

CHALMERS



Vidareutveckling av Reginatågets utfällbara bord

Development of the folding tables on the Regina trains

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Designingenjör

Daniel Sällberg

Tobias Åberg

Institutionen för Tillämpad mekanik

Avdelningen för dynamik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2013

Examensarbete 2013:05

EXAMENSARBETE 2013:05

Vidareutveckling av Reginatågets utfällbara bord

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Designingenjör

DANIEL SÄLLBERG

TOBIAS ÅBERG

Institutionen för Tillämpad mekanik

Avdelningen för dynamik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 20

Vidareutveckling av Reginatågets utfällbara bord

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Designingenjör

DANIEL SÄLLBERG

TOBIAS ÅBERG

© DANIEL SÄLLBERG OCH TOBIAS ÅBERG, Sverige 20

Examensarbete 2013:05 ISSN 1652-9901

Institutionen för Tillämpad mekanik

Avdelningen för dynamik

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:

Användning av det utfällbara bordet på Västtrafiks Reginatåg.

Tryckeri /Institutionen för Tillämpad mekanik

Göteborg, Sverige 20

Förord

Detta är ett examensarbete som handlar om vidareutveckling av Reginatågets utfällbara bord. Projektet är ett examensarbete på Designingenjörsprogrammet och har genomförts på institutionen för tillämpad mekanik, vid Chalmers Tekniska högskola. Arbetet omfattar 15 poäng och genomfördes under vårterminen 2013.

Vi vill tacka alla som har bidragit till att undersökningarna har kunnat genomföras, samt de som har bidragit med handledning och deltagit i utvärderingarna.

- Hans Tollin, extern handledare
- Stefan Nord, fordonsansvarig, Västtrafik
- Melanie Rieger, Sales department, Kiel Sitze
- Johnny Martinsson, Fleet Maintenance Engineer, Services Transportation, Bombardier
- Mikael Faleke, Systemförvaltningsansvarig e-tjänster, Västtrafik
- Sune Olsson, handledare på Chalmers

Sammanfattning

Västtrafik är Sveriges näst största kollektivtrafikföretag som transporterar flera hundra tusen personer varje dag. Bland annat har de ett antal Reginatåg, med vilka många pendlar dagligen. De resenärer som reser längre stunder utnyttjar ofta tiden till arbete, studier, förtäring med mera. Det är viktigt att tågplatserna är anpassade till resenärernas behov eftersom det kan vara en förutsättning för att många resenärer ska välja att färdas kollektivt istället för med egen bil.

I dagsläget kan det vara problematiskt att arbeta eller studera på tåget då laptops inte får plats på det utfällbara bordet. Dagens mugghållare utgörs av en försänkning i bordet, vars placering inte möjliggör avställning av större muggar eller flaskor. Det är dessutom svårt att hitta en ergonomisk sittställning exempelvis vid läsning. Det ligger i Västtrafiks intresse att ha nöjda kunder, men även nöjd servicepersonal och så låga servicekostnader som möjligt.

Detta är ett projekt som utförs åt Västtrafik med syfte att analysera resenärernas och servicepersonalens behov och ställa dessa mot Västtrafiks önskemål, för att hitta förbättringsområden. Analysen inkluderar även de sociala, ekologiska och ekonomiska aspekter som rör bordet. Visionen är att Västtrafik skall gynnas av detta projekt genom minskade servicekostnader, ökad kundnöjdhet och förbättrade arbetsvillkor för servicepersonal.

Projektet har avgränsats till vidareutveckling av det utfällbara bordet som sitter baktill på stolarna i Västtrafiks Reginatåg. Resultatet är på en konceptuell nivå och skall i huvudsak ses som riktlinjer för vilka aspekter som bör beaktas vid konstruktion av ett nytt bord och vilka funktioner det bör innehålla.

En utförlig informationsinsamling bestående av intervjuer, enkäter, och självobservationer har utförts för att identifiera behoven hos de tre ovan nämnda parterna (resenärer, Västtrafik och servicepersonal). Den insamlade informationen har analyserats och lagt grunden till de lösningsidéer som har tagits fram. Lösningarna har utvärderats tillsammans med Västtrafik och handledare.

Det slutliga resultatet är ett bordkoncept som tillfredsställer resenärernas behov av att kunna arbeta, läsa och äta. Det underlättar servicepersonalens arbetsuppgifter och gör dessa mer ergonomiska och mindre tidskrävande. Bland annat görs skruvar för infästning och motståndsjustering mer lättåtkomliga. Bordet har en robust konstruktion med enkla och intuitiva funktioner för att minska risken för felanvändning. Konceptbordets delar kan tillverkas av återvunnet material från det befintliga bordet, och till viss del kan befintliga delar även återanvändas.

Konceptet presenteras med en funktionsmodell, en CAD-modell och tillhörande beskrivningar. Skall projektet tas vidare till en färdig produkt behöver CAD-modellen beredas. Infästningar och exakt form kommer att behöva justeras bättre efter det tågsäte som bordet skall fästas vid.

Summary

Västtrafik is the second largest company providing public transportation in Sweden – hundreds of thousands of people travel with Västtrafik each day. Among their vehicles are the so called Regina trains. To utilize the time as much as possible, a lot of travelers work, study and eat onboard. It is very important that the train compartments are adapted to these activities, since they probably constitute a prerequisite for many commuters to choose public transportation instead of the car.

Currently it can be difficult to work or study on the train since the folding tables are too small for laptops. The cup holders are integrated with the table and their placing does not work for larger mugs or bottles. Furthermore it is difficult to find an ergonomic position in the seats for reading. It is of great interest for Västtrafik to satisfy the customer's needs as well as keeping the maintenance costs low.

The project has been carried out on behalf of Västtrafik with the purpose of analyzing the needs among travelers and service personnel to find areas of improvement that agrees with the desires of Västtrafik. The project also includes analyses of the social, ecological and economical aspects that have to do with the table. The aim of this project is that Västtrafik will benefit from it due to decreased service costs, increased customer satisfaction and facilitated and more ergonomic tasks at the service department.

The project is limited to developing concepts for a new folding table on the back of the Regina train seats. The result is on a conceptual level and is to be considered as a guideline for what aspects are to be taken into consideration, when constructing a new table.

A detailed collection of information has been made consisting of interviews, surveys and personal observations, in order to find the needs of the above mentioned parties. The information has been analyzed and is the basis of the proposed solutions. The solutions have thereafter been evaluated by Västtrafik and the external supervisor.

The final result is a concept that satisfies the traveler's need of being able to work, read and eat. It makes the work easier, more ergonomic and less time-consuming. The table has a robust construction and is equipped with easy-handled functions. Since it can be produced of the same material as the existing table, which is recyclable, the production will make a very small impact on the environment.

Finally, the concept will be presented as a CAD-model and a function model together with related descriptions. To produce a complete product, the CAD-model needs to be processed and the exact shape and mounting points need to be adjusted for the specific train seat that the table will be mounted on.

Innehåll

1.	Inledning.....	1
1.1	Syfte.....	1
1.2	Avgränsningar.....	1
1.3	Precisering av frågeställning.....	2
2.	Teoretisk referensram.....	3
2.1	Referensprodukt.....	4
2.2	Befintliga bordslösningar.....	4
2.2.1	Öresundståget	4
2.2.2	SJ bord 1	5
2.2.3	SJ bord 2	5
3.	Metod.....	7
3.1	Intressentanalys	7
3.2	Informationsinsamlingsmetoder	7
3.2.1	Enkäter till resenärer	7
3.2.2	Personliga intervjuer	8
3.2.3	Intervjuer med tågrepairatörer	8
3.2.4	Intervjuer med tågvärdar	8
3.2.5	Självobservation	9
3.3	Analysmetoder	9
3.3.1	KJ-analys	9
3.3.2	Träddiagram	9
3.4	Kravbild.....	9
3.5	LCA-analys	9
3.6	Konceptgenereringsmetoder	10
3.6.1	Katalogmetoden	10
3.6.2	Brainstorming	10
3.6.3	Ekostrategihjulet	10
3.6.4	Variant på idéskiftesmetoden	11
3.6.5	SCAMPER	11
3.6.6	Analys av naturliga system	11
3.6.7	Morfologisk analys	11

4.	Resultat av Informationsinsamling.....	12
4.1	Resultat av datainsamling från inblandade aktörer	12
4.2	Intervju med tåg reparatörer	12
4.3	Intervju med tågvärdar.....	12
4.4	Resultat av enkäter till resenärer	13
4.5	Självobservationer	14
4.6	Reflektioner kring informationsinsamling	17
5.	Resultat av livscykelanalys	19
5.1	Livscykelanalys – vision och utförande.....	19
5.2	Resultat – Analys av ekologiska aspekter.....	19
5.2.1	Utvinning av råmaterial	21
5.2.2	Tillverkning och framställning av material	21
5.2.3	Transport	21
5.2.4	Användning.....	22
5.2.5	Avfallshantering och återvinning.....	22
5.3	Resultat – Analys av sociala aspekter	22
5.4	Resultat – Analys av ekonomiska aspekter	23
5.5	Intressentanalys	23
5.6	Summering av hållbarhetspåverkan.....	24
6.	Resultat av analyser	25
6.1	Resultat av öppna frågor	28
6.2	Resultat av enkätanalys som inte behandlas i rapporten	28
6.3	Tolkningsguide för enkäter.....	29
6.4	KJ-analys	30
6.5	Träddiagram	32
7.	Kravbild	34
8.	Resultat av konceptgenereringsmetoder	36
8.1	Utförande av brainstormingen.....	36
8.1.1	Vinklingsfunktion 1 – Vinkling av övre skiva.....	36
8.1.2	Vinklingsfunktion 2 – lutande plan	36
8.1.3	Infästning 1 – modullösning	37
8.1.4	Infästning 2 – åtdragbart från sidan av bordet.....	37
8.1.5	Infästning 3 – utvändig montering på stolens baksida	38
8.1.6	Infästning 4 – med höj- och sänkfunktion	38

8.1.7	Utdragningsmekanism 1	39
8.1.8	Utdragningsmekanism 2	39
8.1.9	Mugghållarlösning 1	40
8.1.10	Mugghållarlösning 2	41
8.1.11	Mugghållarlösning 3	41
8.1.12	Mugghållarlösning 4	41
8.1.13	Mugghållarlösning 5	42
8.1.14	Mugghållarlösning 6	42
8.1.15	Mugghållardetalj 1 – Fjäder.....	42
8.1.16	Mugghållardetalj 2 – gummikuddar	43
8.1.17	Mugghållardetalj 3 – integrerad klädkrok	43
8.1.18	Greppkoncept 1.....	43
8.2	Utförande av katalogmetoden	44
8.2.1	Utdragningsmekanism 3.....	44
8.2.2	Utdragningsmekanism 4 – Skenor i bordet	45
8.2.3	Vinklingsfunktion 3 – Laptopfunktion	45
8.2.4	Mugghållarlösning 7	46
8.2.5	Kantlösning 1	47
8.2.6	Kantlösning 2	47
8.2.7	Kantlösning 3	47
8.2.8	Kantlösning 4	47
8.2.9	Vinklingsfunktion 4.....	48
8.3	Utförande av idéskiftesmetoden.....	48
8.3.1	Bordkoncept 1	48
8.3.2	Bordkoncept 2	49
8.3.3	Bordkoncept 3	49
8.3.4	Bordkoncept 4	50
8.3.5	Bordkoncept 5	51
8.3.6	Bordkoncept 6	52
8.3.7	Resultat av morfologisk analys	52
8.3.8	Analys av naturliga system	54
9.	Utvärdering av dellösningar	56
9.1	Nominerade dellösningar	57
9.2	Utförande av diskussion kring lösningskombinationer	61

10.	Sammanställning – De fyra koncepten.....	62
10.1	Koncept 1	62
10.2	Koncept 2	64
10.3	Koncept 3	66
10.4	Koncept 4	68
11.	Utvärdering - förslagskoncept	71
11.1	Resultat av utvärderingen	71
12.	Konstruktion av funktionsmodell	73
12.1	Vridmoment kring infästningspunkt.....	76
13.	CAD-konstruktion av slutkoncept.....	77
14.	Presentation och utvärdering av slutkoncept	78
15.	Diskussion.....	84
16.	Slutsats	86

1. Inledning

Västtrafik grundades 1998 och är idag landets näst största kollektivtrafikföretag (Västtrafik 2012). Deras fordon avverkar tillsammans 39 000 mil varje dygn, en sträcka som är fördelad på 2700 fordon. Hundratusentals resenärer åker dagligen mellan 22 000 olika hållplatser (inUse 2013). Bland Västtrafiks fordon finns 22 stycken Reginatåg (Nord 2013), vilka rymmer ca 200-300 sittplatser per tågset (Ek 2004). Många som pendlar längre sträckor med Reginatågen utnyttjar tågresan som ett tillfälle att arbeta eller studera. Därför är det mycket viktigt att tågplatserna fungerar bra som arbetsplatser.

I samarbete med Västtrafik har ett antal problem identifierats i passagerarmiljön på dagens Reginatåg. Västtrafik uttryckte en önskan om att den befintliga tågmiljön skulle undersökas för att bekräfta de redan upptäckta problemen och eventuellt finna nya. Det fanns ett intresse av en bättre lösning på ett utfällbart bord som uppfyller resenärernas behov. Ett av de redan konstaterade problemen var svårigheten att placera en dator på det utfällbara bordet som är monterat på framförvarande stol. En normalstor laptop (15") får inte plats på bordet och det går inte heller att ställa ifrån sig större kaffemuggar på grund av en dåligt placerad mugghållare. Som resenär är det svårt att hitta en ergonomisk arbetsställning. Det finns ett behov av en förbättrad arbetsmiljö med avseende på stöd för dator och sittställningen för passageraren. Det ligger i Västtrafiks intresse att förbättra dessa områden för att öka kundnöjdheten och samtidigt hålla nere servicekostnaderna.

1.1 Syfte

Syftet med projektet är att analysera det utfällbara bordet på Västtrafiks Reginatåg ur resenärernas, servicepersonalens och Västtrafiks perspektiv för att hitta förbättringsområden. Målet är att ta fram ett nytt koncept för utfällbara tågbord, som har förbättrats ur de tre nämnda perspektiven. Detta betyder att resenärernas behov skall analyseras och i största möjliga mån tillfredsställas. Dessa identifierade behov kommer att ställas mot de ekonomiska aspekterna vilket till stor del innefattar servicekostnader. Även servicepersonalens uppgifter som rör det utfällbara bordet kommer att beaktas. Visionen är att lösningarna som tas fram i detta projekt skall vara värdeskapande för Västtrafik. Målet är att slutkonceptet ska förbättra servicepersonalens och resenärernas arbetsmiljö, vara lätt att serva och reparera samt locka fler resenärer till att välja att resa med Västtrafiks tåg istället för att ta bilen.

1.2 Avgränsningar

Resultatet kommer att vara ett designkoncept och inte en produktionsklar produkt. De befintliga materialen i tågstolarna är i huvudsak tänkta att behållas. Det centrala i projektet är att utveckla det utfällbara bordet med tillhörande mugghållare. Detta kan i viss mån även komma att påverka stolens baksida samt inkludera nya nödvändiga funktioner. Framsidan av stolen kommer inte att ingå i projektet och inte heller stolens fästpunkter.

Resenärernas behov kommer att analyseras liksom Västtrafiks och servicepersonalens önskemål och krav. En bedömning kommer att göras av vilka funktioner som är viktigast och fokus kommer att läggas på att utveckla dessa. Hänsyn kommer att tas till hur produkten skall tillverkas men ej på

detaljnivå, d.v.s. ej exakta mått. I största möjliga mån kommer förändringar av vinklar och yttermått på stolen att undvikas.

Då tågresorna är relativt korta kommer informationsinsamlingen som berör resenärer att vara inriktad på enkätinsamling, för att samla in så mycket data som möjligt. Detta innebär att djupintervjuer med resenärer inte kommer att genomföras. Projektet avgränsas till att behandla Reginatågen.

Analyserna begränsas till att behandla de ekonomiska, ekologiska och sociala aspekterna av de utfällbara borden. Informationsinsamlingen för miljöaspekterna begränsas till nätkällor, intervjuer med Västtrafiks fordonsansvarige samt mailkontakt med bordstillverkarna. Bedömning av social och ekonomisk påverkan avgränsas till Västtrafik och servicepersonal på Bombardier. Bombardier är företaget som monterar och utför service på tågen.

1.3 Precisering av frågeställning

Hur kan man utveckla de utfällbara borden på Reginatågen så att:

- De ger bättre arbetsförhållanden och ökad trivsel för resenärerna?
- De ger bättre ergonomi för reparatörer som arbetar med borden?
- De blir ekonomiskt fördelaktiga för Västtrafik?

2. Teoretisk referensram

Vid en historisk tillbakablick finner man att germanerna använde sig av matbräden redan under det första århundradet efter Kristus. Brädet placerades i knäet och användes som bord. Med tiden skapades egna stöd för bordet i form av bockar och senare även separata ben (Ingelman 2011). Idag återfinns bord av många olika slag på de flesta inrättningar. Borden används inte bara för mat utan ses också av många som en yta för avlastning. Dessa "ytor" kan ses på många ställen i ett hem idag. Några exempel kan vara skrivbord, matbord, diskbänk, snickarbänk, strykbräda, etc.

Under den första hälften av 1900-talet började de fällbara borden synas på marknaden (Schuster's 1949). Idag kan de även ses på flera olika typer av transportmedel, framför allt på flygplan och tåg, men emellanåt även på både bussar och i bilar. Graden av komplexitet är olika beroende på vilken "klass" borden ingår i. Enklare stolar med kort avstånd mellan sätena har inte utrymme för mer avancerade lösningar. I förstaklass-avdelningar finns ofta rejälare lösningar som är integrerade i stolsryggen.

De som pendlar med tåg har ofta med sig saker för att utnyttja restiden. Beroende på hur lång resan är finns det en del resenärer som exempelvis äter eller arbetar ombord på tåget. På de flesta tåg i Sverige återfinns idag utfällbara bord för att tillfredsställa behovet av att kunna lägga ifrån medhavda saker som exempelvis mat eller datorer. Dessa bord finns i olika utföranden med varierande kvalitet och några av dem beskrivs i kapitel 2.2 nedan.

Forskningen inom tågresande är väl genomarbetad. Djupa studier har gjorts om resenärernas resvanor och tågmiljöernas uppbyggnad. Bombardier Transportation, tillverkaren av Reginatågen, har publicerat detaljerad information om tågen på sin webbplats. Dokumentet *REGINA Queen of Trains* innehåller översiktligt presentationsmaterial om tåget (Bombardier 2008).

Fordonsbeskrivning Bombardier Regina är ett annat dokument som utgör ett gediget material om tågets alla delar med tillhörande specifik data (Ek 2004). Här anges testvärden, generell fakta, detaljerade värden, etc. Detta lägger således en god grund för arbeten med dessa tåg.

Under många års tid har Bombardier Transportation arbetat med utveckling av tåg (Bombardier 2013). Syftet är att erbjuda ett bra alternativ för de som pendlar till arbetet eller helt enkelt bara ska resa från en stad till en annan. Företaget har fokuserat på att göra sina produkter attraktiva och bekväma. De vill att människor ska välja tåg före andra typer av färdmedel. Arbetet mot energieffektiva lösningar prioriteras också högt av Bombardier Transportation, något som bidrar till att deras tåg är ett väldigt bra färdmedel ur ett miljöperspektiv (Ek 2004).

Reginatågen har givits en modern och tidlös design. Utöver detta var målet att de ska ha en egen identitet som gör Regina till just Regina.

Ergonomin för både resenärer och personal är utformad för att vara så god som möjligt. Detta inkluderar själva resan, påstigning och avstigning för resenärerna. För personalen handlar det dels om ergonomiska resor men också om arbetsställningar vid reparation och monteringar (Ek 2004).

Studier visar att många resenärer anser att tillgängligheten av ett bord på tågen är viktigt. Karl Kottenhoff, KTH, har gjort utförliga studier med resenärer ombord på Reginatågen. Av hans studier

framkom till exempel att resenärerna föredrar tillgången till ett bord före att få ett mjukare säte. Det visade sig också att tillgången till bord ansågs ungefär lika viktigt som att stolen har ett fällbart ryggstöd. Men alla resenärer är inte nöjda med dagens lösningar. Flera av de tillfrågade i de genomförda studierna ville ha bättre, större och stadigare bord (Kottenhoff 2002).

2.1 Referensprodukt

Dagens utfällbara bord på Reginatågen är en enkel lösning som sitter monterad 680mm över golvnivå och återfinns på de flesta stolsryggarna på tågets säten, så kallade Hispek-säten. Stolarna når 1125mm över golvet. Bordet består i grunden av två hoplimmade skivor som fäster i stolsryggen med hjälp av två gångjärn. Vid hög belastning viker sig bordet nedåt för att inte knäckas. På höger sida, ganska långt in på bordet, finns en försänkning i bordsytan som tjänar som mugghållare. Bordet är fäst med skruvar och är monterat från insidan av stolen vilket medför att stolsdynan måste monteras loss för att bordet ska kunna skruvas loss. Ett reservbord av 2010 års modell kostar 1097sek och tar ungefär 2 timmar att byta (Nord 2013). Det väger 1900 gram, är 360mm brett, 255mm djupt och har en tjocklek på 32mm.

När bordet är uppfällt kan det fällas ut genom att man drar vid greppytan på ovankanten av bordet (se fig. 2.1). Gångjärnen har ett motstånd för att bordet inte ska fällas ut av sig självt. Det finns en liten kant på bordets yttersidor som ska förhindra att saker glider av bordet. Två små gummikuddar på stolens baksida förhindrar att det smäller när bordet fälls upp.

Bordet består till största delen av CYCOLOY™ resin CX7240 som är en blandning av två termoplaster, nämligen ABS och PC (Rieger 2013).

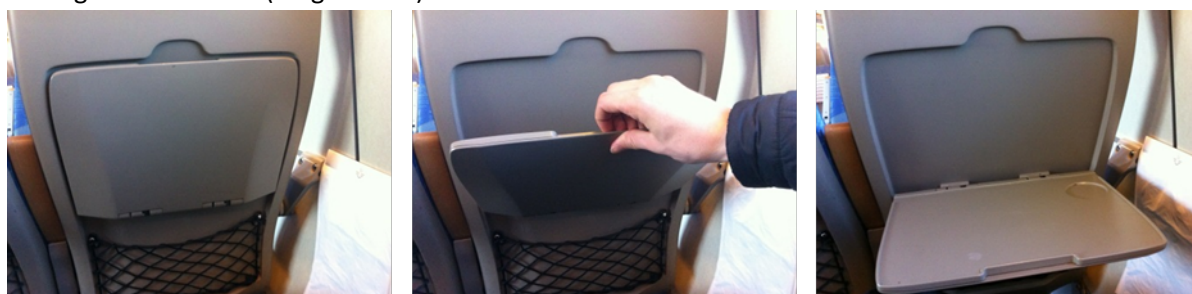


Fig. 2. 1 – Det befintliga utfällbara bordet på Reginatågens Hispek-stolar.

2.2 Befintliga bordslösningar

Nedan visas tre typer av utfällbara bord som återfinns på olika tåg i Sverige.

2.2.1 Öresundståget

På Öresundstågen finns ett bord monterat på baksidan av varje stol (se fig. 2.2). Bordet fälls ut genom att bordsskivan pressas nedåt varefter den kan passera ett stopp och fällas ut. Bordsskivan är av trälaminat och är monterad på skenor vilket möjliggör att bordet kan dras närmre passageraren. På höger sida finns en försänkning i metall som skall tjäna som mugghållare. Detta bord är monterat på utsidan av stolen och kan lätt monteras loss vid behov av byte eller reparation. Lösningen klarar dock inte för hög belastning. Bordet kan bli skevt om det belastas för hårt eller snett och det saknar någon funktion som gör att bordet fälls nedåt vid för hög belastning. Dessa bord är i princip lika breda som stolen vilket gör att det inte finns något utrymme för separata mugghållare mellan stolarna.



Fig. 2. 2 – Utdragbar bordsskiva med integrerad mugghållare.

2.2.2 SJ bord 1

SJ har en lösning på några av sina tåg som möjliggör att bordsskivan kommer närmre passageraren (se fig. 2.3). Skivan sitter monterad på en stålkonstruktion som vid utfällning får bordet att hamna en bit från stolsryggen och således närmre resenären. Avståndet som uppstår mellan bordet och stolsryggen är ungefär 10cm. I uppfällt läge hålls bordet fast med hjälp av en liten spärr av plast. När denna roteras kan bordet fällas ut. Ett problem är dock att bordet saknar motstånd i utfällningsmekanismen. Detta innebär att bordet kan falla ut väldigt hastigt om man inte håller i det samtidigt som man släpper på spärren. I framkant på bordet finns en liten list av metall som ska förhindra att det man har på bordet glider av. Dessa bord saknar mugghållare.



Fig. 2. 3 – Utfällbart bord som kommer närmre resenären.

2.2.3 SJ bord 2

En annan lösning som SJ har på en del av sina tåg är en ganska stor bordsskiva av trä som sitter monterad på stolarnas baksida (se fig. 2.4). Bordsskivan fälls enkelt ut och är fäst i två stålkenor som i sin tur sitter monterade på en konstruktion på stolen. Denna lösning möjliggör avställning av en mini-pc och erbjuder en ganska stor avlastningsyta. Bordsskivan är av trälaminat och även på detta bord finns en liten metallist i framkant av bordet som ska förhindra att föremål ska glida av från bordet.

Då det inte finns någon mugghållare integrerad i bordsskivan har denna lösning kompletterats med separata mugghållare som är väldigt robusta och håller både muggar, flaskor och termosar väl på plats. Mugghållaren är tillverkad i plast och har en försänkning för mugg-öron och ett hål i botten för

att vätska inte ska ansamlas. Mugghållaren sitter monterad på samma konstruktion som borden. Sätena är väldigt platta baktill vilket underlättar för den raka konstruktionen som bord och mugghållare är monterade på.



Fig. 2. 4 – Utfällbart bord med separat mugghållare.

3. Metod

Vid ett utvecklingsprojekt är det viktigt att definiera vilka som påverkar och blir påverkade av projektet. En intressentanalys är en metod för att klargöra detta. Det finns många väl utprovade metoder för att samla in information från dessa intressenter, bland annat intervjuer och enkäter. Informationen kan kategoriseras med hjälp av KJ-analyser (se kap. 3.2.1) och trädprogram (se kap. 3.2.2) (Karlsson 2000). Analysarbetet brukar mynna ut i någon form av kravbild eller kravspecifikation som kan ligga till grund för konceptgenereringsfasen, där man med hjälp av exempelvis brainstorming och katalogmetoden kan tvinga hjärnan till lateralt tänkande, vilket ökar chanserna för att hitta en banbrytande lösning. När ett antal koncept har tagits fram kan de till exempel utvärderas med hjälp av en Pugh-matris. Nedan beskrivs syfte och tillvägagångssätt för de metoder som har använts i projektet.

3.1 Intressentanalys

En intressentanalys är ett verktyg för att identifiera de olika parterna som påverkar eller blir påverkade av företagets handlingar (Klimatkompassen 2013). Ett antal frågor ställs upp för att ta reda på vilka intressenterna är, hur viktiga de är och hur stor påverkan de har på företaget eller hur mycket de påverkas av företagets agerande. Detta är viktigt för att kunna prioritera vilka intressenter som man bör anpassa sina strategier efter.

3.2 Informationsinsamlingsmetoder

För att kunna skapa en god grund till analys- och konceptgenereringsfasen krävs en insamling av väsentlig information. För att uppnå bästa möjliga slutresultat är det viktigt att ta tillvara på den enskilda individens unika kunskap och åsikter.

I detta fall är det centralt att sätta sig in i tågresenärernas situation för att hitta potentiella förbättringsmöjligheter. Information om vad det finns för krav och önskemål från Västtrafik ansågs vara viktigt att reda ut i ett tidigt skede för att projektet skall kunna skapa största möjliga nytta för dem. Nedan följer beskrivningar om de metoder som använts vid datainsamlingen.

3.2.1 Enkäter till resenärer

En enkät är i huvudsak ett frågeformulär som lämnas till en grupp människor, för att samla in data, vanligen om deras upplevelser av en produkt eller tjänst (Karlsson 2000). Det är en indirekt frågemetod som sparar tid och resurser i jämförelse med intervjuer och är främst lämpad för utvärderingar. Då enkäter inte kräver någon intervjuperson är det ett smidigt insamlingssätt av kvalitativ data. Innan frågorna genereras är det mycket viktigt att fastställa syftet med dem, hur de skall tolkas och vilka beslut de skall ligga till grund för. När frågorna är sammanställda är det lätt att låta ett stort antal personer besvara dem. Det är viktigt att göra ett övervägande vad gäller typen av frågor. Slutna frågor, d.v.s. kryssfrågor, skapar oftast endast en övergripande bild, men har oftast en hög svarsfrekvens då de går snabbt att besvara. Öppna frågor ger en mer fördjupad bild och en kvalitativ analys, men tar längre tid att besvara, något som kan minska svarsfrekvensen. De kräver i regel mycket mer efterarbete och analys för att kunna användas som underlag i produktutveckling.

3.2.2 Personliga intervjuer

En intervju kan användas för att samla in information, exempelvis från brukare av en viss produkt eller tjänst. Det finns olika typer av intervjuer som i huvudsak går ut på att ett antal frågor ställs och att respondentens svar sedan noteras. Ofta används någon inspelningsanordning för att i efterhand kunna analysera svaren noggrant. Vid utvecklingsprojekt av produkter och tjänster är intervjuer bra för att skapa sig en bild av ett problem och sedan använda insamlade informationen som grund vid uppställning av produktens krav (Karlsson 2000).

Intervjuer kan vara av många olika slag. De kan vara av strukturerad eller ostrukturerad karaktär eller något däremellan (Karlsson 2000). Man kan använda sig av öppen eller sluten frågeställning precis som i enkäter. Det viktiga är att intervjun formas efter vilken typ av svar man vill ha och att man har ett tydligt definierat syfte. Vid val av frågor bör man, likt vid enkätundersökningar, tänka igenom vilka beslut som svaren skall ligga till grund för. Vid strukturerade intervjuer är det bra att likt enkäter forma frågeställningen enligt "tratt"-principen. Trattprincipen innebär att ganska allmänna och enkla frågor får inleda och att frågornas svårighetsgrad samt grad av specificering därefter stegvis ökar. För att fördjupa sig i frågorna och anpassa sig efter svaren är "probing" ett bra tillvägagångssätt. Det innebär att man ställer följd- och kontrollfrågor. Ett sätt att generera frågor är att använda sig av brainstorming.

3.2.3 Intervjuer med tågreparatörer

För att få ett annat perspektiv inför uppställningen av krav togs beslutet att intervjuer med tågreparatörer skulle genomföras. Vid samtal med handledare och fordonsansvarig på Västtrafik framkom bland annat att tidigare lösningar har haft undermålig kvalitet vilket har krävt stora reparationskostnader. Om detta kan undvikas i en ny lösning kan det gynna Västtrafik ur en ekonomisk synvinkel. Information rörande faktisk kvalitet och specifika kvalitetsproblem kan dessutom vara svår att få genom att endast intervjua resenärer. Därför är en intervju med tågreparatörerna ett bra sätt att bredda informationssökningsvägarna.

Något som är viktigt att ta reda på är vilka problem som finns med de befintliga borden och hur dessa kan undvikas i en ny lösning. Vad som orsakar problemen är också angeläget att ta reda på då problemen bör angripas på ett så tidigt stadium som möjligt. Det kan handla om brister i konstruktionen, eller skadegörelse alternativt felanvändning av bordet. Detta kan ge nyttiga infallsvinklar till tankeprocessen och kan vidare kompletteras med reparatorers åsikter om utformning och funktion. Då reparatorerna har lång erfarenhet inom branschen kan även deras förbättringsförslag bli användbara. Även deras åsikter om vad som kan förbättras för att minimera antalet reparationstillfällen är mycket användbar information.

3.2.4 Intervjuer med tågvärdar

Då tågvärdarna jobbar i tågmiljön får de ofta ett helhetsintryck av hur miljön i allmänhet uppfattas av resenärerna. Många resenärer kommer med klagomål och synpunkter till tågvärdarna och dessutom ser man som tågvärd hur borden används och vilka problem som kan uppstå vid användning av borden. Det är av intresse att ta del av tågvärdarnas övergripande bild av tågmiljön för att bilda en stabilare informationsgrund för vidareutvecklingsprojektet. Då kravbilden inbegriper tågvärdarnas synvinklar, elimineras eventuella fallgropar som skulle kunna uppstå.

3.2.5 Självobservation

Syftet med en observation är att skapa en uppfattning av hur en produkt används och uppfattas av användaren. Detta ger en bild av vad som kan vara problematiskt med den befintliga lösningen. Metoden kan även användas i slutet av en produktframtagning för att se hur väl den framtagna produkten fungerar. Den som undersöker får en god överblicksbild över interaktionen mellan brukaren och produkten (Karlsson 2000).

3.3 Analysmetoder

För att sammanställa, strukturera och analysera den insamlade informationen kan man använda olika former av analysmetoder. Analysen i detta projekt inleds med en KJ-analys, vilken utgör grunden till ett trädidiagram. En livscykelanalys inkluderas också i arbetet för att analysera bordet ur ett miljöperspektiv. Analysmetoderna som används beskrivs nedan.

3.3.1 KJ-analys

En KJ-analys (KJ = Kawakita Jiro) används för att samla in all viktig information på samma ställe och skapa en övergripande bild. Informationen grupperas och struktureras och man jobbar från detaljnivå till övergripande problemkategorier (Karlsson 2000). Det finns ingen klar mall för hur man bör kategorisera utan det görs som en kreativ process.

3.3.2 Trädidiagram

Uppdelning av problem eller önskemål i kategorier och underkategorier kan göras med hjälp av ett trädidiagram som är en modell med en hierarkisk struktur (Karlsson 2000). Man får då en övergripande bild av vilka de olika delaspekterna är och hur dessa utgör en del av huvudproblemet. Sambanden mellan olika krav illustreras däremot inte i modellen.

3.4 Kravbild

Syftet med en kravbild är att beskriva de krav som produkten har, alltså vad den ska uträtta. En kravbild är ett levande dokument och kan kompletteras med ytterligare detaljer om så behövs. Alla krav som ska ställas på produkten samlas i en lista. Om produktens användningsområden är många fokuserar man på de viktigaste för att listan inte ska bli alltför stor. En bättre överblick kan fås om kraven dessutom grupperas i olika kategorier. För att kriterier och funktioner inte ska misstolkas är det viktigt att de formuleras väl. I slutet görs en viktning av kriterierna och funktionerna (Johannesson 2004).

3.5 LCA-analys

En LCA-analys (LCA = Life Cycle Assessment) är ett verktyg som används för att ge en snabb överblick av en produkts miljöpåverkan i dess olika livscykler. Denna studie bygger på uppskattningar och kan innehålla jämförelser mellan den undersökta produkten och andra motsvarande produkter. Bland annat studeras mängden utsläpp som sker i samband med respektive fas av produktens livscykel. Det görs även en identifiering av vilken del av livscykeln som har störst miljöpåverkan. Därefter klassificeras även dess miljöpåverkan. Med hjälp av detta verktyg kan man analysera vilka möjligheter som finns för att förbättra de olika stegen i produktlivscykeln ur ett miljöperspektiv (träguiden 2013).

3.6 Konceptgenereringsmetoder

Inom produktutvecklingen fyller konceptgenereringen en viktig funktion då det är ett tidigt steg mot en lösning av det uppkomna problemet (Johannesson 2004). Konceptgenereringen syftar till att ta fram idéer som uppfyller identifierade behov eller definierade krav. Ett koncept ska återge produktens form, funktion och teknologi med beskrivning, exempelvis i bilder, texter och modeller (Mattson 2012). Kvaliteten på slutprodukten beror mycket på hur väl genomarbetad denna fas är. Förhastas denna fas kan det innebära att slutprodukten inte får någon genomslagskraft (Andersson 2012). Det finns flera olika metoder för att generera dessa lösningsförslag. I detta arbete används en del av dessa. Nedan finns en beskrivning av var och en av de olika metoderna.

3.6.1 Katalogmetoden

Katalogmetoden är en konceptgenereringsmetod som med enkla medel stödjer kreativt tänkande. (Johannesson 2004). Den går att utföra både individuellt och i grupp och går i stora drag ut på att man letar efter information i kataloger, patent, modemagasin, på internet, i tidningar eller i annan litteratur. Det finns två olika sätt att ta sig an uppgiften. Dels går det att på ett strukturerat sätt studera hur andra har löst samma problem eller snarlika problem för att kunna ta tillvara på dessa. Den andra varianten innebär att man låter sig inspireras av saker som kan ge associationer till något som är en möjlig lösning på problemet. Det kan betyda att inspiration tas från designlösningar eller något från ett helt annat sammanhang som skapar associationer.

3.6.2 Brainstorming

Brainstorming är en sofistikerad konceptgenereringsmetod som vanligtvis utförs i grupper om 5-15 personer där man inspirerar varandra och sporrar till nya lösningsförslag. (Johannesson 2004). Syftet med metoden är att ta fram ett så stort antal lösningsförslag som möjligt under en förbestämd tid. Deltagarna känner till problemet från början, och allteftersom nya idéer dyker upp, antecknas och skissas de upp. Idéerna som genereras får ej bedömas eller kommenteras på något vis. Brainstorming har fyra grundprinciper:

Kvantitet på idéer eftersträvas och ju fler idéer som genereras, desto större är chansen att något av förslagen är mycket bra.

Det är inte tillåtet att kritisera uppkomna förslag. Man bör varken vara kritisk mot sina egna eller andras idéer då även en mindre bra idé kan leda till att man associerar till något bättre.

För att nå en högre innovationshöjd är det viktigt att tänka utanför ramarna. Idéer som kan tyckas vara helt utanför gränserna kan genom att modifieras vara bra lösningar på problemet.

Kombinationer av olika idéer och associationer från andras idéer leder ibland till oväntade lösningar.

3.6.3 Ekostrategihjulet

För att stimulera hjärnan på ett miljöriktat vis har en metod vid namn ekostrategihjulet tagits fram. Det kan fungera som ett stöd för brainstormingprocessen för att generera idéer till produkter så att dess miljöpåverkan reduceras. Metoden utgår från ett hjul som är uppdelat i åtta delar, vilka alla uppmanar till något slags optimering ur miljösynpunkt (Wernöe 2007). Metoden går ut på att optimera en funktions livslängd, produktion, resthantering och distribution. Miljöpåverkan under

användningsfasen skall minimeras liksom mängden material. Det handlar också om att använda sig av rätt material som är det bästa både ur ren funktionsaspekt och ur en miljöaspekt.

3.6.4 Variant på idéskiftesmetoden

Olika varianter på lösningar antecknas, beskrivs och illustreras med hjälp av skisser.

Lösningsförslagen skickas sedan vidare till en arbetspartner efter cirka fem minuter. Denne utnyttjar grundidén och vidareutvecklar denna med nya infallsvinklar.

3.6.5 SCAMPER

SCAMPER som är en variant av Osborns idésporrar är en metod som kan utföras individuellt och används ofta för att ge fart åt idégenereringen då den börjat avstanna (Johannesson 2004). SCAMPER står för Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to another use, Eliminate och Reverse. Det är en metod som används för att uppmuntra till kreativa tankar vid problemlösning (Mindtools 2013).

Ovanstående uppmaningar används som grund till frågor kring en befintlig produkt som skall förbättras. Alla lösningsförslag som genereras skrivs ner utan att någon bedömning av dem görs. När uppmaningarna har fullföljts, analyseras de framtagna förslagen och de som tros vara genomförbara och nyttoberande undersöks vidare för att se om de kan implementeras i lösningen.

3.6.6 Analys av naturliga system

När naturen bygger sker det utan ekonomiska eller tidsberoende begränsningar.

(Johannesson 2004) Detta gör att det i naturen finns många optimala lösningar på olika problem. Metoden "analys av naturliga system" bygger på studier av detta fenomen. Genom att se på hur naturen har löst olika problem tar man inspiration för att se om dessa lösningar kan appliceras på de problem man står inför, i detta fall en produktutveckling. Det faktum att naturen saknar ekonomiska och i tiden satta begränsningar gör också att det kan finnas hinder när man använder sig av denna metod, då det i all idégenerering finns någon form av begränsningar med avseende på ekonomi och tid. Då hänsyn tas till detta tas sedan förslag fram som är praktiskt genomförbara.

3.6.7 Morfologisk analys

Morfologisk analys är ett hjälpmedel för att tömma ut så många förslag på idéer som möjligt

(Johannesson 2004). Metoden börjar med att man definierar de delar som skall ingå i

lösningsförslaget och skapar kategorier av dessa. Framtagna dellösningar förs in under respektive

kategori och kombineras därefter ihop för att undvika förbiseende av möjliga alternativ. Denna

process kräver både mycket kunskap och kreativitet. Mötena mellan de kombinerade dellösningarna definieras och till sist utvärderas de färdiga lösningskombinationerna.

4. Resultat av Informationsinsamling

Grundliga informationsinsamlingar har gjorts för att skapa en god grund att basera kravbilden på. Nedan presenteras resultatet av de informationsinsamlingsmetoder som utförts.

4.1 Resultat av datainsamling från inblandade aktörer

Västtrafik kontaktades för att ta reda på om eventuella existerande patent skulle kunna utgöra ett hinder. Det beslutades att patent ej behövde beaktas vid utvecklingsprojektet. För att maximera Västtrafiks nytta av projektet samlades även data in gällande max-/minimimått, budget för produkten samt krav på produktens tillhörande funktioner. Riktlinjer erhöles om mått, bland annat att bordet inte skulle bli för tjockt så att det upptar benutrymme. Företaget Kiel, som är bords- och stoltillverkaren, kontaktades för information om material och tillverkning (se kap. 5.2).

4.2 Intervju med tågreparatörer

Intervju med tågreparatörer utfördes på Bombardier Transportations depå i Sävenäs. I depån servas och repareras Västtrafiks olika tåg. Vid intervjutillfället fanns ett Reginatåg och ett Öresundståg (Bombardier Contessa) inne för service. De förberedda frågorna ställdes i samband med att besöksansvarig visade runt inne i de olika tågmodellerna. Bra och dåliga sidor med borden förevisades och diskuterades. Då serviceområdet var relativt nytt och obekant för projektgruppen vid detta tillfälle hade endast huvuddragen i frågeställningen förberetts. Anledningen till detta var att frågorna skulle kunna anpassas efter hand som intervjun genomfördes. Ytterligare en tågreparatör engagerade sig och gick ingående igenom ett problem som finns med de befintliga borden.

De reparatörer som intervjuades visade ett stort engagemang och gav mycket användbar information som kan användas under projektet. En viktig insikt från intervjuerna var att ett bordsbyte är extremt omständigt och tar lång tid. Motståndet i bordens gångjärn blir slappt om vikningsfunktionen används för frekvent, då den utsätts för höga belastningar. Att åtgärda det är väldigt omständigt då det dels kräver att bordet skruvas loss från stolen och sedan att gångjärnsmodulen skruvas loss och lyfts upp ur bordet. Klotter är ett annat problem som ofta leder till byte av bord. Reparatörerna önskade att en ny lösning ska vara robust, ha rejäla skruvar, vara lättåtkomlig och enkel till utförandet. Borden bör också ha så mycket standardkomponenter som möjligt.

4.3 Intervju med tågvärddar

Intervjuerna med ombordpersonal skedde på spontan basis då personalen ofta är upptagna ombord på tågen. Ett par frågor om deras uppfattning av borden och om de hade några förbättringsförslag. Intervjuerna skedde ombord under två olika resor med Reginatågen.

Vid intervjun med ombordpersonalen framkom det att borden ibland är svåra att fälla ut. Därför skulle det behövas något annat att greppa tag i än det lilla grepp som finns på dagens bord. En av konduktörerna ansåg att det bör sitta ett snöre i bordets framkant som man sedan kan dra i för att fälla ut bordet. En annan var missnöjd med att borden vek sig vid för stor belastning men det visade sig att hon inte kände till att det var en avsiktlig funktion.

4.4 Resultat av enkäter till resenärer

En enkät har sammanställts för att samla in information från resenärerna som i det här fallet är slutanvändarna av produkten som skall utvecklas (se fig. 4.1). Innan enkäten utformades fördes en diskussion kring vad för information som behövdes för att vidareutveckla tågbordet, och hur informationen skulle tolkas, hanteras och översättas till krav. När det var fastslaget sammanställdes en mall för denna översättning.

Därefter formulerades ett antal frågor som sattes ihop till en enkät. Övervägande slutna frågor användes, bland annat för att tiden att besvara frågorna är begränsad, då frågorna skall kunna besvaras av resenärerna under tågresan. Dessutom förenklar slutna frågor sammanställning och analys av datainsamlingen. För att inte begränsa möjligheterna att samla in viktig information, avslutades enkäten med en fri kommentarsruta där respondenterna kunde uttrycka sig spontant kring sina upplevelser och tankar om tågresan och arbetsmiljön.

Ordningen på frågorna valdes så att enkäten inleddes med slutna frågor som är enkla att besvara och avslutades med frågor som kräver lite mer reflektion. Detta förväntades öka svarsfrekvensen då första intrycket av enkäten uppfattas som en relativt liten prestation.

När frågorna var ordnade efter den s.k. "tratt"-principen (se kap. 3.2.2), fördes en diskussion för att utvärdera frågornas formuleringar, med avseende på potentiella misstolkningar.

Efter några små förändringar ansågs enkäten vara klar för prov. Den testades sedan på några personer. Dessa personer svarade på enkäten och fick sedan ge respons på dess utformning. Detta gjordes för att utvärdera om något behövde förtydligas eller justeras.

För att få nödvändig information till att kunna lösa problemen med det befintliga bordet, fick resenärerna uppge vad de använder bordet till i nuläget och vilka åsikter de har om nuvarande lösning. Vidare frågades vad resenärerna skulle vilja kunna göra under resan, om de har förslag på förbättringar samt om de saknar eventuella ytterligare funktioner som kan komplettera nuvarande funktioner. Genom att på detta sätt identifiera nuvarande problem kan de sedan undvikas i en ny lösning.

För att kartlägga resenärernas resvanor krävdes information om hur ofta de reser, hur långa resor de gör, vad de gör under resan, om de använder bordet och i sådana fall vad de använder bordet till.

Information om hur det befintliga bordets storlek och höjd upplevs, vad borden används till och hur bra mugghållaren är placerad, samlades in för att kunna skapa ett bord som fungerar optimalt. För att utvärdera om det finns en viss målgrupp att rikta in sig mot ställdes även en fråga om resenärens ålder.

Enkätundersökning Reginatågen

Ålder: _____ år Kön: ☐ man ☐ kvinna

1. Ungefär hur många resor gör du med Reginatågen varje månad?

Ca _____ ggr/månad

2. Ungefärlig tid per resa?

☐ <15min ☐ 15-30min ☐ 30-45min ☐ 45-60min ☐ >60min

3. Vad gör du på tåget?

☐ Läser ☐ Arbetar ☐ Vilar ☐ Annat: _____

4. Uppskatta hur ofta du använder det utfällbara bordet?

☐ På fler än 70% av mina resor	☐ På färre än 30% av mina resor
☐ På 30% till 70% av mina resor	☐ Aldrig

5. Vad använder du bordet till?

6. Hur bedömer du...

...bordets storlek?	☐ För litet	...bordets höjd?	☐ För högt
	☐ Lagom		☐ Lagom
	☐ För stort		☐ För lågt

...mugghållarens placering? _____

7. Har du förslag på något som kan förbättra de utfällbara borden?

8. Finns det något du skulle vilja göra när du sitter på tåget som det inte finns möjlighet till i nuläget?

9. Saknar du någon funktion, eller finns det något annat du skulle vilja förbättra med tågplatserna i allmänhet?

Stort tack för hjälpen ☺

Fig. 4. 1 – Enkäten som delades ut.

4.5 Självobservationer

I arbetet att ta reda på hur de utfällbara borden används på Reginatågen diskuterades hur observationerna skulle utföras. Slutsatsen som drogs var att en egenobservation var den bästa metoden för att ta reda på problem och svårigheter med nuvarande lösningar, eftersom det är svårt

att obemärkt observera andra resenärer på nära håll. Syftet med observationen var att göra en mer djupgående analys av det befintliga bordet utifrån en resenärs synvinkel.

Olika scenarion som är vanliga bland resenärer testades. Under tiden antecknades anmärkningsvärda observationer för att skapa en förståelse för problemet. Den insamlade informationen ger tillsammans med intervjuer och enkäter en god grund och en tydlig bild av olika problemområden och potentiella förbättringsområden.

Ett par olika föremål användes för att bedöma bordets olika funktioner och användbarhet. Mugghållarens placering och funktion bedömdes och även bordets storlek och höjd i olika användningssituationer. Observationen gav följande resultat.

Genom placering av olika föremål på bordet bedömdes dess storlek. En mini-pc placerades på bordet (se fig. 4.2) och då skärmen vinklades i en behaglig vinkel stack datorn ut ungefär 3cm utanför bordskanten. Bredvid mini-pc:n kunde en liten kaffemugg få plats. Avståndet från resenären till bordet upplevdes för stort, då armarna inte kunde vila utan behövde sträckas fram. En normalstor laptop (15") placerades också på ytan och för att få en acceptabel skärmvinkel fick datorn placeras så att ca 20 cm av den befann sig utanför bordet. Detta gör att den tippas om man inte stödjer upp den med något (se fig. 4.2). Bredden var inget problem om man enbart vill ha en dator på bordet, men en kaffemugg fick inte längre plats bredvid. En man strax över medellängd som sitter lite nedsjunken och med benen i ca 90 graders vinkel får knäna i bordets undersida. Utfällningen av bordet fungerade bra och bordet intog en horisontell ställning då det var fullt utfällt. Ett bord var helt tyst när det fälldes upp medan bordet bredvid smällde till varje gång.



Fig. 4. 2 – Mini-pc till vänster och normalstor laptop till höger, placerade på det befintliga bordet.

Mugghållaren upplevdes vara väldigt dålig. En liten kaffemugg och en vanlig porslinsmugg får plats men inte en termosmugg eller flaska (se fig. 4.3). Då tar stolsryggen emot. Hållaren är väldigt grund och fyller inte någon större funktion då den inte ger något stöd. Ett test gjordes med en pappmugg, en termosmugg och en sportflaska. De placerades på bordsytan under färd, alltså inte i mugghållaren då det bara var pappmuggen som fick plats i den. Alla var tomma och när tåget svängde åkte termosmuggen runt på bordet. Pappmuggen och flaskan stod still, men utfallet kunde ha blivit annorlunda om flaskan exempelvis hade varit fylld med vatten. De samlade intrycken pekade på behovet av en bättre mugghållarlösning som säkerställer att en mugg eller flaska inte välter när tåget är i rörelse.



Fig. 4. 3 – Bild av dryckesbehållare placerade i mugghållaren.

En iPhone utan fodral placerades också på bordsytan när tåget var i rörelse. Även denna kanade runt på bordsytan när tåget svängde.

En metrotidning lades på bordet (se fig. 4.4) och fick plats om den var dubbelvikt, men om man skulle vilja läsa tidningen så är inte bordet till så stor hjälp då halva tidningen hänger utanför. Ett A4-papper får inte plats om det placeras med den korta sidan mot passageraren. Om pappret roteras så att långsidan är mot passageraren får det plats men då hamnar det över mugghållaren. Detta är inte bra om resenären skulle vilja utnyttja hela papprets yta.



Fig. 4. 4 – En uppslagen Metrotidning på bordet.

Bordet har en liten kant som förhindrar att saker ramlar ner på golvet. Vanliga pennor hålls kvar av dessa kanter. Däremot finns det en springa mellan bordet och stolsryggen som gör att tunnare pennor kan trilla ner genom springan.

Vill man läsa en normalstor bok är bordets storlek alldeles tillräcklig. Test gjordes med en Bibel av A5-storlek. Denna kunde till och med stå lutad mot ryggstödet utan att välta omkull (se fig. 4.5).



Fig. 4. 5 – En Bibel ståendes på bordet.

Det är önskvärt att lätt kunna fälla ut bordet. Detta görs enklast genom att använda alla fingrar. Försöker man med tre fingrar eller färre upplevs motståndet för stort. Störst motstånd är det i det allra första skedet då det ska fällas ut.

Kapphängarna fungerar bra och fyller sin funktion. Dock är det tveksamt om alla vill använda den innersta kroken om det är skräp i skräppåsen, då en avhängd jacka ligger an mot påsen vilket upplevs ofräscht.

Bordets höjd var lagom, varken för högt eller för lågt, om man vill arbeta med en dator. Benutrymmet är bra på medsittningsplatserna, dvs. där resenärerna sitter åt samma håll. Det blir dock värre om det är fullt och man sitter i en motsittningsgrupp, dvs. där resenärerna sitter vända mot varandra.

Elementgallren i fönstren är ofta trasiga på grund av vandalism vilket ger ett dåligt intryck.

Sätena är bra förutom att nackstödet är lite lågt för personer som är över 190cm långa.

Eluttagen fungerar bra, men är placerade på alldeles för stort avstånd från resenären. Det hade varit mycket smidigare om de fanns tillgängliga i anslutning till sätet. Då slipper den resenär som sitter längst ut på stolsraden fråga de som sitter innanför om det är okej att ha en sladd förbi dem. Om uttaget redan är upptaget får de andra klara sig utan. Det har dock inte upplevts som ett problem.

4.6 Reflektioner kring informationsinsamling

Bland respondenternas förbättringsförslag och saknade funktioner återfanns många olika idéer. Men då en hel del inte är relevanta ur ett ekonomiskt perspektiv, eller ryms inom ramarna för detta projekt, har de i ett tidigt skede sållats bort. Några av dessa nämns dock i ett eget kapitel då de kan vara av intresse för Västtrafik (se kap. 6.2).

Totalt samlades 221 stycken enkäter in, varav 70 ombord på tågen, 136 på internet och 16 på övriga platser. Respondenterna utgör bara en liten del av alla de resenärer som reser med Västtrafik, men

anses trots det utgöra ett representativt material då enkäterna har samlats in på olika platser vid olika tidpunkter.

En felkälla som kan ha uppstått är tolkningen av frågan om antalet resor/månad. "En resa" kan ha tolkats som tur och retur av somliga istället för enkel väg, då en del resenärer har svarat med en udda siffra. Detta gör att det kan vara svårt att med säkerhet fastställa hur ofta varje resenär åker med Reginatågen.

Enkäterna som besvarades ombord på tågen anses ha störst validitet, detta då 69 av 70 svarande hade ett fällbart bord framför sig att titta på vid besvarandet av frågorna. För de som sällan åker med Reginatågen, men ändå valde att svara på frågorna online, får svaren tolkas med hänsyn till omständigheterna. Troligtvis har de flesta av internetrespondenterna inte haft det efterfrågade bordet framför sig då de svarade på enkäten, vilket visade sig i vissa svar. Exempelvis var det 14 stycken av dessa som inte kände till mugghållaren. Således väger svaren från enkäterna ombord tyngst.

De svarande antas ha genomfört enkäten på ett ärligt sätt, det vill säga att de angivna svaren återspeglar den svarandes egen uppfattning och inget påhittat. Risker blir något större då en enkät kan fyllas i online. Vid analys av svaren upptäcktes att tre exakt lika enkätsvar hade lämnats in. Chansen finns att någon som vill påverka i en viss riktning besvarar enkäten flera gånger för att ge en åsikt större tyngd i de sammanställda svaren.

Ett fåtal Reginatåg med en annan typ av bord trafikerar vissa sträckor i regionen, men då dessa tåg inte ägs av Västtrafik ingår inte de tågens bord i detta projekt. En del respondenter kan dock ha trott att dessa tåg tillhör Västtrafik och därför besvarat vissa frågor med fel bord som utgångspunkt. Detta framgick tydligt i en del av svaren. Problemet återkom dock inte i de enkäter som besvarades ombord, då alla som besvarade pappersenkäten ombord åkte på de tåg som har det bord som denna rapport utvärderar.

5. Resultat av livscykelanalys

Ett materialflödesschema presenteras för att få en översikt av produktens olika livscykelaser från vagg till vagg, dvs. från tillverkning till återvinning och tillverkning av ny produkt. De olika livscykelaserna beskrivs sedan, och bordets miljöpåverkan identifieras för varje fas. För att knyta ihop de ekologiska aspekterna har en summering gjorts, vilken tar upp de viktigaste faktorerna och identifierar de faser där störst miljöpåverkan sker. För att få en helhetsbild av bordets påverkansfaktorer har även sociala och ekonomiska faktorer vävts in.

5.1 Livscykelanalys – vision och utförande

Visionen med att, ur ett hållbarhetsperspektiv, utvärdera det utfällbara bordet på Västtrafiks Reginatåg, var att undersöka möjliga förbättringsområden vad gäller miljöpåverkan, i de olika stegen av produktens livscykel. De analyser som har utförts grundar sig på både fakta och uppskattningar, och resultatet skall därför ses som indikationer till något som kan utvärderas vidare.

Livscykelanalysens aspekter har sedan behandlats i konceptgenereringsfasen. Det vill säga att produktens påverkan på naturen, arbetsvillkor för personal på Västtrafik samt välbefinnandet hos resenärerna, har tagits i beaktande.

Det naturliga stegets fyra hållbarhetsprinciper har legat till grund för de analyser som gjorts i projektet. Hållbarhetsprinciperna innebär bland annat att koncentrationen av ämnen från berggrund, samt de av människan producerade ämnena, inte får öka i naturen (det Naturliga Steget 2013). Fossilt lagrade ämnen, tungmetaller, kväveoxider och hormonstörande ämnen som släpps ut i större grad leder till att framtida generationers förutsättningar drastiskt förändras. Skövling, utrotning av arter och utbyggnad av samhällen kan leda till att framtida generationer kan stöta på stora problem. Ovanstående principer är grundläggande för en hållbar utveckling men förutsättningen för att arbetet mot en hållbar utveckling skall kunna ske är att människorna inte hindras från att tillgodose sina grundläggande behov.

5.2 Resultat – Analys av ekologiska aspekter

För att skapa en grund till LCA-analysen samlades nödvändig information in från ett antal olika källor. Sökningar efter allmän information genomfördes på webben och mer specifik information samlades in genom mailkorrespondens med Västtrafik och bord- och stolstillverkaren Kiel. För varje fas i livscykeln har en analys gjorts för att ta reda på mängden utsläpp av hälsofarliga ämnen och växthusgaser. Energianvändningen har studerats, liksom användningen av sinande naturresurser. Produktens materialflöden har kartlagts och illustreras i fig. 5.1 nedan för att underlätta vidare analyser.



Fig. 5. 1 – Illustration av materialflöden.

Produktens olika livscykelphas har analyserats för att undersöka dess miljöpåverkan. Fig. 5.2 nedan är en övergripande schematisk bild av produktens livscyklar från vagg till vagga följt av en beskrivning av respektive livscykelphas ur ett ekologiskt perspektiv.



Fig. 5. 2 – Illustration av det utfällbara bordets livscyklar.

5.2.1 Utvinning av råmaterial

Vid utvinning av råmaterial tas hänsyn till utsläpp, energiåtgång och förbrukning av resurser som det råder brist på.

Det utfällbara tågbordet består till stor del av CYCOLOY™ resin CX7240, en blandning av termoplasterna ABS och PC. Mindre komponenter i bordets gångjärn består av stål och undersidan av bordsskivan består av lackat aluminium. I detta fall är det utvinning av olja, kol, bauxit och järnmalm som behöver tas i beaktande.

Oljan är en ändlig naturresurs. Uttömning av oljereserver äventyrar framtida generationers förutsättningar. Dessutom är det höga riskfaktorer vid oljeborrningsprocessen. Dels finns det risk att högttryckszoner punkteras och att olja då läcker ut (Stoor 2011). Det innebär också stora risker att arbeta med oljeborring. En av de stora riskerna för både personal och miljö är oljebränder. Dessa bränder skadar ofta även gränsande ekosystem på grund av de utsläpp som sker vid branden. Det är giftiga kemikalier och gaser som kol- och svavelmonoxid samt andra kolväten som frigörs.

5.2.2 Tillverkning och framställning av material

Energiförbrukning vid tillverkningen är viktigt att ta i beaktande då tillverkningen av borden sker i Kina. Kinas energimix utgörs till allra största del av fossila bränslen, vilket har en stor påverkan på miljön, både när det gäller uttömning av sinande resurser och när det gäller koldioxidutsläpp (Wyatt 2010).

Även vid formsprutning av plastdelarna behöver man uppvärmning till en temperatur som överstiger plastens smältpunkt, vilket kräver mycket energi.

Vid tillverkning av olika former av stål krävs det naturresurser som exempelvis mangan, krom, nickel, volfram och kisel (Jernkontoret 2013). Mycket energi krävs också vid tillverkningen av stål då ugnarna måste värmas till över 1500 grader för att järn skall smälta (studera.com 2013). Tillverkningen av skruvar och muttrar kräver både strängpressning och skärande bearbetning vilket tillsammans kräver mycket energi. Utsläpp som uppstår vid tillverkningen av stål är bland annat kväve-, kol- och metalloxider och kolväteföreningar som förorenar luften, samt utsläpp från stränggjutningsmaskiner som olja, fetter och smörjmedel.

Aluminium tillverkas av aluminiumoxid som finns i bauxit. Bauxit finns det gott om men framställningen av aluminium är extremt energikrävande, ca 13kwh/kilo tillverkat aluminium (Alu Land 2006).

5.2.3 Transport

Transporten av borden utgör en viss miljöpåverkan då borden tillverkas av en underleverantör i Kina. De tillverkade borden monteras på stolarna av företaget Kiel och transporteras sedan till Bombardier. Bombardier i sin tur monterar stolarna i tågen innan tågen distribueras ut till bland annat Västtrafik. Transporter av borden görs med båt, lastbil och tåg. De två förstnämnda transporterna innebär stora koldioxidutsläpp och har en negativ påverkan på miljön.

5.2.4 Användning

Under användningsfasen sker inga direkta utsläpp av farliga ämnen eller koldioxid. Dessutom går borden sällan sönder utan byts först när det är dags att rusta upp tågen. Däremot utgör borden en viss del av tågets totalvikt vilket bidrar till en försiktig ökning av energiförbrukningen vid transporterna. Bordens vikt mättes till 1900 gram styck och antalet bord beräknades till 85 stycken per vagn, vilket endast utgör 0,25 % av en tågagns totala vikt på dryga 60 ton (SJ 2013). En tågresa, motsvarande avståndet mellan Göteborg och Stockholm, bidrar till koldioxidutsläppen med 0.96 gram. Detta innebär att ökningen av utsläpp som beror på bordens vikt är försumbar.

5.2.5 Avfallshantering och återvinning

Borden kan i princip återvinnas till hundra procent. Plasten CYCOLOY™ som utgör en stor del av bordet, smälts ner och blir material till nya delar (Rieger 2013). Skruvar och muttrar och andra mekaniska delar kan återanvändas eller smältas ner och formas till nya delar liksom aluminiumskivan på bordets undersida. Vid återvinning av aluminium krävs endast 5 % av den energi som går åt vid tillverkningen av materialet, och det har samma kvalitet även efter att det smälts ner och gjutits om (Alu Land 2006). Det som kan utgöra en större miljöpåverkan är uppvärmningsprocessen vid nedsmältning av stålskrot, aluminium och plast.

5.3 Resultat – Analys av sociala aspekter

Västtrafik arbetar för att öka antalet resenärer som åker med kollektivtrafik. Det har många fördelar både ekonomiskt och ur de sociala aspekterna. Västtrafik har under många år räknat på samhällsnyttan. Kalkylerna visar att det år 2011 undveks ungefär 1800 olyckor och dödsfall i trafiken tack vare kollektivtrafiken, då denna typ av trafik är betydligt säkrare än att åka med bil eller ta sig fram med cykel respektive till fots (Västtrafik 2013). Vid intervju med personal på Bombardier Transportations depå i Sävenäs framkom dock att ett problem med dagens tågbord är att de utgör en stor skaderisk om de är utfällda vid en eventuell kollision. Men detta ses inte som något stort hot då det är extremt ovanligt att passagerare skadas svårt i svensk järnvägstrafik (SCB 2012). Dessa olyckor har troligen inte påverkats av bordens utformning.

Västtrafik har en trygghetspolicy för att säkerställa resenärernas trygghet under färd. Det ska vara tryggt att åka med Västtrafik (Västtrafik 2013) och de sociala aspekterna involverar resenärer, ombordpersonal, städare och reparatörer. Tågmiljön ska erbjuda en trygg och säker transport för resenärerna. Det är också viktigt att arbetsvillkoren är bra för de anställda på Västtrafik. Vidare behöver de som sköter städningen ha drägliga arbetsförhållanden likväl som de som reparerar och servar tågen. Av intervjun på Bombardier Transportations servicedepå framgick att det rådde en god arbetsmiljö bland de anställda. De som utför städservice har ofta ett stressigt jobb. Det är viktigt att de inte belastas mer än nödvändigt. Företaget ISS Trafficare AB, som sköter städning ombord på tågen, värderar kvalitet och goda arbetsförhållanden högt. Företaget är certifierat med ISO 9001 såväl som med ISO 14001 (ISSworld 2013). De arbetar tydligt för att säkerställa att deras medarbetare har ett tryggt arbete.

5.4 Resultat – Analys av ekonomiska aspekter

Västtrafik köper kompletta tåg från Bombardier som i sin tur väljer att köpa sina bord från företaget Kiel. Kiel låter borden tillverkas i Kina för att få en lägre kostnad. Borden servas, repareras och byts vid behov ut av Bombardier.

Vid kontakt med företaget Kiel framkom det att borden tillverkas i Kina och består till stor del av materialet CYCOLOY™. Utöver detta polymermaterial består det av aluminium och några metalldetaljer (Rieger 2013). Att ersätta ett trasigt bord med ett nytt kostar ungefär 2500sek inklusive arbete (Nord 2013). Detta innebär att borden utgör en väsentlig kostnad. Det är därför viktigt att borden är av god kvalitet och att de har lång livslängd. Den långa tid som åtgår vid bordsbyte beror på att bordets skruvar sitter fästade innanför stolens dyna. Om bordet skulle kunna monteras loss från utsidan av stolen skulle man kunna korta ner tiden ordentligt.

Det är svårt att jämföra hur skillnaden hade blivit ekonomiskt om bordstillverkaren Kiel hade tillverkat borden i Tyskland, då information saknas om löner och arbetsförhållanden i Kina. Känd vetskap är dock att transporten från Kina till Tyskland skulle kunna undvikas om de tillverkades i Tyskland. Men då bordens vikt är relativt liten anses ett enskilt bords påverkan på miljön vara minimal, då ett bord utgör en extremt liten del av lasten på ett fartyg.

Det skulle vara svårt att mäta vilken ekonomisk påverkan produkten skulle ha på Västtrafik. Däremot antas borden fylla en funktion på tåget som ger resan ett mervärde. Att borden finns vid nästan varje sittplats ger resenären möjlighet till att arbeta. Skulle borden tas bort finns också risken att en del passagerare skulle välja ett annat resealternativ.

5.5 Intressentanalys

Det är en mängd intressenter att förhålla sig till vilket illustreras i fig. 5.3 nedan. Borden tillverkas av företaget Kiel vilket påverkas av Västtrafiks val och krav på bordets material, funktion och form. Kiel är en underleverantör till Bombardier. Bombardier tillverkar och säljer tågen till Västtrafik. Därför påverkas även Bombardier som företag av Västtrafiks beslut. Några som är särskilt intresserade av bordets egenskaper är Bombardiernas reparatörer vars arbetsuppgifter bland annat beror på vilka problem som uppstår med tågborden. Bordets konstruktion påverkar montörernas arbetsuppgifter. Resenärernas önskemål behöver i största möjliga mån tas tillvara i en ny lösning. Här får man göra en avvägning för att lösningen skall vara ekonomiskt försvarbar. Miljöorganisationer kan i vissa fall ha åsikter om företags utveckling. Utöver de nämnda intressenterna måste man vid utformningen förhålla sig till den lagstiftning som finns.

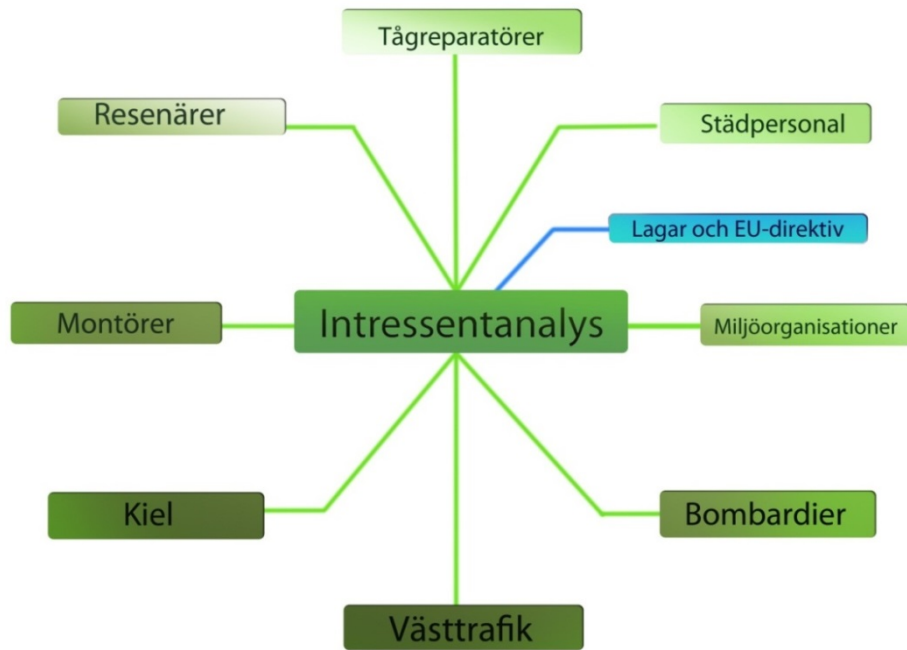


Fig. 5. 3 – Kartläggning av intressenter.

5.6 Summering av hållbarhetspåverkan

I vilken utsträckning det sker utsläpp av växthusgaser och gifter, uttömning av sinande naturresurser och energianvändning, har analyserats med hjälp av olika former av livscykelanalyser. Allting pekar på att det är råmaterialutvinnings- och tillverkningsfasen som har den största påverkan på miljön, både med avseende på uttömning av resurser, giftutsläpp, koldioxidutsläpp och med avseende på energianvändning. De resurser som används är framförallt olja, järnmalm, bauxit och kol och dessa kräver mycket energi vid bearbetningsprocessen. Transport av borden har även en viss miljöpåverkan då de tillverkas i Kina. Då borden fraktas på stora båtar där de totalt sett utgör en väldigt liten del av lasten, bidrar de inte till utsläpp i någon större utsträckning.

Man kan konstatera att Västtrafik har bidragit till samhällsnyttan genom att antalet trafikolyckor minskar då folk väljer kollektiva färdmedel istället för att ta sig fram med egen bil.

Vad gäller den ekonomiska aspekten kan slutsatsen dras att det finns möjligheter att minska servicekostnader genom en annan utformning av borden som underlättar vid montering och demontering.

6. Resultat av analyser

Nedan presenteras resultatet av de analyser som har genomförts. Kapitlet inleds med en sammanställning och tolkning av enkätinsamlingarna, vilket illustreras i diagram. Information som inte behandlas vidare i projektet redogörs i ett eget stycke. Efter detta stycke följer en beskrivning av hur enkäterna tolkas. Därefter sällas och kategoriseras all data i en KJ- analys och översätts sedan till problem och delproblem, vilket illustreras i ett träddiagram.

Analysen resulterade i en mängd värdefulla diagram. Dessa gav en bra bild av resenärernas resvanor, behov och önskemål. I följande diagram inkluderas samtliga enkäter, både de som samlats in online och de som samlats in som pappersenkäter.

Av de insamlade enkäterna visade det sig att de flesta reser i 30 minuter eller mer per resa (se fig. 6.1). Detta säger att många tillbringar en väsentlig del av dagen ombord på Reginatågen.

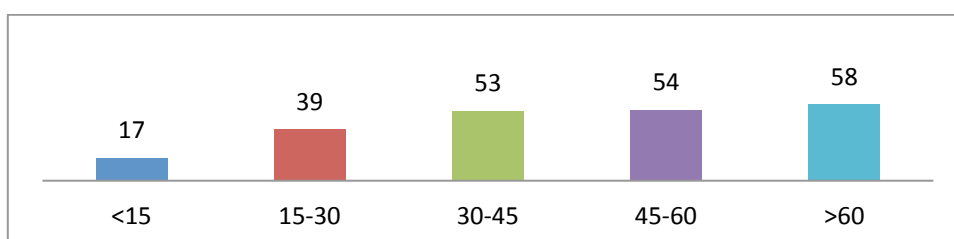


Fig. 6. 1 – Genomsnittlig restid i minuter.

Vidare presenteras vad resenärerna gör ombord på tågen. De tre första staplarna i diagrammet (se fig. 6.2) representerar de olika kryssalternativen givna i frågan. Övriga staplar är hämtade från vad resenärerna angett under alternativet "annat". De flesta passagerarna utnyttjar resan till att vila, många läser och nästan var femte arbetar. Nästan var tionde person har angett att de använder mobilen eller surfplatta.

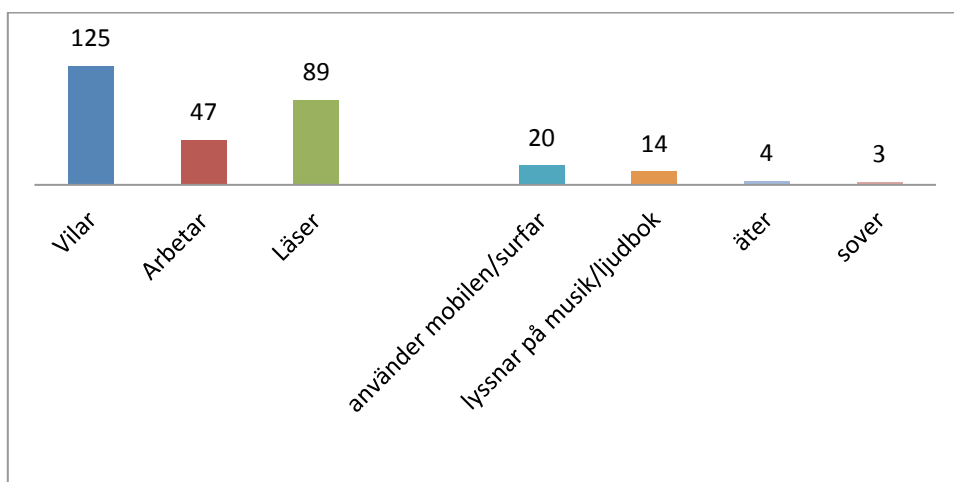


Fig. 6. 2 – Aktiviteter ombord på Reginatågen.

På frågan om hur ofta bordet används visade det sig att borden används ganska måttligt (se fig. 6.3). Nära hälften av alla svarade att de använder bordet på upp till 30 % av sina resor, medan det var knappt var tolfte resenär som använde bordet på fler än 70 % av resorna.

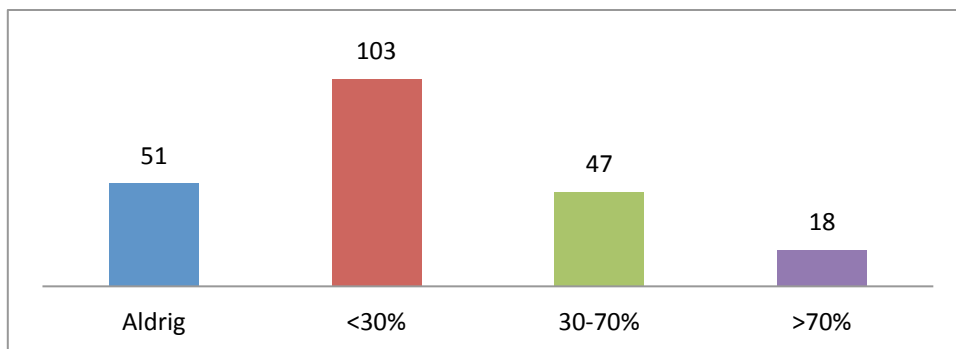


Fig. 6.3 – Användning av bordet.

Många av resenärerna angav att de anser bordet ha lagom storlek (se fig. 6.4). Samtidigt ansåg en knapp tredjedel att bordet är för litet.

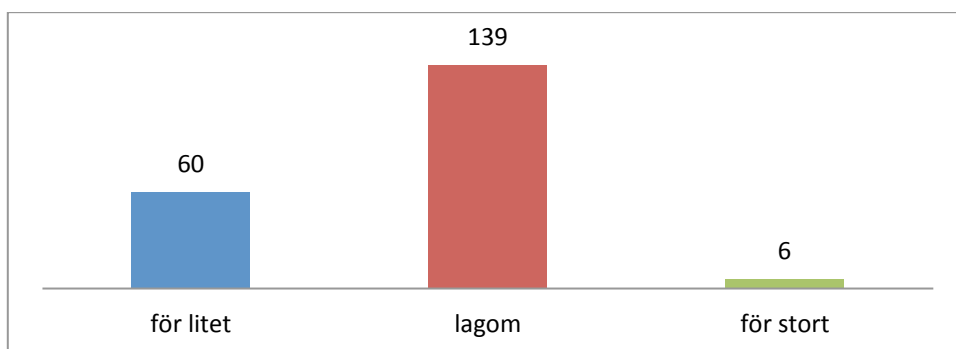


Fig. 6.4 – Åsikter om bordets storlek.

De allra flesta menade att bordets höjd var lagom om man ser till det totala antalet insamlade enkäter (se fig. 6.5). En knapp femtedel ansåg att det var för lågt och några få tyckte att det var för högt. Tittar man däremot specifikt på de enkäter som samlades in från respondenter som befann sig på tåget, var det cirka en tredjedel som tyckte att bordet var för lågt. De som ville ha större bord var bland annat personer som ville kunna placera sin laptop på det. Det fanns även ett önskemål om att bordets yta skulle ha samma dimensioner som ett A4-papper.

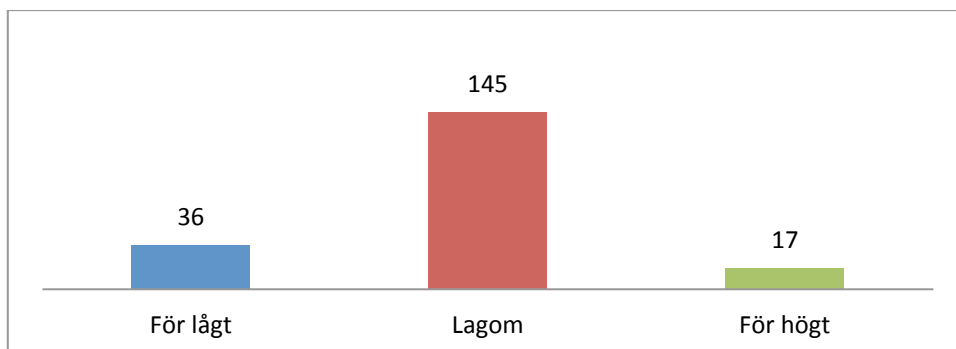


Fig. 6.5 – Åsikter om bordets höjd.

Det visade sig tydligt att många resenärer är missnöjda med mugghållarens placering (se fig. 6.6). Många nämnde också att de inte tyckte att den fyller sin funktion. Av de som svarade på nätet svarade 14 personer att de inte kände till mugghållarens placering eller ens dess existens.

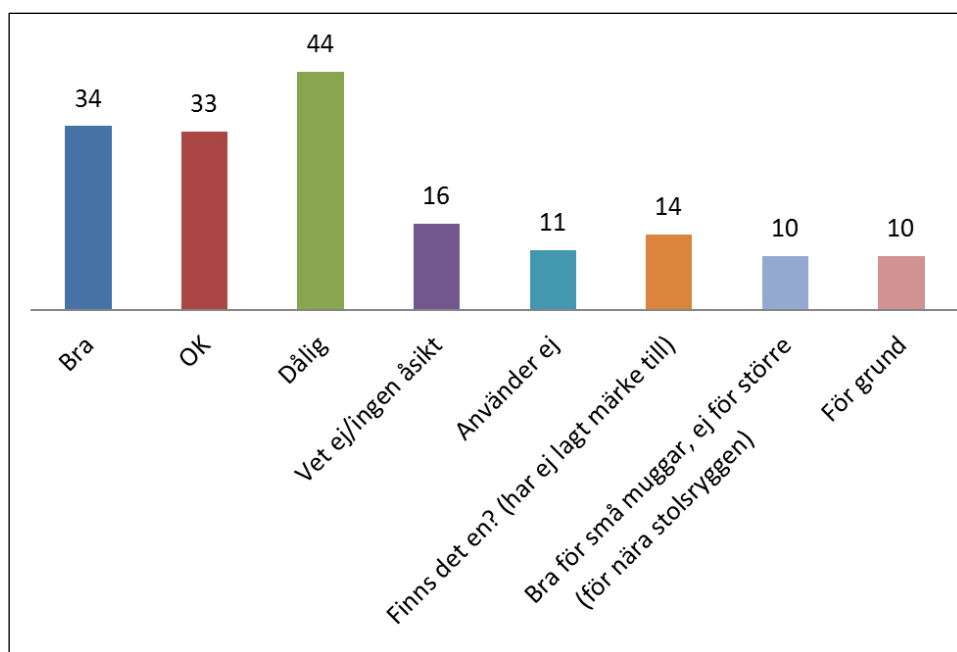


Fig. 6. 6 – Åsikter om mugghållarens placering.

Det visade sig att de som valt att delta i enkäten är övervägande män (se fig. 6.7). Detta var tydligast på de enkäter som samlades in via nätet. Men även på de som samlades in ombord på Reginatågen var det något fler män än kvinnor som deltog.

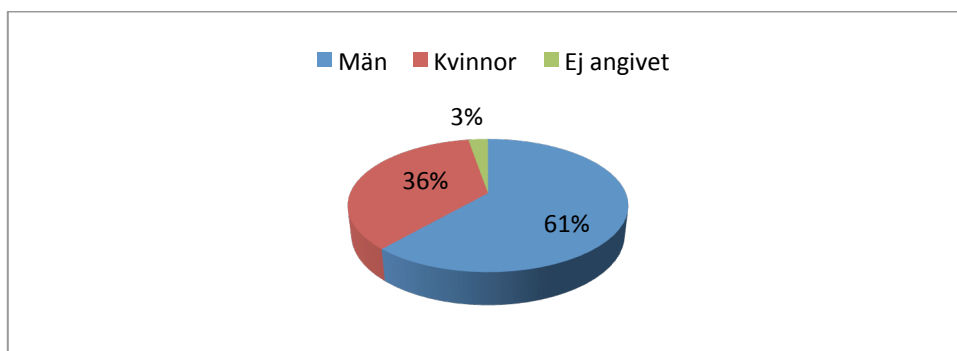


Fig. 6. 7 – Deltagare i enkäten.

På frågan om vad borden används till hamnade mat på första plats (se fig. 6.8). Var fjärde resenär använder borden i samband med förtäring av mat. Kategorierna läsa/skriva, dryck och diverse saker var sedan väldigt jämna. Men även en anseende mängd angav att de använder laptopen, och knappt var elfte person använder mobilen eller läsplattan.

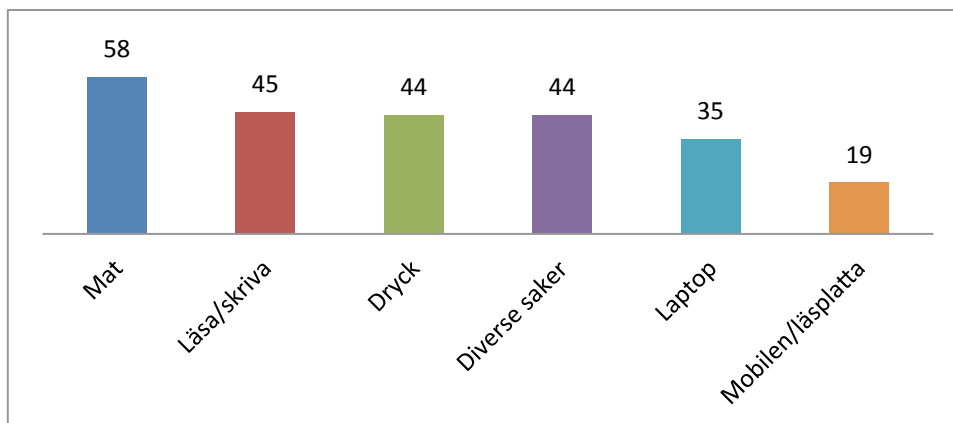


Fig. 6. 8 – Bordens användningsområden.

Resultatet som kom fram bekräftade den bild som redan fanns av problemen (se kap. 1 – Inledning). Dock är det svårt att tolka vissa svar. Ett exempel är frågan om vad borden används till. Dessa svar visar inte hur många som skulle vilja använda bordet till något, utan bara vad de använder dem till nu. Troligtvis finns det fler resenärer som skulle vilja kunna använda bordet till sin laptop, men inte kan det då bordet är för litet. Även antalet resenärer som angett att de använder bordet till dryck är av samma karaktär. Många tycker att mugghållaren är dålig, vilket kan vara en faktor till att en del resenärer avstår från att använda den.

Något annat som kan diskuteras är könsfördelningen bland de svarande. Bland de enkäter som delades ut på tågen fanns det ingen avsikt att dela ut till fler av det ena könet. Ett fåtal resenärer tackade nej, men de var så få att de inte har någon nämnvärd inverkan på resultatet. Men det var framför allt på onlineenkäterna där det märktes en markant skillnad. Viljan att besvara enkäterna tycktes där vara betydligt större bland männen då två tredjedelar av de svarande var män.

Sammanfattningsvis konstateras att det finns en hel del att förbättra på borden. Bordets storlek och mugghållarens placering är två områden som anses viktiga att de ses över och förbättras. Många vill ha en alternativ lösning på mugghållaren, en lösning som är betydligt bättre än den integrerade som finns i nuläget.

6.1 Resultat av öppna frågor

På frågan om förbättringsförslag till de utfällbara borden svarade många att de inte ser någon nytta med den mugghållare som finns idag. Många påpekade att de ville ha en bättre mugghållare som är djupare och stabilare än den befintliga. Dessutom önskade många att bordet ska vara större och att det skulle kunna komma närmre resenären. Det togs upp många förslag utöver dessa som dock inte nämndes av så många utan endast av någon enstaka respondent. I de andra öppna frågorna framkom även en stor mängd förbättringsförslag och saknade funktioner som inte har koppling till detta projekt men som ändå anses kunna ha ett värde för Västtrafik. De viktigaste av dessa förslag tas upp i kap 6.2.

6.2 Resultat av enkätanalys som inte behandlas i rapporten

Vid analys av insamlad data framkom en stor mängd förbättringsförslag och önskvärda funktioner som inte kan tas upp i detta projekt, då de ligger utanför projektets ramar. Men en del av dessa svar återkom frekvent och har valts att tas upp för att det kan vara av intresse för Västtrafik.

I de enkäter som samlades in via nätet fanns en del områden som utmärkte sig mer än andra. Var sjätte person av de som svarade via Västtrafiks hemsida skrev att de saknar WiFi. En del resenärer har angett att 3G-täckningen stundtals är dålig längs vägen vilket förhindrar att de kan arbeta. Något annat som nämnts av flera respondenter är tillgången till eluttag. Somliga önskar att det skulle finnas fler uttag och en del önskar att de vore mer lättåtkomliga. Några skulle vilja att det finns servering av kaffe ombord på tågen och några vill även att det ska finnas smörgåsar och frukt att kunna köpa.

Många av de slutna frågor som besvarades online hade väldigt snarlika svar som de som besvarades ombord.

Några funktioner som saknas har också stuckit ut ur mängden. Flertalet har svarat att de vill kunna fälla sätena. En del vill ha en avdelning som är tyst. Alla uppskattar inte de som sitter och pratar högljutt med varandra eller i mobiltelefon. Även ett intresse av ett fotstöd uttrycktes bland vissa respondenter. Ytterligare en saknad funktion som togs upp var att det skulle finnas lite mer utrymme för större bagage, som exempelvis cyklar.

Några förbättringsförslag återkom också hos flera av de svarande. Några störde sig på de kardborreband som sitter fästade längst upp på stolarna. De har egentligen syftet att hålla fast en utbytbar duk som ska förebygga nedsmutsning av nackstödet. Men då dessa dukar inte sitter där skapar de istället problem då olika klädesplagg kan fastna i kardborrebandet. Ytterligare ett förslag som nämndes var att städningen av tågen borde utföras bättre.

Av de som besvarade enkäterna ombord på något av Reginatågen angav var sjunde resenär att de skulle vilja ha tillgång till WiFi. Viktigt att tillägga är att detta var en öppen fråga. WiFi fanns alltså inte som alternativ, utan är något som resenärerna tänkt på själva att de saknar. Detta gäller även på de enkäter som samlades in online.

Att kunna fälla sätet var en annan av de saknade funktionerna, vilket nämndes av var tionde ombord. Även tillgången till fotstöd och fler och bättre placerade eluttag togs upp av flera ombord.

Det var flera som önskade mer benutrymme. Ett par nämnde att temperaturen borde vara bättre, alltså att den ska vara jämn runt hela året. Utöver de ovan nämnda förbättringsförslagen och saknade funktionerna kom det fram ett stort antal andra idéer och förslag.

6.3 Tolkningsguide för enkäter

För att få ut så mycket som möjligt av de insamlade enkäterna har enkätfrågorna delvis behandlats utifrån en tolkningsguide. Vilken typ av människor som använder bordet kan förstås genom en närmare titt på fördelningen mellan män och kvinnor. Åldern på resenärerna som svarar på enkäterna kan också ge viss vägledning vid precisering av målgruppen. Om det kan finnas ett mönster vad gäller restiden gentemot vilka aktiviteter som sker ombord, och även om bordet fyller en större funktion för de som reser under en längre tid, bör reflekteras över. Hur ofta borden används och vad de används till kan vara till hjälp vid prioriteringar av lösningar på olika funktioner, och om resenärernas behov ska ställas främst eller om större fokus ska ligga på reparatörernas behov. Det är viktigt att titta på hur bordets höjd och storlek uppfattas då detta kan inverka på vad bordet används till i nuläget och vad det skulle kunna användas till. Åsikter om dimensionerna kommer att tas i beaktande för att optimera bordet ur en ergonomisk aspekt. Vidare är det väldigt relevant att undersöka uppfattningen av mugghållarens placering. Det är även viktigt att se om resenärerna

önskar en alternativ lösning eller någon typ av förbättring. Vad gäller de öppna frågorna bör hänsyn tas till de olika förbättringsförslagen som är relevanta för utvecklingen av bordet. De förslag som uppkommer frekvent bör prioriteras högst i konceptgenereringsfasen. För att få en mer övergripande bild av resenärernas allmänna önskemål om vad de vill kunna göra ombord, ska även här återkommande förslag tas i beaktande. Tågplatserna i allmänhet bör också ses över då vissa funktioner och förbättringsförslag kan tänkas kombineras med bordet. Det som inte kan knytas till bordet men som ändå återkommer frekvent ska sammanställas för att kunna finnas tillgängligt för Västtrafik.

6.4 KJ-analys

För att kunna få struktur på all insamlad data från intervjuer, enkäter och information från Västtrafik, lästes alla svar igenom, sammanställdes och diskuterades. En stor del av den kvalitativa informationen samlades i en lista, efter att ha utfört en grovsållning. Sedan skapades kategorier i vilka de olika enkät- och intervju svaren fördes in. Dessa kategorier resulterade i en KJ-analys (se fig. 6.9 nedan).



Fig. 6. 9 – KJ-analys

6.5 Träddiagram

För att ytterligare strukturera upp informationen och översätta denna i ett schema med olika problem, skapades ett träddiagram. De olika aspekterna av resenärernas, Västtrafiks och reparatörernas krav och önskemål som kategoriserats i KJ-analysen, fördes nu in under sju stycken delproblem. Dessa tillfördes underaspekter i två led, och illustrerades på ett sådant vis att det ger en god översikt över viktig information som samlades in (se fig. 6.10). För att diagrammet inte skulle bli för omfattande gjordes ytterligare en sällning av vad som var relevant och inte. Det som prioriterades var det som mest frekvent hade kommit upp i enkätsvaren och vad projektgruppen ansåg var relevant för arbetet.

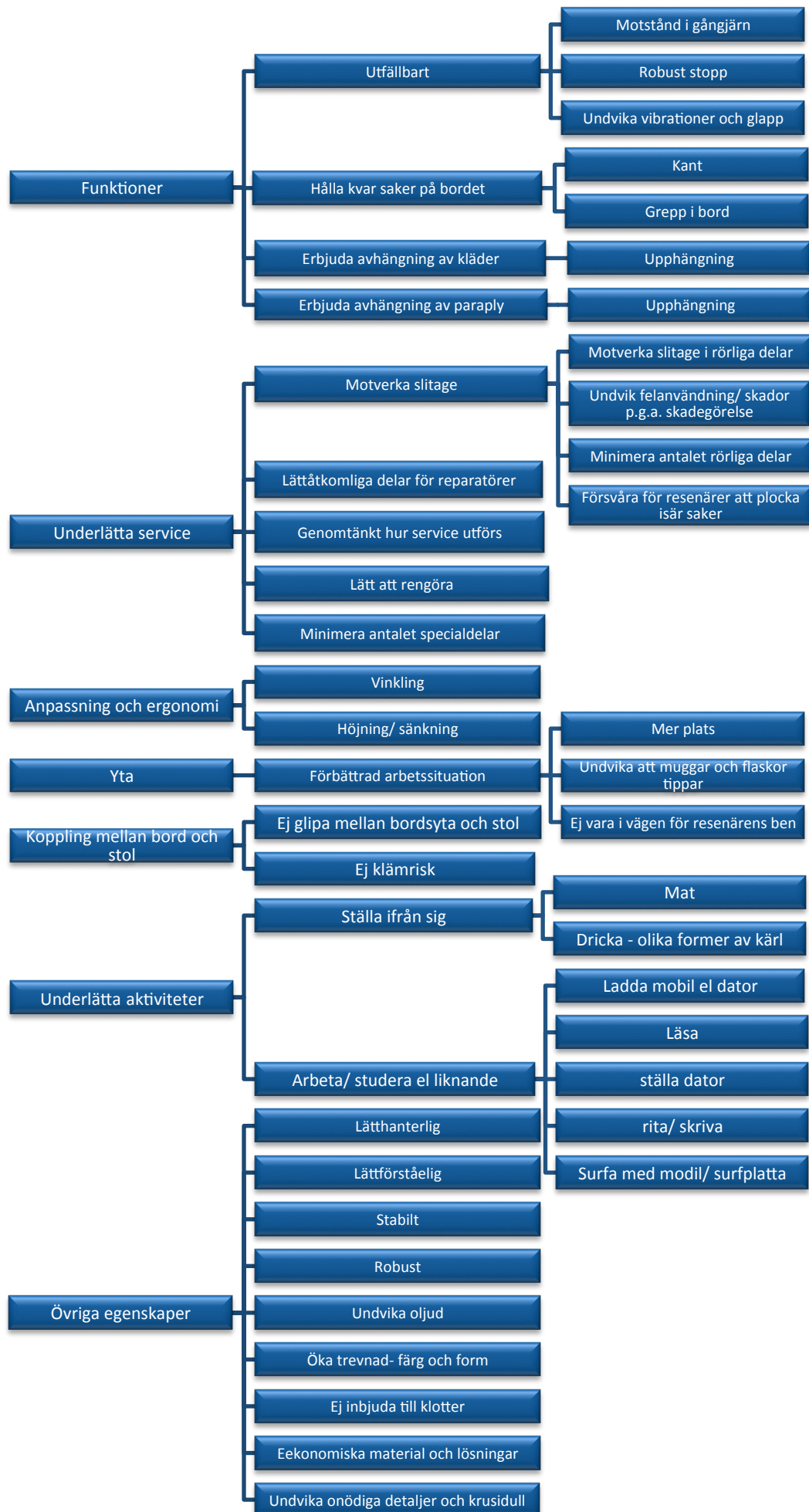


Fig. 6. 10 – Träddiagram

7. Kravbild

När den insamlade informationen hade analyserats, sållats och kategoriserats upp i trädigrammet fanns det en god grund för att skapa en kravbild. Denna kravbild gjordes med samma upplägg som en viktad kravspecifikation men är av en mer övergripande och mindre specificerad karaktär än en typisk sådan (se tabell 7.1). Det vill säga att målvärden inte har försetts med siffror, då det inte ingår i ramarna för projektet.

Kraven och önskemålen har delats in i 7 kategorier och numrerats inom dessa. Varje krav och önskemål har markerats med ett "k" eller ett "ö", där "k" står för "krav" och "ö" står för "önskvärt". Alla önskvärda funktioner eller egenskaper har viktats på en skala från ett till fem, där ett är ganska lågprioriterat och 5 har mycket hög prioritet. Viktningen har gjorts genom att föra en diskussion utifrån de tidigare utförda analyserna. En resenärs önskemål är exempelvis inte jämförbart med servicepersonalens, vilket innebär att en egen bedömning får göras där olika intressenters behov motsäger varandra. För att besluten som tas skall vara så gynnsamma för Västtrafik som möjligt har både Västtrafiks, servicepersonalens och resenärernas aspekter behandlats. Dessutom har ett livscykel tänkande tillämpats för att inte ha en negativ påverkan vad gäller ekonomiska, sociala eller miljömässiga faktorer, under någon del av produktens livscykel.

Nr	Krav	kravtyp	vikt (1-5)
A	Funktioner		
A-1	Utfällbart	k	
A-2	Ej störande ljud vid utfällning av bord eller vid lätta vibrationer	k	
A-3	Motstånd i gångjärn ska vara lagom trögt så att bordet kan stanna i alla önskvärda lägen	ö	2
A-4	Ha en kant	ö	3
A-5	Förhindra att de på bordet placerade föremålen glider	ö	3
A-6	Erbjuda avhängning av kläder	ö	1
A-7	Erbjuda avhängning av paraply	ö	1
B	Underlätta service		
B-1	Förebygga slitage i rörliga delar	k	
B-2	Förebygga skadegörelse och felanvändning av produkten	k	
B-3	Minimera antalet rörliga delar	k	
B-4	Försvåra för resenärer att skruva upp och plocka isär produkten	k	
B-5	Göra delarna lättåtkomliga för reparatörer	ö	4
B-6	Det skall ej ta mer än 3 minuter att skruva loss borden från stolarna	ö	3
B-7	Det skall ej ta mer än 5 minuter att dra åt låsskruvarna	ö	3
B-8	Reparatör skall ej behöva skruva av bordet från stolen för att dra åt låsskruvarna	ö	4
B-9	Reparatören skall behöva max ett specialverktyg för att skruva loss borden	ö	2
B-10	Bordet skall i största möjliga mån vara konstruerat av befintliga delar och standardkomponenter	ö	2

B-11	Bordsytan skall vara lätt att torka av	ö	4
C	Anpassning och ergonomi		
C-1	Det skall gå att vinkla en yta	ö	2
C-2	Bordet skall gå att höja och sänka	ö	2
D	Yta		
D-1	En 15" laptop skall kunna användas utan att tippa av vid normal användning	ö	3
D-2	En 15" laptop skall kunna ha sin skärm vinklad så att en medellång resenär tydligt ser skärmen	ö	3
D-3	Ytan skall ej vara i vägen för resenärens ben	k	
E	Koppling mellan bord och stol		
E-1	Minimera glipa mellan stol och bord	ö	3
E-2	Minimera klämrisk	ö	3
F	Underlätta aktiviteter		
F-1	Underlätta förtäring och frånställning av mat	k	
F-2	En kaffemugg oavsett slag skall behålla sin position i mugghållaren när tåget svänger eller om någon sätter sig i framförvarande säte	ö	4
F-3	Mobiler och surfplattor skall ligga still på bordet utan att resenären ska behöva hålla fast dem vid användning	ö	2
F-4	Resenären skall utan problem kunna skriva på ett A4-block som placeras på bordet	ö	2
G	Övriga egenskaper		
G-1	Bordet skall ha ett sådant motstånd att det inte smäller när det fälls ned eller upp, men vara tillräckligt lätt för att vem som helst skall orka fälla ut det med en hand	ö	4
G-2	Ljuden som uppstår när borden går emot sina stopplägen skall ej vara av den ljudnivån att de uppfattas som störande	ö	4
G-4	Bordets funktion skall vara enkel och lätt att förstå	ö	5
G-5	Val av bordets färg och form skall leda till ett trevligt intryck	ö	2
G-6	Det skall ej inbjuda till klottring	ö	2
G-7	Materialen som används skall vara ekonomiskt försvarbara	k	
G-8	Onödiga krusiduller och detaljer skall undvikas	ö	2
G-9	Bordet skall vara och kännas robust och stabilt	k	

Tabell 7. 1 – Kravbild

8. Resultat av konceptgenereringsmetoder

Nedan presenteras resultatet av de konceptgenereringsmetoder som har utförts. De beskrivs med både bilder och text och på en övergripande nivå, dvs. utan detaljer, exakta mått, vikt och andra siffervärden.

8.1 Utförande av brainstormingen

En variant av brainstorming har utförts i tre sessioner. Denna utfördes av projektgruppen, med syftet att tvinga hjärnan utanför de traditionella tankebanorna. Den första sessionen utfördes med utgångspunkt från det framtagna trädogrammet. Några minuters brainstorming genomfördes för varje delproblem vilket resulterade i en mängd lösningsförslag till alla delproblemen. Nästa session grundade sig på ekostrategihjulet (se kap 3.6.3) och här utfördes några minuters brainstorming på varje del av ekostrategihjulet. I den sista sessionen användes SCAMPER som stöd för att hitta förbättringsförslag till produkten. En stor mängd genererade idéer sammanställdes med penna och papper.

En grovsällning av alla de framtagna lösningsförslagen gjordes genom en diskussion av vad som kunde vara relevant i projektet. Lösningarna skissades upp och beskrevs övergripande med avseende på funktion, form och hur de löser delproblemen. Skisserna med tillhörande beskrivningar kan ses nedan. Samtliga mugghållarlösningar är tänkta att bestå av CYCOLOY™.

8.1.1 Vinklingsfunktion 1 – Vinkling av övre skiva

Den här lösningen underlättar läsning ombord på tåget genom ett bokstöd som fälls upp ur bordsytan (se fig. 8.1). Detta fungerar även som ett stöd för mobiltelefoner och surfplattor då de kan vinklas upp till 45 grader efter behov och önskad betraktningvinkel. För att skivan skall behålla önskad position finns det ett motstånd i gångjärnen. Denna lösning får kombineras med en kant eller ett antiglidmaterial för att det på vinkelskivan placerade föremålet inte skall glida av.

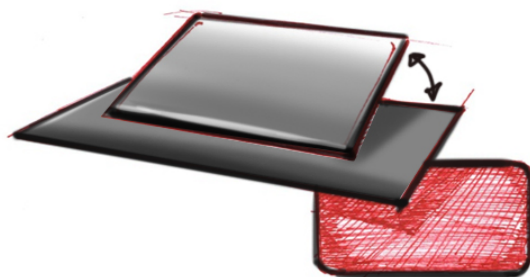


Fig. 8. 1 – Vinkling av övre skivan.

8.1.2 Vinklingsfunktion 2 – lutande plan

Den här lösningen består i korthet av ett lutande plan i ytterändan av bordet för att underlätta för de resenärer som vill läsa böcker eller använda sig av surfplattor eller mobiltelefoner under tågresorna (se fig. 8.2). Betraktningvinkeln blir nu bättre och resenären slipper exempelvis att sitta och hålla sin mobiltelefon vinklad med egen kraft, vilket kan bli jobbigt under längre resor. Längst ner på den lutande ytan finns det ett stopp som ser till att det på ytan placerade föremålet inte glider av.

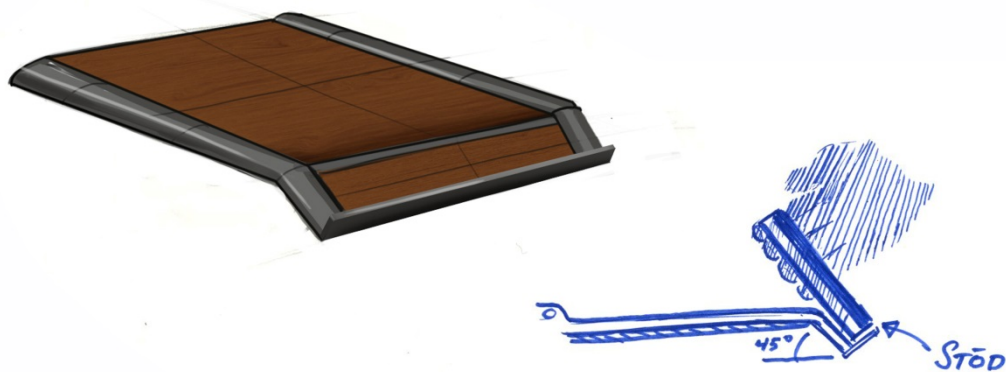


Fig. 8.2 – Bord med stöd för böcker och liknande.

8.1.3 Infästning 1 – modullösning

Gångjärnen inklusive låsningsbrickor är den del som slits mest då det är en rörlig del. Efter frekvent användning med inslag av felanvändning kan denna del slitas så att motståndet i gångjärnen blir för löst. Denna modullösning möjliggör enkel avplockning av bordet från gångjärnen och avskruvning av gångjärnen från stolsryggen (se fig. 8.3). Delarna separeras genom att skruva av två skruvar för respektive del. Detta gör att det även blir lätt att byta ett vandaliserat bord utan att behöva byta gångjärnen med låsningsfunktion. Skruvarna som används är av en specialsort som endast servicepersonal har verktyg till. Alternativt används torx-skruv. Detta försvårar för resenärer att skruva loss delar från tågborden. I modulen är det lätt att skruva åt motståndet genom justeringsskruvarna som sitter lättåtkomliga.

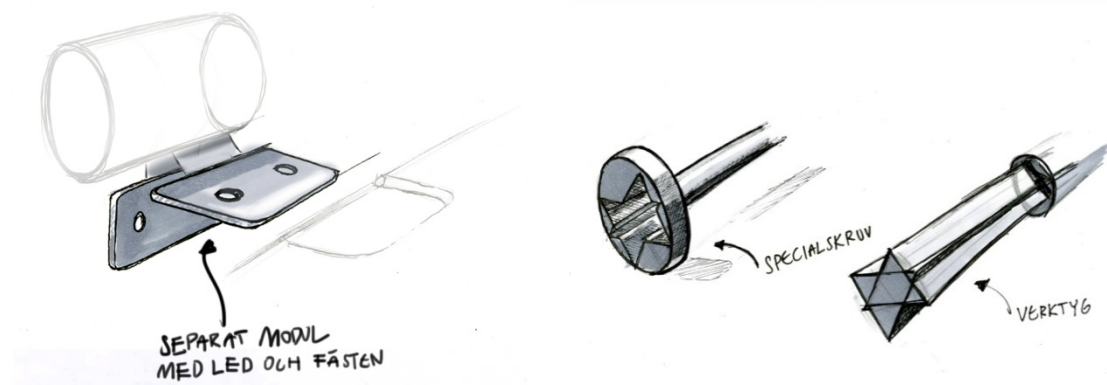


Fig. 8.3 – Gångjärn t.v. och specialskruv t.h.

8.1.4 Infästning 2 – åtdragbart från sidan av bordet

Tanken med denna lösning är att skruvarna som används för att skruva åt motståndet i gångjärnen, är så pass långa att de är åtkomliga från sidan av bordet (se fig. 8.4). Detta underlättar service då borden varken behöver skruvas av från stolarna eller öppnas för att justera motståndet. Torx-skruvar används även i denna lösning.

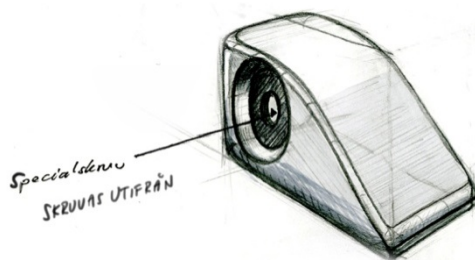


Fig. 8.4 – Åtdragning av gångjärnens motstånd utan att bordet behöver monteras loss.

8.1.5 Infästning 3 – utvändig montering på stolens baksida

Då infästningen av bordet möjliggör avskruvning från utsidan av stolen, kan servicetiden kortas ner drastiskt. Tanken är att det skall sitta någon form av stålbricka med två skruvhål som skruvas genom stolens baksida och fäster i en stålkomponent på ramen inuti stolen (se fig. 8.5). Till denna lösning skulle man till stor del kunna utnyttja befintliga delar av gångjärnen.

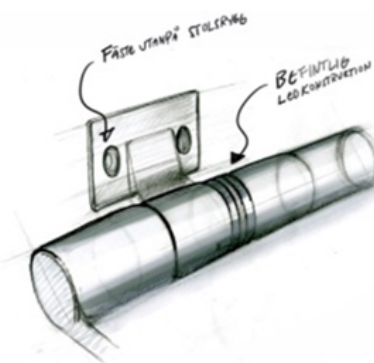


Fig. 8.5 – Infästningsmodul med åtskruvning från utsidan av stolen.

8.1.6 Infästning 4 – med höj- och sänkfunktion

Detta koncept är en lösning på hur bordet kan göras anpassningsbart efter resenärens mått och behov (se fig. 8.6). Bordets gångjärn sitter mellan två skenor så att bordet skall kunna justeras i höjdlid. När bordet är helt utfällt låser det sig i höjdlid. Då bordet har fler rörliga delar än den befintliga lösningen ökar risken för förslitningar, och har därför försetts med robusta leder och rejäla stopp vid dess ändlägen i höjdlid samt vid bordets utfällbara läge. Denna lösning kombineras med fördel med ett bord av låg vikt för att resenärerna inte skall behöva använda någon stor kraft för att höja det. Den bör även kombineras med en separat mugghållare som förslagsvis placeras mellan stolarna. Bordet behöver inget grepp då det bildas en naturlig yta att hålla i vid utfällning, mellan skenorna på stolsryggen. Däremot har bordet givits en färgmarkering där man bör hålla för att minska klämrisker vid uppfällning. Längst upp på skenorna har gummibeläggning placerats för att ta emot bordet så att det inte smäller vid uppfällning.

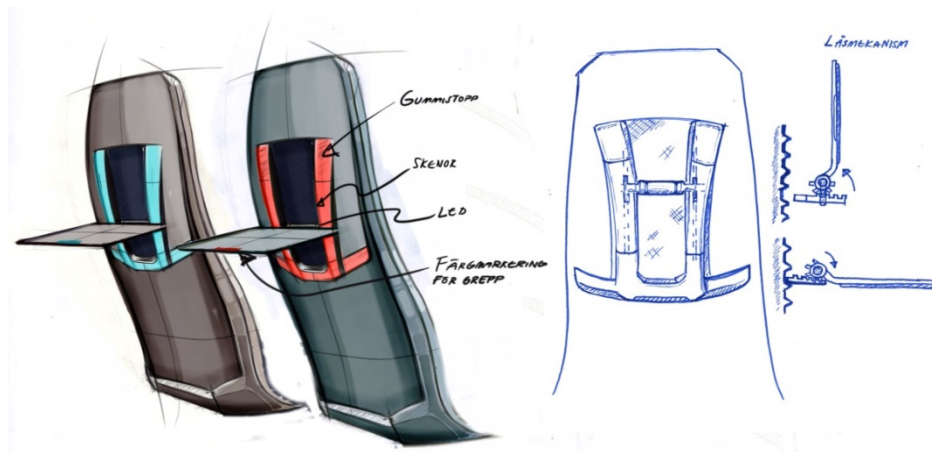


Fig. 8. 6 – Höj- och sänkbart bord.

8.1.7 Utdragningsmekanism 1

Denna lösning ger resenären möjligheten att dra bordsytan till sig. Bordet består av två stycken skivor som sitter hopmonterade med fyra stycken länkar, två på vardera sida (se fig. 8.7). Dessa möjliggör att den övre bordsskivan kan ha två olika lägen. Genom att den övre bordsskivan lyfts uppåt samtidigt som den förs mot resenären, intar den det främre läget. Den undre skivan sitter monterad i stolsryggen. Länkarna är tillverkade av stål och sitter monterade på bordsskivorna med nitar vilket förhindrar att resenärerna skruvar loss dem. En stor fördel med ett bord som har denna lösning är att det är enkelt att underhålla och att resenärerna enkelt kan välja vilket läge bordet ska ha. Det erbjuder en stor arbetsyta och gör att resenären kan få exempelvis en laptop närmre sig än på de befintliga borden. För att fälla upp bordet ska den övre skivan vara i det inre läget. Därefter är det bara att fälla upp bordet på samma sätt som de bord som sitter monterade på de befintliga, så kallade Hispek-stolarna.

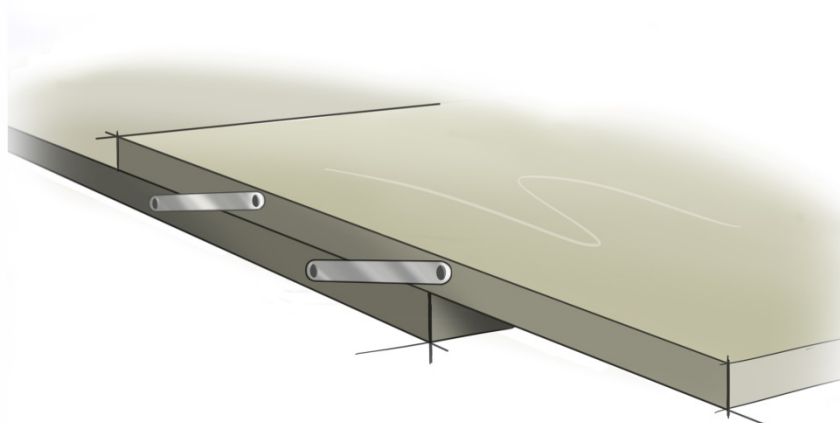


Fig. 8. 7 – Förlängning av bordsytan m.h.a. leder.

8.1.8 Utdragningsmekanism 2

Den här utdragningsmekanismen gör det möjligt för resenären att dra ut en del av bordet för att skapa sig en större yta exempelvis för att kunna arbeta med en bärbar dator (se fig. 8.8). Bordet består av två delar. Den yttersta delen fungerar som bordsyta, medan den inres huvudfunktion är att bära upp den yttre delen. Bordet kan bestå av trä eller CYCOLOY™. Träutförandet ger ett mer exklusivt uttryck och varianten med CYCOLOY™ är en mer enhetlig lösning. För att spara material är

den inre skivan optimerad för sin funktion. Bordet är tunnare i mitten än på kanterna. Det har ingen inverkan på bordets ovansida, utan märks bara på undersidan, vilket ger mer utrymme för resenärens ben. Denna lösning kombineras förslagsvis med en separat mugghållare. Bordet fälls ut likt den befintliga lösningen och har en greppyta i framkant på bordet. Fördelen med denna lösning är att resenären får en större bordsyta än tidigare.

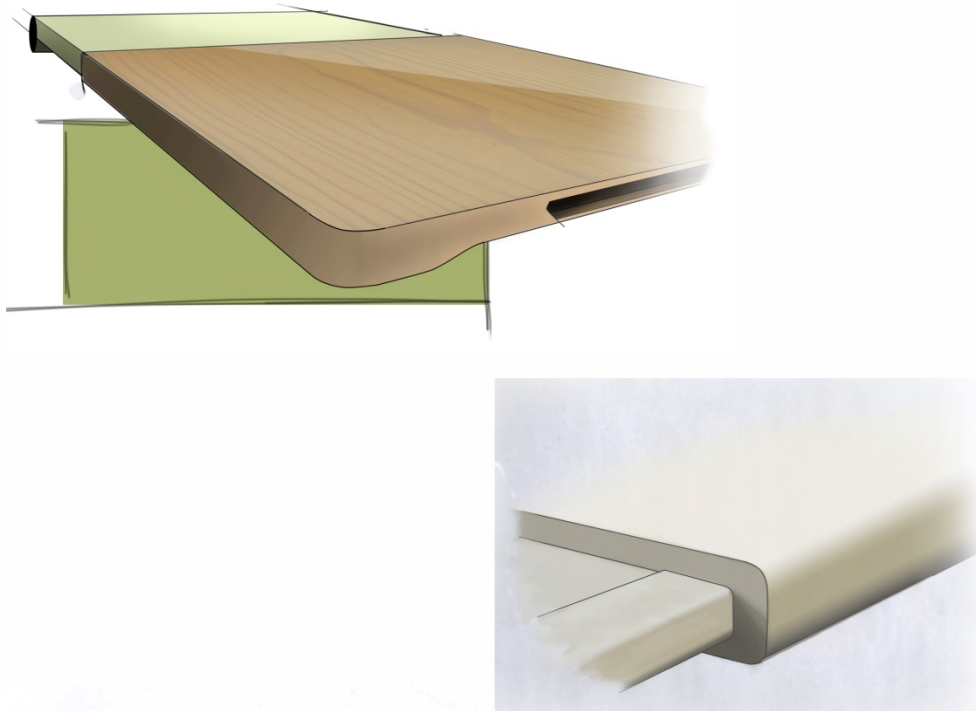


Fig. 8. 8 – Utdragbar bordsskiva.

8.1.9 Mugghållarlösning 1

Denna lösning är väldigt enkel och påminner om de mugghållare som sitter monterade i vissa av SJs tåg. Mugghållaren är rund med sluttande innerväggar (se fig. 8.9) och monteras bredvid bordet. I framkant av hållaren finns en försänkning i dess vägg. Försänkningen är till för de muggar och koppar som är försedda med ett öra. I botten av hållaren finns ett hål som ska förhindra att vätska ansamlas i hållaren. Detta för det blir fräschare för nästa resenär som ska använda hållaren, men det underlättar också för städpersonalen då det går fort och smidigt att torka ur den. Denna konstruktion är väldigt robust, tål tuffa tag och monteras enkelt på stolen.

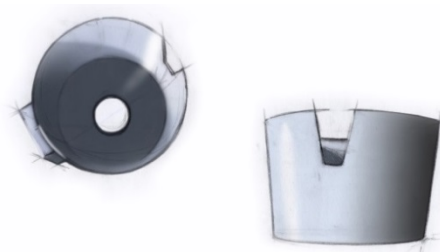


Fig. 8. 9 – Mugghållare med försänkning för mugg-öra.

8.1.10 Mugghållarlösning 2

Denna lösning påminner om mugghållarlösning 1 men ger möjlighet till att sätta två muggar i samma hållare. Den sitter monterad mellan stolarna. Muggarna omfamnas av två armar och en bottenplatta som håller muggarna på plats (se fig. 8.10). Även denna saknar kanter på bottenplattan för att ingen vätska ska ansamlas. Denna lösning är enkel att montera och förser dessutom varje tresitsrad med en mugghållare extra. Hållaren har överdimensionerats för att klara av oaktsam behandling.

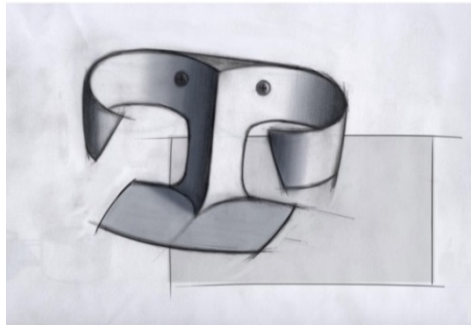


Fig. 8. 10 – Mugghållare med plats för två dryckesbehållare.

8.1.11 Mugghållarlösning 3

Mugghållarlösning 3 är delvis en kombination av mugghållarlösning 1 och mugghållarlösning 2. Hållaren ger plats för två muggar och sitter monterad bredvid borden (se fig. 8.11). I botten av hållarna finns ett hål för att vätska inte ska ansamlas. På varje hållares kant finns en försänkning för muggar som har öron. Konstruktionen är robust och tålig. Monteringen är enkel och även denna lösning ger tresitsgrupperna en extra mugghållare.

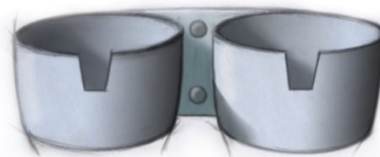


Fig. 8. 11 – Dubbel mugghållare med försänkning för mugg-öron.

8.1.12 Mugghållarlösning 4

Denna lösning är snarlik mugghållarlösning 3. Skillnaden är att försänkningarna för muggarnas öron sluttar diagonalt (se fig. 8.12).

När resenären ställer ifrån sig muggen i hållaren roteras muggen så att örat är riktat mot resenären. Montering sker precis likadant som med mugghållarlösning 3 och även denna lösning har hål i botten för att undvika att vätska ansamlas i botten.

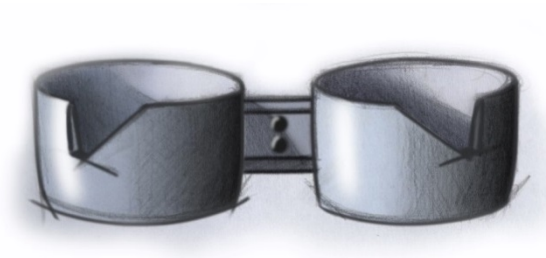


Fig. 8. 12 – Dubbel mugghållare med sluttande försänkning för mugg-öron.

8.1.13 Mugghållarlösning 5

Detta är en mugghållarlösning som består av ett hål i bordsskivan och ett stöd undertill för att smalare muggar och flaskor inte skall glida rakt igenom (se fig. 8.13). Detta stöd förhindrar också att resenären, med sina knän, puttar ur muggen ur hållaren.



Fig. 8. 13 – Integrerad mugghållare i bordet.

8.1.14 Mugghållarlösning 6

Denna mugghållarlösning liknar lösningen som finns för en CD-läsare i en vanlig stereo eller dator. Mugghållaren består av en skiva med ett hål i (se fig. 8.14). Skivan sitter i två skenor och kan dras ut ur bordet. I hålet finns en gummibeläggning för att muggen skall sitta stadigare. Skivans totala längd är ungefär dubbelt så lång som den del som sticker ut då skivan är fullt utdragen. Detta är för att den skall vara stabil om någon resenär stödjer sig mot den. Skivan består av lackat aluminium med en ribbkonstruktion inuti som gör att den tål höga belastningar.

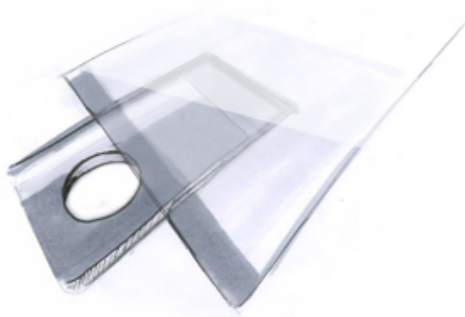


Fig. 8. 14 – Utdragbar mugghållare.

8.1.15 Mugghållardetalj 1 – Fjäder

Tanken med denna fjäder är att muggen skall klämmas fast i hållaren oavsett storlek. Tre stycken fjädrar per hållare är att föredra. Lösningen lämpar sig bäst för ringformade mugghållare (se illustration 1, fig. 8.15).

8.1.16 Mugghållardetalj 2 – gummikuddar

Dessa gummikuddar har samma funktion som ovanstående fjäderlösning, alltså att klämma fast muggar i en hållare oavsett vilken storlek muggen har. Denna lösning fungerar både i skål- och ringformade mugghållare (se illustration 2, fig. 8.15).

8.1.17 Mugghållardetalj 3 – integrerad klädkrok

En mugghållare av CYCOLOY™ kan formas så att den även fungerar som en klädhängare. Detta gör att man ej behöver en extra enhet för att hänga upp kläder. Lösningen passar bra på ringformade mugghållare som sitter exempelvis högt upp mellan stolarna. Klädkroken är mycket avrundad då resenärer inte skall fastna i den eller sticka sig på den (se illustration 3, fig. 8.15).

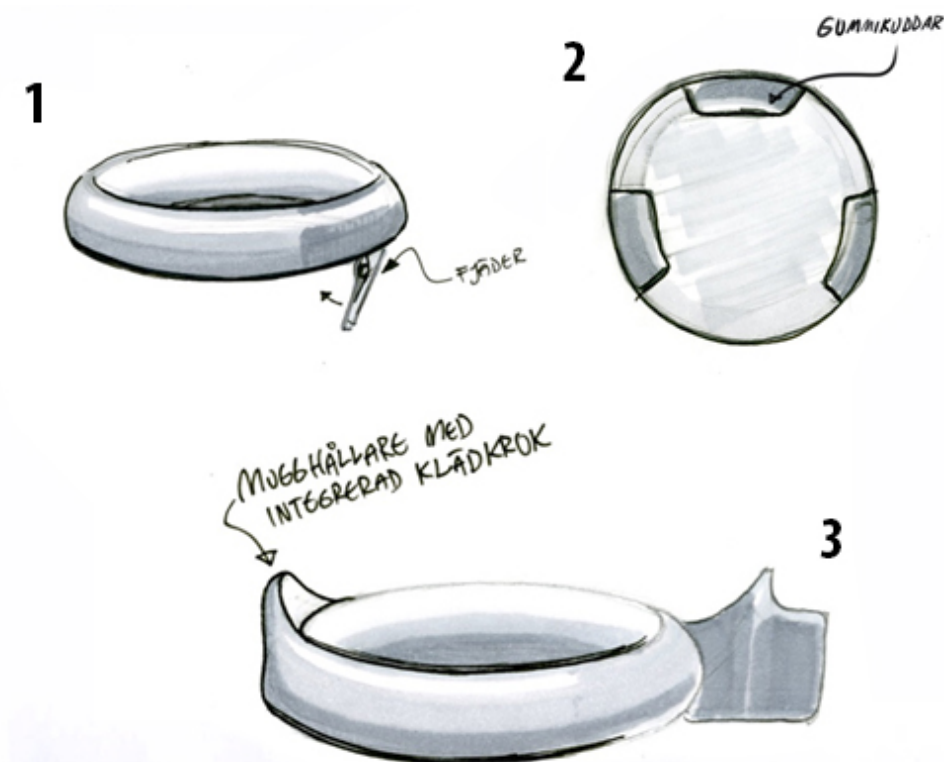


Fig. 8. 15 – Olika lösningar på mugghållardetaljer.

8.1.18 Greppkoncept 1

Denna lösning är till för att frigöra mer utrymme på bordsytan. Dagens utfällningsgrepp gör intrång på bordsytan. För att undvika detta i en ny lösning har bordets tjocklek ökat i framkant och försetts med en försänkning som tjänar som grepp (se fig. 8.16). Fördelarna är att bordets tillgängliga yta blir något större samtidigt som det fortfarande finns ordentligt med utrymme för att greppa tag med fingrarna när bordet ska fällas ut.

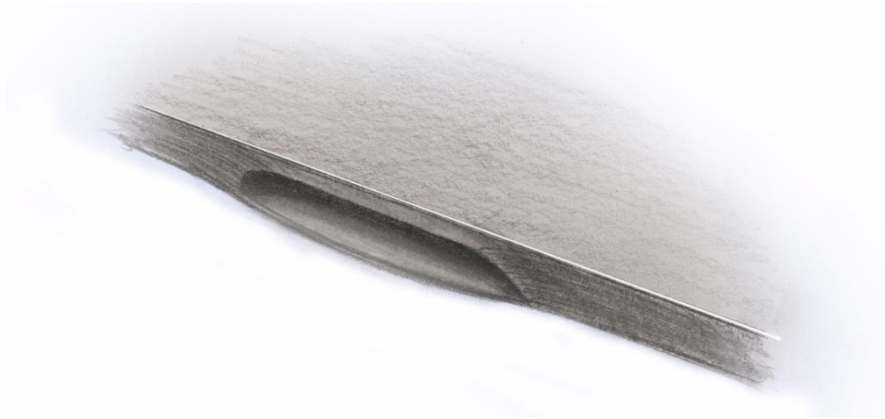


Fig. 8. 16 – Utfällningsgrepp

8.2 Utförande av katalogmetoden

Katalogmetoden som beskrevs i metodkapitlet, har utförts för att öka lösningsvariationen. Då metoden lämpar sig för arbete i mindre grupper och individuellt var det ett bra komplement i arbetsprocessen. Olika bordslösningar har studerats på internet och ute på tågen för att samla information och bilda en stabil faktagrund innehållande befintliga lösningar på olika delproblem. Detta kompletterades med att dels titta på föremål som är relaterade till utfällbara bord, och dels genom att titta på helt orelaterade produkter och föremål, både på internet och i vår omgivning. Denna metod ledde fram till lösningar som underlättar läsning, mobilanvändning, datoranvändning samt hur man på ett bra sätt kan ställa ifrån sig sin kaffemugg.

8.2.1 Utdragningsmekanism 3

Inspirationen till denna lösning har tagits från en soffa med utfällbart fotstöd. Bordet fälls ut genom att det först dras rakt utåt (steg 2 i fig. 8.17) och därefter snett uppåt (steg 3 i fig. 8.17). Till slut vinklas bordsytan av sig självt upp och bildar en förlängning av den vänstra ytan på bilden (steg 4 i fig. 8.17). Detta gör att bordsytan, utan att ta mycket mer plats i hopfällbart läge, kan bli längre vid behov.

I det hopfällda läget är de två bordsytorna placerade ovanpå varandra. Detta koncept är smidigt då det finns behov av en större yta men följderna av det är att den får fler rörliga delar och tio leder vilket kan leda till ett ökat behov av service. Därför är det av stor vikt att delarna är överdimensionerade och robusta samt av en god kvalitet.

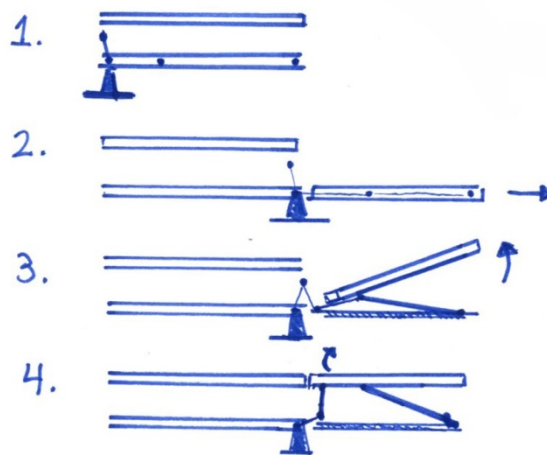


Fig. 8.17 – Förlängning av bord med inspiration från utfällningen av ett fotstöd.

8.2.2 Utdragningsmekanism 4 – Skenor i bordet

Detta är en lösning på en utdragningsanordning som skulle kunna tillämpas på det utfällbara bordet. I korthet är det en stång som fästs i leden och går in i bordet där den möts av en tvärgående stång (se fig. 8.18). Den tvärgående stången sitter i två stycken skenor vilket medför att bordet kan skjutas in och ut för att dels kunna anpassas efter resenärernas mått och dels kunna underlätta datoranvändning utan att bordet blir för avancerat. Skenorna är av ett slittåligt material för att kunna tillåta frekvent användning. Det är även ett visst motstånd i dem för att bordet inte skall åka in och ut av sig självt eller på grund av lätta rörelser exempelvis vid datoranvändning. Stången är av ett tåligt och styvt slag och är exempelvis försedd med ribbor för att vara tillräckligt stabil. Om bordet endast har ett gångjärn bör detta vara extremt robust. Annars bör två stycken gångjärn användas. Två varianter av denna funktion illustreras i fig. 8.18. Bordsskivan kan vara antingen i trä eller i plast.

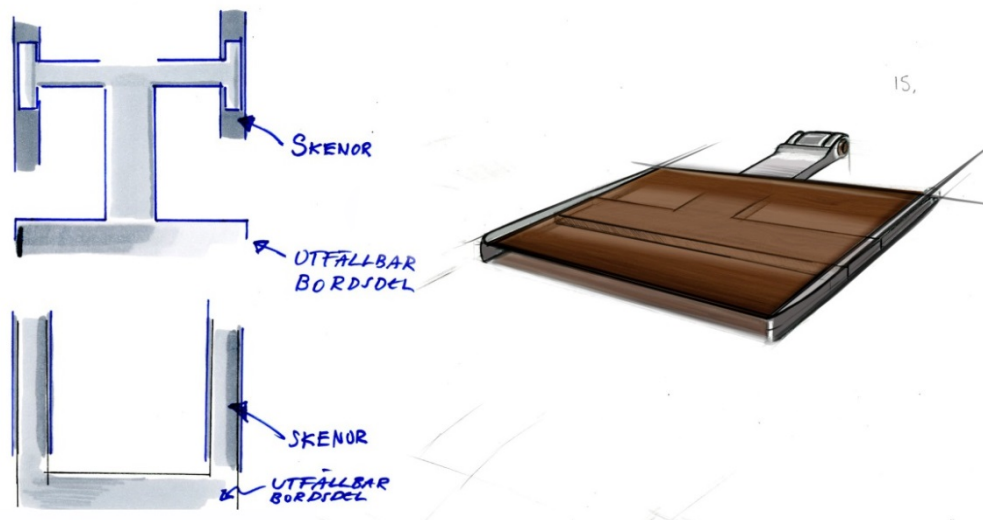


Fig. 8.18 – Utdragning av skiva m.h.a. skenor.

8.2.3 Vinklingsfunktion 3 – Laptopfunktion

Inspirationen till denna lösning har hämtats från laptops. Bordet är alltså dubbelvikt för att kunna underlätta läsning samt användning av mobiltelefoner och surfplattor (se fig. 8.19). Bordets övre

skiva kan vinklas upp 45 grader för att ge resenären en bättre betraktningssvinkel vid läsning på en skärm eller i en bok. Nedtill på den uppfällda ytan sitter en kant som exempelvis en bok kan stödja mot för att inte glida av bordet.

Detta bord har två grepp. Det ena är för att fälla ut bordet från stolsryggen och det andra är för att vinkla upp den övre bordsytan. Bordsytan är större än den hos den befintliga lösningen för att underlätta användningen av laptop under resorna. Denna lösning passar bäst tillsammans med en separat mugghållare.

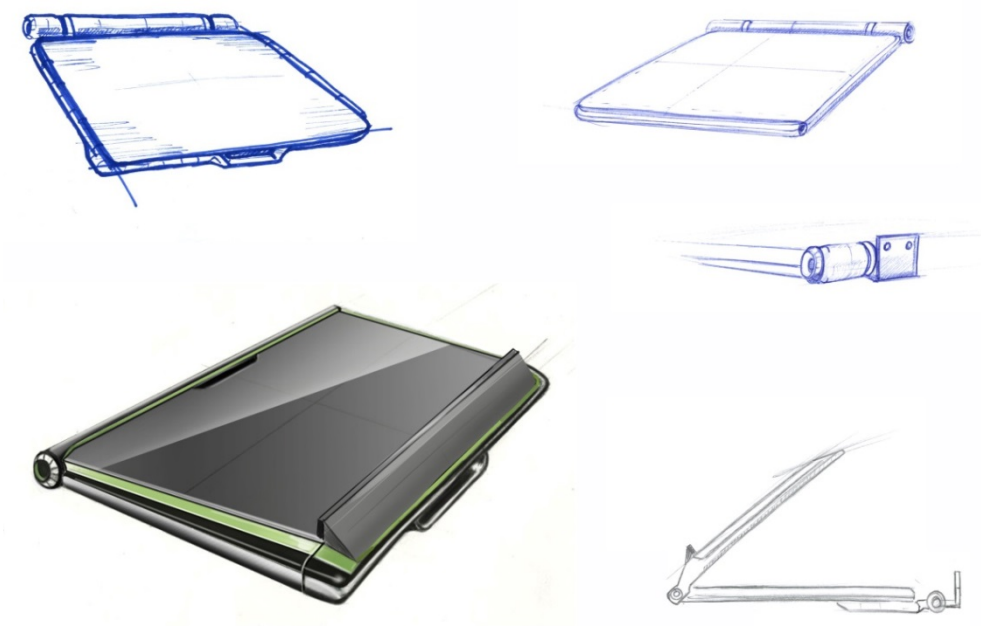


Fig. 8. 19 – Bord med överdel som kan vinklas för att ge stöd till ex. böcker.

8.2.4 Mugghållarlösning 7

Denna lösning består till hundra procent av CYCOLOY™ och sitter monterat separat bredvid bordet. För att göra hanteringen av muggar, termosar och koppar enkel är detta en konstruktion med en öppen front (se fig. 8.20). Detta gör att man lätt kommer åt det föremål man placerat i hållaren oavsett hur små eller stora muggar man använder. Hållaren är något överdimensionerad för att klara av ovarsam behandling. En bottenplatta håller muggen på plats och saknar dessutom kanter för att ingen vätska ska ansamlas i botten av mugghållaren. Denna lösning är enkel, lättmonterad och lätt att hålla ren.

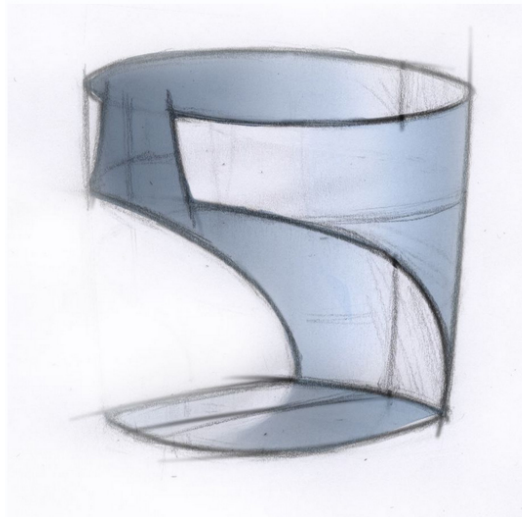


Fig. 8. 20 – Mugghållare med öppen front.

8.2.5 Kantlösning 1

Bordet ges något högre kanter som är avrundade, dels för att underlätta städning och dels för att det inte skall vara en vass kant mot resenärens händer/armar vid användning av bordet.

8.2.6 Kantlösning 2

Som alternativ till ovanstående lösning kan kanternas dimensioner behållas från den befintliga lösningen men en enkel avrundning kan göras för att underlätta städningen.

8.2.7 Kantlösning 3

Denna lösning innebär att kanterna både höjs och breddas (se fig. 8.21). De har mycket avrundad form för att det skall vara bekvämt att hålla händer och handleder emot dem.

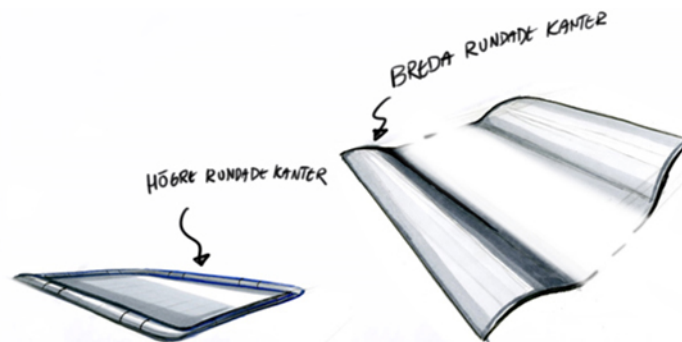


Fig. 8. 21 – Bord med stora rundade kanter.

8.2.8 Kantlösning 4

Antiglidmatta med vakuumbildande material kan användas för att hålla mobiltelefoner och böcker på sin plats även på mycket lutande plan (se fig. 8.22). Dessa kostar endast ett fåtal kronor styck vilket är en liten investering.

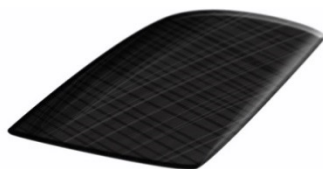


Fig. 8. 22 – Antiglidmatta

8.2.9 Vinklingsfunktion 4

Denna lösning är en dubbelledad yta som fungerar som bokstöd eller som stöd för mobiltelefon, surfplatta eller dylikt (se fig. 8.23). Stödet fungerar lika bra oavsett storlek på föremålet som skall stöddas upp då det är flexibelt. Stödet håller sig uppe genom ett motstånd i gångjärnen, och i infällt läge ligger det an mot stolsryggen.

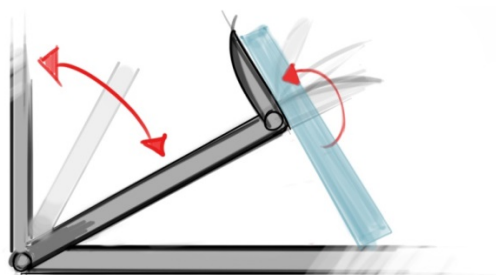


Fig. 8. 23 – Vinklingsfunktion för att ge stöd åt ex. böcker.

8.3 Utförande av idéskiftesmetoden

Under konceptgenereringen genomfördes en variant av idéskiftesmetoden vilken beskrivs i metodkapitlet. Metoden användes för att generera fler konceptförslag och för att utveckla de redan uppkomna idéerna. Konceptförslag skissades upp och visades inom gruppen och blev till inspiration för nya idéer och lösningsförslag. En gruppmedlems idéer väckte på så vis ännu bättre idéer på lösningar hos den andre. Genom detta arbetssätt skapades nya infallsvinklar vilket resulterade i ett flertal olika koncept vilka presenteras nedan. Samtliga fullständiga koncept är försedda med torx-skruv för att undvika att någon obehörig skruvar loss delar.

8.3.1 Bordkoncept 1

Detta koncept, se fig. 8.24, är också avtagbart från utsidan av stolen och har gångjärn vars motstånd är justerbart från utsidan av bordet. Det ingår en utdragbar mugghållare, mugghållarlösning 6, vilken beskrivs i kap. 8.1.14. Denna är av ett robust slag för att tåla felanvändning som exempelvis att en resenär stödjer sig mot den. Mugghållaren sitter på sidan av bordet så att den inte utgör något hinder för resenären då denne använder bordet till något annat. Detta bordkoncept har försetts med kantlösning 3, se kap 8.2.7.

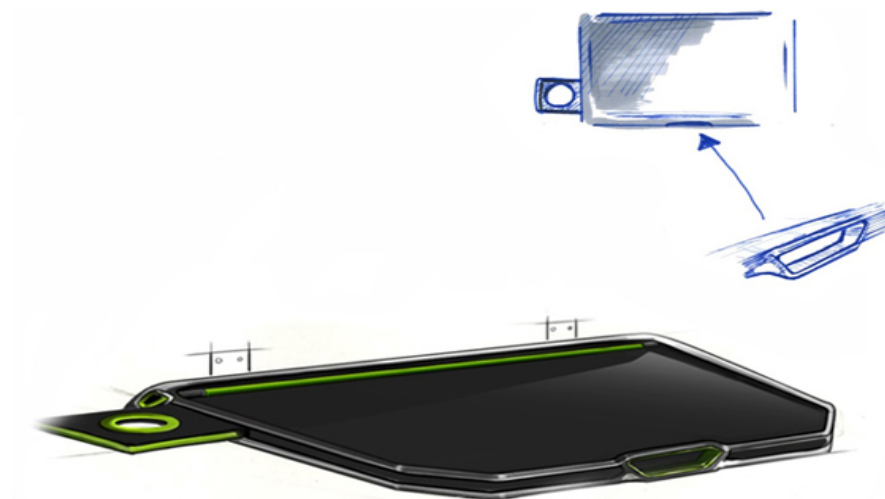


Fig. 8. 24 – Bord med utdragbar mugghållare.

8.3.2 Bordkoncept 2

Även detta koncept är avtagbart från utsidan av stolen med ett utfällningsmotstånd som är justerbart från utsidan av bordet. Det som är nytt i detta koncept är utfällningsmekanismen för förlängning av bordsytan, som liknar sättet en CD-skiva skjuts ut på (Se fig. 8.25). Den dras dock ut för hand genom att man drar i ett handtag som sitter längst ut i mitten av bordet. I den utfällbara delen av bordet finns det även ett hål med en gummibeläggning som tjänar som mugghållare och fungerar för de flesta typer av muggar. Denna håller även mugghållaren i en stadig position vid skakningar som när tåget svänger eller när en passagerare sätter sig i framförvarande stol. Detta bordskoncept har, på sidorna, samma typ av kanter som den befintliga lösningen.

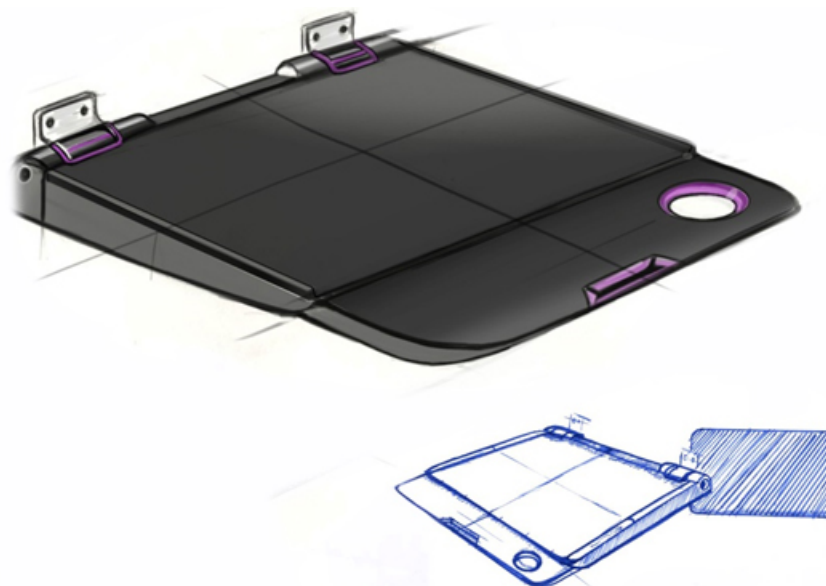


Fig. 8. 25 – Bord med en inre utdragbar skiva.

8.3.3 Bordkoncept 3

Bordkoncept 3 påminner om Öresundstågens utfällbara bord. Det består av två skivor, varav den övre kan dras ut för att få bordet närmre resenären (se fig. 8.26). Den övre skivan har ett grepp i framkant för att underlätta då bordet ska dras ut. Hörnen är rundade för att undvika skador på

resenärerna. De båda skivorna är sammankopplade med två skenor. Den undre skivan har ett spår på vardera sida i vilka den övres skenor kan glida. För att minska materialåtgången och samtidigt frigöra mer utrymme för benen har bordet konstruerats enligt fig. 8.26. Även denna lösning har fått en separat mugghållare. Bordsytan kan då utnyttjas maximalt och resenären kan använda en laptop och samtidigt låta en kaffemugg sitta i mugghållaren. Bordet är tillverkat i CYCOLOY™. Gångjärnen och utdragningsmekanismen är tillverkade i stål för att ge en lång livslängd. Hela konstruktionen sitter monterad på baksidan av stolen med utvändig skruv. Fördelarna med detta bord är att det ger en stor yta då den övre skivan är utdragen. Tiden för att byta bord är betydligt kortare än för nuvarande bord. De rundade kanterna förebygger skador på resenärerna och den separata mugghållaren gör det möjligt att ställa ifrån sig kaffekopp och laptop samtidigt.

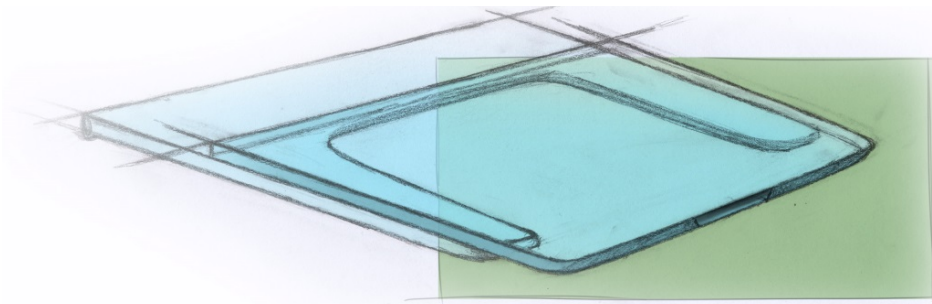


Fig. 8. 26 –Bord med en ovanpåliggande utdragbar skiva.

8.3.4 Bordkoncept 4

Detta bordskoncept är väldigt likt det utfällbara bord som finns i Reginatågen idag (se fig. 8.27). Det är tillverkat av CYCOLOY™ och fälls ut från stolsryggen med hjälp av två gångjärn. Gångjärnen har samma funktion som tidigare, alltså att bordet viker sig vid för hög belastning. Bordet skruvas fast från utsidan av stolen vilket gör att tiden för ett bordsbyte endast tar ett fåtal minuter.

Skruvarna för justering av motståndet i gångjärnen är mer lättillgängliga än tidigare, för att underlätta vid service, och kan dras åt utan att bordet monteras loss. Bordet har en yta med en struktur som ska förhindra att saker glider runt. Dessutom finns en liten kant som ska förhindra att saker faller ned på golvet. Mötet mellan kanten och bordsytan är avrundad för att förenkla rengöring och underhåll. Bordet fälls enkelt ned och har ett grepp som liknar det på den befintliga lösningen. Försänkningen som tidigare fungerat som mugghållare är borttagen. En annan variant av mugghållare finns nu istället som tillval (se kap. 8.1.9) att montera bredvid bordet. Även med detta bord är det möjligt att ha en normalstor laptop på bordsytan samtidigt som man kan ha en kaffekopp tillgänglig bredvid. Bordet har samma bredd som det befintliga, men når lite närmre resenären. Utseendemässigt har bordet getts en tidlös funktionsinriktad design och ett färgval som smälter in i kupémiljön.

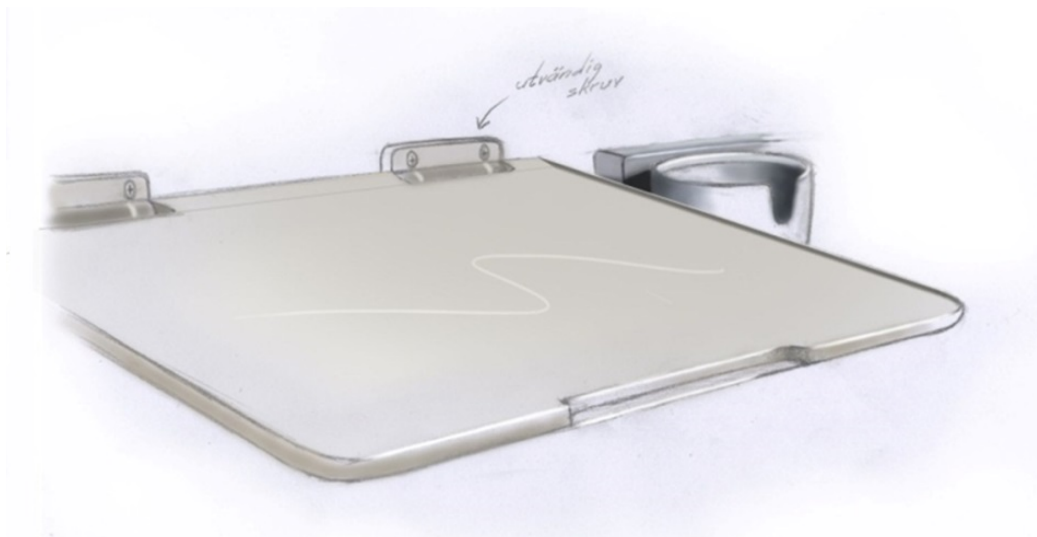


Fig. 8. 27 – Enkelt bord med stor arbetsyta.

8.3.5 Bordkoncept 5

Detta är ett koncept där mugghållaren har placerats separat från bordsytan (se fig. 8.28). Mugghållaren fungerar för i stort sett alla typer av muggar och flaskor oavsett storlek. Den fungerar även för koppar och muggar som har ett öra eller ett handtag, då den har ett öppet parti och alltså inte är fullständigt omslutande. Mugghållaren fästs i stolsryggen och är tillverkad av aluminium/CYCOLOY™ med en gummibeläggning på insidan för att muggen skall sitta stadigt och klämmas fast på ett bra sätt.

Gångjärnen på bordet är i stort sett identiska med den befintliga lösningen med undantag från att dess motstånd kan justeras från sidan av bordet genom att skruva in en skruv på varje sida. Detta förkortar servicetiden betydligt. Detta bord fästs från utsidan av stolen, vilket också kortar ner servicetiden. Bordet har samma typ av kanter som den befintliga lösningen för att inte utgöra ett hinder för resenären, vilket höga kanter kan göra. Bordsytan är helt slät vilket underlättar för de resenärer som vill skriva/rita eller placera datorer på den.

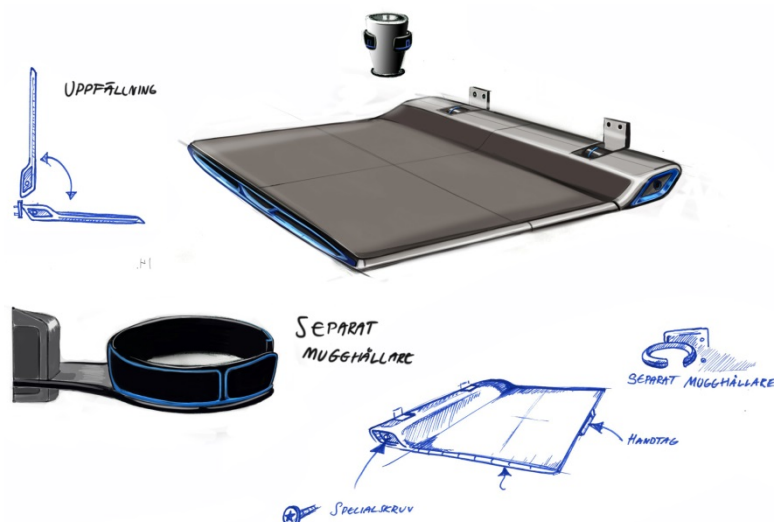


Fig. 8. 28 – Bord med separat mugghållare och enkel justering av gångjärnsmotstånd.

8.3.6 Bordkoncept 6

Bordkoncept 6 är betydligt större än det befintliga bordet. Det underlättar användning av laptop under resorna. I stort sett består detta koncept av en ledad CYCOLOY™- eller trälaminatskiva (se fig. 8.29). Skivan har rejäla kanter på sidorna för att saker inte skall glida eller rinna av bordet. Kanterna är breda och rundade för att de inte skall vara obekväma att vila handlederna mot. Mot resenären finns en plastkant som är limmad eller formsprutad och integrerad beroende på materialval. För att underlätta service har lederna utformats så att de kan skruvas av från både stolen och bordet. Lederna är de delar av borden som slits mest och bör därför kunna bytas vid behov. Åtdragning av motståndet görs genom att skruva åt två lättåtkomliga skruvar som är placerade nära leden. Bordsytan är slät för att man på denna skall kunna placera och skriva på ett vanligt A4-ark utan problem. Mugghållaren har även i detta koncept valts att vara en separat enhet som skruvas fast på tågstolen.

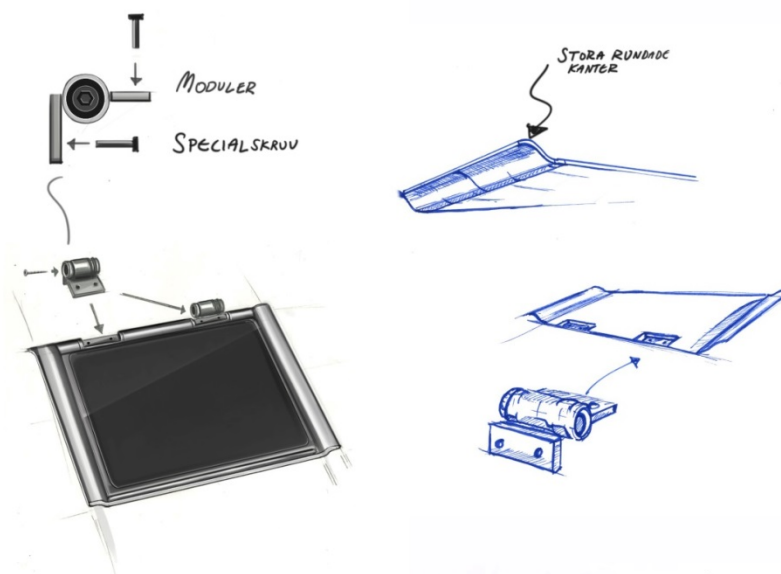


Fig. 8. 29 –Bord med stora kanter och separata infästningsmoduler.

8.3.7 Resultat av morfologisk analys

En morfologisk analys genomfördes där de framtagna dellösningarna numrerades och slumpmässigt kombinerades ihop med hjälp av en tärning och en morfologisk matris (se bilaga A). Denna analys användes i huvudsak för att sporra till nya lösningsidéer som uppstår då dellösningar tvingas kombineras. För varje rad i matrisen slogs ett tärningsslag med en sexsidig tärning med undantag från sista raden där en åttasidig tärning har använts för att möjliggöra de 7 tillgängliga alternativen. En etta på tärningen motsvarar kolumn ett i matrisen och en tvåa motsvarar kolumn två. Då ett tärningsslag hamnade på en blank ruta kastades tärningen om. De olika lösningarna kombinerades enligt tärningsslagen. Proceduren upprepades 8 gånger och resulterade i ett antal kompletta koncept som illustrerades med enkla skisser (se fig. 8.30 och fig. 8.31).

Dessa lösningskombinationer är numrerade så att siffran i nedanstående beskrivningar motsvarar siffran som är breddvid respektive koncept i skissbilderna i fig. 8.30 och fig. 8.31 nedan. De presenterade koncepten gav bra inspiration till hur olika dellösningar kan kombineras vilket gav nyttiga insikter inför vidare arbete med konceptförslag.

1. Det första bordet är utdragbart och har en liten rundad kant. Infästningarna är integrerade i bordet och skruvas fast från utsidan av stolsryggen. En ledad vinkelyta sitter i bordsskivan, vilken kan användas som stöd för exempelvis böcker eller läsplattor. Mugghållaren sitter separat bredvid bordet och har en försänkning för koppens öra och ett hål i botten för att vätska inte ska ansamlas i hållaren.
2. Detta bord består av två skivor som sitter ihop med en ledad förlängningsfunktion (se kap. 8.1.7). Bordsytan är stor och kanten är bred och rundad. Infästningen sker med separata moduler enligt infästning 1 i kap. 8.1.3. Mugghållaren sitter monterad bredvid bordet och är en dubbel variant (se kap. 8.1.10).
3. Detta koncept är ett höj- och sänkbart bord med en antiglidya. Bordet är försett med infästning 3 (se kap 8.1.5) och vinklingsfunktion 3 (se kap. 8.2.3). Dessutom finns en utfällbar bordsyta som fungerar som fotstödet till en soffa (se kap. 8.2.1). Mugghållaren är integrerad i bordet och fälls ut från sidan av bordet.
4. Även detta bord är höj- och sänkbart och försett med infästning 3 (se kap. 8.1.5). Bordet är försett med en antiglidya och har en utdragbar skiva som gör att bordet kan förlängas. I framkant finns en vinklad klots som fungerar som stöd för böcker och läsplattor. Mugghållaren är en dubbel variant som sitter monterad bredvid bordet (se kap. 8.1.10).

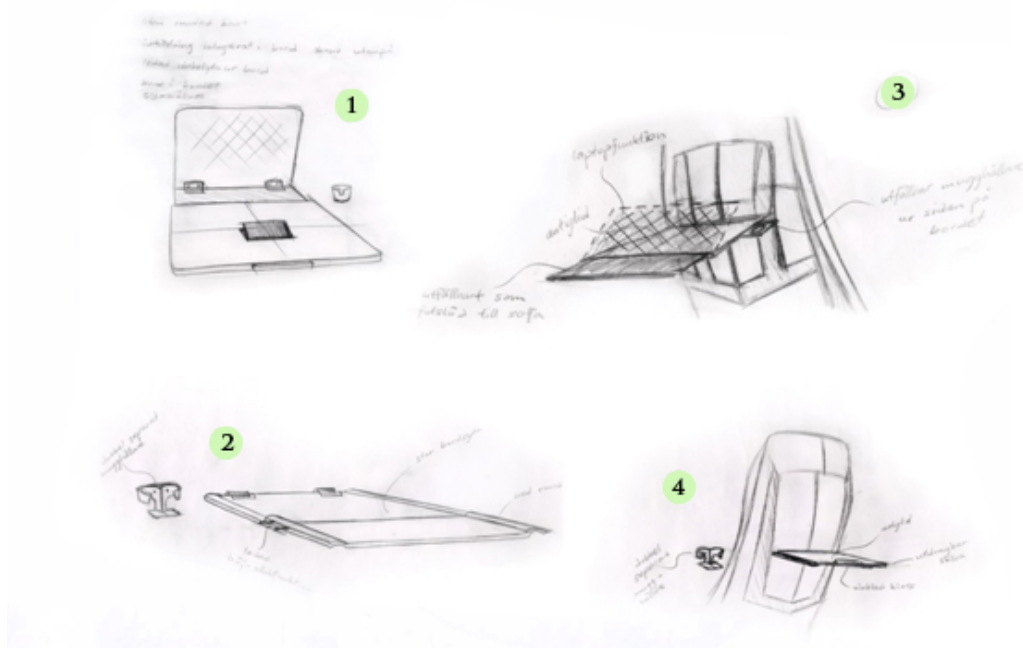


Fig. 8. 30 – Resultat av den morfologiska analysen.

5. Det här bordet har en utdragbar yta, vilken ligger i två skenor. Bordet har även ett bokstöd som är fäst i gångjärnen som medger utfällning av bordet. Dessa gångjärn sitter som separata moduler, vilket medför att bordet kan skruvas loss med hjälp av fyra lättåtkomliga skruvar liksom bokstödet. Dessutom kan ledmodulen lätt skruvas av från stolsryggen. Till detta bord används en separat mugghållare.

6. Detta bord har också en utdragbar yta varpå det sitter en vinklinsbar yta vilken tjänar som bokstöd. Motståndet i denna vinkelyta är lätt för servicepersonal att justera tack vare de lättåtkomliga skruvarna. I bordets utdragna läge kan även en mugghållare dras ut ur bordet.
7. Liksom föregående koncept har detta bord försetts med en utdragbar mugghållare. Den har även en yta som går att vinkla för att underlätta läsning. Istället för att bordet går att förlänga har dess dimensioner ökat kraftigt jämfört med den befintliga lösningen.
8. Lederna på detta bord sitter fästa i skenor för att erbjuda en höj och sänkfunktion så att bordet kan anpassas efter resenärens behov. Konceptet har även en utdragbar bordsyta som sitter inuti den stora bordsskivan. I den utdragbara ytan finns ett hål som tjänar som mugghållare. Detta hål är försett med en gummibeläggning så att muggen sitter stadigt i hållaren. Längst ut på den utdragbara delen av bordsskivan finns ett lutande plan med en kant. Denna del tjänar som stöd åt exempelvis böcker och mobiltelefoner.

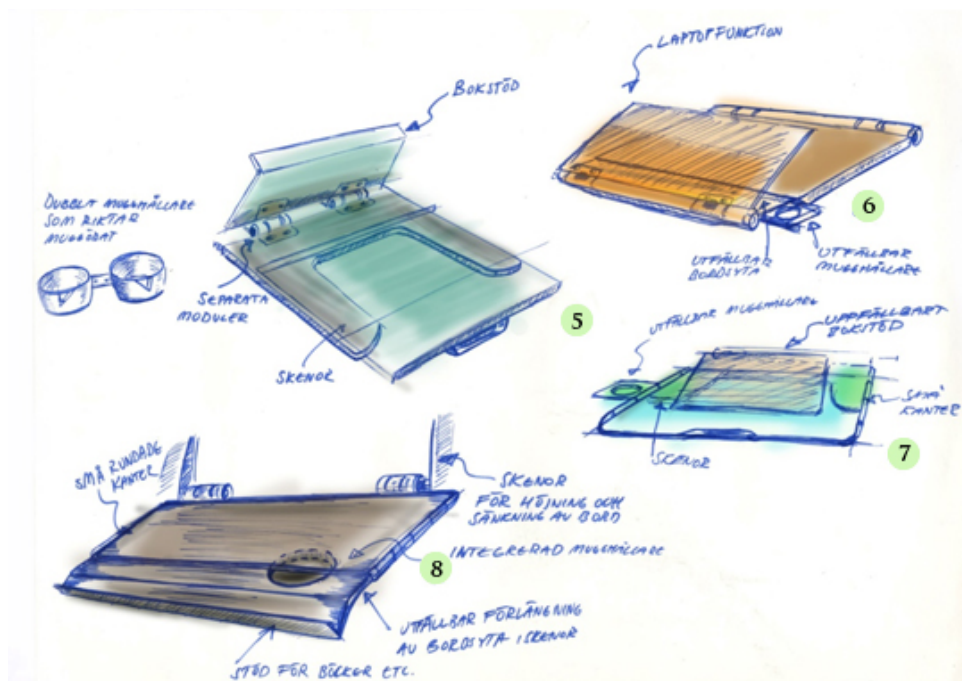


Fig. 8. 31 – Resultat av den morfologiska analysen.

8.3.8 Analys av naturliga system

Med hjälp av biomimikry, det vill säga undersökningar av naturliga system, genererades en idé till en mugghållarlösning som är anpassat både för att fungera direkt i bordet och som en separat anordning som fästs i tågsätena. Inspirationen har hämtats ifrån blommor som öppnas på dagen och stängs på natten (se fig. 8.32). Mugghållaren öppnas när muggen trycks ned i den och klämmer sedan åt muggen så att den står stadigt.

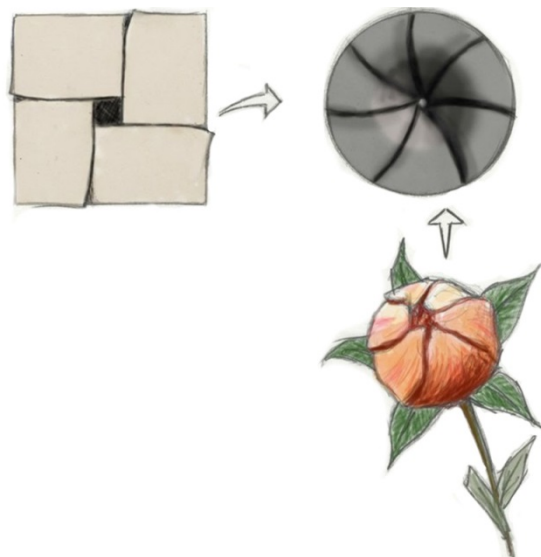


Fig. 8. 32 –Mugghållare inspirerad av blommor.

9. Utvärdering av dellösningar

En utvärdering av alla dellösningar gjordes med hjälp av en morfologisk matris (se fig. 9.1). Alla lösningar till delproblem fördes in i en morfologisk matris och utvärderades därefter utifrån hur bra de tros uppfylla den uppställda kravbilden. De dellösningar som ansågs uppfylla kraven och önskemålen tillräckligt bra, nominerades till en grupp av vilka fyra fullständiga förslagskoncept skall skapas. Konzepten kommer alltså att bestå av kombinationer av de nominerade dellösningarna. Med fullständiga koncept menas fastställande av funktioner, utformning, placering av mugghållare och fästfunktion vid stolen.

	Stor kant mot resenär, små kanter på sidor	Bred rundad kant	Liten rundad kant	Antiglidmatta	Höga rundade kanter	
Hålla kvar föremål på bordet						
Infästning vid stolsrygg	Separata moduler 	Integrerat i bord Utanpåliggande skruv 	Integrerat i bord Höj och sänkbart 			
Vinkling / höj och sänk-funktion	Laptopfunktion 	Lutande plan längst ut 	Ledad höj- och sänk-funktion 	Ledad vinkelyta ur bord 	Ledad vinkelyta ur stolsrygg 	Vinklad klots längst ut på bord
Utfällningsmekanism	Skenor 	Utfällbar del ur stor bordsytan 	Stor bordsyta 	Utfällbart som fotstöd till soffa 	Skenor och bord i bordet 	Bord i bordet
Mugghållare integrerade	Utfällbart ur bord Mot resenär 	Utfällbart ur bord På sidan 	Hål med stöd 	Integrerat i armstöd 	Blomma 	
Mugghållare separata	Ej helt omslutande Bottenstöd 	Plats för öra Avrinning 	2st ej helt omslutande Bottenstöd 	2stycken Styrning av örat 	Plats för örat 	Ring
Grepp	Standard 	På sidan 	Endast färgmarkering 			
Extra	Fjäder 	Klädkrok på mugghållare 	Gumikuddar 			

Fig. 9.1 – Morfologisk matris.

Som en del av utvärderingen hölls även ett möte med handledare där ett resonemang fördes kring dellösningarnas för- och nackdelar. De aspekter som dök upp vid handledarmötet togs, liksom

kravbilden, i beaktande vid beslut om vilka dellösningar som skulle införas i de fyra fullständiga förslagskoncepten.

9.1 Nominerade dellösningar

Vid första fasen av diskussionen, d.v.s. utvärderingen av dellösningarna, togs beslutet att de fyra koncepten ska bestå av tre relativt enkla alternativ och ett lite mer avancerat alternativ. De enklare alternativen var tänkta att utformas på ett sätt så att de kan implementeras i sammanhanget med avseende på kostnad och grad av komplexitet. Det mer avancerade konceptet har syftet att peka på de problem som identifierats och ge inspiration till lösningar av dessa problem.

Alla konceptlösningar ska ha någon form av mjuk beläggning som tar emot vid uppfällning av bordet för att det inte skall smälla då det når stoppet. De olika koncepten ska även ha en tydlig och enkel funktion så att det är näst intill omöjligt att missförstå hur den skall användas. Detta får även till följd att de rörliga delarna minskar till antalet. Inga omotiverade former ska finnas på något av borden. Det vill säga att bordet ska ha former som är nödvändiga för sin funktion och ha ett enhetligt formspråk med minimalt antal krusiduller.

De fyra borden skall fästas på utsidan av stolen för att minska servicetiden i de fall då bordet behöver tas loss från stolen eller till och med bytas. Att bordets infästningsskruvar är tillgängliga ovanför bordet anses som ett bra alternativ eftersom skruvarna då blir lättåtkomliga för servicepersonalen. Detta kommer därför att implementeras i något av koncepten. De tre resterande koncepten kommer att ha sina fästpunkter under bordet för att de skall göras lite mindre synliga för resenärer. Anledningen till detta är att minska risken för vandalism. Detta kommer dock att medföra att servicepersonalen får böja sig lite vid behov av att lossa skruvarna. För att ytterligare minska risken för vandalism kommer alla skruvar som är åtkomliga från bordets utsida att vara av en speciell sort, som endast reparatörerna har verktyg till (se fig. 9.2). Det kommer endast att finnas en typ av specialskruvar för att minimera antalet lagerhållna delar och verktyg.

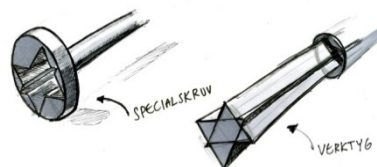


Fig. 9.2 – Specialskruv med tillhörande verktyg.

Motståndet i gångjärnen kommer att justeras från utsidan av borden då det ansågs vara viktigt att minimera servicetiden. För att lösa detta problem kommer ett par koncept att ha separata moduler där den ledade delen sitter (se fig. 9.3). Dessa kommer alltså att vara möjliga att skruva av, både från bordet och från stolsryggen, med hjälp av de ovan nämnda specialskruvarna. De resterande koncepten kommer att likna den befintliga lösningen mer i sin ledfunktion, men med längre skruvar för åtskruvning av motstånd som då blir åtkomliga från sidan av bordet. Detta är för att dessa skall göras mer åtkomliga för reparatörer. Den befintliga ledfunktionen kommer att behållas, dels för att den redan på ett bra sätt uppfyller sin funktion och dels för att minska antalet lagerhållna komponenter. De övriga bordsdelarna kommer att anpassas efter dessa komponenter.

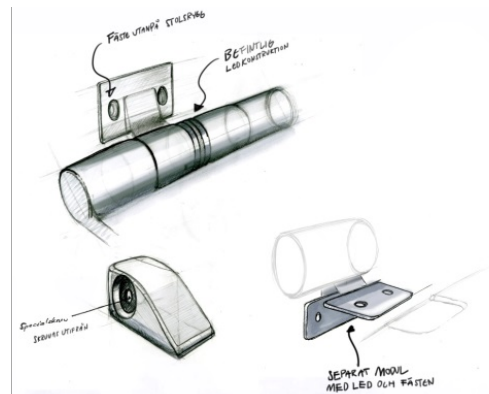


Fig. 9.3 – Olika modullösningar.

Några av koncepten skall ha en enkel slät yta som gör det smidigt att arbeta och ställa sin dator på bordet. Ett koncept kommer att ha en integrerad mugghållare för att göra eventuella muggar eller flaskor lättillgängliga, men i övriga koncept ingår istället en separat mugghållare för att frigöra bordsutrymme.

Ett av koncepten kommer att ha något högre, bredare och rundade kanter för att dels minska risken för att exempelvis en mobiltelefon glider av och för att samtidigt inte utgöra ett obekvämt hinder vid arbete på bordet. Ett annat koncept kommer att ha kanter som liknar de befintliga, men som är rundade och något högre på sidorna. En lite högre kant på resenärens sida av bordet kommer att implementeras i något av alternativen.

En annan delösning som tros vara mycket användbar är en utdragbar bordsyta som sitter ovanpå en annan bordsyta. Detta gör att bordet kan förlängas vid behov.

Den smidigaste lösningen för att underlätta läsning samt hantering av smartphones och surfplattor, är en uppdelning av bordsskivan i en fast och en vinklignsbar yta (se fig. 9.4).

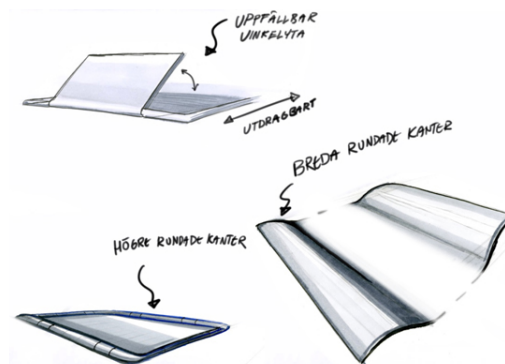


Fig. 9.4 – Illustrationer av olika lösningar.

De enklare borden kommer att bli större än den befintliga lösningen för att man skall få de avlastade föremålen närmare sig som resenär. De kommer inte att förses med någon vinklignsfunktion på grund av att antalet rörliga delar skall minimeras.

Inga av dessa bordkoncept skall ges någon höj- eller sänkningsfunktion, då det innebär en mycket mer avancerad konstruktion med fler rörliga delar, vilket både är dyrare och ökar risken för slitage. Alla koncept skall ha minsta möjliga utrymme mellan bordsytan och stolsryggen för att förhindra att

något föremål trillar ner emellan. Dessutom skall de förses med en kant som förhindrar glidande föremål att trilla ned i den lilla glipa som finns.

Tre av koncepten kommer att göras i ungefär samma färg och material som den befintliga lösningen för att smälta in i den befintliga miljön medan ett koncept kommer att få en annan färgsättning för att sätta bordet i fokus. Träyta kommer även att erbjudas som ett tillval i en av lösningarna.

De ovanstående beskrivna koncepten kan kombineras med olika typer av mugghållare vilka har nominerats på samma vis. Generellt anses mugghållaren behöva ha ett visst avstånd till den vinklade stolsryggen för att dryckesbehållarna inte ska stöta emot den. Något mer man måste förhålla sig till vid placering av mugghållaren är risken för att passagerarens ben stöter till och välter muggen. Dessa grundförutsättningar utesluter den befintliga mugghållarlösningen liksom en lösning där mugghållaren dras ut från bordet och mot resenären. Även den enkla lösningen med endast ett hål i bordet, elimineras. De två sistnämnda lösningarna medför nämligen risken att resenärens ben trycker upp muggen ur sin mugghållare underifrån.

Bland de i bordet integrerade mugghållarlösningarna nominerades dels ett koncept som utgörs av ett hål i bordet med ett stöd undertill. Stödet fångar upp spill samt förhindrar att muggen kan tryckas ur sin position underifrån (se fig. 9.5).



Fig. 9.5 – Mugghållare integrerad i bordet.

Den andra integrerade mugghållarlösningen som nominerades, var en robust skiva som dras ut ur bordet på den sidan som är bort från mittgången (se t.v. i fig. 9.6). Denna lösning har ett hål försett med gummikuddar där muggen kan tryckas fast (se t.h. i fig. 9.6).

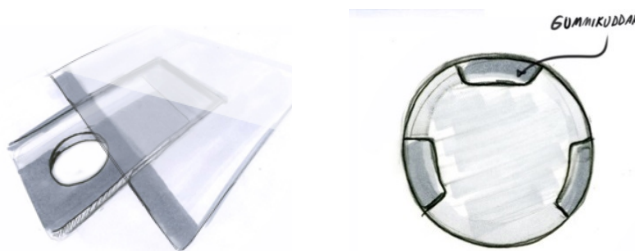


Fig. 9.6 – Utdragbar mugghållare t.v. och mugghållare med gummikuddar t.h.

Vid utvärderingen av de framtagna koncepten dök nya idéer och förslag på dellösningar upp och dessa utvärderades tillsammans med övriga förslag. En av de idéer som uppkom var en separat mugghållarring med ett ledat stöd som klämmer fast muggar av olika storlekar med hjälp av en fjäder (se t.v. i fig. 9.7). Denna lösning röstades inte vidare då målet var att minimera antalet rörliga delar. Detsamma gällde den mugghållarlösning som togs fram med hjälp av biomimikry (se t.h. i fig. 9.7).

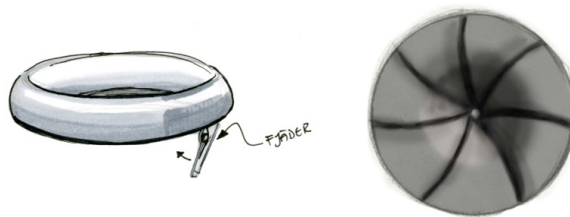


Fig. 9.7 – Mugghållarring med fjäder t.v. och mugghållarlösning inspirerad av blommor t.h.

Ett till lösningsförslag som framkom under utvärderingen var att en krok kunde integreras i en separat mugghållarring (se t.h. i fig. 9.8). Detta skulle minimera antalet delar och inte utgöra någon större skillnad i storlek. Inga fler delar skulle behövas för att erbjuda denna hängarfunktion. Denna lösning nominerades bland de separata mugghållarlösningarna. Ytterligare en lösning som dök upp under denna process, och som inte nominerades, var en urgröpning i armstödet (se t.v. i fig. 9.8), var en mugg skulle kunna placeras.



Fig. 9.8 – Armstöd med integrerad mugghållare t.v. och mugghållare med integrerad kaphängare t.h.

En annan dellösning som gick vidare är en traditionell mugghållarring med en liten öppen yta som skall skapa plats för ett eventuellt mugg-öra eller ett handtag (se fig. 9.9). Denna lösning kan placeras antingen baktill på stolsryggen, ovanför bordet eller mellan stolarna. Det kan vara två stycken som sitter bredvid varandra, den ena ovanför den andra eller den ena framför den andra.

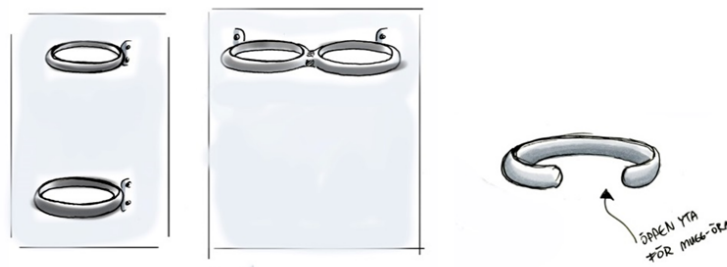


Fig. 9.9 – Ringformade mugghållare.

Det sista förslaget på en separat mugghållare som nominerades var en kopp med svagt lutande väggar och en öppning för mugg-öra eller handtag (se fig. 9.10). Denna fästs på samma sätt som ovanstående lösning.



Fig. 9. 10 – Olika typer av mugghållarlösningar.

Bland de lösningar som inte nominerades var även en mugghållarring med en öppen yta och ett tillhörande stöd undertill. Stödet ansågs innebära en risk för att kläder och dylikt skulle fastna. Även en mugghållare som är ledad och fälls ut från bordsytan röstades bort då rörliga delar innebär mer slitage.

9.2 Utförande av diskussion kring lösningskombinationer

Efter ovanstående utvärdering diskuterades och utvärderades vilka lösningar som var möjliga att kombinera. Till denna diskussion var de framtagna koncepten av kombinerade dellösningar en viktig utgångspunkt. Vid diskussionen togs beslut om exakt vilka dellösningar som skulle ingå i respektive koncept.

10. Sammanställning – De fyra koncepten

Nedan presenteras de fyra koncepten som är sammansatta av de ovan beskrivna dellösningarna. Hur dellösningarna skulle kombineras bestämdes genom en diskussion inom projektgruppen. Under diskussionen framkom att de tre enkla koncepten skulle vara upplagda efter projektgruppens uppfattning om vad Västtrafik anser vara rimligt att implementera. Med detta menas att de behov som kan uppfyllas i samma lösning, med hänsynstagande till Västtrafiks ekonomiska aspekt, kombineras på tre olika sätt. Det fjärde konceptet, som enligt projektgruppens beslut skulle vara av en mer avancerad karaktär, skapades för att fylla fler av resenärernas behov medan den i större utsträckning äventyrar den ekonomiska aspekten. Detta koncept skapades i första hand som ett inspirationskoncept innehållande dellösningar som enskilda är genomförbara, men som tillsammans skulle bli ett relativt dyrt alternativ med avseende på både inköp och service.

Koncepten har ritats upp i Catia V5 och är på skissnivå vad gäller detaljrikedom. När modellerna var uppritade togs de vidare till Autodesk Showcase för att rendera bilder för presentation vid utvärderingstillfället. Dessa bilder ses också i nedanstående presentation av koncepten.

10.1 Koncept 1

Det första konceptet liknar till stor del den befintliga lösningen då den består av en i stort sett likadan plastskena som har samma typ av gångjärn inklusive låsningsfunktion. Bordsskenan är slät och består av CYCOLOY™. Den har samma färg som den befintliga lösningen. På sidorna av bordsskenan böjs kanterna av uppåt och planar sedan ut samt är större än de på dagens bord (se fig. 10.1). Bordsskenan har samma typ av utfällningsgrepp som den befintliga lösningen då detta på ett bra sätt fyller sin funktion utan utgöra någon form av hinder.

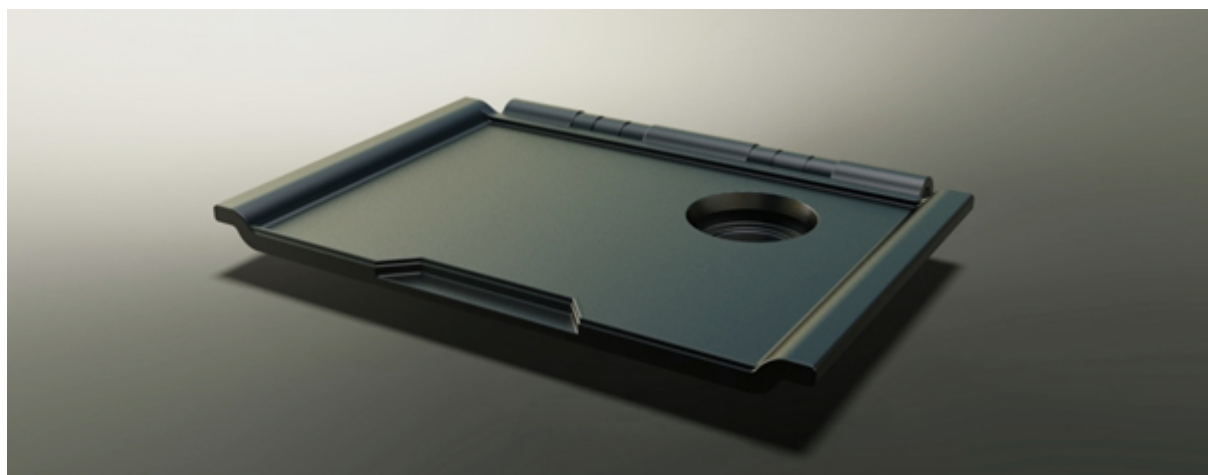


Fig. 10. 1 – Koncept anpassat för förtäring.

Gångjärnen och låsningsmekanismen är i stort sett oförändrade, men till skillnad från den befintliga lösningen har detta koncept långa skruvar för åtskruvning av motståndet i gångjärnen. De är så pass långa att de är åtkomliga från sidan av bordet (se fig. 10.2).

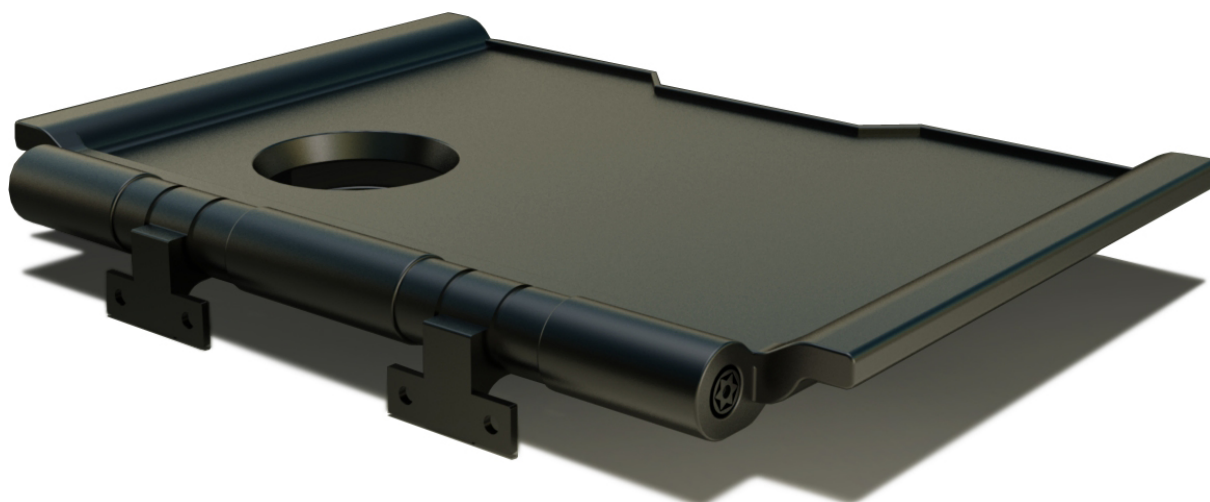


Fig. 10. 2 – Infästningsmoduler och lättillgänglig åtdragning av gångjärnens motstånd.

Infästningen sitter placerad under bordet så att den är svåråtkomlig för resenärer. Bordet har även en integrerad mugghållare som utgörs av ett hål i bordet med ett plaststöd undertill, som samlar upp spill, samt ser till att resenären inte råkar stöta ur kaffemuggen med benen (se fig. 10.3).



Fig. 10. 3 – Integrerad mugghållare.

Mugghållaren är placerad i stort sett där den befintliga mugghållaren sitter (se fig. 10.4) vilket är möjligt i detta fall eftersom muggen inte går emot stolsryggen då den är nedsänkt. Mugghållarstödet är format så att det på ett enkelt sätt går att torka av vilket underlättar för städpersonal.



Fig. 10. 4 – Toppvy av bordet.

Sammanfattat är detta koncept fokuserat på att göra det smidigt att äta vid bordet med en lättillgänglig stabil mugghållare, högre kanter för att minimera risken för spill samt enkla avrundade former för att underlätta renhållning.

För att minimera ljudet som uppstår vid uppfällning av bordet används små gummikuddar som sitter på sätet och tar emot bordet.

10.2 Koncept 2

Detta koncept erbjuder resenären en stor avlastningsyta. Bordet består av två skivor varav den övre kan dras ut för att komma närmre resenären (se fig. 10.5).

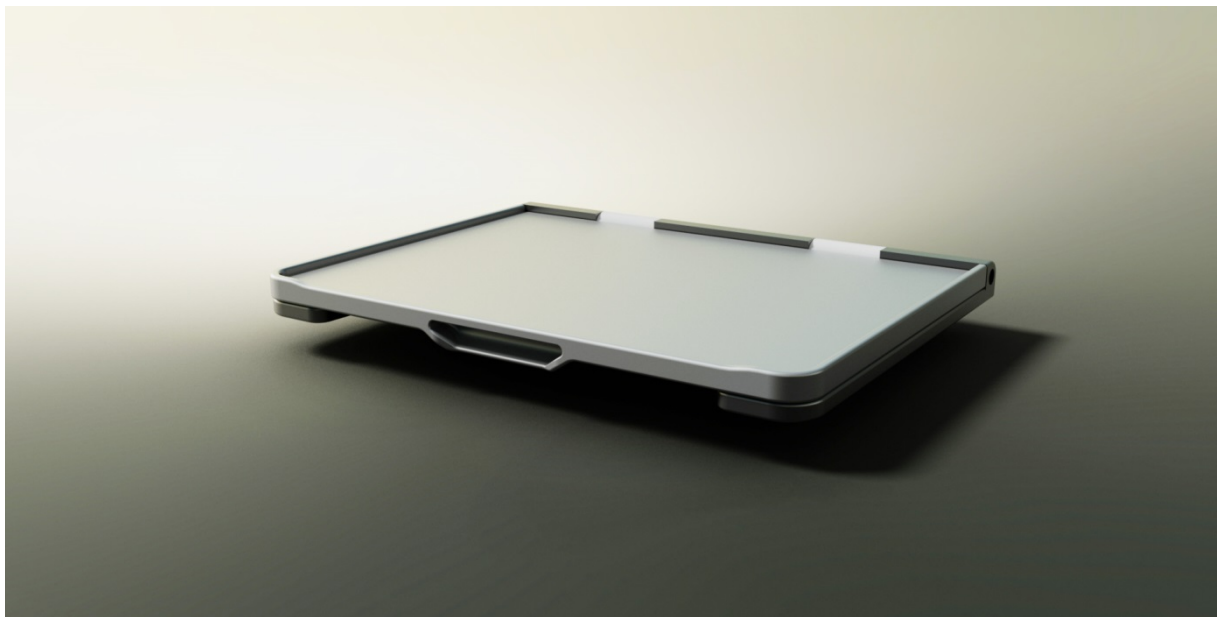


Fig. 10. 5 – Bord med utdragbar skiva.

Detta möjliggörs genom skenor som sitter monterade mellan skivorna. På så vis kan bordet behållas i det inre läget eller dras ut till önskat läge.

I framkant på den övre skivan finns greppkoncept 1 (se kap. 8.1.18). För att det inte ska smälla när bordet fälls upp finns det små gummikuddar monterade på stolsryggen. Materialet på den undre bordsskivan har minimerats för att ge lägre vikt och dessutom ge maximalt utrymme för benen. Detta kan ses i fig. 10.6.

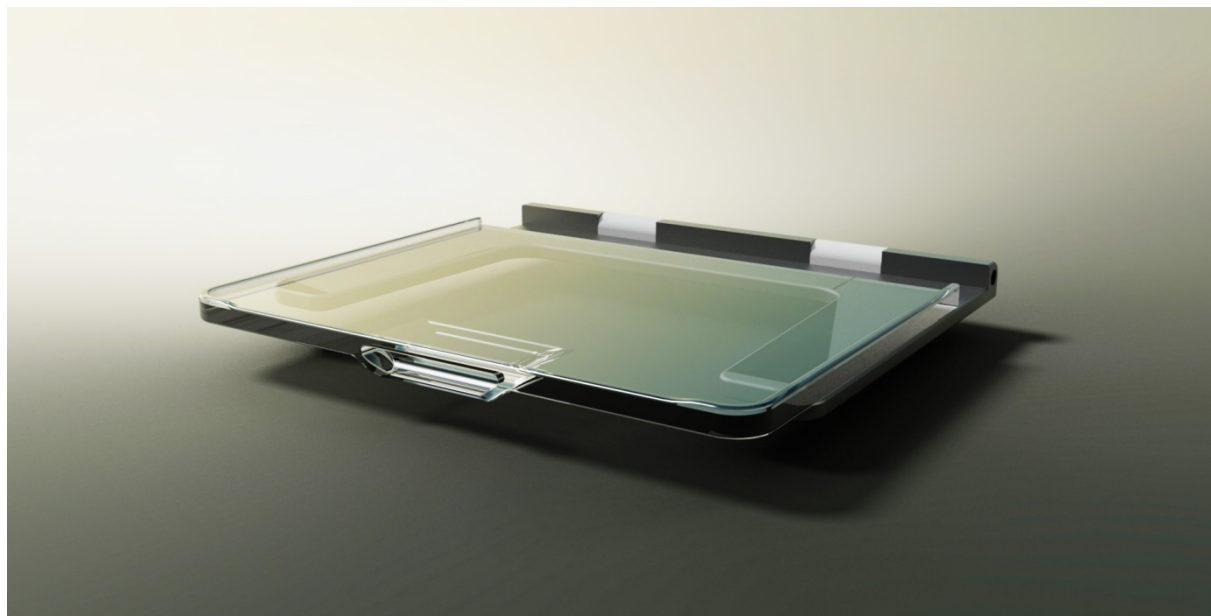


Fig. 10. 6 – Övre skivan stöds på den undre. Illustrerat med transparent övre skiva.

Den undre skivan sitter monterad med infästning 2 (se kap 8.1.4) på stolsryggen. Skruvarna är tillgängliga under bordet, från utsidan av stolen, vilket underlättar om bordet behöver monteras loss (se fig. 10.7). Motståndet i gångjärnen kan dras åt från sidan vilket kortar ner servicetiden.

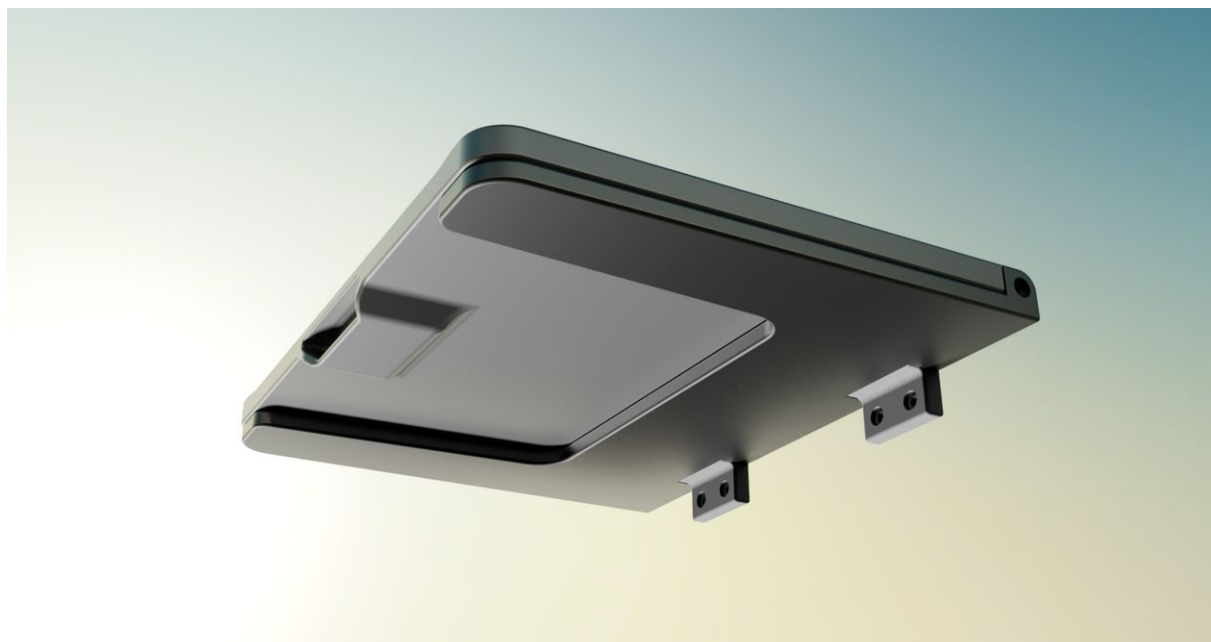


Fig. 10. 7 – Bordets fästen.

För att bordet inte ska knäckas vid för hög belastning har bordet försetts med samma funktion som finns i den befintliga lösningen, vilken gör att bordet viker ner sig då belastningen blir för stor. Den övre bordsskivan är försedd med en kant som är något högre på sidorna än på det befintliga bordet. Dessa är rundade för att underlätta vid rengöring.

Bordet har ingen integrerad mugghållare utan kompletteras med mugghållarlösning 1 (se kap. 8.1.9) för att kunna utnyttja bordsytan maximalt (se fig. 10.8). Dessa placeras bredvid bordet för att vara lättillgängliga.



Fig. 10. 8 – Mugghållare med försänkning för mugg-öra.

I standardutförandet är bordet tillverkat av CYCOLOY™, men det kan också tillverkas i trä för att ge ett exklusivare intryck.

10.3 Koncept 3

Detta bordskoncept är ganska likt det befintliga bordet, men har modifierats för att på ett bättre sätt uppfylla resenärernas behov. Bordet består av en skiva som har samma bredd som det befintliga bordet, men är något djupare vilket gör att det kommer närmre resenären (se fig. 10.9).

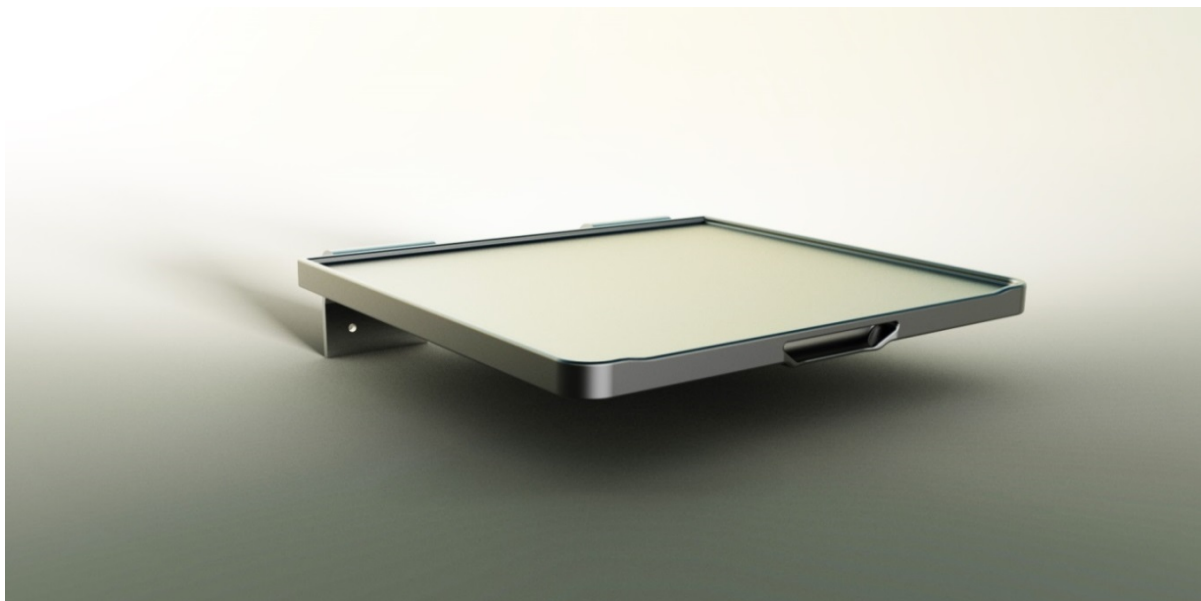


Fig. 10. 9 – Utfällbart bord med en större arbetsyta.

Med hjälp av ett grepp som sitter i framkant på skivan fälls bordet enkelt ut (se kap. 8.1.18). Bordet sitter monterat med infästning 1 (se kap 8.1.3) vilket gör att det kan monteras loss mycket enkelt, då skruvarna är tillgängliga från utsidan av stolsryggen (se fig. 10.10).

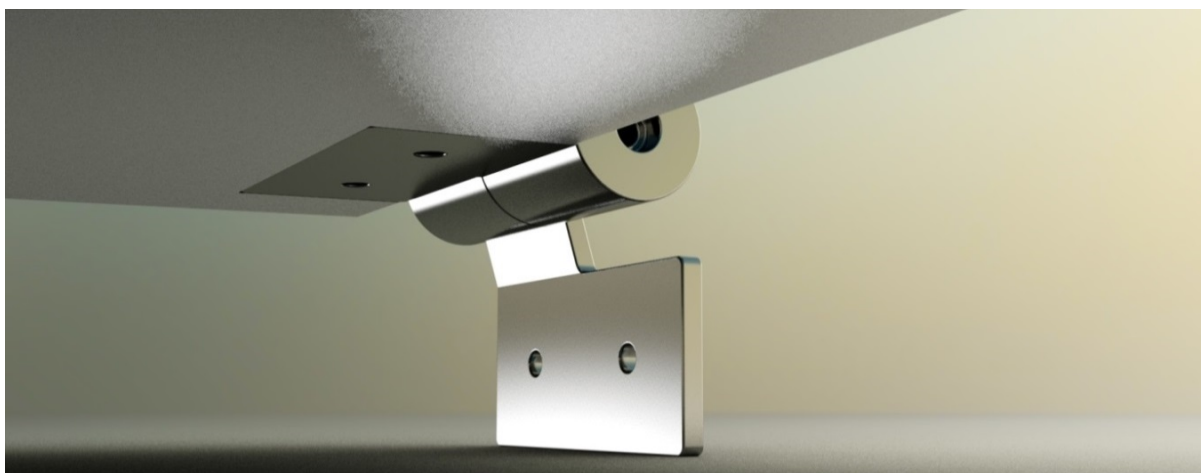


Fig. 10. 10 – Utvändig montering med lättillgängliga skruvar.

Motståndet i gångjärnen i infästningen kan enkelt dras åt från sidan av infästningsmodulen (se fig. 10.11).

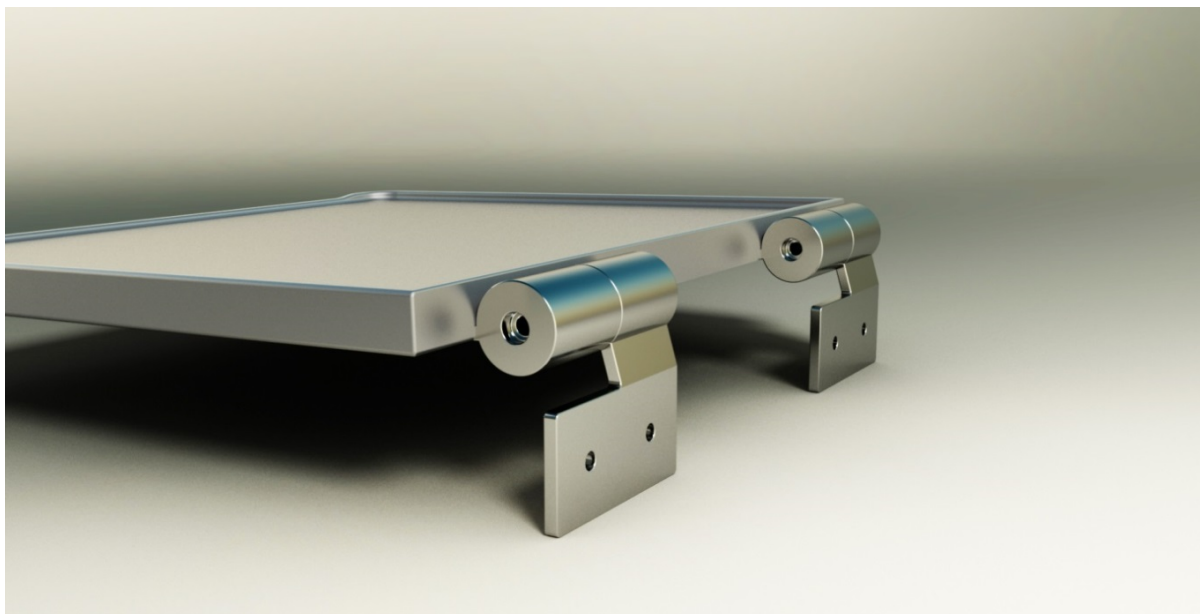


Fig. 10. 11 – Infästningsmodul med åtdragning av gångjärnsmotstånd från sidan.

Bordet är försett med en kant som är något högre på sidorna än vad den är mot passageraren. För att bordsytan ska kunna användas på bästa sätt har bordet försetts med den separata mugghållare som återfinns i bordskoncept 5 (se kap 8.3.5). Resenären kan då välja att använda mugghållaren för kaffe eller för att utnyttja mugghållarens integrerade kapphängare (se fig. 10.12).

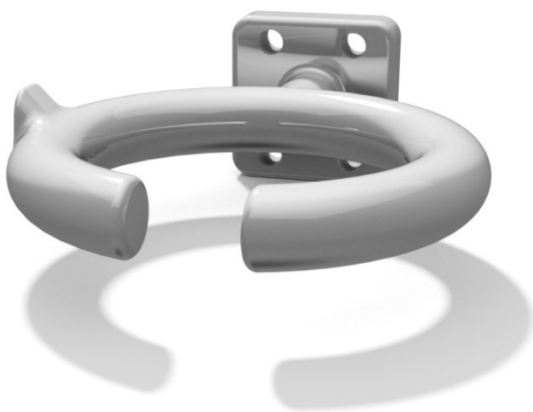


Fig. 10. 12 – Mugghållare med integrerad klädkrok.

10.4 Koncept 4

Detta koncept består av fyra stycken skivor. I den största skivan ryms en mindre skiva (se fig. 10.13) som kan dras ut enligt utfällningsmekanism 2 (se kap 8.1.8). Skivorna består av plast och lackad aluminium och den utdragbara delen glider i stålskenor inuti den stora skivan.

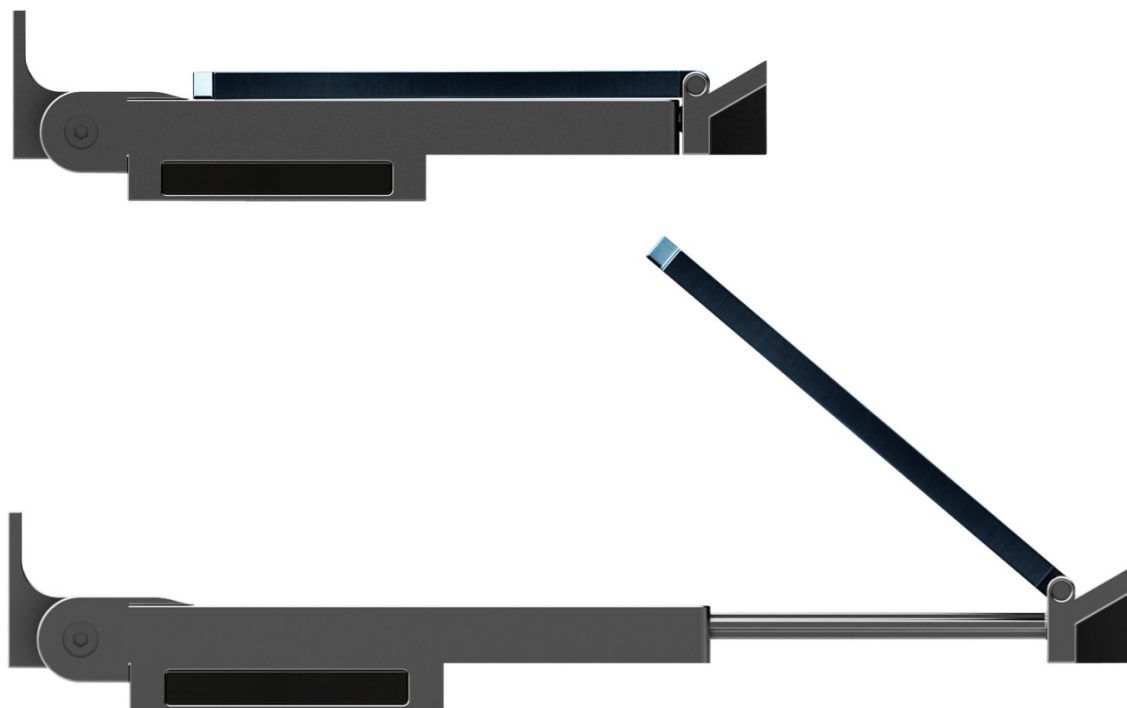


Fig. 10. 13 – Utdragbar skiva med vinklingsfunktion.

Bordet är ledat med den befintliga gångjärnsmekanismen men har likt de ovan beskrivna koncepten en infästning som tillåter avskruvning från utsidan av stolen. Skillnaden är att detta koncept har skruvfästena placerade ovanför bordet för att underlätta för servicepersonalen när det ska monteras loss (se fig. 10.14).

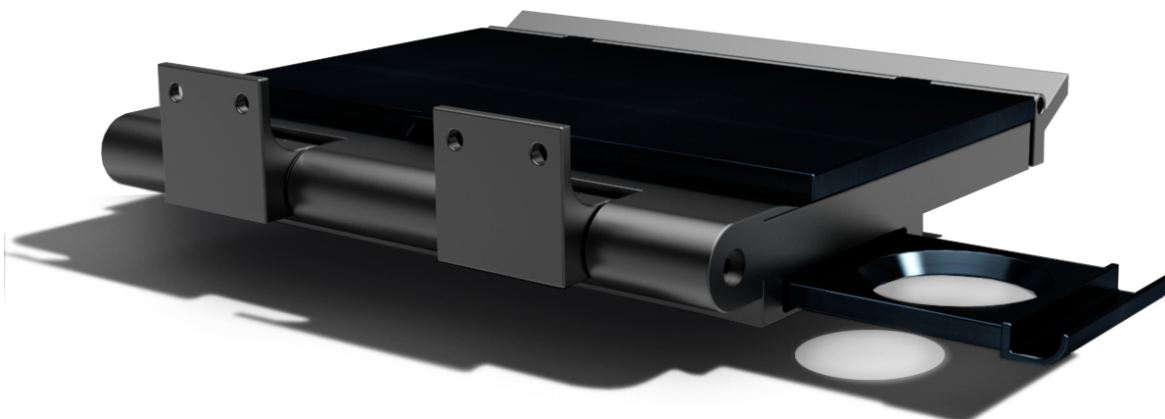


Fig. 10. 14 – Lättillgängliga skruvfästen.

Bordet har även en mugghållare (se fig. 10.15), baserat på mugghållarlösning 6 (se kap 8.1.14) som är utdragbar på samma vis som den inre bordsskivan, men åt sidorna istället. Det går ett hål rakt igenom bordet från sida till sida så att man kan placera mugghållaren antingen på höger eller vänster sida efter behov. På den sidan av hålet där man inte placerar en mugghållare sätter man en plastdel som täcker hålet för att resenärer inte skall trycka in saker i det. I mugghållaren sitter mugghållardetalj 2 (se kap. 8.1.16) som i stort sett består av tre gummikuddar som gör det lättare att fästa muggar av alla dimensioner i hållaren. Muggarna kan då tryckas fast bättre och sitter därmed stadigare.

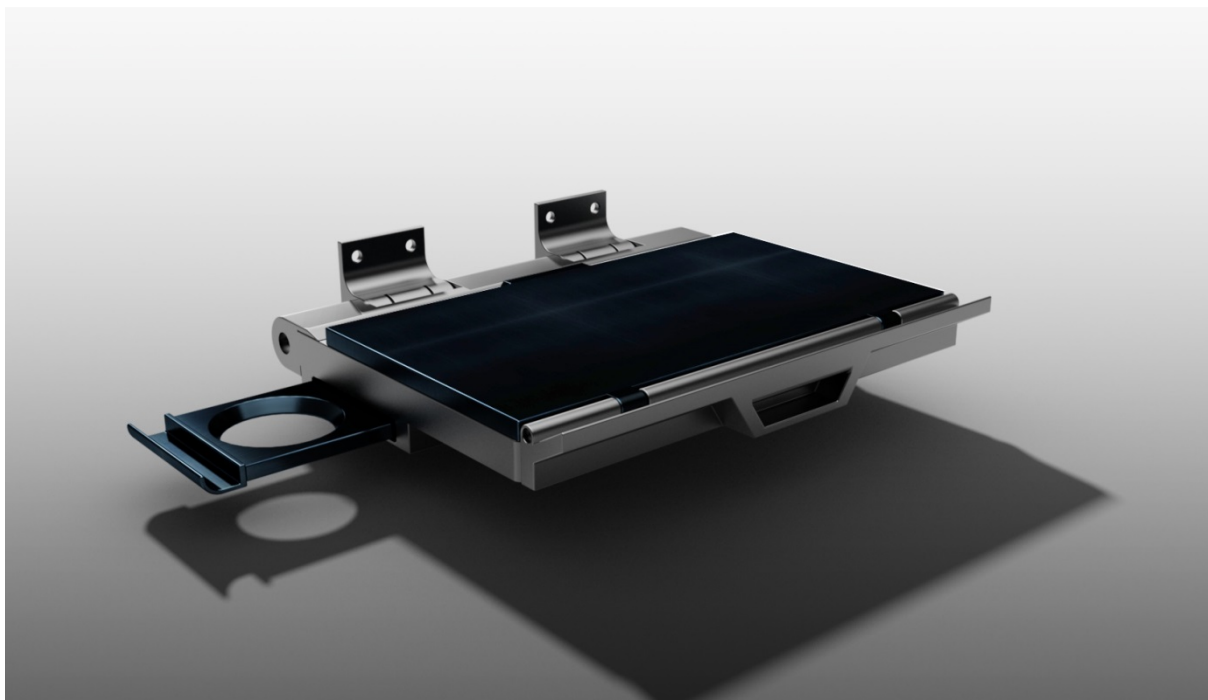


Fig. 10. 15 – Utdragbar mugghållare.

Längst ut på den utdragbara skivan sitter ännu en skiva som går att vinkla som ett bokstöd. Stödet går att vinkla 45 grader varefter det tar stopp med samma typ av låsningsfunktion som finns i gångjärnen på det befintliga bordet. Längst ut på denna skiva finns det också en kant som man kan ställa böcker eller telefoner på då skivan är lutad.

Sammanfattningsvis är detta ett koncept som både underlättar läsning och förtäring, men som består av ett större antal rörliga delar. Bordsytan är även anpassningsbar så att en dator lätt får plats och kommer tillräckligt nära resenären vid användning. Det går även att ställa ifrån sig en mugg medan man arbetar med en dator.

11. Utvärdering - förslagskoncept

En utvärdering av de fyra koncepten genomfördes tillsammans med den externa handledaren och fordonsansvarig på Västtrafik. Alla koncept presenterades och dess olika dellösningar diskuterades för att finna vilket av koncepten som bäst uppfyller kravbilden och Västtrafiks intressen. Diskussion fördes kring möjligheten att kombinera olika dellösningar från de olika koncepten. Därefter fastslogs det slutgiltiga konceptet med dess funktioner och lösningar.

11.1 Resultat av utvärderingen

Under utvärderingen framkom viktiga slutsatser för det fortsatta arbetet med att ta fram ett slutgiltigt koncept. Diskussioner fördes kring vilka funktioner och lösningar som bäst uppfyller kravbilden och därmed behoven för resenärer, reparatörer och uppdragsgivaren Västtrafik. Nedan ges en kort beskrivning av utvärderingen av de olika koncepten och vad den ledde till.

Koncept 1 (se kap. 10.1) är bra för den som vill använda bordet till mat och dryck. Den integrerade mugghållaren håller muggen stadigt på plats, och de höga kanterna på sidan av bordet ser till att ingenting faller av. Problem kan dock uppstå då en dator ska placeras på bordet. De höga kanterna kan göra att en större dator inte kan stå stabilt på bordsytan. Placerar man en dator på bordet försvinner även möjligheten att ha en mugg i mugghållaren. Bordet kommer inte tillräckligt nära resenären vilket gör det lite svårt att få plats med en laptop. Rundningarna på kanterna var dock en värdefull lösning som togs tillvara på i det vinnande konceptet. Infästningen och lättillgängligheten av åtdragningsskruv var också dellösningar som ansågs uppfylla behoven väl.

Koncept 2 (se kap. 10.2) uppfyller behovet av en stor yta för den som vill använda en laptop på bordet. Dessutom möjliggör denna lösning avställning av en kaffekopp samtidigt som en dator står på bordet, då muggen kan placeras i den separata mugghållaren. Även infästningsmodulerna och tillgängligheten av motståndsskruvarna talade för detta koncept då det gör det enkelt för reparatörerna. Det ansågs uppfylla resenärernas och reparatörernas behov på bäst sätt samtidigt som det var ekonomiskt försvarbart för Västtrafik. Denna lösning har dock en extra rörlig del, men de positiva aspekterna av ett utdragbart bord ansågs överväga de negativa.

Koncept 3 (se kap. 10.3) har en modulinfästning som ansågs lösa de uppställda problemen bra. Men då den befintliga lösningen redan är en väl fungerande lösning, togs beslutet att den skulle behållas. Kanterna är också mycket funktionella. Men stolens höjd tillsammans med bakstyckets form är svåra att kombinera med denna bordlösning, med avseende på utrymmet bordet upptar i det uppfällda läget.

Koncept 4 (se kap. 10.4) upplevdes intressant men hade inte syftet att vara ett alternativ till de andra koncepten. Det var en samling av lösningar på de olika problem som identifierats, men som inte rymts i de andra koncepten då lösningarna inte varit ekonomiskt försvarbara. Därför hade beslutet tagits redan innan utvärderingen att det inte skulle behandlas som ett av koncepten utan framför allt vara ett medel för att tydliggöra identifierade problem och ge inspiration till hur dessa skulle kunna lösas.

När de olika koncepten diskuterats togs beslutet att det slutgiltiga konceptet i huvudsak ska grundas på koncept 2. Under utvärderingen framkom att det slutgiltiga bordkonceptet skall kunna monteras på utsidan av stolen. Infästningen kommer att sitta under bordet och motståndet ska kunna justeras enkelt på sidan av bordet. Bordet skall ha lite högre kanter än det befintliga för att saker inte ska falla av. Kanterna kommer att vara rundade för att göra det enkelt att hålla bordet rent. Mugghållaren placeras bredvid bordet för att man skall kunna använda både laptop och mugg samtidigt. Den övre bordsskivan skall kunna dras ut ungefär en decimeter. Skivan skall vara något längre än på det befintliga bordet. För att det nya bordet ska smälta in i den befintliga miljön kommer det befintliga bordets formspråk till stor del behållas på den undre bordsskivan. Då det inte ska vara inbjudande att trycka in tuggummi eller likande i utfällningsgreppet kommer det att utformas på ett sätt där håligheter undviks.

Mugghållarlösning 1 (se kap. 8.1.9) uppfyller de viktigaste behoven. Men då mugghållardetalj 3 (se kap. 8.1.17) har en annan viktig funktion, nämligen avhängning av kläder, kommer den slutgiltiga mugghållaren vara en kombination av mugghållarlösning 1 och mugghållardetalj 3. Den skall utformas på ett sätt som gör att den kan användas för muggar, upphängning av kläder, paraplyer, käppar och dylikt. Då behövs ingen separat krok för kläder och vätskebehållare står betydligt stadigare än på dagens bord.

Vid utvärderingen framkom även idén att en funktionsmodell skulle byggas för att kunna se hur konceptet fungerar i verkligheten.

12. Konstruktion av funktionsmodell

En funktionsmodell konstruerades, med vilken de olika funktionerna kunde testas. Även bordets dimensioner och belastningar kunde testas. Ytterligare ett syfte med funktionsmodellen var att kunna upptäcka problem som inte hade kunnat förutses utan att bygga en fysisk modell där funktionerna kan testas.

Till en början användes Catia V5 för att skapa en ritning av modellen som kunde utnyttjas som underlag då bordsskivorna skulle sågas ut (se fig. 12.1).

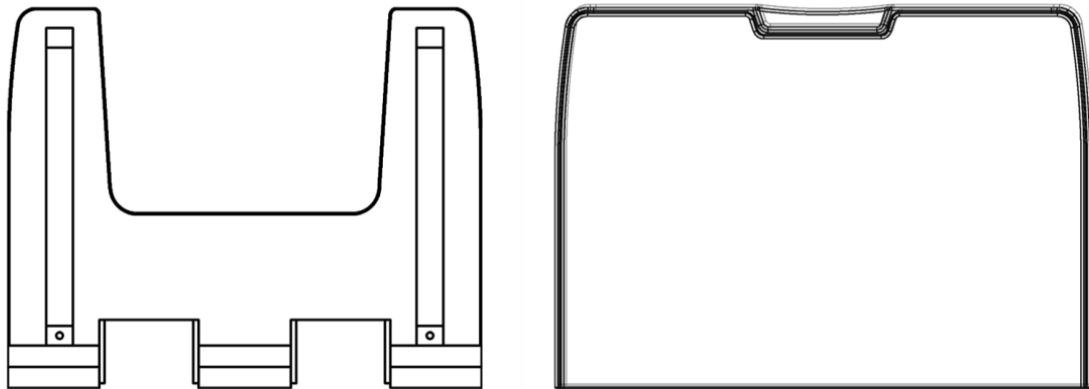


Fig. 12. 1 – Ritningar till funktionsmodellen.

Bordets två skivor sågades ut och slipades till i MDF-material och mellan dessa skruvades skenor fast, så att skivorna skulle kunna röra sig i förhållande till varandra (se fig. 12.2).



Fig. 12. 2 – Funktionsmodell i utdraget och inskjutet läge.

En greppyta karvades ut ur den övre skivan (se fig. 12.3).

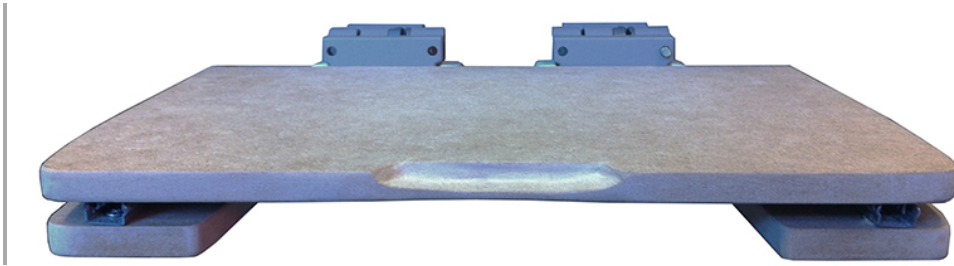


Fig. 12. 3 – Greppyta i bordets framkant.

Baktill på den undre skivan fästes de befintliga gångjärnen inklusive låsbrickor, med hjälp av en liten träkonstruktion, (se fig. 12.4).

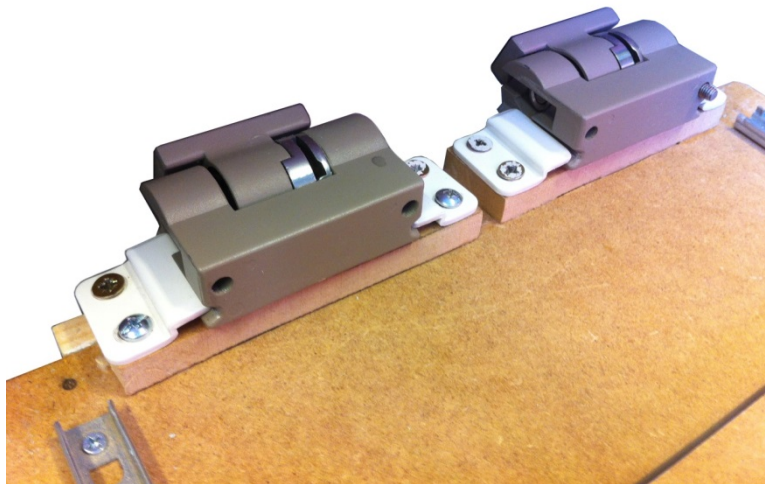


Fig. 12. 4 – Infästning av funktionsmodellen.

När bordet var hopmonterat fästes det vid stolsryggen för att testas i sitt riktiga sammanhang (se fig. 12.5). Datorer ställdes på den utdragna bordsskivan för att utvärdera arbetsställningen ur en ergonomisk synvinkel.



Fig. 12. 5 – Funktionsmodellen monterad på stolsrygg.

Det konstaterades att en 13" laptop har plats med marginal att användas på detta konceptbord. Även en 17" laptop testades på bordet och arbetsställningen ansågs acceptabel även vid användning av denna stora variant (se fig. 12.6). När modellen var på plats testades även att lägga en kraft på skivan för att kontrollera att allt kändes bra, att den hade en bra vinkel och att den inte glappade. Testet visade att allting fungerade och att bordet uppfyllde de tänkta funktionerna.



Fig. 12. 6 – 17" laptop på funktionsmodellen.

12.1 Vridmoment kring infästningspunkt

En jämförelse av vridmoment kring infästningspunkten utfördes för att få en uppfattning om belastningsskillnaden mellan det nya bordskonceptet och det befintliga bordet (se fig. 12.7). Ett antagande gjordes att en individ sätter sig längst ut på borden. En procentuell jämförelse gjordes sedan mellan en belastning av ett utfällt befintligt bord och ett utfällt och utdraget bord av det slag som utvecklades i detta projekt.

Data

Befintligt bord längd 29cm

Nya bordets längd infällt läge 31cm

Nya bordets längd i utfällt läge 41cm

Beräkning

Nya bordets längd i förhållande till gamla bordets längd motsvarar den procentuella skillnaden i vridmoment.

$41/29 \approx 1,41$ vilket innebär att det nya konceptet utsätts för ett vridmoment vid infästningen som är 41 % större än på det befintliga bordet.

Detta innebär att skruvarna för reglering av motståndet i gångjärnen måste skruvas åt något hårdare än på den befintliga lösningen.

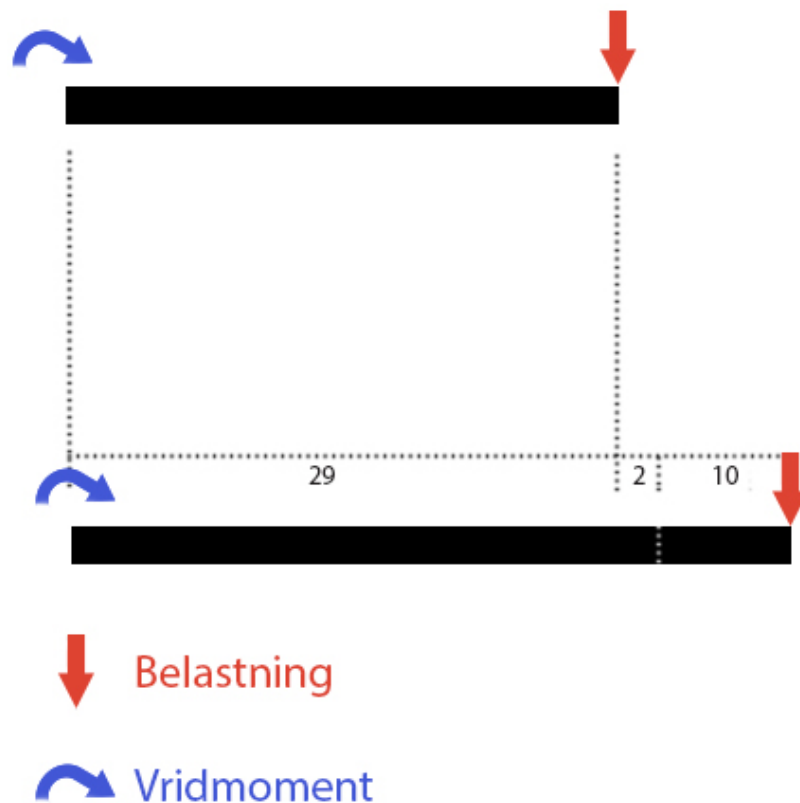


Fig.12. 7 – Jämförelse av vridmoment. (mått i fig. mäts i cm)

13. CAD-konstruktion av slutkoncept

Parallellt med modellbyggnationen specificerades konceptet på en högre detaljnivå, och en 3D-modell av bordet konstruerades i Catia V5. Denna modell gjordes med hög detaljnivå för att kunna illustrera funktionerna och de olika lösningarna på ett bra sätt vid presentation av slutkonceptet. Alla delar förutom distansbrickor inkluderades i modellen. Delarna konstruerades var för sig, och sattes ihop på ett sätt så att bordets rörliga delar kan röra sig i förhållande till varandra i programmet och därmed också animeras.

En förenklad tågmiljö ritades upp i Catia V5 i vilken bordet kunde sättas in.

När 3D-miljön var klar lades material på i Autodesk Showcase och modellen renderades för att skapa tydliga presentationsbilder. En datormanikin lades in i programmet för att få en uppfattning om hur det ser ut då en passagerare sitter på ett tågsäte och arbetar vid det utfällbara bordet.

14. Presentation och utvärdering av slutkoncept

För att utvärdera slutkonceptet och motivera dess konstruktion, har det framtagna bordet jämförts med kravbilden och originalbordet. Utvärderingen började med att kontrollera uppfyllande av uppställda krav och önskemål, i samma ordning som de presenteras i kravbilden, se kap. 7.

Bordet har försetts med de befintliga gångjärnen för att möjliggöra utfällning från bakstycket av stolen (se fig. 14.1). Detta inkluderar låsningsbrickor, distansbrickor och skruv. I den befintliga gångjärnslösningen uppstår inga störande ljud vid utfällningsmomentet, och bordet har inga andra lösa delar som kan bidra till oljud. Delarna sitter tätt sammantryckta, vilket förhindrar att vibrationer uppstår då bordet vinklas. Skivorna är till största del tillverkade av CYCOLOY™ och är förstärkta med aluminium i botten. För att förhindra att den övre skivan skjuts ur skenorna har detta koncept försetts med ett robust stopp. Stoppfunktionen består av två stålbrickor fastskruvade i den övre skivan, vilka stoppas av en kant i den undre skivan. För att göra det möjligt att montera loss den övre skivan från den undre går det att skruva loss stoppbrickorna då den övre bordsskivan är i det utskjutna läget.

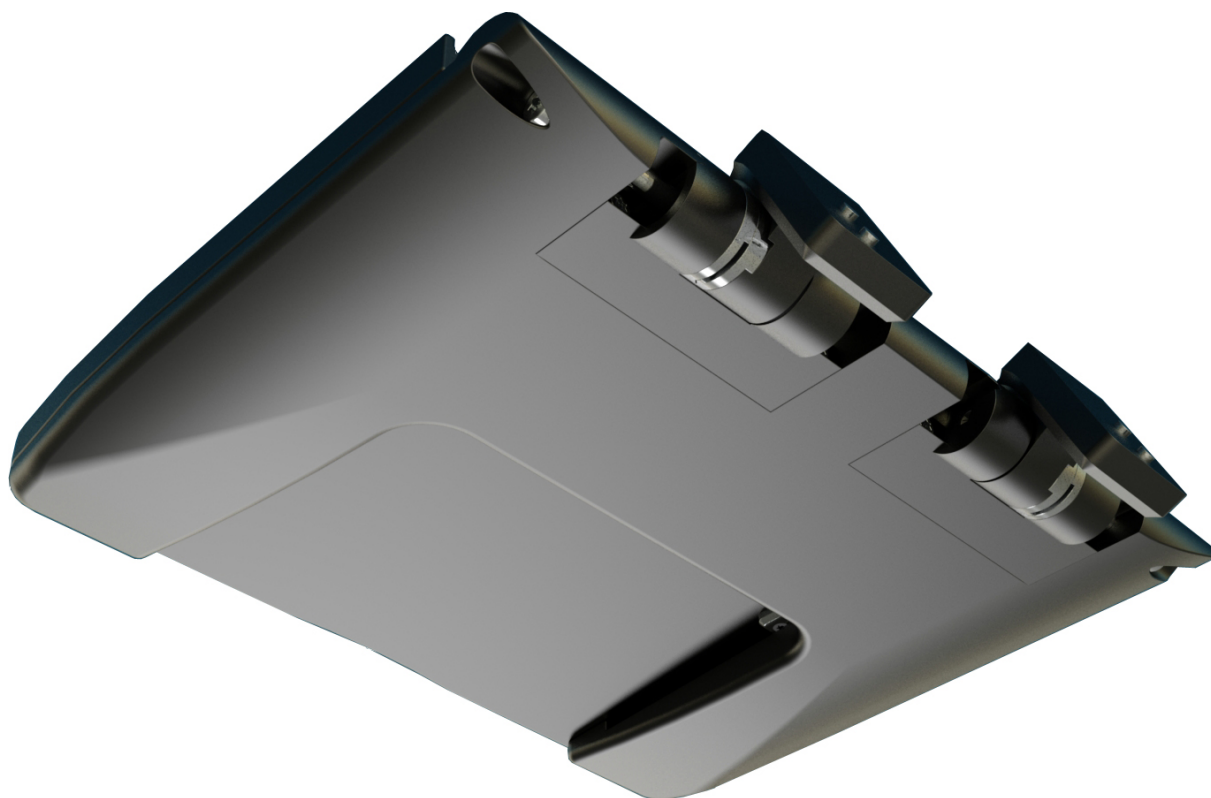


Fig. 14. 1 – Undersida av bord med infästningsmoduler.

Bordet går att fälla ut till horisontellt läge där det har försetts med en låsningsfunktion (se fig. 14.2). Skivan kan ställas i alla vinklar mellan stolsryggen och det horisontella läget men ej så att det lutar nedåt. Detta är för att bordet inte skall vikas ned om exempelvis en lite tyngre dator placeras på det.



Fig. 14. 2 – Utdragbar skiva.

Det är viktigt att föremål inte glider av bordet. Därför har det även försetts med en kant som är något högre än på den befintliga lösningen (se fig. 14.3). Kanten har rundats av lite, dels för att det skall vara lättare att torka av bordet och dels för att det blir mer bekvämt med rundade kanter då resenärerna lutar handlederna mot dem.

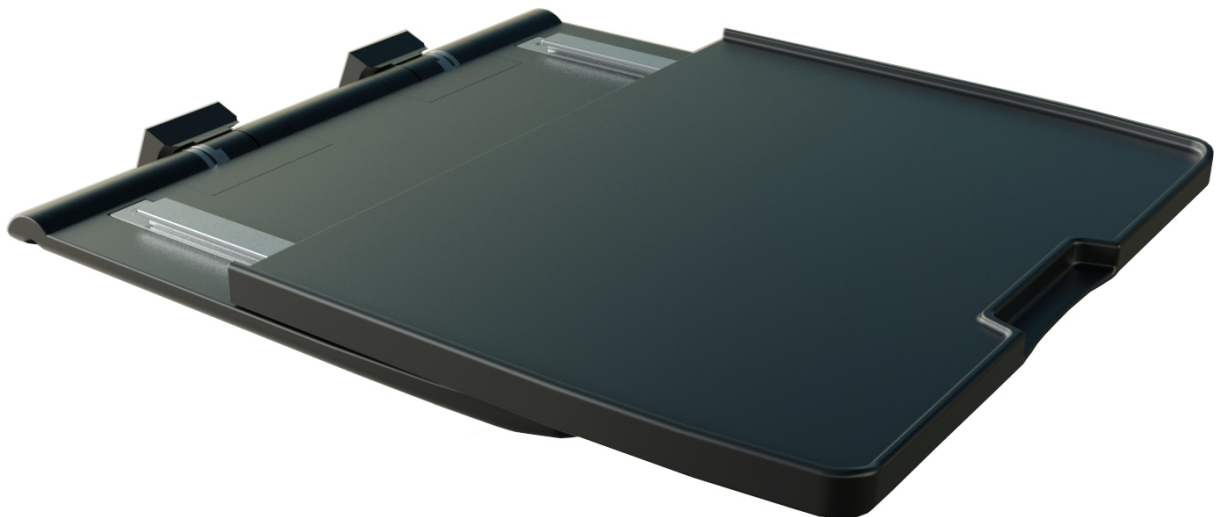


Fig. 14. 3 – Ovansida av bordsyta med en kant.

Det beslutades att bordet inte skulle ha någon integrerad mugghållare. Detta öppnade för möjligheten att göra mugghållaren multifunktionell och erbjuda avhängning av paraply och kläder i samma lösning. Paraplyet kan hängas över någon av muggens kanter och hänga ner genom ett mindre hål i botten av mugghållaren (se fig. 14.4). Kläder kan hängas på en avrundad krok som har placerats på kanten av mugghållaren. Kroken är avrundad för att passagerare inte skall fastna i den med kläder eller riva sig på den. Denna multifunktionella mugghållare löser alltså flera problem samtidigt som den uppfyller sin huvudsakliga funktion; avställning och fasthållning av mugg.

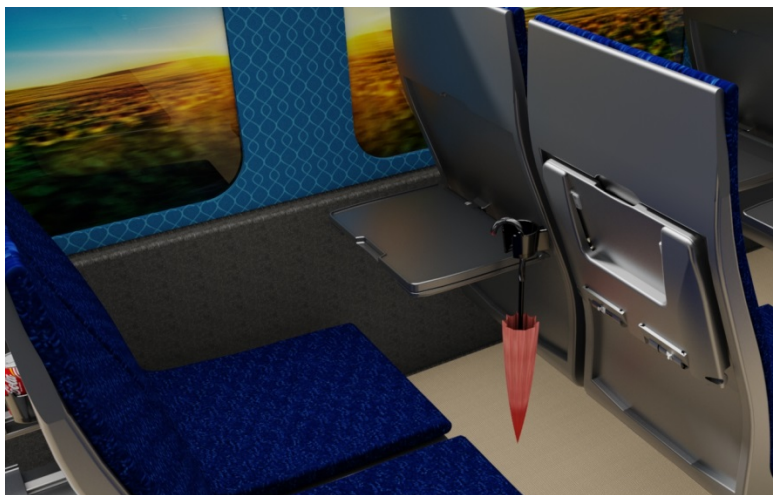


Fig. 14. 4 – Paraply hängandes i mugghållaren.

De befintliga gångjärnen och låsningsbrickorna som har använts även i den nya lösningen har en robust konstruktion vilket förebygger slitage. De tål även felanvändning såsom höga belastningar som uppstår, exempelvis när en resenär lutar sig mot eller ställer sig på bordet. Lösningen som förebygger slitage bygger på att en låsningsbricka trycks åt sidan vid ett visst vridmoment. Då låsningsbrickan förs åt sidan vinklas bordet ned vertikalt så att det ej utsätts för höga påfrestningar. Momentet som krävs för att bordet skall vinklas ned kan justeras genom att skruva åt motståndsskruvar som är placerade på sidan av bordet (se fig. 14.5).



Fig. 14. 5 – Bild på skruv för justering av gångjärn.

Krav hade även ställts på att lösningen skulle förebygga slitage och felanvändning. Därför har bordet tydliga funktioner vad gäller utfällning och utdragning. Det har även försetts med ett tydligt grepp som visar var man skall hålla när man vinklar och drar ut bordet (se fig. 14.6).



Fig. 14. 6 – Grepp i framkant av bordet.

Slitage har också förebyggts genom att bordets rörliga delar har minimerats till antalet. För att resenärerna ej skall kunna skruva av eller justera bordets inställningar, har torx-skrudar valts, vilka är svåra att skruva ur utan att ha rätt verktyg. Skruvarna har placerats lite i skymundan. Låsningsskruvarna finns på sidorna av bordet, infästningsskruvarna sitter under bordet och avskruvning av gångjärnen sker från baksidan av bordet (se fig. 14.7). Trots att de är svåra att skönja är de relativt lätta att komma åt med verktyget.



Fig. 14. 7 – Torx-skruv

Att skruva av bordet förväntas ta ungefär en minut för en reparatör och sker genom att fyra skruvar skruvas ut. Justering av motståndet uppskattas ta ungefär en minut. Om gångjärnen skall plockas loss från bordet behöver bordet först lossas från stolen. Därefter skruvas de fyra skruvarna loss, vilka håller fast gångjärnen. Totalt uppskattas detta ta ungefär tre minuter. Tiderna för att skruva av bordet, gångjärnen eller att justera delar är markant förbättrade jämfört med den befintliga lösningen. Alla skruvar är torx-skruv för att servicepersonalen och montörerna ej skall behöva flera specialverktyg för att hantera borden.

De komponenter som har lyckats behållas från det befintliga bordet är delarna i gångjärnen, det vill säga låsningsbrickor och distansbrickor. Bordet har även en form som utgår mycket ifrån den befintliga formen trots en del förändrade funktioner. Dessutom har slutkonceptet samma material som originalbordet, och eftersom materialen i den befintliga lösningen är återvinningsbara kan de gamla delarna formas om till de nya.

Önskemålet om att bordet skall ha en vinklinsbar yta för läsning etc. har prioriterats bort till förmån för kraven om att minimera antalet rörliga delar och förebygga slitage. Av samma skäl har inte heller bordet försetts med en höj- och sänkfunktion. Däremot har önskemålet om att en 15" laptop tillfredsställts genom bordets utdragningsfunktion. Resenären kan dra till sig bordet i den utsträckning som önskas då det är ett inbyggt motstånd i skenorna. I fullt utdraget läge fungerar det utmärkt att arbeta med en laptop med 15" skärm då skärmen kan vinklas upp mot resenärens ögon utan att hindras av framförvarande stolsrygg (se fig. 14.8).



Fig. 14. 8 – Laptop placerad på bordet.

Konceptbordets höjd är i stort sett densamma som på den befintliga lösningen men den kommer upp några millimeter på grund av att konceptet har två skivor som ligger på varandra. Mängden material i den undre bordsskivan har minimerats, vilket kan ses i fig. 14.9. Detta innebär att resenären får lite extra plats för benen samtidigt som materialåtgången och bordets vikt minskar.



Fig. 14. 9 – Bordet underifrån.

Glipan mellan bordet och stolen har minimerats för att ingenting skall trilla ner där emellan. Gångjärnen har placerats så nära stolsryggen som möjligt. Detta minimerar också risken för att resenärerna klämmer sig.

Bordsytan är lika bred som på det befintliga bordet men något längre redan i det inskjutna läget. Det har, som tidigare nämnt, även kanter som förhindrar att exempelvis mat eller andra föremål glider av bordet. Detta underlättar förtäring ombord på tågen. Dessutom är mugghållaren konstruerad så att de flesta typer av muggar och flaskor kan ställas i den (se fig. 14.10). Den har även ett hål i så att det inte samlas vätska på botten. Dess kanter är höga för att muggarna skall kunna stå stadigt. Mugghållaren tillverkas i CYCOLOY™ och placeras på sidan av tågsätet.



Fig. 14. 10 – Mugghållaren ovanifrån och i perspektiv med vit och ljusblå färgsättning.

Ytan på bordet är av samma karaktär som på det befintliga bordet. Det innebär att föremål kan glida lite på den när tåget svänger. Önskemålet om en antiglidytta prioriterades bort till förmån för önskemålet om att underlätta städning av bordet. Däremot förhindrar bordets kanter att telefoner och liknande glider av. Slutkonceptets dimensioner gör att det är smidigt att lägga ett a4 ark på bordsytan.

Bordets motstånd i gångjärnen minimerar risken att det smäller vid upp- eller nedfällning. Dessutom går det smidigt att justera motståndet så att det blir tillräckligt lätt för resenärerna att fälla ut bordet med en hand. För att ytterligare minimera ljuden som uppstår förses bakstycket på stolen med små gummikuddar för att bordet inte slå emot stolsryggen då det fälls upp.

Som tidigare nämnt är bordets funktioner tydliga och dess form gör att det är självinstruerande och intuitivt att använda det. Bordet har också getts ett stilrent uttryck som är enhetligt med de befintliga stolarna. Ytstrukturen och konceptets gråa färgnyans gör det svårt att klottra eller vandalisera bordet. Den gråa färgen är neutral och drar inte till sig uppmärksamhet eller retar ögonen. Formen är relativt funktionsinriktad snarare än konstnärlig och bordet har inga onödiga krusiduller.

Då de befintliga materialen har använts till det nya konceptet håller konceptet ett rimligt pris. Konceptets material och konstruktion ger ett bord som både känns och är stabilt och robust.

Bordet har satts in i en tågmiljö och en manikin, alltså en cadmodell av en människa med realistiska proportioner, har placerats vid tågplatserna (se fig. 14.11).

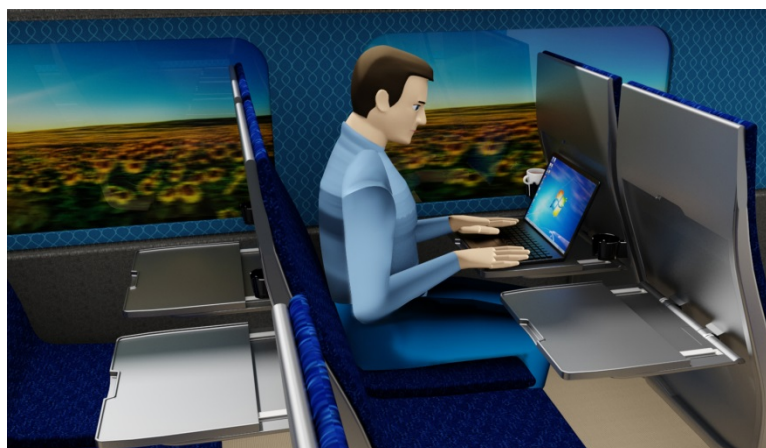


Fig. 14. 11 – Manikin sittandes med dator på bordet.

15. Diskussion

Syftet med rapporten har varit tydligt definierat och gett projektet en klar riktning. Det har varit lätt att översätta syftet till ett bra upplägg för projektarbetet.

Arbetets upplägg har fungerat bra och schemat har endast genomgått några små förändringar under arbetets gång. Projektgruppens kunskaper inom området har ökat under arbetsprocessen, vilket i kombination med tips och önskemål från handledare, intervjupersoner och Västtrafik, har adderat några moment till processen. Kontakt med extern handledare har förts kontinuerligt genom hela projektet för att utvärdera processen och resultaten. Utvärderingsprocessen har skett i form av möten där koncept har diskuterats mellan Västtrafiks fordonsansvarige, extern handledare och projektmedlemmarna. Detta upplägg tros öka sannolikheten att få ett slutresultat som är gynnsamt för Västtrafik.

Kunskap hos personal som har lång erfarenhet i branschen ansågs vara en av de viktigaste informationskällorna. Resultatet av intervjuerna med servicepersonal har satt en tydlig prägel på arbetet från konceptgenereringen till slutresultatet.

Informationen som samlades in genom enkäter och självobservationer stämde väl överrens och tydde på att bordet har många förbättringspunkter samt att det inte fyller sin funktion till en tillräckligt hög grad. Detta betyder att en utveckling av de utfällbara borden på Reginatåget är värdeskapande för resenärerna. Då en klar majoritet av resenärerna använder bordet samt reser längre än en halvtimme per resa, anses en utveckling av borden även vara relevant även ur Västtrafiks ekonomiska aspekt.

Önskemål från olika parter har i många fall varit motsägande och har därmed fått ställas emot varandra. Då det inte finns någon metod för att prioritera mellan dessa, har bedömningar inom projektgruppen gjorts för att reda ut vad som gynnar Västtrafik mest och vad som kan vara relevant för detta projekt.

Svaren på enkäterna anses ha hög validitet och bedöms vara representativa för de resenärer som reser med Reginatågen. Det framgick tydligt av svaren att många av de som svarade på internetenkäterna inte hade reflekterat så mycket över bordet och dess funktioner, och därför inte hade en lika tydlig bild av detta som de resenärer som svarade ombord på tåget. Därför lades högre vikt vid de enkäter som delades ut ombord, då dessa senare analyserades.

Kravbilden och alla de framtagna dellösningarna bygger på problem som identifierats under informationsinsamlingsfasen. De dellösningar som nominerades till de fyra förslagskoncepten var de som ansågs vara relevanta för projektet med avseende på projektets avgränsningar och den uppställda kravbilden. Dellösningarna bedöms ha hög validitet då de utvärderats med extern handledare som är erfaren i branschen.

Livscykelanalysen har haft en marginell inverkan på de framtagna lösningarna då produkten i sin helhet anses relativt miljövänlig. Det var svårt att få tillräcklig information från stolstillverkarna vad gäller utsläpp och miljöpåverkan i de olika livscyklerna. Därför bygger livscykelanalysen på en kombination av fakta och antaganden och skall ses som indikation på vad företaget kan titta närmare på snarare än vad som är bra och dåligt. Men det har varit nyttigt att ha ett miljötank i bakhuvudet,

exempelvis vid val av material. Vad gäller miljöpåverkan sker de största utsläppen vid råvaruutvinnings- och tillverkningsfaserna då det bland annat krävs utvinning av olja, bauxit, järnmalm samt stora mängder energi. För att reducera miljöpåverkan kan de befintliga bordens material smältas ner och användas vid tillverkning av de nya borden. Delarna kan i stort sett återvinnas till hundra procent och vissa av dem kan även återanvändas.

Många dellösningar togs fram med de olika konceptgenereringsmetoderna, och för att i största möjliga utsträckning tillfredsställa även resenärernas behov, presenterades alla dessa lösningar för extern handledare. Vid val av vilka lösningar som skulle användas i förslagskoncepten lades hög vikt vid reparatörernas och handledarens ord då de har mycket erfarenhet inom branschen. Vid val av slutkoncept överläts de flesta övergripande besluten till Västtrafik då det ansågs viktigt att i första hand tillfredsställa deras behov. Dessa beslut låg som grund vid CAD-konstruktion av slutkonceptet, men mer specifika beslut som bestämning av exakt form och exakt position av funktioner, togs av projektgruppen.

16. Slutsats

Projektets syfte som var att analysera det utfällbara Reginabordet ur resenärernas, servicepersonalens och Västtrafiks perspektiv har uppfyllts, och genom att undersöka behov hos alla parter har en stor mängd förbättringsområden hittats. Målet att ta fram koncept som löser identifierade problem har också uppnåtts med hjälp av relevanta konceptgenereringsmetoder, och detta koncept förväntas tillfredsställa många viktiga behov hos de inblandade parterna. Beslut har tagits på god grund och involverar krav och önskemål från Västtrafik, extern handledare, resenärer samt berörd servicepersonal.

Resultatet är ett robust, servicevänligt bord med så få detaljer och rörliga delar som möjligt, vilket bidrar till att förbättra servicepersonalens arbetssituation och reducerar Västtrafiks utgifter för service. De mest frekvent identifierade behoven hos resenärerna som är kopplade till bordet, det vill säga arbete, läsning och förtäring, har underlättats genom enkla lösningar som i minsta möjliga utsträckning ökar behovet av service. Bordet har lyckats förbättras ur alla parters aspekter och förmodas även kunna gynna Västtrafik genom att locka fler resenärer till att resa med tågen istället för med egen bil.

Resultatet är av konceptuell karaktär, och för att ta det vidare till en färdig produkt skulle information om stolen den skall sitta på, behöva samlas in, och anpassningar skulle behöva göras efter denna. Anpassningar skulle i detta fall innebära justeringar av infästning samt av bordets exakta form och dimensioner. CAD-modellen skulle behöva beredas för att kunna produceras och eventuella justeringar med distansbrickor och spel skulle behöva läggas till.

Referenser

- Aluland. (2006) Aluminium – den ”gröna” metallen. *Alu Land*.
http://www.aluland.se/docs/pdf_filer/miljo__kvalitet.pdf (2013-04-12).
- Bombardier. (2008) REGINA Queen of Trains. *Transitio*.
http://www.transitio.se/Documents/document/081009_10405_BT_Regina_bro_en_final.pdf (2013-04-29)
- Bombardier. (2013) Om Bombardier i Sverige. *BOMBARDIER the evolution of mobility*.
http://se.bombardier.com/se/about_bombardier_in_sweden.html (2013-05-23)
- Bombardier. (2013) Översikt. *BOMBARDIER the evolution of mobility*.
http://se.bombardier.com/se/about_bombardier.htm (2013-05-23)
- Hållbarhetsprinciperna. (2013) *Det Naturliga Steget*.
<http://www.naturalstep.org/sv/sweden/hallbarhetsprinciperna> (2013-03-01)
- Ek, A. (2004) Fordonsbeskrivning Bombardier Regina. *Tågkompaniet*.
http://vi.tagkompaniet.se/UserFiles/Archive/26/Handhavande_bocker_for_fordon/Regina/Fordonsbeskrivning_Regina_V_040528_Revisiopl_3.pdf (2013-03-13)
- Ingelman, G. (2011) Välkommen till bordet. *Håboportalen*.
<http://www.haboportalen.se/nyheter/ingelman/3122-valkommen-till-bordet.html> (2013-03-12)
- Västtrafiks reseplanerare gör resan tryggare. (2013). *inUse Digital funktion och passion*.
<http://www.inuse.se/etikett/vasttrafik/> (2013-02-27)
- ISSworld. (2011) Certifikat. *ISS Sweden*.
http://www.se.issworld.com/om_iss/Documents/ISO%209001-14001%20certifikat%20ISS%20TC.pdf (2013-03-01)
- ISSworld. (2013) Arbetsmiljö. *ISS Sweden*.
<http://www.se.issworld.com/corporate%20responsibility/h%C3%A4lsa,%20s%C3%A4kerhet%20och%20milj%C3%B6/pages/arbetsmilj%C3%B6.aspx> (2013-03-01)
- Johannesson, H. Persson, J-G. Pettersson, D. (2004) *Produktutveckling: effektiva metoder för konstruktion och design*. Stockholm: Liber AB
- Karlsson I.C.M. (2000), *Produktutvecklingens tidiga faser: Att identifiera kundens krav*. Departments of Human Factors Engineering, Chalmers University of Technology.
- Klimatkompassen (2013) *Välkommen till klimatkompassen*.
<http://www.klimatkompassen.se/index.php?id=348329> (2013-03-02)
- Kottenhoff, K. (2002) *Utvärdering av ny bred motorvagn – att sitta fem i bredd i Regina*. Stockholm: Kungliga tekniska högskolan. (2013-03-13)

Mindtools (2013) SCAMPER. *Mind Tools: Essential skills for an excellent career*.

http://www.mindtools.com/pages/article/newCT_02.htm (2013-03-02)

Nilsson, U. (2013) Järn. *Studera.com*. <http://www.studera.com/nytto/persys/element/fe.htm> (2013-04-29)

Product ecology. (2013) *Life cycle thinking by design*. <http://www.productecologyonline.com/www/> (2013-03-02)

Schuster's. (1949) Annons: Durham Jr. Folding TABLE, CHAIR SET. *The Milwaukee Journal*, 30 nov. (2013-03-13)

SJ (2013). *SJ Miljökalkyl*. <http://www.sj.se/sj/jsp/polopoly.jsp?d=280&l=sv> (2013-04-29)

SCB, Avdelningen för information och publicering. (2013) Statistisk årsbok för Sverige 2013. *Stockholm: SCB*.

Stoor, J-OS. (2011) Om oljeborrning. *Give to all*. <http://www.give2all.org/12/2012/02/om-oljeborrning.html> (2013-02-25)

The Natural Step. (2013) *Applying the ABCD Method*. <http://www.naturalstep.org/en/abcd-process> (2013-03-01)

The Natural Step. (2013) *The four system conditions*. <http://www.naturalstep.org/the-system-conditions> (2013-03-01)

Träguiden. (2013) *LCA-metodik*. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=973> (2013-03-01)

Västtrafik. (2013) *Trygghetspolicy*. <http://www.vasttrafik.se/#!/om-vasttrafik/trygghetspolicy/> (2013-03-01)

Västtrafik. (2013) *Vad är nyttan med Västtrafik?* <http://www.vasttrafik.se/#!/om-vasttrafik/det-har-ar-vasttrafik1/vad-ar-nyttan-med-vasttrafik1/> (2013-02-27)

Västtrafik. (2012) *Västtrafiks årsredovisning 2011*. <http://www.vasttrafik.se/Documents/Dokumentbibliotek/arsredovisning2011.pdf> (2013-02-27)

Vierth, I. (2008) *Långa och tunga lastbilars effekter på transportsystemet: redovisning av regeringsuppdrag*. Linköping: VTI. (VTI rapport: 605).

Wernöe, VW. (2007) Miljöanpassad produktutveckling. *Elektronikkonsult*. http://www.elektronikkonsult.se/fileArchive/PDF/Sammanfattning_Miljoanpassad_Produktutveckling.pdf (2013-03-02)

Widman, J. (2001) Ståltillverkningen. *Jernkontoret*. http://www.jernkontoret.se/ladda_hem_och_bestall/publikationer/stal_och_stalindustri/stalet_och_miljon/som27-37.pdf (2013-03-03)

Wyatt, IW (2010) How to cash in on coal *Wyatt investment research*

<http://www.wyattresearch.com/article/how-to-cash-in-on-coal/22347> (2013-02-26)

Melanie Rieger (M.Rieger@kiel-sitze.de) (2013-03-01) Frågor om tillverkning. Personlig e-post till T. Åberg (tobias.aberg@live.se)

Stefan Nord (Stefan.Nord@vasttrafik.se) (2013-02-26) Frågor om kostnader. Personlig e-post till T. Åberg (tobias.aberg@live.se)

Muntlig källa: Melanie Rieger 2013-02-19

Muntlig källa: Stefan Nord 2013-01-08

Bilagor

Bilaga A - Morfologisk analys – schema

	Stor kant mot resenär, små kanter på sidor	Bred rundad kant	Liten rundad kant	Antiglidmatta			
Hålla kvar föremål på bordet							
Infästning vid stolsrygg	Separata moduler 	Integrerat i bord Utanpåliggande skruv 	Integrerat i bord Höj och sänkbart 				
Vinkling / höj och sänk-funktion	Laptopfunktion 	Lutande plan längst ut 	Ledad höj- och sänkfunktion 	Ledad vinkelyta ur bord 	Ledad vinkelyta ur stolsrygg 	Vinklad klot längst ut på bord 	
Utfällningsmekanism	Skenor 	Utfällbar del ur stor bordsyta 	Stor bordsyta 	Utfällbart som fotstöd till soffa 	Skenor och bord i bordet 	Bord i bordet 	
Mugghållare	Ej helt omslutande Bottenstöd 	Plats för öra Avrinning 	2st ej helt omslutande Bottenstöd 	2stycken Styrning av örat 	Plats för örat 	Utfällbart ur bord Mot resenär 	Utfällbart ut bord På sidan