



**miracle-pack inc.**

THE LITTLE THINGS YOU FORGET

# Technisch Adviesrapport

Project Innovate

23-06-2023

Versie 1.0

---

**Miracle-pack Inc.**

Bram Veninga, Tim de Geus, Huub Hamstra, Thomas Oole, Rik Schippers  
van Schaikweg 94

7811 KL Emmen

## Samenvatting

Het technisch adviesrapport beschrijft het project innovate, hierbij is het doel om inzicht te geven in de ontwikkeling van de slimme rugtas. Het technisch adviesrapport behandelt het probleem en presenteert hiervoor een oplossing in de vorm van een slimme rugtas. De hoofd- en deelvragen worden aangestipt, en er wordt verkort advies gegeven voor implementatie, re-development plan en eisen.

De hoofdvraag van het technisch adviesrapport luidt: Kan er een slimme rugtas worden ontwikkeld om te helpen bij het voorkomen van het vergeten van spullen in de rugtas?

Om een beter begrip te krijgen van het probleem, onderzoeken we in hoofdstuk 1 de oorzaken en gevolgen van het vergeten van belangrijke spullen. Volgens Murre en Dros (2015) vergeet ieder mens na een uur al ongeveer 50 procent van de verkregen informatie, na 24 uur 70 procent en na een week ongeveer 90 procent. Dit komt omdat er op dit moment duizenden waarnemingen worden gedaan door je brein (THE BRAIN FROM TOP TO BOTTOM, z.d.). Je brein heeft het dus enorm druk. Hierdoor kan het gebeuren dat mensen vergeten spullen in hun tas te stoppen.

Er bestaan al slimme rugtassen maar deze rugtassen bevatten meestal alleen een powerbank om apparaten mee op te laden. De slimme rugtas van Miracle Pack bevat schakelaars en een Raspberry Pico, waardoor de rugtas kan zien of alle benodigde spullen in de rugtas zitten.

De slimme rugtas is gerealiseerd door gebruik te maken van de Raspberry Pi Pico als een compacte microcontroller die de verschillende hardware componenten aanstuurt. De Pico wordt veilig bewaard in een 3D-geprinte behuizing. De tas bevat zes microschakelaars die via bedrading met de Pico zijn verbonden en meten welke vakken wel of niet gevuld zijn.

De onderdelen van de slimme rugtas en de functionaliteiten zijn getest door het maken van een prototype. De werking van de microschakelaars en de communicatie tussen de tas en de app zijn getest om ervoor te zorgen dat de detectie van spullen en het verzenden van meldingen correct functioneren. De bevindingen tonen aan dat de slimme rugtas effectief kan helpen bij het voorkomen van het vergeten van spullen.

De conclusie van de realisatie van de slimme rugtas is dat het een veelbelovende oplossing is om het probleem van vergeten spullen aan te pakken. De combinatie van hardware componenten en de verbinding met de app maken het mogelijk om de gebruiker bewust te maken van vergeten spullen en tijdig meldingen te versturen. Het advies voor herontwikkeling van de slimme rugtas is om verder onderzoek te doen naar het optimaliseren van de detectiemethoden en de gebruikerservaring, evenals het verlagen van de productiekosten om de rugtas toegankelijker te maken voor een breder publiek.

In antwoord op de hoofdvraag van het technisch adviesrapport kan geconcludeerd worden dat er een slimme rugtas is ontwikkeld die kan voorkomen dat er spullen worden vergeten.



## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>3</b>
<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>Hoofdstuk 1: Het probleem</b>	<b>5</b>
<b>Hoofdstuk 2: De oplossing</b>	<b>6</b>
De tas	6
De onderdelen	7
Wat kunnen de tas en de onderdelen samen?	7
De mobiele applicatie	8
<b>Hoofdstuk 3: De realisatie</b>	<b>11</b>
Samenhang	11
Testen	11
Validatie	12
<b>Conclusie</b>	<b>13</b>
Advies herontwikkeling	14
<b>Bijlagen</b>	<b>16</b>
<b>Bronnen</b>	<b>17</b>

## Inleiding

Stel je voor: je bent onderweg naar school, stapt van je fiets en terwijl je richting school loopt, realiseer je je dat je wiskundeboek nog thuis ligt. Een probleem waar veel studenten mee te maken hebben. Enorm frustrerend, maar je gaat niet weer naar huis om je boek op te halen. Al helemaal niet als je al te laat bent. Maar wat nou als hier een oplossing voor is?

Rugtassen bestaan al heel erg lang, maar stel dat er een rugtas bestaat die je helpt om deze situatie te voorkomen. Een rugtas waar je niet alleen je spullen in kan opbergen, maar ook helpt bij het inpakken, zodat je nooit meer iets vergeet mee te nemen. Een rugtas die je leven makkelijker en productiever zal maken.

Dit klinkt misschien als iets fictiefs, iets wat nooit mogelijk zal zijn, maar in werkelijkheid is deze fictieve oplossing dichterbij dan je misschien denkt. Met behulp van de nieuwste technologieën wordt de traditionele rugtas intelligent en kan het je dagelijks leven makkelijker en efficiënter maken.

Het doel van dit rapport is het inzicht krijgen in de ontwikkeling van slimme rugtassen, de mogelijkheden en uitdagingen beschrijven en hoe deze geoptimaliseerd kunnen worden, zodat het aansluit bij de wensen van de gebruiker. Hierbij wordt er gekeken naar de combinatie van hardware en software die gebruikt wordt bij slimme rugtassen en hoe deze kunnen helpen bij het inpakken, zodat er voorkomen wordt dat de gebruiker belangrijke spullen vergeet.

Op basis van een literatuuronderzoek wordt gekeken naar de ontwikkeling van een slimme rugtas en de verschillende technologieën die gebruikt worden. Daarnaast wordt er advies gegeven over hoe de slimme rugtas verbeterd kan worden bij doorontwikkeling.

De opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 1 wordt een probleemanalyse uitgevoerd. Er wordt gekeken naar de huidige situatie, wat het probleem is en of er al systemen bestaan met vergelijkbare functionaliteiten. Vervolgens wordt in hoofdstuk 2 de oplossing beschreven. Hier gaat het over de beschrijving van de tas, welke functionaliteiten het heeft en hoe het er software- en hardwarematig uit ziet. In hoofdstuk 3 gaat het over de realisatie. Hoe ziet het prototype eruit? Hoe is er getest? Hoe ziet het proces van realisatie

eruit? Tot slot de conclusie. Hier wordt een samenvatting gegeven en advies gegeven voor herontwikkeling.

## Hoofdstuk 1: Het probleem

Volgens Murre en Dros (2015) vergeet ieder mens na een uur al ongeveer 50 procent van de verkregen informatie, na 24 uur 70 procent en na een week ongeveer 90 procent. Dit komt omdat er op dit moment duizenden waarnemingen worden gedaan door je brein (THE BRAIN FROM TOP TO BOTTOM, z.d.). Je brein heeft het dus enorm druk. Wanneer er meer aandacht wordt gegeven aan een bepaalde waarneming, onthoud je het. Daarnaast spelen andere factoren, zoals stress een grote rol bij het vergeten. Dit is, omdat het moeilijker wordt om bepaalde waarnemingen te onthouden (Things Forgotten, 2022).

Met deze achtergrondinformatie over vergeten, is het niet gek dat studenten schoolmateriaal vergeten mee te nemen. Volgens het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2021), ervaart 97% van de studenten stress. Ook ervaart ruim de helft van de studenten prestatiedruk. Beide factoren spelen een grote rol in het verslechteren van de mentale gezondheid van studenten.

Om te voorkomen dat studenten schoolmateriaal vergeten, wordt een slimme rugtas ontwikkeld. De tas dient als geheugensteun. Studenten hoeven niet langer na te denken over wat er meegenomen dient te worden en of iets is vergeten. Dit leidt tot minder stress en chaos, waardoor indirect de mentale gezondheid van studenten wordt bevorderd. Momenteel bestaan er al wel een aantal systemen met vergelijkbare functionaliteiten. De meeste slimme rugtassen beschikken enkel over de functionaliteit van het opladen van je apparaten. Er is tot op heden één systeem op de markt dat ook bijhoudt of materiaal in de tas zit. Dit systeem werkt met zogenaamde "Smart Tags". De gebruiker dient deze apparaatjes op boeken, laptops en ander materiaal te plakken. Wanneer de gebruiker een vooraf ingestelde locatie verlaat en een item vergeet zonder apparaatje, wordt een notificatie gestuurd.

Dit lijkt erg op de tas die ontwikkeld wordt. Echter wordt gebruikgemaakt van schakelaars, in plaats van apparaatjes op je materiaal. Het voordeel van de apparaatjes is dat je onderscheid kan maken tussen de verschillende items. Wel zorgt dit ervoor dat de prijs van de tas enorm hoog wordt. Dit omdat deze apparaatjes duurder zijn dan de hardware in de tas die ontwikkeld wordt. Om kosten te besparen, is hier bewust niet voor gekozen.



## Hoofdstuk 2: De oplossing

In dit hoofdstuk wordt de oplossing gepresenteerd voor het probleem. Miracle Pack Inc heeft een rugtas ontwikkeld die ervoor kan zorgen dat je nooit meer wat vergeet. Deze rugtas heeft vakken die een melding geven als jij iets bent vergeten erin te stoppen. Dit gebeurt door middel van microschakelaars en een Raspberry Pi Pico. Deze componenten werken samen om te detecteren of er spullen in de vakken van de tas aanwezig zijn. De rugtas is verbonden met een mobiele app via bluetooth, waardoor informatie van de tas op de app te zien is, en meldingen naar de mobiele telefoon gestuurd kunnen worden.

### De tas

Er wordt een rugtas ontwikkeld waar verschillende hardware componenten in zitten. Hiermee kan de rugtas meten of er spullen in de vakken zitten. De tas wordt verbonden met de gemaakte app door middel van Bluetooth en geeft informatie door aan de telefoon. De app kan met behulp van de gegeven informatie bepalen of de gebruiker iets is vergeten in de tas te doen en stuurt op basis daarvan een melding. Hierdoor weet de gebruiker of hij of zij iets vergeten is of niet.

De tas wordt bestuurd door een kleine computer, de Raspberry Pi Pico. Dit is een compacte microcontroller die de verschillende hardware componenten onderling met elkaar verbindt. Deze wordt bediend op basis van een geschreven programma in de programmeertaal Python. Doordat dit computertje zo compact is, is het een perfecte oplossing, omdat hij weinig ruimte inneemt. Daarnaast is het energieverbruik en prijs ook laag in vergelijking met andere microcontrollers (Kurniawan, 2018).

Om de Pico veilig te bewaren, is er een behuizing geprint met de 3D printer. Eerst is er een schets van de behuizing op papier gemaakt, daarna is de schets uitgewerkt in SketchUp, vervolgens is de behuizing gemaakt in FreeCAD en tot slot is de behuizing gereed gemaakt voor printen met Z-SUITE. De Pico is met de behuizing in de tas geplaatst.

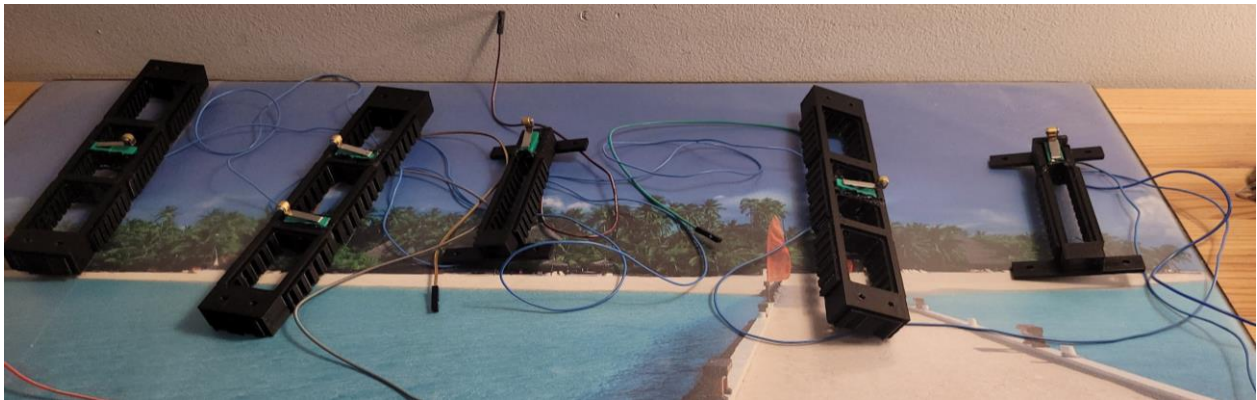
Verder zitten er in de tas zes microschakelaars die door middel van stroom draad en grond draad met de Pico zijn verbonden. De microschakelaars meten welk vak wel of niet gevuld is. In de tas zitten vier vakken, afhankelijk van de grootte van het vak zitten er een of twee schakelaars in.



## De onderdelen

Er is de keuze gemaakt om van de, in het technisch ontwerp benoemde, gewichtssensoren over te stappen naar microschakelaars. De achterliggende reden hiervoor is het besparen van kosten in het maken van het prototype. Het besluit is genomen, omdat met microschakelaars nog steeds het idee kan worden uitgewerkt.

De reden dat er is gekozen voor microschakelaars in plaats van drukknoppen is, omdat een microschakelaar een kleine hefboom heeft. Deze hefboom geeft de mogelijkheid voor het makkelijker detecteren van voorwerpen die in de tas worden geplaatst. Deze hefboom kan namelijk makkelijker worden ingedrukt en hebben niet het

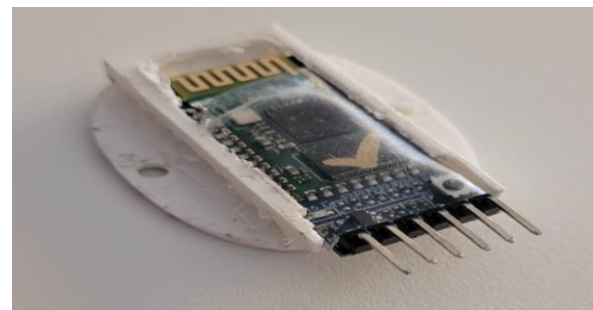


probleem dat ze geen signaal zouden doorgeven, omdat ze op een hoek worden ingedrukt.

Het nadeel van het uitwisselen van de sensoren is dat de individuele vakken niet meer onderscheid kunnen maken tussen verschillende voorwerpen in één en hetzelfde vak.

Het veranderen van de sensoren is niet de enige aanpassing in hardware onderdelen, die is gemaakt. Er is ook voor gekozen om een externe bluetooth module te gebruiken, de HC-05, in de plaats van de interne bluetooth-antenne van de Raspberry Pi Pico.

Tijdens het traject is er de conclusie genomen, dat de arbeidstijd die het kost om de antenne te gebruiken niet in verhouding stond tot de kosten van een extra onderdeel. Helaas is de bluetooth-antenne van de Raspberry Pi Pico momenteel niet aanspreekbaar in micropython, de taal waarmee de Raspberry Pi Pico is geprogrammeerd. Na een uitvoerig onderzoek, om te kijken of de antenne toch op een andere manier aanspreekbaar zou zijn, is het besluit genomen om in eerste instantie door te zetten met een externe antenne.



## Wat kunnen de tas en de onderdelen samen?

Om de aanwezigheid van voorwerpen in de verschillende vakken van de tas te kunnen waarnemen zijn er verschillende functionaliteiten aanwezig. De tas kan momenteel waarnemen welke van zijn vakken zijn gevuld met een voorwerp. Wanneer de mobiele applicatie verbinding maakt met de tas en vraagt welke vakken zijn gevuld, kan de mobiele applicatie bepalen welke voorwerpen meegenomen worden, en welke worden vergeten. Hiervoor zijn communicatieprotocollen tussen de tas en de mobiele applicatie vastgelegd en geïmplementeerd. Daarnaast is er ook een database en de mogelijkheid om met deze database te praten, toegevoegd aan de mobiele applicatie. Aan de hand van deze database, kan de mobiele applicatie vervolgens bepalen welke voorwerpen er in welke vakken zouden moeten zitten, en of deze vakken gevuld zijn.

Om dit alles terug te koppelen aan de gebruiker, is er naast een gebruiksvriendelijke user-interface, een functie voor notificatie nodig. Momenteel zijn er verschillende functionaliteiten geïmplementeerd die samen de gebruiker op de hoogte stellen, als de gebruiker iets zou vergeten. Hiervoor wordt de locatie van de gebruiker bijgehouden en vergeleken met de thuis- en werklocatie die de gebruiker kan invoeren. Wanneer de gebruiker zijn thuis- of werklocatie verlaat, en de mobiele applicatie via de tas waarneemt dat voorwerpen vergeten zijn, zal er een notificatie worden opgesteld en verstuurd om de gebruiker op de hoogte te stellen van het voorval.

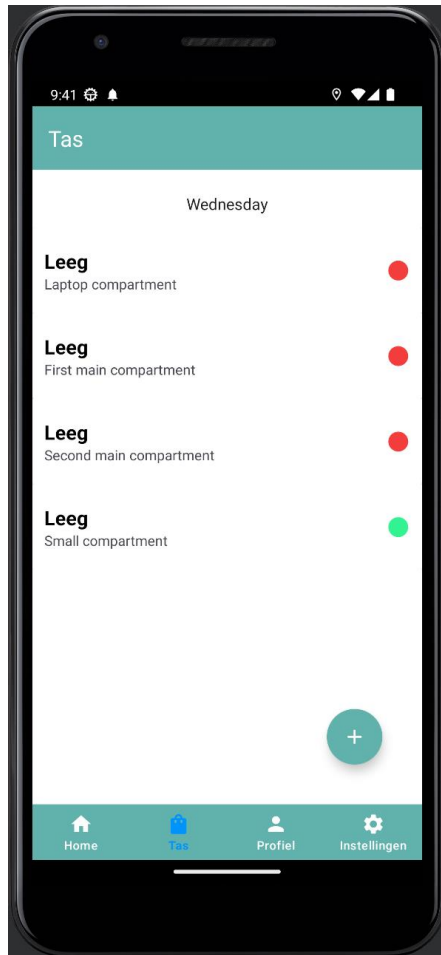
## De mobiele applicatie

De informatie wordt aan de gebruiker getoond door middel van een bijbehorende app, genaamd Miracle Pack. De app wordt ontwikkeld in de programmeertaal Java. Er is gekozen voor deze taal, wegens de al bestaande kennis binnen de projectgroep. Dit maakt het proces van ontwikkelen makkelijker, omdat de basis al bestaat, maar zorgt er ook voor dat het uitdagend is, omdat het ontwikkelen van een app uitgebreider is.

De Java app wordt ontwikkeld met de IDE Android Studio. Dit programma is erg gebruiksvriendelijk, omdat je gelijk ziet wat je programmeert. Als je bijvoorbeeld een afbeelding toevoegt, wordt deze direct getoond op je scherm. Daarnaast worden ook suggesties gedaan tijdens het programmeren en worden fouten gedetecteerd.



Er zijn vier hoofdpagina's, de homepagina, de tas pagina, de profielpagina en de instellingenpagina. Ten eerste de homepagina. Hier kan de gebruiker in een oogopslag zien of de tas is verbonden via bluetooth, en of de gps locatie is verbonden. Links is een afbeelding te zien van de homepagina. Er was een requirement om de batterij percentage van de powerbank af te kunnen lezen op de homepagina, maar omdat het niet mogelijk is om het batterijpercentage van de powerbank af te lezen zonder de powerbank uit elkaar te halen, is er voor gekozen om dit te verwijderen van de homepagina.

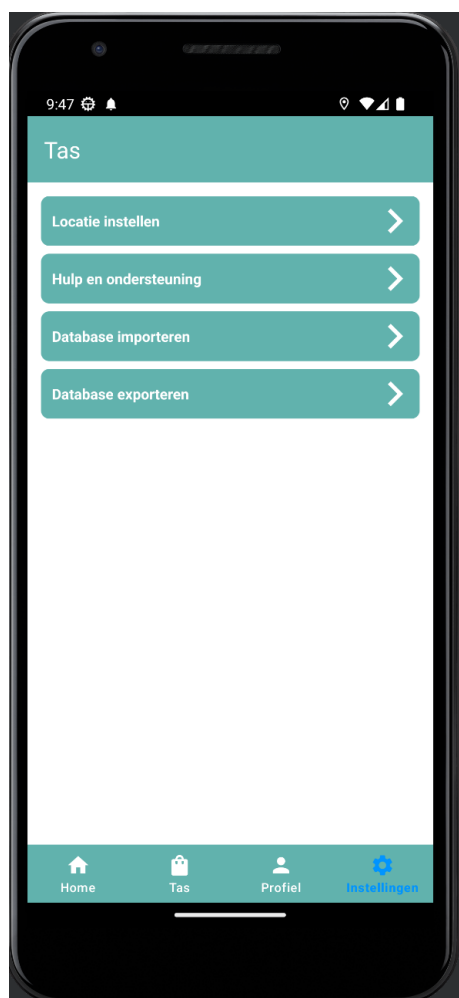


Op de tas pagina kan de gebruiker per dag aangeven wat er in welk vak van de tas zit en kan de gebruiker zien welke vakken al gevuld zijn. Daarnaast is er de mogelijkheid om zelf configuraties toe te voegen. Zo kan de gebruiker bijvoorbeeld aangeven dat in het eerste vak een wiskundeboek geplaatst moet worden. Als het vervolgens maandag is, ziet de gebruiker dit en wordt aangegeven of het zich in de tas bevindt of niet. Het aangeven gebeurt op basis van een status symbool. Dit statussymbool kleurt groen, wanneer het item zich in de tas bevindt en rood, wanneer het zich niet in de tas bevindt. Dit is simpel, gebruiksvriendelijk, maar vooral erg effectief. Links is een afbeelding te zien van de tas pagina.

De derde pagina is de profielpagina. Hier kan de gebruiker een account aanmaken, inloggen en het wachtwoord veranderen van een al bestaand account. Als er wordt ingelogd krijgt de gebruiker zijn eigen profiel te zien. Hier staan de gegevens van



zijn account, een wachtwoord veranderen knop en een uitlog knop voor als de gebruiker wilt uitloggen.



Op de instellingenpagina, kan de gebruiker bluetooth toestaan, notificaties aanzetten, dark-mode voor de app aanzetten, GPS locatie toestaan en locaties toevoegen. Ook kan er vanaf de instellingen pagina naar de over ons pagina worden genavigeerd, hierop staat informatie over Miracle Pack Inc. Onder de Over ons staat de Hulp- en ondersteuning knop, deze knop verwijst naar een email link.



## Hoofdstuk 3: De realisatie

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het uiteindelijke prototype van de slimme rugtas en de verschillende componenten die hierbij betrokken zijn. De focus ligt op de samenhang tussen deze componenten, waarbij de Raspberry Pi Pico zorgt voor de verbinding tussen de rugtas en de app. Verder worden in dit hoofdstuk test- en validatiemethoden besproken die worden toegepast om de functionaliteit van de app te testen.

### Samenhang

Het uiteindelijke prototype van de slimme rugtas bestaat uit verschillende componenten. De tas bevat zes microschakelaars die verbonden zijn met een Raspberry Pi Pico, een compacte microcontroller. De Pico fungeert als het brein van de tas en verbindt de verschillende hardware componenten met elkaar. De Pico wordt veilig bewaard in een 3D-geprinte behuizing. De tas maakt via Bluetooth verbinding met de mobiele app, genaamd Miracle Pack, die ontwikkeld is in Java met behulp van Android Studio. De app heeft vier hoofdpagina's: de homepagina, de tas pagina, de profielpagina en de instellingenpagina. Op de tas pagina kan de gebruiker aangeven welke voorwerpen zich in de verschillende vakken moeten bevinden en kan de app controleren welke vakken al gevuld zijn. De informatie over de inhoud van de tas wordt doorgegeven aan de app via de microschakelaars en de Raspberry Pi Pico. De app maakt gebruik van een database om te bepalen welke voorwerpen in welke vakken zouden moeten zitten en geeft notificaties aan de gebruiker als er voorwerpen worden vergeten. De tas en de mobiele app werken samen om de gebruiker te helpen bij het organiseren van zijn of haar spullen en het voorkomen van vergeten items.

### Testen

Het prototype wordt getest en gevalideerd op verschillende manieren. Ten eerste worden functionele tests uitgevoerd om te controleren of de hardwarecomponenten correct werken. Dit omvat het testen van de microschakelaars, de Raspberry Pi Pico en de Bluetooth-verbinding tussen de tas en de app. Daarnaast wordt de app getest om ervoor te zorgen dat alle functionaliteiten correct werken en wordt er een usability test uitgevoerd via de website Maze zodat er kan worden gecheckt of het duidelijk is voor de gebruikers hoe de app werkt en welke knoppen ze moeten gebruiken. In het hoofdstuk bijlagen staat de test data van de usability test.

## Validatie

Om de werking van het prototype in de praktijk te valideren, worden gebruikerstests uitgevoerd. Teamleden zullen de slimme rugtas gebruiken in hun dagelijkse leven om te ervaren hoe effectief het is in het voorkomen van vergeten items en het verminderen van stress gedurende een testperiode van drie dagen. Hun feedback en ervaringen worden verzameld en geanalyseerd om eventuele verbeterpunten te identificeren en het ontwerp te optimaliseren. Daarnaast kunnen vragenlijsten en interviews worden gebruikt om inzicht te krijgen in de tevredenheid van gebruikers en de impact van de tas op hun mentale gezondheid. Op basis van de testresultaten en gebruikersfeedback kunnen aanpassingen en verbeteringen worden doorgevoerd, om het uiteindelijke product te optimaliseren voordat het op de markt wordt gebracht of verder ontwikkeld kan worden.



## Conclusie

Om de vraag: “Hoe kan een slimme rugtas effectief worden ontwikkeld om het vergeten van materiaal te voorkomen?” te beantwoorden, heeft het rapport zich gericht op het probleem van het vergeten van schoolmateriaal door studenten en heeft een oplossing voorgesteld in de vorm van een slimme rugtas.

Het vergeten van dingen is een veelvoorkomend probleem. Dit is te verklaren, wegens een beperkte capaciteit van het menselijk brein en de invloed van exogene factoren, zoals stress. Het ontwikkelen van een slimme rugtas kan indirect bijdragen aan het verbeteren van de gezondheid van studenten.

Een mogelijke oplossing voor dit probleem, wordt in detail besproken. De rugtas bestaat uit microschakelaars, aangestuurd door de Raspberry Pi Pico microcontroller. Met behulp van een mobiele app via Bluetooth, wordt informatie over de inhoud van de tas weergegeven en kunnen meldingen gestuurd worden richting de gebruiker. Hierdoor kunnen studenten makkelijk controleren of het benodigde ook daadwerkelijk in de tas zit.

Hoewel er al systemen op de markt zijn met vergelijkbare functionaliteiten, onderscheidt de tas zich door het gebruik van microschakelaars in plaats van kleine apparaatjes op het schoolmateriaal. Dit resulteert in een lagere prijs, waardoor het toegankelijker wordt voor een breder publiek. Wel beperkt dit de functionaliteit van het onderscheiden van verschillend schoolmateriaal.

Al met al heeft de ontwikkeling van de slimme rugtas geleid tot een praktische en haalbare oplossing voor het probleem van schoolmateriaal dat wordt vergeten. Het product biedt studenten een betrouwbaar hulpmiddel om hun schoolmateriaal te controleren en draagt bij aan het verbeteren van hun algehele welzijn en gemoedstoestand. Wegens de kostenefficiënte aanpak, heeft de slimme rugtas veel potentie om het gebruik ervan in het onderwijs en andere relevante sectoren te vergroten.

## Advies herontwikkeling

Bij de herontwikkeling van de slimme rugtas zijn er verschillende aspecten die kunnen worden overwogen om het product verder te verbeteren en de gebruikservaring te optimaliseren.

Een eerste aspect dat kan worden verbeterd, is de herkenning van het materiaal in de tas. Momenteel is het alleen mogelijk om te controleren of er iets in de tas zit of niet. Door de objectherkenning te verbeteren, kan de tas bijvoorbeeld onderscheid maken tussen verschillende schoolboeken of andere items. Dit zou de bruikbaarheid en veelzijdigheid van de slimme rugtas vergroten.

Een tweede punt van aandacht is de implementatie van een "deep sleep" functie. Aangezien de Pico wordt geprogrammeerd met micropython en deze programmeertaal vrij recent is, is deze functie nog niet volledig geïmplementeerd. Bij herontwikkeling moet hier grondig onderzoek naar gedaan worden.

Een derde adviespunt is het ontwerpen van een nieuwe tas. Als er een tas wordt ontworpen op basis van de hardware, is de kans kleiner dat de hardware kapot gaat tijdens het gebruik van de tas, en kan de ruimte die de hardware in neemt worden geminimaliseerd. Dit kan de grootte van de tas minderen waardoor de tas gebruiksvriendelijker wordt.

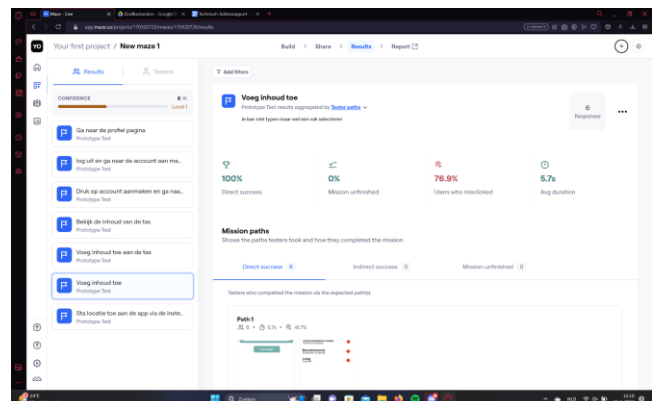
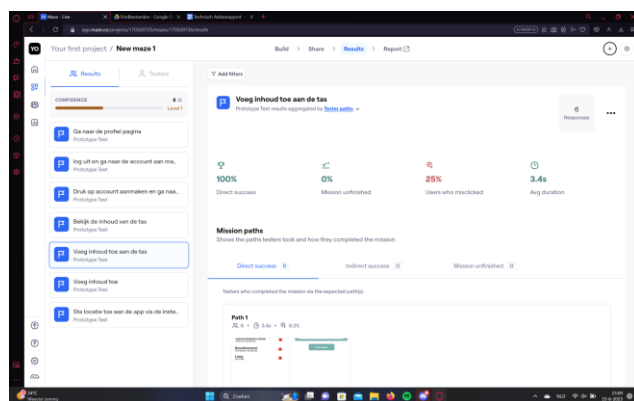
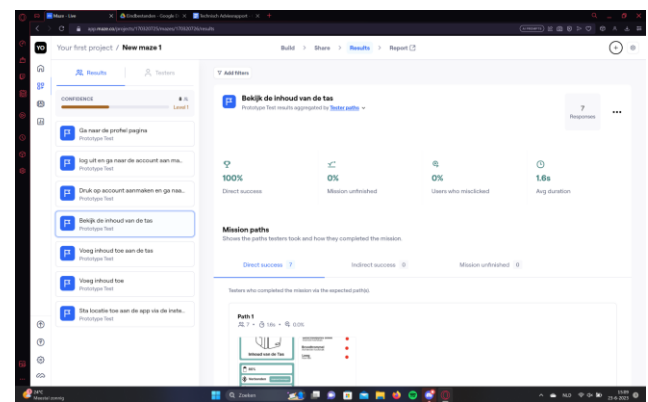
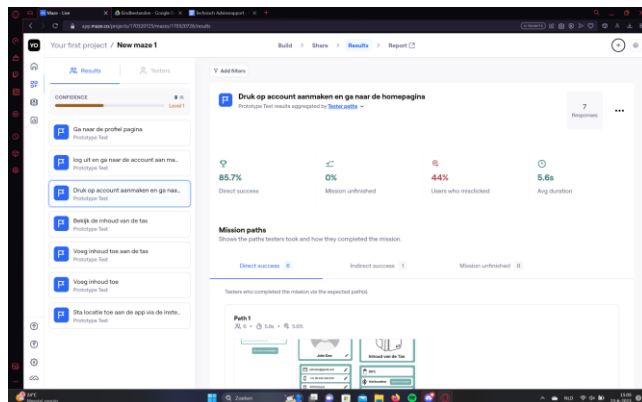
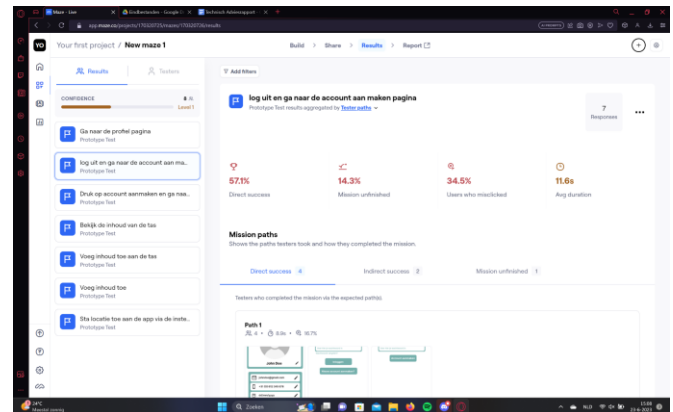
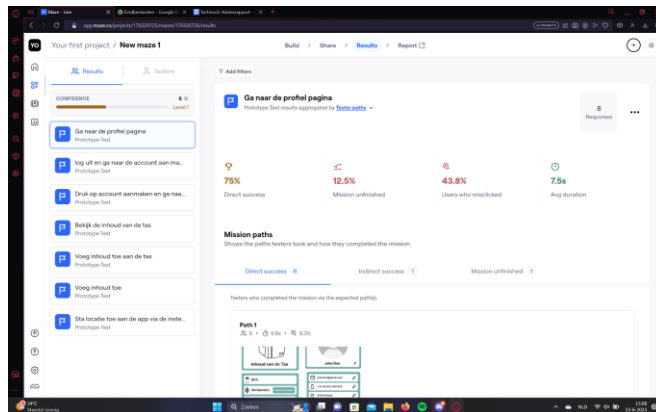
Daarnaast kan het toevoegen van extra functionaliteiten de gebruikservaring van de slimme rugtas aanzienlijk verbeteren. Denk bijvoorbeeld aan een kalenderfunctie die belangrijke deadlines of taken kan bijhouden en notificaties kan geven. Dit zou gebruikers helpen om georganiseerd te blijven en hun dagelijkse taken efficiënter te beheren.

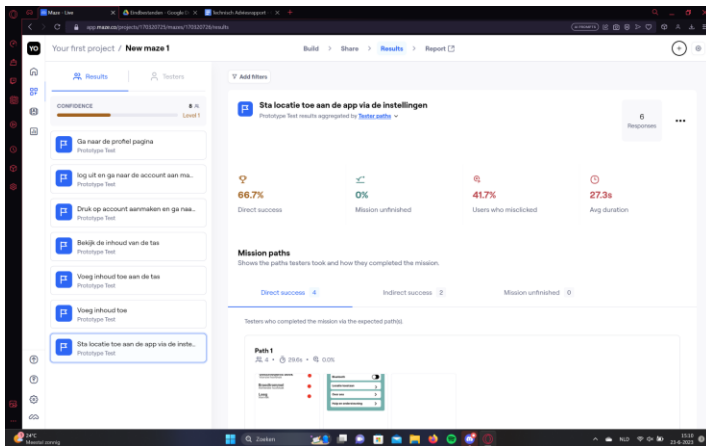
Een ander punt dat in overweging genomen kan worden, is het gebruik van de interne Bluetooth-antenne van de Pico. Momenteel wordt er een externe module gebruikt om verbinding te maken met de telefoon. Als er mogelijkheden zijn om de interne antenne aan te spreken, wordt dit sterk aangeraden. Het gebruik van een interne antenne zou op de lange termijn resulteren in lagere kosten en het massaproductie proces vereenvoudigen.

Tot slot is het verzamelen van feedback van gebruikers essentieel bij de herontwikkeling van de slimme rugtas. Door de ervaringen en bevindingen van gebruikers te evalueren, kunnen waardevolle inzichten worden verkregen die kunnen leiden tot verdere verbeteringen en aanvullende functionaliteiten.

Al met al biedt de herontwikkeling van de slimme rugtas diverse mogelijkheden om de functionaliteiten uit te breiden, de technologie te verbeteren en de gebruikservaring te optimaliseren. Door aandacht te besteden aan objectherkenning, de implementatie van een deep sleep functie, het toevoegen van nuttige functionaliteiten, het gebruik van interne Bluetooth-antenne en het verzamelen van gebruikersfeedback, kan de nieuwe versie van de slimme rugtas een nog waardevoller en gebruiksvriendelijker product worden.

# Bijlagen





## Bronnen

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2021, 11 november). *Mentale gezondheid studenten onder druk*. Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl.

<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/11/11/mentale-gezondheid-studenten-onder-druk>

Murre, J. M. J., & Dros, J. (2015). Replication and Analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve. *PLOS ONE*, 10(7), e0120644. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120644>

*THE BRAIN FROM TOP TO BOTTOM*. (z.d.).

[https://thebrain.mcgill.ca/flash/d/d\\_07/d\\_07\\_p/d\\_07\\_p\\_tra/d\\_07\\_p\\_tra.html](https://thebrain.mcgill.ca/flash/d/d_07/d_07_p/d_07_p_tra/d_07_p_tra.html)

*Things Forgotten*. (2022, 26 juli). NIH News in Health.

<https://newsinhealth.nih.gov/2010/02/things-forgotten#:~:text=Forgetfulness%20can%20arise%20from%20stress,help%20resolve%20your%20memory%20problems>.

Kurniawan, A. (2018). Introduction to Raspberry Pi. In Apress eBooks (pp. 1–25).

[https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4212-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4212-4_1)



**miracle-pack inc.**

THE LITTLE THINGS YOU FORGET