



INSTITUTIONEN FÖR TILLÄMPAD IT

# EN GEMENSAM LÖSNING FÖR INFORMATIONsutBYTE INOM TÅG- OCH JÄRNVÄGSBRANSCHEN?

En explorativ studie kring möjligheter och barriärer

**Clara Grundström**

**Camilla Spik**

Kandidatuppsats:	15 hp
Ämne:	Informatik
År:	2018
Rapport nr:	2018:103



# Sammanfattning

Det finns idag ett behov av ett effektivt informationsutbyte inom tåg- och järnvägsbranschen. En effekt av detta ökade informationsutbyte kan exempelvis vara ökad punktlighet på tågen. Förseningar idag är ett problem inom branschen och Sverige är ett av fem länder i Europa där resenärerna är som mest missnöjda.

Samverkan mellan olika organisationer kan öka förmågan att innovera för alla inblandade parter. En anledning till detta är en fördelning av risk och ett utbyte av kunskap samt erfarenhet.

Internet of Things kan bidra med flera olika möjligheter inom diverse områden. Till exempel inom tåg- och järnvägsbranschen kan Internet of Things möjliggöra prediktivt underhåll. Istället för att använda schemalagt underhåll, så kan sammankopplade sensorer användas för att indikera när det är dags.

Med detta i åtanke har en frågeställning för studien tagits fram: *Vilka förutsättningar finns det för att införa en gemensam lösning för informationsutbyte inom tåg- och järnvägsbranschen?*

Baserat på frågeställningen så har kvalitativa intervjuer med relevanta aktörer utförts för att ta reda på hur de berörda parterna ser på en gemensam lösning. Samt hur det ser ut i dagsläget i Sverige gällande det berörda området. Studien har då resulterat i en översikt över de möjligheter och barriärer som finns gällande införandet av en gemensam lösning för informationsutbyte inom tåg- och järnvägsbranschen. Studiens slutliga resultat redogör att det idag finns fler etablerade barriärer jämfört med möjligheter. En förklaring till detta kan vara en större medvetenhet gällande barriärer då det idag inte finns en etablerat gemensam lösning.

Rapporten är skriven på svenska.

## Nyckelord

Internet of Things, samverkan, plattform, innovation.

# A SHARED SOLUTION FOR INFORMATION EXCHANGE WITHIN TRAIN- AND RAILWAY INDUSTRY?

- AN EXPLORATORY STUDY REGARDING OPPORTUNITIES AND BARRIERS

## Abstract

Today there is a need for an effective exchange of information in the train- and railway industry. An effect of this increased information exchange can be, for example, increased punctuality of the trains. Delays today are a problem in the industry and Sweden is one of five countries in Europe where travelers are the most dissatisfied.

Collaboration between different organizations can increase the ability to innovate for all parties involved. One reason for this is a distribution of risk and an exchange of knowledge as well as experience.

Internet of Things can provide a wide range of possibilities in various areas. For example within the train and railway industry where Internet of Things can provide predictive maintenance. Instead of a scheduled maintenance connected sensors can indicate when it is due time.

With this in mind, a question for the study has emerged: *What are the conditions for introducing a united solution for information exchange in the train and railway industry?*

Based on the question, qualitative interviews with relevant actors have been conducted to find out how the parties concerned look at a common solution. Also how it looks like in Sweden in the current area. The study has thus resulted in an overview of the possibilities and barriers that exist regarding the introduction of a common solution for information exchange in the train and railway industry. The final result of the study states that today there are more established barriers compared with opportunities. An explanation for this may, however, be a greater awareness of barriers as there is currently no established common solution.

The report is written in Swedish.

## Keywords

Internet of Things, cooperation, platform, innovation.

# Tack!

Vi vill tacka respondenterna som tog sig tid och hjälpte oss i form av värdefull input som resulterade i att en slutsats kunde formas.

Vi vill även rikta ett särskilt tack till vår handledare Ted Saarikko för all den hjälp vi fått under skrivandets gång. Tack!

# Innehållsförteckning

<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>vi</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Problemområde .....	2
1.3 Syfte och frågeställning .....	3
1.4 Avgränsning.....	3
1.5 Undersökningens upplägg .....	3
<b>2 Relaterad forskning/teori</b> .....	<b>5</b>
2.1 Internet of Things (IoT).....	5
2.2 Samskapande/nätverk .....	6
2.3 Plattform/gemensamma lösningar .....	7
2.4 Teorianpassning .....	9
<b>3 Metod</b> .....	<b>10</b>
3.1 Studiekontext.....	10
3.2 Metodansats.....	11
3.3 Datainsamling.....	12
3.4 Urval.....	12
3.5 Intervjuer.....	14
3.6 Analys.....	15
3.7 Metodkritik.....	15
3.7.1 Kvalitativ studie .....	15
3.7.2 Intervjuer.....	15
3.7.3 Bortfall .....	16
<b>4 Resultat &amp; Analys</b> .....	<b>17</b>
4.1 Innovation .....	17
4.2 Teknik .....	18
4.2.1 IoT användning .....	18
4.2.2 Systemanvändning .....	19
4.2.3 Tågen/rälsen idag .....	20
4.3 IT-kompetens.....	22
4.4 Samarbete .....	22
4.5 Sammanfattning.....	25
<b>5 Diskussion</b> .....	<b>27</b>
5.1 Möjligheter och nyttor.....	27
5.1.1 Möjligheter för innovation.....	27
5.1.2 Möjligheter för teknik .....	27

5.1.3	Möjligheter för IT-kompetens.....	27
5.1.4	Möjligheter för samarbete.....	27
<b>5.2</b>	<b>Hinder och barriärer .....</b>	<b>28</b>
5.2.1	Barriärer för innovation .....	28
5.2.2	Barriärer för teknik .....	29
5.2.3	Barriärer för IT-kompetens .....	29
5.2.4	Barriärer för samarbete .....	30
<b>5.3</b>	<b>Förslag till fortsatt forskning.....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Slutsats.....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Bilagor .....</b>	<b>36</b>

# 1 Inledning

I detta kapitel kommer en relevant bakgrund över det berörda området beskrivas. Därefter kommer en beskrivning av det problemområde som undersökningen skall behandla. Även syfte och frågeställning redovisas samt en text som beskriver de avgränsningar som skett vid utformandet av problemområdet. Slutligen presenteras en genomgång av uppsatsens upplägg.

## 1.1 Bakgrund

Riksdagen har sedan 2006 haft ett mål med kollektivtrafiken, till år 2020 ska antalet resor ha fördubblats. Det skulle innebära en samhällsekonomisk vinst på fyra miljarder kronor. Samt minska miljöpåverkan i landet, genom att fler bilförare väljer att åka kollektivt istället (Trafikutskottet 2014).

Trafikanalys, som är en förvaltningsmyndighet för transportpolitiken, rapporterade år 2016 statistik över persontåg som körde år 2015. En av slutsatserna utifrån denna statistik var att vart tredje tåg i Sverige antingen var inställt eller försenat. Detta innebar att endast 65 % av alla tåg som avgick kom fram i tid. Det påpekades dock att 81 % av dessa förseningar inte var mer än runt två minuter (Trafikanalys 2016). I ett pressmeddelande som EU-kommissionen släppte 2011 gällande järnvägen i olika länder visade det sig att 45 % av de tillfrågade i Sverige var mycket eller ganska missnöjda gällande tågens punktlighet. Detta innebar att Sverige var med bland de fem länder där resenärerna var som mest missnöjda med punktligheten (EU-kommissionen 2011). Exempel på faktorer som påverkar tågens punktlighet är människor som befinner sig nära och eller på spåren, andra tåg, infrastrukturfel samt tågfel (Trafikverket 2016). En av de viktigaste punkterna som måste hanteras för att förbättra punktligheten är enligt Trafikverket (2016) underhållsarbetet.

I Sverige kostar det sex miljarder kronor varje år för Trafikverket att sköta underhåll på de 14 000 spårkilometer som de har ansvar för (Trafikverket 2014).

Klimat- och väderförhållande påverkar järnvägen och dess underhållsbehov (Trafikverket 2018). Under långa kalla vintrar när vattnet i marken fryser uppstår tjäle. På våren när temperaturen stiger orsakar tjällossningen i sin tur att marken sjunker (SMHI 2016). Detta kan leda till att järnvägens sliprar saknar stöd underifrån. Tjälskador kan ge upphov till rälsbrott eller att rälsen lyfter sig på en sida och skapar obalans. Obalansen kan skada tågen eller i värsta fall få dem att spåra ut. Snö är även ett problem. Snön skapar förseningar på grund av att det tar tid att snöröja rälsen. Vid kraftiga snöfall kan även ledningar dras ner (Trafikverket 2018).



Det är inte bara kyla som orsakar problem för järnvägen. Även värme kan påverka spåren negativt. Ett exempel på ett sådant fenomen är solkurvor. Solkurvor är när rälsen vidgas på längden på grund av värme vilket kan leda till att tåg spårar ur (Trafikverket 2018).

Fraga-Lamas, Fernández-Caramés och Castedo (2017) skriver i sin rapport att framtiden för järnvägen ligger i smarta lösningar för transportsystem. Med hjälp av området *Internet of Things* kan lösningar innebära förbättringar gällande prediktivt underhåll, integrerad säkerhet samt förvaltning av tillgångar. Marknaden för smarta lösningar för järnvägen uppskattas växa från 10.5 miljarder USD år 2016 till 20.5 miljarder USD år 2021 (Fraga-Lamas, Fernández-Caramés & Castedo 2017).

Att definiera området *Internet of Things*, även benämnd som *IoT* i rapporten, är svårt (Lindman & Saarikko 2018). Lee och Lee (2015) definierar IoT som en teknologi där olika maskiner är ihopkopplade samt kommunicerar och därmed samspelar med varandra. Lee och Lee (2015) menar att IoT öppnar upp för nya möjligheter inom området teknik. IoT skapar möjligheter inom områden som till exempel sjukvård, infrastruktur och transport (Lindman & Saarikko 2018).

Inom transportsektorn finns många användningsområden för IoT. Ett exempel är sensorer som läser av bränsleförbrukningen. Denna data underlättar för föraren att köra så ekovänligt som möjligt. En symbol på instrumentbrädan lyser upp i olika färger beroende på hur mycket bränsle som förbrukas. Resultatet av att föraren följer bränsleindikeringarna och kör ekovänligt minskar kostnaderna för bränsle samt reducerar föroreningar med 10 % (Lindman & Saarikko 2018). V2V (*vehicle to vehicle*)-kommunikation är ytterligare ett exempel som IoT bidrar med inom transportsektorn. Denna teknologi innebär att ett fordon kommunicerar med ett annat fordon och exempelvis kan se avståndet mellan dem (Greengard 2015).

## 1.2 Problemområde

“Tillsammans för tåg i tid” ett samarbete inom tåg och järnväg som startades 2013. De olika aktörerna är Branschföreningen Tågoperatörerna, Trafikverket, Jernhusen, FSJ, Swedtrain samt Svensk Kollektivtrafik. Detta samarbete innebär att de ovan nämnda parterna interagerar för att så många tåg som möjligt skall komma fram i tid. Deras mål är att 95 % av alla tåg skall ha nått sin slutstation senast fem minuter efter den utsatta tiden. Samt att 80 % av passagerarna skall vara nöjda med den information de får gällande störningar (Trafikverket 2018).

Data från sensorteknik kan ge tågföraren den information som krävs för att ta de beslut som möjliggör att tåget skall komma fram säkert och i tid. Sensorer på tågen kan känna av förändringar i vibrationer som sker när tåget kör och kan på så sätt indikera om det finns en olycksrisk. Sensorer på rälsen kan i sin tur känna av temperaturen, vädret samt eventuella jordbävningar (iBase 2017). Enligt iBase (2017) leder dessa sensorer till en kostnadseffektiv och konstant övervakning.

Smarta lösningar, inom området IoT, där data samlas in via sensorer möjliggör ett effektivare underhåll av järnväg och tåg. (iBase 2017). Även Sverige har börjat se en potential med uppkopplade lösningar. En studie har genomförts inom tågbranschen, *ePilot*, av Luleå Universitet. Målet med studien var ett effektiviserat och förbättrat underhållsarbete inom järnvägen. Syftet var att skapa en plattform för de olika aktörerna för beslutstöd och förbättringar gällande underhåll, med hjälp av data från exempelvis sensorteknik och/eller mikroprocessorer (Karim & Jägert 2016).

Prince, Barrett och Oborn (2014) lyfter fram en fördel med att samarbeta mellan organisationer. De menar på att genom att kombinera många aktörer för en dialog leder till nya strategiska insikter för hela nätverket. Dock menar Prince, Barrett och Oborn (2014) på att denna fördel kan motverkas av individuella aktörers behov av att stödja sina interna värderingar och intressen.

### 1.3 Syfte och frågeställning

Efter att ha studerat bakgrunden och problemområdet för undersökningen har det resulterat i studiens frågeställning;

*Vilka förutsättningar finns det för att införa en gemensam lösning för informationsutbyte inom tåg- och järnvägsbranschen?*

Baserat på studiens frågeställning kommer två aspekter inom området att undersökas. Den första är vilka möjligheter och nyttor som en gemensam lösning eventuellt kan generera i. Den andra aspekten är vilka hinder och barriärer som eventuellt försvårar samarbete och implementering av en gemensam lösning. Syftet är att undersöka om en sådan lösning är möjlig att implementera i dagsläget.

### 1.4 Avgränsning

Med IoT som område avgränsade vi studien genom att fokusera på en gemensam lösning i form av en plattform. Vi hittade ett område som ansågs vara i behov av en sådan plattformslösning. I detta fall var det tågbranschen. Ur en empirisk synvinkel har vi valt att kolla på tågaktörer i Västsverige. Vilket innebär att det kan finnas andra motgångar i andra delar av Sverige som inte har stötts på i denna undersökning.

### 1.5 Undersökningens upplägg

Upplägget av denna uppsats är följande. Först presenteras relaterad forskning/teori för en ökad förståelse kring ämnet. Därefter presenteras den metod som har används för att genomföra denna undersökning. Efter det presenteras det resultat som undersökningen

genererat i. Slutligen redogörs en diskussion kring resultatet i kombination med de etablerade teorier som finns, samt till sist studiens slutsats.

## 2 Relaterad forskning/teori

I detta avsnitt presenteras relaterad forskning samt teorier som skall öka förståelsen kring det problemområde som undersöks i denna studie. De avsnitt som tas upp är Internet of Things, Samskapande/nätverk och Plattform/gemensamma lösningar.

Nedanstående tre teoriavsnitt är framtagna baserade på studiens inriktning. Studien ska undersöka vilka möjligheter och barriären som eventuellt finns för att ta fram en gemensam lösning med hjälp av IoT-teknologi. För att förstå hur detta kan vara möjligt behövs det en genomgång av de olika faktorerna som lösningen berör.

Teoriavsnittet Internet of Things är nödvändig då det är genom detta område som data skulle samlas in till den tänkta gemensamma lösningen. Ett teoriavsnitt om Samskapande/nätverk har tagits med då det bidrar till ökad förståelse kring de nyttor och risker som samarbete över organisatoriska gränser kan generera i. Teoriavsnittet Plattform/gemensamma lösningar finns med för att påvisa hur ett eventuellt samarbete över de organisatoriska gränserna skulle kunna ske. Detta samarbete skulle eventuellt kunna utföras via en plattform och därför har teori kring detta ämne även inkluderats.

### 2.1 Internet of Things (IoT)

Enligt Atzori, Antonio och Morabio (2010) kan IoT delas upp i tre olika inriktningar. Dessa inriktningar är Internet, saker (*Things*) samt semantisk inriktning. Dessa inriktningar beror på det intresse, den bakgrund samt det resultat som de olika undersökningarna som ligger till grund har. Vid inriktningen saker låg fokus på de föremål som ämnet kan beröra. Ett exempel är RFID-taggar. RFID står för *Radio-Frequency-Identification* (Atzori, Antonio & Morabio 2010). RFID innebär att en tagg kommunicerar med en läsare med hjälp av olika frekvenser (Sempler 2005). Viktigt är att poängtera att RFID inte är den enda teknologi som IoT innefattar utan det är endast en liten del av ämnets helhet. Inriktningen internet innebär till exempel hur olika maskiner är uppkopplade och/eller kopplade med varandra. Den semantiska inriktningen fokuserar på ämnets framtida aspekter, till exempel hur dataflöden skall se ut i framtiden. Då det i framtiden kommer bli allt fler maskiner uppkopplade, är det viktigt att se hur dataflödet samt datalagringen kan se ut i det scenariot (Atzori, Antonio & Morabio 2010).

IoT baseras på en intelligent infrastruktur där maskiner och företag interagerar för ett maximalt informationsutbyte. Kombinationen av data och hårdvara utgör intelligenta system som möjliggör ökad produktivitet och minskade kostnader enligt Del Giudice (2016). En annan nytta som kan genereras av IoT-lösningar är inom området underhållsbehov. Istället för att uppskatta när underhållet bör äga rum kan de uppkopplade maskinerna indikera när det finns ett behov av åtgärd (Saarikko, Westergren & Blomquist 2017).

Del Giudice (2016) skriver att år 2030 beräknas 100 miljarder apparater vara uppkopplade. Vissa aktörer ser svårigheten i att mängden data ökar och att det i sin tur ställer krav på hur den skall hanteras. Vidare kan det uppstå frågor runt vem som äger den insamlade datan när olika aktörer bidrar till värdet. Säkerhetsaspekten är primär för att skydda data från att missbrukas eller delas av aktörerna. En gemensam lösning kräver tillit och samarbetsvilja (Weinberg, Milne, Andonova & Hajjat 2015).

När IoT ämnet diskuteras så kommer även dess ekosystem upp (Mazhelis, Luoma & Warma 2012). Ett ekosystem är något som är uppbyggt runt en gemensam kärna som har egenskaper som medlemmarna i ekosystemet använder sig av. Denna kärna består av mjuk- och hårdvara samt de diverse standarder som krävs för att koppla ihop maskiner med varandra med hjälp av internet (Mazhelis, Luoma & Warma 2012).

Lindman och Saarikko (2018) skriver att implementering av IoT pågår inom flera olika områden som till exempel arkitektur, transport, sjukvård samt infrastruktur. Även Borgia (2014) lägger vikt vid att det finns en uppsjö av möjligheter inom olika områden för IoT. Inom infrastruktur finns det *smarta städer*. Detta innebär att IoT används för att gynna medborgaren i samhället (Lindman & Saarikko 2018). Ett exempel som Lindman och Saarikko (2018) tar upp är ett projekt i Chicago, "*Array of things*". Universitetet i Chicago och staden samarbetade för att installera sensorer i gatubelysningen. Dessa sensorer registrerade olika miljöfaktorer som till exempel temperatur, ljus, ljud, vibrationer, kolmonoxid och kvävedioxid. I framtiden hoppas de på att även kunna inkludera fler problemområden. Målet är att kunna övervaka hela staden i realtid (Lindman & Saarikko 2018). Även inom transport kan IoT hjälpa till vid mätning av ett flertal faktorer. Exempel på det är däcktryck, bränsleförbrukning, plats och hastighet från fordonet. Datan skickas sedan vidare till ett centralt system där den lagras för att kunna användas vid behov. Inom transport kan IoT även bidra med säker hantering av bagage och varor. Samt även säkrare resor för människor (Borgia 2014).

## 2.2 Samskapande/nätverk

Organisationer idag behöver vara innovativa för att kunna växa som bolag. Från att tidigare fokusera på att vara internt innovativa har fokus istället flyttats till att vara externt innovativa (Nambisan & Sawhney 2011). För att skapa ett strategiskt värde i en organisation är organisationens IT-kompetens en viktigt grund (Davis 2017).

Det är svårare för ensamma organisationer att idag på egen hand ta fram produkter och lösningar då det medför en ökad risk (Saarikko, Westergren & Blomquist 2017). Med IoT som exempel beskriver Saarikko, Westergren och Blomquist (2017) att organisationer bör använda sig av ekosystem eller partnerskap för att lyckas att implementera nya utvecklade IoT-lösningar. Detta då tekniken är komplex och omfattande att designa och bygga. En lyckad implementation medför dock ett ökat värde för alla inblandade parter i ekosystemet. Det kan

medföra förbättrade processer och möjliggör insamling av data som kan analyseras och ge en god insikt (Saarikko, Westergren & Blomquist 2017).

Prince, Barrett och Oborn (2014) nämner även de att det finns en möjlig gedigen nytta i att samarbeta med flera olika organisationer för att ta fram ny strategiskt innovation. Att arbeta på detta sätt medför informationsutbyte, som exempelvis delning av erfarenheter och kunskap över gränserna. I sin tur kan det generera i minskad risk, då samarbetet och ansvaret för innovation är fördelat över fler aktörer som innehar olika erfarenheter (Prince, Barrett & Oborn 2014). Nambisan och Sawhney (2011) beskriver fenomenet och kallar det för *innovationsnätverk*. Dessa typer av nätverk kan vara olika grader av öppna och stängda, beroende på den grad av möjlighet till beslutsfattande bland de involverade aktörerna i nätverket (Nambisan & Sawhney 2011). Det finns utmaningar relaterade till öppna och stängda nätverk. Ett öppet nätverk tillåter fler aktörer att ansluta sig till nätverket samt har möjlighet att påverka exempelvis besluttande. Dock medför det svårigheter att ha ett konkurrenskraftigt övertag för de involverade aktörerna, då nätverket arbetar mot gemensamma mål. Stängda nätverk däremot erbjuder inte aktörerna lika stor del beslutsfattande. Det kan medföra att de involverade aktörerna inte är villiga att bidra med all den kunskap och erfarenhet som den innehar, vilket i sin tur kan leda till mindre innovationsskapande (Nambisan & Sawhney 2011).

Guo (2010) nämner att system som används för B2B-interaktioner måste vara oberoende. Med det menas att organisationerna måste kunna ha sin egen information och välja den data som de vill dela eller inte dela. Interna beslut och liknande kritiska uppgifter måste kunna vara privata (Guo 2010).

Det finns dock etablerade risker för organisationer som samarbetar via nätverk. Då organisationer i samma bransch vanligtvis är konkurrenter kan det finnas en osäkerhet med att sprida information som kan gynna den andre (Prince, Barrett & Oborn 2014). Det finns även risk att organisationer i ett nätverk väljer att se sina egna intressen först, och nätverkets bästa i andra hand. En annan risk är att förtroendet och tilliten till andra aktörer inte är tillräckligt stor (Prince, Barrett & Oborn 2014). Ett problem som uppstår inom innovationsnätverk är att det kan vara svårt att koordinera när det saknas hierarkier mellan de involverade organisationerna, vilket kan försvåra beslutstagande (Prince, Barrett & Oborn 2014). Interaktioner och samarbete mellan olika organisationer medför just att områden som säkerhet och tillit hamnar i fokus (Guo 2010).

## 2.3 Plattform/gemensamma lösningar

Som tidigare nämnts kan det generera *nytta* genom att dela information och kunskap över gränserna för att på så sätt skapa mervärde. Ett sätt att göra detta på är genom användning av plattformar (Gawer & Cusumano 2014).

Definitionen av en plattform kan tolkas som komplext och tvetydigt. Det finns ett flertal definitioner av plattformar etablerade. Produktplattform och industriplattform är båda exempel på detta. En produktplattform är ihopsatta moduler och komponenter som kan skapa en ström av produkter samt lansera dessa. En industriplattform är produkter, teknologier eller tjänster som skapats av flera eller enstaka företag. Dessa produkter, teknologier och tjänster kan andra företag sedan använda för att utveckla egna (Magnusson & Nilsson 2014).

En grundpelare inom strategin för plattformar är att agera mellanhand och kunna föra ihop olika användare och aktörer på något sätt (Van Alstyne, Parker & Choudary 2016). Ju fler aktörer som använder plattformen, desto mer värde innehar den. Detta fenomen kallas för *nätverkseffekter* (Gawer & Cusumano 2014). Värdet ökar för både ägaren av plattformen samt för användarna, i takt med att användarantalet ökar (Van Alstyne, Parker & Choudary 2016). Det ligger till grund i att i takt med att leverantörer och kunder som använder sig av plattformen ökar, så ökar även den kunskapen och information som plattformen innehar (Eisenmann, Parker & Van Alstyne 2011).

Gawer och Cusumano (2014) beskriver att det finns två olika typer av plattformar, interna och externa plattformar. Interna plattformar är de som används för internt bruk inom en organisation och de externa är plattformar som kan användas för att förena organisationer inom en viss industri (Gawer & Cusumano 2014). En anledning till att börja fokusera mer på användandet av externa plattformar istället för interna, är att just för att skapa det ökade värde som kan genereras via nätverkseffekter (Gawer & Cusumano 2014).

Alla externa plattformar har ett ekosystem kring sig (Van Alstyne, Parker & Choudary 2016). Magnusson och Nilsson (2014) menar att plattformen består av tre aktörer och tre beståndsdelar. De tre aktörerna är ägare (*owner*), innovatör (*innovators*) och användare (*users*). Ägaren, är den aktör som tillhandahåller plattformen och dessutom äger de transaktioner som sker. Ägaren har ofta även tagit initiativet till att ta fram plattformen och är den aktör som ansvarar för plattformen med dess design och funktioner. Innovatörer är den aktör som tillhandahåller innehållet exempelvis tjänster, produkter eller information. Denna aktör kan vara exempelvis en tredjepartsaktör. Användaren är den som använder plattformen samt är med och skapar värde i form av att aktören köper, använder eller tar del av plattformens innehåll (Magnusson & Nilsson 2014).

De tre beståndsdelarna inom plattform är marknadsplats (*marketplace*), *governance* och teknologi (*technology*). Marknadsplatsen är uppdelad i två olika vyer, en för innovatörer och en för användare. Det är här som innovatören kan lägga upp sina tjänster och produkter, och här användaren kan ta del av dessa. Governance har ingen etablerad svensk översättning. Det representerar de regler och förordnader som finns etablerade på plattformen och som alla aktörer måste förhålla sig till. Den sista beståndsdel, teknologi, beskriver den teknik och struktur som används inom plattformen. Exempel på detta är gränssnitt, komponenter och instanser (Magnusson & Nilsson 2014).

När en ny plattform skapas behöver användare motiveras till att börja använda den. Plattformen måste ofta inneha funktioner som revolutionerar, och som skapar mervärde hos kunden (Eisenmann, Parker & Van Alstyne 2011). Gawer och Cusumano (2014) beskriver att nätverkseffekter skapas genom användandet av externa plattformar. Genom användandet av en extern plattform kan det innebära att olika organisationer inom samma industri kan ha ett utbyte av varandra för att på så sätt kunna skapa innovation (Gawer & Cusumano 2014).

## 2.4 Teorianpassning

Baserat på den teori som har presenterats ovan har fyra teman formats. Dessa teman kommer ligga till grund för utformningen av intervjufrågorna samt för att analysera resultatet. De områden som har presenterats i detta kapitel är Internet of Things, Samskapande/nätverk och Plattform/gemensamma lösningar. Inför kommande metodavsnitt togs beslutet att förtydliga uppdelningen av dessa teman för att underlätta datainsamlingen. De fyra teman som formats är innovation, teknik, IT-kompetens och samarbete. Varje tema har ursprung från de olika områden som presenteras ovan.

I processen som skedde för att utvinna de fyra olika teman ur de tre teoriavsnitten, gjordes en analys kring teoriavsnittens innehåll. Analysen redovisade att ett tema eventuellt kan utvinnas ur, och ha en koppling till fler än ett teoriavsnitt. Temat innovation togs fram baserat på teoriavsnitten Samskapande/nätverk samt Plattform/gemensamma lösningar. Innovation ansågs vara relevant som tema då det är av intresse att veta hur anpassningsbara organisationer är för nya processer och lösningar. Temat teknik utvanns ur teoriavsnitten Internet of Things, Samskapande/nätverk och Plattform/gemensamma lösningar. Det togs med då det ansågs vara intressant att förstå de olika aktörernas teknikanvändning idag, samt förstå deras syn på det berörda området. Utöver det ansågs det vara relevant att få reda vad varje aktör har för syn på Internet of Things, hur de arbetar med området idag samt om vilken nytta användandet kan generera i. IT-kompetens som tema utvanns ur teoriavsnittet Samskapande/nätverk. Det togs med då det är av intresse att få en översikt över aktörernas interna kunskap och förmåga att arbeta med teknik i stort. Det sista temat, samarbete, utvanns ur teoriavsnitten Samskapande/nätverk och Plattform/gemensamma lösningar. Samarbete ansågs vara ett viktigt tema då det är grunden för den studie som genomförs. Detta då en eventuell gemensam lösning skulle bygga på aktörernas förmåga att samarbeta över gränserna.



## 3 Metod

I detta avsnitt redovisas de metoder och metodologier som har används i studien. Datan som samlas in ligger till underlag för den analys som ska göras för att ta fram resultatet. Baserat på valet av metodologi har vi valt ut den datainsamlingsmetod som ansågs vara relevant för det resultat vi vill ta fram.

### 3.1 Studiekontext

Järnvägsbranschens samverkansforum, JBS är ett forum där järnvägsbranschen i Sverige genom olika initiativ samarbetar för förbättringsarbetet inom järnvägen. Genom att effektivisera, samordna och prioritera de faktorer som rör järnvägssystemets funktionalitet samt förnyelse vill JBS öka konkurrenskraften, lönsamheten och stabiliteten för Sveriges järnväg. Medlemmarna i JBS är infrastrukturhållare, transportörer, fordonstillverkare, fastighetsförvaltare och underhållsentreprenörer. Tillsammans för tåg i tid, som nämns under rubriken Problemområde i rapporten, är ett exempel på ett JBS initiativ. Andra initiativ som bedrivs är Marknadsanpassad planering av kapacitet, Stärkt branschsamverkan och gemensam kompetensförsörjning (Trafikverket 2018).

Tillsammans för tåg i tid är ett samarbete mellan tågoperatörer och Trafikverket för att förbättra punktligheten för Sveriges tåg. Detta initiativ startades 2013 och deras gemensamma mål är att 95 % av alla tåg som kör skall anlända senast fem minuter efter sin tidtabell. Även målet att den information som ges vid störningar ska vara tillfredsställande för 80 % av passagerarna ingår i projektet (Trafikverket 2018).

Ytterligare ett samarbete som finns inom branschen idag är ePilot. Detta kan ses som en indikation på att Sverige börjat titta på uppkopplade lösningar inom järnvägsbranschen. ePilot är en undersökning som Luleå Universitet har genomfört. Målet är att förbättra underhållsarbetet på Sverige järnvägar idag. Detta med hjälp av olika mätapplikationer för att skapa underlag till ett beslutstöd. Det har genomförts 23 stycke delprojekt under projektets gång och de flesta var inom eMaintenance området (Karim & Jägert 2016).

När Fraga-Lamas, Fernández-Caramés & Castedo (2017) beskriver tåg och dess kommunikationsmöjligheter delar de upp området i olika kategorier. Först beroende på vilken typ av tåg det är. Om det är ett snabbtåg eller ett långsammare tåg eller om tåget skall köra i tätbebyggda områden eller utanför städer. Sedan delar de upp kommunikationen i sig i tre olika delar. Dessa är: säkerhet samt kontroll, tågoperatörer och kundnätverk. Fraga-Lamas, Fernández-Caramés & Castedo (2017) tar upp olika kommunikationsvägar beroende på användningsområde. Ett område är tåg-infrastruktur. Kommunikationen innebär att det måste finnas sensorer eller sändare av något slag på tågen som är skickar eller tar emot data från en fast nätverksinfrastruktur. För att detta skall fungera behöver stora mängder data kunna

skickas trots de höga hastigheter som tågen kör i (Fraga-Lamas, Fernández-Caramés & Castedo 2017).

Genom att använda sig av IoT kan säkerhet och kontroll förbättras inom tågbranschen. Detta genom att göra tågen medvetna om sin egen omgivning och sin egen status. Samt göra så att de kan kommunicera med andra transportmedel runt omkring och även påverka sin status vid behov för att undvika en olycka (Gurvey 2017). Att förhindra en olycka utan en människas agerande, eller till och med hindra en människas agerande så att det inte sker en olycka blir fullt möjligt. Författaren Gurvey (2017) beskriver i sin artikel en olycka i Hoboken där ett tåg kör rakt in i plattformen i över 30 km/h. Olyckan resulterar i att över 100 personer blir skadade och att en kvinna dör. Anledningen till att Gurvey (2017) tar upp denna olycka är för att han menar på att denna typ av olycka kan förhindras med hjälp av IoT. Det har kommit fram i undersökningar efter olyckan att tåget ökade hastighet till över 30 km/h istället för att sakta ner när det körde in på perrongen. Hade tåget haft sensorer som känt av att plattformen närmade sig och även haft förmåga att påverka sin egen hastighet hade tåget kunna bromsa och hindra och/eller lindra olyckan (Gurvey 2017).

## 3.2 Metodansats

För denna undersökning har vi valt att använda oss av en empirisk kvalitativ studie av explorativ karaktär. Anledningen till att vi valde att göra en kvalitativ studie framför en kvantitativ är för att vi ansåg att det var de bästa förutsättningarna för att få fram bästa möjliga resultat av vår studie. Genom att utföra en kvalitativ studie fokuserar vi på att samla in datan via personliga intervjuer för att få insikt inom det valda ämnet (Bell & Waters 2014). Genom den kvalitativa studien kommer bland annat användarnas upplevelser att belysas för att få en förståelse över hur situationen i problemområdet fungerar idag (Patel & Davidson 2011). Motsatsen till kvalitativ studie, kvantitativ, innebär att man samlar in och mäter fakta för att ta fram generaliserbara slutsatser (Bell & Waters 2014). Anledningen till att vi inte valde denna metodansats var för att vi inte trodde att vi skulle få ut användbar data baserat på den frågeställning vi har.

Att genomföra undersökningen empiriskt innebär att erfarenheter och kunskap samlas in genom att studera verkligheten (Patel & Davidson 2011). Det passar in i vår studie då vi är intresserade av att få reda på hur situationen i problemområdet fungerar idag, för att på så sätt kunna analysera och eventuellt ta fram ett förbättrande förslag.

Att studien genomförs med explorativ karaktär innebär att studien ämnar samla in så mycket kunskap som möjligt kring området (Patel & Davidson 2011). Vi bedömde att det fanns kunskapsluckor kring problemområdet. Studien kan därmed ligga till grund för vidare forskning inom problemområdet (Patel & Davidson 2011).

Bell och Waters (2014) poängterar att även om man som forskare bestämmer sig att genomföra undersökning med en viss metodansats, betyder det inte att man inte får avvika

från denna under studiens gång. Man kan alltså låna delar från andra metodologier om man känner att det är en fördel för den undersökning man gör (Bell & Waters 2014).

### 3.3 Datainsamling

Datainsamlingsmetoderna har noggrant valts efter studiens riktning, och baserat på det resultat som studien förväntas leda till. Datan för denna studie har samlats via genomförandet av semistrukturerade intervjuer. Tre intervjuer genomförde vi själva under studiens gång. Förutom de fick vi även tillgång till två intervjuer som gjorts tidigare för en annan studie, där svaren ansågs vara relevanta även för vår studie. De intervjuerna genomfördes av Ted Saarikko och Juho Lindman för rapporten *Internet of Things: Threats and Opportunities for Society* (2018).

### 3.4 Urval

Inför valet av vilka aktörer som vi skulle intervjua för vår studie skulle ske, skedde en noggrann och genomtänkt urvalsprocess. Vår potentiella grupp av aktörer är relativt liten. Vi vet att det handlar om tågaktörer som använder Sveriges järnvägar, vilket underlättar urvalet då det bara finns ett visst antal etablerade. Efter en kartläggning över vilka aktörer som fanns, kunde ett slutligt val göras.

Valet föll till slut på tre relevanta aktörer som har god insikt i dagens situation, och som antingen använder Sveriges järnväg eller ansvarar för den. Vi valde att kontakta de aktörer som anses vara störst i Sverige. Ett annat kriterium vi hade var att tågaktören skulle trafikera Västra Götalands järnvägar. Detta för att vi dels tror att det underlättar jämförelsen, samt att det underlättar för oss när vi faktiskt har en bild över hur rälsen är trafikerad och används.

Vi valde att genomföra tre intervjuer med fyra olika respondenter i vår undersökning. Detta för att vi tror att det kan ge en rättvis bild över situationen. En anledning till att vi inte valde att intervjua fler aktörer grundade sig även i att vi skulle ha en rimlig chans att genomföra intervjuerna, samt analysera dess resultat utan att det skulle påverka kvaliteten till det sämre.

Hos respektive aktör, genomfördes en intervju med antingen en eller två representanter. Vi hade inget krav på vilken typ av roll som varje respondent skulle ha, utan vi hade förtroende för att varje aktör skulle sätta oss i kontakt med en anställd i en relevant position som skulle ha en god kännedom kring den situation vi undersöker.

Nedan kommer en presentation över de respondenter som vi internt intervjuade i undersökningen.

Identifiering	Organisation	Respondentens roll	Längd	Hur
Respondent 1	Ledande aktör inom persontrafik som dagligen trafikerar Sveriges järnvägar.	Enhetschef på en fordonsdivision, med ansvar för järnvägssystemet.	30 min	Skype-samtal
Respondent 2	Ledande aktör inom persontrafik som dagligen trafikerar Sveriges järnvägar.	Enhetschef på en fordonsdivision, med ansvar för fordonen.	30 min	Skype-samtal
Respondent 3	Ledande aktör som ansvarar för kollektivtrafiken i Västsverige.	IT-arkitekt.	40 min	Personlig intervju
Respondent 4	Statlig myndighet som har ansvar för Sveriges järnvägar.	Infrastrukturförvaltare.	30 min	Personlig intervju

Tabell 1 - Sammanställning av respondenter som internt intervjuades.

Nedan kommer en presentation över de externa respondenter som intervjuades för en liknande undersökning, och som vi fått tillgång till.

Identifiering	Organisation	Respondentens roll	Längd	Hur
Respondent 5	Statlig myndighet som har ansvar för Sveriges järnvägar.	Chefsarkitekt inom IT-organisationen.	55 min	Skype-samtal
Respondent 6	Statlig myndighet som har ansvar för Sveriges järnvägar.	Koncernarkitekt inom infrastruktur.	45 min	Skype-samtal

Tabell 2 - Sammanställning av respondenter som externt intervjuades.

## 3.5 Intervjuer

De intervjuer som har gjorts i undersökningen är kvalitativa intervjuer som har genomförts på ett semistrukturerat sätt. Patel och Davidson (2011) beskriver att kvalitativa intervjuer genomförs för att identifiera egenskaper och upplevelser av ett fenomen. Anledningen till att semistrukturerade intervjuer valdes var för att de ger utrymme för respondenten att svara fritt och redogöra sina personliga tolkningar inom området (Patel & Davidson 2011). Struktureringsgraden för en intervju baseras dels på hur pass fasta och förberedda intervjufrågorna är samt hur fritt respondenten får lov att svara. För semistrukturerad intervju är temat för intervjun förberedd, men frågorna är lösa och ger plats för att respondenten ska kunna svara brett och i den inriktning som intervjun ter sig i (Patel & Davidson 2011). En fördel med just intervjuer som datainsamlingsmetod är att de är flexibla och att intervjun kan formas utefter de svar som ges (Bell & Waters 2014).

Som tidigare nämnts togs intervjufrågorna fram baserat på fyra olika teman. Dessa teman baserades på områden som ansågs vara relevanta för den studie vi genomförde. De fyra teman är innovation, teknik, IT-kompetens och samarbete. Intervjufrågorna var kopplade till dessa teman dels för att gruppera in frågorna så de hörde ihop, och att det skulle följa en röd tråd genom intervjun.

Vi var noga med att upplysa respondenterna innan intervjuens start att de självklart skulle vara anonyma utåt och att svaren som samlades in skulle hanteras konfidentiellt. Genom att säkerställa för respondenten att de svar som ges via intervjun kommer hanteras konfidentiellt kan det öka motivationen till att tala obegränsat och mer öppet (Patel & Davidson 2011).

Intervjuerna genomfördes antingen på respondentens arbetsplats eller via Skype. Hos två av tre aktörer genomfördes intervjun med en person, och hos en av dem genomfördes en intervju med två respondenter åt gången. Vi märkte skillnad i dynamiken när intervjun genomfördes med en eller två respondenter åt gången. När det var två respondenter upplevde vi att respondenternas svar eventuellt påverkades samt kompletterades av varandra. Då båda respondenterna representerade samma aktör, upplevdes det dock inte som att det kom att påverka studiens resultat.

Samtliga intervjuer spelades in för att efter det transkriberas. Genom att göra det säkerställs det att ingen information missas eller glöms bort (Patel & Davidson 2011). Det underlättar även förståelsen att ha möjlighet att lyssna igenom intervjun flera gånger under analysens gång. Patel och Davidson (2011) belyser dock att det finns risk att respondenterna inte pratar lika fritt när de vet om att de blir inspelade. Transkriberingen genomfördes därefter i anslutning till intervjuerna.

## 3.6 Analys

Analysen som har gjorts på det insamlade materialet som var resultatet från intervjuerna skedde utifrån fyra huvudkategorier. De fyra kategorierna är innovation, teknik, IT-kompetens och samarbete. Varje kategori analyserades sedan utefter de möjligheter och barriärer som påvisades vid ett eventuellt införande av en gemensam lösning. Analysen sammanställdes sedan i en sammanfattning för att ge en bra överblick över de resultat som togs fram.

## 3.7 Metodkritik

När vi valde vilken metodansats samt datainsamlingsmetod vi skulle arbeta efter gjorde vi en noggrann jämförelse för att skapa en förståelse över vad som passade in bäst, baserat på vårt mål med undersökningen. Det finns för- och nackdelar med alla metoder, vilket är viktigt att ha i beaktning när man använder sig av de valda metoderna.

### 3.7.1 Kvalitativ studie

Det finns etablerad kritik mot kvalitativa studier i form av att en kvalitativ studie inte är tillräckligt generaliserbar för att man förlitar sig på få källor (Lee & Baskerville 2003). Vi samlade in data från sammanlagt sex olika respondenter i denna studie. En relevant kritik mot detta faktum är då att det går att argumentera om detta resultat är baserat på deras åsikter eller om det är representativt för hela branschen. Vidare uppstår frågan om detta resultat går att applicera i hela landet, eller om det enbart är regionens syn på industrin. Eller om resultatet går att applicera i andra länder. Med detta i åtanke tycker vi ändå att en kvalitativ metod är förenlig med vår studie då vi utredde förutsättningar för en gemensam plattform inom tågbranschen.

### 3.7.2 Intervjuer

Som tidigare nämnts valdes semistrukturerade intervjuer som datainsamlingsmetod för undersökningen. Det finns många fördelar med intervjuer men även några nackdelar. En av dem är att intervjuer kan vara tidskrävande, och därför inte är optimalt att använda i tidsbegränsade studier (Bell & Waters 2014). Vi begränsade oss därför till tre stycken intervjuer, för att både hinna genomföra samt analysera intervjuernas resultat. Vi hade som mål att genomföra intervjuerna personligen, och mötte det målet på två av tre intervjuer. Fördelen med det är att man kan tolka hur respondenten reagerar på frågor, genom att analysera svaren i kombination med mimik och kroppsspråk (Bell & Waters 2014). En av intervjuerna genomfördes via applikationen Skype med två respondenter som representerade samma tågaktör samtidigt. Det var en större utmaning att genomföra denna intervju jämfört med de intervjuer som genomfördes personligen, men vi tycker ändå att det var genomförbart och genererade användbara svar.

Utöver de intervjuer vi genomförde själva fick vi, som det redan nämnts, tillgång till två intervjuer genomförda av två andra forskare för en annan studie inom samma område. Fördelen med detta är att vi får mer användningsbar data att analysera som kan ligga till grund för resultatet. En nackdel är dock att vi inte själva genomförde intervjun och därför inte kan tolka svaren på annat sätt än att läsa transkriberingen efter de intervjuerna. Det ger lite utrymme för egna tolkningar av svaren och vi har ingen uppfattning om hur respondenten gav svaren och inte heller om ansiktsmimik och så vidare.

### **3.7.3 Bortfall**

Efter att vi bestämt vår målgrupp kontaktade vi olika tågaktörer som var verksamma inom Sverige. Vi fick svar från aktörer som var verksamma inom persontrafik, samt den ansvariga myndighet som äger järnvägen i Sverige. Vi kontaktade även en stor aktör inom tågtransporter för leverans av gods och varor, och frågade om de hade möjlighet att delta i en intervju. Tyvärr fick vi besked att de inte kunde medverka på vår studie på grund av tidsbrist. Det faktum att vi inte har med en aktör som representerar godstrafik på järnvägen ser vi själva som en relevant kritik mot vår studie. Detta faktum kan dock motargumenteras genom att järnvägen fungerar på samma sätt oavsett om det är persontrafik eller godstrafik, samt att kommunikationen mellan tågaktör och järnvägsansvarig sker även den på samma sätt.

## 4 Resultat & Analys

I följande kapitel kommer resultatet från intervjuerna redovisas tillsammans med en tillhörande analys. Resultatet och analysen är uppdelat utifrån kategorier som baserats på intervjufrågorna som använts. Dessa är innovation, teknik, IT-kompetens och samarbete. Vissa av dessa kategorier har även delats in i underrubriker för att ytterligare förtydliga svaren.

### 4.1 Innovation

Respondenterna fick besvara frågor gällande hur deras innovationsarbete såg ut i dagsläget. Respondent 1 redogjorde för deras olika samarbeten med olika tekniska högskolor och universitet. De universitet som de samarbetar med har alla forskningscenter för järnvägsteknik och de informerade att de är med och sponsrar dessa. Respondent 2 gick vidare och informerade om hur det ser ut gällande tekniken på tågen istället. Där pågår utvecklingen ständigt inom metoder, processer, utrustning samt instrumentering. Samt att den verksamhet som respondenterna tillhör anser att det gynnar verksamheten att utvecklas och anskaffar därför system när de anser att systemen bidrar till lönsamhet. Respondent 3 besvarade samma fråga med att informera om en mäsas i Tyskland där organisationer, leverantörer och huvudmän samlas och utbyter information med varandra:

*“... det är en mäsas i Tyskland vartannat år tex där man kan åka och ner och där är många leverantörer och huvudmän och även en del organisationer då samlas så och utbyter erfarenhet med varandra...”(Intervju 2, respondent 3)*

Respondent 4 delgav att de har haft problem med innovationsarbetet. Detta har resulterat i att de har många forskning- och innovationsportföljer. Problemet har varit att koppla ihop de lösningarna som innovationen har lett till och förstå flödet mellan dem.

När det kom till deras innovationsarbete var det någonting som tågoperatörerna arbetade aktivt med. Detta aktiva arbete visar en öppenhet för ny teknik vilket skapar en möjlighet för den tänkta lösningen som denna undersökning handlar om. Även myndigheten arbetade aktivt men hade stött på svårigheter inom ämnet. Eftersom det tillkommer aspekter när lösningarna skall användas av en myndighet som inte tillkommer annars och som i dagsläget inte tas hänsyn till vid utveckling av nya system. Dessa aspekter kan vara att myndigheten har EU att ta hänsyn till, samt en striktare syn på datadelning. Vilket kan ses som ett hinder för en gemensam lösning eftersom det krävs mer eftertanke och mer punkter att ta hänsyn till än om det hade varit med endast verksamheter.



## 4.2 Teknik

Följande avsnitt är uppdelat för att öka förståelsen, samt för att teknikområdet är komplext. De tre olika områden som avsnittet är uppdelat i är IoT-användning, systemanvändning och tågen/rälsen idag.

### 4.2.1 IoT användning

Respondenterna fick besvara en fråga gällande hur de arbetar med IoT idag.

Respondent 2 delgav vilka IoT lösningar de redan har och deras funderingar på hur det kommer se ut framöver. De lösningar som de har idag var processerna som sker vid dörröppning i tåget. Sedan såg respondent 2 framtiden inom ämnet som sensorer och mätpunkter där man kan lagra stora mängder data. Intervjun gick vidare till att respondent 1 tog över och styrde in ämnet på inriktningen informationsteknologi, samt de lösningar som företaget använder idag inom det området. Till exempel finns det mätstationer ute på spåret som mätare diverse saker på förbipasserande fordon. Respondent 1 gav ett exempel på varmgång i ett lager. Om mätstationerna upptäcker något sådant så ringer trafikledningen till föraren och säger att tåget måste stannas och axeln som har registrerats som varm måste undersökas.

Respondent 3 berättade om hur deras användning av IoT-teknik ser ut i dagsläget. De har ett infotainmentsystem som samlar ihop och visar data gällande temperatur utomhus och hållplatsinformation. Denna information tyckte respondenten hade varit bra om de hade fått ta del av men i nuläget skickas det endast till leverantören av infotainmentsystemet.

*“...här är temperaturen minus två grader och nästa hållplats är.. osv. Den informationen har varit jätteintressant för oss då att plocka hem och kunna knyta ihop då [med] det som vi vet om tåget då...”*

(Intervju 2, respondent 3)

Respondent 4 delgav deras IoT-lösningar samt de svårigheter som dessa kan innebära. Idag samlar fordonen mycket information menar respondent 4 samt att de har detektorer längs rälsen som också samlar information. De har även RFID-läsare monterade för att på så sätt kunna gå ner på fordonsindividnivå. Dock innebär RFID-läsare ett problem gällande vem som äger den inlästa informationen. Respondent 4 tryckte på att det inte är de som myndighet som äger informationen utan fordonsägaren. I intervjun poängteras det även att myndigheten i sig inte är helt mogen gällande IoT-teknik utan håller på att landa i det i nuläget.

*“... problemet just med RFID så kommer vi till problemet med vem äger informationen?...”*

(Intervju 3, respondent 4)

I en extern intervju från en tidigare studie gällande IoT svarar respondent 6, som kommer från samma myndighet som respondent 4, mer om deras IoT användning idag. Längs vägen finns det väderstationer som till exempel skall förutse halt väglag eller berätta när det är dags för plogning under vintern. Dessa väderstationer har myndigheten själva tagit fram enligt respondent 6 då det inte fanns någon på marknaden som tillhandahöll det de ville. Andra exempel som ges under intervjun är kameror på perronger för att förhindra bland annat spårspring eller självmord. Det finns även sensorer som känner av hur lång tid det tar för en växel att slå om för att på så sätt veta när det är dags att sköta underhåll på dem innan de går sönder. Respondent 5, från samma myndighet, informerade att de ser möjligheter med IoT när det till exempel kommer till prediktivt underhåll. Vilket innebär att istället för att räkna ut när underhållet bör äga rum så säger sensorerna till att nu behöver det ske. Respondent 5 säger dock att myndigheten som respondent 5 representerar inte är mogen för en uppkopplad järnväg förrän om först fem år. Intervjun ägde rum i december 2017.

När det kom till det här ämnet yttrade det sig ett intresse och en nyfikenhet för de möjligheter IoT kan skapa för branschen. Det finns redan lösningar som aktivt används idag och tågoperatörerna var öppna för fler. En barriär som finns i dagsläget är att vissa av tågoperatörerna inte äger all den teknik som används på deras tåg idag. Myndigheten var dock inte helt redo för IoT i dagsläget men har påbörjat sitt arbete med det. Detta talar mot en IoT lösning då det blir svårt att ta till sig något som en av de inblandade parterna inte är kapabel eller redo för ännu. De såg även de de framtida möjligheterna med IoT men behöver mer tid.

#### **4.2.2 Systemanvändning**

Intervjuerna gick vidare till den systemanvändning som de använder idag. Specifikt om de använder någon typ av plattform redan idag för att samla in data från tågen och/eller rälsen.

Respondent 2 poängterar hur många plattformar de redan har:

*“...vi har nog någonstans 250 olika...”*  
(Intervju 1, respondent 2)

Respondent 1 flikar sedan in med att berätta om de olika typer av data som samlas in till dessa plattformar. De exempel som gavs är kundinformation, planeringsinformation, utfallsinformation samt fel på fordon. Respondent 2 sade att myndigheten samlar in datan från mätstationerna. Sedan skickas den datan till tågoperatören som sparar den på en egen plattform. Respondent 1 går sedan in på att samma plattform är tänkt att införas för att samla data från tågen utrustade med sensorer.

*“...och det är samma plattform som vi håller på att införa för att samla data från sensorer på tågen också och dom styrsystem vi har så det kommer bli vår plattform framöver...”*  
(Intervju 1, respondent 1)

Respondent 3 redogjorde gällande användandet av tekniken MQTT, ett message-broker-protokoll som kan användas för datainsamling från tågen. En message-broker hanterar den data som finns och delar ut den till rätt intressenter (Franco da Silva, Breitenbücher, Képes, Kopp & Leymann 2016). Denna teknik är tänkt ska skicka information gällande temperaturer eller liknande till intressenter som prenumererar på dess olika värden. Så fort en ändring sker skickas detta till intressenterna. Respondent 3 berättar även om en problematik de har stött på gällande den systemanvändning som praktiseras i nuläget. När deras tåg är ute och kör på rälsen har de ingen aning om vart de befinner sig någonstans. Det går att se att det är ett tåg och att sedan anta att det bör vara deras tåg eftersom det ska befinna sig där enligt fordonets körplan.

Enligt respondent 4 har myndigheten tre olika system som används för att samla ihop olika typer av data. Dessa system är Opera, Ofelia och Synergi. Opera används för att ha data gällande tågens tyngd och längd. Ofelia används för att rapportera in fel som lokförare eller andra som arbetar på spåren ser. Synergi är det system som olyckshanteringens rapporteras in i. Sedan skapades ett system som heter Basun, ett system som knyter samman de andra tre systemen för att sedan rapportera vidare till resenärerna. Det fungerar dock inte som de hade tänkt sig delgav respondent 4.

Frågan gällande systemanvändning i dagsläget genererade olika svar från respondenterna. Gemensamt var dock att det används flera olika system i dagsläget. De olika systemen hanterar olika delar av verksamheterna, till exempel kundinformation eller olycksfall. Eftersom det redan finns så många system kan det skapa en motvilja att lägga till ett nytt. Dock kan det även betyda att de är villiga och kapabla till att använda den tänkta lösningen. Intervjuerna resulterade även i att det inte verkar finns en sådan lösning som denna undersökning tittar på i dagsläget utan endast olika fragment. Dessa fragment skapar också en möjlighet då det innebär att de har en grund att börja på.

### **4.2.3 Tågen/rälsen idag**

Under de olika intervjuerna med tågoperatörerna ställdes frågor om hur deras tåg ser ut idag gällande befintliga tekniklösningar. Respondent 2 delgav hur de går tillväga vid inköp av tågen gällande deras tekniska utrustning. De berättade att de köper in tågen och behåller vad respondent 2 kallade "basala funktioner", vilket var styrsystem och andra system som krävs för tågets säkerhet. Sedan lägger de till något som respondent 2 kallar "tilläggsfunktioner" i efterhand. Respondent 1 tillade att inköp av tåg är någonting som sker med 10 års mellanrum. Vilket leder till att de olika tågen är i olika skeden och med olika gammal teknologi. Det äldsta fordonet de har som kör är 40 år gammalt. De lägger även till att vissa av deras tåg av den anledningen har teknik från 80-talet.

Respondent 3 delgav hur samma procedur ser ut hos dem. De köper in tåg och traditionellt sätt bygger de om alla. Detta bland annat för att de sätter in deras eget biljettsystem. Respondent 3 delgav även att det finns en problematik med att ändra saker på tågen. När tågen levereras kommer de med ett helhetsgodkännande. Det innebär att tågen kommer med

en garanti som löper ut efter några år. Om tågoperatörerna sedan ändrar på saker på tågen efter de köpt tågen försvinner garantin direkt och då får de inte köra med tågen på spåret. För att få köra tågen måste då en eftercertifiering göras och respondent 3 informerade att de nu istället försöker köpa in tågen så färdiga som möjligt.

*“...Men är man inne och skruvar någonting då, så säger dom bara att -Nej, då gäller inte garantin då, och då säger [myndigheten] i sin tur då att ja har ni tåg som ni har varit inne och skruvat på och som det inte finns någon garanti på, ja då får inte ni köra.”*

(Intervju 2, respondent 3)

Respondent 4 informerade mer om tågens teknik i nuläget. I dagsläget finns det 1500 sensorer på tågen som samlar in data. Just nu används inte den datan men myndigheten har genomfört ett test med Luleå Universitet för att se utfallet om de skulle använda sig av informationen. Experimentet heter ePilot och har som mål att förbättra underhållsarbetet samt punktligheten för järnvägstrafiken. Detta med hjälp av ett beslutsstöd för underhållsarbetet.

Vid intervjun med myndigheten ställdes en fråga gällande deras underhållsarbete idag. Respondent 4 delgav att de använder sig av en banarbetsplanering. Denna planering har de delat in efter olika tidsaspekter. De har en långtidsplanering som sträcker sig över fem år och en korttidsplanering som sträcker sig över ett år. De akuta ärendena hanterar de genom att planera utefter hur akut det är och därefter tidsaspekten. Sedan planerar de när sträckan är minst trafikerad och utefter det stänger de av där det behövs. Respondent 4 delger även att dialogen mellan dem och tågoperatörerna har förbättrats gällande dessa ärenden.

Frågan kring tågen idag hade liknande svar i de två intervjuer som var med tågoperatörer gällande hur tekniken implementeras. Båda köper in tåg och lägger till sina egna funktioner på dessa sedan. Detta leder dock till att en eftercertifiering måste ske då tågen förlorar sin garanti efter detta. Denna procedur kan tala emot en lösning som innebär att sätta sensorer på alla tågen. Proceduren blir då omständlig om en eftercertifiering krävs på alla deras tågsätt på samma gång. Dock berättades det att det idag finns 1500 olika sensorer på vissa tåg redan vilket talar för att en lösning är möjlig beroende på hur många tåg som redan är utrustade. Underhållsarbetet idag planeras på en ett eller fem års basis. Vid akuta ärenden krävs en bra dialog mellan tågoperatörer och myndigheten. Anledningen är att de måste stänga av bitar av rälsen. Då måste myndigheten och tågoperatörerna tillsammans planera när det kör som minst tåg på sträckan. Denna dialog har förbättrats. Dialogen skapar en möjlighet gällande en gemensam plattform för det indikerar att de förstår värdet av att samarbeta. Och ha att en fungerande dialog mellan myndighet och tågoperatörer.

## 4.3 IT-kompetens

Det ansågs av intresse att fråga om de olika verksamheternas/myndigheternas IT-kompetens. Gemensamt under alla intervjuer är att allihop har mycket konsulter på sina respektive IT-avdelningar. Samt att alla tre hade stora IT-avdelningar. Respondent 1 delgav hur upplägget för deras IT-kompetens såg ut:

*“Vi köper ju både från konsultfirmor och gör visst arbete in-house, och har dessutom outsourcad it-förvaltning...”*

(Intervju 1, respondent 1)

Respondent 3 redogjorde för hur upplägget såg ut i deras verksamhet:

*“Vi är 50/50, vi är ganska konsulttunga faktiskt. Vi är nästan 150-200 personer på IT...”*

(Intervju 2, respondent 3)

Respondent 4 informerade om hur det såg ut gällande konsulter på deras myndighet:

*“...vi tar in ganska mycket konsulter också just för utveckling och innovation för det går snabbare med konsulterna så att vi har ju väldigt mycket IT-konsulter inne...”*

(Intervju 3, respondent 4)

I alla tre intervjuerna gavs liknande svar gällande IT-kompetens. De hade stora IT-avdelningar och många konsulter eller inköpta tjänster. Detta skapar en barriär då det tyder på att deras egen IT-kompetens är splittrad.

## 4.4 Samarbete

Det ställdes en fråga gällande hur tågoperatörer och myndighet samarbetar i dagsläget, samt hur tågoperatörer samarbetar med varandra. Respondent 1 delgav hur deras syn på att dela data är. Om den som vill ha data kan motivera på ett bra sätt varför hen vill ha den, kan de gå med på att dela med sig av informationen. Om den part som är intresserad av datauppgifterna endast är det på grund av nyfiken, blir svaret nej. Respondent 2 poängterade att om det gynnar den gemensamma kundleveransen samt om det förbättrar järnvägssystemet delar de också med sig av sin data.

*“...När det blir som på alla andra avreglerade marknader, att dom som är konkurrenter inte nödvändigtvis inte delar all sin information med*

*varandra, om det inte kan ge den gemensamma kundleveransen någon nytta...*

(Intervju 1, respondent 2)

Respondent 3 redogjorde att de inte delar data med andra tågaktörer i dagsläget. Emellertid har ett samtal inletts gällande detta ämne.

Det ställdes även en fråga gällande samarbetet i en allmän aspekt mellan tågaktörer i dagsläget. Detta för att se om de är öppna för en sådan relation. Respondent 1 beskriver en organisation där olika aktörer möts och för en dialog. Denna organisation är frivillig att vara med i poängterar även respondent 1.

*“...Det är ju en liten organisation med några få anställda och en styrelse med representanter från olika järnvägsföretag...”*

(Intervju 1, respondent 1)

Respondent 4 delgav om ett projekt där det sker ett samarbete mellan aktörer och myndigheter. Vid underhåll behöver myndigheten samarbeta med de olika tågaktörerna eftersom det kan behövas stänga av ett eller flera spår. Då måste en tid hittas när den berörda sträckan inte trafikeras alls eller i mindre omsträckning. För att detta samarbete skall fungera och även samarbete i andra situationer som påverkar punktligheten på tågen, finns en arbetsgrupp som heter Tillsammans för tåg i tid.

*“...Det finns [...] en arbetsgrupp som heter tillsammans för tåg i tid Och då är hela branschen med och då jobbar vi för bättre punktlighet...”*

(Intervju 3, respondent 4)

Det ställdes även en fråga gällande samarbete mellan myndigheten och tågaktörerna under tiden tågen kör. Respondent 1 redogjorde för att detta samarbete främst sker via telefonkontakt. Körbeskeden sker med hjälp av automatiska ställverk som signalerar med röd eller grön färg.

*“...när tåget väl ute och kör så är det väldigt mycket telefonkontakt med föraren mellan föraren på tåget och [myndighetens] trafikledningscentral...”*

(Intervju 1, respondent 1)

Frågan angående datautbyte ställdes annorlunda eftersom den inte var till en tågaktör i detta fall utan en myndighet. Den resulterade i att respondent 4 informerade om de svårigheter som myndigheten möter vid datautbyte. Ett problem är att en del företag blir rädda för att dela information med en myndighet. Detta eftersom de tror att myndigheten i sin tur delar informationen på begäran, vilket respondent 4 menar på att det inte alls behöver vara så. Det

poängteras också att de måste vara försiktiga med öppen data och att de är restriktiva till helt öppna kanaler. Anledningen till detta är det ansvar myndigheten har gällande järnvägens säkerhet. Den data de äger är väldigt styrt vem som får ta del av. Om en tågoperatör vill ha tillgång till information angående de passager som deras tåg kör igenom måste de ansöka om behörighet. Det är även problematiskt gällande vem som äger data när det kommer till utländska fordon som kör i Sverige. Respondent 4 poängtera att EU-direktiv samt hela EU-världen är komplext och måste tas hänsyn till.

*“...det är ganska komplext det här med myndighet och EU världen är ju väldigt komplex...”*

(Intervju 3, respondent 4)

Utifrån svaren från de olika respondenterna verkar det som att deras syn på datadelning talar emot en gemensam lösning. I alla tre intervjuer var de restriktiva angående hur mycket det ville dela och om de kunde tänka sig att dela data ville de ha en bra motivation till varför de skulle gör det. De ville även kunna begränsa och styra den delade informationen på ett stramt sätt. Detta gör inte att det blir omöjligt med en gemensam lösning men det försvårar eftersom lösningen till stor del bygger på öppen datadelning mellan parterna. I dagsläget talar deras nuvarande syn på ämnet emot en sådan lösning och för en mer stängd variant där dataflödet kan regleras. Alla tre parter upplever datautbyte som en risk på ett eller annat sätt, vilket är en bidragande faktor till den negativa inställningen till informationsutbyte. Emellertid är alla tre parter villiga att samarbeta för att tågen skall komma i tid och för att förbättra den gemensamma kundleveransen. Detta talar för en gemensam lösning då viljan för samarbete redan finns inom branschen.

## 4.5 Sammanfattning

I nedanstående tabell redovisas en sammanfattning över den data som har tagits fram med hjälp av de intervjuer som gjorts i studien.

Kategori	Barriär	Möjligheter
Innovation	Myndigheten har inte problem med att skapa system utan att sedan koppla ihop dessa med varandra. Men de arbetar aktivt med innovation.	Tågoperatörer arbetar aktivt med detta på möten eller med universitet.
Teknik	Efter varje förändring på tågen måste en eftercertifiering ske för att de ska få köra på rälsen. Idag finns inte den sortens sensorer som lösningen krävs på tågen. Myndigheten är inte redo för IoT i dagsläget. Vem äger datan?	Mycket teknik på tågen redan och tågoperatörer har som vana att lägga till egna funktioner. Alla jobbar med IoT och dess möjligheter.
IT-kompetens	Mycket konsulter och således splittrad IT-kompetens vilket kan göra det svårt att hantera ett nytt system.	Stora IT-avdelningar vilket visar på ett tekniskt intresse.
Samarbete	Viljan att dela data öppet är låg. Mycket att ta hänsyn till från myndighetens sida gällande EU.	Olika grupper där de går ihop och samarbetar. En med myndighet och tågoperatörer och en med endast tågoperatörer.

Tabell 3 - sammanfattande tabell över resultatet

Efter att ha ställt frågor och genomfört intervjuer baserade på de fyra huvudkategorierna som ansågs relevanta i koppling till ämnet. Var resultatet ett antal barriärer och möjligheter vid införande av en gemensam plattform inom Sveriges tåg och järnväg.

De möjligheter som visade sig med hjälp av intervjuerna var att alla deltagande parter hade stort teknikintresse samt innovations intresse. Detta yttrade sig i stora IT-avdelningar och deltagande i innovationsengagemang. En barriär som framkom var mängden konsulter de hade på sina respektive IT-avdelningar. Eftersom den IT-kompetens som finns idag till stor del är konsultbasrad finns risken för en splittrad IT-kompetens. Detta är en barriär då ett nytt system kräver kompetens. En annan barriär låg hos myndigheten eftersom de haft problem



med innovation, inte att hitta lösningar eller skapa nya system men att sedan koppla ihop de existerande systemen med varandra.

Myndigheten kunde inte ha öppna kanaler på grund av säkerhetsskäl och tågoperatörerna var inte positiva till att dela data från sina tåg. Denna inställning gällande datadelning leder till att implementationen av en gemensam lösning som bygger på informationsutbyte försvåras.

Myndigheten berättade att de inte är redo för IoT i dagsläget men har börjat arbeta mer med det. Detta skapar en barriär då denna undersökning baseras på en IoT-plattform. Myndigheten tog även upp aspekter som måste tas hänsyn till när de är inblandade. Aspekterna var gällande EU-världen och det reglemente som den innebär. Samt frågan gällande utländska fordon som trafikerar Sverige. Myndigheten menade på att det är svårt att läsa av data från de samt att även i det fallet veta vem som äger den avlästa datan.

Den teknik som tågoperatörerna har på sina tåg idag består till stor del av tilläggsfunktioner, vilket innebär att efter dem köpt in tågen går de in och lägger till sina egna funktioner. Detta genererar både en barriär och en möjlighet. Barriären är att när de ändrat någonting på tågen förlorar de sin garanti. Tågen får inte köra på rälsen utan garanti vilket innebär att det måste genomgå en eftercertifiering. Detta är en barriär i det fall de skulle behöva montera fler/nya sensorer på tågen vilket medför eftercertifiering. Den möjlighet som skapas är att kompetensen finns för att lägga till ny teknik på tågen.

Under intervjuerna kom det fram att det finns ett behov för en lösning. Den kommunikation som sker vid olyckor eller tillfällena då lokföraren måste rapportera in någonting till trafikledningen är via telefon. Underhållet på järnvägen sker idag med hjälp av långtid- och korttids planeringar samt planeras akuta ärenden även efter tidsaspekter. Är entreprenörer ute och sköter underhåll och upptäcker något mer som behövs lagas eller bytas ut måste även de ringa in och informera om detta.

## 5 Diskussion

I detta kapitel kommer undersökningen diskuteras. Denna diskussion kommer ske utifrån två ämnen. Först tas de möjligheter upp som finns idag för att införa en gemensam lösning. Samt de nyttor som den gemensamma lösningen skulle generera i. Sedan tas de hinder upp som finns idag för att införa en gemensam lösning även de barriärer som står i vägen för införandet diskuteras. Slutligen kommer förslag till fortsatt forskning läggas fram.

### 5.1 Möjligheter och nyttor

Undersökningen har resulterat i ett flertal möjligheter samt nyttor. Dessa möjligheter och nyttor är baserade på branschens mognad att ta emot en gemensam lösning.

#### 5.1.1 Möjligheter för innovation

Det innovationsarbete som tågoperatörerna samt myndigheten arbetar med i dagsläget påvisar ett intresse för nya tekniker. Vilket genererar möjligheter för den gemensamma lösningen som undersöks i detta kandidatarbete. Initiativet Tillsammans för tåg i tid, som tidigare nämnts i uppsatsen, påvisar en vilja att arbeta med innovation inom det berörda området.

#### 5.1.2 Möjligheter för teknik

I dagsläget sker underhållet av Sveriges järnväg med en tidsplanering på ett eller fem år. IoT möjliggör ett effektivare underhållsarbete (iBase 2017). Detta i form av att sensorer kan registrera och informera om när något behöver bytas eller repareras. Istället för att en del som inte är skadad eller sliten ska bytas ut endast på grund av att reparations-schemat (Saarikko, Westergren & Blomquist 2017). Detta anser vi vara en nytta som den gemensamma lösningen skulle bidra med för branschen.

En annan nytta som IoT kan föra med sig tågbranschen är användningen av *smart trains*. Om dessa smarta tåg har sensorer som känner av omgivningen och tågets status kan tåget förhindra eller lindra olyckor. Detta genom att ta kontroll över hastigheten för att kunna bromsa vid behov (Gurvey 2017). I Sverige i dag är detta upp till föraren själv.

#### 5.1.3 Möjligheter för IT-kompetens

Samtliga som intervjuades hade stora IT-avdelningar. Detta ger en bild av att de värderar IT högt. Denna IT-kompetens samt det aktiva arbete som sker inom området idag genererar möjligheter för införandet av nya teknologier.

#### 5.1.4 Möjligheter för samarbete

*Smart trains*, som nämnts innan, skulle även kunna generera nytta gällande informationsutbytet mellan trafikledningen och föraren. I dagsläget sker denna kommunikation manuellt via telefon. Med sensorer på tågen eller på rälsen skulle dessa kunna

meddela om det är någon på spåret eller om spåret eller någon del är trasigt. Sensorerna skulle även kunna skicka informera om vibrationer som sker när tågen kör (iBase 2017). Trafikledningen kan då i sin tur meddela tågen att de bör sakta ner på den sträckan där det vibrerar mycket för tillfället och på så sätt även motverka eventuella olyckor. Liknande informationsutbyte finns redan idag gällande eventuell varmgång i lager på tågen. Om de detektorer som finns vid olika passager registrerar varmgång ringer trafikledningen till föraren och berättar att de måste stanna och kontrollera lagret. Detta samarbete visar en möjlighet för liknande samarbeten i framtiden.

Det samarbete som redan finns idag inom branschen är en bidragande faktor som möjliggör den gemensamma lösningen. Det finns samarbete mellan tågoperatörer och mellan tågoperatörer och myndighet. Denna indikering på vilja att jobba ihop är en av de aspekterna som är av vikt för en gemensam IoT-lösning (Guo 2010). En lyckad implementering av en gemensam lösning kan generera nytta för alla inblandade parter (Saarikko, Westergren & Blomquist 2017). Detta på grund av nätverkseffekter. Nätverkseffekt innebär att ju fler användare av en gemensam lösning desto rikare blir informationsutbytet. På sikt kan plattformen generera ett ökat värde för alla inblandade (Eisenmann, Parker & Van Alstyne 2011). Undersökningen visar dock på att det finns ett antal hinder som eventuellt står i vägen för ett gemensam plattform.

## 5.2 Hinder och barriärer

Genom att analysera resultatet av de intervjuer som gjordes i denna undersökning, har ett antal hinder och barriärer belysts för att ta fram en gemensam lösning inom tågindustrin.

### 5.2.1 Barriärer för innovation

För att en organisation ska lyckas växa och implementera ny teknik och arbetsprocesser, är det viktigt att det finns ett fokus på innovation. Fokus på externa innovationer börjar bli allt mer etablerat (Nambisan & Sawhney 2011). En annan faktor som är viktig är organisationens förmåga att arbeta med effektivitet (*efficiency*) på kort sikt och innovation på lång sikt. För organisationer krävs det är balans mellan att fokusera på innovation och effektivitet, denna balans kallas ambidextrositet (Sinha 2016). Arbete med innovation och utforskande av ny teknik och nya processer är något som respondenterna arbetar med, men det finns hinder för att lyckas med detta fullt ut.

Det framgår från resultatet att innovation är en fokusfråga och det finns etablerade grupper hos respektive aktör som arbetar enbart med just detta. Ett hinder som upptäcks är det faktum att det finns en oro att testa nya lösningar inom en verksamhet. När en organisation får väldigt mycket kritik och klagomål är det enkelt att försöka köra med säkra kort och inte våga chansa med att införa nya tekniker och processer. Så även om arbete kring innovation finns etablerat, så måste det även kunna implementeras. För att övervinna detta krävs det ett gediget strategi- och planeringsarbete. Genom att säkerställa att alla tänkbara scenarion kan inträffa, och

försöka ta fram en potentiell lösning för detta i förväg, kan det ge bättre förutsättningar för att våga förändra sig.

En barriär som framkommer är det faktum att myndigheten, som har ansvar för järnvägen, har haft problem med innovationsarbete sen tidigare. Som myndighet har de upplevt problem i hur de ska koppla ihop de nya innovationerna med deras redan existerande system. Hindret ligger i att det är svårt att få en överblick och förstå flödet och integrationen mellan dem. Denna barriär är svår att vända, och är inget som görs på kort tid. Att genomföra förändringar är ett komplex process, och när det gäller myndigheter finns det risk för att det är ännu mer komplicerat med tanke på de restriktioner och regler som myndigheten måste förhålla sig efter. En positiv aspekt i det hela är dock att myndigheten aktivt arbetar med det, och försöker ta fram en lösning på problemet.

### **5.2.2 Barriärer för teknik**

Resultatet från studiens intervjuer antydde att det finns diverse barriärer som eventuellt hindrar aktörerna från att kunna ta fram en gemensam lösning. Myndigheten informerade i två olika intervjuer att de inte är redo för IoT i dagsläget. Detta blir en massiv barriär då den eventuella gemensamma lösningen ska vara baserad på IoT. Dock är det värt att poängtera att i den ena intervjun sades det att de redan har börjat titta på tekniken. En annan aspekt är att de tror att de är redo om fem år vilket innebär att det inte är en längre tidsperiod som det handlar om.

En annan barriär inom teknik ligger hos tågoperatörerna. I dagsläget har de inte de sensorer på tågen som den tänkta lösningen är i behov av. Detta medför att de måste monteras på i efterhand. Vilket i sin tur leder till att alla berörda tåg måste eftercertifieras för att få lov att köra på rälsen. Detta är en barriär då det är omständligt.

Ytterligare en barriär inom teknik är vem som äger datan som sensorerna samlar in. Samt vem som får tillgång till den. Denna problematik är vanlig gällande IoT och leder till att IoT-lösningar bygger på tillit och samarbete (Weinberg et al. 2015). I fallet med en myndighet blir detta ämne ännu mer komplext. Då det handlar om säkerhetsaspekter. I detta fall säkerheten för passagerare som reser på rälsen. Det handlar även om EU bestämmelser som myndigheten måste ta hänsyn till.

### **5.2.3 Barriärer för IT-kompetens**

De två organisationer och den myndighet som intervjuades hade mycket konsulter anställda. Det kan vara en indikation på en splittrad IT-kompetens. En etablerad IT-kompetens är väsentligt för att skapa ett strategiskt värde (Davis 2017). Då blir det faktum att de har splittrad IT-kompetens en barriär som behöver övervinnas. Att det är just nu mycket konsulter anställda är inget som kan förändras på kort tid.

## 5.2.4 Barriärer för samarbete

Som tidigare nämnts bygger interaktioner mellan organisationer, som exempelvis via gemensamma IoT-lösningar, på samarbete och tillit (Prince, Barrett & Oborn 2014). De olika aktörer som använder järnvägarna i Sverige kan ses som konkurrenter, även om vissa av aktörerna konkurrerar mer än andra. Enligt Prince, Barrett och Oborn (2014) kan det anses vara riskabelt att dela information just för den anledningen. För att kunna implementera en gemensam lösning, är det viktigt att övervinna den barriär som hindrar organisationerna idag att vilja dela data med varandra. Från intervjuer med studiens respondenter, framgick det att viljan att dela data är relativt låg. Anledningar som framgick var dock att aktörerna inte såg någon anledning till att göra det om det inte fanns ett syfte till det. I dagsläget finns det redan klargjorts ingen vidare kommunikation och samarbete mellan olika aktörer när det gäller daglig drift och planering. Men tanke på detta kan det tänkas vara svårt för en tågaktör att visualisera behovet att samarbeta med en annan part. För att övervinna den barriär som finns i form av att inte vilja dela data måste det klargöras ett tydligt syfte för tågaktören. Att dela data måste generera i ytterligare värde och nytta, och det finns en risk att det är relativt komplicerat och omfattande arbete att övertyga aktörerna.

Ett annat gediget hinder när det gäller informationsutbyte och delning av data ligger i grund i att aktören som är ansvarig över järnvägen är en offentlig myndighet. Det klargörs under undersökningens gång att det finns många restriktioner över hur denna myndighet får lova att dela data med utomstående aktörer. Om konfidentiell data kommer ut till obehöriga kan det i värsta fall ge förödande konsekvenser. Även om aktörerna litar på varandra, finns det en risk för att den aktör som tar del av informationen delar den vidare. Guo (2010) beskriver att B2B-interaktioner, som en eventuell plattform skulle bestå av, måste vara oberoende. Vidare måste de olika aktörerna som använder lösning själva få avgöra vilken data som de anser vara publik och privat (Guo 2010). Med detta i åtanke så är det viktigt att sekretessbestämmelser noggrant arbetas fram för att följa alla lagar och regler för att det ens ska vara möjligt att dela datan mellan aktörerna inom branschen. En annan viktig aspekt är att tillmötesgå de olika krav som de berörda aktörerna har för delning av data, och samarbete sinsemellan.

## 5.3 Förslag till fortsatt forskning

Efter denna undersökning anser vi att det hade varit av intresse att göra en mer omfattande undersökning i form av att ha fler respondenter från hela Sverige, och därmed täcka hela branschen nationellt. Detta för att det skulle ge en djupare insyn på ämnet, samt kunna ge ett mer generaliserbart resultat.

Ytterligare ett förslag på fortsatt forskning är att undersöka hur en gemensam plattform skulle kunna tas fram. Denna studie har fokuserat på om det är genomförbart att införa en gemensam lösning med fokus på de möjligheter och barriärer som är etablerade. Om en forskare i en fortsatt studie tar en mer aktiv roll i form av att studera de olika organisationernas processer

genom exempelvis fallstudier, kan det ge en bredare kunskap i hur ett framtagande och implementation av en gemensam lösning kan se ut.

## 6 Slutsats

Denna studie har undersökt frågeställningen “*Vilka förutsättningar finns det för att införa en gemensam lösning för informationsutbyte inom tåg- och järnvägsbranschen?*”. Undersökningen har resulterat i ett antal möjligheter och barriärer när det kommer till att införa en gemensam lösning. Studien har påvisat att samarbete gällande innovation och informationsutbyte kan generera en gedigen nytta och ökat värde för de involverade parterna. En sammanställning av studiens resultat visade tydligt att det fanns fler etablerade barriärer än vad det fanns möjligheter. En tänkbar förklaring till detta kan vara att det i dagsläget inte finns en gemensam lösning och det därför finns större medvetenhet kring risker. En annan orsak till barriärerna är att IoT fortfarande anses som relativt nytt. Värt att poängtera är att dessa barriärer inte bör vara oöverkomliga som diskussionen ovan påvisat. Många av barriärerna handlar om att organisationer behöver tid för att mogna för den nya tekniken.

En annan slutsats från undersökningen är att en grundlig undersökning måste genomföras innan ett framtagande av en gemensam lösning kan tas fram. En gemensam lösning måste vara säker samt att den data som delas måste kunna filtreras och/eller begränsas. Detta för att datautbyte mellan en myndighet, andra organisationer samt konkurrerande organisationer skall fungera.

Med de barriärer och möjligheter som finns i dagsläget i åtanke ser vi ändå att det finns förutsättningar i framtiden för en gemensam lösning. Det är dock inget som kommer ske inom en snar framtid. Men i takt med att organisationerna blir mer mottagliga och mogna för tekniken, ökar förutsättningar för att det skall vara möjligt att införa en gemensam lösning som kan generera ökat värde.

## 7 Referenser

Atzori, L., Antonio, I. & Morabio, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), ss. 2787-2805.

Bell, J. & Waters, S. (2014). *Introduktion till forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.

Borgia, E. (2014). The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, 54, ss. 1-31.

Davis, J.M. (2013). Leveraging the IT competence of non-IS workers: social exchange and the good corporate citizen. *European Journal of Information Systems*, 22(4), ss. 403-415.

Del Giudice, M. (2016). Discovering the Internet of Things (IoT) within the business process management: A literature review on technological revitalization. *Business Process Management Journal*, 22 (2), ss.263-270.

Eisenmann, T., Parker, G. & Van Alstyne, M. (2011). Platform Envelopment. *Strategic Management Journal*, 32(12), ss. 1270-1285.

Europeiska Unionen (2011). EU-kommissionen (pressmeddelande bryssel IP/11/790). 15 juni

Fraga-Lamas, P., Fernández-Caramés, T.M. & Castedo, L. (2017). Towards the Internet of Smart Trains: A Review on Industrial IoT-Connected Railways. *Sensors* (Basel, Switzerland), 17(6).

Franco da Silva, A.C., Breitenbücher, U., Képes, K., Kopp, O. & Leymann, F. (2016). OpenTOSCA for IoT: Automating the Deployment of IoT Applications based on the Mosquitto Message Broker. *ACM International Conference Proceeding Series*. 07-09, ss. 181-182.

Gawer, A. & Cusumano, M.A. (2013). Industry Platforms and Ecosystem Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), ss. 417-433.

Greengard, S. (2015). Smart Transportation Networks Drive Gains. *Communications of the ACM*, 58(1), ss. 25-27.

Guo, L. (2010). B2B Collaboration through web services-based multi-agent system. *Service Oriented Computing Applications*, 4(2), ss. 137-153.

Guvee, S. (2017). IoT can help improve rail safety. *Cisco's technology news site*, 10 april.



- iBase (2017) Internet of Things Solutions for Railway: FOUR key design requirements for electronic equipment on board trains. *iBASE Technology*, oktober.
- Lee, A.S. & Baskerville, R.L. (2003). Generalizing Generalizability in Information Systems Research. *Information Systems Research*, 14(3), ss. 221-243.
- Lee, I. & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58 (4), ss. 431-440.
- Lindman, J & Saarikko, T. (2018). Internet of Things: Threats and Opportunities for Society. *Mndigheten för Säkerhet och Beredskap*.
- Magnusson, J & Nilsson, A. (2014). Enterprise System Platforms - Transforming the Agenda. Lund: Studentlitteratur.
- Mazhelis, O., Luoma, E. & Warma, H. (2012). Defining an Internet-of-Things ecosystem. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7469, ss. 1–14.
- Nambisan, S. & Sawhney (2011). Orchestration Processes in Network-Centric Innovation: Evidence From the Field. *The Academy of Management Perspectives*, 25(3), ss. 40.
- Patel, R. & Davidson, B. (2011). Forskningsmetodikens grunder. Lund: Studentlitteratur.
- Prince, K., Barrett, M. & Oborn, E. (2014). Dialogical strategies for orchestrating strategic innovation networks: The case of the Internet of Things. *Information and Organization*, 24(2014), ss. 106-127.
- Ramin, K. & Jägare, V. (2017). ePilot: Slutrapport: ett samverkansprojekt inom järnväg: Grafisk Produktion vid Luleå tekniska universitet.
- Saarikko, T., Westergren, U.H. & Blomqvist, T. (2017). The Internet of Things: Are you ready for what's coming?. *Business Horizons*, 60(5), ss. 667-676.
- Sempler, K. (2005). Så funkar rfid-taggar. *NyTeknik*, 14 december.
- Shina, S. (2016). Managing an ambidextrous organization: balancing innovation and efficiency. *Strategic Direction*, 32(10), ss. 35-37.
- SMHI. (2016). *Tjäle*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/tjale-1.20264> [2018-05-09]
- Trafikanalys. (2018). *Vart tredje tåg försenat eller inställt*. <https://www.trafa.se/bantrafik/punktlighet-pa-jarnvag/vart-tredje-tag-forsenat-eller-installt-4502/>[2018-05-04]

Trafikutskottet (2014). *Nationellt mål om fördubblad kollektivtrafik*. Fristående motion. 7 november. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/motion/nationellt-mal-om-fordubblad-kollektivtrafik\\_H2021681](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/motion/nationellt-mal-om-fordubblad-kollektivtrafik_H2021681)

Trafikverket. (2014). *Underhåll av järnvägssystemet*. [https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-jarnvagar/Jarnvagens-utmaningar/Underhall-av-jarnvagssystemet/\[2018-05-08\]](https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-jarnvagar/Jarnvagens-utmaningar/Underhall-av-jarnvagssystemet/[2018-05-08]).

Trafikverket. (2016). *Punktlighet på järnvägen*. [https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-jarnvagar/Jarnvagens-utmaningar/Punktlighet/\[2018-05-04\]](https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-jarnvagar/Jarnvagens-utmaningar/Punktlighet/[2018-05-04]).

Trafikverket. (2018). *Järnvägsbranschens samverkansforum, JBS*. [https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/samarbete-med-branschen/jarnvagsbranschens-samverkansforum/\[2018-05-17\]](https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/samarbete-med-branschen/jarnvagsbranschens-samverkansforum/[2018-05-17]).

Trafikverket. (2018). *Så sköter vi järnvägar*. [https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-jarnvagar/\[2018-05-09\]](https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-jarnvagar/[2018-05-09])

Trafikverket. (2018). *Tillsammans för tåg i tid*. [https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/trafikinformation/tagtrafik/punktighet-i-tagtrafiken/Tillsammans-for-tag-i-tid/\[2018-05-08\]](https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/trafikinformation/tagtrafik/punktighet-i-tagtrafiken/Tillsammans-for-tag-i-tid/[2018-05-08])

Van Alstyne, M.W., Parker, G.G. & Choudary, S.P. (2016). Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy - Scale now trumps differentiation. *Harvard Business Review*, (april, 2016).

Weinberg, B.D., Milne, R.G., Andonova, Y.G. & Hajjat, F.M. (2015). Internet of Things: Convenience vs. privacy and secrecy. *Business Horizons*, 58(6), ss. 615-624

# 8 Bilagor

Intervjufrågorna skiljer sig en del för respondent 1, 2 och 3 jämfört med respondent 4. Anledningen är att de olika organisationerna har olika ansvarsområden. Frågorna har utgått från en och samma utgångspunkt, men en fråga som inte var varit relevant kan ha tagits bort, likaså har andra frågor lagts till för respondent 4. För att underlätta förståelsen för läsaren, har samtliga frågor skrivits ut för respektive intervju även om de redan nämnts på den andra. Intervjuerna genomfördes med ett semistrukturerat sätt. Därmed kan det ha uppstått fler frågor under intervjuens gång som inte redovisas här i intervjumallen.

## **Innan intervjuens start:**

Är det okej att vi spelar in för att vara säkra på att vi får med all information som nämns?

Vi vill nämna att allt ni säger kommer hanteras konfidentiellt och era svar kommer redovisas anonymt i den kommande studien.

## **Intervju med respondent 1,2 och 3:**

- Kan du berätta om företaget du jobbar på och den arbetsroll som du har?
- Kan du berätta om vilka körsträckor ni främst trafikerar?
- Kan ni berätta om hur ni arbetar med innovation och att undersöka nya tekniker?
- Hur ser er IT-kompetens ut?
  - Är allt inhouse, eller köper ni externa tjänster från exempelvis en konsultfirma?
- Hur ser tågens tekniklösningar ut idag?
  - Levereras tågen med färdig teknik, eller är det något som ni lägger till i efterhand?
- Används någon teknik på tågen idag för att samla data om tåget och eller rälsen?
- Arbetar ni med IoT idag på något sätt?
  - Hur ser ni på de möjligheter som IoT har inom tågbranschen?
- Delar ni idag data med andra tågaktörer?
- Om nej, hur ser ni på möjligheten att göra detta?
  - Ser ni några hinder för er del med detta?

- Vad har ni för ansvar gentemot trafikverket eller mot andra tågaktörer?
- Finns det någon typ av samarbete etablerad idag mellan olika tågaktörer, exempelvis ett nätverk eller konferenser?
- Hur sker informationsutbytet idag mellan er och trafikverket?
  - Hur sker informationsutbytet gällande rälsens skick och status mellan er och trafikverket?
  - Hur vet ni om det är okey att köra eller inte på en viss sträcka?
  -
- Använder ni någon typ av plattform när det kommer till att samla in data från tågen?
  - I så fall - vilka?
- Om nej - Använder ni någon annan typ av teknik för förädla eller bearbeta data?
- Finns det något mer som vi missat att ta upp som ni tror är relevant för vår studie?

#### **Intervju med respondent 4:**

- Kan du berätta om företaget du jobbar på och den arbetsroll som du har?
- Kan ni berätta om hur ni arbetar med innovation och att undersöka nya tekniker?
- Hur ser er IT-kompetens ut?
  - Är allt inhouse, eller köper ni externa tjänster från exempelvis en konsultfirma?
- Används någon teknik på tågen idag för att samla data om rälsen?
- Arbetar ni med IoT idag på något sätt?
  - Hur ser ni på de möjligheter som IoT har inom tågbranschen?
- Delar ni idag data med tågaktörer och eller dom med er?
- Om nej, hur ser ni på möjligheten att göra detta?
  - Ser ni några hinder för er del med detta?
- Hur sker informationsutbytet idag mellan er och tågoperatörerna?
  - Vilken sorts information?
  - Skickas någon information om rälsens välmående?
- Hur fungerar ert underhållsarbete ute på rälsen? när vet ni när ni måste byta ut “delar” innan dom går sönder?

- Hur sker informationsutbytet gällande rälsens skick och status mellan er och tågoperatörerna?
- Använder ni någon typ av plattform när det kommer till att samla in data från tåget?
  - I så fall - vilka?
- Om nej: Använder ni någon annan typ av teknik för förädla eller bearbeta data?
- Finns det något mer som vi missat att ta upp som ni tror är relevant för vår studie?