

## Hur IT-system kan skapa förutsättningar för kunskapsdelning inom en organisation

En fallstudie om kunskapsdelning och tillämpning av IT-lösning gjord på företaget Skelack AB som en del i forskningsprojektet MEET

Kandidatarbete inom produkt- och produktionsutveckling

Gudmunds, David  
Hertzman, Kristoffer  
Isaksson, Petter  
Liljeros, Erika  
Löfgren, Albin

## FÖRORD

Rapporten är gjord som ett kandidatarbete på 15 högskolepoäng under vårterminen 2015. Kandidatarbetet har utförts av fem studenter från civilingenjörsprogrammen *Maskinteknik* respektive *Automation och Mekatronik* vid Chalmers tekniska högskola på *Institutionen för produkt- och produktionsutveckling*.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Magnus Åkerman och examinator Åsa Fasth Berglund som hjälpt, guidat och stöttat oss i många olika situationer under arbetets gång. Tack till doktorand Vanesa Garriado Hernandez för samarbetet och reflektionerna på vårt arbete.

Tack till Skelack AB och all dess personal för det trevliga bemötandet och goda samarbetet. Speciellt tack till platschef Jonas Keijser och dåvarande produktionschef Mathias Nilsson.

Vi är mycket tacksamma till Swerea IVF:s representanter Cecilia Groth och Ulrika Harlin för all hjälp med arbetet och slutrapporten.

Tack till Lars Ruud på LaRay AB och Mattias Starby på HAGS Aneby AB för det goda informationsutbytet och för att ni tog er tid till att svara på alla våra frågor.

Till sist vill vi rikta ett tack till Hans Malmström från avdelningen för fackspråk och kommunikation för den konstruktiva kritiken samt alla tips och goda råd.

*Albin, David, Erika, Kristoffer och Petter*  
Göteborg, 2015

## TERMINOLOGI

*Nedan följer en ordlista med efterföljande förklaringar av ord och uttryck som är relevanta för rapporten.*

*5S* - En metod för att skapa ordning på arbetsplats. De fem S:en står för Sortera, Systematisera, Städa, Standardisera och Sköt om (Bohgard et al., 2010).

*Information* – Kunskap eller budskap som förmedlas vid kommunikation alternativt det substansinnehåll som lagras exempelvis i en bok eller databas.

*Informationsdelning* – Delning och spridning av information.

*Kognitiv* - Avser kunskap, förståelse och/eller information. Kognitiva processer behandlar hur människan bearbetar och omvandlar information.

*Kompetens* – Ett samlingsbegrepp för en individs handlingsförmåga i relation till en uppgift eller situation. Kompetens beskrivs som förmågan och viljan att utföra en uppgift genom att tillämpa kunskap och färdigheter (Swedish standards institute, 2009).

*Konveyer* - Produktionslina som löper i taket.

*Kunskap* – Kunskap är att veta att något är sanning eller ha vissa färdigheter. Kunskap kan delas in i påståendekunskap (explicit) och erfarenhetskunskap (implicit) (Gullander et al., 2014).

*Kunskapsdelning* - Delning av kunskap mellan personer.

*Lean production* - En produktionsfilosofi om hur produkter ska hanteras grundad av Toyota i Japan.

*Legoföretag* - Ett företag som inte tillverkar några egna produkter utan enbart utför arbete på andra produkter och sedan levererar dessa vidare till kund.

*Operatör* - Personal som jobbar i produktion.

*Pallflagga* – Fysisk etikett på pall, med artiklar, innehållandes information om order och artiklar.

*Ytbehandling* - Metoder för att få material eller produkt att uppfylla önskade krav gällande dess yta, ofta i form av estetiska eller rent fysiska.

## SAMMANFATTNING

Teknikutvecklingen har lett till en värld där samarbete mellan organisationer och människor på olika platser kan öka. Från att ha varit ett verktyg för att lösa problem har teknik i högre utsträckning börjat användas som ett verktyg för att koppla samman människor och underlätta samarbete (Ellis et al., 1991). När företag expanderar kan ett ökat behov av strukturerad kunskapsdelning inom organisationen uppstå, något som tekniska lösningar kan hjälpa till att skapa förutsättningar för.

Detta kandidatprojekt har genomförts som en fallstudie hos företaget Skelack AB i syfte att skapa förutsättningar för deras produktion att bli mindre sårbar, detta genom utveckling av ett IT-verktyg för att underlätta informationsdelning. Detta som en del i forskningsprojektet MEET, som syftar till att förbättra kunskapsdelning i företag. Projektgruppen har utifrån en tidigare utförd förstudie genomfört ett besök hos Skelack och upprättat en nulägesanalys av deras produktion. Denna analys baseras på vid besöket genomförda intervjuer med anställda och observationer av dagliga arbetet i produktionen. Utifrån analysen har ett antal problemfaktorer observerats. Med grund i de observerade problemen samt genomförda besök och intervjuer av andra företag i samma bransch som Skelack har två grundläggande konceptförslag för att åtgärda en del av de observerade problemen presenterats.

Resonemang kring relevanta parametrar har genomförts med grund i teori och genomförda studier av två företag. Detta innefattar bland annat vem och vilka som ska ansvara för uppdateringen av informationen i IT-verktyget och hur denna information bör utformas på bästa sätt. Projektet har enbart fokuserat på hur ett IT-verktyg kan utformas för att skapa förutsättningar för ökad flexibilitet, minskad sårbarhet och bättre förutsättningar för medarbetare att utföra arbetet. För att uppnå en verklig hållbar förändring måste även ett arbetssätt som stimulerar kompetensutveckling, medverkan i förbättringsarbete, kunskapsdelning och engagemang utvecklas parallellt.

Nyckelord: Skelack AB, MEET, kunskapsdelning, informationsdelning, IT-verktyg, arbetssätt, produktion, teknikutveckling

## ABSTRACT

The technical solutions of today have created a world where cooperation between people and organisations is increasing although the distances are growing. Technical solutions has gone from mainly being tools for solving problems to being a tool for connecting people and enabling extended cooperation (Ellis et al., 1991). When a company expands, so will their need for a structured way to share knowledge which is something a technical solution could be able to create prerequisites for.

This project has been conducted as a case study at the company Skelack AB with the purpose of creating prerequisites for a less vulnerable production through developing IT tools for sharing information. This is performed as a part of the research project MEET, which is aiming to enhance sharing of knowledge within companies. The project has, based on a feasibility study and after visiting Skelack, completed an analysis of the companies' production situation. During the visit interviews with the employees where performed and their work was observed. This was later used in the analysis and several problem factors were identified. Based on these factors and after visiting and interviewing other similar companies two concepts for improving Skelacks situation were presented.

Relevant parameters were discussed with basis in theory as well as in the studies. Some of these were who should be responsible for updating the information in the IT tool and how this information would be presented to the user. The project has been focused on how the IT tool should be formed to create prerequisites for improved flexibility, reduced vulnerability and enhanced conditions for the workers to perform their tasks. To achieve long lasting results, a way of working that stimulates skill development as well as working for improvement and sharing of knowledge must be created.

The report is written in Swedish.

# INNEHÅLL

1. Inledning .....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.1.1 Förstudien.....	2
1.2 Syfte.....	3
1.3 Projekt mål.....	4
1.4 Avgränsningar .....	4
2. Teori.....	5
2.1 MEET-modellen .....	5
2.1.1 Organisationsstruktur (OS) .....	5
2.1.2 Informationsstruktur (IS).....	7
2.2 Automation i produktionssystemet.....	7
2.3 Lean production.....	8
2.4 5S.....	9
2.5 Lackeringsmetoder .....	9
2.5.1 Våtlackering .....	9
2.5.2 Pulverlackering.....	9
3. Metod.....	10
3.1 Identifiering av projekt mål .....	10
3.2 Nulägesanalys på Skelack .....	10
3.2.1 Datainsamlingsmetoder.....	10
3.2.2 Utförande.....	11
3.3 Sammanställning och presentation av resultat.....	11
3.3.1 Analysmetoder .....	11
3.3.2 Utförande.....	14
3.4 Omvärldsanalys .....	14
3.5 Analys av resultat .....	14
3.6 Framtagning av konceptförslag .....	15
4. Resultat .....	16
4.1 Resultat av nulägesanalys på Skelack .....	16
4.1.1 Produktionsflöde .....	16
4.1.2 Planering.....	20
4.1.3 Kompetensmatris.....	21

4.1.4	Kartläggning av informationsflöden .....	22
4.1.5	Befintligt affärssystem .....	24
4.1.6	Förbättringsarbete.....	25
4.2	Resultat av omvärldsanalys .....	25
4.2.1	LaRay AB.....	25
4.2.2	HAGS Aneby AB.....	26
5.	Analys .....	28
5.1	Analys av nuläge på Skelack .....	28
5.1.1	Analys av kompetensmatrisen.....	28
5.1.2	Analys av informationsflöden .....	28
5.1.3	Identifierade problemfaktorer .....	29
5.2	Lösningförslag .....	31
5.2.1	Artikelbaserad informationsbank .....	32
5.2.2	Information om arbetssätt.....	32
5.2.3	Realtidsuppföljning av produktion.....	32
5.2.4	Jämförelse av lösningförslag .....	32
5.3	Val av lösningförslag .....	34
5.4	Utförligare analys utifrån valt lösningförslag .....	34
5.4.1	Problemanalys .....	34
5.4.2	Analys av produktion .....	35
5.5	Reflektioner utifrån andra företag .....	38
5.6	Övergripande krav på lösning.....	39
5.6.1	Grundläggande krav .....	39
5.6.2	Lösningens påverkan på processen .....	40
5.6.3	Utformning av information .....	41
5.7	Konceptförslag.....	42
5.7.1	Konceptförslag: Integrerad lösning .....	42
5.7.2	Konceptförslag: Icke integrerad lösning .....	42
5.7.3	Jämförelse av koncept .....	43
5.8	Sammanfattning.....	44
6.	Diskussion.....	47
6.1	Lösningskonceptens påverkan på daglig produktion.....	47
6.1.1	Tillgänglighet av IT-system .....	47

6.1.2	Arbetsätt.....	48
6.1.3	Införandet av information.....	48
6.1.4	För- och nackdelar med ett stand-alonesystem .....	50
6.1.5	Grad av standardisering.....	51
6.1.6	En del av helheten .....	51
6.2	Projektets utformning .....	52
6.3	Rekommendationer för fortsatt arbete .....	53
7.	Slutsatser .....	55
8.	Referenser .....	56
	Bilaga A – HTA och LoA upphängning .....	58
	Bilaga B – HTA och LoA våtlackering.....	59
	Bilaga C – HTA och LoA pulverlackering .....	60
	Bilaga D – HTA och LoA nedplockning och packning .....	62
	Bilaga E – Fullständig kompetensmatris.....	63
	Bilaga F – Visualiserat informationsflöde .....	64
	Bilaga G – Intervjuformulär till anställda i produktionen.....	65
	Bilaga H – Intervjuformulär till företagsledning.....	66



# 1. INLEDNING

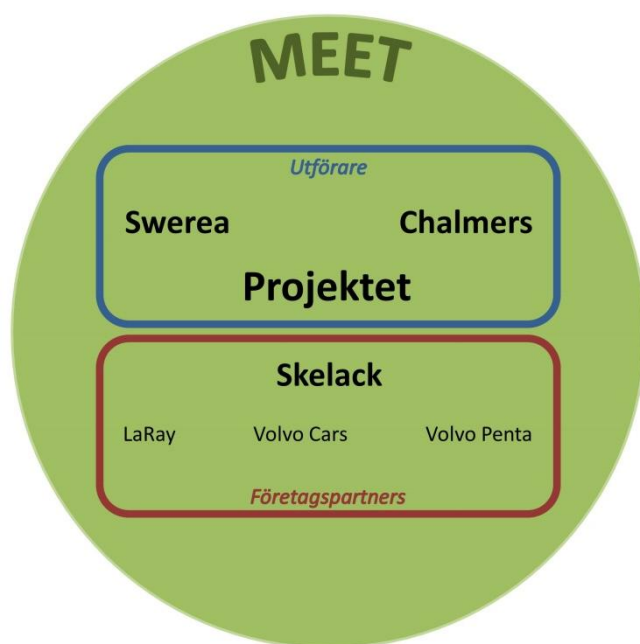
Teknikutvecklingen har lett till en värld där samarbete mellan organisationer och människor på olika platser kan öka. För att vara effektiv i detta arbetsklimat krävs inte bara tekniken i sig, utan även ett arbetssätt som leder till att den också används (Gullander et al., 2014). Teknik har möjliggjort smartare lösningar för att presentera och kommunicera information (Garud, 1994). Från att ha varit ett verktyg för att lösa problem har teknik i högre utsträckning börjat användas som ett verktyg för att koppla samman människor och underlätta samarbete (Ellis et al., 1991).

Inom företag och industrier har alla anställda en unik kombination av kunskap och information. I takt med att företagen förändras eller växer uppstår ett behov av kommunikation och erfarenhetsutbyte mellan personer både internt och externt. Här behöver nya arbetssätt och IT-stöd utvecklas så att människor enklare kan mötas med syfte att kommunicera, informera, planera, lösa problem, utveckla eller dela erfarenheter. Med anställda som arbetar på olika geografiska platser uppkommer också behov av att ha information nära till hands, både fysiskt och tidsmässigt. För att tillgodose behovet av snabb, enkel informations- och kunskapsdelning krävs det att företag integrerar ny teknik i mötesprocesser. Informations- och kommunikationsteknik anses lämpligt för att koda, förvara och möjliggöra återanvändning av kunskap (Gullander et al., 2014).

## 1.1 Bakgrund

Projektet som behandlas i denna rapport är en del av ett större forskningsprojekt vid namn MEET. Gruppen som driver MEET består av forskare och doktorander på Chalmers vid Institutionen för produkt- och produktionsutveckling samt forskare från företaget Swerea IVF (Swerea). MEET har som syfte att utveckla smarta, effektiva och innovativa mötesmiljöer i tillverkande företag genom parallell utveckling av organisations- och informationsstrukturer i företag. I den första fasen av projektet har MEET-modellen utvecklats som ger stöd och struktur för möten och kunskapsdelning i en organisation (Gullander et al., 2014).

MEET har ett antal företagspartners som valt att ingå i forskningen för möjligheten att utveckla sin verksamhet. Ett av dessa företag är Skelack AB (Skelack) och det är detta företag som kandidatprojektet behandlar och jobbar mot. Innan kandidatprojektets start skapade MEET den tidigare nämnda MEET-modellen som till stor del ligger till grund för det arbete som presenteras här. Representanter från MEET genomförde också en förstudie på Skelack som kartlade



Figur 1: Intressenter i MEET.

företagets behov och önskade resultat av projektet. Denna förstudie utgör projektets utgångspunkt och det är utefter dess resultat som gruppens arbete tar över.

Figur 1 visar de intressenter som finns inom MEET. Dessa består av utförare i form av Chalmers och Swerea. Även projektet och dess del i MEET kategoriseras som utförare. Företagspartners är företagen Skelack, Volvo Cars, Volvo Penta och LaRay AB (LaRay).

### 1.1.1 Förstudien

En förstudie genomfördes av MEET under 2014 och början av 2015, innan projektet påbörjades, för att kartlägga de grundläggande behov som finns hos Skelack. Förstudien beskriver Skelack som företag, ger en kort beskrivning av produktionen och visar inom vilka områden företaget ser behov av förbättring. Här har plats- och produktionsledaren uttryckt hur de ser på företagets situation och förbättringspotential. Förstudien ligger till grund för projektet och sammanfattas nedan.

Skelack är ett legoföretag i ytbehandlingsbranschen baserat i Skellefteå. De typer av lackering som Skelack erbjuder är pulver- och våtlackering. Företaget startade år 2003 och har idag tio anställda varav två arbetar på kontoret och åtta i produktionen. Personalomsättningen på företaget har över tiden varit låg, men de gånger då personalförändringar väl skett har problem uppstått.

Som legolackerare har företaget en stor variation på inkommande artiklar. Detta kräver snabba färgbyten och kunskap om varje artikel för att behandla och leverera med god kvalitet. Det IT-baserade affärssystem som används på företaget heter Pyramid och kan idag enbart utnyttjas till en begränsad del av orderbehandling. Orderbehandling innefattar både hantering och planering av ordrar. Sedan två år tillbaka har företaget gått med i ett Lean-nätverk och använt sig av 5S i sitt förbättringsarbete.

Högst ansvarig på företaget är platschefen. Under honom finns en produktionsledare som i sin tur har ansvar för övriga anställda inom produktion och agerar länk mellan platschef och operatörer. Dessa två utgör företagets ledning. Vid sidan av dessa finns en anställd som är ansvarig för administration, orderhantering och liknande arbetsuppgifter. Företaget ägs av Nordic Light, en större koncern som har flera företag i direkt anslutning till Skelack. Ålö är största kund och står för hälften av Skelacks omsättning. Näst största kund är ägaren Nordic Light som står för 20 % av omsättningen. Övriga kunder är mestadels mindre, lokala industriföretag.

Utmaningar för Skelack som identifierats är den varierade orderingången där ordrar med kort varsel antingen ändras eller akut måste omprioriteras. Kundkraven är ofta bristfälliga eller obefintliga, ofta på grund av att Skelack blir mellanhand mellan tillverkaren av artikeln och artikelns köpare, se figur 2.



Figur 2: Skelacks kundkedja (MEET, 2015).

Affärssystemet Pyramid är inte anpassat efter lego- och ytbehandlingsbranschen och det saknar därför vissa funktioner som hade underlättat för Skelack. Operatörerna besitter olika mängd kunskap, information och rutiner som ofta inte finns dokumenterade, vilket gör att det vid personalförändringar är svårt att ersätta förlorad kompetens. Den dokumentation som finns i produktionen idag varierar i både innehåll och standard. Ny information blir inte alltid dokumenterad då det saknas någon som är ansvarig för detta.

Skelacks förhoppningar är att de med hjälp av kandidatprojektet ska kunna kvalitetssäkra produktionen genom ett enkelt men effektivt tekniskt system som kan göra information i produktionen mer lättillgänglig. Detta system önskas kunna visualisera information relaterat till artikelnummer och produktionsmoment för de olika stationerna i produktionen, detta i form av ljud, text och film. Informationen önskas finnas nära till hands vid de olika stationerna, vara lättåtkomlig och enkel att uppdatera. Visionen är att det ska vara möjligt att kombinera orderbehandlingssystemet Pyramid med det nya informationssystemet.

Medverkan i MEET önskas i förlängningen bidra till en ökad kompetensutveckling och kontinuerligt lärande bland de anställda genom att utveckla arbetssätt och IT-system. Genom ett standardiserat arbetssätt och breddad kompetens bland de anställda kan kvalitetsproblem på artiklarna i produktion minska. Detta beräknas leda till tidsbesparing genom att informationen blir enklare att komma åt och hitta i än i dagsläget. På så sätt skulle personalen i produktionen kunna få ökad tid till förbättringsarbete, dokumentation och utbyte av erfarenheter. Dessa förbättringar förväntas medföra ökad kundnöjdhet och minskad sårbarhet för företaget vid personalförändringar.

## 1.2 Syfte

Syftet med projektet är att ge underlag till en teknisk lösning som skapar förutsättningar för ökad flexibilitet, bättre kvalitet och minskad sårbarhet vid sjukdom och bortfall av personal hos Skelack. Lösningen ska tillhandahålla möjligheten att bevara samt dela kunskap inom företaget. Med utgångspunkt i tidigare genomförd förstudie kommer en nulägesanalys genomföras hos företaget vilken ska identifiera underliggande problemfaktorer. Med hjälp av teori samt empiri ska dessa analyseras varpå en bred grund till fortsatt arbete med en teknisk lösning skapas. Rapporten presenterar arbetets lösningsgång, resultat samt analys och diskussion av det.

### 1.3 **Projektmål**

Projektets mål är att utifrån nuvarande situation på Skelack identifiera problemfaktorer, kopplat till informations- och kunskapsdelning, och hur dessa skulle kunna åtgärdas. Detta kommer resultera i ett antal konceptuella lösningar både baserat på Skelacks specifika situation och hur andra företag i samma bransch löser liknande problem.

Målet med en teknisk lösning att en operatör ska klara av att utföra en arbetsuppgift som personen sällan eller aldrig utfört tidigare. En IT-lösning som kan tillhandahålla den information som operatören behöver för att klara av att utföra uppgiften kan bidra till att skapa förutsättningar för detta. Lösningen behöver således underlätta informationsdelning och informationshantering i produktion. Genom att uppnå en mindre sårbar produktion önskas en förbättrad produktivitet åstadkommas, samtidigt som kvaliteten bibehålls.

### 1.4 **Avgränsningar**

Projektet har utförts som ett kandidatarbete om 15 hp på Chalmers tekniska högskola under vårterminen 2015.

Undersökning av arbetsuppgifter och arbetsstationer har gjorts med motivering att grundligt kartlägga Skelacks produktion som helhet. Utifrån kandidatarbetes beskrivning och Skelacks önskemål har arbetet avgränsats till att påbörja framtagandet av en teknisk lösning för företagets informationsdelning.

Förbättringar och förändringar i orderbehandlingssystemet Pyramid har inte planerats eller utförts av gruppen.

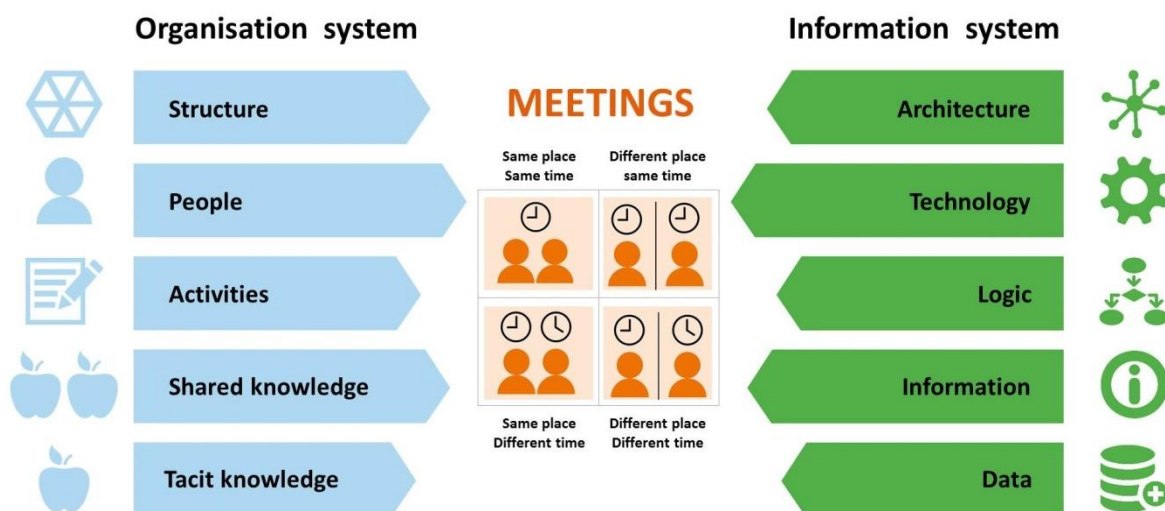
En lösning baseras med hänsyn till Skelack, deras utmaningar och produktion, vilket förhindrar direkt applicering på andra företag. Den tänkta tekniska lösningen tar inte hänsyn till att fler företag än Skelack ska dra nytta av den.

## 2. TEORI

Teoriavsnittet redogör för MEET-modellen som ligger till grund för projektet. Utöver det presenteras kortfattat teori kring automation i produktionssystem, för projektet relevanta delar av Lean Production och 5S tillsammans med en grundläggande del om de lackeringsmetoder som Skelack använder sig av.

### 2.1 MEET-modellen

MEET-modellen utgår från en konceptmodell, se figur 3. Denna ligger till grund för MEET:s arbete och är framtagen för att ge stöd och struktur för möten, informations- och kunskapsdelning i en organisation. Med hjälp av denna modell arbetar MEET för att förbättra mötesmiljöerna på företag för att möjliggöra att personer kan vara skilda åt i tid och rum, men ändå samarbeta. För att göra detta delas mötet upp i en organisatorisk struktur (OS) som fokuserar på arbetssätt och en informativ struktur (IS) som fokuserar på informationen som ska delas mellan mötets deltagare. För att förstå hur de organisatoriska och informativa systemen hänger samman krävs det först förståelse för hur de olika delarna fungerar var för sig och deras beståndsdelar.



Figur 3: Konceptmodell för MEET-modellen (MEET, 2015).

#### 2.1.1 Organisationsstruktur (OS)

Den översta nivån i OS kallas struktur. I organisationer finns det en stor utmaning i att skapa miljöer som underlättar och förespråkar kunskapsdelning mellan anställda. Denna nivå behandlar hur företag sätter ihop grupper för olika typer av arbetsuppgifter (Gullander et al., 2014). Tabell 1 visar hur inlärning kan struktureras i tre olika nivåer: individuell-, grupp- och organisationsnivå, samt i fyra olika processteg.

Tabell 1: De tre nivåerna av inläring

Nivå	Process	Input / Output
Individuell	Intuitivt	Erfarenhet, bilder, metaforer
	Tolkning	Språk, tyst kunskap, konversation
Grupp	Integration	Delad förståelse, gemensamma justeringar, interaktiva system
Organisation	Institutionalisering	Rutiner, diagnostiska system, regler och tillvägagångssätt

Källa: Crossan, Lane & White, 1999

På individnivå är inlärningsprocessen intuitiv där individen lär sig genom bland annat av erfarenhet och utvecklar språk och uttryck som andra i verksamheten tolkar och eventuellt tar efter. På individ- och gruppnivå sker en integrationsprocess där delad förståelse kan uppnås. I integrationsprocessen finns det möjlighet att utveckla ett gemensamt språk och handlings sätt för olika situationer, eventuellt också bestämma regler och rutiner. När regler och tillvägagångssätt formateras och kommuniceras så att de används på individnivå i hela verksamheten så har de genomgått det fjärde processteget; institutionalisering (Crossan, Lane & White, 1999).

I MEET-modellen uttrycks vilka människor, roller och funktioner som behövs i olika typer av mötessituationer (andra nivån i OS). Detta styrs av hur strukturen har utformats och mötets behov. I komplexa produktionssystem behövs kunnig och kompetent personal som får tillgång till relevant beslutsunderlag och har goda förutsättningar för att utföra arbetet i en god arbetsmiljö. En ömsesidig förståelse mellan individer ökar förutsättningen för innovation, engagemang och entreprenörskap hos de anställda (Ehin, 2008). Anställda är mer positivt inställda till att dela med sig av kunskap om de upplever att de själva får kunskap tillbaka, känner att aktiviteten i sig är givande samt om det leder till ökad integration med övriga anställda (Yong et al., 2013).

Under aktivitetsnivån i OS kartläggs vad som faktiskt sker under möten. Här visas exempelvis vad som behandlas, hur mycket tid som läggs på planerings- och förbättringsarbete och hur detta sker i praktiken. De två nedersta nivåerna i OS handlar om den kunskap som finns inom organisationen. Med delad kunskap menas den allmänna vetskaper som finns inom eller mellan organisationer. Denna kunskap är lätt att dela mellan en eller flera människor i en mötessituation. Med tyst kunskap menas kunskap som finns hos en person som är svår att

förklara och dokumentera. Vanligtvis finns denna kunskap hos en eller ett fåtal individer med specifik expertkunskap.

### 2.1.2 Informationsstruktur (IS)

Den översta nivån i informationsstrukturen (IS) beskriver arkitekturen. Med arkitektur menas hur företaget utformar sina informations- och kommunikationskanaler. Det innefattar processen att designa, implementera och utvärdera informationsstrukturen så att den passar och är accepterad av projektets aktuella intressenter (Dillon, 2002). Att denna struktur passar hela organisationen är vitalt för framgång (Brancheau & Wetherbe, 1987).

Nivån teknologi i IS syftar till den teknik som används vid en specifik mötessituation då information presenteras. Presentation av information kan delas upp i två delar: *hur* den presenteras och *vad* som presenteras (Gullander et al., 2014). *Hur* informationen presenteras behandlar vilket medium som används för att dela informationen, som exempelvis papper, whiteboard eller dataskärm. *Vad* som presenteras behandlar istället på vilken typ av information som presenteras, exempelvis om det är text, bild eller film. Valet av medium påverkar till stor del typen av information som kan presenteras och styr också hur informationen tolkas av mottagaren (Koltay, 2011).

Enligt Kehoe et al. (1992) finns det sex parametrar som styr hur effektivt information flödar där de tre första är kopplade till logiknivån och de tre sista är kopplade till informationsnivån.

Den logiska nivån i IS beskriver aktiviteternas karaktäristik. Om aktiviteten under mötet är planering skulle logiken kunna vara tidshorisonten för den planeringen. De logiska parametrarna i IS är:

- Relevans - informationen ska vara relevant för den aktuella uppgiften
- Punktlighet - informationen måste vara tillgänglig i tid
- Exakthet - fri från inkorrekt information

Den informativa nivån i IS innefattar vilken faktisk information som företaget väljer att spara ned och vilken kvalitet den håller. Denna kan sedan användas under olika mötessituationer med hjälp av teknik. De informativa parametrarna är:

- Tillgänglighet - informationen är enkelt att ta till sig och lätt att hitta i
- Fullständighet - informationen ska inte vara överflödigt eller ofullständig
- Format - presenterad på ett effektivt sätt

Den nedersta nivån i IS är data, det vill säga den information som finns sparad inom systemet och kommer från olika informationskällor i organisationen. Det kan vara att information till viss del lagras externt, om det görs på papper eller servrar och hur centraliserad eller decentraliserad informationskällorna är.

## 2.2 Automation i produktionssystemet

Komplexa produktionssystem ställer krav på automation och samverkande människor. Med fler flexibla maskiner ökar komplexiteten vilket ställer krav på hanteringen av automatiserad utrustning (Frohm, 2008). Det finns olika metoder att analysera automation, både teoretiskt och praktiskt, med avseende på antingen kvalitet eller kvantitet. Det finns också olika typer av

automation som avser hur människan i samarbete med teknologi hanterar fysiska och kognitiva arbetsuppgifter. Fasth (2012) säger att förändringsbar och dynamisk automation kombinerat med samarbetet mellan högtbildade människor och teknologi är lösningen för konkurrenskraftiga monteringsystem.

Val av rätt nivå av automation, se avsnitt 3.3.1.2 *LoA – Levels of Automation*, kan göras genom att mäta uppgifterna och underuppgifterna i arbetet med en hierarkisk uppgiftsanalys, se avsnitt 3.3.1.1 *HTA – Hierarkisk uppgiftsanalys* (Frohm, 2008). Enligt Fasth måste själva valet i sig också vara strukturerat och lätt att göra. Då begreppet automation är innehållsberoende och beskriver teknologin som stödjer mänsklig arbetsförmåga, kognitiv eller fysisk, kommer därför vad som anses som automation förändras över tiden (Fasth, 2012).

## 2.3 Lean production

Lean production har i mångt och mycket kommit att bli synonymt med Toyota production system; en produktionsfilosofi utvecklad av Toyota i Japan. Övergripande kan denna filosofi sägas bygga på att utvecklingen av den rätta processen kommer att uppnå de bästa resultaten. Jeffrey Liker har genom 14 principer beskrivit Lean (Liker & Meier, 2006). Nedan redogörs för de principer som anses relevanta för detta projekt.

Till en början pekar Liker på att företag ska basera sina beslut på långsiktigt tänkande, kundbehov och värdeskapande utifrån ett helhetsperspektiv, detta på bekostnad av kortsiktiga ekonomiska mål. Målet ska istället vara att generera värde till kunder och samhället vilket bör genomsyra hela företaget. En viktig del i att utveckla den bästa processen är att arbeta för ständig förbättring. Detta innefattar att ständigt ifrågasätta den standard som framtagits och hela tiden arbeta enligt att processen kan förbättras. Vid eventuella fel ska produktionen inte fortsätta med dessa och åtgärda dem senare. Istället ska produktionen stoppas och personalen se till så att det blir rätt från början (Liker & Meier, 2006).

Standardiserat arbetsätt är en av grunderna i Lean. Detta innebär att arbetet standardiseras enligt det arbetsätt som är det bästa i dagsläget. Den ständiga förbättringen ger sedan att detta arbetsätt förbättras och den nya förbättringen implementeras då till standard. Användningen av standardiserat arbetsätt innefattar även att arrangera allt nödvändigt så att det enkelt kan hittas, och att det ska utskilja och avlägsna allt onödigt vid arbetsplatserna (Liker & Meier, 2006).

Ytterligare punkter som Liker lyfter fram som viktiga delar av Lean är att använda sig av visuella medel såsom skyltar, bilder och etiketter i produktionen. Det ska vara lätt att se och skapa sig en uppfattning om hur uppgifter ska utföras och hur delar i produktionen ska lagras för att kontrollera om det har gjorts korrekt. Dessutom pekar Lean på att företag enbart ska använda sig av tillförlitliga och väl beprövade teknologier som verkligen underlättar arbetet för människor i deras processer. Innan implementering krävs noga avvägningar, undersökningar och tester. Faller dessa väl ut kan tekniken sedan implementeras snabbt i produktionen för att uppnå förbättringar (Liker & Meier, 2006).



## 2.4 5S

Förkortningen 5S står för Sortera, Systematisera, Städa, Sköta och Standardisera vilket är en produktionsfilosofi med rötter i Japan. Syftet med 5S är att skapa en trivsam och effektiv arbetsplats med grund i ordning och reda. Produktion med 5S ska involvera alla arbetare i allt arbete och bidra till en verksamhet där fel, brister och flödet i stort ska vara lättöverskådligt (Bohgard et al., 2010).

## 2.5 Lackeringsmetoder

Skelack använder sig av två olika metoder för lackering. Nedan redogörs kortfattat för hur de två metoderna fungerar. Före lackering krävs en förbehandling för att få ett fullgott korrosionsskydd (Svensk Pulverlackteknisk Förening, 2015).

### 2.5.1 Våtlackering

Vid våtlackering av en produkt målas denna med flytande färg. Färgen kan appliceras på olika sätt, såsom penselstrykning, dopp eller spray. Skelack använder sig av spraylackering som appliceringsmetod. Detta innebär att färgen finfördelas och sprayas mot produkten med hjälp av tryckluft. Tack vare olika munstycken kan formen på sprutbilden regleras och justeras utefter önskemål.

Fördelar med spraymålning är att det går snabbt att måla (ungefär fem gånger snabbare än penselmålning), ger jämnare färgskikt och en hög ytfinish på produkten. En nackdel är att det kan orsaka en del spill av färg som inte träffar produkten och då är förbrukad (Nordiska ingenjörbyrå för färg AB, 2001).

### 2.5.2 Pulverlackering

Vid pulverlackering appliceras färgen som ett pulver, vilket ger en helt lösningsmedelfri färg. Pulvret appliceras genom laddning då detaljerna som ska målas är jordade samtidigt som pulvret laddas upp elektroniskt innan det appliceras med en spraypistol eller klocka. Därefter härddas färgen genom att värma upp detaljerna till ca 200°C. Pulverlack ger ett mycket bra skydd mot yttre påfrestningar såsom kemikalier och väder. Pulvret består av pigment och andra tillsatser som smälts ihop, kyls ner och därefter mals till ett fint pulver liknade bakpulver i sin konsistens. En pulverlackerad yta håller mycket länge, längre än en våtlackerad yta även om också den har bra hållbarhet (The Powder Coating Institute, 2015).

Fördelar med pulverlackering är att det kan appliceras på delar av olika material, förutsatt att det uppstår en elektrisk laddning mellan pulver och detalj. Pulver som inte fastnar på detaljer kan i många fall återanvändas och recirkuleras för att minska mängden spill som uppstår (Svensk Pulverlackteknisk Förening, 2015).

## 3. METOD

*Under detta avsnitt redogörs för hur projektet genomförts och de metoder som använts under arbetets gång.*

### 3.1 Identifiering av projektmål

Utifrån genomförd förstudie, redogjord för i avsnitt *1.1.1 Förstudien*, och möten med berörda parter inom MEET planerades projektet och dess huvudmål identifierades. Målen samt tillvägagångssätt för att uppnå dessa presenterades i en planeringsrapport som lämnades till alla projektets parter.

### 3.2 Nulägesanalys på Skelack

För utökad förståelse kring förutsättningarna och vilka problem Skelack hade genomfördes ett besök i deras produktionsanläggning den 16-17:e februari 2015.

#### 3.2.1 Datainsamlingsmetoder

För att samla in empirisk data om människors handlingar, tankar och samspel med teknik finns objektiva och subjektiva datainsamlingsmetoder vilka redogörs nedan. De två datainsamlingsmetoderna är beskrivna utifrån Bohgard et al. (2010).

##### 3.2.1.1 Intervjuer

Intervjuer är en metod där information samlas in kring vad människor tycker och tänker. Personer får möjlighet att delge sina subjektiva erfarenheter, åsikter, värderingar och resonemang kring arbetssituationen vilket kan ses som kvalitativ eller kvantitativa data beroende på intervjuform.

Intervjuer som är väl planerade, med hänsyn på till exempel frågor och önskat svarantal kallas strukturerade intervjuer. Resultaten är lättanalyserade och kvantitativa, då intervjuaren i förtid har god kunskap i ämnesområdet.

En semi-strukturerad intervju är en lätt strukturerad intervjuform där intervjuaren har ett antal utvalda, genomtänkta fokusområden. Dessa områden är frikopplade från varandra och kan flyttas om och anpassas med hänsyn till intervjuförloppet. Den som intervjuar har ett tydligt mål och vet vad som är viktigt att få ut av intervjun.

##### 3.2.1.2 Observationer

En objektiv datainsamlingsmetod är att göra observationer av hur en anställd beter sig och interagerar med sin omgivning under utförandet av arbetsuppgifter. Som observatör noteras hur uppgifter utförs och vilka verktyg eller hjälpmedel som används. Syftet är att skapa sig en förståelse för användarens situation på arbetsplatsen.

Fördelar med observationer är att observatören skaffar sig god ämneskunskap för det arbete som utförs. Observatören stör inte processen och får på så sätt se det naturliga arbetsförloppet. Att observatören inte vet bakomliggande orsaker till varför en uppgift utförs på ett visst sätt medför en svår tolkning av resultatet. Användarens kognitiva processer med tankar och resonemang om tillvägagångssätt uteblir, till observatörens nackdel.

### 3.2.2 Utförande

Innan besöket hos Skelack formulerades ett antal mål. Dessa var:

- Underlag för kartläggning av arbetsuppgifter vid varje arbetsstation i produktion
- Flödesanalys över produktionen
- Underlag för kompetensmatris över alla anställda
- Kartläggning av informationsflödet på övergripande nivå i produktionen
- Intervju med ansvariga för tillhandahållandet av affärssystemet Pyramid och ökad förståelse för användandet av Pyramid på Skelack

Utifrån dessa mål togs mallar för intervjuer och observationer fram. Detta gjordes för att inte missa några relevanta steg och viktig information.

Insamling av information skedde i form av observationer, intervjuer, fotografering och videoinspelning. Delar av informationen behandlades på plats för att kontrollera om den var tillräcklig. Om inte utfördes vidare studier. Intervjuer genomfördes med alla närvarande anställda i produktion. Dessa genomfördes som semi-strukturerade intervjuer på plats i produktion under tiden som arbetet fortskred. Detta för att operatörerna skulle känna sig så bekväma i intervjusituationen som möjligt. Intervjuerna fokuserade på enskild kompetens och erfarenhet, men också kring de olika arbetsuppgifterna på företaget och den information som finns om de olika stationerna, se bilaga G för intervjuformulär till anställda. Enskilda intervjuer under lugnare förhållanden genomfördes med platschef, produktionsledare och administrationsansvarig. Dessa intervjuer fokuserade övergripande på företagets struktur gällande orderhantering och produktionsplanering, men även kring informationsstrukturen på företaget, se bilaga H för intervjuformulär till ledning.

En intervju med två ansvariga personer för tillhandahållandet av Pyramid till Skelack genomfördes. Denna utgick från genomförda observationer av hanteringen av Pyramid och vilka ytterligare möjligheter Pyramid har för att tillgodose Skelacks önskemål och en eventuell integrering med ett framtida IT-verktyg för kunskapsdelning.

Utifrån genomförda intervjuer och observationer av produktion sammanställdes den information som insamlats för att uppfylla målen ovan.

## 3.3 Sammanställning och presentation av resultat

Utifrån insamlad data från besöket hos Skelack sammanställdes relevant information för att möjliggöra fortsatt analys av data.

### 3.3.1 Analyismetoder

Nedan beskrivs metoder som använts vid analyserandet av intervjuer och observationer.

#### 3.3.1.1 HTA - Hierarkisk uppgiftsanalys

En hierarkisk uppgiftsanalys (HTA) är en metod som används för att förstå en arbetsuppgift som ska utföras. Detta görs genom att identifiera huvudmålet med uppgiften, för att sedan bryta ned detta till deluppgifter som utförs. Vid behov kan deluppgifterna brytas ned

ytterligare. I den lägsta nivån av den slutliga hierarkin ska deluppgiften beskriva en operation samt handlingen som utför operationen (Bohgard et al., 2010).

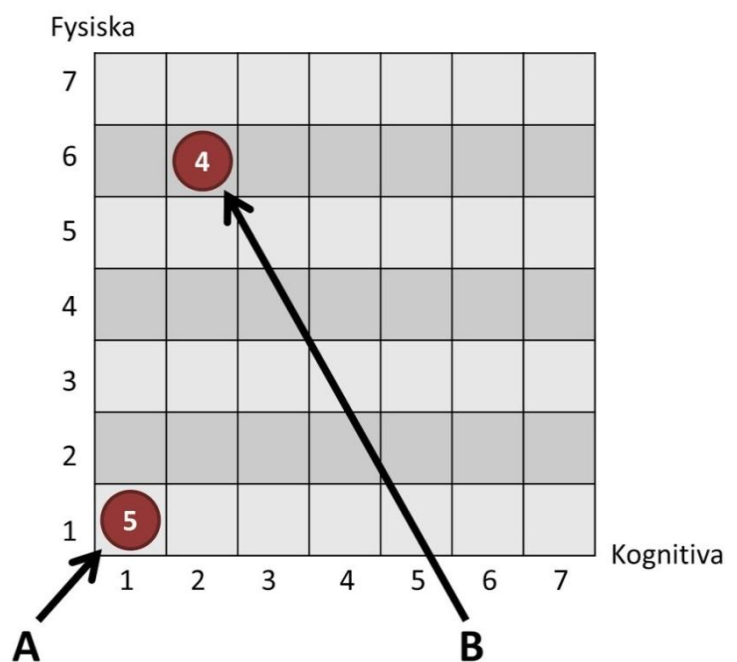
### 3.3.1.2 LoA - Levels of Automation

Utifrån arbetsmomenten framtagna i hierarkiska uppgiftsanalyser kan nivån av automation (LoA) i arbetet gällande både de kognitiva och fysiska delarna i arbetsuppgiften bedömas. Klassificeringen görs efter tabell 2 utvecklad av Frohm (2008) som består av sju olika steg. I de sju stegen bedöms den kognitiva nivån med avseende på vilken information och kontroll användaren har, samt den fysiska inblandningen med avseende på hur avancerad maskin och verktyg är (Fasth, 2012). Utifrån tabell 2 kan automationsnivån för olika arbetsstationer graderas, för att sedan förändras enligt önskemål. Beroende på vad uppgiften kräver kan en önskvärd förändring bestå både av en höjning alternativt sänkning av automationsnivån.

LoA-tabellen används för att konstruera en matris med det fysiska arbetet på ena axel och kognitivt arbete på andra axeln. Figur 4 visar ett exempel på en LoA-matris där pilarna A respektive B pekar på de inringade siffrorna 4 respektive 5. De inringade siffrorna i matrisen representerar antalet arbetsmoment i en arbetssekvens. I exemplet är antalet arbetsmoment i arbetssekvensen totalt nio stycken.

Pil A pekar på fem stycken arbetsmoment klassade enligt LoA-tabellen på nivå 1, både på den fysiska och kognitiva nivån. Det är alltså fem stycken arbetsmoment som utförs helt med användarens muskelkraft och egna tidigare erfarenhet och kunskaper.

Pil B pekar på fyra stycken arbetsmoment som utförs enligt nivå 6 på fysiskt arbete och nivå 2 på kognitivt arbete. Det är således fyra stycken arbetsmoment som motsvaras av arbete med automatisk hjälp av en maskin som kan ställas om för att utföra olika uppgifter, till exempel en målningsrobot eller en CNC-maskin. Vid detta arbete får operatören information om vad som ska göras, till exempel en arbetsorder.



Figur 4: Exempel på LoA-matris.

Tabell 2: LoA-tabell som beskriver de olika nivåerna av fysiskt och kognitivt arbete

LoA	Mechanical and Equipment	Information and Control
1	Totally manual - Totally manual work, no tools are used, only the users own muscle power. E.g. The users own muscle power	Totally manual - The user creates his/her own understanding for the situation, and develops his/her course of action based on his/her earlier experience and knowledge. E.g. The users earlier experience and knowledge
2	Static hand tool - Manual work with support of static tool. E.g. Screwdriver	Decision giving - The user gets information on what to do, or proposal on how the task can be achieved. E.g. Work order
3	Flexible hand tool - Manual work with support of flexible tool. E.g. Adjustable spanner	Teaching - The user gets instruction on how the task can be achieved. E.g. Checklists, manuals
4	Automated hand tool - Manual work with support of automated tool. E.g. Hydraulic bolt driver	Questioning - The technology question the execution, if the execution deviate from what the technology consider being suitable. E.g. Verification before action
5	Static machine/workstation - Automatic work by machine that is design for a specific task. E.g. Lathe	Supervision - The technology calls for the users attention and direct it to the present task. E.g. Alarms
6	Flexible machine/workstation - Automatic work by machine that can be reconfigured for different tasks. E.g. CNC-machine	Intervene - The technology takes over and corrects the action, if the execution deviate from what the technology consider being suitable. E.g. Thermostat
7	Totally automatic - Totally automatic work, the machine solve all deviations or problems that occur by it self. E.g. Autonomous systems	Totally automatic - All information and control is handled by the technology. The user is never involved. E.g. Autonomous system

Källa: Fasth, 2012

### 3.3.1.3 Kompetensmatrix

En kompetensmatrix är ett sätt att visualisera kompetens eller erfarenhet inom ett företag eller på en avdelning (Sjölinder, 2006). Underlaget för detta kan vara intervjuer eller olika tester av de anställda. Ska exempelvis de anställdas kompetens inom de olika arbetsmomenten som finns undersökas kan detta efter undersökning tydligt visualiseras genom en matrix med de anställda på ena axeln och arbetsmomenten på den andra axeln. För varje anställd och arbetsmoment fylls rutorna i matrisen med resultatet från genomförd undersökning. En kompetensmatrix tydliggör hur väl de anställda kan de olika momenten och det går även att utläsa hur operatörernas kompetens gällande de olika momenten varierar. För exempel på kompetensmatrix, se bilaga E.

### 3.3.2 Utförande

Sammanställning och presentation av resultat gjordes i form av visualisering och beskrivning av produktionsflödet och informationsflödet. Även planeringen, affärssystemet och förbättringsarbetet sammanfattades i textform. Utöver detta sammanfattades kompetensen i produktion på företaget i en kompetensmatrix och varje arbetsstations olika moment presenterades i form av en HTA och LoA.

## 3.4 Omvärldsanalys

För att se hur andra företag i branschen arbetar med sin informationshantering i produktion genomfördes en kort studie. Under detta arbete genomfördes ett studiebesök hos legoytbehandlingsföretaget LaRay under förmiddagen den 9:e mars 2015. Intervjuer genomfördes även med en tekniker på lackeringsavdelningen på företaget HAGS Aneby AB. Dessa genomfördes mellan den 10-31 mars 2015. Dessa studier utgick från de övergripande problem gällande informationshantering som observerats hos Skelack.

## 3.5 Analys av resultat

Utifrån insamlad och presenterad data från besöket på Skelack sammanställdes de olika problemfaktorer som identifierats gällande informationshantering i produktionen. Utifrån dessa togs ett antal lösningsförslag fram. Analysen som låg till grund för framtagandet av dessa lösningsförslag baserades främst på framtagna LoA:er och utgick från hur dessa skulle kunna förändras för att på så sätt uppnå projekt målet. Efter presentation och diskussion kring dessa olika lösningsförslag med MEET och Skelack valdes ett av förslagen ut för fortsatt arbete.

En utförligare analys av resultatet från besöket hos Skelack utfördes utifrån det utvalda lösningsförslaget. Denna bestod i att klargöra vilka problem som fanns kopplade till det specifika lösningsförslaget. Hur produktionen förväntas påverkas av en lösning på det valda förslaget analyserades också. Detta gjordes genom att uppskatta hur en uppfyllnad av lösningsförslaget förväntades påverka de olika arbetsstationernas LoA:er. Målet med denna analys var att få en klar bild på vad en lösning behöver uppfylla för att bidra till en mindre sårbar produktion.

Den genomförda omvärldsanalysen analyserades även den utifrån det valda lösningsförslaget. Under detta arbete studerades hur dessa två företag hade löst det valda förslaget i sin produktion och vilka delar av detta som skulle vara möjliga att applicera hos Skelack.

### **3.6 Framtagning av konceptförslag**

Efter genomförd analys av produktionen på Skelack samt omvärldsanalysen fortsatte arbetet med att ta fram möjliga lösningskoncept på det valda lösningsförslaget. Till en början sammanfattades de grundläggande krav som en lösning måste tillgodose för att uppfylla lösningsförslaget. Därefter presenterades två koncept på hur förslaget kan uppfyllas. Det ena konceptet utifrån hur de två andra företagen uppfyllt lösningsförslaget hos sig, och det andra konceptet utifrån hur lösningsförslaget skulle kunna uppfylla på ett liknande sätt hos Skelack. Dessa två koncept jämfördes sedan och deras för- och nackdelar diskuterades. Slutligen diskuterades ett antal parametrar som var viktiga att reflektera kring vid utformningen av en lösning, oavsett vilket koncept som väljs ut som det slutgiltiga.

## 4. RESULTAT

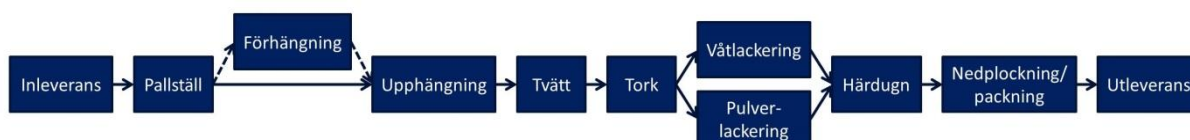
I detta kapitel redogörs för de resultat som framkommit från besök hos Skelack och genomförda studier av två andra företag i samma bransch.

### 4.1 Resultat av nulägesanalys på Skelack

Nedan presenteras resultat från besöket hos Skelack mellan 16-17:e februari 2015.

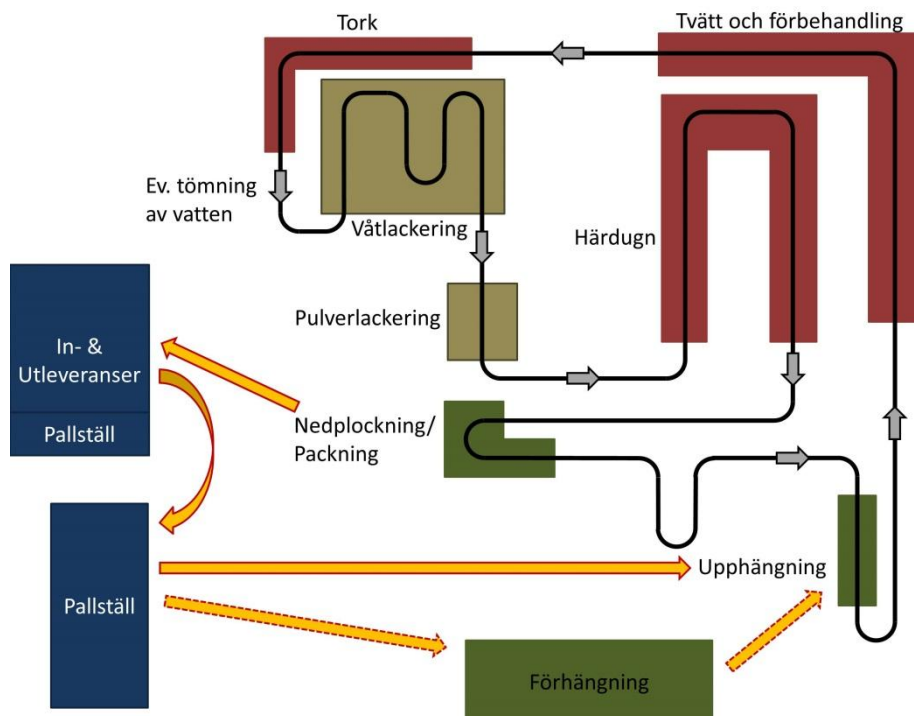
#### 4.1.1 Produktionsflöde

Produktionen på Skelack består av ett antal olika arbetsstationer. De flesta av dessa utförs för alla artiklar. Figur 5 åskådliggör i vilken ordning de olika artiklarna behandlas i produktionen.



Figur 5: Flödesfigur över ordningen artiklarna behandlas i produktion.

Produktionen består av en konveyer som löper i taket runt om i anläggningen där de olika artiklarna hängs upp och sedan transporteras mellan de olika arbetsstationerna. Produktionsanläggningen visualiseras i figur 6. Ett helt varv genom produktionen tar ungefär 3 h och 40 minuter. Artiklarna passerar alla stationer, men lackeras enbart vid antingen våt- eller pulverlackeringen.



Figur 6: Skiss över Skelacks produktion.



#### 4.1.1.1 Inleverans och pallställ

Produktionsflödet startas med att artiklarna levereras till Skelack på pallar. Pallarna körs in i lokalen och placeras i pallställ i väntan på att artiklarna ska hängas. När det är dags att hänga artiklarna på konveyern körs pallarna fram till den aktuella hängstationen.

#### 4.1.1.2 Förhängning

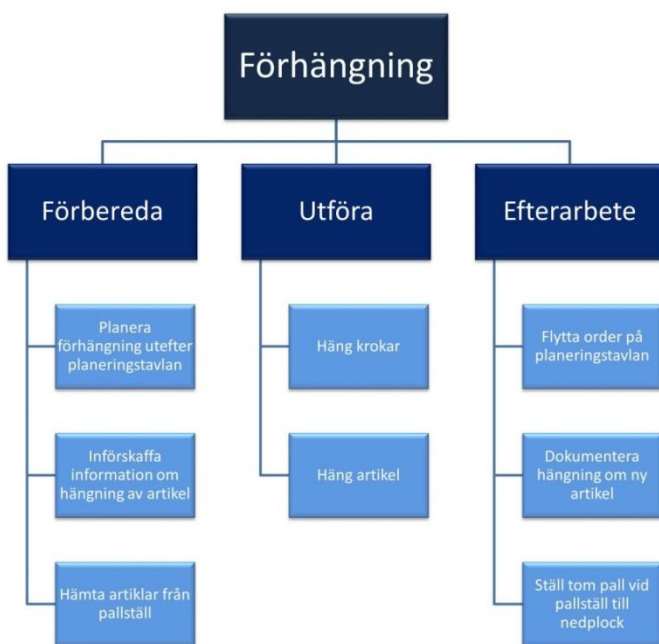
Mindre artiklar som inte är stora nog att hängas direkt på konveyern hängs vid förhängningen. Detta steg innebär att flera mindre artiklar hängs med hjälp av krokar på en större ställning som sedan i sin tur kan hängas på konveyern så att dessa artiklar kan lackeras. I figur 7 ses hur mindre artiklar hängts på krokar.



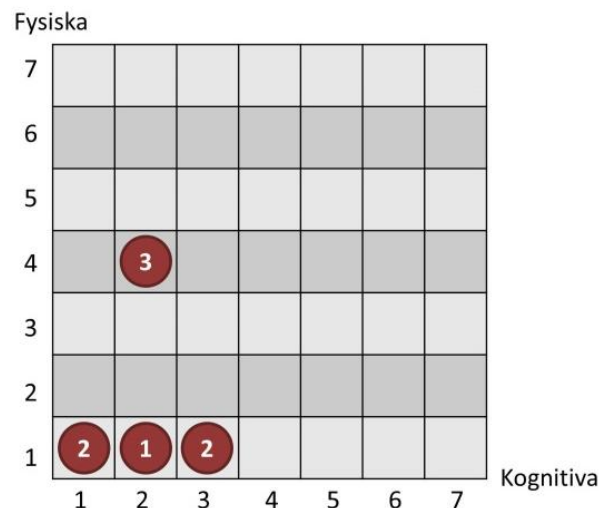
Figur 7: Bild på förhängningen.

Förhängningen är uppdelad i tre huvudsteg: förberedelse, utförande och efterarbete, se HTA i figur 8. I förberedelsefasen hämtas information om vilken ordning artiklarna ska hängas i och på vilket sätt detta ska göras. Här kan information finnas om att artiklar ska maskeras inför lackering. Utförandet är själva hängningen, där artiklarna först hängs upp på krokar. Dessa krokar hängs sedan upp på konveyern vid upphängningen. När detta är gjort så är efterarbetet att uppdatera planeringstavla och visa att artiklarna är upphängda. Om det är en ny artikel som behandlats så ska information om hur denna bör hängas dokumenteras.

Utifrån tabell 2 har varje aktivitet i HTA:n fått ett fysiskt och ett kognitivt värde. Summan av dessa värden redovisas i LoA-tabellen, figur 9, där siffran i röda ringen visar hur många aktiviteter som ligger på aktuell automatiseringsnivå. Fem aktiviteter av åtta har en väldigt låg automatiseringsgrad och tre aktiviteter ligger som synes högre.



Figur 8: HTA över förhängning.



Figur 9: LoA över förhängning.

### 4.1.1.3 Upphängning

Större artiklar eller förhängda krokar hängs upp på konveyern vid upphängningen. Även i detta steg hängs artiklarna med olika typer av krokar på konveyern, se figur 10. Detta görs i den ordning som planeringen anger och styrs av de olika artiklarnas kulör och planerade leveransdatum.



Figur 10: Upphängda artiklar.

Upphågningsstationen är uppdelad efter samma huvudsteg som vid förhängning: förberedelse, utförande och efterarbete. Aktiviteterna är liknande de vid förhängningen vilket leder till liknande automatiseringsgrad. För fullständig HTA och LoA, se bilaga A.

### 4.1.1.4 Tvätt, förbehandling och tork

Artiklarna transporteras via konveyern genom tvätten som sköljer och avfettar dem. I detta steg förbehandlas även artiklarna för att både öka korrosionsskyddet och färgens vidhäftning. Därefter transporteras artiklarna vidare till torkningen där de torkas efter tvätten.

Då dessa stationer enbart kräver regelbunden tillsyn men inte att någon personal permanent bemannar stationen, har ingen HTA och LoA upprättats för dessa produktionssteg.

### 4.1.1.5 Våtlackering

I detta steg våtlackeras vissa av artiklarna på konveyern medan andra som inte ska våtlackeras enbart passerar igenom. Våtlackeringen sker med hjälp av en robot som programmeras på förhand och sedan målar alla önskade artiklar enligt inställda val. Våtlackering sker enbart på artiklar skickade från en och samma kund och alltid i samma kulör. Våtlackeringen är en station som kräver många steg, framförallt i förberedelsefasen. Många av dessa förberedelsesteg utförs på rutin och lärs ut genom upplärning från annan operatör.

Proceduren startas med att hämta pallflaggor för artiklarna som ska lackeras. Från pallflaggor används information för att programmera lackeringsroboten. Fullständiga förberedelser som behöver göras för våtlackeringen ses i HTA:n för stationen i bilaga B. När konveyern är igång genomför operatören löpande borttagning av vattenansamlingar på artiklarna före lackering samt observationer av målningsprocessen och mätningar av lackskiktjocklek. Färgbehållarbyten utförs vid behov. Efterarbete vid våtlackeringen består av att tvätta och spola av utrustning som använts.

Fysiskt sett är vissa delar av våtlackeringen automatiserad till hög grad tack vare att målningen sker med hjälp av en robot. Kognitivt är stationen mycket lågt automatiserad då

det inte finns mycket information om de olika arbetsmomenten dokumenterad. I bilaga B finns de olika arbetsstegen automatiseringsgrad illustrerade i en LoA.

#### 4.1.1.6 Pulverlackering

På samma sätt som vissa artiklar enbart passerar igenom våtlackeringen passerar de redan våtlackerade artiklarna rakt igenom den efterföljande pulverlackeringen, samtidigt som övriga artiklar i detta steg målas med önskad kulör. Konveyern löper vid denna station igenom en stor box, kallad pulverboxen, där artiklarna målas, se figur 11. Vid denna station sker målningen med hjälp av en robot som programmeras enligt önskemål på förhand. Utöver detta förbättringsmålas ofta artiklarna vid behov både före och efter robotmålningen med hjälp av manuella sprutmålningssystem. Då olika artiklar målas i olika kulörer efter önskemål från kund byts kulören ut ett antal gånger per dag.



Figur 11: Pulverlackering av artiklar på Skelack (Ssquare, 2015).

Arbetet består av förberedelse, utförande och efterarbete, se HTA i bilaga C. I förberedelsefasen tas information fram kring kommande artiklar och vilken kulör dessa ska målas i. Om det är en annan kulör än den som målats med innan genomförs ett färgbyte. I sådana fall rengörs pulverboxen och utrymmet där färgbehållaren är placerad, kallat pulversuget, och en ny behållare med färg placeras i pulversuget. Innan målningen börjar programmeras även den robot som i huvudsak målar artiklarna.

På samma sätt som för våtlackeringen är den fysiska automatiseringsgraden hög för delar av momenten tack vare den robot som utför målningen. Den kognitiva automatiseringsnivån för stationen är låg då information om vad som ska göras vid de olika stegen oftast saknas och istället utförs på ren rutin vilket bygger på att de anställda kan uppgiften sedan innan. Se bilaga C för fullständig LoA över automatiseringsgraden av de olika stegen.

#### 4.1.1.7 Härdugn

Efter pulverlackeringen följer härdugnen där artiklarna värms upp så att färgen härdar. Vilken temperatur den värms upp till beror på om det är våt- eller pulverlackerade artiklar som ska härdas.

#### 4.1.1.8 Nedplockning och packning

Sista steget av produktionsprocessen är nedplockning och packning där artiklar tas ned



Figur 12: Pallar för utleverans.

från konveyern och packas på pallar för att transporteras ut till kund, se figur 12. I detta steg tas även de krokarna som använts för upphängning av artiklarna ner.

Fullständiga HTA:er för stationen presenteras i bilaga D. Det förberedande arbetet handlar om att ta reda på om det finns dokumenterad information om hur de aktuella artiklarna ska packas. Sådan information kan behövas för att den anställda ska kunna utföra uppgiften. Att ta fram en pall att packa artiklarna på ingår i detta steg. Därefter följer att plocka ned och packa artiklarna. Detta steg innefattar att ta bort eventuell maskering och även genomföra okulär besiktning av artiklarna så att de uppfyller de krav som ställs på dem. Till sist så bandas pallen och görs klar för utleverans.

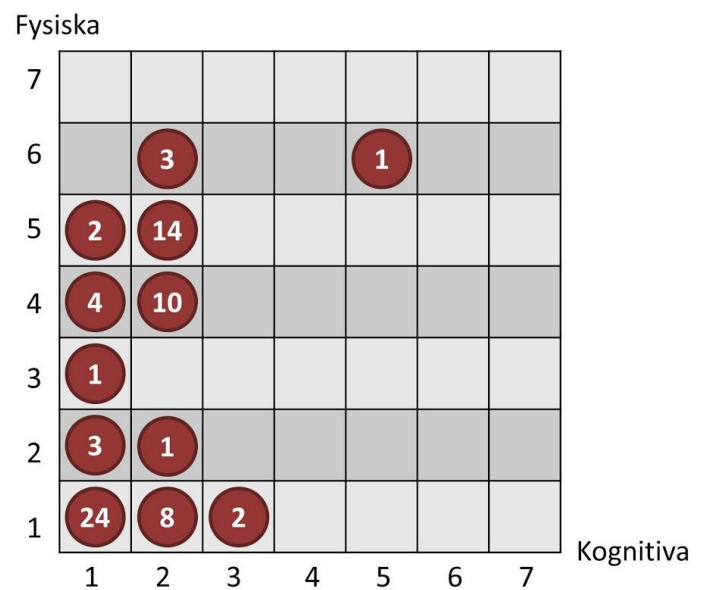
Varken automatiseringsgraden gällande fysiska eller kognitiva faktorer är särskilt hög för denna station, se LoA i bilaga D. För vissa artiklar finns information om hur de ska packas i en pärm i anslutning till stationen men långt ifrån för alla. Denna information används inte i nuläget då antalet operatörer som arbetar vid denna station är såpass många så att det alltid finns någon som vet hur artiklarna bör packas.

#### 4.1.1.9 Sammanställning nuläge produktionsflöde

Figur 13 visar på en sammanlagd LoA för samtliga stationer i produktionen. Denna har tagits fram genom summering av alla stationernas enskilda LoA:er och visar på produktionens automatiseringsgrad som helhet.

#### 4.1.2 Planering

I dagsläget sköts den dagliga planeringen av produktionsledaren inför varje ny arbetsdag. Produktionsledaren utgår ifrån vilken dag som artiklarna ska levereras men också vilken kulör olika artiklarna ska målas i för att minska antalet färgbyten i pulverlackeringen. Planeringen sköts via en planeringstavla centralt placerad i produktionen, se figur 14. På denna tavla placeras utskrivna orderblad för alla ordrar i fack beroende på vilken fas i produktionen de är, exempelvis "Att förhänga" eller "Hängordning på banan". På detta sätt kan alla i företaget hela tiden se i vilken ordning de olika orderarna är planerade och ska utföras, men också vilka ordrar som hänger på konveyern i nuläget och i vilken ordning.



Figur 13: Sammanställd LoA för produktionen på Skelack.



Figur 14: Bild på planeringstavlan.

### 4.1.3 Kompetensmatrix

Kompetensmatrixen baseras på svar från de anställda på Skelack från intervjuer genomförda under besöket hos Skelack. Dessa intervjuer fick genomföras två gånger och mellan intervjuomgångarna preciserades och utvecklades frågorna för att uppnå önskad noggrannhet. Svaren från den andra frågeomgången är de som ligger till grund för den fullständiga kompetensmatrixen som ses i bilaga E.

Vid undersökningen av kompetensen på företaget delades detta upp i erfarenhet, där arbetad tid för specifika arbetsuppgifter avsågs, och kunskap om respektive arbetsuppgift. Graderingen av detta gjordes enligt figur 15. I figur 16 presenteras en förenklad sammanställning av den fullständiga kompetensmatrixen, där de presenterade värdena är medelvärdet av operatörernas svar utifrån graderingen i figur 15. Resultatet som tolkas är medelvärdet av hur många år de som svarat på frågorna har arbetat på Skelack, vilket är 4,6 år.

Gradering erfarenhet	Gradering kunskap
1 Ingen erfarenhet	1 Kan inte utföra alls
2 Liten erfarenhet, <2 år	2 Kan utföra med aktiv hjälp
3 Medelstor erfarenhet, 3-5 år	3 Kan utföra om jag får fråga någon ibland
4 Stor erfarenhet, >5 år	4 Kan utföra helt på egen hand

Figur 15: Skala för gradering av erfarenhet och kunskap.

Arbetsuppgift	Erfarenhet	Kunskap
Förhängning, arbetsuppgift	2,1	3,1
Förhängning, underhåll & dokumentation	1,7	2,9
Upphängning, arbetsuppgift	2,3	3,5
Upphängning, underhåll & dokumentation	2,1	2,9
Tvätt, arbetsuppgift	1,5	1,8
Tvätt, underhåll & dokumentation	1,5	1,9
Pulverlack, arbetsuppgift	1,7	2,6
Pulverlack, färgbyte	1,5	2,3
Pulverlack, underhåll & dokumentation	1,5	2
Våtlack, övervakning & kvalitetskontroll	1,5	2,1
Våtlack, rengöring (byte av färg)	1,5	2
Våtlack, underhåll & dokumentation	1,5	1,8
Nedplock/packning, arbetsuppgift	2,5	3,1
Nedplock/packning, underhåll & dokumentation	2,3	3
Pyrolys, arbetsuppgift	1,5	2,2
Pyrolys, underhåll & dokumentation	1,5	2,1
<b>Medelvärde</b>	<b>1,8</b>	<b>2,5</b>

Figur 16: Förenklad kompetensmatris med medelvärdet av arbetarnas självskattade erfarenhet och kunskap om olika arbetsmoment graderat enligt figur 15.

Som synes är operatörernas självskattade förmåga att kunna lösa en uppgift, vilket kunskapen i detta fall kan sägas vara ett mått på, genomgripande högre än erfarenheten gällande de olika arbetsuppgifterna.

#### 4.1.4 Kartläggning av informationsflöden

Med bas i genomförda intervjuer och observationer hos Skelack har informationsbehov och informationsflöde i produktionen kartlagts. I tabell 3 presenteras vilken information som finns och används vid de olika stationerna i dagsläget.

Tabell 3: Information i produktionen på Skelack

Arbetsmoment	Information
<i>Inleverans</i>	Information inkommer från kunder via pallflaggor på inkommen leverans och ibland också via mail. Denna information om ordern läggs in i Pyramid. Från Pyramid skrivs sedan en intern pallflagga ut med information om kulör och exempelvis hur en artikel ska förhängas. Ett orderblad med all information om ordern skrivs också ut som underlag till planeringen.

<b><i>Förhängning</i></b>	Information om hur artiklarna ska förhängas och vilka krokar som behövs för detta återfinns på pallflaggorna, både i text och i bild. I de fall denna information saknas tas ett kort och informationen som behövs angående artikeln dokumenteras i en pärm. Denna information förs sedan in i Pyramid en gång i veckan.
<b><i>Upphängning</i></b>	På samma sätt som för förhängningen finns information kring hur artiklar ska hängas. Detta finns inte i lika stor utsträckning som för förhängningen. Införande av ny information följer samma procedur som förhängningen.
<b><i>Tvätt</i></b>	För tvätten finns viss dokumentation kring hur underhåll och dokumentation av testvärden ska ske. Denna information behandlar vilka värden som ska mätas och hur detta görs tillsammans med information om hur grundläggande underhåll ska utföras. Dokumentering av de uppmätta värdena sker också i en pärm för att möjliggöra uppföljning vid behov.
<b><i>Våtlackering</i></b>	Vid denna station finns endast information gällande kundkrav på artiklarna som ska målas och hur roboten ska programmeras för de olika artiklarna. Dokumentering sker av uppmätta värden på exempelvis yttjocklek på färgen för uppföljning vid behov, exempelvis vid avvikelserapporter från kunder.
<b><i>Pulverlackering</i></b>	Den enda informationen som finns är kundkrav på artiklarna. I många fall saknas fullständig information. Exempelvis kan det vara så att det finns information om kulör men inte gällande ytfinhet eller vilka ytor som ska målas.
<b><i>Nedplock/Packning</i></b>	Här finns information om hur olika artiklar ska packas. I nuläget uppdateras inte denna information då de är såpass många anställda som hjälper till vid denna station att det inte är något som anses nödvändigt.
<b><i>Utleverans</i></b>	Vid slutförd order bokförs detta i Pyramid. Utifrån detta skapas en extern pallflagga som går med ordern till kund. Detta ger även underlag för fakturering.

I bilaga F visualiseras hur informationsflödet i produktionen ser ut. Denna visualisering av informationsflödet stämde av med produktionsledaren under intervju och anses visa de olika informationsflöden som förekommer i produktionen på en grundläggande nivå (Produktionsledare Skelack, 2015).

Mycket information i produktionen finns idag i pärmar. Pärmar används som ett mellansteg för informationen om hur olika artiklar ska förhängas. Där antecknas vilka krokar som ska användas vid förhängningen tillsammans med information om vilken bild som symboliserar detta. Denna information förs sedan in i Pyramid varje fredag, vilket sedan gör att den finns tillgänglig på pallflaggor för de aktuella artiklarna. Detta gäller bland annat informationen om hur artiklar ska packas vid nedplockningen.

Annan information som också finns i pärmar i dagsläget är loggböcker över värden i exempelvis tvätten eller uppmätt färgtjocklek efter våtlackeringen. Denna information sparas för att möjliggöra spårning vid eventuella felrapporter från kund. Möjligheten att söka i informationen är svår i pärmar i nuläget.

#### 4.1.5 Befintligt affärssystem

Affärs- och orderbehandlingsystemet Pyramid, som används av Skelack i dagsläget, tillhandahålls av företaget Sherpas som också hjälper Skelack vid behov och frågor gällande programmet. Vid besöket genomfördes, utöver observationer av användningen av Pyramid i det dagliga arbete, även en intervju med två personer från Sherpas.

I den dagliga verksamheten används främst Pyramid av den anställda med administrationsansvar. I programmet registreras ordrar vilket resulterar i pallflaggor och planeringsordrar som placeras på pallar respektive planeringstavlan. När en order är klar registreras detta i Pyramid vilket genererar fakturaunderlag till kunden. Ingen uppföljning under produktionen görs via Pyramid. Av denna anledning är det inte möjligt att följa en order och ge uppdatering till kunder som undrar hur långt deras order kommit i produktionen. Pyramid erbjuder Skelack möjligheten att följa upp hur många ordrar som slutförts, hur många av respektive artikel som producerats och liknande statistik.

Informationen på pallflaggorna både i form av ordernummer och liknande, men även i form av bild och information om hängning av en artikel, hanteras via Pyramid. För varje artikel kan det skrivas in information i form av text och även läggas in en bild. Denna information som sparas sedan i Pyramids databas. Vid intervjun med Sherpas undersöktes möjligheter att integrera ett annat system för informationshantering med Pyramid. Det framkom att det kan vara möjligt att använda sig av Pyramids databas för ett sådant system, men möjligheterna är begränsade. Att exportera önskad information från Pyramids databas till ett annat system bör gå enligt Sherpas. Däremot är det svårt att föra in information till Pyramids databas utifrån. Vid ett upplägg med ett ytterligare informationssystem föreslog istället Sherpas att det i sådana fall kan läggas in en länk i Pyramid som hänvisar till det andra systemets databas, men där de båda systemen således har skilda databaser.



#### 4.1.6 Förbättringsarbete

För några år sedan gick Skelack med i ett Lean-nätverk och 5S infördes. Under en period hölls så kallade pulsmöten varje morgon vid en tavla i produktionen där ett antal förbättringspunkter som planerades att åtgärdas noterades. Dessa punkter fick vara maximalt fem stycken och för att skriva upp en ny var en av de nuvarande punkterna tvungna att åtgärdas. Detta var ett upplägg som fungerade bra enligt de anställda på Skelack.

I nuläget genomförs inte dessa pulsmöten regelbundet, och vid besöket på Skelack stod inga förbättringspunkter uppskrivna på tavlan. En timme varje vecka är däremot avsatt för att alla i produktionen ska arbeta med förbättringsarbete. Under denna timma genomförs både nödvändigt underhåll när sådant behov finns, men även andra typer av förbättringsarbete utförs under denna tid. Utöver detta lägger en operatör en eftermiddag i veckan på att föra in och uppdatera information i Pyramid angående hur artiklar ska förhängas och hängas; information som sedan visas på pallflaggorna.

Företaget införskaffade för en tid sedan en pekskärm till produktionen som är placerad på en vägg i närheten av packningsstationen. Planen med pekskärmen var att utleveranserna skulle kunna hanteras och att exempelvis packinstruktioner skulle finnas tillgängliga. I nuläget finns endast arbetsbeskrivningar för de olika stationerna, tidigare avvikelserapporter och information om vilka som har traktor- och truckkörkort på företaget (Produktionsledare Skelack, 2015). Ett problem med pekskärmen är att ingen har ett tydligt ansvar för den vilket lett till att informationen inte är uppdaterad. Av denna anledning används pekskärmen inte i dagsläget.

### 4.2 Resultat av omvärldsanalys

För att se hur andra företag i branschen arbetar med sin informationshantering i produktionen genomfördes mindre studier hos två företag. Resultaten av dessa presenteras nedan.

#### 4.2.1 LaRay AB

LaRay AB är ett legoytbehandlingsföretag på Tjörn med runt 30 anställda. Deras produktionslina är mycket lik den på Skelack med samma arbetsstationer och i samma ordning. Under besöket fokuserade gruppen på hur de anställda på LaRay tillhandahåller den information som de behöver om olika artiklar vid de olika stationerna.

LaRay använder sig i nuläget av flera olika system för hantering av sin information beroende på vad som är smidigast för den typ av information som det gäller. Av denna anledning finns information om artiklar i olika system vid olika stationer men inte i flera system vid en och samma station. Alla system som används för lagring av information om artiklarna är baserade på användning av dator, antingen genom lagring i filsystemet eller via det centrala affärssystemet. De anställda kommer på detta sätt åt den information som behövs exempelvis gällande hängning eller målning av en typ av artikel via datorer placerade i produktionen. Datorer för att möjliggöra detta finns placerade vid flera av arbetsstationerna, men inte vid alla.

Informationen är sparad i olika typer av mallar beroende på vilket system som används, men består alltid av bilder och text för att förklara de olika momenten. Denna information läggs in och uppdateras vid behov av en central förbättringsgrupp bestående av produktionsledare och anställda från alla stationer. Behovet av uppdatering av informationen uppkommer sällan men kan inträffa då de inser att de hittat ett bättre sätt att utföra en viss uppgift för en specifik eller annan liknande artikel. Däremot läggs information in om nya artiklar på mer regelbunden basis (Produktionsledare LaRay, 2015).

#### 4.2.2 HAGS Aneby AB

HAGS Aneby AB är en global leverantör av utomhusprodukter såsom leksaksutrustning, klätterställningar och parkmöbler. De har hand om flera led i framtagningen av dessa som exempelvis montering samt våt- och pulverlackering. HAGS hade 2013 runt 200 anställda och en omsättning på nästan 400 miljoner kronor (HAGS, 2014). För att se hur HAGS jobbar med sin informationsdelning har en intervju med en tekniker på HAGS lackeringsavdelning genomförts.

När HAGS ska starta nya ordrar i produktionen finns ett körschema med alla ordrar listade i ett datasystem. Detta körschema kan ses på datorer som finns ute vid varje station. Orderna kopplas till ritningsnummer på artiklarna, istället för artikelnummer, då arbetsgången inte skiljer sig åt beroende på färg utan på form och material. Identiska geometrier med olika färg har olika artikelnummer men samma ritningsnummer. Genom att kategorisera efter ritning blir det mindre data och lättare att hitta. I körschemat finns ritningsnummer, vilken färg det ska vara på artikeln samt när ordern ska vara klar. Genom att dubbelklicka på en artikel i systemet får personalen upp ritningen kopplat till artikeln samt även länkade pack- och hänginstruktioner. Utöver ovan nämnd information finns även arbetskort kopplat till artiklarna. Här beskrivs hur en specifik arbetsuppgift ska utföras samt vad som kommer behövas i form av exempelvis material och verktyg. Denna information finns alltid kopplat till ritningsnummer, alltså oberoende av vilken färg artiklarna har.

Det finns några på företaget som går in och ändrar i informationen, exempelvis produktionsledare och tekniker. Montörer eller operatörer går inte in och ändrar, då det enligt intervjuad tekniker inte skulle vara gångbart. Standarden och strukturen går lätt förlorad om för många är involverade. Företaget har en standard för hur och var informationen ska lagras. Det finns en mappstruktur som ser likadan ut på alla datorer så att alla ska veta var informationen finns. Mapparna ligger på en server så att uppdateringar sker på alla datorer i realtid. Det finns en dator vid varje station, vilket gör att de inte har behov av massa papper. Det behövs alltid lite papper men generellt finns det mesta på datorn, vilket är vad de strävar efter.

För att hålla koll på underhåll av maskiner har HAGS ett excelark som visar underhåll som ska göras på vecko- och månadsbasis. I detta dokument står vad som ska göras, vilket datum det senast är gjort och vem som då gjorde det. Anledningen till att personalen ska skriva vem som gjort vad är för att det ska vara möjligt att gå tillbaka och fråga om något blivit fel. Det är svårt att komma ihåg vem som gjort vad om det inte dokumenteras, på detta sätt sparar företaget tid då det går fortare att spåra fel och veta vem som ska rådfrågas. Detta används

inte för att hänga ut någon, utan för att öka informationsflödet och spårbarheten. När företaget serverar maskinerna dokumenteras hur lång tid servicen tog, detta för att kunna se hur mycket tid som läggs på detta vilket är viktigt att hålla koll på då det för företaget är viktigt att servicetiden inte blir för lång. HAGS har även inlagt i systemet hur lång tid varje artikel bör ta vilket möjliggör uppföljning av produktionens arbete.

En viktig aspekt när det kommer till dokumentering av service är att det fungerar som gensvarsunderlag till leverantörerna. Om leverantörerna säljer en produkt till HAGS som ska hålla två månader och den bara håller en och en halv månad kan de visa detta och ge feedback till leverantören så att detta förhoppningsvis kan förbättras. Får inte leverantörerna någon feedback så minskar deras möjligheter till förbättring.

För att operatörerna snabbt ska kunna hitta relevant information om önskad arbetsstation har HAGS processlinga gjorts som datamodell. Denna modell finns som genväg på datorerna vid varje station. När operatören klickar på en station kommer viktig information om den specifika stationen upp. Detta finns för alla stationer och HAGS har gjort så att det max får ta tre klick på datorn för att nå informationen som söks. Processkartan ligger som genväg på skrivbordet, först klickar operatören på aktuell station och sen på det dokument som eftersöks. Hela idén med detta är att det ska gå fort då de har en lina som konstant är igång. Det finns därför inte tid för en person att stå och leta efter information i någon minut, om så är fallet finns det inget syfte med att använda den. Även checklista för service och liknande finns lika snabbtillgängligt, max tre klick bort.

Som komplement till informationen i produktionen använder HAGS en checklista för nyanställda. Denna visar vad som förväntas att de anställda kan och de blir upplärda enligt checklistan innan de börjar arbeta i produktionen. På detta sätt vet de nyanställda vad de ska kunna och HAGS vet att de nya verkligen kan detta. Alla får samma information och det gör det lättare att veta vad personalen kan och de lär sig även var information hittas. Detta underlättar arbetet med artikelspecifik information, då HAGS vet vad personalen ska kunna så kan denna kompletteras med sådant som inte finns. På så sätt minskas risken för överflödigt information. Information kopplad till produktion måste enligt intervjuobjektet kortas ner kraftigt, det ska vara fåordigt, översiktligt och lätt att ta till sig. Det ska verkligen bara stå det som krävs, sen får bilder användas som komplement (Tekniker HAGS Aneby AB, 2015).

## 5. ANALYS

*Detta avsnitt redovisar de analyser som gjorts baserat på redovisade resultat.*

### 5.1 Analys av nuläge på Skelack

I detta stycke redogörs för de analyser som genomförts av besöket på Skelack och vilka olika problem som identifierats i produktionen.

#### 5.1.1 Analys av kompetensmatrisen

Som synes i kompetensmatrisen, figur 16, är den självskattade förmågan att kunna lösa en uppgift genomgripande högre än erfarenheten gällande de olika arbetsuppgifterna. Skillnaden mellan dessa värden varierar mellan olika uppgifter vilket kan bero på hur avancerade arbetsuppgifterna är och således hur lång tid det tar att lära sig dem. En faktor som också spelar in är hur mycket information som finns till hjälp för att utföra de olika uppgifterna. Till exempel kan det konstateras att förhängning och nedplockning/packning är två av de stationerna där det finns relativt bra dokumenterat underlag till stöd. Att dessa uppgifter är relativt intuitiva kan vara förklaringen till att dessa stationer får högst värden gällande kunskap. Det kan även vara skillnader i hur ofta olika uppgifter utförs, vilket då gör att det tar olika lång tid att lära sig dem. En uppgift som en operatör utför mer sällan borde denna kunna sämre och vice versa.

Kompetensmatrisen visar också på att kunskap om de olika stationerna går att införskaffa utan att operatörerna behöver arbeta med de olika arbetsstationerna under en lång period. Den självskattade kunskapen för arbetsmomenten ligger över lag mellan att operatörerna kan utföra uppgifterna med aktiv hjälp eller om de får fråga någon ibland. Genom bra informationsunderlag om arbetsuppgiften och hur den utförs för olika artiklarna vid de olika stationerna skulle det, hypotetiskt, gå att höja kunskapen så att de flesta kan utföra en uppgift om de får fråga någon ibland (alltså tredje graden på skalan gällande kunskap). Detta är något som skulle kunna medföra en mindre sårbar produktion genom att fler anställda skulle känna sig bekväma att utföra fler uppgifter i produktionen.

#### 5.1.2 Analys av informationsflöden

Vid analys av informationsflödet, bilaga F, ses att mycket av information som används finns i pärmar vid de olika stationerna. Detta är en struktur som gör det svårt för personer, som inte är insatta i strukturen, att hitta efterfrågad information. Informationen blir också svårare att uppdatera av samma anledning. Ett exempel på information i pärmar är vid förhängningen om hur olika artiklarna ska hängas och vilka olika sorters krokar som behövs för detta. Denna information, tillsammans med en bild på en upphängd artikel, finns på pallflaggorna för de aktuella artiklarna. Detta möjliggörs genom att informationen finns i affärssystemet Pyramid ur vilket pallflaggorna skrivs ut när en pall med artiklar inkommer. Informationen noteras i en pärm vid stationen först i samband med att kortet på den upphängda artikeln tas. Först nästkommande fredag förs detta sedan in i Pyramid. Alltså kan samma artikel komma ett flertal gånger innan information kring hur den ska förhängas är uppdaterad på pallflaggorna. Optimalt skulle informationen kunna uppdateras momentant, vilket det finns möjlighet till i pärmarna idag.

Informationen är också på grund av detta svårare att söka i. Det vore önskvärt om det gick att söka i informationen utifrån olika parametrar. I dagsläget är det enbart möjligt utifrån hur informationen ordnats i de olika pärmarna.

Det måste uppmärksammas att vissa flöden som hade varit önskvärda saknas i den nuvarande strukturen så att en lösning inte enbart utgår från denna kartläggning. Den kan däremot vara intressant ur ett jämförande perspektiv för att kunna se hur den förändras på sikt efter att en lösning har implementerats

### 5.1.3 Identifierade problemfaktorer

Utifrån nulägesanalysen av produktionen presenteras nedan ett antal problemfaktorer som identifierats vid de olika stationerna samt den övergripande informationsstrukturen i produktionen.

#### 5.1.3.1 Förhängning

Denna arbetsstation är sårbar av två skäl. Information kan saknas om hur hängning ska ske av olika, främst nya och ovanliga, artiklar. Detta kräver då att den anställde antingen söker upp någon annan operatör som vet hur det ska göras eller kommer fram till ett bra sätt att göra det själv, oftast genom diskussion med andra anställda i produktionen.

En annan faktor som gör stationen sårbar är att informationen som finns tillgänglig via pallflaggorna endast uppdateras en dag i veckan. Uppdatering går till så att den nya informationen förs in i Pyramid, och därefter uppdateras pallflaggorna. Då uppdateringen sker veckovis samlas information i form av bild och text in i en pärm kontinuerligt innan allt läggs in i pyramid. Detta innebär dels ett mellansteg där information kan förloras eller förändras. Det innebär också att fler liknande artiklar kan komma att hanteras innan informationen om dem är uppdaterad på pallflaggorna, med andra ord en fördröjning som kan öka sårbarheten.

Det har varit märkbart i produktionen att förhängningen inte görs på ett optimalt sätt. Då det saknas tydliga instruktioner hängs artiklar godtyckligt, vilket gör att de tar större plats på konveyern och i värsta fall måste målas om pga. att täckta ytor inte blir lackerade. Det framkom i intervjuer med ledningen att Skelack har jobbat med att förbättra detta och att det har fungerat kortsiktigt. Med tiden har de nya rutiner som satts genom förbättringsarbetet tenderat att gå tillbaka till de tidigare, invanda rutinerna. Det inte funnits någon som drivit på att det nya arbetssättet följs, vilket ses som negativt (Platschef Skelack, 2015).

#### 5.1.3.2 Upphängning

Analys av LoA i nulägesanalysen pekar på att sårbarheten för upphängningen kan liknas vid förhängningens brister (se figur 13 och bilaga A). Information om nödvändiga maskeringar, lämpliga krokar och korrekt upphängning på konveyern finns inte dokumenterad för många av artiklarna vilket leder till att operatörer lägger tid på rådfrågande av kollegor eller improviserar. Hängs artiklar felaktigt kan det leda till extraarbete exempelvis genom att det kan bildas vattenansamlingar på artiklarna i tvätten vilket gör att färg inte fäster när de sedan lackeras. Det kan också vara svårt att avgöra om vissa större typer av artiklar kommer att fastna i tvätten eller inte när de hängs upp. Problemet kan uppstå om de sticker ut för långt åt

sidan från konveyern. I dagsläget vet operatörerna först detta då artiklarna passerar in i tvätten.

Det har tidigare varit ett problem med arbetssättet då tunga artiklar ska hängas, men detta kommer lösas för vissa ständigt återkommande artiklar då det ska införas en robot på denna station som gör de tunga arbetsuppgifter.

### 5.1.3.3 Våtlackering

Sårbarheten vid våtlackeringen beror främst på att dokumentation saknas gällande hur arbetet vid stationen ska utföras. Detta består bland annat av information kring förarbetet med att få bort vattensamlingar på artiklarna. Information om hur färgbyten tillsammans med hur uppstart och avslutning för dagen ska utföras saknas. Stationen saknar även instruktioner gällande de kvalitetskontroller som utförs; hur de ska göras, när de ska göras och hur informationen ska dokumenteras. Vidare saknas även information om vilken färg som ska användas. Den sistnämnda svårigheten kan tyckas vara ett triviale problem då våtlackeringen i nuläget använder en och samma svarta färg till alla artiklar. På grund av att artikelnummer inte är uppdaterade på länge finns det en tolkningslista som översätter de nya artikelnumren till gamla då lackeringsroboten ska programmeras. Detta är en aktivitet som skulle kunna reduceras genom att uppdatera programmeringsterminalen med rätt nummer.

### 5.1.3.4 Pulverlackering

Vid denna station handlar sårbarheten gällande information både om hur arbetet på stationen ska utföras, men även om hur de olika artiklarna ska hanteras. Information kring hur arbetet på stationen utförs som i dagsläget saknas handlar om hur roboten programmeras, hur ett färgbyte genomförs och hur service och underhåll av stationen genomförs. Allt detta lärs idag ut muntligt genom att den nyanställda på stationen lär sig av en operatör som redan kan, inget finns nedskrivet någonstans vilket uppenbart kan orsaka stor sårbarhet om en eller flera operatörer som kan stationen är frånvarande.

Information gällande hur artiklarna ska målas saknas; exempelvis kundkrav kring kulör och vilka sidor av artikeln som ska målas. Denna information finns till viss del ibland, men i många fall saknas den. Även kundkrav gällande kvalitet såsom ytfinhet är relevant information som i dagsläget inte finns dokumenterat någonstans. Detta beror på att det saknas rutiner gällande dokumentation, men ibland även att krav från kund gällande nämnda parametrar helt saknas.

Ett ytterligare problem idag är att personalen på pulverlackeringen måste hålla uppsikt över vilka artiklar som kommer ut ur torken. De måste se om några av dessa senare ska pulverlackeras och då behöver tömmas på vatten när de kommer ut ur torken, för att på så sätt hinna torka helt innan de ska målas. Det är något som kan missas under stunder då ansvariga för pulverlackeringen har mycket att göra. För att åtgärda detta problem skulle information om vilka artiklar som behöver tömmas i första hand behöva dokumenteras, vilket det inte görs i nuläget utan är något som operatörerna lär sig efter hand. Dessutom skulle någon form av upplysning om att artiklar behöver tömmas nå operatörerna när så är fallet.

### 5.1.3.5 Nedplock/packning

Denna station är, enligt intervjuer, den största flaskhalsen i produktionen. Sårbarheten beror på att information om hur de olika artiklarna ska packas saknas för flera artiklar. Uppdatering av informationen prioriteras inte heller i nuläget. Något som talar för att denna station inte är lika sårbar i nuläget är att flera anställda i produktionen är vana vid att hantera den, vilket kan komma att förändras och då drabbar produktionen. Den information som finns i nuläget är sparad i en pärm enligt en mall, som finns i dator, vilket medför att den inte går att uppdatera direkt. Det krävs att detta först görs i en dator; ett mellansteg som gör det krångligare och troligtvis är en starkt bidragande orsak till att detta inte görs i dagsläget.

Somliga artiklar är fortfarande varma när de ska packas och måste därför först kylas efter härdugsbehandling. Detta kan leda till att konveyern måste stoppas för att artiklarna ska hinna svalna innan de packas. Detta är något som inte är ett direkt problem kopplat till informationsbehandling, utan mer utformning av konveyern.

### 5.1.3.6 Informationsstrukturen i produktionsanläggningen och orderhantering

Den största delen av informationen sprids idag via samtal eller papper. Detta gör att personalen ofta måste förflytta sig för att tillskansa sig denna, vilket ger upphov till mycket rörelse i anläggningen. Eftersom artiklar som ska lackeras måste flyttas runt med truck så finns det ett mervärde i att minska övrigt spring i produktionen för att underlätta dessa förflyttningar. En ytterligare aspekt som förstärker detta är den centraliserade planeringstavla. Denna är bra då den verkar som en naturlig mötesplats, men det skulle gå fortare om denna information fanns på fler ställen i produktionen. Dels skulle den kunna uppdateras snabbare och dels skulle informationen vara tillgänglig för all personal oberoende av vart de är.

Som visats i LoA:erna är informationsdelningens automatiseringsgrad låg i hela produktionen. Allt arbete med att uppdatera och strukturera informationen måste idag därför göras manuellt av personal. Detta ställer stora krav då informationen måste göras förstålig, lättillgänglig och att dokumenteringsprocessen inte ska ta för lång tid.

Skelack har i perioder jobbat med förbättringsarbete, men mäter inte effekten av sådant arbete. Överlag mäts inte prestationer i stor utsträckning. Det saknas exempelvis information om vilka artiklar som har högst felgrad och vad i produktionen som ger upphov till dessa fel. De har prövat att lösa detta genom Pyramid, men lösningen passade inte deras behov (Platschef Skelack, 2015).

## 5.2 Lösningsförslag

Utifrån ovan identifierade problem i produktionen på Skelack har ett antal lösningsförslag tagits fram som var och en löser delar av dessa problem. På detta sätt bidrar dessa förslag till en mindre sårbar produktion och lösningar på dessa kommer således att innebära en förbättring oavsett vilket eller vilka av förslagen som åtgärdas.

### 5.2.1 Artikelbaserad informationsbank

Flera av de identifierade problemen skulle åtgärdas om det gjordes möjligt för operatörerna att snabbt och smidigt komma åt information gällande kundkrav, kulör, maskering, hängning och liknande för aktuell artikel vid varje arbetsstation i produktion. Om denna information skulle finnas tillgänglig vid alla stationer där artikelspecifik information behövs skulle det dagliga arbetet förenklas och det skulle vara möjligt för anställda att arbeta på stationer där de i vanliga fall inte arbetar.

### 5.2.2 Information om arbetssätt

Ett sätt att åtgärda flera av problemen är att tillhandahålla information gällande arbetsinstruktioner, tillvägagångssätt och metoder för de olika stationerna lättillgängligt på stationsbasis. Det skulle göra det enklare för en operatör att hoppa in och utföra någon annans arbete och bidrar på så sätt till att göra produktionen mindre sårbar vid exempelvis sjukdom.

### 5.2.3 Realtidsuppföljning av produktion

Ett förslag som skulle bidra till minskade problem i produktionen är om det skulle vara möjligt att följa produktionen och planeringen av den i realtid. Information om vilka artiklar som hänger upp på konveyern i nuläget skulle tillsammans med information om de artiklarna specifikt göra det möjligt för de olika stationerna att få relevant information i förväg, exempelvis om de ansvariga vid en viss station behöver vara uppmärksamma på något särskilt såsom att vissa artiklar måste tömmas på vatten efter torken. På detta sätt skulle det även vara möjligt att på ett enklare sätt förutspå produktionen några timmar i förväg.

Delar av denna information finns i dagsläget via planeringstavlan och genom information från produktionsledaren men genom en uppföljning av detta i realtid skulle en förändring av planeringen nå ut till alla anställda direkt. På så sätt skulle produktionsledaren nå ut med information till alla anställda i realtid och risken för att någon inte nås av nödvändig information minskar. Det sättet skulle också öka möjligheterna till uppföljning genom att alla ordrar följs genom produktionen kontinuerligt vilket gör det möjligt att se hur lång tid varje moment tar.

### 5.2.4 Jämförelse av lösningsförslag

För att tydliggöra vilka typer av problem varje lösningsförslag avser lösa så visualiseras detta i tabell 4. Löst problem markeras i figuren med ett kryss.

För förtydligande är skillnaden mellan de båda förslagen *Artikelbaserad informationsbank* och *Information om arbetssätt* vilken information som ska tillhandahållas. Genom att uppnå det förstnämnda förslaget erbjuds ett stöd kring information gällande olika artiklar, exempelvis hur en specifik artikel ska förhållas, packas eller maskeras. Detta kräver då att den anställda har förkunskap om stationen och arbetet vid denna för att kunna få ett stöd av en sådan lösning. Detta kan jämföras med det andra förslaget som ska erbjuda ett stöd i hur arbetet ska utföras vid arbetsstationerna. Detta innebär större fokus på hur arbetet generellt sett utförs vid stationerna och ett större stöd för någon som inte har kunskap om en arbetsstation sedan tidigare.



Tabell 4: Jämförelse av lösningsförslag och vilka problem de avser lösa

<b>Problem</b>	<i>Artikelbaserad informationsbank</i>	<i>Information om arbetssätt</i>	<i>Realtidsuppföljning av produktion</i>
Saknas artikelspecifik information för många artiklar	X		
Tar för lång tid att hitta den information som finns	X		
Saknas klar standard för hur informationen ska utformas	X		
Mycket information har inte uppdaterats på länge	X		
Oklart vilka moment personalen förväntas kunna hantera vid stationerna	X	X	
Avsaknad av riktlinjer för hur informationen ska uppdateras	X		
Saknas beskrivning om hur arbetet vid stationerna ska utföras		X	
Personal med kunskap om stationen kan inte hantera alla artiklar	X		
Personal kan inte hantera vanliga artiklar vid alla stationer		X	
Svårt att överblicka orderplaneringen			X
Omständigt att uppdatera orderplaneringen			X
Mäter inte fel i produktionen och hur lång tid uppgifter tar			X
Mycket spring i fabriken	X		X

### 5.3 Val av lösningsförslag

Efter diskussioner med representanter för MEET samt Skelack kring vilket av de presenterade lösningsförslagen som projektet skulle fokusera på föll valet på det första presenterade förslaget; *Artikelbaserad informationsbank*. Det förslaget valdes ut då det ansågs vara det förslag som främst behöver åtgärdas för att uppnå en mindre sårbar produktion. Denna lösning skulle bidra till den största förbättringen i den dagliga produktionen på Skelack i nuläget.

### 5.4 Utförligare analys utifrån valt lösningsförslag

Här analyseras problemen hos Skelack utifrån det valda lösningsförslaget.

#### 5.4.1 Problemanalys

Det finns flera problem kopplat till bristen av artikelspecifik information som är gemensamt för samtliga stationer i produktionen. Detta avsnitt beskriver dessa mer utförligt.

Generellt sett ses att produktionen är sårbar vid alla stationer beroende på att information om artiklarna saknas. I hur stor utsträckning avsaknaden på information är ett problem vid de olika stationerna varierar. Något som främst beror på att behovet av information om artiklarna är olika stort vid stationerna. Som exempel kan våtlackeringen tas där de olika artiklarna till stor del behandlas likadant. Det ska klargöras att det inte är ett realistiskt mål att, framför allt på kort sikt, ha information om alla artiklar vid stationerna då Skelack behandlar väldigt många olika artiklar. Däremot är det realistiskt att ha informationen för de vanligaste - ju fler desto bättre förutsatt att kvaliteten på varje beskrivning upprätthålls. Det finns idag information om vissa artiklar vid alla stationer men dessa artiklar representerar en liten del av alla de som Skelack behandlar.

Att ha information i pärmar vid varje station gör att det är svårt att få överblick över vilken information som finns var. Många mappar är märkta med beskrivningar men innehållet är ofta ofullständigt eller utdaterat. Att leta i dessa blir därför tidskrävande och det är inte säkert att informationen finns eller fortfarande är relevant. Att informationen är utdaterad beror på att informationen inte uppdateras löpande.

Att uppdatera informationen är svårt då det inte finns tydliga mallar för hur informationen ska struktureras. Mallen för artikelspecifik information är uppbyggd genom en bild och en ruta som genom fritext ska beskriva vad som behöver göras. Denna avsaknad av standardisering gör att förklaringen blir olika beroende på vem som skriver den, vilket gör det svårt för oinsatta att föra in ny information då de inte vet hur den ska se ut eller vad den ska innehålla. För att veta vad som är relevant att skriva i dessa beskrivningar måste det finnas en vetskap om vad alla kan i dagsläget, så att dessa kan ligga till grund för vilken information som ytterligare behövs för att lösa arbetsuppgifter. Skelacks arbetsbeskrivningar ska uppdateras, då många av dem i dagsläget är flera år gamla. Det är därför svårt att veta, speciellt för nya eller utomstående, vad alla kan och förväntas kunna. Baserat på kompetensmatrisen, figur 16, som sammanställts syns det att kunskapen om dokumentering och underhåll är lägre än kunskapen om arbetsuppgiften vid varje station. Om kunskapen för dokumentation ökade och detta görs bättre är det troligt att även kunskapen om arbetssättet skulle kunna öka.

Nedan följer en lista på tidigare identifierade problem som förväntas kunna lösas med hjälp av en lösning på lösningsförslaget artikelbaserad informationsbank.

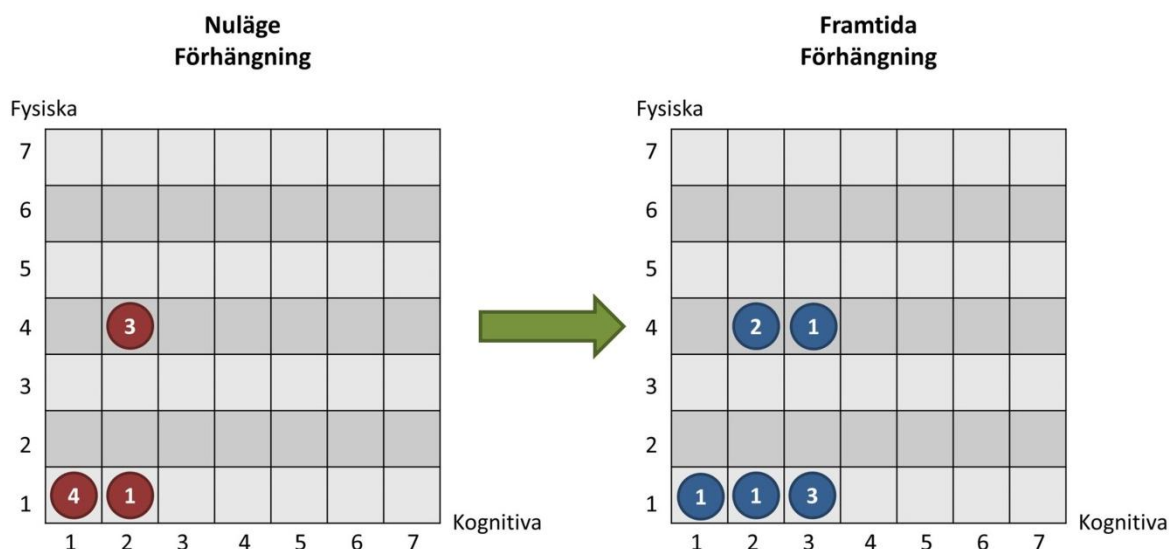
- Saknas artikelspecifik information för många artiklar
- Tar för lång tid att hitta den information som finns
- Saknas klar standard för hur informationen ska utformas
- Mycket information har inte uppdaterats på länge
- Det finns oklarheter kring vilka moment personalen förväntas kunna hantera vid stationerna
- Avsaknad av riktlinjer för hur informationen ska uppdateras, vilket gör att den inte uppdateras kontinuerligt

### 5.4.2 Analys av produktion

Nedan presenteras hur arbetet vid stationerna förväntas påverkas av en lösning som uppfyller det valda lösningsförslaget. Denna analys har utgått från de framtagna LoA:erna som visar hur automatiserad de olika stationerna är i dagsläget och hur denna automatiseringsgrad förväntas förändras vid uppfyllandet av lösningsförslaget. Graderingen av LoA:erna utgår från tabell 2 där en ökad nivå innebär en högre grad av automation. Målet med denna förändring är att den kognitiva automatiseringen ska öka. På så sätt får personalen hjälp av teknik för att lösa arbetsuppgifter. Även om sårbarheten i produktionen skulle gå att minska även på andra sätt, vilket påpekats genom de olika lösningsförslagen, har detta inte tagits med i detta steg då projektet avgränsat sig till det valda lösningsförslaget. Således analyseras enbart LoA:erna utifrån hur situationen kan förbättras genom artikelbaserad information.

#### 5.4.2.1 Förhängning

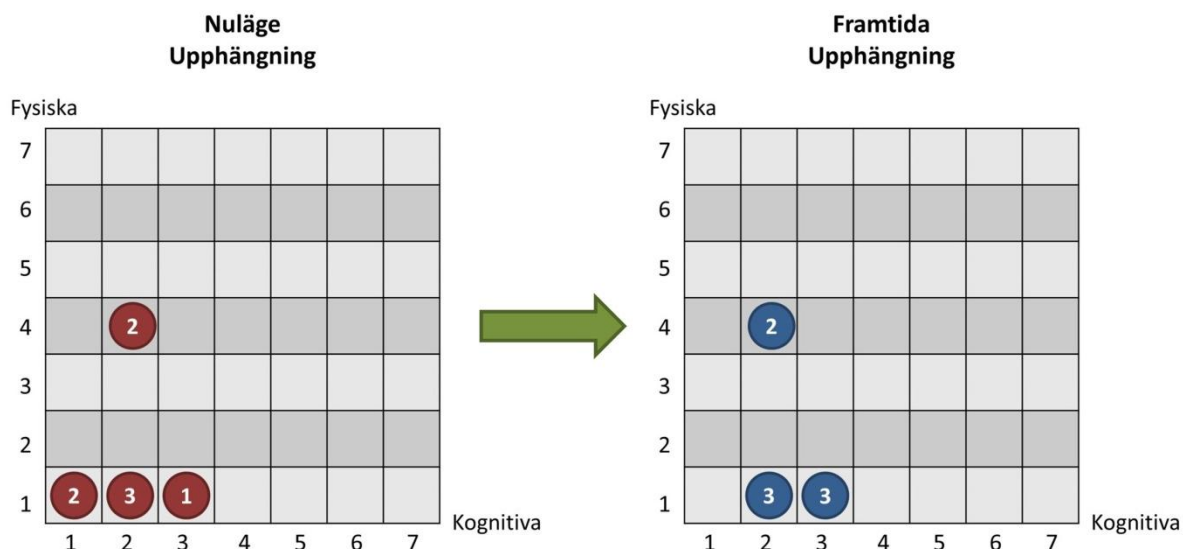
Av förhängningens tre huvudsteg: förberedelse, utförande och efterarbete, figur 8, är det förberedelse- och efterarbetet som påverkas kognitivt av lösningen. Istället för att hänga artiklar helt från egen erfarenhet kommer det finnas beskrivningar på hur detta ska göras. Detsamma gäller för efterarbetet då dokumentering av nya artiklar kommer kunna göras direkt på plats vid stationen. Det kommer inte vara nödvändigt att hämta pallflaggan då informationen redan finns tillgängligt vid stationen. Den artikelbaserade informationsbanken hjälper inte den övergripande planeringen vilket gör att planeringstavlan fortfarande behöver uppdateras manuellt. Utförandet, alltså själva hängningen kommer fortfarande bestå av samma fysiska moment och pallen med artiklar kommer behöva flyttas till och från förhänget så den fysiska parametern i LoA:erna kommer ligga kvar på samma nivå. Förändringarna i LoA:erna visualiseras i figur 17. Kunskapsnivån gällande förhängningen är över medelvärdet för samtliga stationer. Detta gör att artikelinformationen på denna station ska vara kort och koncis för att inte bli överflödig.



Figur 17: LoA för förhängning före och efter implementering av lösning.

### 5.4.2.2 Upphängning

Upphängningen har stora likheter med förhängningen sett till arbetsuppgifter, se HTA i bilaga A, och även liknande automatiseringsgrad. En lösning kommer därför ha samma effekt på denna station som vid förhängningen. Lösningen påverkar således den kognitiva automationen positivt, men förändrar inte de fysiska momenten. Detta beräknas ge förändringar av stationens LoA enligt figur 18. Kunskapen om denna station är relativt bra sett till hur arbetsuppgiften ska göras och hur det ska dokumenteras. Precis som vid förhänget ska informationen därför vara kort och koncis, då kunskapen om arbetsuppgifter över lag är hög.

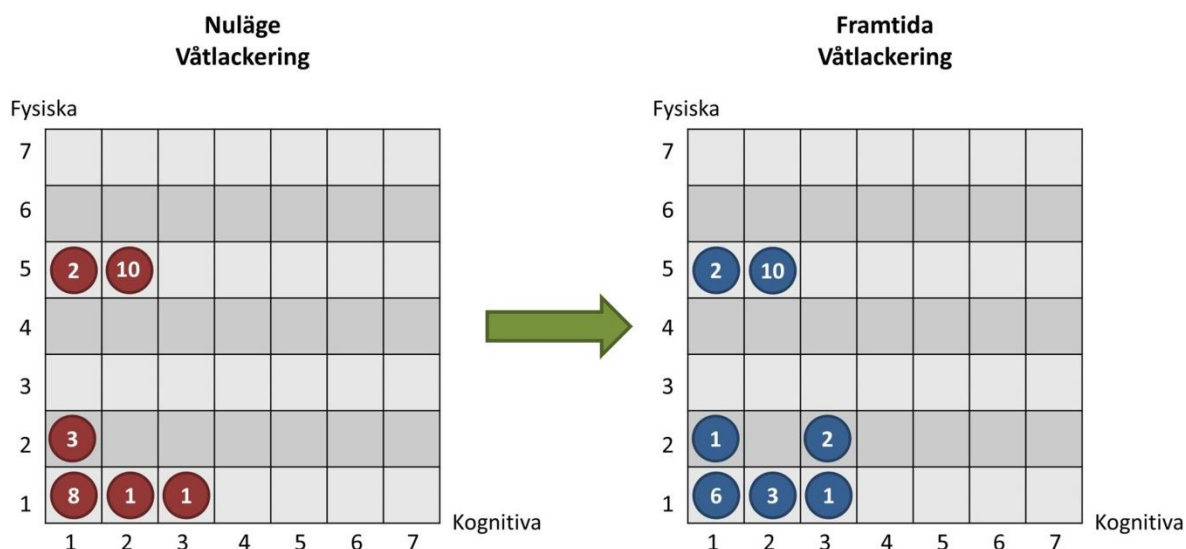


Figur 18: LoA för upphängning före och efter implementering av lösning.

### 5.4.2.3 Våtlackering

Våtlackeringen är en station där kunskapen är låg. Sårbarheten i våtlackeringen beror därför till stor del på bristande beskrivningar av hur arbetsuppgifter vid stationen ska utföras, något

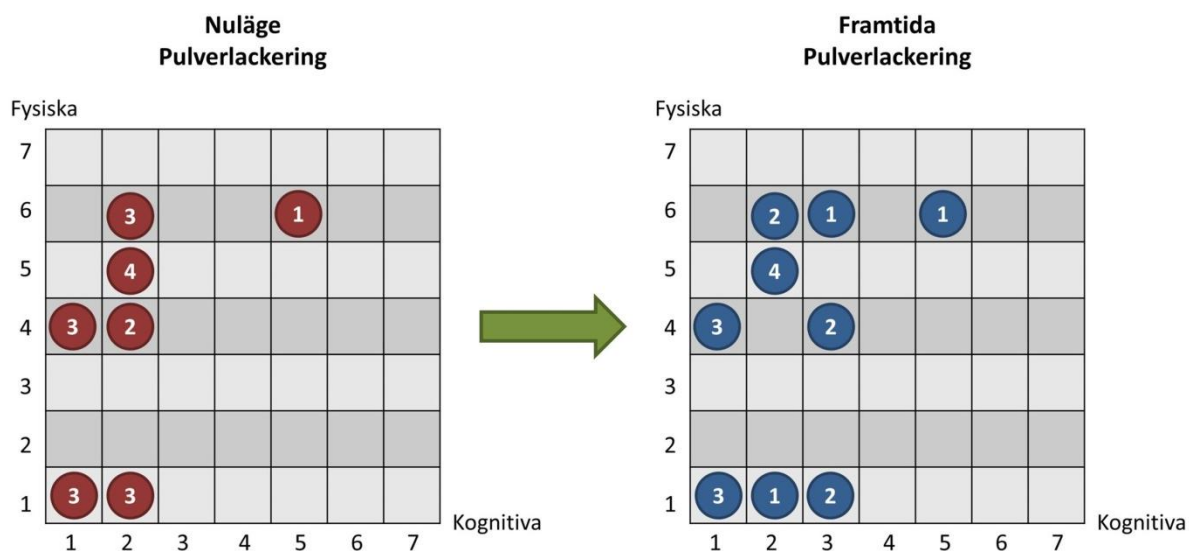
som inte skulle förbättras med artikelspecifik information. En lösning på det valda lösningsförslaget skulle förbättra den kognitiva automationen på stationen genom att tillhandahålla den lilla del av informationen som är artikelspecifik. En sådan lösning beräknas påverka stationens LoA enligt figur 19.



Figur 19: LoA för våtlackering före och efter implementering av lösning.

#### 5.4.2.4 Pulverlackering

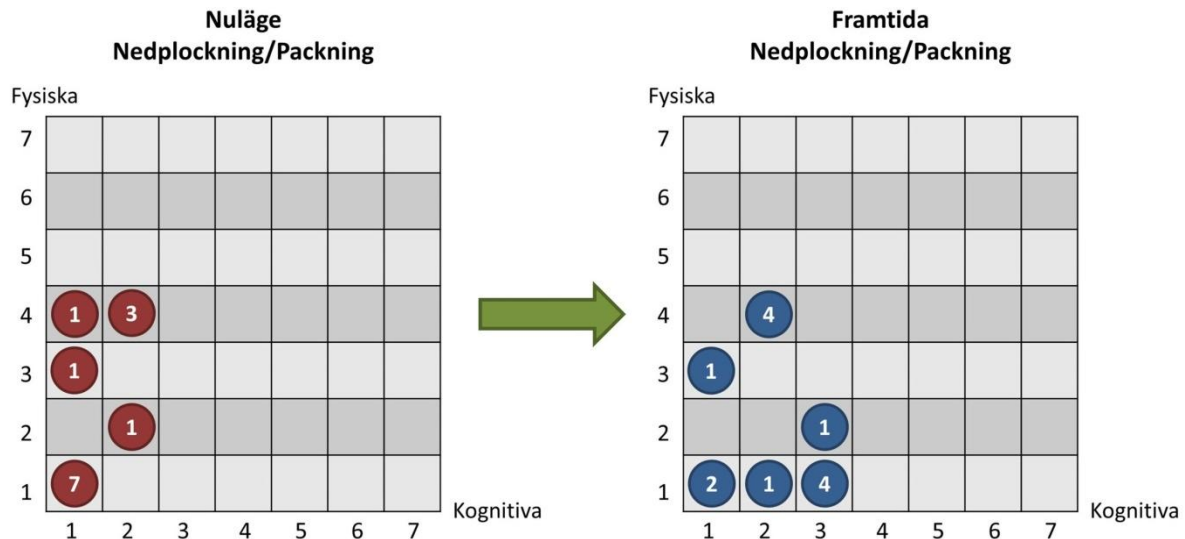
I pulverlackeringen är det många olika artiklar som ska målas vilket ställer större krav på artikelspecifik information. Den kognitiva automatiseringen ökar därför mer än i våtlackeringsstationen. Tydligare beskrivningar för hur artiklarna ska lackeras kan spara in på pulver och också göra att det inte målas mer än vad som verkligen behövs. Kunskapen om hur arbetet går till vid denna station är låg så beskrivningarna om artiklarna ska vara mer utförliga än vid exempelvis förhängningen och upphängningen. Förändringarna i LoA:erna visualiseras i figur 20.



Figur 20: LoA för pulverlackering före och efter implementering av lösning.

### 5.4.2.5 Nedplock och packning

Denna station är många i personalen involverade i. Därför är kunskapen angående stationen hög vilket gjort att uppdatering av hur saker ska packas inte ansetts nödvändigt. Problemet med detta är att produktionsledaren eller personal som är extra kunniga inom området måste konsolideras när ovanliga artiklar ska packas. Att höja den kognitiva automatiseringen vid denna station skulle leda till att nyanställda och personal med mindre rutin skulle kunna lösa denna station självständigt, utan att behöva ta upp tid för produktionsledaren. Förändringarna i LoA:erna visualiseras i figur 21.



Figur 21: LoA för nedplock och packning före och efter implementering av lösning.

## 5.5 Reflektioner utifrån andra företag

I detta stycke analyseras det som framkommit i avsnitt 4.2 *Resultat av omvärldsanalys*.

LaRay och HAGS har en genomtänkt strategi kring deras informationsdelning. Båda företagen hanterar ordrar och artiklar digitalt vilket ger en tydlig överblick över produktionen. Det syns var i produktionen olika artiklar befinner sig och hur lång tid respektive operation tar. En digital orderhantering ger fördelar när det kommer till artikelspecifik information, då denna kan kopplas till aktuell order. Att kunna klicka på en artikel och direkt få upp information om hur den ska behandlas är något HAGS har fått till väldigt bra.

Båda företagen har en utvald grupp som uppdaterar informationen. I uppstartsfasen av förbättringsarbetet med informationsflödet har mycket av uppdateringarna gjorts av respektive produktionsledare. I takt med att informationssystemet börjat användas så har fler fått i uppgift att uppdatera denna. De är tydliga med att de anser att detta är det effektivaste sättet att standardisera informationens utformning och innehåll. Att alla på företaget ska vara delaktiga i detta är enligt dem båda ohållbart. Här bör det notera att både HAGS och LaRay är större bolag än Skelack. Spridningen på informationens kvalitet skulle därför bli större i deras fall om alla kunde gå in och uppdatera än vad som skulle vara fallet på Skelack. Dessutom kommer dessa uppgifter från produktionsledare vilket innebär att åsikterna kan skiljas från dem som innehas av anställda i produktion.

En förbättringspunkt som kandidatgruppen uppfattade under besöket hos LaRay är att de använde flera parallella informationssystem. Detta kan vara bra då de optimerar varje del men det ökar komplexiteten och gör det svårare för andra att lära sig. För att undvika suboptimering som olika system kan ge upphov till och underlätta inläringen anser gruppen att ett informationssystem för alla artiklar är att föredra.

Att dokumentera vem som gjort vad och när detta är gjort är något LaRay och HAGS ser positivt på. De är båda tydliga med att understryka att detta inte är underlag för bestraffning, istället görs det enbart för att kunna spåra uppkomna fel så att detta snabbt kan åtgärdas. Det är även för att snabbt kunna fråga rätt person om det finns funderingar kring något. För att se till så att företaget lägger tid på rätt aktiviteter så ska det dokumenteras hur lång tid aktiviteterna tar. Detta ger underlag till planering, sparar tid i produktionen och möjliggör feedback till leverantörer. Att det också dokumenteras när uppdateringar är gjorda visar på hur aktuell informationen är.

Artikelinformationen måste vara väldigt lätt att förstå och det ska gå snabbt att ta reda på vad som ska göras och vad som behövs. Konkret betyder det lite text, operatören får inte drunkna i information. HAGS begränsar textbeskrivningen till ett fåtal ord, för att på detta sätt bara ta med vital informationen så som vilken typ av krok artikeln ska hängas på, om artikeln ska ytbehandlas på ett speciellt sätt eller maskeras. Behöver texten kompletteras ska bilder användas, gärna en bild för överblick och en mer detaljerad som beskriver det kritiska momentet. Artikelinstruktionerna utgår från vad personalen redan kan. Om det krävs ett stycke i dessa för att beskriva arbetsgången krävs att operatören får lära sig mer om stationen. Denna information är överflödigt för det dagliga arbetet.

När det kommer till hårdvara så använder både HAGS och LaRay stationära datorer vid varje arbetsstation. De har alla mappar på en server som är kopplad till alla datorer. På detta sätt finns alltid all information tillgänglig på alla datorer och mappstrukturen ser likadan ut överallt. På detta sätt kan alla navigera i mapparna oavsett vart i produktionen de befinner sig. På grund av färg och smuts var datorskärmarna hos LaRay täckta med plastskydd.

Att operatörer snabbt ska tillhandahållas information är en av de centrala delarna i båda företags informationssystem. HAGS har löst detta genom att ha en s.k. treklicks-princip. Detta betyder att det inte ska ta mer än tre klicka att nå rätt information. Detta ställer höga krav på strukturen, som måste vara intuitiv. HAGS har en digital modell av sin produktionslina som används för att hitta information om arbetssätt och artikelspecifik information finns kopplat direkt till artikelns ritningsnummer.

## 5.6 Övergripande krav på lösning

Nedan redogörs för och listas de mest grundläggande kraven på en lösning som har framkommit från analysen av Skelacks produktion och delar av den teoretiska bakgrunden i rapporten.

### 5.6.1 Grundläggande krav

Det mest grundläggande kravet på en lösning är att den ska bidra till att projektmålet, en mindre sårbar produktion, uppnås. Detta uppnås genom att uppfylla de problempunkter som

identifierats vid framtagningen av lösningsförslaget *artikelbaserad informationsbank*. Dessa består i att lösningen ska underlätta arbetet genom att tillhandahålla den information om artiklarna som behövs vid de olika stationerna för att på så sätt möjliggöra för anställda att klara av att hantera flera arbetsstationer i produktion.

Från analysen av Skelacks produktion i dagsläget, avsnitt 5.4 *Utförligare analys utifrån valt lösningsförslag*, framkom två huvudsakliga krav på en lösning. Dels ska den, som det valda förbättringsförslaget avser, tillhandahålla nödvändig information om artiklarna vid varje station. Detta innefattar bland annat hur en artikel ska hängas, målas och packas. En lösning ska även möjliggöra enkel uppdatering av informationen direkt via en gemensam databas. Det är lämpligt att alla i företaget har tillgång till databasen och dess information (Gullander et al., 2014). Detta för att göra det möjligt att kontinuerligt uppdatera informationen och på detta sätt snabbt kunna åtgärda mindre fel och brister i informationen.

Nedan listas de grundläggande kraven på lösningen:

- Lösningen ska bistå alla stationer med artikelbaserad information.
- Alla anställda ska ha åtkomst till informationen som behövs vid de olika stationerna, detta på ett lättillgängligt sätt.
- Information som ska finnas tillgänglig är kundkrav på produkterna i form av kulör, maskering och vilka ytor som ska målas. Lösningen ska också tillhandahålla information gällande hängning och packning av produkterna.
- Det ska vara enkelt att lägga in och uppdatera information vid de olika stationerna.
- Databasen för alla stationer ska vara gemensam; uppdateras informationen om en artikel vid en station så gör den det för alla stationer i realtid.

Slutligen måste lösningen vara smidig att använda sig av. Optimalt är naturligtvis att en lösning inte är omständligare eller tar längre tid att använda än lösningarna i nuläget. Här måste hänsyn tas till att det i vissa fall kan tänkas ta längre tid att få informationen via lösningen än exempelvis via pallflaggan vid förhängningen i nuläget. I gengäld ska fördelarna som en lösning önskas medföra gällande införande av information göra det enklare att lägga in information och uppdatera denna så att den håller högre kvalitet. Genom att göra informationen kompakt och lättillgänglig uppnås högre kvalitet (Gullander et al., 2014). Något som är av stor vikt för att anställda med mindre vana vid en station ska kunna utföra arbetsuppgifterna på ett korrekt sätt. För de anställda som redan känner till den information som de behöver om de olika artiklarna ska lösningen inte göra arbetet omständligare då de i sådana fall inte ska behöva använda sig av den.

- Lösningen ska vara smidig att använda sig av och medföra klara fördelar för arbetet i produktionen på Skelack.

### 5.6.2 Lösningens påverkan på processen

Utöver de ovan listade grundläggande kraven behöver det specificeras exakt hur lösningen är tänkt att integreras i produktionen, och utifrån detta analysera hur lösningen kommer att påverka och förändra arbetet. Detta har gjorts i den analys av Skelacks produktion som genomförts i avsnitt 5.4 utifrån det valda lösningsförslaget. Denna analys visar på hur de olika



stationernas LoA:er förväntas förändras utifrån en lösning på det valda lösningsförslaget. Detta klargör däremot inte hur lösningen är tänkt att användas i det dagliga arbetet och hur det kommer att påverka de olika arbetsuppgifterna. För att göra detta behöver det först klargöras vem som är den tänkta användaren av lösningen, exempelvis de anställda just nu eller en operatör som ska lära sig en station framöver. I detta fall är tanken att lösningen är avsedd för en operatör med förståelse för arbetsuppgiften men som behöver stöd med specifik information om en artikel och hur det ska hanteras vid stationen. Det är alltså för dessa fall som lösningen kommer att påverka arbetsprocessen i produktionen.

- Lösningen ska erbjuda ett stöd för de operatörer som behöver specifik information om en artikel och hur denna ska hanteras vid arbetsstationen. Det förutsätts att operatören har den förståelse för hur uppgiften i sig ska utföras som behövs för att tolka informationen.

Tanken är att operatören i fråga på ett enkelt sätt ska ha tillgång till den information som behövs. Denna information ska finnas tillgänglig vid varje station så att operatören inte ska behöva gå någon annanstans för att få tag i den information som behövs. Jämfört med de fall i dagsläget då informationen inte finns innebär detta således ett till steg i utförandet av uppgiften, samtidigt som operatören i dagsläget troligtvis skulle behöva gå och söka upp någon annan för att få tag i den nödvändiga informationen. Lösningen förenklar både för den person som utför uppgiften, men också för övrig personal i produktion som inte behöver avbryta sina uppgifter för att hjälpa någon annan. För de operatörer som redan har den kunskap som behövs för att utföra uppgifterna kommer inte IT-verktyget att påverka arbetsprocessen.

Då IT-verktyget inte kommer att användas vid andra tillfällen än de ovannämnda kommer det inte att påverka processen i produktionen i större utsträckning. Detta kan komma att ändras om IT-verktyget görs om.

### 5.6.3 Utformning av information

En av de absolut viktigaste parametrarna för en lösning är hur informationen i denna utformas. Detta är av största betydelse för i vilken utsträckning operatörerna kommer ha nytta av en lösning eller inte. Detta är något som grundligt bör tänkas igenom.

Både MEET-modellen, Lean production och de intervjuer som har gjorts med andra företag pekar på vikten av att den information som presenteras för operatören enbart är den relevanta och nödvändiga för aktuell situation. Detta för att göra det så enkelt som möjligt för operatören att sortera ut den information som behövs för stunden. Det är viktigt att inte gränsen överskrids så att informationen blir ofullständig. Gällande hur information ska presenteras påpekar dessa källor att den ska presenteras på ett sådant sätt att den är lätt att ta till sig. Det innefattar att använda sig av visuella medel såsom bilder och att inte ha mer information än nödvändigt i form av text.

- Informationen ska enbart bestå av det nödvändiga för aktuell situation och presenteras genom bilder och begränsad mängd text.

Gällande hur informationen ska organiseras menar källorna ovan att informationen måste organiseras på ett sådant sätt så att den är enkel att hitta. Tillhandahållandet av information ska även möjliggöra att informationen finns tillgänglig på kort tid då operatören behöver den. Något som exempelvis visar detta är HAGS tre-klicksmetod där information måste gå att komma åt på max tre klick.

- Informationen ska finnas tillgänglig då operatören behöver den och organiseras på ett sätt som gör det lätt att hitta i den.

Det behövs ett genomtänkt och standardiserat system både för hur informationen ska organiseras och tillhandahållas, men även hur den ska struktureras och läggas upp rent informativt och visuellt.

## 5.7 Konceptförslag

Här presenteras två olika konceptförslag samt skillnader och likheter mellan dem.

### 5.7.1 Konceptförslag: Integrerad lösning

Utifrån studierna av LaRay och HAGS har flera dellösningar på det valda lösningsförslaget identifierats som med fördel skulle kunna appliceras hos Skelack. Den största gemensamma nämnare är att de båda företagen har informationssystem som är väl integrerade med deras orderplanering. Här kopplas artikelinformation direkt till den digitala orderhanteringen vilket underlättar för de anställda att hitta den information som de behöver om de aktuella ordena. Detta lösningskoncept bygger alltså på att en liknande lösning ska implementeras på Skelack för att på detta sätt lösa det valda lösningsförslaget. På Skelack skulle detta innebära att planeringen digitaliseras och sedan kopplas artikelinformation till de olika artiklarna i varje order till denna planering.

Att göra på detta sätt innebär en stor fördel. Det möjliggör att även det tredje lösningsförslaget som tagits fram i analysavsnittet, 5.2.3 *Realtidsuppföljning av produktion*, kan uppfyllas samtidigt som Skelack får en artikelbaserad informationsbank. Problemet med detta koncept är i dagsläget att möjligheterna att integrera med Skelack nuvarande affärssystem, Pyramid, har visats sig begränsade. Som läget är just nu innebär detta koncept därför att Skelack i sådana fall får införskaffa ett nytt system som kan uppfylla de krav som ställs med avseende på integration.

### 5.7.2 Konceptförslag: Icke integrerad lösning

Då konceptet som beskrivits ovan troligen skulle kräva att ett nytt affärssystem köps in för att det ska vara möjligt att implementera ett sådant koncept, vilket både kommer att innebära mycket arbete och en större kostnad, har även ett konceptförslag som inte bygger på integration med Pyramid tagits fram.

Det valda lösningsförslaget, artikelbaserad informationsbank, skulle kunna lösas med ett icke integrerat IT-verktyg innehållandes all artikelspecifik information i en gemensam databas för alla stationer i produktionen. Denna information skulle då kunna tillhandahållas vid alla stationer genom ett IT-verktyg. Genom att utveckla ett IT-verktyg skulle det kunna bli smidigt att uppdatera informationen om artiklarna i databasen. Med en gemensam databas skulle

informationen även kunna uppdateras vid en station och då även i realtid uppdateras vid övriga stationer.

Detta IT-verktyg skulle kunna utformas i form av ett program som struktureras för att på bästa sätt tillhandahålla den information som behövs i produktionen. Detta skulle exempelvis kunna vara genom att användaren av programmet får ange för vilken station och vilken artikel som önskar information. Därefter kommer den nödvändiga informationen om artikeln för vald station upp, exempelvis bild och text om hur artikeln ska förhållas. Alternativt skulle det kunna göras via ett digitalt verktyg som skanner en streckkod på pallflaggan för den aktuella artikeln. Då blir all information tillgänglig om artikeln på ett sätt som gör det lätt att söka ut den information som operatören behöver i den aktuella situationen. Detta skulle tekniskt sett kunna göras på samma sätt oberoende om IT-verktyget är integrerat eller inte.

### 5.7.3 Jämförelse av koncept

De två olika lösningskoncepten har både en hel del gemensamt, men även en del parametrar som skiljer. Nedan redogörs för dessa.

Likheterna mellan de presenterade koncepten består av att de båda skulle lösa det valda lösningsförslaget genom att kunna tillhandahålla artikelspecifik information vid varje station. Hur denna information skulle finnas tillgänglig i produktionen behöver inte skilja mellan de olika koncepten. Detta gäller även utformningen av informationen, hur denna ska se ut och dess standardiseringsgrad. Även vem som ska ansvara för att föra in och uppdatera informationen i lösningen är något som inte behöver skilja mellan de olika koncepten. Detta är istället parametrar som behöver diskuteras i nästa steg när ett koncept är valt. Av denna anledning tas inte detta upp mer här utan diskuteras istället vidare i avsnitt *6.1 Lösningenskonceptens påverkan på daglig produktion*.

Stora skillnaden mellan de två koncepten är att det integrerade systemet innebär ett enda system för planering och tillhandahållandet av artikelspecifik information, medan det icke integrerade systemet innebär att flera olika system kommer användas. För det integrerade systemet innebär detta att information bara behöver läggas in i ett enda system, medan det andra konceptet kräver införande av information i flera skilda system. Detta medför att det krävs mer arbete för dokumentering av information vid ett icke integrerat koncept. Ett system med realtidsuppföljning av produktionen, såsom det integrerade konceptet, kräver en ökad arbetsinsats där varje station avrapporterar sitt arbete. Men detta ger i gengäld ökade möjligheter till uppföljning av ordrar i realtid, men även produktionens prestation över tid.

Dessa skillnader mellan koncepten innebär också att de kommer att innebära olika stora förändringar på det nuvarande arbetssättet. Vid införande av ett koncept med digitaliserad planering kommer en relativt stor skillnad att krävas kring hur planering och uppföljning av denna utförs i produktionen. Detta jämfört med om det andra konceptet implementeras som enbart kommer att förändra arbetssättet utifrån hur artikelspecifik information hanteras.

Ytterligare en skillnad mellan de båda koncepten är vilka utvecklingsmöjligheter som de har. Ett integrerat system skulle på längre sikt kunna utnyttjas på ett sådant sätt att både kunder och leverantörer skulle kunna lägga in och använda sig av systemets databas. Något som då

skulle kunna spara mycket tid och arbete för Skelack. Detta är svårare att lyckas med vid ett icke integrerat system eftersom det då kommer att finnas flera olika databaser och informationen kommer att behöva läggas in i flera sådana.

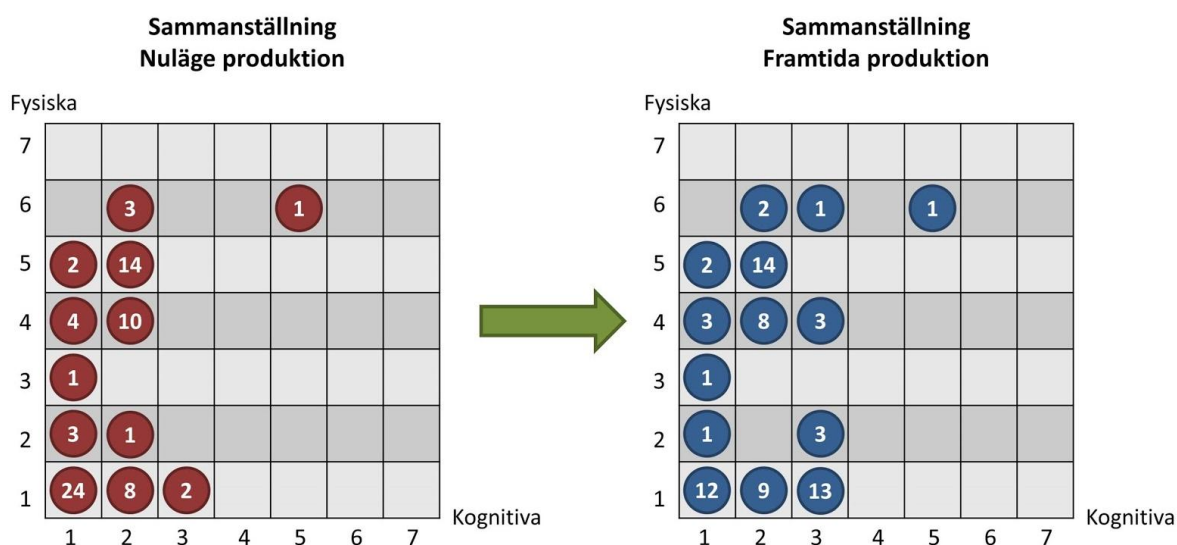
I tabell 5 presenteras de likheter och skillnader mellan de båda koncepten som diskuterats ovan.

Tabell 5: Jämförelse av koncept

<b>Konceptförslag</b>	<b>Uppfyller lösningsfunktion</b> <i>Artikelbaserad informationsbank</i>	<b>Uppfyller lösningsfunktion</b> <i>Information om arbetssätt</i>	<b>Uppfyller lösningsfunktion</b> <i>Realtidsuppföljning av produktion</i>	<b>Integrerat system</b>	<b>Framtida utvecklingsmöjlighet</b>
Integrerad lösning	Ja	Nej	Ja	Ja	Stor
Icke integrerad lösning	Ja	Nej	Nej	Nej	Liten

## 5.8 Sammanfattning

Övergripande i analysavsnittet är att produktionen på Skelack har analyserats och ett antal lösningsförslag för att minska sårbarheten har utifrån denna analys tagits fram. Utifrån ett valt lösningsförslag har två tänkta konceptlösningar presenterats. Med utgångspunkt i hur en lösning på det valda lösningsförslaget förväntas kunna förbättra situationen i produktionen har de olika arbetsstationernas LoA:er analyserats och framtida uppskattningar av stationernas LoA:er har tagits fram. Figur 22 visar på hur en lösning på valt lösningsförslag förväntas påverka produktionen som helhet, utifrån sammanställning av de i avsnitt 5.4.2 *Analys av produktion* redovisade LoA:erna.



Figur 22: Sammanställda LoA:er för produktionen i nuläget och efter implementation av lösning.

Graden av fysisk automation är genomgående den samma efter implementering av lösning. Förbättringarna som bedöms kunna uppnås är genom att höja flera arbetsmoments kognitiva automation, antingen från nivå ett eller två upp till nivå två eller tre enligt graderingen i tabell 2. Detta innebär en förbättring från en situation där operatören får lösa en uppgift helt på egen hand utifrån tidigare erfarenhet och kunskap till en situation där operatören får stöd i form av förslag eller instruktioner gällande hur uppgiften kan utföras. Det är precis vad en lösning på det valda lösningsförslaget avser att göra. Exempelvis kan en operatör vid pulverlackeringen få information om hur en artikel ska målas, vilka ytor som ska målas och hur roboten ska programmeras. I dagsläget får uppgiften lösas helt och hållet utifrån operatörens egen kunskap och erfarenhet från målning av tidigare artiklar. Detta är inte ett stort problem för en operatör som kan uppgiften sedan innan, men det är något som kan ge ett stort stöd för operatörer som inte är vana vid den aktuella stationen.

För att uppnå en än högre grad av kognitiv automation, nivå fyra eller fem, behövs ett verktyg som verifierar för operatören om ett tänkt agerande är det korrekta eller uppmärksammar operatören på vad som behöver göras närmast för att lyckas med den aktuella uppgiften. Något som kräver ett betydligt mer utvecklat system som inte bara tillhandahåller information till operatören utan även kan ta in och behandla information om operatörens tänkta handlingar. Något som i stor utsträckning skulle minska frihetsgraden för operatörerna i produktion på ett enligt dem troligtvis önskat sätt. Detta till skillnad från de föreslagna konceptförslagen som enbart ska erbjuda ett stöd för operatörerna och på så sätt göra dem mer flexibla, inte inskränka deras grad av frihet.

Slutligen kan det konstateras att det finns ett antal observerade problem i produktionen hos Skelack som är möjliga att lösa genom uppfyllnad av de framtagna lösningsförslagen. På detta sätt skulle en mindre sårbar produktion uppnås. En av dessa, att skapa och införa en artikelbaserad informationsbank, har identifierats som det lösningsförslag som i dagsläget skulle vara mest effektivt för att eliminera problem hos Skelack. Det skulle skapa förutsättningar för en mindre sårbar produktion och frigöra mer tid för förbättringsarbete hos

personalen. Vid fortsatt arbete för skapandet av en teknisk lösning anses därför detta lösningsförslag vara mest central.

Vid fortsatt arbete med detta bör först och främst ett beslut tas kring hur långsiktigt arbetet ska vara. Det är ett beslut som Skelack själva behöver ta. Detta avgör sedan hur Skelack lämpligast går vidare med det fortsatta arbetet. Önskar Skelack enbart lösa det valda lösningsförslaget räcker det med ett fristående system som enbart löser detta. I sådana fall bör det icke integrerade lösningskonceptet vidareutvecklas. Om det istället är önskvärt att på sikt även lösa de andra två lösningsförslagen och ha ett system med större utvecklingsmöjligheter är ett system som kan lösa alla dessa system att föredra redan från början. I så fall bör Skelack istället arbeta vidare med det integrerade konceptförslaget.

## 6. DISKUSSION

*I diskussionen resoneras kring hur de olika lösningskoncepten kommer att påverka produktionen på Skelack och hur dessa bör integreras i det dagliga arbetet. Det genomförda projektet diskuteras också utifrån valda metoder och dess utformning. Slutligen diskuteras det fortsatta arbetet för att uppnå en mindre sårbar produktion på Skelack och ett antal råd inför detta ges.*

### 6.1 Lösningskonceptens påverkan på daglig produktion

Utöver de i rapporten presenterade grundläggande kraven på en lösning och de båda lösningskoncepten på valt lösningsförslag finns ett flertal områden som är nödvändiga att resonera kring då de är viktiga för hur en lösning önskas integreras och användas i den dagliga produktionen. Dessa måste inte medföra några extra krav på lösningen utan snarare riktlinjer hur den kan utformas på bästa sätt. Nedan följer resonemang kring dessa områden och vad detta medför för en tänkt lösning.

#### 6.1.1 Tillgänglighet av IT-system

Hur IT-verktyget ska finnas tillgängligt vid alla stationer i produktionen är något som behöver beslutas. Då lösningen, oavsett vilket koncept som väljs, är tänkt att vara en IT-lösning ställer detta vissa krav. Men trots detta finns flera tänkbara möjligheter. Ett alternativ är att, precis som HAGS och LaRay, använda sig av stationära datorer vid arbetsstationerna. Huruvida dessa företag hade testat någon annan metod för att tillhandahålla informationen vid stationerna framkom inte vid studierna av dessa, men båda företagen ansåg att systemet med stationära datorer fungerade bra.

Ett annat sätt att tillhandahålla informationen är via smartphones eller portabla pekplattor, om informationsverktyget utvecklas som en applikation till sådana. Detta skulle kunna vara en fördel på så sätt att dessa är portabla, vilket också kan tänkas vara en nackdel eftersom de då lättare försvinner. Med tanke på den krävande miljön i produktionen både vad gäller smuts och det praktiska användandet kan det tänkas att det skulle innebära en del problem att använda sig av mindre portabla lösningar. Dels då dessa ofta använder sig av pekskrämar som troligen inte skulle fungera bra med tanke på all smuts och färg på operatörernas fingrar. Risken för att tappa dessa eller på annat sätt skada dem i det dagliga arbetet är också betydligt större än för stationära datorer.

Oavsett vilket som anses som det bästa sättet att tillhandahålla informationen vid stationerna kommer det att krävas ekonomiska investeringar i form av IT-verktyg. Hur stora dessa blir beror naturligtvis på vilken metod som väljs ut, vilket även måste vägas in vid ett beslut. Oavsett vilket bör detta beslut övervägas noggrant och, precis som Lean påpekar, den nya tekniken testas utförligt i miljön som den ska användas i innan den implementeras fullt ut. Viktigt att poängtera är att all teknisk utrustning bör skyddas på grund av den krävande miljön i produktion.

### 6.1.2 Arbetssätt

Viktigt att tänka på vid resonemang kring en informationslösning är att denna i sig själv inte kan förbättra situationen. Den kan skapa förutsättningar för detta, men ett fungerande arbetssätt som stimulerar kunskapsdelning inom organisationen är också en förutsättning, vilket MEET-modellens avsnitt gällande organisationsstruktur redogör för. Då detta projekt fokuserat på underlag för IT-verktyget har arbetssättet i organisationen med detta IT-verktyg inte vidare diskuterats. Detta är något som behöver tas hänsyn till och vidare diskuteras innan ett införande för att kunna utnyttja ett verktyg på bästa sätt. Vid denna diskussion bör MEET-modellen ligga till grund för att få med de olika nödvändiga aspekter som finns.

### 6.1.3 Införandet av information

Den enda aspekt gällande arbetssätt som kommer att diskuteras är den gällande vem som ska ansvara för att informationen uppdateras. Som tidigare fastslagits ska alla inom produktionen kunna utnyttja IT-verktyget. För att den ska innehålla den information som krävs på varje station behövs en omfattande dokumentation av artikelinformation samt uppdatering och komplettering av denna över tiden. Nedan diskuteras huruvida det är mer fördelaktigt att en person eller mindre grupp har ansvar för detta, eller om det är bättre att samtliga inom produktionen är involverade och med det ansvariga. Detta innefattar inte att föra in all information som finns om de olika artiklarna vid implementering, utan det handlar om vem som för in information när systemet är implementerat.

#### 6.1.3.1 En ansvarig person/grupp för införande av information

Fördelar med upplägget där en person eller grupp ansvarar för införande av information i IT-systemet är att alla lättare följer samma standard. Utöver detta tar det ingen tid från den dagliga verksamheten för övriga anställda och mindre tid samt resurser går åt att införa en metod för dokumentation.

En risk med detta upplägg är att viktig information inte dokumenteras på grund av brister i kommunikation mellan de ansvariga och övrig personal. För att få IT-verktyget att fungera optimalt är det viktigt att lyckas ta vara på kunskap som finns hos de anställda. Även om enbart några få ansvarar för att föra in information måste allas kunskap komma in. För att göra detta möjligt behöver förutsättningar skapas för delaktighet, vilket också ökar engagemanget. De som inte har tillgång att göra förändringar i IT-verktyget kan känna sig förbisedda då de utgör en mindre del av utvecklingsprocessen, men detta kan skilja från person till person.

#### 6.1.3.2 Samtliga operatörer är ansvariga för införande av information

Vid ett upplägg där alla anställda är ansvariga för införande av information kommer någon eller några få vara ansvariga för strukturen och utvecklingen av IT-verktyget, men alla kommer att ha möjlighet att redigera informationen i det. Detta skulle medföra att samtliga inom produktionen skulle känna sig involverade i förbättringsarbetet. Något som bör leda till att operatörernas motivation höjs och att arbetsuppgifterna blir mer varierade (Rubenowitz, 2004). All den information som samtliga operatörer vill ha kommer finnas tillgänglig genom



att alla jobbar tillsammans och medverkar med en mindre arbetsinsats för var och en. Problem kan uppstå om IT-verktyget inte fungerar som önskat då det kan skapa ett klimat där operatörer anser att någon annan borde hantera och åtgärda detta. Det finns även en risk att det tar mycket tid från den dagliga verksamheten och att det på så sätt tar lång tid innan IT-verktyget blir värdeskapande. Om alla inte strukturerar sin information på samma sätt kan det bli svårt för användaren att hitta det som söks. Detta upplägg kräver således en mycket tydlig standard för hur informationen ska föras in och utformas. Ju fler som har möjlighet att lägga in information desto fler olika sätt att göra detta på finns det och desto högre grad av standardisering bör då krävas.

En aspekt att ta hänsyn till är att hur snabbt informationen återkopplas, hur snabb feedbackloop som är möjlig. Detta innefattar dels hur snabbt informationen uppdateras vid eventuella felaktigheter. Uppdateringar kommer kunna ske snabbare om alla anställda direkt kan ändra informationen vid fel, istället för att rapportera till en ansvarig som åtgärdar det vid ett senare tillfälle. Vid ett sådant upplägg uppstår samma problem som med informationen på pallflaggorna i dagsläget. Det vill säga att informationen bara uppdateras ibland vilket gör att samma artikel kan komma flera gånger efter det att felet har upptäckts och innan informationen är uppdaterad.

Om alla ska ha möjlighet att uppdatera information kan även kopplas till Lean där det är viktigt att alla bidrar till att ständigt ifrågasätta den standard som framtagits och gemensamt utveckla denna. På så sätt representerar standarden bäst kända överenskomna arbetssätt. Om något fel upptäcks ska detta åtgärdas omgående, enligt de grundläggande principerna i Lean, så att det blir rätt från början. Vid ett upplägg där alla har möjlighet att uppdatera information är detta enklare att uppnå. Dels kan en liten förbättring, exempelvis av hur en artikel ska hängas, direkt uppdateras vid arbetsstationen. Precis som ett fel som upptäcks också kan åtgärdas direkt när det upptäcks vid stationen.

En annan del att ta hänsyn till gällande feedbackloopen är att information kan tappas vid varje mellansteg som den måste passera, exempelvis om någon annan ska lägga in informationen. Något som talar för att det kan vara bättre att alla i produktionen har möjlighet att uppdatera information direkt när de upptäcker något som brister i den nuvarande informationen. Också det faktum att de anställda vid varje station själva vet bäst vilken information som behövs om artiklarna talar för att alla ska kunna föra in information.

### 6.1.3.3 Rekommendationer för Skelack

Som framgår av ovanstående diskussion finns det både för- och nackdelar med båda uppläggen. Intressant att väga in gällande detta är även observationerna från LaRay och HAGS som redogjorts för i stycke 5.5 *Reflektioner utifrån andra företag*. Båda dessa företag använder sig av en ansvarig person eller grupp för införande och uppdatering av information i deras motsvarande system. Något som produktionsledarna på båda företagen anser fungerar bra. Deras främsta argument för att strukturera det på detta sätt är att de anser att det är lättare att följa en gemensam standard för all information när färre personer ansvarar för denna. Detta måste ses utifrån att båda företagen är mitt uppe i arbetet med att förbättra deras informationsdelning. Att det är svårt att uppehålla en gemensam standard kan eventuellt

förklaras med att dessa fortfarande är relativt nya. Rekommendationer för hur Skelack ska jobba med implementeringen och uppdatering av information utifrån dessa företag görs därför främst på kort sikt. När standarder har etablerats och är tydliga för större delen av organisationen och fler är insatta i hur de är utformade är det möjligt att fler också skulle kunna uppdatera informationen. Att alla är med och utvecklar och uppdaterar är något att sträva efter då detta har visats sig vara positivt för engagemang och innovationviljan hos de anställda (Ehin, 2008) samt för integrationen mellan desamma (Yong et al., 2013). En annan parameter som måste tas i beaktning är att dessa företag är större än Skelack. Att det skulle vara svårt att involvera alla anställda i förbättringsarbetet hos dessa företag betyder därför inte per automatik att så också är fallet på Skelack.

För att se till att arbetet drivs på inledningsvis är rekommendationen att det finns en tydlig ansvarsfördelning för vilka som ska implementera lösningen och jobba med den i uppstartsfasen. Vid intervjuer av de anställda gavs intrycket att viljan att förbättra finns men att det krävs att någon tar tag i takt-pinnen för att det verkligen ska bli av. Samma sak gäller då troligtvis vid införande av en ny lösning. Något som är viktigt att ha i åtanke eftersom det är viktigt att få en lösning att fungera från början för att den sedan ska fortsätta att användas. Det är viktigt att kommunicera vad lösningen gör och vad förändringen innebär så alla känner sig införstådda i vad som görs. När implementeringssteget är avklarat rekommenderas utifrån omvärldsanalysen och relevant teori (Gullander et al., 2004) att Skelack på lång sikt involverar samtliga anställda i uppdateringsprocessen. Det är tydligt att det skulle ge en ytterligare dimension till de anställdas arbetsuppgifter och med det ge dem mer stimulerande och omväxlande jobb (Ehin, 2008; Yong et al., 2013). Det är också nödvändigt att informationen som finns i verktyget alltid är uppdaterad för att det ska fungera så bra som möjligt.

#### **6.1.4 För- och nackdelar med ett stand-alonesystem**

En fråga som varken rör informationen eller arbetssättet gällande en lösning, men utvecklingen och programmeringen av en sådan lösning är om systemet i fråga ska vara integrerat med andra IT-system på företaget eller en fristående lösning, så kallat stand-alonesystem. Beroende på vad som beslutas blir kravbilderna på lösningen olika. Viktigt att klargöra är att diskussionen gäller huruvida systemet ska integreras med andra IT-system, i detta fall Pyramid, eller inte. Oavsett vilket är kraven att det ska vara ett gemensamt system för de olika stationerna i produktionen med en gemensam databas. I den meningen kommer systemet vid de olika stationerna aldrig bli ett helt fristående system då det oavsett kommer att vara ett gemensamt för hela produktionen.

Vid ett integrerat system kopplas detta ihop med nuvarande befintliga system, i detta fall Pyramid. Till exempel kan det tänkas att dessa system då delar databas och utbyter information mellan varandra. En fördel med detta blir då att information inte behöver uppdateras på flera ställen utan att detta kan göras centralt på ett ställe. Något som då både minskar arbetet som behövs för att uppdatera information och risken för att någon information är ouppdaterad.

Det kan också vara en fördel att ha integrerade system på sikt om företaget växer. Annars är risken att det blir fler och fler fristående system allteftersom nya behov uppstår. När en punkt då dessa behöver integreras till ett gemensamt system kan detta bli en mycket krävande process. Ur detta perspektiv är det effektivare att redan från början utforma systemen så att de kan integreras med varandra för ett enklare utöka dem om behov av det finns i framtiden. Detta kräver att det är möjligt att integrera ett nytt system med de befintliga, i detta fall att det går att utveckla en lösning som kan integreras med Pyramid. Annars behöver även de nuvarande systemen bytas ut om alla system önskas vara integrerade. Det kan tänkas att ett stand-alonesystem utvecklas, men att det utformas efter befintliga standarder. På detta sätt möjliggörs integration av systemet med eventuella nya system i framtiden. Något som då inte behöver göra processen att byta ut system om företaget expanderar fullt så krävande som annars.

I den omvärldsanalys som genomförts har fördelarna med ett integrerat system som innefattar allt från orderplanering till information om de olika artiklarna tydligt påvisats. Dessa system har då på ett smidigt sätt tillhandahållit all den information som de anställda i produktion kan tänkas behöva för att utföra sina arbetsuppgifter. Detta visar även att liknande möjligheter på Skelack vore att föredra, vilket också uttrycks i förstudien. Ett problem i Skelacks fall är att det vid intervjun med Sherpas, angående Pyramids möjligheter att integrera med andra system, framkom att det blir svårt att utveckla ett system som kan utbyta information med Pyramid båda vägarna. Något som innebär att för att få en väl fungerande integrerad lösning i nuläget behöver Skelack även ersätta Pyramid. För att exakt klargöra detta behöver ytterligare undersökningar av Pyramids exakta möjligheter till integration undersökas vidare. Detta eftersom en integrerad lösning med Pyramid anses som den bästa i nuläget.

### 6.1.5 Grad av standardisering

I vilket utsträckning som IT-verktyget ska standardiseras gällande användandet och införandet av information är som framkommit i resonemangen ovan i hög grad beroende av vilka beslut som tas både gällande vem som ska ha möjlighet att uppdatera information och huruvida det ska vara ett helt fristående system eller integreras med andra IT-system på företaget. Graden av standardisering är således något som beror på vilka beslut som tas gällande dessa punkter. Generellt kan det sägas att både omvärldsanalysen och redovisad teori talar för en hög grad av standardisering. Exempelvis är ett standardiserat arbetssätt en av grundprinciperna för Lean. Detta arbetssätt kan sedan utvecklas allteftersom nya effektivare arbetssätt tas fram.

Oavsett om systemet utvecklas som ett stand-alonesystem eller ej anses vikten av ett standardiserat system och arbetssätt vara stort. Förslagsvis utvecklas ett tydligt arbetssätt gällande vilka som ska föra in information och hur denna ska utformas. Optimalt är att systemet sedan designas så att informationen inte kan se ut på andra sätt än detta. På så sätt möjliggörs att alla i produktionen kan lägga in information även om bara ett fåtal är ansvariga för detta.

### 6.1.6 En del av helheten

Viktigt att ha i åtanke är att den lösning som kommer att utvecklas naturligtvis enbart kommer att hjälpa Skelack med deras specifika problem. Om situationen på företaget förändras på

något sätt kan också kraven på lösningen komma att förändras. Detta är inte något som går att ta hänsyn till i nuläget. Däremot är det viktigt att ta med vid utvecklandet av en lösning och diskussionerna gällande utformning av systemet. Exempelvis vid expansion av företaget och hur det kan komma att påverka vid ett stand-alone- eller integrerat system som diskuterats tidigare. Även avväganden gällande vilka som ska ansvara för att föra in informationen kan komma att förändras om företaget växer. Ett upplägg där 10 anställda ska föra in information i samma IT-verktyg är troligtvis betydligt lättare att hantera än om det skulle vara 50 anställda som alla kan göra ändringar i informationen. Således bör företagets framtidsplaner gällande eventuell expansion och liknande tas i beaktning vid utformning av systemet.

## 6.2 Projektets utformning

Nedan diskuteras hur projektet har genomförts, vilka konsekvenser som detta medfört och hur det hade kunnat göras annorlunda.

De avgränsningar som gjordes i inledningen av projektet utgående från samtal med handledare kretsade kring problemområdena; information, organisation och produktion. Utefter gruppens kompetens och ambitioner, och efter granskning av förstudien beslutades att projektet skulle fokusera på utveckling av ett tekniskt verktyg för förbättrad kunskapsdelning. Detta kändes fortsatt rätt efter besöket på Skelack då förändringar rent materiellt och organisatoriskt kändes överväldigande för projektet att åstadkomma.

Som nämns i avsnitt *1.4 Avgränsningar* så tar kandidatarbetet endast hänsyn till Skelack och dess nuvarande situation. Denna avgränsning är gjord med hänsyn till projektets omfattning. Om projektet hade planerat en teknisk lösning på en generell nivå till nytta för flera företag hade fokusområdena blivit mer ospecifika vilket, ur Skelacks synpunkt, varit negativt.

I början på projektet hade gruppen som mål att ta fram en prototyp på en IT-lösning för Skelack. Med tiden förändrades det målet som övergick till att göra en bredare undersökning. Detta beslut grundade sig i att det för vidare arbete med att lösa Skelacks problem kändes mer givande att ha en gedigen undersökning som grund än ett mindre grundläggande arbete och en prototyp baserad på ytliga krav. Detta hade inneburit en överhängande risk att prototypen inte hade löst underliggande problem och i slutändan inte varit värdeskapande för kunden. Förhoppningen nu är att detta arbete kan ligga till grund för fortsatta förbättringar av Skelacks produktion.

Intervjuer med operatörer på Skelack gjordes på ett semi-strukturerat sätt, vilket gav utrymme för operatörerna att förklara mycket med sina egna ord. Detta i sin tur skapade fler sätt att tolka svaren. En helt strukturerad intervju med enkla svarsalternativ hade inneburit mindre utrymme för tolkning och det hade lättare gått att jämföra svaren. Samtidigt gav de friare svaren en större förståelse för hur produktionen på Skelack fungerar.

I undersökningen av Skelack har inga långtidsstudier genomförts av något slag, till exempel hur ofta konveyern stoppas eller artiklar målas om på grund av bristande information till operatörerna. För att kunna se en förändring, förhoppningsvis en förbättring, efter en tänkt framtida installation av ett IT-verktyg måste det finnas ett nuvarande resultat att jämföra med. Viss data finns redan i Pyramid, till exempel antal producerade produkter per tidsenhet. För

framtida arbeten skulle Skelack kunna börja dokumentera till exempel antalet ommålade artiklar för att kunna kontrollera och följa upp en kvalitetsförändring efter installation av ett IT-verktyg.

Undersökningen av de två externa företagen LaRay och HAGS har varit mycket givande för att veta hur de har löst sina kommunikations- och informationsproblem. Att undersöka fler liknande företag inom samma bransch hade förmodligen bidragit ännu mer och kanske hade fler samband mellan företagen och Skelack kunna hittas. Särskilt givande hade en jämförelse med ett företag i samma storlek som Skelack varit. Något som också skulle kunna vara av intresse vore att undersöka företag i andra branscher, för att kunna hitta en mer generell och överskridande informations- och kommunikationslösning.

Större delen av all data som samlats in från besöket hos Skelack har analyserats med hänsyn till projektets inriktning på informationsstruktur i produktionen. Av denna anledning har inte alla möjliga förbättringsmöjligheter lyfts upp och analyserats. All insamlad data finns tillgänglig för vidare analys även ur andra perspektiv, även om den påverkats av projektets avgränsningar och således främst fokuserar på Skelack informationsstruktur.

### 6.3 Rekommendationer för fortsatt arbete

Detta påbörjade arbete med att ta fram en lösning som minskar sårbarheten i produktion hos Skelack är ett arbete som kommer att behöva fortsätta framöver. Både i form av att slutföra det i detta projekt påbörjade arbetet med en lösning på lösningsförslaget *artikelspecifik informationsbank*, men även i form av andra observerade problem för att minska sårbarheten i produktionen.

Till en början finns det ett antal punkter som är viktiga att ta med sig i det fortsatta arbetet med det valda lösningsförslaget. Detta handlar främst om vilket av de beskrivna koncepten som borde vidareutvecklas i ett första steg. Vid val av detta finns många parametrar att väga in. En av dessa är den som tidigare nämnts, att det beroende på hur Skelacks produktion kommer att se ut i framtiden kommer att ställa olika krav på en lösning. Om Skelack i framtiden expanderar är troligen en digitaliserad planering som möjliggör realtidsuppföljning av produktionen ett steg som kommer att vilja tas. Om detta är vad ledningen planerar för kan det i så fall vara värt att investera i ett system som möjliggör detta redan nu, även om det inte är nödvändigt att använda samtliga funktioner från början. Ett sådant långsiktigt tänkande stöds också av principerna bakom Lean som menar på att ett långsiktigt tänk är att föredra, även om det kan vara på bekostnad av kortsiktiga ekonomiska mål.

När väl ett IT-verktyg som åtgärdar det första lösningsförslaget är implementerat och välfungerande i produktionen kan arbetet fortskrida för att även åtgärda de två andra framtagna lösningsförslagen. Detta arbete förenklas givetvis om den redan framtagna lösningen möjliggör för en vidareutveckling av denna för att även uppnå de två andra. Inom vilken tidshorisont Skelack ämnar åtgärda de två övriga lösningsförslagen är således också något som bör vägas in vid val av koncept på det första.

I en framtida lösning på sikt med realtidsuppföljning av produktionen kan även avvikelserapporter tänkas vara något som kan föras in i ett sådant system. Detta skulle i så fall

göra det möjligt för utökad kvalitetsuppföljning i form av antal stopp i produktionen och dess orsak. Även antal artiklar som behöver målas om och andra orsaker till avvikelser skulle kunna följas upp. Projekt har inte ansett detta som något som i ett första skede behöver prioriteras i något av de framtagna lösningsförslagen då det inte på kort sikt anses bidra till en mindre sårbar produktion. På längre sikt skulle sådan information naturligtvis vara av stor nytta för att veta vad som bör åtgärdas för att uppnå en än mindre sårbar produktion.

Sammantaget kan konstateras att ovan fört resonemang talar för att ett integrerat system som har möjlighet att lösa alla de tre framtagna lösningsförslagen är att rekommendera redan nu om Skelacks plan på sikt är att åtgärda samtliga dessa. I så fall måste kraven på ett sådant system även undersökas utifrån vilka krav som de andra två lösningsförslagen kräver av en lösning, även om enbart det första lösningsförslaget avses lösas i ett första steg. Detta för att inte hamna i en situation där lösning trots allt enbart löser det första lösningsförslaget och sedan inte klarar av att lösa de senare lösningsförslagen utan modifieringar. Med andra ord avgör Skelacks framtida planer huruvida de i denna rapport framtagna kraven räcker på en lösning i nuläget eller om även de två andra lösningsförslagen bör utredas vidare för att få fram en fullständig kravbild på en lösning.

Slutligen bör arbetet med att uppnå en mindre sårbar produktion inte enbart handla om utvecklingen av en teknisk lösning. Skelack borde även sträva efter att aktivt och kontinuerligt arbeta med kunskapsdelning och lärande. Gullander et al., (2014) säger att ett informationssystem aldrig helt kan bevara kunskapen/informationen som behövs utan att det alltid kommer finnas ett behov av kunskapsutbyte som bara kan göras människor emellan.

## 7. SLUTSATSER

Projektets syfte, att ge underlag till en teknisk lösning som skapar förutsättningar för minskad sårbarhet vid sjukdom och bortfall av personal hos Skelack, har legat till grund för arbetet som har utförts genom projektet. Arbetet har resulterat i en utförlig nulägesanalys och problembeskrivning av produktionen på Skelack i nuläget. Analysen av denna visar på att en höjning av den kognitiva automationen vid de olika stationerna är möjlig att åstadkomma genom ett IT-verktyg som uppfyller kraven enligt det framtagna lösningsförslaget *Artikelbaserad informationsbank*. Ett sådant IT-verktyg skulle skapa förutsättningar för minskad sårbarhet i produktionen på Skelack. För att uppnå en sådan förändring måste även ett arbetssätt som stimulerar kunskapsdelning och på bästa sätt utnyttjar denna tekniska lösning utvecklas.

De två därefter presenterade lösningskoncepten visar på att det på olika sätt går att åstadkomma den önskade förbättringen av den kognitiva automationen vid arbetsstationerna. Den stora skillnaden mellan dess två är graden av integration med övriga IT-system på företaget, och på sikt deras utvecklingsmöjligheter. Ett beslut kring vilket koncept som ska vidareutvecklas beror således på hur Skelack planerar att utveckla och förändra produktionen på längre sikt, och det är därför ett beslut som enbart kan fattas av Skelack.

Oavsett vilken plan som Skelack beslutar sig om för framtiden, och således vilket koncept som väljs ut för fortsatt arbete, finns ett antal parametrar gällande arbetssätt och implementering av en sådan IT-lösning som framkommit i denna rapport. För fortsatt arbete med framställandet av en teknisk lösning i form av ett informationsverktyg måste dessa tas ställning till. När det är gjort och en lösning är framtagen samt implementerad kommer sårbarheten med största sannolikhet minskas och med det är projekt målet uppnått.

## 8. REFERENSER

- Bohgard, M., Karlsson, S., Lovén, E., Mikaelsson, L.-Å., Mårtensson, L., Osvalder, A.-L., Rose, L., Ulfvengren, P. (2010). *Arbete och teknik på människans villkor* (2:a uppl.). Stockholm, Prevent.
- Brancheau, J. C., Wetherbe, J. C. (1987) Key Issues in Information Systems Management. *MIS Quart.*, 11 (1)
- Crossan, M., Lane, H. W. & White, R. E. (1999). An Organizational Learning Framework: From Intuition To Institution. *Academy of management review*, 24, 522-537.
- Dillon, A. (2002). Information architecture in JASIST: Just Where Did We Come From? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53 (10), 821-823.
- Ehin, C. (2008): Un-Managing Knowledge Workers, *Journal of Intellectual Capital*, 9 (3) p. 337-350.
- Ellis, C. A., Gibbs, S. J., Rein, G. (1991). Groupware: some issues and experiences. *Commun. of the ACM*, 34(1).
- Fasth, Å. (2012). *Quantifying Levels of Automation - to enable competitive assembly systems*. Doktorsavhandling, Chalmers tekniska högskola, Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling.
- Frohm, J. (2008). *Levels of Automation in Production System*. (Doktorsavhandling, Chalmers tekniska högskola, ny serie nr. 2736). Chalmers tekniska högskola, Institutionen för produkt- och produktionsutveckling. Hämtad från [https://scholar.google.se/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=sv&user=ctriibsAAAAJ&citation\\_for\\_view=ctriibsAAAAJ:u5HHmVD\\_uO8C](https://scholar.google.se/citations?view_op=view_citation&hl=sv&user=ctriibsAAAAJ&citation_for_view=ctriibsAAAAJ:u5HHmVD_uO8C)
- Garud, R. A. R., M. (1994). A socio-cognitive model of technology evolution: the case of cochlear implants. *Organization Science*, 5, 344-362.
- Gullander, P., Fast-Berglund, Å., Harlin, U., Mattson, S., Groth, C., Åkerman, M., & Stahre, J. (2014). *MEETINGS - The innovative glue between the organisation system and information system*. Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för produkt- och produktionsutveckling.
- HAGS Aneby AB (2014) *Årsredovisning för räkenskapsåret 2013* Aneby: HAGS Aneby AB
- Kehoe, D. F., Little, D. & Lyons, A. C. (1992). *Measuring a Company Information Quality*. *Factory 2000 - 3rd Int. J. of Flexible Manufacturing Systems* , 173-178.
- Koltay, T. (2011). Information overload, information architecture and digital literacy. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 38 (1), 33-35.
- Liker, J. & Meier, D. (2006) *The Toyota Way Fieldbook - a practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. New York: McGraw-Hill



MEET (2015) Meeting the Future – Communication, Organization, and Competence in Next Generation Work Places Chalmers: Department of Product and Production Development

Nordiska ingenjörbyrå för färg AB (2001) *Diplomkurs Färger & Lacker*

Platschef Skelack AB. 2015, Intervju 16 februari

Produktionsledare LaRay AB, 2015, intervju 9 mars

Produktionsledare Skelack AB. 2015, Intervju 17 februari

Rubenowitz, S. (2004). *Organisationspsykologi och ledarskap*. Lund: Studentlitteratur AB.

Sjölinder, J. (2006). Kompetenshöjande åtgärder på Noblesselinjen; Ett arbete baserat på standardisering av arbetsmoment, skapande av instruktioner samt genomförande av utbildning. Luleå tekniska universitet. Från <https://pure.ltu.se/ws/files/31017401/LTU-EX-06332-SE.pdf>

Ssquare (2015) *Watch Pulverlackering Skellefteå Skelack AB Video* Hämtad 2015-05-18 från <http://ssquare.com/ssquare/dmVideo/Index?videoId=xci78j>

Svensk Pulverteknisk Förening. *Om pulverlackering* Hämtad 2015-04-19 från [http://www.spfpulverlack.se/about\\_spf.html#om\\_pulverlack](http://www.spfpulverlack.se/about_spf.html#om_pulverlack)

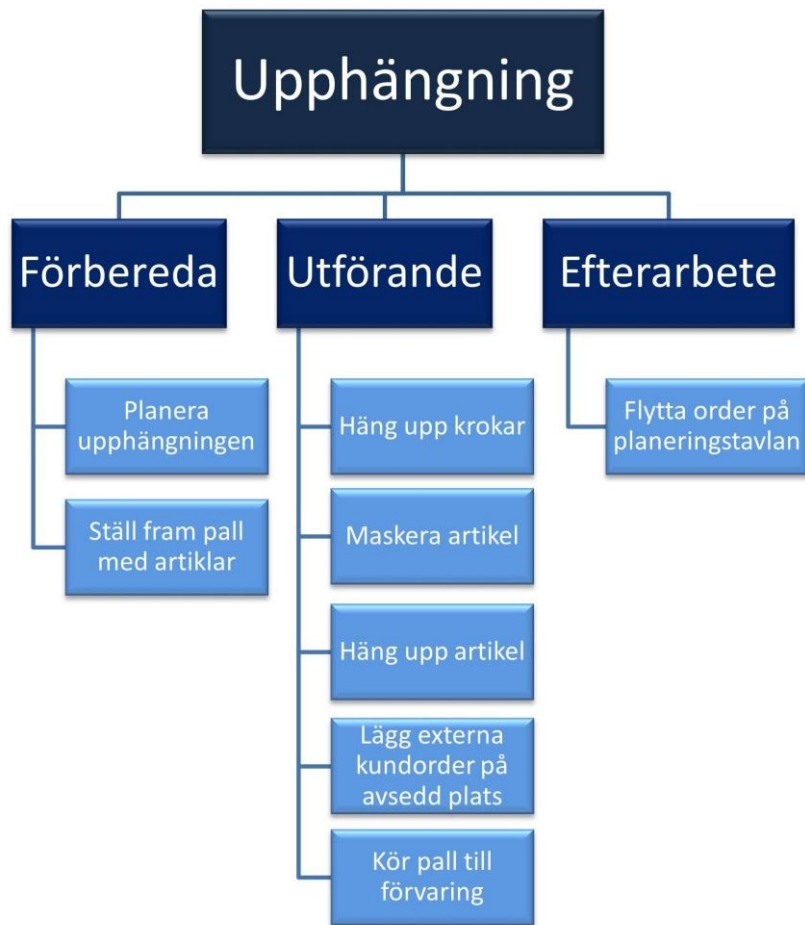
Swedish standards institute (2009). *Ledningssystem för kompetensförsörjning – Krav, SS 624070:2009* Stockholm: SIS Förlag AB

Tekniker HAGS Aneby AB, 2015, intervju 31 mars

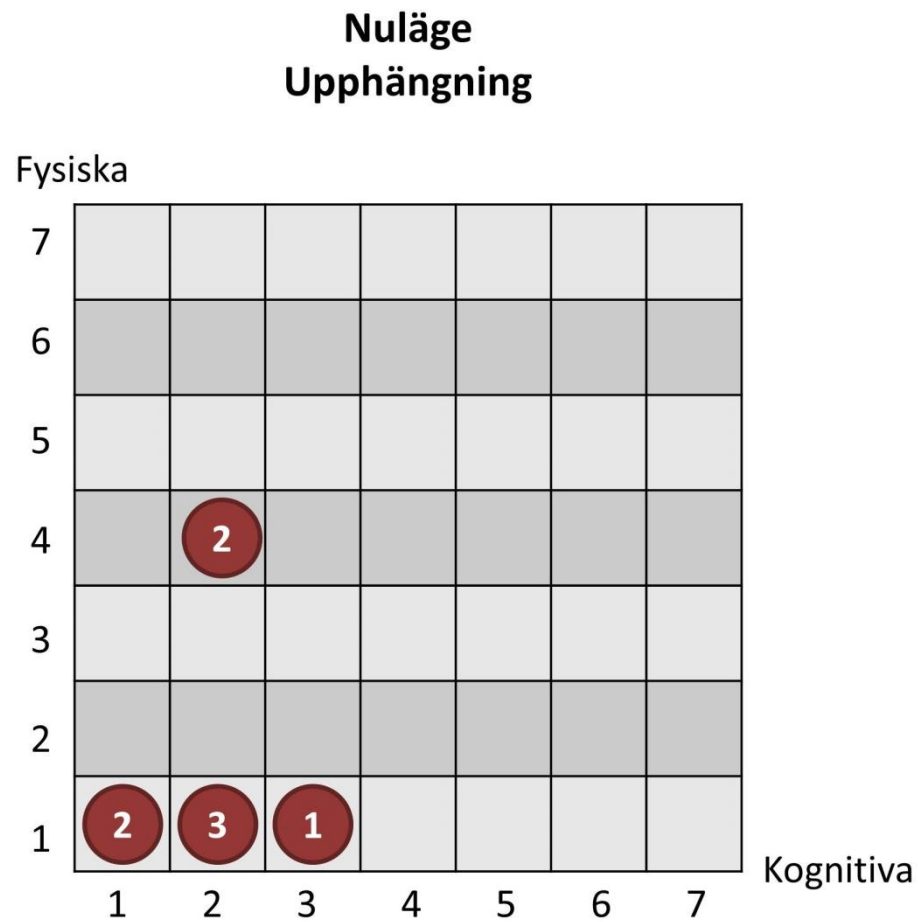
The Powder Coating Institute. *What is Powder Coating* Hämtad 2015-04-19 från <http://www.powdercoating.org/11/Industry/What-is-Powder-Coating>

Yong H.S, Byoungsoo, K., Heeseok, L., Young-Gul, K. (2013). The effects of individual motivations and social capital on employees' tacit and explicit knowledge sharing intentions. *Int. J of Inform. Manag.* 33 356-366

## BILAGA A – HTA OCH LOA UPPHÄNGNING

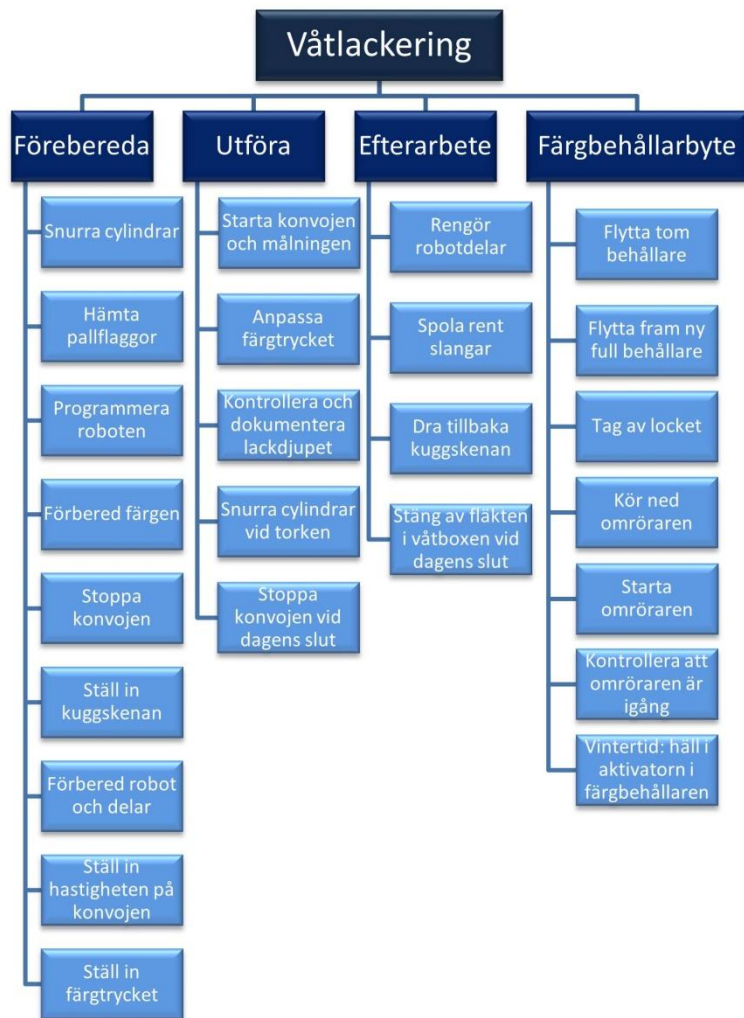


Figur 23: HTA över upphängning.



Figur 24: LoA över upphängning.

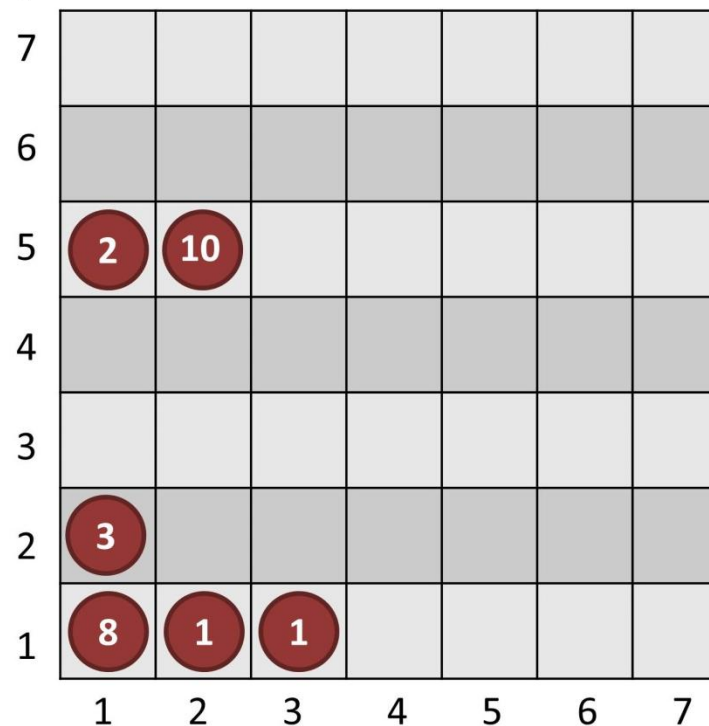
## BILAGA B – HTA OCH LOA VÅTLACKERING



Figur 25: HTA över våtlackering.

### Nuläge Våtlackering

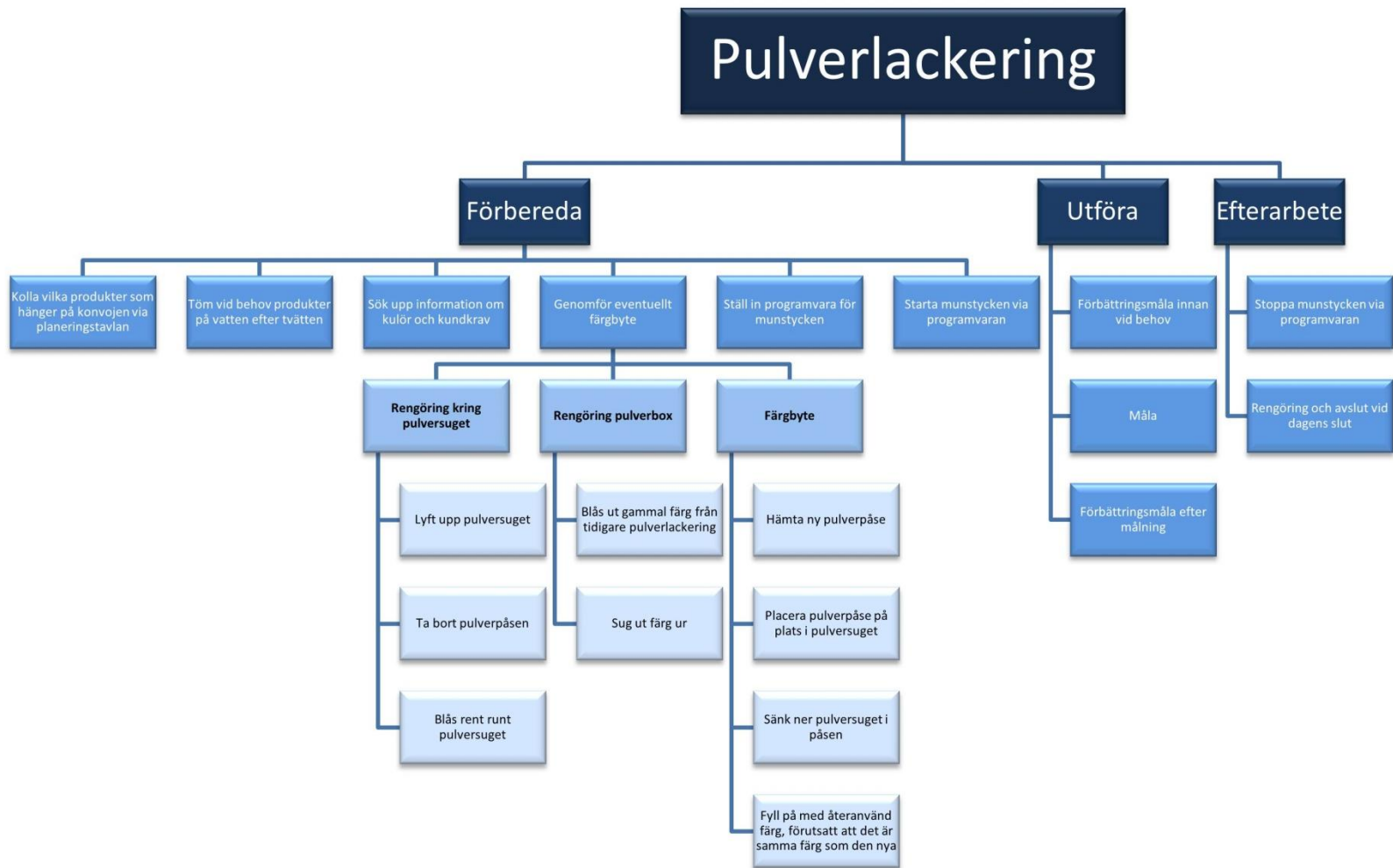
Fysiska



Kognitiva

Figur 26: LoA över våtlackering.

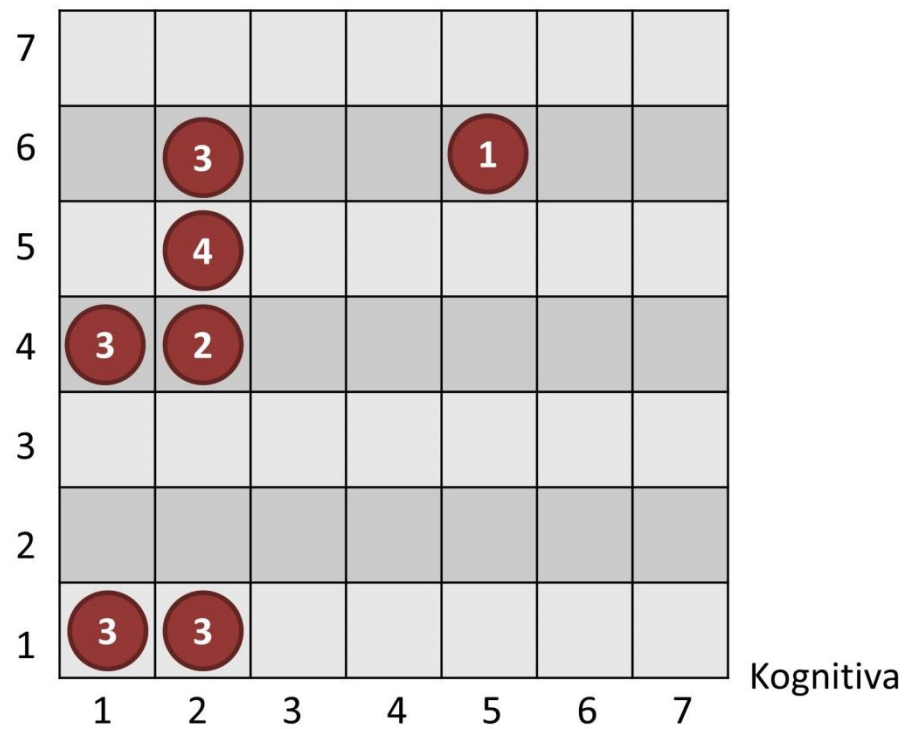
## BILAGA C – HTA OCH LOA PULVERLACKERING



Figur 27: HTA över pulverlackering.

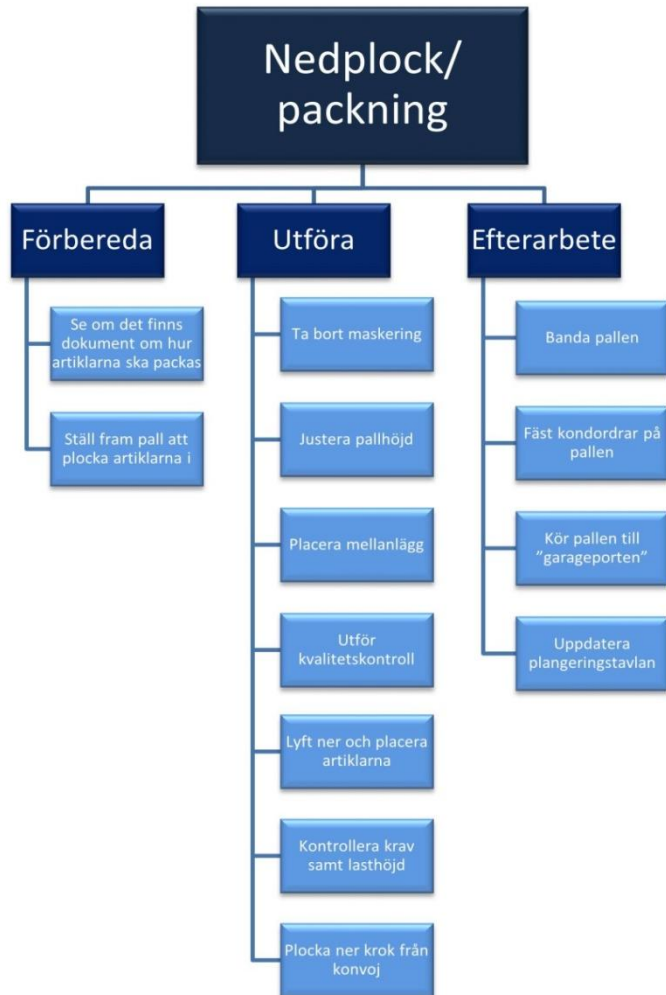
## Nuläge Pulverlackering

Fysiska

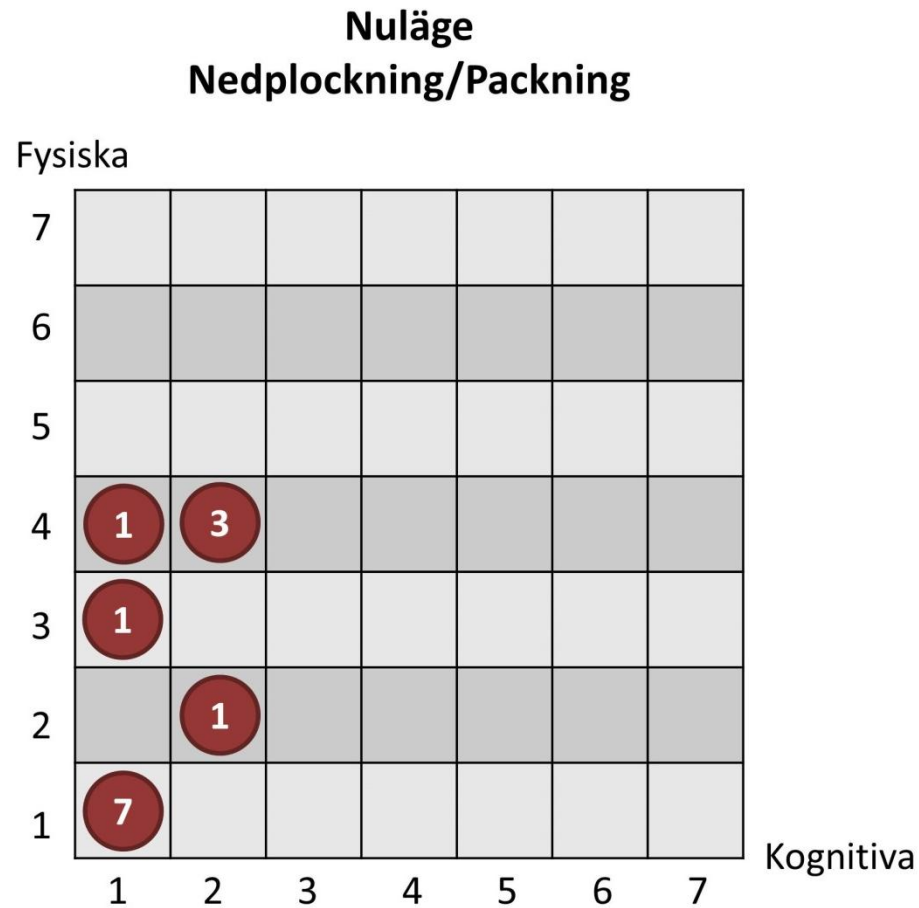


Figur 28: LoA över pulverlackering.

## BILAGA D – HTA OCH LOA NEDPLOCKNING OCH PACKNING



Figur 29: HTA över nedplockning och packning.



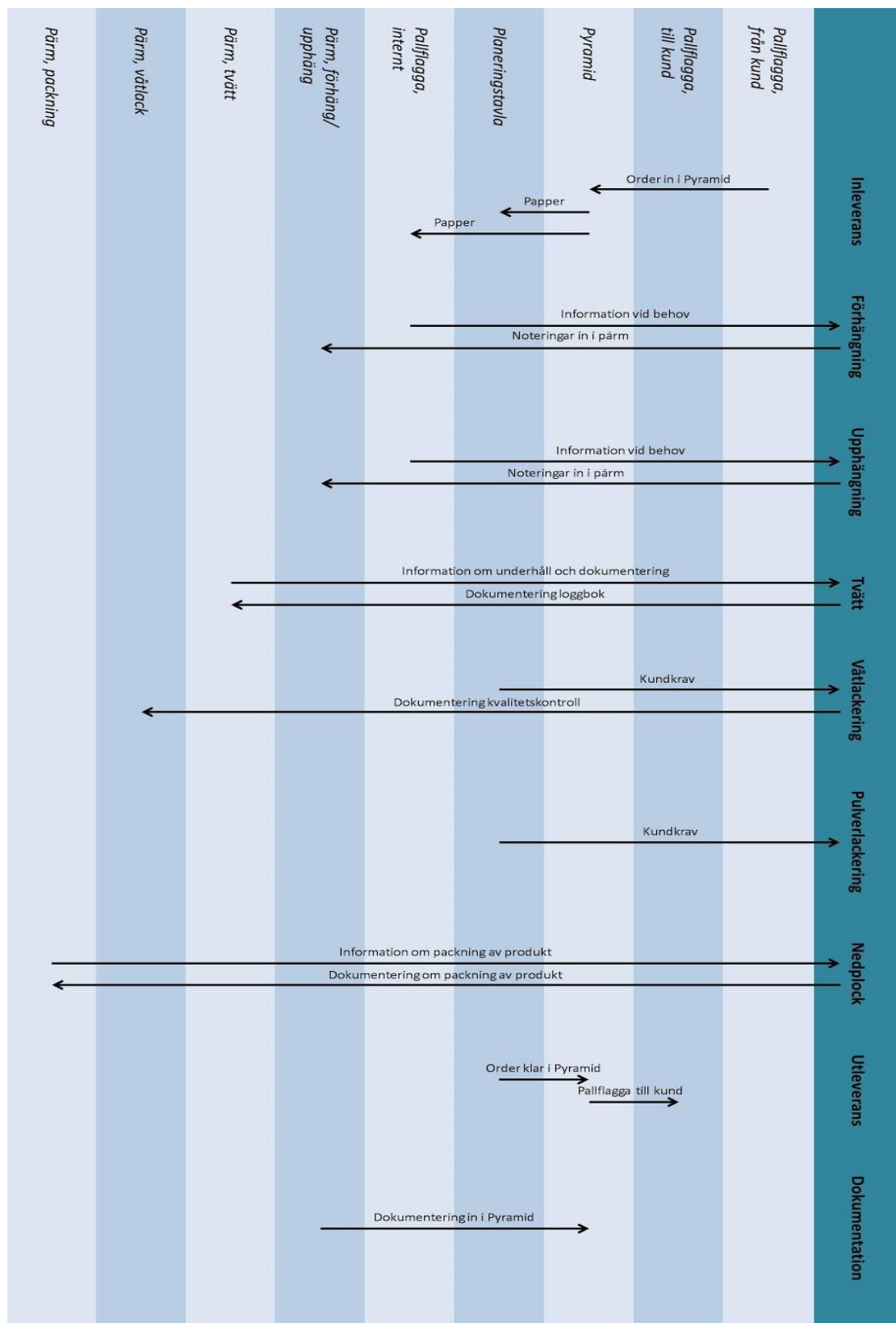
Figur 30: LoA över nedplockning och packning.

## BILAGA E – FULLSTÄNDIG KOMPETENSMATRIS

Namn	Erfarenhet																	Kunskap																			
	Tid som anställd på Skelack (år)	Erfarenhet innan Skelack (år)	Förhängning, arbetsuppgift	Förhängning, underhåll & dokumentation	Upphängning, arbetsuppgift	Upphängning, underhåll & dokumentation	Tvätt, arbetsuppgift	Tvätt, underhåll & dokumentation	Pulverlack, arbetsuppgift	Pulverlack, färgbyte	Pulverlack, underhåll & dokumentation	Våtlack, övervakning & kvalitetskontroll	Våtlack, rengöring (byte av färg)	Våtlack, underhåll & dokumentation	Nedplock/packning, arbetsuppgift	Nedplock/packning, underhåll & dokumentation	Pyrolys, arbetsuppgift	Pyrolys, underhåll & dokumentation	Summa	Förhängning, arbetsuppgift	Förhängning, underhåll & dokumentation	Upphängning, arbetsuppgift	Upphängning, underhåll & dokumentation	Tvätt, arbetsuppgift	Tvätt, underhåll & dokumentation	Pulverlack, arbetsuppgift	Pulverlack, färgbyte	Pulverlack, underhåll & dokumentation	Våtlack, övervakning & kvalitetskontroll	Våtlack, rengöring (byte av färg)	Våtlack, underhåll & dokumentation	Nedplock/packning, arbetsuppgift	Nedplock/packning, underhåll & dokumentation	Pyrolys, arbetsuppgift	Pyrolys, underhåll & dokumentation	Summa	
Operatör 1			2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	24	3	3	4	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	41
Operatör 2	9	0	4	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	4	4	1	1	36	4	3	3	3	3	4	3	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	38
Operatör 3	0,5	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	22	3	3	4	4	1	1	2	1	1	2	1	1	4	4	4	4	40	
Operatör 4	0,5	0	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	26	2	2	3	3	1	1	4	4	3	3	3	3	2	2	1	1	38	
Operatör 5	4	1	2	1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	3	2	1	1	34	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	1	4	4	1	1	50	
Operatör 6	4	0	2	1	2	2	1	1	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	35	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	45
Operatör 7	10	0	3	2	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	2	1	1	26	3	3	4	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	3	2	1	1	29
Operatör 8			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	34
Operatör 9	0,5	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	20	3	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	27
Operatör 10	4		3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	46	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	62
Operatör 11			3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	26	4	4	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	28
Summa	33	1	23	19	25	23	17	16	19	17	16	17	17	16	27	25	17	17		34	32	38	32	20	21	29	25	22	23	22	20	34	33	24	23		

Figur 31: Fullständig kompetensmatrix över produktionen på Skelack insamlad 17 februari 2015.

## BILAGA F – VISUALISERAT INFORMATIONSFLÖDE



Figur 32: Informationsflödet i produktionen. Pilarna visar hur de olika stationerna använder sig av de befintliga informationskällorna i produktionen.



## BILAGA G – INTERVJUFORMULÄR TILL ANSTÄLLDA I PRODUKTIONEN

1. Vilken station är detta?
2. Vem/vilka utför arbetet här vanligtvis?
3. Beskriv arbetsprocessen på denna station.  
Vad är input - vad är output?  
Vilka delar är nödvändiga?
  - 3.1 Vad använder du för information för detta steg?  
Var finns den? Tillgänglighet?
  - 3.2 Hur ser informationen ut och hur använder du den?  
Hur ofta finns det fel i den?  
Hur väl anpassad är den till din arbetsuppgift?
  - 3.3 Är den tillräcklig? Om inte, hur hanterar du det?
  - 3.4 Om du inte behöver information, vad beror det på?  
Expertis? I så fall; gäller det alla på företaget?
4. Hur har du lärt dig arbetet?
5. Lär du andra om den här stationen?  
Om ja; hur lär du ut?
6. Var uppstår fel och när upptäcks dem?  
Exemplifiera. Hur upptäcks dem? Vad beror de på?
7. Hur planeras arbetet på denna station?  
Vem eller vilka gör det?
8. Sker det någon dokumentation på denna station?  
Om ja; hur, vad, var och varför?

## BILAGA H – INTERVJUFORMULÄR TILL FÖRETAGSLEDNING

1. Har det skett några större förändringar de senaste månaderna?

Ex. personalförändringar eller förändringar av organisationsstrukturen.

2. Exakt vilka uppgifter gör ni? Hur stor del av er tid går åt till de olika uppgifterna?

3. Informationsstruktur

3.1 Hur ser er informationsstruktur ut idag?

Hur många kan och följer denna?

3.2 Var finns informationen?

Vilka verktyg finns för detta och hur används de?

3.3 Finns det en standard för hur information ska hämtas?

Hur väl är den anpassad för de olika stationerna?

4. Produktionsprocess

4.1 Är någon del i produktionen en kritisk process?

Vad beror detta på?

4.2 Vilka är de kritiska parametrarna i produktionen?

Ex. tid, kvalitet, kundkrav...

4.3 Vad anser du vara komplexa uppgifter i produktionen och varför?

4.4 Behövs det kunskap om själva produkten eller arbetssysslän som skall utföras i produktionen?

Ex. om produkten eller om lackering (eller båda?). När behövs vad?

4.5 Hur ser den optimala situationen ut gällande produktions-, planeringsprocess och informationsstrukturen?

5. Inläring

5.1 Hur hanteras nyanställda angående inläring?

Finns det procedurer för detta?

5.2 Tror du att det finns kunskaper hos de anställda som inte utnyttjas?

Om ja, vilken typ av kunskap?

5.3 Hur sker kommunikation med de anställda om någon är missnöjd eller har förslag på förbättringar?

6. Orderbehandlingssystem

6.1 Hur fungerar orderprocessen?

Vilka/ hur många är involverade?

6.2 Hur många och vilka på företaget använder Pyramid?

6.3 Hur mycket använder du Pyramid? Till vad?  
Kan du visa?

6.4 Vad är din bild av Pyramids fördelar och brister?

7. Planering och uppföljning

7.1 Hur kommunicerar ni om planeringen i dag?  
Finns det behov av att detta skulle ske på ett annat sätt?

7.2 Används några verktyg för visualisering av planering i nuläget?  
Finns det framtida tankar kring detta?

7.3 Hur och var upptäcks felen?  
Hur följs fel upp?