EXAMENSARBETE INOM TEKNIK,
GRUNDNIVÅ, 15 HP

STOCKHOLM, SVERIGE 2021

Digitaliseringsteknologier inom svensk industri

Utmaningar och drivkrafter för SMF

HAMODI ABDLLA

M ADNAN SAFWA

KTH
SKOLAN FÖR INDUSTRIELL TEKNIK OCH MANAGEMENT

Förord

Detta kandidatexamensarbete har genomförts vårterminen 2021 inom programmet för institutionen hållbar produktionsutveckling på Kungliga Tekniska Högskolan. Detta arbete undersöker hur och vilka digitala teknologier större företag arbetar med inom produktionen och hur SMF (Små- och medelstora företag) påverkas samt på vilket sätt de kan ta lärdom av erfarenheterna från de större företagen.

Undersökningen som görs i detta arbete är en del av projektet Fordonsdalen Stockholm som är ett samarbete mellan Region Stockholm och KTH där målet är att utveckla samt försäkra en lyckad tillväxt och internationell konkurrenskraft för fordonsindustrin i regionen. Projektet ska bidra till att öka den nationella utvecklingen av fordonsindustrin och samtidigt möjliggöra en snabb och effektiv övergång mot fossilfria, klimatneutrala samt cirkulära affärsmodeller, produkter och produktionssystem med hjälp av digitaliseringen som verktyg.

Stort tack till Monica Bellgran, Masoud Zafarzadeh och Kristian Ericsson vid institutionen för all rådgivning och handledning under arbetets gång samt till alla personer som ställt upp på intervjuer i detta arbete.

Hamodi Abdlla, Adnan M Safwa
Stockholm, juni 2021

Innehållsförteckning

1. Inledning 1
1.1. Bakgrund 1
1.2. Problemformulering 3
1.3. Syfte 4
1.4. Mål och frågeställningar 4
1.5. Avgränsning 4
2. Metod 5
2.1 Val av metod 6
2.2 Fas I: Litteraturstudie 6
2.3 Fas II: Fallstudie 7
2.3.1 Respondenter 8
2.3.2 Intervjuer med stora företag 8
2.4 Fas III: Dataanalys och sammanställning 9
3. Teoretisk referensram 11
3.1 SMF:s 11
3.2 Digitalisering 11
3.3 Industri 4.0 och tillverkning 12
3.3.1 Additiv tillverkning 12
3.3.2 Artificiell intelligens (AI) 13
3.3.3 Augmented reality (AR) & Virtual reality (VR) 14
3.3.4 Autonoma robotar 14
3.3.5 Big Data-analys 14
3.3.6 Cloud Manufacturing 15
3.3.7 Cybersäkerhet 15
3.3.8 Industrial Internet of Things 16
3.3.9 Simulering 16
3.3.10 Systemintegration 16
3.4 TOE ramverk för SMF övergång mot digitalisering 16
3.4.1 TOE Ramverk 17
3.4.2 Tekniska sammanhang 17

3.4.3 Organisatoriska sammanhanget 18
3.4.4 Miljösammanhanget ..... **Error! Bookmark not defined.**
4. Resultat 20
4.1 Teoretiskt resultat 20
4.1.1 Tillverkningsföretag 20
4.1.2 Fordonsindustri 21
4.2 Empiriskt resultat 21
4.2.1 Digitaliseringsteknologier 22
4.2.2 Drivkrafter 23
4.2.3 Utmaningar med digitalisering 24
4.2.4 Digitaliseringens påverkan & krav på SMF 24
4.3 Empiriskt resultat SMF 24
4.3.1 Utmaningen med digitalisering 25
4.3.2 SMF:s behovsbild 25
4.3.3 Populära Teknologier bland SMF 26
5. Analys 28
5.1 digitaliseringsteknologi 28
5.2 Utmaningar vid implementering 30
5.3 Drivkrafter 32
6. Slutsats 34
7. Referenser 37
8. Bilagor 41
8.1 Bilaga 1 41
Introduktion 41
Frågor till stora företag 41
Frågor till SMF 41
Avslutning 41

Tabellförteckning

Tabell 1, En sammanställning av respondenterna som intervjuas i detta arbete och företaget de arbetar i 8

Tabell 2, Bestpractice företag inom digitalisering, Tillverkningsindustri. 21

Tabell 3, större företag inom digitalisering, Fordonsindustri. 21

Tabell 4, Identifiering av teknologigruppernas användningsområden och vilka av företagen som använder sig av dessa. 22

Tabell 5, Drivkrafterna för att digitalisera för respektive företag. 23

Tabell 6, Utmaningarna med digitaliseringsarbetet för respektive SMF. 25

Tabell 7, Respektive SMF:s behovsbild kring digitalisering. 26

Tabell 8, Förtydligande bild av vilka teknologier som anses vara lämpliga ur SMF:ernas perspektiv. 27

Förkortningslista

Förkortningar som används i denna rapport:

AI	Artificiell intelligens
AR	Augmented Reality
CPPS	Cyber-Physical Production Systems
IDT	Information and Digital Technology
IIoT	Industrial Internet of Things
IoT	Internet of Things
IVA	Ingenjörsvetenskapsakademin
SME	Small and Medium-Sized Enterprises
SMF	Små- och medelstora företag
SMIDT	Smart Manufacturing Information and Digital Technology
TOE	Tekniskt- organisatoriskt- och Miljöramverk
VR	Virtual Reality

Sammanfattning

Den industriella utvecklingen har genomgått tre olika revolutioner och den fjärde industriella revolutionen är på gång, industri 4.0. Denna revolution rör sig mot automatiserade och självorganiserande tillverkningsfabriker där digitaliseringen spelar en central roll i dess utveckling. Företag som riskerar att hamna efter med sitt digitaliseringsarbete kan utkonkurreras och slås ut. Detta skapar ett hinder i Sveriges utveckling mot att bli en internationell ledande aktör inom digitalisering och försvagar den nationella konkurrenskraften. Då detta projekt är ett bidrag till projektet Fordonsdalen Stockholm så är syftet att undersöka vilka digitala teknologier de stora företagen arbetar med inom produktionen, vad som krävs för att få teknologierna att fungera och hur SMF:erna kan implementera dessa teknologier.

Projektets genomförande grundar sig i den kvalitativa metoden som möjliggör datainsamling via intervjuer och akademiska artiklar. Artiklarna erhölls via internetbaserade databaser som exempelvis Google Scholar, KTH Primo, Diva-portal, Scopus och ScienceDirect. Därefter genomfördes åtta intervjuer med fordons- och tillverkningsföretag, varav tre stora företag och fyra små- och medelstora företag. Detta för att skapa en djupare förståelse för industrin och de krav och utmaningar som SMF:erna ställs inför.

Det resultat som arbetet medfört är följande. Flesta stora företag använder sig oftast av alla teknologier som presenteras i avsnitt 4.3, och att kompetensnivån bland SMF:erna måste höjas för att de ska kunna implementera dessa teknologier på samma sätt som de större företagen. Kompetensbristen inom ett företag lyfts fram till att vara den största utmaningen alla företag ställs inför och är gemensamt både för SMF och för större företag. Ytterligare utmaningar som tas upp är resursbegränsningar och bristen på standarder inom respektive bransch. Med hjälp av standarder underlättas digitaliseringsarbetet och skapandet av en uppkopplad fabrik. Avsaknaden av standarder kring informationsutbytet och hur fabriker och maskiner ska kopplas upp är ett problem som behöver lösas.

Tillverknings- och fordonsindustrin bör ta lärdom av elektronikindustrin som har lyckats införa sådana standarder.

Abstract

The industrial development throughout history has undergone three different revolutions and the fourth industrial revolution is underway, industry 4.0. This revolution is moving towards automated and self-organizing manufacturing plants where digitalization plays a central role in its development. The fact that companies fall behind with their digitalization work can result in them being outcompeted and eliminated. This creates an obstacle in Sweden's development towards becoming an international leading player in digitalization and weakens national competitiveness. As this project is a contribution to the Fordonsdalen Stockholm Project, the purpose is to investigate which digital technologies the large companies work with in production, what is required to make the technologies work and how SMEs can adopt these technologies.

The project's implementation is based on the qualitative method that enables data collection via interviews and academic articles. The articles were obtained from internet-based databases such as Google Scholar, KTH Primo, Diva-portal, Scopus and ScienceDirect. Eight interviews were made with vehicle and manufacturing companies, of which three large companies and four small and medium-sized companies. This is to create a deeper understanding of the industry and the requirements and challenges that SMEs face.

The results obtained from this work is that most large companies use all the technologies, which are presented in section 4.3, and that the level of competence among SMEs must be raised to be able to work with these technologies, as all companies, including large companies, mentions this as the biggest challenge. Other challenges that are addressed are resource constraints and the lack of standards in the industries. With the help of standards, the digitization work and the creation of a connected factory are facilitated. The lack of standards on how factories and machines should be connected and how the exchange of information should be made is a problem that needs to be solved. The manufacturing and automotive industries should learn from the electronics industry, which has succeeded in introducing such standards.

1. Inledning

Detta inledande kapitel presenterar bakgrunden för detta projekt, problemformulering, syfte samt mål och frågeställning.

1.1 Bakgrund

Att digitalisera företagen i Sverige, stora som små, innebär bevarande av konkurrenskraften i den globala marknaden. För att denna konkurrenskraft ska bibehållas och stärkas krävs det att företag tar initiativ till att finna nya effektiva digitala lösningar för att bland annat utveckla affärsmodeller och produktionsprocesser. Att företag hamnar efter med digitaliseringsarbetet kan resultera i att de utkonkurreras och slås ut. Detta skapar ett hinder i Sveriges utveckling mot att bli en internationell ledande aktör inom digitalisering. För att Sveriges industrier ska ha möjligheten till att bli ledande aktörer inom detta område krävs det att alla företag hänger med i digitala utvecklingen som revolutionerar dagens industrier och samhällen.

Den industriella utvecklingen har genom historien genomgått tre olika revolutioner som har haft stor betydelse för hur samhällets utveckling har sett ut genom åren. Den fjärde industriella revolutionen är på gång, industri 4.0, som rör sig mot automatiserade och självorganiserande tillverkningsfabriker (Larsson & Arena 2017). Genom internet-uppkoppling skapas möjligheter för maskiner, produkter och utrustning att ständigt kommunicera och utbyta information. Möjligheten för produkter och maskiner att uppfatta sin omvärld skapas och stora mängder data erhålls vilket kan återföra relevant information för operatörer och beslutsfattare. Uppkoppling av hela värdekedjan inom produktion kommer att möjliggöras med hjälp av Industri 4.0 där digitaliseringen kommer spela en central roll (Larsson & Arena 2017). Digitaliseringen skapar stor förbättringspotential i alla företagets värdeskapande processer och de företag som inte tar del av dessa möjligheter kommer att riskera dess konkurrenskraft på marknaden.

De företag som löper störst risk för detta är SMF:erna. Det är en mindre andel av företagen som lyckats tillämpa och använda sig av avancerade digitala lösningar som exempelvis Big Data-analys och molntjänster i jämförelse med stora företag som använder sig redan av sådan teknik. Det grundar sig i kompetensbristen som små- och medelstora företagen lider av, men även de ekonomiska förutsättningarna som försvårar digitaliseringsmöjligheterna i verksamheten (Dunsö & Henryson, 2018).

Generellt sätt har digitaliseringsarbetet kommit längst inom administrationen, där 6 av 10 SMF berättar att de använder sig av digitala teknologier inom detta område. Därefter befinner sig inköp och marknadsföring med mindre än en tredjedel av SMF som utnyttjar digitala teknologier. Inom övriga områden, som produktion och produktutveckling, har inte företagen lyckats uppnå en likgiltig användningsgrad av digitala lösningar i jämförelse med tidigare nämnda områdena då det framgår att andelen som lyckats genomföra detta är färre än en fjärdedel (Dunsö & Henryson, 2018).

Enligt Dunsö & Henryson framgår det att ju större företaget är desto längre har de kommit med sitt digitaliseringsarbete. Dunsö & Henryson menar att digitaliserings-arbetet beror i stor utsträckning på företagets storlek. Samtidigt som det även finns en korrelation mellan när företaget är grundat och hur digitaliserat företaget är. Företag som grundats 2007 eller senare är oftast mer digitala än lite äldre företag som grundats 2006 eller tidigare (Dunsö & Henryson, 2018).

Däremot för majoriteten av de större företagen i fordons- och tillverkningsindustrin handlar digitaliseringsarbetet i hög grad om att effektivisera produktionen samt eliminera stopp och slöserier (Björkdahl, Wallin & Kronblad, 2018). Företag som kommit långt med detta är framförallt Scania, ABB, SKF och SAAB. Ett exempel är Scanias digitaliserade hyttfabrik där produktionen i fabriken har i princip utvecklats till att bli helt autonom och digitaliserats, med ett fåtal manuella operationer som fortfarande står kvar, som exempelvis påfyllning av material. Ett annat exempel som tas upp av Björkdahl, Wallin och Kronblad är Volvo Cars och Scanias användning av snabba och effektiva data-

analyser för att effektivt driva sitt innovationsarbete samt verifiera och utveckla sina affärsmöjligheter (Björkdahl, Wallin & Kronblad, 2018)

Inom större företag handlar digitaliseringsarbetet i hög grad om produktionsutvecklingen där målet är att skapa en digitaliserad fabrik och avlägsna manuella momenten i produktionsprocesserna. Stora delar utav arbetet fokuserar på att göra den befintliga produktionen mer datadriven och skapa en kommunikation mellan maskiner och robotar genom uppkoppling med andra befintliga system. Detta möjliggör förmågan att kunna dela med sig av användbar och relevant data som kan bidra till bättre och effektivare beslutsstöd (Björkdahl, Wallin & Kronblad, 2018).

1.2 Problemformulering

I en undersökning som gjordes av IVA (Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademin) så uppmärksammades det att mer än en tredjedel av Sveriges små- och medelstora företag ligger efter med digitaliseringsarbetet i dagsläget (Westberg & Westergård, 2019). I samma undersökning framgår det även att det är bara 28 procent av företagen som "ligger i startgroparna". Rapporten från IVA framhäver även problemet med företagens kompetensförsörjning. Många av företagen ligger i småstäderna utanför Stockholm där det är svårt att locka till sig nya medarbetare med högre utbildning vilket är nödvändigt för att kunna ta sig an digitaliseringens utmaningar. Det framgår även att ju större ett företag är desto längre har de kommit med sitt digitaliseringsarbete. Generellt sätt beror digitaliseringsarbetet i Sverige i stor uträckning på företagets storlek.

SMF:erna utgör 99,9 procent av företagen i Sverige (Persson, 2021) och att industrin är mitt i en omformning på flera nivåer förenklar inte situationen, speciellt inom fordons- och tillverkningsindustrin. Det sker snabba tekniska utvecklingar som bidrar till skapandet av nya förbättrings- och utvecklingsmöjligheter för samtliga företag. Detta medför stora utmaningar och nya krav, speciellt för SMF:erna eftersom de oftast ligger efter med sitt digitaliseringsarbete och inte besitter den nödvändiga kunskapen. Därav är det fördelaktigt att dra lärdom av stora företagens kunskaper kring detta område för att finna nya digitala teknologier och lösningar som kan implementeras inom verksamheten.

Övergången mot industri 4.0 är oundviklig och skapar förbättringspotential i alla företagets värdeskapande processer.

1.3 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att studera hur de större företagen arbetar med digitalisering och digital teknik, och hur små- och medelstora företag skulle kunna dra lärdom av dessa ”best practices” för vidare implementering i sin produktion med syfte till att öka sin konkurrenskraft.

1.4 Mål och frågeställningar

Målet med detta arbete är att studera den svenska tillverknings- och fordonsindustrin, vilka företag som har kommit längst med digitaliseringsarbetet (så kallade best practice företag), vilka typer av digitala teknologier som används i produktionen, samt vart företagens fabriker som kommit längst med digitalisering befinner sig i digitaliserings-resan. Slutligen är målet att genomföra en analys kring vilka av teknologierna som är lämpliga att använda i produktionen hos de små- och medelstora företagen.

För att kunna uppnå detta har några frågeställningar fastställts som presenteras nedan:

1. Vilka är de företag som kommit längst med digitaliseringsarbetet inom produktionen i Sveriges tillverknings- och fordonsföretag?
2. Vilka digitaliseringsteknologier används inom dessa företag och vilka utmaningar och drivkrafter har företagen att implementera dessa teknologier?
3. Vilka av dessa teknologier är lämpliga för de små- och medelstora företagen att implementera i sin produktion?

1.5 Avgränsning

Arbetet avser endast stora svenska företag som anses vara goda digitaliseringsexempel inom produktionen eftersom digitalisering är ett väldigt brett område som kan beröra alla verksamhetens kärnprocesser och påverka dess funktioner. Företag som undersöks

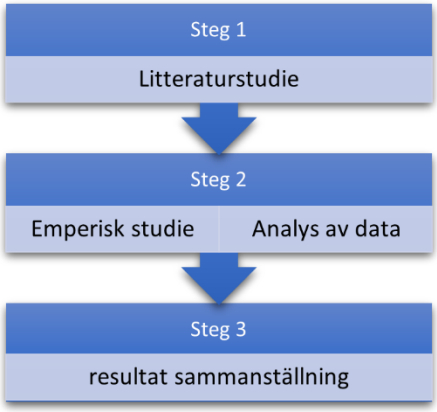
befinner sig inom fordons- och tillverkningsindustrin, övriga branscher inkluderas inte. Vidare behandlas endast de digitaliseringsteknologier som kan implementeras av SMF:ernas produktionsutveckling och inte andra delar av verksamheten.

2. Metod

Detta kapitel innefattar tillvägagångssättet som används för att utföra kandidat-arbetet.

2.1 Val av metod

Datasamlingen grundar sig i den kvalitativa metoden där datainsamlingen till arbetet har skett i form av fallstudier och litteraturstudier. Projektets tillvägagångssätt delades in i tre faser, som illustreras i *Figur 1*. Där fas I består av litteraturstudie och fas II av empiriskstudie och dataanalys. Sista fasen, fas III, består av resultat av sammanställning och dess analys.



Figur 1: Val av metod

Den kvalitativa metoden passar arbetets utformning eftersom studier kring ämnesområdet och dess teoretiska bakgrund inom litteraturen krävs för att förstärka förståelsen kring problemet. Detta är nödvändigt för genomförandet av djupare analyser ur fler perspektiv (Fejes & Thornberg, 2019). Den kvalitativa metoden möjliggör datasamling på många olika sätt, som exempelvis intervjuer och akademiska artiklar.

2.2 Fas I: Litteraturstudie

För att både kunna svara på första frågeställningen och bygga upp en djupare förståelse för det aktuella ämnet gjordes en litteraturstudie. Akademiska artiklar erhölls genom användning av internetbaserade databaser för att bidra till en ökad trovärdighet för detta projekt. De sökverktyg som valdes och användes i arbetet var Google Scholar, KTH Primo, Diva-portal, Scopus och ScienceDirect. För att underlätta sökandet efter lämpliga vetenskapliga artiklar och rapporter, valdes nyckelorden *Digitalization, smart manufacturing, industry 4.0, Big Data* och *Digitalization in SME's*. Med hjälp av sökverktygen och nyckelorden kunde relevant information erhållas, där rapporterna och artiklarna filtrerades baserat på publiceringsår till försök av att finna ny information och forskning kring ämnet. Dessutom studerades äldre artiklar och filtrerades baserat på antal citeringar, eftersom det indikerar till populära texter vilket ökar sannolikheten av att finna texter med högre trovärdighet. Därefter sammanställdes och sammanfattades

de valda texterna i en fil för att underlätta både åtkomst samt användning av relevant information.

2.3 Fas II: Fallstudie

En fallstudie är en empirisk metod som studerar ett fenomen ur ett djupare perspektiv och i dess verkliga miljö till skillnad från ett experiment, som i stället studerar ett fenomen i en kontrollerad miljö som exempelvis ett laboratorium. Denna metod drar nytta av tidigare studier kring ämnet för att formge fallstudiens design, datainsamlingen samt analys (Yin, 2018). Eftersom en del av målet för detta projekt är att studera vilka av digitaliseringsteknologierna som är lämpliga för de små- och medelstora företagen att använda sig av inom produktionen samtidigt som det är viktigt att förstå varför, så har fallstudien designats på ett sätt som lägger stor betoning på frågorna *varför* och *hur* just dessa teknologier är lämpligast. Yin menar att när datainsamlingen och analysen utformas på ett sätt som kan ge svar på frågor som hur och varför lämpar det sig att genomföra en fallstudie, vilket passar detta projekts utformning och mål. (Yin, 2018)

Den andra fasen av projektets datainsamlingsmetod genomfördes i form av intervjuer med några företag. För att kunna få fram intressanta frågor som skulle kunna besvara arbetets frågeställningar på bästa möjliga sätt nyttjades baklängesmetoden. Detta är en metod där första steget går ut på att diskutera det erhållna data som fåtts från litteratur-studien som bidrar till en överblick av den tillgängliga informationen, och därav formulera frågor kan ställas för att få den informationen som önskas.

Intervjutekniken som valdes var den semistrukturerade tekniken som använder sig av förutbestämda nyckelfrågor där dessa frågor är delvis öppna och inte detaljerade och konkreta. Detta bidrar till en naturligare och bekvämare intervju som efterliknar ett vanligt samtal vilket uppmuntrar respondenten till att själv kunna utveckla sina svar. Detta förenklar möjligheten till att ställa följdfrågor som kan leda intervjun till den riktning som önskas baserat på de svar som erhålls från respondenten (Martin & Hedin 2011).

2.3.1 Respondenter

I detta avsnitt presenteras respondenterna samt vilka företag de arbetar inom, se *tabell 1*. Det är viktigt att lyfta fram att respondenterna presenterar endast sitt perspektiv och inte alltid kan representera hela företagets tankesätt kring frågorna som ställts då ämnet i sig är väldigt stort och brett.

I tabell framgår även företag A som har anonymiserats då respondenten inte vill framgå i rapporten. Detta företag är ett stort börsnoterat svenskt företag som är verksamma i fordonsbranschen.

Tabell 1, En sammanställning av respondenterna som intervjuas i detta arbete och företaget de arbetar i

Respondent stora företag		Respondent SMF	
Företag	Roll	Företag	Roll
Företag A	PhD, IWE	Celsa Steel	Platschef
Scania	PhD Student	Eskilstuna Elektronik partner	VD
Strömsholmen AB	Produktionschef	MVUS AB	Säljare
		Mälarplast AB	VD
		Gnosjö Automatsvarvning AB	VD

2.3.2 Intervjuer med stora företag

Trots intervjuns semistrukturerade form så har inte alla frågor besvarats av vissa respondenter, då vissa av dessa frågor handlar om områden som hamnar utanför respondenternas specialitet och kunskap. I intervjuerna ställdes även följdfrågor för att erhålla djupare förståelse kring svaren från respondenterna. Det resultat som har erhållits från intervjutillfällena med avseende på projektets frågeställningar kommer att fördelas i fyra delar med avseende på punkterna nedan:

- Vilka teknologigrupper som finns och är vanligast förekommande inom de stora företagen samt dess användningsområden.
- Drivkrafter för att digitalisera.
- Förekommande utmaningar med digitaliseringsarbetet.
- Påverkan och krav på underleverantörsledet och SMF:er.

2.4 Fas III: Dataanalys och sammanställning

Analys av all insamlad data utfördes i tre steg, där stegen gick ut på att bearbeta, analysera och till slut sammanställa all data.

Bearbetning av data disponerades i tre viktiga moment. Första momentet gick ut på att transkribera intervjuerna. För varje transkribering gjordes en delvis kondensering, vilket är en metod som förkortar ner texten men samtidigt behåller de viktiga centrala bitarna från intervjun. Andra steget i databearbetningen bestod av att kategorisera all data som samlats i en tabell för att underlätta åtkomst och filtrering av information som berör kandidatarbetets ämne, vilket gjordes genom att fetmarkera nyckelord och kodord. Kategorisering anses spela en central roll i en kvalitativ informationsanalys (Graneheim & Lundman, 2004). Sista steget omfattades av trendundersökning kring den erhållna informationen. Med hjälp av nyckelord i de olika vetenskapliga artiklar och rapporter som bearbetades kunde ett samband mellan informationen upptäckas vilket underlättade identifieringen av trender och andra likheter mellan källorna som till slut sammanställdes i ett separat dokument.

För analys av data genomfördes en jämförelse av resultatet från databearbetningen av intervjuer, akademiska artiklar och rapporter för att uppräcka likheter och samband. En tabell framställdes för att underlätta detta steg, och omfattades av all data som ansågs betydelsefull från intervjuer och litteratur. Därefter diskuterades resultatet djupare för bättre förståelse. Intervjuerna analyserades var för sig där intressant information kring ämnet noterades och delades in i olika kategorier. Inom respektive kategori introducerades underkategorier för att dela in informationen ytterligare och därav inte begränsa informationen och i stället bredda perspektivet kring svaren.

Efter bearbetning och analys av data påbörjades en sammanställning där större kategorier introducerades för att underlätta analyser kring likheter, olikheter, fördelar och nackdelar som skulle kunna besvara de olika frågeställningar som ställdes i början av arbetet. Data inom de olika kategorier som introducerades i kapitel 3.4.1 jämfördes för att

studera vart liknande åsikter och information finns inom respektive företag, vilket sammanställdes för att ge grund till slutsatser kring detta projekts ämnesområden

3. Teoretisk referensram

Detta avsnitt beskriver områdets aktuella kunskapsläge, de teoretiska modeller som använts under arbetet och fakta som presenteras i litteraturstudien.

3.1 SMF:s

SMF står för små- och medelstora företag, (eng. Small and Medium-Sized Enterprises, -SME's) och definieras dels med avseende på antal anställda, och dels av företagets nettoomsättning eller balansomslutning. Företag med färre än 250 anställda och en års-omsättning som inte överstiger 50 miljoner EUR eller en balansomslutning som inte överstiger 43 miljoner EUR anses vara medelstora företag. Om det däremot är mellan 10 och 50 anställda samt en årsomsättning eller en balansomslutning som inte överstiger 10 miljoner EUR anses företaget befinna sig inom kategorin små företag (Ghobakhloo & Ching 2019).

3.2 Digitalisering

Under de senaste århundraden har förtroendet på vetenskap och teknik som ett viktigt verktyg för en framgångsrik utveckling fortsatt att öka (Parviainen, 2017). Det sker en övergång mot digitala verktyg och tjänster vilket förändrar samhällets struktur och processer samtidigt som nya möjligheter skapas vilket enligt De Geer (1992) bidrar till en ökad levnadsstandard och förbättrad samhällsutveckling.

Företag har de senaste årtiondena ständigt utvecklat mjukvara och hårdvara i datorer samtidigt som de anpassat sig mot en högre användning av digitala lösningar. Detta för att på ett välplanerat sätt kunna uppnå uppsatta mål samtidigt som att öka tillväxten och lönsamheten. Stora delar av arbetsprocesserna har kunnat effektiviseras med hjälp av nya smarta mjukvaruprogram, avancerade datorer- och styrsystem. De digitala lösningarna bidrar till mindre komplexa processer av insamling, analys samt lagring av data. Dessutom underlättas åtkomsten av data när de lagrats digitalt eftersom de kommer finnas lättillgängligt på ett ställe (Bygren, 2016).

3.3 Industri 4.0 och tillverkning

Begreppet industri 4.0 användes för första gången av den tyska regeringen under året 2010 och handlar om en global omvandling med hjälp av en digital integration med dagens intelligenta teknik (Moore 2019). Begreppet som även kallas för smart industri, eller den fjärde industriella revolutionen är på väg mot att skapa automatiserade och självorganiserade tillverkningsfabriker. Med hjälp av internetuppkoppling skapas möjligheten att digitalisera värdekedjor och tillverkningsprocesser där maskiner, produkter och utrustning ständigt kommunicerar och utbyter information. Detta medför även att maskiner och utrustning omdefinieras och ständigt är i kontakt med varandra för att kunna uppfatta sin omvärld och återföra relevant information till de tillgängliga operatörer och leverantörerna. (El-kaime & Elhaq 2021). Larsson och Arena (2017) menar att digitaliseringen kommer att spela en central roll för att möjliggöra upp-kopplingen av hela värdekedjan.

De teknologier som anses vara mest relevanta för detta projekt är teknologierna som associeras med industri 4.0 och digitalisering. Så kallade *Smart Manufacturing-related Information and Digital Technologies* (SMIDT) som bygger grunden för smart till-verkning. Dessa teknologier presenteras övergripligt i detta avsnitt och består av *additiv tillverkning, autonoma robotar, Artificiell Intelligens, Augmented Reality, Big Data-analys, cloud manufacturing, cyber security, Industrial Internet of Things, simulering och systemintegration.*

Additiv tillverkning

Additiv tillverkning är en tillverkningsprocess som använder sig av *3D printing* för industrin och är just nu en av de mest populära teknologierna i dagens tillverkande företag (Gibson et al, 2021). Denna teknologi brukade användas för att snabbt skriva ut en verklig prototyp av en produkt eller komponent innan produkten når marknaden för vidare analys och utveckling innan det fastställs som en slutgiltig produkt. Idag så har tekniken utvecklats på ett sätt som möjliggör produktionen av en hel produkt eller komponent i maskinerna med hjälp av *3D printing* teknologin som adderar lager för lager

för att skapa produkten från en tredimensionell *Computer Aided Design* (3D CAD) fil. Fördelen med denna teknologi är att man kan producera produkter och komponenter med hjälp av 3D CAD utan att behöva en processplanering. Det betyder att en hög kompetens inom digitalisering inte är ett krav för att kunna använda sig av additiv tillverkning så länge man förstår sig på hur maskinen fungerar och de material som används (Gibson et al, 2021). Enligt Pour et al. (2016) finns det ett par avgörande fördelar med användandet av additiv tillverkning som påpekar teknologins lämplighet för både stora och små industriföretag:

1. Minskat materialavfall
2. Snabbt kunna ändra en produkts design
3. Mindre bundet kapital i produkten i form av investeringsomsättning
4. Kräver mindre arbetskraft
5. Kostnadsreducering

Artificiell intelligens (AI)

Artificiell intelligens, AI, är en maskin som har förmågan att adoptera ett intelligent mänskligt beteende vid problemlösning och beslutsfattande. AI system kan anpassa sitt beteende, och till viss grad uppfatta sin omgivning samt lösa problem genom data som bearbetas av systemet (Europaparlamentet, 2020). Vinnova (2018) beskriver även AI som ett tekniskt- och vetenskapligt område vars syfte är att utveckla datorer och maskiner med intelligent beteende.

Denna typ av teknik finns redan i vår vardag och upplevs spela en central roll i samhällets digitala omställning. AI används i näthandel, marknadsföring, översättningsapplikationer, smarta hem, städer, infrastruktur och bilar (Europaparlamentet, 2020). Inom industrin används denna teknologi för att öka lönsamheten genom bland annat effektivisering och automatisering. Även autonombeslutsfattande är ett annat område där AI används inom industrin och där systemet gör komplexa beslut med hjälp av stora mängder data. Ett exempel på sådana beslut som tas gäller autonoma system som exempelvis självkörande bilar eller truckar då systemen är väldigt avancerade och komplexa (Bossen & Ingemansson, 2016).

Augmented reality (AR) & Virtual reality (VR)

Augmented reality, AR, är en teknologi som möjliggör en visuell representation av ett objekt genom datorgenererade 3D bilder och ljud i den verkliga världen, eller projicerar 3D bilder i form av hologram och därav förstärker verklighetsupplevelsen (strandhagen et al., 2019). Idén med AR är att kombinera den verkliga världen med virtuella objekt. *Augmented reality* anses fortfarande vara i innovationsstadiet och därför inte uppnått sin fulla potential inom industrin. I framtiden ska denna teknik ge tillgång till realtids-information för medarbetarna för mer förbättrade beslutsfattande och arbetsmetoder (Rüßmann et al., 2015).

AR och VR kan sägas vara nära besläktade och därför jämförs väldigt ofta med varandra. Till skillnad från *augmented reality* ger *virtual reality* möjligheten för användaren att ta steget och kliva in i en helt virtuell värld. Denna teknologi spelar upp digitala bilder istället för virtuella objekt som används i AR för att framställa hologram (Rüßmann et al., 2015).

Autonoma robotar

Användningen av robotar blir allt vanligare inom industrin, men har länge varit begränsade till att genomföra enklare monotona uppgifter eller uppgifter som kräver hög precision. Idag utvecklas dessa robotar till att arbeta på ett flexibelt och autonomt sätt tillsammans med människan och samtidigt lära sig utav en människa (Rüßmann et al., 2015). Dessa typer av robotar kommer att bidra till en högre konkurrenskraft då flera processer i verksamheten kan bli helt automatiserade som exempelvis produktionslinan (Spyros, 2010). Vidare menar Rüßmann (2015) att autonoma robotar kommer att bli billigare i framtiden och vara kapabla till att utföra mer avancerade och svårare arbets-uppgifter.

Big Data-analys

Enligt en rapport från IBM (2017) så utgörs Big Data-analys av mycket stor, och mångfaldig information som inkluderar ostrukturerad, semistrukturerad och strukturerad data. Allt ifrån terabytes till zettabytes inkluderas i denna typ av data, och

därav behövs avancerad analysteknik för att kunna bryta ner data och ta fram värdefull kunskap som kan skapa nytta för företag. Datamängderna som behöver behandlas idag ökar ju mer det digitaliseras. Mycket av datamängderna som karaktäriserar Big Data är data som kommer i höga volymer, hög hastighet eller hög variation eftersom dagens datamängder blir alltmer komplexa till följd av dagens och framtidens teknologier som exemeplvis *artificiell intelligens, Industrial Internet of Things* och sociala plattformar. En väldigt stor andel av dessa datamängder skapas i realtid och i mycket stor omfattning. (IBM, 2017).

Avsikten med *Big Data-analys* är att få fram matematiska algoritmer som kan analysera data för att förbättra till exempel processer, förhindra fel och störningar, energibesparing och optimering av resursutnyttjande (Rüßmann et al., 2015). Big Data kan användas för att hitta mönster och förbereda sig inför oförberedda händelser inom telekomindustrin. I fordonsindustrin används Big Data då bland annat datamängderna som fås från sensorer behöver behandlas. Big Data kan även förbättra användandet av utrustning och maskiner inom industrierna (Bossen & Ingemansson, 2016).

Cloud Manufacturing

Cloud Manufacturing omfattas av molnbaserade lösningar för att utbyta och dela data mellan olika system, avdelningar och företag (strandhagen et al., 2019). Idag används molnbaserade lösningar inom industrin för datautbyte och delning. Med utvecklingen av industri 4.0 kommer *Cloud Manufacturing* att utvecklas till att bli ännu snabbare för att utbyta data både inom och mellan företag. Detta bidrar till en ökad användning av denna teknologi och förenklar användningen av molnbaserade lösningar för att överföra stora mängder data och funktioner från maskiner och även system (Rüßmann et al., 2015).

Cybersäkerhet

Cybersäkerhet är ett säkert och pålitligt sätt att skydda industriella produktionssystem från cyberattacker skriver strandhagen et al., (2019). Med ökande digitalisering inom industrier och produktionssystem ökar även riskerna för hot från utomstående cyberattacker och därför måste industriella system och produktionsavdelningar skyddas.

Cybersäkerheten bidrar till pålitliga och säkrare kommunikation, identitets- och tillgångskontroller för användare, operatörer och maskiner (Rüßmann et al., 2015).

Industrial Internet of Things

Industrial Internet of Things (IIoT) är teknologin som utrustar fysiska objekt som maskiner, produkter, utrustning och människor med givare, som exempelvis sensorer och aktuatorer, samt andra teknologier som gör det möjligt att koppla upp dem till internet. Vilket resulterar i att dessa objekt kan kommunicera, lagra samt utbyta information med varandra genom nätverksteknologi (strandhagen et al., 2019). Detta kommer bidra till en decentralisering av analys och beslutsfattande inom verksamheten och göra det möjligt för att besvara och lösa problem i realtid (Rüßmann et al., 2015).

Simulering

Simulering är något som används väldigt mycket, speciellt 3D simuleringar som används för att utveckla och undersöka produkter, material, maskiner och olika system och processer som exempelvis produktionsprocesser. Denna teknologi kommer att alltmer att användas i framtiden för att bland annat utnyttja data i realtid och skapa en virtuell modell av verkligheten som operatörer kan använda för att göra ändringar och tester för nästa produkt som sedan implementeras i den verkliga världen. Vilket kommer bidra till minskad omställningstid och ökad kvalité (Rüßmann et al., 2015).

Systemintegration

Dagens IT-system har ännu inte helt integrerats inom industrierna. Detta betyder att företag, leverantörer och kunder inte är nära länkade till varandra. Industri 4.0 kommer bidra till utveckling av system- och dataintegrering vilket kommer frambringa integrering och automatisering för snabbare och flexiblare värdekedjor (Rüßmann et al., 2015).

3.4 TOE ramverk för SMF övergång mot digitalisering

3.4.1 TOE Ramverk

T*echnological, organizational and environmental framework* (TOE ramverk) är ett tekniskt-, organisatoriskt- och miljöramverk som ger en bra och lämplig utgångspunkt för undersökning av *Information Digital Technology* (IDT), och en transformering mot en digitaliserad industri (Ghobakhloo & Ching 2019). Fördelen med dessa ramverk är att fokus ligger på interna och externa undersökningar kring egenskaper och drivkrafter av både organisation och teknologi för teknologisk anpassning. Ghobakhloo & Ching (2019) berättar vidare att TOE ramverk stödjer *även Technology Acceptance Model* (TAM), vilket är en avgörande faktor för digitala teknologiernas användning och implementering. TOE ramverk har blivit en viktig metod/modell för att undersöka användnings- och implementeringsförmågan hos digitala teknologier.

I detta ramverk syftar den tekniska aspekten till de tekniska egenskaperna av *Smart Manufacturing Information and Digital Technology* (SMIDT), vilket omfattas av teknisk infrastruktur och verksamhetens tekniska förmåga. Den organisatoriska aspekten innefattar tre olika avgörande faktorer. Krav på informationsbehandling, IDT kunskaps-kompetens och strategisk kartläggning för digitalisering av industrin. Medan miljöaspekten innefattar krav och påverkan från leverantörskedjan, intressenter samt konkurrenter (Arcidiacono et al, 2019).

Tekniskt sammanhang

För att SMF:erna ska kunna använda sig av SMIDT måste dessa företag först nå ett potentiellt värde, där värdet bestämmer i vilken grad verksamheten kan implementera digitaliseringsteknologier. Därav menar Ghabokhloo och Ching att det uppnådda värdet av SMIDT spelar en avgörande roll för små- och medelstora företags implementering av avancerade teknologier.

I en rapport av Arcidiacono et al (2019) påpekar författarna bristen på standarder vilket försvårar integreringen av nya teknologier med de gamla. Dessutom talas det om en osäkerhet kring SMF:ernas valmöjligheter kring nya digitala teknologier på grund av kunskaps- och kompetensbrist.

Dessutom arbetar SMF:erna under stränga resursbegränsningar såsom ekonomiska och organisatoriska resurser, vilket därför tvingar organisationsledningen och beslutfattare att vara försiktiga och restriktiva med sina investeringar. Det betyder att endast SMF:er som har gott om finansiella resurser kan utveckla sig mot en mer digital tillverkning med en större mängd SMIDT teknologier (Ghobakhloo & Ching 2019).

Ghobakhloo & Ching påpekar även att SMF:ernas implementering av SMIDT inte bara begränsas till finansiella resurser och det uppnådda värdet. Tidigare studier visar att en avgörande faktor för användning och implementering av SMIDT är hur pass kompatibelt dessa teknologier är med de redan befintliga teknologierna i systemet då SMF:erna är mindre villiga till att använda sig av SMIDT som kräver större förändring i organisations- och affärsprocesserna.

Organisatoriskt sammanhang

Krav på informationshantering är en stor drivkraft för SMF:er för att adoptera SMIDT i verksamheten. De nya kraven som bildades tillsammans med industri 4.0 skapar interna och miljömässiga osäkerheter kring bland annat produktionsmetoder och konkurrens-kraften inom industrin. SMIDT gör det möjligt att hantera större volymer av information i det smarta tillverkningssammanhanget.

Användandet av SMIDT teknologier, automation, digitalisering, och IIoT i verksamheten kommer endast vara möjligt om arbetskraften har den kompetens som behövs för att kunna göra de nya arbetsuppgifter som bildas tillsammans med implementeringen av tekniken (Ghobakhloo & Ching 2019). Brist på en företagskultur som omfamnar innovationstänk och nya teknologier är ytterligare en faktor som försvårar implementeringen (Arcidiacono et al, 2019).

Miljösammanhang

Påverkan från leverantörer och konkurrenter påverkar SMF:ernas beslut kring bland annat implementering av SMIDT. Stora företag och kunder kan bidra till en stor påverkan

för SMF:ernas implementering av digitala teknologier. Genom stöd och krav kan de små- och medelstora företagen vägledas till bättre implementerings möjligheter och närma sig en smartare tillverkning (Arcidiacono et al, 2019).

4. Resultat

I Kapitlet presenteras det teoretiska och sedan empiriska resultatet från intervjuer där totalt åtta företag intervjuats, varav tre av dessa var stora företag och resterande SMF:er.

4.1 Teoretiskt resultat

Med syftet att besvara den första frågeställningen i kandidatarbete har resultatet av analyserna kring de teoretiska rapporter och artiklar sammanställts i avsnitten nedan. Det är viktigt att lyfta fram att alla företag inom tillverkningsindustrin och fordonsindustrin som har kommit långt med sitt digitaliseringsarbete inte är inkluderade i denna studie. Då arbetet avgränsats till att studera stora företagens ”best practices” i digitaliseringsarbetet har inte företag som exempelvis Autoliv, som också har lyckats påbörja sitt digitaliseringsarbete och skapat nya digitala tjänster, lyfts fram.

Företagen anses ha uppnått goda resultat och ”best practices” inom detta arbete om de lyckats nå följande kriterier:

- Företaget har utnyttjat en stor del av teknologierna som finns i marknaden och ligger i framkant i jämförelse med majoriteten av andra företag.
- Företaget har en lyckad integrering av teknologier med det befintliga systemet i verksamheten på effektiva sätt som ännu inte standardiserats i branschen.
- Företaget har lyckats bygga helautomatiserade processer och närmat sig fungerande helautomatiserade fabriker.

4.1.1 Tillverkningsföretag

I stor utsträckning sker digitaliseringen av de svenska företagen inom produktionen, eftersom potentialen och möjligheten till effektivisering är stora (Björkdahl et al, 2018). Tillverkningsföretagen som anses ha ”best practices” inom digitalisering presenteras nedan i *Tabell 2*.

Tabell 2, större företag inom digitaliseringsarbetet, Tillverkningsindustri.

Företag	Exempel på digitaliseringsarbete
ABB	ABB använder sig av IIoT genom att koppla robotar till molnet för effektivare produktion och underhåll (Lagerholm, 2017).
SKF	SKF's automatiserade fabrik innehåller en helt digitaliserad produktion med hjälp av robotar som kommunicerar med varandra (Kennedy, 2017).
Saab	Saab använder sig av bland annat digitala modeller vid produktionen av stridsflygplan genom att bygga flera olika delar av flygplanet parallellt för att sedan monteras (TT, 2017).

4.1.2 Fordonsindustri

De företag inom fordonsindustrin som har lyckats väldigt bra med sitt digitaliserings-arbete och med hjälp av digitalisering som verktyg lyckats effektivisera produktionen och produktutvecklingen presenteras i *Tabell 3*.

Tabell 3, Exempel från större företag kring digitaliseringsarbetet, Fordonsindustri. Både exempel från produktion- och produktutveckling framgår.

Företag	Exempel på digitaliseringsarbete
Scania	Scanias helautonoma hyttfabrik där Scania är ett av de få företagen som lyckats bygga en fabrik som till stor utsträckning klarar sig utan människor och med ett fåtal manuella moment som exempelvis påfyllning av material (Höiseth, 2017).
Volvo	Volvo använder sig av simuleringar för att göra olika tester av chassit och motorn för att kunna optimera sin produktutveckling (Combitech). De använder sig även av molntjänster för att bland annat kommunicera med räddningstjänst och samtidigt använda fordonsdata för att skapa förbättrade produkter.
Denso	Motorutvecklingen har gått till ett mer digitaliserat arbete innan en prototyp skapas. Även simulerings teknologier används innan tillverkningen av motorn (Björkdahl et al, 2018).

4.2 Empiriskt resultat

4.2.1 Digitaliseringsteknologier

Intervjuerna indikerade vilka teknologier som var vanligast förekommande inom företagen som respondenterna representerade samt dess användningsområden se *Tabell 4*.

Tabell 4, Identifiering av teknologigruppernas användningsområden och vilka företag som använder sig av dessa.

Teknologi	Användningsområde	Företag
Additiv tillverkning	Snabbt producera hela komponenter och produkter genom 3D printing.	Strömsholmen AB koncernen
Artificial intelligence (AI)	Visionssystem, kvalitetsinspektion,	Scania
Augmented reality (AR) & Virtual reality	Produktionsutveckling, produkt-utveckling, undersöka fabriker, virtuell planering, montering, validering, samt operatörs träning,	Scania, Företag A
Autonoma robotar	Montering, plockning, transportering av material samt komponenter,	Scania, Företag A, Strömsholmen AB
Big Data-analys	Beslutsstöd, analyser, visualisering av maskiners, system, verksamhetens status, förebyggande underhåll.	Scania, Företag A
Cloud manufacturing	Samla och utbyta data mellan maskiner, system och avdelningar.	Scania
Cybersäkerhet	Skydda data och produktionssystem från cyberattacker.	Scania
Industrial Internet of Things	Skapa en *digital twin*, maskiner och system som kan kommunicera, smartare automation och produktionssystem.	Scania, Företag A, Strömsholmen AB
Simulering	Utveckla och undersöka produkter och produktionssystem.	Scania, Företag A
Systemintegration	Informationsutbyte, koppla samman system och nya teknologier.	Scania, Företag A, Strömsholmen AB

Tabellen visar att de stora företagen oftast använder sig av de flesta teknologigrupperna inom verksamheten. Intervjuerna indikerar i att en lyckad implementering av de flesta företag har genomförts i Scania och Företag A. Däremot ser det ut som att Företag A befinner sig i pilotstadiet kring implementeringen av dessa teknologier medan Scania ligger en bra bit på vägen och lyckats implementera de flesta teknologier på ett effektivt sätt. Scania och Strömsholmen AB har båda lyckats använda sig av autonoma robotar på ett effektivt sätt genom att använda dem för att bygga helautomatiserade produktionssystem. Strömsholmen lyckats bygga upp en helautomatiserad svetshall och på liknande sätt har Scania lyckats med en helautomatiserad hyttfabrik.

För att fortsätta med utvecklingen kring digitalisering och finna nya teknologier och lösningar att implementera i produktionen har Företag A och Strömsholmen AB liknande angreppssätt. Båda dessa företag samarbetar väldigt mycket inom respektive koncern för att driva olika projekt och komma fram till gemensamma lösningar. Strömsholmen AB tittar även på möjligheterna med systemets integration för att inte bygga på nya system som kan öka systemets komplexitet på ett onödigt sätt. Scania däremot fokuserar mer på att upptäcka teknologin innan den når marknaden genom att närvara på konferenser och mässor. Samtidigt som medarbetarna som arbetar i *smart manufacturing lab* läser ett flertal vetenskapliga artiklar och rapporter för att hitta nya teknologier som de kan testa för att sedan implementera.

4.2.2 Drivkrafter

Det andra ämnesområdet innefattar drivkrafter för företagen att digitalisera sin produktion. Där resultat från intervjuerna kring detta ämne presenteras i *Tabell 5*.

Tabell 5, Drivkrafterna för att digitalisera för respektive företag enligt respondenterna.

Företag	Drivkrafter
Företag A	Förbättringspotential, processförståelse, informationstillgänglighet i realtid, visualisering, beslutsstöd for beslutfattare samt smartare automation.
Scania	Effektivisering, lönsamhet, beslutsstöd, visualisering, hållbarhet.
Strömsholmen AB	Lönsamhet, öka produktiviteten, effektiviteten och flexibiliteten samt minska stillestånd.

4.2.3 Utmaningar med digitalisering

Alla tre företag hade gemensamma utmaningar kring systemintegrationen. Utmaningen handlade oftast om att integrera den nya teknologin med det befintliga systemet. De tre företagen har även nämnt utmaningar med att hitta kvalificerad kompetens bland medarbetarna för att kunna implementera, hantera och underhålla nya digitala teknologier. Ytterligare en utmaning som både Företag A och Strömsholmen AB lyfter fram är svårigheten med att våga testa sig fram och hitta rätt teknologier då mycket tid och resurser kan gå åt i onödan. Samtidigt vill ett stort företag uppnå så stora synergieffekter som möjligt, menar Respondenten från Företag A.

4.2.4 Digitaliseringens påverkan & krav på SMF

I dagsläget ser det lite annorlunda ut beroende på vilket företag som man pratar med. Strömsholmen AB har idag inga krav på sina underleverantörer kring deras digitaliseringsarbete men tänker att det absolut kan skapas krav på SMF:erna kring digitaliseringsarbetet för att olika system ska kunna kommunicera med varandra när det kommer till bland annat beställningar, order osv från kunderna. Företag A tycker att det är viktigt för SMF:s att ta tag i digitaliseringsarbetet för att inte hamna för långt efter och så att det inte uppstår några problem kring systemintegreringen i leverantörsledet.

4.3 Empiriskt resultat SMF

Det resultat som har erhållits från intervjutillfällena med SMF med avseende på projektets frågeställningar har delats in i tre områden:

- Utmaningar kring digitaliseringsarbetet.
- SMF:s behovsbild kring digitalisering.
- Vilka digitaliseringsteknologier som de själva anser passa in i produktionen.

4.3.1 Utmaningen med digitalisering

Inom detta område finns det ett par gemensamma utmaningar som hindrar SMF:erna från att uppnå nästa nivå i digitaliseringsarbetet eller till och med påbörja digitaliserings-arbetet. SMF:er har oftast begränsade resurser och därför inte har samma utrymme till att experimentera och investera. Det som vanligast förekommer från intervjuerna är kompetensbehovet och de ekonomiska investeringarna som behöver göras. I *Tabell 6* presenteras de olika utmaningar som nämnts i intervjuerna med respektive små eller medelstora företag.

Tabell 6, Upplevda utmaningar med digitaliseringsarbetet för respektive SMF.

Företag	**Utmaningar**
Celsa Steel	Ekonomiska faktorer, brist på kunskap och kompetens.
Eskilstuna Elektronik partner	Att göra rätt och välja rätt teknologi, ekonomiska svårigheter. Kunskapsbrist inom Industri 4.0 på systemnivå.
MVUS AB	Kunskapsbrist, ekonomiska faktorer, pressen att inte hamna efter andra konkurrenter.
Mälarplast AB	Ekonomiska faktorer, nuvarande infrastruktur passar inte med nya teknologier, brist i kompetens i avancerade nivåer
Gnosjö Automat-svarvning AB	Ekonomiska faktorer, att inte hamna efter konkurrenterna

4.3.2 SMF:s behovsbild

Det finns stora behov för SMF:erna för att digitalisera och dra nytta av digitaliseringens fördelar. Med hjälp av intervjuerna har en bättre uppfattning kring SMF:s behovsbild erhållits. Respektive företag har sina specifika behov beroende på hur och var de befinner sig kring sitt digitaliseringsarbete. Men det visar sig även här att de största områdena där de anser att de har ett behov inom oftast är gemensamma för respektive företag, där behovsbilden för respektive företag presenteras i *Tabell* 7.

Tabell 7, Respektive SMF:s behovsbild kring digitalisering.

Företag	Behovsbild
Celsa Steel	Kompetens kring IT system för att kunna implementera mer digitala lösningar. Stort beroende av maskintillverkaren då det finns kunskapsbrist kring maskinerna och därför inte kan underhålla och reparera maskinen utan tillverkarens hjälp.
Eskilstuna Elektronik partner	Behov av att öka kunskapen på operatörsnivå och förstå vad digitaliseringen kan bidra med. Även få fram en fungerande infrastruktur för att kunna digitalisera.
MVUS AB	Hitta ett bra sätt att implementera industri 4.0 teknologierna. Mer kompetens inom detta område för att få fram ett fungerande infrastruktur och förstå vad digitaliseringen kan bidra med.
Mälarplast AB	Fortsätta hänga med i utvecklingen genom att hitta kvalificerad kompetens och förstå sig på digitalisering. Standardisering av processer för att veta verkligen vad som krävs i dagsläget.
Gnosjö Automat-svarvning AB	Kvalificerad arbetskraft inom de nya teknologierna för att dra nytta av dess fulla potential.

4.3.3 Populära Teknologier bland SMF

Alla respondenter poängterade att det är viktigt att observera företagets produktionsprocesser för att se hur det befintliga systemet kan integreras med SMIDT. Eskilstuna Elektronik partner lyfte fram att grunden till att förstå sig på vilka teknologier som är lämpliga i verksamheten så måste man förstå de befintliga processerna och infrastrukturen inom företaget och därav kunna förstå företagets behovsbild för att välja rätt teknologi som lämpar sig verksamhetens produktionsutveckling och affärssystem.

Respondenterna fick även frågan att välja ut de teknologier som de själva anser vara lämpligast ur *Tabell 4*, där deras svar har sammanställts och presenteras i tabellen, *Tabell 8*.

Tabell 8, Förtydligande bild av vilka teknologier som anses vara lämpliga ur SMF:ernas perspektiv.

Teknologier	**Summering**
Additiv tillverkning	12%
VR/AR	4%
Autonoma robotar	16%
Big Data-analys	16%
Cloud manufacturing	12%
Industrial Internet of Things	16%
Simulering	20%
Systemintegration	4%

5. Analys

I denna del analyseras och diskuteras den insamlade data och resultatet som presenteras i föregående kapitel.

5.1 Digitaliseringsteknologi

Genom intervjuerna med de större företagen erhålls en bättre förståelse kring vad industri 4.0 teknologierna kräver av verksamheten för en framgångsrik implementering. För att sådana avancerade teknologier ska fungera inom verksamheten krävs det att företaget som vill implementera dessa vet vad de vill fokusera på baserat på affärs-systemet som de har. Samtidigt måste företaget ha uppnått en viss mognadsgrad. Det är viktigt att företaget använder sig av teknologierna för att transformera alla kärnprocesser i verksamheten. Detta gäller att företagskulturen, strategier samt affärsmodeller anpassas så att mer avancerade teknologier kan accepteras och integreras med det befintliga systemet. Strömsholmen AB berättar i intervjun att systemintegration spelar en betydande roll för att få teknologierna att fungera samtidigt som man undviker att skapa en massa olika typer av system som inte integrerar med varandra. När ett företags produktion inte är helt digitaliserad, så som de flesta SMF:s har det i dagsläget, så handlar väldigt mycket av arbetet om att länka samman och erhålla data för att skapa ett så smidigt flöde som möjligt och samtidigt förbättra beslutsstödet.

Ännu en faktor som framgår kring hur de stora företagen har lyckats med sitt digitaliseringsarbete handlar om att ändra arbetssättet till ett mer flexibelt arbetssätt kring digitaliseringen och testa sig fram till olika lösningar. Ett exempel på detta är Scania, där respondenten berättar att de har utformat en labb där de testar olika nya teknologier i en miljö som efterliknar produktionen för att sedan kunna gå vidare till implementeringen.

Något som även uppmärksammade under arbetets gång är hur viktigt samarbeten mellan andra företag är för en lyckad digitalisering. Alla tre stora företag som intervjuades lyfte fram att de samarbetar med andra företag inom olika branscher eller inom koncernen för

att utvecklas i digitaliseringsarbetet. Ett exempel är Scania som samarbetade med ABB för att bygga en helautomatiserad hyttfabrik eller Strömsholmen AB och Företag A's samarbeten inom koncernen för att driva pilotprojekt.

Resultatet sammanställdes i *Tabell 8* där simulering, autonoma robotar samt IIoT var de mest valda teknologierna. De teknologier som valdes färre gånger än de andra var AR & VR samt systemintegration. Systemintegration är essentiellt för att kunna påbörja och arbeta fullt ut med digitaliseringen. Om inte systemen kan integrera med varandra så kommer det bli väldigt utmanande att driva digitala utvecklingen framåt inom verksamheten. Genom att koppla ihop de interna systemen kan man redan där uppnå förkortade ledtider och en effektivare produktion. Därav förenklas och effektiviseras implementeringen av industri 4.0 teknologierna som skulle kunna sammanbinda produktionssystemet med leverantörssystemet för att dela och lagra data. Möjligheten för informationsutbyte skapas i realtid vilket förbättrar beslutsfattning och planering samtidigt som man kan få en visualisering av de olika systemen och hur de samarbetar. Detta knyter även tillbaka till teorin där det talas om TOE ramverken och det organisatoriska sammanhanget som driver verksamheterna till att uppfylla krav kring dessa områden. Alla respondenter från de stora företagen betonade vikten av att arbeta med systemintegration och utveckla det befintliga affärssystemet för att skapa möjligheten att implementera nya avancerade teknologier och digitala lösningar samt minimera risken för suboptimeringar.

Då alla företag får in mycket data på en gång som inte är relevant eller sammanlänkad bör Big Data-analys implementeras ganska tidigt i verksamheten för att öka lönsamheten och kunna implementera förebyggande underhåll. Alltså bör implementationen av Big Data-analys ske så fort företaget får in mycket data från bland annat maskinerna. Problemet med detta är att hitta kompetensen som kan transformera överflödig data till relevant och specifika data. VD:n för Gnosjö automatsvarvning berättar att det svåra med Big data-analyser ligger i att personliggöra informationen och specificera den för respektive operatör.

5.2 Utmaningar vid implementering av SMIDT

I och med att företag arbetar med digitalisering så betyder det att verksamheten blir allt bredare då det tillkommer nya aktiviteter, samtidigt som teknologin inom företaget ökar och blir alltmer digital och datadriven. Många av dessa utmaningar är gemensamma för de stora företagen och för SMF:erna.

Den största utmaningen både för de stora företagen och SMF:erna är kompetensen, eftersom det kommer krävas ny kompetens för att kunna driva digitaliseringsarbetet framåt. Kompetensbehovet är självklart större vid SMF:erna då de större företagen oftast har anställt och utbildat personal som är kunniga inom detta område. Men det betyder inte att de stora företagen har full kontroll på läget utan även de behöver ny kompetens. Nya arbetsuppgifter skapas vilket kräver ny kompetens som kan ta sig an dessa uppgifter och driva digitaliseringsarbetet framåt. I SMF:erna så handlar kompetensbehovet först och främst om att skapa förståelse kring teknologiernas användningsområden och möjligheterna de skapar. Dessutom har SMF:s svårigheter kring anställningen av nya medarbetare som har denna kompetens då det är väldigt kostsamt. Inom SMF:s är det oftast VD:n som besitter en del av denna kompetens men det är sällan de kan utnyttja detta inom företaget då det inte finns tid för VD:n att lägga all sin energi på detta och behöver fokusera på andra viktiga frågor som uppstår. Dessutom så räcker oftast inte denna kompetens till och behovet av djupare och mer avancerade kunskaper kring detta ämne är viktigt för att kunna driva digitaliseringsarbetet framåt.

Respondenterna från de stora företagen talar alla om att utbilda personalen inom företaget som en av lösningarna för att försöka minska kompetensbehovet. Ett exempel är Scania som brukar träna upp sin personal inom de olika avdelningarna i workshops. Detta för att öka kunskap kring de nya teknologierna som ska implementeras i den specifika avdelningen genom att utföra experiment och studera teknologierna i detalj. Även Strömsholmen AB använder denna lösning. Problemet är att detta är lösning som kan ta väldigt lång tid, speciellt om personalen behöver mer avancerade kunskaper kring industri 4.0 teknologierna. Respondenten från Företag A håller med om detta, och därför

föredras rekrytering som en annan lösning, vilket alla tre stora företag håller med om när det inte är lika effektivt och lönsamt att utbilda medarbetarna. Även denna metod är inte en enkel lösning för att hantera kompetensfrågan då det inte är så lätt att hitta kvalificerad arbetskraft och samtidigt också kan vara kostsamt. Därav behövs fler utbildningar inom digitalisering och industri 4.0 som kan tillfredsställa detta behov som finns ute på marknaden.

Som sagt innan så kan det vara väldigt kostsamt för att anställa och utbilda personalen för att öka kompetensen inom företagen. Alla företag som deltagit i intervjun, speciellt SMF:erna har nämnt detta som en stor utmaning tillsammans med kompetensbehovet. Anledningen till detta är att för SMF:er så handlar det mycket mer om överlevnad och de har inte samma ekonomiska frihet för att testa olika nya projekt som "kanske" är lönsamma för dem. Kring den analys som är gjort så indikeras det att SMF:erna idag är dåligt rustade för digitaliseringen och därför behöver vara medvetna om de finansiella bidrag som finns och som de kan ta del av.

Många av företagen som intervjuades nämnde även att det krävs mycket tid innan man helt och hållet kan arbeta helt digitalt. Många av respondenterna betonade betydelsen av att arbeta och utveckla det befintliga systemet för att kunna implementera nya och avancerade digitala teknologier. Annars finns risken för suboptimering och att det skapas flera olika system som komplicerar det hela. Det är viktigt att arbeta med system-integrering för att skapa ett bra affärssystem som går att bygga vidare på och som möjliggör integrering med andra system.

Något som VD:n för Eskilstuna Elektronik Partner lyfte fram är att elektronikindustrin redan har ett standardiserat protokoll för uppkopplade maskiner och en standard för informationsutbytet mellan maskiner. Därav underlättas digitaliseringsarbetet och skapandet av en uppkopplad fabrik underlättas. Avsaknaden av standarder kring informationsutbytet samt hur fabriker och maskiner ska kopplas upp är ett problem som behöver lösas. Därav krävs det större drivkrafter och krav för att få med sig flera parter

inom tillverknings och fordonsindustrin och skapa sådana standarder som finns i elektronikindustrin.

Myndigheter och EU bör därför ta initiativ för att kunna driva digitaliseringsarbetet framåt med fler och lättillgängliga finansiella stöd, utveckling av gemensamma standarder för alla industrier samt utveckla svenska skolsystemet för att kunna tillfredsställa behovet kring industri 4.0 och dess teknologier.

5.3 Drivkrafter

Digitaliseringen frambringar stora fördelar och möjligheter för verksamheterna om de implementeras rätt. Den tydligaste drivkraften som nämnts bland företagen för att digitalisera visar sig självklart vara lönsamheten. Om inte det är lönsamt för företaget att investera i nya teknologier så kommer investeringarna kring digitala lösningar att upphöra. Det gäller att visa dessa företag hur lönsamheten kan behållas i takt med digitaliseringen. Både SMF och de stora företagen visade sig ha lönsamheten som en gemensam faktor till att digitalisera. Däremot talade de stora företagen oftast mer om att beslutsfattandet förbättras vilket i sin tur bidrar till högre lönsamhet, medan SMF:erna fokuserade mer på konkurrenskraften i form av de fysiska värdeskapande processerna som exempelvis att minska stilleståndstiden eller öka produktkvaliteten. Detta kan bero på SMF:ernas kunskapsbrist gällande digitaliseringens långsiktiga fördelar.

Det framgår även att de stora företagen fokuserar på mer långsiktiga lösningar medan SMF:s fokuserar på kortsiktiga digitala lösningar med korta återbetalningstider för att minimera riskerna som uppstår med investeringen. Därav investerar de i digitala lösningar oftast när de känner att det finns krav från omvärlden och från kunderna, vilket även kan knytas tillbaka till teorin där detta nämns inom TOE ramverken. Där talas det om att SMF:s implementerar de nödvändiga teknologierna som resultat av krav från bland annat kunderna. Respondenten från Företag A talar precis om detta och berättar att kraven på underleverantörerna kommer öka alltmer. Det kan handla om IT-system, orderplaner samt beställnings- och betalningsmetoder.

Respondenterna lyfter även fram möjligheterna med teknologierna som en drivkraft. Ett exempel som alla stora företag enas om är möjligheterna som AI samt Big Data-analys medför gällande förebyggande underhållsarbete och bättre beslutsfattande. Dessutom ser de flesta företag möjligheten med att öka digitaliserings graden i produkterna och på så sätt kunna erhålla data från användarna för att utveckla produkterna samt skapa nya värde värden till kunderna. För SMF:erna anses oftast inte de digitala lösningarna som en stor drivkraft i sig. Kunskapsbristen kring teknologernas användningsområden samt dess möjligheter som finns i SMF:erna bidrar till att de flesta av dessa företag inte ser nödvändigheten av att använda sig av digitala lösningar. Därför skulle ett samarbete mellan SMF:erna kring kompetens i digitalisering vara nödvändig så att alla hänger med och inte hamnar på efter slänten.

6. Slutsats

I sista delen av rapporten presenteras de slutsatser och rekommendationer som projektgruppen uppnått.

Utifrån analysen i föregående kapitel kan slutsatser dras med hänsyn till syftet samt frågeställningarna. Vad gäller undersökningen av vilka företag som kommit längst med sitt digitaliseringsarbete inom produktionen så sammanställdes resultatet i *Tabell 1* och *Tabell 2* där det framgår vilka dessa företag är och exempel på vad de lyckats göra med digitaliseringen som verktyg. Svaren kring denna frågeställning avgränsats för att inte inkludera alldeles för många företag och samtidigt inkludera endast de företag som anses kommit längst inom produktionsutvecklingen och i vissa fall produktutvecklingen då det kan frambringa goda exempel och implementeringsmöjligheter. Med hjälp av litteraturstudien samt det sammanställda resultatet ser vi att både tillverknings- och fordonsindustrin befinner sig nästan i samma nivå när det kommer till digitaliseringsarbetet eftersom det inte finns något företag som har lyckats utnyttja teknologierna på ett överlägset sätt. Företagen samarbetar oftast med varandra för att kunna komma ett steg längre i digitaliseringsarbetet vilket är något SMF:erna bör göra mer. Ett exempel är Scania som samarbetade med ABB för att bygga en helautomatiserad hyttfabrik. Däremot så är fordonsindustrin den industri som är mest aktiv inom forskning kring detta ämne.

Teknologierna som används inom dessa företag presenteras även i *Tabell 4*, där det framgått att alla teknologier används till viss mån inom de olika företagen. För att kunna implementera dessa teknologier på ett välfungerande och effektivt sätt talar respondenterna främst om kompetensen som krävs för att kunna förstå, implementera, använda samt underhålla dessa teknologier. Men innan detta steg så krävs det även rätt kompetens för att förse verksamheten med det grundarbete som är nödvändigt för att förbereda affärssystemet och alla dess processer för en digital övergång. Annars finns risken att hela systemet fallerar och möjligheten att bygga på affärssystemet med nya teknologier upphör. Något som även lyfts fram av VD:n för Eskilstuna Elektronik Partner

är vikten av en standard. Med hjälp av ett standardiserat sätt att skapa en uppkopplad fabrik och uppkopplade maskiner så förenklas informationsutbytet mellan maskiner, fabriker och system. Med hjälp av standarder inom digitalisering förenklas arbetet för SMF:erna kring deras digitaliseringsarbete och därför bör branschen och myndigheter ta initiativ och införa branschstandarder med hjälp av intresseorganisationer. Företag kan tillsammans utveckla standarder för tillverknings, elektronik- samt fordonsindustrin för enklare implementering och uppkoppling av system, fabriker, maskiner samt produkter. Dessutom anses även EU behöva ta initiativ för att försöka tillfredsställa kompetensbehovet och underlätta digitaliseringsarbetet och teknikimplementeringen inom dagens industrier. Områdena där det finns stora kompetensbehov är kring systemintegrering, AI, IIoT, *Big Data-analys* samt cybersäkerhet.

Respondenternas svar kring vilka teknologier de anser vara lämpligast att implementera inom respektive verksamhet presenteras i *Tabell 8*, där man ser att simulering, autonoma robotar samt IIoT var de mest populära teknologierna vilket kan delvis bero på att de flesta företag som intervjuades är verksamma inom tillverkningsindustrin. Fåtal av respondenterna från SMF:erna samt alla respondenter från de stora företagen lyfte även fram vikten av att arbeta med systemintegration. Detta anses vara ytterst viktigt för ett framgångsrikt digitaliseringsarbete. Det gäller att göra klart grundarbetet och utveckla en bra grund som kan tillåta en utveckling och påbyggnad av nya teknologier och system. Detta anses vara det första målet som SMF:erna bör fullfölja för att ordentligt rusta sig inför de kommande teknologier och förändringar som industri 4.0 medför. Det gäller att arbeta med systemintegration parallellt vid varje steg som tas mot en mer digitaliserad verksamhet.

Alla teknologier som nämns i avsnitt 4.3 lämpar sig för användning inom SMF:ernas produktion och kan bidra till stora fördelar. Det är mer en fråga kring mognadsgraden som istället bestämmer vilka teknologier som företaget har möjligheten att implementera i sin verksamhet. Om företaget fortfarande ligger i början av sitt digitaliseringsarbete så bör de skapa medvetenhet genom att undersöka och utöka kunskaperna kring industri 4.0 samt utforska dess fördelar för att veta vart de ska börja och hur de ska göra. Även

rekrytering eller utbildning av personal som kan ansvara för digitaliseringsarbetet kan vara nödvändigt vid det här laget. Att digitalisera verksamheten kräver arbete och kompetens, och många av SMF:erna har inte en medarbetare som har denna kompetens och kan lägga all sin arbetstid på detta. När detta steg har slutförts och företaget påbörjat sitt digitaliseringsarbete genom att implementera ett fåtal digitala hjälpmedel som exempelvis informationssystem så som ERP eller OEE är det viktigt att påbörja arbetet kring systemintegrering för att så småningom börja implementera teknologier som additiv tillverkning samt autonoma robotar. Med hjälp av nya maskinerna som kan kopplas till internet kan data erhållas från de inbyggda sensorerna och agitatorerna samt så kan informationen avläsas utanför fabriken i realtid.

I nästa steg rekommenderas det användning av Big Data-analys, *cloud manufacturing* samt cybersäkerhet för att kunna omvandla den stora mängd data från produktionssystemet till relevant och användbar data. När man nått denna nivå i verksamheten så blir det lättare att implementera och använda och implementera de resterande teknologierna samt utnyttja dess fulla potential.

7. Referenser

[1]. Bilsweden, Industrin, [Hemsida], Tillgänglig: https://www.bilsweden.se/industrin. Hämtad: 2021-02-18.

[2]. Björkdahl, J., Wallin, W, M. & Kronblad, C. (2018). Digitalisering – mer än teknik. Vinnova. Tillgänlig: https://publector.org/publication/Digitalisering-mer-an-teknik/Titel.

[3]. Bossen, H. & Ingemansson, J. (2016). Digitalisering av svensk industri: Kartläggning av svenska styrkor och utmaningar. Roland Berger AB i uppdrag av Vinnova. Tillgänglig: https://www.vinnova.se/contentassets/74b4b3181824438585898a378b2bc726/digitalisering-avsvensk-industri.pdf.

[4]. Bossen, H. & Ingemansson, J. (2016). Digitalisering av svensk industri: Kartläggning av svenska styrkor och utmaningar. Roland Berger AB i uppdrag av Vinnova. Tillgänglig: https://www.vinnova.se/contentassets/74b4b3181824438585898a378b2bc726/digitalisering-avsvensk-industri.pdf.

[5]. Combitech. OPTIMERINGSDRIVEN UTVECKLING PÅ VOLVO CARS. Tillgänlig: https://www.combitech.se/nyheter-inspiration/stories/optimeringsdriven-utveckling-pa-volvo-cars/. Hämtad: 2021-05-11.

[6]. De Geer, H. (1992). På väg till datasamhället. Datatekniken i politiken 1946-1963.

[7]. Dunsö, O. & Henryson, C. (2018). Digitalisering i svenska företag: Temarapport (Rapport 0253, 7). Tillväxtverket. Tillgänglig: *Temarapport_Digitalisering.pdf (tillvaxtverket.se).

[8]. EMA. (2017). Making Sense of Big Data, a day in the life of an enterprise architect. IBM. Tillgänglig: https://www.ibm.com/downloads/cas/KJLWJG2L.

[9]. Europaparlamentet. (04-09-2020). Vad är artificiell intelligens och hur används det? Tillgänglig: https://www.europarl.europa.eu/news/sv/headlines/society/20200827STO85804/vad-ar-artificiell-intelligens-och-hur-anvands-det, Hämtad: 2021-04-30

[10]. Fejes, A & Thornberg, R. (2019). Handbok i : kvalitativ analys (3. uppl.). Stockholm: Liber AB.

[11]. Ghobakhloo, M & Ching, NT 2019, 'Adoption of digital technologies of smart manufacturing in SMEs', Journal of Industrial Information Integration, vol. 16, p. 100107.

[12]. Graneheim, U.H. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. Nurse Education Today. Tillgänglig: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691703001515?via%3Dihub.

[13]. Henry Källström, 2015 [Rapport]. Market Realist.

[14]. Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker & Mahyar Khorasani. (2021). Additive Manufacturing Technologies (3. uppl.)

[15]. Jan Lindoff, Doff & Co och Länsstyrelsen Stockholm, (2019) [Rapport]. Fordonsdalen och framtidens mobilitet, Länsstyrelsen Stockholm.

[16]. Jan Persson, (2021-02-26). Basfakta om företag. Tillväxtverket. Tillgänglig: https://tillvaxtverket.se/statistik/foretagande/basfakta-om-foretag.html. Hämtad: 2021-04-01.

[17]. Joakim Björkdahl, Martin W. Wallin & Charlotta Kronblad. (2018) Digitalisering - mer än teknik kartläggning av svensk forskning och näringslivets behov. Tillgänglig: https://www.vinnova.se/contentassets/24d0fc24d08b4d0d900a805384ffc51b/vr_18_06.pdf.

[18]. Larsson Åsa & Arena Brand (2017). Industri 4.0 - en tillväxt motor för Sverige? Nyteknik. [Hemsida]. Tillgänglig: https://www.nyteknik.se/sponsrad/industri-4-0-en-tillvaxtmotor-for-sverige-6874890. Hämtad: 2021-03-31.

[19]. Lina Rosengren, Uppkopplade lastbilar är bara början – nu ska Scania helt byta affärsmodell. (2016). IDG.se. 15 april. Tillgänglig: https://cio.idg.se/2.1782/1.655587/uppkopplade-bilar. Hämtad: 2021-05-11.

[20]. Marie Kennedy. (2017). Robotarna tar över på SKF. Göteborgs-posten. 5 april. Tillgänglig: https://www.gp.se/ekonomi/robotarna-tar-%C3%B6ver-p%C3%A5-skf-1.4225267. Hämtad: 2021-05-11.

[21]. Martin, C & Hedin, A 2011, 'En liten lathund om kvalitativ metod med tonvikt på intervju'.

[22]. Patrik Höiseth, 285 robotar gör jobbet i Scanias hyttfabrik. (2017). Dagens industri. 14 oktober. Tillgänlig: https://www.di.se/nyheter/285-robotar-gor-jobbet-i-scanias-hyttfabrik/. Hämtad: 2021-05-11.

[23]. Pour, M. A., Zanardini, M., Bacchetti, A., & Zanoni, S. (2016). Additive manufacturing impacts on productions and logistics systems. IFAC-PapersOnLine, 49(12), 1679–1684. Hämtad 2021-04-29.

[24]. Region Stockholm, Fordonsdalen, [Hemsida], Tillgänglig: https://www.sll.se/verksamhet/Regional-utveckling/naringsliv-och-tillvaxt/fordonsdalen/. Hämtad: 2021-02-18.

[25]. Robert K. Yin. (2018). Case study research and applications, Design and methods (6. uppl.).

[26]. Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Tillgänglig: https://inovasyon.org/images/Haberler/bcgperspectives_Industry40_2015.pdf.

[27]. Jan Westberg & Per Westergård. (2019). Smart IVA Industri: Fokus på små och medelstora företags digitalisering. Kungli. Ingenjörsvetenskapsakademin. Tillgänglig: https://www.iva.se/globalassets/projekt/smart-industri/201901-iva-smartindustri-rapport2019-h.pdf.

[28]. Spyros, G. Tzafestas. (2010). Human and Nature Minding Automation.

[29]. Suzanne Lagerholm. (2017). Värdet ligger i hur data omvandlas till information. Utblick en tidning från ABB Sverige. Tillgänglig: https://new.abb.com/docs/librariesprovider51/default-document-library/abb-utblick-02_17.pdf?sfvrsn=2.

[30]. TT. (2017). Saabs vd: Bolaget utsatt för spioneriförsök. SvD Näringsliv. Tillgänglig: https://www.svd.se/saabs-vd-bolaget-utsatt-for-spioneriforsok. Hämtad: 2021-05-11.

8. Bilagor

8.1 Bilaga 1

Introduktion

Presentation kring vilka intervjupersonerna är, vad kandidatarbetet handlar om och dess syfte. Sedan går man till nästa steg vilket är att ställa frågorna baserat om företaget är ett stort företag eller SMF.

Frågor till stora företag

1. Vad anser ni inom företaget som den största drivkraften för att digitalisera?
2. Vad använder ni för digitaliserings teknologi inom verksamheten?
3. Vad har ni för metod för att veta vad som ska digitaliserad och vilka teknologier som ska användas?
4. Vilka utmaningar har ni vid implementering av digitalisering teknologier?
5. Hur hittar ni kompetensen som krävs för att använda och underhålla er nya digitaliserings teknologier?
6. Vilka teknologier anser ni vara de viktigast inom eran produktion? Finns det teknologier som ni anser vara essentiella?
7. Påverkar utvecklingen kring digitaliseringsarbetet organisationsstrukturen?
8. Hur påverkar ert digitaliseringsarbete era underleverantörer och har ni några krav på dem?

Frågor till SMF

1. Vad anser ni inom företaget som den största drivkraften för att digitalisera?
2. Vad har ni för behovsbild när det kommer till digitalisering?
3. Vilka utmaningar har ni vid att digitalisera produktionen?
4. Vad är målet med digitalisering för er?
5. Vad tycker ni om dessa digitaliserings teknologier och tror ni de skulle passa i eran verksamhet?

Avslutning

Intervjun avslutas med att snabbt titta igenom om alla frågor har ställts och sedan tacka respondenten för hens tid.

TRITA TRITA-ITM-EX 2021:332

www.kth.se