



# Revolving doors

Slutrapport

## Innehåll

Innehåll .....	2
Bakgrund .....	3
Process .....	4
Insikter från projektparter .....	5
Produktionen av innerdörrar – Swedoor, Åstorp .....	5
Fastighetsägarens utmaningar – Lejonfastigheter, Linköping .....	6
Genomförande och utfall .....	7
Renovering och reparation som affärsmodell .....	8
Att uppgradera klassning, är det möjligt? .....	11
Visualisera möjligheterna med återbruk .....	12
Prototyping .....	14
Analys och slutsatser .....	16
Referenser .....	18
<b>SMART HOUSING SMÅLAND</b> .....	20
– INNOVATIONSARENA FÖR LIVSMILJÖER I GLAS OCH TRÄ .....	20

## Bakgrund

Cirkularitet är idag inte bara en trend, utan någonting som implementeras och förutsätts i allt större skala. Det kan förklaras som att cirkularitet gått från en "delighter" till en hygienfaktor, för att parafrasera Kano et al (Kano, Seraku, Takahashi, & Tsuji, 1984). Projektet Revolving Doors har genomförts av tre parter i samarbete för att förstå hur cirkulariteten kan utökas för en produktkategori som idag har ett linjärt flöde; innerdörrar i byggnader. Detta har inneburit ett arbete både för att förstå hur produkter som sorteras ut från dagens produktion kan användas till någonting annat än energiåtervinning, och hur dörrar som installerats i byggnader kan uppgraderas för att uppfylla klassificeringskrav också efter renovering av byggnader. I projektet Revolving Doors samarbetar Swedoor, Lejonfastigheter, och Linköpings universitet kring att utforska hur kasserade (från produktion eller efter renovering) innerdörrar kan återanvändas och få nytt liv.

Det finns idag väl beskrivna metoder för problembaserad produktutveckling (Ulrich & Eppinger, 2011) och råmaterialbaserad utveckling (Karana, Barati, Rognoli, & van der Laan, 2015), men väldigt lite litteratur om att utgå från resurser med högre förädlingsgrad än råmaterial. I andra änden finns initiativ som TMFs arbete med affärsmodeller för cirkulära möbelflöden (TMF, u.d.), men alla produkter kan kanske inte passas in i den typen av cirkulärt flöde. De återbruksverkstäder som finns runt om i landet gör till viss del det vi tänkt oss göra, men utan att nå någon form av industriell skala; där är i stället hantverket i fokus och varje produkt är unik. Metoder som Material Driven Design (Karana, Barati, Rognoli, & van der Laan, 2015) kan länkas till också den här typen av utveckling (Bofylatos, 2022; Hinderesson Oddsberg & Swärdh, 2023), men kan behöva vidareutvecklas för att hantera den komplexitet som komponenter och produkter snarare än råmaterial kan uppvisa.

I ett cirkulärt perspektiv kan repurposing kopplas till upcycling, och beskrivas som att använda produkter på nya sätt eller som utgångsmaterial för nya produkter (Henriksson & Jonsson, 2023; van Kujik & Wever, 2023). Vissa exempel finns industriellt i Freitag's väskor (Freitag, 2022) och Stolabs Lilla Snåland (Stolab, 2022), men de exempel som finns är fortfarande få och separata. Detta forskningsprojekt syftar till att ta ett steg till mot en formaliserad designprocess för repurposing och att ta fram verktyg för att genomföra den designprocessen.

## Process

Arbetet i projektet har genomförts genom inledande studiebesök hos industriparter, problemidentifierande och kreativa workshops, prototyping, och en avslutande analys av det arbete som genomförts.

- Studiebesök
- Workshops
- Prototyping
- Analys

I analysen används också insikter från ett examensarbete på masternivå (Hindersson Oddsberg & Swärdh, 2023) och ett projekt på kandidatnivå (Ekberg, o.a., 2023) från Linköpings universitet, som båda pågått under våren 2023, för att bredda och fördjupa analysen. Dessa har dock inte varit delar av forskningsprojektet i sig, då de inte handlat om olika former av innerdörrar utan andra möbler eller annat byggnadsmaterial.

## Insikter från projektparter

Projektet inleddes med att i samverkan mellan projektpartners identifiera ett antal problem och utmaningar kring återbruk och repurposing i verkliga applikationer.

### Produktionen av innerdörrar – Swedoor, Åstorp

Inledningsvis besökte författarna Swedoors fabrik i Åstorp, där innerdörrar för den svenska och nordiska marknaden tillverkas. Företaget visade då sin produktionsprocess och vilka initiativ de genomför för att minska sin kassation inom produktionsprocessen. Produktionen är högautomatiserad med manuella steg och manuell inspektion. Typiskt kombineras den manuella inspektionen med transport mellan olika delar av den automatiska processen. Vid ett antal arbetsstationer fanns rack för att placera kasserade dörrar, som togs ur processen för en kortare visuell inspektion. Många av skadorna på de dörrar som tillverkas är väldigt små, men är fortfarande inte ekonomiskt lönsamma att laga med dagens högt automatiserade process. Exempel på skador visas i figurer 1 och 2. Vid uppföljande diskussion om att redan så små skador kan rendera i kassation, beskrev företaget två olika typer av utmaningar: kemiska/tekniska och ekonomiska. De kemiska eller tekniska handlar om hållbarheten på lagningar som skulle kräva spackling och omlackering, där det helt enkelt är svårt att få produkter som är tillräckligt snabbtorkande och hälsomässigt acceptabla att fästa tillräckligt bra i materialen för att få hållbara lagningar. De ekonomiska utmaningarna handlar om att få kunna genomföra en lagning som uppfyller företagets kvalitetskrav utan att kostnaden gör produkten olönsam. På grund av produkternas förhållandevis låga kostnad och den höga automationsgraden, ställer detta höga krav på tids- och resurseffektiv lagning av produkterna om det ska gå att göra detta med ekonomisk hållbarhet. Det är alltså mycket svårt att laga en dörr på ett ekonomiskt hållbart sätt om man inte samtidigt ökar dess värde mot kund.



Figur 1. Exempel på skada mellan frontstycke och sidostycke på dörr. Foto: Fredrik Henriksson.



Figur 2. Exempel på skada i dörrskinn. Foto: Fredrik Henriksson.

## Fastighetsägarens utmaningar – Lejonfastigheter, Linköping

I nästa skede av projektet involverades Lejonfastigheter, som är en kommunal fastighetsförvaltare i Linköping med ansvar för offentliga lokaler. I deras bestånd finns bland annat skolor, kommunens administrativa lokaler, med mera. I en inledande workshop med representanter från Lejonfastigheter, uppmärksammades olika typer av hinder för att återanvända byggnadsmaterial som innerdörrar i deras fastighetsprojekt. Hindren är både regulatoriska, i form av brand- och akustikklassningar, och organisationspsykologiska, i former av inställning, jargong, och mentalitet. Företaget har en ambition att öka sitt återbruk i renoveringar och nybyggen, men i dagsläget har man fått en acceptans för att återbruka dyrare produkter som vitvaror på en ersättningsbasis. Det finns också en plan att i ett nytt byggnadsprojekt återbruka byggnadsmaterialet (tegel), men det har visat sig vara en utmaning i projekteringen i allt från rivning till konstruktion av den nya byggnaden.

Workshopen kompletterades med ett studiebesök i fastigheten Linköping Egypten 15, där Lejonfastigheter just nu genomför ett större renoveringsprojekt. Vid detta studiebesök uppmärksammades att lokalerna var planerade att helrenoveras, trots att mycket av strukturerna var i gott skick (som kan ses i figurer 3 och 4) och att nya ytskikt skulle kunna göra stor skillnad för upplevelsen och funktionaliteten av lokalerna. Under studiebesöket diskuterades detta, och Lejonfastigheters representanter lyfte här just de organisationspsykologiska och ibland strukturella problemen för att kunna spara så mycket som möjligt av de ytskikt och komponenter som använts; det är helt enkelt billigare och enklare att riva mer och spara mindre vid denna typ av renoveringsarbete.



Figur 3. Fotografi från Linköping Egypten 15, där innerdörrar var kvar vid besöket men planerade att demonteras. Foto: Fredrik Henriksson.



Figur 4. Fotografi på kontor från Linköping Egypten 15, innan renovering. Foto: Fredrik Henriksson

## Genomförande och utfall

Efter studiebesök och insikter från projektparter, beslutades om att dela upp projektet i tre arbetspaket. Dessa fokuserar på olika utmaningar med återbruk, som har beskrivits i diskussion med projektparter. Arbetspaketen är följande:

1. Renovering och reparation som affärsmodell
2. Att uppgradera klassning – är det möjligt?
3. Visualisera möjligheter med återbruk

Arbetspaket 1 fokuserar på en av utmaningarna från produktionen; att få ekonomisk hållbarhet i en reparerad produkt. För att undersöka detta närmare har författarna valt att lyfta frågan till att hantera affärsmodeller kring återbrukade produkter, tillsammans med vilken typ av produkter som skapas. Arbetspaket 2 fokuserar på de regulatoriska utmaningarna som identifierades av fastighetsägaren, genom att utforska möjligheter till uppgradering av klassningar från ett konstruktionsperspektiv. Arbetspaket 3 fokuserar på de organisationspsykologiska faktorerna som identifierades hos fastighetsägaren men knyter också an till arbetet med affärsmodeller i arbetspaket 1.

## Renovering och reparation som affärsmodell

De dörrar som idag kasseras inom produktion faller inom en produktsemantisk, -kvalitetsmässig, och varumärkesmässig gråzon; de är fullt funktionella som dörrar, men de uppfyller inte ett företags kvalitetskrav för att kunna upprätthålla sitt varumärkes värde. Att fullständigt dekonstruera dessa dörrar riskerar då att förstöra de resurser som lagts på produktionen för att få den till det skick den idag är i, men vad kan man då i stället göra för att addera värde och göra dessa produkter attraktiva? Varumärken som Patagonia har arbetat med att inkorporera reparation som en del av sitt eget varumärkesbyggande (Roshitsh, 2022), säljer sina egna, begagnade men granskade produkter i olika former av "certified pre-owned" koncept (Car and Driver, 2020) och företag som Swappie (Swappie, u.d.) har byggt ett varumärke på att renovera och sälja produkter från andra leverantörer (i Swappies fall smartphones). I dessa fall är dock det ursprungliga märket kvar eller starkt relaterat till det nya varumärket, antingen eftersom det är samma varumärke som hanterar produkten, eller eftersom varumärket är centralt för produkten och reparatören endast kan komplettera och inte ersätta det ursprungliga varumärket. I fallet med "certified pre-owned" är det det ursprungliga varumärket som hanterar produkten också i begagnat skick, medan i fall som Swappie är det centralt att det fortfarande är en telefon från en av de stora tillverkarna vars skick garanteras av Swappie. Dessa lösningar ses inte som de mest lovande i det fall som undersöks i *Revolving Doors*, på grund av utmaningarna att få en ekonomiskt hållbar affärsmodell. Istället valde författarna att undersöka hur värde kan adderas i samma process som produkterna lagas, för att undersöka hur detta kan skapa ett handlingsutrymme för företag att skapa hållbara lösningar.

En av de studier som har gjorts inom liknande områden, då mode- och klädindustri, antyder att köparna inte nödvändigtvis är medvetna om processerna bakom en repurposad produkt, utan istället uppskattar sekundäreffekter som unikt och estetiskt resultat (Caballero-Castañeda, Galardo-Echenique, & Castro-Bernardini, 2021). Det är alltså designvärdet, snarare än hållbarheten, som gör att kunden väljer en dylik lösning. Designarbetet behöver alltså skapa olika former av "delights" (Kano, Seraku, Takahashi, & Tsuji, 1984) som användaren kan förstå och se i produkten, inte bara i beskrivningen av produkten.

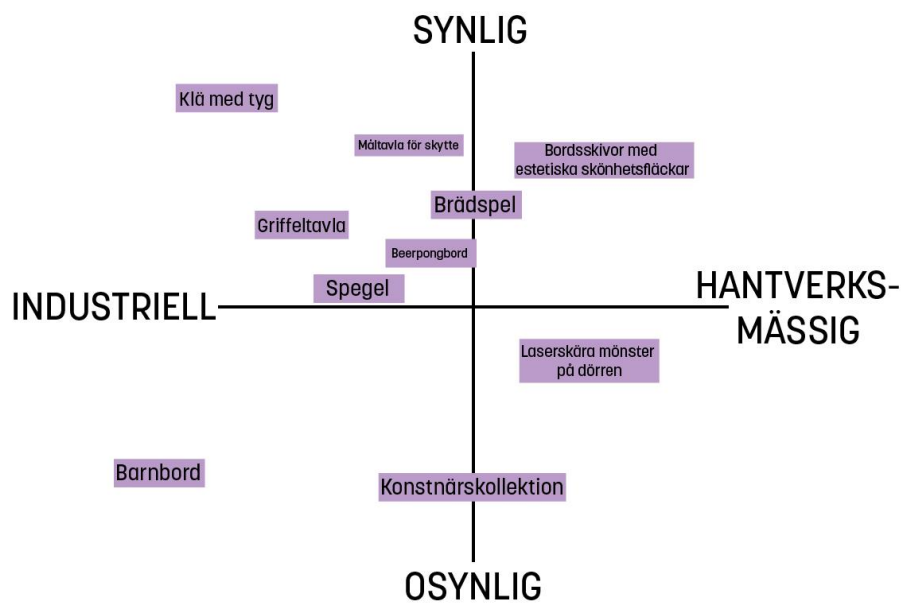
För att utforska hur värden skulle kunna adderas, genomfördes en workshop med studenter inom design och produktutveckling. Studenterna hade vid tidpunkten arbetat med ett projekt på ett liknande tema i flertalet månader, och kan därför antas vara insatta i den problematik som finns kring återbruk och repurposing. Studenterna fick först som utmaning att hitta de fel som gjort att dörrarna kasserats, och sedan brainstorma kring sätt att skapa någonting nytt och mer värdefullt med de kasserade dörrarna som utgångspunkt. Några av de idéer som kom fram under workshopen var:



- *Emballage*
- *Whiteboard*
- *Akustikpanel*
- *Laga med hjälp av eftermonterade ramar*
- *Garderobsdörrar*
- *Klä in dörrarna med tyg*
- *Mer exklusiva dörrar*
- *Addera stuckaturer för att dölja skador*
- *Använd som innanmäte i premiumdörr*
- *Sänggavel*
- *Bordsskiva (med dekorlist)*
- *Spegel*
- *Konst*
- *Vintage/slitning*
- *Innerväggar*
- *Rumsavdelare*

Under workshopens gång diskuterades också möjligheter till att skapa nya affärsmodeller kring de kasserade dörrarna; idéer om någon form av företagsforum för svinn diskuterades. Det som är svinn för en tillverkare, kan potentiellt vara råvara för en annan, vilket gör denna lösning intressant ur ett hållbarhetsperspektiv.

Under workshopen presenterades också en preliminär analysmodell för nya produkter, för att utvärdera mängden och typen av design- och produktionsarbete som skulle kunna krävas. Den tvådimensionella modellen innehåller skalorna "Osynligt-Synligt" och "Industriellt-Hantverksmässigt" som ett sätt att bedöma produktidéer. En del av utfallet syns i figur 5.



Figur 5. Analysmodell för kreativt arbete vid repurposing.

Under användningen uppstod många definitionsdiskussioner, om vad som exempelvis är en "synlig" reparation. Det är också något som syns i analysen. I stället för som analysverktyg, visade sig verktyget dock vara väldigt lämpligt för att generera idéer med stor variation då det enkelt gick att tänka i dessa termer oavsett exakt tolkning av begreppen.

Den ovan nämnda analysmodellen reflekterar också en återkommande fråga i det kreativa arbetet och i diskussionen mellan författarna; finns det en designkvalitet i att visa upp de lagningar som genomförts? Initialt låg fokus på att dölja de små visuella skador som kunde finnas, och att göra funktionella uppgraderingar på ett sådant sätt att skador döljs, men det finns en intressant designmässig utmaning i att istället visa på de skador som finns eller till och med framhäva dem.

## Att uppgradera klassning, är det möjligt?

En av de utmaningar som har lyfts är att gamla dörrar som tas ut ur byggnader med renoveringsbehov kan sakna tillräcklig brand- och akustikklassning för att kunna användas i nybyggnation och storskaliga renoveringar. Den typ av klassning som ges av exempelvis Boverket (Boverket, u.d.) ger tydliga direktiv om prestandakrav, vilket gör det tänkbart att en dörr kan uppgraderas från en lägre till en högre standard. För att utvärdera om detta är en genomförbar väg framåt, behöver olika konstruktionskoncept skapas och utvärderas.

Eftersom en utmaning som lyfts är att gamla dörrar som tas ut ur byggnader med renoveringsbehov kan sakna tillräckligt brand- och akustikklassning för att användas efter renoveringen, genomfördes en workshop med tre erfarna mekanikkonstruktörer med fokus på just att uppgradera klassning. Deltagarna fick se existerande vanliga innerdörrar som inspiration för hur dörrar utan brandskydd konstrueras, och blev sedan presenterade med utmaningen att uppgradera existerande dörrars brandskydd. Efter detta fick deltagarna brainstorma fritt, medan en av författarna förde anteckningar och fanns tillgänglig i rummet för att kunna svara på frågor eller be om förtydliganden om vissa idéer. Några av de idéer som kom fram under workshopen var.

- *Tejpa på pressad plåt*
- *Glasfiberväv*
- *V<sub>0</sub>-klassad plast*
- *Skumfylla med brandskyddsskum*
- *Använda gamla dörren som en kåpa för en branddörr*

Av dessa bedömdes internt möjligheten att lägga på extra lager utanpå den befintliga dörren som mest lovande, men fortfarande med konstruktionsmässiga utmaningar. Fokus lades på lösningar som skulle kunna genomföras "i fält", det vill säga på byggarbetsplatsen. Detta då kostnaden för att skapa en fullskalig återproduktionsprocess för produkterna bedömdes vara för hög. Många av de identifierade lösningarna skulle dock fungera också i en fullskalig återproduktionsprocess, då de är anpassade för att vara enkla och kräva lite manuellt arbete.

Speciellt lovande bedöms möjligheten att lägga på ytterligare ytskikt av metall- eller glasfibertyp, då detta skulle vara ett enkelt sätt att uppgradera en existerande dörr till ny standard utan avancerade processer. Slutsatsen från workshopen är att det konstruktionsmässigt finns ett flertal olika tekniska lösningar, som både skulle kunna fungera i enstycksprocesser och serieprocesser, och som kan underlätta för återanvändning av branddörrar. Dessa behöver dock utvärderas närmare ut ett konstruktionsmässigt perspektiv, och också analyseras ur olika hållbarhetsperspektiv, innan de kan rekommenderas för ytterligare utveckling.

## Visualisera möjligheterna med återbruk

Några av de identifierade utmaningarna med att återanvända byggnadskomponenter från renoverade eller rivna byggnader har varit vanor, rutiner, och organisationspsykologiska faktorer hos fastighetsägare och -byggare. Det är helt enkelt svårt att föreställa sig hur stor skillnad en renovering med återbrukade eller orörda byggnadskomponenter kan göra, istället är det enklare att börja med ett "blankt papper". Eftersom effekten då blir svår att bedöma, finns inte incitament till att undersöka nya arbetssätt och -verktyg från många parter i systemet.

Personer med designerfarenhet tränas i att kunna "projicera" material- och färgprover på en yta, och att se hur också en enkel skiss kan omvandlas till ett realistiskt resultat. Många tidiga stadier av design är starkt abstraherade och förenklade, men är fortfarande förståeliga för personer med designerfarenhet på grund av träning, erfarenhet, och en branschspecifik vokabulär. Tidigare forskning (Tovey, 1997) har visat på hur industridesigners arbetar med ett improviserat och visuellt språk för att kommunicera idéer till kollegor, för att ge ett exempel. Annan forskning (Giannini, Monti, & Podehl, 2006) har visat på skillnaden i språkliga beskrivningar från industridesigners till designingenjörer och ingenjörer, och hur innehållsrikt detta språk kan vara för att förklara viktiga detaljer för personer i branschen (Podehl, 2002). Problem uppstår dock när personer med mindre designerfarenhet (och annan kompetens, annan branschspecifik vokabulär, etc.) behöver ta beslut baserade på ovan beskrivna typ av material; det är ett material som är svårtolkat för personer utanför professionen.

Här kan enklare designskisser i digitalt format underlätta för att skapa en tidig förståelse och kunna ta initiala beslut innan projekteringsstorleken är bestämd. Försök gjordes genom att skissa digitalt direkt på foton tagna på platsen (vilket kan ses i figurer 6 och 7) i stället för att som brukligt bygga någon form av digital modell eller teckna "rena" skisser som kan renderas i bildbehandlingsmjukvaror (se exempelrenderingar i figurer 8 och 9). Fokus i denna skiss låg på att visualisera hur ytskikt kan påverka upplevelsen av en fysisk miljö, och för att visa på hur just enklare restaurerings- och förnyelsearbete kan se ut i en enkel jämförelse. Tanken har varit att skapa material som kan användas i en beslutsfattandeprocess för att ta initiala beslut om omfattning av ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt.



Figur 6. Ursprungsfotografi, taget på plats på Linköping Egypten 15. Foto: Fredrik Henriksson



Figur 7. Digital skiss baserad på fotot från figur 6. Foto: Fredrik Henriksson. Bearbetning: David Eklöf.



Figur 8. Exempel på traditionell arkitekturrendering av collagetyyp. Upphovsrätt: :scale Architecture



Figur 9. Exempel på traditionell arkitekturrendering av collagetyyp. Upphovsrätt: Alexander Klohr

Att använda den här typen av enkla och snabba designverktyg kan ge en god kompromiss mellan resurseffektivitet och realism, vilket gör att flera beslutsfattare kan involveras och få en större förståelse för vilken typ av effekt en mindre renovering kan ge utan att designers eller arkitekter avkrävs detaljerade visualiseringar som inte passar in i deras kreativa process. Detta visar också på behovet av att få en god förståelse för hur en framtida, repurposingdriven, process kan se ut och vilka designverktyg som kan vara lämpliga i denna process.

## Prototyping

För att testa och utvärdera hur innerdörrar fungerar som designmaterial i andra miljöer, har några enklare prototyper byggts på Linköpings universitet. Dessa utgör enklare bordsskivor för arbetsbord, och delar av en arbetsstation med fokus på kreativt arbete. Designintentionen i prototyperna har varit att skapa fullvärdiga nya möbler och produkter, utan att försöka dölja materialets historia. Målet är att utvärdera dessa prototyper genom användning i projektytor för studenter under hösten 2023, med återkommande datainsamling om användandet från författarnas sida. I figurer 10 och 11 ses två helhetsbilder på de typer av arbetsutrymmen som designas med mycket enkla medel. Dessa bord rymmer 4-6 personer i en mötessituation, och 3-4 personer under arbete. En av de kvaliteter som uppmärksammades i versionen som visas i figur 11 är den akustiska avskildhet som skapas. Utan att vara fullvärdiga akustikpaneler ger de stående dörrpanelerna en avskildhet och en upplevelse av "ett rum i rummet", någonting som är speciellt eftersträvansvärt i ett projektlandskap med många projektgrupper som parallellt arbetar (en typisk miljö på exempelvis en designutbildning på ett universitet).



Figur 10. Fotografi på bordsprototyper. Foto: David Eklöf.



Figur 11. Fotografi på bordsprototyper. Foto: David Eklöf.

En viktig del i prototyparbetet (och det fortsatta designarbetet) var att hitta ett format att kommunicera materialets historia utan att förlora i kvalitet eller funktionalitet. Ett sätt som testas i dessa prototyper är att arbeta med de industriella markeringar som tillverkaren själv använder i sin produktions- och logistikprocess. Ett exempel på detta syns i den exponerade kortsidan och märkningen på materialet i figur 12.



Figur 12. Bord byggt av innerdörr, med kommersiellt tillgängliga ben. På kortsidan av bordsskivan syns en intern märkning från produktionsprocessen. Foto: David Eklöf.

Genom att arbeta med dessa märkningar, kan materialets historia och produktens ickepermanenta tillvaro betonas och förklaras för användare och kunder. Just ickepermanens är någonting som lyfts som ett sätt att skapa en mer hållbar syn på produkter och material (Chapman, 2014), vilket gör detta extra intressant i det här sammanhanget.

## Analys och slutsatser

Genom arbetet har författarna kunnat visa att det finns en validitet i att kunna beskriva en designprocess som involverar, eller till och med är baserad på, repurposing. Det är ett arbetssätt som bibehåller en del av den inbyggda energin som finns i kasserade produkter, men processerna behöver vidareutvecklas. Idag finns lyckade exempel på enskild nivå, men mycket arbete återstår fortfarande för att kunna definiera en fungerande process, skapa nya designverktyg och kunna skala upp produktion från enskilt hantverk till någon form av serieproduktion. För just byggnadskomponenter och dörrar finns stor potential, men kombinationen av utmaningar är också komplex.

En möjlighet är att ge till exempel inredningsarkitekter tillgång till olika grupperade komponenter efter skick och typ, för att ge dem större frihet vid projektering (Ekberg, o.a., 2023). Genom att skapa en katalog av komponenter kan då designers fritt välja och kombinera komponenter, och lyfta både hållbarhetsaspekter och arbeta med olika former av storytelling för att addera värde (Ekberg, o.a., 2023). Detta skulle kräva andra arbetsformer än idag, inte minst vad gäller datahantering, men processens behov ligger i linje med vad Industri 4.0-begreppet hanterar (IBM, u.d.; Wikipedia, u.d.; Lopes de Sousa Jabbour, Chiappetta Jabbour, Godinho Filho, & Roubaud, 2018). Vad gäller den kreativa processen finns forskning som visar på att kreativ användning av kasserade eller uttjänta produkter kan genomföras med god kvalitet, om de som ska genomföra idégenereringen kring användningsområden förberetts korrekt (Tarabashkina & Devine, 2022; Bridgens, o.a., 2018).

Att välja rätt material att arbeta med, och vilka produkter som bör skapas, är en av de centrala utmaningarna med en repurposingapproach. En del av utmaningen handlar om att hitta de material som har störst potential för att generera olika typer av högkvalitativa produkter (Hindersson Oddsberg & Swärdh, 2023), men detta måste också kontrasteras med analys av applikationsbandbredder och materialentropi (van Kujik & Wever, 2023). Om vi analyserar också returmaterialflöden som värdefulla (vilket är ett krav i en cirkulär ekonomi), är det helt enkelt ibland mer hållbart att inte separera och sprida ut materialet en gång till, eftersom det då inte kan materialåtervinnas lika effektivt. Just att välja material är en fråga där mycket kunskap finns för traditionella arbetsprocesser, men där den här typen av komplex informationshantering fortfarande kräver mer forskning (Henriksson, 2021).

En av de stora utmaningar som lyftes både i de kreativa workshopsen och i kommunikation med projektpartners var utmaningarna kring affärsmodeller i den här typen av situationer. Det har tagit sig uttryck i rent ekonomiska diskussioner (hur värde kan adderas för att möjliggöra det arbete som krävs), frågor om varumärkeskontroll och -skapande, möjligheter till nya företagssamarbeten, och bristen på företag som utför vissa typer av arbeten vid renoveringar idag. Sedan tidigare vet vi att denna typ av arbete kan påverka fysisk produktion på många olika sätt (Henriksson & Jonsson, 2023), men detta behöver kompletteras med en bredare syn på hur produkter realiserar. Idéer kan finnas hos enskilda aktörer, men ofta saknas viktiga delar av värdekedjorna som skulle behövas för



att liknande idéer ska få stort genomslag. Det finns idag en del forskning från mode- och textilindustri (Caballero-Castañeda, Galardo-Echenique, & Castro-Bernardini, 2021; Charnley, o.a., 2022; L. C. Han, o.a., 2016), men på grund av skillnader i arbetssätt mellan industrier behöver den kunskap och de processer som finns valideras för andra typer av industrier.

## Framtida arbete

Författarna ser ett behov av att fortsätta utforska designprocesser för repurposing eller "upcycling", och sätt att ta in detta i ett cirkulärt arbetssätt.

Speciellt intressant är att utforska hur en produkt kan utformas för att förenkla designprocessen i nästa livscykel, tillsammans med att hitta riktlinjer för vilka material och produkter som bör prioriteras i repurposingsammanhang för att skapa så hållbara system som är möjligt. Arbetet med att utforma robusta designprocesser och -verktyg är också intressant att fortsätta. Författarna planerar därför att ansöka om ytterligare finansiering under 2024, primärt genom Energimyndighetens program Design för en Energieffektiv Vardag.

Speciellt intressant är också att undersöka hur affärsmodeller kring repurposing kan skapas och underhållas, både från existerande och nya aktörer. Författarnas mål är för detta att söka interna medel för nätverksbyggande för att skapa ett forskarkonsortium med hög kompetens inom både design och affärsmodeller relaterade till hållbarhet under hösten 2023, och sedan ansöka om externa medel i Formas öppna utlysning under våren 2024 eller 2025.

Ur ett designkvalitetsperspektiv finns också en intressant utmaning i att skapa en visuell identitet kring att framhäva skador i produkter, till exempel genom kontrasterande lagningar. Här finns ett forskningsfält, design och lagning, som kan bidra med insikter också när detta flyttas upp på industriell skala. Författarnas planerar att formulera ett till två examensarbeten på masternivå för våren 2024, för att fortsätta utforska detta område.

## Referenser

- Bofylatos, S. (2022). Upcycling Systems Design, Developing a Methodology Through Design. *Sustainability*.
- Boverket. (n.d.). *Brandskydd Dörrar*. Retrieved from <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/brandskydd/branddörrar/>
- Bridgens, B., Powell, M., Farmer, G., Walsh, C., Reed, E., Royapoor, M., . . . Heidrich, O. (2018). Creative Upcycling: Reconnecting People, Materials and Place Through Making. *Journal of Cleaner Production*, 145-154.
- Caballero-Castañeda, M. S., Galardo-Echenique, E., & Castro-Bernardini, M. J. (2021). El Vintage Y El Upcycling Como Estrategias De Branding En Moda Sostenible. *16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*. Chaves, Portugal.
- Car and Driver. (2020, January 27). *Certified Pre-Owned: Everything You Need to Know*. Retrieved from <https://www.caranddriver.com/shopping-advice/a15102312/what-you-need-to-know-about-certified-pre-owned-cpo-car-programs-feature/>
- Chapman, J. (2014). Meaningful Stuff: Toward Longer Lasting Products. In E. Karana, O. Pedgley, & V. Rognoli, *Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design* (pp. 135-143). Elsevier.
- Charnley, F., Knecht, F., Muenkel, H., Pletosu, D., Rickard, V., Sambonet, C., . . . Zhang, C. (2022). Can Digital Technologies Increase Customer Acceptance of Circular Business Models? The Case Of Second Hand Fashion. *Sustainability*.
- Ekberg, A., Sundström, D., Mårdsjö, E., Widlund Hedman, E., Håkansson, F., Nilsson Haggren, L., . . . Adamnor, Y. (2023). Upcycling - A Framework. *Linköping University Bachelor Thesis Projects*. Linköping: Linköping University.
- Freitag. (2022, 09 12). *About Freitag - Materials*. Retrieved from Freitag: <https://www.freitag.ch/en/materials>
- Giannini, F., Monti, M., & Podehl, G. (2006). Aesthetic-Driven Tools for Industrial Design. *Journal of Engineering Design*, 193-215.
- Henriksson, F. (2021). *On Material Selection and its Consequences in Product Development*. Linköping: Linköping University.
- Henriksson, F., & Jonsson, M. (2023). Repurposing and Production - So What's the Issue? Reflecting on how the Production System can be Affected by new Circular Material Flows. *Product Lifetimes and the Environment*. Helsinki.
- Hindersson Oddsberg, M., & Swärdh, A. (2023). *The Upside of Upcycling - An Investigation of Construction Waste Materials' Potential for Upcycling Through Material Driven Design*. Linköping: Linköping University.
- IBM. (n.d.). *Industry 4.0*. Retrieved 08 08, 2023, from <https://www.ibm.com/topics/industry-4-0>
- Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F., & Tsuji, S.-I. (1984). Attractive Quality and Must-Be Quality. *Journal of The Japanese Society for Quality Control*, 147-156.

- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & van der Laan, A. (2015). Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. *International Journal of Design*, 9(2), 35-54.
- L. C. Han, S., Y. L. Chan, P., Venkatraman, P., Apeageyi, P., Cassidy, T., & Tyler, D. J. (2016). Standard vs. Upcycled Fashion Design and Production. *Fashion Practice - The Journal of Design, Creative Process & the Fashion Industry*, 69-94.
- Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Chiappetta Jabbour, C. J., Godinho Filho, M., & Roubaud, D. (2018). Industry 4.0 and the Circular Economy: A Proposed Research Agenda and Original Roadmap for Sustainable Operations. *Annuals of Operational Research*, 273-286.
- Podehl, G. (2002). Terms and Measurements for Styling Properties. *International Design Conference - Design 2002*. Dubrovnik: Design Society.
- Roshitsh, K. (2022, July 20). Why Is No One Talking About Patagonia's "Ironclad" Repair Philosophy? *Women's Wear Daily*, p. 12.
- Stolab. (2022, 09 12). *Lilla Snåland*. Retrieved from <https://www.stolab.se/sv/mobler/stolar-pallar-bankar/9990540101-lilla-snaland-pall-bjork-naturell-olja>
- Swappie. (n.d.). *Om Swappie*. Retrieved from <https://swappie.com/se/om-swappie/>
- Tarabashkina, L., & Devine, A. (2022). Encouraging Product Reuse and Upcycling via Creativity Priming, Imagination and Inspiration. *European Journal of Marketing*, 1956-1984.
- TMF. (n.d.). *Cirkulära Affärsmodeller*. Retrieved from <https://www.tmf.se/bransch-naringspolitik/branschutveckling/hallbar-utveckling/cirkulara-affarsmodeller/>
- Tovey, M. (1997). Styling and Design: Intuition and Analysis in Industrial Design. *Design Studies*, 5-31.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2011). *Product Design and Development*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- van Kujik, J., & Wever, R. (2023). Spinning out of Control - Reflections on the (Non)Sense of Repurposing as a Circular Economy Loop. *Product Lifetimes and the Environment*. Helsinki.
- Wikipedia. (n.d.). *Fourth Industrial Revolution*. Retrieved 08 08, 2023, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Fourth\\_Industrial\\_Revolution](https://en.wikipedia.org/wiki/Fourth_Industrial_Revolution)

## SMART HOUSING SMÅLAND

– INNOVATIONSARENA FÖR LIVSMILJÖER I GLAS OCH TRÄ

Genomförandeorganisationerna RISE, Linnéuniversitet, Jönköping University och Träcentrum i Nässjö i Smålandsregionen. I samverkan ingår förutom finansierarna representanter från näringslivet genom OBOS, Tenbom, CBBT- Centrum för byggande och boende med trä, TMF – Trä och möbelföretagen, Sveriges Träbyggnadskansli, Glasbranschföreningen, Glasforskningsföreningen Glafo och dessutom de tre lärens Länsstyrelser. Utöver detta sker samverkan med andra universitet, innovationsplattformar och samverkanskluster både nationellt och internationellt.

Finansieras av:

VINNOVA



Koordineras av:

