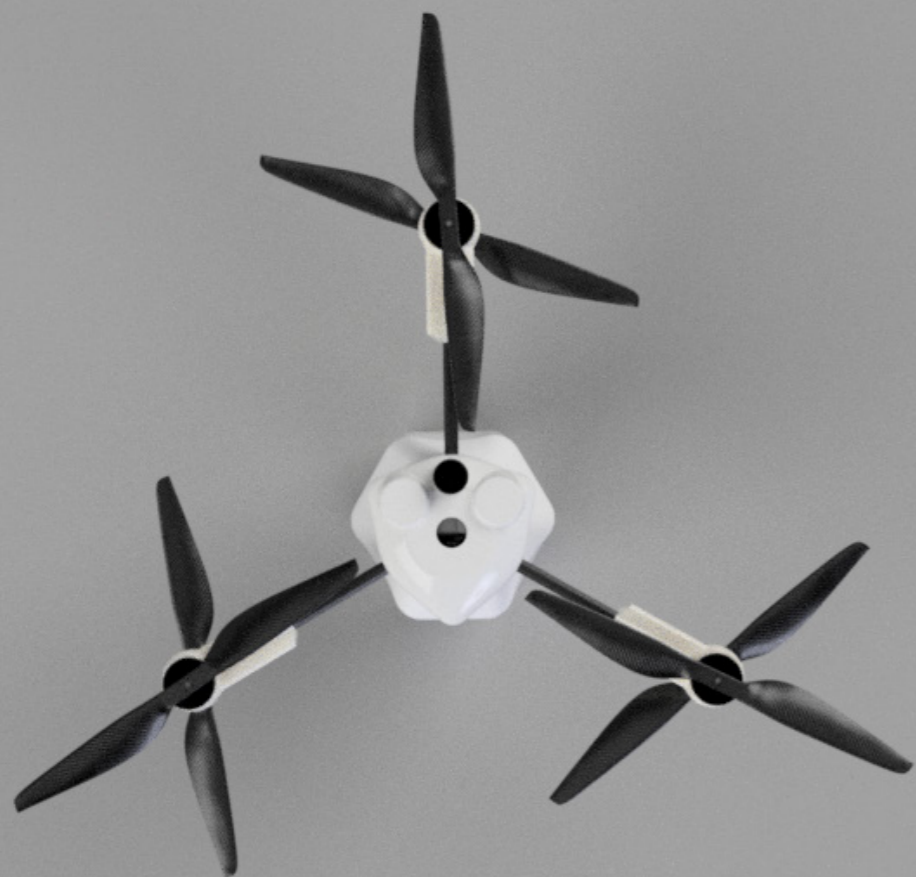


LANDNINGS- PLATTFORMAR FÖR DRÖNARE OCH MATLEVERANS



BAKGRUND

FÖRETAGET

En av KTH:s startupföretag Aerit AB har som plan att till sommaren 2021 lansera en tjänst som erbjuder leveranser av varm mat med hjälp av självstyrande drönare. Med leveranser utan varken förare eller pilot är tjänsten både snabb och miljövänlig, och de har som idé att använda sig av plattformar för både upphämtning hos restauranger och landning i deras depå. Aerit ställer sig som en konkurrent till etablerade företag för hämtmatsleveranser, till exempel Foodora, Uber Eats och Wolt, men med den unika säljpunkten att deras leveranser sker 100% utan fossilfritt bränsle, samt att de tar sig snabbaste vägen från punkt A till punkt B.

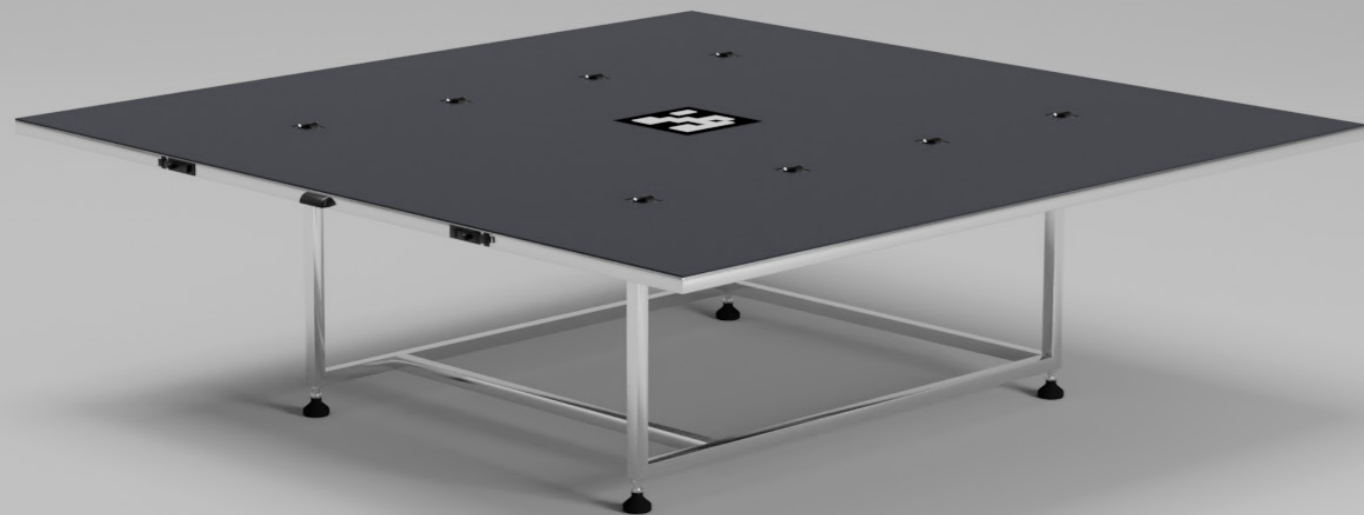
UPPDRAG

Problemet var att hitta en lösning som gör drönarens autonoma landning på plattformen i depån till en så enkel process som möjligt, och likaså när drönaren återigen ska flyga iväg. Lösningen ska även gärna underlätta underhåll av drönaren och potentiellt ge upphov till passiv laddning och temperaturreglning. Plattformen ämnad för upphämtning kräver en lösning som erbjuder ett enkelt sätt för drönaren att hitta plattformen, och för användaren att se till att leveransen kommer iväg. Denna ska samtidigt passa in i stadsmiljö men också utstråla futuristisk design. Båda dessa plattformar ska klara av att stå utomhus i alla väder, och den plattform avsedd för depån ska tåla drönarens vikt, medan den för upphämtning endast kommer att fungera som vägledare för drönaren.

AVGRÄNSNING

Projektet har av uppdragsgivaren smalnats av till två plattformar, där den ena kommer att vara stationerad hos Aerits depå och användas för start och landning samt underhåll, och där den andra kommer befinner sig i restaurangmiljö och då används av restaurangpersonal vid upphämtning av mat. Lösningen presenterad i denna projektmapp är framtagen för att kunna implementeras i större förorter, med förutsättningarna att Aerit har depåer strategiskt stationerade vid café- och restaurangtäta områden för att optimera de stora vinster som finns ur tid- och miljösynpunkt.

LANDA



LANDA är plattformen Aerit placerar vid sin depå där drönaren är stationerad mellan leveranserna. En modulär, ihopfällbar konstruktion gör det enkelt för Aerit att implementera plattformen i sin verksamhet, speciellt i ett tidigt skede som nu när den kan behöva förflyttas mycket. Med en nedfällbar lucka framtill blir det precis lika enkelt att mecka med drönaren som om de befann sig i sin egna verkstad.

HÄMTA



HÄMTA är plattformen Aerit placerar hos restauranger, vars syfte är att vägleda drönaren när den ska positionera sig och sänka ned kroken vilken matleveransen monteras på. Med handtag implementerade i plåtskivan och en mjuk cylindrisk form är den både enkel att flytta och behaglig att vila ögonen på. En stor svepyta erbjuder möjligheten att efter behov och miljö anpassa både färg och budskap.

ANALYS

Förarbetet i detta projekt har fokuserat på hur marknaden för drönarleveranser ser ut i dagsläget och vilka möjligheter som finns att applicera liknande eller annan lämplig teknik, samt att förstå användarnas behov.

LITTERATURSTUDIE

Ett tekniskt problem i projektet var hur drönaren skulle lokalisera plattformarna. För att förstå bakgrunden till det och ha nog med belägg för att kunna sålla bland olika lösningar studerades en bredd av rapporter om autonoma drönarflygningar. Slutsatsen därifrån var att det fanns två alternativ; att antingen använda sig av en visuell markör, ex en Aruco-kod, vilken tolkas av en kamera som sitter på drönaren. Det är en billig lösning, har hög noggrannhet men är känslig för exempelvis ljus och snö eller annat som kan vara ivägen. Det andra alternativet går under namnet UWB (ultra wideband radio) som enklast kan beskrivas som en avancerad, påkostad Bluetooth. Denna metod är mer exakt och pålitlig, men betydligt dyrare.

MARKNADSANALYS

Under förarbetet gjordes en övergripande analys av de tjänster som redan finns för autonoma expressleveranser med drönare. Det visade sig att just den marknaden är väldigt liten, och att det är få företag som har fått det att funka storskaligt under en längre tid än så länge. Därför använder sig de flesta av den senaste tekniken, vilket gjorde analysen till mer av SOTA-karaktär.

Det finns en ganska många stora aktörer som har börjat utveckla tjänster i den här branschen, exempelvis Google, Amazon, UPS, Uber Eats och DHL. Men som tidigare nämnt är tjänsterna ofta i liten skala och har antingen en hög teknisk höjd, eller väldigt låg. De viktigaste insikterna från denna analys berörde i slutändan möjliga infallsvinklar på lösningar, och hur specifika lösningar har hanterats.

KUNDRESA

Kundresan togs fram för att både lättare kunna visualisera processen som innefattar hela leveranskedjan, från att drönaren lämnar depån till att den återvänder och landar. Genom att jobba på en tidslinje och i olika delmoment underlättade det att avgränsa och se i vilka skeden som lösningen kommer ha störst påverkan på användaren.

KUNDUNDERSÖKNING

Då upphämtningsplattformen kommer användas av en betydligt större grupp människor utfördes en kundundersökning i form av kvalitativa intervjuer hos restauranger och caféer i Stockholm med syftet att få bättre inblick i hur plattformen kan implementeras i deras verksamhet. Frågorna berörde deras nuvarande system för upphämtning av mat och inställningen till drönarleveranser. De viktigaste insikterna var att väldigt få restauranger hade tillgång till innegård, och att de restauranganställda redan har det dåligt ställt med tid i arbetet, vilket innebär att lösningen kommer att behöva vara tidseffektiv.

KRAV-SPECIFIKATION

När det planerade förarbetet var utfört sammanställdes sedan allt inför en presentation för kontaktpersonerna på Aerit. Både de behov och krav som initialt ställts, samt de som framgick efter analysen av förarbetet. Under mötet gavs det även rum för ytterligare önskemål och idéer, vilka efter mötets slut kunde sammanställas i en kravspecifikation enligt den nedan.

Speciellt för landningsplattformen

- K Landningsplattformen ska tåla en vikt på minst 12 kg
- K Diametern på landningsplattformen ska vara minst 2,5 m
- K Landningsplattformen ska höja drönaren med minst 50 cm från marken
- K Landningsplattformen ska kunna transporteras med en skåpbil av modell större
- Ö Landningsplattformen ska erbjuda reglering av drönarens temperatur
- Ö Landningsplattformen ska erbjuda ett snabbare sätt att byta batteri jämfört med nuvarande metod
- Ö Landningsplattformen ska erbjuda passiv laddning

Speciellt för upphämningsplattformen

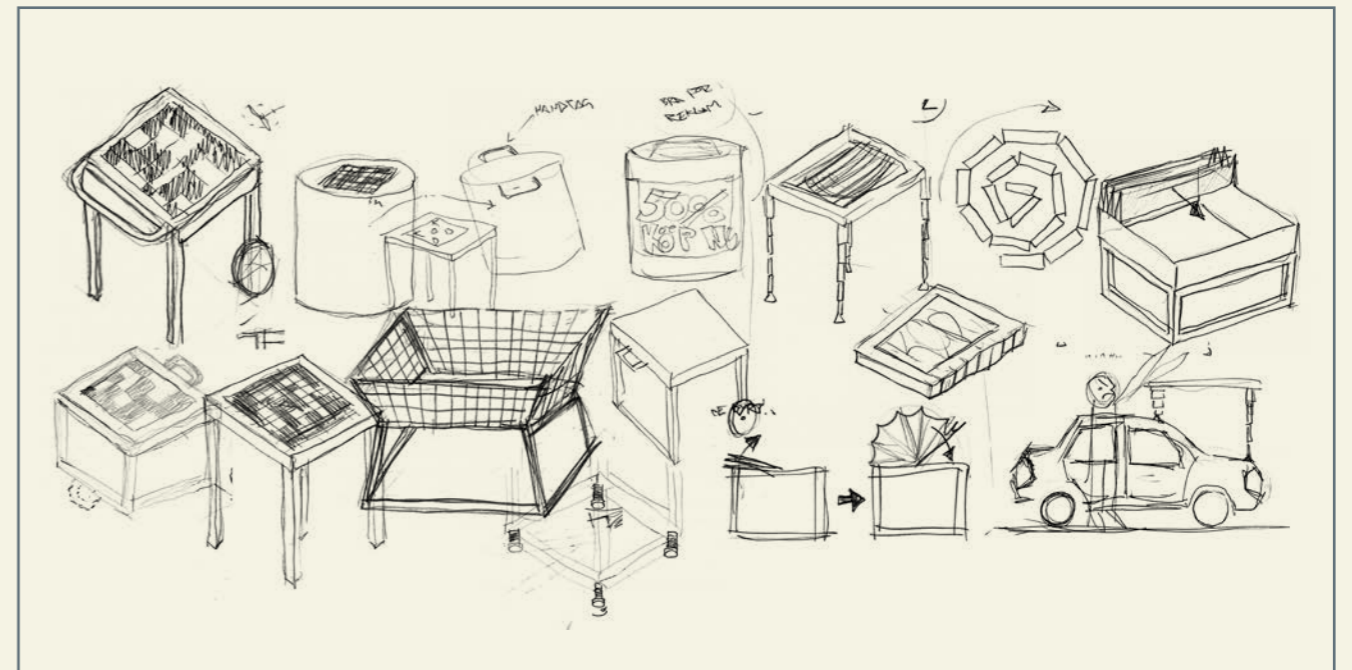
- K Leveransplattformens design ska försvåra sabotage/vandalism
- K Det ska maximalt ta 15 sekunder att lasta drönaren med försändelsen
- Ö Leveransplattformen ska smälta in i stadsmiljö

För båda plattformar

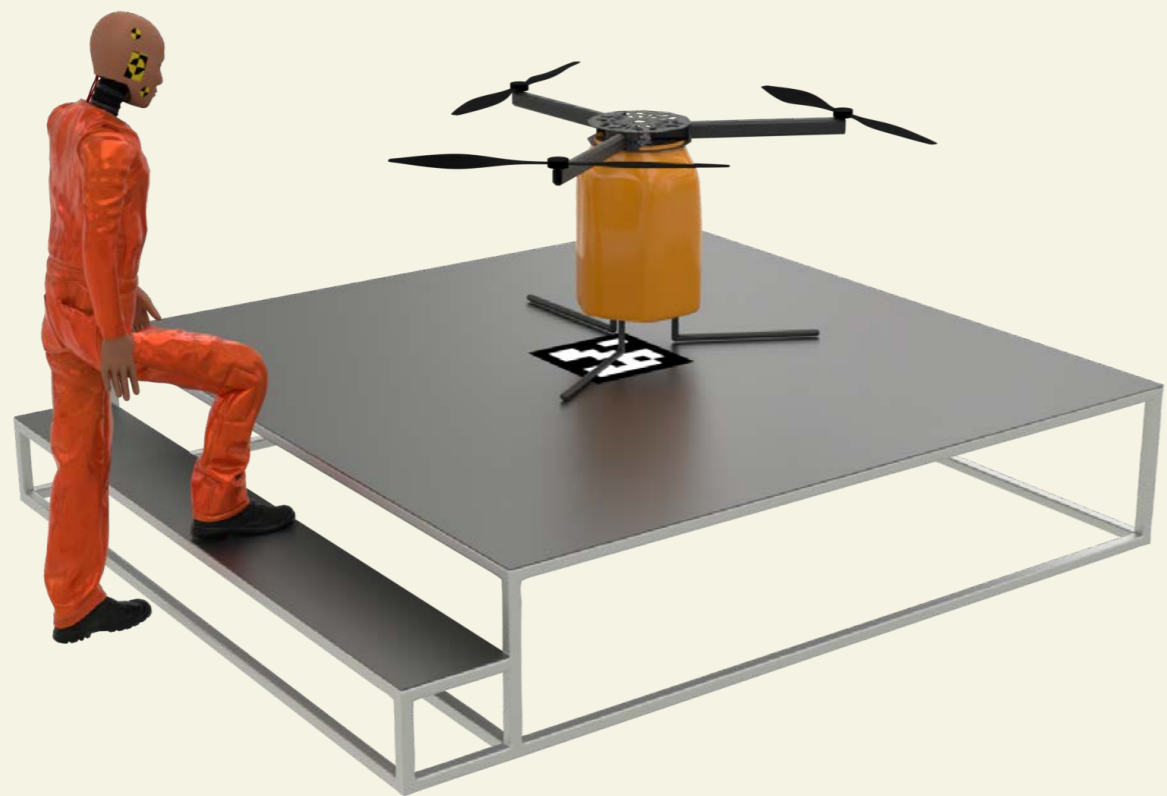
- K Plattformarna ska kunna lokaliseras av drönaren under dag och kvällstid
- K Plattformarna ska kunna förflyttas av en person
- K Plattformarna ska kunna monteras av en person
- K Plattformarna ska ge utrymme för ett fel på +/- 0,5 m vid landning/hovring
- K Plattformarna ska klara av att stå utomhus i alla väder
- K Minst 90% av materialet använt i plattformarna ska vara återvinnbart
- Ö Plattformarna ska ha en design med övergripande rundade hörn och mjuka kurvor

IDÉGENERERING

Nästa steg för att kunna ta fram och utveckla en lösning som uppfyller de krav nu fastställda i kravspecifikationen var att börja kvantitativt generera idéer. Detta projekt har i stor utsträckning utförts själv och möjligheten till metoder likt brainstorming där idéer går att bolla fram och tillbaka har varit begränsade. Däremot har braindrawing visat sig vara en användbar och värdedfull metod för att snabbt kunna generera en mängd skisser och iterationer på potentiella lösningar, där ett urval från sessionerna presenteras nedan. Som en påbyggnad på kundresan har även Storyboarding utförts. Utifrån storyboardingen visade sig bland annat vandalism, plattformens synlighet och dess proportioner vara viktiga problem att ta i beaktelse.



Efter den kvantitativa genereringen av idéer valdes sedan tre koncept ut för varje plattform med hjälp av urvalsmetoder. Att ha tre koncept att välja mellan förenklade valet av hur den slutgiltiga lösningen skulle ta form, då genom att arbeta vidare med flera koncept parallellt gjorde det lättare att se brister och potential att uppfylla de framtagna behoven hos varje koncept, och i slutändan fanns även chansen att kombinera egenskaper mellan koncepten.



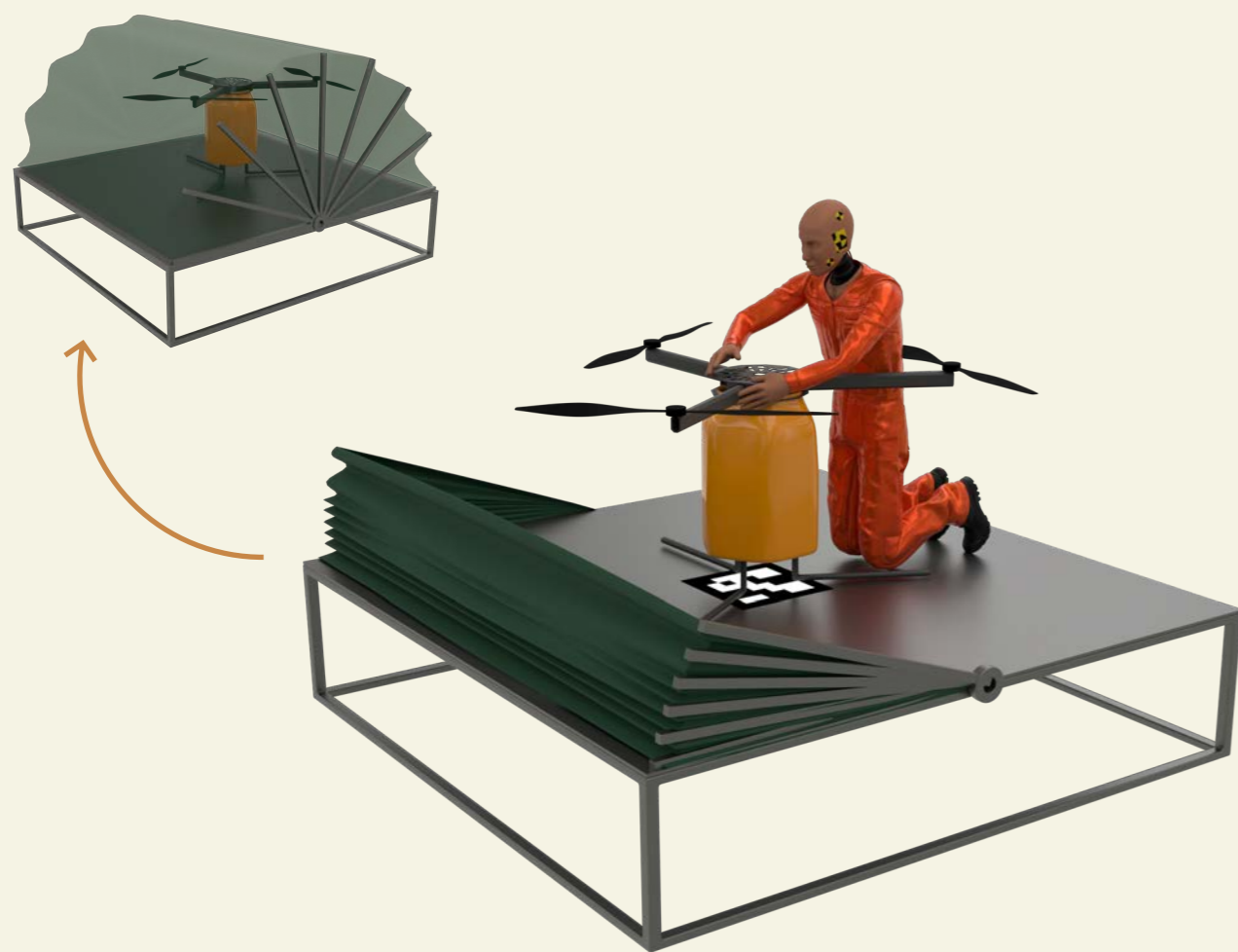
KONCEPT 1A ROBUST

Detta koncept är tänkt att lösa problemet för landning och avfärd på det absolut enklaste sättet, med så få speciallösningar som möjligt. En stark fördel med detta koncept kan bäst beskrivas med ett citat från uppdragsgivaren vid presentation av de tre framtagna koncepten vilket löd: "Den här hade vi kunnat bygga ihop typ imorgon". Detta verifierar syftet med detta koncept, vilket är att erbjuda en simpel men funktionell konstruktion.



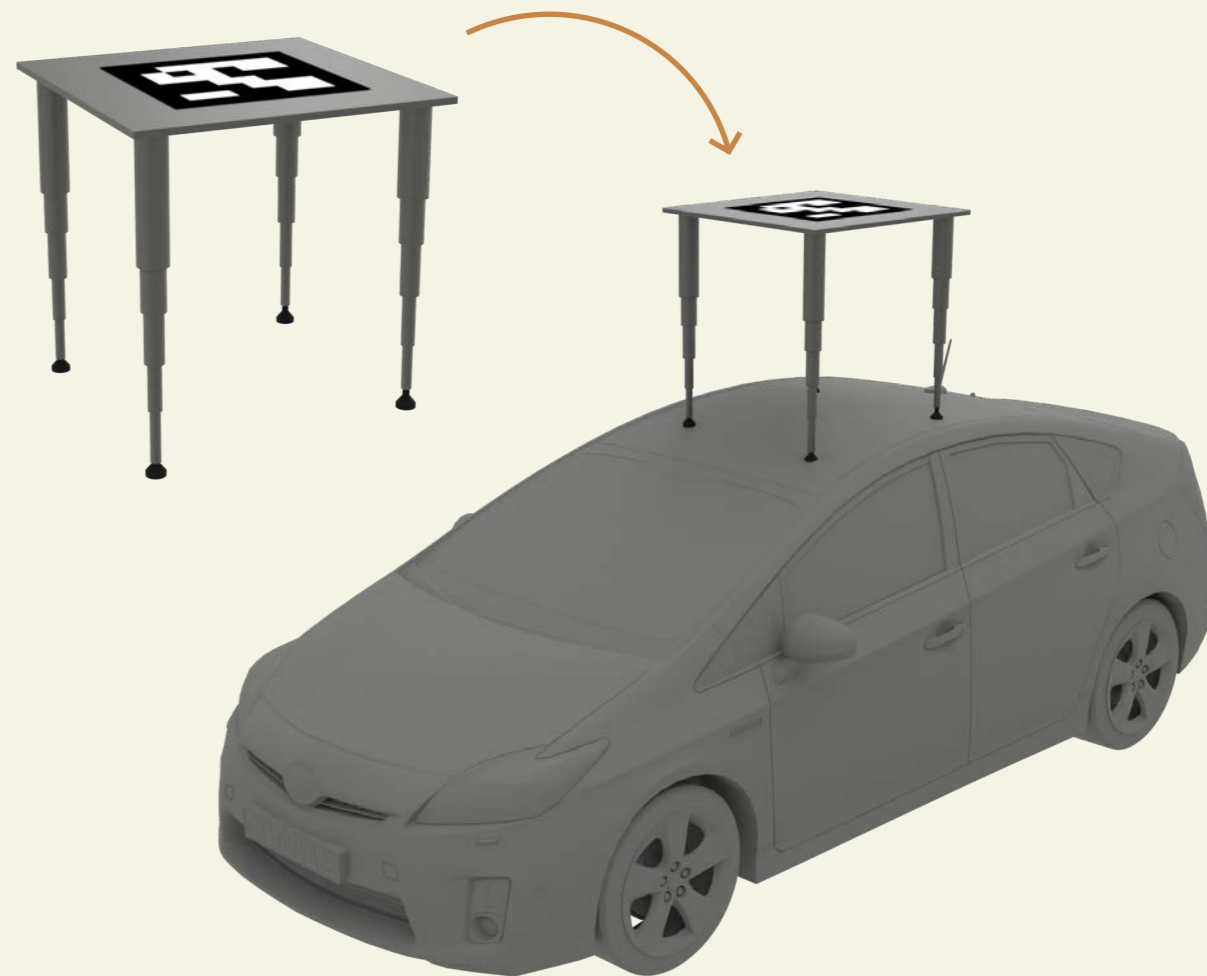
KONCEPT 1B MECKBORD

Konceptet bygger på ett ramverk som bär upp en skiva, som i sig utgör själva plattformen. Denna skiva är sedan uppdelad i flera delar, så att den som ska utföra underhåll på drönaren kan skjuta undan eller fälla ned en del av plattformen för att kunna komma närmare drönaren. Genom att komma närmare drönaren och arbeta med den på en högre höjd slipper användaren både sträcka och böja sig, samt kan utföra operationer som kräver finmotoriska rörelser med mindre ansträngning.



KONCEPT 1C POOLSKYDD

Likt de andra koncepten ovan kretsar detta koncept främst kring ett fåtal uttryckta behov. Behovet och problemet som denna lösning fokuserar på är att skydda drönaren från väta och kyla under tiden mellan att den landar och nästa avfärd. Skyddet hjälper drönaren att hålla värmen och ska enkelt kunna skjutas undan när Aerit behöver åtkomst till drönaren igen. Det löper stor risk att bli det dyraste konceptet, men potentialen att uppfylla många behov är samtidigt hög.



KONCEPT 2A TELESKOP

Syftet med teleskopbenen är göra det enklare för restaurangen att hitta en plats som de kan ha plattformen på. Med denna lösning innebär det alltså inga problem om plattformen behöver placeras halvvägs över en trottoarkant eller på annat ojämnt underlag. Andra kreativa idéer är att ställa den på taket av en bil om det är väldigt ont om plats. En utmaning med detta koncept är det ska passa in i stadsbilden och inge en säker och trygg känsla vilket teleskopbenen försvårar.



KONCEPT 2B KLUMP

Tänket bakom konceptet Klump är snarlikt det för Robust, att den ska vara otroligt simpel, med få komponenter utan avancerade mekanismer. En cylinder eller ett rätblock har ett relativt mjukt formspråk och god potential att uppfylla de emotionella behoven som ställts. Utan utstickande detaljer och med släta ytor erbjuds en bra möjlighet att ge plattformen ett tryggt och säkert utseende samt att få den att passa in i stadsbilden.



KONCEPT 2C GRILL

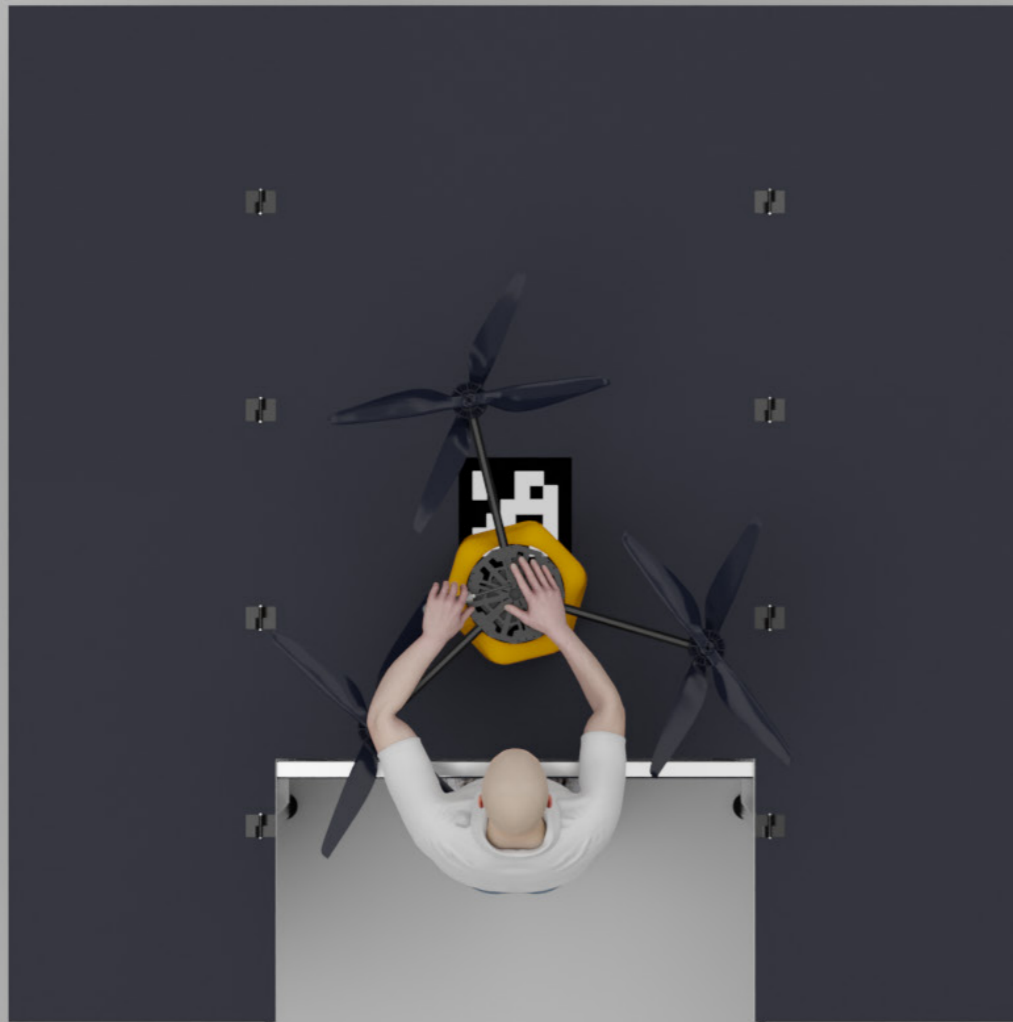
Koncept 2C för upphämningsplattformen är inspirerat av en klotgrill med hjul. Tanken med detta koncept var främst att det skulle passa in i stadsbilden då det är utformat som ett matbord vilket gör att det även lämpar sig extra bra att ställa utanför en restaurang. Hjulen ihop med handtaget utgör också en betydande del av konceptet då de är till för att enkelt kunna förflytta plattformen.

KONCEPTVAL

När tre koncept för varje plattform hade utvecklats vidare kallades ett möte med uppdragsgivaren för att gå över de fastställda behoven i kravspecifikationen och för att se om det fanns några ytterligare behov eller önskingar som tagit form under tiden. Efter att ha sammanställt de nya behoven behövdes då ett koncept för upphämningsplattformen och ett koncept för landningsplattformen väljas ut. Vid detta stadie visade sig inte urvalsmetoder vara till stor hjälp, utan valet baserades på teknisk genomförbarhet, pris och potential att uppfylla flest behov.



LANDA



Ovan visas tydligt hur användaren med nedfälld lucka kommer närmre drönaren och kan jobba mer ergonomiskt. Det innebär att med händerna närmre kroppen blir kraftansträngningarna mindre och finmotoriken bättre, vilket sliter mindre på kroppen och effektiviserar underhållet.



Till en början kommer Aerit att behöva flytta på den här plattformen ganska ofta och kan behöva sätta upp den enbart över dagen, och därför är den modulär och monteras i två delar enligt bilden ovan. För att underlätta transport kan den även fällas ihop.



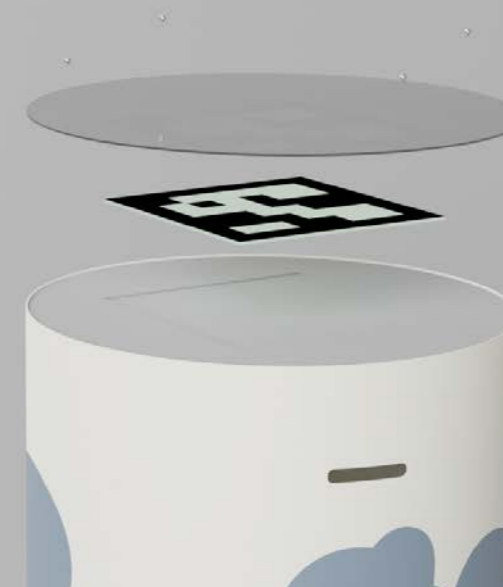
De svarta skivorna av PVC-plast stöds undertill av ett aluminiumramverk med ett kvadratisk, ihåligt tvärsnitt. För att kunna anpassa plattformen till ojämna underlag sitter även gängade axlar med fötter av hårt gummi för att enkelt kunna justera den i horisontalled.

HÄMTA

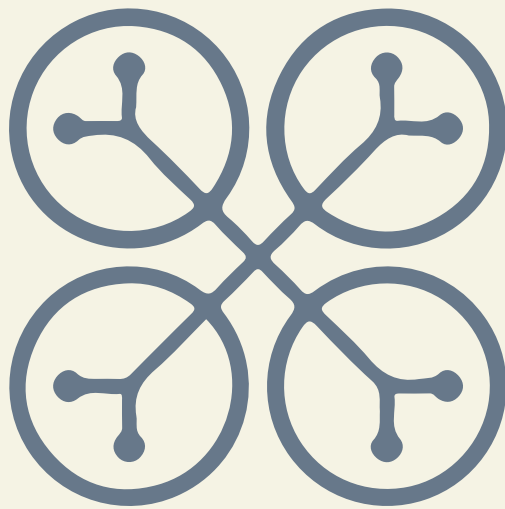


Den är 80 cm hög och 60 cm i diameter, så Hämta kommer inte gå att snubbla över eller råka kliva på, men den är samtidigt inte av en utstickande höjd och har en diskret silhuett, så chansen för den att smälta in i olika miljöer är stor.

Konstruktionen på toppen tar stor hänsyn till försvårande av vandalism då det viktigaste är att Aruco-koden syns tydligt. Koden är därför fastklistrad på en platta, som ligger i en urgröpfung, som i sin tur hålls skyddad av en plexiglasplatta vilken enkelt kan bytas ut vid behov.



Den inre strukturen är väldigt lik landningsplattformen med aluminiumbalkar med ett kvadratisk ihåligt tvärsnitt, men både mindre och tunnare eftersom att det enda kravet är att den ska klara sin egen vikt.



Follow the flock

aerit.io