# Behuizing

De grootste mechanische uitdaging van het project was het ontwerpen en maken van de behuizing, met andere woorden een nieuwe schijf waarin het spel geïntegreerd is. De keuze om alles te integreren in de roterend schijf bood vele voordelen aan zoals dat alle elektronica op één plaats gemonteerd zit, er geen overgang moet zijn tussen roterende delen en vaste delen, er geen aanpassingen moeten gemaakt worden aan de tafel zelf en dat dit zorgt voor een weersbestendig geheel. Echter kwam dit ook met het nadelen van te weinig inbouwruimte waardoor de vorm en afmetingen licht moesten aangepast worden.

De originele ronde schijf heeft een diameter van 700 mm en dikte van 14 mm. Om elektronica in de schijf te kunnen monteren moeten er secties uitgefreesd worden. Om een voldoende grote inbouwdiepte te verkrijgen werd de dikte verhoogd naar 18 mm met in het midden nog een extra verdikking naar 36 mm, later hier meer over. Op figuur 1 is de technische tekening te zien en op figuur 2 de doorsnede van de schijf die we vanaf nu de behuizing noemen.

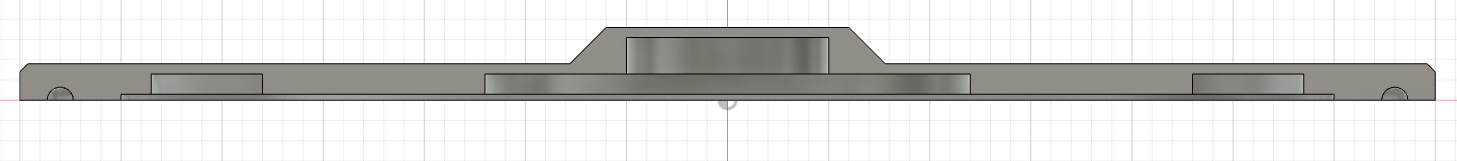
Afbeelding met lot, parkeren

Automatisch gegenereerde beschrijving

Figuur 1: technische tekening behuizing (schijf)

Op beide tekeningen is te zien dat aan de onderkant verschillende secties uitgefreesd zijn. De eerste uitsparing (nr. 1) dient om de wieltjes, aanwezig op de tafel, te laten in geleiden. Dit is hoe de originele schijf kan roteren dus werd dit overgenomen. Vervolgens komt een verdieping van 3 mm (nr. 2) over de volledige onderkant van de behuizing. Deze dient om later een plaat op te monteren zodat alle elektronica spatwaterdicht kan afgeschermd worden. Hierna volgt een verdieping van 10 mm (nr.3). Deze dient om de achtergrondverlichting van de symbolen in te monteren maar later hier meer over. Als laatste zijn er uitsparingen nr. 4 en nr. 5. Deze dien om alle overige hardware in te monteren. Nr. 4 zal de mogelijkheid bieden voor printplaten, randcomponenten en draden in kwijt te kunnen. Uitsparing nr. 5 zal dan dienen om de drukknop, display en batterij in te kunnen monteren. Deze hebben een zekere inbouwdiepte nodig dus werd in de midden een verdikking geplaatst van 36 mm. Deze verdikking zorgt ook voor dat de drukknop en display geaccentueerd worden.

3



5

4

2

1

Figuur 2: Doorsnede schijf

Ook zijn er nog extra uitsparingen die sectie nummer 3 en 4/5 met elkaar verbinden. Dit zijn kanalen waar draden kunnen lopen naar de verschillende achtergrond leds voor de symbolen. Als laatste is er ook nog een stuk aan de bovenkant uit gefreesd waar het zonnepaneel zich bevindt zodat deze ook verwerkt zit in de behuizing. (zie foto’s 4, 5 en 6 van het resultaat)

Nu de specifieke vorm bepaald is kan bekeken worden welke materialen in aanmerking komen om de behuizing te maken. Hiervoor werden offertes en raad gevraagd bij de groothandel. Er kwamen drie mogelijke materialen in aanmerking:

* Trespa 20 mm € 139,55 / m2
* Tricoya 18 mm € 62,41 / m2
* MDF (groen) 18 mm € 13,41 / m2

Het eerste materiaal, Trespa, is het materiaal dat gebruikt wordt bij de originele draaischijf. Deze platen zijn gemaakt uit houtvezels en hars waardoor deze uitermate geschikt zijn voor buitentoepassingen. Een tweede materiaal, Tricoya, is een variant van mdf dat gemaakt wordt om te gebruiken in zeer vochitge omgevingen en dus ook geschikt is voor buitenomgeving. Doordat beide materialen gemaakt zijn voor buitentoepassingen komt dit ook met een prijskaartje. In een finaal product zou voor een duurzaam materiaal moeten gekozen worden zodat de behuizing bestand is tegen het buitenweer. Echt hier, met het oog op een prototype, werd gekozen voor MDF van wege de prijs en de gemakkelijke bewerkbaarheid.

Een laatste gegeven waar rekening moest met gehouden worden is anti-diefstalaspect. Doordat de schijf/behuizing los licht op de wieltjes van de tafel kan deze zomaar uitgehoffen en meegenomen worden. Om dit probleem op te lossen kan aan de plaat die de behuizing aan de onderkant afdicht een kettingwartel (zie figuur 3) voorzien worden. Deze wartel zorgt ervoor dat de behuizing kan vrij blijven draaien langs de ene kant en langs de andere kant met ketting kan verbonden worden het frame van de tafel.

Afbeelding met ketting, open, paar, staand

Automatisch gegenereerde beschrijving

Figuur 3: Kettingwartel

Op onderstaande foto’s is het eindresultaat te zien van de behuizing.

Afbeelding met binnen, zitten, wit, tafel

Automatisch gegenereerde beschrijving

Figuur 4: Onderzijde behuizing zonder afdichtplaat  
  
Afbeelding met binnen, dier

Automatisch gegenereerde beschrijving  
Figuur 5: Bovenzijde behuizing  
  
Afbeelding met binnen, houten, kom, zitten

Automatisch gegenereerde beschrijving  
Figuur 6: Onderzijde behuizing met afdichtplaat

\* Opmerking: De platen zijn gemaakt uit overschotten mdf die beschikbaar waren tijdens de corona periode, de witte cirkels zijn schroefgaten die opgevuld werden met filler.

# Speler interactiecomponeten

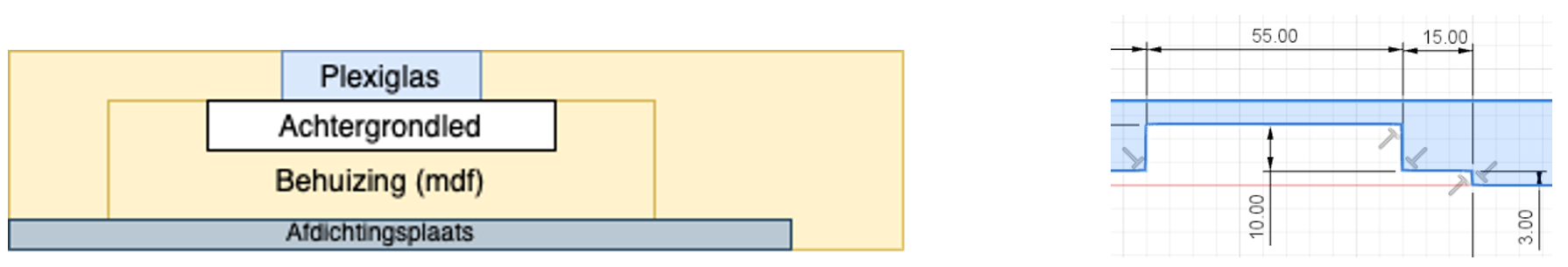
Een eerste belangrijk gegeven van het spel is een manier om de sequentie van symbolen duidelijk te maken. Hier ging de voorkeur naar een led met diffuser die het volledige symbool zou laten op lichten. Op de markt was een witte backlight module terug te vinden met afmetingen 45 mm x 86 mm gemaakt door Adafruit die zeer geschikt leek. Hiebij was het echter belangrijk om te testen of deze fel genoeg zijn om zichtbaar te zijn in het zonlicht. Dit is niet getest kunnen worden doordat de leds niet geleverd werden door coronatoestand.

In onderstaande figuur 7 zijn de vier figuren terug te vinden die zouden moeten opgelicht worden. Deze hebben afmetingen van 40 mm op 40 mm met afgeschuinde kanten waarvan de radius 5 mm bedraagd. Het was voorzien om de figuren ook uit te lazeren in plexiglas zodat de behuizing waterdicht kon gemaakt worden en men toch de leds zou zien wanneer deze oplichten. Op nieuw door de coronamaatregeling is dit niet gelukt om dit te maken.



Figuur 7: Symbolen

Geïnstalleerd zou dit volgende opbouw geven te zien op figuur 8. Hier is de doorsnede getekend sectie nr. 3 met alle onderdelen.



Figuur 8: Opbouw achtergrondleds

Een volgend belangrijk gegeven is hoe een symbool kan bevestigd worden voor een reeks. Hier is geopteerd om dit te doen via drukknop omdat dit vrij moeilijk leek om dit ook te doen via de IMU. Dit zou bijvoorbeeld problemen geven wanneer tweemaal hetzelfde symbool zou bevestigd moeten worden. Boven dien kan deze knop naast de IMU ook gebruikt worden om de microcontroller uit slaat te halen en om het spel effectief te starten. Hiervoor werd een eenvoudig en goedkoop model gezocht die waterdicht is en een lage inbouwdiepte heeft.

Afbeelding met zitten, camera, zwart, paar

Automatisch gegenereerde beschrijving

Figuur 9: Drukknop

Een voorlaatste interactie met de speler is om de score aan te geven. Er werd geopteerd om dit te doen met een 2x7-segmeten display. Hier moest ook aandacht gegeven worden aan de lichtsterkte van de leds. Deze moeten ook zichtbaar zijn in buiten in de zon. Hiervoor zijn we te rade gaan bij een elektronicawinkel die ons in contact heeft gesteld met mensen van Velleman. Deze konden ons vertellen dat er moest gekozen worden voor displays met een lichtintensiteit van minstens 15000 µcd. Met deze informatie zijn we uitgekomen op onderstaande module, te zien op figuur 9.

Afbeelding met circuit

Automatisch gegenereerde beschrijving

Figuur 10: Dual alfanumeriek display

Deze module twee alfanumerieke displays met een voldoende grote lichtintensiteit. Ook is er een decoder voorzien die werkt doormiddel van I2C op 3V3 werkspanning. Er kon niet gekozen worden voor een BCD-to-7segment decoder, die origineel in het ontwerp gepland stond, omdat deze niet beschikbaar is in een 3V3 voedingsspanning. Het rechtstreeks aansturen van displays was ook geen optie omdat er te weinig GPIO-pinnen ter beschikking waren. De felle leds zelf worden gevoeld met een hogere spanning dus is er ook een boost-converter voorzien op de module.

Als laatste is er de RFID…

Mss hier nog deelke over RFID bij?