



Den smarta fabriken

**Svenska medelstora tillverkningsföretags tillämpning av
IIoT**

The smart factory

**Swedish medium-sized manufacturing companies
application of IIoT**

Kandidatuppsats

Adam Lindahl

Ellinor Rosenbaum

Informatik
Kandidatnivå
13hp
VT 2020
Handledare: Helena Holmström Olsson

Den Smarta fabriken - Svenska medelstora tillverkningsföretags tillämpning av IIoT

Kandidatuppsats

Lindahl, Adam, IT och ekonomiprogrammet, Malmö Universitet, Sverige

Rosenbaum, Ellinor, IT och ekonomiprogrammet, Malmö Universitet, Sverige

Abstrakt

I den fluktuerande digitaliseringsvågen har den fjärde industriella revolutionen eller Industry 4.0 initierat inom tillverkningsindustrin vilket påskyndar företag att anpassa och förändra hela verksamheter för att vara fortsatt konkurrenskraftiga. Industrial Internet of Things (IIoT) har blivit en central del av denna förändring för tillverkningsföretag och kan förklaras som företag som utnyttjar enheter för att samla data i realtid och i sin tur gå mer mot den smarta fabriken. En rad olika möjligheter kan genomföras för industrier med uppgången av IIoT, även om framgången med denna förändring kan variera mellan olika företag beroende på storlek, resurser och ekonomisk stabilitet. Parallellt med möjligheterna uppstår även utmaningar för företag, särskilt små och medelstora företag, då dessa saknar ekonomiska resurser och storlek för att kunna omfördela och omvandla sin verksamhet. I denna studie har målet varit att skildra hur medelstora tillverkningsföretag hanterar implementeringen av IIoT och den smarta fabriken för att anpassa sig till det ständigt föränderliga tekniska paradigmet som Industry 4.0 har introducerat. Slutsatser har dragits utifrån kombinationen av en teoretisk ram och intervjuer med sex svenska medelstora tillverkningsföretag. Digitaliseringsstrategier för tillverkningsföretag varierar beroende på bransch. Det finns emellertid enighet om att insatser för en digitaliserad produktion måste ske för att förbli konkurrenskraftig där automatisering, övervakning och kontroll av processer inom IIoT är nyckelfaktorer för att förbli konkurrenskraftiga. Tidsplanen och implementeringsnivån kan också variera beroende på digital kompetens och motståndskraft mot förändring från personalen. Viktigt att poängtera är att sambandet mellan IIoT, digitalisering och ökad konkurrenskraft inte är de enda faktorerna som krävs utan det finns fler faktorer att beakta. Studien pekar även på att konkurrensfördelar sällan är det främsta skälet till att företag väljer att digitalisera och implementera IIoT.

Nyckelord: Smart fabrik, smart industri, digitalisering, Industry 4.0, IoT, IIoT, effektivitet, lönsamhet, konkurrenskraft, organisationsförändringar

Abstract

In the fluctuating wave of digitization, the fourth industrial revolution or Industry 4.0 in the manufacturing industry, has begun that has accelerated industries and companies to adapt and change their whole business to maintain competitive. Industrial Internet of Things (IIoT) has become a central part of this change for manufacturing companies and can be interpreted as companies taking advantage of units to gather real-time data and in turn, lean towards the smart factory. A range of possibilities can be accessed by industries with the rise of IIoT, though the success of this change can differ between different companies depending on size, resources, and economic stability. Parallel to the opportunities, challenges arises for companies, especially small and middle-sized enterprises, that lack the economic resources and scale to redistribute and transform their business. In this paper, the goal has been to distinguish how middle-sized manufacturing companies handle the implementation of IIoT and the smart factory in order to adapt to the ever-changing technical paradigm that Industry 4.0 has introduced. Conclusions have been drawn from the combination of a theoretical framework and interviews with six Swedish middle-sized manufacturing companies. The digitization strategy for manufacturing companies varies from industries. However, there is a consensus that efforts towards a digitized production must take place in order to stay competitive where automation-, monitoring-, and controlling processes within IIoT are main factors to stay competitive. The pace and level of implementation can also differ depending on digital qualification and resistance to change from the staff. Important to note is that the relation between IIoT, digitization and increased competitiveness is not the only factors that are significant as there are more things to consider. The study also shows that competitive advantages are rarely the main reason why companies choose to digitize and implement IIoT.

Keywords: *Smart factory, smart industry, digitizing, Industri 4.0, IoT, IIoT, efficiency, profitability, competitiveness, organizational changes*

Förord

Denna studie är utförd på Malmö Universitet med inriktning på ämnet informatik. Stort tack till de produktionsföretag som varit villiga att ställa upp på intervjuer och bidragit till en djupare kunskap och intressanta diskussioner om ämnet. Vi vill även tacka vår handledare Helena Holmström Olsson som med sitt stora engagemang och lugn utmanat oss hela vägen.

Malmö, 2020-06-04

Adam Lindahl & Ellinor Rosenbaum

Innehåll

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Problemdiskussion	2
1.3 Syfte	4
1.4 Frågeställning.....	4
2. Litteraturöversikt	5
2.1 Industry 4.0	5
2.2 Den smarta fabriken	5
2.3 IoT - Internet of Things.....	5
2.4 IIoT - Industrial Internet of Things	6
2.4.1 Utmaningar vid implementering av IIoT	6
2.4.2 Utmaningar för medelstora företag vid implementering av IIoT	7
2.5 Effektivitet	7
2.6 Lönsamhet.....	7
2.7 Konkurrenskraft	8
2.8 Organisationsförändring, motstånd och strategi	9
2.9 Sammanställning teori	10
3. Metod	12
3.1 Metodteori.....	12
3.2 Datainsamlingsmetod.....	12
3.2.1 Intervjuer.....	12
3.2.2 Urval	12
3.2.3 Genomförande.....	13
3.2.4 Litteraturöversikt.....	14
3.3 Kvalitativ innehållsanalys	14
3.4 Etiska aspekter	16
3.5 Validitet och Reliabilitet	16
4. Produktionsföretagens digitala prägel	18
4.1 Smarta fabriken.....	18
4.1.1 Automatisering.....	18
4.1.2 Kvalitetskontroll	19
4.1.3 Analys av data för beslutsunderlag	20
4.1.4 Spårbarhet	21
4.2 Digital kompetens	21
4.3 Digital transformation	22
4.4 Konkurrenskraft	23

4.5 Effektivitet och lönsamhet	24
4.6 Utformning av teman utifrån det empiriska materialet	26
5. Diskussion	28
5.1 Förverkligandet av den digitala fabriken och IIoT	28
5.2 Förhållningssätt till personalkompetens och organisationsförändring.....	29
vid digitalisering	29
5.3 Drivkrafter till digitalisering och implementering av IIoT	30
6. Slutsats	34
6.1 Förslag till vidare forskning.....	35
Referenser	36

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Det samhälle vi lever i befinner sig i en ständig förändring, inte minst när det talas om teknikens framfart och utveckling. Världen digitaliseras på olika sätt i varierande omfattning och det är tydligt att vi befinner oss i en ny era som för företag och industrier innebär ett paradigmskifte (Moeuf, Pellerin, Lamouri, Tamayo-Giraldo & Barbaray, 2017). Denna era som i västvärlden kallas för den fjärde industriella revolutionen eller industry 4.0, påverkar i stort sett alla företag på olika sätt (Ghobakhloo & Fathi, 2019).

Industry 4.0, som är en del inom den fjärde industriella revolutionen, myntades 2011 på en industrimässa i Tyskland (Ghobakhloo & Fathi, 2019). Det har en stark koppling till de digitala områden som kallas *Internet of Things* (IoT), *cyber physical systems* (CPS), *cloud computing* och *big data* och används i sammanhang när man talar om att nå den smarta fabriken eller digital produktion (Moeuf et al., 2017). Det innebär att hela produktionskedjan är sammankopplad och systematiserad vilket möjliggör en smartare och mer effektiv tillverkning. Vaidya, Ambad och Bhosle (2018) menar att den digitaliserade och intelligenta produktionen möjliggör en individualiserad och anpassad produktion.

Ghobakhloo och Fathi (2019) poängterar att Industry 4.0 är starkt beroende av avancerade tekniska innovationer. Men många experter tror ändå att fördelarna av en digitaliserad produktion, inom ramen av industry 4.0, kommer väga tyngre än de risker och kostnader som kan uppstå. Stora företag som producerar stora volymer kommer att kunna uppnå överlägsen effektivitetsvinst samtidigt som adekvata investeringar från intressenter bidrar till nya tekniska innovationer. Enligt Ghobakhloo och Fathi (2019) kommer även mindre företag övergå till en digitaliserad produktion till följd av intern motivation eller externt konkurrenstryck. Däremot kan de mindre företagens förändring bli mer utmanande, speciellt för små och medelstora företag (ibid). Europeiska Kommissionen definierar små företag som mindre än 50 anställda med en omsättning eller balansomslutning på mindre än 10 miljoner euro. Ett medelstort företag definieras av att ha upp till 250 anställda med en omsättning på mindre än 50 miljoner euro samt en balansomslutning på mindre än 43 miljoner euro (Europeiska Kommissionen, u.å.). Små och medelstora tillverkningsföretag har ofta inte tillräckliga resurser för att hänga med i den digitala utvecklingen vilket gör det svårt för dem att konkurrera med stora företag (Kukharuk och Gavrysh, 2017). Kukharuk och Gavrysh (2017) argumenterar dock för att tillverkningsföretag som har förmågan att anpassa sig efter de snabba förändringar i utvecklingen av information och teknologi blir framgångsrika.

Begreppet *Internet of Things*(IoT), som är ett tekniskt område inom industry 4.0, har fått stor uppmärksamhet i världen och förändrar sättet hur människor och företag agerar med enheter som är uppkopplade till internet (Sisinni, Saifullah, Han, Jennehag och Gidlund, 2018). En

definition av *Internet of Things*(IoT) enligt Sisinni et al., (2018) är smarta konsumentelektroniska enheter som är sammankopplade med varandra för att förbättra människors medvetenhet om deras omgivning. IoT är ett begrepp som beräknas bli ännu mer betydande där experter menar att IoT kan nå 26 miljarder enheter år 2020 (Lee & Lee, 2015). Sisinni et al., (2018) menar att den interaktion som sker där människan är i centrum kan komma att kallas consumer Internet of Things där interaktionen alltid är mellan en människa och enhet. Men IoT har även uppmärksammats inom företag och industrier där begreppet *Industrial Internet of Things* (IIoT) formats och innebär att industriella tillgångar, såsom maskiner, sensorer och kontrollsystem kopplas samman med informationssystem och affärsprocesser (Sisinni et al., 2018). Således innebär detta att interaktionen är maskinorienterad och beroende av stora mängder datainsamling som analyseras för att optimera hela värdekedjan. Jasperneite, Sauter och Wollschlaeger (2020) menar vidare att denna tillgänglighet av datorer samt insamling av data har bidragit till att industrier kan nyttja den tekniska innovation som automatisering tillför. Drivkrafter för att implementera automatisering inom IIoT skapar individuell anpassad produktion, ökad effektivitet samt sparad arbetskraft. Ghobakhloo och Fathi (2019) menar också att automatisering och digital transformation bidrar till elimineringen av enkla arbetsuppgifter medan anställda bör utvecklas för att hantera mer komplexa och digitaliserade arbetsuppgifter. Detta genom kontinuerlig kunskapsflöde och kompetensutveckling. Samtidigt argumenterar Ghobakhloo och Fathi (2019) att det är svårt för produktionsföretag att implementera automatisering och andra digitala arbetsprocesser direkt utan det bör ske i en proportionell takt.

Alström, Gander, Haraldsson och Lind (2013) konstaterar att digitaliseringen och övergången till att vara en mer uppkopplad verksamhet kan påverka företag på flera olika sätt bland annat skapa förutsättningar till ökad lönsamhet. Det är endast en av flera effekter som digitaliseringen bringar. Om digitaliseringen och eventuella IoT lösningar implementeras på rätt sätt och optimeras för den specifika verksamheten kan det även förbättra produktionens effektivitet. Digitaliseringen är även ett sätt att hänga med i utvecklingen vilket kan främja verksamhetens konkurrenskraft, något som kan vara nödvändigt i ett konkurrenskraftigt klimat (Alström et al., 2013). Lee och Lee (2015) menar att det verkliga värdet av IIoT för företag kan realiseras fullt ut när anslutna enheter kommunicerar med varandra och integreras med bland annat inventeringssystem för leverantörer, system för kundsupport, applikationer inom business intelligence (BI) och enheter inom affärsanalys.

1.2 Problemdiskussion

Enligt Sisinni et al., (2018) finns det dock en rad utmaningar, utöver de potentiella möjligheter, för alla produktionsföretag att bemöta. En utmaning som uppstår med IIoT är de höga krav som ställs på de intelligenta enheternas timing samt tillförlitlighet där en snabb insamling av data är central för att kunna leverera korrekta kontrollbeslut i realtid. Med den snabba tillväxten av samexisterande IIoT-enheter och anslutningar i begränsade miljöer uppstår även utmaningar att hantera de störningar som uppstår mellan enheter samt skapa dynamisk interoperabilitet. Utöver de ovanstående nämnda utmaningar menar Sisinni et al., (2018) att säkerhet och integritet också är en kritisk angelägenhet inom IIoT.

Enligt Müller och Voigt (2018) kommer även implementationen av IIoT för små och medelstora företag innebära risker med höga investeringar utan garanterad lönsamhet. Vidare kan väletablerade produktionsföretag förlora sin marknadsposition och konkurrensfördelar till nyetableringar då obsoleta affärsmodeller blir utmanade och behöver anpassas. Dessa risker existerar inte på samma sätt för större företag där en ekonomisk trygghet finns för investering i IIoT-teknologier (Müller och Voigt, 2018).

Implementeringen av IIoT för produktionsföretag är i stort sett oundviklig för att bibehålla sin konkurrenskraft och kan innebära nya möjligheter som inte funnits tidigare. För små och medelstora företag innebär denna implementering oftast högre risker och av den anledningen känns det relevant att studera denna problematik mer. För att avgränsa studien ytterligare har endast medelstora produktionsföretag undersökts. Till följd av detta kommer denna studie fokusera på hur medelstora produktionsföretag förhåller sig till den smarta fabriken och IIoT.

1.3 Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka medelstora produktionsföretag i Sverige som ställs inför digitaliseringen och industry 4.0. Detta för att klargöra vilka faktorer och drivkrafter som är centrala vid en implementering av den smarta fabriken och IIoT. För att möjliggöra syftet studeras det till vilken grad olika företag väljer att implementera IIoT och den smarta fabriken samt om det speglar sig i deras effektivitet, lönsamhet och konkurrenskraft.

1.4 Frågeställning

Med utgångspunkt i ovanstående diskussion och bakgrund syftar denna uppsats att undersöka och besvara följande forskningsfråga:

Vilka faktorer påverkar hur medelstora produktionsföretag i Sverige förhåller sig till Industrial Internet of Things (IIoT) och teknologier som möjliggör den smarta fabriken samt vilka drivkrafter finns för att implementera dessa?

2. Litteraturöversikt

2.1 Industry 4.0

Industry 4.0, som är en del av den fjärde industriella revolutionen, har sedan dess ursprung 2011 definierats på många olika sätt utan någon överenskommande definition (Ghobakhloo & Fathi, 2019). Hermann, Pentek och Otto, (2016) definierar industry 4.0 som en förening av industriella produktioner samt informations- och kommunikationsteknologi. Enligt Ghobakhloo och Fathi (2019) publicerades en studie 2018 där argument om konceptets definition landade i att det baseras på de underliggande tekniska innovationer som utvecklas inom den digitala industriella teknologin. Moeuf et al., (2017) menar att de digitala områden som kallas *Internet of Things (IoT)*, *cyber-physical systems (CPS)*, *cloud computing* och *big data* är starkt kopplade till industry 4.0 där man talar om att nå den smarta fabriken eller digital produktion. Genom att implementera teknikerna IoT, CPS, cloud computing och big data i produktionen kan detta uppnås som då innebär att hela produktionskedjan är sammankopplad och systematiserad vilket möjliggör en smartare och effektivare tillverkning Moeuf et al, (2017).

2.2 Den smarta fabriken

Den smarta fabriken innebär alltså att hela produktionskedjan är sammankopplad och att enheter används i ett industriellt syfte för automatisering, kontroll och övervakning vilket möjliggör att separata delar inom produktionslinjen kan kommunicera med varandra direkt. Detta resulterar i att hela produktionsprocessen blir enklare att kontrollera och styra i realtid (Nagpal, C., Upadhyay, P., Shahzeb Hussain, S., Bimal, A. och Jain, S., 2019). Nagpal et al., (2019) påvisar att de enheter som används kan vara sensorer och ställdon som ansluts, kommunicerar trådlöst och verkar på ett intellektuellt plan jämfört med tidigare enheter som är beroende av en hub som kontrollerar varje handling. Detta är det huvudsakliga konceptet med industry 4.0 där den smarta produktionen tillåter komponenter, produkter och maskiner att kommunicera med varandra och utbyta data i realtid (ibid).

2.3 IoT - Internet of Things

Internet of Things (IoT), eller sakernas internet på svenska, förknippas ofta med det som man kallar det smarta hemmet, det smarta företaget eller det smarta samhället (Indentive, 2017). Moeuf et al., (2017) menar att IoT är nya teknologier som förser fysiska objekt med kommunikationsmöjligheter. En definition av Sisinni et al., (2018) är smarta elektroniska enheter som är sammankopplade med varandra för att förbättra människors medvetenhet om deras omgivning. Sisinni et al., (2018) menar att denna paradigm förändrar hur människor interagerar med saker omkring dem och formar vägar till att skapa sammankopplade infrastrukturer som stödjer innovativ service och bidrar till bättre flexibilitet och effektivitet. Denna kommunikation som sker i realtid kan vidare bli exploaterad för företag att på olika sätt

övervaka produkter och systemförhållanden som i sin tur leder till mer decentraliserade beslut (Moeuf et al., (2017). Inom produktion kallas denna teknologi industrial Internet of Things (Sisinni et al., 2018) och möjliggör för saker och objekt såsom RFID-mottagare, sensorer, ställdon, mobiltelefoner med mera, att interagera med varandra och samarbeta för att nå likställda mål (Hermann, Pentek och Otto, 2016).

2.4 IIoT - Industrial Internet of Things

Industrial Internet of Things (IIoT) inkluderar, enligt Rong, Vanan och Phillips (2016), smart jordbruk, smarta städer, smarta fabriker och det smarta nätet. Att använda sig av IIoT innebär i de flesta fallen att man ansluter system och sensorer via ett nätverk. Detta resulterar i att man kan samla in och analysera data som i sin tur möjliggör en djupare insikt och ett snabbare beslutfattande. IIoT och dess utveckling skapar utmaningar för dagens industriella kontrollsystem då det krävs en snabbare bearbetning av data, fler anslutna sensorer och ställdon samt möjlighet att dela systeminformationen. Detta kan potentiellt tillföra komplexitet men genomförs det korrekt skapar dessa sammankopplade system en ökning av genomströmning parallellt med att systemkostnaderna och komplexiteten minskar (Rong, Vanan och Phillips, 2016).

Rong, Vanan och Phillips (2016) talar om att utveckla och distribuera de system som kommer att utgöra IIoT, representerar en enorm investering, inte bara på kort sikt utan under decennier framöver. För att tillgodose behoven idag och imorgon är det enda tillgängliga sättet, inte genom att förutse framtiden utan genom att använda ett nätverk av system som är tillräckligt flexibla för att utvecklas och anpassas. Detta kräver en plattformsbaserad strategi där en enda hårdvaruarkitektur distribueras över många applikationer (Rong, Vanan och Phillips, 2016). Fler företag och tillverkare använder ett smartare, plattformsbaserat tillvägagångssätt för att hantera de komplexa utmaningar IIoT medför. Genom att använda samma tillvägagångssätt överallt möjliggör det att IIoT-system, som är anpassningsbara, skalbara, säkra, kontinuerligt modifierade och underhållna, tillämpas optimalt (ibid).

2.4.1 Utmaningar vid implementering av IIoT

Enligt Sisinni et al., (2018) är en bidragande huvudfaktor till varför produktionsföretag adopterar IIoT, för att öka produktiviteten och effektiviteten genom smart och avlägsen styrning. Men parallellt med dessa möjligheter till utveckling finns också en rad utmaningar för alla produktionsföretag att bemöta.

En utmaning som uppstår med IIoT är de höga krav som ställs på de intelligenta enheternas timing samt tillförlitlighet där en snabb insamling av data är central för att kunna leverera korrekta kontrollbeslut i realtid (Sisinni et al., 2018). För att detta ska fungera optimalt mäter man olika parametrar såsom snabbhet och tillförlitlighet vilket kräver processer som tar tid och är inte särskilt lämpliga i storskalighet då det ofta medför höga nätverkskostnader. Med den snabba tillväxten av samexisterande IIoT-enheter och anslutningar i begränsade miljöer uppstår även utmaningar för företag att hantera de störningar som uppstår mellan enheter för att hålla

dem i drift. En svår uppgift kan också vara att skapa en dynamisk interoperabilitet i det digitala ekosystemet mellan sensorer, maskiner och system (Sisinni et al., 2018). Utöver de ovanstående nämnda utmaningar menar Sisinni et al., (2018) att säkerhet och integritet också är en kritisk angelägenhet inom IIoT. Vid utformning av en säker infrastruktur för IIoT finns det ett antal säkerhetsaspekter man bör beakta. Enheterna inom IIoT-systemet måste vara motståndskraftiga mot potentiella fysiska attacker, lagringen av data bör till hög grad vara krypterad, kommunikationsnätverket mellan enheterna bör vara säkert, IIoT-infrastrukturen behöver effektiva identifierings- och godkännande-mekanismer för behöriga enheter samt systemet bör vara tillgängligt under normal drift även vid hot från externa obehöriga (Sisinni et al., 2018).

2.4.2 Utmaningar för medelstora företag vid implementering av IIoT

Enligt Müller och Voigt (2018) kan implementationen av IIoT för små och medelstora företag innebära större risker med höga investeringar utan garanterad lönsamhet. Då kan väletablerade produktionsföretag förlora sin marknadsposition till nyetableringar bland annat till följd av att obsoleta affärsmodeller blir utmanade och behöver anpassas. Dessa risker finns inte på samma sätt hos större företag där en ekonomisk trygghet för investering i IIoT-teknologier finns (Müller och Voigt, 2018). Kukharuk och Gavrysh (2017) argumenterar dock för att de tillverkningsföretag oavsett storlek, som har förmåga att anpassa sig efter de snabba förändringar i utvecklingen av information och teknologi blir framgångsrika.

2.5 Effektivitet

Begreppet effektivitet är ett begrepp och uttryck som ofta relaterar till företag, tillväxt, ekonomi och framgång (Ax, Johansson och Kullvén, 2015). Det är ett begrepp som används när man talar om i vilken utsträckning företag uppnår ett mål och effektivitet definieras som grad av uppfyllelse. Vidare talar man om effektivitet för att ange hur bra eller dåligt ett företag bedriver sin verksamhet. När ett företag uppnår sina mål benämner man det som att företaget har en hög effektivitet och om de inte lyckas med det i någon större utsträckning är effektiviteten låg. Effektivitet mäts ofta i finansiella termer eftersom många företags mål är just finansiella men de mäts i vissa fall även i icke finansiella mått som exempelvis kundnöjdhet och arbetstid per produkt (ibid). Karim (2017) menar även att ett företags effektivitet speglar dess måluppfyllelse men poängterar dock att effektivitet kan definieras olika för olika företag. Detta beroende på vilka mått som fokuseras på samt om det är måluppfyllelse eller kostnader som står i fokus (Karim, 2017).

Effektivitet är ett mått som kan vara svårt att applicera och veta hur man ska använda därav har det slutgiltiga kriteriet på effektivitet föreslagits som företagets förmåga att överleva. Överlever ett företag så kan det anses vara effektivt (Ax, Johansson och Kullvén, 2015).

2.6 Lönsamhet

Ett finansiellt effektivitetsmått är lönsamhet som är ett begrepp som används på flera olika sätt (Ax, Johansson och Kullvén, 2015). När man talar om lönsamhet syftar man främst till det som

ett resultatbegrepp då intäkterna är större än kostnaderna, dvs företaget går med vinst. Lönsamhet beräknas som ett kvotmått, ett relationstal där företagets resultat sätts i förhållande till en viss storhet. Vidare kan man även tala om lönsamhet för individuella projekt och andra typer av investeringar. För att avgöra om lönsamheten är tillräcklig bör även denna sättas i relation till något, som det kapital som har satsat. Ett företag eller investering måste vara lönsamma för att kunna överleva på sikt. Detta för att kunna hantera att marknaden konstant förändras och kräver anpassningar (ibid). Kapitalet behövs även för att kunna anpassa sig efter andra förändrade behov hos kunderna eller konkurrens på marknaden.

Rexhäuser och Rammer (2013) menar att lönsamhet är något som alla företag eftersträvar. Utan lönsamhet blir det svårt att överleva på den aktuella marknaden. Vidare menar författarna att det det finns flera olika faktorer att ta hänsyn till som driver ett företags lönsamhet, däribland företagets effektivitet. Företagets lönsamhet har sedan inverkan på företagets konkurrenskraft och position på marknaden. Hur olika företag kan förbättra sin lönsamhet baseras på det specifika företaget, bransch och geografiskt utgångsläge, men även andra faktorer. Rexhäuser och Rammer (2013) exemplifierar vidare att olika innovationer och investeringar som ökar företagets resurseffektivitet när det gäller material- eller energiförbrukning per produktionsenhet har en positiv inverkan på lönsamheten.

2.7 Konkurrenskraft

Porter (2014) menar att det finns många yttre faktorer som kan påverka företag och att dessa faktorer påverkar ofta samtliga företag inom samma bransch. Nycklar för företag är således att hitta deras förmågor för att kunna hantera dessa faktorer. En branschs intensitet av konkurrens grundar sig i branschens underliggande ekonomiska struktur och går längre bak än beteendet hos de nuvarande konkurrenterna. Enligt Bal och Erkan (2019) är konkurrenskraft ett fundamentalt kännetecken som innebär att man som företag är en deltagare och strävar efter att vara bäst i det så kallade racet eller marknaden.

Konkurrensläget i en bransch baseras på fem grundläggande konkurrenskrafter. Den kollektiva styrkan av dessa faktorer bestämmer den ultimata vinstpotentialen i branschen, där denna potential mäts i termer av långsiktig avkastning på investerat kapital. Alla branscher har dock inte samma potential (Porter, 2014).

De olika faktorerna, som presenteras som en femkraftsmodell, visas i figur 1. Denna modell används för att bedöma hur hög lönsamheten är i en viss bransch. Vidare kan den användas för att exempelvis beskriva ett företags konkurrenssituation eller för att bestämma ett företags tillväxtstrategi. Hot från nya aktörer på marknaden bedömer hur lätt det är att starta en konkurrerande verksamhet. Leverantörernas förhandlingsstyrka handlar om huruvida leverantörer är ensamma aktörer på marknaden och därav deras förhandlingsmakt. Hot om substitut beträffar om det finns andra produkter eller tjänster som kunden kan välja istället. Kundens förhandlingsstyrka avgörs utifrån kundens möjlighet att välja bland flera säljare. Branschens konkurrensgrad syftar till befintliga aktörer och om de har investerat mycket kapital som gör att de har lågt incitament att avsluta verksamheten samt hur kampen kring

marknadsandelarna ser ut (Porter, 2014). Dessa fem faktorer bör ständigt utvärderas av företag. Bal och Erkan (2019) menar även att för att förbättra konkurrenskraften krävs det att den tekniska kompetensen, kostnader och att göra skillnad hela tiden omvärderas.



Figur 1. Drivande faktorer för branschens konkurrens (Grant, s.69, 2016).

2.8 Organisationsförändring, motstånd och strategi

Jacobsen och Andersson (2019) menar att organisationsförändringar i grunden handlar om att ändra produktionsprocesser vilket även leder till förändring av resultatet. Denna resultatförändring kan ofta ses som det bevis på att organisationer har ombildats. En uppenbar förändring av en organisation är den *fysiska produktionsteknologin*. Enligt Jacobsen och Andersson (2019) kan detta idag innebära att anställda börjar använda bärbara datorer, avancerad utrustning implementeras eller effektivisering uppnås genom automatisering. I vissa fall kan denna förändring inte alls innebära den effektivisering man ville uppnå utan kan istället hämma den. Detta kan bero på det som kallas den *mänskliga produktionsteknologin* (Jacobsen och Andersson, 2019). Om de anställda i organisationen inte klarar av att utnyttja den nya teknologin på ett effektivt sätt blir detta en flaskhals för produktionen istället. För att förändra detta och resultatet måste alltså beteendet hos de anställda förändras för att de ska arbeta effektivare. Bierwolf och Frijns (2019) påpekar att i dagens dynamiska miljöer är det olika element som måste vara närvarande för att förändringar ska ske effektivt, viljan att förändra och förmågan att förändra. Att integrera nya beteenden vid förändringar krävs inläring och tillämpning i det dagliga arbetet. Ett sätt att utföra detta är genom att ändra organisationens

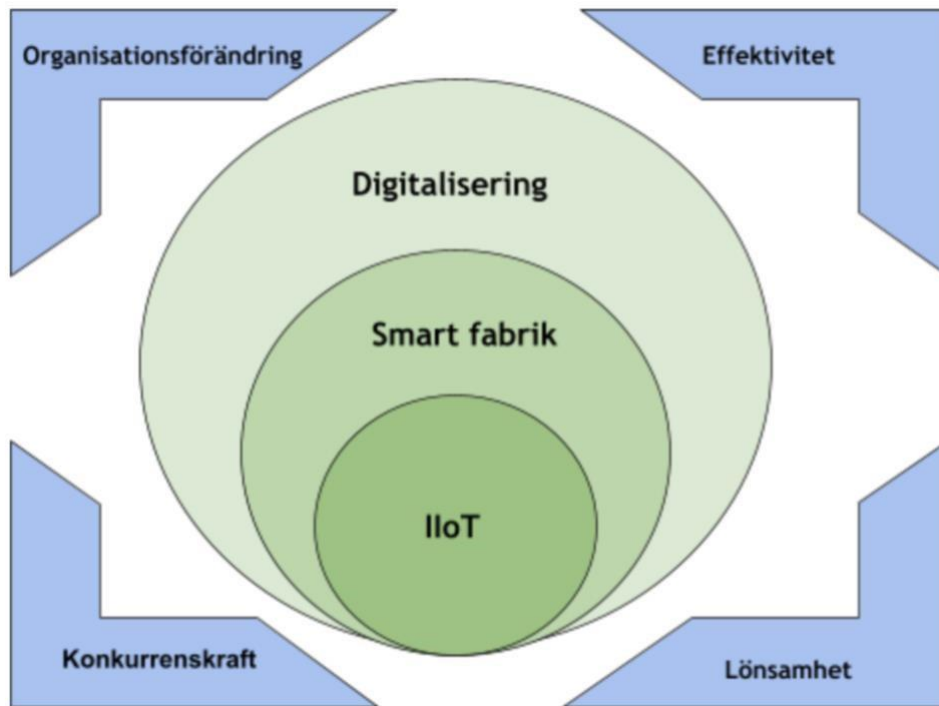
formella element. Detta innebär de arbetsuppgifter som utförs till följd av att organisationer exempelvis producerar nya tjänster eller produkter (Jacobsen och Andersson, 2019).

Bierwolf och Frijns (2019) antyder att när organisationsförändringar sker kommer detta påverka anställdas handlingar och beteenden. Hur individuella anställda hanterar dessa förändringar varierar. Jacobsen och Andersson (2019) menar att uppslutning och motstånd av anställda är något som påverkar till vilken grad en organisationsförändring sker. Ju starkare motståndskraft desto svårare blir det att förändra någonting medan uppslutning kring en förändring kan vara en drivkraft och underlätta. Enligt Jacobsen och Andersson (2019) finns det en rad orsaker till varför motstånd mot förändring inom organisationer uppstår. Det kan bero på en yrkesmässig enighet och oenighet, rädsla för det okända där exempelvis generationsskillnader kan bidra till detta, identitetsförlust, merarbete samt ändrade maktförhållanden.

Strategi O är ett perspektiv på en organisationsförändring där man betraktar förändring som en utveckling som sker i en kontinuerlig och interaktiv process (Jacobsen och Andersson, 2019). Detta sker på ett inkrementellt sätt i en cirkulär process där en reform leder till alltjämt nya förändringar. Denna strategi sätter även personalen i fokus där de strukturella förändringar måste anpassas till den mänskliga kunskapen och de sociala relationer som utvecklas inom organisationen (ibid). Värt att poängtera som Miake-Lye, Delevan, Ganz, Mittman och Finley (2020) belyser är den organisationella beredskap som måste finnas där termer som "beredskap", "villighet", "engagemang" och "acceptans" är vitala.

2.9 Sammanställning teori

Studiens fokus ligger främst på IIoT och den smarta fabriken där digitaliseringen omsluter dessa koncept. Men andra centrala begrepp, som även de kommer utgöra en bred bas för utformningen av intervjufrågor, diskussionsunderlag och resultatets utgångspunkter, är effektivitet, lönsamhet, konkurrenskraft och organisationsförändringar. Detta då det är begrepp som spelar en avgörande roll i de flesta verksamheter, inte minst när det kommer till beslutsfattande. För att få en förståelse kring varför vissa produktionsföretag har infört eller överväger att införa IIoT i framtiden så behöver de tidigare nämnda begreppen diskuteras. Begreppens användning under arbetets gång kommer även ge en överblick kring vad olika produktionsföretag anser är viktigt när det kommer till produktförbättringar, beslutsfattning, produktplanering, men även för att förstå vad som är centralt för att uppnå den smarta fabriken och bibehålla sin konkurrenskraft.



Figur 2. Förhållandet mellan studiens centrala begrepp

I figur 2 visualiseras sambandet mellan den smarta fabriken, IIoT och digitalisering där det tydliggörs att digitalisering är genomgående inom IIoT samt att både digitalisering och IIoT är centralt för den smarta fabriken. Dessa begrepp är de som har utgjort studiens största fokus. För att förstå hur och varför olika verksamheter inom tillverkningsindustrin väljer att integrera IIoT och digitalisera sin verksamhet i syfte att uppnå en smart fabrik har även andra begrepp undersökts. Dessa begrepp är lönsamhet, effektivitet, konkurrenskraft och organisationsförändringar där syftet att undersöka dessa har varit för att bedöma huruvida dessa begrepp fungerar som drivkrafter alternativt motstånd till att genomföra den förändring som digitalisering och övergången till en smart fabrik innebär. Dessa omslutande begrepp blir avgörande för att kunna besvara forskningsfrågan då det tydliggör hur produktionsföretag i Sverige strävar efter att gå mot en smart fabrik med hjälp av digitalisering och implementering av IIoT. Begreppen utgör även en förståelse för hur verksamheternas konkurrenskraft kan stabiliseras eller reformeras i en tid av förändring som industry 4.0 skapar på flertalet marknader. Kopplat till konkurrenskraft är även begreppen effektivitet, lönsamhet och organisationsförändringar relevanta där man sällan kan förändra det ena utan att påverka de andra.

3. Metod

3.1 Metodteori

Vilken forskningsstrategi som bör appliceras i olika studier bör avgöras utifrån vad det är som ska undersökas och vilket syfte samt frågeställning det är som ska besvaras (Denscombe, 2018). Denna studie avser att besvara hur svenska medelstora produktionsföretag förhåller sig till Industrial Internet of Things (IIoT) i upptakten av digitaliseringen som en resurs för att behålla och öka sin konkurrenskraft, därmed lämpar sig en kvalitativ insamlingsmetod. Denscombe (2018) menar att kvalitativ data är den huvudsakliga typen av data som genereras av fallstudier, etnografi och aktionsforskare. Kvalitativa insamlingsmetoder ger även ett större utrymme för författaren att vara mer kreativ då det inte finns motsvarande verktyg och regler så som det finns för kvantitativa insamlingsmetoder.

3.2 Datainsamlingsmetod

3.2.1 Intervjuer

Datainsamlingen genomfördes med hjälp av forskningsintervjuer som var semistrukturerade och därmed följde en viss ordning med förvalda frågor inom det valda temat (Denscombe, 2018). Här ges utrymme för forskaren att vara mer flexibel, främst gällande ämnens ordningsföljd, men även en möjlighet för de intervjuade att utveckla sina idéer och således kunna utveckla och tala mer utförligt kring de frågor och ämnen som intervjuaren belyser. Vid en semistrukturerad intervju ges intervjuaren möjlighet att utveckla och ändra frågorna under projektets gång. Detta kan i sin tur kan leda till att de olika intervjuerna skiljer sig åt och därmed kan en bredare datainsamling göras än vad en strukturerad intervju kan generera. Genom att utveckla frågorna mellan de olika intervjuerna utförs även en mer kvalitativ forskning (Denscombe, 2018).

Denscombe (2018) menar också att intervjumetoder gör det möjligt att producera detaljerad och mer djupgående data som kan generera värdefulla insikter och synvinklar för forskaren. Vidare ger semistrukturerade intervjuer en tydlighet i validiteten av data då datainsamlingen sker i direktkontakt med respondenten samt att de semistrukturerade intervjuerna är mer flexibla och justerbara. Bryman och Bell (2015) menar att kvalitativa intervjuer ger respondenterna möjlighet att röra sig i olika riktningar vilket ger utrymme för att påvisa vad dessa personer upplever som relevant och viktigt, vilket förbättrar datainsamlingen. Ahrne och Svensson (2015) menar att en intervju har möjlighet att samla in något av den intervjuades språkbruk, normer, emotioner och inte minst det som tas för givet. Vidare betonas det att fältarbetet är begränsat i tid, vilket medför att det är viktigt att snabbt transkribera och göra en första analys av sitt material (Ahrne och Svensson, 2015).

3.2.2 Urval

Denscombe (2018) talar om icke-sannolikhetsurval som innebär att forskaren har viss valfrihet i urvalsprocessen. Icke-sannolikhetsurval är fördelaktigt för att åstadkomma ett explorativt

urval vilket möjliggör att välja respondenter utifrån deras erfarenheter eller expertis. I denna studie kommer ett icke-sannolikhetsurval tillämpas då det har funnits en tydlig målbild och ram för vilka sorts representanter som krävs för att samla in den önskvärda datan. Kriterierna för respondenterna var dels att företagen skulle uppnå villkoren för att klassas som ett medelstort företag. För att begränsa studien ytterligare och intervjua likvärdiga företag har omsättningen begränsats mellan 200 och 400 miljoner kronor. Vidare har urvalet fokuserat på tillverkningsindustrin då studien koncentreras på svenska tillverkningsföretag. Vilka respondenter inom respektive företag som intervjuerna ska genomföras med bestäms utifrån vilken person som är tillgänglig inom varje specifikt företag.

Tabell 1. Urval av respondenter

<i>Industri</i>	<i>Befattning</i>	<i>Respondent</i>	<i>Plattform</i>	<i>Datum</i>
Motorfordonstillverkning	Senior specialist, PR & Content	Respondent 1 R1	Gmail	2020-04-07
Plastindustri	Produktionschef	Respondent 2 R2	Skype	2020-04-17
Kommunikationstrustning	Produktionschef	Respondent 3 R3	Telefon	2020-04-24
Elektronikindustri	Produktchef	Respondent 4 R4	Microsoft Teams	2020-04-28
Skogsindustri	Teknisk chef	Respondent 5 R5	Telefon	2020-04-28
Plastindustri	VD	Respondent 6 R6	Microsoft Teams	2020-05-05

3.2.3 Genomförande

Intervjuerna genomfördes digitalt via olika digitala plattformar som möjliggör kommunikativt utbyte i form av ljud och video. Varje intervju varade mellan 30 - 70 minuter. Vid varje intervju har de två intervjuarna varit närvarande där en främst fokuserat på att ställa frågor medan den andra fokuserat på att föra fältanteckningar. Vidare har båda intervjuerna varit tillgängliga för att ställa följdfrågor eller utveckla frågor under intervjuens gång. Varje intervju har planerats att ta cirka en timme med vissa avvikelser från intervju till intervju, beroende på utveckling och tid. För att förbättra datainsamlingen och underlätta transkriberingen användes ljudupptagningar för att fånga en permanent komplett dokumentation av intervjuerna. Ljudupptagningarna bearbetades och transkriberades för att sedan kunna användas skriftligt

korrekt i resultatet. Ifall den intervjuade inte var villig att ställa upp på ljudinspelning fördes endast fältanteckningar som i största mån fångade svaren på ett fullständigt sätt.

Denscombe (2018) menar att ljudupptagningar under intervjuerna har tydliga fördelar men att det bör utföras på ett försiktigt och hänsynsfullt sätt så det inte innebär några störningar under intervjuernas gång. Inspelningarna ger även tillgång till en permanent och näst intill fullständig dokumentation gällande det som sägs under intervjun. Denscombe (2018) menar vidare att det som utelämnas under ljudupptagningarna är den icke-verbala kommunikationen och andra kontextuella faktorer. Detta är något intervjuarna har haft i åtanke under intervjuernas gång och därmed varit noggranna med att föra anteckningar gällande den kommunikation som ljudupptagningen inte kan fånga upp. Inspelningen har skett genom ljudinspelning på smartphones. För att fullständigt säkra upptagningen har inspelningen skett på två olika enheter.

3.2.4 Litteraturöversikt

Syftet med litteraturöversikten har varit att samla in befintlig litteratur kring digitalisering, den smarta fabriken, IoT och IIoT för att skapa en fördjupad bild. Vidare har detta varit underliggande kunskap när begreppen organisationsförändringar, effektivitet, lönsamhet och konkurrenskraft undersökts. I studien användes en litteraturöversikt för att generera en överblick över den vetenskapliga litteratur som berör ämnesområdet. Litteraturöversikten pågick parallellt med intervjustadiet samt vägledning under hela studiens gång. Inhämtningen av vetenskapliga artiklar har skett via ett flertal databaser med hjälp av specifikt inriktade teman och sökord. Exempel på dessa sökord var Industry 4.0, IoT, IIoT och digitalisering. De databaser som sökorden har använts på är Google Scholar, DiVA Portal, LibSearch och IEEE Xplore Digital Library. Valet av vetenskapliga artiklar har baserats på artiklarnas Detta för att ge en tydlig bild över dessa områden men även en förståelse för hur tillämpningar av IoT och IIoT ser ut som sedan har använts som underlag vid utformningen av intervjuerna samt vid jämförelser mellan olika företag.

Vidare har litteraturundersökningen resulterat i en bredare förståelse kring vad som gör att vissa företag möter förändringen bättre än andra, framgångsfaktorer samt vilka fallgropar som bör undvikas. Utöver detta har denna metod även genererat en bredare kunskapsgrund inom ämnet som studien kunde byggas på men även som en användbar utgångspunkt. Utöver de vetenskapliga artiklar som hittades via sökdatabaser har dessa artiklars referenslistor genererat ytterligare artiklar som har kunnat användas som litteraturunderlag. Valet av källor och litteratur har genomförts med hänsyn till trovärdighet och relevans för ämnet och dess utveckling. Då studiens tema och forskningsfråga fortfarande är en pågående utveckling och därmed i kontinuerlig förändring har litteratur av nyare karaktär, i den mån det varit möjligt, valts ut.

3.3 Kvalitativ innehållsanalys

Bryman och Bell (2015) menar att en av de största utmaningarna med kvalitativ undersökning är att det snabbt genereras en stor mängd data. Denna data måste sedan analyseras och då det

finns få väletablerade och allmänt accepterade regler för analys av kvalitativ data kan analysmomentet uppfattas komplicerat. Den metod som används i denna studie för att bearbeta och koda den insamlade datan är en kvalitativ innehållsanalys, då denna metod systematiskt kan analysera data utifrån de förbestämda kategorier som utformades för intervjuerna. Metoden innebär att det insamlade materialet från intervjuerna, både inspelat och antecknat material, stegvis analyseras med utgångspunkt i likheter och olikheter. Tolkningen av detta material kan sedan resultera i olika teman (Bryman & Bell, 2015).

Tabell 2. Matris över kodningsprocess

Meningsenhet	Kondenserad		Kategori	Undertema	Tema
Har man köpt många maskiner för flera miljoner är man ju intresserad, hur går det, går det bra? Kvalitetsmässigt? Är det effektivt? Utnyttjar vi maskinerna? Hur mycket står de stilla? Vad beror detta på? All den här siffran det vill både maskinoperatören som står vid linan se för att presentera och kunna göra det på bästa sätt, sen naturligtvis är ledningen intresserade att se hur det fungerar och jag är jätteintresserad av att se	Har man köpt maskiner för flera miljoner är man intresserad hur det går, kvalitetsmässigt, är det effektivt, utnyttjar vi maskinerna, hur mycket står de stilla, vad beror det på? Detta vill både maskinoperatören se för att kunna arbeta på bästa sätt och ledningen för att se hur det fungerar.		Ledning och maskinoperatörer är intresserade att mäta och se maskiners nyckeltal om lönsamhet och effektivitet som är inköpta för flera miljoner för att kunna arbeta på bästa sätt	Nyckeltal för ledning och maskinoperatör	Effektivitet och lönsamhet

En kvalitativ innehållsanalys är en vanlig metod vid analys av texters innehåll eller andra verbala uttryck genom systematisk kategorisering av teman och mönster. Denna form av analys är vanlig att använda sig av när intervjuer har genomförts då de ska behandlas och analyseras, vilket fördelaktigt kan göras med en kvalitativ innehållsanalys. Genom att genomföra en

kvalitativ innehållsanalys för att analysera intervjumaterialet kan det tydliggöras vilka händelser, karaktärer och teman som skildras (Ahrne och Svensson, 2015).

3.4 Etiska aspekter

Trost (2010) betonar vikten av att de etiska aspekterna noga övervägs och att de som intervjuas har rätt till sin egen integritet och sin egen värdighet. Detta gäller inte endast i samband med datainsamlingen, dvs första kontakten, vid själva intervjuerna utan även vid förvaringen av det material som samlats in. Den intervjuades samtycke är här viktigt att ha och tystnadsplikt samt konfidentialitet från forskarens sida är oavvislig. Trost (2010) understryker vidare att det krävs sanningsenlig rapportering och att forskaren vid redovisningen respekterar den intervjuade och dennes integritet och att den intervjuades uttalanden endast kan identifieras av de som närvarat vid intervjutillfället. Utifrån detta är det även grundläggande att forskaren är noggrann gällande den intervjuades anspråk, att hen inte gör kritiska bedömningar och utifrån de som studeras skildra sanningen (Trost, 2010).

För att vidta de etiska aspekterna har respondenternas samtycke efterfrågats i skrift eller muntligt inför varje intervjutillfälle. Vidare framförs det tydligt när inspelningen startar och slutar och av vilken anledning intervjun spelas in. De skärmdumpar som finns med i studien från intervjuer har bifogats efter samtycke av respondenten.

3.5 Validitet och Reliabilitet

Cohen, Manion och Morrison (2018) menar på att det finns många olika typer av validitet och reliabilitet samt att de ser olika ut beroende på vilken forskningsmetod som används. Validitet är en viktig nyckel för att genomföra en effektiv forskning. Om en del av forskningen inte är giltig så är den värdelös, vilket gör att validitet är ett krav för både kvalitativ och kvantitativ forskning. Validitet och reliabilitet påvisar Cohen et. al, (2018) används för att mäta och analysera trovärdigheten hos vetenskapliga studier. Vid utvärdering av forskningens validitet används ett mål för att bedöma i vilken utsträckning forskaren mäter det som är avsett att mätas. Reliabilitet mäter huruvida forskningen är påverkad av slumpen eller inte. Vid hög reliabilitet är forskningen opåverkad av slumpen vilket innebär att studiens resultat är densamma även om studien genomförs på nytt (Cohen et. al, 2018).

Studier vars datainsamling är byggd på intervjuer bör bedöma intervjustudiernas validitet, dvs evaluera svarens validitet och kontrollera dess tillförlitlighet för att garantera att data exakt återspeglar händelsen i sig och inte genom forskarens preferenser (Denscombe, 2018). Här betonar Denscombe (2018) vikten av att uppmärksamma huruvida respondenten kan vara benägen att ge de svar som han eller hon upplever vara förväntade. Cohen et.al, (2018) menar på att reliabilitet handlar om att forskaren inte får presentera uppenbara mätfel samt presentera hur datainsamlingen har gått till. Detta då Cohen et. al, (2018) vidare poängterar att syftet för kvalitativa studier inte är att uppnå en enhetlighet då två skilda forskare kan åstadkomma olika resultat som båda är pålitliga, trots att de är framtagna i samma forskarmiljö.

I denna studie är tillvägagångssättet tydligt beskrivet när det gäller hur data har samlats in genom olika metoder och hur urvalet har framkommit för att generera så säker och träffbar data som möjligt. Hur studien genomförs skildras även tydligt genom att beskriva hur intervjuerna framställs, hur data och material samlas in samt tillvägagångssättet för dataanalys och kodning.

4. Produktionsföretagens digitala prägel

Det presenterade resultatet i denna del har genererats utifrån de utförda intervjuerna med medelstora produktionsföretag. Digitaliseringen har varit den centrala agendan med IIoT och den smarta fabriken som genomgående ämnen. Utifrån den kvalitativa innehållsanalys av intervjumaterialet har olika områden identifierats som har påverkat deras förhållningssätt kring digitaliseringen av produktionen.

4.1 Smarta fabriken

De sex intervjuade respondenterna har kommit olika långt när det gäller deras övergång till att bli en smart fabrik och att integrera olika IIoT lösningar i deras tillverkningsprocesser. Var i övergången de olika företagen befinner sig spelar ingen större roll när det kommer till deras eftersträvan att bli en mer digitaliserad verksamhet. Det är tydligt att framtidens vision är att kunna utnyttja digitaliseringens möjligheter och därigenom uppnå en mer effektiviserad och uppkopplad produktion. Flera av respondenterna är eniga om att denna uppkopplade produktion utgörs av den smarta fabriken där IIoT har en huvudsaklig roll och där all produktion är till största mån uppkopplad i ett integrerat nätverk.

“.. Att digitalisera våra processer är en överlevnadsfråga i Sverige. Vi kommer inte kunna vara billigast lönemässigt, men vi ska vara smartast”. (Respondent 6)

4.1.1 Automatisering

Ett steg mot att övergå till en digitaliserad verksamhet är att automatisera olika delar i tillverkningsprocessen. Detta dels för att få en effektivare och snabbare produktion men även för att uppnå en mer säker produktionskedja. Desto mer av produktionen som kan automatiseras desto mindre slitage blir det för personalen. Man vill alltså ofta implementera automatisering för att bespara personalen från tunga lyft och andra krävande delar i processen.

“...Det vi fokuserar på nu är mycket mer automatisering. Vi försöker få in robotar och visionkameror som ska kunna sköta delar av produktionen för att bli mer effektiva och säkrare.” (Respondent 2)

När produktionen är mer automatiserad är inställningen att i nästa steg kunna koppla upp maskiner mot internet vilket möjliggör en annan sorts datainsamling än vad man kunnat genomföra tidigare. Denna process genomförs ofta stegvis och utförs under olika tidsspann beroende på verksamhetens resurser, storlek och utvecklingsplan. Vissa företag ser det som en övergång som sträcker sig över ett längre tidsspann medan andra verksamheter gärna genomför denna förändring i samband med andra mer omfattande projekt inom verksamheten. Övergången till en mer automatiserad produktion, implementering av IIoT lösningar och en allt mer digitaliserad verksamhet benämns i majoriteten av sammanhangen som en positiv förändring. Hela produktionen kan bli mycket mer synlig och visualiserad när det inte längre krävs en fysisk närvaro på golvet för att förstå vad som händer utan data kan istället presenteras

i en bildskärm på annan plats. Verksamheter som ännu inte har en automatiserad produktion och som i nuläget inte har några planer på att automatisera den i framtiden förklarar att de inte har samma behov av att samla in data med hjälp av IIoT.

“...Vi jobbar på att få en bättre koppling mellan olika delar i produktionen och utveckla den men det är ganska lågt prioriterat. Vi har inte det behovet att använda oss av IoT och samla in data. Det matchar inte riktigt oss då vi inte har en tillräckligt automatiserad produktion vilket gör att en sån integrering inte är lönt att genomföra och där ser jag ingen ändring”. (Respondent 4).

Ju större produktionen är desto mer automatiserad strävar man mot att produktionsprocessen ska bli. Att automatisera tillverkningen tar dock tid och det krävs tålamod för att inte endast uppnå en automatiserad process utan även en process som är tidseffektiv, kvalitetssäkrad och lönsam. Att processen är automatiserad innebär i vissa fall att produktionen ska kunna fortgå även när personal inte finns på plats. Det vill säga att tillverkningsprocessen är igång 24 timmar om dygnet även på helger. Därav ställs det höga krav på att processerna fungerar och att de är stabila utan för hög andel ställt tid, vilket innebär tiden mellan produktiv tid då maskinen inte är i bruk. Det flesta av respondenterna eftersträvar en ökad automation och att det manuella jobbet i processer ska bli mindre och mindre. Genom att automatisera flera delar i produktionsprocessen kan maskinerna ansvara för grovjobbet och monotona arbetsuppgifter medan personalen kan fokusera på det som är viktigt, det vill säga uppgifter som är mer komplexa och kräver mänsklig kapacitet. En aspekt som en respondent tar upp är oroligheter hos personal att automatisering bidrar till mindre jobb. Men detta motsägs av vissa respondenter där man menar att automatisering öppnar upp för andra arbetsuppgifter men inte mindre jobb.

4.1.2 Kvalitetskontroll

Många av respondenterna uttrycker att det som är viktigt för att kunna erhålla en hög kvalitet inom produktion är att göra olika mätningar av nyckeltal vilket kan göras på många olika sätt. Detta har genomförts under en längre tid där datainsamlingen tidigare utträttats av människor analogt.

“...Annars var det ju mycket handklockade, handmättna beräknade siffror tidigare men nu kan man få mycket mycket mer fakta bakom det.” (Respondent 6)

Det som skiljer sig med IIoT och den smarta uppkopplade fabriken från tidigare är att dessa kontroller och insamling av data numera kan utföras av sensorer och maskiner. Dessa enheter kan vidare kommunicera denna datan med en annan enhet som i sin tur använder detta på olika sätt.

“...Det är ett antal av våra maskiner som kommunicerar och har kontakt med varandra och kan presentera både statistik och data...det blir en återmatning av det som sker, man kan ha en bättre kontroll, överblick, presentera vad som pågår, hur det går, resultat, utfall och kvalitét.

Mycket av det kan plockas ut av maskinerna.” (Respondent 3)

Insamlingen av data och kontroller sker på olika sätt beroende på till vilken grad man är digitaliserad samt inom vilken industri. Några respondenter talar om visionsystem med en kamera som placeras parallellt med en maskin. Under produktionen kontrollerar kameran så att maskinen tycker den har gjort rätt för att få en extra övervakning, precision och automatisering. Andra sensorer är integrerade inuti maskiner och samlar in data om till exempel hur material ställs in och så att allt går rätt till vid tillverkningsprocesser. En respondent uttrycker sig att deras produktion inte alls väljer att gå mot en smart fabrik med maskiner som kommunicerar med varandra eller sensorer som samlar in data. Anledningen till detta är att deras tillverkning inte är så storskalig utan nischad och relativt avancerad vilket innebär att de inte behöver mäta data på det sättet. Andra menar att detta är kärnan för den digitala produktionen och om detta av någon anledning inte skulle fungera, till följd av exempelvis ström- eller nätverksavbrott, blir många processer sårbara och hela produktionen kan riskera att stanna upp.

4.1.3 Analys av data för beslutsunderlag

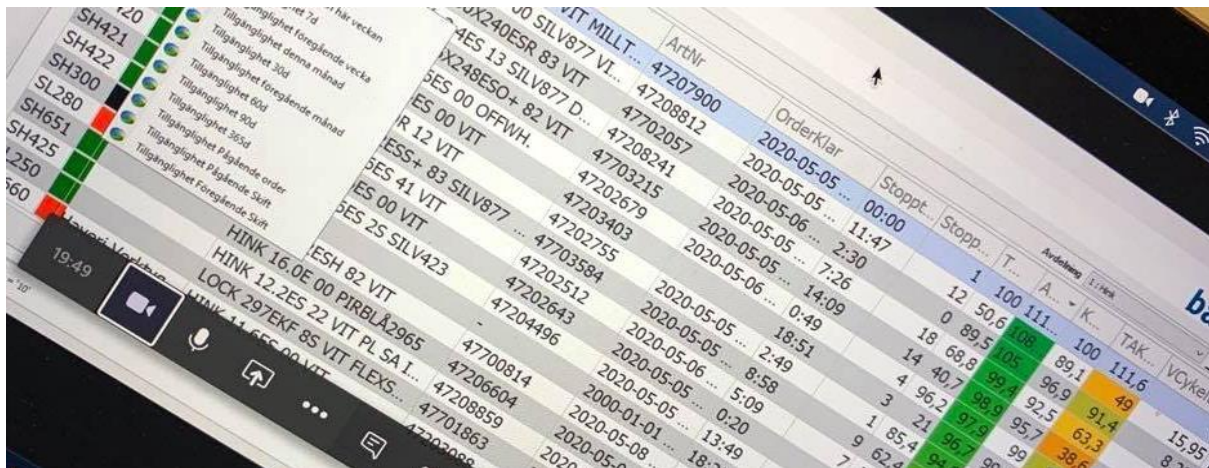
Digitaliseringen och uppkopplingen sker inte endast i maskinerna och deras tillverkningsprocesser utan även i processerna runt omkring som även de samlar in en viss data och gör det möjligt att följa upp allt. Flera av respondenterna jobbar på olika sätt för att kunna integrera sina maskiner med nätet och därigenom samla in data. Denna data måste vidare samlas in på rätt sätt och datainsamlingen måste vara så optimerad som möjligt. Den data som samlas in används sedan till en mängd olika ändamål. En respondent redovisar för hur de analyserar och använder deras insamlade data för att kunna genomföra vardagliga uppföljningar. Denna data samlas in från ett produktionsuppföljningssystem där det tydliggörs hur maskinerna presterar. I detta sammanhang talar man om begreppet TAK, vilket är data som man följer upp för att se maskiners prestanda och prestationer. T:et beskriver hur maskinerna går, A:et beskriver huruvida maskinen går med rätt hastighet och K:et redogör för eventuella kassationer i materialflödet. Det tydliggörs även vilka maskiner som står stilla på grund av till exempel haveri. Värdena som visas med hjälp av TAK samlas sedan ihop till en gemensam siffra och utifrån det genereras en kurva som följs upp och det blir då även tydligt hur mycket maskinen har körts, eventuella avbrott och vad de beror på.

“...Här är det viktigt att man följer upp produktion och varje cell för att hitta förbättringspotential för det är ju egentligen det de handlar om”. (Respondent 6)

De tal och data som genereras från maskinerna och systemen är det som sedan analyseras för att få en tydlig bild över produktionen. Denna data används även för att klargöra hur verksamheten ligger till när det kommer till att uppnå olika produktionsmål, huruvida de klarar olika deadlines för leveranser samt att det ger siffror som används vid utformning av offerter. När produktionen och de olika maskinerna är uppkopplade möjliggör att förändringar kan genomföras snabbare och mer effektivt utan onödiga ställtider eller resursförbrukning.

Uppkopplingen gör även att information når fram snabbare och att nödvändiga förändringar kan verkställas tidseffektivt. Datan som samlas in och analyseras utgör det underlag som

används för att ta bättre beslut framåt. Uppkopplingen gör det även möjligt att följa allting i realtid, både på plats i fabriken, men även från andra platser vilket innebär att alla inom hela verksamheten kan få samma insikt i produktionen.



Figur 3. Exempel på produktionsuppföljningssystem där TAK används.

4.1.4 Spårbarhet

När respondenterna fick frågan om drivkrafter som dem ansåg vara viktiga för att gå mot en mer digitaliserad produktion pratar några om det som kallas spårbarhet för produkter. Detta innebär att man under produktionen kan digitalt märka en exakt produkt och den batch som tillverkas. Om ett tillverkningsfel hittas senare för en komponent som exempelvis monterats in i en större produkt kan den exakta komponenten lokaliseras och spåras till leverantören. Produkten kommer därmed återkallas i en snabbare process än tidigare. Skulle detta fel vara omfattande kan man då i sin tur spåra hela batchen som tillverkades och återkalla den. Enligt några respondenter är detta ett steg dem ännu inte implementerat men som är en planerad del i sin digitalisering. Den industri som ligger längst fram med detta arbete är enligt en respondent bilindustrin där det är många komponenter från olika leverantörer som oftast utgör den färdiga bilen. Den respondent som arbetar inom bilindustrin poängterar också att detta är en intressant del i deras digitala arbete.

“...This is probably already an ongoing process that started a few years ago but most of our newer models from the Agera onwards have an inbuilt modem... If there is a break down, we are able to track down the location of the car and send out our nearest dealer or technician to offer support.” (Respondent 1)

4.2 Digital kompetens

När respondenterna fick frågan om olika motstånd och utmaningar som finns eller funnits under sin digitalisering, gav många uttryck för att ett gap existerar kring digital kompetens bland personalen. Det uttrycktes att det finns motstånd för att lära sig något nytt av dem som jobbat länge i branschen till följd av okunskap om teknik.

“...Alla dem här i trakterna som har jobbat här sen dem gick ut i skolan som 18-åringar som nu är 40-50, dem vill inte jobba med det för då behöver du läsa på, du behöver sätta dig in i något system eller dataprogram och behöver jobba med det och då blir det lite jobbigt” (Respondent 2)

Ett annat svar betonar att det finns vissa generationsskillnader där äldre generationer inte har samma digitala förutsättningar jämfört med andra generationer. Man menar på att tidigare generationer inte haft samma utbildning under sin skoltid men att de i branschen ändå besitter värdefull kompetens.

“...Är man 60 idag hade man knappt dator under skoltiden. Men dem har ändå jobbat med elektronik, vet vad en CPU är, vet vad minneskretsar är. Dem har ändå ganska förspänt jämfört med andra i samma generation. Ändå skulle jag vilja säga att det är klart det är en skillnad, jag menar det går snabbt samhället idag, allt ifrån utveckling med mobiler, appar, all teknisk lösning. Det går ju snabbare och snabbare.” (Respondent 3)

En annan viktig del som respondenterna framhäver om den digitala kompetensen är att datorvana inom branschen blivit mer betydlig jämfört med tidigare där en kompetensförskjutning sker. Här poängteras det att även arbetsintervjuer idag inte bara fokuserar på kunskap inom branschen utan även digital kunskap.

“...Helt klart det märker vi idag, det märks att det blir svårare och svårare att jobba inom dessa industrier just för att man ska ha den här datavanan och kunna hantera datorer vilket man inte behövde för 10-12 år sen... Idag är det ju på alla anställningsintervjuer den sortens fråga då och det var det inte för x antal år sen.” (Respondent 5)

Personalen inom olika produktionsföretag kan även ha olika nivåer av digital kompetens vilket kan komma att påverka den digitala transformationens takt. Eftersom det händer mycket på 10 år och många i arbetslivet tillhör äldre generationer hänger inte alla med i den framfart som den digitala utvecklingen tvingar. Det är därför en viktig förutsättning, menar några respondenter, för att lyckas att all sin personal får rätt utbildning och kompetensutveckling inom de digitala delarna som är relevanta för just det företaget. För ett företag är ambitionen att åsidosätta tio procent av den arbetade tiden till utbildning och lärande.

4.3 Digital transformation

Till följd av föregående stycke om varierad digital kompetens för anställda utvecklade många respondenter vidare svaren om att detta påverkar hastigheten på hur snabbt delar inom IIoT kunde implementeras. Här gavs ett gemensamt intryck om hur viktigt det är att få med alla i personalen oavsett kompetens vid en organisationsförändring. Det uttrycktes att personalen är tveksamma till en förändring i början av implementeringen ofta till följd av osäkerhet av vad förändringen skulle innebära. Men efter att de fått erfara de positiva effekterna av IIoT och dess implementering ändras inställningen. Därför är förändringstakten beroende av personalens vilja

och adaption vilket i många fall innebär att implementeringen sker på ett inkrementellt och säkert sätt. Det kan även bero på att man först vill bli försäkrad om att de investeringar man gör faktiskt ger det resultat och effektivitet man strävar efter.

I ett svar från en respondent gällande motstånd till den digitala förändringen handlade det om åsikter mellan dem som gått chefsutbildningar och dem som arbetat i branschen hela sitt liv där den senare inte var villig till förändring.

“...Dem har gått från skolan och skolbänken och blivit chefer. Sen har vi dem här andra underifrån som har jobbat i industri i hela sitt liv som tycker, det är helt värdelöst... Där tror jag det blir krocken att dem här tycker en sak dem här tycker en annan sak och det blir svårt att komma överens.” (Respondent 2)

En annan del som är relevant för hur snabbt en förändring sker handlar om kompatibiliteten mellan gamla och nya maskiner och dess sensorer. För att inte behöva investera för mycket tid och pengar i att lösa detta väljer ett företag att successivt investera i nya maskiner som alla är kompatibla med varandra. På det sättet kan man fasa ut de äldre maskinerna och gradvis bygga upp ett sammankopplat nät av maskiner som pratar med varandra.

Det som några respondenter väljer att poängtera gällande den digitala transformationen och organisationsförändringar är att man heller varken vill vara först ut med någonting nytt eller sist och bara ta efter. Den bästa positionen vid en implementering innebär alltså att låta någon annan först lära sig av den nya förändringen och därefter ta ställning till om man ska följa efter eller inte.

“...Man vill inte vara först ut för då upptäcker man en massa saker, men sen vill man inte heller vara sist ut för då är man sist i gänget. Så det är en balans hela tiden.” (Respondent 3)

4.4 Konkurrenskraft

Respondenternas svar på frågan kring hur de anser att införandet av IIoT och deras digitaliseringen har förändrat deras konkurrenskraft särskiljer sig i viss omfattning. Det är tydligt att man ser olika på konkurrenskraften baserat på industri, geografisk läge samt antalet aktörer på marknaden. Vissa menar dock att antalet aktörer på marknaden inte spelar en större roll för konkurrenskraften, åtminstone inte inom deras industri och geografiska placering.

“... Vi har ju ett antal konkurrenter, givetvis, och det är alltid hård konkurrens även när man är få aktörer, men konkurrensen ligger inte så mycket på hur vi producerar sakerna.” (Respondent 4)

Det är tydligt att olika branscher och företag ser olika på konkurrenskraften då vissa menar att konkurrensfördelarna nödvändigtvis inte blir fler eller bättre för att man har en viss typ av produktion eller baserat på hur de producerar produkterna. Detta är något som andra motsätter

sig då deras svar på samma fråga påvisar att denna implementation har genererat en stor fördel men att det samtidigt inte är svart eller vitt då konkurrensen inte alltid är självklar eller observerbar. Denna implementering innebär dock en högre investering men genomförs den på ett smart och effektivt sätt förbättrar det inte endast företagets konkurrenskraft utan även deras interna produktionsprocesser. Konkurrensfördelar kan vinnas på flera sätt och det är tydligt att en förändring av produktionsprocesser sällan är det primära tillvägagångssättet för att uppnå konkurrenskraft. Vissa företag som är mer nischade inom sin bransch påvisar att det inte är själva produktionen som ligger i fokus utan snarare att leverera en bättre service ut mot kund och på så sätt särskilja sig från konkurrenterna.

Respondenterna talar för att vissa investeringar innebär höga kostnader just för att de väljer att genomföra investeringar som är mer digitaliserade och utvecklade för att kunna använda i en mer smart fabrik. Samtidigt innebär en högre investering idag en större effekt i besparingar imorgon. De som inte har råd att genomföra dessa investeringar och hänga med i utvecklingen riskerar då att inte hänga med i konkurrensen. Vilken investeringsmodell verksamheter väljer att använda sig av skiljer sig betydligt mellan företagen då vissa tagit ett aktivt val att ligga i bakhåll medan andra vill vara först på bollen.

“.. Vår modell är att investera ca 40% av omsättningen och det är ett tempo vi har valt annars kommer någon annan hinna förbi oss”. (Respondent 6)

Det är även tydligt att konkurrenskraften alltid finns där på ett eller annat sätt och att det är en drivande faktor att bli bättre för varje dag som går. Det framgår tydligt att varje investering kräver en viss analys för att avgöra om det är rätt för företaget vilket gör att man inte vill vara den som är först med att testa något nytt. Därav tas ett aktivt val att inte ligga i framkant utan att istället låta branschens kollegor vara först på det nya för att utifrån det kunna avgöra om det lämpar sig även för dem. Denna metod innebär att de kan undvika risker som annars kan uppstå men det kan även leda till förlorade konkurrensfördelar. Marknadens konkurrens är en aspekt som tas med i flera beslut och framtida planering och respondenterna är väl medvetna om sin konkurrerande omgivning. Drivkrafterna som är avgörande vid förändringsprocesser och införandet av ny teknik samt digitalisering har delvis varit att vinna konkurrensfördelar och därmed kunna agera på en konkurrensutsatt marknad. Vidare är inte att erhålla konkurrensfördelar den enda drivkraften som har resulterat i den utveckling eller investering som företagen har valt genomföra, utan det finns mer bakomliggande drivkrafter än så.

4.5 Effektivitet och lönsamhet

Termer som respondenterna ofta använder för att framföra olika drivkrafter, som har varit bakomliggande till deras digitalisering och implementering av IIoT, är effektivitet och lönsamhet. Vid införandet av nya steg i produktionsprocesser eller påkostade implementeringar är det även dessa begrepp som blir avgörande för att mätta investeringens nytta och värde. Med andra ord vill man effektivisera processerna och samtidigt förbli lönsamma.

“...Bolagen vill bara se vad en investering resulterar; ökade effektiviteten? minskade kostnaderna? gjorde det något nytta? Och om svaret på dessa frågor är nej så vill man inte behålla investeringen eller implementeringen. I slutet är det nästan alltid kostnaden som avgör, oavsett vad de säger”. (Respondent 2)

Den data som samlas in med hjälp av implementering av till exempel IIoT är även det som används för att avgöra om en maskin genererar ett positivt värde för företaget. Går den som den ska, är den effektiv, har den kvalitet, hur mycket den står stilla och i så fall vad detta beror på? Att investera i lösningar som IIoT kan därav vara till stor fördel för att kunna bedöma hur effektiv och lönsam verksamheten faktiskt är och vad som eventuellt skulle behöva förändras för att öka dessa faktorer ytterligare. Den data som produceras är även det som oftast presenteras för ledningen för att det ska kunna användas som underlag för att avgöra hur lönsam en investering är. Eftersom dessa investeringar ofta kostar upp mot miljonbelopp och medför förändringar för hela verksamheten är de flesta inom företaget intresserade av att se vad investeringen resulterar i.

“.. All den här datan som genereras vill både maskinoperatören och ledningen se för att kunna använda på bästa sätt, men även medarbetarna är intresserade för det roligaste med produktionen är att kunna se hur dessa processer, personer och funktioner samordnas”. (Respondent 3)

Det förtydligas att effektivitet inte endast bör förknippas med att en produkt i sig produceras mycket snabbare utan att det istället ofta pratas om att uppnå en bättre kvalitet men framförallt att hela förloppet blir snabbare och mer effektivt. Det vill säga att ledtiden blir mer effektiv så att förloppet från idé till att produkten finns på marknaden snabbare.

De respondenter som har gjort större investeringar inom digitaliseringen kan tydligt redovisa för de fördelar det genererar som ökad effektivitet och lönsamhet. De verksamheter som ännu inte har tagit det steget påvisar att de även innan investeringen är väl medvetna om vilken förändring det kan medföra och talar därför att genomföra investeringar i framtiden. Detta då de främst är ute efter att kunna bli mer effektiva och kunna producera mer än vad de har möjlighet att kunna göra idag. Samtidigt är det, som tidigare nämnt, en kostnadsfråga som är övervägande i beslutet huruvida en ny investering ska implementeras eller inte. Många av tillverkningsföretagen menar att de hade digitaliserat sig och infört de enheter som krävs för att kunna uppnå en snabbare och mer effektiv produktion och därmed samtidigt kommit närmare en smartare fabrik. Motståndet till att kunna realisera detta är för flera kostnadsfaktorer. Därav vägs ofta kostnaden mot den lösning företaget har i dagsläget för att se vilket som lönar sig mest men även för att överväga riskerna. För en investering räknar företagen fördelaktigt på pay-off tiden för att se hur lång tid det tar innan investeringen är återbetald och därmed hur många timmar de kan slå ut investeringen på.

4.6 Utformning av teman utifrån det empiriska materialet

I tabell 3 presenteras det resultat som studien har landat i utifrån det empiriska materialet med olika kategorier. Dessa kategorier utgör en sammanställning av de ämnesområden som har diskuterats och framkommit under intervjuerna med respondenterna. Att just dessa kategorier valts ut baseras på att de är återkommande under intervjuerna samt att de är väsentliga för att besvara studiens forskningsfråga och syfte. Inom de valda kategorierna har betydelsefulla och grundläggande koder tagits fram som har varit genomgående i korrespondensen. Inom varje kategori framgår ett flertal olika koder som är relevanta inom det valda ämnesområdet och har selektivt valts ut för att presenteras i tabell 3. De valda koderna utgör sammantaget ett gemensamt och övergripande tema som beskriver kodernas betydelse och vad det syftar till. Dessa teman bildar de olika utgångspunkterna som diskussionsavsnittet har utgått ifrån vilket skapar ett tydligt ramverk inom de områden vi tidigare tagit upp och därmed förtydligas och avgränsas studien.

Tabell 3. Sammanfattning av produktionsföretagens digitala prägel

Kategori	Koder	Teman
Smarta fabriken	<ul style="list-style-type: none"> Att digitalisera processer är en överlevnadsfråga i Sverige 	Förverkligandet av den digitala fabriken och IIoT
Automatisering	<ul style="list-style-type: none"> Första steg i övergången till en smart fabrik Eftersträvas för att kunna lägga fokus på "det som är viktigt" Bespara personalen från tunga lyft och andra krävande delar i processen Vill uppnå en process som är tidseffektiv, kvalitetssäkrad och lönsam 	
Kvalitetskontroll	<ul style="list-style-type: none"> Kontroll, insamling av data samt kommunikation görs mer mellan sensorer och maskiner Implementeringsgrad varierar från industri 	
Spårbarhet	<ul style="list-style-type: none"> Spårbarhet av komponenter är något som kommer mer och mer där bilindustrin ligger långt fram 	
Digital kompetens	<ul style="list-style-type: none"> Gap existerar kring digital kompetens bland personalen, ibland pga generationsskillnader Digital kompetens och datorvana är mer betydlig för anställda än tidigare 	Förhållningssätt till personalkompetens och organisationsförändring vid digitalisering
Digital transformation	<ul style="list-style-type: none"> Beror till stor del på digital kompetens inom företaget Motstånd kan finnas först men ändras efter uppvisad resultat och effektivitet Kompatibilitet mellan olika maskiner kan spela roll i hur snabbt företag väljer att digitalisera 	

Konkurrenskraft	<ul style="list-style-type: none"> • Baserat på industri och geografisk placering • Konkurrensen inte alltid är självklar eller observerbar • Konkurrensfördelar kan vinnas på fler sätt än förändring av produktionsprocesser 	Drivkrafter till digitalisering och implementering av IIoT
Data för beslutsunderlag	<ul style="list-style-type: none"> • Datainsamlingen måste vara så optimerad som möjligt • Möjliggör vardagliga uppföljningar genom produktionsuppföljningssystem • Ger tydlig bild över produktionen 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Genererar data som kan användas för framtida beslut 	
Effektivitet & lönsamhet	<ul style="list-style-type: none"> • Avgörande för att mäta investeringens nytta och värde • Går att mäta på flera olika sätt 	

5. Diskussion

Industry 4.0 är ett fenomen som är märkbart inom de flesta industrier och det är tydligt att den medför en betydande förändring vad gäller teknisk innovation och digitalisering. Begreppet syftar till flera olika områden och har en bred definition som gör att det går att användas på mer än ett sätt. Det är däremot tydligt att den fjärde industriella revolutionen knappast lämnar något företag oberört och den må generera stora och flertalet möjligheter. En industri som tydligt påverkas av industry 4.0 är tillverkningsindustrin. Detta då det sker en förändring och utveckling inom tillverkningsprocesser, automation och datainsamling med mera som gör att dessa processer nu kan genomföras på ett snabbare och förbättrat tillvägagångssätt.

5.1 Förverkligandet av den digitala fabriken och IIoT

Nyckelområden såsom den smarta fabriken, automatisering, spårbarhet och kvalitetskontroller tas upp som viktiga delar vid förverkligandet av IIoT och den digitala produktionen. Oavsett hur långt de intervjuade företagen kommit i den digitala transformationen mot IIoT och en smartare fabrik, är deras strävan att utvecklas i den riktningen. Detta innebär att maskiner och enheter kopplas upp till internet och system samt samlar in data som leder till smartare beslutsfattning. Det råder en enighet i de flesta branscher att man är tvungen att gå åt detta digitala håll för att överleva. Vidare är ambitionen och uppfattningen att om den smarta fabriken implementeras på rätt sätt leder det till ökad effektivitet och lönsamhet för företag. Precis som Rong, Vanan och Phillips (2016) talar om innebär IIoT att man ansluter system och enheter till nätverk för en djupare insikt och bättre beslutsfattning. Här är det även viktigt för företagen att nyttja ett så integrerat nätverk som möjligt där all hårdvara är kopplad till samma system. Detta nämner också Rong, Vanan och Philips (2016) som en nyckel för att IIoT-system ska tillämpas på bästa sätt.

Sisinni et al., (2018) tar upp att säkerhet och integritet är en kritisk angelägenhet inom IIoT där en säker infrastruktur bör beaktas vid implementering. När detta tekniska område diskuterades med respondenterna gavs enhälliga svar om att detta är en viktig del inom företaget då det finns känslig information som inte får läcka till obehöriga. De respondenter som intervjuades klargjorde dock att detta arbete sköts av en separat avdelning och därför kunde inte omfattande svar ges.

Spårbarhet, som innebär att man på ett effektivt sätt kan spåra produkter och komponenter när det levererats till kunder, är ett tekniskt område där vissa industrier har implementerat det medan vissa strävar efter att göra det i framtiden. Det råder dock ingen tvekan på att detta steg är en drivkraft som behöver implementeras för att hålla sig konkurrenskraftig. Kukharuk och Gavrysh (2017) menar att de tillverkningsföretag, oavsett storlek, som har förmåga att anpassa sig efter de snabba förändringar inom digitaliseringen kan bli framgångsrika och konkurrera kraftigt. Spårbarhet kan därför tolkas som en teknologi som kan stärka medelstora företags framgång och ta dem ett steg närmare en smart fabrik med en väletablerad spårbarhet för produkter.

Mätningar av nyckeltal och kontroller inom produktion anses vara mycket viktigt för att kunna styra och ta beslut på ett välgrundat sätt där IIoT och den smarta fabriken möjliggör detta genom olika maskiner, enheter och kameror. Vidare kan dessa enheter inom IIoT sammankopplas i ett integrerat nätverk som gör det möjligt för enheter att samla in data som sedan kan kommuniceras både till olika system och databaser men även mellan varandra. På så sätt kan produktionen effektiviseras och möjliggöra en snabbare arbetsprocess. Det är gemensamt med det som Rong, Vanan och Phillips (2016) påstår utgör en stor del av IIoT där man genom detta skaffar sig en djupare insikt och kan verkställa snabbare beslut.

Enligt Sisinni et al., (2018) finns dock utmaningar på de intelligenta enheterna att samla in data på ett snabbt och precist sätt då dessa kontrollbeslut som tas i realtid bygger på hög precision och tillförlitlighet. Detta tar några respondenter upp och poängterar den sårbarhet som kan uppstå för hela produktionen om denna insamling av data i realtid inte fungerar optimalt.

En viktig del som delvis går i hand med insamlingen av data är automatiseringen av produktionen och specifikt arbetsprocesser. Som respondenterna tar upp kan det innebära en skonsamhet från tidigare slitsamma arbetsuppgifter. Det kan även handla om att effektivisera en monoton process som en maskin eller robot kan göra snabbare. Automatisering kräver ofta en stegvis implementering som i slutändan anses vara en positiv process för att bli tidseffektiv, kvalitetssäkrad och lönsam. Ghobakhloo och Fathi (2019) poängterar även detta att automatiseringen är svår att implementera direkt utan bör ske inkrementell. Jasperneite, Sauter och Wollschlaeger (2020) menar också att en lyckad implementering av automatisering i produktionen bidrar till ökad effektivitet.

En annan intressant aspekt om effektiviteten i automatisering handlar om hur delar i produktionen kan fortgå även när personal inte är på plats vilket möjliggör en större produktionsvolym och vidare lönsamhet. Viktigt här som poängteras av en respondent är att vid automatisering försvinner troligtvis tidigare arbetsuppgifter för personalen men öppnar upp möjligheter för andra arbetsuppgifter. På så sätt kommer inte mänskliga arbetsprocesser försvinna helt utan byta omfattning bara. Detta är något som Ghobakhloo och Fathi (2019) instämmer med och uttrycker att en eliminering sker av enkla arbetsuppgifter medan anställda framöver istället hanterar mer komplexa arbetsuppgifter. De argumenterar även att det är viktigt att kunskapen ständigt uppdateras med kompetensutveckling för de anställda.

5.2 Förhållningssätt till personalkompetens och organisationsförändring vid digitalisering

Den digitala kompetensen och företagets digitala transformation spelar stor roll för den takt samt till vilken grad digitalisering sker. Vid intervjuerna uppgavs att det finns olika nivåer på digital kompetens bland personal och att detta kan påverka den takt och grad organisationer förändras. Detta kan bero på generationsskillnader med olika digitala förutsättningar men även tidigare utbildning. Det som ofta förändras är implementering av nya system, maskiner och datorer som oftast kräver en annan kunskap än den som existerat inom industrin tidigare. Detta

går hand i hand med den uppenbara organisationsförändring som Jacobsen och Andersson (2019) kallar den *fysiska produktionsteknologin*. Därav till följd att många av dessa nya förändringar kräver en mänsklig hantering av maskiner och datorer samt att det finns digitala kompetensskillnader bland personal, som delvis bromsar in den digitala transformationen, spelar den *mänskliga produktionsteknologin* också stor roll och kan annars bli en flaskhals för produktionen (Jacobsen och Andersson, 2019). För att genomföra detta effektivt måste alltså beteendet hos de anställda förändras för att de ska arbeta effektivare och detta kan göras genom att förändra organisationens formella element såsom arbetsuppgifter. Detta uppges vara en nyckelfaktor för att den digitala transformationen ska fungera på ett effektivt sätt för produktionsföretag. Internutbildning inom företag är därför viktig för att den mänskliga produktionsteknologin ska balansera med den fysiska produktionsteknologin. Vidare är det även viktigt att de som anställs senare har en viss digitala kompetens och datorvana för att integreras smidigare inom företag.

En utmaning till implementeringen av IIoT och den smarta fabriken är just motståndet till följd av bland annat digital inkompetens bland personal. När företag gör en förändring möts man oftast av en ovilja till förändring av vissa delar av personalen som oftast beror på osäkerhet av vad förändringen kommer innebära. Det kan även handla om att nyligen utbildade chefer vill göra förändringar som inte går i led med erfarna arbetare. Detta är något som Jacobsen och Andersson (2019) tar upp och menar att ju starkare motstånd desto svårare blir en förändring. Motstånd mot förändring kan alltså bero på yrkesmässig oenighet, rädsla för det okända där exempelvis generationskillnader kan spela roll, identitetsförlust, merarbete samt ändrade maktförhållanden.

För att bemöta detta motstånd, där det först och främst handlar om att övertyga den del av personalen som är osäker, bör man kunna redovisa en positiv effekt som gynnar dem. Förhoppningsvis ser de osäkra anställda detta och är mer villig till förändring. Viktigt att påpeka är att denna strategi för övertygelse bör ske med en stadig och gradvis hastighet som följer implementeringens hastighet. Denna strategi kan liknas vid vad Jacobsen och Andersson (2019) kallar Strategi O som är en organisationsförändring där utvecklingen sker i en kontinuerlig och interaktiv process. Denna strategi, som innebär en cirkulär process, sätter personalen i fokus där strukturella förändringar måste anpassas till den mänskliga kunskapen och sociala relationer.

En viktig del för den digitala transformationen handlar även om att göra förändringen vid rätt tidpunkt. Som medelstort produktionsföretag vill man inte vara den som är först med en ny teknisk implementering men samtidigt inte sist heller. Den optimala timingen att ta ett beslut om en digital organisationsförändring kan vara när den konkurrent som är i framkant kommit förbi fasen där de första lärdomarna tagits.

5.3 Drivkrafter till digitalisering och implementering av IIoT

Under studiens gång har det tydliggjorts att drivkrafter till att verksamheter väljer att digitalisera sig är flertalet och att det kan skilja sig från olika företag men även från industrier.

Drivkrafter som är samstämmade för majoriteten av respondenterna och som eftersträvas med den digitala transformationen är dock en ökad effektivitet och lönsamhet. Vidare har det klargjorts att alla företag inte nödvändigtvis har samma definition av effektivitet och lönsamhet, utan detta kan skilja sig från företag till företag. Hur dessa begrepp används beror också på i vilket sammanhang de används och vad de syftar till. Ax, Johansson och Kullvén (2015) beskriver även att effektivitet är ett brett begrepp men att det främst syftar till i vilken utsträckning företag uppnår ett mål och effektivitet definieras som en grad av uppfyllelse. Det är en definition som återspeglas i respondenternas beskrivning av vad effektivitet innebär för just deras verksamhet men det är tydligt att det finns mer bakomliggande faktorer.

Flera av respondenterna talar om effektivitet som ett mått som beskriver hur snabb en produktionskedja är eller hur många enheter en maskin kan producera per timme. Detta är en korrekt användning av begreppet då det i slutändan avgör om verksamheten uppnår sina mål, både finansiella och icke finansiella. Respondenterna talar även om att öka sin effektivitet och att det är en väsentlig drivkraft till att genomföra en digital transformation och ta steget mot en mer uppkopplad och smart fabrik. När respondenterna specificerar vad de menar med att öka sin effektivitet syftar de till att få en ökad produktivitet och bli mer kostnadseffektiva vilket är genomgående i Ax, Johansson och Kullvéns (2015) beskrivning av hög inre effektivitet. För att kunna uppnå denna effektivitet, både inre och yttre, krävs det mer än att bara digitalisera sin verksamhet och sina tillverkningsprocesser. För även om en mer automatiserad och uppkopplad produktion uppnås blir den inte per automatik en mer effektiv tillverkningsprocess. Denna förändring måste ske på rätt sätt och på de ställen i produktionen där de gör en fördelaktig skillnad. För att tillverkningsprocessen ska bli effektiv krävs det inte endast att de tillverkade enheterna får en snabbare tillverkningstid utan även att det är kostnadseffektivt samt att system och rutiner är välutvecklade.

Att digitalisera sig och följa den utveckling som industry 4.0 för med sig innebär inte garanterad effektivitet. Flera av respondenterna är inte övertygade om att de behöver digitalisera sig eller implementera IIoT eller andra lösningar för att uppnå önskad effektivitet. Det finns andra tillvägagångssätt som både kan innebära en mindre investering och därav mindre risk men även omställningar inom organisationen som kan vara lika omfattande. Sammanfattningsvis är det ändå en majoritet som talar för att denna digitalisering delvis genomförs för att verksamheten ska bli mer effektiv, främst i sina processer både i tillverkningen men även runt omkring den.

En annan tydlig drivkraft till att digitalisera verksamheten är en önskan att öka sin lönsamhet eller åtminstone behålla deras nuvarande lönsamhet och inte förlora något på att genomföra investeringen. Ax, Johansson och Kullvén (2015) talar även här för att lönsamhet är ett begrepp som inte alltid är självklart men att det främst handlar om att företaget ska gå med vinst. Det är även ett lämpligt begrepp att använda när man talar om och bedömer investeringar vilket är den användning flera av respondenterna applicerar. När en investering har implementerats och använts under en tid utförs en utvärdering där investeringens nytta och värde bedöms. Det är ofta investeringens lönsamhet som ledningen granskar och då bedömer de ofta till huruvida den minskat tillverkningsprocessens kostnader. Det är sedan just kostnaderna som blir den

övervägande faktorn till om investeringen eller implementeringen är värd att behållas eller om den bör avskaffas. Flera av respondenterna upplever att lönsamhet är en central faktor när det kommer till varför verksamheter väljer att digitalisera sig vilket blir ett viktigt mått för investeringen. Är inte investeringen eller implementeringen lönsam så är det endast dessa siffror som syns och kanske inte den nytta och värde investeringen faktiskt har inneburit. I slutändan pekar respondenterna på att det inte alltid är medarbetarna i fabrikenas upplevda nytta av investeringen som spelar den största rollen utan det är de lönsamhetssiffror som presenteras för ledningen som blir utslagsgivande.

En annan faktor som återspeglar respondenternas drivkraft till den digitala transformationen är möjligheten att bli mer konkurrenskraftiga inom deras marknad. Vid respondenternas redogörelse för vad som har varit avgörande faktorer till denna förändring har konkurrensfördelar inte varit deras största fokus men det är tydligt att det är en klar fördel. Konkurrenten kan skilja sig avsevärt beroende på inom vilken industri företagen är verksamma och inom vilket geografiskt område de befinner sig. Att konkurrenten ser olika ut inom olika branscher menar Porter (2014) beror på den yttre konkurrenten och att konkurrentsläget i branschen beror på de fem konkurrenterna. Detta blir tydligt utifrån respondenternas redogörelse då de som är belägna i områden där konkurrentkraften inte är hög upplever att konkurrensfördelar inte är det viktigaste för deras verksamhet. Däremot för de som befinner sig i områden där en liknande verksamhet finns närbelägen finns ett större behov av att vinna konkurrensfördelar. Vidare blir det även avgörande vad det är för grad av incitament på marknaden och hur kampen kring marknadsandelarna ser ut (Porter, 2014). Är en verksamhet operativ inom en marknad med flera konkurrerande aktörer blir det en större kamp om marknadsandelarna. För verksamheter som befinner sig i en mer konkurrensutsatt industri kan valet att digitalisera sig innebära förändringar som ger ökade konkurrensfördelar och därmed även mer marknadsandelar. Detta kan i sin tur vara avgörande för verksamhetens överlevnad på marknaden.

Att digitalisera sig innebär inte alltid att man förändrar sin position gentemot sina konkurrenter men att inte hamna allt för mycket efter i utvecklingen kommer generera fördelar i det långa skedet. Det är även tydligt att konkurrensfördelarna inte nödvändigtvis blir bättre eller fler för att produktionen förändras och blir mer uppkopplad utan att det kan vara andra delar som avgör detta såsom förbättrad kundservice. Här blir det dock synligt att de verksamheter som genomfört större förändringar och investerat i att bli mer digitaliserade målar upp en bild av att det har genererat konkurrensfördelar. De verksamheter som inte har gjort samma investering kan förstå att det skulle kunna resultera i en förbättrad konkurrentkraft men att det inte är det mest fördelaktiga sättet att vinna konkurrensfördelar för dem.

Rong, Vanan och Phillips (2016) menar att utnyttjandet av IIoT och en uppkopplad fabrik skapar möjligheter att samla in en annan typ av data än vad man har kunnat göra tidigare. Precis som studiens respondenter menar Rong, Vanan och Phillips (2016) att det är denna data som sedan används och analyseras som kan skapa en bredare och mer nyanserad bild över hela produktionen. Det medför en djupare insikt och det utgör grunden för verksamhetens

beslutfattande. Rong, Vanan och Phillips (2016) redogör även för komplexiteten i insamlingen av data då det inte endast innefattar att samla in olika sorters data utan det måste göras på rätt sätt. De insamlingsmetoder som används bör även fördelaktigt vara sammankopplade med övriga system. Detta är något som även respondenterna är tydliga med, det vill säga, att den datainsamling som genomförs ska vara optimerad för att kunna analyseras på rätt sätt och användas för vardagliga uppföljningar. Att den data som samlas in används för att förbättra beslutsfattningen och framförallt inför beslut om framtiden har tydligt framförts och de menar även att data kan användas för att se eventuella förbättringsmöjligheter. Det är även denna data som används för att kunna avgöra om de investeringar som har genomförts uppfyller de krav och mål som är satta kring effektivitet och lönsamhet. Insamlad data utgör tydliga resultat för en investering- eller maskins nytta och värde. All data behöver dock inte vara användbar för alla. Olika verksamheter samlar in den data som är lämplig för just deras verksamhet och mycket av datan går att mäta på med flera olika tal. En klar fördel som vissa respondenter framför är att insamlingen av data gör det möjligt för fler att ta del av hur verksamheten och produktionen faktiskt fortlöper utan att befinna sig fysiskt på plats i fabriken. Detta medför en sorts transparent övervakning och medvetenhet som kan betraktas ur olika perspektiv gällande för- och nackdelar om vad det egentligen ska medföra.

6. Slutsats

Studien har syftat till att undersöka och analysera hur svenska medelstora produktionsföretag förhåller sig till Industrial Internet of Things (IIoT) och implementering av den smarta fabriken. Utifrån det förhållningssätt verksamheter applicerat IIoT undersöks det vilka eventuella drivkrafter och faktorer som har varit verksamma i övergången mot en smart fabrik.

Studien har visat på det finns starka drivkrafter för svenska medelstora produktionsföretag att gå mot det digitala hållet för att överleva. Däremot finns det ingen exklusiv strategi för hur detta ska gå till utan varierar från industrier. IIoT är ett fokusområde många svenska medelstora produktionsföretag lägger vikt på för att nå den smarta fabriken. Inom IIoT är det tydligt att genom mätningar av nyckeltal och kontroller inom produktionen kan arbetsprocesser effektiviseras vilket även gör att man kan verkställa snabbare beslut. Därför anses detta vara ett starkt incitament att verkställa med enheter som samlar in data. En annan stark drivkraft för att nå den smarta fabriken är genom att automatisera delar av tillverkningsprocessen. Automatisering sker ofta inkrementellt och bidrar till en tidseffektiv, kvalitetssäkrad och lönsam produktion. Vid automatisering av processer kan tidigare arbetsuppgifter försvinna men däremot skapa nya tjänster där det är viktigt att kunskapen ständigt uppdateras med kompetensutveckling för de anställda. En nackdel med en digital produktion är den sårbarhet som kan uppstå om nätverk och uppkopplingar slutar att fungera. Detta är dock medelstora produktionsföretag i Sverige medvetna om där den smarta fabriken anses medföra större fördelar.

Undersökningen visar att det kan finnas flera drivkrafter som är avgörande vid implementering av den smarta fabriken utifrån IIoT. Studien har även påvisat att dessa drivkrafter ofta driver varandra. Att implementera IIoT lösningar i verksamheten är ett tillvägagångssätt för att vinna konkurrensfördelar på marknaden. Dock kan ökad konkurrenskraft inte generaliseras som ett garanterat resultat av implementering av IIoT. Detta då implementeringen måste genomföras på ett lämpligt sätt optimerat för den specifika verksamheten. Andra drivkrafter som är rådande i övergången till en smart fabrik är effektivitet och lönsamhet. IIoT lösningar implementeras för att effektivisera produktionen och på så sätt försöka uppnå en mer effektiv verksamhet och vilket i sin tur kan generera en ökad lönsamhet. Vilket återigen påvisar sambandet mellan drivkrafterna effektivitet, lönsamhet och konkurrenskraft. För om inte en verksamhet eller produktion är effektiv och således lönsam är den sällan konkurrenskraftig.

Denna studie har även visat på att digital kompetens och digital transformation är faktorer som påverkar till vilken omfattning och hastighet medelstora produktionsföretag förändrar sig. En kompetensförskjutning sker bland produktionsföretag där datorvana mer och mer anses relevant. En slutsats dras därför att det är viktigt att det finns likvärdig digital kompetens bland personal för att en förändring ska ske så effektivt som möjligt. Om inte detta uppvisas kan en god strategi vara att utbilda personalen samt vid arbetsintervjuer fokusera på den digitala kompetensen. En annan viktig faktor som spelar roll för den digitala transformationens hastighet är det motstånd som kan finnas vid en förändring. För att bemöta detta motstånd är

det viktigt att påvisa de goda effekter förändringen kommer ha samt förändra sig gradvis för att få med sig hela organisationen och framförallt personalen.

6.1 Förslag till vidare forskning

I denna studie har endast medelstora produktionsföretag undersökts och deras förhållningssätt till Industrial Internet of Things (IIoT) vid implementering av den smarta fabriken. Intressant för vidare forskning är därav att undersöka hur även mindre och stora produktionsföretag i Sverige förhåller sig till implementeringen av den smarta fabriken med IIoT i fokus. Detta för att bedöma om samma slutsatser kan dras eller om företagets storlek gör att resultatet och slutsatsen blir en annan. Det är även av intresse att undersöka vilka likheter och olikheter som föreligger. En annan faktor som kan undersökas är ledarskapets roll i övergången mot en smart fabrik och i vilken omfattning ledarskapet påverkar implementeringens framgång.

Vidare är ämnesområdet digitalisering och IIoT ett område som ständigt förändras och ett område där det dagligen sker framsteg vilket gör att ämnet kontinuerligt bör undersökas för att få en så aktuell bild som möjligt samt förståelse för ämnets ständiga utveckling.

Referenser

- Alström, A., Gander, S., Haraldsson, A., och Lind, F. (2013). *Digital Sweden*. The Boston Consulting Group, 1–12
- Ahrne, G. och Svensson, P., 2015. *Handbok I Kvalitativa Metoder*. Johanneshov: MTM.
- Ax, C., Johansson, C., & Kullvén, H. 2015. *Den nya ekonomistyrningen*.
- Bal, H. and Erkan, Ç., 2019. Industry 4.0 and Competitiveness. *Procedia Computer Science*, 158, pp.625-631.
- Bierwolf, R. and Frijns, P., 2019. Consciousness, Competence, and Organizational Change. *IEEE Engineering Management Review*, 47(4), pp.32-38.
- Bryman, A. och Bell, E., 2015. *Business Research Methods*. Oxford: Oxford University Press.
- Cohen, L., Manion, L. och Morrison, K., 2018. *Research Methods In Education*. London: Routledge.
- Denscombe, M., 2010. *Forskningshandboken*. Johanneshov: TPB.
- Europeiska Kommissionen. (u.å.). *What is an SME? - inre marknaden, industri, entreprenörskap samt små och medelstora företag* - European Commission
- Frydinger, D., 2017. *DEN FJÄRDE INDUSTRIELLA REVOLUTIONEN - Innebörd Och Konsekvenser För Sverige Och Svenska Företag*. Tillgänglig på: <https://www.lindahl.se/media/1847/lindahl_white_paper_fir_2017.pdf>
- Ghobakhloo, M. och Fathi, M. (2019). *Corporate survival in Industry 4.0 era: the enabling role of lean-digitized manufacturing*. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(1), pp.1-30.
- Hermann, M., Pentek, T. och Otto, B., 2016. *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios*. 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS),.
- Indentive (2017). *Internet of Things: Hiss eller diss från svenskarna?* Tillgänglig på: <<https://mb.cision.com/Public/16195/2455965/b8c90b6a70634ecf.pdf>>
- Jacobsen, D. och Andersson, S., 2019. *Organisationsförändringar Och Förändringsledarskap*. Tredje upplagan. Lund: Studentlitteratur AB.
- Jasperneite, J., Sauter, T. och Wollschlaeger, M., 2020. *Why We Need Automation Models: Handling Complexity in Industry 4.0 and the Internet of Things*. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 14(1), pp.29-40.
- Karim, R. (2017). Relationship Between Working Capital Management Efficiency and Profitability: A Comparative Study on Square Pharmaceuticals Limited and Beximco Pharmaceuticals Limited, in Bangladesh. *International Journal Of Economics, Finance And Management Sciences*, 5(2), 121. doi: 10.11648/j.ijefm.20170502.16
- Kukharuk, A. och Gavrysh, J. (2019). *Competitiveness of SMEs in Terms of Industry 4.0*. 2019 International Conference on Creative Business for Smart and Sustainable Growth (CREBUS).
- Lee, I. och Lee, K., 2015. *The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises*. *Business Horizons*, 58(4), pp.431-440.
- Miake-Lye, I., Delevan, D., Ganz, D., Mittman, B. and Finley, E., 2020. Unpacking organizational readiness for change: an updated systematic review and content analysis of assessments. *BMC Health Services Research*, 20(1).

- Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo-Giraldo, S. och Barbaray, R. (2017). *The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0*. International Journal of Production Research, 56(3), pp.1118-1136.
- Müller, J. och Voigt, K., 2018. *Sustainable Industrial Value Creation in SMEs: A Comparison between Industry 4.0 and Made in China 2025*. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 5(5), pp.659-670.
- Nagpal, C., Upadhyay, P., Shahzeb Hussain, S., Bimal, A. och Jain, S., 2019. *IIoT Based Smart Factory 4.0 over the Cloud*. 2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE),.
- Porter, M., 2014. *Competitive Strategy*. New York: Free Press.
- Rexhäuser, S., & Rammer, C. (2013). Environmental Innovations and Firm Profitability: Unmasking the Porter Hypothesis. *Environmental And Resource Economics*, 57(1), 145-167. doi: 10.1007/s10640-013-9671-x
- Rong, W., Vanan, G. och Phillips, M., 2016. *The internet of things (IoT) and transformation of the smart factory*. 2016 International Electronics Symposium (IES),.
- Schwab, K., 2017. *The Fourth Industrial Revolution*. Första upplagan. London: Penguin Random House.
- Sisinni, E., Saifullah, A., Han, S., Jennehag, U. och Gidlund, M., 2018. *Industrial Internet of Things: Challenges, Opportunities, and Directions*. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 14(11), pp.4724-4734.
- Trost, J., 2010. *Kvalitativa Intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.
- Vaidya, S., Ambad, P. och Bhosle, S. (2018). *Industry 4.0 – A Glimpse*. Procedia Manufacturing, 20, pp.233-238.

Bilagor

Bilaga 1 - Mall för intervjufrågor

Personfrågor/företagsinfo

1. Vad gör ert företag?
2. Vad tillverkar ni på erat företag?
3. Vilken roll besitter du i företaget (företagsnamn)?
4. Vilka uppgifter inom företaget jobbar du med?
5. Vilka sorts teknologier står i fokus i er verksamhet?
6. Vilken är er typiska kundgrupp?

Industry 4.0

1. Är Industry 4.0 ett begrepp ni kommit i kontakt med tidigare?
2. Hur ser ni att Industry 4.0 och dess digitalisering kan komma att påverka ert företag?
3. Har ni gjort några aktiva förändringar för att anpassa er efter den utveckling som sker gällande nya teknologier, digitalisering i samhället osv?

IIoT

1. Är ni bekanta med begreppen Internet of Things och Industrial Internet of Things?
2. Använder ni detta någonstans i eran tillverkningsprocess/fabrik? →

OM JA (Företag använder IIoT)

1. Om svar ja på vilket sätt använder ni det och i vilken utsträckning?

Data

1. På vilket sätt samlar in data med IIoT och vilken typ av data är detta?
2. Hur och för vad använder ni den data ni samlar in? (för produktförbättringar, för beslutsfattande, för produktplanering, för prioritering av funktionalitet etc.)

Sammankoppling för digitalisering och IIoT

1. Hur mycket av er verksamhet är uppkopplad till nätet och sammankopplat med varandra?
2. Vad har införandet av IIoT inneburit för er? Varför valde ni att använda IIoT?
3. På vilket sätt har IIoT, sensorer och tillgång till data förändrat er verksamhet?
4. Vilka fördelar/nackdelar ser ni med IIoT i just er verksamhet?
5. Skulle ni säga att införandet/användandet av IIoT är en åtgärd för att förhålla sig till den förändring som industry 4.0 medför?
6. Anser ni att införandet av IIoT förändrar er konkurrenskraft?
7. Har IIoT varit en påverkande faktor för er effektivitet och lönsamhet?
8. Skulle ni säga att införandet/användandet av IIoT är ett "hjälpmedel" för att ni ska hålla er "fortsatt" konkurrenskraftiga?

9. Har ni stött på motstånd vid implementeringen av IIoT? Isåfall vad för sorts motstånd?
10. Vad kan vara anledningen till att detta motstånd har uppstått?
11. Vilka drivkrafter är det som gör att ni väljer att gå mot digitalisering och IIoT?

OM NEJ (Företag inte använder IIoT)

1. Finns det någon anledning till att ni inte integrerat IIoT i er verksamhet? Isåfall vilka?
2. Funderar ni på att integrera IIoT i framtiden? Varför? Varför inte?
3. Tror ni att användandet av IIoT skulle kunna förändra er konkurrenskraft?

Reflektion

1. Oavsett om ni har integrerat IIoT i er verksamhet, vilka möjligheter och utmaningar kan ni se med det?
2. Vilka möjligheter och utmaningar kan ni identifiera gällande digitalisering generellt?