



CHALMERS

Förbättrad visuell styrning på Volvo cars

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Ekonomi och produktionsteknik

WIDDAD LOBAD
JOSEFIN PILQVIST

**INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2024
www.chalmers.se

Förbättrad visuell styrning på Volvo Cars

WIDDAD LOBAD

JOSEFIN PILQVIST

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION

Avdelning för Supply and Operations Management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2024

Förbättrad visuell styrning på Volvo Cars

WIDDAD LOBAD
JOSEFIN PILQVIST

© WIDDAD LOBAD, 2024
© JOSEFIN PILQVIST, 2024

Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Sverige
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2024

Förord

Välkommen till den spännande resan som är vårt examensarbete! Detta äventyr, som utförts vid Chalmers Tekniska Högskola i samarbete med Volvo Cars, är den grandiosa finalen på vår utbildning i högskoleingenjörsprogrammet- Ekonomi och produktionsteknik.

Tack till vår handledare vid Chalmers, Peter Almström, vars visdom och tålamod har varit lika pålitlig som en väloljad maskin. En särskilt eloge till eldsjälarna på Volvo Cars, vars entusiasm för detta projekt var smittsam. Era insikter och ert engagemang har varit kärnan i detta arbete.

Ett enormt tack till vår fantastiska handledare Jens Johansson på Volvo Cars, som med sin otroliga hjälp och stöd har varit en verklig stjärna genom hela projektet!

Och sist men inte minst, en stor kram till familj och vänner, vars ovärderliga stöd och förståelse under dessa månader har gjort allt möjligt. Ni har tålmodigt lyssnat på våra monologer om visuell styrning och förtjänar en medalj för ert engagemang.

Håll i hatten, nu kör vi!

Göteborg, Sverige 2024
Förbättrad visuell styrning på Volvo Cars

WIDDAD LOBAD
JOSEFIN PILQVIST

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola

Sammanfattning

Detta examensarbete har utförts på uppdrag av Volvo Cars och utgör det avslutande momentet på högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och produktionsteknik vid Chalmers Tekniska Högskola.

I karosfabriken på Volvo Cars tillverkas grunden för alla bilar, karosserna. Volvo Cars har identifierat ett behov av att förbättra den visuella styrningen och stödet för användarna i sin produktionsmiljö för att öka effektiviteten. Målet med detta examensarbete var att utveckla ett förslag för vilken information intressenterna (operatörer, lagledare och produktionsledare) behöver och hur dessa kan visualiseras och hanteras med hjälp av nya statusskärmar.

Arbetet inleddes med en omfattande informationsinsamling genom litteraturstudier inom områdena visuell styrning och Lean produktion. Intern information samlades också in genom intervjuer. Dessa intervjuer syftade till att identifiera specifika behov och utmaningar i produktionsmiljön för att ge en bredare förståelse för hur användningen av statusskärmen ser ut i företaget. Den insamlade informationen analyserades och sammanställdes för att skapa en solid grund för vidare arbete.

För att säkerställa att alla relevanta aspekter samlades in genomfördes en workshop baserad på pull-metoden, en metod som framtagits av flera forskare. Workshopen inkluderade intressenterna, med syftet att tillsammans identifiera och prioritera de viktigaste informationsbehoven och hur de ska presenteras.

Resultatet av workshopen blev nio centrala informationsbehov, såsom förbättrad överblick över produktionsflödet, hantering av buffertar vid avvikelser och ett effektivt system för identifiering och åtgärdande av problem i produktionsflödet. Dessa behov konkretiserades och resulterade i förslag på innehåll för de nya statusskärmarna. Förslagen syftar till att optimera produktionsprocessen genom att ge bättre stöd och information till användarna, vilket bidrar till ökad effektivitet och kvalitet i linjeproduktionen hos Volvo Cars.

Slutförslaget består av en kravspecifikation för statusskärmarna och rekommendationer inför implementering av de nya skärmarna. Slutsatsen är att förslaget ger en stark grund för beslut om skärminnehållet. Det är dock avgörande att implementeringen tar hänsyn till faktorer som utbildning, komplexitet och visualisering för att lyckas. Förhoppningen är att den nya statusskärmen ska optimera produktionsprocessen på Volvo Cars.

Nyckelord: Visuell styrning, prestationsmätning, produktion, andon

Göteborg, Sverige 2024
Förbättrad visuell styrning på Volvo Cars

WIDDAD LOBAD
JOSEFIN PILQVIST

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola

Abstract

This thesis was conducted on behalf of Volvo Cars and represents the final component of the Bachelor of Science in Engineering program in Industrial Management and Production Engineering at Chalmers University of Technology. In the body shop at Volvo Cars, the foundations for all cars, the car bodies, are manufactured. Volvo Cars has identified a need to improve visual management in its production environment to increase efficiency. The goal of this thesis was to develop a proposal for what information stakeholders (operators, team leaders, and production managers) need and how this information can be visualized and managed using new status screens.

The work began with extensive data collection through theoretical studies in the areas of visual management and Lean production. Internal information was also collected through interviews. These interviews aimed to identify specific needs and challenges in the production environment to provide a broader understanding of how status screens are used in the company.

The collected information was analyzed and compiled to create a solid foundation for further work. To ensure that all relevant aspects were considered, a workshop based on the pull method, developed by several researchers, was conducted. The workshop included stakeholders with the aim of jointly identifying and prioritizing the most important information needs and how they should be presented.

The result of the workshop identified nine central information needs, such as improved overview of the production flow, buffer management during deviations, and an efficient system for identifying and addressing problems in the production flow. These needs were concretized and resulted in proposals for the content of the new status screens.

The proposals aim to optimize the production process by providing better support and information to users, contributing to increased efficiency and quality in Volvo Cars' production line. The final proposal consists of a specification for the status screens and recommendations for implementing the new screens.

The conclusion is that the proposal provides a strong foundation for decisions regarding screen content. However, it is crucial that the implementation considers factors such as training, complexity, and visualization to succeed. The hope is that the new status screens will optimize the production process at Volvo Cars.

Keywords: Visual management, performance measurement, production, andon

INNEHÅLL

1. INLEDNING.....	9
1.1 Bakgrund.....	9
1.2 Syfte.....	10
1.3 Avgränsningar.....	10
1.4 Precisering av frågeställningen.....	11
2. METOD.....	12
2.1 Fallstudie.....	12
2.2 Datainsamling.....	12
2.2.1 Kvalitativ och kvantitativ metod.....	12
2.2.2 Litteraturstudie.....	13
2.2.3 Intervjuer.....	13
2.2.4 Observation.....	14
2.3 Pull workshop.....	14
2.3.1 En Pull-ansats för framtagning av prestationsmåtsystem.....	14
2.3.2 Guide till genomförandet av pull workshop.....	16
2.3.3 Genomförande av pull workshop.....	17
2.4 Reliabilitet och validitet.....	19
3. TEORETISK REFERENSRAM.....	20
3.1 Visuell styrning.....	20
3.1.1 Framgångsrikt införande av visuell styrning.....	20
3.1.2 Användning av statusskärmar i produktion.....	21
3.1.3 Fallgropar att se upp för med visuell styrning och Lean.....	21
3.2 Prestationsmätningssystem.....	22
3.3 Psykologi vid design som riktlinjer vid utformning.....	23
3.4 Lean produktion.....	25
3.4.1 Lean produktion och Toyotas 14 principer.....	25
3.4.2 Kontinuerliga flöden.....	26
3.4.3 Dragande system.....	27
3.4.4 Just in time.....	27
4. RESULTAT.....	28
4.1 Nulägesbeskrivning.....	28
4.2 Intervjuer med produktionsledare på Volvo Cars.....	28
4.3 Intervju med Good Solutions.....	31
4.4 Workshop.....	32
4.4.1 Kartläggning av Lagledare och Operatörers behov.....	32
4.4.2 Kartläggning av Produktionsledares behov.....	33
4.4.3 Sammanställning av samtliga behov.....	34
4.4.4 Prioriteringslista av behov.....	34
4.4.5 Visualisering av informationspunkterna.....	35
4.4.5.1 Detaljerad beskrivning.....	36
4.4.6 Informationspunkterna enligt SMART.....	37
5. ANALYS OCH REKOMMENDATIONER.....	39
5.1 Rekommendationer för innehåll.....	39
5.2 Rekommendation för layout.....	41
5.3 Rekommendationer inför implementering.....	42
6. DISKUSSION.....	44
6.1 Frågeställningar.....	44
6.2 Metodval.....	45
6.3 Övrig förbättringsmöjlighet.....	46
6.4 Etiska och miljömässiga aspekter av teknisk utveckling.....	47
7. SLUTSATS.....	48
8. BILAGOR.....	49
REFERENSER.....	54

1. INLEDNING

Följande rapport är ett examensarbete som omfattar 15hp, utförd på institutionen för Teknikens ekonomi och Organisation på avdelningen Supply and Operations Management på Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Arbetets grund bygger på ett uppdrag från Volvo Cars karosfabrik i Torslanda. Vidare beskrivs arbetets bakgrund samt dess syfte och mål.

1.1 Bakgrund

I takt med att tillverkningsprocesser blir allt mer komplexa och konkurrensen ständigt intensifieras, blir behovet av effektiv visuell styrning och kommunikation i produktionsmiljön alltmer påtaglig. Att sammanföra lean principer med de senaste digitala verktygen och teknikerna möjliggör utveckling av statusskärmar som inte bara informerar utan även styr och optimerar produktionsflödet i realtid.

Volvo Cars är ett globalt företag med starkt fäste i Västsverige. Företagets fabrik i Torslanda producerar årligen 300.000 bilar av modellserierna 60 och 90. Fabriken består av tre huvudverksamheter; kaross- (TA), måleri- (TB) och monteringsfabriken (TC). Detta projekt genomförs i den första delen av produktionsflödet vid Torslandafabriken, nämligen karosfabriken.

Karosfabriken i Torslanda har utvecklat samt installerat en ny PLC-standard. PLC står för Programmable Logic Controller och är en industrianpassad dator med hög tillförlitlighet för att styra processer och automation. PLC-standard innebär riktlinjer för enhetlig programmering och kommunikation. Denna standard ger nya tekniska möjligheter att visualisera statusen på fabriken produktionsystem. Statusen visualiseras i realtid, vilket gör det enkelt att upptäcka och rapportera störningar som kräver en åtgärd. Visualiseringen görs via tv-displayer som sitter på utvalda platser i produktionen. Detta är en del av fabriken andonsystem.

Andonsystemet är ett slags styrsystem och består av flera delar. Översiktligt förklarar finns utlösare av andon vid varje station i form av en knapp eller ett rep. När operatören trycker på knappen eller drar i repet avges en signal för att dra åt sig uppmärksamhet från operatörer, utrustning eller kvalitetssystem och en lampa tänds för lokalisering av problemet. Detta kan ske automatiskt med hjälp av kvalitetssystem och utrustningsfeedback som finns i integrerade databaser eller manuellt av operatörer. Statusen för andon visas sedan på statusskärmar i fabriken vilka ger en snabb överblick av processtatusen inom arbetsområdet. Dessa standardiserade skärmar ger alla anställda en möjlighet att identifiera samt lösa problem.

Statusskärmarna i karosfabriken har samma utseende men är utformade för varje lag. Det gör det möjligt att visa den berörda linan eller alla linor vilka laget ansvarar för. Informationen som visas på skärmarna innefattar: huvudprocessen, buffertzoner, vem som utlöst ett Andon-utrop, produktionsutfall, stopptid och annan relevant information. De nyttjas främst av intressenterna som i detta fall är operatörer, lagledare och produktionsledare. Skärmarna är placerade i

anslutning till de områden där informationen hämtats från, vilket innebär att de synliga nyckeltalen visar statusen för just den banan och laget i området där de kan avläsas.

För att Volvo Cars skall vara ett konkurrenskraftigt företag behöver karossfabriken vara så effektiv som möjligt samtidigt som fabriken klarar av sina leveransmål. Därför är information som visualiseras i andonsystemet viktig. Den visuella styrningen, i form av statusskärmar, på Volvo Cars behöver förbättras eftersom den i nuläget inte bidrar med det stöd den är till för. Statusskärmen bör hjälpa intressenterna att ta rätt beslut och vara så tidseffektiv som möjligt.

1.2 Syfte

Volvo Cars pågående utvecklingsarbete av deras statusskärmar i linjeproduktionen öppnar upp för flertalet frågeställningar. Det tilldelade uppdraget som anförtrotts oss handlar om vilken information som bör finnas på de nya skärmarna samt visualiseringen av denna.

Syftet med denna rapport blir därför att identifiera relevanta data för personal i olika roller samt specificera de viktigaste aspekterna för att underlätta beslutsfattandet och öka värdeskapande i produktionen. Nuvarande skärmar innehåller flera mätvärden, men flera av dessa är inte förankrade med det verkliga behovet hos intressenterna. Målet med arbetet är därför att ta fram ett förslag på innehåll för en förbättrad skärm, vilket Volvo Cars sedan kan implementera i sin verksamhet.

1.3 Avgränsningar

Djupgående teknisk analys av system och hårdvarutekniker kommer inte att vara en prioritet. Fokus kommer att ligga på funktionalitet och användarvänlighet av statusskärmarna. Detta görs för att kunna framställa en idealbild för systemet, utan att begränsas av de tekniska möjligheterna.

Arbetet kommer att avgränsas till att endast ta fram ett förslag för förbättrade statusskärmar i linjeproduktionen hos Volvo Cars. Det innebär att forskningen och utvecklingen av alternativa lösningar kommer att begränsas för att möjliggöra en mer fokuserad process för att presentera ett konkret förslag.

1.4 Precisering av frågeställningen

För att ytterligare precisera syftet, har två, nedan beskrivna, frågeställningar framtagits:

- Hur kan vi identifiera och prioritera de informationspunkter som erbjuder mest värde för intressenterna?
- Hur kan informationspunkterna optimeras och presenteras på statusskärmarna för att stödja snabba och korrekta beslutsprocesser?

Dessa frågeställningar besvaras vidare i rapporten.

2. METOD

Enligt Ejvegård (2009) framställs betydelsen av att medvetet välja och tillämpa olika metoder under genomförandet av ett projekt för att uppnå vetenskapligt solida resultat. Författaren belyser att valet av tillvägagångssättet bör göras med omsorg, med tanke på att olika metoder kan appliceras på olika sätt beroende på projektets karaktär och syfte. Detta understryker vikten av att forskaren är väl insatt i de metodval som görs och har förmågan att anpassa dem på ett adekvat sätt i relation till de specifika omständigheterna och målen för projektet. I detta kapitel beskrivs de metoder som kommer att nyttjas under genomförandet av denna studie.

2.1 Fallstudie

Examensarbetarna har valt att utforma examensarbetet i form av en fallstudie, baserat på de olika metoder som beskrivs av Ejvegård (2009). En fallstudie karakteriseras av insamling av data som grundar sig på en begränsad del av en större process. Denna metod involverar urval av en del i verksamheten för att representera helheten av den övergripande verksamheten (Ejvegård, 2009).

En datainsamling har genomförts som en del av fallstudien. Denna process syftar till att samla in relevanta fakta och insikter. Metoderna som användes är litteraturstudier och intervjuer. Den insamlade datan analyserades noggrant och analysen var till grund för en workshop där olika relevanta aktörer deltog. Ett slutförslag utformades från denna workshop.

2.2 Datainsamling

I detta avsnitt presenteras en detaljerad beskrivning av de olika metoderna för datainsamling som avses att användas under utförandet av examensarbetet.

2.2.1 Kvalitativ och kvantitativ metod

Forskningsmetoder kan vara kvantitativa och kvalitativa (Bell, 2016). Kvantitativ forskning innebär att utgången är från insamlad data i form av mätbara värden. Kvalitativ forskning innebär att mätbara parametrar inte är av intresse utan snarare hur situationen upplevs av olika individer (Bell, 2016) .

Detta examensarbete baseras på kvalitativa metoder. Utgångsläget var människor och deras åsikter samt kvalitativa data från relevant litteratur.

2.2.2 Litteraturstudie

Som en del av arbetet har en litteraturstudie genomförts med syftet att identifiera och samla relevant fakta att grundlägga arbetet på. Informationssökning har utförts i både tryckta och elektroniska källor. De huvudsakliga områdena som omfattas är Lean produktion, visuell styrning och prestationsmätning.

2.2.3 Intervjuer

Under examensarbetet utfördes intervjuer, vilka var till för att skapa ett informationsunderlag som stöd under framtagningen av slutförslag och grund till utformningen av workshop. Syftet med intervjuerna var att ta reda på hur olika personer inom företaget resonerar kring samt vilka förväntningar de har på visuell produktionsstyrning i fabriken.

Enligt Bell (2016) är det viktigt att noggrant överväga om intervjuer är den bästa metoden för informationsinsamling, och om de kan kombineras med andra metoder för att öka tillförlitligheten. När metoden har valts, bör man skapa intervjufrågor och bestämma vilken typ av intervju som är lämplig beroende på behovet av exakta eller utförliga svar. Öppna frågor genererar mer utförliga svar, strukturerade frågor genererar mer strukturerade svar. Frågorna bör struktureras logiskt och undvika ledande formuleringar för att säkerställa objektivitet. Att testa frågorna på en oberoende part innan den riktiga intervjun kan identifiera oklarheter och säkerställa att de resulterande svaren uppfyller förväntningarna.

Intervjupersonerna bör informeras om syftet med intervjun, eventuella villkor, och tidsramen. Under intervjun är det viktigt att klargöra frågor om anonymitet och konfidentialitet, det är även viktigt att dokumentationen sker korrekt, med samtycke till inspelning eller möjlighet för intervjupersonen att granska anteckningar. Efter intervjun bör svaren analyseras noggrant, där återkommande eller intuitivt relevanta svar kan vara särskilt värdefulla (Bell, 2016).

Respondenterna fick i förväg en kallelse till intervjuerna med en kort beskrivning av intervjuns syfte och innehåll samt tillgång till intervjufrågorna. Vid själva intervjun presenterades återigen syftet och en kort beskrivning av projektets syfte. Respondenterna fick möjlighet att godkänna eller avböja förfrågan om inspelning av intervjun och även välja om de önskade förbli anonyma eller inte. Samtliga respondenter godkände inspelning, vilket medförde att alla intervjuer kunde spelas in och senare transkriberas. Intervjuerna bestod av fyra produktionsledare som fick besvara frågor kring de nuvarande statusskärmarna i fabriken men de fick även möjlighet att presentera önskemål som i nuläget inte uppfylls av skärmarna. Detta ledde till en bredare förståelse av nuläget och därmed förbättra förutsättningarna att skapa givande workshop.

En intervju genomfördes med företaget Good Solutions, vilken gav ytterligare insikt i hur andra företag resonerar kring utformningen och implementeringen av statusskärmar. Detta gjordes för att öka förståelsen och få ytterligare vägledning i planeringen av workshopen.

2.2.4 Observation

Observation är en metod där forskaren under en period befinner sig i anslutning till den grupp som ingår i undersökningen (Bell, 2016). Genom aktivt iakttagande, lyssnande och frågande strävar forskaren efter att skapa en förståelse för de händelser som utspelar sig inom observationsområdet. Det finns olika observationsstrategier, det kommer här nämnas två olika typer, nämligen passivt och aktivt deltagande. Passivt deltagande utnyttjas då forskaren strävar efter att skapa en autentisk skildring av aktuellt tillstånd. Om ambitionen är att analysera och förstå gruppens reaktioner i olika sammanhang, kan aktivt deltagande vara att föredra. Denna strategi möjliggör för forskare att påverka gruppen.

I detta arbete har passiva observationer använts. Syftet med dessa observationer var att förstå hur operatörerna och lagledarna nyttjar statusskärmarna och hur deras arbetssätt är strukturerat. Det skapades en väsentlig förutsättning för att erhålla en förståelse av det rådande tillståndet. Denna förståelse underlättade att vidare planera projektet. Däribland ingick beslutet om antalet nödvändiga workshops och intervjuer för att komplettera och fördjupa insikterna från observationerna.

2.3 Pull workshop

I detta avsnitt utforskas "pull workshop", en metodik anpassad för att utveckla system för prestationsmätning inom industrin. Nedan presenteras dess teori, mall och sist en exemplifiering genom användning på Volvo Cars.

2.3.1 En Pull-ansats för framtagning av prestationsmätsystem

I ett forskningsprojekt presenteras en ny metodik för utformningen av system för prestationsmätning, kallad "A pull approach to performance measurement systems design" (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Projektet syftar till att främja digitaliseringen inom verkstadsindustrins prestationsmätsystem genom att täppa till luckorna i den befintliga litteraturen med en praktiskt tillämpbar metod för att identifiera och presentera information som bäst stödjer beslutsfattande på olika organisationsnivåer. Det centrala begreppet i projektet, "Pull", liknar dragande produktion och avser att tillhandahålla rätt information som behövs för att fatta viktiga produktionsbeslut i rätt tid. Detta står i kontrast till "Push", där investeringar i mätutrustning görs utan en genomtänkt plan för vilka mätetal som faktiskt behövs.

Projektets tillämpning framhäver betydelsen av visuell styrning för att effektivisera produktionsprocesser (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Visuell styrning bidrar till att minimera slöseri genom att säkerställa tillgången till korrekt och relevant information vid rätt tidpunkt, vilket i sin tur underlättar snabbare och mer informerade beslut.

Beskrivningen av metoden inleds med att konstatera behovet av effektivare prestationsmått som mäter rätt saker för att stödja beslutsfattandet (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Traditionella metoder för att designa

prestationsmätssystem har ofta misslyckats med att ta hänsyn till hur information bör presenteras för att vara mest användbar. Forskarna har genomfört en litteraturstudie och använt sig av fallstudier från ett industriföretag för att illustrera tillämpningen av pull-ansatsen. Tre fallstudier visar hur pull-ansatsen tillämpats i praktiken, däribland vid installation av en svetslinje, utvärdering av svetskvalitet och identifiering av kostnader för bristfällig kvalitet.

I artikeln "Facilitating decision-making by choosing an NDT method based on information need" diskuteras Pull-metoden som ett effektivt tillvägagångssätt för att välja non-destructive testing (NDT) inom industrier (Ericson Öberg & Hammersberg, 2016). Pull-metoden ökar chansen att välja en NDT-metod som passar det specifika informationsbehovet, vilket leder till mer effektiva utvärderingar. I svetsindustrin är det kritiskt att bedöma svetstårdie för att säkerställa materialens utmattningsstyrka. Denna metodik förändrar inte bara valet av NDT-metoder utan även hur information visualiseras och därmed hur effektiva NDT-lösningarna blir.

Dessa fallstudier visar på metodens flexibilitet och förmåga att anpassas till olika typer av prestationsmått och organisationsnivåer. Denna metodik innebär att börja med att identifiera vilka beslut som behöver stöd och vilken information som krävs för dessa beslut, istället för att starta med vilka mätningar som är möjliga att genomföra.

Pull-ansatsen fokuserar på att involvera olika funktioner i en workshop (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Syftet med workshopen är att identifiera vad som behöver mätas i produktionen, baserat på olika intressenters informationsbehov, för att underlätta beslutsfattande och förbättra verksamheten. Detta börjar med att identifiera de interna intressenterna för informationen och sedan definiera vilken information som är nödvändig, hur den ska presenteras, och slutligen hur den ska samlas in och analyseras.

Metodens tillvägagångssätt understryker de övergripande fördelarna med visuell styrning, såsom ökad transparens och effektivitet, genom att anpassa informationsflödet efter användarnas specifika behov (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Projektet tar också upp viktiga överväganden och utmaningar som exempelvis vikten av att engagera ett tvärfunktionellt team i förberedelse- och genomförandeprocessen för att säkerställa att alla relevanta perspektiv och behov tas i beaktande. Denna metodik erbjuder en strukturerad ram för att identifiera och adressera de mest värdefulla mätetalen och informationskällorna för att stödja effektiva beslut och förbättringsåtgärder inom produktionsmiljön. Vidare kan detta också främja en större förståelse och samverkan mellan olika delar av organisationen. Forskarna understryker vikten av fortsatta studier för att ytterligare utforska och validera metodens effektivitet i olika kontexter men eftersom metoden demonstreras genom industriella fallstudier anses detta angreppssätt väl i linje med utgångsläget på Volvo Cars och därmed beprövat.

Projektmedlemmarna och metodutvecklarna, som representerar en mix av akademiska institutioner och industriexperter, bidrar med en bred kompetensbas och insikt i projektet, vilket ytterligare förstärker metodens relevans och applicerbarhet inom verkstadsindustrin.

2.3.2 Guide till genomförandet av pull workshop

Inför genomförandet av en pull workshop beskrivs först några förberedelser som krävs för att säkerställa dess framgång. Först bör ett specifikt produktionsavsnitt väljas ut där ett behov av förbättring identifierats eller ett problem relaterat till beslutsfattande och informationsåtkomst (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Därefter sammanställs en halv-sides beskrivning av problemet. Denna beskrivning inkluderar de huvudpunkter relaterade till det valda produktionsavsnittet. Beskrivningen skickas sedan till de ansvariga akademipersoner som ska leda workshopen. Målet här är att alla deltagare ska ha förståelse för de problem som ska adresseras.

En annan viktig förberedelse är valet av deltagare (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). De inbjudna förväntas inkludera representanter från olika funktioner vilka direkt påverkas av problemet eller kan bidra till lösningsförslag. De rekommenderade funktionerna är produktionsledning, operatörer, produktionsutvecklare, lean-koordinatorer och underhåll. Beroende på problemets natur kan ytterligare deltagare från beredning, logistik, ekonomi, kvalitet och miljö vara lämpliga att inkludera för att säkerställa att alla relevanta perspektiv och expertis är representerade. Denna tvärsektorie representation förstärker workshopens förmåga att generera heltäckande och genomförbara lösningar.

Tidsåtgången beräknas till cirka tre timmar beroende på antal deltagare och problemets komplexitet (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Genomförandet av workshopen beskrivs i sju steg. Inledningsvis diskuteras problemet kort för att alla intressenter ska få en gemensam bild av problemet och vad som avses förbättras. Andra steget är att identifiera beslutsfattare relaterat till det identifierade problemet. Produkten av detta blir en lista på interna intressenter och från denna lista väljs tre intressenter ut för att behandlas djupare i nästa steg.

I tredje steget identifieras informationsbehoven kopplade till beslutsfattandet (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Alla tidigare valda intressenter presenterar sitt kompletta informationsbehov. Av dessa informationsbehov väljs tre stycken ut att vidare definieras i detalj. Fjärde steget görs vid behov och bestämmer frekvens, visualisering och hur informationen för varje behov presenteras för de olika intressenterna. I femte steget definieras de parametrar och KPIer som ska mätas, vilket resulterar i cirka fem utvalda parametrar. Därefter definieras mät-/analysmetoden för varje parameter och specificerar hur data ska samlas in. Slutligen sammanställs de åtgärder som krävs för att nå det önskade läget. Resultatet av workshopen förväntas generera en grov projektplan och en metod för ett strukturerat arbetssätt för informationshantering och ett underlag att basera förändringsbeslut på.

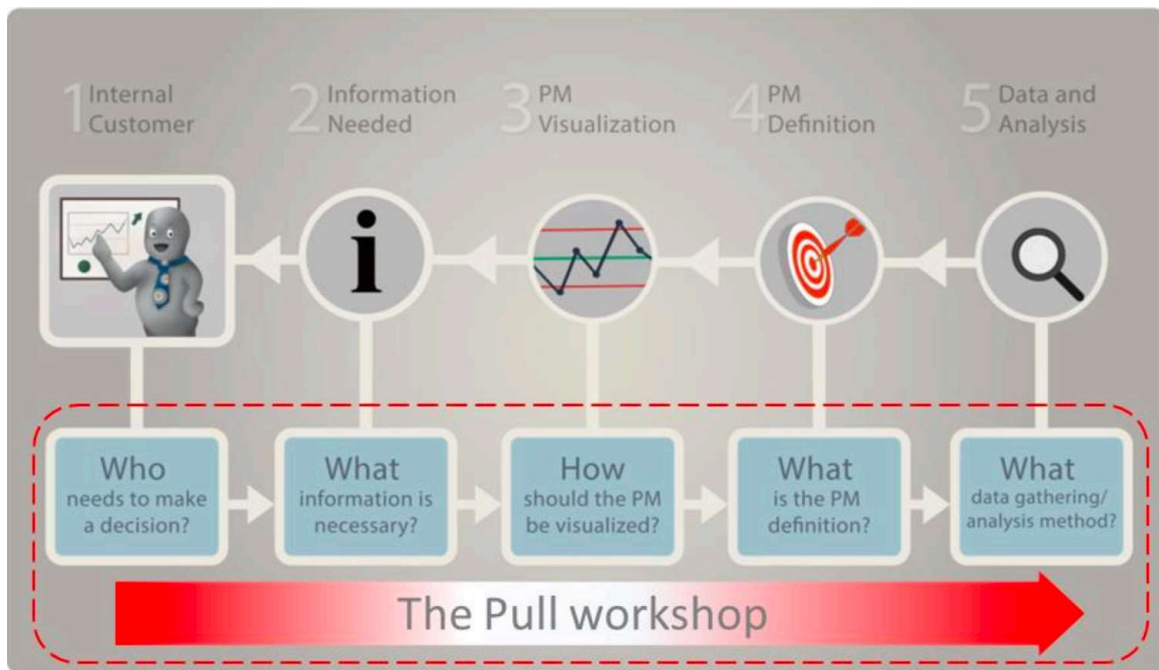


Bild 1. Bilden visualiserar processen för en pull workshop. Återanvänd med tillstånd från Almström et.al (2019).

2.3.3 Genomförande av pull workshop

Till det sista steget i projektet genomfördes en workshop. Denna workshop baserades på pull-metoden men vissa anpassningar gjordes för att passa förutsättningarna för Volvo Cars. I enlighet med de rekommendationer för deltagare på workshopen enligt pull-metoden, inkluderades personer från produktionsledningen, operatörer samt en processingenjör (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Rekommendationen innefattar även att inkludera underhåll, men här gjordes bedömningen att det vore mest lämpligt att exkludera underhåll i detta fall då underhåll på Volvo Cars är en separat avdelning med egna system för att upptäcka fel. De inbjudna bestod av tre produktionsledare, tre lagledare, en operatör samt en processingenjör som också är projektledare för arbetet kring statusskärmarna. Alla deltagande fick en kallelse med bakgrund, problemformulering och agenda inför workshopen.

Workshopen syftade till att framställa ett förslag som kan fungera i hela fabriken. Därför valdes deltagare från olika områden i karosfabriken för att få en enhetlig bild av behovet för respektive roll. Workshopen inleddes med en introduktion där syftet och målet med workshopen presenterades för att skapa en gemensam förståelse bland deltagarna över det som avses förbättras.

Pull-metodens andra steg innebär att identifiera de intressenter som är beslutsfattare relaterade till problemformuleringen (Ericson Öberg, Almström, & Landström, 2019). Detta steget hoppades över då intressenterna redan var förutbestämda utifrån de observationer som gjorts tidigare i projektet. Intressenterna var i detta fall: produktionsledare, lagledare och operatörer.

I nästa steg grupperades därför intressenterna baserat på sin roll. Då endast en operatör kunde närvara på workshopen samarbetade denne med lagledare, flera av vilka har erfarenhet av att vara operatör och därför ansågs kapabla att se behoven även från en operatörs perspektiv. Varje grupp fick skriva ner sina behov (max 10st). De fick därefter prioritera vilka av behoven som var deras fem viktigaste. Resultatet blev en lista på varje intressents topp fem behov. Dessa behov sammanställdes till totalt nio punkter.

Vissa behov åsido lades då de handlade om fysisk position av statusskärmarna eller att enskilda skärmar är ur funktion. Detta gick inte att utveckla vidare till en informationspunkt men noterades som aspekter att föra vidare.

Till nästa steg upplöstes grupperna för att istället ha en gemensam öppen diskussion. Här behandlades de nio punkterna var för sig. Deltagarna fick genom öppen diskussion komma fram till den information som behövdes för att uppfylla behovet för varje intressent. Därefter specificerades det hur de ville att denna information skulle presenteras i form av exempelvis frekvens, storlek och färg. Detta gjordes på samma sätt för alla behov. Resultatet blev ett konkret förslag på detaljbeskrivning av de högst prioriterade behoven.

Avslutningsvis presenterade processingenjören en kort åtgärdsplan om vad deltagarna kan förvänta sig i framtiden. Sammanfattningsvis gav workshopen ett förväntat resultat och samtliga deltagare deltog aktivt och engagerat.

2.4 Reliabilitet och validitet

Det finns ett antal aspekter som måste beaktas för att bekräfta ett projekts reliabilitet och validitet (Bell, 2016). Det förstnämnda innebär hur tillförlitligt någonting egentligen är, vilket i detta fall omfattar källor, intervjuer och annan datainsamling. Validitet innebär hur relevant någonting är för syftet. Data kan vara reliabel men om den inte bidrar till att uppfylla syftet och frågeställningarna anses datan sakna validitet.

För att säkerställa att datan som ligger till grund för examensarbetet är reliabelt, observerades ett antal oberoende källor inom samma område för att avgöra hur väl dessa stämmer överens med varandra. De data som är dokumenterade av företaget antogs vara reliabla eftersom dessa presenteras av företaget som fakta. Samtliga intervjuer har sammanställts. Respondenterna har innan påbörjad intervju fått möjligheten att neka eller godkänna inspelning av intervjuerna för att sedan sammanställas i text och publiceras. Med inspelningen som stöd, har dokumentationen kunnat bekräftas, med avseende på att insamlingen utfördes korrekt och att missförstånd har undvikits.

Validiteten hos den insamlade datan har bekräftats genom kontinuerliga avstämningar med handledare på Volvo Cars och även handledare på Chalmers Tekniska Högskola. Dessa avstämningar gick ut på att ge handledaren tillgång till insamlad data för att noggrant läsa igenom och granska. På så sätt garanteras att datan är anpassad efter syftet med examensarbetet.

3. TEORETISK REFERENSRAM

I detta kapitel behandlas den teori som ligger till grund för examensarbetet. Teorin ger en övergripande bild av hur visuell styrning, lean filosofin och mänskliga informationsprocesser fungerar och samverkar med varandra.

3.1 Visuell styrning

Visuell styrning är ett medel för effektiv och tydlig kommunikation (Ortiz & Park, 2011). Det handlar om att ha rätt information för att fatta löpande beslut med kort tidshorisont för ett effektivt, kvalitativt och värdeskapande arbete. En av de största orsakerna till onödiga transporter och väntetid är att inte ha rätt information tillgänglig när det behövs. I andra fall kan informationen vara tillgänglig men med fel eller otydligheter vilket leder till att slöseri skapas när personal behöver avbrytas i arbetet för klargörande. En tydlig visuell styrning skapar förutsättningar för personalen att se hur deras arbete bidrar till övergripande mål, att tillåtas bli mer självgående och på tvärs av organisationen lättare kunna lösa problem mellan avdelningar.

3.1.1 Framgångsrikt införande av visuell styrning

För att ett visuellt kommunikationssystem skall fungera är det viktigt att informationen är relevant för de personer som kan påverka nyckeltalen som följs (Ortiz & Park, 2011). De senare bör därför vara nedbrutna till avdelningsnivå och inkludera främst de nyckeltal som är relevanta för att styra det dagliga arbetet. Det finns inte en mall som är tillämpbar på alla processer, utan de behöver utformas efter behov och förutsättningar som råder på aktuellt företag och avdelning.

När de rätta nyckeltalen har valts och personalen förstår hur dessa är kopplade till de övergripande målen, samtidigt som gränserna för avvikelser är korrekt definierade, blir detta verktyg ett kraftfullt styrmedel. Det kan användas för att effektivt fördela resurser mellan arbetsstationer under dagen och därigenom undvika övertid. Dessutom möjliggör det snabb upptäckt av kvalitetsbrister internt, vilket hjälper till att minimera både spill och kundmissnöje (Ortiz & Park, 2011). I studien *“Implementing visual management for continuous improvement: barriers, success factors and best practices”* lyfts åtta framgångsfaktorer för en lyckad implementering av visuell styrning fram (Kurzjuweit, Reinerth, Schmidt, & Wagner, 2019). Dessa framgångsfaktorer är:

- Att börja med pilotprojekt
- Att ta in externa konsulter som bär med sig trovärdighet från många andra företags framgångsrika implementeringar
- Att hålla sig till det standardformat och definitioner av nyckeltal som tagits fram under pilotfasen
- Att implementera stegvis, ta ett par nyckeltal åt gången och invänta framgång innan nästa steg påbörjas
- Att utbilda och träna tillräckligt
- Kunskapsöverföring, genom exempelvis studiebesök på företag och fabriker där implementering genomförts framgångsrikt

- En engagerad ledning, som ansvarar för implementeringen “Top-down” och visar sitt engagemang för personalen
- Involverade medarbetare som deltar i utformning, omformning, och verkar i en trygg miljö där problem som lyfts fram, ses som möjligheter att utvecklas och inte leder till reprimander för enskilda individer

Ett väl implementerat visuellt kommunikationssystem, som är utformat tillsammans med de som ansvarar för att åtgärda avvikelser, är lättförståeligt och finns i en trygg psykosocial miljö, skapar tillsammans goda förutsättningar för ett högkvalitativt arbete men också en kultur av ständiga förbättringar (Kurpjuweit, Reinerth, Schmidt, & Wagner, 2019). Att få arbeta med god kvalitet, nöjda kunder och ständig utveckling leder ofta till ett högt medarbetarengagemang, som i sin tur korrelerar starkt till hållbar konkurrenskraftighet för företaget.

3.1.2 Användning av statusskärmar i produktion

För att summera ovan syftar alltså visuell styrning till att göra beslutsunderlag för dagliga beslut lättillgängliga och för detta skall den vara relevant, enkel och tydligt disponerad, gärna förstärkt med ikoner och färger (Ortiz & Park, 2011). Vill företaget ytterligare förstärka kommunikationen mellan avdelningar och skapa överblick i en fabrik är ljussignaler ett bra tillskott i den visuella kommunikationen. Det kan ge produktionsledning, underhållsavdelningen och produktionsplaneringsansvarig en enkel överblick som hjälper dem att löpande prioritera sitt arbete. Det vanligaste är lampor i färgerna grönt, gult och rött, som intuitivt signalerar att allt går bra eller att det finns en risk för problem respektive att det finns ett allvarligt problem som kräver åtgärd. Det är viktigt att gränsen för den röda färgen är satt till lämplig nivå, så att den lyser tillräckligt ofta och förhindrar att problem hinner byggas upp, men inte för ofta så att den riskerar att ignoreras, så som avses med uttrycket “vargen kommer!”. I en produktionsmiljö är det passande att övervaka flera områden, inklusive takt, kvalitet, materialnivåer samt tillståndet för maskiner, personal och verktyg. När verksamheten har nått en högre mognadsnivå kan ljusindikatorerna ersättas av statusskärmar. Dessa skärmar kan visa flera nyckeltal samtidigt och använda färgkodning, ljusmarkeringar eller ikoner på liknande sätt som lamporna för att indikera om man ligger på mål, befinner sig något avstånd ifrån målet eller löper risk för en betydande avvikelse.

3.1.3 Fallgropar att se upp för med visuell styrning och Lean

Alla företag som implementerar Lean och visuell styrning lyckas inte första gången och det finns mycket att ta till sig av andra företags misstag för att undvika fallgropar. Kurpjuweit et al. (2019) studerade flera företags implementering av visuell styrning. Förutom framgångsfaktorerna som nämndes i 3.1.1 kom författarna även fram till ett antal hinder att se upp för. Hinderna som de kom fram till var förändringsmotstånd i organisationen, rådande organisationskultur, bristande stöd från ledningen, ont om resurser och komplexa processer.

Motstånd mot förändringar vid införandet av Lean och visuell styrning i synnerhet kan uppstå både i organisationer som inte tidigare har arbetat med Lean och i de som har tidigare erfarenhet, även om den erfarenheten är positiv (Kurpjuweit, Reinerth, Schmidt, & Wagner, 2019). En faktor som kan påverka motståndet är att visualisering leder till ökad

transparens av vad som fungerar och vad som inte fungerar. Det blir möjligt att jämföra både individer och avdelningar med varandra och misstag lyfts fram för att kunna ta lärdom av dessa och utvecklas framåt. För att implementera visuell styrning framgångsrikt krävs därför att organisationskulturen kännetecknas av en grundläggande psykosocialt trygg miljö, där man frågar över orsaken till felet och hur den kan förbättras istället för att direkt skuldbelägga en individ.

De viktigaste kulturbärare i ett företag är högsta ledningen och starka informella ledare i organisationen (Jacobsen & Thorsvik, 2021). För att bygga en trygg och lärande organisation krävs därför ett tydligt ledarskap från toppen som visar ett engagemang och förklara varför visuell styrning skall införas och vad det förväntas kunna förbättra. I större företag är det vanligt att ha Lean-ansvariga, men det kan vara svårt att få högsta ledningen och avdelningschefer lika engagerade som i mindre företag, där cheferna själva ansvarar för implementeringen.

Att implementera visuell styrning till en nivå där datan är korrekt, används som beslutsunderlag och genererar ständiga förbättringar som ligger i linje med företagets övergripande nivå, krävs stora investeringar i tid och kompetens initialt (Kurpjuweit, Reinerth, Schmidt, & Wagner, 2019). I verksamheter där man inte lyckats så väl som man hoppats kommer ofta resursbrist upp som en förklarande faktor. Till sist handlar visualisering om att i möjligaste mån förenkla och förtydliga mål och status i relation till dem. Ibland är dock de underliggande processerna till varför variationen i utfall uppstår så komplexa att de är svåra att fånga i några få nyckeltal på en statusskärm. Ett exempel är ett företag som tillverkar kundunika kompressorer för gas och oljeindustrin, där kunskapen i produktionsstegen går mycket djupt och består av många olika faktorer som påverkar varandra sinsemellan. Lång erfarenhet hos produktionspersonalen går då svårt att ersätta på ett enkelt sätt genom standardisering och visualisering. Kvalitet, olyckor och kundnöjdhet kan även företag med komplexa processer mäta. Däremot kan det vara svårare att bryta ned dessa till enskilda produktionssteg.

3.2 Prestationsmätningssystem

Prestationsmätningssystem eller BPMS som står för Business Performance Management Systems, är verktyg inom organisationens strategiska och operativa ledning, utformade för att kvantifiera effektiviteten i olika processer och funktioner (Almström et al., 2017). De omvandlar data till mätvärden som kan användas för att utvärdera hur väl en organisation uppnår sina uppsatta mål. BPMS erbjuder på ett lättillgängligt sätt många medarbetares insikter i både finansiella och icke-finansiella prestationer och ger organisationen möjlighet att identifiera förbättringsområden, stimulera anställdas prestation och rikta resurser med strategiska mål. Effektiva BPMS hjälper till med att identifiera trender, informera beslutsfattande, och främja en kultur av kontinuerlig förbättring.

Utformningsfasen är avgörande för framgången av ett prestationsmätningssystem (Almström et al., 2017). Det är under denna fas som de grundläggande ramarna och kriterierna för BPMS etableras, inklusive vilka nyckeltal (KPI:er) som ska mätas och hur dessa mätningar ska genomföras och analyseras. Fasen börjar med en noggrann behovsanalys för att förstå vilken information som är mest värdefull för olika intressenter i organisationen, från operatörer till VD.

Vidare innebär utformningsfasen att specifika nyckeltalsindikatorer (KPI:er) identifieras och definieras (Almström et al., 2017). Dessa KPI:er bör vara direkt kopplade till företagets strategiska mål och syfta till att ge insikter som kan leda till faktiska förbättringar i verksamhetens prestanda. Det är viktigt att välja KPI:er som är SMART (specifika, mätbara, accepterade, relevanta och tidsbestämda) för att säkerställa att de är meningsfulla och praktiskt genomförbara. Detta steg kräver en djupgående förståelse för företagets verksamhet.

Det är även viktigt att nyckeltal inte konkurrerar med varandra på ett osunt sätt och skapar optimering av ett nyckeltal på bekostnad av ett annat, så kallat suboptimering (Jacobsen & Thorsvik, 2021). Detta innebär att faktorer som inte mäts kan få negativa konsekvenser av mätningen av andra nyckeltal. Ett exempel skulle kunna vara att fokusera intensivt på att korta ledtider och som konsekvens av detta skapa beteenden där kvalitetskontroller och förebyggande underhåll nedprioriteras. Om undermåliga produkter når slutkunder och maskiner havererar på grund av bristande underhåll kan den totala effektiviteten och tillförlitligheten i produktionssystemet skadas, trots att initiala mål om snabbare genomloppstider uppnås, vilket påverkar både kostnader och kundnöjdhet negativt på längre sikt.

Ett annat viktigt moment i utformningsfasen är att fastställa målvärden för varje KPI (Almström et al., 2017). Dessa målvärden bör inte bara spegla var företaget vill vara i framtiden utan även vara realistiska och uppnåeliga. Målvärdessättningen bör ta hänsyn till både nuvarande prestandanivå och den potentiella förbättringen genom strategiska insatser. Detta kräver ofta en balansgång mellan ambition och genomförbarhet, där en alltför hög målsättning kan verka demotiverande medan en för låg kan leda till självbelåtenhet.

Utöver det ovanstående bör utformningsfasen även innefatta en process för att säkerställa engagemang och förståelse bland alla berörda parter inom företaget. Detta kan inkludera workshops, utbildningssessioner och andra former av kommunikation för att diskutera och förankra valet av KPI:er och målvärden i organisationen. Ett starkt engagemang från ledningen är avgörande för att säkerställa att dessa mål är integrerade i företagets kultur och dagliga verksamhet (Jacobsen & Thorsvik, 2021).

Efter utformningsfasen följer implementering, där det utformade systemet sätts i praktiken, och användningsfasen, där insamlad data analyseras och används för beslutsfattande (Almström et al., 2017). Slutligen inkluderar en kontinuerlig förbättringsfas regelbundna översyner av BPMS för att säkerställa dess relevans och effektivitet över tid. Dessa faser är viktiga, men för att säkerställa att grunden läggs rätt, med avgränsningen för projektets omfattning i åtanke, berörs endast utformningsfasen i detta projekt. Ansvaret för utförandet av övriga faser överlämnas därför till Volvo Cars, att vidare undersöka och efter behov implementera, efter projektets upplösning.

3.3 Psykologi vid design som riktlinjer vid utformning

I dagens alltmer komplexa industrier är det avgörande att utveckla teknologiska lösningar med användarvänliga informationspunkter som är anpassade till både uppgiften och användaren för att öka effektiviteten (Osvalder et al., 2010). Inom kontexten för statusskärmar är hanteringen av de mänskliga informationsprocesserna viktig för att

informationen snabbt ska bli begriplig och inte överväldiga operatörerna och därigenom underlätta beslutssfattandet i produktionen (Osvalder et al., 2010).

I samband med ökad automatisering och därmed färre anställda ökar mängden information användarna behöver hantera, vilket gör systemen svårare att förstå och övervaka. Detta understryker vikten av välutformade informationspunkter, då brister i dessa ofta kan leda till mänskliga fel. Därför är en god interaktion mellan användare och maskin en central del i utvecklingen av industriella processer. I efterkommande stycke behandlas designprinciper för informationspunkter med fokus på att stödja mänsklig kognition, inklusive uppmärksamhet, perception, minnesfunktioner och mentala modeller (Osvalder et al., 2010).

För designprinciper som stödjer uppmärksamheten är målet att minimera ansträngningen och tiden som krävs för att hitta nödvändig information. Om användaren måste söka information på flera skärmar, bilder och menyer blir arbetet ineffektivt. Statusskärmen bör underlätta för användaren att snabbt och enkelt hitta rätt information, särskilt sådan som används frekvent. Information bör organiseras och grupperas så att den finns på samma skärm och i samma meny när så är möjligt. Det är även viktigt att använda flertalet informationskällor. När information tillförs till användaren genom flera sinnen, som syn och hörsel, kan större mängder information observeras och hanteras av användaren (Osvalder et al., 2010).

Perceptionen fungerar som en process där de stimuli som uppfattas av sinnen tolkas för att skapa en meningsfull förståelse. Denna kognitiva funktion är avgörande för hur individer tolkar och reagerar på sin omgivning. God läsbarhet på statusskärmen är en viktig aspekt. De grundläggande faktorerna för god läsbarhet är hög kontrast, god belysning och rätt betraktningvinkel. Det är vidare viktigt att en presenterad variabel inte bör ha fler än fem alternativ eftersom det är svårt för människan att särskilja fler än fem nivåer av en parameter. Meddelanden som innehåller information som användaren inte förväntar sig behöver presenteras på ett sätt som drar till sig användarens uppmärksamhet, till exempel genom popup-fönster eller blinkande information (Osvalder et al., 2010).

Det är även viktigt att presentera informationen på fler än ett sätt för att öka chanserna för att informationen tolkas korrekt. Ett vanligt sätt är att använda både visuell och auditiv information samtidigt. Olika typer av visuell information, såsom figurer och text, kan också vara ett alternativ för att göra budskapet tydligare. Det är dock viktigt att förtydliga skillnader mellan liknande objekt och tona ner likheterna för att undvika förvirring, förväxlingar och risk för feltolkning (Osvalder et al., 2010).

Arbetsminnet har en begränsad kapacitet och kan hantera 7 ± 2 element åt gången, vilket kräver att informationen som presenteras för användaren är strukturerad och reducerad. Information från långtidsminnet är svår att återskapa snabbt och vid lämpliga tillfällen. Referensvärden och kombinationer av bokstäver och siffror kan visualiseras på skärmdisplayen för att minska mängden information som användaren behöver hålla i arbets- och långtidsminnet. En god balans måste uppnås så att inte för mycket information placeras på skärmdisplayerna, vilket kan leda till att

informationen blir svår att hitta och tolka. Om detta görs korrekt kan arbetsminnet fokusera på problemlösning istället för att komma ihåg data (Osvalder et al., 2010).

Ett system med många parametrar gör det svårt för människan att förutse vad som kommer att hända med systemet i framtiden. Arbetsminnet har begränsningar när det gäller att bearbeta många informationskällor samtidigt som det tänker på framtida scenarier. De mentala resurserna tenderar att fokusera på ny stimulerande information och nya uppgifter. Detta leder till att människan blir reaktiv i sitt beteende och fokuserar på vad som har hänt eller händer just nu istället för att vara proaktiv och fokusera på vad som kommer att hända. Statusskärmen bör även vara likt tidigare format som användaren är bekant med eftersom en människa utför kända handlingar instinktivt. Färgkodning är ett exempel som bör hållas konsekvent vid utformningen av en ny statusskärm (Osvalder et al., 2010).

3.4 Lean produktion

Nedan följer en teoretisk redogörelse av Lean produktion och Toyota Production System. Grunderna i detta produktionssystem presenteras här. Detta för att ge läsaren större förståelse för det område arbetet berör.

3.4.1 Lean produktion och Toyotas 14 principer.

Lean filosofin strävar efter att maximera kundvärdet och minska slöserier genom att eliminera ineffektiviteter i alla processer. Denna filosofin utvecklades av Toyota som en del av deras Toyota Production System. Syftet med detta är att förbättra kvalitet och effektivitet genom att identifiera och ta bort aktiviteter som inte tillför värde. Toyota Production System byggs upp i 14 olika principer (Liker, 2009), de fem mest relevanta principerna presenteras nedan.

Princip 3: Låt efterfrågan styra för att undvika överproduktion.

Detta innebär att produktionen baseras på faktisk kundefterfrågan snarare än prognoser. Det hjälper till att minska överproduktion, vilket är en av de största slöserierna i många tillverkningsprocesser. Genom att producera det som behövs, när det behövs, och i de mängder det behövs, kan företag minska lagerhållning, spara kostnader och öka effektiviteten (Liker, 2009).

Princip 5: Bygg upp en kultur där man stoppar processen för att lösa problem, så att kvaliteten blir rätt från början.

Principen innebär att medarbetare omedelbart stoppar produktion när ett fel upptäcks. Principen utgår från att det är av ytterst vikt att lösa problemet direkt och åtgärda orsakerna för att undvika risk för upprepade fel. Detta förbättrar kvaliteten och minskar kostnader eftersom produktion av fler defekta produkter undviks (Liker, 2009). Volvo Cars använder sig av ett andonsystem som ger personal i produktionen möjlighet att larma vid eventuella fel. Linan stoppas om felet inte åtgärdas i tid, på så sätt säkras man att ingen produkt förs vidare i produktionen med defekter. När en

operatör använder sig av andonsystemet registreras detta för vidare undersökning och utveckling av underliggande orsaker.

Princip 7: Använd visuell styrning, så att inga problem förblir dolda.

Visuell styrning innebär användning av verktyg som tavlor, diagram, och andra visuella hjälpmedel för att enkelt kommunicera information om arbetsflöden, processtatus och standarder på företaget. Detta underlättar för anställda att se problem i realtid och agera utefter det (Liker, 2009).

Princip 13: Noggrann övervägning och snabb verkställighet

Principen betonar vikten av att fatta beslut genom en långsam och grundlig övervägning av alla alternativ, följt av snabb implementering. Målet är att hitta den bästa lösningen även om denna process är tidskrävande, möjliggör den att beslut snabbt och effektivt kan genomföras när de väl är fattade (Liker, 2009).

Princip 14: Bli en lärande organisation genom att oförtröttligt reflektera (hansei) och ständigt förbättra (kaizen).

Hansei (reflektion) och Kaizen (kontinuerlig förbättring) är kärnkoncept inom Lean. De handlar om att ständigt ifrågasätta hur saker görs, lära av misstag och framgångar och ständigt söka sätt att förbättra arbetsflöden och processer. Att bli en lärande organisation innebär att kulturen uppmuntrar ständigt lärande, delning av kunskap, och personlig utveckling (Liker, 2009).

3.4.2 Kontinuerliga flöden

Att uppnå ett kontinuerligt flöde är en central del av Lean filosofin och syftar till att effektivisera produktionsprocessen genom att se till att material och produkter ständigt är i rörelse, vilket minskar onödiga stopp och väntetider. Även om det rent praktiskt är svårt att helt eliminera alla pauser i produktionen, strävar man efter att komma så nära ett kontinuerligt flöde som möjligt för att öka flexibiliteten, minska ledtiderna och därigenom öka kundnöjdheten (Liker, 2009). För att stödja ett kontinuerligt flöde är det viktigt att tillämpa principer för pull-baserad produktion, vilket innebär att produktionen styrs av faktisk efterfrågan snarare än prognoser. Detta minskar risken för överproduktion vilket är ett vanligt slöseri inom traditionell massproduktion (Liker, 2009).

En av de grundläggande beståndsdelar inom Lean produktion är att införa och upprätthålla en kultur av ständig förbättring, kaizen. Detta innebär att alla anställda regelbundet söker sätt att optimera sina arbetsprocesser, minska slöseri och förbättra kvaliteten. Genom att engagera alla medarbetare i denna process blir problemen identifierade och åtgärdade snabbare, vilket stärker det kontinuerliga flödet (Liker, 2009).

3.4.3 Dragande system

Enligt Bellgran och Säfsten (2005) förespråkas inom Lean ett dragande produktionssystem, vilket står i kontrast till ett tryckande produktionssystem. I ett dragande produktionssystem initieras produktionen av kundorder, vilket innebär att produkterna dras genom produktionsflödet baserat på kundens efterfrågan. Produktionen anpassas alltså dynamiskt efter den faktiska efterfrågan istället för att följa en förutbestämd produktionsplan. Genom att endast producera vad som krävs minimeras onödiga lager och överproduktion. Denna metod syftar till att optimera resurseffektiviteten och minska slöseri (Muda) i produktionen. Ett dragande system innebär ett flertal positiva egenskaper som förbättring av kvaliteten då mindre batcher leder till att fel fångas upp snabbare och även snabbare genomloppstid då buffertlager minskas.

3.4.4 Just in time

Enligt Dennis (2007) är Just-in-time (JIT) en central del av Lean-filosofin och har som mål att producera exakt det som kunden har beställt, precis när det behövs, och i rätt mängd. Genom att noggrant följa några kärnprinciper kan JIT-produktionen optimera verksamhetens effektivitet och resurseffektivitet. Först och främst är det avgörande att producera endast det som kunden faktiskt har beställt. Detta förhindrar överproduktion, vilket är en av de största formerna av slöseri inom traditionell tillverkning. Genom att strikt anpassa produktionen till faktisk efterfrågan undviks onödigt lagerhållande, och kapital som annars skulle bindas upp i oanvända varor kan användas mer effektivt. För att underlätta en smidig JIT-produktion är det också viktigt att jämna ut efterfrågan. Det innebär att arbetsbelastningen och produktionshastigheten hålls jämn. Att undvika plötsliga toppar och dalar i produktionen skapar ett jämnare flöde genom fabriken och reducerar trycket på både människor och maskiner, vilket minskar risken för fel och förbättrar den övergripande produktkvaliteten. (Dennis, 2007)

4. RESULTAT

I detta kapitel presenteras konkreta resultat från intervjuer och pull workshop.

4.1 Nulägesbeskrivning

Volvo Cars karosfabrik i Torslanda har identifierat ett växande behov av att förbättra den visuella styrningen. Det nuvarande systemet med statusskärmar har visat sig vara otillräckligt för att stödja effektivt och korrekt beslutsfattande vilket blev särskilt tydligt under projektets gång, bland annat genom intervjuer.

Det nuvarande systemet för visuell styrning är otillräckligt och lider av flera brister, inklusive inkonsekventa data och fördröjt administrativt arbete. Dessa brister påverkar operatörer, lagledare och produktionsledare negativt genom att försvåra deras arbetsprocesser och minska systemets trovärdighet. För att optimera produktionen och förbättra beslutsfattandet på fabriksgolvet är det nödvändigt att uppdatera och förbättra det visuella styrsystemet så att det kan tillhandahålla pålitlig och aktuell information till alla intressenter.

4.2 Intervjuer med produktionsledare på Volvo Cars

I detta kapitel utforskas användningen och utvärderingen av statusskärmen genom en sammanställning av intervjuer med fyra produktionsledare från olika avdelningar i karosfabriken. Insikter och erfarenheter från dessa intervjuer ger en djupare förståelse för hur statusskärmen integreras i produktionen och vilka utmaningar och möjligheter den presenterar. Genom att analysera produktionsledarnas perspektiv på frågor som användningsområden, förväntningar på lagledare och operatörer, samt önskemål om anpassning och förbättring av skärmen, strävas det efter att få en djupare insikt i deras upplevelser och synpunkter. Dessa intervjuer utgör en viktig del av förberedelserna inför den kommande workshopen, där olika roller i fabriken kommer att delta. Genom att samla in och analysera produktionsledarnas erfarenheter och åsikter hoppas man kunna identifiera möjliga vägar framåt för att maximera statusskärmens effektivitet och användbarhet. Nedan presenteras en sammanställning av respondenternas svar för respektive fråga.

Beskriv hur du använder statusskärmen.

Statusskärmen används på olika sätt beroende på vem användaren är. Ena respondenten fokuserar på att övervaka buffertstatus och produktionsflöde och betonar vikten av färger för att indikera stopp. En annan respondent använder skärmen mest under RTM-möten som står för Real Time Meeting. Under dessa möten följer man upp bland annat kvaliteten och leveransen i produktionen för att kunna agera direkt om något avviker och därmed implementera eventuella förbättringar. Statusskärmen används därför som hjälpmedel för att diskutera larm och störningar, och ses som ett verktyg för att få en översikt av produktionen. Somliga respondenter använder skärmen för att kontinuerligt följa upp produktionsmål och kapacitet, trots att de ibland upplever att siffrorna inte är helt tillförlitliga eftersom dessa tidigare visat inkorrekta värden.

Hur tycker du att lagledare och operatörer bör nyttja statusskärmen?

Det finns en gemensam uppfattning att lagledare bör använda statusskärmen som ett hjälpmedel för att snabbt få en överblick av linjens status, medan operatörer bör ha en förenklad användning. Både lagledare och operatörer bör använda skärmen för att få en snabb överblick av produktionsstatus. En respondent poängterar att skärmen bör användas för att snabbt kunna se viktiga larm och produktionsdata, och att informationen bör vara lättförståelig för att operatörerna effektivt ska kunna följa med.

Föredrar du en generell statusskärm för hela TA eller hade du önskat att statusskärmen är mer specialanpassad efter just din bana/dina banor?

Svaren varierar något, men flertalet intervjuade föredrar en standardiserad visuell kommunikationsteknik eftersom detta säkerställer att alla medarbetare, oavsett deras specifika arbetsuppgifter eller erfarenhet, kan snabbt och effektivt få en överblick över produktionens status. Detta är ett sätt att undvika komplexitet och förvirring som kan uppstå med för många specialanpassningar. Några respondenter anser att en specialanpassad statusskärm kan erbjuda fördelar genom att visa mer relevant och detaljerad information för specifika produktionsbanor. Ett exempel är att H larmen bör delas upp eftersom de presenterar två olika saker. H larm är en del av andonsystemet som visar exempelvis om en operatör kallar på hjälp. De bör delas upp i, cykeltid överskriden, och manuellt andon larm från operatören.

Vilka aspekter av statusskärmen fungerar bra enligt dig? Hade dessa kunnat utvecklas för att bli ännu bättre?

Alla respondenter är överens om att larmfunktionerna och indikatorerna för produktionsflödet fungerar bra. Dessa verktyg hjälper dem att få en snabb överblick och är effektiva för att snabbt identifiera och reagera på eventuella problem i produktionen. En respondent uttryckte att det finns förbättringsmöjligheter kring larmfunktionen på alla banor där arbetet består av att ladda material till robotarna. Han vill se en tydligare separation av de olika typerna av H larm—såsom manuell cykeltid överskriden och tryck på andon-knappen—för att kunna analysera orsaker till störningar mer effektivt. Dessutom föreslår han att Top andon call, som ackumuleras under dagen, bör återställas efter varje arbetspass snarare än vid dagens slut. Detta skulle bättre reflektera den aktuella statusen och ge mer relevanta data för att hantera problem under arbetsdagen.

Samtliga av de inblandade uppskattar möjligheten att tydligt kunna se hur mycket banan producerat, samt vilka produktionsmål som eftersträvas. Dock finns det utrymme för förbättring när det gäller att klargöra exakt vilka mål produktionen siktar mot. Det är viktigt att alla parter har en klar förståelse för dessa mål för att kunna optimera både arbete och resultat. Majoriteten vill förenkla detta värde till endast en siffra.

Vilka aspekter av statusskärmen fungerar sämre? Är dessa aspekter överflödiga eller kan de utvecklas för att bli värdefulla? Om ja, hur?

En respondent anser att det finns många siffror som väldigt få personal i fabriken förstår innebörden av. En annan önskar att Top andon call rapporterades automatiskt eftersom det i nuläget innebär dubbelarbete där lagledaren måste manuellt

rapportera varje andon call i ett system. Det finns även ett önskemål att kvalitetsproblem och anmärkningar kunde synliggöras så att hela teamet kan se och åtgärda dem. Samtliga respondenter anser att det finns ett överflöd av information på skärmen, vilket kan vara förvirrande och ibland irrelevant. Dessutom är vissa data missvisande, vilket undergräver förtroendet för skärmens tillförlitlighet och innebär att det krävs för mycket ansträngning för en operatör för att se om man ligger plus eller minus. På en annan del av skärmen, närmare bestämt rad 20 (se bilaga 1), upptäcktes en låg användningsgrad, vilket ledde till att den ansågs vara överflödig. Trots att värdet för OPR, ett mått som används för att utvärdera och analysera operatörers prestanda i en produktionsmiljö, betraktades användbart att mäta, föreslogs det att antingen förbättra dess prestanda eller fortsätta mäta det utan att inkludera det på statusskärmen.

Finns det någon information som du önskar fanns men som saknas i nuläget?

Andra svar specificerar inte nya dataelement men betonar behovet av att redigera och strukturera den befintliga informationen på skärmen för att göra den mindre rörig och mer relevant för de operativa behoven på golvet. De lyfter fram önskemål om att få mer direkt och tydlig information relaterad till produktionsmålen och aktuella brister. De framhäver även ett intresse för förbättrade grafiska framställningar som tydligt visar produktionsframsteg i förhållande till specifika mål.

Sammanfattningsvis visar respondenternas svar på ett tydligt behov av att förbättra den information som presenteras på statusskärmen och deras bidrag med förslag upplevs kunna förbättra produktionsförhållanden avsevärt.

Hur vill du att informationen presenteras på statusskärmen för att uppnå tydlighet och ett effektivt utnyttjande?

Respondenterna önskar en tydligare och mer strukturerad presentation av information på statusskärmen för att förbättra både tydligheten och det effektiva utnyttjandet av skärmen. De framhäver vikten av att använda större textstorlekar och distinkta färger för att snabbt kunna skilja mellan olika typer av information. En respondent betonar behovet av att olika typer av information visuellt bör skiljas åt mer tydligt:

"Det är bra med olika färger som representerar olika saker, men kanske skulle man skilja de röda siffrorna från de andra röda för att förbättra förståelsen."

En annan respondent lyfter fram att vissa element bör vara mer framträdande och att det finns för många färger som används samtidigt:

"Större och mer tydligt om vi ligger plus eller inte, för mycket färger gör det rörigt."

Övriga respondenter understryker vikten av en förenklad och målinriktad visuell layout som gör det enklare att snabbt uppfatta viktig information. Särskilt uttrycks en förhoppning om att framtida förändringar ska ge verklig skillnad.

Resultatet av intervjuerna visade att behoven var likartade över olika linjer i karossfabriken. Detta ledde till beslutet att arrangera en enda gemensam workshop istället för flera separata sessioner. Förhoppningen för den gemensamma

workshopen var således att kunna nå samstämmighet och fokusera på de att adressera de övergripande målen utan att begränsa sitt perspektiv till endast det egna området.

4.3 Intervju med Good Solutions

Good solutions är ett företag som erbjuder lösningar för inhämtning av många datapunkter och tydlig visualisering i produktion. Good Solutions system är kompatibelt med mängder av olika system och kan därför vara till god hjälp för företag som vill komma igång med insamling och visualisering av data på bred front.

När Good Solutions arbetar tillsammans med sina kundföretag för utformning av statusskärmar för visuell styrning börjar de alltid med en ordentlig analys av behovet av data och hur denna är tänkt att användas.

Inte sällan behövs också en prioritering av önskade nyckeltal göras, då det är viktigt att inte ha för mycket information på skärmarna samtidigt. Olika skärmar kan ha olika upplösning av information som till exempel en central produktionsöversikt som visar ett eller två nyckeltal per maskin för samtliga maskiner i fabriken och utöver det maskinspecifika tavlor innehållande betydligt mer specifik information om just den maskinen eller stationen.

Även layout och färgkodning är viktigt att fundera över så att statusskärmarna sedan verkligen kan fungera som beslutsunderlag. De betonar vikten av att den mest stressade operatören lätt ska kunna förstå vilken typ av åtgärd som krävs omedelbart om något på tavlan larmar. Good Solutions framhåller principen "less is more" i detta sammanhang.

Ytterligare en viktig aspekt för att få ett väl fungerande system av visuell styrning är att det är lätt att fånga in datan som ska visas, vilket är Good Solutions specialitet. Kan det ske automatiskt så förenklar det insamlingen av data, men måste det ske genom att en operatör behöver knappa in datan skall denna process vara så enkel som möjligt för att säkerställa att momentet genomförs och att man skapar ett större värde genom att tillhandahålla datan än vad det kostar att mata in den.

För att ytterligare hjälpa läsaren av informationen på skärmarna kan man med fördel använda sig av tydlig färgkodning samt av enkla symboler som till exempel hastighetsmätare eller staplar så att man enkelt förstår vilken typ av nyckeltal man tittar på.

För att Good Solutions lösningar ska fungera på lång sikt hos kundföretagen lyfter de även fram vikten av att tekniker hos kundföretagen själva kan utveckla sina systeminställningar och anpassa systemdesignen efter verksamhetens fortsatta utveckling.

Slutligen poängterar Good Solutions vikten av transparens när det gäller information som samlas in och hur den presenteras. De menar att det är viktigt att operatörerna förstår och ser nytta av den information som visas för att säkerställa både korrekt inmatning av data, men framför allt att data när den väl visualiserats verkligen används och ageras på.

4.4 Workshop

Workshopen inleddes med kartläggning av informationsbehoven inom produktionsprocessen. Deltagarna identifierade och prioriterade behoven som är kritiska för att fatta beslut inom deras respektive roller. Genom denna process framträdde flera nyckelområden där visuell information skulle kunna förbättra översikten och effektiviteten i produktionen.

4.4.1 Kartläggning av Lagledare och Operatörers behov

Lagledare har behov av att veta var andon- och stopplarm befinner sig för att snabbt identifiera var omedelbara åtgärder krävs för att hantera dagliga utmaningar och minska driftstopp. De har även behov av att se en prioriteringsordning av larmen för att ta beslut för att hantera flera simultana händelser. Från operatörens perspektiv är det viktigt att systemet möjliggör tydlig kommunikation för att snabbt kunna tillkalla hjälp när det behövs.

De behöver information om slutbufferten, på statusskärmen för att veta statusen på vad de arbetar mot. Det gör att de kan undvika att behöva gå in och se det i datasystemet vilket sparar tid. Denna information bidrar till överblick av hela flödet för att till exempel kunna förutspå stopp i produktionen och ta beslut om planerat förebyggande underhåll.

En annan sak de behöver ha koll på tiden för att kunna planera sina skift och veta när det är rast. Detta gäller speciellt för de som kanske inte är medvetna om schemat vid exempelvis övertid. I nuläget visas klockan på statusskärmarna och det finns därför behov av att behålla den samt möjligtvis utvecklas till att även visa rasttiderna.

Visualisering av aktuell information om stopp är ett behov för att kunna förbereda personalen på eventuella nya aktiviteter i form av möten eller förberedande underhåll. Omedelbar informationsspridning som snabbt och effektivt kan kommunicera uppdateringar om stopp och andra viktiga förändringar till all personal gör att alla är väl informerade och kan agera därefter, vilket sparar tid för lagledare.

Ett lite mer abstrakt behov som ändå framhävs som viktigt är behovet av mer bekräftelse från ledningen. Detta för att öka motivationen. Det är också värdefullt med tydligt definierade mål, eftersom klara och mätbara mål ger anställda en tydlig riktning och förståelse för vad som förväntas av dem. När dessa mål kombineras med regelbunden och positiv feedback från ledningen, förväntas engagemanget öka bland medarbetarna att aktivt bidra till att uppfylla målen.

Lagledare och operatörer behöver kunna övervaka produktionsflödet för att se inkommande och utgående material till och från anslutande banor. Detta är nödvändigt för att bibehålla ett kontinuerligt flöde och för att vara medvetna om när tillgången på materialresurser är låg. En översikt som kontinuerligt visar status för inkommande och utgående material i realtid underlättar för laget att anpassa produktionsprocessen efter materialtillgången och förebygga produktionsstopp.

Slutligen framhävs ett behov av information som visar statusen för målnivån för förebyggande underhåll (FU). Detta för att försäkra att maskinerna fungerar optimalt och för att underlätta planeringen och ta beslut om när FU ska göras.

4.4.2 Kartläggning av Produktionsledares behov

Produktionsledarna behöver kännedom om produktmixen för bilmodellerna 60 och 90. De har även behov av att känna till slutbuffert. Produktionsledaren behöver ha kunskap om buffertnivåerna för att kunna upptäcka avvikelser i produktionen och ta beslut som hanterar dessa på bästa sätt vilket leder till en effektiv produktionsplanering. Dessutom behöver produktionsledarna känna till utfallet och resultaten, samt få en indikation på hur dessa ligger till i förhållande till uppsatta mål, för att kunna göra välgrundade utvärderingsbeslut.

Produktionsledarna vill även att personalen direkt ska få viktiga meddelanden, för att undvika att han eller hon själv måste vidarebefordra informationen. Istället för att produktionsledaren ska förmedla informationen till varje lagledare, som sedan förmedlar till varje operatör, skulle en inkludering av detta på skärmen göra att alla i produktion får viktig information smidigare och direkt. Ytterligare ett behov produktionsledarna har är att veta var de flesta störningar inträffar för att kunna identifiera orsakerna till problemen och bestämma om åtgärder behöver vidtas.

Kännedom av repeterade kvalitetsanmärkningar och de tre vanligaste kvalitetsproblemen är något produktionsledarna har behov av, detta för att kunna analysera rotorsaker och vidta åtgärder för att förhindra att dessa problem återuppträder, samt för att kontinuerligt förbättra produktkvaliteten. Ett system för att kontinuerligt spåra och rapportera kvalitetsanmärkningar och frekventa kvalitetsproblem möjliggör proaktiv problemlösning och kvalitetsförbättring genom Kaizen-metoder.

Produktionsledaren behöver även tydlig tidsvisning i produktionsområdet som hjälper alla anställda att hålla koll på tiden och även förtydligar när det är rast genom exempelvis en signal för första och sista kaross.

Att följa upp statusen för förebyggande underhåll (FU) är också ett behov hos produktionsledarna, detta för att säkerställa att underhållet utförs enligt plan och mål. Detta är nödvändigt för att kunna analysera brister och fatta beslut om åtgärder för att upprätthålla driftsäkerheten.

Slutligen behöver de även veta var det finns brister för att kunna besluta om var resurser ska prioriteras och tillsättas för att effektivisera produktionen.

4.4.3 Sammanställning av samtliga behov

1. *Indikation på var det finns störningar i produktionsflödet för att möjliggöra effektiva åtgärder vid störningar.*
2. *Visualisera den mest påverkande störningen baserat på vad som är mest givande för att optimera resurseffektiviteten.*
3. *Information om utfört FU (förebyggande underhåll) och status av FU för att säkerställa optimal maskinfunktion.*
4. *Kännedom om produktionsflödet för bilmodellerna 60 och 90, för effektiv produktionsplanering.*
5. *Identifiering av första och sista karossen producerad före och efter raster/arbetsdagens slut för att hålla koll på tiden.*
6. *Tillgång till generell information.*
7. *Status i produktionsområdet för att ha insikt i den aktuella situationen.*
8. *Kännedom om de tre mest frekventa kvalitetsproblemen för att förbättra produktkvaliteten.*
9. *Information om utfallet av produktionen för utvärdering.*
10. *Identifiering av var resurser bör fördelas för att uppnå mål.*
11. *Kännedom om buffertar för att hantera avvikelser i produktionsflödet.*
12. *Förbättrad överblick över hela produktionsflödet.*
13. *Andon och stopplarm, system för snabb identifiering och åtgärdande av problem i produktionsflödet för att minimera driftstopp.*

4.4.4 Prioriteringslista av behov

Under workshopen noterades det att flera deltagare uttryckte liknande behov med olika ord eller formuleringar. Följdfrågor ställdes för att förstå dessa likheter och sammanställa dem till ett enda behov. Detta ledde till en prioriteringslista över viktiga behov, som i sin tur resulterade i tydligt definierade informationspunkter som krävs för att tillgodose dessa behov.

1. *Produktionsflödesöverblick:* Förbättrad överblick över hela produktionsflödet.
2. *Andon och stopplarmssystem:* Andon och stopplarm, system för snabb identifiering och åtgärdande av problem i produktionsflödet för att minimera driftstopp.
3. *Produktionsutfallsinformation:* Information om utfallet av produktionen för utvärdering.
4. *Buffertkännedom för avvikelser:* Kännedom om buffertar för att hantera avvikelser i produktionsflödet.
5. *Tidsövervakning:* Identifiering av första och sista karossen producerad före och efter raster/arbetsdagens slut för att hålla koll på tiden.
6. *Störningsvisualisering:* Visualisera den mest påverkande störningen baserat på vad som är mest givande för att optimera resurseffektiviteten och indikera på var det finns störningar i produktionsflödet för att möjliggöra effektiva åtgärder vid störningar.

7. *Generell informationsåtkomst*: Tillgång till generell information, exempelvis information om produktionsstopp som kan hjälpa till med att fatta beslut om FU(förebyggande underhåll) eller motiverande citat till personalen.
8. *Resursbehovsidentifiering*: Identifiering av resursbehov för att uppnå mål.
9. *Förebyggande underhållsstatus*: Information om utfört FU och status av FU för att säkerställa optimal maskinfunktion.

4.4.5 Visualisering av informationspunkterna

Nästa steg i workshopen behandlade vilken typ av information som krävdes för att uppfylla behoven som identifierades och fastställdes i första steget. Här behandlades även frågan kring visualiseringen av informationen, inklusive färger, frekvens, siffror eller bokstäver, och procentsats eller antal. Detta steg resulterade i *tabell 1* nedan.

Behov	Information	Visualisering
Produktionsflödesöverblick	Inkommande produkter	Antal i siffror. Produktmix i procentsats. Vid stopp ska det markeras i röd färg.
Buffertkännedom	Buffertstatus efter linan. Intern buffert. Status i slutbuffert.	Antal i siffror.
Andon- och stopplarm	Klarlägg om E-larm är fixtur eller robot. Klarlägg var larmet är. Visa automatisk övercykling i systemet.	Ingen rullande information om larm, tydliga statistiska rutor. Systemprioritering vid flera larm. Höger och vänster larmidentifiering.
Tidsövervakning	Tydliggör när första och sista karossen produceras.	Inga idéer.
Generell informationsåtkomst	Text med viktig information.	Rullande text i ruta med tydlig start och stopp.
Resursbehovsidentifiering	Information om var resurserna ska fördelas.	Inga idéer.
Störningsvisualisering	Var är störningen.	Visa den störning som har högsta antalet förekomster (Top 1 störning). Visa kvalitetsproblem som har den största allvarlighetsgraden (Top 1 kvalitet). Prioritera små kontinuerliga störningar.
Produktionsutfallsinformation	Vad som levererats. Vad som förväntas att levereras. OPR, Operators Performance Rate Resultat.	Antal i siffror. Differensen mellan det som levererats och det som förväntas levereras.
Förebyggande underhållsstatus	Status på förebyggande underhåll.	Procentsats.

Tabell 1: Resultat workshop

Resultatet visar vilken information som krävs för att uppfylla deltagarnas olika behov, det framgår även hur informationen ska presenteras. I nästkommande kapitel förklaras vad *Tabell 1* innebär och även dess beståndsdelar.

4.4.5.1 Detaljerad beskrivning

Produktionsflödesöverblick: Deltagarna betonade vikten av att visa antalet inkommande produkter och produktmix i procentsats. Vid eventuella stopp i produktionsflödet ska detta tydligt markeras i röd färg för att omedelbart indikera problem som kräver åtgärd.

Buffertkännedom: För att säkerställa ett kontinuerligt produktionsflöde vill deltagarna ha en klar översikt över buffertstatus direkt efter produktionslinan. Även status för interna buffertar och specifika områden, som exempelvis slutbuffert, ska presenteras i numeriska värden för att ge en tydlig bild av tillgängliga resurser. Den exakta mängden i buffertar ska alltid visas som siffror för att underlätta snabb beslutsfattning.

Andon och stopplarmssystem: Deltagarna vill ha en tydlig indikation på om ett E-larm kommer från en fixtur eller robot. Det är även viktigt att visuellt visa exakt var larmet är lokaliserat för att snabbt kunna åtgärda problemet. Deltagarna vill även att om aktiviteter på en station överskrider den förväntade tiden att utföra aktiviteten (övercyklingar) ska detta automatiskt visualiseras i systemet för att identifiera ineffektiviteter. Denna informationen vill de ska presenteras i statiska rutor som visar larmstatus, istället för rullande information. De vill även att vid flera samtidiga larm ska systemet kunna prioritera dem visuellt. Larm ska identifieras som höger- eller vänster sida för att snabbare kunna lokalisera och åtgärda problem.

Tidsövervakning: Deltagarna vill ha en visuell indikator som tydligt visar när den första och sista karossen för dagen har producerats, detta tillsammans med en klocka på skärmen hjälper till att hålla koll på arbets- och rasttider.

Generell informationsåtkomst: Viktig information ska vara lättillgänglig och presenterad i textform. Texten ska presenteras i rullande text med tydlig start- och stopp för texten. Detta underlättar för läsaren att veta var informationstexten börjar. Deltagarna föreslog även att meddelanden som "Trevligt helg!" hade bidragit till ökad motivation.

Resursbehovsidentifiering: Deltagarna önskar en klar visualisering av var resurserna behöver fördelas för att optimera produktionsprocessen och nå gemensamma mål.

Störningsvisualisering: Det är kritiskt att visuellt identifiera var störningar inträffar i produktionsprocessen. Deltagarna önskar att prioritering ska ges till de största störningarna och kvalitetsproblemen, och dessa ska visas tydligt för att snabbt kunna åtgärdas. Små kontinuerliga störningar ska prioriteras före längre och fåtal störningar.

Produktionsutfallsinformation: Visuell presentation av både faktiska leveranser och förväntade leveranser är nödvändig för att jämföra och säkerställa att produktionsmål uppfylls. Den exakta mängden producerade enheter och skillnaden mellan vad som levererats och vad som förväntades levereras ska visualiseras för att identifiera avvikelser. Även ett värde som visar operatörernas prestationsgrad (OPR) ska visas för att bedöma arbetskraftens effektivitet.

Förebyggande underhållsstatus: Deltagarna vill ha en visuell översikt av statusen på förebyggande underhållsåtgärder, uttryckt i procent, för att säkerställa att underhåll utförs enligt plan.

4.4.6 Informationspunkterna enligt SMART

Informationspunkt	Specifik	Mätbar	Accepterad	Relevant	Tidsbestämd
Produktionsflödesöverblick	Ja, visar antal och produktmix i procentsats.	Ja, mätbar med realtidsdata	Ja, betonades av deltagarna	Ja, viktig för produktionsöversikt.	Ja, kräver realtidsuppdateringar.
Buffertkänedom	Ja, ger översikt över specifika buffertar.	Ja, visar exakta siffror.	Ja, specificerad av deltagarna.	Ja, avgörande för kontinuerligt flöde	Ja, behöver regelbundna uppdateringar.
Andon och stopplarmssystem	Ja, visar källa och lokalisering för larm.	Ja, tydliga och mätbara larmstatusar.	Ja, användarinput specificerade detta.	Ja, nödvändigt för snabbt ingripande.	Ja, uppdateringar behövs omedelbart.
Tidsövervakning	Ja, visar tider för första och sista karossen.	Ja, enkelt att mäta med tidsstämplar.	Ja, viktigt för översikt över arbetsflödet.	Ja, stödjer mål och arbetstidskontroll.	Ja.
Informationsmeddelanden	Ja, allmän tillgång till viktig information eller motivationsmeddelanden	N/A	Ja, framhålls som viktig av användare.	Ja, central för effektiv informationshantering och motivation.	Ja, uppdateras efter behov.
Resursbehovsidentifiering	Visar var det brister på resurser. Behöver definieras.	Behöver definieras.	Delvis, endast till för produktionsledare.	Ja, visar var resurser behöver fördelas.	-
Störningsvisualisering	Ja, tydlig identifiering av störningar.	Ja, störningar är kvantitativt mätbara.	Ja, direkt relaterat till användarnas arbetsuppgifter.	Ja, hjälper till att identifiera och åtgärda ineffektiviteter.	Ja, kontinuerliga uppdateringar krävs.
Utfall	Ja, visar faktiska och förväntade leveranser.	Ja, exakta mängder och avvikelser är mätbara.	Ja, viktigt för att jämföra med mål.	Ja, nödvändig för att säkerställa måloppfyllelse.	Ja, regelbundna uppdateringar nödvändiga.

Förebyggande underhållsstatus	Ja, visar procentuell genomförande av planerade underhållsåtgärder. Tidsintervall behöver fastställas för att kunna koppla till mål.	Ja, status presenteras i procent, vilket gör det mätbart.	Ja, uttryckligen efterfrågad av användarna.	Ja, direkt kopplad till maskinunderhåll och driftsäkerhet.	Ja, kräver regelbundna uppdateringar för att hålla informationen aktuell.
--------------------------------------	--	---	---	--	---

Tabell 2: Analys av informationspunkterna enligt smart

Denna tabell presenterar en analys av de nio framtagna informationspunkterna enligt SMART-kriterierna. Majoriteten av de nio informationspunkterna uppfyller alla SMART kriterierna, däremot behöver punkten resursbehovsidentifiering och förebyggande underhåll vidare definieras för att kunna klassas som SMART.

5. ANALYS OCH REKOMMENDATIONER

I detta kapitel redovisas rekommendationer till Volvo Cars. Det redovisas även en analys av resultatet och rekommendationerna som kopplade till den teoretiska referensramen som är presenterad i kapitel tre.

5.1 Rekommendationer för innehåll

Workshopen visade tydligt att deltagarna har ett starkt behov av detaljerad och strukturerad visualisering inom flera områden i produktionsprocessen. Implementeringen av dessa visualiseringar förväntas bidra till förbättrad effektivitet och snabbare reaktion på eventuella problem i produktionen. Rekommendationerna för Volvo Cars att implementera specifik information på statusskärmarna är väl förankrade i både lean-principer och teorin om mänskliga informationsprocesser.

Deltagarnas strävan efter en förbättrad överblick över hela produktionsflödet och en visuell indikation på störningar i realtid kan tydligt relateras till principerna om kontinuerliga flöden och dragande produktionssystem (Liker, 2009; Bellgran & Säfsten, 2005). En central del av Lean-filosofin är att uppnå ett kontinuerligt flöde, vilket effektiviserar produktionsprocessen genom att material och produkter ständigt är i rörelse för att minska onödiga stopp och väntetider (Liker, 2009). För att stödja detta är principerna för dragande system produktion avgörande, där produktionen styrs av faktisk efterfrågan istället för prognoser (Dennis 2007). Detta minskar risken för överproduktion och slöseri (Dennis, 2007). Synliggörandet av antalet inkommande produkter och produktionsstopp, i realtid, minimerar väntetider och skapar därmed en kontinuerlig produktionsprocess.

Överblicken av produktionsflödet, med betoning på att visa antalet inkommande produkter och produktmix i procentform samt att tydligt markera stopp i produktionsflödet med röd färg, är direkt relaterad till att minimera ansträngningen och tiden som krävs för att hitta nödvändig information. Enligt Osvalder, Rose och Karlsson (2010) hjälper detta till att organisera information på ett sätt som gör den snabbt begriplig och lättillgänglig, vilket är avgörande för att operatörerna ska kunna reagera snabbt på produktionsproblem. Användningen av färg för att indikera problemområden utnyttjar dessutom människans perceptuella förmåga att snabbt reagera på visuell stimulans, vilket förbättrar uppmärksamheten och effektiviteten på produktionsgolvet.

När det gäller buffertkänedom hjälper presentationen av buffertstatus i numeriska värden till att minska kognitiv belastning på arbetsminnet genom att strukturera informationen och göra den lätt att tolka (Osvalder et al., 2010). Att visa exakta mängder i buffertarna ger en tydlig bild av tillgängliga resurser, vilket är enklare för operatörerna att förstå och använda vid beslutsfattande (Osvalder et al., 2010).

Principen om visuell styrning för att undvika dolda problem återspeglas tydligt i deltagarnas önskan om tydliga visuella indikatorer för buffertstatus och störningsvisualisering. Att visuellt prioritera störningar och kvalitetsproblem hjälper till att fokusera operatörernas uppmärksamhet på de mest kritiska problemen först, vilket förbättrar snabb och effektiv

problemlösning (Osvalder et al., 2010). Detta kan tydligt kopplas till Lean-filosofin som understryker vikten av att göra arbetsflöden och processstatus synliga för alla inblandade så att inga problem förblir dolda, skapar organisationer en miljö där problem inte kan gömmas eller ignoreras. Användandet av tydliga visuella indikatorer för produktionsstopp, buffertstatus och kvalitetsproblem, ger produktionspersonalen den information de behöver för att fatta snabba och informerade beslut (Liker, 2009).

Rekommendationerna för Andon- och stopplarmssystemet, inklusive att visa var larmet är lokaliserat och prioritera flera samtidiga larm visuellt, stödjer användarnas förmåga att fokusera på de mest akuta problemen först. Detta följer teorins mål att minimera tiden och ansträngningen som krävs för att hitta och förstå viktig information (Osvalder et al., 2010). Att använda statiska rutor istället för rullande information minskar risken för att missa viktig information, vilket underlättar arbetsminnet genom att presentera informationen konsekvent. Andon- och stopplarmsystemet är direkt kopplat till Lean-filosofins principer om att stoppa produktionen när problem uppstått för att direkt lösa problem och åtgärda de för att minimera risken att upprepa fel (Liker 2009)

En tydlig visuell indikator för när den första och sista karossen för dagen har producerats underlättar för operatörerna att övervaka produktionsmål och arbetstid. Detta är viktigt för att skapa en meningsfull förståelse av produktionsstatusen, vilket är en central del av teorins fokus på att stödja användarnas mentala modeller (Osvalder et al., 2010).

För generell informationsåtkomst rekommenderas att viktig information presenteras i rullande text med tydlig start och stopp. Detta säkerställer att informationen är lättillgänglig och begriplig, vilket stödjer användarnas perception och uppmärksamhet. Detta följer teorins riktlinjer om att göra viktig information enkel att hitta och förstå, vilket förbättrar den övergripande effektiviteten (Osvalder et al., 2010). Under workshopen och intervjuerna framkom det tydligt att en ruta för generell information även kan användas som ett kommunikationssätt för att öka motivationen bland personalen.

Att visa produktionsutfallsinformation visuellt genom att jämföra faktiska och förväntade leveranser hjälper användarna att snabbt identifiera avvikelser, vilket förbättrar deras förmåga att förutse och reagera på produktionsutmaningar. Detta är viktigt för att stödja användarnas mentala modeller och deras förmåga att fatta informerade beslut (Osvalder et al., 2010). En tydlig visuell styrning för hur personalens arbete bidrar till övergripande mål bidrar till att personalen blir mer självgående och ökar förutsättningarna till att lättare kunna lösa problem (Ortiz & Park, 2011).

Informationspunkten resursbehovsidentifiering är avsedd för produktionsledarna som behöver stöd i planering av resursfördelning till de områden som har brist på resurser. Likt framställt i Smart-analysen, se *tabell 2*, behöver denna punkt först definieras. Därefter bör denna punkt utvärderas om informationen är lämpligast att visa på just statusskärmen eller om informationen kan presenteras genom en annan, mer passande, källa.

Teorin om mänskliga informationsprocesser och lean-principer skapar tillsammans en robust grund för att designa statusskärmar som inte bara förbättrar operatörernas kognitiva effektivitet utan också optimerar produktionsflöden och resursanvändning. Denna integrerade ansats bidrar till att Volvo Cars kan uppnå en högre grad av operativ effektivitet,

där teknologiska lösningar och mänskliga faktorer samverkar för att maximera produktiviteten och kvaliteten i produktionsprocesserna.

5.2 Rekommendation för layout

Baserat på resultatet i detta examensarbete rekommenderas Volvo Cars att implementera följande information på statusskärmarna eftersom de uppfyller intressenternas behov baserat på workshopen.

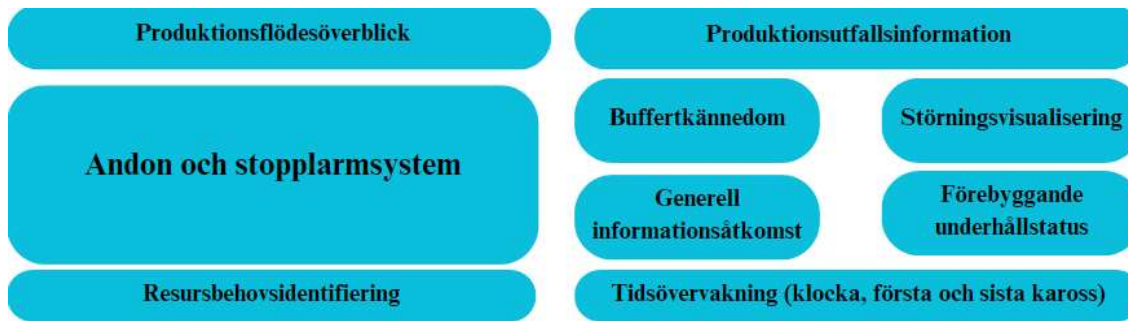


Bild 2: Exempel på layout för en statusskärm med nio informationspunkter.

Bild 1 är ett exempel på hur statusskärmen kan utformas, innehållande följande punkter:

1. *Produktionsflödesöverblick*
2. *Andon och stopplarmsystem*
3. *Produktionsutfallsinformation*
4. *Buffertkänedom för avvikelser*
5. *Tidsövervakning*
6. *Störningsvisualisering*
7. *Generell informationsåtkomst*
8. *Resursbehovsidentifiering*
9. *Förebyggande underhållsstatus.*

Produktionsflödesöverblick, andon- och stopplarmsystem samt produktionsutfallsinformation är placerade högst upp på skärmen, med andon- och stopplarmsystem som den största ikonen. Detta är eftersom dessa är de viktigaste punkterna. Dessutom är dessa punkter placerade på ungefär samma plats som på den nuvarande statusskärmen, vilket kan underlätta för intressenterna att ta till sig informationen då människor utför kända handlingar instinktivt (Osvalder et al., 2010).

Buffertkänedom och störningsvisualisering är också viktiga punkter som används av samtliga intressenter och bör därför vara tydliga. De kan även användas i samband med produktionsutfallsinformation och produktionsflödesöverblick, och är därför placerade nära dessa punkter. På så sätt minskar tiden att leta efter

information. En layout som stödjer uppmärksamhet bör minimera ansträngningen och tiden för att hitta information (Osvalder et al., 2010).

Resursbehovsidentifiering är en informationspunkt som till stor del används av enbart en intressent, produktionsledaren, och anses därför passa att placeras längst ner. Generell informationsåtkomst och förebyggande underhåll är placerade på detta sätt eftersom de är delvis kopplade till informationspunkterna intill. Intressenter som tittar på de övriga informationspunkterna bör behöva mindre tid för att leta efter kompletterande information, vilket minskar ansträngningen för att hitta rätt information och därmed ökar uppmärksamheten (Osvalder et al., 2010).

5.3 Rekommendationer inför implementering

Detta avsnitt föreslår specifika rekommendationer för att stärka förutsättningarna för en lyckad implementering av Volvo Cars nya statusskärmar. Dessa rekommendationer adresserar behovet av fastställda definitioner för mätetalen, utbildning och förståelsen för förändringsteorier som fostrar acceptans för den nya skärmen.

Att en informationspunkt klassas som SMART är en bidragande faktor för en lyckad implementering (Almström et al., 2017). Enligt analysen av *tabell 2* framkommer att majoriteten av de nio föreslagna informationspunkterna uppfyller kraven för att klassas som SMART. För punkten *Resursbehovsidentifiering* som ej ännu helt definierats, rekommenderas Volvo Cars därför att bestämma detta tydligt innan implementering.

Basen för ett framgångsrikt implementeringsprojekt av förbättrade statusskärmar på Volvo Cars ligger i att säkerställa en bred förståelse för systemets användning i den dagliga verksamheten. Ur litteraturen och framkom tydligt vikten av en bred förståelse för systemet för att det ska kunna användas som ett beslutsunderlag (Kurpjuweit et al. 2019). Av intervjun med företaget good solutions framhövdes transparens omkring hur och varför nyckeltalen samlas in är en viktig del. Det är avgörande att personalen förstår innebörden av de nyckeltal som visas och vilken prioritering som ska följas vid larm. Det bör även klargöras vilka åtgärder som förväntas tas vid olika typer av larm eller information och hur dessa prioriteras. Ett steg är, likt ovan nämnt, att göra skärmarna enklare med färre nyckeltal och mer intuitiva ikoner men det andra är att utbilda personal om hur systemet faktiskt fungerar.

Intervjuerna gav konkreta förbättringsförslag men visade också på medarbetarnas engagemang och vilja att bidra. Intervjuerna med personalen avslöjade inte bara deras tankar kring potentiella förbättringar men också en övergripande positiv inställning till förändring och engagemang i processen vilket bör skapa acceptans för de nya skärmarna.

Det positiva engagemanget som framkom i intervjuerna med personalen indikerar en gynnsam inställning till förändring om visuell styrning, vilket är lovande för implementeringen av dessa system. Dock lyfter Kurpjuweit et al. (2019) fram viktiga hinder som kan uppstå även i organisationer med initialt positiv inställning.

Även om personalen visar en positiv inställning, kan faktiska förändringsmotstånd manifesteras när den nya processen börjar påverka det dagliga arbetet. Kurpjuweit et al. (2019) understryker att ökad transparens, som är en

central aspekt av visuell styrning, kan vara en utmaning eftersom det tydliggör brister och skapar en plattform för jämförelse mellan individer och avdelningar. Detta kan generera motstånd bland dem som känner sig utsatta eller oroliga över hur deras prestation kommer att bedömas offentligt.

Enligt Kurpjuweit et al. (2019) är en psykosocialt trygg miljö avgörande för att visuell styrning ska lyckas. Detta innebär att organisationskulturen måste vara en där misstag och lärande ses som en del av utvecklingen snarare än att fokus ligger på att hitta syndabockar. Detta kräver starka kulturella ledare som kan främja en sådan miljö, vilket inkluderar allt från högsta ledningen till informella ledare på golvet.

Likt Jacobsen & Thorsvik (2021) betonar, är starkt ledarskap avgörande för att bygga och upprätthålla den lärande kulturen som krävs för framgångsrik implementering av visuell styrning. I större företag, där ansvar för Lean och visuell styrning kan vara mer utspritt, är det viktigt att även mellanchefer och avdelningschefer visar engagemang och förstår vikten av systemet, vilket inte alltid är fallet.

Kurpjuweit et al. (2019) pekar också på att brist på resurser och komplexiteten i processer ofta står i vägen för framgång. I en komplex produktionsmiljö som den för gas- och oljekompressorer, där djupgående teknisk kunskap är kritisk, kan det vara svårt att enkelt standardisera och visualisera alla produktionssteg. Det krävs stora investeringar i tid och kompetens för att korrekt implementera och underhålla effektiva visuella styrningssystem.

För att övervinna dessa fallgropar är det viktigt att strategiskt adressera dessa utmaningar från början. Det innebär att implementera ett utbildningsprogram, bygga en stödjande kultur kring lärande och felhantering, ha engagerad ledning på alla nivåer och lämpligt allokera resurser för att stödja komplexa processer.

6. DISKUSSION

I detta kapitel kommer resultatet av examensarbetet att diskuteras. Det diskuteras hur rekommendationerna som tagits fram under examensarbetet uppfyller de tre frågeställningar som fastställts. Metodvalet och utförandet diskuteras också för att adressera vad som hade kunnat göras bättre.

6.1 Frågeställningar

De frågeställningar som examensarbetet grundas på är följande:

- Hur kan vi identifiera och prioritera de informationspunkter som erbjuder mest värde för intressenterna?

Genom att utföra intervjuer med produktionsledare och utföra en workshop med intressenterna som i detta fall är operatörer, lagledare och produktionsledare, erhöles insikter i vilken information som var mest värdefull för användaren. Tack vare att intressenterna involverades kunde viktiga informationsbehov direkt fastställas och prioriteras baserat på deras erfarenheter och synpunkter.

Intervjufrågorna var formulerade på ett blandat sätt; vissa frågor ställdes utifrån ett generellt perspektiv, medan andra fokuserade specifikt på de nuvarande skärmarna. Detta ledde till att majoriteten av svaren utgick från de nuvarande skärmarna, vilket var bra för att öka vår förståelse för hur skärmarna används i dagsläget. Men om vi hade velat att intervju svaren skulle bidra mer direkt till det slutgiltiga resultatet av examensarbetet, hade frågorna behövt omformuleras så att de inte var kopplade till de nuvarande skärmarna. En sådan omformulering skulle ha uppmuntrat deltagarna att tänka mer utifrån sina faktiska behov och framtida förbättringar, snarare än att basera sina svar på det de redan känner till.

Vi observerade att många deltagare under workshopen tänkte och reflekterade utifrån de nuvarande statusskärmarna, vilket vi inte hade avsett. Vi ville att de enbart skulle tänka utifrån de faktiska behoven de har. Detta kan ha berott på att vi inte var tillräckligt tydliga med instruktionerna. En annan möjlig orsak är att de nuvarande skärmarna är det enda de känner till, vilket kan ha gjort det svårt för dem att tänka bortom dessa och att gräva djupare i deras faktiska behov. Lösningen på detta skulle kunna vara att ge tydliga instruktioner redan från början av workshopen. Under workshopen påminde vi deltagarna om att fokusera på deras behov, men en bättre lösning hade varit att klargöra detta tydligt från början för att undvika missförstånd och säkerställa att alla deltagare var på samma spår. Vi kunde trots detta skapa en uppfattning om behoven tack vare vår interaktion med intressenterna under intervjuer, observationer och workshopen.

- Hur kan informationspunkterna optimeras och presenteras på statusskärmarna för att stödja snabba och korrekta beslutsprocesser?

Genom att utföra intervjuer med produktionsledare och utföra en workshop med intressenterna som i detta fall är operatörer, lagledare och produktionsledare, erhöles insikter i vilken information som var mest värdefull för användaren. Tack vare att intressenterna involverades kunde viktiga informationsbehov direkt fastställas och prioriteras baserat på deras erfarenheter och synpunkter. Volvo Cars rekommenderas att använda statiska rutor för att visa information om larmstatus och produktionsstatus istället för rullande information. Det betonades även vikten av att använda tydliga färger och ikoner för att markera avvikelser och prioritera larm visuellt. Genom att presentera informationen på ett strukturerat och lättläst sätt kan intressenterna snabbt ta till sig den och agera vid behov.

Sammanfattningsvis anser vi att resultatet besvarar frågeställningarna väl, men vi identifierade vissa brister, särskilt kring hur vissa informationspunkter ska visualiseras. Detta kan indikera att personalen saknar den nödvändiga kompetensen för att fatta dessa beslut, eller att vi borde ha varit tydligare i workshopen om hur de skulle tänka kring visualiseringen. För att förbättra resultatet framöver behöver vi fokusera på att öka personalens förståelse och färdigheter genom bättre utbildning och tydligare instruktioner. Genom att stärka kommunikationen och utbildningen kan vi minska dessa hinder och uppnå mer effektiva och tillförlitliga visualiseringslösningar.

6.2 Metodval

Diskussionen kring metodval i denna rapport belyser integreringen och värdet av flera olika forskningsmetoder. I detta fall: litteraturstudier, observationer, intervjuer och workshops. Varje metod har bidragit till att forma slutsatser och rekommendationer och därmed uppfylla syftet att förbättra visuell styrning på Volvo Cars, samtidigt som kombinationen av dessa metoder stärker reliabiliteten i våra resultat.

Den inledande litteraturstudien gav en teoretisk grund för visuell styrning som en del av lean och genererade förslag på framgångsrika metoder för utformningen av visuell styrning. Tydligt i samtliga rekommendationer var att företagets behov av data var viktigt då det inte finns ett rätt. Det var därför svårt att ur enbart litteraturstudien komma fram till en lämplig statusskärm för Volvo Cars. Konsensus från litteraturen visade att inkludering av intressenter och beslutsfattare i utformningen av systemen är avgörande för dess framgång, vilket också bidrar till högre validitet av de slutgiltiga slutsatserna.

Dessa insikter ledde till att fokusera på kvalitativ data i form av workshops och intervjuer för att effektivt samla in data direkt från de som skulle använda systemet. För att bekräfta litteraturen gjordes observationer för att säkerställa en korrekt uppfattning av problembilden. Observationerna gav inga direkta data till rapporten, men var oerhört värdefulla för att förstå det praktiska problemet och den organisatoriska kulturen inom Volvo Cars. Denna förståelse var avgörande för att rikta in våra insamlingsmetoder och försäkra att de speglade den verkliga arbetsmiljön och dess dynamik. Denna kunskap bidrog till utformningen av interjuförfrågor för att få djupare insikt i vad det önskade läget är.

Intervjuerna gav konkreta förbättringsförslag men visade också på medarbetarnas engagemang och vilja att bidra. Flera kommentarer upprepades av flera personer och därför beslutades att hålla en gemensam workshop där nyckelpersoner skulle få representera “den stora massan” och ha rimliga förutsättningar att föra konstruktiva dialoger med varandra.

Workshopen, som hade sin grund i litteraturen, anpassades efter de specifika förutsättningarna och informationen vi fått från både observationer och intervjuer. Denna anpassning var nödvändig för att ta hänsyn till Volvo Cars unika operativa förutsättningar. Även om detta tillvägagångssätt eventuellt resulterar i en lägre generaliserbarhet av resultaten till andra företag, bedömer vi att det som mer passande för projektets specifika uppdrag.

I retrospekt hade inkluderingen av fler operatörer i insamlingen av data förstärkt trovärdigheten och bredden av insikter. Trots detta bedömer vi resultatet som tillförlitligt med de nuvarande deltagarna. Det är också tydligt att ingen av metoderna ensamt hade kunnat ge en heltäckande bild; deras integrering var avgörande för att uppnå en djupgående och relevant analys. Varje metod bidrog med unika perspektiv och data, som tillsammans stärker slutprodukten av arbetet och bidrar till hög validitet.

6.3 Övrig förbättringsmöjlighet

En negativ aspekt som inte inkluderades i detta projekt är åsikter och tankar kring förändringsprocessen. Workshop och intervjuer inkluderade inte frågor som berörde deltagarnas känslor och åsikter kring processerna för att implementera förändringar i fabriken. Det var under intervjuerna som informationen om deras känslor kring processen framkom, och det skedde lite slumpartat eftersom inga av intervjufrågorna egentligen handlade om just deras känslor kring förändringsprocesser.

Vi frågade inte om de känner att de får tillräckligt med information under förändringsprocessens gång för att vara en aktiv del av den. Genom att inkludera sådana frågor skulle vi ha fått en mer omfattande förståelse för deltagarnas upplevelse av förändringshanteringen. Detta hade möjligtvis lett till ytterligare rekommendationer till Volvo Cars kring hur de ska genomföra förändringsprocesser. Enligt Jacobsen & Thorsvik (2021) spelar högsta ledningen och starka informella ledare en avgörande roll i att forma och upprätthålla en företagskultur, för att bygga en lärande organisation krävs stark ledarskap som visar ett starkt engagemang och förklarar varför visuell styrning ska införas samt vad det förväntas förbättra. I större företag kan det vara svårt att ändra på hur ledningen arbetar och därför hade det varit fördelaktigt att inkludera frågor om förändringsprocesser i projektet.

Genom att inkludera frågor om deltagarnas upplevelser av förändringsprocessen hade vi kunnat få en mer helhetsbild av deras behov och önskemål, vilket är avgörande för att kunna identifiera eventuella utmaningar och förbättringsområden. Det hade möjliggjort en mer nyanserad analys av deras engagemang och delaktighet i förändringsarbetet. Vilket i sin tur hade möjliggjort en mer målinriktad och effektiv strategi för förändringshantering i framtiden. Detta är en viktig lärdom som vi tar med oss för framtida projekt, där vi kommer att sträva efter att inkludera deltagarnas röster och erfarenheter på ett mer omfattande sätt för att säkerställa en mer lyckad implementering av förändringar.

6.4 Etiska och miljömässiga aspekter av teknisk utveckling

Det framkommer viktiga frågeställningar kring teknikens roll i samhället med fokus på miljömässiga och etiska aspekter.

En viktig aspekt av etiken i detta sammanhang är hanteringen av samtycke från deltagare i exempelvis intervjuer och workshops, samt hanteringen av sekretess för insamlad data. I rapporten betonas vikten av samtycke från respondenterna och konfidentialitet vid intervjuer. Alla deltagare fick möjlighet att godkänna eller neka inspelning av intervjuer och välja anonymitet innan intervjun påbörjades.

Sekretessfrågor är också avgörande för att bygga förtroende mellan examensarbetarna och deltagarna. Samtliga deltagare informerades noggrant om syftet med intervjun och hur deras data skulle användas. Detta inkluderar att deltagarna fick möjlighet att granska och godkänna dokumentationen av intervjuerna för att säkerställa korrekt återgivning och säkerställa att inga känsliga uppgifter avslöjades utan deras medgivande.

Syftet med examensarbetet visar också på etiskt tänkande; att utveckla den visuella styrningen hjälper personalen i sitt dagliga arbete. Detta kan leda till att deras arbete underlättas och därmed ökar trivseln på arbetsplatsen. En förbättrad arbetsmiljö kan i sin tur öka motivationen och engagemanget hos personalen, vilket bidrar till företagets vidareutveckling.

Det finns dock en negativ aspekt kring detta; teknikens utveckling kan exempelvis innebära förbättrad övervakning, vilket kan göra att personalen känner sig konstant bevakade och ifrågasatta. Denna känsla av övervakning kan leda till ökad stress och en försämrad arbetsmiljö, vilket i sin tur kan minska personalens trivsel och motivation.

Genom att fokusera på dessa aspekter visar examensarbetet en medvetenhet om och engagemang för etiska principer, vilket är viktigt för att säkerställa att tekniska framsteg sker på ett ansvarsfullt och hållbart sätt.

Det är också viktigt att beakta de miljömässiga aspekterna av teknikens roll i samhället. Projektet syftar till att effektivisera produktionsprocessen, vilket kan leda till minskad resursanvändning. Genom att optimera arbetsflöden och förbättra informationshanteringen kan man reducera spill och onödigt materialanvändande. Detta är viktigt ur ett hållbarhetsperspektiv, då effektivare processer ofta resulterar i lägre energiförbrukning och minskade utsläpp av växthusgaser.

För att säkerställa långsiktig hållbarhet bör projektets effekter kontinuerligt utvärderas och justeras. Detta inkluderar att övervaka energiförbrukningen och utsläppsnivåerna efter implementering av de nya systemen, samt att fortsätta identifiera och åtgärda eventuella miljörelaterade problem som uppstår. Genom att integrera dessa miljömässiga överväganden i projektets genomförande visar ni en djup förståelse för de bredare konsekvenserna av tekniskt arbete och hur det kan bidra till en hållbar utveckling.

7. SLUTSATS

Resultatet av examensarbetet uppfyller syftet, vilket var att identifiera relevant information för värdeskapande visuell styrning i produktionen och att specificera de viktigaste aspekterna på statusskärmarna. Vi har identifierat nio informationspunkter som bör inkluderas enligt önskemål från intressenterna. Dessutom har vi kommit fram till fler slutsatser angående behovet av utbildning för personalen, behovet av noggrannhet vid implementering av förändringar och vikten av tydlig visualisering för effektiv användning av statusskärmar.

Det är tydligt att det behövs förbättringar både i själva visualiseringen och i implementeringen av dessa förbättringar. Under intervjuerna och observationerna framgick det att personalen behöver utbildas kring hur den visuella styrningen ska användas och förstå vad informationen faktiskt presenterar.

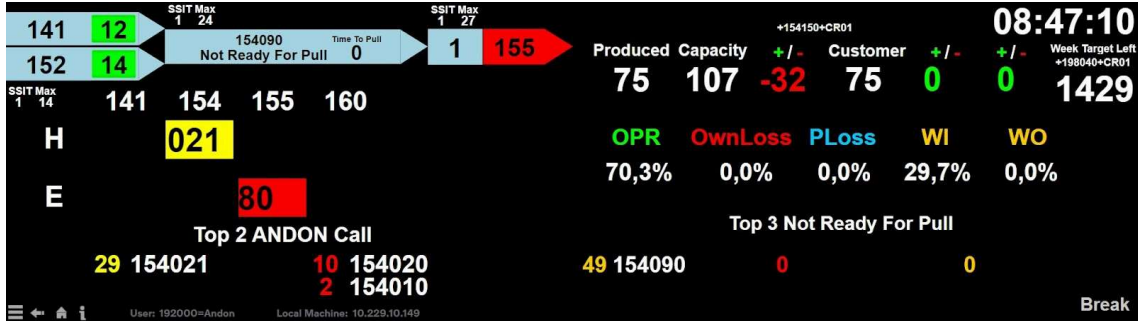
En värdefull slutsats är att det finns möjligheter för Volvo Cars att förbättra sina rutiner kring implementering av förändringar i fabriken. Det har observerats att en del informationspunkter och skärmar inte fungerar optimalt och att det ibland finns avvikelser mellan presenterad data och verklig data, vilket kan påverka förtroendet för systemet. För att höja kvaliteten på dessa processer, är det fördelaktigt att noggrant överväga och testa alla ändringar innan de genomförs samt att garantera att dessa förändringar är väl förankrade med personal för en gynnsam förändringsprocess. Detta är något Volvo Cars planerat att fokusera på genom att testa skärmarna och dess interaktion med personalen innan implementeringen.

För att säkerställa att statusskärmarna kan användas effektivt och aktivt av intressenterna, bör tydliga informationspunkter prioriteras på skärmen utifrån vad som är mest viktigt. Det är också viktigt att använda sig av tydliga färger och en lämplig textstorlek för att underlätta förståelsen och användningen av skärmarna.

Sammanfattningsvis bör Volvo Cars införa nya skärmar enligt de rekommendationer vi har föreslagit. Implementeringen bör dock ske med noggrannhet och parallellt med en omfattande utbildning för personalen. Det är genom en kombination av förbättringar i visualisering, implementering och utbildning som verklig värde skapas av den presenterade informationen.

8. BILAGOR

Bilaga 1 - Nedan följer en bild på den nuvarande statusskärmen på Volvo Cars, i den ingår även en beskrivande text för respektive element.



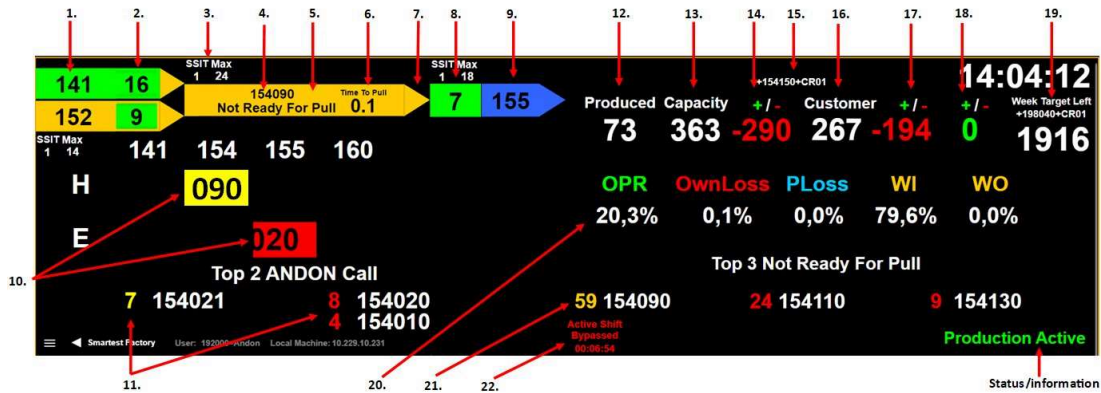
Förklaring vänster Andonskärm:

- Status på linje innan
- Antal produkter på väg in till linje alt. retur paletter
- Min/max värde på buffert före linje(pull gränser)
- "Waiting Input" Line/stn. (pull stopp)
- Status på aktuell linje
- Sekunder kvar tills Pull skall dra
- Line "Waiting Output" (pull stopp)
- Antal produkter i buffert/transportör efter linje
- Status på linje efter
- Stopp i station, med indikering i flödesriktning V/H sidal(Human/Equipment, T.ex. 031/032, 030V/030H alt. A2V/A2H)
- Top 2 Andon larm (H & E)

Förklaring höger Andonskärm:

- Producerat antal
- Aktuellt mål mot Maxkapacitet/linespeed i antal
- Delta värde(+ eller - mot mål Max kapacitet)
- Pullstyrande station
- Aktuellt mål mot kundkrav
- Delta värde(+ eller - mot mål kundkrav)
- Antal tappade produkter på egna störningar
- Kvarvarande att bygga i flödet (nedräkning från veckans mål vid Reg.punkt)
- OPR, Egna störningar, Planerad förlust (FU), WI/WO i procent - Beräknas på pullzonen, (WI: mäts i första stp. WO: mäts i sista stp. i linjen)
- Top 3 stationer ej redo för Pull i tid (station/antal)
- Pull Bypassed: Skift,dag,vecka. Break bypassed: Skift, dag, vecka

- Produktion rullar/inga störningar
- WI/WO (Waiting Input/Output/Pull stopp)
- Stopp/Utrustningslarm
- Manuell
- Rast/avlösning
- Varning/Andon knapp



Bilaga 2- Intervjuunderlag, produktionsledare på Volvo Cars

1. Beskriv hur du använder statusskärmen.
2. Hur tycker du att lagledare och operatörer bör nyttja statusskärmen?
3. Föredrar du en generell statusskärm för hela TA eller hade du önskat att statusskärmen är mer specialanpassad efter just din bana/dina banor?
4. Vilka aspekter av statusskärmen fungerar bra enligt dig?

-Hade dessa kunnat utvecklas för att bli ännu bättre?
5. Vilka aspekter av statusskärmen fungerar sämre?

-Är dessa aspekter överflödiga eller kan de utvecklas för att bli värdefulla ? Om ja, hur?
6. Finns det någon information som du önskar fanns men som saknas i nuläget? Du uppmuntras att tänka fritt utan hänsyn till eventuella begränsningar.
7. Hur vill du att informationen presenteras på statusskärmen för att uppnå tydlighet och ett effektivt utnyttjande?
Exempelvis textstorlek/färger/disposition.

Bilaga 3- Intervjuunderlag, GoodSolutions.

1. Vad gör Good Solutions och vad är företagets huvudsakliga mål?
2. Vilka strategier och metoder använder ni för att nå era mål?
3. Kan du beskriva din roll på företaget och hur den bidrar till att uppnå företagets mål?
4. Hur går ni tillväga när ni utformar statusskärmar?
5. Finns det specifika överväganden ni tar hänsyn till vid design av statusskärmar?
6. Har ni några fasta riktlinjer för statusskärmar, exempelvis avseende antal informationspunkter, färger eller layout?
7. Använder ni en generell mall eller moduler när ni designar statusskärmar, eller designar ni varje skärm från grunden?
8. Hur hanterar ni olika åsikter i gruppen gällande utformningen av statusskärmar?
9. Hur går ni tillväga för att skapa en statusskärm från grunden utan att fastna i tidigare designmönster, särskilt om företaget redan har ett mätsystem på plats?
10. Vilka åtgärder vidtar ni om ni stöter på motstånd eller problem under utvecklingsfasen av statusskärmar?
11. Vad avgör om en informationspunkt är nödvändig att mäta och inkludera på en statusskärm?

Bilaga 4- Workshop

Informationsbehovsanalys

Första steget är att identifiera och diskutera behoven relaterade till de beslut som tas. Ett vanligt exempel är att veta antalet karosser som anländer till produktionsbanan. Dock är det egentliga behovet att övervaka produktionsflödet. Fokus ligger nu på att identifiera och förstå behoven utan att specificera lösningar för tillfället.

- **Vilka behov har ni? Skriv max 10 st.**

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

- **Prioritera behoven och välj ut de fem viktigaste för er roll i produktionen.**

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Identifiera den information som krävs för att tillfredsställa behoven hos varje intressent. Fokusera inte på frekvens, kvantitet, procentandelar etc. Det kommer vi att adressera i nästa steg. I likhet med det som nämns i den första frågan avser den önskade informationen till exempel antalet karosser som passerar in och ut från produktionsbanan, vilket tillgodoser behovet av att övervaka produktionsflödet.

- **Vilken information krävs för att uppfylla respektive behov?**

Visualisering

Diskutera hur ni vill att informationen ska presenteras. Ska den visas i procent, absoluta tal, eller som text? Ni kan även tänka på önskemål kring färgscheman och hur ofta uppdateringar bör ske.

Åtgärdsplan

Sammanställ vilka åtgärder som behöver vidtas, av vem och när, för att implementera eventuella förbättringar.

REFERENSER

- Almström, P., Andersson, C., Ericson Öberg, A., Hammersberg, P., Kurdve, M., Landström, A., Shahbazi, S., Wiktorsson, M., Windmark, C., Winroth, M., & Zackrisson, M. (2017). *Sustainable and resource efficient business performance measurement systems – The handbook*. Billes Tryckeri, Mölndal, Sweden.
- Bell, J., 2016. *Introduktion till forskningsmetodik*. 4e uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Bellgran, M., Säfsten, K., 2005. *Produktionsutveckling – utveckling och drift av produktionssystem*. Lund: Studentlitteratur.
- Dennis, P., 2007. *Lean Production Simplified – A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. 2a uppl. Portland: Productivity Press.
- Ejvegård, R., 2009. *Vetenskaplig metod*. 3e uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Ericson Öberg, A., & Hammersberg, P. (2016). *Facilitating decision-making by choosing an NDT method based on information need*. *Weld World*, 60, 979–985. <https://doi.org/10.1007/s40194-016-0355-3>
- Ericson Öberg, A., Almström, P., & Landström, A. (2019). *A pull approach to performance measurement systems design*. Volvo Construction Equipment & Chalmers University of Technology.
- Jacobsen, D. I., & Thorsvik, J. (2021). *Hur moderna organisationer fungerar* (G. Sandin & P. Larson, Trans.). Studentlitteratur AB.
- Kurpjuweit, S., Reinerth, D., Schmidt, C. G., & Wagner, S. M. (2019). Implementing visual management for continuous improvement: barriers, success factors and best practices. *International Journal of Production Research*, 57(17), 5574-5588. DOI: 10.1080/00207543.2018.1553315
- Liker, J.K., 2009. *The Toyota Way – Lean för världsklass*. Malmö: Liber.
- Ortiz, C. A., & Park, M. R., 2011. Kapitel 7 “*Visual communications*” i boken: *Visual Controls – Applying Visual Management to the Factory*. Portland: Productivity Press. Sida 127-137.
- Osvalder, A., Bohgard, M., Karlsson, S., Loven, E., Mikaelsson, L., Mårtensson, L., Rose, L., & Ulfvengren, P. (2010). *Arbete och teknik på människans villkor*.

INSTITUTIONEN FÖR TENIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2024
www.chalmers.se



CHALMERS