

Miljöstation för farligt avfall

Kandidatexamensarbete - MF132X
VT 2021
Sarah Nordh
Maja Holmén



Inledning

I dagens Stockholm finns det många lösningar för att lämna in sitt farliga avfall. Förhoppningen är att så många som möjligt ska lämna in sitt avfall istället för att slänga det i de vanliga soporna. En sak som brister är dock att många av alternativen är mest anpassade för de som har bil. En lösning som tagits fram för de som bor i stan utan bil är en automatisk miljöstation som drivs av en känslig robot som ofta har driftstopp. Det som uppdragsgivaren Stockholm Vatten och Avfall eftersöker är därför en lösning som är mer lämpad för de som inte har tillgång till bil men också att konstruktionen ska vara mer pålitlig och tålig.



Farligt avfall



Farligt avfall är avfall som är farligt för både människa och miljö, och bör därför inte sorteras i vanliga hushållssopor eller ner i avlopp. Några exempel på farligt avfall hos privatpersoner är allt med sladd eller batteri, färg, kosmetika, olja, kemikalier och rengöringsmedel (Stockholm Vatten och Avfall, 2019).

Hantering av farligt avfall har ett antal krav som måste uppfyllas. Dels måste det finnas ventilation för att få ut brandfarliga ångor, men också att stationen måste hållas uppvärmd för att inte vätskor ska frysa och på så sätt bilda en köldexplosion. Aerosoler och kosmetika är också känsliga för extrema temperaturer.

Stockholm Vatten och Avfall, 2019. *Sortera farligt avfall*. URL: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/farligtavfall> [Hämtad: 2021-04-15]

Innehåll

Research

- Marknaden idag
- Användarstudier

Idéutveckling

- Skiss
- Form och strukturvariation
- Tre koncept
- Utvärdering

Behov och Krav

- Behovsanalys
- Kravspecifikation

Konceptutveckling

- Valt koncept
- Funktioner
- Konstruktion
- Slutprodukt

Research



Marknaden

Det finns många alternativ för att lämna in sitt farliga avfall idag. Bland annat finns det bemannade återvinningscentraler, mer kända som soptippar. Ett annat alternativ är de obemannade stationerna som finns vid bensinmackar, men du kan även lämna in visst avfall i vissa butiker eller beställa hämtning av ditt farliga avfall.

Det senaste tillskottet är de obemannade automatiska stationerna som är placerade runt om i kommunen. De består av en robot som sköter den invändiga logistiken i form av att flytta lådor. När man som lämnare kommer dit öppnar man en lucka och placerar sitt avfall i en låda. När luckan sedan stängs påbörjar roboten förflyttningen av den fyllda lådan och återkommer med en tom till nästa person. Skulle däremot någon placera något snett eller för tungt, blir det driftstopp vilket kräver att personal tar sig till skåpet för att driftsätta den igen.



Användarstudie

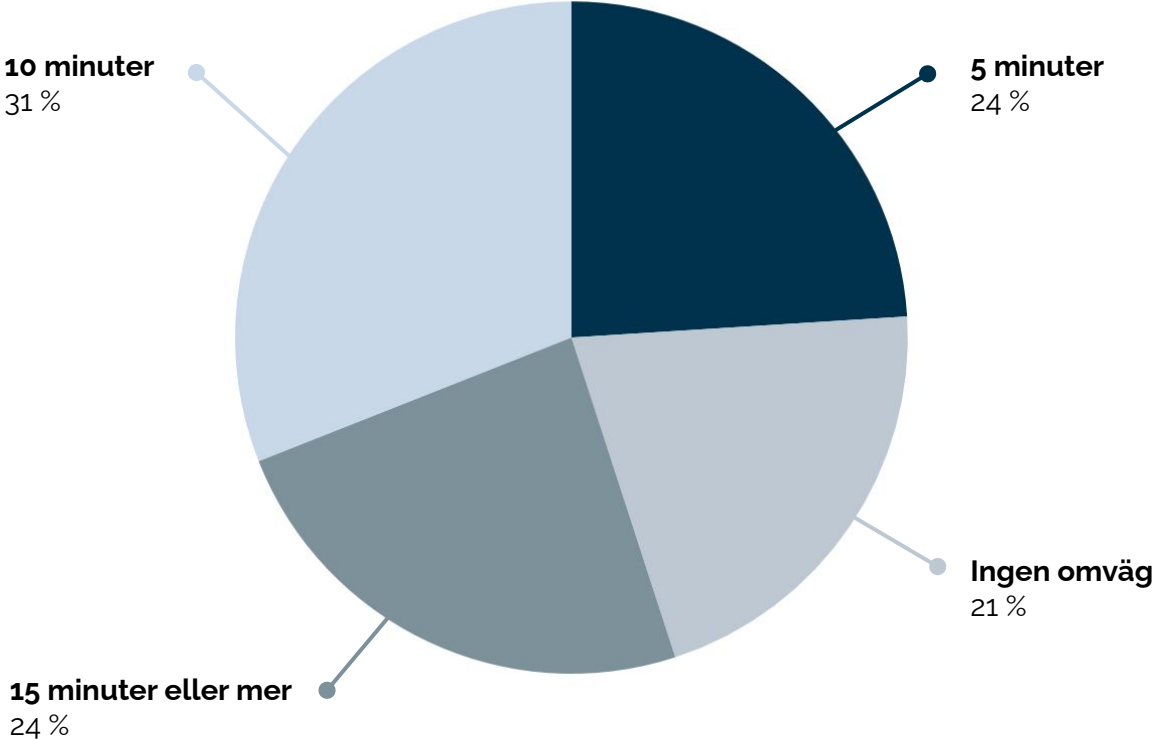
För att nå en lösning som kommer att användas av invånarna i kommunen krävs det att lösningen är anpassad efter användarnas beteenden och vanor. För att nå detta gjordes en enkät, där frågor om användarnas förhållande till farligt avfall undersöktes. Det viktigaste som blev förmedlat och som följt med i projektet är att;

-Många vill sortera sitt avfall men är osäkra på hur de ska göra rätt

-Mer än hälften kan ta en omväg på 10 minuter för att slänga sitt avfall (se diagram på nästa sida)

-81% av de som svarade har inte sett en automatisk station tidigare

Om det fanns möjlighet att lämna ditt farliga avfall osorterat, men det krävdes att du gick en liten omväg för att lämna det, hur lång omväg skulle du kunna gå då?



Användarstudie

Dessutom gjordes en observation på en som hämtar avfallet i en av de automatiska stationerna. Besöket skedde en kall vinterdag. När hämtaren skulle sortera avfallet som låg i lådorna gjordes detta utomhus och sorteringskärnen stod på marken. Det gjorde att när hämtaren skulle placera avfallet i kärlet krävdes det en gynnsam vinkel för ryggen. Tömningen tog ungefär en timma för att tömma runt 50 lådor. Här kunde det konstateras att tömningen behöver bli mer effektiv och ergonomin behöver förbättras. Hämtaren hade även ett önskemål om att ha ett väderskydd i den framtida lösningen.

BEHOV

SVOA

Länsmannen

Hämtaren

- Ej kräva mycket service
- Passa in i gradisk profil
- Förstå hur stationen fungerar
- Gör snabbt att lämna avfall
- Lätt att lämna
- Pålitlig

KRAV

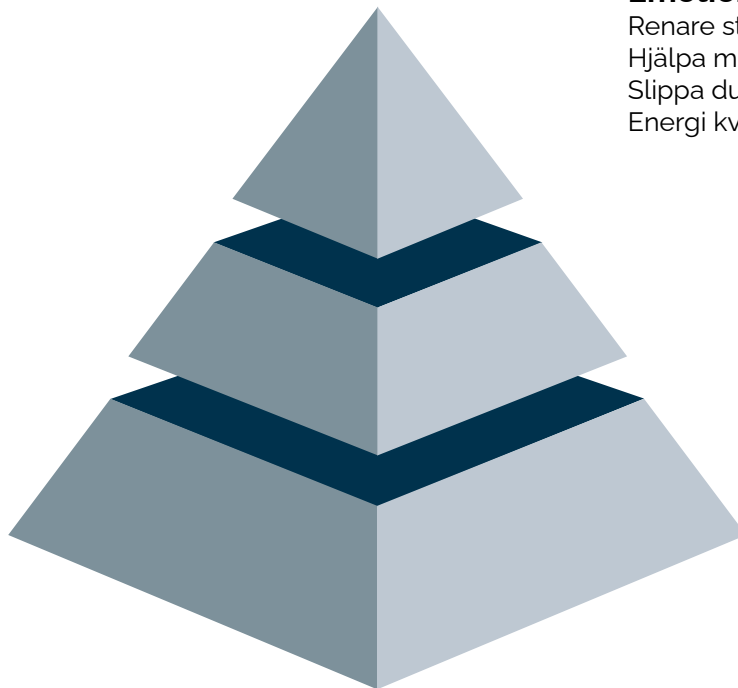
- Obemannad
- Endast behörig personal har tillträde
- Klara brandlurar
- Säker & stabil konstruktion

Behov & krav

Behov

Kognitiva behov

Tydlig användning
Gå snabbt att lämna och hämta
Lätt att förstå
Lätt att hitta
Skydd mot väder
Förtydligande av omärkta förpackningar



Emotionella behov

Renare stad
Hjälpa miljön
Slippa dubbelsortering
Energi kvar efter tömning

Fysiska behov

Pålitlig
Säker
Parkering nära
Lämna avfall
Hämta avfall
Förstå hur man sorterar

Behoven som är framtagna är för alla tre intressenter till lösningen; Stockholm Vatten och Avfall, den som lämnar avfallet och den som hämtar avfallet.

Kravspecifikation

De behoven som framkom under behovsanalysen sattes in i en QFD-matris som sedan föll ut i ett antal produkttegenskaper som kunde listas upp i vår kravspecifikation. Från uppdragsgivaren ställdes ett antal krav som innefattade brandklass och att placeringen ska om möjligt vara både inom- och utomhus.

Ett önskemål var att man ska kunna slänga både farligt avfall tillsammans med mindre grovavfall. Krav som framkom var bland annat att man ska kunna lämna sitt avfall osorterat, man ska inte komma åt andras avfall och heller inte kunna övernatta i stationen.

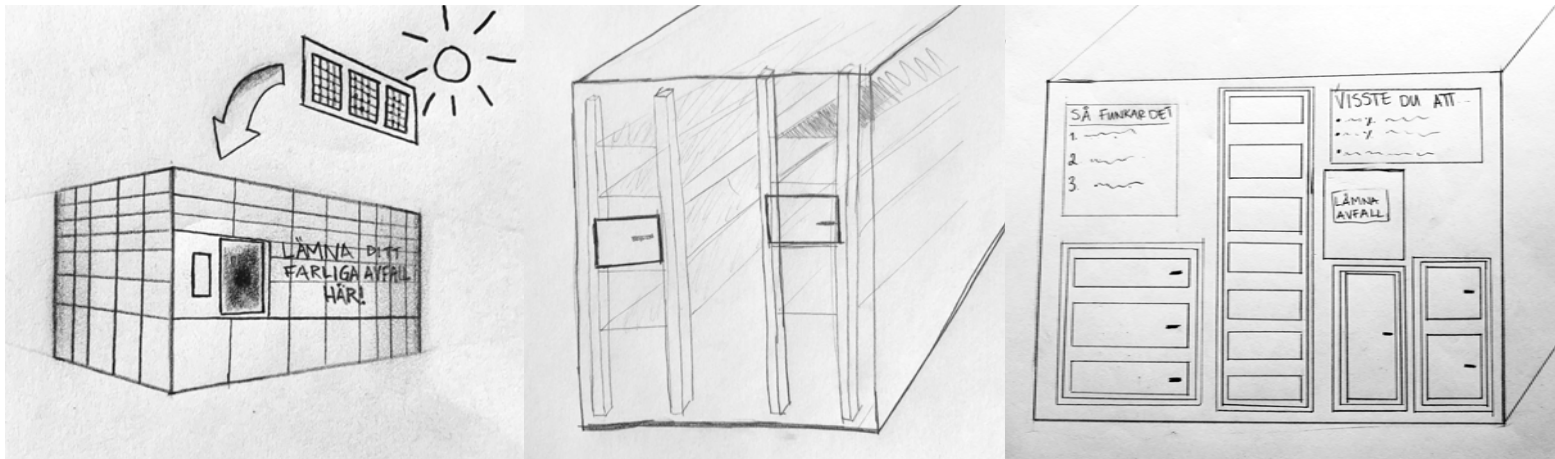
Från våra observationer kunde vi även fastställa att det krävdes ett väderskydd. Det behövs även att den som lämnar avfall kan beskriva vad den lämnar om det inte är i originalförpackning. Ett annat krav som vi ställde var att lösningen skulle vara så mekanisk det går för att minimera driftstopp.

Idéutvecklingen



Skiss

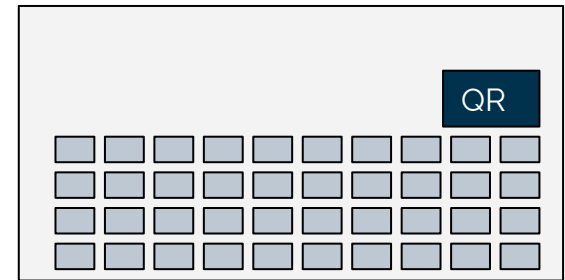
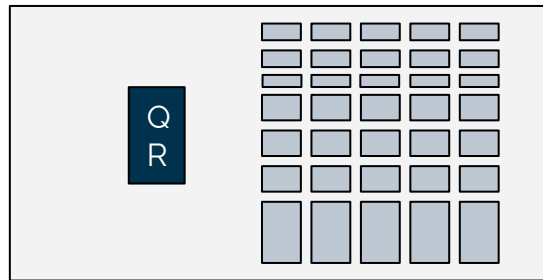
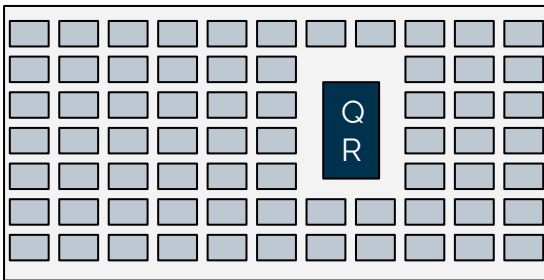
När all research var färdig samt när kraven och behoven var fastställda påbörjades idégenereringen. Metoden vi använde oss av var brainstorming där alla idéer och tankar var välkomna. Idéerna kunde sedan delas upp i två tydliga koncept, en mer automatisk variant och en manuell. Några av idéerna var att ha solceller på stationens tak, andra var att ha två intag för avfall som sedan lagras på olika nivåer i ett hyllsystem. En genomgående tanke var att ha tydliga budskap på utsidan av stationen, såsom instruktioner och statistik.



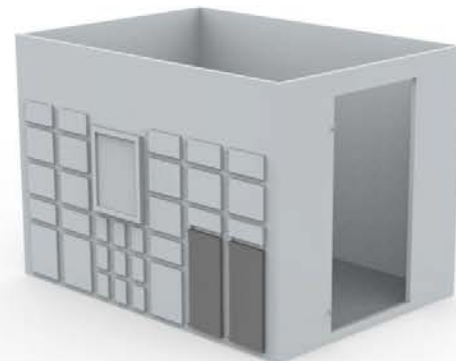
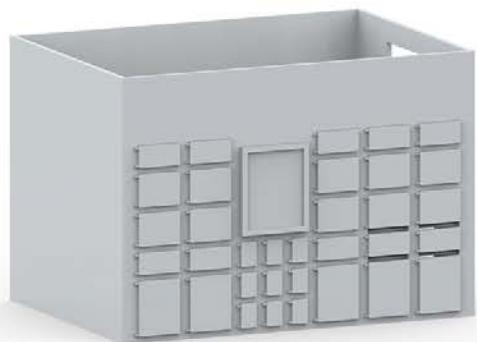
Form- och strukturvariation

Idéutvecklingen omfattade också en strukturvariation och en formvariation för att få nya insikter om hur stationen kunde utformas. I början av iterationerna var vi beslutna om att alla skåp skulle vara lika stora, men med tiden insåg vi att det mest optimala är att ha skåp i olika storlekar för att kunna hantera olika mycket avfall per lämning. Även här var en tanke att all yta inte behöver vara täckt av skåp, utan att det kan finnas information och rolig fakta om avfallshantering.

Ett annat förslag var att ha skåp i moduler, där modulen är en egen brandcell, och som kan tas bort från skåpet i sektioner om flera skåp.

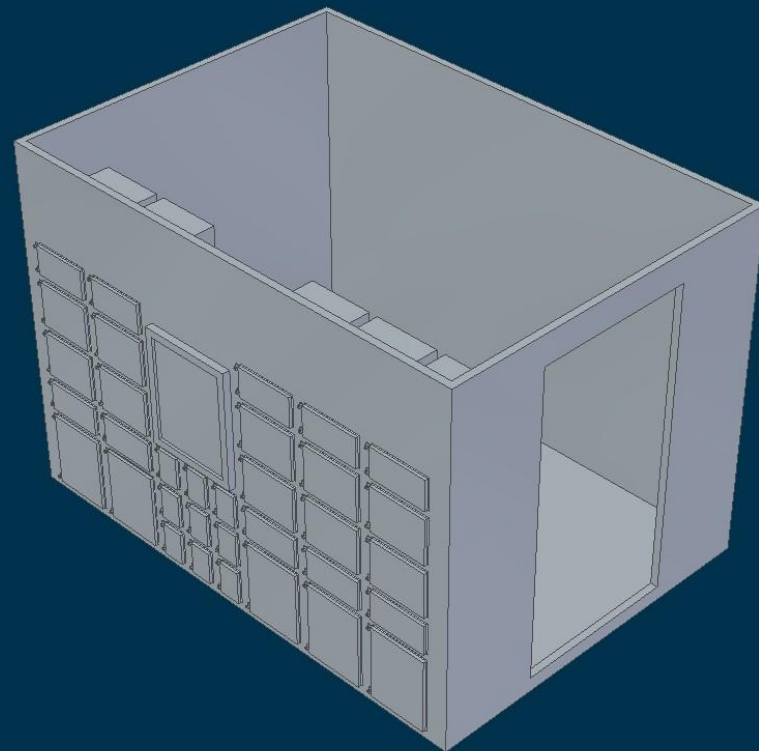


Tre koncept

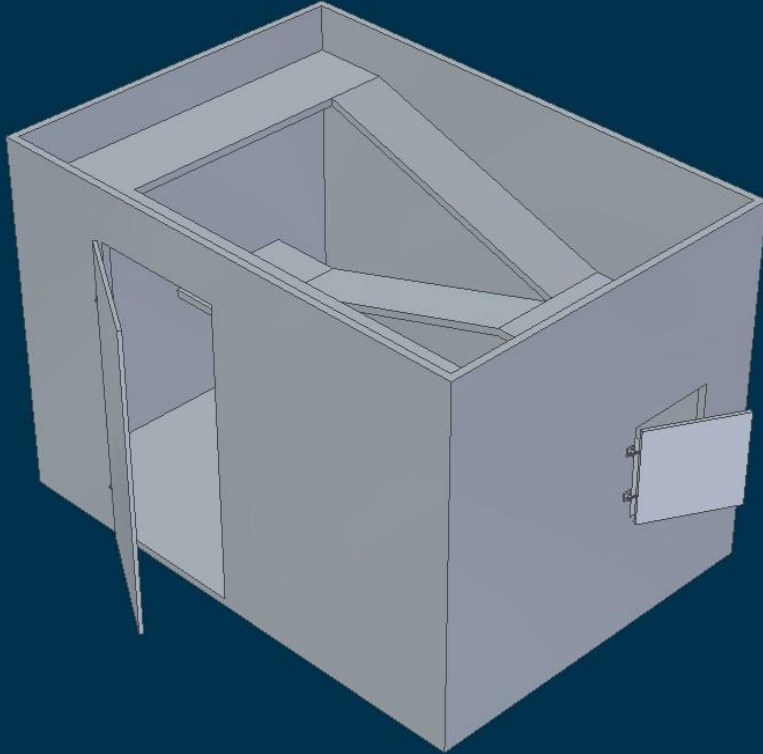


Koncept 1

Första konceptet är en Instabox-inspirerad lösning, där du har många olika stora skåp på olika höjder för att kunna lämna mer eller mindre avfall. Du ska även kunna boka ett skåp innan du går dit. För att öppna luckan används skärmen som är placerad i mitten av stationen, eller med ett samtal/sms/QR-kod om skärmen skulle vara ur funktion. Varje skåp innehåller en låda som minimerar eventuellt läckage från att sprida sig i stationen. Bakom alla skåp är det en avgränsning för att förhindra att brand skulle kunna sprida sig. Det är även tänkt att den som hämtar avfallet kan vara både på insidan och utsidan vid tömning.



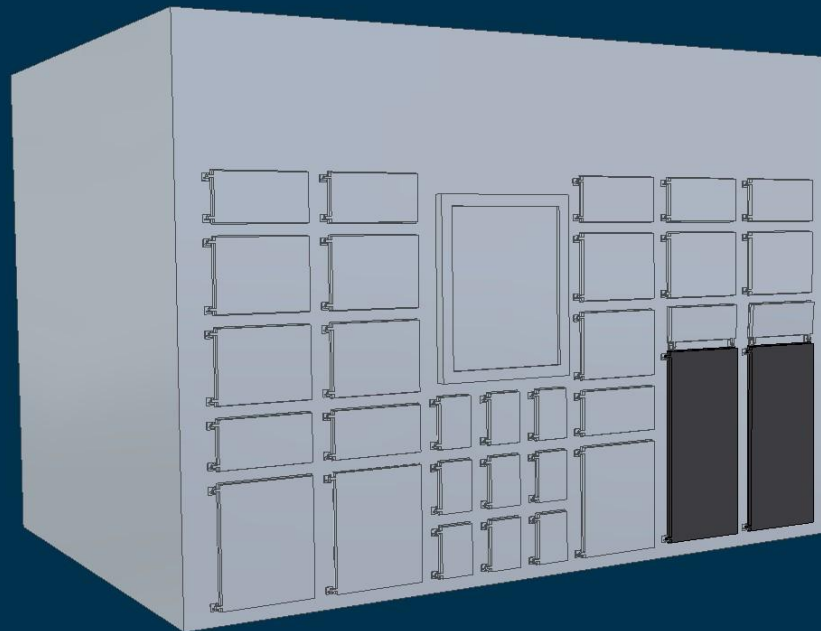
Koncept 2



Det andra konceptet är en lösning som är mer lik dagens automatiska station, då det är en automatiserad lösning. Det är ett rull- och push-mekanismsystem som förflyttar lådan. Skåpet har endast en öppning som öppnas med ett samtal, sms eller en QR-kod. Du placerar ditt avfall i lådan som står precis innanför luckan och mekanismen börjar sedan arbeta då luckan stängs. Hyllsystemet går upp mot taket på ena långsidan för att man ska kunna komma in och tömma stationen. För att nå en bekväm arbetshöjd på slutet av banan, där sorteringen utgår från, sluttar hyllsystemet ner längs den andra långsidan.

Koncept 3

Det sista konceptet är också inspirerat av Instabox, men här är de två vanligaste avfallen elektronik och vattenbaserad färg, separerade från de osorterade lådorna. Skåpen nås genom skärmen, och även med QR-kod, sms eller samtal. Luckorna för att lämna färg- och el-avfall är av sådan typ att när du lämnat avfallet kan du inte komma åt det, och inte någon annans avfall heller.



Utvärdering av koncept

Koncept →	1	2	3
1 Manuell konstruktion	✓	✗	✓
2 Allt avfall lämnas osorterat	✓	✓	✗
3 Enkel öppning av lucka	✓	✓	✓
4 Bokningsbart	✓	✗	✓
5 Ergonomisk fördelaktig tömning	✓	✓	✓
6 Enkel tömning av avfall	✓	✓	✓
7 Vädskydd	✓	✓	✓
8 Stor arbetsyta inomhus	✓	✗	✓
9 Lätt att släcka ev. brand	?	✓	?

För att utvärdera koncepten och slutligen bestämma vilket koncept som ska vidareutvecklas användes utvärderingsmetoder samt en jämförelse med vilken som bäst uppfyllde kravspecifikationen och kundönskemålen.

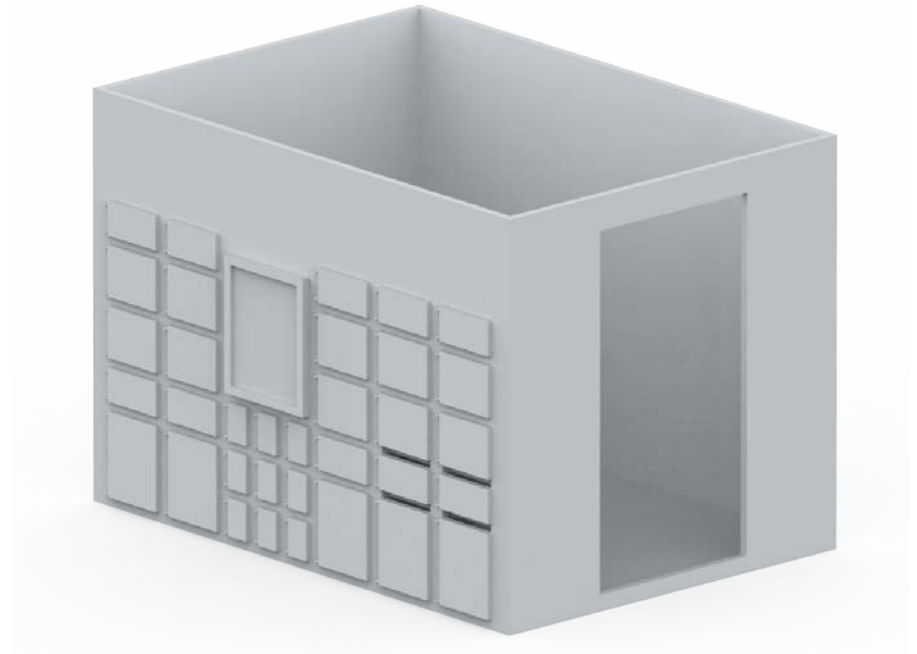
Koncept ett uppfyllde alla krav, med en liten osäkerhet på om brandkraven var uppfyllda. Detta gällde också för koncept tre, men nackdelen här var också att allt avfall inte kan lämnas osorterat. För koncept två uppfylls inte kraven om att det ska vara en manuell konstruktion samt att det inte är bokningsbart. Önskemålet om en stor arbetsyta uppfylls inte heller då den invändiga banan tar stor plats.

Konzeptutveckling



Valt koncept

Konceptet som valdes var det första, en instabox med bara osorterade lådor. För att hitta den optimala konstruktionen gjordes en vidareutveckling av konceptet för att tillslut nå slutprodukten.

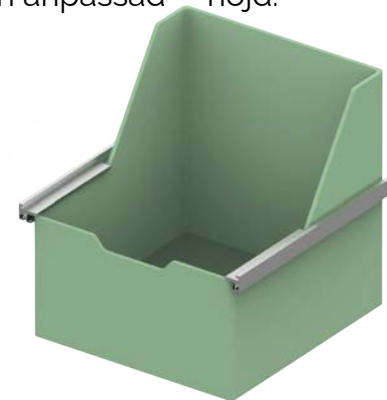


Funktioner



Lådorna sitter fast mellan två spärrar på ett par skenor som sitter på insidan av skåpet. Skenorna är specialanpassade för att man utifrån inte ska kunna ta ut lådan, och heller inte kunna trycka in den i stationen för att ta sig in. Skulle tömningen ske inifrån stationen kan däremot den som tömmer ta ut lådan från skenorna, genom att lyfta den över den innersta spärren.

Systemet för att lämna avfall går till så att den som lämnar avfall använder skärmen för att öppna ett skåp. För att minimera att få in omärkta produkter ska man även kunna välja att man har en omärkt produkt. Etikettens text knappas in på skärmen och skrivs sedan ut för att kunna appliceras på förpackningen. När alla produkter är märkta placeras de i skåpet som antingen har bokats sedan tidigare via en app eller direkt via skärmen. Både i appen och på skärmen kan du välja vilken storlek du behöver på lådan samt om du behöver ha skåpet på en anpassad höjd.



Funktioner

Under projektet har mycket fokus varit på de som hämtar och deras arbetsmiljö. För att underlätta för hämtarna har möjligheten att tömma stationen både invändigt och utvändigt tagits fram. Till hämtarens hjälp har det även tagits fram en arbetsvagn där personen kan placera en låda, för att sedan sortera innehållet till olika kärl som underlättar sorteringen innan transporten. I dagens fall står dessa kärl på marken för att sedan bäras i omgångar till lastbilen. För att effektivisera tömningen ännu mer har ett förslag om en app tagits fram, där hämtaren ser vilka skåp som är fyllda och kan öppnas direkt från appen. För lämnaren kan appen bland annat användas för att boka skåp och välja specifikationer för det.



Funktioner



För att klara brandkrav har det valts att hela stationen skall vara en brandcell, vilket betyder att branden inte ska spridas utanför stationen om det skulle uppstå inuti. Skulle varje skåp vara en brandcell skulle kraven kring godkänt avfall förmodligen inte behöva ha så strikta regler, men det skulle ha kostat mer och tagit mer plats per skåp.

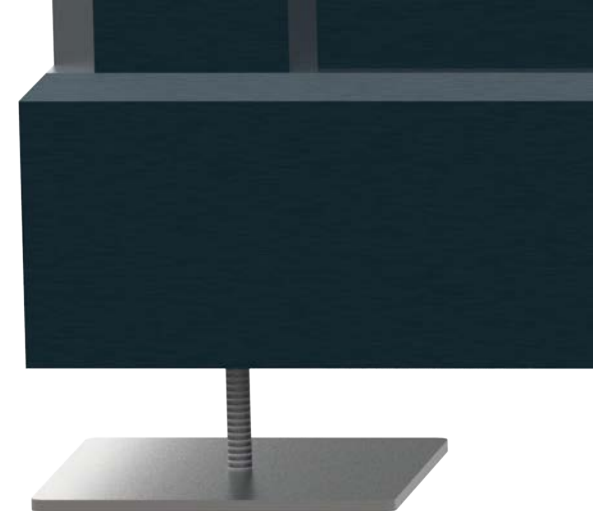
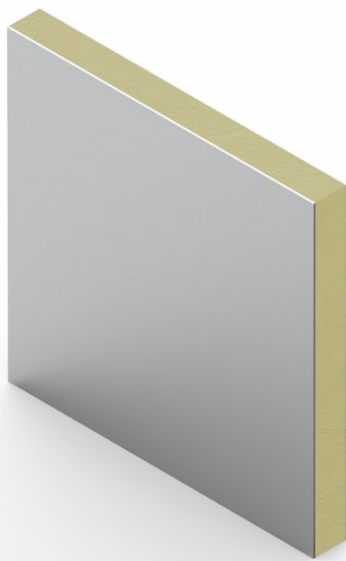
För att minimera risken för att brand skall uppstå används en forcerad ventilation som hela tiden trycker ut brandfarlig gas och skapar ett undertryck i stationen.

Även om man har förebyggande åtgärder kan det ske vandalisering och brand kan uppstå. Därför finns det också pulverkylor i taket som bryter ut om det skulle börja brinna.

Konstruktion

Förankring mark

För att stationen ska fungera optimalt krävs det att den står plant. Detta görs med hjälp av justerbara fötter under den förstärkta containern. Förankringen går inte ner i marken för att egenvikten är så pass hög att den inte kan förflyttas utan kranbil.



Väggarna

På stationens utsida finns en tunn profilerad plåt tillsammans med en 50 mm tjock isolering. Stationens insida har även den samma plåt som på utsidan fast slät. Isoleringen medför att om en brand skulle uppstå skulle den inte spridas utan stanna kvar inne i cellen. Profilen på stationens väggar är där för att göra konstruktionen mer stabil.

Hyllsystemet

Inne i stationen står alla lådor med avfall placerade i ett hyllsystem som även det är tillverkat i plåt. Lådorna tillverkas i en plast eftersom materialet inte är särskilt reaktivt mot farligt avfall.



Det här är slutresultatet av vårt kandidatexamensarbete. Här kan du som privatperson lämna ditt farliga avfall, helt osorterat. Med några få knapptryck kommer du åt ditt skåp som du både valt storlek och placering på.

Det ska vara lätt att göra rätt!

