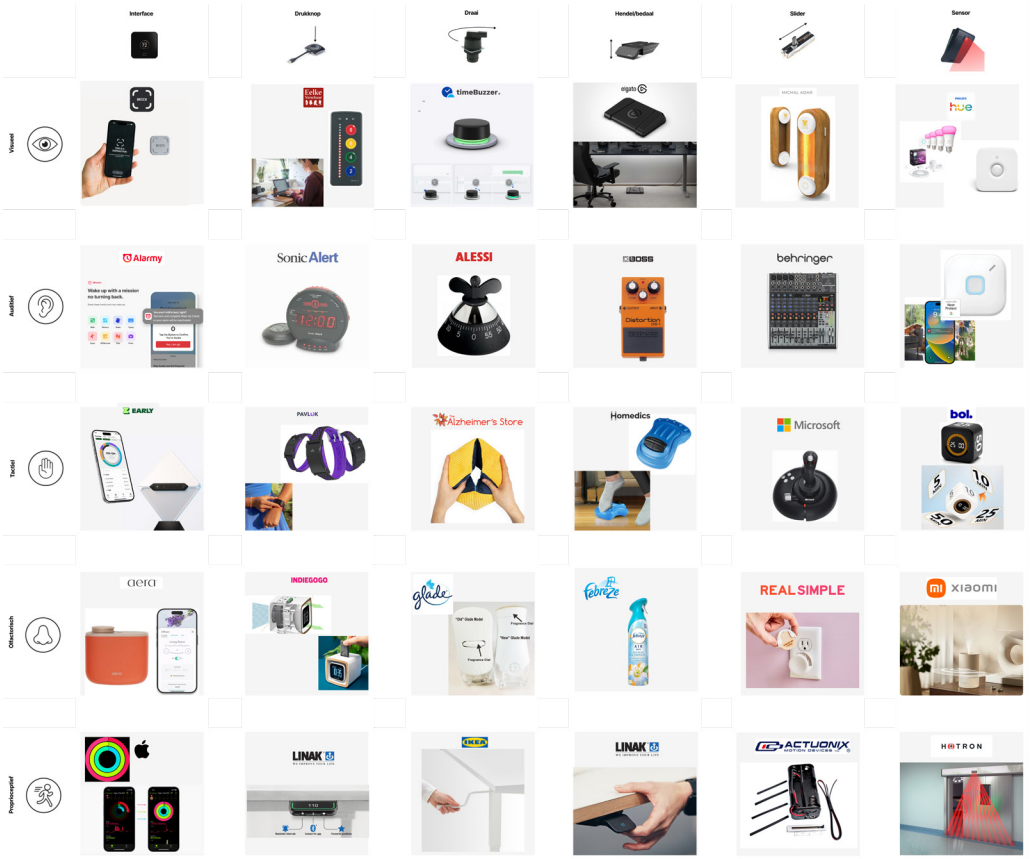
herconfiguratie

variatie

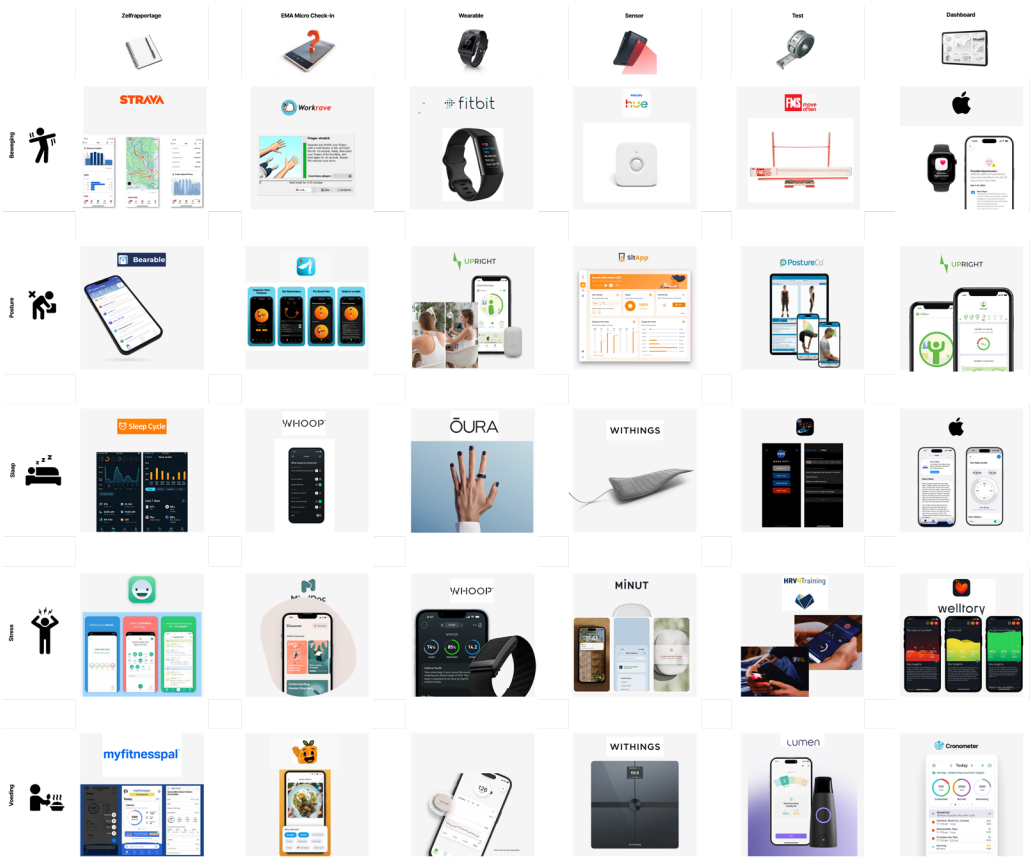


personalisatie





signalisatie



zelfregulatie

Bijlage 2: aanbevelingen

Categorie	Niveau	Aanbeveling
Nek	Z1	Nekrotatie — 20 sec. Draai het hoofd langzaam van links naar rechts, zonder door te duwen.
	Z2	Kin intrekken — 20 sec. Trek de kin zacht naar achter alsof je een dubbele kin maakt. Dit verlengt de nek.
	Z3	Controleer of het scherm centraal staat en of de bovenrand ongeveer op ooghoogte staat.
Schouders	Z1	Schouderrollen — 20 sec. Rol de schouders traag naar achter en laat ze daarna ontspannen zakken.
	Z2	Schouderbladen knijpen — 20 sec. Trek de schouderbladen zacht naar elkaar, houd kort vast en laat los.
	Z3	Controleer of toetsenbord en muis dicht genoeg bij het lichaam liggen en of de schouders ontspannen blijven.
Onderrug	Z1	Bekkenkanteling — 20 sec. Kantel het bekken rustig voor- en achterwaarts terwijl je zit.
	Z2	Staande rugstrekking — 20 sec. Sta recht, plaats de handen op de heupen en strek de rug zacht naar achter.
	Z3	Pas de zit-sta routine aan: kortere sta-intervallen, vaker wisselen of de bureauhoogte controleren.
Polsen	Z1	Polscirkels — 20 sec. Draai beide polsen rustig in beide richtingen.
	Z2	Vingerstretch — 20 sec. Spreid de vingers, sluit de handen zacht en schud ze daarna los.
	Z3	Controleer toetsenbordhoogte, muispositie en polshoek. De polsen moeten zo neutraal mogelijk blijven.
Ogen	Z1	Veraf kijken — 20 sec. Kijk weg van het scherm naar een punt in de verte.
	Z2	Bewust knipperen — 20 sec. Knipper traag en volledig om de ogen te ontspannen.
	Z3	Controleer schermhelderheid, reflecties, afstand tot het scherm en plan meer schermpauzes.
Energie	Z1	Marcheren op plaats — 30 sec. Hef afwisselend de knieën op aan een rustig tempo.
	Z2	Mini-squats — 30 sec. Buig licht door de knieën en kom rustig terug recht.
	Z3	Verhoog het aantal korte bewegingsmomenten of plan een langere actieve pauze in de werkdag.
Focus	Z1	Desk push-away — 20 sec. Plaats de handen op het bureau en duw jezelf zacht naar achter.
	Z2	Houdingsreset — 30 sec. Sta recht, beweeg kort, adem rustig en kies daarna één taak om op te focussen.
	Z3	Stel een focusblok voor met minder meldingen, minder afleiding of een rustigere werkplek.
Rust	Z1	Rustige ademhaling — 30 sec. Adem traag in en uit zonder scherminteractie.
	Z2	Korte wandelstart — 30 sec. Sta op, stap weg van het bureau en start een korte pauze.
	Z3	Stel langere pauzes, een lagere meldfrequentie of een minder intensief werkritme voor.

Niveau	Voorwaarde	Betekenis
Z1	eerste negatieve beoordeling of minder dan 30% negatief	lichte spanning
Z2	30–60% negatief of dezelfde zone op 2 dagen negatief	terugkerend patroon
Z3	meer dan 60% negatief of dezelfde zone op 3 dagen negatief	structureel aandachtspunt

Bijlage 3:
BOM

Onderdeel	#	Materiaal	Proces	Bron	Stukprijs	Totaal
Knopkap	1	PC-ABS / ABS	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€0,50	€0,50
Knopbehuizing	1	PC-ABS / ABS	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€0,90	€0,90
Geleidingsstuk	1	POM	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€0,60	€0,60
Translatieonderdeel	1	POM	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€0,70	€0,70
Rotatiedeel	1	POM	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€0,50	€0,50
Bout (M3)	1	RVS / staal	Aankoop	(RS Components, z.d.)	€0,10	€0,10
Koker	1	POM / PC-ABS	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€0,80	€0,80
Onderhelft vaste blok	1	PC-ABS / ABS	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€1,40	€1,40
Bovenhelft vaste blok	1	PC-ABS / ABS	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€1,20	€1,20
Onderhelft losse blok	1	PC-ABS / ABS	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€1,40	€1,40
Bovenhelft losse blok	1	PC-ABS / ABS	Spuitgieten	(Formlabs, z.d.)	€1,20	€1,20
schroef (M2)	12	RVS / staal	Aankoop	(RS Components, z.d.)	€0,05	€0,60
Press-fit rubber	4	TPE / EPDM	Aankoop	(Essentra Components, z.d.)	€0,10	€0,40
Magnetische press-fit rubber	4	TPE / EPDM + neodymium	Aankoop / assemblage	(Essentra Components, z.d.; Magnet Outlet, z.d.)	€0,25	€1,00
Losse magneten	3	Neodymium	Aankoop	(Magnet Outlet, z.d.)	€0,10	€0,30
Zendspoel	1	Koper	Aankoop	(LCSC, z.d.)	€1,00	€1,00
Ontvangspoel	1	Koper	Aankoop	(LCSC, z.d.)	€1,00	€1,00
Ferrietschild	1	Ferrietfolie	Aankoop	(LCSC, z.d.)	€0,60	€0,60
LiPo-batterij	1	Elektronica	Aankoop	(Welectron, z.d.)	€2,50	€2,50
Memory-in-pixel display	1	Elektronica	Aankoop	(DigiKey, z.d.)	€6,00	€6,00
PCB vaste blok	1	Elektronica	Aankoop	(JLCPCB, z.d.)	€1,50	€1,50
PCB knopmodule	1	Elektronica	Aankoop	(JLCPCB, z.d.)	€1,50	€1,50
PCB's losse blok	2	Elektronica	Aankoop	(JLCPCB, z.d.)	€1,50	€3,00
ESP32-module	2	Elektronica	Aankoop	(LCSC, z.d.)	€3,00	€6,00
9DOF-sensor	1	Elektronica	Aankoop	(LCSC, z.d.)	€6,00	€6,00
Hall-sensor	1	Elektronica	Aankoop	(LCSC, z.d.)	€0,20	€0,20
NFC-component	1	Elektronica	Aankoop /	(RFID Specialist, z.d.)	€0,50	€0,50
USB-C-connector	1	Elektronica	Aankoop / SMT	(LCSC, z.d.)	€0,10	€0,10
LED-ring	1	Elektronica	Aankoop / SMT	(LCSC, z.d.)	€0,30	€0,30
Drukknop / tactile switch	1	Elektronica	Aankoop / SMT	(LCSC, z.d.)	€0,20	€0,20
						€42,0

Bijlage 4:
Inputs

Variables and assumptions										
Define reference year (year before operations start)			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Sales	INPUT			25.440	152.640	407.040	661.440	915.840	0
Product direct cost (COGS) excluding personnel	INPUT			-50	-250	-500	-500	-500	0
Operational costs not COGS	CALC			(21.960)	(25.855)	(29.760)	(32.924)	(36.849)	(29.940)
total direct and non direct cost (excl manag and pers)	CALC		-	*(22.010)*	*(26.105)*	*(30.260)*	*(33.424)*	*(37.349)*	*(29.940)*
Management fee	INPUT	s pos number)		0	0	0	0	0	0
Personnel cost - activated R&D	CALC	-		120.000	155.150	200.358	245.009	294.929	252.459
Activation of investments									
New investments	CALC		-	58.500	42.500	85.000	85.000	-	-
Depreciation investments Y-1	CALC			-	10.800	17.300	30.300	43.300	46.400
Depreciation new investments	CALC		-	10.800	6.500	13.000	13.000	13.000	-
(total of depreciation)	CALC		-	10.800	17.300	30.300	43.300	56.300	46.400
ACTIVATION OF R&D	CALC				-	-	-	-	-
Total of new investments	CALC		-	58.500	42.500	85.000	85.000	-	-
Total of depreciation investments Y-1	CALC		-	-	10.800	17.300	30.300	43.300	46.400
Total of Depreciation new investments	CALC		-	10.800	6.500	13.000	13.000	13.000	-
total of depreciation	CALC		-	10.800	17.300	30.300	43.300	56.300	46.400
book value				47.700	72.900	127.600	169.300	113.000	66.600
Owners equity	INPUT			275.000	0	0	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%	0%
% of taxes (profit before taxes)	%	25%		25%	25%	25%	40%	40%	40%
Credit to suppliers and customers									
Commercial credit to suppliers (expressed in days)	365	30		30	30	30	30	30	30
Commercial credit to customers (expressed in days)	365	30		30	30	30	30	30	30
Stocks	365								

Bijlage 5:
Investeringen

Investments	€			2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	new			58.500	42.500	85.000	85.000	0	0	0	0	0	0
	depreciation new			10.800	6.500	13.000	13.000	13.000	0	0	0	0	0
	Depreciation Y-1			0	10.800	17.300	30.300	43.300	46.400	41.900	32.900	23.900	14.900
	Total			**10.800**	**17.300**	**30.300**	**43.300**	**56.300**	**46.400**	**41.900**	**32.900**	**23.900**	**14.900**
	activated			47.700	72.900	127.600	169.300	198.000	151.600	109.700	76.800	52.900	38.000

				2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033		2034		2035		2036	
				depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo	depre	saldo
Facilities (10j)	2027	5.000	10%	500	4.500	500	4.000	500	3.500	500	3.000	500	2.500	500	2.000	500	1.500	500	1.000	500	500	500	0
incorporation fee (5j)	2027	5.000	20%	1.000	4.000	1.000	3.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Development (5j)	2027	10.000	20%	2.000	8.000	2.000	6.000	2.000	4.000	2.000	2.000	2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Injectionmoulds (5j)	2027	30.000	20%	6.000	24.000	6.000	18.000	6.000	12.000	6.000	6.000	6.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
upfront cost subscription type 2 (5j) acc.	2027	2.500	20%	500	2.000	500	1.500	500	1.000	500	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
upfront cost subscription type 2 (5j) acc.	2027	2.000	20%	400	1.600	400	1.200	400	800	400	400	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
upfront cost subscription type 3 (10j) dsk	2027	4.000	10%	400	3.600	400	3.200	400	2.800	400	2.400	400	2.000	400	1.600	400	1.200	400	800	400	400	400	0
		58.500		10.800	47.700	10.800	36.900	10.800	26.100	10.800	15.300	10.800	4.500	900	3.600	900	2.700	900	1.800	900	900	900	0
upfront cost subscription type 2 (5j) acc.	2028	12.500	20%			2.500	10.000	2.500	7.500	2.500	5.000	2.500	2.500	2.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
upfront cost subscription type 3 (5j) acc.	2028	10.000	20%			2.000	8.000	2.000	6.000	2.000	4.000	2.000	2.000	2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
upfront cost subscription type 3 (10j) dsk.	2028	20.000	10%			2.000	18.000	2.000	16.000	2.000	14.000	2.000	12.000	2.000	10.000	2.000	8.000	2.000	6.000	2.000	4.000	2.000	2.000
		42.500				6.500	36.000	6.500	29.500	6.500	23.000	6.500	16.500	6.500	10.000	2.000	8.000	2.000	6.000	2.000	4.000	2.000	2.000

Bijlage 6:
Personeel

Personnel	€	2027	2028	2029	2030	2031	2027	2028	2029	2030	2031
TOTALS	FTE	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	**120.000**	**155.150**	**200.358**	**245.009**	**294.929**
Management							**60.000**	**64.200**	**68.694**	**73.503**	**78.648**
	FTE										
General Management		**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
CEO	1	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
CFO	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
secretaries	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Marketing / Economics		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**60.000**	**64.200**	**68.694**	**73.503**	**78.648**
	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
manager	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
project manager	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	60.000	64.200	68.694	73.503	78.648
junior	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Projectteam							**60.000**	**64.200**	**34.347**	**36.751**	**39.324**
	FTE										
R&D / Product Development		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
manager	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
project manager	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
junior	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Production & Engineering		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**60.000**	**64.200**	**34.347**	**36.751**	**39.324**
	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
manager	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
project manager	3	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	60.000	64.200	34.347	36.751	39.324
junior	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Support team							**0**	**26.750**	**97.317**	**134.755**	**176.957**
	FTE										
Product management & Sales		**0**	**1**	**2**	**2**	**2**	**0**	**26.750**	**97.317**	**134.755**	**144.188**
	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
manager	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
project manager	3	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0	0	68.694	73.503	78.648
junior	4	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0	26.750	28.623	61.252	65.540
Operations and finance		**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**32.770**
	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
manager	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
project manager	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
operator	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0	0	0	0	32.770

Personeel		**2**	**3**	**3**	**4**	**4**	**120.000**	**155.150**	**200.358**	**245.009**	**294.929**
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	2	2	3	3	3	120.000	128.400	171.735	183.756	196.619
	4	0	1	1	1	2	0	26.750	28.623	61.252	98.310

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

Bijlage 7:
goederen en diensten

Goods and Servi	€			2027	2028	2029	2030	2031	2027	2028	2029	2030	2031
Total of operational costs excluding investments									######	181.005	230.117	277.933	331.778
Total operational cost excluding investments and personnel									21.960	25.855	29.760	32.924	36.849
Personnel cost				2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	######	155.150	200.358	245.009	294.929
	1	100.000		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
	2	80.000		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
	3	60.000		2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	######	128.400	171.735	183.756	196.619
	4	50.000		0,0	0,5	0,5	1,0	1,5	0	26.750	28.623	61.252	98.310
Direct and indirect cost									21.960	25.855	29.760	32.924	36.849
Rent			m2	price					1.500	2.250	3.000	3.000	3.750
			18,0	100,0					0	0	0	0	0
			15,0						0	0	0	0	0
			7,5						1.500	1.500	2.250	2.250	2.250
			7,5						0	750	750	750	1.500
Office									6.000	7.500	9.000	10.500	12.000
Tel & fax & internet									2.000	2.500	3.000	3.500	4.000
		1.000,0	1,0	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000					
Office tools									2.000	2.500	3.000	3.500	4.000
		1.000,0	1,0	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000					
Documentation, education and training									2.000	2.500	3.000	3.500	4.000
		1.000,0	1,0	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000					
Overhead									9.060	9.355	9.660	9.974	10.299
Social office									60	75	90	105	120
		30,0	1,0	60	75	90	105	120					
Lawyer (legal consultant)									5.000	5.200	5.408	5.624	5.849
		5.000,0	1,0	100%	104%	104%	104%	104%					
IPR related									0	0	0	0	0
		0,0	1,0	30%	104%	104%	104%	104%					
Accountant fee									4.000	4.080	4.162	4.245	4.330
		4.000,0	1,0	100%	102%	102%	102%	102%					
Perpherals									400	500	600	700	800
gaz, water, electricity etc		200,0	1,0	400	500	600	700	800					
Travel & Mobility									5.000	6.250	7.500	8.750	10.000
		2.500,0	1,0	5.000	6.250	7.500	8.750	10.000					
Investments	new			58.500	42.500	85.000	85.000	0					
	depreciation new			10.800	6.500	13.000	13.000	13.000					
	Depreciation Y-1			0	10.800	17.300	30.300	43.300					
	Total			**10.800**	**17.300**	**30.300**	**43.300**	**56.300**					
	activated			47.700	72.900	127.600	169.300	198.000					

Bijlage 8:
Geprojecteerde resultaten

Projected Results	€					
Item	REF	2027	2028	2029	2030	2031
Turnover	A	25.440	152.640	407.040	661.440	915.840
Purchases	B	(50)	(250)	(500)	(500)	(500)
Gross Margin	C=A+B	25.390	152.390	406.540	660.940	915.340
Operational Cost	D	(21.960)	(25.855)	(29.760)	(32.924)	(36.849)
Management Fee	E	-	-	-	-	-
Cost of Personnel	F	(120.000)	(155.150)	(200.358)	(245.009)	(294.929)
Depreciation	G	(10.800)	(17.300)	(30.300)	(43.300)	(56.300)
Total Operational Costs	H=D+E+F+G	(152.760)	(198.305)	(260.417)	(321.233)	(388.078)
Total Operational Costs without inv (operational cash cost)	H'=H-G	*(141.960)*	*(181.005)*	*(230.117)*	*(277.933)*	*(331.778)*
Earning before interest and taxes	I=C-H	(127.370)	(45.915)	146.123	339.707	527.262
Financial cost/revenue	J	-	-	-	-	-
Pre-tax income	K=I+J	(127.370)	(45.915)	146.123	339.707	527.262
Corrected pre tax income		(127.370)	(173.285)	(27.162)	312.545	527.262
Cumulated pre tax income		(127.370)	(173.285)	(27.162)	312.545	527.262
Income taxes	L	-	-	-	(125.018)	(210.905)
Net income = winst na belasting	M=K+L	(127.370)	(45.915)	146.123	214.689	316.357
Appropriation of income	M	(127.370)	(45.915)	146.123	214.689	316.357
Renumeration of shareholders Y+1	N	-	-	-	-	-
Reserves	O=M-N	(127.370)	(45.915)	146.123	214.689	316.357
Generated Contribution	P=M+G	(116.570)	(28.615)	176.423	257.989	372.657
Cash Flow (EBIT - Depreciation)	Q=I-G	(116.570)	(28.615)	176.423	383.007	583.562

Bijlage 9:
Fondsen

Funds Flow	€					
Item	REF	2027	2028	2029	2030	2031
Cash avaiable at end year Y-1	A	-	96.030	14.124	84.295	236.115
Owners' equity changes	B	275.000	-	-	-	-
Long term loan changes	C	-	-	-	-	-
Short term loan changes	D	-	-	-	-	-
Income	E1	25.440	152.640	407.040	661.440	915.840
Changes in Accounts receivable	E2	(2.091)	(10.455)	(20.910)	(20.910)	(20.910)
Other receivables	F	-	-	-	-	-
Funds resources	G=SUM	298.349	238.215	400.254	724.826	1.131.045
Investments on new fixed assets	H	(58.500)	(42.500)	(85.000)	(85.000)	-
Other debts	I	-	-	-	-	-
Changes in Accounts payable	J	(1.809)	(337)	(341)	(260)	(323)
Change of inventories	K	-	-	-	-	-
Total of costs excluding depreciati	L	(142.010)	(181.255)	(230.617)	(278.433)	(332.278)
Financial costs	M	-	-	-	-	-
Income Tax	N	-	-	-	(125.018)	(210.905)
Shareholders renumeration	O	-	-	-	-	-
Funds destinations	P=SUM	(202.319)	(224.092)	(315.959)	(488.711)	(543.505)
Funds flow	G+P	96.030	14.124	84.295	236.115	587.540

Bijlage 9:
Geprojecteerde balans

Projected Balance	€							
Item	REF	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
other fixed assets	A1							
R&D after depreciation	A2							
Fixed assets = vaste activa	A=A1+A2	-	47.700	72.900	127.600	169.300	113.000	66.600
Inventories	B	-						
Accounts receivables	C	-	2.091	12.546	33.455	54.365	75.275	-
Other receivables	D	-						
Cash	E	-	96.030	14.124	84.295	236.115	587.540	381.025
Current assets = vlottend actief	=B+C+D+E	-	98.121	26.669	117.751	290.480	662.814	381.025
Assets = activa	G=F+A	-	145.821	99.569	245.351	459.780	775.814	447.625
Capital	H	-	275.000	275.000	275.000	275.000	275.000	275.000
Reserves	I	-	(127.370)	(173.285)	(27.162)	187.527	503.884	175.085
Own Equity	J=H+I	-	147.630	101.715	247.838	462.527	778.884	450.085
Long Term debt	K	-	-	-	-	-	-	-
Current Equity	L=K+J	-	147.630	101.715	247.838	462.527	778.884	450.085
Short term debts	M	-	-	-	-	-	-	-
Accounts payable	N	-	(1.809)	(2.146)	(2.487)	(2.747)	(3.070)	(2.461)
Other payabels	O	-						
Total of short term debts	P=M+N+O	-	(1.809)	(2.146)	(2.487)	(2.747)	(3.070)	(2.461)
Liabilities = passiva	Q=P+L	-	145.821	99.569	245.351	459.780	775.814	447.625
Working Capital	R=J-A	-	99.930	28.815	120.238	293.227	665.884	383.485
Working Capital Needs	S=B+C-N	-	3.900	14.691	35.942	57.112	78.344	2.461
CASH situation net	T=R-S	-	96.030	14.124	84.295	236.115	587.540	381.025



