



**CHALMERS**  
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

---

# **Avlastningsyta till bussresenärer för att öka arbetsmöjligheterna med laptop**

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Maskinteknik

HAMPUS ARNELL  
MATILDA HURTIG



EXAMENSARBETE IMSX20

# **Avlastningsyta till bussresenärer för att öka arbetsmöjligheterna med laptop**

*Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet Maskinteknik*

Hampus Arnell  
Matilda Hurtig

Institutionen för Industri- och Materialvetenskap

**CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA**  
Göteborg, 2019

# **Avlastningsyta till bussresenärer för att öka arbetsmöjligheterna med laptop**

*Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet Maskinteknik*

Hampus Arnell

Matilda Hurtig

© Hampus Arnell & Matilda Hurtig, 2019

Institutionen för Industri- och Materialvetenskap Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00



# **Surface for laptops on busses to increase traveler's workability**

*Bachelor's thesis in the Engineering program  
Mechanical Engineering*

HAMPUS ARNELL

MATILDA HURTIG

Department of Industry and Material science  
Chalmers University of Technology

## **ABSTRACT**

This essay follows the product development of a component with the aim of making public transportation more appealing for commuters. The component being adjustable and offering a flat surface for placing a laptop. This report describes the analysis and decisions made throughout the development of the component.

The first step was an analysis and questionnaire to ascertain the passengers and bus companies wants and needs. Through this a requirement specification was made. Concepts were generated through discussions and brainstorming. Finally, a concept was chosen and the process for creating it was through 3D printing of CAD parts drawn in Catia V5.

The final product consists of eight 3D printed parts that are linked through hinges, it forms a frame. Ratchet straps are attached across the frame. The component offers an adjustable surface area. When the component is maximally extended the ratchet straps are stretched out and form a flat surface to enable placement of smaller articles. When the commuter is satisfied a simple push will close the component. In the collapsed position the ratchet straps will form a basket for storage of smaller gadgets.

This is only a first version, recommendations for further adaptations are presented in chapter 6. The report is written in Swedish and most of the work took place in Partille at Consat's office and Chalmers campus Lindholmen.

# Avlastningsyta till bussresenärer för att öka arbetsmöjligheterna med laptop

*Examensarbete i Högskoleingenjörsprogrammet*

*Maskinteknik*

HAMPUS ARNELL

MATILDA HURTIG

Institutionen för Industri- och Materialvetenskap

Chalmers tekniska högskola

## **SAMMANFATTNING**

Den här rapporten avser produktutveckling av en avställningsyta för arbete under pendlingsstiden för att därigenom göra kollektivtrafiken mer attraktiv. Komponenten ska vara justerbar och erbjuda en avlastningsyta för en bärbar dator.

Till en början utfördes kravinsamling genom intervjuer med bussföretag och enkäter till pendlare. Kraven och önskemålen sammanställdes. Därefter genererades ett flertal koncept genom diskussion och brainstorming. Efter urval och analys valdes ett koncept där en prototyp skapades genom 3D utskrift av parter uppritade i Catia V5. Flertalet versioner fick tillverkas för att tillslut skapa en prototyp eller version 1 av konceptet.

Den slutgiltiga enheten består av åtta 3D skrivna parter som tillsammans skapar en utdragbar ram. Tvärs över ramen fäst spännband som bildar en plan yta för avlastning i ett helt utfällt läge. Ramen i sig agerar också avlastningsyta där resenären själv väljer hur långt utdragen den ska vara. När resenären är nöjd skjuts ramen enkelt in mot framförvarande säte där den i detta läge bildar en korg av spännband för förvaring av småsaker.

Det finns utvecklingsmöjligheter för version 1 av detta koncept och en rad av dessa presenteras i kapitel 6. Genomförandet av projektet skedde till stor del på Consat, Partille och Chalmers, Lindholmen.

## FÖRORD

Examensarbetet utfördes av två studenter som studerar högskoleingenjörsprogrammet Maskinteknik vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Arbetet har utförts under 20 veckor från januari 2019 till juni 2019. Av programmets 180 högskolepoäng har arbetet utgjort 15 poäng.

Arbetet utfördes på institutionen för *Industri och Materialvetenskap* (IMS) i samarbete med Consat, Partille.

Vi skulle i första hand vilja tacka Mats Alemyr, vår handledare och examinator på Chalmers tekniska högskola för handledning under projektets gång och för att han givit oss tillgång till SII-labbet på Chalmers, Lindholmen där vi fick låna material och använda verktyg för tillverkning av material till pappmodellen.

Sedan skulle vi vilja rikta ett stort tack till Pär Forsberg vår handledare på Consat som under våra avstämningsmöten ställt relevanta frågor som fick oss att tänka till. Samtidigt kom han tillsammans med sina kollegor med kloka råd. Vi skulle även vilja tacka Pär för att han hjälpt oss och hänvisat till sakkunniga personer på kontoret för att ge oss bästa möjliga förutsättningar.

Tack Håkan Timdahl för hjälpen med Consats 3D-skrivare och för att vi fick göra flertalet utskrifter.

Sedan skulle vi vilja tacka Benjamin Solar som hjälpte oss med en sista minuten 3D-utskrift hemifrån.

Vi skulle även vilja tack alla som deltagit i vår kundundersökning.

Ett sista tack vill vi rikta till de anställda på Consat Engineering i Partille som välkomnat oss med öppna armar. Tack för att ni visat intresse för vårt exjobb under arbetes gång, för att ni visat oss runt och för att ni diskuterat olika lösningsförslag med oss.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Inledning	
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Frågeställning	1
1.4 Avgränsningar	1
2 Teoretisk referensram	2
2.1 Busstyper	2
2.2 Lösningar som finns på marknaden idag	2
2.2.1 Befintliga bord	2
2.2.2 Liknande dellösningar	4
2.3 Begreppet Laptop	6
3 Metod	7
3.1 Kundundersökning och kravinsamling	7
3.1.1 Pendlare	7
3.1.2 Bussföretag	7
3.2 Kravspecifikation	8
3.3 Konceptgenerering	8
3.4 Konceptval	9
3.4.1 Brainstorming och diskussion	9
3.4.2 Pugh Matris	9
3.5 Framtagning av prototyp	10
4 Resultat	11
4.1 Kravinsamling	11
4.1.1 Kundundersökning	11
4.1.2 Sätets mått	12
4.1.3 Kravspecifikation	13
4.2 Konceptgenerering och urval	14
4.3 Prototyp	21
4.3.1 Framtagning av prototyp	21
4.3.2 Fysiska prototypen	23
4.4 Besvarande av frågeställningar	25
6 Slutsats och Rekommendationer	27

Källförteckning

28

Bilaga 1: Kundundersökningsformulär

Bilaga 2: Svar från enkäten

Bilaga 3: Kravspecifikation

# 1 Inledning

Projektet omfattar utveckling och framtagande av en avlastningsyta för laptops till bussar för att öka arbetsmöjligheterna under pendeltiden. Inledningen innehåller en beskrivning av bakgrunden, syftet, avgränsningar samt den slutgiltiga frågeställningen.

## 1.1 Bakgrund

Consat är ett av Sveriges ledande privatägda ingenjörsbolag, de har som ambition att hjälpa västtrafik bli mer attraktiv. Eftersom vi anser att arbetsmöjligheterna bör förbättras kontaktade vi Consat med en idé. Nu vill vi ta fram en prototyp på en justerbar och flexibel avlastningsyta med syfte att öka arbetsmöjligheterna ombord.

I dagsläget finns det bord monterade på ett fåtal bussar. Borden är monterade på framförvarande säte, dessa är små och vid minsta tryck böjs de neråt. För att kunna arbeta krävs en mer stabil komponent som klarar vikten av en standarddator. Då det är många som bor en bra bit ifrån sina arbetsplatser eller skolor anser vi att det finns en stor kundgrupp. Några åker bil men de flesta åker kollektivt. Vi vill att pendeltiden ska utnyttjas på bästa sätt genom att resenärerna ska ha möjlighet att arbeta med sina datorer.

Vi vill att så många som möjligt ska välja att åka kollektivt. Vi tror att bättre arbetsmöjligheter ombord kommer göra kollektivtrafiken mer attraktiv.

## 1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att ta fram en första version av en avlastningsyta till bussar som ger ökade arbetsmöjligheter. Förhoppningen är att en senare version av komponenten införs i bussar med resor som sträcker sig upp mot en timme och längre. Detta för att öka arbetsmöjligheterna under pendeltiden och för att fler ska välja att åka kollektivt.

## 1.3 Frågeställning

- Vilka behov finns för att passagerare skall kunna arbeta på bussar?
- Hur kan man skapa en avlastningsyta som ökar arbetsmöjligheterna på bussar utan att möblera om?

## 1.4 Avgränsningar

Komponenten kommer optimeras för klass III bussar, bussar för långa sträckor utan ståplatser. Några av dessa har i dagsläget bord som finns monterade på sätet framför men dessa är små och rangliga. Arbetet kommer utgå ifrån bussarna som de ser ut idag, alltså inte flytta på några

säten eller andra stora ändringar på bussen. Det är en prototyp av konceptet som kommer skapas inte en slutgiltig produkt.

## 2 Teoretisk referensram

Detta kapitel handlar om den teori som ligger bakom utvecklingen av komponenten. Första delen handlar om olika busstyper och vad som skiljer dem åt. Därefter presenteras liknande lösningar på befintliga bord samt dellösningar på justerbara enheter.

### 2.1 Busstyper

Västtrafik är det företag som har hand om kollektivtrafiken i Göteborg där färjor, tåg, bussar, spårvagnar, taxi och färdtjänst ingår. Västtrafik äger inga egna fordon utan det är entreprenader som står för fordonen och dess förare. Bussarna delas in i tre olika klasser beroende på resans längd (Bus Nordic, 2018).

**Klass I** är utformade för kortare resor med utrymme för både stående och sittande passagerare. I denna klass finns det endast bälteskrav på förarsätet.

**Klass II** är den klass där det finns möjlighet att stå i mittgången och eller i ett utrymme med mindre plats än två säten. Alla sittplatser ombord en sådan buss ska vara utrustade med bälte.

**Klass III** bussar är utformade för längre sträckor, uppemot en timme och längre. På dessa bussar finns endast sittplatser, alla utrustade med bälte. Det är klass III vi kommer utgå ifrån.

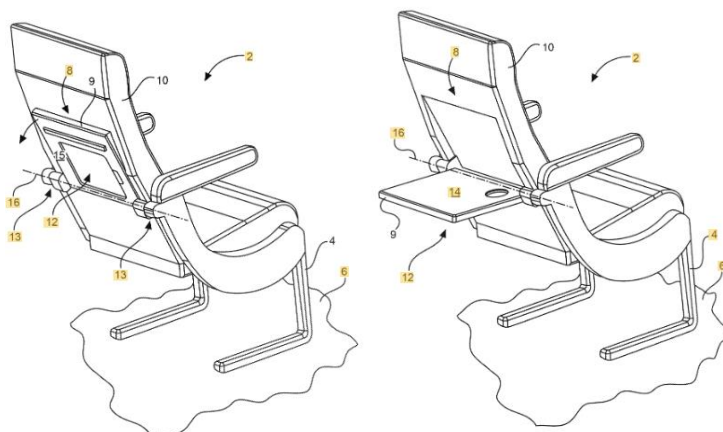
### 2.2 Lösningar som finns på marknaden idag

Vad som finns på marknaden idag i form av befintliga bord på olika fordon och finns det andra produkter med liknande dellösningar.

#### 2.2.1 Befintliga bord

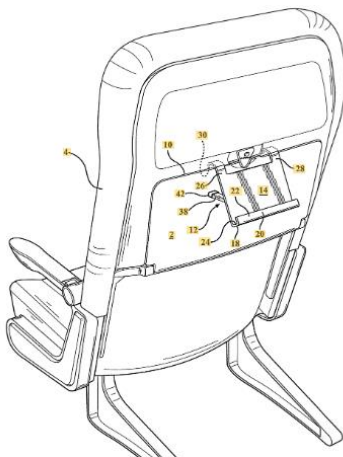
Flygplansindustrin använder sig av en rad olika lösningar för justerbara och hopfällbara bord. Nedan följer exempel på befintliga bord.

En anordning där ett bord som är monterad i ett flygplanssäte kan fällas upp eller ned, figur 1 illustrerar detta enligt patentnummer **US9376047B2** (Ulbrich-Gasbrevic J. Mosler M., 2012)



Figur 1, Flygplansbord i uppfällt och nedfällt läge.

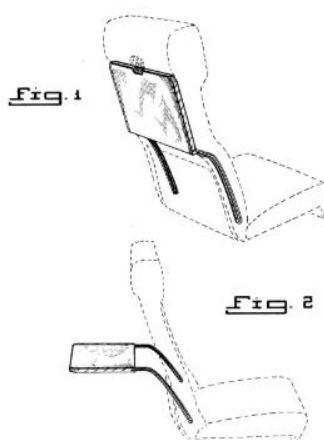
En anordning där exempelvis en laptop kan sättas, figur 2 illustrerar detta enligt patentnummer **US9764841B2** (Ferris R., 2015). En hållare placeras utanpå det uppfällda bordet, där kan en laptop, surfplatta eller mobiltelefon ställas för att kunna ha båda armarna fria till annat.



Figur 2, Anordning som monteras på ett befintligt bord i ett flygplanssäte i uppfällt läge.

Figur 3 nedan visar hur bord kan fästas på ryggstödet på framförvarande säte. I detta fall är tanken att det ska vara på ett säte på ett flygplan. Monteringens är enligt patentnummer **USD272402S** (Marrujo R., 1981).

U.S. Patent Jan. 31, 1984 Sheet 1 of 3 Des. 272,402



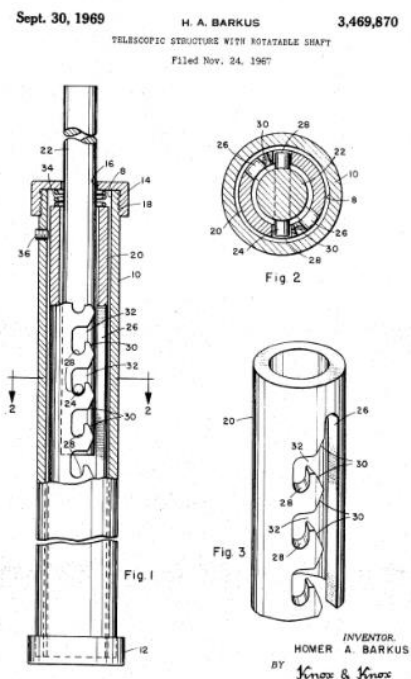
Figur 3, Infästning av bord på flygplanssäte.

### 2.2.2 Liknande dellösningar

På marknaden idag finns det många produkter med hopfällbara, utdragbara och justerbara komponenter, bland dem finns kamerastativ, selfiepinnar och barnvagnar.

För en teleskopisk förlängning finns det ett flertal olika lösningar, figur 4 visar ett exempel på hur en arm kan förlängas och låsas vid olika längder patentnummer **US3469870A** (Barkus 1967).

Ett patent som ännu inte gått ut är **JP5031769B2** konceptet är en böjbar arm som kan justeras i alla leder, se figur 5 (ジョーベン ビバート, 2006)



Figur 4, Teleskoparm med tre låslägen



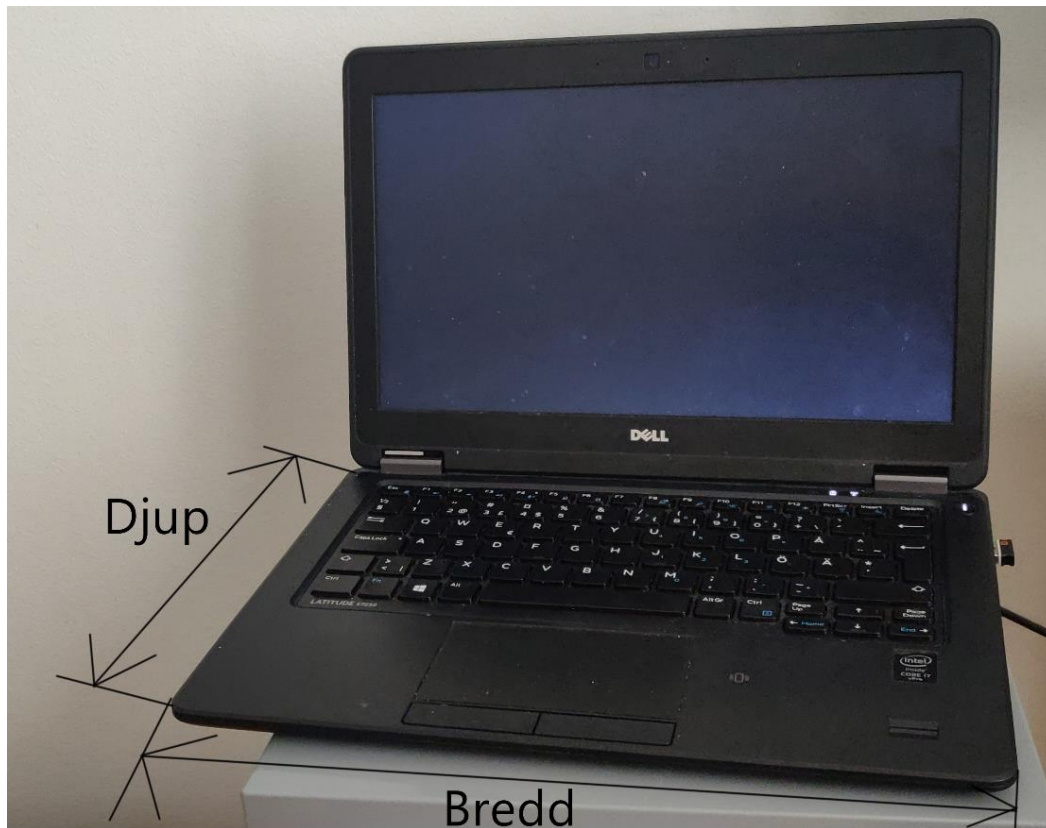
Figur 5, Böjbar arm

En förlängningsbar delkomponent, istället för en led som dras ut består denna lösning av flera "kryss". Tillsammans kan dessa kryss tryckas ihop och dras isär för att komponenten skall förlängas eller förkortas. Se figur 6 för en skiss av detta patent med patentnummer US3496687A (Greenberg H. Morgan G., 1967).



## 2.3 Begreppet Laptop

Definitionen av begreppet Laptop är en portabel persondator vars syfte är att den ska vara lätt att ta med till skillnad från stationära datorer som vars syfte är att oftast stå på en och samma plats. Den generella Laptopsen, se *bild 1*, har en vikt på två kg, bredden 35 centimeter, ett djup på 25 centimeter och en bildskärmsstorlek på 14 till 16 tum (Techopedia, 2019).



*Bild 1, Laptopsens bredd och djup*

Eftersom en sådan Laptop är smidig och lätt att ta med sig är det ett perfekt verktyg att använda på resande fot.



## 3 Metod

### 3.1 Kundundersökning och kravinsamling

För att ta reda på vad som efterfrågas samt vilka krav och önskemål som finns utfördes kundundersökningar. Västtrafik är beställare och resenärerna som reser med Västtrafik är de som kundundersökningen riktar sig till. Därför fördes konversationer och intervjuer med båda två.

#### 3.1.1 Pendlare

För att få reda på vad pendlare vill ha utfördes en kundundersökning genom Google Forms, formuläret var kort för att så många som möjligt skulle delta. Frågorna anpassades efter deltagarnas svar där de fick olika frågor beroende på hur de pendlar, hur länge de pendlar och hur de arbetar under pendlingstiden i dagsläget. I slutet av formuläret gavs möjlighet till ett fritextsvar med åsikter om bussar, pendling samt enkäten i sig. Formuläret skickades ut via Facebook till vänner och bekanta men även till anställda på Consat via mail. Formuläret bifogas enligt bilaga 1 i slutet av rapporten. I slutändan var det 46 personer som svarade på enkäten. En något låg siffra, det hade varit önskvärt med ett högre deltagande.

#### 3.1.2 Bussföretag

För att ta reda på vilka krav som måste uppnås för att montera komponenter på bussar kontaktades till en början Västtrafik. En telefonintervju blev första steget, säkerhetsavdelningen på Västtrafik ringdes upp. Personen i fråga meddelade att Västtrafik endast ansvarar för upphandling, trafikvolym, antal turer, att uppnå miljökraven samt det kvalitetsmässiga på fordonen.

De förklarade även att Västtrafik inte äger bussarna utan planerar rutter och styr trafiken. Bussarna ägs i sin tur av entreprenörer exempelvis Nettbuss AB. Andra entreprenörer som Västtrafik samarbetar med är Bergkvarabuss AB, BIVAB, Ellös Buss AB, Göteborgs Spårvägar AB, K-E's Bussar, Keolis i Sverige AB, Nobina Sverige AB och Transdev Sverige AB.

Bussföretagen kontaktades och hänvisade till Bilprovningen. En anställd på bilprovningen som verifierar att säkerhetsföreskrifter följs vid montering av tillbehör på den redan existerande interiören på bussen intervjuades via telefon angående vilka säkerhetsföreskrifter som ska följas.

Nästa steg var att ta reda på måtten på interiören, då de är olika entreprenader som kör bussarna skiljer sig även interiören på bussarna. Sökningar på internet gav inga resultat på de nödvändiga måtten och olika entreprenader kontaktades utan framgång. Lyckligtvis låg en bussverkstad; Team Verkstad AB i Partille i närheten av Consats kontor. Team Verkstad AB kontaktades och en tid bokades för att utföra mätningar. En klass III buss som gör resor mellan Göteborg och Borås fanns på verkstaden.

Prototypen tages fram med hänsyn till måtten från bussen. Bild 2a, b, c och d visar några av mätningarna som utfördes på bussen. 2a visar hur bussen ser ut när den är tom, bild 2b, c samt d visar några av mätningarna som gjordes. 2b är höjden på sätet, 2c bredden på sätet och 2d längden på sittdynan. En tumstock användes och måtten antecknades på plats.



Bild 2a, b, c, d Mätningarna på bussen

### 3.2 Kravspecifikation

Kravspecifikationen skapades enligt boken *Produktutveckling - Effektiva metoder för konstruktion och design* (Johannesson H. Persson JG. Pettersson D. kapitel 5, 2013). En kravspecifikation är typiskt sett en tabell med olika kriterier (krav och önskemål) samt ett sätt att testa dem på. Kraven är sådant som ska uppfyllas, det är till exempel säkerhetsföreskrifter som måste följas samt funktionskrav. Önskemål är de som inte måste uppfyllas men ju fler önskemål som uppfylls desto bättre. Önskemålen viktas beroende på hur betydande de är, en högre siffra innebär högre vikt. Önskemålen och kraven framtogs tillsammans med Consat. Kraven baseras på de huvudsakliga delfunktionerna, måtten på bussen samt säkerhetskraven från bilprovningen. Önskemålen kom främst från kundundersökningen där de önskingarna med högst svarsfrekvens i kundundersökningen viktades högre.

### 3.3 Konceptgenerering

När kravspecifikationen är sammanställd börjar konceptgenereringen, det är här de första koncepten skapas. Metoden som användes var brainstorming samt diskussion med handledare både på Consat och Chalmers. Brainstorming innebär att komma på så många olika lösningar eller dellösningar som möjligt, här är mängden viktigare än kvaliteten. Det är först i nästa steg som de ogenomförbara koncepten väljs bort. Patent och de tidigare lösningarna fanns i bakhuvudet under brainstormingen och även utformningen av bussarna.

Efter första brainstormingen delades de framtagna koncepten upp i delfunktioner som sedan användes i en morfologisk matris (Johannesson H. Persson JG. Pettersson D. kapitel 5, 2013). Detta för att inte glömma eller utelämna lösningar utan anledning. I en morfologisk matris genereras även nya lösningar genom ytterligare kombinationer av delfunktionerna än de som tänktes från början.

## 3.4 Konceptval

Nedan följer tillvägagångssättet för konceptvalet. Till en början valdes de mindre lämpliga koncepten bort genom diskussion. Därefter utfördes en Pugh matris för att räkna fram vilket koncept som var bäst lämpat till ändamålet.

### 3.4.1 Brainstorming och diskussion

Med den färdiga morfologiska matrisen fanns det 80 olika kombinationer, många avvisades på grund av att de är mycket svåra eller omöjliga att genomföra. Detta ledde till totalt åtta möjliga lösningar som presenterades för tre av Consats anställda som arbetar med produktutveckling. De anställda ställde frågor och kom med råd som i slutändan ledde till ytterligare ett urval där endast två koncept återstod. Ett beslut fattades om att behålla två koncept eftersom dessa skiljde sig från varandra, var genomförbara samt att det var svårt att avgöra vilket som skulle fungera bäst utan att genomföra tester.

De två kvarvarande koncepten bearbetades ytterligare en gång och nya versioner av dem togs fram genom brainstorming och papp-modellering. Under modelleringen användes tejp, sax, papp, snöre, limpistol, pennor, rundstavar av trä, klämmor och linjal. Tester genomfördes under tiden där vikter hängdes på pappen, komponenterna fälldes ihop och isär och olika längder testades. Till sist skapades två versioner av det ena och tre versioner av de andra, totalt fem koncept.

De fem nya koncepten skapades i papp. Först skars en rektangel ut med samma bredd som bussätena. Detta för att få en bild av hur mycket utrymme som finns och hur långt ut delarna kan dras och justeras utan att resenärer bredvid blir störd.

### 3.4.2 Pugh Matris

För att avgöra vilket koncept som var bäst vägdes de i en Pugh matris. Pugh matriser används för att räkna på hur väl olika koncept uppfyller de önskemål som listas (Johannesson H. Persson JG. Pettersson D. kapitel 5, 2013). I matrisen jämförs olika koncept med en referens, i detta fall valdes de bord som finns på bussar idag, se *bild 3*. Dessa bord är mycket små och rangliga, i och med att de är så små går det inte att fälla upp laptopens skärm ordentligt vilket gör det svårt att arbeta se *bild 3*. Koncepten jämförs i olika kriterier, dessa är tagna från önskemålen i kravspecifikationen och viktas även därefter. Referensen får siffran 0 i alla kategorier och beroende på om ett koncept är sämre, likvärdigt eller bättre i den kategorien får konceptet minus, noll eller plus.



*Bild 3, Laptop på de bord som finns på bussar idag.*

Det skapades en Pugh matris för vardera koncept. Planen var att arbeta vidare med två koncept men eftersom en version av koncept fem fick betydligt högre viktad summa än resterande koncept valdes endast detta.

### 3.5 Framtagning av prototyp

Skisser baserade på papp modellen ritades först med papper och penna. Consat önskade vid ett tidigt skede att en fysisk prototyp skulle skapas så när de handritade skisserna blivit klara skapades även CAD-modeller som sedan skulle skrivas ut. 3D-printing valdes eftersom det går relativt snabbt att skriva ut, Consat har en 3D-skrivare på kontoret där flera versioner fick skrivas ut. För att kunna göra flera 3D-utskrift krävdes enkla mekanismer eftersom de inte tar lika lång tid att skriva ut. I alla böjbara delar användes gångjärn eftersom de är vanligt förekommande vilket gör att de är billiga och för att de är enkelt att skriva ut gångjärn med 3D-skrivare. Måtten till modellen valdes efter de mätningar som gjordes hos Team Verkstad AB, bredden på sätet var viktigt och även avståndet mellan två säten för att få ett behagligt avstånd till laptopen.

CAD-modellen skapades i programmet Catia V5, tillvägagångssättet var att dela upp modellen i mindre beståndsdelar som sedan sätts ihop till den slutliga produkten. Catia parterna skrevs ut på kontoret, därefter var tanken att montera ihop dem för att fysiskt kunna se att de passar och testa funktionaliteten. Ett flertal problem dök upp och flera versioner fick skrivas ut, efter fyra versioner gick delarna ihop och komponenten kunde sättas ihop.

De utskrivna delarna monteras ihop och spännband införskaffades och klipptes av för att sedan fästas i komponenten.

## 4 Resultat

I denna del presenteras alla resultat som framkommit under arbetets gång, den följer kronologisk ordning. I slutet av resultatdelen besvaras båda frågeställningarna.

### 4.1 Kravinsamling

Kravinsamlingen delas upp i två delar, resenärernas krav och önskemål samt bussföretagens krav och önskemål. Resultaten visas i kapitel 4.1.1 och 4.1.2.

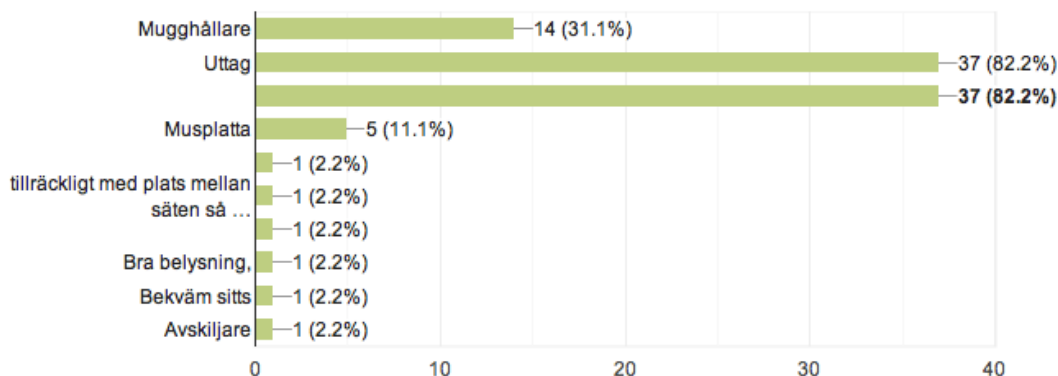
#### 4.1.1 Kundundersökning

En kort sammanfattning från enkäten är att en klar majoritet (82%) önskade eluttag på bussarna, upptäckte att detta redan finns under bussätena när mätningar gjordes på en klass III buss som går mellan Göteborg och Borås. Över 80% vill även ha en avställningsyta för en laptop. Utöver det efterfrågades i inbördes ordning mugghållare, musplatta, bättre belysning, mer benutrymme, bekvämare sittplatser samt avskärmning se figur 7. Då benutrymme och bekvämare sittplatser skulle innebära en ommöblering valde vi att bortse från dessa. För fullständiga svar från undersökningen se bilaga 2.

Några av de som svarat på enkäten kontaktades och intervjuades där de svarade mer utförligt vad som kan förbättras och vad som är mindre bra med borden som finns idag. De svarade att borden är dåligt anpassade efter resenärernas längd och datorernas storlek. Möjligheten till att justera avståndet till komponenten och anpassa den efter olika laptop modeller är ett önskemål bland resenärerna.

#### Vad borde ingå i en arbetsplats på bussen?

45 responses



Figur 7, Resultat från enkät vad borde ingå i en arbetsplats

Vem som ställer krav angående säkerhet tog tid att komma fram till, slutligen framkom det att bilprovningen kontrollerar och godkänner interiören på bussar. Bilprovningen säkerställer att komponenter sitter fast ordentligt, att det inte finns några vassa kanter och att tillbehör som tar

mycket plats går att fälla ihop för att underlätta förbi passering. Det får inte finnas någon uppenbar risk för personskada.

#### 4.1.2 Sätets mått

Resultatet från mätningen på VanHool bussen gav följande resultat:

Sittdynans längd	470 mm
Sittdynans bredd	350 mm
Ryggstöd bredd	350 mm
Höjd från golv till sits	470 mm
Höjd från golv till placering av komponent	800 mm
Höjd från golv till toppen av sätet	1270 mm

Det framkom även att säten på främre delen av bussen endast går att fälla några cm, se bild 4, medan de längre bak i bussen går att luta betydligt mer, nästan till en liggande ställning, se bild 5. Att det fanns uttag under alla säten var också något som uppmärksammades.



*Bild 4, Sätet fram fälls bara några centimeter*



*Bild 5, Sätet där bak fälls nästan till liggande läge*

### 4.1.3 Kravspecifikation

Nedan följer en sammanställning av kravspecifikationen där hela kravspecifikationen finns i bilaga 3.

Kravspecifikationen skapades utifrån de tre delfunktionerna:

- Fastsättning av enhet i bussen
- Medger arbetsyta för laptop
- Justerbarhet

Delfunktionerna är de mest centrala och viktiga delarna i utvecklingen av denna produkt vilket innebär att de är listade som krav.

De önskemål som är listade i kravspecifikationen har som syfte att förbättra delfunktionerna och dessa är:

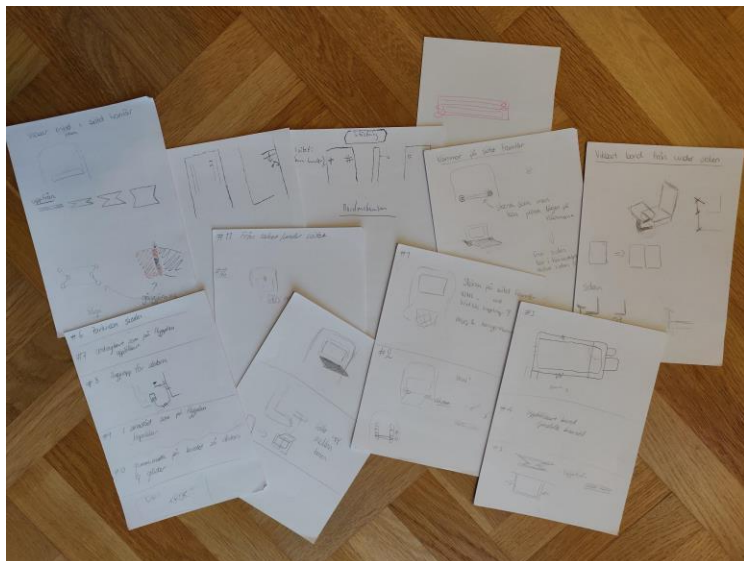
- Montering på befintligt säte
- Behov av verktyg vid montering
- Anpassad för flera laptops (storlek)
- Anpassad för flera laptops (vikt)
- Minska glidning av laptop
- Medföra stabilitet till laptop
- Extrafunktioner i form av musplatta och mugghållare

Kundkraven som gavs från Bilprovningen var att komponenten inte ska vara löstagbart utan sitta fast i det framförvarande sätet. En annan del som är viktig är att komponenten inte ska ha några vassa kanter och att det ska vara möjligt att fälla bort eller ihop komponenten för att resenären ska kunna passera och sätta sig utan att komponenten är i vägen.

Prestandakraven för komponenten är att den ska klara en vikt på minst 20 kg, detta då hänsyn har tagits till den tyngd som uppkommer när resenären lutar sig mot enheten. Mätningar av detta gjordes genom att ställa en våg på ett bord och luta armarna på vågen. Maxbredden är 340 mm om detta överskrids hamnar komponenten utanför sätet och upptar plats från resenären bredvid eller mittgången vilket den inte får göra. Avstånd från säte till laptop är 50 mm, detta avstånd är nödvändigt för att ha möjlighet att justera skärmen på laptoppen utan att det framförvarande sätet pressar skärmen framåt.

## 4.2 Konceptgenerering och urval

Under första brainstormingen genererades 11 koncept se bild 6. Några av koncepten är görbara, andra svårare att genomföra och alla har förbättringspotential. Koncepten som framtogs delades upp i delfunktionerna; infästning, arbetsyta och justerbarhet.



*Bild 6, Konceptgenerering*

Delfunktionerna användes för att skapa en morfologisk matris. Den morfologiska matrisen hade 80 olika lösningar. Många av lösningarna valdes bort redan under skapandet av den morfologiska matrisen. Att inga funktioner innehåller sugpropp eller skärm är för att en sugproppslösning skulle vara svår att kombinera med olika datorer eftersom många modeller har utblås på undersidan. Att fästa en sugpropp på undersidan av en dator är därför inget alternativ och att fästa en sugpropp på skärmen hade kunnat skada datorn. En skärm i sätet framför skulle innebära mycket arbete där framförvarande säte hade behövt skäras upp och sladdar hade behövts dras genom säte vilket i sin tur även leder till brandrisk. Att fälla ut komponenten från väggen är görbart men då skulle endast säten vid väggen ha avlastningsyta. Ytterligare ett problem med denna lösning är att komponenten kommer behöva sitta långt ifrån resenären om det ska kunna användas av alla. Det återstod alltså 36 olika lösningar, de böjbara lederna går inte att kombinera med en bordsyta och inte heller en bordsram eftersom hela konceptet bygger på att lederna är helt fria. Att fälla ut klämmor eller en ram från armstödet är också svårt eftersom det då blir för många steg för att det ska vara användarvänligt. Till slut återstod åtta olika kombinationer se figur 8.



Koncept/ Delfunktioner	A	B	C	D	E
1 Infästning	Stolen framför	Sätet under	Utfällbart från armstöd (som på flyg)	Utfällt från väggen	
2 Arbetsyta	Bord	Klämmor	Skärm (HDMI sladd)	Sugpropp	Bordsram
3 Justerbarhet	Vikbart (göra större/smindre)	Höj och sänkbar till olika nivåer i spår	Utdragbart (som flygplan)	Böjbara leder	

Figur 8, morfologisk matris.

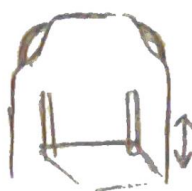
Koncepten som genererats ur den morfologiska matrisen är dessa:

- K1: A1- A2- A3 (Vikbart bord)
- K2: A1- A2- B3 (höj och sänkbart bord)
- K3: A1- A2- C3 (Utdragbart bord)
- K4: A1- B2- D3 (klämmor på leder)
- K5: A1- E2- A3 (vikbar ram)
- K6: B1- A2- A3 (Bord underifrån)
- K7: B1- B2- D3 (Gorillapod till klämmor från sätet)
- K8: C1- A2- A3 (Flygplansbord)

Koncept 1: Ett vikbart bord som sitter på ryggstödet på stolen framför, se *figur 9*, sådana bord finns redan på flygplan, därför är detta ett koncept som valdes bort.



Figur 9, Koncept 1



Figur 10, Koncept 2

Koncept 2: Ett bord som fäst på baksidan av framförvarande säte, höjden på bordet justeras genom skenor vid infästningen, se *figur 10*.

Koncept 3: Detta koncept finns redan precis som koncept 1. Ett bord som kan dras ut och skjutas tillbaka för att passa flera resenärer, se *figur 11*.

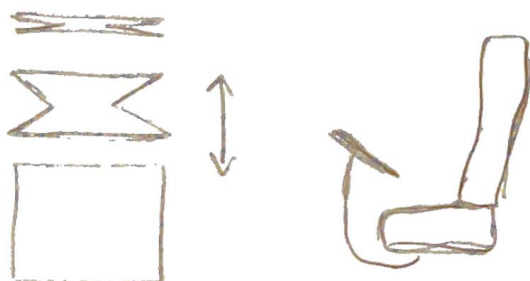


*Figur 11, Koncept 3*

*Figur 12, Koncept 4*

Koncept 4: Koncept fyra bygger på två böjbara leder som är fästa i stolen framför och har klämmor på ändarna där man kan klämma fast datorn eller surfplattan, se *figur 12*.

Koncept 5: Fäst på sätet framför sitter en hopvikbar ram som kan dras ut olika mycket för att passa olika datorer, se *figur 13*.



*Figur 13, Koncept 5*

*Figur 14, Koncept 6*

Koncept 6: Ett bord som fälls upp och ner under det egna sätet, se *figur 14*.

Koncept 7: Böjbar led som kommer upp från sätet se patent i figur 5.

Koncept 8: Utfällbart bord från armstödet.

I samråd med handledare på både Consat och Chalmers valdes koncept 1, 2, 3 och 8 bort på grund av likheten med de bord som finns på marknaden idag. De är alltså små, rangliga och behöver ersättas av något bättre. Koncept 6 valdes bort av säkerhetsskäl, om bordets infästning är under sätet kan det vara svårt att utrymma bussen snabbt. Koncept 7 innehåller ett aktivt patent och får därför inte användas. De koncept som återstod var 4 och 5.

Av dessa koncept utvecklades olika versioner genom papp-modellering, tester utfördes i form av hopvikning och med vikter under arbetets gång. Under ett avstämningsmöte med handledaren Mats Alemyr på Chalmers nämndes att det kunde vara fördelaktigt med en skiva som kan läggas på ställningen eller fästas mellan klämmorna. Denna tanke fastnade och K5-A blev en lösning till detta där trådarna i ett färdigt koncept skulle ersättas av någonting bredare till exempel spännband där de i ett helt utsträckt läge skulle bli spända och kunna användas som bord. I ett hopfällt läge bildas en korg med möjlighet till förvaring av småsaker såsom mobil, plånbok, bok, glasögon och så vidare.

Till slut fanns två versioner av koncept 4 och tre versioner av koncept 5, koncept 4 kallas K4 och koncept 5 kallas K5. Se bild 7 där den översta och understa är K4 och de tre i mitten är K5.

**K4-A:** Två leder fästs utanpå sätet i två spår där lederna kan röra sig in mot sätet, det sitter en klämma på vardera led vars funktion är att greppa en laptop. Klämmorna är justerbara för att ha möjlighet att greppa olika storlekar av en laptop.

**K4-B:** Två leder fästs i det framförvarande sätet genom att två hål borrar i sätet och änden på vardera led är utformad som en krok för att lederna ska kunna fällas ned och upp på sätet. Det sitter en klämma på vardera led vars funktion är att greppa en laptop. Klämmorna är justerbara för att ha möjlighet att greppa olika storlekar av en laptop.

**K5-A:** Delar som fästs på det framförvarande sätet som dras ut eller skjuts in mot sätet med kopplingar som fungerar som gångjärn. Spännband är fastsatta i sätet och i den främre delen av den utdragbara anordningen. Stöd till en laptop ges av kanterna på delarna eller från spännbanden vid utdraget läge. Vid hopvikt läge bildar spännbanden en korgfunktion.

**K5-B:** Två leder som fästs i det framförvarande sätet och är samtidigt fastsatta i mitten på vardera länk och kan vikas in mot sätet och vikas ut som då bildar stöd för en laptop att ställas på.

**K5-C:** Två leder fästs i det framförvarande sätet och kan vikas in mot sätet och vikas ut för att ge stöd för en laptop att ställas på.



*Bild 7, Pappmodellen med olika versioner av K4 och K5*

De olika versionerna av koncepten utvärderades enligt Pugh matriserna nedan. Referensen är de bord som finns på bussar i dagsläget. Kriterierna är baserade på önskemålen i kravspecifikationen. Viktningen är baserad på kundernas önskemål enligt frågeformuläret.

#### Pugh matris koncept 4:

Kriterium	Koncept 4			
	Faktorvikt	Referens	A	B
Montering på befintligt säte	10	0	0	0
Extra yta för avlastning	8	0	0	0
Anpassad för flera laptops (storlek)	8	0	(+)	(-)
Anpassad för flera laptops (vikt)	8	0	0	0
Minska glidning av laptop	8	0	(+)	(+)
Medför stabilitet till laptop	8	0	(+)	(+)
Behov av verktyg vid montering	4	0	0	0
Tillbehör/extra	4	0	0	0
Viktad summa		0	24	8

Resultatet ur första Pugh matrisen visar att K4-A är det bättre konceptet med stor marginal.

#### Pugh matris koncept 5:

Kriterium	Koncept 5				
	Faktorvikt	Referens	A	B	C
Montering på befintligt säte	10	0	0	0	0
Extra yta för avlastning	8	0	(+)	0	0
Anpassad för flera laptops (storlek)	8	0	(+)	0	0
Anpassad för flera laptops (vikt)	8	0	0	0	(-)
Minska glidning av laptop	8	0	(+)	0	(-)
Medför stabilitet till laptop	8	0	(+)	0	(-)
Behov av verktyg vid montering	4	0	0	0	0
Extrafunktioner	4	0	0	0	0
Viktade summa		0	32	0	-24

Som tabellen visar uppfyller K5-A önskemålen med stor marginal jämfört med de andra två koncepten samt uppfyller de krav som ställs enligt kravspecifikationen. K5-B är i princip på samma nivå som dagens bord vilket utesluter detta koncept då hela grundidén är att utveckla och förbättra de befintliga borden. K5-C uppfyller inte alla önskemålen enligt Pugh matrisen,

referens bordet är bättre i detta avseende dessutom uppfyller inte K5-C kravet ingen risk för personskada enligt kravspecifikationen därför utesluts detta koncept.

De två vinnande koncepten är K5-A och K4-A, båda koncepten uppfyller kraven och de flesta önskemålen. Tanken var att arbeta vidare med två koncept men eftersom skillnaden mellan de två koncepten var så pass stor valdes K5-A med en viktad summa av 32 framför K4-A som fick 24.

## 4.3 Prototyp

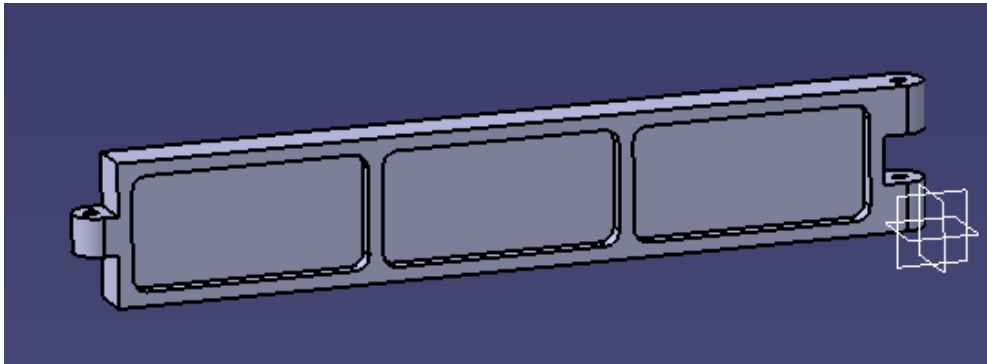
Det valda konceptet K5-A är det som skapades i CAD för att därefter skrivas ut med en 3D-skrivare för att fysiskt visa upp detta koncept som en prototyp, version 1.

### 4.3.1 Framtagning av prototyp

Tillvägagångssättet för framtagning av den fysiska prototypen följer nedan.

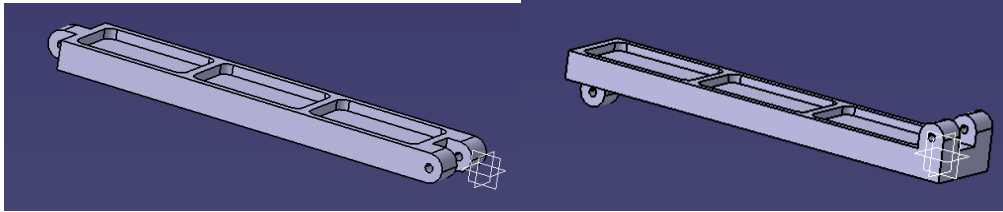
Delarna namngavs för att hålla reda på vilken som är vilken. De två delarna som skruvas fast i sätet namngavs hane (delen med en kopplingspeg) och hona (delen med två kopplingspeggar). Delen som kopplas samman med hanen kallas A som i sin tur fästs i B och så vidare (hane- A- B- C- D- E- F- hona).

CAD delarna som skapats i Catia V5 skrevs ut för att testa funktionaliteten. I första versionen uppstod det problem eftersom delarna inte viks in mot varandra samtidigt som de är ihopkopplade. Likadana delar (se figur 15) skulle kopplas ihop men eftersom alla delar har kopplingarna på ändkanterna gick det inte att vika ihop dem då kanterna hindrar detta. Denna design fungerar inte i praktiken.



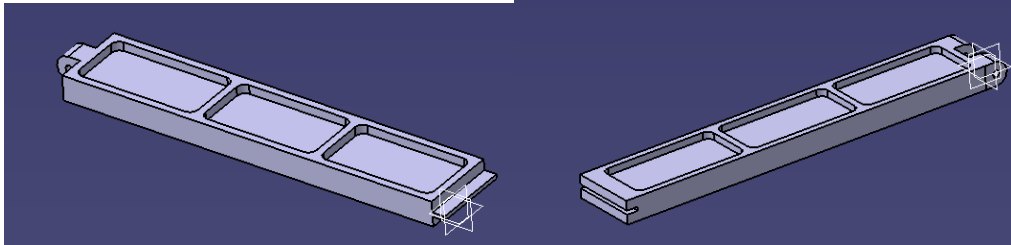
Figur 15, Version 1 av konceptet

Justering av konceptet var nödvändigt, därför gjordes delarna om i CAD. Problemet från version 1 löstes genom att flytta ena kopplingen till långsidan på några av parterna se figur 16- 21. De nya delarna skrevs ut och nu gick det att fälla ihop komponenten. I denna version uppkom dock ett problem med avstånden, de överensstämde inte vilket gjorde att komponenten i ett helt utsträckt läge lutade. Det var heller inte möjligt att vika ihop komponenten helt och hållet eftersom del A+B och E+F är längre än C+D. Förutom detta har kopplingen mellan delarna en aning för stor tolerans vilket gör att enheten blir ostadig.



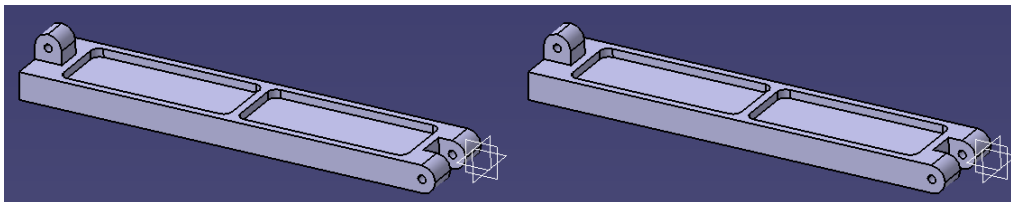
Figur 16, Del A version 2

Figur 17, Del B version 2



Figur 18, Del C version 2

Figur 19, Del D version 2

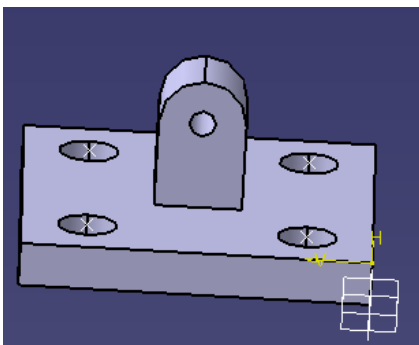


Figur 20, Del E version 2

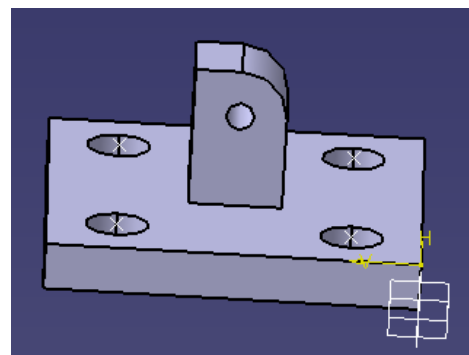
Figur 21, Del F version 2

Förbättringar krävs också efter version 2. De förbättringar som görs till version 3 är snävare toleranser vid kopplingarna och justering av delarnas längd för att motverka lutningen av prototypen och möjliggöra fullständig hopvikning.

Ytterligare en förbättring som gjordes var att fästena (hane och hona), tillverkades med stopp i version 3 se figur 22 och 23. Detta gjorde att A och E inte kunde röra sig utanför sätets bredd samt att stabiliteten ökade. Efter utskrift monterades enheten ihop och funktionaliteten testades, modifieringarna har gett effekt och modellen fungerar som det är tänkt. Längden är fortfarande ett problem och det går inte att fälla upp enheten utan att den hamnar utanför ryggstödet bredd.



Figur 22, Hane version 2



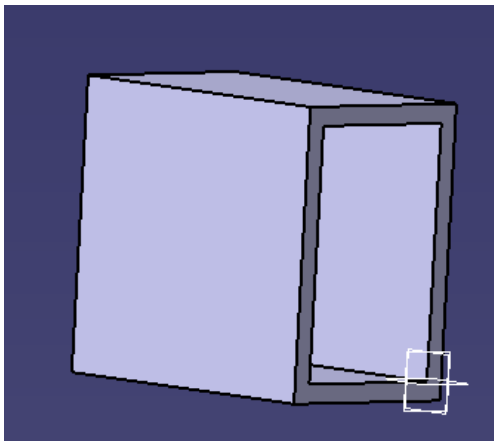
Figur 23, Hane version 3



Nästa steg blev att skriva ut en ny version och att testa spännbanden på den fysiska prototypen och montera dem på ett bra sätt. Spännbanden ska ge en bordsyta för föremål samtidigt som de inte får vara i vägen vid ut och infällning av komponenten.

Version 4 av CAD modellen innebar en förkortning av C+D, detta för att fästena hamnade utanför sätesryggen med 10mm på vardera sida.

En låsningsmekanism tillverkades också (se figur 24), denna ska skjutas till kopplingen mellan A och B samt E och F för att förhindra oavsiktlig hopvikning vid till exempel en hastig inbromsning eller acceleration.



*Figur 24, Låsningsmekanism version 4*

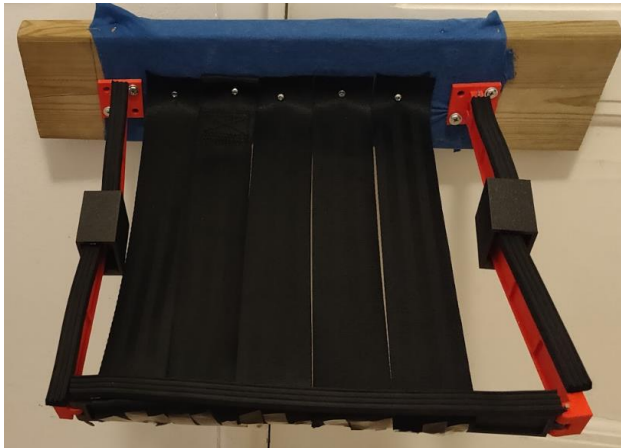
#### 4.3.2 Fysiska prototypen

Nedan visas den fysiska prototypen.

Med denna enhet kan resenärerna på ett enkelt och smidigt sätt dra ut enheten från det framförvarande sätet för att arbeta med sin laptop. Beroende på laptopens storlek och hur nära man vill ha den kan enheten dras ut olika mycket. Komponenten kan antingen vara fullt utdragen eller bara en liten bit se bild 8 och 9. När enheten är utdragen kan resenären föra låsmekanismen till kopplingarna mellan A och B samt E och F för att låsa den i utsträckt läge (bild 8).

Laptoppen kan antingen vila på de gummibelagda kanterna eller på spännbanden i mittenpartiet. Mittenpartiet kan även användas som avlastningsyta till annat, precis som ett bord kan, det skulle bland annat kunna vara en matlåda, nycklar eller en bok.

När resenären är nöjd är det bara att skjuta ihop komponenten mot framförvarande säte där de knappt tar någon plats alls. I det hopfällbara läget bildas en korg (bild 10) där kan småsaker förvaras, till exempel hörlurar, vattenflaska, plånbok, mobil eller tidningar.



*Bild 8, Prototyp utdragen*



*Bild 9, Prototyp varierande läge*



*Bild 10, Prototyp korgfunktion*

Det som också är smidigt med denna enhet är att ingen ommöblering krävs för fastsättning i sätena där enheten skruvas fast i framförvarande säte med åtta skruvar totalt.

#### 4.4 Besvarande av frågeställningar

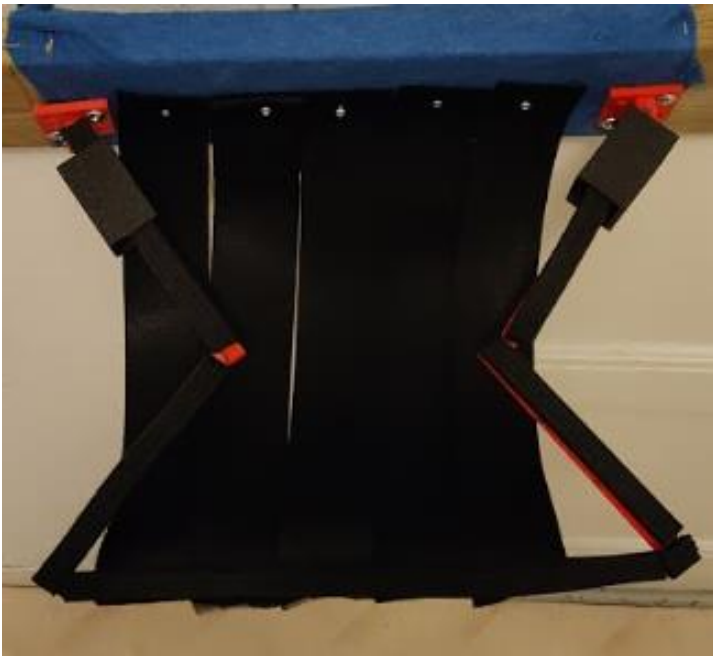
Nedan följer svar på de frågeställningar som i början av projektet ställdes.

##### **Vilka behov finns för att arbeta på bussar?**

De största behoven är en avlastningsyta samt möjlighet till laddning av medtagbar elektronisk enhet.

##### **Hur kan man skapa en avlastningsyta som ökar arbetsmöjligheterna på bussar utan att möblera om?**

Genom att utveckla en produkt som bidrar till en justerbar avlastningsyta, se *bild 11*. I hopfällt läge tar det så lite plats som möjligt och ger plats till förvaring av småsaker. Den monteras direkt på de befintliga sätena och kräver ingen justering eller ommöblering av bussen.



*Bild 11, Avlastningsyta till bussresenärer för att öka arbetsmöjligheterna med laptop*

## 5 Diskussion

De flesta som svarade på enkäten är studenter som bor centralt vilket innebär att få av dem pendlar på en dagligen. På grund av detta kan resultatet från enkäten vara något missvisande. Däremot är det vanligt att studenter har familj och släkt i andra delar av Sverige som de pendlar till därför vet de flesta hur borden som finns i dagsläget ser ut.

Det hade varit bra med en bredare kundgrupp som svarade på enkäten. Om en undersökning hade utförts på ett företag som inte ligger så centralt kan det antas att fler hade svarat att de åker bil. Det var svårt att få svar generellt, något man kunde gjort var att dela ut lappar som resenärerna på exempelvis 100 bussen mellan Göteborg och Borås fick fylla i.

Kommunikationen med olika företag var långsam och det var svårt att få tag på rätt person. Vi blev hänvisade till olika personer och det kändes som att man blev skickad i cirklar tills man tillslut kom fram till rätt person. Vårt att tänka på i framtiden är att planera för att det tar lång tid att få kontakt med företag, det är viktigt att vara rak och tydlig i vad det är för information man vill få fram.

Konceptgenereringen var det som tog längst tid i arbetet med start redan under de första veckorna, sedan pågick det under hela projektets gång där olika versioner av koncept togs fram. Vi hade turen att kunna diskutera koncept och lösningar med både våra handledare och även andra anställda på Consat. Consats anställda visade ett stort intresse för vårt arbete och delade gärna med sig av råd och hjälpte till vid behov. En sak vi borde gjort annorlunda är att ha hela urvalet efter Pugh matrisen alternativt inte ha med alternativ som vi inte använde oss av.

Framtagning av prototyper tog betydligt mycket längre tid än vi förutspådde. Första och andra utskrifterna blev inte som vi tänkt där den första inte gick ihop alls. Det vi lärt oss av detta är att det är bra att göra 3D-modeller i ett tidigt skede. Det behöver nödvändigtvis inte vara på ett färdigt koncept utan kan vara på en mekanism eller en del av produkten. Lyckligtvis hade vi möjlighet att göra flera utskrifter och fick tillslut ihop en fungerande modell.

## 6 Slutsats och Rekommendationer

Sammanfattningsvis är kraven för att arbeta på bussar inte jättehöga, det som i första hand önskas är eluttag och en avlastningsyta för laptop. Eftersom få av resenärerna är medvetna om att det finns eluttag under sätena kan det vara en bra idé att uppmärksamma detta.

Framtagning av avlastningsytan har varit huvudsyftet med arbetet. Den slutgiltiga prototypen är en utdragbar ram, tvärs över ramen sitter spännband som i utsträckt läge bildar ett bord mellan ramen och i ett hopfällt läge bildar en korg för förvaring av mindre prylar. Den framtagna prototypen är version 1 av idén. Det finns fortfarande förbättringsmöjligheter för produkten och saker som måste bestämmas innan den kan produceras.

För att förbättra enhetens hållfasthet skulle kopplingarna mellan delarnas kanter kunna göras bredare för att ge mer stöd åt konstruktionen. Delarna i sig skulle också kunna göras bredare och därigenom ge ytterligare stöd till datorerna. Hållfastheten kan också förbättras genom att parterna förkortas därav minskar momentet på delarna som fastsättes i det framförvarande sätet. Ytterligare förbättringar inom hållfasthet avseendet är att anpassa sprintarna till kopplingarna då ena änden av sprintarna i version 1 av prototypen böjs för att hållas på plats. Detta bidrar till förslitning på både delarna och sprintarna.

Gummilisten kan också förbättras genom att testa olika varianter av gummi och utföra analyser på dessa för att komma fram till vilket som ger mest friktion.

I en vidareutveckling av produkten behöver material till parterna bestämmas, materialet måste hamna inom en rimlig prisklass samtidigt som hållfastheten möter alla krav. En kostnadsanalys för tillverkning och montering bör genomföras. Tillverkningskostnaderna kan minskas genom att göra alla parter likadana, då krävs bara en ritning och mall, det är även fördelaktigt att ha likadana parter för att enkelt kunna byta ut delar som eventuellt slitits ut.

Fastsättningen av spännbanden är också något som borde ses över. Om de ska sitta över eller under delarna eller gå igenom den främre delen samt om de ska fästas direkt i sätet eller om de ska fästas på en platta som i sin tur fästs i sätet.

För att göra monteringen så smidig som möjligt på bussen räcker det med två skruvar istället för de fyra som används idag. Få moment innebär smidigare montering så i ett senare skede kan en längre infästningsdel användas och monteras med två skruvar istället för två infästningsdelar med fyra skruvar vardera.

## Källförteckning

(ジョーベン ビバート, (2006). *Ball and gripping function with a tripod device using a socket joint*. JP5031769B2

Barkus H.(1967) *Telescopic structure with rotatable shaft*. US3469870 A

Bus Nordic, (2018) *Bus Nordic version 1.0* Hämtad från:  
<https://www.svenskkollektivtrafik.se/partnersamverkan/modellavtal--kravbilagor/bus-nordic/>

Ferris R. (2015) *Multi-position adjustable support assembly suspended from an elevated horizontal edge for securing such as a book, smartphone or tablet style computer*.  
US9764841B2

Greenberg H S, Morgan G, (1967) *Extensible structure*. US3496687 A

Johannesson H. Persson JG. Pettersson D., (2013) *Produktutveckling - Effektiva metoder för konstruktion och design*.

Marrujo R. (1981) *Tray unit for mounting on the backrest of an aircraft seat*. USD272402S

Techopedia (2019) *Laptop* Hämtad från:  
<https://www.techopedia.com/definition/5300/laptop>

Ulbrich-Gasberezic J. Mosler M., ( 2012) *Tray arrangement for a vehicle, passenger seat and aircraft*. US9376047B2

# Bilaga 1: Kundundersökningsformulär

## Sektion 1

Hur tar du dig till jobbet eller skolan?

Multiple choice

- |   |   |                 |   |
|---|---|-----------------|---|
| <input type="radio"/> Buss 30min+             | × | Go to section 2 | ▼ |
| <input type="radio"/> Tåg                     | × | Go to section 2 | ▼ |
| <input type="radio"/> Spårvagn/ kort bussresa | × | Go to section 6 | ▼ |
| <input type="radio"/> Bil                     | × | Go to section 5 | ▼ |
| <input type="radio"/> Går/Cyklar              | × | Go to section 6 | ▼ |
| <input type="radio"/> Other...                | × | Go to section 6 | ▼ |

## Sektion 2

Arbetar du under restiden?

- Ja
- Nej

## Sektion 3

Hur nöjd är du över arbetsmöjligheterna i dagsläget?

	1	2	3	4	5	
Inte alls nöjd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mycket nöjd

Finns det något som i dagsläget funkar bra?

Long answer text

---

#### Sektion 4

Varför arbetar du inte under resans gång?

---

Mitt jobb tillåter det inte

Dålig arbetsmöjlighet

Other...

#### Sektion 5

Varför väljer du att ta bilen?

Short answer text

---

Om det hade funnits bättre arbetsmöjligheter på buss/ tåg hade du åkt kollektivt då?

Ja

Nej

#### Sektion 6

Vad hade kunnat förbättras för att öka arbetsmöjligheten på bussar?

Long answer text

---



## Sektion 7

Vad borde ingå i en arbetsplats på bussen?

- Mugghållare
- Uttag
- Något att ställa datorn på (tex bord)
- Musplatta
- Other...

## Sektion 8

Har du några synpunkter eller andra tankar angående enkäten eller arbete på buss?

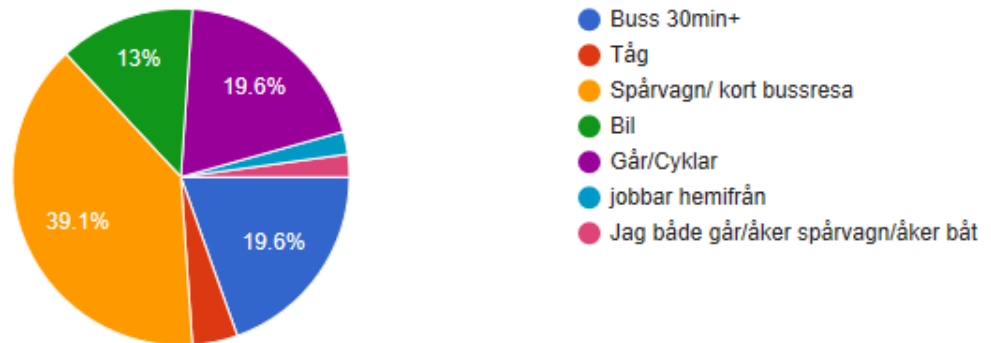
Long answer text

---

## Bilaga 2: Svar från enkäten

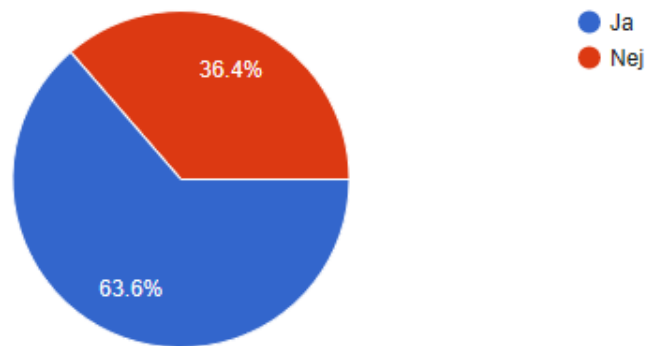
### Hur tar du dig till jobbet eller skolan?

46 responses



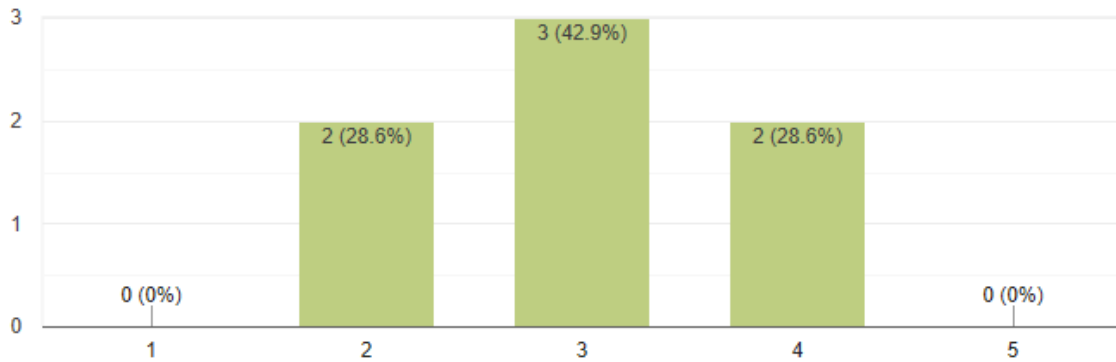
### Arbetar du under restiden?

11 responses



## Hur nöjd är du över arbetsmöjligheterna i dagsläget?

7 responses



## Finns det något som i dagsläget funkar bra?

4 responses

Tåg funkar bättre än buss, vill arbeta med dator och är lättast då det finns bord tillgängligt

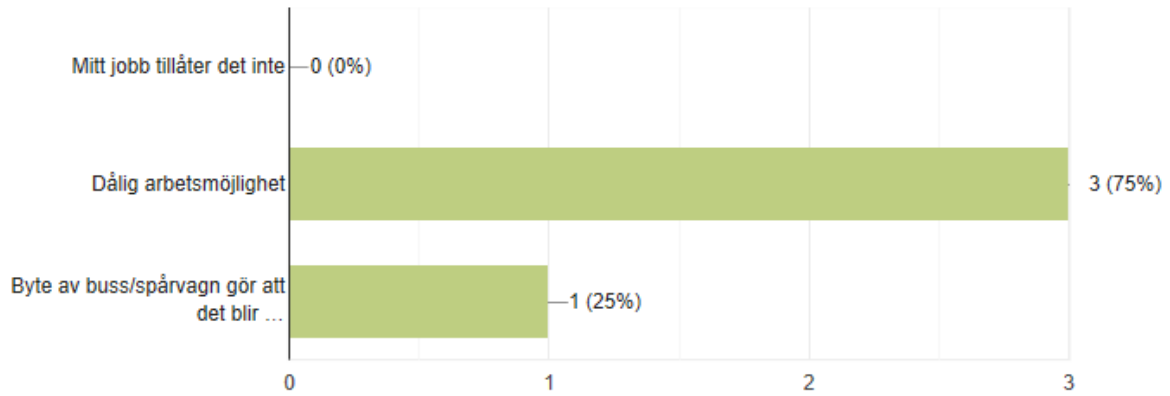
Min mobil

Mailande funkar utmärkt på bussen

Wi-fi på buss 100

## Varför arbetar du inte under resans gång?

4 responses



## Varför väljer du att ta bilen?

5 responses

Vana och enkelt

För att det är kallt, långt till bussen och går snabbare

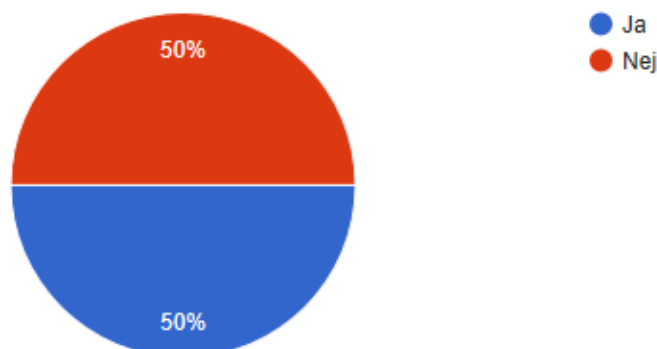
Bekvämlighet

Enkelheten, för att inte vara beroende av tider. För många buss/tåg-byten

Måste ha bilen i tjänsten

## Om det hade funnits bättre arbetsmöjligheter på buss/ tåg hade du åkt kollektivt då?

6 responses



## Vad hade kunnat förbättras för att öka arbetsmöjligheten på bussar?

40 responses

Något större utrymme, bord att fälla ned (typ flygplansbord) och ansluta till nätverk och el.

Bättre ergonomi på bussseterna samt bättre bord till datorerna!!!

Komfort i första hand, ibland flyger man upp en decimeter ur stolen för det hoppar så mycket.

\*) Någon form av arbetsyta \*) "Hyt" någon form av inramning för att minska ljud. \*) Eluttag -WI-FI

Ett bord på sätet framför som man kan fälla ner

Längre platser, är trångt att sitta med dator på buss. Fällbordet placerat på ryggen framför är också kort, vilket gör att skärmen på en laptopp inte blir den bästa om datorn är placerad längst in fällbordet

Det är för mycket folk på bussarna

Direktbussar kanske? Så att man slipper alla korta stopp med öppna dörrar och allmänt kaos

Mer utrymme, bättre bord

Att det finns fler bussar så det inte alltid är fullt

snabbare restid så man kommer fram snabbare och kan jobba där istället

Mer plats för att ha uppe dator eller frame böcker (plats att lägga väskan lättåtkomlig på längre resor)

wifi och större kapacitet då det är svårt att jobba när man är packade som sardiner

Någon bra grej för att kunna använda sin laptop på ett smidigt sätt.

Mer utrymme till stolen framför så man kan ha exempelvis laptop eller anteckningsblock i knät, alternativt nedfällbara bord likt de på flygplan för en bättre yta att jobba på. Plus eluttag

Det är för trångt för att arbeta vid rusning. Fler bussar på morgonen

På stadsbussarna jobbar jag ibland i telefonen, svarar på mail mm, men att göra större/längre saker är för mig omöjligt eftersom jag blir åksjuk. Förbättringar: - Ibland kör busschauffören som en galning, då är det svårt - ljudnivån är väldigt bullrig - elbussar=bra - Det är svårt att jobba när man står, har ingen lösning - ibland är det helst sjukt mycket folk, kanske borde det lösas mha ngn optimeringsalgoritm för hur bussar kör och när beroende av beläggning

Fler bussar till att börja med.

Mindre folk

Utrymmet för den enskilda individen, tex att man kan sitta med datorn i knäet.

Nej

Viss möjlighet till bänk av något slag

Någon typ av bord, bättre dämpning i bussen för att minska skakningar,

Utfällbart bord, mindre guppig resa, mer plats, huvudvärkstabelter

Fler uttag och möjliggöra att det är enklare att kunna ta upp arbetet tex dator, böcker. Sällan mycket plast på korta bussresor/spårvagn.

Utfällbara bord

Mindre folk

Ett bättre bord med avseende på ergonomi och kanske även lite större för att få plats med en bärbar dator!

Mer plats

Mindre bullighet, fler sittplatser

Plats med möjlighet att arbeta

mer arbetsyta och tystare miljö

Tycker det är bra som det är.

Bättre arbetsyta, nätverk och möjlighet att kunna jobba privat.

Utrymme till framförvarande säte, något att sätta datorn på och att det funkar ergonomiskt

Bättre plats för datorn, bättre belysning när man läser bok

Bättre bords möjligheter, en stabil yta att jobba på. Bussar vibrerar och skakar en del under färden.

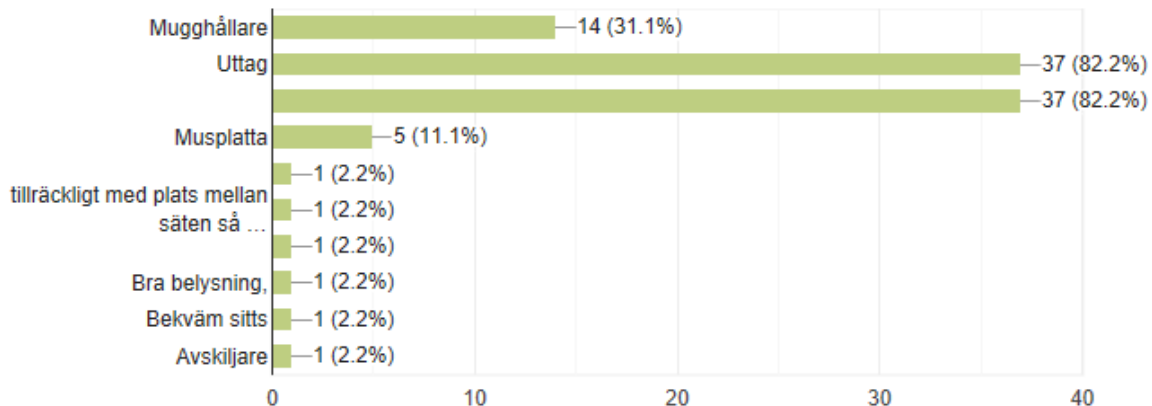
först och främst möjliggöra sittplats

Större bord för användning utav laptop

Bättre bord

## Vad borde ingå i en arbetsplats på bussen?

45 responses



## Har du några synpunkter eller andra tankar angående enkäten eller arbete på buss?

8 responses

förbättrad akustik då man inte kan ta ett samtal på buss och spårvagn pga ljudnivå från motorer och växlar i spåren

Tips kan vara att fråga folk vad de söker i en arbetsplats också - annars är man väldigt fast i tanken kring hur en buss ser ut idag. Det minskar tankeutrymmet :)

Det är inget jag efterfrågar i dagsläget och som jag tror är svårt att få igenom. Bussar idag är skapta för att förflytta många personer med så lite resurser som möjligt, vilket till viss del motsäger potentiella arbetsplatser på dem.

Det hänger ju lite på att man faktiskt åker så långt så att det är "lönt" att ta upp arbetsmaterial. Många lämnar väl det på jobbet också om man inte har så långt att ta sig hem. Pendlar man däremot, eller reser en längre sträcka så är det absolut värt. Sen hade man kanske tänkt annorlunda om det hade funnits bättre möjligheter till arbete på kortare resor. Kollektivtrafiken handlar ju dock om att förflytta en stor mängd människor och skulle då dessa "arbetsplatser" på bussen ta mer plast så rymmer inte lika många människor och då hamnar man i ett läge där man måste ha fler bussar = dåligt för miljön :(

Nej

Dagens bord är verkligen inte optimala för att jobba/plugga på. Hade varit bra med en lösning för att förbättra det. Förbättrar för pendlare som kan jobba in den tiden de slösar bort på att pendla till och från jobbet!

Armbågsutrymme är viktigt! Jobbigt att skriva på datorn med folk brevid

Mer utrymme

# Bilaga 3: Kravspecifikation

Chalmers				Dokumenttyp	Kravspecifikation
				Projekt	
<b>Utfärdare: Justerbar enhet till buss</b>		<b>Skapad: 2019-02-25</b>			
Kriterier		K/O	Vikt	Verifieringsmetod	Referens (kravställare)
<b>Funktioner</b>					
1	Fastsättning av enhet i bussen	K		Test	Internt
1.1	Montering på befintligt säte	Ö	10		
1.2	Behov av verktyg vid montering	Ö	4		
2	Medger arbetsyta för laptop	K		Test	Internt
2.3	Minska glidning av laptop	Ö	8		
2.4	Medför stabilitet till laptop	Ö	8		
2.5	Extra yta för avlastning	Ö	8		
3	Justerbarhet	K			
3.1	Anpassad för flera laptops (storlek)	Ö	8		
3.2	Anpassad för flera laptops (vikt)	Ö	8		
4	Extrafunktioner				
4.1	Musplatta	Ö	4		
4.2	Mugghållare	Ö	4		
1.	<b>Prestanda</b>				
	Minvikt	20 kg	K	Tyngd appliceras	Kund
	Maxbredd	340 mm	K	Mätning	Kund
	Avstånd från säte till laptop	50 mm	K	Mätning	Kund
2.	<b>Livslängd</b>				
	Produktivlivslängd	5år	Ö	4 Test	Kund
3.	<b>Säkerhet</b>				
	Ingen uppenbar risk för personskada (Radie 3 mm)		K	Test	Kund
5.	<b>Kvantitet</b>				
	Prototyp	1st			Consat
6.	<b>Tillverkningsanläggning</b>				
	Tillverkningsanläggning	3Dprinter, Consat			Consat
7.	<b>Vikt</b>				
	Maxvikt	3 kg	Ö	3 Vägning	Internt
8.	<b>Material</b>				
	Material	3Dprinter-Plast	Ö	3	Consat
	Material	Gummi	Ö	3	Consat
9.	<b>Kundkrav</b>				
	Enhet sitter fast		K	Test	Kund
	Ingen uppenbar risk för personskada (Radie 3 mm)		K	Test	Kund
	Ihopvikningsmöjlighet		K	Test	Kund
11.	<b>Tidsschema</b>				
	Deadline	21-maj		Avklarat/ ej avklarat	Chalmers