

Ergonomisk möbeldesign

Amanda Blad

AVDELNINGEN FÖR PRODUKTUTVECKLING | INSTITUTIONEN FÖR
DESIGNVETENSKAPER | LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA | LUNDS UNIVERSITET
2019

EXAMENSARBETE



Ergonomisk möbeldesign

Amanda Blad



LUNDS
UNIVERSITET

Ergonomisk möbeldesign

Copyright © 2019 Amanda Blad

Publicerad av

Institutionen för designvetenskaper
Lunds Tekniska Högskola, Lunds universitet
Box 118, 221 00 Lund

Ämne: Produktutveckling (MMKM05)

Avdelning: Produktutveckling

Huvudhandledare: Per-Erik Andersson

Bitr. handledare: Per Kristav

Examinator: Giorgos Nikoleris

Abstract

This report describes a product development process of a dining table and two associated chairs intended for outdoor use. The product development process mainly focuses on concept development and is based on a model presented by Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger [1]. The product development work is conducted in collaboration with the furniture company Homezan and AFRY.

The purpose of this thesis is to start construct and design a new furniture set intended for outdoor use. The furniture set should follow ergonomic guidelines and at the same time be attractive to the eye. Both the table and the two chairs will contain a specific pattern provided by Homezan. The furniture are supposed to match Homezan's already existing products. The furniture should only be made out of natural materials, mainly the material teak.

The product development process includes identification of customer needs, determination of target specifications, concept generation, concept selection, test of selected concept, determination of final specifications and further development. In this thesis, target specifications were established based on identified customer needs and in consultation with Homezan. Concepts were generated and evaluated against each other before a final concept was chosen for further development and testing. The final concept is presented as CAD-models in this report. To ensure that both the dining table and the two chairs can handle the loads and the requirements it is supposed to, calculations, FEM-analysis and a cost analysis are presented in the report.

This thesis resulted in a concept that is ergonomically designed and entirely in teak. The concept consist of a dining table and two associated chairs, one with armrests and one without armrests. The dining table is extendable and a prototype of it has been 3D-printed. According to Homezan, the result is unique and looks appealing to the eye. The furniture meets both the cost and the strength requirements they are supposed to. The furniture would therefore be a good complement to Homezan's already existing products.

Keywords: Product development, furniture, design, CAD, FEM, prototype.

Sammanfattning

Denna rapport behandlar en produktutvecklingsprocess av möbler i form av matbord och tillhörande stolar avsedda för utomhusbruk. Produktutvecklingsprocessen fokuserar främst på konceptutveckling och baserar sig på Karl T. Ulrich och Steven D. Eppingers [1] modell över produktutvecklingsarbete. Arbetet utförs åt möbelföretaget Homezan i samarbete med AFRY.

Syftet med detta examensarbete är att påbörja utformningen av en ny möbelserie avsedd för utomhusbruk åt företaget Homezan. Möblerna ska följa ergonomiska riktlinjer och de ska attrahera ögat. Möbelserien ska designas utifrån ett specifikt mönster och passa in i Homezans redan befintliga sortiment. Möbelserien ska enbart vara tillverkad i naturmaterial, främst materialet teak.

Produktutvecklingsprocessen inkluderar identifiering av kundbehov, fastställande av målspecifikationer konceptgenerering, konceptval, test av valt koncept, fastställande av slutgiltiga specifikationer samt vidareutveckling. I detta examensarbete fastställdes målspecifikationer utifrån identifierade kundbehov och i samråd med Homezan. Koncept genererades och utvärderades mot varandra innan ett slutgiltigt koncept valdes för vidareutveckling och test. Det valda konceptet presenteras som CAD-modeller i denna rapport. För att säkerställa att både matbord och stolar klarar de belastningar och krav som ställs, presenteras beräkningar, FEM-analyser och en kostnadsanalys i rapporten.

Detta examensarbete resulterade i ett koncept som är ergonomiskt utformat och tillverkat i teak. Konceptet består av ett matbord och två tillhörande stolar, en med armstöd och en utan armstöd. Matbordet har gjorts utdragbart och en prototyp av detta har 3D-printats. Enligt Homezan är resultatet unikt och utseendemässigt tilltalande. Möblerna uppfyller de kostnads- och hållfasthetskrav som Homezan ställer på sina möbler. Möblerna skulle därför komplettera Homezans produktsortiment väl.

Nyckelord: Produktutveckling, möbler, design, CAD, FEM, prototyp.

Förord

Detta examensarbete har utförts på avdelningen för produktutveckling vid institutionen för designvetenskaper på Lunds Tekniska Högskola och i samarbete med företagen Homezan och AFRY. Examensarbetet är ett avslut på min civilingenjörsutbildning inom maskinteknik med inriktning produktutveckling vid Lunds Tekniska Högskola.

Jag vill härmed tacka alla de som på något sätt bidragit och hjälpt mig under detta examensarbete. Jag vill först och främst tacka för att jag blivit tilldelad denna möjlighet och detta projekt. Det har varit en lärorik, utmanande och minnesvärd process. Ett specifikt tack vill jag rikta till Jerry Friberg på Homezan och min handledare Emma Ljungberg på AFRY för er vägledning under projektets gång.

Tack till alla på institutionen för designvetenskaper som på något sätt varit delaktiga i detta examensarbete. Ett specifikt tack vill jag rikta till mina handledare på LTH, Per-Erik Andersson och Per Kristav, för er respons och era åsikter gällande projektet.

Tack till alla på AFRY som hjälpt till och gett råd under examensarbetets gång. Framförallt stort tack till Mikael Fridlund som hjälpt till med FEM-analys och hållfasthetsberäkningar.

Avslutningsvis vill jag rikta ett stort tack till alla er som deltagit i projektets intervjuer och till alla er som svarat på projektets enkät. Tack även till opponenter av detta examensarbete för dina kommentarer på mitt arbete.

Lund, december 2019

Amanda Blad

Innehållsförteckning

Inledning	10
1.1 Projektgivare och projekttagare	10
1.1.1 Projektgivare	10
1.1.2 Projekttagare	10
1.2 Syfte	11
1.3 Mål	11
1.4 Problemformulering	11
1.5 Avgränsningar	12
1.6 Nyckelpersoner	13
1.7 Rapportens disposition	13
2 Metodik	14
2.1 Planering	14
2.2 Tillvägagångssätt	14
2.3 Teori	15
2.4 Verktyg	15
3 Produktutvecklingsprocessen	16
3.1 Produktutveckling enligt Ulrich och Eppinger	16
4 Ergonomisk möbelformgivning	18
4.1 Ergonomi	18
4.1.1 Antropometri	18
4.2 Möbelformgivning	19
4.2.1 Sittställningar	19
4.2.2 Kroppsmått för möbelformgivning	21
4.2.3 Stolar med fasta mått för sittande vid bord	22
4.2.4 Stolar för lätt bakåtlutad sittställning	24

4.2.5 Bordshöjd i förhållande till stolen	25
5 Materialet teak	26
5.1 Om teak	26
5.2 Fuktkvot	26
5.3 Träets fiberriktning och hållfasthet	27
5.4 Återvunnen teak	27
6 Identifiering av kundbehov	28
6.1 Metod	28
6.2 Datainsamling	28
6.3 Kundbehov	30
6.4 Hierarki	31
7 Fastställande av målspecifikationer	32
7.1 Metod	32
7.2 Målspecifikationer	33
8 Konceptgenerering	35
8.1 Metod	35
8.2 Huvudproblem	35
8.2.1 Delproblem	36
8.3 Intern sökning	37
8.3.1 Brainstorming stolar	37
8.3.2 Brainstorming matbord	42
8.4 Extern sökning	46
8.4.1 Patent	46
8.4.2 Designskydd	47
8.4.3 ”Mood board”	47
9 Konceptval	49
9.1 Metod	49
9.2 Externt val	49
9.3 Skisser	50
9.4 CAD-modeller	51

10 Test av produktkoncept	53
10.1 Fiberriktning	53
10.2 Hållfasthetsberäkningar	55
10.3 FEM-analys	57
10.3.1 FEM-analys av bordet	58
10.3.2 Stol utan armstöd	61
10.3.3 Stol med armstöd	66
11 Design och konstruktion	70
11.1 Ergonomisk utformning	70
11.2 Material	70
11.3 Mekanisk lösning	70
11.4 Infästningar	73
11.4.1 Hållfasthetsanalys	76
11.5 Tillverkning, montering och frakt	76
11.6 Kostnadsanalys	78
12 Resultat	80
12.1 Prototyp	80
12.2 Uppfyllda kriterier	82
12.3 Rendering	83
12.4 Vidareutveckling	85
13 Diskussion och slutsats	87
13.1 Diskussion	87
13.2 Slutsats	90
Referenslista	91
Bilaga A Tidplan	93
A.1 Antagen tidplan och faktiskt utfall	93
Bilaga B Intervjuer och enkätsvar	96
B.1 Frågor och svar	96
Bilaga C Kundutlåtande och tolkat kundbehov	115
C.1 Frågor, svar och tolkat behov	115

Inledning

Denna del av rapporten innehåller en introduktion till examensarbetet där bland annat projektgivare och projekttagare presenteras. Syfte, mål, problemformulering, avgränsningar, nyckelpersoner och rapportens disposition presenteras också.

1.1 Projektgivare och projekttagare

1.1.1 Projektgivare

Homezan är ett nystartat möbelföretag som hanterar allt från design och utformning av egna produkter till tillverkning och försäljning av dessa. Företaget är beläget i Vintrie utanför Malmö. Kvalité, unikheter och miljö är tre ord som beskriver Homezan och deras produkter. Produkterna har en klassisk och tidlös design där naturen ständigt känns närvarande. Homezan fokuserar mycket på att använda naturliga och hållbara material i alla sina produkter. Materialen som främst används är teak, bambu, rotting, betong, marmor och stål. Inga stoppade möbler eller textilier tillverkas eller säljs utav Homezan. Miljön finns alltid i åtanke och mycket av det material som används är återvunnet. [2]

1.1.2 Projekttagare

Detta projekt har utförts av Amanda Blad, student vid Lunds Tekniska Högskola som studerar civilingenjör i maskinteknik med inriktning produktutveckling. Studierna vid Lunds Tekniska Högskola har givit studenten kunskaper inom konstruktion, design och utveckling. Datorkunskaper inom CAD - Computer Aided Design och FEM - Finite Element Method har också erhållits under utbildningens gång, vilket varit till stor nytta under detta examensarbete.

1.2 Syfte

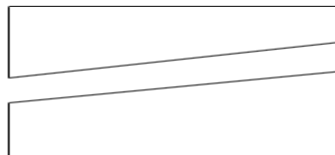
Fler och fler möbler som designas och tillverkas följer alltmer sällan de ergonomiska riktlinjer som finns. Istället väljer många möbeldesigners och möbelkonstruktörer att fokusera på det yttre och det som attraherar ögat i första hand. Detta enligt [3, s.5]. Syftet med detta examensarbete är att påbörja utformningen av en ny möbelkollektion för utomhusbruk som både följer ergonomiska riktlinjer och som attraherar ögat.

1.3 Mål

Ett övergripande mål med detta examensarbete är att påbörja en ny möbelkollektion för utomhusbruk åt företaget Homezan. Möblerna ska uppfylla Homezans krav på val av material och passa in i deras redan befintliga sortiment. Stort fokus kommer ligga på att utforma möblerna ergonomiskt. Nya teoretiska kunskaper kommer erhållas genom att studera befintlig teori kring bland annat ergonomi, möbelformgivning och möbeldesign. Ett annat övergripande mål med detta examensarbete är att inkludera så många utav produktutvecklingsprocessens olika faser som möjligt.

1.4 Problemformulering

Homezan vill utöka sitt redan befintliga sortiment med ett matbord samt tillhörande stolar avsedda för utomhusbruk. Matbord och stolar ska vara ergonomiskt utformade, med en unik design som passar in i Homezans redan befintliga sortiment. Det naturliga materialet teak ska användas och produkterna ska hålla hög kvalitet. Ett givet mönster som ska ingå i stolsits, ryggstöd och/eller bordsskiva har Homezan försett projekttagaren med. Mönstret är i form av en rak träplanka som kapas snett och som sedan separeras några millimeter, se figur 1.1. Mönstret är effektivt, enkelt och materialbesparande.



Figur 1.1 Mönster.

Önskvärt är om stolarna är stapelbar alternativt hopfällbar, att stolarna kan tillverkas både med och utan armstöd, att bordet är möjligt att göra längre samt att både bord och stolar har dolda skruvar och infästningar.

1.5 Avgränsningar

Tid är den största begränsningen i detta examensarbete. Alla möjliga lösningar, koncept och idéer har därför inte hunnit beaktas eller tänkas igenom. Resultatet skulle kunna utvecklas ytterligare.

Val av material är begränsat till naturmaterial. I detta fall ska naturmaterialet teak användas i första hand. Eventuella inslag av stål eller aluminium får förekomma i möblerna. Miljöaspekterna vid användning av dessa material kommer inte beaktas i detta examensarbete.

En annan begränsning är produkternas tillverkningsmöjligheter. Begränsning gällande hur valda material kan bearbetas och vilka maskiner som finns att tillgå i Homezans produktion begränsar tillverkningen utav vissa möbelidéer.

En produkt kan inte tillfredsställa alla kunders tänkbara önskemål och behov. Detta examensarbete har därför valts att begränsas till att i första hand tillgodose majoritetens åsikter från de genomförda kundundersökningarna i bilaga B.

Dyra produkter säljer dåligt på marknaden. Därför är den ekonomiska aspekten viktig i framtagandet av en ny möbelkollektion. Hänsyn kommer tas till både materialkostnaden och den totala kostnaden av möblerna. Budgeten för prototypframtagning är likaså den begränsad. Ingen fullskalig prototyp av produkterna kommer tas fram och därmed kommer heller inga verkliga tester att utföras på möblerna. Hållfasthetstester hos möblerna begränsas därför till enbart beräkningar och FEM-simuleringar.

1.6 Nyckelpersoner

Tabell 1.1 visar nyckelpersoner i detta examensarbete.

Tabell 1.1 Nyckelpersoner i detta examensarbete.

<i>Namn</i>	<i>Yrkesroll</i>	<i>Roll i examensarbetet</i>
Jerry Friberg	Ägare & CEO, Homezan	Uppdragsgivare
Emma Ljungberg	Sektionschef, AFRY	Handledare AFRY
Mikael Fridlund	Gruppledare teknisk analys, AFRY	Rådgivare vid FEM-analys och hållfasthetsberäkningar
Jonny Nyman	Instruktör ID-A verkstaden, LTH	3D-printing

1.7 Rapportens disposition

Rapporten innehåller tre teoriavsnitt som behandlar fakta gällande produktutvecklingsprocessen, ergonomi och materialet teak. Därefter följer ett genomförande utav samtliga steg i produktutvecklingsprocessen, vardera uppdelat i ett separat avsnitt av rapporten. Processen genomförs i samband med framtagandet av Homezans nya möbelkollektion av utomhusmöbler. Rapporten avslutas med framtaget resultat samt en slutsats och en diskussion av resultatet.

2 Metodik

Denna del av rapporten behandlar planering, tillvägagångssätt, teori och de verktyg som utnyttjats under detta examensarbete.

2.1 Planering

Examensarbetet är ett självständigt arbete som planeras motsvara 20 veckors heltidsstudier. En antagen tidsplan över arbetet visas i Gantt-schemat i bilaga A. Tidsplanen är en sammanställning över de aktiviteter som väntas genomföras under arbetets gång samt varje aktivitets uppskattade varaktighet uttryckt i antal veckor. En uppdaterad version av Gantt-schemat över det faktiska utfallet av tidsplanen visas också i bilaga A.

2.2 Tillvägagångssätt

Innan detta examensarbete startade, valde projekttagaren att besöka Homezans egen butik i Vintrie. Detta för att studera projektgivarens befintliga sortiment. Även andra relevanta möbelbutiker besöktes innan examensarbetet påbörjades. Examensarbetet inleddes sedan med ett uppstartsmöte mellan projektgivaren och projekttagaren. Därefter drog produktutvecklingsprocessen igång på riktigt. Parallellt med produktutvecklingsprocessen lästes teori in. Relevant information till detta examensarbete har erhållits från ett antal olika källor. Företagsrelaterad information så som aktuella tillverkningsmetoder, tillgång till material etc. har erhållits genom direktkontakt med uppdragsgivaren Homezan. Utöver detta har publicerad litteratur och Internet använts för att söka extern information. Möbelkataloger och hemsidor med möbler har studerats för att erhålla information och inspiration gällande vad som finns på marknaden. Relevanta personer vid Lunds Tekniska Högskola har rådfrågats under arbetets gång. Likaså har relevanta möbelsnickare och möbeltillverkare kontaktats under arbetets gång för rådgivning och information. Löpande kontakt och möten mellan projektgivaren och projekttagaren har pågått under hela examensarbetet. Detta för att säkerställa att båda parter känt sig nöjda under arbetets gång.

2.3 Teori

Den teori som detta examensarbete grundar sig på är produktutvecklingsprocessen enligt Karl T. Ulrich och Steven D. Eppinger [1], ergonomi - läran om samspelet mellan människa och arbetsmiljö samt fakta kring materialet teak. Vardera teoriavsnitt presenteras i följande tre avsnitt av denna rapport.

2.4 Verktyg

För att förkorta tiden från idé till färdig produkt är datorstödda program till stor hjälp. De hjälper till att reducera kostnaden för projektet och påskyndar dessutom utvecklingsprocessen. I detta examensarbete har de datorstödda hjälpmedlen CAD och FEM använts. CAD och FEM har utförts i programmet Solidworks. CAD har använts för att modellera möblerna i datormiljö och FEM för att testa möblernas hållfasthet. Tack vare datorstödda hjälpmedel har möblerna kunnat utvärderas redan under konstruktionsfasen. Detta har medfört en besparing av resurser och material som annars hade krävts för prototypframställning och tester.

3 Produktutvecklingsprocessen

Denna del av rapporten är en faktabaserad del som behandlar vald produktutvecklingsprocess. Avsnittet ska ge en djupare förståelse för processen och en förståelse för examensarbetets och rapportens kommande upplägg.

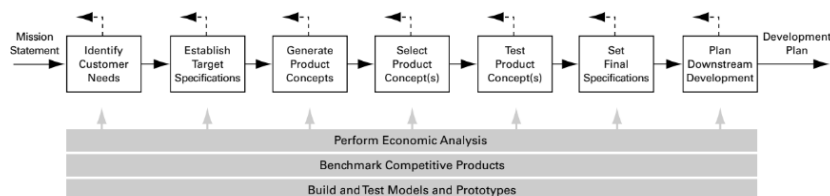
3.1 Produktutveckling enligt Ulrich och Eppinger

Detta examensarbete kommer följa Karl T. Ulrich och Steven D. Eppingers metod för produktutveckling presenterad i boken *Product Design and Development*. Detta examensarbete kommer fokusera på fas 1, konceptutveckling (eng. phase 1, concept development), i den allmänna produktutvecklingsprocessen, se figur 3.1.



Figur 3.1 Allmän produktutvecklingsprocess. [1, s.9]

Ulrich och Eppingers process för konceptutveckling är indelad i sju faser, se figur 3.2. Dessa faser är identifiering av kundbehov (eng. identify customer needs), fastställande av målspecifikationer (eng. establish target specifications), konceptgenerering (eng. generate product concepts), konceptval (eng. select product concept(s)), test av produktkoncept (eng. test product concept(s)), fastställande av slutgiltiga specifikationer (eng. set final specifications) och vidareutveckling av det valda konceptet (eng. plan downstream development). Parallellt med dessa sju faser genomförs en ekonomisk analys, studier av konkurrenskraftiga produkter samt byggnation och test av modeller och prototyper.



Figur 3.2 Konceptutvecklingsprocessen enligt Ulrich och Eppinger [1, s.16].

Fasen ”identifiering av kundbehov” innebär förståelse för vad kunden behöver och vill ha. Detta för att kunna utforma och konstruera en produkt som både skapar mervärde och fyller en funktion. Alla behov ska identifieras, både dolda och synliga behov. Efterföljande fas ”fastställande av målspecifikationer” innebär att överföra de identifierade kundbehoven till tekniska termer. Detta för att ge en mer exakt förståelse hur produkten ska designas och konstrueras för att lyckas uppfylla kundbehoven. Tredje fasen ”konceptgenerering” innebär framtagning av sketcher eller enklare 3D-modeller som fungerar som lösningar till de identifierade kundbehoven och målspecifikationerna. Generering av produktkoncept sker både genom externa efterforskningar och interna efterforskningar. Fjärde fasen ”konceptval” innebär utvärdering av framtagna koncept utifrån kundbehov och andra kriterier. Styrkor och svagheter hos koncepten vägs mot varandra. Ett eller ett par koncept väljs ut för vidare utveckling. Femte fasen ”test av produktkoncept” kan göras på olika sätt. En prototyp kan tas fram, FEM-analyser kan göras på modellen, kunder kan få tycka till om de olika produktkoncepten etc. Denna fas kan ge ovärderlig information och vägledning om hur produkten kan förbättras eller vilket koncept som är värt att arbeta vidare med. Sjätte och näst sista fasen av produktutvecklingsprocessen är ”fastställande av slutgiltiga specifikationer” som innebär en avgränsning och förfining av de tidigare uppsatta målen och specifikationerna. Avvägningar mellan tidigare uppsatta specifikationer kan krävas. Sista fasen är ”vidareutveckling av det valda konceptet” där en detaljerad plan för den slutgiltiga processen skapas.

4 Ergonomisk möbelformgivning

Denna del av rapporten är en faktabaserad del som behandlar ämnet ergonomi och hur sittmöbler utformas ergonomiskt. Avsnittet ska ge en djupare förståelse i ämnet och kommer förklara en del av de design- och konstruktionsval som görs senare i examensarbetet.

4.1 Ergonomi

Ergonomi är läran om miljöns och redskapens anpassning till människan. Rätt utformade möbler är viktigt för att inte skapa spänningar eller onödiga belastningar på kroppen som skapar smärta eller i värsta fall bestående skador på kroppen. [3, s.7]

Vid sittande ställning är en person som mest bekväm om muskelansträngningen för att upprätthålla en sittande position är så liten som möjligt och om kroppsvikten är lika fördelad mellan stolsits och ryggstöd. Komforten vid sittande ställning avgörs främst av kontaktrycket mellan stol och människokropp, påkänningar i mjuka vävnader, kroppens vikt, storlek och kön, hur den sittande positionen är och hur länge den sittande positionen varar. [4, s.158,160]

4.1.1 Antropometri

Antropometri är en del av ämnet ergonomi. Antropometri handlar om människans kroppsmaått. Användning av antropometri är vanligt vid produktutveckling. Detta för att kunna utveckla produkter som är anpassade efter användarna av produkten. [5]

Alla människor har olika kroppsmaått. Kroppsmaåtten varierar bland annat mellan kön och mellan olika åldrar. Då variationer förekommer, används begreppet percentiler i samband med antropometriska mått. 5:e percentilen och 95:e percentilen är vanliga begrepp i samband med antropometri. En kvinna med en kroppslängd tillhörande 5:e percentilen innebär en kvinna som är kortare än 95% av kvinnorna i den valda gruppen. En man med en kroppslängd tillhörande 95:e percentilen innebär en man som är längre än 95% av männen i den valda gruppen. [5]

4.2 Möbelformgivning

Det kommer alltid vara svårt att uppfylla alla krav och önskemål som finns vid framtagandet och formgivandet av en ny produkt. Det gäller därför att göra en avvägning mellan dessa krav och önskemål. Några grundläggande saker att tänka på vid möbelformgivning är enligt [3, s.6,11] att:

- möbeln ska ha god komfort.
- möbeln ska ha en tilltalande design och ett tilltalande utseende.
- möbeln ska passa in i sin omgivning.
- möbeln ska ha en hållfast konstruktion och vara säker att använda.
- möbeln ska kunna tillverkas till ett rimligt pris.
- möbeln ska vara användarvänlig.
- sittmöbeln ska vara möjlig att ändra sittställning i.
- sittmöbelns utformning har högre krav om möbeln är avsedd att sittas på under en längre tid.

4.2.1 Sittställningar

Olika sittställningar intas i olika situationer. Det finns en mängd olika sittställningar beroende på vad man ska göra sittandes. Sittställningen är därför en utgångspunkt vid formgivning och måttsättning av möbler. Nedan presenteras två sittställningar som är aktuella för detta examensarbete.

4.2.1.1 Sittställning vid matbord

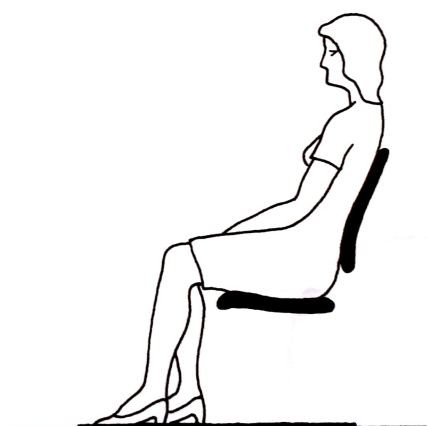
Vanligaste sittställningen vid matbord är enligt [3, s.12] upprätt sittställning med rät vinkel i höftleden, se figur 4.1. Det är 90° vinkel mellan bål och lår och 90° vinkel mellan lår och underben. För denna sittställning är stolsitsen i höjd med knävecken. Stolsitsen bör vara något bakåtlutad för en god kontakt med ryggstödet. För att positionen ska vara bekväm att sitta i, får inte sitsen vara för hög och ryggstödet ska ge bra stöd vid främst ländryggen. Armstöd i en sittställning likt denna ökar komforten.



Figur 4.1 Sittställning vid matbord. [3, s.12]

4.2.1.2 Lätt bakåtlutad sittställning

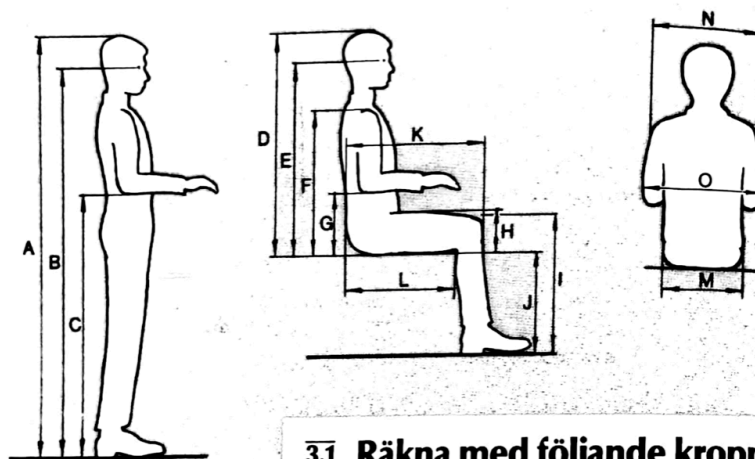
Vid en lätt bakåtlutad sittställning, se figur 4.2, är större delen av kroppstyngden avlastad mot ryggstödet. Denna sittställning är som minst tröttande för ryggmuskulaturen. Stolar med lätt bakåtlutad sittställning är ett mellanting mellan stol och vilstol där ryggstöd och sits är mer lutande än hos den vanliga stolen. Ryggstödet är relativt högt och armstöd är önskvärda. [3, s.13]



Figur 4.2 Lätt bakåtlutad sittställning. [3, s.13]

4.2.2 Kroppsmått för möbelformgivning

Då alla människor varierar i kroppsform och kroppsstorlek är det svårt för en möbelformgivare att välja vilka mått att anpassa sig utefter. En stor mängd mätningar av kroppsmått har genomförts genom årens lopp. Detta har varit i samband med hälsokontroller, vid inskrivningar, som måttunderlag m.m. Figur 4.3 visar en sammanställningstabell över stora, medelstora och små kroppsmått hos män och kvinnor baserat på mätningar gjorda främst i Sverige men även i andra länder. Tabellen i figur 4.3 är avsedd för svenskar i åldersgruppen 20 – 65 år. Stort mått refererar till 95:e percentilen för män d.v.s. att av männen har 5% större mått. Medelstort mått representerar ett medelvärdesmått för män respektive kvinnor och litet mått representerar 5:e percentilen för kvinnor d.v.s. att av kvinnorna har 5% mindre mått. [3, s.17]



3.1 Räkna med följande kroppsmått

	MÄN		KVINNOR	
	Stort mått	Medelstort	Medelstort	Litet mått
A Kroppslängd	191	180	168	157
B Ögonhöjd, stående	179	169	157	146
C Armbågshöjd, stående	121	114	106	99
D Sits – hjässa	98	92	87	82
E Sits – öga	86	80	76	71
F Sits – skuldra	66	61	56	52
G Sits – armbåge	28	24	23	19
H Sits – lår	18	16	15	12
I Golv – knäskål	62	57	54	50
J Golv – knäveck	52	47	44	40
K Stuss – knäskål	65	61	57	52
L Stuss – knäveck	54	49	48	44
M Stussbredd*	41	37	40	36
N Skulderbredd	42	39	36	34
O Armbågsbredd	55	47	46	39

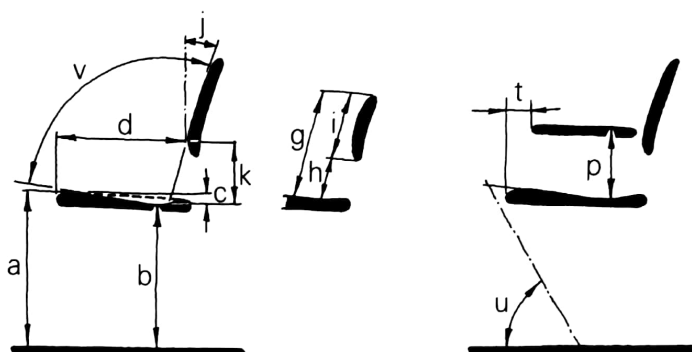
Tabellens mått är resultatet av den sammanställning som gjorts i Möbelinstitutets rapport nr 44. Måtten inkluderar mått för kläder och skor (klackshöjd ca 2,5 cm). Sammanställningen baseras på ett flertal svenska, engelska, tyska och amerikanska studier.

* Här har kvinnor större mått – P95 = 45 cm.

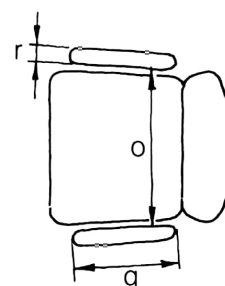
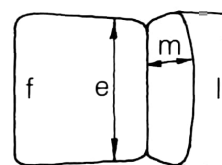
Figur 4.3 Sammanställning av kroppsmått hos svenskar i åldersgruppen 20-65 år. [3, s.16]

4.2.3 Stolar med fasta mått för sittande vid bord

Figur 4.4 visar en sammanställning över riktvärden som gäller vid utformning av en stol med fasta mått för sittande vid bord. På denna typ av stol intas sittställningen i figur 4.2.



Riktvärden		
a	Sitsens höjd vid framkant	ca 45 cm
b	Sitthöjd	ca 3 cm lägre än a
c	Sitsens lutning	ca 3 cm
d	Sittdjup	ca 42 cm
e	Sitsens bredd	min 40 cm
f	Sitsens form	skålad el stoppad
g	Ryggstöd till överkant	min 42 (28–33) cm
h	Ryggstöd till underkant	ca 13 (18) cm
i	Ryggbrickas höjd	min 15 cm
j	Ryggstöd lutning	ca 18°
k	Framskjutande punkt	ca 18 cm
l	Ryggstödetets bredd	ca 40 cm
m	Ryggstöds form vertikalt horisontalt	konvex konkav
n	Nackstödetets höjd	ställb. 65–78 cm
o	Avstånd mellan armstöd	ca 46 cm
p	Armstöds höjd	ca 23 cm
q	Armstöds längd	ca 30 cm
r	Armstöds bredd	min 5 cm
t	Avstånd framkant-armstöd	min 10 cm
u	Utrymme under sits	max 60°
v	Vinkel sittyta-ryggstöd	ca 103°
x	Rekommenderad bordshöjd	b + ca 28 cm



Chapter 5 deals with chairs for upright sitting at a table, e.g. at conferences, or when writing or eating.

The summary of the guide values is a result from the detailed discussions in sections 5.2–5.14.

Figur 4.4 Riktvärden för stolar med fasta mått för sittande vid bord. [3, s.25]

Det är viktigt att måtten i figur 4.4 mäts korrekt. Sitsens höjd vid framkant (a) mäts som det vertikala avståndet från golv till sitsens högsta punkt. Sitthöjden (b) mäts som avståndet från golvet till den lägsta punkten i skålningen på sitsen, cirka 120 millimeter framför ryggstödet. Sitsens lutning (c) anges som skillnaden mellan

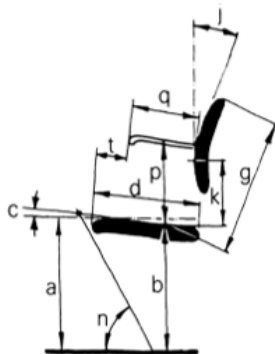
sitthöjd och höjd vid framkanten av sitsen. Sittdjupet (d) mäts parallellt med sittytan, från sitsens framkant till en punkt som ligger 100 millimeter upp på ryggstödet. Sitsens bredd (e) mäts på bakre delen utav sitsen, 120 millimeter framför ryggstödet. Sitsens form (f) bestäms med hjälp av en kurvmall. Höjd till ryggstödet överkant (g) mäts från sittytan till ryggstödet översta stödjande punkt. Höjd till ryggstödet underkant (h) mäts på de stolar där ryggstödet inte går ända ner till sitsen. Höjden mäts från sittytan till nedersta stödjande punkten på ryggstödet. Ryggbrickans höjd (i) mäts på stolar vars ryggstöd inte går ner till sitsen. Ryggbrickans höjd mäts mellan brickans högsta och lägsta stödjande punkt. Ryggstödet lutning (j) mäts som vinkeln mellan vertikalplanet och en rät linje som löper genom ryggstödet. Höjd till ryggstödet mest framskjutande punkt (k) mäts som det lodräta avståndet mellan ryggstödet mest framskjutande punkt till sitthöjden. Ryggstödet bredd (l) mäts som den maximala bredden i höjdområdet 200-500 millimeter över sitthöjden. Ryggstödet form (m) bestäms med hjälp av en kurvmall. Nackstödet placering (n) mäts på stolar med nackstöd. Avståndet som mäts, mäts parallellt med ryggstödet framsida, från nackstödet mest framskjutande punkt till sitthöjden. Avståndet mellan armstödens insidor (o) mäts 120 millimeter framför ryggstödet mest framskjutande punkt. Armstödet höjd (p) mäts vinkelrät från ovansidan på armstödet till lägsta punkten på sitsen. Armstödet längd (q) bestäms som längden mellan fram- och bakkant på armstödet som är möjligt att stödja på. Armstödet bredd (r) bestäms som bredden mellan ytterkanterna på armstödet som är möjlig att stödja på. Armstödet läge spelar roll när man för in stolen under bordet. Avståndet framkant-armstöd (t) mäts i förhållande till stolens framkant som det horisontella avståndet från framkanten på stolsitsen till en punkt på armstödet som ligger minst 170 millimeter över sitthöjden. Utrymmet under sitsen (u) mäts som en vinkel mellan golvet och en tänkt linje under stolen som inte hindras utav några hinder. Linjen dras genom en punkt 60 millimeter framför sittytans framkant och med en så spetsig vinkel som möjligt. Sittvinkeln (v) mäts som vinkeln mellan sittytan och ryggstödet. Bodshöjd i förhållande till stolen (x) är det vertikala avståndet från sitthöjden till bordsskivans ovansida. [3, s.19-23]

Sitsens höjd vid framkant får inte vara för hög så att den trycker mot känsliga delar av låret. Sitsens höjd får inte heller vara för låg så att trycket koncentreras till sittbensknölna och skapar besvär. Sittdjupet är viktigt för att ge benen tillräcklig stödyta men ett för stort sittdjup kan medföra att ryggstödet inte nås och att kroppen belastas i onödan. En lätt bakåtlutad sits är att föredra då ryggstödet utnyttjas bättre och då ryggstödet tar upp en del utav kroppstyngden. En för stor lutning på sitsen medför dock problem när man ska luta sig framåt. Sitsens bredd ska vara tillräckligt stor för att inte låsa den sittande i en och samma position. Detta är särskilt viktigt vid långvarigt sittande. Sitsens framkant ska vara rundad så att trycket mot låret minskas. I regel är en viss skålning av sitsen att föredra. Den djupaste delen av skålningen bör vara placerad cirka 120 millimeter från ryggstödet. Ryggstödet bör ha en framskjutande punkt på höjdnivå 170-210 millimeter ovanför sitthöjd för att ge stöd åt ländryggen och god kontaktyta mellan rygg och ryggstöd. Låga armstöd

medför en sned sittställning medan alltför höga armstöd höjer axlarna och är obekvämt. Armstöden ska avlasta tyngden av armarna och skulderpartiet. Armstödet ska gå tillräckligt långt bak så att både underarm och armbåge har stöd. Armstöden ska inte stöta emot bordsskiva om stolen förs nära bordet. Armstödet bör därför vara placerat minst 100 millimeter från sitsens framkant. Normalt är armstödet parallellt med sittytan eller horisontellt. [3, s.26-38]

4.2.4 Stolar för lätt bakåtlutad sittställning

En stol med fasta mått är sällan ergonomiskt utformad eftersom att stolen ska kunna användas av så många som möjligt och under inte alltför lång tid. För att öka komforten på stolarna i detta examensarbete görs avsteg från de rekommenderade riktvärdena i figur 4.4. Riktvärdena i figur 4.4 väljs istället att kombineras med riktvärden från figur 4.5. Figur 4.5 visar en sammanställning över riktvärden som gäller för en stol avsedd för lätt bakåtlutad sittställning. Förklaringar till hur dessa riktvärden mäts på ett korrekt sätt är samma som förklaringarna till figur 4.4 under rubrik 4.2.3 *Stolar med fasta mått för sittande vid bord*. Typ 1 i figur 4.5 avser stolar i väntrum, foajéer, åhörarlokalerna etc. och typ 2 avser stolar med skrivskiva i föreläsningssalar och liknande.

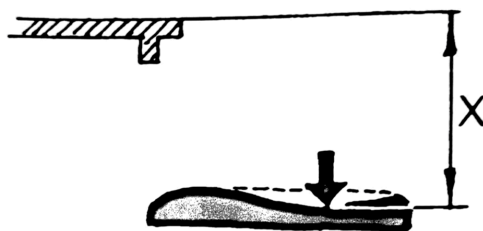


Riktvärden		
	Typ 1	Typ 2
a. Sitthöjd vid framkant	ca 42 cm	ca 43 cm
b. Sitthöjd	ca a - 5 cm	ca a - 4 cm
c. Sittlutning	ca 8° cm	ca 7°
d. Sittdjup	ca 44 cm	ca 42 cm
e. Sitsbredd	min 42 cm	se kom
g. Ryggstöd t överkant	min 42 cm	min 44 cm
j. Ryggstödslutning	20 - 25°	ca 18°
k. Mest framskj. pkt	ca 17 cm	ca 18 cm
o. Avst. mellan armstöd	min 42 cm	min 46 cm
p. Armstöds höjd	ca 23 cm	ca 23 cm
q. Armstöds längd	ca 30 cm	se kom
r. Armstöds bredd	min 6 cm	min 5 cm
t. Avst framkant-armstöd	-	se kom
u. Utrymme under sits	max 60°	max 60°

Figur 4.5 Riktvärden för stolar med lätt bakåtlutad sittställning. [3, s.69]

4.2.5 Bordshöjd i förhållande till stolen

Ett bord avsett för måltider är normalt 69-72 cm högt. Riktvärdet för avståndet mellan stolsits och bordsskiva, avstånd X i figur 4.6, är 27-29 cm. Ett för stort mått mellan stolsits och bordsskiva ger spänningar i axlar och nacke medan ett för litet mått ger påfrestning på ländryggen. Beroende på bordets utformning kan riktvärdet behöva justeras. Ett bord med dubbla skivor (utdragsskivor) eller ett bord med sarg påverkar riktvärdet eftersom att utrymmet för benen under bordet måste beaktas. Sitsens lutning påverkar också avståndet till bordsskivan. [3, s.40-41]



Figur 4.6 Rekommenderad bordshöjd i förhållande till stolsitsen. [3, s.40]

5 Materialet teak

Denna del av rapporten är en faktabaserad del som handlar om materialet teak. Övergripande fakta om materialet teak samt fakta gällande fuktkvot, materialhantering av teak, träets fiberriktning och hållfasthet samt återvunnen teak behandlas.

5.1 Om teak

Enligt [6] är teak (*Tektona grandis*) ett lövträd av släktet Verbenaceae. Färgen på materialet varierar från växtplats till växtplats. Teak är ett tropiskt träslag från Sydostasien vars yta känns fet när den är obehandlad.

Teak är ett vanligt förekommande material i utomhusmöbler. Egenskaperna hos materialet gör att det passar bra för utomhusbruk. Teak har lång hållbarhet, är lättbearbetat, har god slitstyrka och är användbart på ytor med höga krav på beständighet. Materialet är beständigt i utomhusmiljöer och mot både röta och insekter. [7]

5.2 Fuktkvot

Enligt [8] är materialet teak ett hygroskopiskt material. Detta innebär att materialet ständigt strävar efter att komma i jämvikt med sin omgivning vad gäller temperaturen och den relativa luftfuktigheten. Vattenmängden i träet ges av den så kallade fuktkvoten. Fuktkvoten är kvoten av vattnets vikt i fuktigt material och vikten av det torkade materialet. Fuktkvoten varierar från virkesstycke till virkesstycke. Fuktkvoten varierar också inom virkets tvärsnitt. Fuktkvoten beräknas med ekvation 5.1.

$$fuktkvot = \frac{(vikt\ före - vikt\ efter)}{vikt\ efter} \quad (5.1)$$

När teak är i jämvikt med sin omgivning kallas kvoten för jämviktsfuktkvoten. Om fuktkvoten är högre än jämviktsfuktkvoten kommer teaken att torka. Egenskaper

hos teak som påverkas av fuktkvoten är hållfasthet, dimensioner och beständighet mot nedbrytning. [8]

5.3 Träets fiberriktning och hållfasthet

Träets egenskaper är starkt rikttningsberoende enligt [9, s.506-508]. Det är inte ovanligt att brottvärdena för tryck i träets fiberriktning är hälften så stora som brottvärdena för drag i träets fiberriktning. Drag- och tryckhållfasthet hos alla träslag är dessutom högre i träets fiberriktning än vinkelrät mot denna. Vid annan dragriktning än fiberriktningen sjunker hållfasthetsvärdena snabbt med vinkeländringen. Vid en dragriktning vinkelrät mot fiberriktningen är draghållfastheten cirka 1/20–1/30 av draghållfastheten parallellt med fiberriktningen.

Fibrerna i träet ligger sällan i en rät linje. Kvistar och andra felaktigheter i träet påverkar fibrernas riktning och därmed också hållfastheten. Hållfastheten hos träet beror inte bara på fiberriktningen utan även på densitet, fuktkvot, temperatur och årsringsriktning. [9, s.501, 506]

5.4 Återvunnen teak

Enligt Jerry Friberg på Homezan [10] använder Homezan återvunnen teak i de flesta utav sina möbler. Teak är ett mycket beständigt material för möbler avsedda för utomhusbruk och just återvunnen teak är ett mer hållbart material än ny teak. Detta eftersom att återvunnen teak är mindre poröst än ny teak, då ny teak tas från planteringar som tvingats växa fram i snabbare takt än tidigare planterad teak. Ny teak bör torkas i cirka två år innan förädling. Detta för att inte riskera att sprickbildning. Återvunnen teak är redan torkad sedan innan och kräver därför endast förtorkning innan nya produkter kan börja tillverkas. I Homezans fabrik i Indonesien torkas därför den återvunna teaken en kortare period innan möblerna börjar tillverkas. Teak antar en silvergrå nyans över tid om materialet inte oljas.

6 Identifiering av kundbehov

Denna del av rapporten behandlar insamling av tänkbara kunders åsikter gällande matbord och stolar avsedda för utomhusbruk. Detta för identifiering av kundbehov.

6.1 Metod

Identifiering av kundbehov görs för att förstå och säkerställa att kundens krav och behov tillgodoses med produkten och för att inte några kritiska kundbehov ska glömmas bort. Identifiering av kundbehov görs på ett tidigt stadium i utvecklingen av en ny produkt. I detta examensarbete sker identifiering av kundbehov enligt en modell presterad av Ulrich och Eppinger [1, s.75]. Stegen som följs är:

1. Insamling av rådata från tänkbara kunder.
2. Tolka insamlad rådata och formulera som kundbehov.
3. Organisera kundbehoven hierarkiskt i en struktur med primära, sekundära och eventuellt tertiära behov.

6.2 Datainsamling

Det första steget i att identifiera kundbehov är enligt Ulrich och Eppinger [1, s.76ff.] att samla in rådata från tänkbara kunder. Enkäter och enskilda intervjuer med tänkbara kunder användes i detta examensarbete för insamling av rådata. Andra vanliga sätt för insamling av rådata är fokusgrupper och att observera produkten i användning.

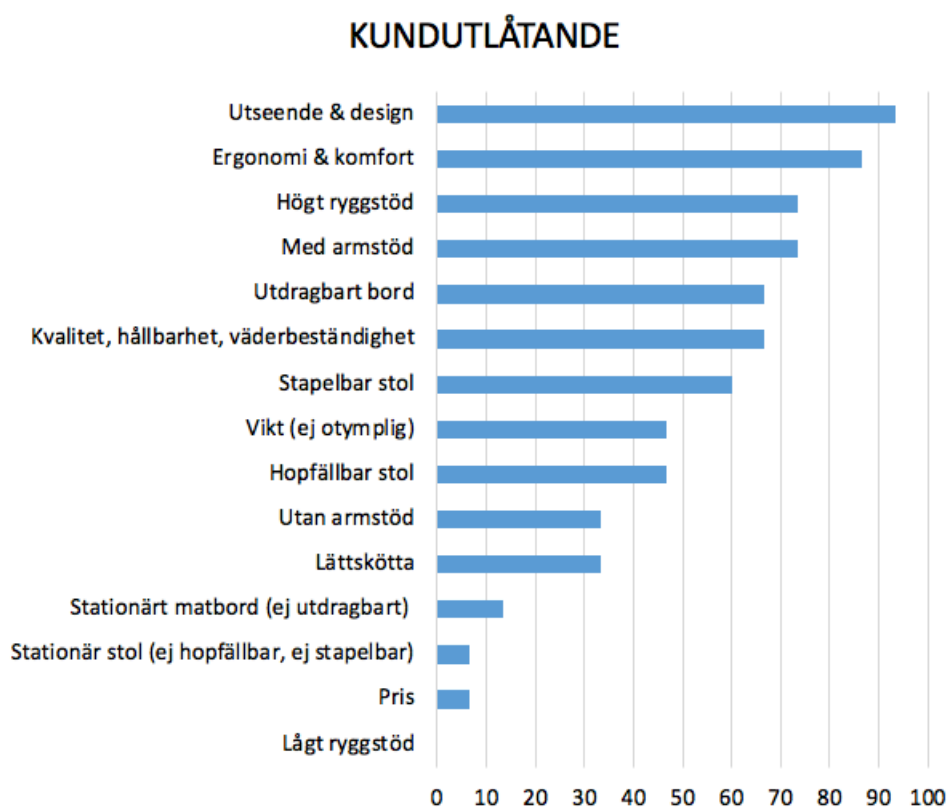
Intervjuer och enkäter ger produktutvecklaren en möjlighet att samla in relevant information från en tänkbar målgrupp. Målgruppen som valdes ut i detta examensarbete var personer i varierande åldrar som har någon form av utomhusyta (balkong, altan etc.) där matbord och tillhörande stolar avsedda för utomhusbruk används. Målet med denna datainsamling var förståelse för vad kunder anser viktigt vid köp av nya möbler av denna sort. Detta för att kunna utveckla en konkurrenskraftig möbel på marknaden åt företaget Homezan. Frågorna som ställdes under intervjuerna var följande:

1. Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?
2. Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och som du inte skulle vilja vara utan?
3. Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och som du skulle vilja vara utan?
4. Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
5. På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
6. Önskas något särskilt utseende på möblerna?
7. Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
8. Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
9. Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
10. Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
11. Var förvarar du produkter likt dessa?
12. Vill du montera möblerna själv eller köpa färdigmonterade möbler?

Efter 15 genomförda intervjuer visade sig svaren på de ovan ställda frågorna börja upprepas. Därför begränsades omfattningen på undersökningen till 15 personer. Samtliga intervjuer finns dokumenterade i bilaga B.

6.3 Kundbehov

I bilaga C finns en sammanställning över de frågor som ställdes under kundintervjuerna och i enkäterna, tillsammans med kundutlåtande och de tolkade kundbehoven. För att göra kundutlåtandena mer överskådliga har ett stapeldiagram tagits fram. Detta visas i figur 6.1 nedan. Stapeldiagrammet visar en sammanställning över de kriterier som kunder främst väger in vid köp av nya utemöbler i form av matbord med tillhörande stolar. Sammanställningen baserar sig på svaren från de genomförda kundintervjuerna och enkätsvaren i bilaga B. Vikten av kriterierna är uttryckt i procent. Antalet tillfrågade personer i undersökningen var 15 stycken. 100% motsvarar alla de 15 tillfrågade personerna.



Figur 6.1 Kundutlåtande.

6.4 Hierarki

De tolkade kundbehoven från bilaga C rangordnas i en hierarkisk struktur för att visa hur behoven förhåller sig till varandra, tabell 6.1. Strukturen innehåller primära och sekundära behov. De primära behoven är de huvudsakliga kundbehoven som är viktigast att beakta och de sekundära behoven är underordnade de primära behoven. Fetstilta behov i den hierarkiska listan är de primära behoven och behoven som är underordnade dessa är de sekundära behoven. Betydelsen av de sekundära behoven indikeras med *, där *** betyder kritiskt viktigt behov. Viktningen med * mellan de tolkade kundbehoven har satts utifrån hur många av de intervjuade kunderna som uttryckt behovet samt utifrån uppdragsgivarens krav och önskemål.

Tabell 6.1 Kundbehov i hierarkisk struktur.

<i>Kundbehov</i>	
	Möblerna är unika.
*	Möblerna får göra avkall på ergonomi för utseendets skull.
***	Möblerna är utseendemässigt tilltalande.
*	Möblerna saknar fotstöd.
*	Stolen saknar nackstöd.
*	Möblerna saknar onödigt inbyggda funktioner.
***	Möblerna saknar delar som man riskerar att fastna i eller slå sig på.
	Möblerna är bekväma.
***	Stolen ger bra stöd åt ryggen.
***	Stolen är sittriktig.
*	Bordet är av bredare karaktär.
	Möblerna är hållbara och kvalitativa.
**	Produkterna är robusta och hållbara men inte alltför tunga och inte onödigt skrymmande.
*	Stolen har ingen fällbar rygg.
***	Möblerna är tillverkade i trä, eventuellt med metallinslag.
*	Inga glasdetaljer.
	Matbordet är antingen stationärt eller utdragbart.
**	Bordet får gärna ha iläggsskiva.
	Stolen är stapelbar.
***	Stolen ska kunna tillverkas både med och utan armstöd.
***	Armstöden på stolen ska gå in under bordsskivan.
**	Stolsbenen får inte vara för smala.
	Möblerna är beständiga mot väder och vind och tåla att stå ute året om.
**	Möblerna är lättskötta och i underhållsfritt material.
*	Möblerna har slät yta.
	Enkel montering, annars färdigmonterade möbler.
	Möblerna är inte alltför dyra.

7 Fastställande av målspecifikationer

Denna del av rapporten beskriver målspecifikationer. Målspecifikationerna har fastställts i samråd med projektgivaren och utifrån de identifierade kundbehoven.

7.1 Metod

Målspecifikationerna fastställs efter att kundbehoven har identifierats och innan konceptgenereringen påbörjas. Målspecifikationerna ger information till produktutvecklaren vad denne ska uppfylla för att göra kunden nöjd. Målspecifikationerna säger dock inget om hur dessa ska uppfyllas. Metoden som användes för att upprätta målspecifikationer i detta examensarbete skiljer sig en del från metoden beskriven av Ulrich och Eppinger [1, s.95]. I detta examensarbete fastställdes målspecifikationer utifrån de identifierade kundbehoven och i samråd med projektgivaren Homezan.

7.2 Målspecifikationer

Tabell 7.1 visar en sammanställning över de målspecifikationer som gäller för möblerna i detta examensarbete. Målspecifikationerna har tagits fram utifrån de identifierade kundbehoven. Samtliga kriterier har försetts med en betydelsefaktor mellan 1-5, där 1 innebär att kriterier är av låg betydelse och 5 innebär att kriteriet är av hög betydelse. För de kriterier som är mätbara har både ett idealt och ett marginellt värde fastställts. Betydelsefaktor samt ideala och marginella värden har satts i samråd med företaget Homezan. Detta eftersom att Homezan är projektgivare och har det avgörande ordet vad gäller vilka egenskaper, funktioner och utseendemässiga krav som möblerna ska ha i slutändan.

Tabell 7.1 Målspecifikationer.

<i>Kriterium nr.</i>	<i>Kriterier</i>	<i>Betydelsefaktor (1-5)</i>	<i>Enhet</i>	<i>Marginalvärde</i>	<i>Idealt värde</i>
1	Unik design	5	ja/nej	ja	ja
2	Ergonomiskt utformad (enligt figur 4.4-4.6)	5	ja/nej	ja	ja
3	Tillverkad i teak alternativt teak och metall	5	ja/nej	ja	ja
4	Tillåten belastning	5	kg	110	≥ 110
5	Lång livslängd	5	år	10	≥ 10
6	Återvinningsbar	5	ja/nej	ja	ja
7	Stapelbar stol	4	ja/nej	nej	ja
8	Utdragbart bord	4	ja/nej	nej	ja
9	Väderbeständig	4	ja/nej	ja	ja
10	Antal delar att montera - bord - stol	4	st	5 ± 2 3 ± 2	5 3
11	Antal varianter - bord - stol	3	st	1 1	1 2
12	Tillverkningskostnad - bord - stol	2	SEK	1700 ± 200 400 ± 100	1700 400
13	Monterbar	1	ja/nej	nej	ja

Med kriterium nr. 4 menas att stolen ska kunna användas av en person som väger 110 kg utan att gå sönder. Denna belastning är jämt fördelad över stolens sits. Belastningen på stolens ryggstöd är lägre än 110 kg, uppskattningsvis bara halva denna belastning och jämt fördelad över hela ryggstödet. Även bordet ska klara en belastning på 110 kg. Detta ifall någon person exempelvis sätter sig på någon del utav bordet. En belastning på 110 kg ska därför placeras på vardera yta av bordsramen som är i kontakt med någon utav bordets skivor. Antal varianter av stol och bord i kriterium nr. 11 avser att stolen önskvärt ska kunna tillverkas både med och utan armstöd medan bordet bara önskas tillverkas i ett utförande. Tillverkningskostnaden i kriterium nr. 12 innefattar kostnad för material, spill och en fast kostnad för personal, fabrik, verktyg etc.

8 Konceptgenerering

Denna del av rapporten beskriver använd metod för konceptgenerering. Konceptgenereringen innefattar uppdelning av huvudproblemet i mindre delproblem samt intern och extern eftersökning.

8.1 Metod

Enligt Ulrich och Eppinger [1, s.120ff] genereras koncept i ett produktutvecklingsprojekt genom att först klargöra huvudproblemet och sedan dela upp problemet i underkategorier. Därefter görs både interna och externa eftersökningar. De interna eftersökningarna görs individuellt eller i grupp. Detta för att generera så många nya koncept som möjligt. De externa eftersökningarna görs genom att konsultera experter och huvudanvändare, genom att söka patent och designskydd och/eller genom att studera befintlig litteratur och redan publicerat material inom området.

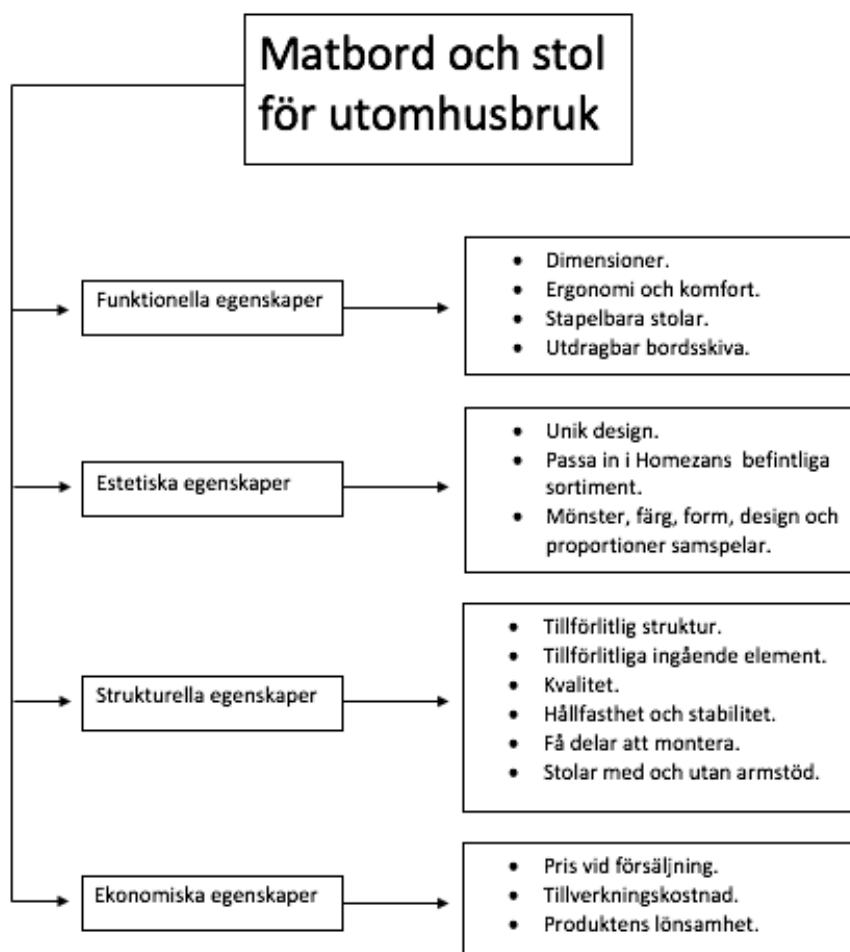
Både intern och extern efterforskning utfördes parallellt i detta examensarbete, eftersom att produktutvecklingsprocessen inte är linjär. Många nya koncept genererades efter hand som ny kunskap förvärvades, vid diskussion med nya personer eller som kombination av tidigare genererade koncept.

8.2 Huvudproblem

Huvudproblemet i detta examensarbete är att hjälpa företaget Homezan att designa och konstruera en ny kollektion med utomhusmöbler som är ergonomiskt utformade och som passar in i Homezans redan befintliga sortiment. Den nya kollektionen ska bestå av ett matbord med tillhörande stolar och innehålla mönstret i figur 1.1. Stolar och bord ska vara tillverkade i teak alternativt teak och metall. Kvalité, unik design och naturens närvaro ska stå i fokus när de nya möblerna designas och konstrueras. Önskvärt är om stolarna är stapelbara, att stolarna ska kunna tillverkas både med och utan armstöd, att bordet är möjligt att förlänga samt att både bord och stolar har dolda skruvar och infästningar.

8.2.1 Delproblem

Huvudproblemet delades upp i mindre delproblem. Detta för att fokusera på att utreda en del av problemet åt gången istället för att försöka lösa huvudproblemet direkt. Med hjälp av underkategorier till huvudproblemet kunde problemet undersökas mer noggrant och fler lösningsförslag genereras. Varje delproblem beskriver en egenskap eller en funktion som produkten ska lösa för att i slutändan kunna lösa huvudproblemet. Delproblemen som definierades i detta examensarbete visas i figur 8.1.



Figur 8.1 Delproblem.

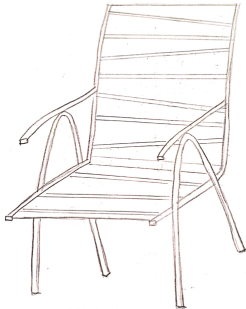
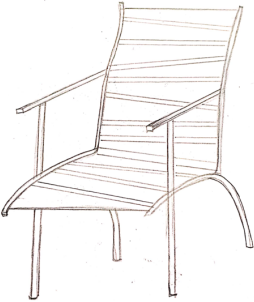
8.3 Intern sökning

Intern eftersökning är en del av konceptgenereringen. Den interna eftersökningen i detta examensarbete gjordes individuellt genom "brainstorming". Alla möjliga tänkbara idéer av utemöbler i form av matbord och stolar skissades ner på papper.

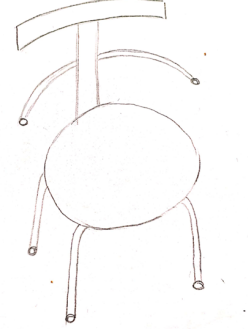
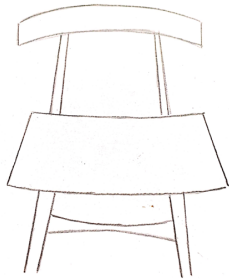
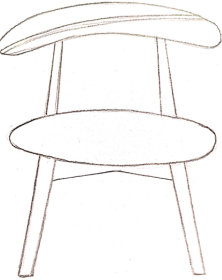
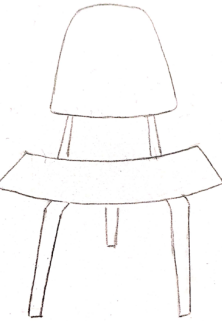
8.3.1 Brainstorming stolar

En sammanställning av förslag på stolar som genererades under den individuella brainstormingen presenteras i tabell 8.1. Idéerna presenteras i form av skisser tillsammans med tillhörande förklaring av vilket delproblem idén löser.

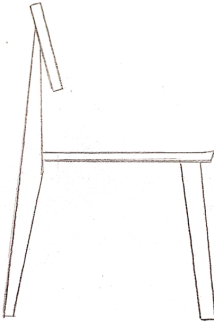

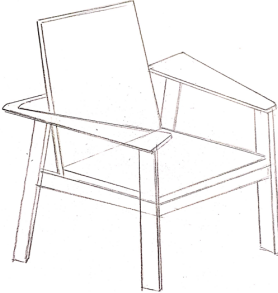
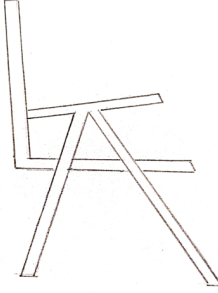
Tabell 8.1 Sammanställning av idéer stolar.

<i>Idé</i>	<i>Skiss</i>	<i>Delproblem som löses</i>
1 Stålräm med sits och ryggstöd i teak.		Möjlig att utforma ergonomiskt och med unik design. Tillförlitlig struktur.
2 Stålräm med sits och ryggstöd i teak.		Möjlig att utforma ergonomiskt och med unik design. Kan tillverkas både med och utan armstöd. Tillförlitlig struktur.

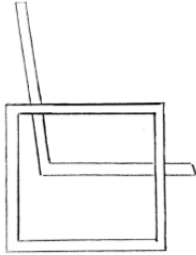
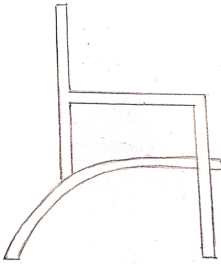
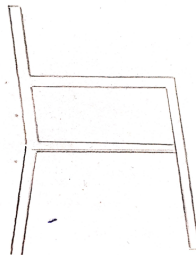
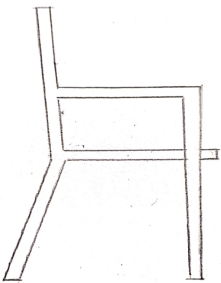
Tabell 8.1 Sammanställning av idéer stolar forts.

<p>3 Stålstruktur med sits och ryggstöd i teak.</p>		<p>Unik design. Möjlig att göra både stapelbar samt med och utan armstöd. Tillförlitlig struktur.</p>
<p>4 Enkel modell med svängd sits och utan armstöd.</p>		<p>Möjlig att göra stapelbar. Låg tillverkningskostnad. Stabil och hållfast. Tillförlitlig struktur.</p>
<p>5 Enkel modell utan armstöd.</p>		<p>Möjlig att göra stapelbar. Låg tillverkningskostnad. Stabil och hållfast. Tillförlitlig struktur.</p>
<p>6 Trebent stol.</p>		<p>Möjlig att göra stapelbar. Unik design.</p>

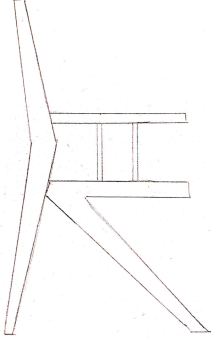
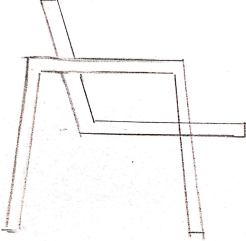
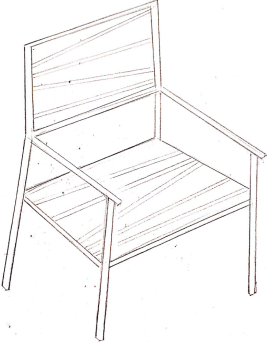
Tabell 8.1 Sammanställning av idéer stolar forts.

<p>7 Stilren och enkel.</p>		<p>Få antal ingående delar. Låg tillverkningskostnad. Stabil och hållfast. Tillförlitlig struktur.</p>
<p>8 Klassisk stol med fyra ben.</p>		<p>Få antal ingående delar. Möjlig att utforma ergonomiskt. Kan göras stapelbar. Låg tillverkningskostnad. Stabil och hållfast. Tillförlitlig struktur.</p>
<p>9 Robust karmstol.</p>		<p>Möjlig att utforma ergonomiskt. Hållbar och stabil. Tillförlitlig struktur.</p>
<p>10 Positionsstol.</p>		<p>Möjlig att utforma ergonomiskt.</p>

Tabell 8.1 Sammanställning av idéer stolar forts.

<p>11 Rakt och kantigt.</p>		<p>Få antal monterbar delar. Passar in i Homezans sortiment.</p>
<p>12 Svängda stolsben.</p>		<p>Unik design. Möjlig att utforma ergonomiskt. Passar in i Homezans sortiment.</p>
<p>13 Enkel och stilren.</p>		<p>Få antal ingående delar. Möjlig att göra både stapelbar samt med och utan armstöd. Möjlig att utforma ergonomiskt. Passar in i Homezans sortiment. Stabil och hållfast. Tillförlitlig struktur.</p>
<p>14 Enkel och stilren.</p>		<p>Få antal ingående delar. Möjlig att göra både stapelbar samt med och utan armstöd. Möjlig att utforma ergonomiskt. Passar in i Homezans sortiment. Stabil och hållfast. Tillförlitlig struktur.</p>

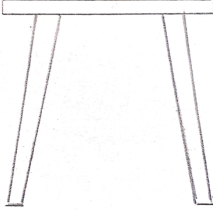
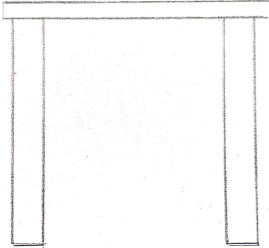
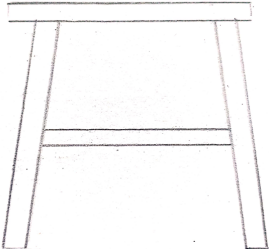
Tabell 8.1 Sammanställning av idéer stolar forts.

15 Unik design.		Unik design.
16 Stilren stol med lounge-känsla.		Få antal ingående delar. Möjlig att göra stapelbar och ergonomisk. Passar in i Homezans sortiment.
17 Stabil stol.		Möjlig att göra stapelbar. Möjlig att göra med och utan armstöd. Tillförlitlig struktur.

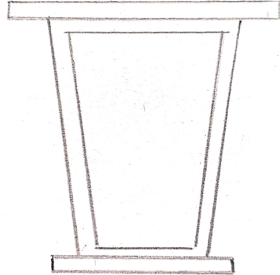
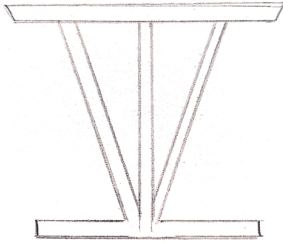
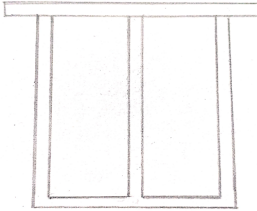
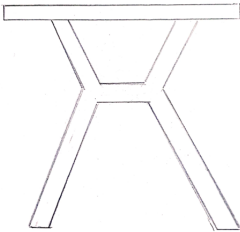
8.3.2 Brainstorming matbord

En sammanställning av förslag på bordsben och bordsskivor som genererades under den individuella brainstormingen presenteras i tabell 8.2. Idéerna presenteras i form av skisser tillsammans med tillhörande förklaring av vilket delproblem idén löser.

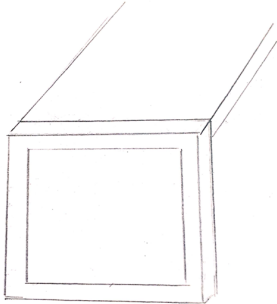
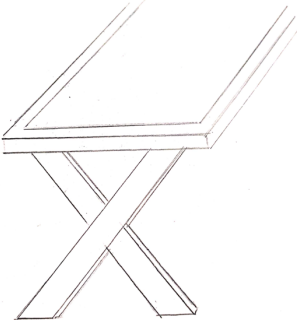
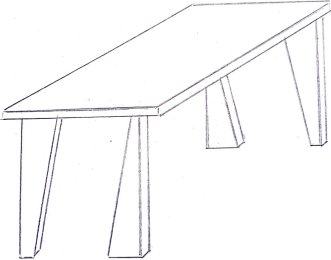
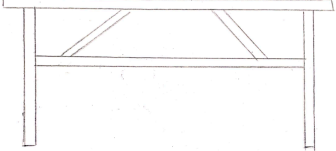
Tabell 8.2 Sammanställning av förslag på bordsben och bordsskivor.

<i>Idé</i>	<i>Skiss</i>	<i>Delproblem som löses</i>
1 Vinklade bordsben utåt.		Få antal ingående delar. Tillförlitlig struktur. Låg tillverkningskostnad.
2 Bordsben vinkelrät mot bordsskiva.		Få antal ingående delar. Tillförlitlig struktur. Låg tillverkningskostnad. Hållfast och stabilt.
3 Bordsben med förstärkning.		Få antal ingående delar. Tillförlitlig struktur. Låg tillverkningskostnad. Hållfast och stabilt.

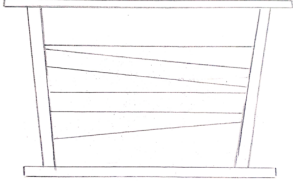
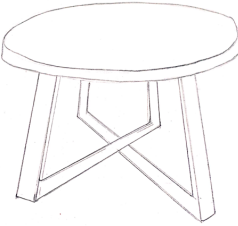
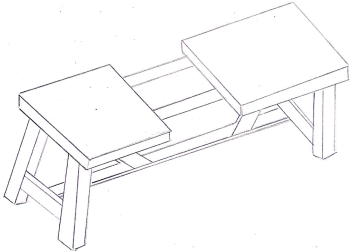
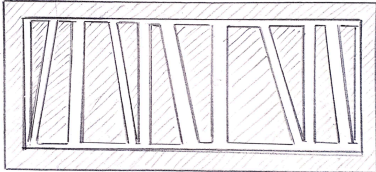
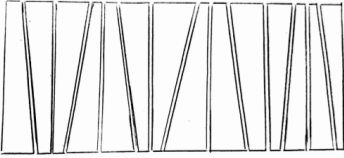
Tabell 8.2 Sammanställning av förslag på bordsben och bordsskivor forts.

4 Vinklade bordsben inåt.		Tillförlitlig struktur. Låg tillverkningskostnad. Stabilt.
5 Vinklade bordsben inåt.		Tillförlitlig struktur. Låg tillverkningskostnad. Stabilt.
6 Raka bordsben.		Få antal ingående delar. Låg tillverkningskostnad.
7 X-formade bordsben.		Få antal ingående delar. Låg tillverkningskostnad.

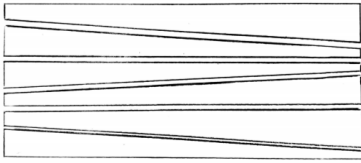
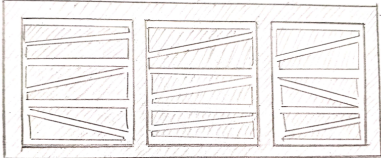
Tabell 8.2 Sammanställning av förslag på bordsben och bordsskivor forts.

<p>8 Kvadratisk.</p>		<p>Passar in i Homezans sortiment. Få antal ingående delar. Stabilt.</p>
<p>9 Kryssben.</p>		<p>Tillförlitlig struktur. Låg tillverkningskostnad. Hållfast och stabil. Få antal ingående delar.</p>
<p>10 Bordsben med en vinkel.</p>		<p>Unika bordsben. Få antal ingående delar. Låg tillverkningskostnad.</p>
<p>11 Bord med förstärkning under bordsskiva.</p>		<p>Stabilt och hållfast. Tillförlitlig struktur. Låg tillverkningskostnad.</p>

Tabell 8.2 Sammanställning av förslag på bordsben och bordsskivor forts.

<p>12 Bord med förstärkning mellan bordsben.</p>		<p>Unik utformning. Stabilt.</p>
<p>13 Runt bord.</p>		<p>Stabilt med en tillförlitlig struktur.</p>
<p>14 Utdragbart bord.</p>		<p>Stabilt och hållfast.</p>
<p>15 Bordsskiva med givet mönster inkluderat.</p>		<p>Unik design.</p>
<p>16 Bordsskiva med givet mönster inkluderat. Öppna ändar.</p>		<p>Möjlig att göra bordsskiva utdragbar. Unik design.</p>

Tabell 8.2 Sammanställning av förslag på bordsben och bordsskivor forts.

17 Bordsskiva med givet mönster inkluderat. Öppna ändar.		Unik design.
18 Bordsskiva med givet mönster inkluderat.		Möjlig att göra bordsskiva utdragbar. Unik design.

8.4 Extern sökning

Extern sökning görs för att finna redan existerande lösningar till huvudproblemet och till delproblemen. I detta fall har den externa sökningen även inkluderat att finna inspiration på design och utformning av utomhusmöbler. Aktuella patent och designskydd har eftersökts för att se vad som redan idag finns på marknaden och för att utreda om det finns någon lösning i redan existerande produkter som kan användas och implementeras i det egna konceptet. Slutligen skapades också en så kallad "mood board", som inspirationskälla för framtagandet av en ny möbelgrupp avsedd för utomhusbruk.

8.4.1 Patent

Patentsök, utifrån relevanta termer, genomfördes i Svensk Patentdatabas [11] och på Espacenet [12]. Svensk Patentdatabas innehåller svenska patent och Espacenet är en patentdatabas med patent från hela världen. Sökningarna genomfördes för att finna redan befintliga och patenterade lösningar på hur bord kan göras utdragbara samt hur stolar kan göras stapelbara. Relevanta patent som hittades under sökningen presenteras nedan.

- Patent EP 03012847.4 [13]. Patentet behandlar ett utdragbart bord som innehåller en hävstångsmekanism som gör bordets iläggsskiva upp- och nedfällbar. Patentet är inte längre i kraft och lösningen är därmed tillåten att använda.

- Patent EP 00303036.8 [14]. Patentet behandlar ett utdragbart bord där iläggsskivan fälls upp och ner automatiskt genom ett glidbart underrede. Patentet är inte längre i kraft och lösningen är därmed tillåten att använda.
- Patent US2018344023 (A1) [15]. Patentet behandlar en utdragbar bordsram. Bordsramen består av två delar som är rörliga i förhållande till varandra. På så vis är bordet förlängningsbart.
- Patent EP 3449771 (A1) [16]. Patentet behandlar en stol som är konstruerad för att vara stapelbar.

8.4.2 Designskydd

Designskydd finns till för att skydda en produkts utseende och form. Designskydd skyddar dock inte idén bakom produkten eller dess funktion. Det krävs att produkten har en ny design och att designen har en särprägel för att produkten ska kunna designskyddas. Ett designskydd gör att ingen annan får tillverka, sälja eller importera kopior av den skyddade designen. Designskydd kallas ibland även för formskydd eller mönsterskydd. [17]

I detta examensarbete har Svensk Designdatabas [18] och den internationella designdatabasen WIPO Hague Express [19] sökts igenom med relevanta sökord för att kontrollera att inget designskydd finns på varken det mönster eller de former som är tänkta att användas i detta examensarbete. Inget mönster, som påminner om det mönster som ska användas i detta examensarbete, hittades i designdatabaserna. Dock hittades några aktuella designskydd på bord och stol som påminner om några utav de internt genererade koncepten. Dessa designskydd presenteras nedan.

- Design 2018/0017 [20]. Designskyddad stol men raka och kantiga former.
- Design DM/095 499 [21] Designskyddad stol som är möjlig att tillverka både med och utan armstöd och som är stapelbar.
- Design DM/100 889 [22] Designskyddat runt matbord.

8.4.3 ”Mood board”

En ”mood board” är ett kollage med bilder, text, färger och former som ska vara som en inspirationskälla till ett givet tema, ett problem eller en idé. I figur 8.2 visas den ”mood board” som skapades i detta projektarbete för att ge inspiration till framtagandet av den nya möbelkollektionen åt Homezan. ”Mood boarden” är en

9 Konceptval

Denna del av rapporten beskriver val av koncept att arbeta vidare med. Dessutom presenteras ett vidareutvecklat koncept av bord och stolar i form av CAD-modeller.

9.1 Metod

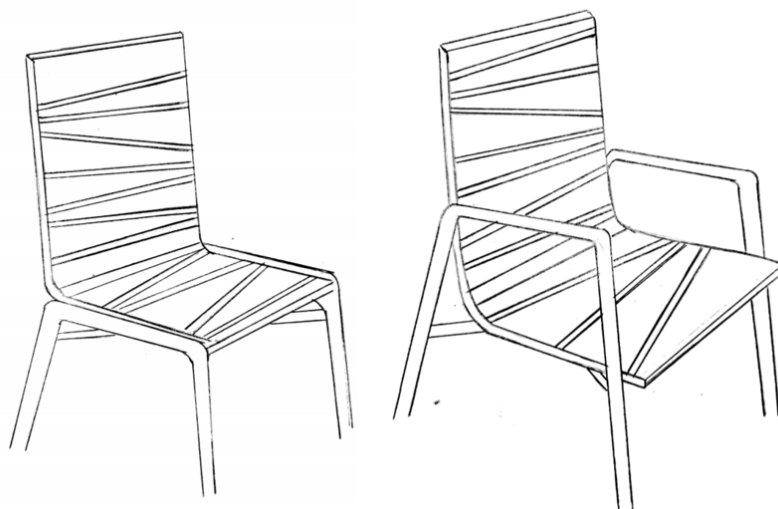
Val av koncept att arbeta vidare med gjordes externt av Homezans ägare J.Friberg. En diskussion inleddes med företaget där samtliga koncept i tabell 8.1 och tabell 8.2 presenterades. Detta tillsammans med ”mood boarden” i figur 8.2. Homezans ägare fick säga sitt och tycka till gällande val av koncept att gå vidare med. Målspecifikationerna från tabell 7.1 vägdes också in i beslutet av koncept att gå vidare med.

9.2 Externt val

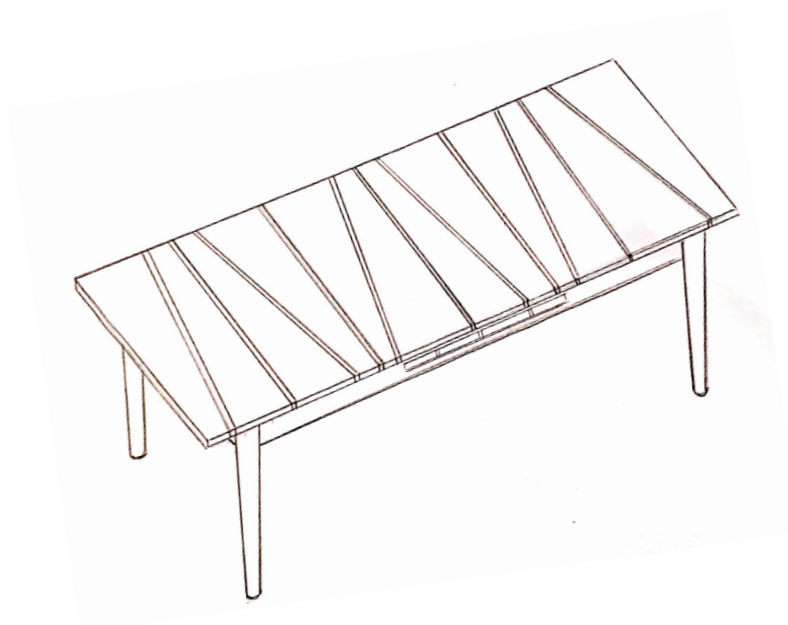
I Homezans sortiment av utemöbler önskas det finnas ett bord med en bordsskiva som har öppna ändar likt koncept 16 och 17 i tabell 8.2. Tillhörande stolar till matbordet ska ha stolsben och armstöd likt koncept 11 eller koncept 16 från tabell 8.1. Stolen ska ha sammanhängande sits och ryggstöd och vad gäller benen på bordet önskar Homezan se något som påminner om armstöden och benen på stolarna.

9.3 Skisser

Utifrån de externa åsikterna skissades ett nytt förslag på bord och tillhörande stolar fram, se figurerna 9.1 och 9.2. Det som skiljer stolarna i figur 9.1 åt, är att den ena stolen tillverkas med armstöd och den andra utan. Både stol och bord kommer tillverkas i teak.



Figur 9.1 Skiss av stol med och utan armstöd.



Figur 9.2 Skiss av utdragbart bord.

Homezan godkände förslagen i figurerna 9.1 och 9.2 vad gäller konstruktion och utseende. Vidareutveckling av möblerna utfördes sedan i CAD. Under vidareutvecklingen utformades möblerna utifrån ergonomisk mått och möblerna förstärktes för bli hållfasta. Stolarna försöktes göras stapelbara och bordet utdragbart. Tillverkningskostnaden beaktades under vidareutvecklingen.

9.4 CAD-modeller

Resultatet av vidareutvecklingen visas i figurerna 9.3 - 9.5 nedan. Använda mått för utformning av stolar och bord är från figur 4.4, 4.5 och 4.6.



Figur 9.3 CAD-modell av stol utan armstöd.



Figur 9.4 CAD-modell av stol med armstöd.



Figur 9.5 CAD-modell av matbord.

10 Test av produktkoncept

Denna del av rapporten behandlar de beräkningar och de FEM-analyser som gjorts för att testa möblernas hållfasthet och säkerhet. Fiberriktningen i träet och dess inverkan på hållfastheten hos möblerna behandlas också.

10.1 Fiberriktning

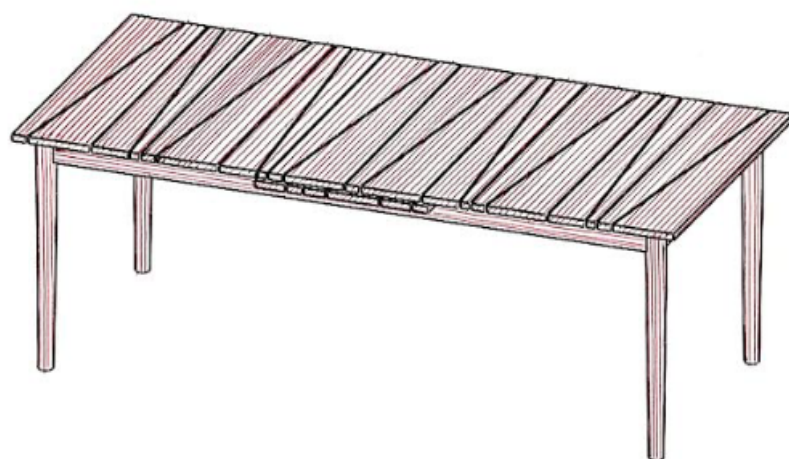
Både bordet och stolarna är tillverkade i teak. Använd materialdata för teak visas i tabell 10.1. Drag- och tryckhållfastheten varierar kraftigt för teak. Både drag- och tryckhållfastheten delas upp i vinkelrät och parallell drag- och tryckhållfasthet mot träets fiberriktning. Spänningarna som anges i tabell 10.1 är brottspänningar för materialet teak.

Tabell 10.1 Materialdata för teak. [9, s.516-517]

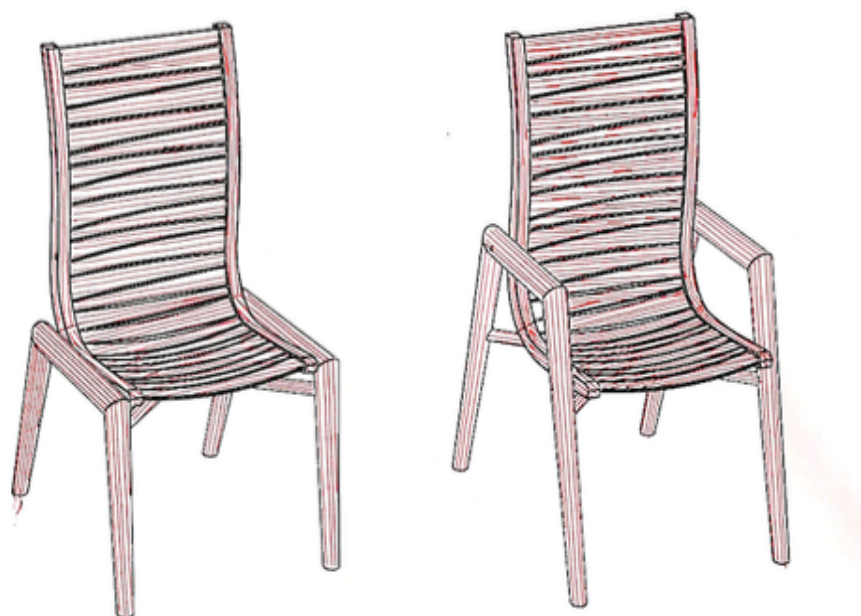
<i>Egenskaper</i>	<i>Värde</i>	<i>Enhet</i>
Densitet	0,69	g/cm ³
Elasticitetsmodul, E _b	13 200	N/mm ²
Tryckhållfasthet		
	59,5	N/mm ²
⊥	26,0	N/mm ²
Draghållfasthet		
	119	N/mm ²
⊥	4,5	N/mm ²

När ribban och balken belastas uppstår dragspänningar på undersidan och tryckspänningar på ovansidan. Om dragspänningarna är vinkelräta (⊥) mot träets fiberriktning uppstår problem, se tabell 10.1. Vid tillverkning av möbler i trä tas därför hänsyn till träets fiberriktning. Detta för att skapa så stabila och hållfasta möbler som möjligt. Fiberriktningen väljs så att det uppstår drag- och tryckspänningar parallellt (||) med fiberriktningen istället för vinkelrät (⊥) mot denna.

Träets fiberriktning i bord och stolar visas i figurerna 10.3 och 10.4 nedan.



Figur 10.3 Träets fiberriktning i bordet.



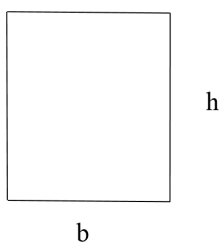
Figur 10.4 Träets fiberriktning i stolarna.

10.2 Hållfasthetsberäkningar

Hållfasthetsberäkningar görs på ribborna i stolsitsen och på balkarna i bordsramen. Detta eftersom att dessa delar av möblerna är som mest belastade och därmed de delar som löper störst risk att gå sönder. När ribborna i stolen och balkarna i bordet belastas uppstår spänningar och töjningar. För att bestämma om ribborna och balkarna behöver dimensioneras om beräknas den maximala spänningen i en utav ribborna i stolsitsen och den maximala spänningen i en utav de längsta balkarna i bordsramen. De maximala spänningarna beräknas med ekvation 10.1.

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \quad (10.1)$$

där M_b är böjmomentet och W_b är böjmotståndet. Böjmotståndet W_b är beroende av balkens tvärsnitt. Balken och ribborna har ett rektangulärt tvärsnitt vars sidor betecknas enligt figur 10.1. b är basen på tvärsnittet och h är höjden på tvärsnittet. Böjmotståndet för ett rektangulärt tvärsnitt beräknas med ekvation 10.2.

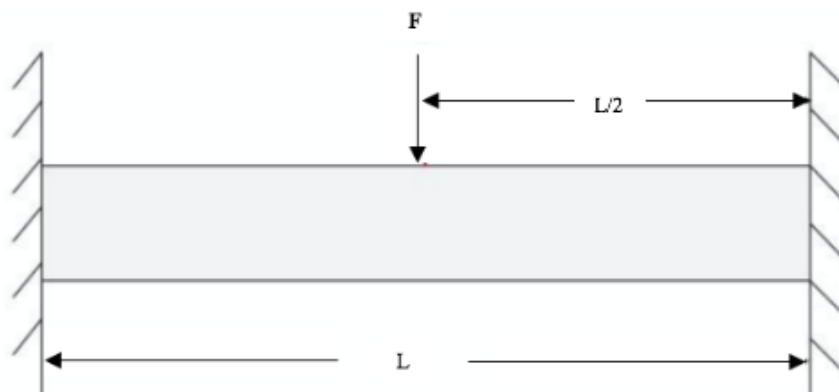


Figur 10.1 Rektangulärt tvärsnitt med beteckningar.

$$W_b = \frac{bh^2}{6} \quad (10.2)$$

Modellen i figur 10.2 är en förenkling av de båda lastfallen. Modellen är endast till för att göra en enklare överslagsberäkning av de maximalt uppkomna spänningarna. Vid beräkning förenklas ribborna i stolsitsen till raka balkar som är fast inspända i vardera ände. Att ribborna antas vara fast inspänd i båda ändar stämmer egentligen dåligt eftersom att ribbornas ändar ska pluggas, men för en enkel överslagsberäkning anses antagandet acceptabelt. Ribborna har längden 400 mm, bredden 50

mm och höjden 15 mm. Balkarna i bordsramen är även de raka och fast inspända med längden 1920 mm, bredden 30 mm och höjden 70 mm.



Figur 10.2 Aktuellt belastningsfall.

I stolsitsen finns nio ribbor. Lasten 110 kg antas jämnt fördelad över dessa nio ribbor. Lasten antas sammanfalla med ribbans masscentrum. Även bordet ska tåla en last på 110 kg. I bordsramen finns det två balkar som belastas. Dessa balkar utgör långsidorna i bordsramen. Lasten antas även här sammanfalla med balkens masscentrum. Vardera av dessa balkar antas ta upp lasten 110 kg. Det maximala böjmomentet uppkommer i ändarna och i mitten på ribban och balken. Böjmomentet för ribba och balk beräknas med ekvation 10.3 respektive ekvation 10.5. De maximalt uppkomna spänningarna i ribba och balk beräknas med ekvation 10.4 respektive ekvation 10.6.

$$M_{b,ribba} = \frac{F}{9} * \frac{L_{ribba}}{8} = \frac{FL_{ribba}}{72} \quad (10.3)$$

$$\sigma_{b,ribba} = \frac{M_{b,ribba}}{W_{b,ribba}} = \frac{FL_{ribba}}{12(b_{ribba})(h_{ribba})^2} \quad (10.4)$$

$$M_{b,balk} = F * \frac{L_{balk}}{8} = \frac{FL_{balk}}{8} \quad (10.5)$$

$$\sigma_{b,balk} = \frac{M_{b,balk}}{W_{b,balk}} = \frac{3FL_{balk}}{4(b_{balk})(h_{balk})^2} \quad (10.6)$$

Med insatta värden i ekvationerna 10.3 – 10.6 beräknas de maximala spänningarna i en utav stolsribborna och en utav bordsbalkarna till 3,2 MPa respektive 10,5 MPa.

10.3 FEM-analys

För att säkerställa att framtaget matbord och tillhörande stolar är säkra att använda utförs även FEM-analyser på bordsramen och stolarna. FEM är en förkortning för Finite Element Method och med FEM-analys är det möjligt att bestämma storleken på och var de maximala spänningarna uppkommer. Maximal förskjutning i modellen är även det av intresse att analysera. Analysen ska ge svar på och om möblerna är överdimensionerade eller om de behöver förstärkas ytterligare för att klara de belastningar som de är avsedda för. Använd materialdata för teak, som använts i FEM-analyserna, är tagen från tabell 10.1. CAD-modellerna som analyserats är uppbyggda som assemblies.

För att kontrollera så att spänningarna inte överstiger spänningarna i tabell 10.1 kontrollerades drag- och tryckspänningar i olika punkter, både längs med och vinkelrät mot fiberriktningen. I vissa punkter, speciellt för stolen, är det dock svårt att få fram dessa riktningar. Därför har följande förenklade analys gjorts:

- Eftersom att de avgörande spänningarna i bord och stolar är drag- eller tryckspänningar i en bestämd riktning, har effektivspänningen enligt von Mises tagits fram med FEM-analys. Von Mises spänningar beräknas enligt:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x\sigma_y - \sigma_y\sigma_z - \sigma_z\sigma_x + 3\tau_{xy}^2 + 3\tau_{yz}^2 + 3\tau_{xz}^2}$$

Von Mises spänningar ska egentligen endast användas för sega isotropa material för att få fram en spänning som ger samma materialansträngning som en ren dragspänning skulle ge. Trä är inte ett isotropt material och därför ska egentligen inte von Mises användas. Dock bör von Mises kunna användas i detta fall eftersom att spänningarna i bord och stolar i princip endast blir drag- eller tryckspänningar. Von Mises spänning i en punkt blir då $\sigma_e = \sqrt{\sigma_{drag}^2} = \sigma_{drag}$ eller $\sigma_e = \sqrt{\sigma_{tryck}^2} = |\sigma_{tryck}|$.

- Då von Mises spänningar beräknats jämförs dessa spänningar med spänningarna i tabell 10.1 enligt följande:
 - Plottar spänningar som är större än 59,5 MPa ($\sigma_{\parallel,tryck}$). Om det någonstans finns spänningar som är större måste dessa analyseras för att avgöra om det är tryckspänningar längs fibrerna. Om så är fallet måste dimensionerna ändras.
 - Plottar spänningar som är större än 26MPa ($\sigma_{\perp,tryck}$). Om det någonstans finns spänningar som är större måste dessa analyseras för att avgöra om det

är tryckspänningar vinkelrät mot fibrerna. Om så är fallet måste dimensionerna ändras.

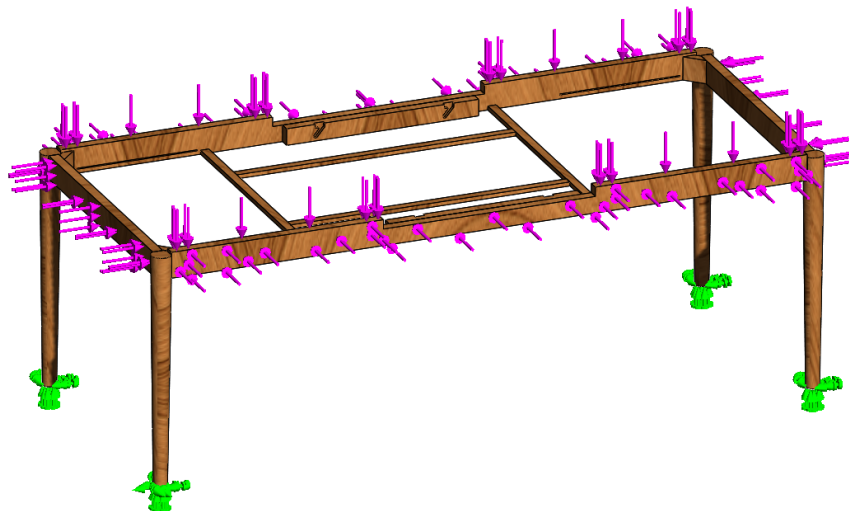
- Plottar spänningar som är större än 119 MPa ($\sigma_{\parallel,drag}$). Om det finns spänningar som är större måste dimensionerna ändras.

- Plottar spänningar som är större än 4,5 MPa ($\sigma_{\perp,drag}$). Om det någonstans finns spänningar som är större måste dessa analyseras för att avgöra om det är dragspänningar vinkelrät mot fibrerna. Om så är fallet måste dimensionerna ändras.

10.3.1 FEM-analys av bordet

Bordet ska klara en belastning av 110 kg (1080N). Dock belastas sällan bordsramen jämnt med denna last och därför har lasten 1080N istället lagts på varje yta av bordsramen som är i kontakt med någon utav bordsskivorna. Bordet belastas dessutom i sidled, med krafter i storleksordning 5% av den totala lasten. Detta ska motsvara ifall någon stöter eller går emot bordet.

Randvillkor och pålagda krafter på bordsramen visas i figur 10.5. Samtliga ingående komponenter i modellen är fast ihopsatta med kontakten "bonded". Bordsbenen har fixerats mot golvet. Detta visas med gröna pilar i figur 10.5. De lila kraftpilarna som är riktade uppifrån och ned motsvarar pålagd belastning på bordsramen. De lila kraftpilarna som är riktade i sidled motsvarar krafter i storleksordning 5% av den totala lasten.



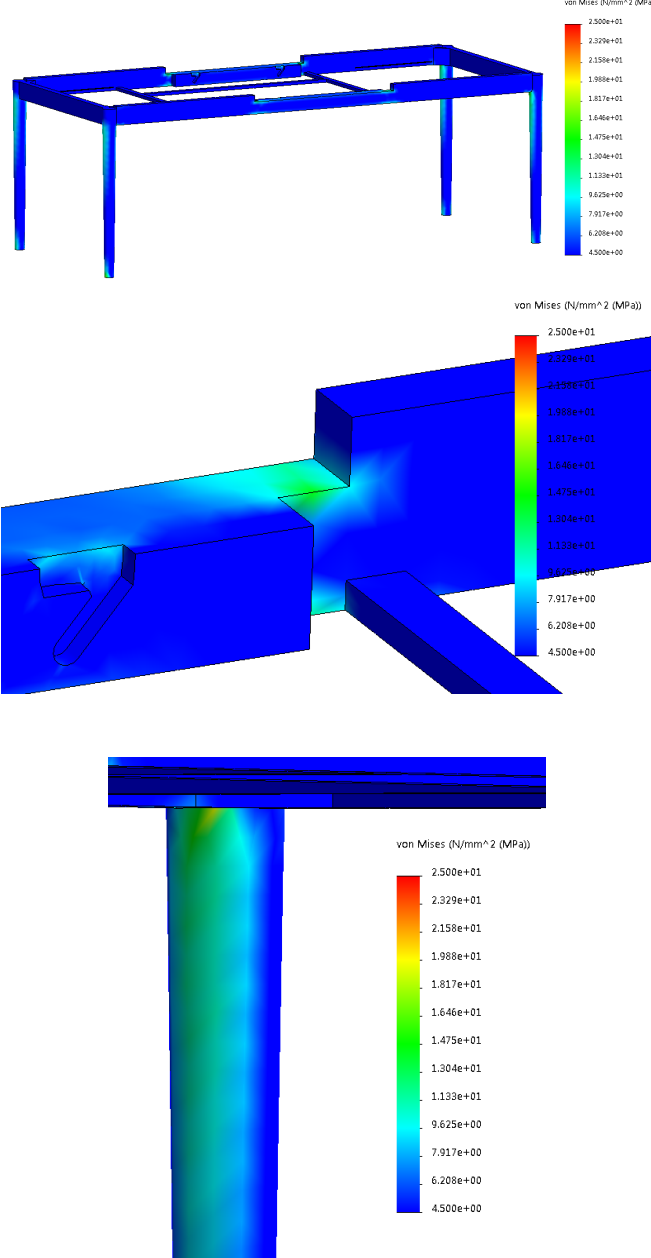
Figur 10.5 Pålagda krafter och randvillkor på bordsramen.

I tabell 10.2 nedan visas bordsramen utsatt för belastning vid de olika gränsvärdena som gäller vid drag- respektive tryckhållfasthet, både parallellt och vinkelrätt mot träets fiberriktning. De högsta spänningarna finns i de rödmarkerade områdena.

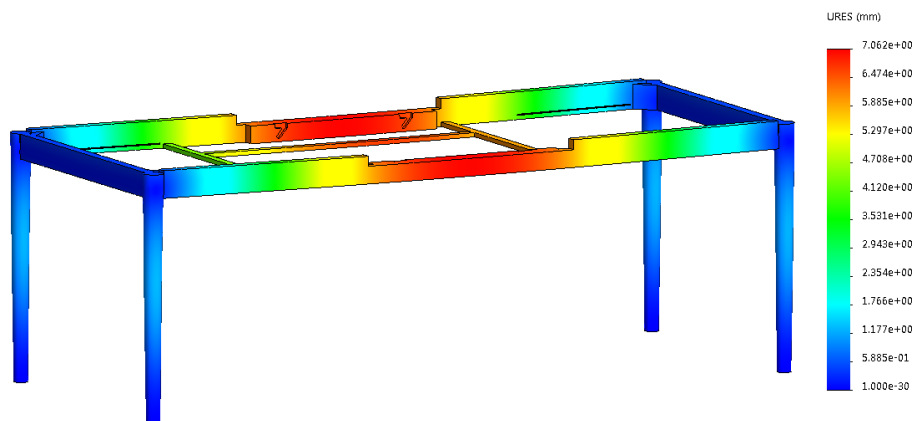
Tabell 10.2 Utfallet vid fullständig belastning av bordsram vid de olika gränsvärdena för hållfasthet hos teak.

<i>Egenskaper</i>	<i>Värde [N/mm²]</i>	<i>Utfall och kommentarer</i>
Tryck- hållfasthet 	59,5	<p><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 59,5 MPa.</p>
Tryck- hållfasthet ⊥	26,0	<p><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 26 MPa.</p>
Drag- hållfasthet 	119	<p><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 119 MPa.</p>

Tabell 10.2 Utfallet vid fullständig belastning av bordsram vid de olika gränsvärdena för hållfasthet hos teak forts.

<p>Drag- hållfasthet ⊥</p>	<p>4,5</p>	 <p><i>Kommentar:</i> Områden med spänning större än 4,5 MPa har förstorats. Som framgår av figuren finns det områden där effektivspänningen överstiger 4,5 MPa. Dock är detta drag- eller tryckspänningar längs fiberriktningen. Inga dragspänningar större än 4,5 MPa vinkelrät mot fiberriktningen kan påvisas.</p>
------------------------------------	------------	---

Figur 10.6 visar förskjutning i bordsramen vid fullständig belastning. Förskjutningen är uttryckt i millimeter. Resultatet visar på en maximal förskjutning av 7 mm. Den maximala förskjutningen sker på mitten av bordsramen.

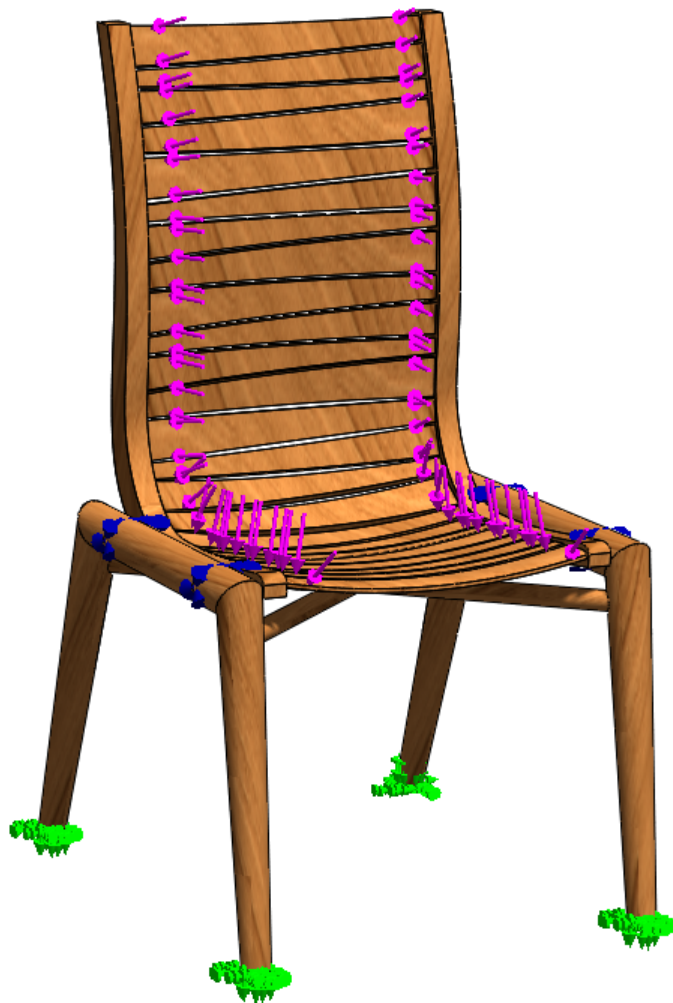


Figur 10.6 Förskjutning i bordsramen vid fullständig belastning.

10.3.2 Stol utan armstöd

Stolen ska klara en last av 110 kg (1080N) placerad på sitsen. Ryggstödet ska belastas med halva denna last. Stolen är tillverkad i enbart materialet teak. Använd materialdata för teak återfinns i tabell 10.1.

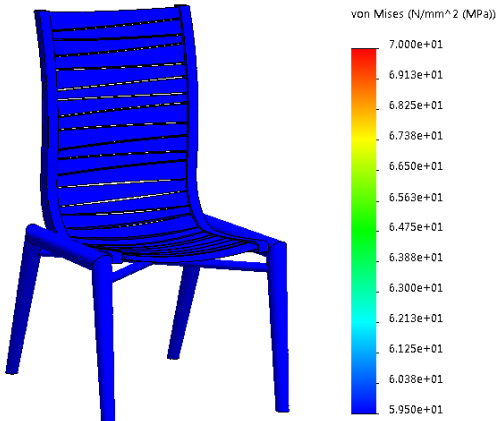
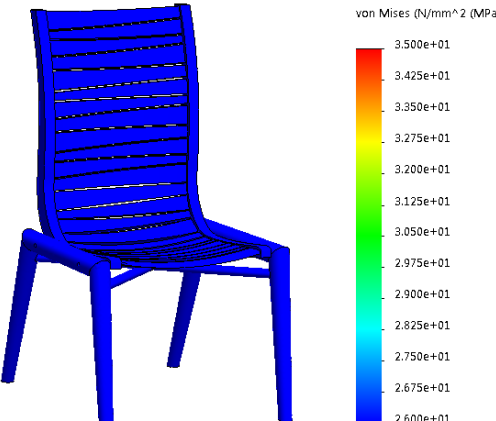
Randvillkor och pålagda krafter på stol utan armstöd visas i figur 10.7. Samtliga ingående komponenter i stolsitsen är fast ihopsatta med kontakten "bonded". Samtliga ingående komponenter i benstommen är även de fast ihopsatta med kontakten "bonded". Skruvhålen mellan stolsits och benstomme är försedda med fasta kontakter (blå pilar). Stolsbenen har fixerats mot golvet (gröna pilar). Ribborna i stolsitsen belastas med kraften 1080N, jämnt fördelad över samtliga ribbor i stolsitsen (lila pilar). Ribborna i ryggstödet belastas med halva denna kraft, jämnt fördelad över samtliga ribbor i ryggstödet (lila pilar).



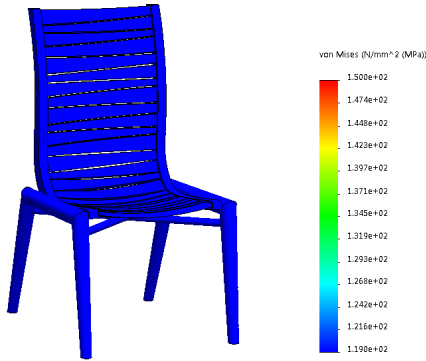
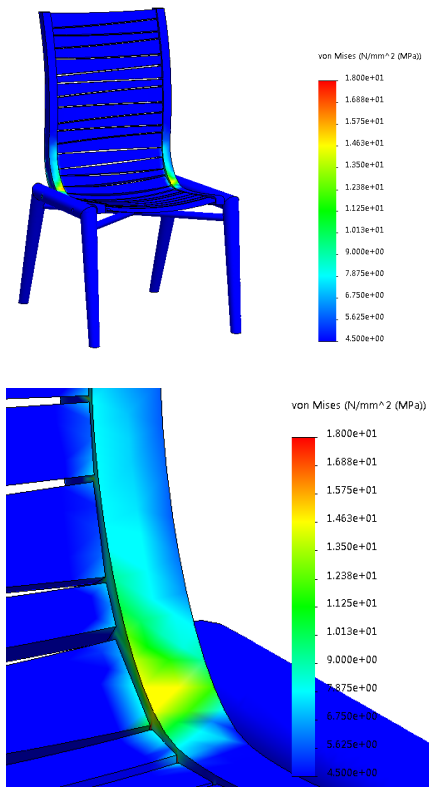
Figur 10.7 Pålagda krafter och randvillkor på stol utan armstöd.

I tabell 10.3 nedan visas stolen utan armstöd utsatt för belastning vid de olika gränsvärdena som gäller vid drag- respektive tryckhållfasthet, både parallellt och vinkelrätt mot träets fiberriktning. De högsta spänningarna finns i de rödmarkerade områdena.

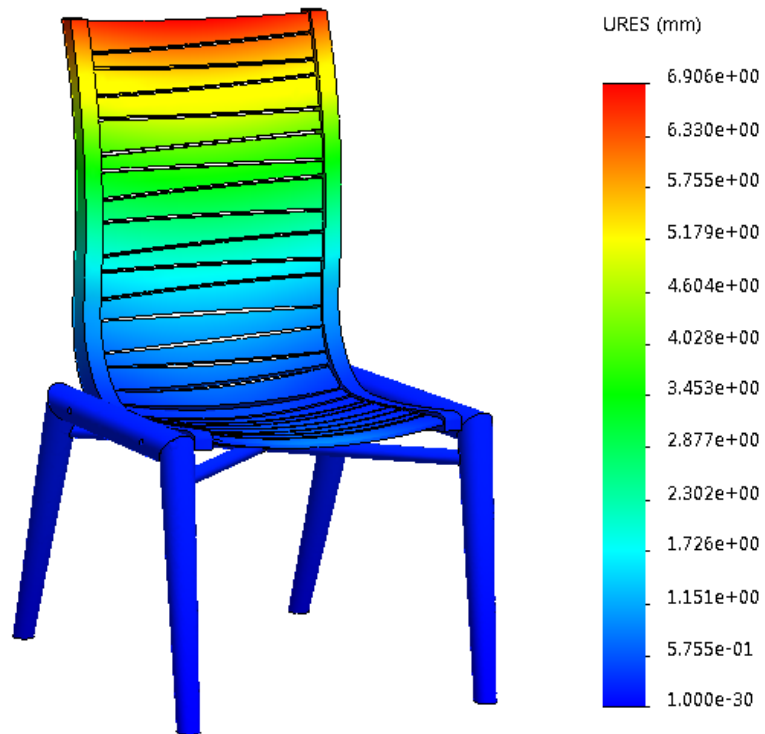
Tabell 10.3 Utfallet vid fullständig belastning av stol utan armstöd vid de olika gränsvärdena för hållfasthet hos teak.

Egenskaper	Värde [N/mm ²]	Utfall
Tryck- hållfasthet 	59,5	 <p data-bbox="603 1189 1204 1218"><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 59,5 MPa.</p>
Tryck- hållfasthet ⊥	26,0	 <p data-bbox="603 1697 1187 1727"><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 26 MPa.</p>

Tabell 10.3 Utfallet vid fullständig belastning av stol utan armstöd vid de olika gränsvärdena för hållfasthet hos teak forts.

<p>Drag- hållfasthet </p>	<p>119</p>	 <p><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 119 MPa.</p>
<p>Drag- hållfasthet ⊥</p>	<p>4,5</p>	 <p><i>Kommentar:</i> Områden med spänning större än 4,5 MPa har förstörats. Som framgår av figuren finns det områden där effektivspänningen överstiger 4,5 MPa. Dock är detta drag- eller tryckspänningar längs fiberriktningen. Inga dragspänningar större än 4,5 MPa vinkelrät mot fiberriktningen kan påvisas.</p>

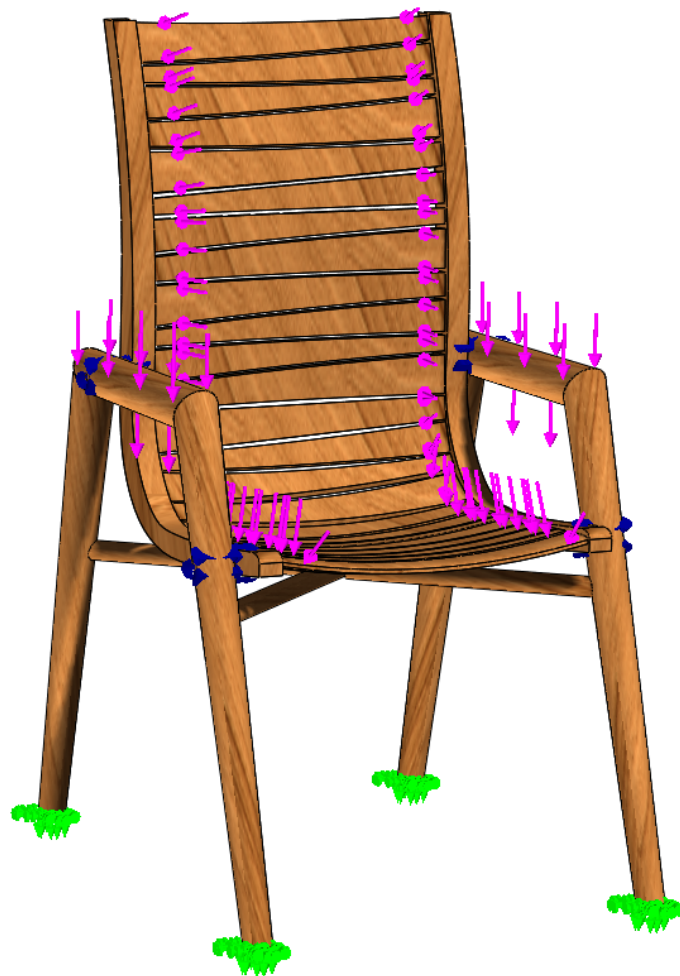
Figur 10.8 visar förskjutningen i stol utan armstöd vid fullständig belastning. Förskjutningen är uttryckt i millimeter. Ryggstödet på stolen utan armstöd förskjuts som mest 7 mm vid maximal belastning. Den största förskjutning förekommer överst på ryggstödet.



Figur 10.8 Förskjutning i stol utan armstöd vid fullständig belastning.

10.3.3 Stol med armstöd

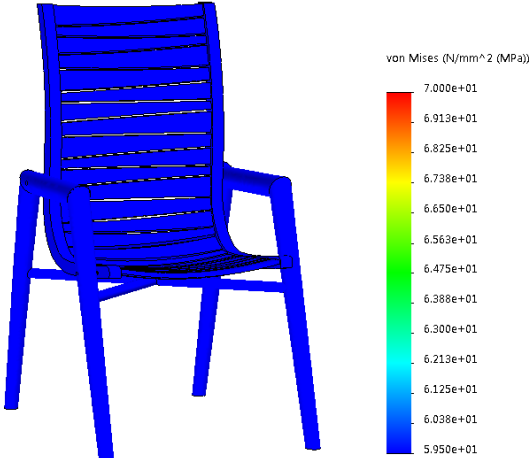
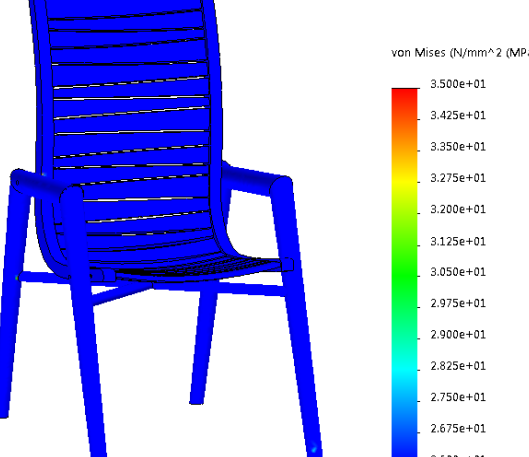
Stolen med armstöd ska klara samma belastning som stolen utan armstöd.. Armstöden ska tåla en belastning på 110 kg (1080N) för att hålla om en person helt och hållet stödjer sig mot dessa när denne reser sig från stolen. I övrigt gäller samma villkor och förutsättningar för stolen med armstöd som stolen utan armstöd. Randvillkor och pålagda krafter på stol med armstöd visas i figur 10.9.



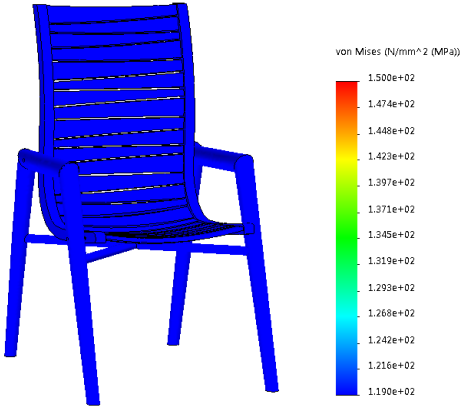
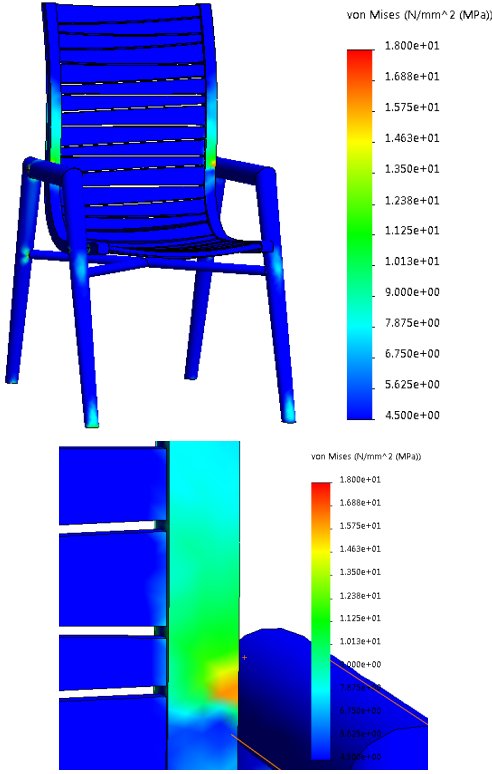
Figur 10.9 Pålagda krafter och randvillkor på stol med armstöd.

I tabell 10.4 nedan visas stolen med armstöd utsatt för belastning vid de olika gränsvärdena som gäller vid drag- respektive tryckhållfasthet, både parallellt och vinkelrätt mot träets fiberriktning. De högsta spänningarna finns i de rödmarkerade områdena.

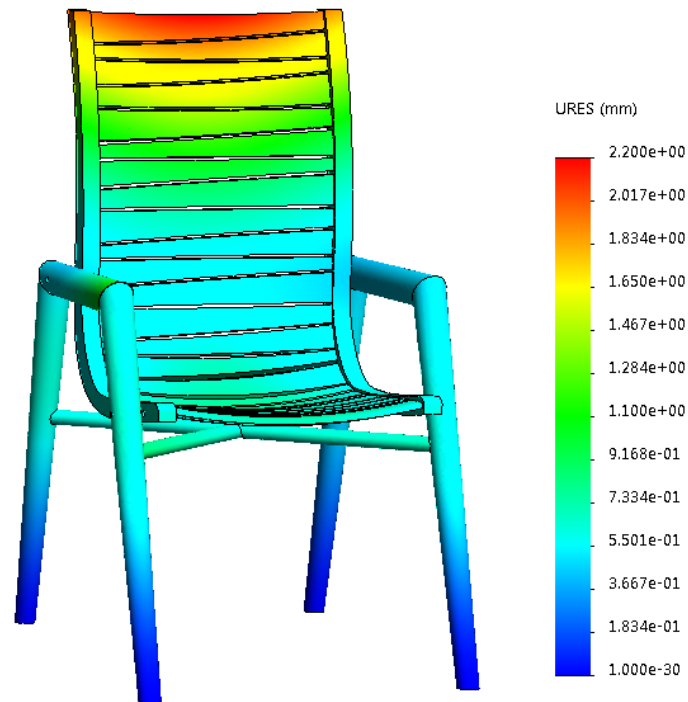
Tabell 10.4 Utfallet vid fullständig belastning av stol med armstöd vid de olika gränsvärdena för hållfasthet hos teak.

Egenskaper	Värde [N/mm ²]	Utfall
Tryck- hållfasthet 	59,5	 <p data-bbox="604 1205 1203 1234"><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 59,5 MPa.</p>
Tryck- hållfasthet ⊥	26,0	 <p data-bbox="604 1756 1187 1785"><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 26 MPa.</p>

Tabell 10.4 Utfallet vid fullständig belastning av stol med armstöd vid de olika gränsvärdena för hållfasthet hos teak forts.

<p>Drag- hållfasthet </p>	<p>119</p>	 <p><i>Kommentar:</i> Finns inga spänningar som överstiger 119 MPa.</p>
<p>Drag- hållfasthet ⊥</p>	<p>4,5</p>	 <p><i>Kommentar:</i> Områden med spänning större än 4,5 MPa har förstörats. Som framgår av figuren finns det områden där effektivspänningen överstiger 4,5 MPa. Dock är detta drag- eller tryckspänningar längs fiberriktningen. Inga dragspänningar större än 4,5 MPa vinkelrät mot fiberriktningen kan påvisas.</p>

Figur 10.9 visar förskjutningen i stolen med armstöd vid fullständig belastning. Förskjutningen är uttryckt i millimeter. Ryggstödet på stolen med armstöd förskjuts som mest 2 mm vid maximal belastning. Den största förskjutningen förekommer överst på ryggstödet.



Figur 10.9 Förskjutning i stol med armstöd vid fullständig belastning.

11 Design och konstruktion

Denna del av rapporten behandlar en detaljerad beskrivning av det valda konceptet. Ergonomisk utformning, materialval, mekanisk lösning, infästningar samt tillverkning, montering och frakt av möblerna presenteras. En kostnadsanalys för både stolar och bord presenteras också.

11.1 Ergonomisk utformning

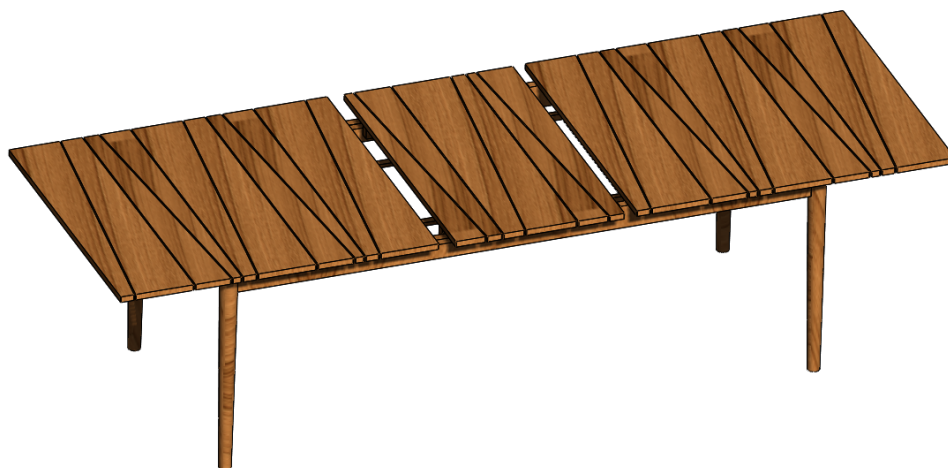
Stol och bord har i första hand utformats ergonomiskt utifrån måtten i figurerna 4.4, 4.5 och 4.6.

11.2 Material

Använda material i möbelgruppen är teak och aluminium. Möbelgruppen består främst av teak men aluminium förekommer på några delar i möbelgruppen som fungerar som förstärkning. Både teak och aluminium är naturmaterial.

11.3 Mekanisk lösning

Bordet har en mekanisk lösning som gör bordet utdragbart och iläggsskivan höj- och sänkbar. Totalt består bordet av tre bordsskivor, se figur 11.1. Två utav bordsskivorna, de två yttre, tillåts löpa i frästa spår i bordsramen och bordet blir därmed utdragbart. När dessa två bordsskivor separeras fälls en iläggsskiva i mitten på bordet upp och lägger sig i höjd med de två andra bordsskivorna. Bordet har därmed förlängts. Om bordsskivorna separeras ännu en gång och sedan trycks ihop, fälls iläggsskivan ner och lägger sig på plats nere i bordsramen. Bordet har återfått sin ursprungliga längd.

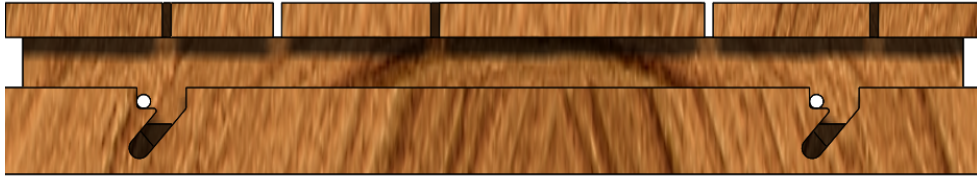


Figur 11.1 De tre bordsskivorna synliga och separerade.

Det som möjliggör att iläggsskivan i mitten på bordet blir upp- och nedfällbar är metallpluggar på iläggsskivan, klossar på ett rörligt underrede samt frästa spår i bordsramen. När bordsskivorna dras isär eller ihop tillåts metallpluggarna löpa i de frästa spåren i bordsramen samt mot klossarna. Både klossar och de frästa spåren är utformade med samma vinkel. Dock är klossarna placerade så att vinkeln på klossarna och vinkeln på de frästa spåren är riktade åt motsatt håll. Metallpluggarna och de frästa spåren kan ses i figur 11.2 och 11.3 nedan. Klossarna kan ses i figur 11.4 och figur 11.5. Klossarna är monterade på ett rörligt underrede som rör sig i takt med en utav de utdragbara bordsskivorna. I figureerna nedan visas endast den mekaniska lösningen på ena sidan av bordet. Totalt finns åtta metallpluggar, fyra klossar och fyra frästa spår i bordet, se figur 11.6.



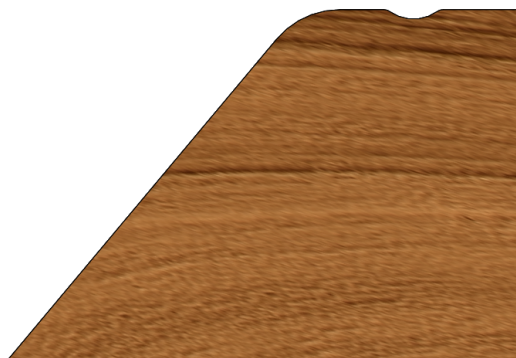
Figur 11.2 Metallpluggar och frästa spår i bordsramen. Iläggsskivan är i detta läge nedsänkt.



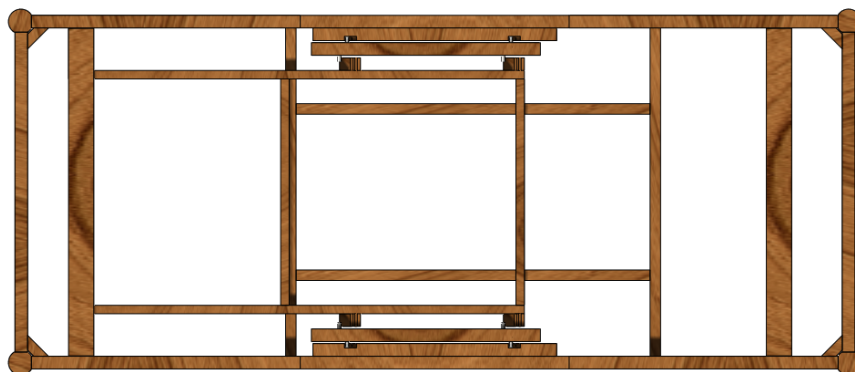
Figur 11.3 Metallpluggar och frästa spår i bordsramen. Iläggsskivan är i detta läge upphöjd.



Figur 11.4 Mekanisk lösning på ena sidan av bordet som gör iläggsskivan höj- och sänkbar.



Figur 11.5 Kloss.



Figur 11.6 Bordsram inklusive mekanisk lösning.

11.4 Infästningar

I bordet sker montering enbart med skruvar. Hörnen på bordsramen förses med en vinklad träbit som skruvas fast och förstärker bordsramen, se figur 11.7.



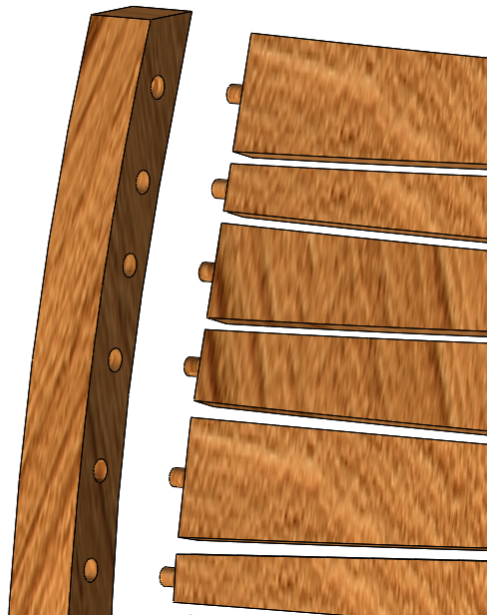
Figur 11.7 Förstärkning i ena hörnet av bordsramen.

I stolen sker infästning med hjälp av skruvar, tappar och tapphål samt lim och plugg. Skruvar används för att fästa benstommen i stolsitsen. I figur 11.8 visas förborrade skruvhål i benstommen för stol utan armstöd. Skruvhålen pluggas därefter igen för att göras osynliga. Tappar och tapphål används för att fästa de sneddelade plankorna

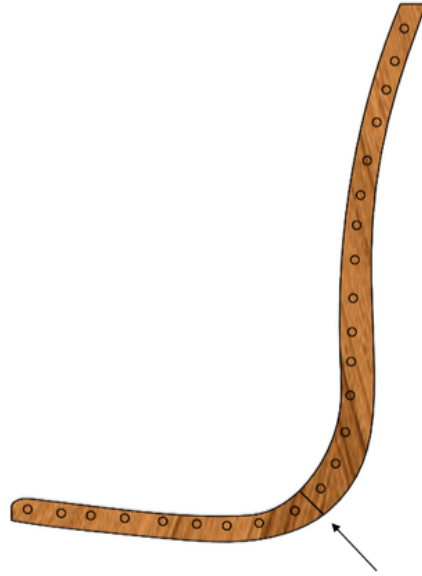
i stolens sidoprofil, se figur 11.9. Sidoprofilen till stolen är delad där ryggstödet övergår i sits, se figur 11.10. I denna övergång pluggas och/eller skruvas delarna ihop. Denna delning av stolens sidoprofil är nödvändig för att få önskvärd riktning på träets fibrer i hela sidoprofilen. Delningen är också nödvändig på grund av kostnadsskäl då materialåtgången att såga ut en profil likt denna annars hade blivit allt för stor. Vardera stolsben består utav tre delar. Även dessa delar monteras samman med skruvar och/eller pluggar, se figur 11.11.



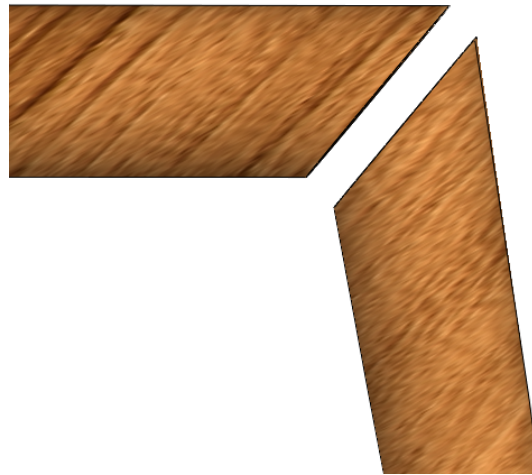
Figur 11.8 Förborrade skruvhål i benstommen för att kunna fästa benstommen i stolsitsen.



Figur 11.9 Tappar och tapphål. Infästningen tappar och tapphål gör möbelen vridstiva.



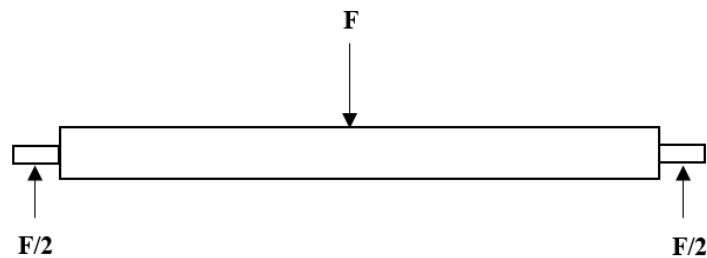
Figur 11.10 Delning av stolens sidprofil. Sidprofilen pluggas och/eller skruvas samman.



Figur 11.11 Bendelar sammanfogas med skruvar och/eller pluggar.

11.4.1 Hållfasthetsanalys

Eftersom tapparna i stolen kommer att utsättas för betydligt större påkänningar än stolen i övrigt, görs en enkelt hållfasthetsanalys av dessa. Den ribba i stolsitsen som tar upp störts kraft finns illustrerad i figur 11.12 tillsammans med de krafter som verkar på denna.



Figur 11.12 Stolsribba tillsammans med de krafter som verkar på denna.

Kraften som ribban tar upp uppskattas till $F = 120\text{N}$. Skjuvkraften på en tapp blir då $F/2 = 60\text{N}$ och skjuvspänningen på en tapp blir då ungefär:

$$\tau_{\perp} = \frac{F/2}{A} = \frac{120/2}{113} = 0,53 \text{ MPa}$$

där A är tappens tvärsnittsarea. A beräknas som $A = \pi r^2 = \pi * 6^2 = 113\text{mm}^2$. Tillåten skjuvspänning för teak vinkelrät mot fibrerna (τ_{\perp}) är $1,5 \text{ MPa}$ [9, s.512].

11.5 Tillverkning, montering och frakt

Tillverkning av Homezans möbler sker av möbelsnickare i Homezans fabrik i Indonesien. Idag monteras de flesta utav möbler också i Indonesien innan de fraktas vidare till Sverige. Detta medför höga fraktkostnader för möblerna. För att minimera fraktvolymen av möbelgruppen i detta examensarbete har bord och stolar gjorts monterbara. Montering är enkel och det är enbart ett fåtal delar som behövs monteras i Sverige.

Stolarna har konstruerats för att kunna fraktas i två olika delar. En del är benstommen och den andra delen är den sammanhängande delen bestående av sits och ryggstöd. Benstommarna och sitsarna packas var för sig, se figurerna 11.13 och

11.14. På så vis minimeras fraktvolymen för stolen. Väl i Sverige krävs enbart fyra skruvar för att montera ihop denna.



Figur 11.13 Fraktklara benstommar.



Figur 11.14 Fraktklara stolsitsar.

Bordet har konstruerats för att fraktas i fem delar. Dessa delar är en bordsram samt fyra bordsben, se figur 11.15. Bordsramen inkluderar samtliga bordsskivor och samtliga delar som krävs för att göra bordet utdragbart. Bordsramen är redan monterad och i Sverige krävs enbart skruv för att montera benen på bordet.



Figur 11.15 Fraktklart bord.

Hopmonterat väger stol utan armstöd 9,4 kg och stol med armstöd 9,6 kg. Benstommen för stol utan armstöd väger 3,5 kg och benstommen för stol med armstöd väger 3,7 kg. Den sammanhängande delen bestående av sits och ryggstöd på stolen väger 5,9 kg. Hopmonterat väger bordet 51,9 kg. Bordsram inklusive samtliga bordsskivor och ingående delar väger 48,4 kg. Ett bordsben väger 0,9 kg.

11.6 Kostnadsanalys

Volym använt material för att tillverka stolen utan armstöd är 11,6 dm³. Volym använt material för att tillverka stolen med armstöd är 12,0 dm³. Volym använt material för att tillverka bordet är 77,9 dm³. Volymen avser bearbetat material, d.v.s. det material som exempelvis fräses, svarvas, borraras eller slipas bort är inte inkluderat. Obearbetad volym för stolen med och utan armstöd uppskattas till 15 dm³. Obearbetad volym för bordet uppskattas till 100 dm³.

Priset på teak varierar med vilken kvalité materialet har. Materialpriset på teak varierar mellan 3 000 - 12 000 SEK/m³. I detta examensarbete har ett medelvärde på priset för teak använts i kostnadsanalysen, 7500 SEK/m³. Eftersom att en så pass liten del av möbelgruppen utgörs av metall, har enbart materialkostnaden för teak inkluderats i kostnadsanalysen. Utöver materialkostnad tillkommer en extra kostnad för spill. Denna kostnad beräknas som 0,30 SEK multiplicerat med materialkostnaden.

Homezan betalar en fast kostnad för hyra, el, maskiner, verktyg, avskrivningar på verktyg och maskiner, personalkostnader, lön m.m. till fabriken i Indonesien. Denna kostnad är 200 SEK per dag och per anställd. För att tillverka en stol, antingen med eller utan armstöd, beräknas en person utföra arbetet på en dag. För att tillverka bordet beräknas två personer utföra arbetet på två dagar.

En kostnadsanalys för tillverkning av bord och stolar har upprättats, se tabell 11.1. Kostnadsanalysen är enbart en analys över kostnaderna för material och tillverkning av möblerna. Kostnader utöver detta, exempelvis kostnaden för frakt, är inte inkluderat i analysen.

Tabell 11.1 Kostnadsanalys för tillverkning av stol och bord.

	<i>Stol utan armstöd (SEK)</i>	<i>Stol med armstöd (SEK)</i>	<i>Bord (SEK)</i>
Materialkostnad	112,50	112,50	750
Spill	33,75	33,75	225
Fast kostnad	200	200	800
Total kostnad	346,25	346,25	1 775

12 Resultat

Denna del av rapporten behandlar resultatet av examensarbetet och hur väl resultatet uppfyller givna krav och specifikationer. En prototyp presenteras tillsammans med renderade bilder av möbelgruppen i tänkbara omgivningar. Sist berörs även vidareutveckling av resultatet.

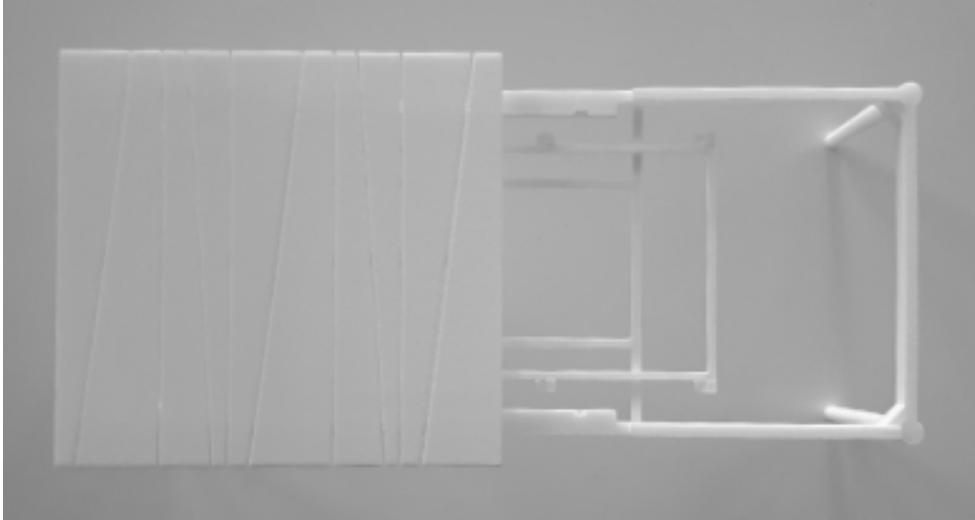
12.1 Prototyp

Matbordet 3D-printades på LTH. Detta för att testa att den mekaniska lösningen i bordet fungerar som tänkt. Prototypen visas i figurena 12.1 – 12.3 nedan. Bordet 3D-printades i skala 1:10. Storleken på 3D-prototypen begränsades av kostnadskäl.

Proportionerna mellan bordets ingående delar skiljer sig stort. Bordsramen och bordsskivorna är stora i förhållande till delarna som utgör den mekaniska lösningen i bordet. Detta medför att de 3D-printade delarna av den mekaniska lösningen blev väldigt små och att det därmed var svårt att avgöra om den mekaniska lösningen kommer fungera till etthundra procent eller inte.



Figur 12.1 3D-printad prototyp av bordet.



Figur 12.2 Prototyp av bord innehållande bordsram och en bordsskiva.



Figur 12.3 Mekanisk lösning i prototyp.

12.2 Uppfyllda kriterier

För att visa hur väl de slutgiltiga möblerna i detta examensarbete uppfyller målspecifikationerna har tabell 7.1 kopierats och försetts med en extra kolumn, se tabell 12.1. Denna kolumn visar om målspecifikationen är uppfylld eller inte.

Tabell 12.1 Hur väl slutgiltigt koncept uppfyller målspecifikationerna för detta projekt.

<i>Kriterium nr.</i>	<i>Kriterier</i>	<i>Betydelsefaktor (1-5)</i>	<i>Enhet</i>	<i>Marginalvärde</i>	<i>Idealt värde</i>	<i>Kriterium uppfyllt?</i>
1	Unik design	5	ja/nej	ja	ja	ja
2	Ergonomiskt utformad (enligt figur 4.4-4.6)	5	ja/nej	ja	ja	ja
3	Tillverkad i teak alternativt teak och metall	5	ja/nej	ja	ja	ja
4	Tillåten belastning	5	kg	110	≥ 110	ja
5	Lång livslängd	5	år	10	≥ 10	ja
6	Återvinningsbar	5	ja/nej	ja	ja	ja
7	Stapelbar stol	4	ja/nej	nej	ja	nej
8	Utdragbart bord	4	ja/nej	nej	ja	ja
9	Väderbeständig	4	ja/nej	ja	ja	ja
10	Antal delar att montera - bord - stol	4	st	5 ± 2 3 ± 2	5 3	ja ja
11	Antal varianter - bord - stol	3	st	1 1	1 2	ja ja
12	Tillverkningskostnad - bord - stol	2	SEK	1700 ± 200 400 ± 100	1700 400	ja ja
13	Monterbar	1	ja/nej	nej	ja	ja

12.3 Rendering

En möbelgrupp bestående av matbord och sex stolar sattes samman och renderades in i verkliga miljöer. Detta för att få en känsla av hur möbelgruppen kommer se ut i en tänkbar omgivning. Resultatet visas i figur 12.4 och figur 12.5.



Figur 12.4 Rendering av möbelgrupp i tänkbar omgivning. Stolarna har armstöd.



Figur 12.5 Rending av möbelgrupp i tänkbar omgivning. Stolarna har inget armstöd.

12.4 Vidareutveckling

Den mekaniska lösningen i bordet har i detta examensarbete enbart testats i CAD-modellen och i den 3D-printade prototypen. Det är därför svårt att säga om den mekaniska lösningen är helt tillförlitlig. Det som gör att den mekaniska lösningen inte är helt tillförlitlig är skalan på prototypen och att materialet som prototypen är tillverkad i inte överensstämmer med de materialegenskaper som teak har. Vidareutveckling av bordet är därför att testa den mekaniska lösningen på en fullskalig prototyp innan bordet börjar tillverkas i flera exemplar.

Homezan har idag inga stoppade möbler eller textilier i sitt sortiment. Under projektets gång har Homezan börjat fundera på att tillverka dynor till möbelgruppen. Ytterligare förslag på vidareutveckling av möbelgruppen är att ta fram dynor till stolarna. Förslagsvis görs dynor med samma mönster som stolsitsen har. Detta genom att sy sömmar i dynorna likt mönstret i sitsen. På så vis erhålls effekten av mönstret i möbelgruppen även när dynor används.

Homezan använder naturmaterial i alla sina produkter. I nuläget är mycket av Homezans möbelsortiment gjort i enbart teak. I framtiden vill Homezan även inkludera materialen stål och aluminium i sina möbler. Några fördelar med stål och aluminium är att dessa material har låg vikt, hög hållfasthet, god korrosionsbeständighet, är lättbearbetade och lätta att återvinna. Förslag på vidareutveckling av framtagna möbelgrupp är att tillverka möbelgruppen i både teak och metall. Ett förslag på hur detta kan se ut, visas i figurerna 12.6 och 12.7 nedan. Möblerna skulle erhålla en lägre vikt om teak kombineras med stål eller aluminium. Dock kommer några utav infästningarna i stolen och bordet att behöva ändras om kombinationen trä och metall ska fungera.



Figur 12.6 Stolar i materialkombinationen aluminium och teak.



Figur 12.7 Bord i materialkombinationen aluminium och teak.

13 Diskussion och slutsats

Denna del av rapporten utreder om examensarbetets syfte och mål har uppnåtts. Tankar och reflektioner gällande projektet och resultatet presenteras också i detta avsnitt. Sist presenteras en slutsats kring resultatet och kring projektet i sin helhet.

13.1 Diskussion

Ett utav de svåraste problemen i detta examensarbete har varit att inkludera alla önskemål och målspecifikationer i en och samma möbelgrupp. Samtliga målspecifikationer i tabell 7.1 är uppfyllda förutom målet att göra stolarna stapelbara. Det visade sig svårt att kombinera målet stapelbar med målen att ha stolar som kan tillverkas både med och utan armstöd samt med en unik design i materialet teak. Då det är svårt att uppfylla alla målspecifikationer och krav vid framtagandet av en ny produkt gäller det att göra avvägningar mellan målen. Till detta examensarbete har Homezan i första hand önskat en möbelgrupp med unik design och god komfort, som är tillverkad i teak och som är hållbar. Dessa målspecifikationer vägde därför tyngre än att stolarna skulle vara stapelbara. Kriteriet monterbar blev viktigt att uppfylla när stolarna inte blev stapelbara. Stolarna och bordet gjordes monterbara för att minska dess fraktvolymer, dess fraktkostnad och dess utrymme vid förvaring.

Den mekaniska lösningen som gör bordet utdragbart och iläggsskivan upp- och nedfällbar har varit en annan stor utmaning i detta examensarbete. Den mekaniska lösningen har krävt en hel del arbete att konstruera och få att fungera. Mycket tid har lagts ner på att få alla delar att fungera tillsammans och att få alla mått korrekta i förhållande till varandra i CAD-modellen.

Stolar och bord i detta examensarbete har konstruerats och utformats ergonomiskt utifrån måtten i figur 4.4, 4.5 och 4.6. Måtten i figur 4.4 och figur 4.5 har kombinerats för att skapa ergonomiska stolar avsedda för matplats, som har en avslappnad och lätt bakåtlutad sittställning. Dessa mått är generella mått framtagna för att passa så många som möjligt. Alla människor har varierande kroppsform och varierande kropps mått. Det är därför svårt att utforma enbart en typ av stol som passar alla människor. Möblerna i detta examensarbete har valts att utformas utifrån dessa mått för att passa så många som möjligt, dock inte alla.

Vid konstruktion av ett utdragbart bord måste den så kallade "byrålådeeffekten" beaktas. "Byrålådeeffekten" innebär att komponenter som glider riskerar att hamna i ett snett läge och fastna. Om detta sker, löper inte längre komponenterna parallellt med glidspåret utan fastnar på diagonalen. För att undvika denna effekt i det utdragbara bordet har de glidande komponenterna valts att breddas samt hörnen på glidskenorna valts att rundas. Detta eftersom att risken för att "byrålådeeffekten" inträffar minskar om bredden på de glidande komponenterna är stor i förhållande till längden på komponenterna och eftersom att en rundad profil inte lika lätt fastnar i ett glidspår som en rektangulär profil gör.

Det finns många patent och designskydd att ta hänsyn till. Det finns ett aktuellt designskydd på en stol, där stolen är möjlig att tillverka både med och utan armstöd. Detta designskydd måste tas hänsyn till. Designskyddet hittades under sökning i databasen WIPO Hague Express. En diskussion angående designskyddet inleddes med Homezan som ansåg att konceptet i examensarbetet inte helt och hållet stämmer överens med designskyddet. Vinklarna på stolsbenen skiljer sig åt, liksom infästningspunkterna och utseendet på stolsitsen och ryggstödet. Det finns även ett patent på ett utdragbart bord med en mekanisk lösning som påminner om den mekaniska lösningen i detta examensarbete. Dock är inte detta patent längre i kraft och därför behövs ingen hänsyn tas till detta.

Vid framtagandet av denna nya möbelgrupp åt Homezan har en mängd olika frihetsgrader varierats. Olika höjd på ryggstöd har testats, vinkeln på stolsbenen har varierats, bordsben och armstöd har justerats, avrundningar har lagts in och tagits bort, förstärkningar har flyttats fram och tillbaka, formen har ändrats från runt till kantigt o.s.v. Det som avgjort vilka frihetsgrader som i slutändan valts att användas, har varit de mest estetiskt tilltalande frihetsgraderna och de som är rimliga att tillverka. Formfriheten har varit stor vid utformning av denna möbelgrupp eftersom att möblerna tillverkas genom hantverk.

Priset för att tillverka möblerna är en avgörande faktor för om möblerna kommer sälja bra i slutändan eller inte. Ju färre antal olika delar som ingår i möbelgruppen desto billigare blir möbelgruppen att tillverka. Därför har bland annat antalet olika brädor som utgör mönstret i bord och stolar valts att reduceras. I bordet används enbart två olika brädor med olika delningsvinkel och olika bredd. I stolsits och ryggstöd förekommer bara en sån typ av bräda. Att enbart använda sig av så få antal olika brädor är kostnadseffektivt. Dock var det en stor utmaning att finna en skålning på den enda brädan i stolen som skulle fungera både i ryggstödet och i stolsitsen och samtidigt forma stolen ergonomiskt. Materialspillet för att erhålla mönstret i bordet och stolen är minimalt, vilket också gör möblerna kostnadseffektiva.

Materialvalet i detta examensarbete var från början begränsat till teak, alternativt teak och metall. Om materialet teak inte hade varit ett krav hade andra slitstarka och

tåliga material kunnat övervägas. Dock är teak ett hållbart material med lång livslängd. Homezan använder sig dessutom av återvunnen teak som har högre kvalitet, är hårdare och mer hållbar än ny teak. Detta gör att kriteriet för lång livslängd hos möblerna är uppfyllt. Saker som förkortar livslängden hos teak är infästningarna i materialet. Teak riskerar också att anta en silvergrå nyans med åren om materialet inte oljas.

Ur miljösynpunkt har möblerna i detta examensarbete både för- och nackdelar. Möblerna är tillverkade i återvunnen teak. Möbler tillverkade i teak behåller sina egenskaper och sitt utseende över lång tid. Möblerna har därmed en lång livslängd och behöver inte bytas ut särskilt ofta. Att det använda materialet i möblerna dessutom är återvunnet minskar materialets påverkan på miljön. Det som är en nackdel med möblerna ur miljösynpunkt är att de tillverkas i Indonesien och måste fraktas en lång sträcka för att komma till Sverige. För att ta hänsyn till detta har möblerna gjorts monterbara för att på så vis ta mindre plats vid frakten.

I verkligheten sker misstag, saker går fel och oväntade händelser inträffar. Detta måste man som konstruktör ta hänsyn till. Det är viktigt att redan på ett tidigt stadium i design- och konstruktionsprocessen tänka på och förstå vad som kan gå fel vid användning av produkten. Design och konstruktion för säkert användande är viktigt. Under design- och konstruktionsfasen i detta examensarbete har FEM-analyser och hållfasthetsberäkningar genomförts. Skruvar har dolts och tillåts inte sticka ut någonstans. Skarpa kanter har rundats av och möblerna har konstruerats för att vara så stabila som möjligt. Detta för att minimera risken för att olyckor sker.

Vid tillverkning av bord och stol i teak tas hänsyn till fiberriktningen i materialet. Detta eftersom att hållfastheten är avsevärt mycket högre parallellt med fiberriktningen i träet än vinkelrät mot denna. De maximala spänningarna från hållfasthetsberäkningarna i avsnitt 10.2 och från FEM-analyserna i avsnitt 10.3 ligger samtliga under gränsvärdena för hållfasthet parallellt med fiberriktningen. Enligt resultatet i FEM-analyserna uppstår problemområden i modellerna enbart om stolen och bordet utsätts för drag vinkelrät mot fiberriktningen, vilket nästan inte alls sker i verkligheten om hänsyn tagits till fiberriktningen vid tillverkning av möblerna. Om hänsyn tagits till fiberriktningen vid tillverkning av möblerna kommer belastning istället främst ske genom drag och tryck parallellt med träets fiberriktning. Då sträckgränsen för teak vid drag och tryck parallellt med träets fiberriktning är högre än alla de maximalt uppkomna spänningarna i modellerna bör möblerna klara de belastningar som de kan tänkas utsättas för i verkligheten.

De för hand beräknade maximala spänningarna och spänningarna från FEM-analyserna gav skilda resultat trots att samma belastningar användes. Detta kan bland annat bero på att i hållfasthetsberäkningarna för hand togs ingen hänsyn till vilket material som användes och förenklingar av geometrin gjordes. FEM-analyserna visade inte bara uppkomna spänningar i möblerna utan även

förskjutningar i dessa. Förskjutningarna visade sig vara små vid maximal belastning hos både stolarna och bordet. Därför anses inte heller detta bli något problem hos de konstruerade möblerna.

Under examensarbetets gång skickades fullständigt ritningsunderlag på bord och stolar till fabriken i Indonesien. Ritningsunderlaget är tänkt att resultera i möbler i full skala. Utifrån ritningsunderlaget tillåts möbelsnickarna i Homezans fabrik i Indonesien att justera konstruktionen något utifrån egen erfarenhet av möbeltillverkning. De tillverkade möblerna ska sedan genomgå verkliga hållfasthetstester och eventuella justeringar innan de produceras i fler exemplar och innan de kommer till försäljning i Sverige. Vid tillverkning måste man tänka på att trä är ett levande material som förändras med tiden och som kan innehålla kvistar och andra oregelbundenheter som påverkar styrkan och hållfastheten hos materialet. Därför är det ett måste att testa möblerna i verkligheten innan de kommer ut till försäljning.

13.2 Slutsats

Syfte och mål med detta examensarbete anses båda vara uppfyllda. Samtliga målspecifikationer som sattes upp i början av detta examensarbete har också uppfyllts, förutom att stolarna inte blev stapelbara. Enligt Homezan så har möbelgruppen en unik design och är utseendemässigt tilltalande. Stolarna och bordet har utformats ergonomiskt och materialet teak har använts nästan uteslutande i möbelgruppen. Möblerna är hållfasta, monterbara och har en lång livslängd. Tillverkningskostnaden för produkterna är vad Homezan hade tänkt sig vilket gör möblerna ekonomiskt försvarbara. Enligt Homezan kommer det presenterade konceptet att ingå i deras sortiment framöver. Eventuella modifieringar kan dock förekomma. Mitt mål med detta examensarbete var att Homezan skulle vilja använda möblerna i sitt sortiment, vilket de valt att göra. Jag är därmed nöjd med resultatet. Examensarbetet har resulterat i användbar och värdefull kunskap för både företaget Homezan och mig själv.

Referenslista

- [1] Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D. (2012). *Product Design and Development* (5 uppl.). New York, USA: McGraw-Hill.
- [2] Homezan (u.å.). *Om oss*. Hämtad 4 september 2019 från <https://www.homezan.se/sidor/sida-11>
- [3] Berglund, E. (2012). *Sittmöblers mått: handbok för möbelformgivare* (Möbelinstitutets rapport nr 50). Erik Berglund och Hans Richter Läromedel.
- [4] Smardzewski, J. (2015). *Furniture design*. Springer International Publishing Switzerland.
- [5] Högskolan i Skövde (u.å.). *Antropometri för design, produktutveckling och arbetsplatsutformning*. Hämtad 2 oktober 2019 från <http://antropometri.se/theory.php>
- [6] SNIRI och AB svensk Byggtjänst (2002). *Guide för inredningssnickerier*. Hämtad 10 september 2019 från <https://www.tmf.se/siteassets/bransch/guider/guide-inredningssnickerier.pdf>
- [7] Forwood (u.å.). *Om Teak*. Hämtad 10 september 2019 från <http://www.forwood.se/sv/om-teak/>
- [8] Fridholm, M. (u.å.). *Fuktkvot*. Hämtad 10 september 2019 från <https://www.svenskttra.se/om-tra/att-valja-tra/tra-och-fukt/>
- [9] Ullman, E. (2003). *Karlebo Materiallära* (14 uppl.). Värnamo, Sverige: Liber AB.
- [10] Friberg, J., ägare och CEO Homezan, Malmö, Sverige. Personligt samtal (2019, 13 september).
- [11] PRV Svensk Patentdatabas. Hämtad 1 oktober 2019 från <https://was.prv.se/spd/search?tab=2&lang=sv>

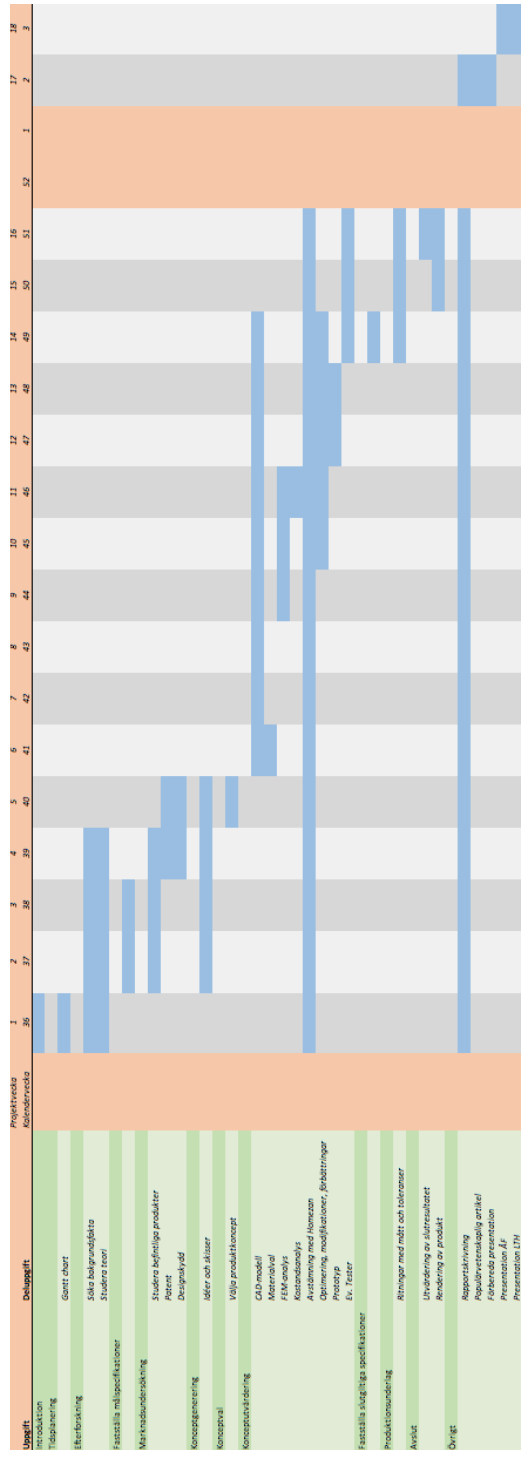
- [12] Espacenet Patent Search. Hämtad 1 oktober 2019 från
https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP
- [13] Heitlinger, K-L (2006). *Utdragbart bord*. Patent EP 03012847.4
- [14] Tsang, S.C. & Tsang, S.Y. (2004). *Utdragbart bord*. Patent EP 00303036.8
- [15] Andersson, B. (2018). *An Extendable Table*. Patent US2018344023 (A1)
- [16] Bartlmac, K. (2019). *Stapelbarer Stuhl*. Patent EP 3449771 (A1)
- [17] PRV (u.å.). *Designskydd*. Hämtad 26 september 2019 från
<https://www.prv.se/sv/varfor-immaterialratt/vanliga-ord-och-begrepp/designskydd/>
- [18] PRV Svensk Designdatabas. Hämtad 26 september 2019 från
<https://www.prv.se/sv/design/>
- [19] WIPO Hague Express. Hämtad 26 september 2019 från
<https://www3.wipo.int/designdb/hague/en/index.jsp>
- [20] Pettersson, A. (2018). *Matstol*. Svensk Designdatabas. Ansökningsnummer:
2018/0017
- [21] Lievore, A. (2017). *Chairs*. WIPO Hague Express. Internationellt
registreringsnummer: DM/095 499
- [22] Piva, M. (2018). *Table Mesa*. WIPO Hague Express. Internationellt
registreringsnummer: DM/100 889

Bilaga A Tidplan

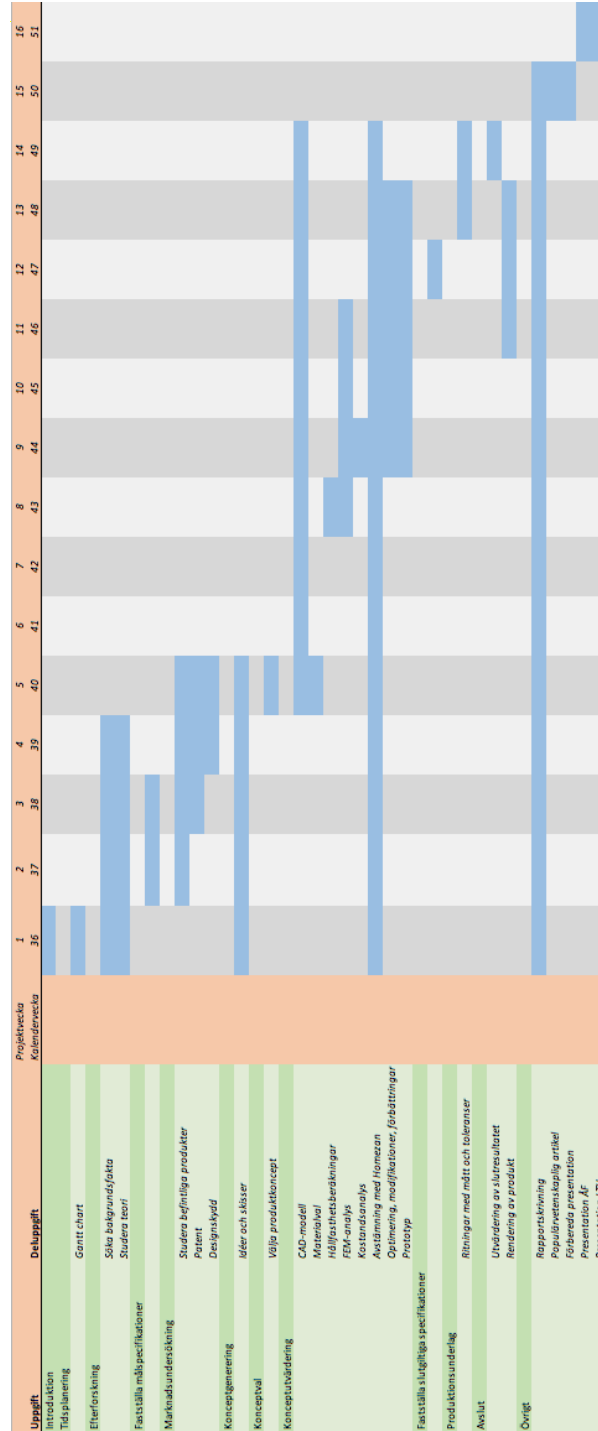
I denna del av rapporten presenteras projektets antagna tidplan och den faktiska tidplanen. De båda tidplanerna presenteras som Gantt-schema.

A.1 Antagen tidplan och faktiskt utfall

Gantt-schemat i figur A.1 visar den antagna tidplanen som gjordes i början av projektet. Under projektets gång har tidsschema uppdaterats och det faktiska utfallet visas i Gantt-schemat i figur A.2.



Figur A.1 Projektets antagna tidplan.



Figur A.2 Tidplanens faktiska utfall.

Bilaga B Intervjuer och enkätsvar

Frågor och svar från de genomförda personintervjuerna och enkäterna. Svaren har använts för att identifiera kundbehov och fastställa målspecifikationer till projektet.

B.1 Frågor och svar

Nedan följer frågor och svar från 15 potentiella kunder åt Homezan. De potentiella kunderna är i varierande åldrar, alla med tillgång till någon form av utomhusyta avsedd för utomhusmöbler. Frågorna är desamma i både intervjuerna och enkäterna.

Personlig intervju: man, 29 år, Sverige (2019-09-09)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Bekvämlighet först och främst, därefter snygg design.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Inget jag kan komma på för tillfället.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Utdragbara bord klarar jag mig utan. Sittdyna känns onödigt, fotstöd likaså.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?

Många ryggstöd ger fel stöd för ryggen och kan kännas obekväma när man lutar sig tillbaka.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!

3. Jag tänker att ergonomiska möbler är fula, likt fotriktiga skor inte alltid är snygga.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Gärna möbler i trä med grova brädor. Massivt och robust.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?

Oviktigt.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!

Högt ryggstöd. Det gör det skönare att luta sig tillbaka.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!

Utan armstöd. Armstöd tar för mycket plats. Armstöd är skönare men mer otympligt. Med armstöd är det svårare att komma in och ut ur stolen.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!

Stapelbara stolar om möblerna är dyra. Annars ingetdera, då kan de stå ute året om.

Var förvarar du produkter likt dessa?

Ute året om eftersom att jag har dålig förvaring för tillfället.

Vill du montera möblerna själv eller köpa färdigmonterade möbler?

Hade inte haft något emot att montera själv. Jag tycker det är lättare att hantera mindre paket när man köper möblerna.

Personlig intervju: man, 25 år, Sverige (2019-09-09)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Snygghet och att möblerna passar in i sin omgivning. Bra kvalité och lång livslängd på möblerna är också viktigt. Bekväma möbler måste också nämnas.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Iläggsskiva.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Kan inte komma på något.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
Låsningmekanismen fungerar dåligt på vissa hopfällbara stolar. I dessa fall önskar jag hellre vara utan denna funktion.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
3, utemöbler är inga kontorsmöbler som ska användas en hel dag. Det räcker att de är någorlunda sköna.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?
Massiva och grova möbler med inga glasdetaljer eftersom att dessa lätt ser smutsiga ut och är svåra att hålla rena.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
Om plats finns får bordet gärna vara utdragbart.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
Högt för att kunna luta sig bakåt.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
Det beror på situation. Utan armstöd vid platsbrist. Dock är en stol bekvämare med armstöd.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
Gärna hopfällbara. Hopfällbara är snyggare än stapelbara.

Var förvarar du produkter likt dessa?
De är stationerade på sin plats. Inget förvaringsutrymme att förvara dem i.

Personlig intervju: kvinna, 24 år, Sverige (2019-09-09)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?
Kvalitet. Bra material som klarar regn och sol.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?
Iläggsskivor i utdragbara bord. Utdragbara bord är anpassningsbara. Dessutom

tycker jag om egenskapen underhållsfria möbler som man exempelvis inte behöver olja in särskilt ofta.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?
Klumpiga stolar är inte önskvärt.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
Stolar som kan användas både vid matbord och som solstol t.ex. med möjlighet att fälla ryggstödet eller någon form av ilägg för benstöd. Multifunktionell möbler tycker jag om.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
3. Man ska kunna sitta kvar vid matbordet några timmar utan att möblerna är obekväma. Dock är det inte möbler som ska sittas vid en hel dag.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?
Unika möbler i naturmaterial. Gärna ingen trendmöbel.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
Ja, utdragbart.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
Mittemellan, ett ryggstöd som man kan luta sig tillbaka mot är det viktigaste.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
Med armstöd på utemöbler eftersom att det är mer bekvämt. Inomhus önskar jag hellre stolar utan armstöd.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
Stapelbara stolar är ett plus i kanten. Hopfällbara stolar tycker jag inte om. Hopfällbara stolar är en smart lösning men hopfällningsmekanismen gör stolarna fula. Hopfällbara stolar känns som brassestolar.

Var förvarar du produkter likt dessa?
Mina utemöbler står ute året om på grund av platsbrist.

Personlig intervju: kvinna, 59 år, Sverige (2019-09-09)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Utseendet. Möblerna ska var snygga.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Möjlighet att dra ut bordet. Iläggsskivan ska redan ligga på plats och fälls upp när bordet dras ut. Inga lösa iläggsskivor vid sidan om.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Möblerna ska vara lättskötta. Materialet ska exempelvis inte behöva oljas särskilt ofta eller behandlas alternativt tas om hand på annat sätt.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?

Kan inte komma på något.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade?

1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!

4, eftersom att det är viktigt att man ska kunna sitta länge på stolen efter att man ätit klart. Lite avkall på ergonomin får göras för utseendets skull.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Massiv teak och mjuka former. Gärna metallinslag i teakmöblerna.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?

Ja, utdragbart bord med iläggsskiva som redan ligger på plats när bordet dras ut.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!

Högt, skönt att kunna luta sig tillbaka.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!

Med armstöd. Skönt att kunna luta armarna mot något när man sätter sig tillbaka.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!

Stapelbara eller hopfällbara stolar är önskvärt eftersom att det är praktiskt.

Var förvarar du produkter likt dessa?
I förråd.

Personlig intervju: kvinna, 25 år, Sverige (2019-09-10)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Lättskötta. Inte alltför tunga. Lätta att flytta på. Avtagbara dynor. Lätta att torka av ytan på, inte porös yta. Gärna kunna spola av ytan med trädgårdsslang. Bekvämt, kunna luta sig tillbaka. Gärna bredare än standarstolar. Parasollhål önskvärt för att kunna skapa skugga.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Kunna luta ryggen tillbaka mot ett bekvämt ryggstöd. Grythyttangruppens ”gungfunktion”. Ytor som vatten lätt rinner av från.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Inga onödiga inbyggda funktioner exempelvis inbyggd grill i bordet. Klumpiga möbler är inte önskvärt. Inga fotstöd under bordet. Inga hjul på stol och bord.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?

Möjlighet att byta brädor eller kunna reparera möblerna själv. Service av möblerna exempelvis slipning eller oljning av möbler hade varit bra om det erbjöds.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!

4, måste kunna sitta en längre stund vid matbordet.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Simpelhet, möbler i trä och möbler som passar in i alla trädgårdar. Inte för robusta och tunga möbler. Inte för runda former. Lätt uttryck.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?

Bordet ska användas utomhus, där finns ofta tillgång till stor plats. Därför säger jag stationära möbler och inget utdragbart bord.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
Högt, hela ryggen ska ha stöd.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
Stolar med armstöd är skönare än stolar utan. Men armstöden ska vara små och smidiga. För stora armstöd blir klumpigt.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
Hopfällbara stolar tycker inte jag är snyggt. Om det är möjligt att göra stolar med en snygg design som är stapelbara skulle jag föredra detta.

Var förvarar du produkter likt dessa?
Skjul på innergården.

Vill du montera möblerna själv eller köpa färdigmonterade möbler?
Färdigmonterade.

Personlig intervju: kvinna, 23 år, Sverige (2019-09-10)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?
Passa in i avsedd miljö. Funktionellt. Hållbart.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?
Lätta stolar.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?
Inte för tunga möbler. Ska vara enkla att flytta. Inga onödiga och överflödiga detaljer som sticker ut och som man riskerar att slå sig på eller gå emot.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
Nättare och mindre möbler. Möbler med stora dimensioner tar upp för mycket plats.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
4, vill kunna sitta en längre stund.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Nätta och smidiga möbler med en känsla av att det kommer hålla i många år.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?

Det är praktiskt med iläggsskivor vid platsbrist. Dock ska dessa förvaras någonstans och ibland kärvar mekanismen för att få skivorna på plats. Utomhus, där det ofta finns mer plats än inomhus, skulle jag därför välja ett stationärt bord som inte går att göra längre.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!

Mittemellan. Matstolar behöver inte ha ett alltför högt ryggstöd men det ska samtidigt vara skönt att luta sig tillbaka och sitta ner en stund.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!

Gärna något för armarna.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!

Stapelbara stolar. Möjlighet att kunna ställa undan för att ta mindre plats.

Var förvarar du produkter likt dessa?

Under tak, på altan eller i förråd.

Vill du montera möblerna själv eller köpa färdigmonterade möbler?

Kan tänka mig att montera möblerna själv för att slippa hyra släp för att transportera hem möblerna. Men det ska vara så lite montering som möjligt.

Personlig intervju: man, 67 år, Sverige (2019-09-11)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Kvalitet. Ska tåla att stå ute. Utseendet och designen.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Sittriktighet, skön att sitta i.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Nackstöd.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
Sitttriktighet. Sitta bekvämt är A och O.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade?
1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
5, vill kunna sitta bekvämt. Ska vara bra för kroppen. Vill inte ha ont i kroppen.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?
Tilltalande för ögat. Spelar ingen roll om de är runda eller kantiga eller något annat, det beror på modet.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
Utdragbart, praktiskt vid behov av fler sittplatser.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
Högt, ska täcka hela ryggen.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
Önskar utan armstöd på stol avsedd för matbord.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
Hopfällbara stolar är bra. Enkelt att förvara, tar liten plats.

Var förvarar du produkter likt dessa?
Förråd.

Enkät svar: kvinna, 35 år, Sverige (2019-09-11)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?
Att det känns rejält samt hyfsat låg kostnad.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?
Ställbar stol.

*Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?
Stolen får inte vara för tung eller att den faller ihop sig när man flyttar den.*

*Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
Att hopfällbara stolar inte slår ihop sig när man flyttar stolen.*

*På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade?
1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
4.*

*Önskas något särskilt utseende på möblerna?
Runda former.*

*Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
Butterfly.*

*Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
Högt, eftersom att det är skönare.*

*Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
Med armstöd.*

*Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
Hopfällbara stolar, tar mindre plats vid förvaring.*

*Var förvarar du produkter likt dessa?
Förråd.*

Enkät svar: kvinna, 38 år, Sverige (2019-09-11)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

För min del så är det god komfort och lång livslängd som är det viktigaste, samt att det passar i storlek för den plats där möblerna ska stå.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Jag har inte någon iläggsskiva i mitt matbord och det saknar jag. En iläggsskiva som förvaras i bordet och som man kan använda ibland när man har behov av fler platser. Vi har inte några fällbara stolar och det kan jag också sakna ibland. Fördelen med att inte ha det är att stolarna som vi har är mycket stabila.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Jag tycker inte om när det är hål i borden som t.ex. hål för parasoll. Jag vill också ha fyra ben på matbordet och inte en ställning med en pelare i mitten.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?

Vet inte riktigt, jag tror att det är ganska olika vad man gillar och vad man har ett behov för. Jag tror överlag att man ska komma på sätt att få möblerna att ha en längre livslängd när det gäller solblekning och resistans mot vatten. En annan idé är någon form av förvaring av dynor som inte är en dynlåda. Dynlådor är oftast inte helt vattentäta och inte helt pålitliga. Jag skulle föredra t.ex. en plats i sitsen av stolen där dyna kan förvaras eller en plats i sitsen där man kan förvara någon form av överdragsskydd till möbelen. Var man ska ha sina utemöbeldynor utan att de blir blöta är alltid ett problem och man spenderar mycket tid med att flytta dem fram och tillbaka.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!

Jag tror att det är 3. Det är mycket viktigt att de ska vara sköna att sitta i, där sätter jag 5, men om det är samma som ergonomiskt utformad det vet jag inte. Oftast är det ju både långa och korta, tjocka och smala som ska sitta i samma stol och det kan vara svårt att få till en ergonomisk utformning som passar alla kroppar.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Nej, det går ju ganska mycket mode i möbler också så det är svårt att säga. Helst möbler som är lätta och inte så svåra att flytta på. En fördel är ben som inte är för smala så att de sjunker ner ifall man vill sätta möblerna på gräsmattan. Färgmässigt föredrar jag möbler i mörkare färg eftersom att det syns mindre om det blir missfärgat. Vit plast är ju t.ex. ingen bra idé.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?

En iläggsskiva som förvaras i bordet och som man kan använda ibland när man har behov av fler platser.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!

Helst högt ryggstöd så att det är skönt att sitta i stolen under en längre tid.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!

Helst med armstöd så att det är skönt att sitta i stolen under en längre tid.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!

Helst hopfällbara stolar eftersom de tar minst plats.

Var förvarar du produkter likt dessa?

Jag förvarar möbler i mitt uterum.

Enkät svar: kvinna, 50 år, Sverige (2019-09-12)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Utseendet (ska passa huset och/eller trädgårdens stil), komfort och enkelt att underhålla är viktigt.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Får gärna gå att gunga på stolen.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Kan inte komma på något.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?

Skrivar sticker gärna upp och är fula. Önskar att dessa alltid försänks, för att slippa se dem och slippa haka upp/riva sig på dem.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!

Ergonomi är viktigt på möbler man sitter länge i/vid, sätter därför 4.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Stilen ska passa omgivningen. Olika former för olika stilar.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
Ja, klaffbord är bra. Allt i ett, slippa jaga försvunnen iläggsskiva.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
Högt ryggstöd där man sitter länge, och lägre vid t.ex. cafébord, där man sitter kortare stund. Dynor blir bättre kvar på stol med hög rygg, och dyna vill man ha när man sitter länge.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
Med armstöd där man sitter länge och utan armstöd där man sitter en kortare stund.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
Stapelbara eller hopfällbara, ska ta så liten plats som möjligt när man stuvar undan dem.

Var förvarar du produkter likt dessa?
Vinden och/eller källaren.

Personlig intervju: kvinna, 27 år, Sverige (2019-09-12)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?
Materialval, materialet ska vara beständigt utomhus över tid. Utseendet är också viktigt, ska passa in. Bekvämt att sitta under längre tid.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?
Sittdelen ska vara bekväm att sitta på under längre tid. Inte rak rygg. Bordet får gärna vara lite bredare så att man kan duka och få ett mittenparti över med plats. Det ska kännas socialt och inbjudande. Lagom dimensioner.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?
Inte för lågt ryggstöd. Inga regler under bordet som man kan stöta mot.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
Smart placering på eventuella regler under bordet.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
5, jag tror man kan mixa ergonomiskt med snyggt.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?
Nej. Beror på tid och situation och vilka trender som är aktuella.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
Nej, jag vill ha ett stilrent bord. Utdragbara bord är praktiskt men jag undviker helst detta.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
Högt, det ska vara bekvämt att luta sig tillbaka.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
Båda.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
Inget av det. Om jag köper ett matbord med tillhörande stolar köper jag något som kan stå framme alltid. Vill inte plocka undan möblerna.

Var förvarar du produkter likt dessa?
På balkongen. Ute året om.

Enkät svar: man, 73 år, Sverige (2019-09-12)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Lång livslängd, god komfort, stabila men inte tunga och klumpiga. Ska vara lätta att hålla rena, gärna med släta ytor och inte flätade som många är idag.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Gärna snurrbricka på runda bord.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Finns ju fällbar rygg på stolar men tror inte det är hållbart i längden.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
Bordsskiva skulle kunna gå att höja i ena ändan för vattenavrinning. Bordsskivan ska vara slät för avrinning och lättare rengöring.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade?
1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
5, viktigt att kunna sitta ledigt och rätt när man äter, men också kunna sitta och slappna av efter måltiden.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?
Sittedel, ryggstöd och armstöd ska vara allt i ett – helgjutet.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
Gärna iläggsskiva som finns i bordet när man dar ut det, gäller både fyrkantiga och runda bord.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
Mindre viktigt, gillar både hög och låg rygg.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
Armstöd, viktigt när man sitter i ledigare ställning efter måltiden. Svårt att slappna av annars. Armstöden får inte vara för klena, ska kännas skönt att lägga armen på.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
Stapelbara stolar i första hand, oftast stabilare. Dessutom tar de ju mindre plats vid förvaring. En stapelbar stol är lättare att ställa undan t.ex. på altanen och riskerar inte att blåsa omkull som en hopfällbar stol gör om man ställer den mot väggen.

Var förvarar du produkter likt dessa?
I kallförråd eller ute under presenning.

Personlig intervju: man, 25 år, Sverige (2019-09-13)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?
Snygghet.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Fällbart ryggstöd. Utdragbart bord.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Inte kännas plastigt. Inte dålig kvalitet.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?

Hållbart material som inte behöver oljas särskilt ofta.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!

4, det är viktigast att möblerna känns sköna. Näst viktigast är att möblerna är snygga.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Beror på situation och platsen de ska passa in i.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?

Utdragbart bord med iläggsskiva som ligger på plats i bordet.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!

Högt, vill kunna luta sig tillbaka.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!

Med armstöd på utemöbler eftersom att det är skönare än utan armstöd.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!

Stapelbara är praktiskt. Men om stolarna har fällbart ryggstöd får de gärna vara hopfällbara.

Var förvarar du produkter likt dessa?

Förråd.

Vill du montera möblerna själv eller köpa färdigmonterade möbler?

Jag vill inte montera själv om det är en exklusiv produkt. Om det är billiga produkter kan jag tänka mig att göra det.

Personlig intervju: man, 44 år, Sverige (2019-09-13)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Unik i antingen form eller material. Jag vill ha något som ingen annan har. Tillverkningsmetoder får inte begränsa designen. Gärna handtillverkade möbler.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Ergonomi, det ska vara skönt att sitta i. Bra kombination mellan design och ergonomi.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Inte övermonteringsbar. Inte för mycket skruvar.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?

Design får inte försvinna för att produkten ska vara billig.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade?

1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!

5, när det gäller premiummöbler.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Formspråk som ger unik känsla.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet,

önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?

Ja, gärna utdragbart för att öka funktionaliteten hos bordet.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!

Det spelar ingen roll.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!

Både och.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!

Om möjligt önskas antingen stapelbara eller hopfällbara stolar, men det får inte begränsa design och form på stolen.

Var förvarar du produkter likt dessa?

Vissa ute och vissa under tak.

Vill du montera möblerna själv eller köpa färdigmonterade möbler?

Färdigmonterade.

Personlig intervju: kvinna, 25 år, Sverige (2019-09-13)

Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?

Snygghet men också bekvämlighet.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och inte skulle vilja vara utan?

Kan inte komma på något.

Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och skulle vilja vara utan?

Jag tycker inte om material som lätt förstörs utomhus. Materialet måste vara hållbart för utomhusbruk.

Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?

Kan inte komma på något.

På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade?

1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!

5, det ska vara skönt att sitta.

Önskas något särskilt utseende på möblerna?

Inte runda bord eftersom det är svårt att sätta till extrastolar. Stolarna får gärna ha lite rundare kanter och former.

Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?

Om bordet kan förlängas på ett smart sätt är det önskvärt, annars kan det kvitta.

Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!

Högt, för att kunna luta sig tillbaka bekvämt.

Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!

Med armstöd som går att få in under bordskanten. Armstöd gör det bekvämt att sitta i stolen och armstöd gör att stolarna ser snygga ut.

Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!

Stapelbara stolar för att göra det enkelt att förvara möblerna. Helst inte hopfällbara stolar eftersom att det alltid finns en risk att dessa stolar fälls ihop när man sätter sig ner om dessa inte är tillräckligt utfällda från början.

Var förvarar du produkter likt dessa?

I garage.

Vill du montera möblerna själv eller köpa färdigmonterade möbler?

Väljer nog att montera själv eftersom att det är enklare att frakta hem möblerna från affären i platta paket. Men monteringen av möblerna måste vara enkel.

Bilaga C Kundutlåtande och tolkat kundbehov

Sammanställning av kundutlåtandena från de genomförda kundintervjuerna och enkätsvaren. Ett tolkat kundbehov finns också med i sammanställningen.

C.1 Frågor, svar och tolkat behov

Tabell C.1 visar en sammanställning över de frågor som ställdes under intervjuerna och i enkäterna tillsammans med respektive frågas kundutlåtande och det tolkade kundbehovet. Frågorna är numrerade som följer:

1. Vad anser du är det viktigaste vid köp av nya möbler i form av matbord och stol avsedda för utomhusbruk?
2. Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du tycker om och som du inte skulle vilja vara utan?
3. Hos likande existerande produkter (matbord och stol), finns det någon särskild egenskap eller funktion som du inte tycker om och som du skulle vilja vara utan?
4. Vilka förbättringar hos likande existerande produkter skulle du vilja göra?
5. På en skala mellan 1-5, hur viktigt är det att möblerna är ergonomiskt utformade? 1 motsvarar inte alls viktigt, 5 motsvarar mycket viktigt. Motivera!
6. Önskas något särskilt utseende på möblerna?
7. Önskas matbordet på något vis kunna göras längre eller kortare? Om så är fallet, önskas helst klaffbord, utdragbart bord med iläggsskiva eller något annat?
8. Önskas högt eller lågt ryggstöd på stolen? Motivera!
9. Önskas stolar med eller utan armstöd? Motivera!
10. Önskas stapelbara stolar, hopfällbara stolar eller ingetdera? Motivera!
11. Var förvarar du produkter likt dessa?
12. Vill du montera möblerna själv eller köpa färdigmonterade möbler?

Fråga 4 har uteslutits från tabell C.1 eftersom att många utav svaren på denna fråga återspeglas i svaren på de andra frågorna.

Tabell C.1 Sammanställning av intervjufrågor, kundutlåtande och tolkade behov.

<i>Fråga</i>	<i>Kundutlåtande</i>	<i>Tolkat behov</i>
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Bekvämlighet, god komfort. • Utseende och design. • Lättskötta, bra material som klarar regn och sol, gärna släta ytor. • Passa in i sin omgivning. • Hållbarhet, kvalitet, lång livslängd. • Lätta att flytta på. • Inte för dyra.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Möblerna är bekväma, utseendemässigt tilltalande, lättskötta med slät yta, hållbara och kvalitativa med låg vikt samt inte alltför dyra.
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Utdragbart bord med iläggsskivor. • Underhållsfritt. • Lättskötta möbler som exempelvis inte behöver behandlas eller oljas särskilt ofta. • Vattenavrinnande ytor. • Låg vikt. • Sittriktighet. • Bordet får gärna vara lite bredare så att man kan duka och få ett mittenparti över med plats. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bordet får gärna vara utdragbart med iläggsskiva. • Möblerna är lättskötta och i underhållsfritt material. • Möblerna har låg vikt. • Stolarna är sittriktiga. • Bordet är av bredare karaktär.
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotstöd. • Nackstöd. • Klumpiga möbler. • Onödiga inbyggda funktioner. • Hjul. • Onödiga och överflödiga detaljer som sticker ut och som man risker att slå sig på eller gå emot. • Inga regler under bordet som man kan stöta mot. • Fällbar rygg. • Plast. • För mycket skruvar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Möbler utan fotstöd. • Stol utan nackstöd. • Möblerna är inte alltför tunga och inte onödigt skrymmande. • Möblerna saknar onödigt inbyggda funktioner. • Möblerna saknar delar som man riskerar att slå sig på eller fastna i. • Stolen har ingen fällbar rygg.
5.	<ul style="list-style-type: none"> • 3, utemöbler är inga kontorsmöbler som ska användas en hel dag. • 4, man ska kunna sitta länge på stolen efter att man ätit klart. Lite avkall på ergonomin får göras för utseendets skull. • 4, ergonomi är viktigt på möbler man sitter länge i/vid. • 5, jag tror man kan mixa ergonomiskt med snyggt. • 5 när det gäller premiummöbler 	<ul style="list-style-type: none"> • Möblerna får göra avkall på ergonomi för utseendets skull.

Tabell C.1 Sammanställning av intervjufrågor, kundutlåtande och tolkade behov forts.

6.	<ul style="list-style-type: none"> • Gärna möbler i trä med grova brädor. Massivt och robust. • Inga glasdetaljer eftersom att dessa lätt ser smutsiga ut och är svåra att hålla rena. • Unika möbler i naturmaterial. Gärna ingen trendmöbel. • Massiv teak och mjuka former. Gärna metallinslag. • Nätta och smidiga möbler. • Ben som inte är för smala så att de sjunker ner ifall man vill sätta möblerna på gräsmattan. • Formspråk som ger unik känsla. • Inte runda bord eftersom det är svårt att sätta till extrastolar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Möblerna är tillverkade i trä. Eventuella inslag av metall får förekomma. • Inga glasdetaljer. • Möblerna är robusta och hållbara, samtidigt som de inte tar alltför stor plats. Stolsbenen får inte vara för smala. • Möblerna är unika.
7.	<ul style="list-style-type: none"> • Om plats finns får bordet gärna vara utdragbart. • Bordet ska användas utomhus, där finns ofta tillgång till stor plats. Därför säger jag stationära möbler och inget utdragbart bord. • Utdragbart, praktiskt vid behov av fler sittplatser. • En iläggsskiva som finns i bordet när man drar ut det. Allt i ett. 	<ul style="list-style-type: none"> • Matbordet görs antingen stationärt eller utdragbart.
8.	<ul style="list-style-type: none"> • Högt ryggstöd. Det gör det skönare att luta sig tillbaka. • Mitten mellan, ett ryggstöd som man kan luta sig tillbaka mot är det viktigaste. • Högt, hela ryggen ska ha stöd. • Dynor blir bättre kvar på stol med hög rygg, och dyna vill man ha när man sitter länge. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stolen ska ge bra stöd åt ryggen.
9.	<ul style="list-style-type: none"> • Armstöd tar för mycket plats. Armstöd är skönare men mer otympligt. • Med armstöd på utemöbler eftersom att det är mer bekvämt. • Stolar med armstöd är skönare än stolar utan, men armstöden ska vara små och smidiga. För stora armstöd blir klumpigt. • Helst med armstöd så att det är skönt att sitta i stolen under en längre tid. • Både med och utan armstöd. • Med armstöd som går in under bordsskivan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stolen ska kunna tillverkas både med och utan armstöd. Armstöden på stolen ska gå in under bordsskivan.

Tabell C.1 Sammanställning av intervjufrågor, kundutlåtande och tolkade behov forts.

10.	<ul style="list-style-type: none"> • Stapelbara stolar är ett plus i kanten. Hopfällbara stolar tycker jag inte om, hopfällningsmekanismen gör stolarna fula. • Om det är möjligt att göra stolar med en snygg design som är stapelbara skulle jag föredra detta. • Stapelbara eller hopfällbara stolar är önskvärt eftersom att det är praktiskt. • Helst hopfällbara eftersom de tar minst plats. • Stapelbara stolar i första hand, ofta stabilare. Dessutom tar de ju mindre plats vid förvaring. • Inte hopfällbara eftersom de riskerar att fällas ihop när man sätter sig ner om de inte är helt utfälllda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stolen är stapelbar.
11.	<ul style="list-style-type: none"> • Mina utemöbler står ute året om på grund av platsbrist. • Under tak. • Under presenning. • I förråd. 	<ul style="list-style-type: none"> • Möblerna är beständiga mot väder och vind och tåla att stå ute året om.
12.	<ul style="list-style-type: none"> • Kan tänka mig att montera själv för att slippa hyra släp för att transportera hem möblerna. Men det ska vara så lite montering som möjligt. • Hade inte haft något emot att montera själv. Jag tycker det är lättare att hantera mindre paket när man köper möblerna. • Jag vill inte montera själv om det är en exklusiv produkt. Om det är billiga produkter kan jag tänka mig att göra det. • Färdigmonterade. • Montera själv eftersom att det är enklare att frakta hem platta paket. Men monteringen ska vara enkel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enkel montering, annars färdigmonterade möbler.