



CHALMERS

Riktlinjer för kvalitetskontroll vid återtillverkning av möbler

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Maskinteknik

PER PILEBO
LISA FALLSJÖ

Tutor, Chalmers: Karin Munch
Tutor, RISE Viktoria: Thomas Nyström

FÖRORD

Denna rapport redogör för examensarbetet *Riktlinjer för kvalitetskontroll vid återtillverkning av möbler*. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng på högskoleingenjörsprogrammet (180 hp) Maskinteknik med inriktning mot produktion. Det är en del av det större projektet ”Affärsmodellsinnovation för cirkulära möbelflöden”, vilket koordineras av IDC West Sweden och uppdragsgivaren för det här arbetet är RISE Viktoria. Arbetet har utförts på institutionen Tillämpad Mekanik på Chalmers Tekniska Högskola.

Vi vill tacka Thomas Nyström på RISE Viktoria för handledning och ett väl fungerande samarbete.

Vi vill också tacka Katarina Gårdfeldt på Chalmers för handledningen och inputen kring hållbar utveckling.

Ett sista tack vill vi tillägna de möbelföretag och de personer som tagit emot oss, svarat på frågor eller på annat sätt hjälpt oss. De är:

Christina Bergström, Swedese
Jonas Nyqvist, SA Möbler
Rolf Johansson, Kinnarps
Gunnar Wahlstrand, Tre Sekel
Jenny Ekman, Möbelbruket/IDC West Sweden
Anders Rosenkilde, TMF/Möbelfakta
Anders Breitholtz, Connexion/IDC West Sweden
Per Johansson, Lundbergs Möbler
Håkan Wirdelius, Chalmers
Anders Sjögren, Ad Manus
Emil Synneby, Rekomo

SAMMANFATTNING

Syftet med detta arbete har varit att bidra med riktlinjer för kvalitetskontroll av inkommande möbler i en cirkulär återtillverkningsprocess. Det är en del av det större projektet ”Affärsmodellinnovation för cirkulära möbelflöden”. Projektet koordineras av IDC West Sweden och uppdragsgivaren för det här arbetet är RISE Viktoria. Riktlinjerna är nödvändiga för att kunna avgöra ödet för de inkommande möblerna.

Det har funnits önskemål att undersöka hur en integrering av ny teknik skulle kunna bidra till ett effektivare flöde. Därför har möjligheter för användande av oförstörande provning (OFP), sensorer och Internet of Things (IoT) analyserats. Genom att intervjua möbeltillverkare och experter inom dessa områden har rekommendationer kring ett framtida användande kunnat genereras.

Det har resulterat i:

- Viktiga funktioner vid kvalitetskontroll
- Konceptförslag för integrering i en återtillverkningsprocess
- Rekommendationer för användande av sensorer och Internet of Things (IoT)
- Rekommendationer för användande av oförstörande provning (OFP)
- Checklista för kontroll av inkommande möbler
- Utvecklad kravsättning vid nyutveckling av möbelprodukter
- Utvärdering av projektet utifrån Agenda 2030: ”Sustainable Solution Evaluation” SDSN, 2017

Slutsatsen är att det finns en stor potential kring användandet av sensorer och Internet of Things och enklare metoder av oförstörande provning. Genom att standardisera kvalitetskontrollen kan man effektivisera återtillverkningen, vilket är en nödvändighet för att konkurrera med nyproducerade möbler. Det är viktigt att konstruktion och design anpassas för återtillverkning för att uppnå maximal livslängd. Utvärderingen av projektet utifrån Agenda 2030 visar att modellen bidrar till en hållbar utveckling.

Nyckelord: *hållbar utveckling, återtillverkning, internet of things, oförstörande provning, kvalitetskontroll, cirkulära affärsmodeller, möbler*

SUMMARY

The purpose of this project has been to provide guidelines for quality control of incoming furniture in a circular re-manufacturing process. It is part of the larger project "Business Model Innovation for Circular Furniture Flows". The project is coordinated by IDC West Sweden and this particular part was requested by RISE Viktoria. The work has been carried out in the Applied Mechanics Department at Chalmers University of Technology. The guidelines are necessary to determine the fate of the incoming furniture.

There has been a desire to investigate how an integration of new technologies could contribute to a more efficient flow. Therefore, possibilities for using non-destructive testing (NDT), sensors and the Internet of Things (IoT) have been analyzed. By interviewing furniture manufacturers and experts in these areas, recommendations regarding a future use could be generated.

This has resulted in:

- Key features of quality control
- Concept proposals for integration in a re-manufacturing process
- Recommendations for the use of sensors and the Internet of Things (IoT)
- Recommendations for using non-destructive testing (NDT)
- Checklist for control of incoming furniture
- Developed demands for new furniture development
- Evaluation of the project based on Agenda 2030: "Sustainable Solution Evaluation" SDSN, 2017

The conclusion is that there is a great potential regarding the use of sensors and the Internet of Things and easier methods of non-destructive testing. By standardizing quality control, you can streamline the re-manufacture, which is a necessity to compete with newly produced furniture. It is important that design is adapted for re-manufacture to achieve maximum service life. The evaluation of the project based on Agenda 2030 shows that the model contributes to sustainable development.

Keywords: *sustainable development, re-manufacturing, internet of things, non-destructive testing, quality control, circular business models, furniture*

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Avgränsningar	1
1.4 Precisering av frågeställning	2
2. TEORETISK REFERENSRAM	2
2.1 Hållbar utveckling	2
2.1.1 Agenda 2030	4
2.1.2 Holistisk, Skalbar, Transformativ	4
2.1.3 Avfallstrappan	5
2.2 Återtillverkning	5
2.2.1 Återtillverkningens steg	6
2.2.2 Varför behövs återtillverkning?	7
2.2.3 Svårigheter vid återtillverkning	8
2.3 Kvalitetsutveckling	8
2.3.1 Definition av kvalitetsbegreppet för projektet	10
2.4 Nya tekniker	11
2.4.1 Oförstörande provning	11
2.4.2 Internet of Things	12
2.4.3 Sensorer	14
3. METOD	14
3.1 Kartläggning	15
3.2 Litteraturstudie	15
3.3 Intervjuguide - <i>The Value Proposition Canvas</i>	15
3.4 Observationer/Studiebesök	16
3.5 Hållbarhetsbedömning - <i>Sustainable Solution Evaluation</i>	16
3.6 Konceptframtagning	16
3.7 QFD	17
4. BEFINTLIGT INOM MÖBELBRANSCHEN	17
4.1 Intervjuer	17
4.1.1 Reкомо	17
4.1.2 TMF/Möbelfakta	17
4.1.3 Kinnarps	18
4.1.4 Swedese	19
4.1.5 Resultat från besök i Tibro	19
4.2 Standarder för kvalitetssäkring	22
4.2.1 Möbelfakta	22
4.2.2 SP	23
4.2.3 Besök på SP/RISE	24
4.3 Resultat intervjuer – Befintligt inom möbelbranschen	24
	25
VIKTIGA FUNKTIONER VID KVALITETSKONTROLL	26
5. OFP – OFÖRSTÖRANDE PROVNING	30
5.1 Intervjuer	30
5.1.1 Diskussion med Håkan Wirdelius	30
5.1.2 Ad Manus	30
5.2 Resultat intervjuer – OFP	31
5.3 QFD - Oförstörande provning	32
5.4 OFP – andra branscher	33
6. NYA TEKNIKER	34

6.1 Intervjuer	34
6.1.1 IDC/Material ConneXion	34
6.2 Resultat intervjuer - Sensorer/IoT	35
6.3 Varför sensorer?	37
7. RIKTLINJER	37
7.1 Konceptförslag	38
7.2 Visualisering stol - Swedese Mino	42
7.3 Checklista	44
7.4 Förslag på utvecklad kravsättning	44
8. HÅLLBARHETSBEDÖMNING	45
8.1 Miljöpåverkan i siffror	45
8.1.1 Fördelning klimatpåverkan	45
8.1.2 Förbättringspotential	46
8.1.3 Klimatpåverkan kontorsstol	46
8.1.4 Beräkning av klimatbesparing	47
8.1.5 Klimatvinst	47
8.2 Sustainable Solution Evaluation	48
8.3 Var befinner vi oss på avfallstrappan?	50
9. DISKUSSION	50
10. SLUTSATS	52
REFERENSER	53
BILAGOR	I

1. INLEDNING

Detta arbete är en del i ett större projekt som heter ”Affärsmodellinnovation för cirkulära möbelflöden” projektet koordineras av IDC West Sweden och uppdragsgivaren för det här arbetet är RISE Viktoria som också är delaktiga i projektet. Det är en del av strävan mot en hållbar utveckling inom möbelbranschen och det är också det som genomsyrar hela arbetet. I inledningen ges en kort bakgrund till projektet och syfte för det här arbetet. De avgränsningar som gjorts presenteras, följt av precisering av frågeställning.

1.1 Bakgrund

RISE Viktoria är ett forskningsinstitut som driver projekt inom hållbar mobilitet främst inom fordonsbranschen, men även andra branscher där liknande utmaningar finns. Bland annat driver de ett samverkansprojekt med ett antal andra företag inom möbelbranschen. Projektet heter ”Affärsmodellinnovation för cirkulära möbelflöden” och ska ge svar på frågan om en cirkulär affärsmodellinnovation kan stärka svensk möbelindustri till att bli mer lönsam. Det går alltså ut på att kombinera resurseffektivitet med bibehållen lönsamhet inom den Svenska offentliga möbelbranschen. (Länk till projektet: <https://www.viktoria.se/projects/business-model-innovation-for-closed-loop-furniture-flows-stage-ii>) Kunden ska kunna erbjudas ett koncept som bygger på återanvändning, kostnadseffektiv uppgradering och renovering av möbler. Samtidigt som innovativa lösningar för produktanpassning, logistik och informationstjänster måste tas fram för att modellen ska bli ekonomiskt hållbar. Det här examensarbetet kommer in under området för återtillverkning, där den inledande kvalitetskontrollen undersöks närmare. Återtillverkning innebär att en produkt renoveras eller bearbetas och återfår samma egenskaper som när produkten var ny. Den faktor som skiljer återtillverkning från exempelvis återanvändning eller reparation är att när bearbetningen är klar görs en kvalitetssäkring av hela produkten. RISE Viktoria har uttryckt önskemål om att projektet ska undersöka möjligheten till användandet av nya tekniker såsom sensorer, Internet of Things och Machine to Machine i en återtillverkningsprocess för möbler. De vill också undersöka oförstörande provning (OFP) som en möjlig metod för kvalitetssäkringsprocessen.

1.2 Syfte

Syftet är att ta fram riktlinjer och tekniker för kvalitetskontroll av inkommande möbler i återtillverkningen. Arbetet ska också generera förslag på utvecklad kravsättning för nyutveckling av möbelprodukter samtidigt som det ligger inom ramarna för FN:s Agenda 2030 (United Nations, 2015). Det vill säga att det ska vara holistiskt, transformativt och skalbart (Se kap. 2.1.2).

1.3 Avgränsningar

Då arbetet ingår i projektet Affärsmodellinnovation för cirkulära möbelflöden av RISE Viktoria ska det hålla sig inom ramarna för det projektet. Arbetet är i första hand inriktat på möbler i offentliga rum och avser den svenska möbelbranschen och framförallt företag inom eller i närheten av Västra Götalandsregionen. Då RISE Viktoria önskar undersöka möjligheter för nya tekniker och oförstörande provning är arbetet från början präglad av den inriktningen. Det kan alltså finnas andra tekniker eller metoder som går att undersöka men det görs inte i det här arbetet. Alternativa affärsmodeller är en förutsättning i arbetet och avgränsning görs alltså till cirkulära flöden. Det finns inte någon budget avsedd för arbetet och intervjuer och studiebesök är beroende av företagens intresse i frågan och vilja att hjälpa till. Arbetet

avgränsar sig också från att gå djupare in i vinst- eller kostnadsfrågan för de olika metoderna även om ungefärliga prisexempel tas upp. Arbetet ska ta fram allmänna riktlinjer och avgränsar sig därför från hur den praktiska tillämpningen hos varje företag ska gå till. Stoppning och tyger i möbler ingår i arbetet men tas inte hänsyn till inom området för oförstörande provning eller sensorer. Arbetet tar inte heller hänsyn till miljögifter som finns i tyger, stoppning eller material för ytbehandling.

1.4 Precisering av frågeställning

- Begreppet ”kvalitet” har en central roll i projektet, hur definieras det i sammanhanget?
- Vilka metoder för kvalitetssäkring, kvalitetstestning och kvalitetskontroll finns idag? Och kan dessa appliceras vid återtillverkning?
- Vilka parametrar är avgörande för kvalitetskontroll vid återtillverkning?
- Kan återtillverkning och kvalitetskontrollen underlättas med hjälp av nya tekniker
- Kan oförstörande provning (OFP) användas som metod i en återtillverkningsprocess?
- Hur väl ligger det framtagna konceptet inom ramarna för FN:s Agenda 2030?

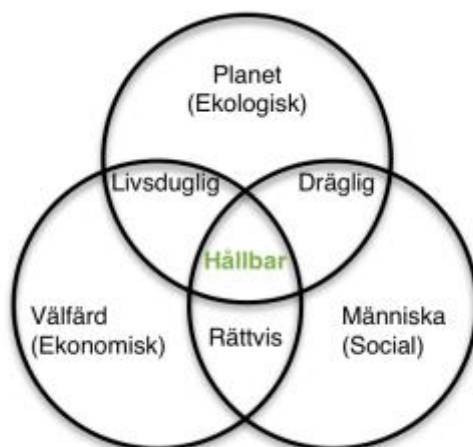
2. TEORETISK REFERENS RAM

Kapitlet behandlar bakgrunden för de berörda delarna i projektet. Viktiga begrepp reds ut och definieras. De är hållbar utveckling, återtillverkning, kvalitetsbegreppet, oförstörande provning (OFP) och Internet of Things (IoT),

2.1 Hållbar utveckling

Hållbar utveckling innebär att tillgodose världens behov och kommande generationers behov utan att påverka återhämtningen av systemet på ett negativt sätt. Detta sker genom att arbeta med tre dimensioner: ekonomisk hållbarhet, social hållbarhet och ekologisk hållbarhet. Om alla målen inom dimensionerna uppfylls innebär det att kriterierna för en total hållbar utveckling uppfylls.

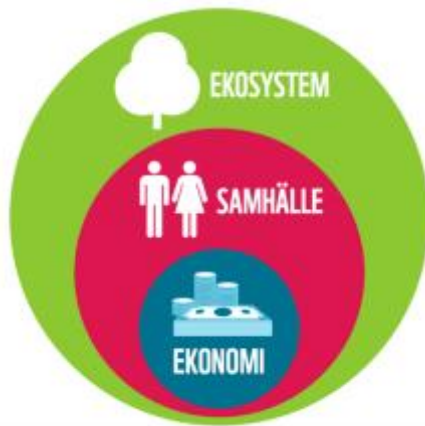
Detta samspel kan se ut på följande sätt



Figur 1: I *Materials - Engineering, Science, Processing and Design* (2014) finns en äldre modell för att uppnå en hållbar utveckling

Modellen kallas för 3BL (Triple Bottom Line) och illustrerar vad som bör ingå för att uppnå en hållbar utveckling. Den visar också att ett företags framgång bör mätas på fler sätt än bara ekonomiskt för att visa hur det påverkar helheten. Om lösningen eller företagsmodellen av ett speciellt slag visar sig ha en kombination av dessa tre dimensioner är den hållbar. Om den ekologiska biten försvinner är lösningen bara rättvis. Om den sociala biten försvinner är den bara livsduglig och om ekonomin försvinner är den dräglig. Målet är att alla bitar ska falla på plats så att företaget får en hållbar utveckling som inte sätter framtiden på spel.

På senare åren har synen på denna modell ändrats. Man vill förtydliga det ekologiska systemets vikt i modellen. Utan ekosystemet finns inget samhälle och ingen ekonomi. Därför är det viktigt att ekosystemet kommer i första hand, så att ett fungerande samhälle med en utvecklingsbar ekonomi kan existera.



Figur 2: Senare modell för att uppnå hållbar utveckling, där ekosystemet kommer i första hand (WWF, 2014)

Den definition av begreppet hållbar utveckling som är den mest etablerade kommer från Our Common Future - Call For Action av Gro Harlem Brundtland (1987):

”We have defined it as meeting the needs and aspirations of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their needs. It is a form of progress for social and economic development that enhances the resource-base rather than degrades it. It requires a more equitable distribution of wealth than currently prevails within and among nations, and it aims at the eradication of global mass-poverty, keeping options open for the future.”

För att sätta det i ett sammanhang som visar vad det innebär för framtiden säger Stiftelsen Svensk Industridesign (2017) följande:

”En del har tilltro till att människans uppfinningsrikedom, teknikens möjligheter, minskad fattigdom och utbildning kommer att leda oss in på en väg av hållbar utveckling. Andra hävdar att vi behöver ett paradigmskifte, ett helt nytt system av radikalt minskad konsumtion, lokalproducerade produkter och mat och cirkulära ekonomier. Kanske finns det en gyllen väg emellan. Oavsett vilken väg man tror på så är den stora majoriteten av världens forskare ense om att det är väldigt bråttom och det krävs kreativa lösningar. Designer och andra som arbetar med samhällsutveckling har många möjligheter att påverka i rätt riktning.”

Vidare har FN tillsammans med stats- och regeringschefer över hela världen utvecklat en agenda för hållbar utveckling. Denna har fått namnet Agenda 2030 (FN, 2015) och består av

17 globala mål som i sin tur består av 169 delmål. Här ingår de tre tidigare nämnda dimensionerna; den ekonomiska, den sociala och den ekologiska. Målen är satta för att kunna uppfyllas år 2030, därav namnet.

2.1.1 Agenda 2030 – Globala mål för hållbar utveckling

Den 25 september 2015 antogs Agenda 2030 för en hållbar utveckling av FN:s generalförsamling (United Nations, 2015) och vid ett regeringssammanträde 10 mars 2016 beslutades att Sveriges ambition är att vara ledande i genomförandet av FN:s Agenda 2030. I kommittédirektivet beskriver regeringskansliet Agendan (SOU 2016:18):

I Agenda 2030 redovisas FN:s medlemsstaters avsikt att mellan 2016 och 2030 utrota fattigdom och hunger i hela världen, bekämpa ojämlikhet inom och mellan länder samt bygga fredliga, rättvisa och inkluderande samhällen. I detta arbete ska mänskliga rättigheter värnas, jämställdhet uppnås och kvinnors och flickors egenmakt främjas och det långsiktiga skyddet för planeten och dess naturresurser garanteras.

Agendan består av 17 globala mål för hållbar utveckling (Figur 3) och 169 delmål som ska stimulera till handling de närmaste 15 åren inom områden som har avgörande betydelse för mänskligheten och planeten.



Figur 3: Globala mål för hållbar utveckling. (Regeringen, 2017)

2.1.2 Holistisk, Skalbar, Transformativ

I bakgrunden och i metoddelen av rapporten tas tre begrepp upp som en förutsättning för hållbar utveckling. Det är viktigt att förstå dessa vid användning av hållbarhetsbedömningsmetoden Sustainable Solution Evaluation men också i sambandet hållbar utveckling. Det betyder att man bör titta på helheten av alla konsekvenser, att lösningen ska föra samhället mot hållbarhet och att den ska gå att skala upp till en högre nivå. Här följer en exaktare definition av begreppen (SDSN Northern Europe, 2017):

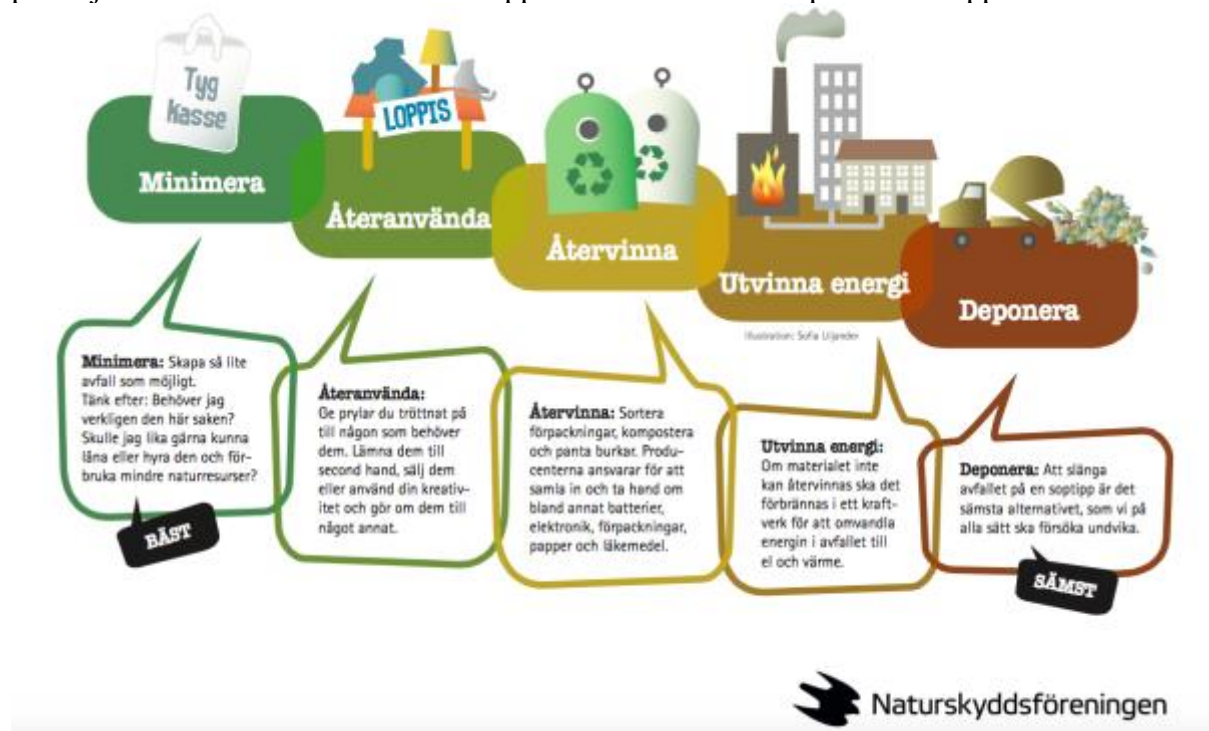
Holistic - taking all the SDG into consideration in an impact assessment - drives new innovations and partnership

Scalable - being of relevance to sustainability challenges faced at the national, regional and/or global levels - requiring finance.

Transformative - with potential to move society towards sustainability - changing the destructive to constructive

2.1.3 Avfallstrappan

Avfallstrappan är ett EU-direktiv som är antaget i den svenska miljöbalken och styr hur avfallet ska tas om hand. EU-direktivet (Europeiska Unionen, 2008) fastställer en rad principer, som att det finns en skyldighet att hantera avfall så att det inte har negativ inverkan på miljön eller människors hälsa och uppmuntran till att tillämpa avfallstrappan.



Figur 4: Avfallstrappan (Naturskyddsföreningen, 2017)

Enligt Naturskyddsföreningen (Naturskyddsföreningen, 2017) slänger svenskar nästan 500 kg avfall per person och år. I och med skärpta miljökrav har avfallet som slängs på soptipp (deponi) i Sverige minskat. Vi är duktiga på att ta till vara på avfallet och utvinna energi. Vi blir också bättre och bättre på att återvinna material men samtidigt ökar vår konsumtion. Därför måste vi jobba ännu hårdare och minimera avfallet och återanvända produkter i större utsträckning. Det innebär att vi måste kliva upp längs avfallstrappan och skapa mer cirkulära flöden men också att se avfall som resurser.

2.2 Återtillverkning

Man förväxlar ofta återtillverkningsbegreppet med återvinning, återanvändning, reparation eller renovering. Även om begreppen är snarlika skiljer de sig åt, därför följer nedan definitionen över begreppen. (Gray & Charter, 2007)

Återvinning - När produkten blir till avfall tar man endast till vara på materialet. Det används i ett framtida skede när en ny produkt ska tillverkas.

Nasr & Thurston (2006) jämför återtillverkning med återvinning såhär:

'Remanufacturing is typically a more efficient means of material recirculation than recycling. Remanufacturing retains more of the energy associated with the original conversion of raw materials to finished product.'

Återanvändning - Innebär att produkten oftast byter ägare och används igen för samma ändamål. Möbelen kan repareras och fixas till men återfår aldrig sitt "nyvärde".

Nasr & Thurston (2006) jämför även återtillverkning med återanvändning såhär:

'Component reuse will typically result in lower overall material and energy use than component remanufacturing. However, only components that retain their value and conformance can be reused without compromising the durability or reliability of the final product.'

Reparation - Reparationer utförs på trasiga produkter. Oftast utvärderas inte vad som gjort att produkten gått sönder utan det är endast det som är trasigt som repareras. Likt återanvändning återfår produkten inte sitt "nyvärde" vid en reparation.

Renovering - Likt återtillverkning kan en produkt renoveras till att kännas som ny, skillnaden är att det inte finns några garantier på kvaliteten för hela produkten. Det är endast den delen som är renoverad som eventuellt kvalitetssäkras.

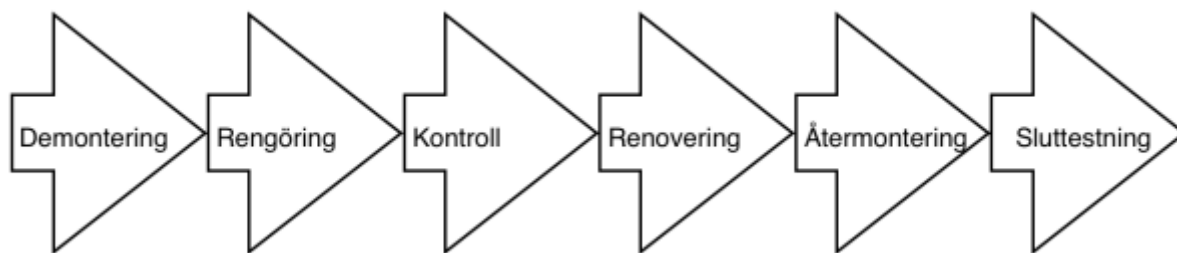
Återtillverkning - är en arbetsmetod som betyder att man renoverar produkter för att kunna använda dem igen utan att behöva tillverka allting på nytt. En definition som brukar användas är baserad på flera författare och ser ut på följande sätt:

'Remanufacturing is an industrial process whereby products referred as cores are restored to useful life. During this process the core pass through a number of remanufacturing steps, e.g. inspection, disassembly, cleaning, part replacement/refurbishment, reassembly, and testing to ensure it meets the desired product standards' (Seaver, 1994; Lund, 1996; Amezcuita & Bras, 1996; APICS, 1998)

Core i detta fallet betyder stomme, som är basen som produkten bygger på och utifrån vilken processen utgår ifrån. Det beskrivs också vara den ultimata återvinningsmetoden (Steinhilper, 1998).

2.2.1 Återtillverkningens steg

Stegen visualiseras oftast genom en figur över processen (se figur 5). Den kan se ut på olika sätt men i grunden är stegen samma eller snarlika i alla figurer.



Figur 5: Återtillverkningens processteg baserat på (Steinhilper, 1998)

2.2.2 Varför behövs återtillverkning?

Anledningarna för att använda sig av återtillverkning kan vara många. I Sverige finns riktlinjer och ett genom olika standarder utvecklat socialt ansvarstagande för tillverkande företag.

”Socialt ansvarstagande innebär ett transparent och etiskt uppförande som bidrar till hållbar utveckling, som följer tillämplig lag och är förenligt med internationella uppförandenormer. Det innebär också att socialt ansvarstagande är integrerat i hela organisationen, att det praktiseras i organisationens relationer och att organisationen tar hänsyn till intressenternas intressen.”

Citat från International Organization for Standardization ISO 26000, (2010)

”Socialt ansvarstagande handlar om den potentiella och faktiska påverkan en organisations beslut och aktiviteter har, och därför utgör organisationens dagliga verksamhet det viktigaste området att hantera. Socialt ansvarstagande bör vara en integrerad del av den övergripande strategin, där ansvarsområden och ansvarighet är fördelade på alla lämpliga nivåer i organisationen.”

Det kontinuerliga arbetet inom hållbar utveckling är någonting som inte längre kan negligeras. Ett företag som inte arbetar ansvarsfullt inom detta område uppmärksammas och påverkas därför negativt på många plan. Svenskt Näringsliv (2006) skriver i en rapport att *“Om miljön åsidosätts riskerar företaget att få dåligt anseende, förlora kunder och affärsmöjligheter, vilket får effekt på lönsamheten.”*

Enligt en undersökning som gjorts av Svensk Handel är de största drivkrafterna för handlande företag att engagera sig i frågor som rör ansvarsfullt företagande följande (Svensk Handel, 2016):

- Stärka företagets rykte och varumärke
- Bidra till en hållbar utveckling
- Öka antalet nöjda kunder

Det är naturligtvis av stor vikt att man hittar vägar som innebär att man fortfarande tjänar pengar på sina varor och tjänster för att kunna utvecklas inom alla områden även i framtiden.

En fördel med återtillverkning är att det öppnar upp för ett långsiktigt arbete där data kan samlas in och utvärderas för att med tiden kunna lyfta kvaliteten på produkten. Om företaget

utnyttjar insamlingen av data och utvärderar den på rätt sätt innebär det att bättre material kan användas och att rätt dimensioneringar kan göras. I och med minskad materialanvändning medför detta mindre belastningar på miljön.

2.2.3 Svårigheter vid återtillverkning

Återtillverkning möter vissa utmaningar, dels vad det gäller insamling av produkter, själva återtillverkningsprocessen och omfördelning av produkterna (Lundmark, Sundin & Björkman, 2009). Det är svårt att balansera utbud och efterfrågan på återanvända produkter och att försöka kontrollera detta blir genast väldigt komplext. Nyckeln till en lönsam återtillverkning är enligt Guide och van Wassenhove (2002) att kunna hantera kvalitet, kvantitet och timing av de returnerade varorna. Vilket är svårt då återtillverkaren måste samla ett stort antal små volymflöden (Fleischmann & Krikke, 2000). I och med svårigheterna vid insamling av produkter följer problemet med i återtillverkningsprocessen. Batcher som varierar i storlek, olika genomloppstider för olika produkter och olika typer av reservdelar som måste finnas i lager orsakar problem som är lättare att kontrollera i tillverkande företag. Det är svårt att hitta en standard för återtillverkningsprocessen eftersom den ser olika ut på grund av olika produkter, olika volymer och i olika verksamheter, (Sundin, 2004). Det blir också svårt då samma produkt kan returneras med olika fel och kräva olika mängd reservdelar (Guide, 2000). Återtillverkningsprocessen kräver ungefär tre till fem gånger så mycket arbete som en vanlig tillverkningsprocess av samma produkt (Steinhilper, 1998). Först och främst beror det på aktiviteter som demontering, rengöring, inspektion och sortering. Men det beror också på att batchstorlekarna är mycket mindre och att automationsnivån blir lägre än i en vanlig tillverkningsprocess.

2.3 Kvalitetsutveckling

Det finns en mängd olika förslag på vad en kvalitetsutveckling egentligen är. Det finns fyra steg som ingår i en kvalitetsutveckling. Dessa är kvalitetskontroll, kvalitetsstyrning, kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling (Bergman, B., Klefsjö, B., 2015). Kvalitetssäkring är med andra ord inte samma sak som kvalitetskontroll. Kvalitetskontrollen sker först efter produktionen och kvalitetssäkringen tar plats innan produktionen. I kvalitetsutvecklingen ingår delarna som inbegriper kvalitetsarbetet som pågår innan och efter produktion på ett mer övergripande plan, till exempel under konstruktionsarbetet. Redan på denna nivå kan en konstruktör börja sätta krav på produkten och rätta arbetet efter dessa. Avsikten med detta projekt är att behandla området kring kvalitetskontroll. Därför är det också viktigt att definitionen av kvalitetsbegreppen slås fast, eftersom det finns många olika dimensioner på kvalitet hos en vara. Det kan exempelvis handla om prestanda, hållbarhet, säkerhet eller utseende. Hela kvalitetsutvecklingsprocessen bör vara iterativ för att på bästa sätt tillfredsställa de satta kraven och förväntningarna och kanske till och med överträffa dem. (Ulrich & Eppinger, 1995)

En beskrivning från Juran's Quality Handbook (2017) kap.6.3. menar att både kvalitetskontroll och kvalitetssäkring utvärderar ett utförande och jämför det med olika mål. Däremot skiljer de sig på så sätt att kvalitetskontrollens främsta uppgift är att bibehålla kontroll under processen, medan kvalitetssäkringens uppgift är försäkra sig om att kontrollen fungerar. Det betyder att man utvärderar resultatet från processen och gör detta tillgängligt för alla som kan ha nytta av det för att kunna göra ändringar i processen.

Eftersom böckerna ger olika bilder av vad kvalitetssäkring och kvalitetskontroll är, blir det viktigt att en definition anges för just detta examensarbete.

Analys av kvalitet i åtta dimensioner enligt Garvin (1988):

1. Performance (Prestanda)
2. Features (Komplement)
3. Reliability (Tillförlitlighet)
4. Conformance (Överensstämmande med specifikation)
5. Durability (Hållbarhet)
6. Serviceability (förmåga att servas och repareras)
7. Aesthetics (Estetik)
8. Perceived quality (Upplevd kvalitet)

De åtta dimensionerna visar olika saker som kan processas i en kvalitetsanalys. Analysen ger olika resultat beroende på vilket område man tittar på. Kvaliteten kan vara god i en av dimensionerna men dålig i en annan. Det viktigaste är att vara medveten om vad man pratar om när begreppet kvalitet dyker upp.

För att ett kvalitetsarbete ska bli framgångsrikt som helhet krävs vissa saker. Man måste veta kundens behov och förstå dem. Man bör veta vad konkurrenter har för svaga punkter för att veta hur satsningen fungerar på marknaden. Kundbehoven behöver omformuleras till egenskaper hos produkten, och därefter utveckla varan. Därefter kommer processhanteringen som ska hjälpa till att producera varan. Utvecklingen av tekniken bör ske separat eftersom den kan påverka produktutvecklingen på så sätt att den stjäl värdefull tid. Det beror på att teknikutvecklingen ofta är en mer osäker process.

Oavsett hur man definierar de olika begreppen inom kvalitetsprocessen så måste varan eller tjänsten anpassas efter användningen. Kunden är inte längre definierad som ensam slutanvändare, även andra som påverkas av produkten under utvecklingens och livslängdens gång bör ses på samma sätt. Det ställer högre krav på själva kvalitetsutvecklingens utveckling och att den måste fortsätta växa. Juran visar i diagrammet Juran Trilogy en kvalitetsutvecklingsprocess uppdelad i kvalitetsplanering, kvalitetskontroll och kvalitetsförbättring. (Se fig. 6) Två axlar visar antal operationer respektive tid. Ju mer kvaliteten brister ju mer kostar det företaget. Efter förbättringar blir systemet bättre och därmed minskar felen och avfallet. Kvalitetskontrollen blir mer effektiv ju mer kvaliteten förbättras.



Figur 6: Förenkling av figur från *The Juran Trilogy*. De Feo, J.A. & Juran, J.M. (2014)

ISO-9000 är en ledningssystemstandard för kvalitetsprocesserna i ett företag. Den är vanlig i Sverige och kvalitetsutvecklingen bör anpassas efter denna standard. Det är viktigt att företag i Sverige bedriver ett aktivt samarbete inom standardförbättringar så att nivån på kvaliteten ständigt höjs. Eftersom ISO är en internationell standard samarbetar vi också för en internationellt högre kvalitetsprocess. (Swedish Standards Institute, 2017)

När man integrerar kvalitetsfrågor som en naturlig del i verksamheten blir det till en bas i offensiv kvalitetsutveckling. Offensiv kvalitetsutveckling är en strävan efter att uppfylla och överträffa kunders förväntningar och behov. Det ska göras med så lite kostnader som möjligt och med ett ständigt processorienterat förbättringsarbete (Bergman, B., Klefsjö, B., 2015). Det är en vidareutveckling av Total Quality Management (TQM) för att anpassa till Sverige, och de två begreppen har senare också gått åt lite olika håll. TQM marknadsfördes länge som ett snabbfixande kvalitetsarbete, som i slutändan visade sig bli mycket mer kostsamt och omständigt än utlovat. Därför har intresset blivit mindre för TQM med åren. Arbetet med offensiv kvalitetsutveckling har däremot visat sig fungera i Sverige. Det finns många olika arbetsätt för ständig kvalitetsförbättring och hantering i en organisation, där Lean och Six Sigma är två av de mest kända med liknande filosofi kring helheten.

2.3.1 Definition av kvalitetsbegreppet för projektet

Det huvudsakliga område som arbetet inriktar sig på är själva bedömningen av kvaliteten när möbeln återvänder från den offentliga miljön, vilket kallas kvalitetskontroll. Intentionerna är också att genom detta kunna ge råd och förslag på förbättringar redan i konstruktionsprocessen. Därefter ska möbeln passera en process som säkerställer kvaliteten. Det kallar vi för kvalitetssäkringsprocessen. Därefter sker en slutgiltig kontroll av möbeln för att försäkra att den håller vad kravspecifikationen lovar och vad kvalitetssäkringsprocessen har försökt uppnå.

2.4 Nya tekniker

Det finns önskemål från projektledningen att undersöka om sensorer, oförstörande provning och Internet of Things går att tillämpa i kvalitetsprocessen. Därför följer en förberedande beskrivning av dessa tekniska hjälpmedel:

2.4.1 Oförstörande provning

OFP (Oförstörande Provning) eller NDE (Non Destructive Evaluation) är ett sätt att testa ett föremål och utesluta eller hitta brister utan att fysiskt påverka hållbarhet, struktur och/eller utseende. American Society of Non destructive Testing beskriver det på liknande sätt:

”Nondestructive evaluation (NDE) is the examination of an object with technology that does not affect the object’s future usefulness.” (Shull J., 2002)

Ju mer tekniskt avancerade och dyra produkter som tillverkas desto större behov finns det att kunna testa och utvärdera utan att skada dem. Det kan också medföra positiva effekter i form av kostnadsbesparingar och materialbesparingar, vilket i slutändan också är positivt för miljön. Möjligheten att testa en produkt som finns på marknaden blir också ett faktum. Det finns olika vedertagna sätt att utföra tester på. De är:

- Penetrantprovning
- Ultraljudsprovning
- Magnetpulverprovning
- Virvelströmprovning
- Akustisk emissionsprovning
- Radiografisk provning
- Termografisk provning
- Mikrovågsprovning
- Visuell/Optisk provning

Penetrantprovning

Metoden går ut på att tillföra en vätska som penetrerar materialet som ska testas. Denna vätska får verka några minuter och överflödet torkas därefter bort. Därefter används ett pulver som efter påstrykning suger upp den vätska som gömt sig i sprickor och håligheter. Resultatet blir en bild av defekterna som visuellt kan bedömas visuellt.

Passar: Alla typer av material så länge de inte är porösa eller suger upp vätskan.

Ultraljudsprovning

Ultraljud skickas in i materialet och reflektionerna skapar en elektronisk bild av defekter. Defekterna kan vara allt från porer till delamineringar och tjockleksfel.

Passar: De flesta material, men används mest på metaller, kompositer och plaster.

Magnetpulverprovning

Materialet magnetiseras och ett medium för provning tillförs. Objektet genomgår därefter en visuell bedömning.

Passar: Material som kan magnetiseras.

Virvelströmsprovning

Provningen innebär att man inducerar elektromagnetiska fält i testmaterialet. Det gör att man kan se icke kontinuerliga delar i fältet vilket i sin tur avslöjar defekter.

Passar: Material som kan leda elektricitet.

Akustisk emissionsprovning

Sensorer placeras på mätobjektet som tar in ljudvågor som kan analyseras i en dator. Sensorerna finns tillgå i olika frekvensspann. Det kan hjälpa användaren att hitta strukturella svagheter på ett relativt billigt sätt.

Passar: Många typer av material, men främst lite större objekt som är svåra att demontera för att testa, så som t.ex. betong med stålarmring i eller större byggnationer.

Radiografisk provning

Principen är att man skickar joniserad strålning genom ett material för att på andra sidan exponera detta på en film. Hjälper till att hitta porer och andra håligheter i strukturen som påverkar volymen.

Passar: Alla material.

Termografisk provning

Tekniken kan utföras på olika sätt, ett exempel är med IR-kamera för att kartlägga temperaturområden på ett föremål. Det kan hjälpa användaren att hitta relativt ytliga defekter på ett snabbt och effektivt sätt.

Passar: Alla material.

Mikrovågsprovning

Sändaren skickar ut mikrovågor i konstruktionen och varje gång vågsignalen ändras ger det användaren en ledtråd om eventuella håligheter eller strukturella fel.

Passar: Teknik främst för konstruktioner som består av flera olika material, t.ex. metallrör med kompositförstärkning.

Optisk/visuell provning

Här handlar det om en mängd olika testmetoder. Allt från mätning där det mänskliga ögat avgör till avancerade optiska mätinstrument.

Passar: Alla material

Dessa metoder kommer att lyftas och behandlas i avsnittet ”Rekommendationer för utveckling av kravspecifikation vid produktframtagning”

2.4.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) är ett nytt sätt för elektroniska apparater att kommunicera, antingen över internet eller genom egna nätverk. Man brukar säga att den tekniska utrustningen har en slags medvetenhet som den använder för att kommunicera med annan utrustning eller människor. Det är en teknik som ökar explosionsartat. The McKinsey Global Institute

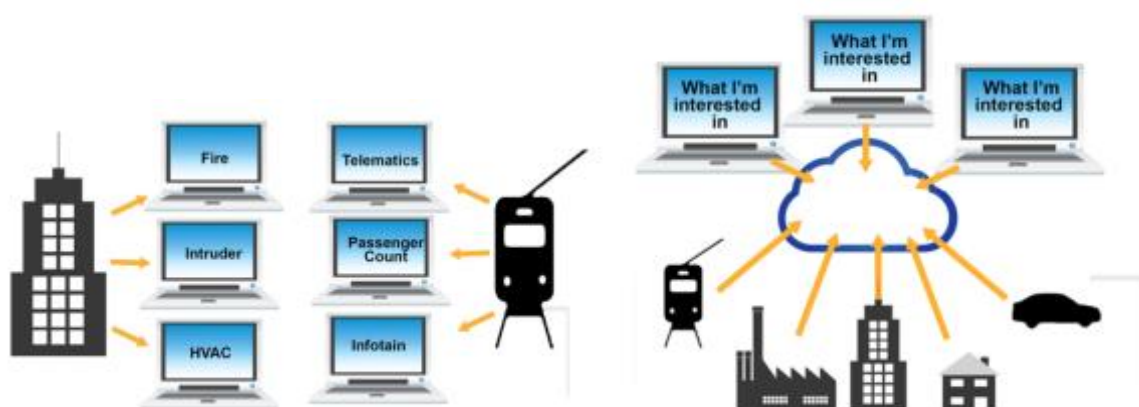
estimerar i en rapport från 2015 att marknaden har ett potentiellt värde på 3.9 till 11.1 biljoner dollar (vilket motsvarar cirka 34.0 till 96.8 biljoner kronor enligt omräkning per 2017-02-01) när vi når år 2025.

En bra beskrivning ges av Arvind Sahti (2016):

”The “Internet of Things” (IoT) represents a growing sophistication among devices. Examples of devices in the network of the IoTs include mobile handsets, refrigerators, cars, fitness trackers, watches, eBooks, vending machines, and parking meters, and the number of types of devices is likely to grow exponentially over the coming years. These devices are already gathering and communicating massive amounts of data about themselves, which is collated, curated, and harvested by a growing number of smart applications.”

Det innebär i princip att nästan alla tekniska produktgrupper som vi har tillgång idag redan besitter denna teknik. Eftersom det dessutom ökar hela tiden finns det skäl för att undersöka om det går att tillämpa inom de flesta teknikprojekt. Annars kan följden bli att man hamnar efter och förlorar marknadsandelar på grund av inaktivitet. I projektet kan det i första hand innebära att man minskar påverkan på miljön genom att använda material under en längre period och att produkter som man i vanliga fall skulle kasta genom säkerställande går att använda igen.

Machine to Machine (M2M) hör ihop med IoT på så sätt att detta är grundtekniken där maskiner överför information över ett nätverk för t.ex. övervakning på en fabrik. I IoT finns alltså M2M med som ett grundelement. Den stora skillnaden är att IoT är en nyare teknik som utgår ifrån att alla som vill ha eller behöver information från en enhet ska kunna få det. Det handlar om en ökad kompatibilitet där man försöker göra så att tekniken tillgängliggörs för alla typer av interagerande. (Taberner, T., 2015) Som exempel används M2M för att övervaka vattenkonsumtion på distans, medan IoT kan vara smarta hem med ett sammankopplat system med uppkopplade termostater som kommunicerar med varandra. Interaktionen mellan människan och systemet sker genom appar eller röststyrning. (Anthon-Haro, C. & Dohler, M., 2015) En bra illustration av skillnaden:



Figur 7: Beskrivning av M2M och IoT (Tim Taberner, Advantech B+B SmartWorx, 2015)

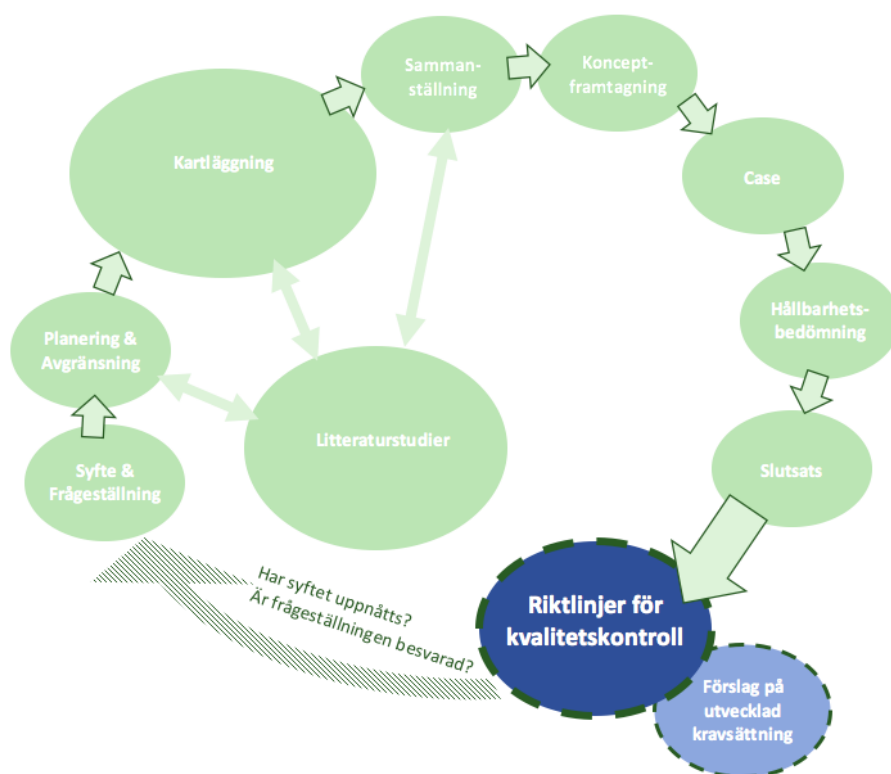
Första figuren visar hur M2M fungerar. Man får utvald information från en specifik process i övervakningen. Andra figuren visar det nya IoT. Man delar informationen för att den ska finnas tillgänglig att använda även för andra system. Informationen ska fortsätta finnas för oförutsedda möjligheter att kunna använda den.

2.4.3 Sensorer

I och med Internet of Things inträde i teknikutvecklingen finns det ett behov av att samla in mätdata som kan analyseras och överförs mellan enheter. (Fan, W., 2017) Det innebär i praktiken att man måste använda sig av någon sorts sensorer som klarar av att överföra aktuell och efterfrågad information i realtid. Som med all annan teknik måste dessa utvecklas i takt med behoven vilket ställer krav på storlek och kvalitet på många olika sätt. De måste kunna förses med batterier för att kunna kommunicera trådlöst och därmed vara oberoende av placering. Ju mindre ström kommunikationen kräver, desto mindre batterier behövs och därmed också mindre plats totalt för sensorerna. Nya tekniker som exempelvis elförsörjning genom solkraft är också under utveckling. Det betyder också att ju mindre solpanel man kan montera desto mindre plats tar enheten.

3. METOD

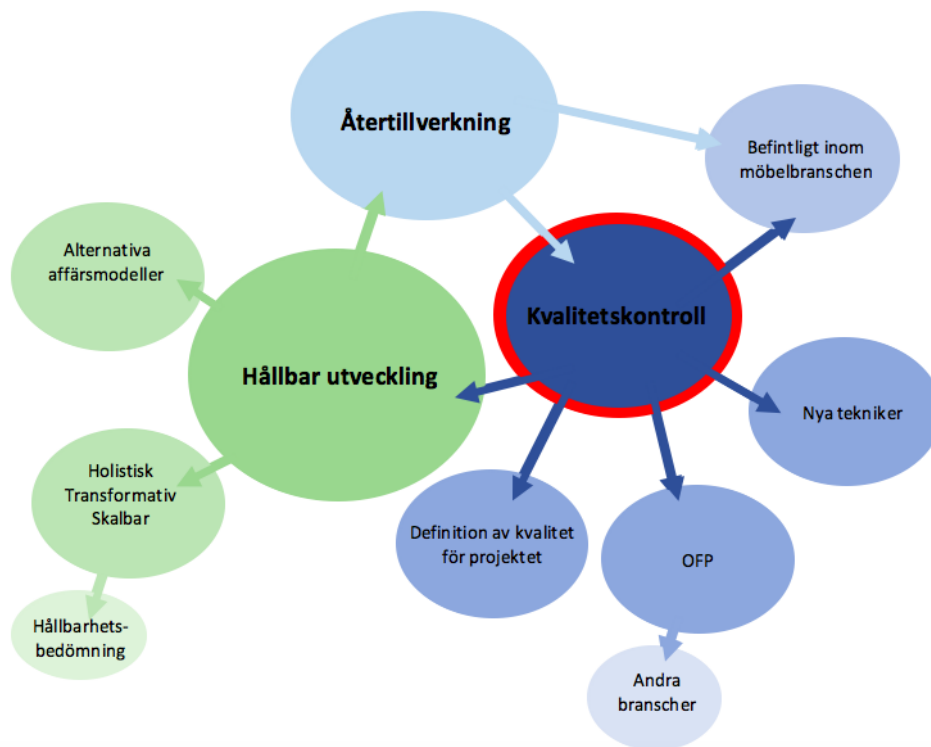
Metoder som använts motiveras och redovisas löpande i kapitlet. Delmomenten i figur 8 ligger till grund för strukturen i kapitlet såväl som för den iterativa processen. Stora delar av projektet har varit kartläggning och litteraturstudier. Kartläggningen utgörs till stor del av intervjuer. Figuren beskriver vad arbetet ska generera för resultat och hur de olika delmomenten förhåller sig till varandra.



Figur 8: En beskrivning av processen för projektet.

3.1 Kartläggning

I uppstarten av projektet var det viktigt att strukturera upp de delar som ingår i arbetet för att se vad som behövde undersökas närmare. Genom mindmapping (figur 9) över viktiga områden och delområden ges en tydlig överblick. Bilden förklarar kopplingen mellan, hållbar utveckling, återtillverkning, kvalitetskontroll och de delar som tas upp och undersöks i projektet.



Figur 9: Mindmapping av uppgiftens beståndsdelar.

3.2 Litteraturstudie

Litteraturstudien har varit en stor och viktig del för att i ett inledande skede få en tydlig bild av vad projektet ska gå ut på och för att veta i vilken riktning arbetet ska styras. Den utgår från relevanta rapporter och vetenskapliga artiklar samt en del kring hållbar utveckling och FN:s Agenda 2030. Det har varit viktigt att definiera begrepp och ta del av processer om återtillverkning, kvalitetssäkring och kvalitetskontroll.

3.3 Intervjuguide - The Value Proposition Canvas

Syftet med att intervjua tillverkare, forskare och sakkunniga har varit att få en bättre uppfattning kring återtillverkning, kvalitetssäkring och kvalitetskontroll inom möbelbranschen och hur det ser ut idag. Syftet var också att få en uppfattning om hur branschen ser på möjligheter kring sensorik, IoT och oförstörande provning. För intervjuerna användes en framtagen intervjuguide som grund, viss anpassning gjordes till hur mycket tid som fanns, vilket typ av företag som besöktes och vem som intervjuades. Guiden bygger på metoden “Value Proposition Design” (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, Smith & Papadacos, 2014). För att ta del av metoden och de frågor som togs fram se bilaga 2.

3.4 Observationer/Studiebesök

Tanken med observationer och studiebesök var att kunna kartlägga hur kvalitetssäkringsprocessen ser ut hos de tillverkande möbelföretagen idag. Både inom återtillverkning och kvalitetstestning av nytillverkade produkter. Detta för att se om det finns metoder som på ett effektivt sätt går att applicera vid kvalitetskontroll för återtillverkning av möbler.

Kontaktade företag och personer:

SA Möbler, Tibro: Jonas Nyqvist
Kinnarps, Kinnarp: Rolf Johansson
Tre Sekel, Tibro: Gunnar Wahlstrand
Möbelbruket/IDC West Sweden, Skövde: Jenny Ekman
Lundbergs möbler, Tibro: Per Johansson
TMF/Möbelfakta: Anders Rosenkilde
Connexion/IDC West Sweden, Skövde: Anders Breitholtz
Chalmers, Göteborg: Håkan Wirdelius
Ad Manus, Billdal: Anders Sjögren
Rekomo, Mölndal: Emil Synneby
Swedese, Vaggeryd: Christina Bergström
SP/Rise, Borås

3.5 Hållbarhetsbedömning - Sustainable Solution Evaluation

För att ur ett hållbarhetsperspektiv bedöma resultatet av det vinnande konceptet används en metod som heter ”Sustainable Solution Evaluation”, vilken tagits fram av SDSN (Sustainable Development Solutions Network) Northern Europe (2017). Den utvärderar hur väl en lösning uppfyller FN:s Agenda 2030 och dess 17 mål för hållbar utveckling (United Nations, 2015). Den undersöker också om lösningen är holistisk, transformativ och skalbar och var det finns förbättringsmöjligheter. De 17 målen är uppdelade i 169 delmål som används som underlag då lösningen utvärderas med hjälp av ett poängsättningssystem från -2 som innebär en hög negativ påverkan, upp till 2 som tyder på en hög positiv påverkan.

3.6 Konceptframtagning

Meningen med detta arbete är att visa hur ett fungerande koncept skulle kunna utformas. Konceptet är tänkt att bestå av grunduppgiften som handlar om att ta fram riktlinjer för kontroll av inkommande möbler i ett cirkulärt flöde. Tillsammans med deluppgifterna att undersöka möjligheter till integrering av nya tekniker ger det ett större perspektiv som ska redovisas. Ingående delar i detta större perspektiv analyseras med olika hjälpmedel och väl beprövade metoder i en iterativ process genom hela arbetets gång. OFP-metoderna har analyserats med hjälp av en QFD-tabell (figur 12) för att bedöma vilken metod som passar bäst för respektive defekt. Defekterna är sammanställda utifrån intervjuerna som är gjorda på företagen. Intervjuerna är gjorda utifrån metoden value proposition canvas (Bilaga 2) och därmed ligger metoden också som grund för vilken information som behöver tillgängliggöras med hjälp av sensorer och IoT. Utifrån detta tas förslag på ett passande koncept fram.

3.7 QFD

I avsnittet om oförstörande provning (OFP) används en del av QFD-metodiken (Bergman, B., Klefsjö, B., 2012) för att se hur väl OFP-metoderna testar defekter som kan uppstå i olika material. Den ger en bra visualisering för att avgöra vilka metoder som kan användas. OFP-metoderna presenteras med uppfyllandegrad, stark, medium, svag och ingen för de olika upptäckt av defekterna.

4. BEFINTLIGT INOM MÖBELBRANSCHEN

Syftet har varit att ta reda på hur långt möbelföretagen har kommit i arbetet med återtillverkning och hur de ställer sig till idén kring återbruk och nya tekniker. Frågor kring om det finns utarbetade processer, metoder eller checklistor för kvalitetskontroll, som går att använda till det här arbetet har behandlats. I kapitlet redovisas sammanställningar från intervjuerna tillsammans med en kort presentation om företaget. Intervjuerna har genererat tabeller över viktiga funktioner, uttalade problem och ytterligare observationer.

4.1 Intervjuer

The Value Proposition Canvas (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, Smith & Papadakos, 2014) har använts som grund för intervjuerna. Nedan följer en sammanställning från varje företag, för att se hela intervjuunderlaget se bilaga 3 till 9.

4.1.1 Rekomo

Vid besök hos Rekomo som ligger i Mölndal, intervjuades Emil Synneby som arbetar som inköpschef. Hela intervjun finns i bilaga 3.

Beskrivning (hämtad från Rekomo's hemsida <https://www.rekomo.se>):

Vi tar hand om begagnade möbler. Restaurerar, byter ut dåliga delar och fixar till dem. Genom att vi köper, säljer och köper tillbaka kontorsmöbler tänker vi på miljön. Det gör även våra kunder när de väljer att handla hos oss. Ett slutet kretslopp där vi återanvänder så mycket som möjligt utan att tumma på kvalitén.

Sammanställning:

Enligt Emil baseras bedömningen om möbelen ska tas om hand och återbrukas eller inte på erfarenhet. Först och främst tittar man på om möbelen fungerar eller inte, sedan sker en objektiv bedömning. De vet vilka designermärken som håller hög kvalitet och de kan se på foton eller i verkligheten i vilket skick möbelen är. Bedömningen måste ske relativt snabbt för att inte kosta för mycket. De har inga checklistor som följs vid kontroll av möbelen. Oftast sker inga stora restaureringar utan de flesta möbler tvättas bara innan försäljning. Emil menar att det svåraste för verksamheten är det logistiska men också att få resurserna att räcka till för restaureringen och kontrollen efteråt.

4.1.2 TMF/Möbelfakta

Beskrivning (hämtad från TMF:s hemsida www.tmf.se):

TMF är möbelindustrins och den träförädlade industrins bransch- och arbetsgivarorganisation. Organisationen uppgift är att stärka företagets konkurrenskraft och verka för medlemsföretagens tillväxt. I samverkan med företagen arbetar TMF med branschutveckling, arbetsgivarfrågor samt kompetensförsörjning.

Telefonintervju med Anders Rosenkilde på TMF 2017-04-10:

Vad används för kvalitetstester inom möbelbranschen idag?

Enligt Anders används inte så många testmetoder på de tillverkande företagen. Oftast sker endast en visuell granskning och att man känner på möbeln så att den håller måttet. Det finns några fall där man använder sig av enklare testmetoder med vikter för att kontrollera stabiliteten, men det är inte ett utbrett arbete. Anders tror att de flesta reklamationerna på möbler oftast gäller rena skönhetsfel. Det kan handla om färgavvikelse, matchningsfel eller småmärken som inte har uppmärksammats på vägen.

Vad testas i Möbelfakta?

Anders förklarar att företagen lämnar sina möbler som ska testas till SP (Statens Provningsverk)/RISE och testprotokollet går därefter vidare till Möbelfakta som sedan godkänner att märkningssystemet får användas om kraven är uppfyllda. SP/RISE sköter med andra ord testningen och Möbelfakta sköter märkningen. Om konstruktionen inte skiljer sig från varandra kan en serie möbler gå under samma godkännande. Om en tillverkare sedan ändrar på någonting i konstruktionen på en möbel som är testad måste proceduren göras om för att märkningen ska gälla.

Kan man använda sig av oförstörande provning på de tillverkande företagen?

Anders tror att det finns en möjlighet. Han tycker att en tillverkare måste vikta riskerna mot vinsterna och kostnaderna. Är det väldigt viktigt att möbeln i fråga inte går sönder så är det bra skäl till att det får kosta mer.

4.1.3 Kinnarps

Telefonintervju med Rolf Johansson, Customer Quality Manager på Kinnarps 2017-04-21, (hela intervjun finns i bilaga 4).

Beskrivning (hämtad från Kinnarps hemsida <http://www.kinnarps.se/om-kinnarps/foretagsinfo/>):

Kinnarps levererar inredningslösningar för kontor och offentliga utrymmen. Hög kvalitet och låg miljöpåverkan kännetecknar hela värdekedjan, från råmaterial till färdiga arbetsplatslösningar. Kinnarps är en av Europas största leverantörer av arbetsplatsinredningar. Kinnarps driver försäljning i ungefär 40 länder.

Sammanställning:

Enligt Rolf är den största utmaningen med återtillverkning den logistiska biten. Han anser att viktiga funktioner för kvalitetskontroll är hållfastheten och de bärande delarna. Genom att ta tillvara på funktionella delar kan pengar sparas vid återtillverkning. Rolf tycker området med sensorer och IoT låter intressant, exempelvis tror han att de skulle kunna ha nytta av

information som, antal sittningar per stol eller möbelns position i rummet. Han tycker också att oförstörande provning låter intressant.

4.1.4 Swedese

Christina Bergström som är Quality and Environmental Manager på Swedese, tog emot oss på företaget i Vaggeryd. Där fick vi en rundvisning i produktionen och tillfälle till en intervju. För hela intervjun se bilaga 9.

Beskrivning (hämtad från Swedese's hemsida <http://swedese.se/om-swedese>):

Swedeses idé är den samma idag som för sjuttio år sedan: Att skapa vackra möbler för framtiden med avstamp i en modern skandinavisk tradition. Med framåtblickande formgivare som delar den tidlösa idén om den arkitektoniska helheten.

Sammanställning:

För att kunna göra en bedömning om produkten är värd att tillverka eller inte behövs, enligt Christina, information om hur produkten använts, i vilken miljö den varit och hur länge. Man vill också veta var den ska härnäst och bedöma skicket av kritiska konstruktionspunkter. På Swedese sker en kontinuerlig kvalitetsbedömning av komponenter under hela tillverkningsprocessen, i och med att produkten passerar många händer. Enligt Christina är svetsskarvar i metall känsliga för skada och svåra att upptäcka. Sprickor i trä möbler är lättare att upptäcka. Christina tror att det behöver ställas hårdare miljökrav på kunderna för att de ska köpa återtillverkade möbler. Christina ser en fördel med sensorik och IoT om de skulle hyra ut möbler.

4.1.5 Resultat från besök i Tibro

Möbel och inredningsbranschen har ett starkt fäste i Tibro. Här finns många möbelföretag samlade och många av dem är med i arbetet som RISE Viktoria bedriver. Därför föll det sig naturligt att vända sig hit för att få en inblick i möbelindustrin och undersöka hur långt man kommit i arbetet med återtillverkning och vilka metoder som används för att bedöma skicket på en möbel. Vid besöken användes den framtagna intervjuguiden som grund, med viss anpassning till hur mycket tid som fanns, vilket typ av företag som besöktes och vem som intervjuades. Fullständig intervjuguide kan ses i bilaga 2, här nedan följer en sammanställning av de viktigaste svaren och observationerna som legat till grund för en del av de beslut som tagits.

4.1.5.1 Tre Sekel

På Tre Sekel togs vi emot av Gunnar Wahlstrand som arbetat på Tre Sekel i 20 år. Där gavs en rundvisning på företaget och i verkstaden, tillfälle gavs för observation av arbetet och tillfälle att ställa frågor till Gunnar gällande verksamheten. Utifrån observationerna, samtalet med Gunnar och de anställda har frågorna i intervjuguiden besvarats. Hela intervjun finns i bilaga 5.

Beskrivning (hämtad från Tre Sekels hemsida <http://www.tresekkel.se>):

Tre Sekel är en möbelkollektion byggd på tre svenska möbelepoker — gustavianska klassiker, ”nyheter” från Carl Malmstens arkiv, samt nya produkter i design av ledande samtida formgivare. En grundtanke med Tre Sekel är att god design och högklassigt hantverk alltid passar in i alla slags miljöer och interiörer, oavsett från vilken epok i historien som möblerna

härstammar — precis som samtida och klassisk konst passar utmärkt ihop, bara kvaliteten är hög. Hela vår filosofi med Tre Sekel bygger på hållbarhet i alla avseenden. I vår tillverkning kompromissar vi aldrig med det goda hantverkets krav. Högsta precision i tillverkningen förlänger möblernas livslängd. Då vi tillverkar våra modeller under lång tid har våra kunder möjlighet att komplettera sina inredningar med tiden.

Sammanställning:

På möbelföretaget Tre Sekel finns inga avancerade tekniker för att säkerställa kvaliteten på möbeln. Vad som görs är att en erfaren hantverkare går igenom de färdiga möblerna innan de skickas ut till kund. Det finns inga checklistor att gå efter utan kontrollen utförs endast på erfarenhet. Eftersom materialet går igenom många tillverkningssteg där erfarna hantverkare behandlar produkten litat man också på att fel och brister upptäcks under tillverkningsprocessens gång. En kvalitetskontroll som enligt Gunnar räcker eftersom de bara fått ett fåtal reklamationer under det senaste året. På begäran från en kund har de en gång skickat en produkt till SP (svensk provning) för testning. Vi tog ej del av resultatet men vad som kom fram är att det är alldeles för dyrt för ett företag som Tre Sekel att skicka alla sina produkter till SP. Enligt Gunnar är det heller inte nödvändigt eftersom deras möbler av erfarenhet håller mycket länge.

I mån av tid hjälper Tre Sekel miljöprojektet Möbelbruket att renovera gamla stolar. Tillsammans försöker de hitta lämpliga metoder för restaureringen och hur det ska kunna ske på en mer industriell nivå. Vid vårt besök hade Möbelbruket lämnat använda stolar som stått på ett sjukhus. Alla stolar skulle bli avfall som sjukhuset var tvungna att ta hand om. De såg det som en vinst att Möbelbruket kom och hämtade upp alla stolar, vilket gjorde att de slapp kostnader för omhändertagande av avfallet och Möbelbruket fick gratis material att arbeta med. Enligt Gunnar var i stort sett alla stolar som kom in i gott skick, även här gjordes en bedömning baserat på erfarenhet om stolen var värd att renovera och också vad som behövde renoveras.

4.1.5.2 Möbelbruket

Mötet med Jenny Ekman ägde rum på Inredia i Tibro som är en samlingsplats för branschfolk, arkitekter, möbelproducenter, mm. Här står, för utställning, några av de återtillverkade möblerna i Möbelbruksprojektet. På Inredia intervjuades Jenny Ekman som är projektledare för Möbelbruket och arbetar på Industrial Development Center, IDC. Hela intervjun finns i bilaga 6.

Beskrivning (hämtad från Möbelbrukets hemsida <http://mobelbruket.se>):

Möbelbruket är ett miljöprojekt finansierat av Västra Götalandsregionen. Projektet drivs av IDC Industrial Development Center i Skövde och genomförs i samverkan med möbel- och inredningsklustret i Tibro med omnejd. Syftet är att större volymer offentliga möbler, som annars riskerat bli kasserade, tas om hand i ett cirkulärt flöde med professionell insamling, renovering och återförsäljning. Möbler som blivit över hos olika verksamheter ska ges en andra chans till att passa in bland nytillverkade.

Sammanställning:

För att en möbel ska vara värd att återtillverka menar Jenny att möbeln från början måste hålla hög kvalitet samtidigt som det måste finnas stora volymer. Hon var negativt inställd till oförstörande provning och menade på att det var för kostsamt och komplicerat i den här fasen av implementeringen av återbruk. Hon såg en vinning i att skapa något där konsumenterna

och företagen kan se hur mycket man sparar i energi och pengar genom återtillverkning. Hon förespråkade sensorer där man kan få information om möbelen och dess användning.

4.1.5.3 Lundbergs Möbler

Per Johansson är produktionschef hos Lundbergs Möbler. Han visade delar av fabriken tillsammans med Lundbergs Möbler's produkter. Därefter följde en intervju med Per med intervjuguiden som grund. Hela intervjun finns i bilaga 7.

Beskrivning (hämtad från Lundbergs Möbler's hemsida <http://lundbergs-mobler.se>):

I drygt 70 år har vi varit ett modernt familjedrivet möbelföretag som brukar säga att vi jobbar med möten. Möten mellan kollegor, familjer eller lunchkompisar. Det vi tillverkar är bord och stolar för olika miljöer. Vårt främsta miljöargument är att vi gör möbler som är motsatsen till slit-och-släng-möbler. Lundbergs bord och stolar är gjorda för människor som ser ett värde i kvalitet och design som står emot tidens tand.

Sammanställning:

Lundbergs möbler sysslar inte med någon form av återtillverkning. Det finns heller inga standarder, checklistor eller tekniker som följs för att kontrollera kvaliteten på nyproducerade möbler. Enligt Per har de en inbyggd kontroll där de som står i emballeringen och monteringen kontrollerar kvaliteten allt eftersom de utför sina arbetsuppgifter. Produkten och materialet passerar många händer på vägen där tid finns att upptäcka fel. Att man inte vet hur kunden har använt möbelen tror Per kan bli ett problem om man ska syssla med återtillverkning. När IoT och sensorik nämndes ligger detta i längre in i framtiden enligt Per. Han menar att Lundbergs möbler brottas med problem närmare i tiden och att de rent tekniskt inte är där än. Per berättar att Lundbergs möbler certifierar sina möbler genom Möbelfakta, där bland annat kvalitetstester görs på SP i Borås.

4.1.5.4 SA Möbler

Ett möte arrangerades med Jonas Nyqvist, produktionschef på SA Möbler. Jonas intervjuades med intervjuguiden som grund. Hela intervjun finns i bilaga 8.

Beskrivning (hämtad från SA Möbler's hemsida <http://www.samobler.se/sv/>):

SA Möbler AB utvecklar, tillverkar och marknadsför kontorsmöbler designade av utvalda arkitekter och formgivare från hela Europa. Kontorsmöblerna tillverkas i våra egna fabriker av de mest erfarna snickarna i Tibro, Sveriges möbelcentrum. Sextiofem personer arbetar med styrkan av en historia som går tillbaka till 1896 kombinerat med en kraftfull maskinpark i våra moderna fabriker om mer än 50000 kvadratmeter. I sortimentet ingår bl.a. höj- & sänkbara arbetsbord, förvaringsmöbler, receptioner, konferensmöbler, sittmöbler samt möbler för avskärmning.

Sammanställning:

I princip alla SA:s möbler är färdigmonterade vid leverans, därför görs en kvalitetskontroll vid monteringen. Där görs en bedömning baserad på erfarenhet, om möbelen är tillräckligt bra. Det finns ingen checklista på hur kontrollen går till. Jonas anser att det är svårt att skapa en checklista eftersom det finns så mycket kriterier, många olika möbler och olika ytmaterial att ta hänsyn till. För att en produkt ska vara värd att återtillverka tror Jonas att det skulle underlätta om man jobbar med standardprodukter. Vilket är svårt på grund av många olika produkter och varierande defekt på varje möbel. Han menar också att befintlig materialkostnad är relativt låg i förhållande till arbetsinsatsen och ifrågasätter därför lönsamheten. Det bli problem då man arbetar med många olika ytmaterial där det finns en

mognadsprocess i materialet. Jonas tror att motiveringen för SA Möbler att arbeta med återbruk skulle vara att kunna återanvända resurserna och dra ner arbetstiderna, vilket leder till minskade arbetskostnader och materialkostnader. SA Möbler certifierar sina möbler genom Möbelfakta.

4.2 Standarder för kvalitetssäkring

Att se vilka krav som ställs på möblerna, vilka standarder som följs och hur verifiering av kraven går till var en viktig del i arbetet. Det undersöktes för att ge information kring hur kvalitetskontrollen för återtillverkade möbler skulle kunna gå till. Det var också viktigt att få bakgrunden till en del av kraven och ta del av vilken riktning kravsättningen tar med tanke på hållbar utveckling. Ett besök gjordes på SP i Borås, i det här kapitlet redovisas det viktigaste som tog med därifrån.

4.2.1 Möbelfakta

Många av de företag som intervjuats är certifierade av Möbelfakta. Det är ett referens- och märkningssystem för möbler, som drivs av Trä- och Möbelföretagen, TMF. Märkningen är till hjälp för möbelproducenter, underleverantörer, upphandlare, återförsäljare och konsumenter. Då en möbel är märkt med Möbelfakta betyder det att de lever upp till kraven för miljö, kvalitet och socialt ansvar som möbelfakta tagit fram. Kraven utgår från bland annat ISO- och/eller EN-standarder och riktlinjer från FN.

4.2.1.1 Kvalitet

Møbelfakta testar möbler utifrån fem referensmiljöer, hemmiljö, offentlig miljö, kontorsmiljö, skolmiljö och utomhusmiljö. Därefter finns sex kategorier av kriterier, säkerhet/funktion, mått, ytors motståndskraft, brand/antändlighet, klädsel och akustik som möbeln måste klara. För att klara de tekniska kraven rekommenderas möbelproducenterna att använda ISO 9001 eller FR 2000 som certifierat ledningssystem (Møbelfakta, 2016).

För att visa att kriterierna uppfylls finns olika typer av verifikat. Säkerhet/funktion- och måttkriterierna ska verifieras genom en max fem år gammal provningsrapport från ackrediterat laboratorium. Med säkerhet/funktion menas hållbarhet, säkerhet och hållfasthet och vid kriterierna för mått utvärderas ergonomiska och säkerhetsmässiga krav. Kraven för ytors motståndskraft behandlar alla användarmiljöer och gäller alla lackerade, folie- och laminatbelagda hårda ytor. De innefattar alltså inte ytor som är obehandlade, behandlade med olja, vax eller motsvarande. Verifikation av ytors motståndskraft ska bestå av en rapport från oberoende laboratorium eller godkänt företagslaboratorium. För stoppade sittmöbler, liggmöbler och madrasser slås kraven fast av den europeiska standarden SS-EN 1021-1:2006 och SS-EN 597-1:1991 (Møbelfakta, 2016). Att kraven uppnås verifieras genom provningsrapport från ackrediterat laboratorium. Även möbelns klädsel ska godkännas och verifieras med rapport. Möbelfaktas hemsida nämner inte verifikationskraven för akustik.

I Sverige rekommenderar möbelfakta provningsinstitutet i Borås och Stockholm. I Borås ligger Sveriges Provnings- och forskningsinstitut, SP. Här kan möblerna testas för säkerhet/funktion, mått, ytors motståndskraft och brand. På Textil- och läderlaboratoriet i Stockholm testas kriterier för brand och klädsel.

4.2.1.2 Miljö

Möbelfaktas miljökriterier är uppdelade i två delar, materialkrav och produktkrav. I enlighet med materialkraven ska träråvara härstamma från legala och acceptabla källor. Det finns också krav och restriktioner som rör kemikalier i olika material. För den färdiga möbeln finns produktkrav gällande märkning, reservdelar, produktinformation, skötselanvisningar och förpackningar. Möbelproducenterna ska kunna uppvisa samlad dokumentation som visar att miljökraven följs.

Det ska finnas en skriftlig miljöpolicy eller ett miljöledningssystem på företaget som beskriver företagets syn på miljöarbetet. Målet med miljöpolicy är bland annat att redovisa företagets visioner, principer och värderingar kring miljöarbetet. Det ska ge underlag för miljömål och handlingsplaner i företaget. Exempel på miljöledningssystem som företagen kan välja att använda sig av är ISO14001 eller det mindre omfattande ledningssystemet FR2000 där tolkningar från ISO14001 finns med (Möbelfakta, 2016). Om företaget inte använder sig av något ledningssystem ska det finnas väl dokumenterat hur miljöarbetet bedrivs.

4.2.1.3 Socialt ansvar

Möbelfaktas krav bygger på FN:s uppförandekod som innefattar principer kring bland annat arbetsrättsliga frågor och miljö. Möbelföretagen ska bedriva systematiskt arbete kring kraven om socialt ansvar, de ska finnas inarbetade i möbelföretagets verksamhetssystem och sträcka sig genom hela leverantörskedjan. Arbetet ska följas upp av företaget för egenkontroll.

4.2.2 SP

SP bytte vid årsskiftet 2017 namn till RISE och slogs då ihop med Innventia och Swedish ICT. Viktoria som det här arbetet skrivs för går under Swedish ICT och byter därav också namn. För att inte bidra till förväxling, fortsätter benämningen i denna rapport att vara SP och RISE Viktoria.

Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, SP, har som huvuduppgiften är att stärka företagens konkurrenskraft och att skapa innovationer som ger ett hållbart samhälle. De ska också vara en brygga mellan akademi och näringsliv. SP är en koncern där flera enheter och dotterbolag ingår. De har sitt huvudsäte i Borås och innan ihopslagningen till RISE ingick bland annat enheter som certifiering, elektronik, mätteknik, och kemi, material och ytor. De utför ackrediterade provningar av möbler där de utgår från svenska, europeiska och internationella standarder (SP, 2016)

Det är SP som utför provningar åt Möbelfakta. Förutom provningar på bland annat sittmöbler, bord, sängar eller kontorsmöbler, gör de jämförande provningar och kan utföra diverse specialprovningar.

Här följer ett exempel på provning som SP utför (SP, 2016). Den här provningen utförs efter standard som används vid bedömning av antändligheten hos möbler är EN 1021-1:2014 och EN 1021-2:2014. Testerna utförs i två delar med olika antändningskälla beroende på vilken miljö möbeln ska vara i. En stoppad möbel som köps av enskild konsument ska inte börja brinna på grund av en glödande cigarett enligt standarden. Stoppade möbler i offentliga miljöer ska inte heller börja brinna av en glödande cigarett men här finns ytterligare krav. Enligt standarden får den inte antändas då den utsätts för en liten gaslåga motsvarande en

brinnande tändsticka. Materialet i stoppningen sätts på en provrigg av stål som står i ett dragskåp med kalibrerat luftflöde. Därefter finns tidskrav för om lågan fortsätter och om provkroppen självslocknar. Det finns beskrivning för förbehandling och standardmått för materiallåtången vid provningen.

4.2.3 Besök på SP/RISE

Temadag möbler och teknik 2017-05-10

Dagen är ett forum för diskussion kring teknik och möbler blandat med föreläsningar och studiebesök i laboratorier. Temat detta tillfälle var ”spånskivor i möbler - problem och lösningar”, ”hållfasthetsprovning genom simulering” och ”rätt förpackning - ökad leverans kvalitet”. Dessa föreläsningar hölls av Anders Rosenkilde (TMF), Alten Sweden och Olof Tillander (RISE Papermaking & Packaging) i nämnd ordning. Dessutom inbjöds deltagarna till diskussion kring dessa ämnen efter varje föreläsning.

Målet med besöket var att se hur man i dagsläget testat möbler för möbelfakta avseende hållfasthet och motståndskraft. De laboratorier som besöktes var:

- 1.akustik- och sensorikprovning
- 2.brandprovning
- 3.hållfasthetsprovning

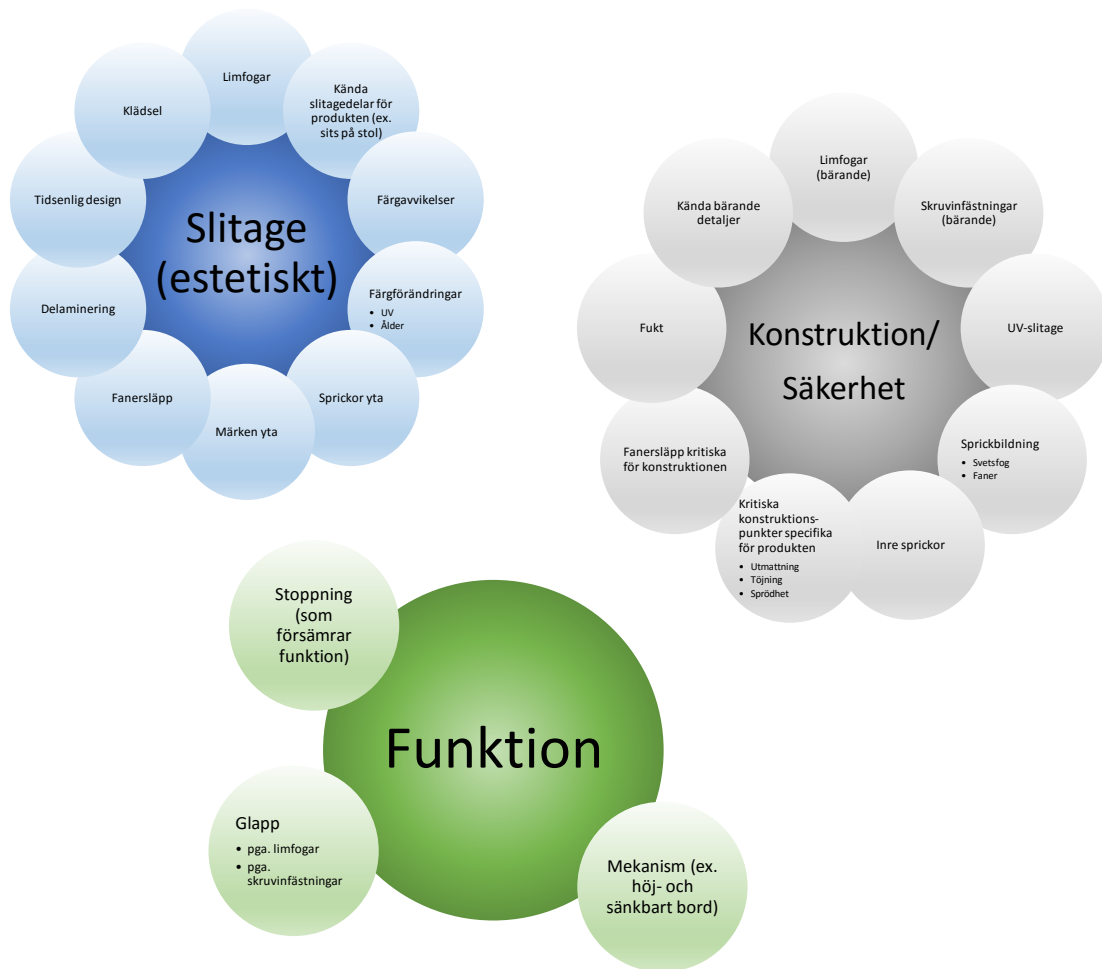
Laboratoriet för hållfasthetsprovning är det laboratorium där testerna som är intressanta för denna rapport utförs. Exempel på standardiserade tester som demonstrerades var:

- Stabilitetstest stol - Vikter placerades eller hängdes på stolen på olika sätt. Därefter användes en dynamometer för att avgöra vilken kraft som behövdes för att exempelvis välta stolen.
- Motståndskraft mot vätskor - Skivmaterial utsattes för olika vätskor isolerade inuti ett glas under bestämda tider för att senare betygsättas efter visuell besiktning.
- Uppsugningstest kant - Skivkant doppades i vätska under en tid och utvärderades därefter med mikrometer för avgöra hur mycket tjockleken ändrats.
- Motståndskraft mot repor - Skivmaterial utsattes för reptest genom att dra en spets av bestämd vikt i ett spår med bestämd hastighet och utvärderades därefter visuellt.

4.3 Resultat intervjuer – Befintligt inom möbelbranschen

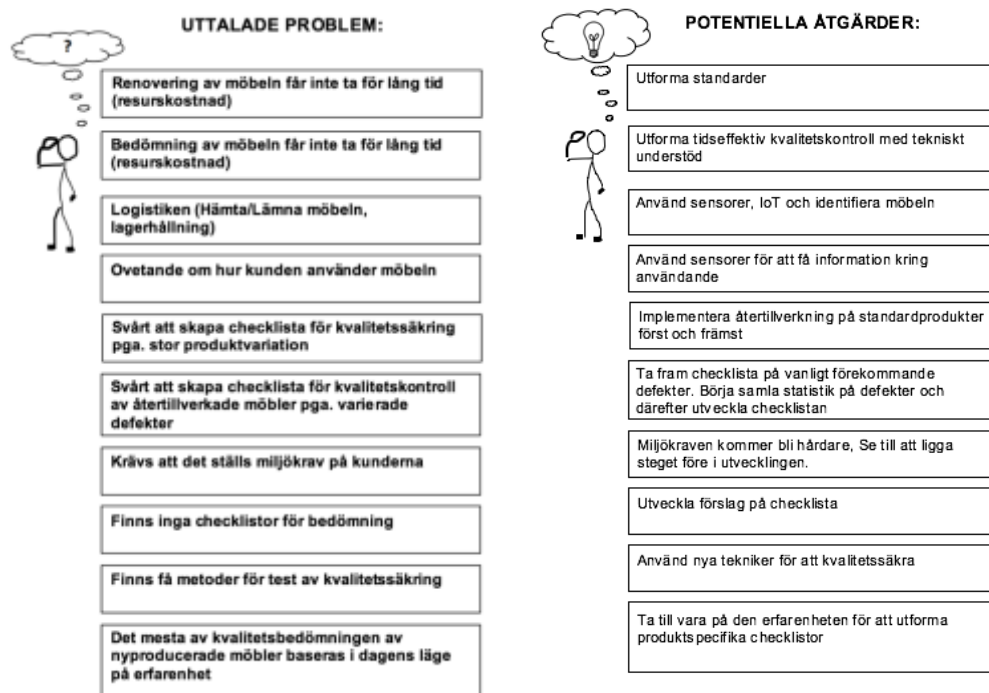
Utifrån de intervjuer och observationer som gjorts har viktiga parametrar för bedömning av möbeln vid återtillverkning tagits fram. De har sorterats och kategoriserats utefter slitagefaktorer som påverkar hur möbeln uppfattas, möbelns funktion och konstruktionsmässiga faktorer som också spelar roll för säkerheten kring personen som använder möbeln (figur 10). Figur 11 redovisar det som anses vara de största hindren för att arbeta med återtillverkning som togs upp under intervjuerna. Det som ifrågasattes mest var lönsamheten och hur den logistiska biten med så stor produktvariation skulle lösas. Nedan följer tankar och reflektioner på förslag på potentiella lösningar för de uttalade problemen. Dessa punkter kan vara underlag för vidare utveckling av projektet.

Viktiga parametrar vid bedömning:



Figur 10: Viktiga parametrar för bedömning av återtillverkade möbler uppdelat i tre huvuddelar, funktion, slitage och Konstruktion/säkerhet

Hinder för återtillverkning



Figur 11: Uttalade hinder vid återtillverkning och potentiella åtgärder

VIKTIGA FUNKTIONER VID KVALITETSKONTROLL

Utifrån figur 10 där viktiga parametrar tagits fram ur intervjuunderlaget har en tabell (tabell 1) sammanställts över de funktioner som behöver behandlas vid en kvalitetskontroll.

Funktionerna är uppdelade i huvudfunktioner, delfunktioner och underfunktioner. I tabellen presenteras funktionerna tillsammans med en förklaring eller ett exempel och en redogörelse för hur kontrollen görs på nyproducerade eller återtillverkade möbler idag, det vill säga om det görs någon bedömning. Den tar också upp förslag på hur bedömningen skulle kunna gå till i framtiden.

Tabell 1: Viktiga funktioner vid kvalitetskontroll

	Viktiga funktioner:	Hur bedömningen sker idag (utifrån de observationer som gjorts):	Förslag på hur bedömningen kan ske, bl.a. nya Nya Tekniker	Förtydligande / Övrigt:
1.	Funktion			<i>Möbels huvudfunktion och delfunktioner ska fungera.</i>
1.1	Testa mekanismen	Fysiskt funktionstest	Fysiskt funktionstest	<i>Ex. Fungerar justeringarna för en kontorsstol? Kan en uppfällbar bordsskiva fällas upp och ned utan att</i>

				<i>delar stöter emot varandra? Osv.</i>
1.2	Testa om glapp	Vicka på möbeln	Vicka på möbeln	<i>Är möbeln stabil? Ex. Går det sitta på stolen utan att den vickar?</i>
1.2.1	<i>Kontrollera glapp i limfog</i>	Vicka på möbeln	Vicka på möbeln	<i>Har limfogen börjat släppa? Har delarna som limfogen håller samman förflyttats i något led?</i>
1.2.2	<i>Kontrollera infästningar skruv</i>	Vicka på möbeln	Vicka på möbeln	<i>Är skruven hel? Har hålet för infästningen slitits och blivit för stort?</i>
1.3	Kontrollera stoppning	Visuellt och fysiskt känna på stoppningen		<i>Är stoppningen tillräcklig för att fortfarande fylla sin funktion? Ex. är fåtöljen fortfarande komfortabel, är stoppningen jämnt fördelad?</i>
2.	Konstruktion			<i>Det får inte finnas några brister i konstruktionen som försämrar möbelns funktion eller riskerar säkerheten för personen som använder möbeln.</i>
2.1	Kontrollera <u>bärande</u> limfogar	Visuellt samt vicka på möbeln	Visuellt och vicka på möbeln, alternativt med understöd av OFP	<i>Var extra noga vid kontroll av bärande limfogar. För vissa material kan möbeln knaka om limfogen är bristande.</i>
2.2	Kontrollera <u>bärande</u> skruvinfästningar	Visuellt samt vicka på möbeln	Visuellt och vicka på möbeln.	<i>Var extra noga vid kontroll av bärande skruvinfästningar.</i>
2.3	Kontrollera övriga kända <u>bärande</u> detaljer specifika för produkten	Visuellt eller fysiska tester	Visuellt, alternativt med OFP	<i>Vilka som är bärande detaljer kan variera mellan produkter, var noga med att testa alla.</i>
2.4	Kontrollera UV-slitage	Visuellt	Avläsning sensor-data	<i>UV-strålning kan försvaga vissa material. Därför kan det vara en viktig parameter att kontrollera.</i>
2.5	Kontrollera fukt	Visuellt eller mäta förändring i tjocklek (jämförande provning)	Avläsning sensor-data, alternativt mäta förändring i tjocklek (jämförande provning)	<i>Fukt kan försvaga vissa material. Därför kan det vara en viktig parameter att kontrollera.</i>

2.6	Kontrollera om fanersläpp	Visuellt	Visuellt och vald OFP-metod.	<i>Ytstorlek och mängd avgör val av metod.</i>
2.7	Kontrollera om inre sprickor	Finns ej (utifrån de observationer som gjorts)	OFP	<i>Inre sprickor är värt att kontrollera, framför allt för bärande detaljer.</i>
2.8	Kontrollera om yttre sprickbildning	Visuellt	Visuellt med understöd av OFP	<i>Hittas en spricka ges indikation på att ytterligare sprickor förmodligen kommer uppstå, kan då vara värt att byta den detaljen.</i>
2.8.1	<i>Kontrollera sprickbildning i svetsfog</i>	Visuellt	OFP	<i>Svårt att upptäcka utan tekniskt understöd.</i>
2.8.2	<i>Kontrollera sprickbildning i faner</i>	Visuellt	Visuellt.	<i>Kan i vissa fall ge indikation på att komponenten kommer att gå sönder inom en snar framtid och kan då vara värd att byta.</i>
2.9	2.9 Kontrollera kritiska konstruktionspunkter specifika för produkten	Visuellt	Beroende på vilka kritiska konstruktionspunkter som finns blir valet av metod olika.	<i>Vilka som är kritiska konstruktionspunkter kan variera mellan produkter, var noga med att kontrollera dessa...</i>
2.9.1	<i>Kontrollera utmattning</i>	Finns ej (utifrån de observationer som gjorts)	Avancerad OFP-metod	<i>Då bedömning är svår att göra visuellt krävs mer avancerade metoder.</i>
2.9.2	<i>Kontrollera töjning</i>	Visuellt	Enklare jämförande mätmetoder eller sensorer.	<i>Noggrannheten avgör valet av metod.</i>
2.9.3	<i>Kontrollera sprödhet</i>	Visuellt samt känna på möbelen	Hårdhetstest	<i>Ett hårdhetstest skulle kunna tillämpas då det är svårt att avgöra visuellt.</i>
3.	Slitage (estetiskt)			<i>Slitage i denna bemärkelse innebär "skönhetsfel" som gör att möbelen förlorat sitt "som nyvärde". Vad som är "betydande" i detta fall tas inte upp i detta arbete.</i>
3.1	Bedömning om betydande slitage på limfog	Visuellt	Visuellt	<i>Här är följden av att limfogen släppt endast betydande för det estetiska och det är det som måste bedömas.</i>

3.2	Bedömning om betydande färgavvikelse	Visuellt	Visuellt, alternativt med understöd av OFP eller jämförande provning	<i>Ex. Ytor som matchas ihop ska ha samma färg eller färgen lever inte upp till kundens förväntningar.</i>
3.3	Bedömning om betydande färgförändring	Visuellt	Visuellt, alternativt med understöd av OFP	<i>Kan färgförändringen accepteras av kunden?</i>
3.3.1	<i>Bedöm färgförändring till följd av UV-slitage</i>	Visuellt	Visuellt, alternativt med understöd av OFP	<i>Om materialet ej försämrats kan då färgförändringen accepteras av kunden?</i>
3.3.2	<i>Bedöm färgförändring till följd av ålder</i>	Visuellt	Visuellt, alternativt med understöd av OFP	<i>Kan färgförändringen accepteras av kunden? Ex. trä som åldras</i>
3.4	Bedömning om betydande sprickor på ytskikt	Visuellt	Visuellt	<i>Kan det förändrade ytskiktet accepteras av kunden?</i>
3.5	Bedömning om betydande märken på ytskikt	Visuellt	Visuellt	<i>Kan det förändrade ytskiktet accepteras av kunden?</i>
3.6	Bedömning om betydande fanersläpp	Visuellt	Visuellt	<i>Kan det förändrade ytskiktet accepteras av kunden?</i>
3.7	Bedömning om betydande delaminering	Visuellt	Visuellt	<i>Kan förändringen accepteras av kunden?</i>
3.8	Bedömning om tidsenlig design	Visuellt	Visuellt	<i>Är designen fortfarande rätt i tiden? Krävs kunskap kring trender och design för att göra bedömningen.</i>
3.9	Bedömning om betydande slitage på klädsel	Visuellt	Visuellt och känna på klädseln	<i>Kan förändringen i klädseln accepteras av kunden? Vissa material blir vackrare med tiden.</i>
3.10	Bedömning om kända slitagedelar för produkten	Visuellt	Visuellt, alternativt med understöd av OFP	<i>Ofta finns det kännedom om var den specifika produkten slits mest. Dessa delar bör kontrolleras.</i>

5. OFP – OFÖRSTÖRANDE PROVNING

Nedan följer resultatet kring utredningen om det finns möjlighet att använda sig av oförstörande provning vid kvalitetskontroll av möbler. Intervjuer har hållits med sakkunniga inom ämnet vilket har resulterat i ett QFD-hus där olika OFP-metoder jämförs med hur väl de kan testa olika defekter i material. Frågan om det finns möjlighet att implementera OFP-metoder från fordonsbranschen har också behandlats.

5.1 Intervjuer

Nedan följer en sammanställning av diskussionen med Håkan Wirdelius från Chalmers och telefonintervjun med Anders Sjögren från Ad Manus.

5.1.1 Diskussion med Håkan Wirdelius

Utöver de litteraturstudier som gjorts kring oförstörande provning har en diskussion hållits med Håkan Wirdelius som arbetar på Chalmers, han har varit teknologi doktor inom teoretisk och tillämpad mekanik sedan 1995. Han har också skrivit en avhandling med inriktning mot matematisk modellering av sändare/mottagare som används inom oförstörande provning med hjälp av ultraljud. Sedan 2010 är han Docent i avancerad oförstörande provning och leder en forskargrupp med samma rubricering.

Diskussion kring huruvida OFP kan användas för bedömning av möbler:

- För att undersöka möjligheterna att använda oförstörande provning vad det gäller bedömning av möbler menar Håkan att man måste räkna på produkt- och komponentkostnader: Detta eftersom många av de potentiella metoderna som kan vara tillämpliga antingen är investeringstunga eller kan bli kostnadskrävande över tid. Träindustrin använder röntgen och mikrovågsteknik för att kvalitetssäkra konstruktionskomponenter i trä och i vissa tillämpningar används ultraljudsteknik för att upptäcka delamineringar. Dessa metoder skulle kunna appliceras vid bedömning av möbler tillsammans med visuell kontroll för att identifiera ytbrytande sprickor. Ett alternativ till konventionell oförstörande provning skulle kunna vara jämförande provning där man gör mätningar av till exempel elasticitet på möbeln när den är ny och sedan jämför mätvärden när den kommer tillbaka för återtillverkning.

5.1.2 Ad Manus

Beskrivning (hämtad från Ad Manus hemsida www.ad-manus.se):

Ad Manus Materialteknik är ett fristående företag som erbjuder provning och analys av material och komponenter. Företaget är främst specialiserat på provning och analys av plast- och kompositmaterial, dvs lättviktsmaterial som används för tillverkning av allt från F1-bilar till vindkraftsblad och medicintekniska produkter, men vi åtar oss även provning och analys av andra typer av material. Vi är även experter på haverianalys och har under senare år studerat skador och defekter i vindkraftsblad, båtskrov, ortoser, proteser, mm.

Telefonintervju med Anders Sjögren 2017-04-10:

Vilka enkla metoder inom oförstörande provning anser du skulle kunna användas för att kontrollera en stol av trä i en återtillverkningsprocess?

Anders menar att det är en svår fråga. Det beror på vad man är ute efter. Om målet t.ex. är att upptäcka inre sprickor och materialfel skulle en handhållen ultraljudsapparat kunna vara ett alternativ. En sådan kostar enligt Anders runt 100,000 kr och skulle även gå att använda på limträ. Tillverkaren skulle också kunna göra en enkel fuktmätning i träet med verktyg som inte kostar så mycket. Om man tittar på andra material som exempelvis stål går det att använda sig av en enkel penetrant för att upptäcka sprickbildningar i svetsfogar och annat, där medlet i sig inte kostar alls mycket. Om man vill testa plast för sprödhet skulle ett hårdhetstest fungera som inte heller det behöver kosta så mycket. Plast kan med tiden också tappa färg och gulna. Det är också någonting som inte är så komplicerat att kontrollera enligt Anders. I ett återtillverkningsfall skulle det första steget vara att tillämpa en rent visuell kontroll för att avgöra ödet för stolen. Om den ser ut att vara som ny så är den förmodligen värd att tas om hand. Därefter kan tillverkaren titta på vilken metod som bäst lämpar sig för just den stolen. Det finns enligt Anders också en mängd dyra alternativ såsom röntgen och värmekameror för att upptäcka inre strukturskador, men att börja med enklare metoder skulle vara det mest naturliga och logiska.

5.2 Resultat intervjuer – OFP

Slutsatsen kring viktiga aspekter för användande av OFP visas i tabell 2, det är sammanställt utifrån intervjuerna med företagen, Håkan Wirdelius och Anders Sjögren. Även tabellen över defekter i material (tabell 3) baseras på intervjuunderlaget. Det är dessa defekter som jämförs med OFP-metoder i QFD-huset.

Tabell 2: Viktiga aspekter för användande av OFP

	Viktiga aspekter för användande av OFP:	
	Kostnad	Vikta riskerna mot vinsterna och kostnaderna och räkna på produkt- och komponentkostnader
	Noggrannhet	Hur noggrann måste OFP-metoden vara?

Tabell 3: Defekter i vanliga material för möbler som bör kunna prövas med hjälp av OFP

<i>Trä:</i>	
	Sprickbildning
	Fuktskada
	Fanersläpp
<i>Plast:</i>	
	Oönskade färgförändringar
	Sprödhet
	Slitage (ytskikt, stora märken)
<i>Metall:</i>	
	Skadade svetsar

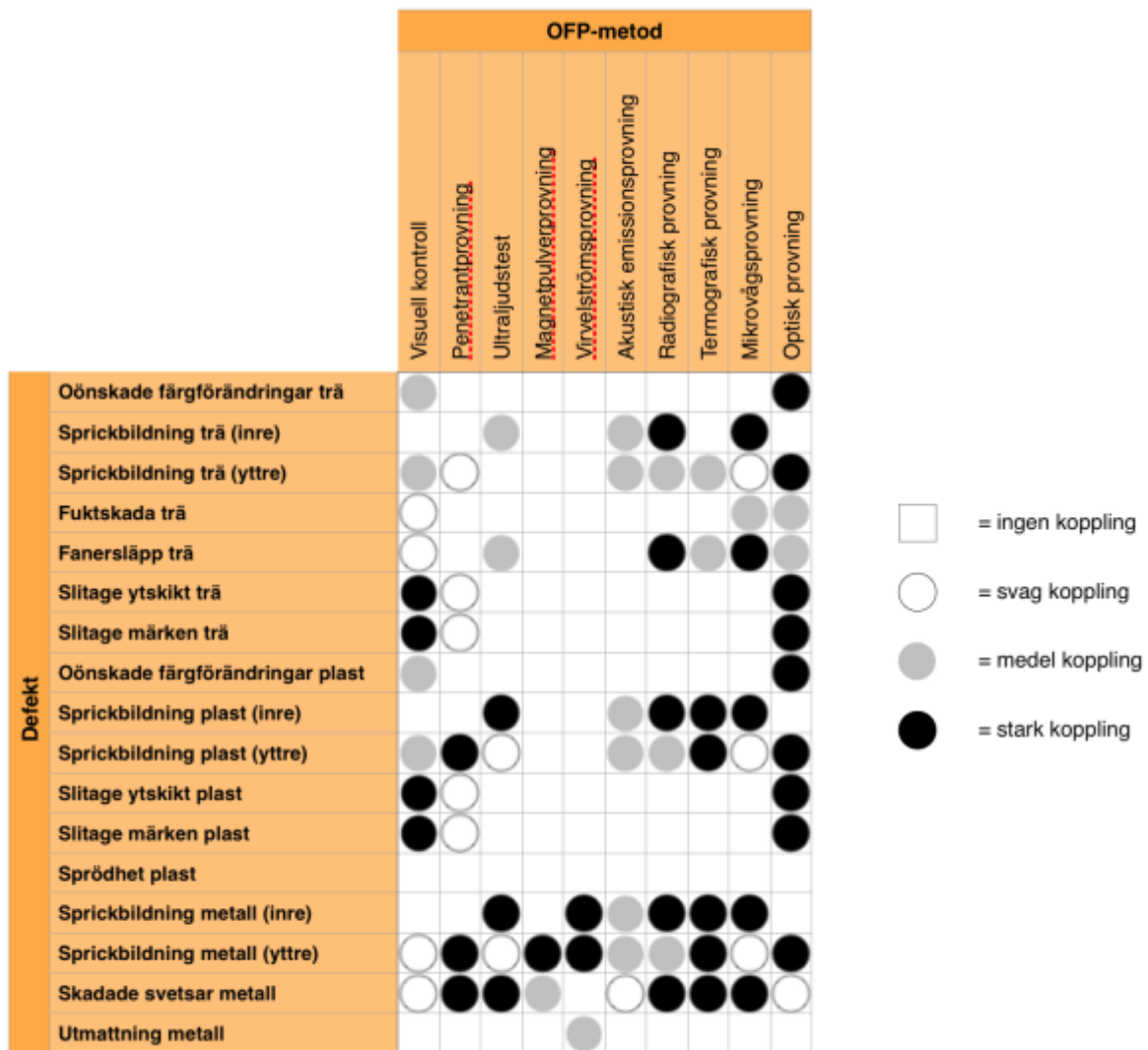
	Utmattning
	Sprickbildning

5.3 QFD - Oförstörande provning

Det är inte ett fullständigt QFD-hus som illustreras eftersom resultaten är nog för att urskilja lämpliga metoder. Figur 12 visar vilka OFP-metoder som bäst hittar defekterna i materialen. Det visar att en ren visuell kontroll täcker ganska mycket, som exempelvis olika ytskiktsfel. Defekterna i QFD-huset har baserats på viktiga funktioner vid kvalitetskontroll (Tabell 1) som i sin tur är baserad på intervjumaterialet. Defekterna är nedbrutna versioner av funktionerna från tabellen för att kunna visa vilka OFP-metoder som passar för rena material (Tabell 3). En visuell kontroll tillsammans med en optisk lösning skulle upptäcka de flesta av de yttre defekterna. Optik skulle kunna avgöra färgskiftningar på ett sätt som är svårt för en människa. Om det är viktigt att upptäcka inre strukturella fel i exempelvis metall skulle den termografiska provningen vara bäst. Värmekameror behöver dessutom inte vara så extremt dyra för att upptäcka lättare fel. Ett annat alternativ är en handhållen ultraljudsapparat. För ungefär 100,000 kr kan man lätt skanna av möbelen för att upptäcka inre strukturbrister. Penetranter är både billigt och lätt att använda vid osäkerhet kring yttre sprickbildning. En burk kostar ungefär 200 kr och det är naturligtvis billigt för att upptäcka ett fel. Vidare är instrument för både magnetpulverprovning och virvelströmsprovning stora, otympliga och dyra. Dessutom är de ganska smala i sitt användningsområde. Därför är de inte lämpliga som förstahandsval till provning av möbler. Akustisk emissionsprovning är egentligen en löpande testmetod som innebär att man placerar ut sensorer på objektet och samlar in information under en viss tidsperiod. Därför lämpar inte heller den metoden sig för inkommande möbler som ska testas på plats.

Vad gäller prisuppgifter på oförstörande provning är det relativt lätt att hitta för de enklaste metoderna, men ju mer komplicerade maskiner och högre toleranskrav, desto svårare är det att hitta övergripande information. I kontakt med företag som arbetar med oförstörande provning har det framgått tydligt att priset på en maskin som utför ett test i vissa fall kan skilja på flera miljoner beroende på toleranskrav. De flesta avancerade maskiner som används byggs efter behov och därmed behövs en offertförfrågan med vissa krav på en specifik produkt för att få ett mer rättvisande pris.

Metoderna som tas upp i QFD-huset för oförstörande provning är säkra och beprövade. Däremot skulle kompetens som redan finns på de tillverkande företagen kunna utnyttjas för att hitta enklare metoder av oförstörande provning.



Figur 12: QFD som visar hur vilka OFP-metoder som kan användas för att upptäcka defekter i olika material

5.4 OFP – andra branscher

En del i arbetet var att undersöka möjligheten att applicera OFP-metoder från fordonsbranschen till möbelbranschen. Genom intervju och diskussion med sakkunniga inom oförstörande provning kom det fram att den avgörande faktorn är kostnaden. Det finns tekniker som används inom fordon som skulle gå att ta till vara på för kontroll av möbler. Skillnaden mellan branscherna är dock att möbelbranschen inte ställer samma säkerhetskrav som inom fordon.

Oförstörande provning används främst för kärnreaktorer och fordon så som tankbilar, flygplan eller tåg. Det vill säga där säkerheten är viktig och konsekvenserna av en skada skulle kunna orsaka allvarliga olyckor. Kvaliteten på provningen måste hålla hög standard inom dessa områden och då blir metoderna och verktygen ofta väldigt kostsamma. Dessutom är det många dyra komponenter och dyrt material som används vilket gör det ännu mer värt att använda oförstörande provning. För att kunna tillämpa provningen och kunna läsa av resultatet krävs kompetens och utbildad personal, vilket också kostar pengar.

Krav på kvalitet och konsekvenserna av en skada ser väldigt annorlunda ut om man jämför fordonsbranschen med möbelbranschen. Det krävs inte samma kvalitet på provning för möbler eftersom säkerhetsaspekten inte är lika stor. Tekniken som används för fordon måste då anpassas och förenklas för att möbelbranschen ska ha råd. Istället för att applicera avancerade och dyra OFP-metoder från fordonsbranschen valde vi att utgå från möbelbranschens behov. Genom att undersöka vilka funktioner som bör testas vid kontroll av en möbel togs förslag på lämpliga OFP-metoder fram. Funktioner och material som ska testas, toleranskrav, krav på utbildning och kostnad i förhållande till produkt är något möbeltillverkarna måste ta ställning till vid en eventuell investering. Vi har tagit fram några exempel på verktyg som skulle kunna vara rimliga att använda och tycker det är värt att fortsätta undersöka möjligheterna. Metoderna skulle kunna användas både för kvalitetskontrollen av återtillverkade möbler och för nyproduktion vilket gör en investering mer värd.

6. NYA TEKNIKER

Under kapitlet Nya tekniker redovisas resultatet av vilka möjligheter företagen ser med sensorik och vilken typ av information de önskar. Förslag på typ av sensor presenteras, vilken typ av information som är intressant och vilket syfte informationen skulle uppfylla (tabell 4).

6.1 Intervjuer

Som sakkunnig inom ämnet har Anders Breitholtz från IDC/Materials ConneXion intervjuats. Sammanställningen avser också intervjuerna från företagen som hittas under kapitlet ”befintligt inom möbelbranschen” eller i bilaga 3 till 9.

6.1.1 IDC/Material ConneXion

Beskrivning (hämtad från IDC:s hemsida www.idcab.se):

Industrial Development Center West Sweden AB är Skaraborgsregionens utvecklingsbolag för industrin. Vi drivs utan eget vinstintresse och har som enda mål att industriföretagen i regionen ska bli ännu bättre. Vårt uppdrag är att långsiktigt stärka konkurrenskraften och lönsamheten för industrin i Skaraborg och vi vill bidra till att stärka innovationskraften i Norra Europa. Detta gör vi med hjälp av olika verktyg som samordning och utveckling av utbildningar, analyser och coachning, kluster och nätverk, förmåner till delägare samt genom samverkan med andra aktörer i regionen men även nationellt och internationellt. Många av våra projekt får en allt mer internationell prägel och vi ser det som viktigt att våra företag i regionen får tillgång till kunskap och kontakter även utanför Sveriges gränser för att behålla och utveckla sin konkurrenskraft och marknadsnärvaro. Exempel på detta är etableringen av det globala materialbiblioteket Material ConneXion, olika internationaliseringsprojekt, och klustersamverkan i projektet Inredia. IDC arbetar för att främja jämställdhet och mångfald genom att ha dessa perspektiv i vårt arbetssätt och i våra processer, och vi arbetar i nära samverkan med EDCS i vår verksamhetsutveckling.

Intervju med Anders Breitholtz via telefon 2017-04-19:

Dessa frågor ligger till grund för sammanfattningen av svaren:

Ni har ett antal stolar som ni har monterat sensorer på. Varför gör ni det?

*Vad är det för typ av sensorer? Vad mäter ni?
Hur kommunicerar sensorerna med omvärlden?*

Om man tittar utanför området med återbruk så gör idag en möbel två saker. Den har en användarfunktion och en estetisk funktion. Det är det enda den utför. Med IoT och sensorer är möjligheterna mycket fler. Man kan ge t.ex. en stol ett identifikationsnummer, vilket i sin tur kan ge oss information om tillverkningen, vad den kostar och hur den belastar miljön. Detta är naturligtvis bara exempel på möjligheter. Idag när man vänder på en stol och tittar kan man kanske se vem som har tillverkat den och hur gammal den är. Sensorer ger så mycket mer. I våra stolar på kontoret kunde vi som exempel med hjälp av temperatursensorer se att temperaturen under ett möte hade ökat med 5°C. Det kan delvis innebära att stolen blir uppvärmd av kroppen, men om det inte är så betyder det att lufttemperaturen i rummet stiger med 5°C under ett möte. Då kan man fundera på om man skulle kunna reglera uppvärmningen i rummet så att mötet blir trevligare för deltagarna samtidigt som energiåtgången skulle minska. Med trycksensorer i stolarna på ett kontor skulle man ganska snabbt se vilka som används och vilka som inte används. Då skulle man kunna se över möbleringen och få indikationer på hur man skulle kunna utnyttja platsen bättre. Om stolarna vid ett bord som används för möten inte används mer än två timmar per vecka kanske det finns andra bättre sätt att använda den platsen på. Mötet kanske kan hållas någon annanstans?

Två saker som kan vara värda att titta på är Life Cycle Cost och Life Cycle Analysis. Med samarbete med sensorer kan man med Life Cycle Cost se vad kostnaderna blir under livslängden. Om en stol används mycket innebär det att kostnaden per sittning blir lägre än om den inte används mycket. Eftersom systemet registrerar vald information genom sensorerna kan man se hur man har utnyttjat den och även få ut ett ”price per use”. Detsamma gäller Life Cycle Analysis avseende miljöpåverkan under hela livslängden.

En annan fråga som man måste titta på är vem som skulle äga informationen i en funktionsförsäljning. Är det brukaren, ägaren, producenten eller återvinnaren? Vem behöver vilken information? Och vem ska betala för sensorer och tjänsterna som hör till?

Vi undersöker tre olika kommunikationsvägar. De är RFID, Bluetooth och QR. Det innebär i vissa fall, t.ex. med bluetooth att det måste finnas ett batteri för att det ska fungera. Det innebär också att någon måste byta batteriet när det tar slut. Det får man fundera på hur det ska gå till. Men bluetooth har vissa fördelar som att tekniken finns och hanteras av en vanlig smartphone. Det innebär att möjligheterna ökar för interaktion och möjligheter att läsa av information.

Om man tittar lite på framtiden skulle begreppet ”IoT and people” vara intressant. Det innebär att tekniken anpassar sig efter användaren. När du sätter dig på stolen kan rätt program öppnas på datorn utan att du behöver göra någonting. Det skulle vara väldigt bra, men det medför också vissa etiska dilemman. Plötsligt skulle man kunna se om en person inte har suttit på sin arbetsplats. Det får i sådana fall funderas ut ett sätt att reglera detta på.

6.2 Resultat intervjuer - Sensorer/IoT

I tabell 4 redovisas önskvärda parametrar för användande av sensorer och Internet of Things. Det är en sammanställning av svaren från intervjuerna med företagen och Anders Breitholtz

tillsammans med framtagna förslag på vilken sensorteknik som skulle kunna användas, vilken typ av information som fås ut och syftet.

Tabell 4: Önskvärda parametrar för användande av sensorer

Önskvärda parametrar för användande av sensorer:	Förklaring:	Förslag på verktyg:	Typ av information:	Syfte:
Information om produktens användning	Exempel: Antal sittningar på en stol i syfte att produktutveckla eller i syfte för möblering ("Price per use")	Kraft-/Vibrationsgivare	Tryck-/Vibrationsinformation	Kunna möblera för en längre livstid
Information om produktens skick	Exempel: Antal sittningar på en stol i hållbarhetssyfte	Kraft-/Vibrationsgivare	Tryck-/Vibrationsinformation	Bedömning utifrån kravspecifikation jämfört med antal sittningar
Information om position	Var möbelen finns på kartan	GPS-sändare	Position	Veta var produkten befinner sig, samt underlätta för planering av transporter
Information om möbels placering i rummet	Var möbelen är placerad i lokalen/rummet	Identitetstag	Placering	Effektivera möblering
Information om produkten	Information kring tillverkning, material, mm.	Identitetstag	Valbar information	Identifikation om möbels liv
Information om möbels belastning på miljön	Skulle kunna vara en tilläggfunktion som presenterar hur mycket kunden sparar på miljön genom att köpa återtillverkade möbler	Identitetstag	"Miljöklassning"	Öka medvetenhet och motivation till att köpa återtillverkat
Information om vilken miljö möbelen befinner sig i	Exempel: Möbelen står på en flygplats och har stått där den här tiden. Användartiden skiljer från att möbelen har stått på ett kontor under en annan tid	Identitetstag	Statistik på användning i olika miljöer	Kunna anpassa användningstiden och underlätta för planering

Information kring kritiska konstruktionspunkter och viktiga delar för funktionen av möbelen	Exempel: Sensor vid den punkt som tar upp belastning från ryggstödet på en stol	Akustisk emissionsprovning	Eventuell sprickbildning	Bedöma om strukturella skador finns
Information om vilket klimat möbelen befinner sig i	Exempel: För att kunna utläsa om möbelen används i rätt klimat. Alternativt bedöma om det är rätt klimat i rummet. Bedöma om möbelen utsätts för UV-ljus	Fuktgivare Temperaturgivare UV-sensor	Fuktinformation Temperaturinformation Information om UV-strålning	Bedömning utifrån fukthistoriken Bedömning utifrån temperaturhistoriken Bedömning utifrån UV-mätning

6.3 Varför sensorer?

Fördelarna med sensorer är många. Det finns en logistisk fördel som innebär att man kan bedöma på avstånd och planera när möblerna ska återvända och därmed kanske också kunna hämta större mängder på en gång. Det sparar tid och det bidrar till en lägre miljöbelastning. En annan fördel är att man får ut statistik på användningen, vilket i sin tur gör att lärdomar kan tillämpas redan i produktutvecklingsfasen. Eftersom viss information finns redan när stolen återvänder betyder det att mindre tid behöver läggas på manuell kontroll vilket kan vara en fördel.

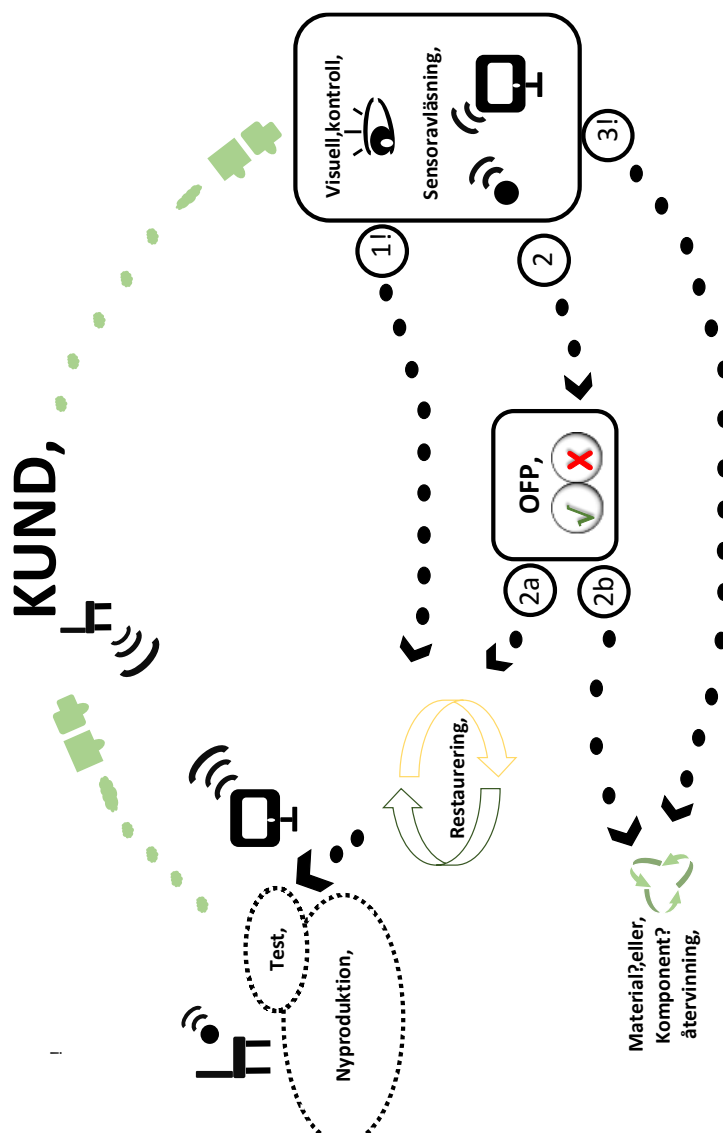
En nackdel med sensoranvändning och teknik som kopplas till dem är kostnader som tillkommer. Här kommer även diskussionen in om vem som ska ha tillgång till informationen och vilken part som ska stå för kostnaden. Det kan kanske finnas olika lösningar beroende på användningsområde men fortfarande någonting som alla måste vara överens om. Det är ett utforskat system som kräver en inkörningstid. Därför är informationen inte lika pålitlig från början som efter några år. Dessutom kräver det specialkunskap på flera håll. Tillverkaren måste kunna montera och hantera tekniken kring sensorerna. Kanske måste fler personer anställas. Om sensorerna och sändarna innehåller batterier så måste de någon gång bytas ut. Frågan är vem som gör det och hur logistiken kring batteribytena i sådana fall kan se ut. Placeringen av sensorerna kan också vara någonting som behöver justeras efterhand om det visar sig att informationen inte kommer fram på rätt sätt. Fuktgivaren ska som exempel kanske inte ska sitta i närheten av kroppen eftersom det kan påverka mätresultaten.

7. RIKTLINJER

Resultaten från arbetet har genererat olika typer av modeller och metoder för en implementering av återtillverkning. I konceptförslaget sätts kvalitetskontrollen i ett potentiellt sammanhang. I kapitlet presenteras även en visualisering av en stol som appliceras i konceptet. Därefter följer förslag på en checklista och förslag på utvecklad kravsättning för nykonstruktion av möbler.

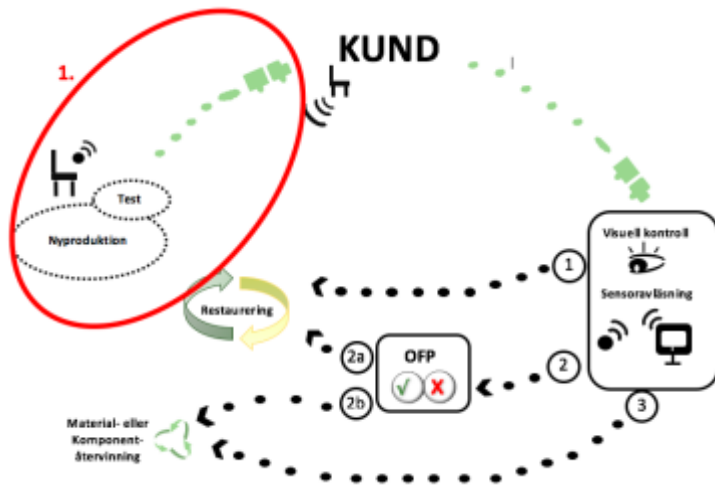
7.1 Konceptförslag

Arbetet har genererat ett förslag på ett koncept (figur 13) för återbruk som baseras på intervjuer, observationer och övrig inhämtad data. Konceptet förutsätter funktionsförsäljning och att det är samma företag som står för produktion, information, bedömning och restaurering. Huvudfokus för detta koncept är den bedömning som görs för returnerade möbler, i ”kretsloppet” innebär det visuell kontroll, sensoravläsning och oförstörande provning (OFP). Övriga delar täcks inte lika djupgående men en tanke för hur de kan fungera presenteras. En allmän beskrivning av konceptförslaget görs i figur 14 till 18, därefter presenteras konceptet utifrån ett ”case” där vi låter en stol cirkulera i kretsloppet. Man kan med fördel plocka ut vissa delar ur konceptet som skulle gå att implementera redan idag.



Figur 13: Presenterar det framtagna konceptet för återtillverkning

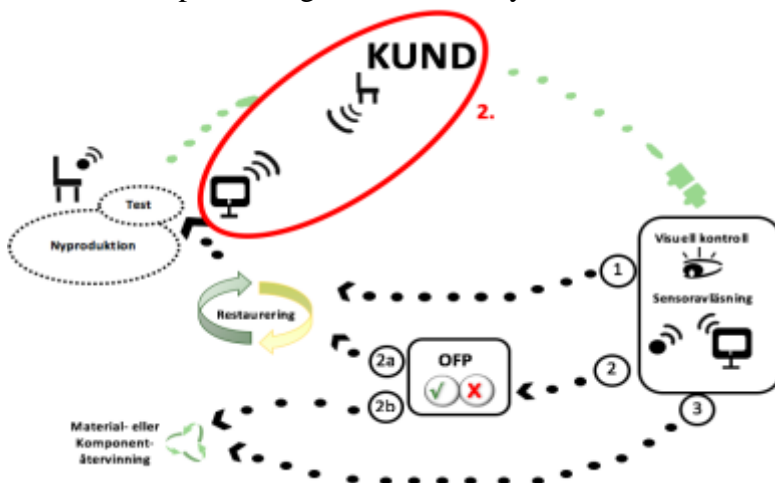
1. Första steget i produktens liv är att den tillverkas. Därefter görs någon form av kvalitetskontroll. I det här fallet installeras sensorer i eller på produkten som också måste testas. Ett ”nollvärde” från sensorerna registreras och varje produkt identifieras med information om tillverkning, material, osv. Därefter transporteras produkten till kund. Även här registreras värden från sensorerna för att veta att transporten gått rätt till.



Figur 14: Produkten nyttillverkas och testas

2. Väl ute hos kund kan produkten kommunicera och företaget kan få in data som användning, klimat osv. Datan kan säljas som en tjänst till kunden som då kan se över sin möblering eller klimatet i lokalerna. Det kan även ge en indikation till företaget på att kunden följer de skötselråd som medföljer produkten.

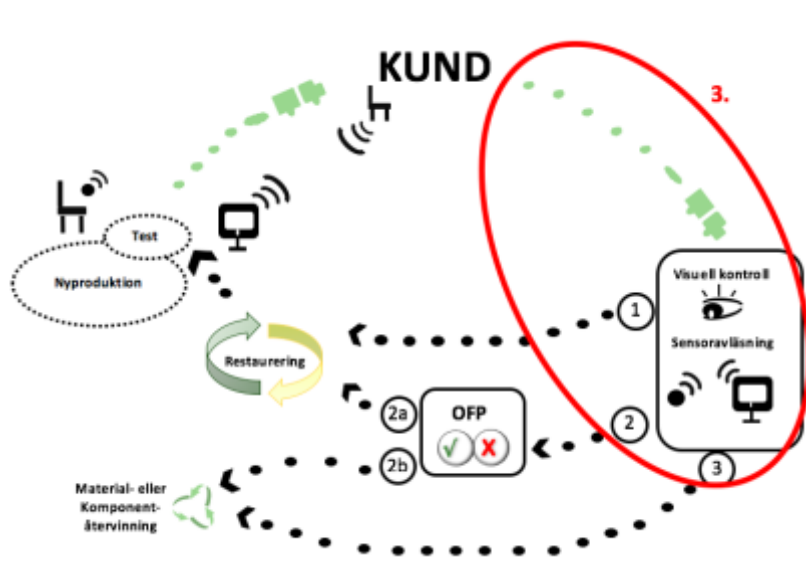
När en produkt uppnått ett förutbestämt värde på någon av funktionerna som sensorerna kontrollerar, säger systemet till. Värdet ligger i början på ett förutbestämt intervall, vilket gör att företaget har en viss tid på sig att hämta upp och byta ut produkten. Upphämtningen kan då med fördel anpassas så att man kan hämta liknande produkter hos andra kunder i en och samma transport. Det ger en större volym och återtillverkningen kan effektiviseras.



Figur 15: Väl ute hos kund kommunicerar produkten

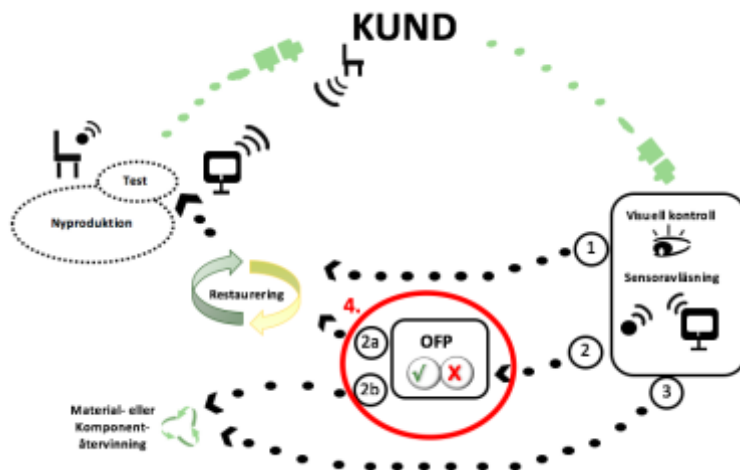
3. Finns intresset kan man vid upphämtning av produkten återigen göra en avläsning av sensorerna. Jämförs det med värdet efter transporten kan man utläsa om någon skada skett under transporttiden. När produkten är tillbaka på företaget görs först en visuell kontroll för bedömning av synliga skador. Därefter analyseras datan från sensorerna, de indikerar på om det finns några icke synliga skador. Efter kontrollen finns tre alternativa utgångar:

- 1 Produkten skickas direkt till restaurering. Med produkten följer instruktioner på skador som hittats vid visuell kontroll.
- 2 Produkten skickas för oförstörande provning där ytterligare bedömning utförs. Med produkten följer data från sensorer och instruktioner på skador som hittats vid visuell kontroll.
- 3 Produkten skickas vidare till material- eller komponentåtervinning.



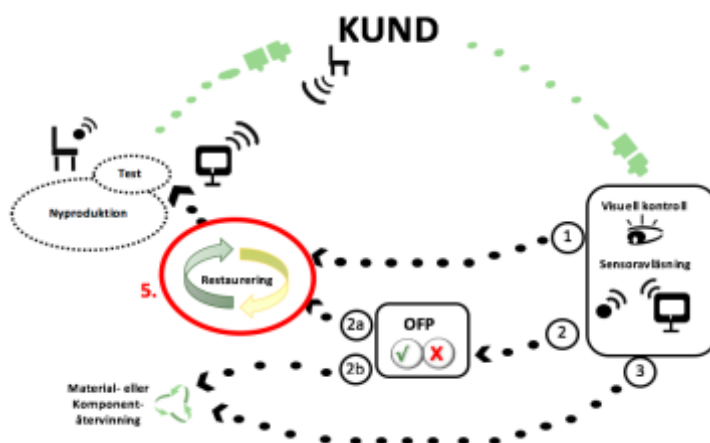
Figur 16: Produkten kontrolleras genom sensoravläsning och visuellt efter den kommit tillbaka från kund

4. Utifrån data från sensorerna används lämplig metod för oförstörande provning. Resultatet bedömer om produkten skickas till restaureringen (2a) eller material- eller komponentåtervinningen (2b). Skickas den till restaureringen medföljer instruktioner för vilka skador som behöver åtgärdas.



Figur 17: Ytterligare bedömning görs med hjälp av oförstörande provning

5. Utifrån instruktionerna som medföljer produkten restaureras den till ”som ny”. Därefter skickas den vidare för testning innan den kan sluta cirkeln igen. Då börjar det om på nytt, sensorerna testas och fylls på med information om återtillverkningen och produkten kan transporteras till en annan kund.

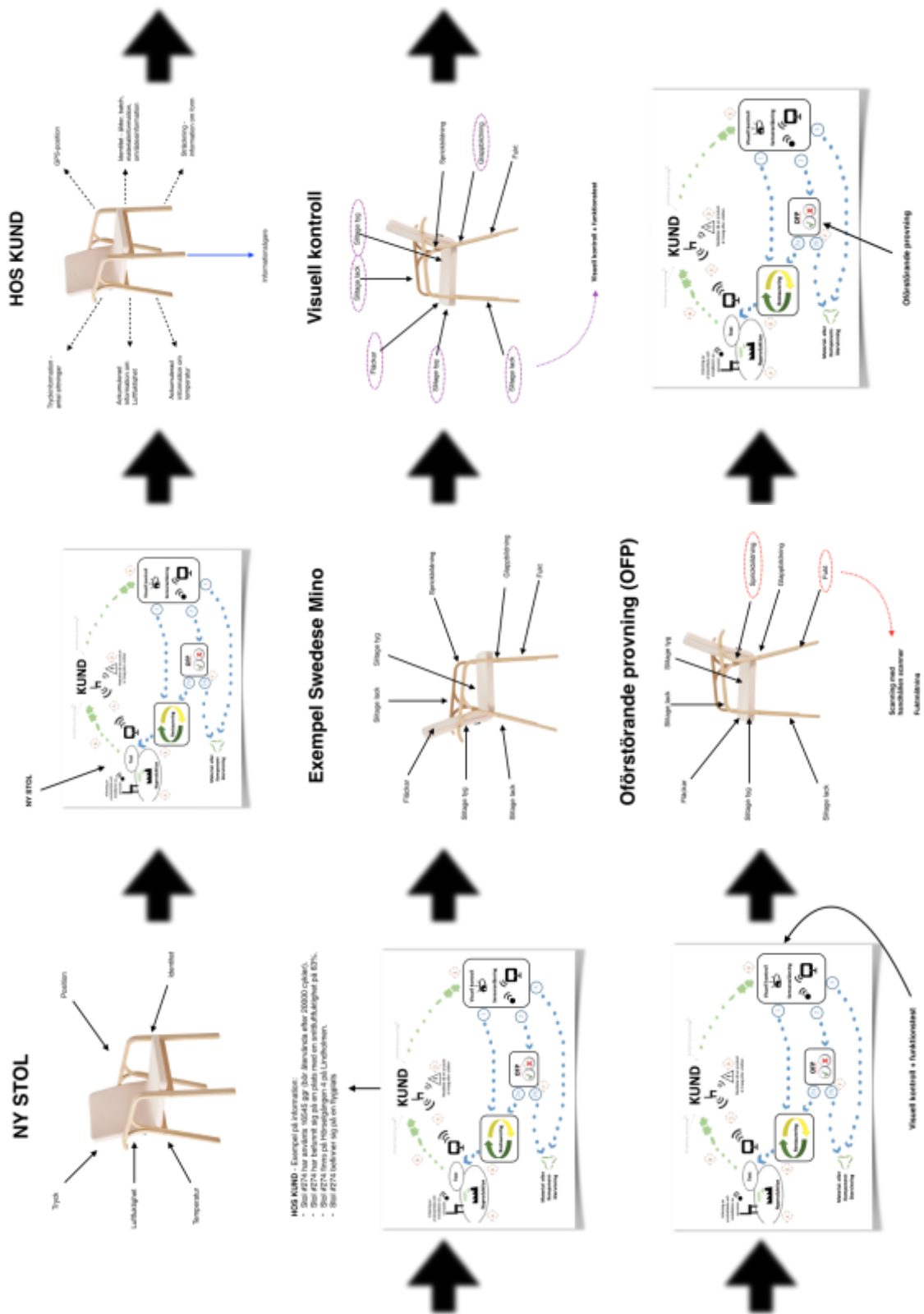


Figur 18: Här renoveras produkten till ”som ny”

7.2 Visualisering stol - Swedese Mino

Nedanstående exempel (figur 19) visar stolens resa i en kedja från nytillverkning till kvalitetskontroll. Kedjan finns även som bilaga (bilaga 1) i större format.

En ny stol prepareras med sensorer och teknik för realtidsövervakning. När stolen är hos kunden övervakas den med hjälp av sensorerna som sprider informationen via en trådlös uppkoppling. Informationen kan analyseras löpande utan kontakt med stolen. När stolen har uppnått ett bestämt antal sittcykler återvänder den för kontroll. Stolens eventuella skador och defekter utvärderas först visuellt. De utsatta områdena på stolen är av erfarenhet kända, och därför kan man använda en checklista. Det möjliggör också att statistik kan föras på varje produkt. Vid osäkerhet tillämpas därefter oförstörande provning. I detta fallet tittar man på fukthalten i träet med en fuktmätare och för att upptäcka inre sprickor används en handhållen ultraljudsapparat.



Figur 19: visar stolens resa i en kedja från ny tillverkning till kvalitetskontroll

7.3 Checklista

En enkel checklista har utvecklats för att visa hur det skulle kunna gå till i en kontroll av återtillverkade möbler. Checklistan är endast gjord för att visa potentialen av ett standardiserat tillvägagångssätt och bör inte vara föremål för detaljgranskning. I exemplet används stolen Mino från Swedese för att illustrera problemområden. Listan är uppdelad i tre steg:

1. Sensoravläsning
2. Provsittning
3. Visuell kontroll

Varje steg består av frågor som kontrollanten får svara på för att metodiskt avgöra skicket på stolen. Ur protokollet kan tillverkaren utläsa aktuell status, vilket i sin tur leder till val av nästa steg. Om stolen visar sig ha skador som inte går att reparera går den till återvinningen. Om stolen har mindre defekter går den till återtillverkningen för vidare åtgärder. Om stolen har strukturella skador kan en djupare undersökning behöva utföras, exempelvis med ultraljud vid inre sprickor. Gränsvärden måste sättas för varje enskilt företag och varje enskild möbel för att kunna fungera bra. Checklistan finns som bilaga (bilaga 12).

7.4 Förslag på utvecklad kravsättning

För att underlätta för återtillverkning har arbetet genererat förslag på vad möbeltillverkare bör tänka på vid framtagningen av nya möbler. Punkterna utgår från intervjuer, observationer, arbete med sensorer och OFP samt övriga resultat.

Tabell 5: Förslag på utvecklad kravsättning för nykonstruktion av möbler

Område:	Förklaring:
Enkel att demontera	Produkten ska vara enkel att ta isär på så kort tid som möjligt. Förslagsvis konstrueras produkten i moduler som lätt kan bytas ut.
Demontering av dyrare komponenter	Funktionella delar och dyra delar <u>ska</u> gå att demontera. Det är viktigt att enkelt kunna byta ut delar som utgör en säkerhetsrisk om trasiga. Genom återanvändning av delar som är av dyrt material eller som är dyra att tillverka gynnas återtillverkningen.
Utrymme för placering av sensorer	Sensorerna ska placeras på så sätt att designen ej påverkas. De ska även vara lättåtkomliga för eventuell avläsning, batteribyte eller ominstallation.
Skapa förutsättningar för renovering av ytskikt	Konstruktionen möjliggör för enkel ombearbetning av ytskiktet. Exempel 1. Skapa ytskikt i någon form av lager, då ett lager bearbetas bort framträder ett nytt. Exempel 2. Val av ytskikt anpassas utefter möjligheter till verktyg.
Konstruera och producera i moduler	Fokusera på standardmoduler som kan kombineras och kompletteras till olika produkter.
Tydlig definition av kärnan (core) för produkten.	Kärnan utgör basen för produkten och bör hålla flera livscyklar. Skador på kärnan är ofta avgörande för om produkten ska återtillverkas eller inte.
Identifiera typiska slitagedelar	Exempel 1. Använd informationen för att få indikation på när möbelen behöver tas ur bruk och återtillverkas. Exempel 2. Använd informationen för att förbättra konstruktionen.

	Exempel 3. Använd informationen för att avgöra positionen för sensorer.
Tidlös design	Utformningen på möbelen bör eftersträva en tidlös design. Alternativt ska det med små medel gå att uppdatera till nutid.
Skadliga ämnen	Använd inte ämnen eller material som är skadliga för miljön.
Materialval och miljö	Designa och konstruera med närproducerade material. Undvik import.
Platseffektivitet	Konstruera möbler som är stapelbara för att underlätta vid transport.
Checklista	Integrera framtagning av checklista (för kvalitetskontroll) i konstruktionsprocessen.

8. HÅLLBARHETSBEDÖMNING

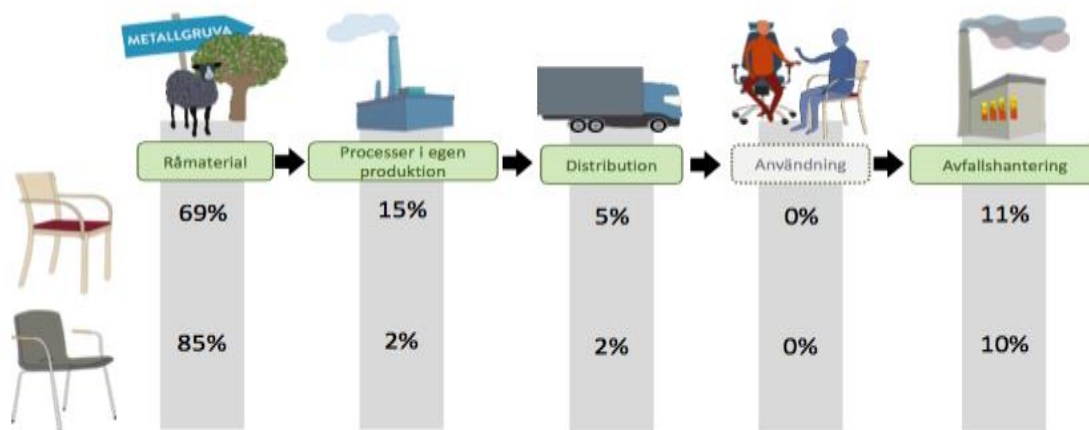
Hållbarhetsbedömningen lämpar sig bättre för projektet Affärsmodellinnovation för cirkulära möbelflöden i sin helhet. Det beror på att de riktlinjer som tas fram i detta arbete endast är en liten del av det som ska komma att bli det tillämpningsbara konceptet. Som bedömningsmetoden är utformad är det svårt att värdera delmålen om man bara tar ut vissa segment av konceptet. Det här arbetet bidrar till implementeringen av cirkulära möbelflöden och det är det arbetet som i sin tur påverkar delmålen. Det är också för projektet i sin helhet som uppskattningar på miljöpåverkan gjorts. Nedan redovisas dessa uppskattningar för att stärka motivationen av resultatet för metoden ”Sustainable Solution Evaluation” (SDSN, 2017). En återkoppling görs på avfallstrappan för att se hur projektet påverkar mängden avfall.

8.1 Miljöpåverkan i siffror

För projektet Affärsmodellinnovation för cirkulära möbelflöden har uppskattningar på miljövinster som följer med återtillverkade möbler gjorts, i det här kapitlet presenteras delar av det som projektet kommit fram till. All fakta är tagen från kompendiet ”Cirkulära Möbelflöden – Hur nya affärsmodeller kan bidra till hållbar utveckling inom offentliga miljöer” där resultat från projektet sammanställts (RISE/IDC, 2017).

8.1.1 Fördelning klimatpåverkan

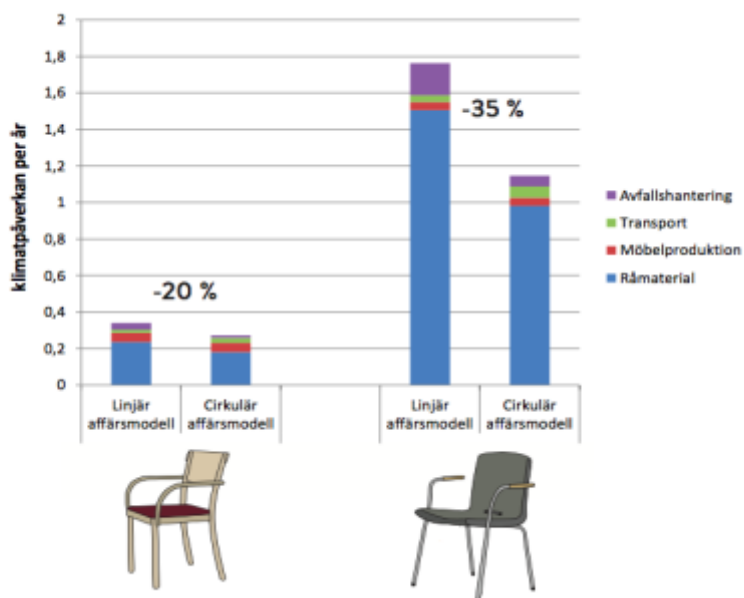
Figur 20 visar var i stolens livscykel klimatpåverkan är som mest. I det fall som studerats i projektet Affärsmodellinnovation för cirkulära möbelflöden visas att man kan minska miljöpåverkan med 20–40% och ingående materialresurser (trä, stål mm) med 75% om man tillämpar en cirkulär affärsmodell. Figuren visar också att möbelproducenternas egen produktion står för 2-15% och att de skulle kunna påverka miljön mer om de skulle kunna arbeta med hela produktions- och konsumtionssystemet.



Figur 20: Fördelning av klimatpåverkan mellan olika delar av två stolars livscyklar.

8.1.2 Förbättringspotential

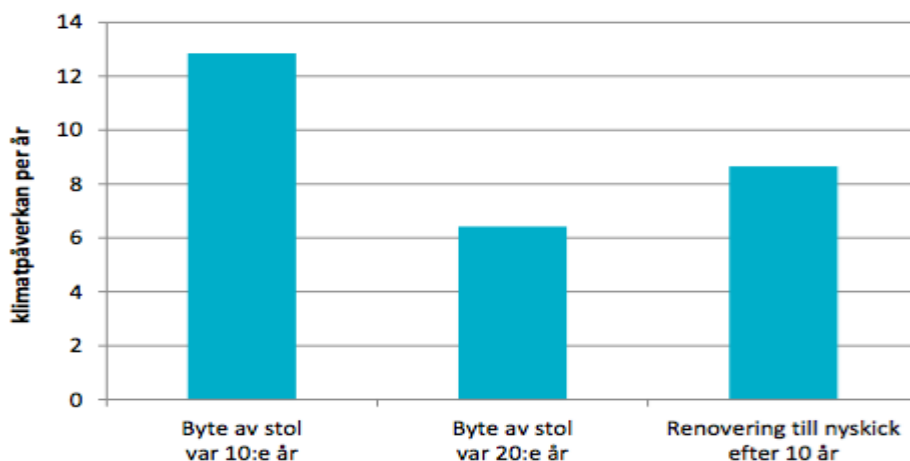
Förbättringspotentialerna för två olika typer av möbler redovisas i figur 21. Förbättringspotentialen är bättre på den ena medan total klimatpåverkan är bättre på den andra. I projektet har hänsyn tagits till flera olika miljöpåverkanskategorier. De är: klimatpåverkan, försurning, övergödning, marknära ozon, påverkan på ozonlagret, resursuttag av mineraler och resursuttag av fossila resurser.



Figur 21: visar exempel på två olika stolar. Den totala klimatpåverkan (mätt i kilo koldioxidekvivalenter) är minst av den lättare stolen, men den möjliga besparingen i procent är störst i den tyngre.

8.1.3 Klimatpåverkan kontorsstol

Cirkulära affärsmodeller ökar livslängden hos en produkt, vilket är den viktigaste faktorn till mindre klimatpåverkan. Beroende på hantering/användning av kontorsstolen, som i det här exemplet, påverkas klimatet olika (figur 22).



Figur 22: Klimatpåverkan (mätt i kilo koldioxidekvivalenter) av tre scenarier med olika hantering/ användning av kontorsstol.

8.1.4 Beräkning av klimatbesparing

Nedan följer ett exempel på hur beräkning man i projektet beräknat besparingen av koldioxidekvivalenter per år:

År 2016 producerade vi i Sverige möbler till ett värde av 22,8 miljarder SEK, varav 23% var kontorsmöbler. Möbler ger, enligt miljöräkenskaper från SCB, i snitt upphov till drygt 28 gram koldioxidekvivalenter (CO₂ ekv.) per krona vilket för 2016 då motsvarar en total klimatpåverkan om nära 150 000 ton CO₂ ekv. för alla producerade kontorsmöbler. Om vi antar att cirkulära affärsmodeller i snitt leder till 30% lägre klimatutsläpp, finns en potential till besparing om ca 45 000 ton CO₂ ekv. årligen – om alla kontorsmöbler i stället skulle säljas enligt cirkulär modell.

8.1.5 Klimatvinst

Klimatvinsten som görs vid återtillverkning, motsvarande att köpa nyproducerade möbler jämförs i figur 23. Det illustreras genom att jämföra transporters påverkan på klimatet. Det visar att det finns ganska god marginal för det som många ser som ett hinder för återtillverkning, logistiken.



Figur 23: Exempel på transportavstånd som krävs för att “äta upp” klimatvinsten man får av att renovera möbler istället för att köpa nya

8.2 Sustainable Solution Evaluation

Resultatet av hållbarhetsbedömningen där projektet utvärderades utifrån de 17 globala målen ur Agenda 2030 presenteras i figur 24. Här ses vilka mål projektet har störst positiv inverkan på. För att lösningen ska ses som holistisk måste alla målen utvärderas för att få en helhetsbedömning, där det viktigaste är att se att projektet inte har någon negativ inverkan på målen.



Figur 24: Resultatet från hållbarhetsbedömningen

Projektet har positiv påverkan på mål:

- 6 Rent vatten och sanitet
- 7 Hållbar energi för alla
- 8 Anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt
- 9 Hållbar industri, innovationer och infrastruktur
- 12 Hållbar konsumtion och produktion
- 13 Bekämpa klimatförändringen
- 15 Ekosystem och biologisk mångfald
- 17 Genomförande och globalt partnerskap

Genom cirkulära affärsmodeller och cirkulära möbelflöden skapas en ekonomisk vinning baserat på tjänster med minimalt slitage på jordens resurser. Genom att det tas fram metoder, modeller och tekniker för en annorlunda möbeltillverkning är det lättare för högre instanser att sätta krav på tillverkare och konsumenter. Det tvingar fram en förändring av människors syn på vad användning är. Tar man funktionsförsäljning som exempel fås en annan syn på ägande av en produkt. Det öppnar upp för en medvetenhet hos konsumenter och tillverkare. Genom att återanvända produkter och bevara den energi och de resurser som redan lagts ned i möbeln minskar avfallet avsevärt. Det ger också upphov till nya innovativa lösningar, nya typer av partnerskap och ny teknik. Intressant är hur man kommer kunna använda det relativt nya fenomenet IoT.

Därför är projektet transformativt:

Projektet bidrar till ett förändrat tankesätt hos människor, det underlättar för samhället att sätta miljö och kvalitet i första hand och komma bort från det destruktiva ”slit och släng” samhället. Konsumenten behöver inte längre göra ett aktivt val där alternativen står mellan ekonomi eller miljö utan bägge delarna är redan inbakat i konceptet.

Begränsningar för att kunna skala upp projektet:

Projektet är i utvecklingsfasen och det är fortfarande många frågetecken som måste redas ut kring transporter, logistik, praktisk tillämpning, renovering, kvalitet, osv. I och med att fler företag inser vikten av att vara med i utvecklingen bidrar det till nya innovativa lösningar och fler och fler oklarheter reds ut. Vad som är viktigt här är att dela med sig av kunskap och erfarenheter för att utvecklingen ska gå i den takt vi vill. Just nu avser projektet endast svenska möbelbranschen, därför kvarstår frågan huruvida man kan använda samma eller liknande koncept i andra länder. I Sverige, till skillnad från andra länder, finns en fungerande infrastruktur, kapital och tillgång till ny teknik som underlättar för implementeringen av projektet.

Milstolpar som redan uppnåtts och milstolpar som behöver uppnås för en lyckad utveckling av projektet:

Genom att FN tagit fram 17 mål för hållbar utveckling sätts press på världens länder att med krafttag börja arbeta med hållbar utveckling. Att det ställs krav från högre organ som FN har bidragit till att regeringen tagit fram riktlinjer för hur Sverige ska arbeta med den här frågan. De ställer också krav på att svenska företag måste arbeta för att följa riktningen för hållbar utveckling. Arbetet nu bör vara att förenkla för upphandlare och konsumenter att välja

återtillverkade möbler. Det krävs också ett förändrat synsätt på affärsmodeller och konsumtion. Att gå från linjära flöden till cirkulära tar tid och det är upp till företagen att satsa på det här och vara föregångare i frågan. Att det här projektet startades visar på att det finns en vilja att förändra.

Barriärer som måste överkommas för en lyckad implementering av projektet:

Tankesättet kring affärsmodeller ändras, från linjärt till cirkulärt. Konsumenten behöver förändra inställning från att alltid köpa nytt till att se fördelar med återtillverkade möbler. Det behöver också underlättas för konsumenten att välja återtillverkade produkter. De som måste driva utvecklingen är företagen och då måste krav ställas från beslutsfattande organ. De måste också få hjälp och bidrag för att hitta innovativa lösningar och ta fram nya tekniker och metoder. Om stora företag tar ansvar som föregångare i frågan kommer till slut den stora massan att följa efter.

8.3 Var befinner vi oss på avfallstrappan?

Idag är det mycket möbler som slängs och i sin tur utvinns till energi. Det betyder att vi är ganska långt ned på avfallstrappan. Vissa material återvinns men då gäller det att det finns avfallshantering på företaget och så är inte alltid fallet. Loppis och second hand har blivit mer och mer trendigt men är inte lika utbrett inom den offentliga sektorn. Kan man återbruka och ta tillvara på möbler från exempelvis sjukhus eller skolor där de stora volymerna finns ger det större effekt på miljön. Det är också inom de sektionerna man kan få till en industriell återtillverkning. Fler och fler möbelföretag börjar inse det här och startar projekt för att möjliggöra för cirkulära affärsmodeller och slutna materialflöden.

Det här arbetet ska bidra till att möbler som i vanliga fall skulle slängas eller återvinnas kan ta två kliv upp på avfallstrappan genom att underlätta för återtillverkningsprocessen. Tillsammans med innovativa affärsmodeller ska arbetet bidra till minskning av avfallet.

9. DISKUSSION

Syftet var att ta fram riktlinjer och tekniker för kvalitetskontroll av återtillverkade möbler. Riktlinjer är framtagna genom ett föreslaget koncept samt förslag på utvecklad kravsättning. I och med att frågan kring ny teknik och oförstörande provning också har behandlats och gett resultat anser vi att syftet uppfyllts. En hållbarhetsbedömning har genomförts och visar att projektet bidrar till en hållbar utveckling.

Vår bedömning visar att projektet är holistiskt, transformativt och skalbart vilket motiveras i kapitlet hållbarhetsbedömning. Bedömningsmetoden är relativt nyframtagen och därmed inte så beprövad. Vi tycker dock att den ger en bra indikation på om projektet uppfyller FN:s Agenda 2030 då man utvärderar varje delmål för sig.

I den teoretiska referensramen har kvalitetsbegreppen definierats för att undvika missförstånd. Begreppen och dess definition skiljer sig åt i litteraturen vilket kan försvåra för läsaren. Det har varit en viktig del för oss att definiera och reda ut vad kvalitetskontroll innebär i detta arbetet.

Genom intervjuerna fick vi fram vilka parametrar som är avgörande vid en kvalitetskontroll. Det är också de vi utgått från för att ta reda på hur OFP och sensorer kan underlätta för kvalitetskontrollen och återtillverkningen. Detta är ett område som kan kompletteras då intervjumaterialet endast täcker en liten del av branschen.

När det gäller metoder för kvalitetssäkring, kvalitetstestning och kvalitetskontroll hos de besökta företagen, har det visat sig att bedömningarna inte följer någon mall eller dokumenterad struktur. Oftast utförs bedömningen löpande under tillverkningen där produkten passerar många erfarna händer som mer eller mindre omedvetet kontrollerar kvaliteten. Det innebär också att en defekt ofta upptäcks innan den når slutkunden. Här skiljer sig processen från återtillverkningen på så sätt att möblerna inte passerar lika många personer. Detta ställer i sin tur högre krav på kvalitetskontrollen för de inkommande möblerna i återtillverkningen. Det finns en kultur och en stolthet kring kvalitet bland de möbeltillverkare vi har besökt som gör att möblerna håller en hög standard. Därför passar möblerna också bra för återtillverkning eftersom den potentiella livslängden ökar. För att behålla denna kultur och höga standard är det viktigt att ta tillvara på kunskap och erfarenhet vid en eventuell implementering av återtillverkning. En stor del av kvalitetskontrollen vid återtillverkning kan göras visuellt särskilt med tanke på den ackumulerade kunskap som finns inom företagen. När bedömningen görs kan det i vissa fall finnas ett behov av oförstörande provning, särskilt när det gäller dyrare möbler eller komponenter. Ett högt värde på möblerna innebär att det kan vara värt att lägga mer resurser för att säkra kvaliteten och kunna behålla produkten på marknaden. I och med att de flesta OFP-metoder är relativt dyra betyder det att företagen själva måste avgöra vilka moment och funktioner som gör investeringen värd att göra. Tekniken finns och vi ser att den absolut skulle kunna fylla ett syfte inom kvalitetskontroll och kvalitetssäkring. Vår rekommendation är att börja med de enklare verktygen för att kostnaden är rimlig även för en mindre producent. Troligtvis räcker det för att täcka de flesta behoven och vi tänker att det kan vara en bra ingång till användandet av OFP-metoder. Vi tror att metoderna går att applicera även på kvalitetssäkringen.

I arbetet har vi kommit fram till att det finns många fördelar med användande av sensorer och Internet of Things. Logistiken kring återtillverkning, som många gånger anses vara ett hinder kan underlättas med hjälp av sensorer och smarta produkter. Tack vare den produktinformation som kan fås med dessa hjälpmedel kan samordning av transporter ske på ett effektivare sätt. Det leder till att miljövinsterna ökar i form av minskat utsläpp och resursbesparingar. En annan fördel är att möblerna kan ge dig information om yttre faktorer och användning i syfte att produktutveckla på ett bättre sätt. Detta kan även ge kunden nyttig information om arbetsklimat och möblering i syfte att förbättra arbetsplatsen. I och med att informationen fås via internet behöver man inte vara på plats hos kunden för att bedöma möbelns skick. Det blir lättare att föra statistik kring möbler och hur mycket som slängs. En annan vinning är att man kan plocka in möblerna för underhåll innan de har hunnit få betydande skador. På så sätt får möblerna en längre livslängd och avfallet minskar. Nackdelen med tekniken är att det krävs kompetens och att det kostar pengar att implementera den. Sensorerna ska dock kunna återanvändas även om möblerna tas ur bruk. Tekniken kring IoT och dess interaktion är relativt nytt och därför bör man ta hänsyn till eventuella teknikproblem. Hur informationen ska behandlas ur etiska aspekter är också en faktor som måste tas hänsyn till.

Arbetet är väldigt brett. Vid en eventuell fortsättning skulle vi vilja avgränsa det mer till någon av de berörda delarna, exempelvis sensorer i stolar. Om man skulle implementera vårt

konceptförslag rekommenderar vi att man börjar småskaligt. Ett exempel kan vara att man riktar in sig på ett sjukhus och kontrollerar och återtillverkar deras möbler.

Vad det gäller konceptförslaget bör det utvärderas praktiskt. I nuläget baseras förslaget på teorier kring hur processen skulle kunna fungera. Vägen till ett fullt fungerande koncept är ganska lång men vi anser att det går att använda delar från det redan nu.

Utvärderingen av OFP-metoder ska ses som en indikation på hur man kan gå vidare med oförstörande provning. Det finns många verktyg inom varje metod som inte har utvärderats närmare.

Vad det gäller sensorer vet vi att tekniken som sådan är beprövad men hur systemet kring sensorer i möbler skulle fungera återstår att undersöka. Vi anser att arbetet är en bra grund för vidare studier kring de berörda teknikerna, vilken information som behövs och var de bör placeras.

Metoden som användes för intervjuerna ”The Value Proposition” fungerade bra som grund men skulle förmodligen fungera bättre om vi varit tydligare med att definiera kunden. Vi trodde att återtillverkningen var mer utbredd än vad den var vilket gjorde att vissa frågor inte gav det resultat som vi hade hoppats på. Vi trodde också att kvalitetssäkringen för nyproducerade möbler skulle vara mer väldefinierad. I efterhand skulle vi riktat frågorna annorlunda, vi skulle frågat mer efter specifika funktioner för att se vad som skulle kontrolleras. En positiv del med att man inte använder sig av avancerad teknik eller att det inte finns någon dokumenterad kvalitetssäkring av nyproducerade möbler är att det med ganska enkla medel går att göra en tillräcklig kvalitetskontroll.

10. SLUTSATS

Projektet bidrar till en hållbar utveckling och minskat avfall med bestående ekonomisk vinning. Arbetet har visat att det finns möjligheter med sensorer och oförstörande provning vid en kvalitetskontroll men även för ytterligare dimensioner av användning. Möbelbranschen visar på en vilja att utvecklas och bidra till en bättre miljö vilket är en förutsättning för att lyckas med projektet. Det är viktigt att ta till vara på den erfarenhet och kunskap som finns ute hos tillverkarna och involvera dessa i utvecklandet av modellen. Det krävs en förändring i alla led, från produktutveckling till slutkund för att återtillverkningen ska bli framgångsrik. Man måste ta hänsyn till återtillverkningen redan vid konstruktion och design av nyproducerade möbler så att dessa håller måttet. Slutkunden måste förändra sitt sätt att se på konsumtion och ägande och istället se vinning i ett mer hållbart samhälle. Arbetets syfte har hela tiden varit att underlätta för dessa delar, vilket vi också anser att det gör.

REFERENSER

- Amezquita T. and Bras B. (1996) Lean remanufacture of an Automobile clutch, Proceedings of First International Working Seminar on Reuse, Eindhoven, The Netherlands, p 6.
- APICS (1998) APICS Dictionary, 9th Edition, ISBN 1-55822-162-X, APICS – The Educational Society for Resource Management, 500 West Annandale Road, Falls Church, VA 22046-4274, USA, p 81.
- Arvidsson, N., Bolin, L., Lindberg, S., Linder, M., Mellquist, A-C., Norefjell, F., Nyström, T., Rex, E., Norrblom, H-L., Töj, L. (2017). Cirkulära möbelflöden - Hur nya affärsmodeller kan bidra till hållbar utveckling inom offentliga möbler. RISE/IDC.
- Ashby, M., Shercliff, H., & Cebon, D. (2014). Materials: engineering, science, processing and design. Elsevier Ltd, Oxford. ISBN 978-0-08-097773-7
- Bergman, B. & Klefsjö, B. (2015) Kvalitet från behov till användning. Studentlitteratur, Lund. ISBN 978-91-44-07825-0.
- Brundtland, G.H. (1987) Our Common Future - Call For Action <https://www-cambridge-org.proxy.lib.chalmers.se/core/services/aop-cambridge-core/content/view/65808D6676E07552EF891DF31C3DF7A1/S0376892900016805a.pdf/div-class-title-our-common-future-call-for-action-a-href-fn01-ref-type-fn-a-div.pdf>
- De Feo, J.A. & Juran, J.M. (2014). Juran's Quality Essentials for Leaders McGraw-Hill Education, New York.
- De Feo, J.A. (2017) Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence, Seventh Edition. Kap 6.3. McGraw-Hill Education: New York
- Europaparlamentets och rådets direktiv, Om avfall och om upphävande av vissa direktiv, 2008/98/EG (19 november 2008), hämtad 2017-02-21 från <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0098-20150731>*
- Fan, W., (2017). Real-Time Performance of a Self-Powered Environmental IoT Sensor Network System. Journal: Sensors, Basel. vol. 17, iss. 2, p. 282. ISSN: 1424-8220.
- Finansdepartementet. (2016) *Genomförande av Agenda 2030 för hållbar utveckling* (SOU: 2016:18), hämtad 2017-02-08 från <http://www.sou.gov.se/wp-content/uploads/2016/11/genomforande-av-agenda-2030-for-hallbar-utveckling-dir.pdf>
- Fleischmann, M. and H.R. Krikke, (2000). A characterisation of logistics networks for product recovery. Omega. 28(6): p. 653.
- FN (2015). Att förändra vår värld - Agenda 2030 för hållbar utveckling. Hämtad 2017-01-29 från <http://fn.se/wp-content/uploads/2016/07/Att-f%C3%B6r%C3%A4ndra-v%C3%A5r-v%C3%A4rld-Agenda-2030-f%C3%B6r-h%C3%A5llbar-utveckling.pdf>
- Fuentes, M., Normann, A., & Östergren, K. (2016). *Konsumtionsrapporten 2016 - Hållbarhetens illusion*. Hämtad från Göteborgs Universitets webbplats: <http://hdl.handle.net/2077/50599>
- Garvin, D.A. (1988) Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge. Free Press, New York.

- Gray, C. & Charter, M. (2007). *Remanufacturing and Product Design for the 7th Generation*. Hämtade från: The center of sustainable design, University College for the Creative Arts http://www.research.ucreative.ac.uk/695/2/Remanufacturing_and_Product_Design.pdf
- Guide Jr, V.D.R. and L.N. Van Wassenhove, (2002). The Reverse Supply Chain. *Harvard Business Review*. 80(2): p. 25-26.
- Guide Jr, V.D.R., (2000). Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs. *Journal of Operations Management*. 18(4): p. 467-483
- Hubka, V., & Eder, W.T. (1988) *Theory of Technical Systems*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Kumar, R. (2011). *Research methodology: a step-by-step guide for beginners*. Los Angeles: SAGE
- Lund, R. (1996) *The Remanufacturing Industry: Hidden Giant*, Boston, Massachusetts: Boston University.
- Manyika, J., Chui, M., Bisson, P., Woetzel, J., Dobbs, R., Bughin, J. & Aharon, D. (2015). The Internet of Things: Mapping the value behind the hype. Hämtad 2017-02-01 från McKinsey Global Institutes: <http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/The%20Internet%20of%20Things%20The%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/The-Internet-of-things-Mapping-the-value-beyond-the-hype.ashx>
- Möbelfakta. (2016). Våra krav. Hämtad 2017-05-15 från <http://www.mobelfakta.se/vara-krav>
- Nasr, N. and Thurston, M. (2006). *Remanufacturing: A Key Enabler to Sustainable Product Systems*. Rochester: Institute of Technology.
- Naturskyddsföreningen. (2017). *Faktablad: Avfallstrappan* Hämtad 2017-02-21 från <http://www.naturskyddsforeningen.se/skola/energifallet/faktablad-avfallstrappan>
- Nyström, T. och Rexfelt, O. (2012) *Kartläggning av möjligheter och hinder för återbruk genom slutna materialcykler för möbler och inredning i Västra Götaland*. Göteborg: Chalmers University of Technology
- Osterwalder, O., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. & Papadacos, P. (2014). *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons
- Regeringen (2017). Sustainable Development Goals. Logotyp och ikoner. Hämtad 2017-02-09 från <http://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/ikoner/>
- Sathi, A. (2016). *Cognitive (Internet of) Things*. New York, Palgrave Macmillan. ISBN 978-1-137-59465-5
- Seaver W.B. (1994) Design Considerations for remanufacturability, recyclability and reusability and reusability of user interface modules, *Proceedings of IEEE International Symposium on Electronics and the Environment*, (IEEE-94), San Francisco, CA, USA.
- Shull, J.P. (2002). *Nondestructive Evaluation Theory, Techniques, and Applications*. Marcel Dekker, Inc. Madison Avenue, New York. ISBN 0-8247-8872-9

- SP. (2016). SP innan RISE. Hämtad 2017-05-15 från <https://www.sp.se/SV/ABOUT/Sidor/default.aspx>
- SP. (2016). Information om EN 1021-1:2014 och EN 1021-2:2014. Hämtad 2017-05-15 från https://www.sp.se/sv/index/services/firetest_furniture/ss_eN_1021/Sidor/default.aspx
- SS-EN ISO 9000:2015. Ledningssystem för kvalitet - Principer och terminologi. Stockholm, SIS.
- SS-ISO 26000:2010. Vägledning för socialt ansvarstagande. Stockholm, SIS.
- Steinhilper R. (1998) Remanufacturing - The Ultimate Form of Recycling, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, ISBN 3-8167-5216-0.
- Stiftelsen Svensk Industridesign (2017). Hämtad 2017-01-31 från <http://www.svid.se/sv/Hallbarhetsguiden/Design-for-hallbar-utveckling/Vad-ar-hallbar-utveckling1/>
- Sundin, E., (2004). Product and Process Design for Successful Remanufacturing, in Department of Management & Engineering. Linköping University: Linköping.
- Sustainable Development Solutions Network Northern Europe. (2017). Sustainable Solution Evaluation. Hämtad 2017-02-08 från <http://www.unsdsn-ne.org/screening/>
- Svenskt näringsliv (2006). Hämtad 2017-01-26 från https://www.svensktnaringsliv.se/migration_catalog/foretagens-roll-i-samhallet-fragor-och-svar-om-foretagens-roll-i_526035.html/BINARY/F%C3%B6retagens%20roll%20i%20samh%C3%A4llet%20-%20Fr%C3%A5gor%20och%20svar%20om%20f%C3%B6retagens%20roll%20i%20samh%C3%A4llet.pdf
- Svensk Handel. (2016). Hämtad 2017-01-24 från http://www.svenskhandel.se/globalassets/_gammalt-innehall/miljo-och-csr/det-ansvarsfulla-foretaget.pdf
- Swedish Standards Institute (2017). Om standardisering. Hämtad 2017-02-15 från <http://www.sis.se/omstandardisering>
- Taberner, T. (2015). The Difference Between M2M and IoT. Hämtad 2017-02-06 från <http://advantech-bb.com/the-difference-between-m2m-and-iot/>
- Ulrich, K.T. & Eppinger, S.D. (1995). Product design and development. McGraw-Hill, New York.
- United Nations, General Assembly, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/70/L.1 (25 september 2015), hämtad 2017-02-08 från http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
- Wijkman, A. & Rockström, J. (2012). *Bankrupting Nature – Denying our planetary boundaries*. (ISBN: 978-91-7329-042-5). Stockholm: Medströms Bokförlag
- WWF (2014). Sammanfattning av Världsnaturfonden WWFs Living Planet Report 2014 Hämtad 2017-02-08 från <http://www.wwf.se/source.php/1579928/Living-Planet-Report-2014-WWF-svensk-sammanfattning.pdf>

BILAGOR

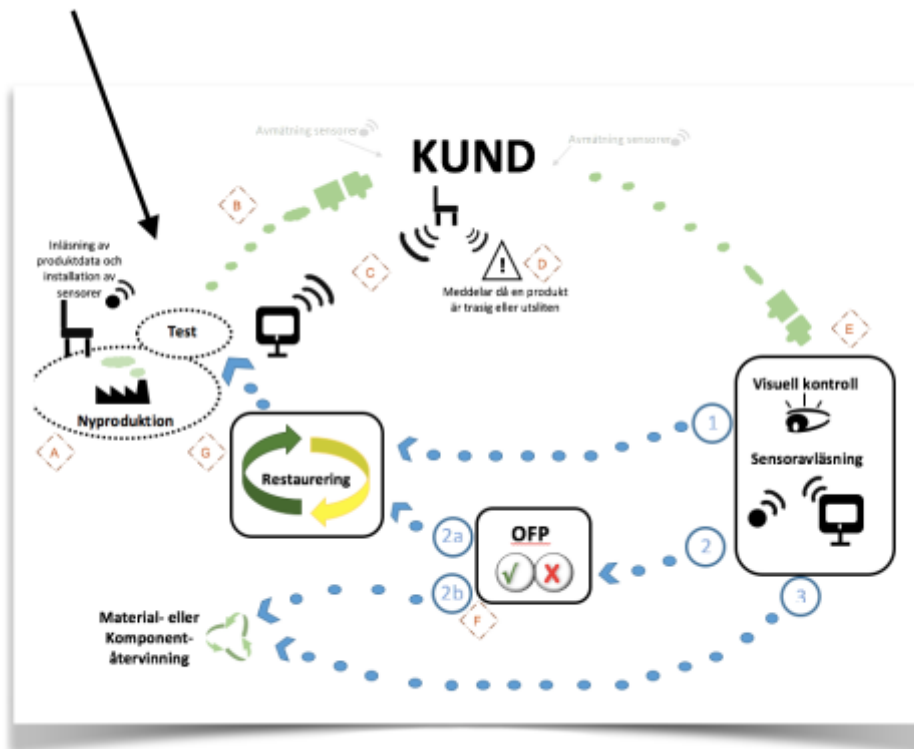
Bilaga 1 - Visualisering stol - Swedese Mino

Sid 1(5)

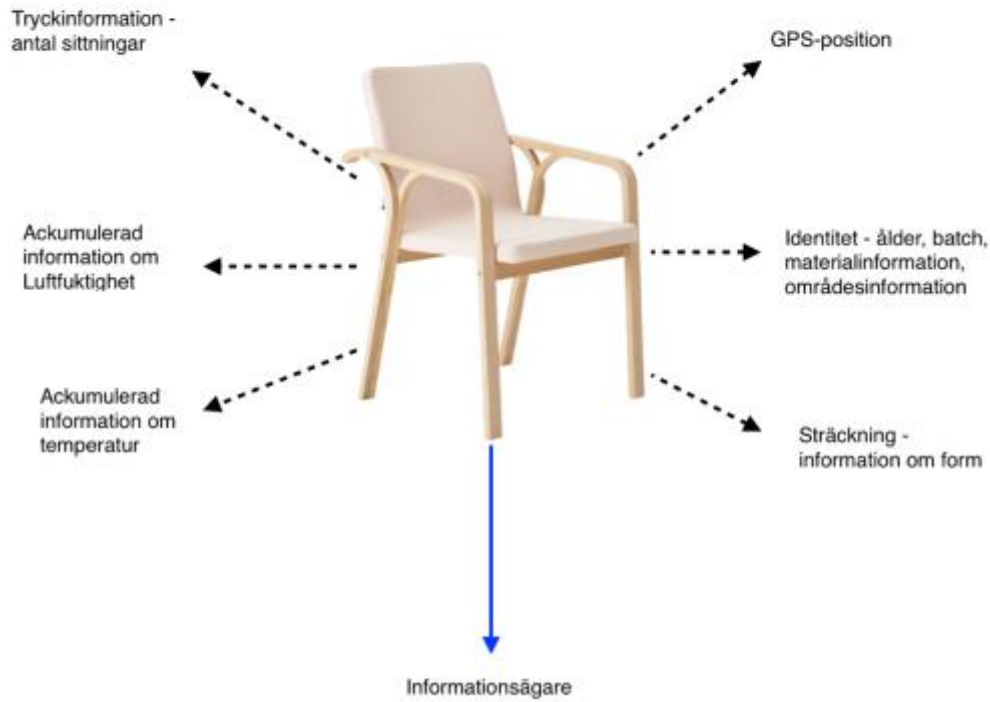
NY STOL



NY STOL

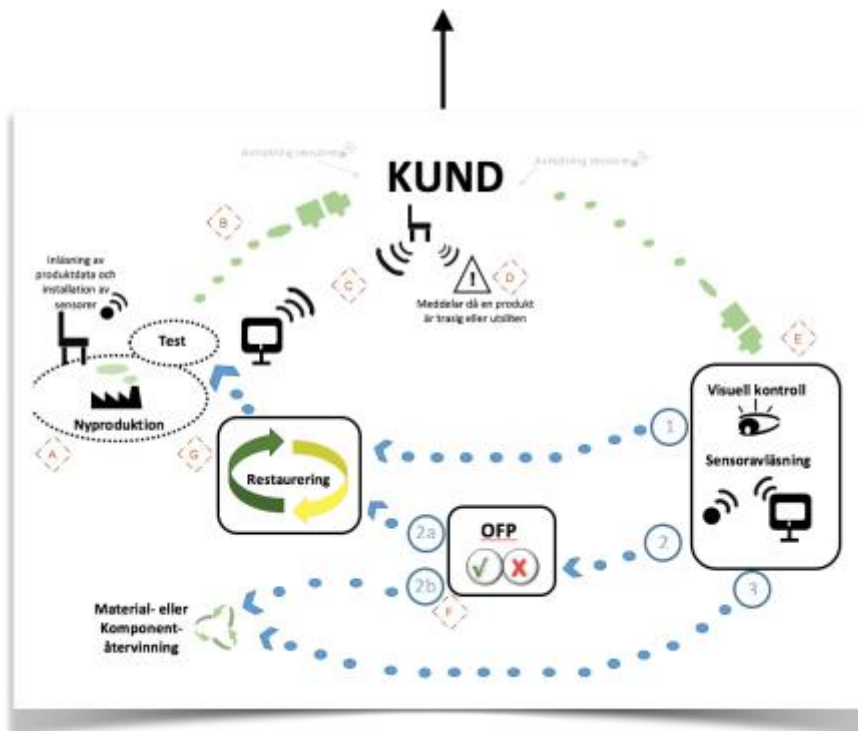


HOS KUND

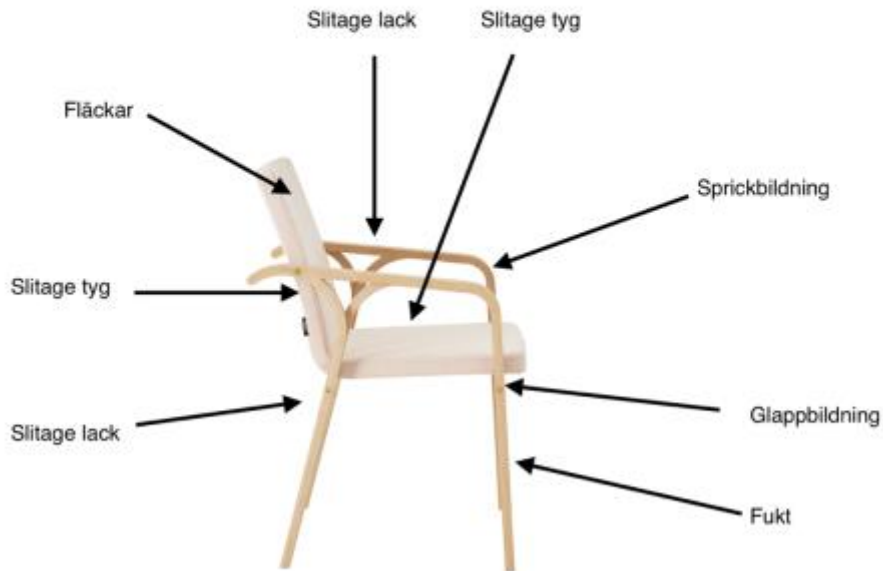


HOS KUND - Exempel på information:

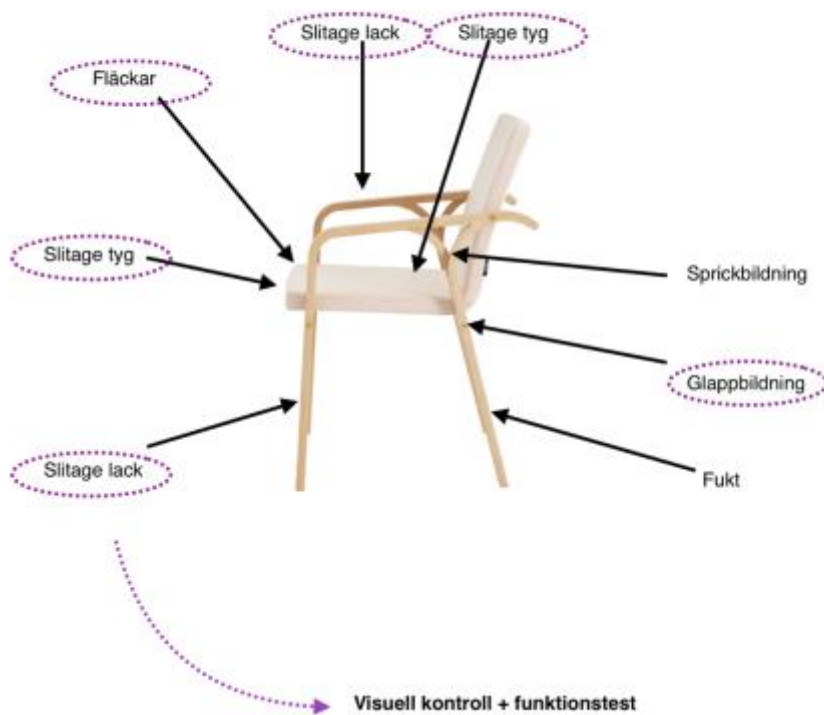
- Stol #274 har använts 16545 ggr (bör återvända efter 20000 cykler).
- Stol #274 har befunnit sig på en plats med en snittluftfuktighet på 63%.
- Stol #274 finns på Hörselgången 4 på Lindholmen.
- Stol #274 befinner sig på en flygplats

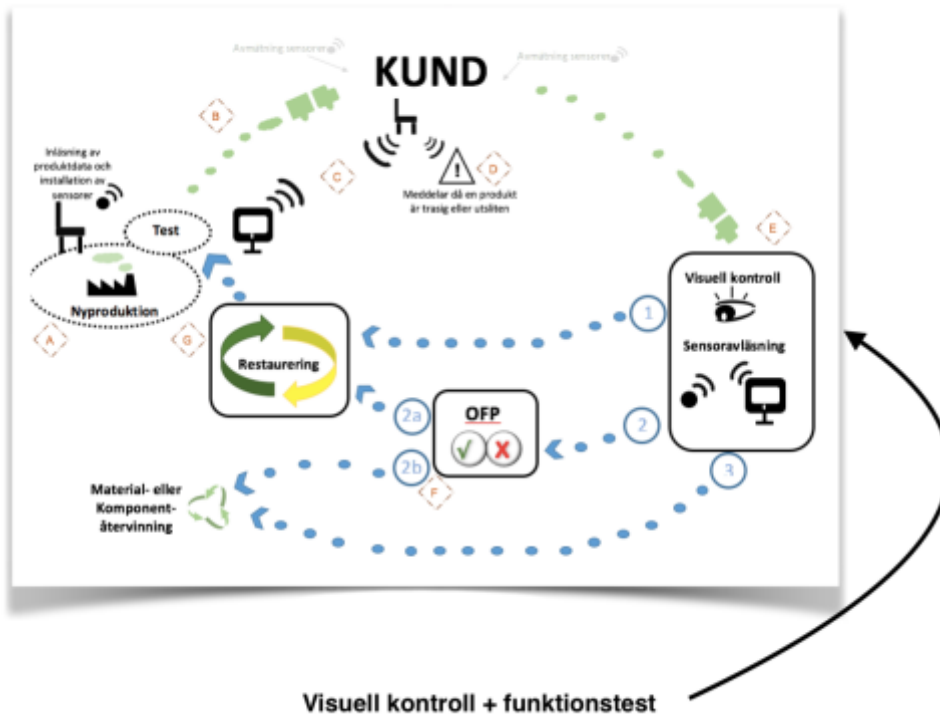


Exempel Swedese Mino

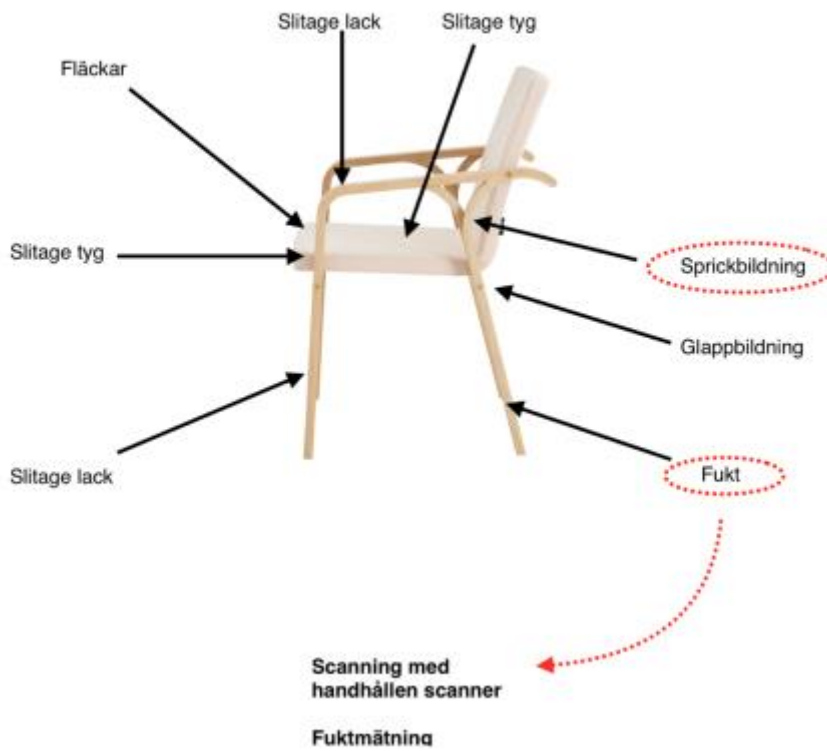


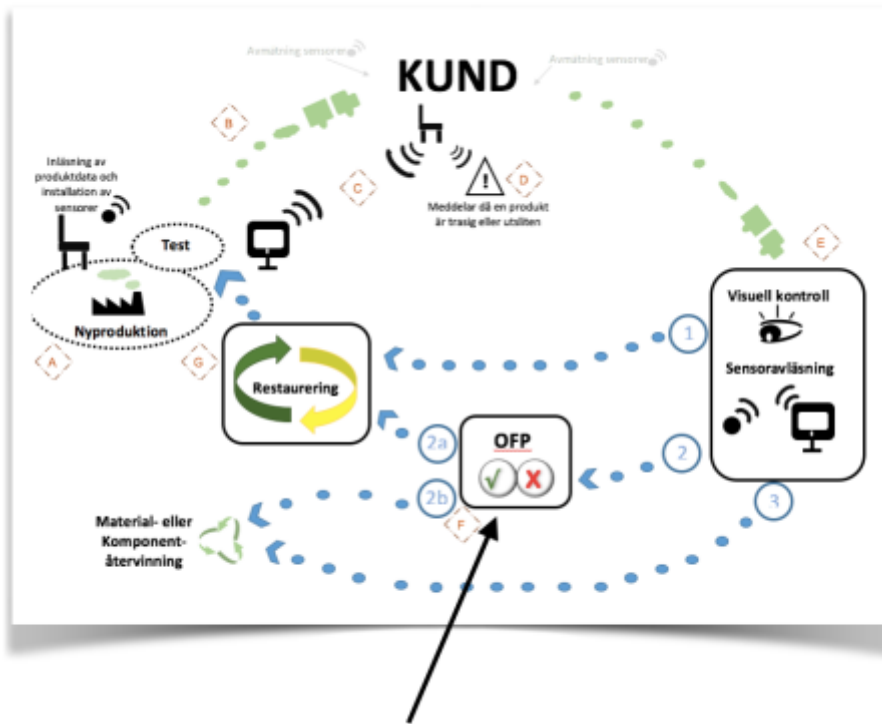
Visuell kontroll





Oförstörande provning (OFP)





Oförstörande provning

Intervjuguiden The Value Proposition går ut på att skapa produkter och tjänster som kunden vill ha. The Value Proposition Canvas delas upp i två delar "Customer Profile" som handlar om att förstå kunden och "Value Map" som beskriver hur värde skapas för kunden. Meningen är att dessa ska mötas i en så kallad "Fit" där produkten eller tjänsten uppfyller kundens önskemål och förväntningar.

Det är viktigt att identifiera sitt kundsegment för att kunna göra sin kundprofil. "Customer Profile" delas in i tre kategorier och beskriver kundsegmentet på ett mer strukturerat och detaljerat sätt. Då dessa tre kategorier är definierade görs en prioritering, där svaren i varje kategori rankas. Intervjuguiden bygger på den här kategoriseringen och delas upp i:

- *Customer Jobs* - beskriver det som kunden försöker få gjort i sitt arbete eller i sitt liv, det kan vara de uppgifter de tagit sig an och vill slutföra, de problem de försöker lösa, eller de behov de försöker tillfredställa. Det är viktigt att sätta sig in i vad som är viktigt för kunden eftersom det kan skilja sig från ens egna ambitioner. "Customer jobs" delas i sin tur in i underkategorier som ska definieras:
 - *Functional jobs*, då kunden försöker utföra en specifik uppgift eller lösa ett specifikt problem
 - *Social Jobs*, då kunden försöker vinna status och se "bra" ut inför andra
 - *Personal/Emotional Jobs*, då kunden söker en specifik känsla, som att känna sig säker
 - *Supporting Jobs*, kunden köper, skapar och förbrukar värde
- *Customer Pains* - beskriver det som irriterar kunden före, under tiden eller efter de försöker utföra sitt arbete. Det kan vara problem, hinder och risker som slutar i ett dåligt resultat eller gör att jobbet inte kan slutföras. "Customer pains" delas i sin tur in i underkategorier som ska definieras:
 - *Undesired Outcomes, problems and Characteristics*, oönskade egenskaper exempelvis att något är fult, tråkigt, etc.
 - *Obstacles*, sådant saktar ner eller hindrar kunden från att ens starta arbetet
 - *Risks (Undesired Potential Outcomes)*, sådant som kan gå fel och få negativa konsekvenser
- *Customer Gains* - beskriver de resultat som kunden kräver, förväntar sig eller önskar, även resultat som överraskar kunden. "Gains" kan vara funktionell nytta, sociala vinster, positiva känslor och kostnadsbesparingar. "Customer gains" delas i sin tur in i underkategorier som ska definieras:
 - *Required Gains*, baskrav som gör att lösningen fungerar
 - *Expected Gains*, baskrav som ej är nödvändiga för att lösningen ska fungera men som förväntas av kunden
 - *Desired Gains*, sådant som är önskvärt av lösningen men som inte är ett krav
 - *Unexpected Gains*, sådant som kunden inte ens visste att den behövde eller ville ha

Då man utvärderat kundprofilen och rankat vad som är viktigast att fokusera på görs en "Value map" för att beskriva hur man ska skapa värde åt kunden. Största fokus ligger på att uppfylla det som är högst rankat. Även Value Map är uppdelat i tre kategorier:

Sid 2(3)

- Products and services - är en lista på de produkter och tjänster kunden erbjuds, vilka hjälper kunden att färdigställa deras "functional", "social" eller "emotional" jobs eller att tillfredställa deras basbehov. Products and Services delas upp i:
 - *Physical/Tangible*, tillverkade produkter
 - *Intangible*, patent eller tjänster
 - *Digital*, produkter eller tjänster online
 - *Financial*, exempelvis investeringsfonder eller försäkring
- Pain Relievers - beskriver hur du ska "bota" Customer Pains, hur dina produkter eller tjänster eliminerar som irriterar kunden eller det som hindrar kunden från att utföra vissa jobb.
- Gain Creators - beskriver hur produkterna och tjänsterna ska skapa värde åt kunden, Customer Gains.

Intervjuguide för kvalitetskontroll

Intervjufokus:

Svarande:

Customer Jobs

Om renoverande eller återtillverkande företag: Hur bedömer ni att en produkt är värd att renovera/återtillverka?

Hur går ni tillväga och vilka tekniker använder ni för att säkra kvaliteten på nyproducerade produkter? Finns det standarder/instruktioner som följs?

Vilka tekniker använder ni för att övervaka och granska (använda) komponenter för strukturella skador? (Även visuella?)

Vilken information behövs för att bedöma skicket på en använd komponent? Utvärderas reklamationer och kassationer? I så fall hur?

Vad avgör garantin på en produkt? Hur sätts den?

Customer Pains

Vad (i produkten/systemet/komponenten) är mest känsligt för skada och vad är mest tidsödande vid en inspektion?

Vad är era kunders största motstånd till att köpa återtillverkade möbler tror ni? (ekonomiska, sociala, tekniska)

Vad är ert största hinder för att återtillverka? (Logistiskt, svårt att kvalitetssäkra, ekonomiskt mm)

Vad får kvalitetssäkringen kosta? (Hela processen, kvalitetskontroll vid ankomst)

Customer Gains

Vad skulle få era kunder att vilja köpa återtillverkade möbler? (bättre för miljön, lägre pris, mm.)

Vad är det viktigaste för era kunder? Vad tittar de mest efter? (Pris, kvalitet, känsla mm.)

Skulle det vara fördelaktigt för er att:

Kunna få aktuell information om produktens skick, position och livslängd via internet? (IoT)

Kunna få information om hur produkten används, t.ex. Hur många timmar/gångar någon har suttit på en stol? Vilket klimat produkten befinner sig i? m.m. (Sensorer)

Att kunna uppgradera produkten innan den “gått sönder” istället för att renovera “trasiga” komponenter? (Förebyggande underhåll)

Följa en standard/riktlinjer för att utföra kvalitetskontroll av återtillverkade möbler?

Övrigt

Finns det checklistor för kvalitetskontroll som vi kan ta del av?

Arbetar ni efter ISO-standarder? Vilka?

Bilaga 3 - Rekomo

Sammanställning Intervju - Rekomo

Intervjufokus:

Svarande: Ordinarie ledamot i styrelsen och Inköpare - Emil Synneby

Customer Jobs

Om renoverande eller återtillverkande företag: Hur bedömer ni att en produkt är värd att renovera?

1. Att den fungerar
2. Försöker göra en så objektiv bedömning som möjligt utifrån förutsättningar
3. Använder sig av kalkyler som gjorts i excel för att räkna ut vad produkten ska kosta

Hur går ni tillväga och vilka tekniker använder ni för att säkra kvaliteten på återtillverkade produkter? Finns det standarder/instruktioner som följs?

Enligt Emil används inga speciella tekniker, utan man går på erfarenhet.

Vilka tekniker använder ni för att övervaka och granska (använda) komponenter för strukturella skador? (Även visuella?)

En visuell kontroll görs, antingen genom att man fått en bild eller att man tittar på möbeln i verkligheten. Bedömningen grundar sig på erfarenhet. Ålder på möbeln går också bedöma på erfarenhet eftersom man tittat på tidigare kända möbler. Vet vi inte vad det är för möbel, ingen känd design exempelvis, så är det ingen ide för oss att ta in den, påstår Emil.

Vilken information behövs för att bedöma skicket på en använd komponent?

Oftast räcker det med en bild på möbeln för att kunna göra en bedömning.

Utvärderas reklamationer och kassationer? I så fall hur?

Vad avgör garantin på en produkt? Hur sätts den?

Customer Pains

Vad (i produkten/systemet/komponenten) är mest känsligt för skada och vad är mest tidsödande vid en inspektion?

Vad är era kunders största motstånd till att köpa återtillverkade möbler tror ni? (ekonomiska, sociala, tekniska)

Enligt Emil finns det mycket fördomar i samhället och folk har mer fokus på pris än på kvalitet när det gäller möbler. Rekomo konkurrerar därför med billigare möbelkedjor (ex IKEA och Kinnarps). Emil säger att ramavtal för inköp som finns hos exempelvis kommuner och statliga verksamheter hindrar från att köpa begagnade möbler.

Vad är svårast i er verksamhet? (Logistiskt, svårt att kvalitetssäkra, ekonomiskt mm)

Emil tycker att det är svårt att få resurserna att räcka till och att leverera den kvaliteten som de vill och vet att de kan. Alla möbler ska transporteras, tvättas, gås igenom och kontrolleras i efterhand. Det är också svårt då Rekomo fightas med andra företag om ett lågt pris.

Vad får kvalitetssäkringen kosta? (Hela processen, kvalitetskontroll vid ankomst)

Sid 2(2)

Det finns ingen ren bedömning kring vad kvalitetssäkringen får kosta. Däremot finns uträkningar för att få fram ett slutpris på möbelen.

Customer Gains

Vad skulle få era kunder att vilja köpa återtillverkade möbler? (bättre för miljön, lägre pris, mm.)

Vad är det viktigaste för era kunder? Vad tittar de mest efter? (Pris, kvalitet, känsla mm.)

Skulle det vara fördelaktigt för er att:

Kunna få aktuell information om produktens skick, position och livslängd via internet? (IoT)

Kunna få information om hur produkten används, t.ex. Hur många timmar/gångar någon har suttit på en stol? Vilket klimat produkten befinner sig i? m.m. (Sensorer)

Att kunna uppgradera produkten innan den "gått sönder" istället för att renovera "trasiga" komponenter? (Förebyggande underhåll)

Följa en standard/riktlinjer för att utföra kvalitetskontroll av återtillverkade möbler?

Övrigt

Finns det checklistor för kvalitetskontroll som vi kan ta del av?

Arbetar ni efter ISO-standarder? Vilka?

Enligt Emil håller Rekomo på att ISO-certifieras för kvalitet och miljö, just för att få leverera till statliga instanser.

Bilaga 4 – Kinnarps

Telefonintervju med Rolf Johansson, Customer Quality Manager på Kinnarps 2017-04-21

Hur arbetar ni med återbruk?

Vad är det svåraste för er var det gäller arbetet med återbruk? (Logistiskt, svårt att kvalitetssäkra, ekonomiskt mm)

Den största utmaningen ligger i det logistiska, enligt Rolf. Kvalitetssäkringen är inget problem om den utförs i fabrik, då går det använda samma tekniker som för nyproducerade möbler. Problem kan däremot uppstå då man arbetar ute hos kund.

Hur går ni tillväga och vilka tekniker använder ni för att säkra kvaliteten på nyproducerade produkter? Finns det standarder/instruktioner som följs?

Kinnarps har ett certifierat testlabb, där de utför tester enligt europeisk standard (EN).

Vilken information behövs för att bedöma skicket på en använd komponent? (Kritiska punkter, vad går sönder och vad behöver testas vid OFP?)

Rolf tycker de viktigaste funktionerna för oss är hållfastheten och de bärande detaljerna. Som exempel nämner han stolkryss för kontorsstol. Det är betydande att trygga produktsäkerheten och fastställa stols mekanismens kvalités nivå. Genom att ta tillvara på funktionella delar som exempelvis höj- och sänkbara skrivbordsben sparas pengar men det måste anges att det är återbrukade produkter. Något som också bör undersökas är slitagedelar som exempelvis polyetenskivan som utgör sitsen på en stol. Då Rolf ska avgöra i vilket skick en plaststol är i, tittar han på när stolen är tillverkad för att veta vilken typ av plast som användes, om det finns vita streck det ger en uppskattning om materialets skick. Han tittar på om stolen åldrats, om stolen är försedd med stoppning är polyetern uttorkad /smulig. Vet han i vilket klimat stolen befunnit sig i kan han också ana och se om materialet kan ha torkat.

Jag nämnde alternativet med en handhållen ultraljudsapparat som exempel på OFP. Det tyckte Rolf lät som en intressant metod men känner inte till hur det fungerar.

Skulle det vara fördelaktigt för er att:

Kunna få aktuell information om produktens skick, position och livslängd via internet? (IoT)

Kunna få information om hur produkten används, t.ex. Hur många timmar/gånger någon har suttit på en stol? Vilket klimat produkten befinner sig i? m.m. (Sensorer)

Att kunna uppgradera produkten innan den "gått sönder" istället för att renovera "trasiga" komponenter? (Förebyggande underhåll)

Rolf tyckte absolut att det här området lät intressant. Att få information om produktens användning och skick (exempel antal sittningar på en stol) är något han tror de skulle ha användning av. Enligt Rolf finns information som tillverkningsår, material, osv. redan i produktens streckkod men att den informationen med fördel kan kompletteras med position. Extra intressant skulle vara att få möbels position i rummet. Han gav exempel på att det redan nu går att få information kring höj- och sänkbara bord men att arbetet är omfattande och att en nackdel är att man måste göra mätningarna ute hos kund.

Följa en standard/riktlinjer för att utföra kvalitetskontroll av återtillverkade möbler?

Det skulle vara fördelaktigt.

Sammanställning Intervju - Tre Sekel

Intervjufokus:

Svarande: Gunnar Wahlstrand

Customer Jobs

Hur skulle ni bedöma om en produkt är värd att renovera/återtillverka? Finns diskussionen?

Produkten ska först och främst finnas tillgänglig. Baserat på erfarenhet tittar och känner man på möbeln.

Hur går ni tillväga och vilka tekniker använder ni för att säkra kvaliteten på nyproducerade produkter? Finns det standarder/instruktioner som följs?

Komponenterna passerar ett antal personer som under arbetets gång "kontrollerar" produkten utifrån erfarenhet. När produkten är färdig finns en kontrollstation där den går igenom manuellt. Det finns inga checklistor utan det görs också utifrån erfarenhet. Gunnar berättar att de en gång skickat en stol till SP för provning, då på grund av begäran från kund.

Vilka tekniker använder ni för att övervaka och granska (använda) komponenter för strukturella skador? (Även visuella?) Vilken information behövs för att bedöma skicket på en använd komponent?

Tre Sekel har ingen strukturerad granskning av nyproducerade komponenter. Vad det gäller använda komponenter är projektet med Möbelbruket så pass nytt att det inte finns några utarbetade metoder för att göra en bedömning. Enligt produktionschef **Peter Larsson** som gjorde ett inhopp under rundvisningen/intervjun är det något som behövs för en framtida implementering av återbruk.

Vad avgör garantin på en produkt? Hur sätts den? Utvärderas reklamationer och kassationer? I så fall hur?

Enligt Gunnar finns ingen speciell garanti. Han menar att det handlar om förtroende mellan Tre Sekel och kunden. Vi har fem reklamationer om året och inte råd att kvalitetstesta produkter. Av erfarenhet så håller våra produkter länge.

Customer Pains

Vad (i produkten/systemet/komponenten) är mest känsligt för skada och vad är mest tidsödande vid en inspektion?

Av de stolar som Tre Sekel fått in från Möbelbruket är det ytskiktet som måste bearbetas, de måste också kläs om samt några behövde få nya skruvar för att återigen bli stabila.

Vad är era kunders största motstånd till att köpa återtillverkade möbler tror ni? (ekonomiska, sociala, tekniska)

Vad är ert största hinder för att återtillverka? (Logistiskt, svårt att kvalitetssäkra, ekonomiskt mm)

Vad får kvalitetssäkringen kosta? (Hela processen, kvalitetskontroll vid ankomst) Rimlig tid?

Customer Gains

Vad skulle få era kunder att vilja köpa återtillverkade möbler? (bättre för miljön, lägre pris, mm.)

Sid 2(2)

Vad är det viktigaste för era kunder? Vad tittar de mest efter? (Pris, kvalitet, känsla mm.)

Skulle det vara fördelaktigt för er att:

Kunna få aktuell information om produktens skick, position och livslängd via internet? (IoT)

Kunna få information om hur produkten används, t.ex. Hur många timmar/gånger någon har suttit på en stol? Vilket klimat produkten befinner sig i? m.m. (Sensorer)

Att kunna uppgradera produkten innan den "gått sönder" istället för att renovera "trasiga" komponenter? (Förebyggande underhåll)

Följa en standard/riktlinjer för att utföra kvalitetskontroll av återtillverkade möbler?

Enligt produktionschefen som gjorde ett inlägg under rundvisningen/intervjun är det något som behövs för en framtida implementering av återbruk.

Övrigt

Finns det checklistor för kvalitetskontroll som vi kan ta del av?

Arbetar ni efter ISO-standarder? Vilka?

Bilaga 6 - Möbelbruket

Sammanställning Intervju – Jenny Ekman (Möbelbruket)

Intervjufokus:

Svarande: Projektledare - Jenny Ekman

Customer Jobs

Hur skulle ni bedöma om en produkt är värd att renovera/återtillverka? Finns diskussionen?

Jenny menar att det måste finnas stora volymer och att möbelen ser "okej" ut.

Hur går ni tillväga och vilka tekniker använder ni för att säkra kvaliteten på nyproducerade produkter? Finns det standarder/instruktioner som följs?

Vilka tekniker använder ni för att övervaka och granska (använda) komponenter för strukturella skador? (Även visuella?)

Just nu finns inga utarbetade metoder för detta.

Vilken information behövs för att bedöma skicket på en använd komponent?

Enligt Jenny ser man det på stolen redan när man hämtar den på sjukhusen, som i det här fallet.

Utvärderas reklamationer och kassationer? I så fall hur?

Vad avgör garantin på en produkt? Hur sätts den?

Customer Pains

Vad (i produkten/systemet/komponenten) är mest känsligt för skada och vad är mest tidsödande vid en inspektion?

Vad är era kunders största motstånd till att köpa återtillverkade möbler tror ni? (ekonomiska, sociala, tekniska)

Vad upplever du är största hinder för att återtillverka? (Företagsattityd, Logistiskt, svårt att kvalitetssäkra, ekonomiskt mm)

Tankar kring kostnader? Vad får kvalitetssäkringen kosta? (Tid, ta vara på avfall, marginaler)

Stolarna skulle egentligen bli avfall som sjukhuset i Skövde skulle behöva ta hand om. Istället hämtade Möbelbruket upp dessa och fick på så sätt stolarna "gratis", samtidigt som sjukhuset slapp ta itu med avfallet. Därför är det arbetstiden som krävs för att renovera stolarna det enda som "kostar". Det är också den tiden som behöver kortas ner och struktureras för att återbruk ska bli lönsamt.

Customer Gains

Vad skulle få era kunder att vilja köpa återtillverkade möbler? (bättre för miljön, lägre pris, mm.)

Vad är det viktigaste för era kunder? Vad tittar de mest efter? (Pris, kvalitet, känsla mm.)

Skulle det vara fördelaktigt för er att:

Kunna få aktuell information om produktens skick, position och livslängd via internet?

(IoT)Kunna få information om hur produkten används, t.ex. Hur många timmar/gånger någon har suttit på en stol? Vilket klimat produkten befinner sig i? m.m. (Sensorer)

Enligt Jenny är det bra att kunna få information om en möbel för att kunna identifiera den och se hur den har använts, var den har varit, var den är, vad den är gjord av, hur många gånger någon suttit på stolen mm. Möbelbruket har redan påbörjat tester med detta där det placerat sensorer på stolar.

Att kunna uppgradera produkten innan den "gått sönder" istället för att renovera "trasiga" komponenter? (Förebyggande underhåll)

Följa en standard/riktlinjer för att utföra kvalitetskontroll av återtillverkade möbler?

Överlag måste lösningar komma på så att återbruk kan ske industriellt med stora volymer.

Övrigt

*Finns det checklistor för kvalitetskontroll som vi kan ta del av?
Arbetar ni efter ISO-standarder? Vilka?*

Bilaga 7 - Lundbergs möbler

Sammanställning Intervju – Lundbergs Möbler

Intervjufokus:

Svarande: Produktionschef - Per Johansson

Customer Jobs

Hur skulle ni bedöma om en produkt är värd att renovera/återtillverka? Finns diskussionen?

Lundbergs möbler sysslar inte med återtillverkning.

Hur gör ni för att säkra kvaliteten på nyproducerade produkter? Finns det standarder/instruktioner som följs? Tekniker?

Per berättar att de ställer sig frågan: Får vi en nöjd kund om vi skickar det här? Det handlar om rätt pris, rätt kvalitet, bra utförande och leverans i rätt tid. Det finns inga standarder eller checklistor som följs, inte heller några tekniker för att kolla kvaliteten. De har enligt Per en inbyggd kontroll där de som står i emballeringen och monteringen kontrollerar kvaliteten allt eftersom de utför sina arbetsuppgifter. Produkten och materialet passerar många händer på vägen där tid finns att upptäcka fel.

Vilka tekniker använder ni för att övervaka och granska (använda) komponenter för strukturella skador? (Även visuella?)

Vid frågan om man skulle kunna använda sig av ett visuellt hjälpmedel för att upptäcka sprickor, fick vi svaret att det inte kändes aktuellt just nu.

Vilken information behövs för att bedöma skicket på en använd komponent?

Utvärderas reklamationer och kassationer? I så fall hur?

Per svarar att de mest har estetiska reklamationer. Exempelvis att träet ser annorlunda ut än vad kunden sett i affären. Ibland blir det sprickor i bordsben eftersom trä är ett levande material, det är många kunder som inte inser detta. Vissa möbler skadas även vid transport. Per berättar att Lundbergs jobbar med att fånga upp så mycket brister som möjligt internt och arbetar med avvikelse rapporter. Det krävs erfarenhet och ett tränat öga för att upptäcka tex. sprickor i faner där inte lacken har tätat. Produkter som inte lever upp till kraven går till en andrahands sortering som säljs till rabatterat pris.

Vad avgör garantin på en produkt? Hur sätts den?

Customer Pains

Vad (i produkten/systemet/komponenten) är mest känsligt för skada och vad är mest tidsödande vid en inspektion?

Vad är era kunders största motstånd till att köpa återtillverkade möbler tror ni? (ekonomiska, sociala, tekniska)

Vad upplever du är ert största hinder för att återtillverka? (Företagsattityd, Logistiskt, svårt att kvalitetssäkra, ekonomiskt mm)

Per tror det skulle vara att man inte vet hur kunden har använt möbeln. Han ger exempel, att en bordsyta av linolium kan vara svår att få fin igen och en yta av tjockfaner som går att slipa ner för att få en fin yta kan bli svår att fixa till om kunden genomgående förstört ytan. Lundbergs möbler har ingen sådan tjänst att de tar tillbaka möbler och fixar ytan.

Till skillnad från fordonsbranschen där Per jobbade tidigare finns det ingen lagstiftning som trycker på för det här med miljön på samma sätt som inom möbelbranschen. Det som driver miljöfrågan inom möbelbranschen är att man känner ett genuint ansvar, tillsammans med påtryckningar från samtiden och därmed också konsumenterna. Per tycker att det finns en förståelse från ägarsidan och ett moraliskt ansvar att värna om miljön.

Vad får kvalitetssäkringen kosta? (Hela processen, kvalitetskontroll vid ankomst)

Customer Gains

Vad skulle få era kunder att vilja köpa återtillverkade möbler? (bättre för miljön, lägre pris, mm.)

Vad är det viktigaste för era kunder? Vad tittar de mest efter? (Pris, kvalitet, känsla mm.)

Skulle det vara fördelaktigt för er att:

Kunna få aktuell information om produktens skick, position och livslängd via internet? (IoT)

Enligt Per ligger detta i framtiden och Lundbergs möbler är inte där än. Som exempel på var i arbetet de befinner sig ges att det man arbetar med nu är snarare att rent designmässigt få fram ström till borden så man kan arbeta med exempelvis bärbara datorer på ett bra sätt. Per såg ändå en möjlighet med den här tekniken men ställde sig frågan kring relevans för den här typen av företag. Han menade att det kan vara svårt att med hjälp av sensorer upptäcka om tex. faneret har släppt från bordsytan. Däremot kan det vara bra för att få en indikation om hur stabilt (tex.) bordet är.

Kunna få information om hur produkten används, t.ex. Hur många timmar/gånger någon har suttit på en stol? Vilket klimat produkten befinner sig i? m.m. (Sensorer)

Att kunna uppgradera produkten innan den "gått sönder" istället för att renovera "trasiga" komponenter? (Förebyggande underhåll)

Det är inget de känner att de har användning av nu. Men Per var positivt inställd till konceptet som sådant.

Att kunna uppgradera produkten innan den "gått sönder" istället för att renovera "trasiga" komponenter? (Förebyggande underhåll)

Följa en standard/riktlinjer för att utföra kvalitetskontroll av återtillverkade möbler?

Övrigt

Finns det checklistor för kvalitetskontroll som vi kan ta del av?

Nej, det finns inga sådana checklistor

Arbetar ni efter ISO-standarder? Vilka?

Enligt Per är Lundbergs Möbler med i möbelfakta där krav kring miljö, etik och kvalitet omfattas. I möbelfakta ingår testning av produkter hos SP (svensk provning). Diskussionen finns att eventuellt på sikt implementera ISO-standarder.

Bilaga 8 - SA Möbler

Sammanställning Intervju – SA Möbler

Intervjufokus:

Svarande: Produktionschef - Jonas Nyqvist

Customer Jobs

Hur skulle ni bedöma om en produkt är värd att renovera/återtillverka? Finns diskussionen? Vilken information behövs för att bedöma skicket på en använd komponent?

Jonas menar att det skulle underlätta om det är standardprodukter. Då möbeln varit ute finns nästan alltid en defekt och det svåra blir att få bort den defekten. Varierande defekt och olika produkter gör det svårt att standardisera processen. Då befintlig materialkostnad är relativt låg i förhållande till arbetsinsatsen ifrågasätter han lönsamheten.

Hur går ni tillväga och vilka tekniker använder ni för att säkra kvaliteten på nyproducerade produkter? Finns det standarder/instruktioner som följs? Vilka tekniker använder ni för att övervaka och granska komponenter för strukturella skador? (Även visuella?)

I princip alla SA's möbler är färdigmonterade vid leverans, alltså görs en kvalitetskontroll vid monteringen. Det finns dock inte så många kriterier, det finns alltså ingen färdig lista på hur det ska se ut. Man gör en bedömning om möbeln är tillräckligt bra, den bedömningen görs av erfarenhet. Om en operatör upptäcker något fel under tillverkningens gång, anmäler denne det till förmannen som då gör en bedömning. Jonas anser att det är svårt att skapa en lista att gå efter eftersom det finns så mycket kriterier, många olika möbler och olika ytmaterial att ta hänsyn till. Istället jobbar de med att varje instans måste reagera på om något är fel innan komponenten/produkten går vidare till nästa instans. Slutmonteringen ska helst inte upptäcka några fel när produkten kommit dit. Jonas berättar att de mäter det interna kvalitetsutfallet och separerar det resultatet från slutkontrollen för att se var felet uppstått.

Vilken information behövs för att bedöma skicket på en använd komponent?

Utvärderas reklamationer och kassationer? I så fall hur?

Vad avgör garantin på en produkt? Hur sätts den?

Jonas berättar att SA registrerar reklamationer i deras affärssystem beroende på vad det är för garantifel, om det är garantifel på deras grejer, sådant de köper in eller materialfel från underleverantörer. De tar tillbaka i princip allt som reklamerar. Oftast får de en bild på det som är dåligt och kan göra en bedömning, oavsett tar de nästan alltid hem produkten för att göra en utredning. Som exempel lämnar SA 5 års garanti på deras skrivbord. Ställer någon kundkrav på 10 år går garantin att "modifiera", då väljer de ett annat material som håller längre. Användarinstruktioner följer med till köparen som är skyldig att följa dessa.

Reklamerade möbler säljs till ett rabatterat pris. Då materialkostnaden är förhållandevis låg gentemot arbetsinsatsen, är det inte lönsamt att renovera.

Customer Pains

Vad (i produkten/systemet/komponenten) är mest känsligt för skada och vad är mest tidsödande vid en inspektion?

Vad är era kunders största motstånd till att köpa återtillverkade möbler tror ni? (ekonomiska, sociala, tekniska)

Vad är ert största hinder för att återtillverka? (Logistiskt, svårt att kvalitetssäkra, ekonomiskt mm)

Jonas berättar att det blir problem eftersom de arbetar med många olika ytmaterial, oavsett vad de jobbar med finns en mögnadsprocess i materialet. Jonas tar som exempel att om de får tillbaka 10

Sid 2(2)

skrivbord och någon vill ha 20 skrivbord är det svårt att blanda nytt och gammalt. Det är alltså en estetisk och logistisk fråga.

Han tror också att arbetskostnaden kan bli högre än vinsten som görs på sparat material. Eftersom de arbetar mot kundorder har de inget lager att ta av då måste de exempelvis först åka till kund för att montera bort skrivbordsskivan och sedan åka dit igen för att montera den renoverade skivan.

SA möbler tillverkar många olika artiklar och eftersom exempelvis arkitekter vill kunna modifiera produkter och bestämma egna mått görs även specialartiklar på beställning. Det gör det svårt att ta tillbaka och renovera dessa möbler, tror Jonas.

Även kunders förväntningar och användning spelar in. Trä är ett levande material och ändras över tid och ser olika ut av naturen, enligt Jonas kan det vara svårt för kunden att förstå det.

Vad får kvalitetssäkringen kosta? (Hela processen, kvalitetskontroll vid ankomst)

Customer Gains

Vad skulle få er att vilja återtillverka möbler? (bättre för miljön, lägre pris, mm.)

Jonas säger att motiveringen för dem att arbeta med återbruk skulle i sådana fall vara att kunna återanvända resurserna och dra ner arbetstiderna vilket leder till minskade arbetskostnader och materialkostnader.

Jonas berättar att de idag säljer återbrukade möbler lokalt här i Tibro (skaraborg med omnejd). Där samlas produkter på ett lager och ibland plockar de komponenter därifrån.

SA Möbler har ingen funktionsförsäljning men de undersöker möjligheterna med cirkulär ekonomi i samband med andra aktörer.

Vad är det viktigaste för era kunder? Vad tittar de mest efter? (Pris, kvalitet, känsla mm.)

Skulle det vara fördelaktigt för er att:

Kunna få aktuell information om produktens skick, position och livslängd via internet? (IoT) Kunna få information om hur produkten används, t.ex. Hur många timmar/gånger någon har suttit på en stol? Vilket klimat produkten befinner sig i? m.m. (Sensorer)

Enligt Jonas är det Inget som de har jobbat med som det är nu. Det som diskuteras kring detta är just kring höj och sänkbara bord där det finns data att ta ut. Det kan vara data kring, hur ofta ett bord höjs och sänks eller hur länge en person har arbetat i stående respektive sittande läge. De flesta bentillverkare kan erbjuda informationen som ett tillval där datan plockas ut via appar. På sikt tas datan ut som statistik men enligt Jonas är det inte många som är villiga att betala för den tjänsten.

Att kunna uppgradera produkten innan den "gått sönder" istället för att renovera "trasiga" komponenter? (Förebyggande underhåll)

Följa en standard/riktlinjer för att utföra kvalitetskontroll av återtillverkade möbler?

Övrigt

Finns det checklistor för kvalitetskontroll som vi kan ta del av?

Arbetar ni efter ISO-standarder? Vilka?

SA möbler har Möbelfakta som kvalitetssystem. SP (statens provning) gör tester på deras möbler då det är ett krav från möbelfakta. Jonas förklarar att SA's standardsortimentet (grundmöblen) ska klara dessa tester. Däremot kan de inte garantera att de "specialtillverkade" möblerna klarar testerna.

Bilaga 9 – Swedese

Sammanställning Intervju - Swedese

Svarande: Christina Bergström, Quality and Environmental Manager

Vi har besvarat frågorna utifrån den rundvisning vi fick i produktionen och intervjun med Christina *Customer Jobs*

Hur bedömer ni att en produkt är värd att renovera/återtillverka?

Enligt Christina vill man veta hur produkten använts, man vill veta var den har varit, i vilken miljö den stått och hur lång tid den befunnit sig i den miljön. Man måste också titta på vart den ska härnäst och skicket av de kritiska konstruktionspunkterna. Om man skulle genomföra den bedömningen idag förmodar Christina att det skulle göras en ockulärbesiktning av möbeln.

Hur går ni tillväga och vilka tekniker använder ni för att säkra kvaliteten på nyproducerade produkter? Finns det standarder/instruktioner som följs?

Möbeltillverkning är ett hantverk och det finns en kultur kring bra kvalitet i företaget. Produkten passerar många händer under tillverkningen, därför sker en löpande kontroll av material och komponenter kontinuerligt under hela processen. Kontrollen baseras mestadels på erfarenhet.

Christina berättar att det inte finns någon checklista att gå efter vid kontroll, vilket beror på att de har så många olika produktvarianter.

Swedese arbetar också utifrån ISO 9001 och ISO 14000. De certifierar sina möbler genom möbelfakta. De utför kvalitetstester i enlighet med EN-standarder, inför certifiering av möbel modeller. Vid produktutveckling kontrolleras kraven med enklare metoder. Exempel: Hur stadigt ett bord är, testas genom att sätta tryck i ytterkant på bordsskivan med handen, eller med vikt på mät punkt enligt standarden.

Vad avgör garantin på en produkt? Hur sätts den?

Christina berättar att de har en garanti på 5 år. Garantitiden bestäms utifrån offentliga krav.

Customer Pains

Vad (i produkten/systemet/komponenten) är mest känsligt för skada och vad är mest tidsödande vid en inspektion?

Svetsskarvar i metall är känsliga för skada och svåra att upptäcka. Sprickor i trä möbler är lättare att upptäcka. I en böjträ möbel kan man se om limfogarna inte tagit samt om något fanérlager spruckit. Vid åldring av en böjträ möbel så kan man höra att stolen börjar knaka om limlager börjat släppa innan exempelvis stolen går sönder. Det ger en bra indikation på att delen kan behöva bytas ut. Även vid limfogar där två trästycken limmats ihop ser eller känner man ofta att någon del tryckts in eller sticker ut något. Om möbeln känns lite ranglig, kan det vara skruvinfästningarna som är slitna.

Vad är era kunders största motstånd till att köpa återtillverkade möbler tror ni? (ekonomiska, sociala, tekniska)

Enligt Christina är det just det att möbeln använts av någon annan. Vi måste bort från tankesättet att alltid ha nya saker. Det åldrade har ju en intressant historia, som även den har ett värde.

Vad är ert största hinder för att återtillverka?

Christina tror att de skulle behöva ta hjälp av tapetserare på lokal nivå för att kunna utföra renoveringen samt för att slippa långa transporter.

Vad får kvalitetssäkringen kosta? (Hela processen, kvalitetskontroll vid ankomst)

Enligt Christina är det svårt att svara på eftersom det är många parametrar som spelar in. Det får sammanlagt inte bli dyrare än att producera en ny möbel.

Customer Gains

Vad skulle få era kunder att vilja köpa återtillverkade möbler? (bättre för miljön, lägre pris, mm.)

Christina tror att det behöver ställas miljökrav på kunderna för att de ska köpa återtillverkade möbler. Det finns vissa kunder som förstått miljönyttan med att återbruka eller att köpa in en möbel man vill ska användas och få patina.

Vad är det viktigaste för era kunder? Vad tittar de mest efter? (Pris, kvalitet, känsla mm.)

Christina tror att en stimulerande miljö är viktigt för kunden. Att sälja färdiga miljöer är något något Swedese ser möjligheter i.

Skulle det vara fördelaktigt för er att:

**Kunna få aktuell information om produktens skick, position och livslängd via internet? (IoT)
Kunna få information om hur produkten används, t.ex. Hur många timmar/gånger någon har suttit på en stol? Vilket klimat produkten befinner sig i? m.m. (Sensorer)**

Christina tror att det skulle vara fördelaktigt om de hyr ut möbler.

Att kunna uppgradera produkten innan den "gått sönder" istället för att renovera "trasiga" komponenter? (Förebyggande underhåll)

Christina berättar att om de skulle syssla med funktionsförsäljning finns en tanke att man då skulle ta in möbelen exempelvis vart femte år (beroende på miljö möbelen befinner sig i) för att se över och uppgradera den innan den gått sönder. Hur detta skulle fungera, samt vilka samarbetspartners man isåfall skulle ha är under utvärdering.

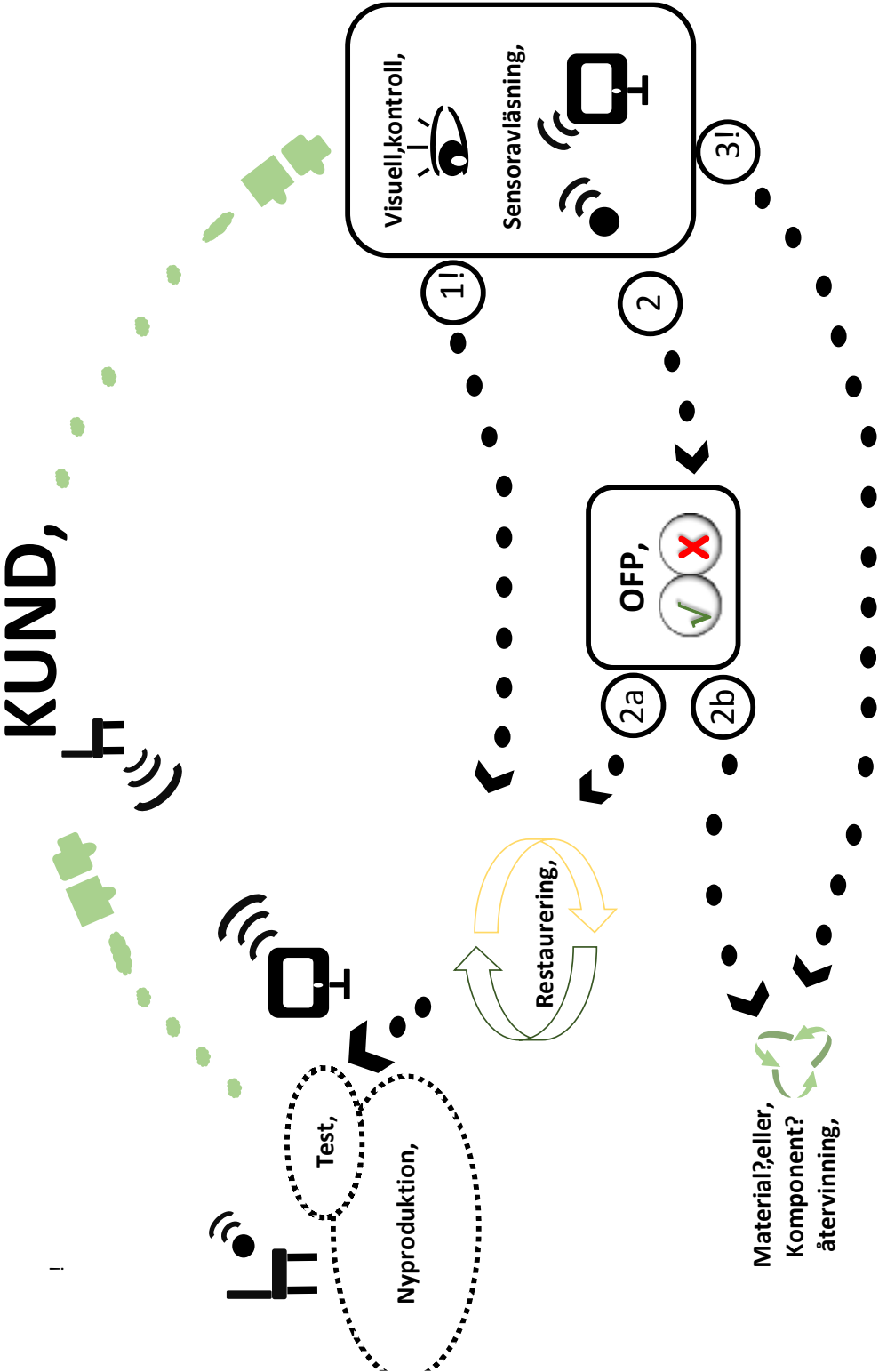
Övriga observationer:

Av estetiska skäl tillverkas många komponenter i par från samma laminatskiva. Exempel: Armstöden till Lamino. Om då ett armstöd går sönder och behöver bytas ut vid återtillverkning blir det svårt att få samma finish som vid nytillverkning.

Swedese säljer reservdelar till tapetserare och utbildar tapetserare för att klä om swedese-möbler.

Swedese har påbörjat arbete kring eventuell funktionsförsäljning.

Swedese använder sig av lokala leverantörer och det mesta av materialet kommer från närområdet.





Screening of Sustainable Solutions – Sustainable Solutions Evaluation Form

Sustainable Solution Evaluation

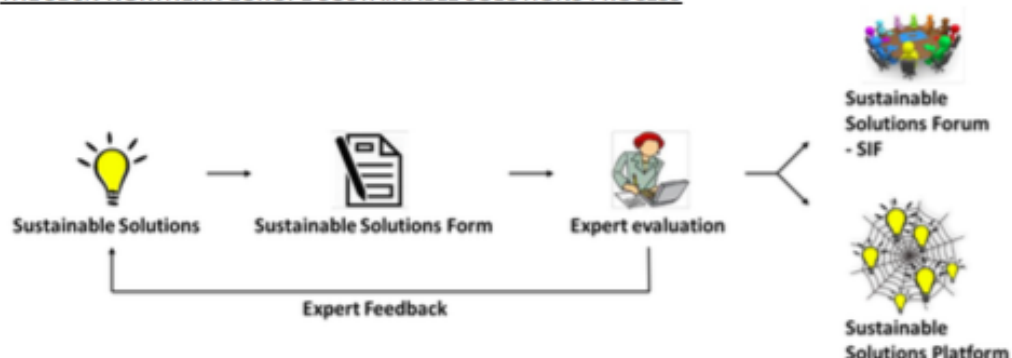
WHAT IS A SUSTAINABLE SOLUTION IN THE SDSN NORTHERN EUROPE CONTEXT?

Sustainable solutions promoted by SDSN Northern Europe are evaluated by the network’s academic experts and are any technology, business model, policy, social innovation or education that are:

- Transformative – with potential to move society towards sustainability – changing the destructive to the constructive.
- Holistic – taking all the SDG into consideration in an impact assessment – drives new innovations and partnerships.
- Scalable – being of relevance to sustainability challenges faced at the national, regional and/or global levels – requiring finance.

A sustainable solution should be ready to be implemented, even if initially only on a small scale.

THE SDSN NORTHERN EUROPE SUSTAINABLE SOLUTIONS PROCESS



SCORING SYSTEM

2 High Positive Impact	Potential to further progress on more than one sub-target
1 Positive Impact	Potential to further progress on one sub-target
0 No Impact	No change on progress on sub-targets
-1 Negative Impact	Potential to harm progress on one sub-target
-2 High Negative Impact	Potential to harm progress on more than one sub-target

Read more on the UN Sustainable Development Goals and their respective sub-targets here:

<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

**A. TITLE OF THE SUSTAINABLE SOLUTION**

Kvalitetskontroll för återtillverkade möbler

B. CONTACT INFORMATION

Lisa Fallsjö: 0705839105 fallsjo@student.chalmers.se
Per Pilebo: 0704337256 pilebo@student.chalmers.se

C. SHORT DESCRIPTION OF THE SUSTAINABLE SOLUTION AND WHAT PROBLEMS IT TRIES TO SOLVE

"Affärsmodellinnovation för cirkulära möbelflöden" är ett samverkansprojekt med ett antal andra företag inom möbelbranschen, syftet med projektet är att ge svar på frågan om en cirkulär affärsmodellinnovation kan stärka svensk möbelindustri till att bli mer lönsam. Det går alltså ut på att kombinera resurseffektivitet med bibehållen lönsamhet inom den Svenska offentliga möbelbranschen.

D. SDG 1. NO POVERTY

Extreme poverty rates have been cut by more than half since 1990. While this is a remarkable achievement, one in five people in developing regions still live on less than \$1.25 a day, and there are millions more who make little more than this daily amount, plus many people risk slipping back into poverty.

Poverty is more than the lack of income and resources to ensure a sustainable livelihood. Its manifestations include hunger and malnutrition, limited access to education and other basic services, social discrimination and exclusion as well as the lack of participation in decision-making. Economic growth must be inclusive to provide sustainable jobs and promote equality.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Konceptet riktar sig till Svensk möbelindustri där mestadel av tillverkningen sker i Sverige, därför ser vi ingen påverkan på något av delmålen. Vad konceptet däremot kan bidra till är fler lokala arbetstillfällen eftersom möblerna kan behöva renoveras centralt nära kunden. Kan projektet skalas upp eller implementeras i andra länder skulle det kunna generera fler arbetstillfällen för fattiga.

E. SDG 2. ZERO HUNGER

It is time to rethink how we grow, share and consume our food. If done right, agriculture, forestry and fisheries can provide nutritious food for all and generate decent incomes, while supporting people-centred rural development and protecting the environment.

Right now, our soils, freshwater, oceans, forests and biodiversity are being rapidly degraded. Climate change is putting even more pressure on the resources we depend on, increasing risks associated with disasters such as droughts and floods. Many rural women and men can no longer make ends meet on their land, forcing them to migrate to cities in search of opportunities. A profound change of the global food and agriculture system is needed if we are to nourish today's 795 million hungry and the additional 2 billion people expected by 2050.



Screening of Sustainable Solutions – Sustainable Solutions Evaluation Form

The food and agriculture sector offers key solutions for development, and is central for hunger and poverty eradication.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar inte till något av målen för detta område.

F. SDG 3. GOOD HEALTH AND WELL-BEING

Ensuring healthy lives and promoting the well-being for all at all ages is essential to sustainable development. Significant strides have been made in increasing life expectancy and reducing some of the common killers associated with child and maternal mortality. Major progress has been made on increasing access to clean water and sanitation, reducing malaria, tuberculosis, polio and the spread of HIV/AIDS. However, many more efforts are needed to fully eradicate a wide range of diseases and address many different persistent and emerging health issues.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar inte till något av delmålen för hälsa och välmående.

G. SDG 4. QUALITY EDUCATION

Obtaining a quality education is the foundation to improving people's lives and sustainable development. Major progress has been made towards increasing access to education at all levels and increasing enrolment rates in schools particularly for women and girls. Basic literacy skills have improved tremendously, yet bolder efforts are needed to make even greater strides for achieving universal education goals. For example, the world has achieved equality in primary education between girls and boys, but few countries have achieved that target at all levels of education.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar inte till något av delmålen för kvalitativ utbildning.



Screening of Sustainable Solutions – Sustainable Solutions Evaluation Form

H. SDG 5. GENDER EQUALITY

While the world has achieved progress towards gender equality and women's empowerment under the Millennium Development Goals (including equal access to primary education between girls and boys), women and girls continue to suffer discrimination and violence in every part of the world.

Gender equality is not only a fundamental human right, but a necessary foundation for a peaceful, prosperous and sustainable world.

Providing women and girls with equal access to education, health care, decent work, and representation in political and economic decision-making processes will fuel sustainable economies and benefit societies and humanity at large.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar inte till något av delmålen för jämställdhet mellan könen.

I. SDG 6. CLEAN WATER AND SANITATION

Clean, accessible water for all is an essential part of the world we want to live in. There is sufficient fresh water on the planet to achieve this. But due to bad economics or poor infrastructure, every year millions of people, most of them children, die from diseases associated with inadequate water supply, sanitation and hygiene.

Water scarcity, poor water quality and inadequate sanitation negatively impact food security, livelihood choices and educational opportunities for poor families across the world. Drought afflicts some of the world's poorest countries, worsening hunger and malnutrition.

By 2050, at least one in four people is likely to live in a country affected by chronic or recurring shortages of fresh water.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

I och med ett cirkulärt flöde av material bidrar projektet till att väsentligt öka återvinningen och säker återanvändning globalt. Projektet har även striktare krav på användning av farliga kemikalier och material. I och med färre steg än vid nytillverkning och att man tar tillvara på material minskar användandet av vatten. Projektet uppfyller med säkerhet ett av delmålen.

J. SDG 7. AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY

Energy is central to nearly every major challenge and opportunity the world faces today. Be it for jobs, security, climate change, food production or increasing incomes, access to energy for all is essential.

Sustainable energy is opportunity – it transforms lives, economies and the planet.

UN Secretary-General Ban Ki-moon is leading a Sustainable Energy for All initiative to ensure universal access to modern energy services, improve efficiency and increase use of renewable sources.



Screening of Sustainable Solutions – Sustainable Solutions Evaluation Form

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar till minskad energiförbrukning i och med att en produkts livslängd förändras genom återanvändning. Vägen till återanvändning blir kortare eftersom steg som nedbrytning av material och nyttillverkning elimineras. Genom implementering av cirkulära flöden har företaget redan tagit ett stort steg mot en hållbar utveckling och kommer då med stor sannolikhet ta hänsyn till var energin de brukar kommer ifrån. Projektet bidrar till att uppfylla delmålet att dubbla den globala förbättringshastigheten för energieffektivitet.

K. SDG 8. DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH

Roughly half the world's population still lives on the equivalent of about US\$2 a day. And in too many places, having a job doesn't guarantee the ability to escape from poverty. This slow and uneven progress requires us to rethink and retool our economic and social policies aimed at eradicating poverty.

A continued lack of decent work opportunities, insufficient investments and under-consumption lead to an erosion of the basic social contract underlying democratic societies: that all must share in progress. The creation of quality jobs will remain a major challenge for almost all economies well beyond 2015.

Sustainable economic growth will require societies to create the conditions that allow people to have quality jobs that stimulate the economy while not harming the environment. Job opportunities and decent working conditions are also required for the whole working age population.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar till att uppfylla fler av delmålen till ekonomisk tillväxt. Bland annat bidrar det till teknisk uppgradering och innovation. Det förbättrar även global resurseffektivitet i konsumtion och produktion i strävan efter att koppla bort den ekonomiska tillväxten från miljöförstöring.

L. SDG 9. INDUSTRY; INNOVATION AND INFRASTRUCTURE

Investments in infrastructure – transport, irrigation, energy and information and communication technology – are crucial to achieving sustainable development and empowering communities in many countries. It has long been recognized that growth in productivity and incomes, and improvements in health and education outcomes require investment in infrastructure.

Inclusive and sustainable industrial development is the primary source of income generation, allows for rapid and sustained increases in living standards for all people, and provides the technological solutions to environmentally sound industrialization.

Technological progress is the foundation of efforts to achieve environmental objectives, such as increased resource and energy-efficiency. Without technology and innovation, industrialization will not happen, and without industrialization, development will not happen.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

**Motivation:**

Projektet kan bidra till ökad tillgång av småskaliga industriella företag i och med behovet av hantverkare för renovering av möbeln. Det bidrar till ökad effektivitet i resursanvändningen av miljövänlig teknik och industriella processer. Det uppmuntrar till innovationslösningar, vilket kommer vara nödvändiga för att få igenom projektet. I och med nya tekniker finns också möjlighet till andra användningsområden för möbler.

M. SDG 10. REDUCED INEQUALITIES

The international community has made significant strides towards lifting people out of poverty. The most vulnerable nations – the least developed countries, the landlocked developing countries and the small island developing states – continue to make inroads into poverty reduction. However, inequality still persists and large disparities remain in access to health and education services and other assets.

Additionally, while income inequality between countries may have been reduced, inequality within countries has risen. There is growing consensus that economic growth is not sufficient to reduce poverty if it is not inclusive and if it does not involve the three dimensions of sustainable development – economic, social and environmental.

To reduce inequality, policies should be universal in principle paying attention to the needs of disadvantaged and marginalized populations.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar inte till något av delmålen inom detta område.

N. SDG 11. SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

Cities are hubs for ideas, commerce, culture, science, productivity, social development and much more. At their best, cities have enabled people to advance socially and economically.

However, many challenges exist to maintaining cities in a way that continues to create jobs and prosperity while not straining land and resources. Common urban challenges include congestion, lack of funds to provide basic services, a shortage of adequate housing and declining infrastructure.

The challenges cities face can be overcome in ways that allow them to continue to thrive and grow, while improving resource use and reducing pollution and poverty. The future we want includes cities of opportunities for all, with access to basic services, energy, housing, transportation and more.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar inte till något av delmålen inom detta område.



O. SDG 12. RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION

Sustainable consumption and production is about promoting resource and energy efficiency, sustainable infrastructure, and providing access to basic services, green and decent jobs and a better quality of life for all. Its implementation helps to achieve overall development plans, reduce future economic, environmental and social costs, strengthen economic competitiveness and reduce poverty.

Sustainable consumption and production aims at “doing more and better with less,” increasing net welfare gains from economic activities by reducing resource use, degradation and pollution along the whole lifecycle, while increasing quality of life. It involves different stakeholders, including business, consumers, policy makers, researchers, scientists, retailers, media, and development cooperation agencies, among others.

It also requires a systemic approach and cooperation among actors operating in the supply chain, from producer to final consumer. It involves engaging consumers through awareness-raising and education on sustainable consumption and lifestyles, providing consumers with adequate information through standards and labels and engaging in sustainable public procurement, among others.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet med cirkulära flöden som utgångspunkt bidrar till att uppnå en hållbar förvaltning och effektiv användning av naturresurser. Det avser att minska användandet av skadliga kemikalier och avfall. Det minskar också utsläpp till vatten, luft och mark. I och med en förlängning av möbels liv och en återtilverkningsprocess minskar också avfallet. Det avser också att minska mängden transporter vilket i sin tur minskar avgasutsläpp. Projektet uppfyller de flesta delmålen för det här området.

P. SDG 13. CLIMATE ACTION

Climate change is now affecting every country on every continent. It is disrupting national economies and affecting lives, costing people, communities and countries dearly today and even more tomorrow.

People are experiencing the significant impacts of climate change, which include changing weather patterns, rising sea level, and more extreme weather events. The greenhouse gas emissions from human activities are driving climate change and continue to rise. They are now at their highest levels in history. Without action, the world's average surface temperature is projected to rise over the 21st century and is likely to surpass 3 degrees Celsius this century—with some areas of the world expected to warm even more. The poorest and most vulnerable people are being affected the most.

Affordable, scalable solutions are now available to enable countries to leapfrog to cleaner, more resilient economies. The pace of change is quickening as more people are turning to renewable energy and a range of other measures that will reduce emissions and increase adaptation efforts.

But climate change is a global challenge that does not respect national borders. Emissions anywhere affect people everywhere. It is an issue that requires solutions that need to be coordinated at the international level and it requires international cooperation to help developing countries move toward a low-carbon economy.

To address climate change, countries adopted the Paris Agreement at the COP21 in Paris on 12 December 2015. In the agreement, all countries agreed to work to limit global temperature rise to well below 2 degrees Celsius, and given the grave risks, to strive for 1.5 degrees Celsius. You can learn more about the agreement here.

Implementation of the Paris Agreement is essential for the achievement of the Sustainable Development Goals, and provides a roadmap for climate actions that will reduce emissions and build climate resilience.

Score:



Screening of Sustainable Solutions – Sustainable Solutions Evaluation Form

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Genom effektivare användning av resurser, försök att förändra affärsmodeller och sätt att tänka stärker projektet motståndskraft och anpassar kapacitet till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer, vilket är ett av delmålen.

Q. SDG 14. LIFE BELOW WATER

The world's oceans – their temperature, chemistry, currents and life – drive global systems that make the Earth habitable for humankind.

Our rainwater, drinking water, weather, climate, coastlines, much of our food, and even the oxygen in the air we breathe, are all ultimately provided and regulated by the sea. Throughout history, oceans and seas have been vital conduits for trade and transportation.

Careful management of this essential global resource is a key feature of a sustainable future.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar inte till något av delmålen inom detta område.

R. SDG 15. LIFE ON LAND

Forests cover 30 per cent of the Earth's surface and in addition to providing food security and shelter, forests are key to combating climate change, protecting biodiversity and the homes of the indigenous population. Thirteen million hectares of forests are being lost every year while the persistent degradation of drylands has led to the desertification of 3.6 billion hectares.

Deforestation and desertification – caused by human activities and climate change – pose major challenges to sustainable development and have affected the lives and livelihoods of millions of people in the fight against poverty. Efforts are being made to manage forests and combat desertification.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

I och med att projektet bidrar till återanvändning av material och produkter, samt att energi sparas vid minskad nytillverkning, tas inte lika mycket resurser från jorden.



S. SDG 16. PEACE: JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS

Goal 16 of the Sustainable Development Goals is dedicated to the promotion of peaceful and inclusive societies for sustainable development, the provision of access to justice for all, and building effective, accountable institutions at all levels.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projektet bidrar inte till något av delmålen inom detta område.

T. SDG 17. PARTNERSHIPS FOR THE GOALS

A successful sustainable development agenda requires partnerships between governments, the private sector and civil society. These inclusive partnerships built upon principles and values, a shared vision, and shared goals that place people and the planet at the centre, are needed at the global, regional, national and local level.

Urgent action is needed to mobilize, redirect and unlock the transformative power of trillions of dollars of private resources to deliver on sustainable development objectives. Long-term investments, including foreign direct investment, are needed in critical sectors, especially in developing countries. These include sustainable energy, infrastructure and transport, as well as information and communications technologies. The public sector will need to set a clear direction. Review and monitoring frameworks, regulations and incentive structures that enable such investments must be retooled to attract investments and reinforce sustainable development. National oversight mechanisms such as supreme audit institutions and oversight functions by legislatures should be strengthened.

Score:

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Motivation:

Projekt görs i samarbete med flera företag inom branschen, vilket uppmuntrar till partnerskap och utbyte av erfarenheter och kunskap.



U. SUMMARY: PLEASE GIVE A SHORT OVERVIEW OF EXPECTED IMPACT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT OUT OF A TRIPLE BOTTOM LINE PERSPECTIVE (ECONOMIC, ENVIRONMENTAL AND SOCIAL)

Genom cirkulära affärsmodeller och cirkulära möhelflöden skapas en ekonomisk vinning baserat på tjänster med minimalt slitage på jordens resurser. Genom att det tas fram metoder, modeller och tekniker för en annorlunda möbeltillverkning är det lättare för högre instanser att sätta krav på tillverkare och konsumenter. Det tvingar fram en förändring av människors syn på vad användning är. Tar man funktionsförsäljning som exempel fås en annan syn på ägande av en produkt. Det öppnar upp för en medvetenhet hos konsumenter och tillverkare. Genom att återanvända produkter och bevara den energi och de resurser som redan lagts ned i möbelen minskar avfallet avsevärt. Det ger också upphov till nya innovativa lösningar, nya typer av partnerskap och ny teknik. Intressant är hur man kommer kunna använda det relativt nya fenomenet IoT.

V. TO WHAT EXTENT DO YOU BELIEVE YOUR SUSTAINABLE SOLUTION IS TRANSFORMATIVE, I.E. WHAT IS THE POTENTIAL TO CHALLENGE BUSINESS AS USUAL IN FAVOR OF SUSTAINABILITY?

Projektet bidrar till ett förändrat tankesätt hos människor, det underlättar för samhället att sätta miljö och kvalitet i första hand och komma bort från det destruktiva "slit och släng" samhället. Konsumenten behöver inte längre göra ett aktivt val där alternativen står mellan ekonomi eller miljö utan bägge delarna är redan inbakat i konceptet.

W. WHICH MILSONES HAVE BEEN ACHIEVED AND WHICH MIESTONES NEEDS TO BE ACHIEVED FOR A SUCESSFUL DEVELOPMENT OF YOUR SUSTAINABLE SOLUTION?

Genom att FN:s tagit fram de sjutton klimatmålen sätts press på världens länder att med krafttag börja arbeta med hållbar utveckling. Att det ställs krav från högre organ som FN har bidragit till att regeringen tagit fram riktlinjer för hur Sverige ska arbeta med den här frågan. De ställer också krav på att svenska företag måste arbeta för att följa riktningen mot hållbar utveckling. Arbetet nu bör vara att förenkla för upphandlare och konsumenter att välja återtillverkade möbler. Det krävs också ett förändrat synsätt på affärsmodeller och konsumtion. Att gå från linjära flöden till cirkulära tar tid och det är upp till företagen att sats på det här och vara föregångare i frågan. Att det här projektet startades visar på att det finns en vilja att förändra.



X. WHAT LIMITATIONS ARE THERE TO THE UP-SCALING OF THE SUSTAINABLE SOLUTION?

Projektet är i utvecklingsfasen och det är fortfarande många frågetecken som måste redas ut kring transporter, logistik, praktisk tillämpning, renovering, kvalitet, osv. I och med att fler företag inser vikten av att vara med i utvecklingen bidrar det till nya innovativa lösningar och fler och fler
oklarheter reds ut. Vad som är viktigt här är att dela med sig av kunskap och erfarenheter för att utvecklingen ska gå i den takt vi vill. Just nu avser projektet endast svenska möbelbranschen, därför kvarstår frågan huruvida man kan använda samma eller liknande koncept i andra länder.
I Sverige, till skillnad från andra länder, finns en fungerande infrastruktur, kapital och tillgång till ny teknik som underlättar för implementeringen av projektet.

Y. WHICH BARRIERS HAVE TO BE OVERCOME FOR A SUCCESSFUL IMPLEMENTATION (FINANCE, SOCIAL ACCEPTANCE, TECHNOLOGICAL, POLICY/REGULATION ETC.)?

Som nämnts tidigare behöver tankesättet kring affärsmodeller ändras, från linjärt till cirkulärt. Konsumenten behöver förändra inställning från att alltid köpa nytt till att se fördelar med återtilverkade möbler. Det behöver också underlättas för konsumenten att välja återtilverkade produkter. De som måste driva utvecklingen är företagen och då måste krav ställas från beslutsfattande organ. De måste också få hjälp och bidrag för att hitta innovativa lösningar och ta fram nya tekniker och metoder. Om stora företag tar ansvar som föregångare i frågan kommer till slut den stora massan att följa efter.

CHECKLISTA – SWEDESE MINO

Identitetskontrollen sker innan kontrollen och ger tillverkaren information om stolen och dess historia. Dessutom fås genom systemet information om nödvändiga planerade uppdateringar som inte behöver kontrolleras för en specifik stol.

1. SENSORAVLÄSNING – (INFORMATION FINNS REDAN HOS TILLVERKAREN)

Fukt:

Har stolen stått i fuktig miljö?

Gränsvärde:

- OK
 EJ OK

Åtgärd: Visuell kontroll, alternativt fuktmätning

Miljökontroll:

Används numera förbjudna material?

- JA
 NEJ

Åtgärd: Kontrollera om det är utbytbar.

2. Provsittning

Stabilitet: Känns stolen stabil?

- JA
- NEJ

Metod: Vicka på stolen.
Åtgärd: Kontrollera de sex insexskruvarna på sidan av stolen.



Stoppning: Känns stoppningen nedsutten?

- JA
- NEJ

Metod: Visuellt, känn med händerna.
Åtgärd: Tjockleksmätning.



Test av ryggstöd: Känns ryggstödet stabilt?

- JA
- NEJ

Metod: Luta ryggen fram och tillbaka mot ryggstödet.
Åtgärd: Mätning av vinklar med vikt.



Test av armstöd: Upplevs glapp i infästningen?

- JA
 NEJ

Metod: Vicka på armstöd.

Åtgärd: Kontrollera insexskruvar.



3. Visuell kontroll

Ytsprickor/Märken: Finns betydande sprickor eller märken?

- JA
 NEJ

Metod: Syna ram, ben och armstöd.

Åtgärd: Ultraljud vid misstanke om inre sprickor. Kontrollera om defekterna går att åtgärda med enkla medel.



Klädsel:

Är klädseln sliten?

- JA
 NEJ

Metod: Visuellt, känn på klädseln efter defekter.
Åtgärd: Rengör eller byt ut klädseln.



Fläckar:

Är stolen fläckig?

- JA
 NEJ

Metod: Syna ram, ben, armstöd och klädsel.
Åtgärd: Rengöring, slipning eller byte av material.



Färgavvikelser:

Visar ytan tecken på onormalt UV-slitage?

- JA
 NEJ



Övriga iakttagelser:

.....

.....

.....

.....