



LUNDS UNIVERSITET

Ekonomihögskolan

Institutionen för informatik

Effektivisering av kollektivtrafiken i Sverige

Hur väl förberedda är bussoperatörer på att även bli IT-bolag

Kandidatuppsats 15 hp, kurs SYSK16 i Informatik

Författare: Isak Nylén
Oskar Olin
William von Heland

Handledare: **Umberto Fiaccadori**

Rättande lärare: Markus Lahtinen
Paul Pierce

Effektivisering av kollektivtrafiken i Sverige: Hur väl förberedda är bussoperatörer på att även bli IT-bolag

ENGELSK TITEL: Streamlining public transport in Sweden: How well prepared are bus operators for becoming IT companies

FÖRFATTARE: Isak Nylén, Oskar Olin och William von Heland

UTGIVARE: Institutionen för informatik, Ekonomihögskolan, Lunds universitet

EXAMINATOR: Christina Keller, Professor

FRAMLAGD: maj, 2020

DOKUMENTTYP: Kandidatuppsats

ANTAL SIDOR: 117

NYCKELORD: Kollektivtrafik, Bussoperatörer, Intelligent Transport System, Fleet management, Effektivisering

SAMMANFATTNING (MAX. 200 ORD):

På uppdrag av regeringen får kollektivtrafik det svenska samhället att snurra. Varje år genomförs över en och en halv miljard resor med kollektivtrafiken i Sverige. Det är dock långt ifrån alla resenärer som är nöjda och det finns stor förbättringspotential när det kommer till att bedriva kollektivtrafiken mer effektivt. Denna kvalitativa studie undersöker vilka förutsättningar Sveriges fyra största bussoperatörer har för att vidare effektivisera kollektivtrafiken med hjälp av teknologier kopplade till fleet management. Studien ämnar tillika att påvisa dessa teknologiers relevans för kollektivtrafiken med buss. Resultatet visar att bussoperatörerna har relativt goda förutsättningar internt. Ur ett ekonomiskt, organisatoriskt och IT-infrastrukturmässigt perspektiv bedöms bussoperatörerna ha potentialen att i större utsträckning använda sig av teknologier kopplade till fleet management. Konklusionen av varför denna utveckling hämmas är trafikhuvudmännens, det vill säga upphandlaren, primära intresse för funktionalitet snarare än teknikutveckling. Datainsamling gjordes genom research och intervjuer med representanter från de fyra bussoperatörerna i Sverige. Utöver detta genomfördes intervjuer med SL, Ericsson och Integrated Transport Research Lab för att erhålla en bredare kunskap och förståelse.

Innehållsförteckning

1	Introduktion.....	6
1.1	Inledning.....	6
1.2	Problemområde	7
1.3	Syfte.....	9
1.4	Frågeställning	9
1.5	Avgränsningar	9
2	Litteraturgenomgång	10
2.1	Kollektivtrafik	10
2.2	Fleet management.....	10
2.2.1	Vehicle Tracking System	11
2.2.2	Global Positioning System, Automatic Vehicle Location och Geographic Information System.....	11
2.2.3	Route Optimization	11
2.2.4	Algoritmer	11
2.2.5	Big data.....	12
2.3	Intelligent Transport System (ITS).....	12
2.3.1	Vehicular Communication Systems	12
2.3.2	V2I.....	12
2.3.3	V2V	13
2.3.4	V2P.....	13
2.3.5	V2X	13
2.3.6	Sensorer	13
2.4	5G.....	13
2.5	Fit-viability teori.....	14
2.5.1	Fit.....	14
2.5.2	Viability.....	14
2.5.3	Organization	15
2.5.4	IT-Infrastructure	16
2.5.5	Economics	17
2.6	Ramverk för intervjufrågor	18
3	Metod	20
3.1	Metodval.....	20
3.2	Validering av undersökning	21
3.3	Etisk kvalitativ undersökning	22
3.4	Intervjuer	22

3.4.1	Urval.....	22
3.4.2	Intervjupresentation.....	24
3.4.3	Genomförande av intervju.....	24
3.4.4	Bearbetning av data.....	25
4	Empiriskt resultat.....	26
4.1	Organization.....	26
4.1.1	Top management.....	26
4.1.2	Business process reengineering.....	27
4.1.3	User competence.....	28
4.2	IT-infrastructure.....	29
4.2.1	Hardware & software.....	29
4.2.2	Data management.....	30
4.2.3	Competence of IT-staff.....	31
4.3	Economics.....	32
4.3.1	Transaction cost.....	32
4.3.2	Project budget.....	32
5	Diskussion.....	34
5.1	Fit.....	34
5.1.1	Task.....	34
5.1.2	Technology.....	35
5.2	Viability.....	36
5.2.1	Organization.....	36
5.2.2	IT-infrastructure.....	39
5.2.3	Economics.....	42
5.3	Kravställning, flaskhalsar och teknikutveckling.....	43
5.3.1	Stockholms lokaltrafik (SL).....	43
5.3.2	Ericsson.....	45
6	Slutsats.....	47
7	Appendix.....	48
7.1	Intervjufrågor bussoperatörer.....	48
7.1.1	Inledande frågor.....	48
7.1.2	Organization.....	48
7.1.3	IT-infrastructure.....	48
7.1.4	Economics.....	49
7.2	Intervjufrågor SL.....	49
7.3	Samtalsämnen Ericsson och Integrated Transport Research Lab.....	50
7.4	Intervju Adam Fall - Transdev.....	50

7.5	Intervju Niclas Flodin - Transdev	56
7.6	Intervju Karl Orton - Keolis	62
7.7	Intervju Lars Polgren - Nobina.....	72
7.8	Intervju Peter Rosén - Region Stockholm SL	79
7.9	Intervju Simon Moritz - Ericsson.....	85
7.10	Intervju Erik Almlöf och Philip Svensson -KTH och Integrated Transport Research Lab	95
7.11	Intervju Anders Frykman - Arriva.....	106
8	Referenser	114

Figurer

Figur 2.1: Fit-viability teorin (Liang, et. al., 2007)	15
--	----

Tabeller

Tabell 2:1 Ramverk för intervjufrågor	18
Tabell 3:1 Intervjupresentation	24
Tabell 3:2 Resultatsammanställning - Top management	26
Tabell 3:3 Resultatsammanställning - BPR.....	27
Tabell 3:4 Resultatsammanställning - User competence	28
Tabell 3:5 Resultatsammanställning - Hardware & Software.....	29
Tabell 3:6 Resultatsammanställning - Data management	30
Tabell 3:7 Resultatsammanställning - IT-staff.....	31
Tabell 3:8 Resultatsammanställning - Transaction cost.....	32
Tabell 3:9 Resultatsammanställning - Project budget.....	33

1 Introduktion

1.1 Inledning

Kollektivtrafiken har en central och viktig roll i det svenska samhället. Regioner, landsting och kommuner runt om i Sverige möjliggör för individer att utnyttja samhället genom att resa till och från arbete, utbildning, släkt och fritidsaktiviteter. Kollektivtrafiken bidrar också starkt till den gemensamma samhällsnyttan i form av till exempel ökad sysselsättning, jämställdhet och rättvisa samt minskade miljöfarliga utsläpp. (Svensk Kollektivtrafik, u.å.)

Dagligen förlitar sig ca 900 000 personer i Stockholm på kollektivtrafiken för sin mobilitet (SL u.å) och årligen gör det svenska folket över 1,6 miljarder resor med kollektivtrafiken (Svensk Kollektivtrafik u.å). Det finns primärt fyra aktörer i Sverige som sköter busstrafiken i landet. Dessa fyra är Arriva, Keolis, Nobina och Transdev (Nobina, 2017). Vilka som kör busstrafiken i olika regioner bestäms av offentliga upphandlingar och i exempelvis Stockholm delar dessa fyra bussoperatörer på ansvaret (Bussmagasinet, 2018).

Marknaden för Sveriges busstrafik har växt successivt de senaste åren och antalet offentliga upphandlingar ökar. De senaste fem åren har andelen offentliga upphandlingar ökat med tre procent per år i Norden för kollektivt resande med buss. Nobina menar att anledningen till varför busstrafiken har en positiv utveckling beror på låga kostnader per passagerarkilometer och stora möjligheter till vidareutveckling. (Nobina, 2017)

Många företag inom transport och logistik arbetar i dag med fleet management för att optimera sin fordonssflotta och på så vis reducera kostnader, minska miljöpåverkan och bli mer tidseffektiva (Secutech, 2017). Fleet management involverar många olika aspekter av management för att hålla koll på förare, bränsle, hastighet och underhåll av fordon (Intel, u.å). Den data som samlas in från de olika fordonen kan sedan integreras i ett Intelligent Transport System (ITS). Syftet med ITS är att samla den data som genereras genom kommunikations och sensorteknologier i fordon samt övrig infrastruktur. Detta för att kunna ta bättre beslut i strävan mot att öka trafiksäkerhet, minska luftföroreningar och trängsel i trafiken. (Ni, 2016)

ITS för vägtrafik har i 20 år varit ett ämne för forskning och utveckling. Den 7 juli, 2010 införde EU-kommissionen ett legalt ramverk för att accelerera spridningen av de innovativa teknologier som främjar användandet av ITS. (European Commission, 2016) Fram till i dag har många banbrytande framsteg gjorts inom kommunikation, sensorteknologi och datahantering vilket möjliggjort för företag och organisationer att skapa bättre transporttjänster för samhällen och privatpersoner (Smith, 2019).

Den teknologiska utvecklingen har också förändrat arbetet med fleet management och ITS. Tidigare har mycket av planeringen skett initialt då beslutsfattare inte haft samma tillgång till realtidsdata. (Zeimpekis et al., 2011) I dag finns dock enorma mängder data tillgängligt tack vare integrerade sensorer i fordon, satellitkommunikation och mobila nät. Fordonens exakta geografiska position bestäms exakt och automatiskt samtidigt som fordonen i allt större

utsträckning kan skicka information mellan varandra och infrastrukturen som de integrerar med. (Sorrentino, 2015)

För att utnyttja och skapa värde från data använder sig företag i allt större utsträckning av datorer och algoritmer. Det fungerar så att algoritmen matas med data och utifrån informationen skapas den ”optimala” rutten baserat på kraven och kriterierna som bestämts i förväg. (Cimolini, 2019) Redan i dag har författarna sett exempel på hur städer och regioner lyckats effektivisera sin kollektivtrafik med hjälp av data och teknologi. I Boston har till exempel Boston Public Schools börjat köra sin bussflotta baserat på en algoritm skapad av studenter vid Massachusetts Institution of Technology (MIT). Förändringen har bland annat resulterat i kostnadsnedskärningar på 5 miljoner dollar per år. (Bertsimas et al., 2019)

För framtiden pekar de flesta prognoser på att 5G, den nya generationens mobilnät, kommer påverka majoriteten av alla industrisektorer och affärsområden. I en rapport från Ericsson har företaget identifierat tio industrisektorer som kraftigt kommer påverkas av 5G. En av de sektorer som i störst utsträckning framstår som attraktiva för 5G applikationer är fordonsautomation och kollektivtrafiken. (Patzold, 2018) Av de applikationskluster som identifierats av Ericsson så förväntas framförallt applikationer inom monitoring and tracking, smart surveillance och autonomous vehicles ha stor påverkan på kollektivtrafiken och öppna upp möjligheter för ytterligare effektivisering (Ericsson, 2016).

1.2 Problemområde

Kollektivtrafik är något som man i Sverige använder sig av varje dag, dygnet runt och många aktörer och intressenter är beroende av varandra för att få trafiken att fungera effektivt. Därför ställs också kollektivtrafiken inför många utmaningar med att ta resenärer från punkt A till punkt B. Det finns ett stort intresse och vikt av att se till att kollektivtrafiken är så effektiv som möjligt.

Enligt en undersökning från Svensk Kollektivtrafik som genomfördes över hela landet så svarade 60% att de var nöjda med kollektivtrafiken (Andersson, 2019). Det finns därmed ett relativt stort missnöje hos de passagerare som använder sig utav kollektivtrafik. Fyra av tio resenärer är enligt undersökningen missnöjda.

De tre faktorer som har högst påverkan på resandet med kollektiva färdmedel är *relevans*, *kunskap* och *produktfördel*. Med relevans menas att det är enkelt att resa med bolaget och att avgångstider passar resenären. Med kunskap menas att passageraren vet hur och var man kan åka med det valda kollektivtrafikfordonet. Produktfördel syftar till om passageraren sparar tid med att resa med det valda resebolaget. (Andersson, 2019) Utifrån den relativt låga kundnöjdheten samt de tre faktorer som har högst påverkan på passagerares upplevelse av kollektivtrafiken finns det enligt författarna möjligheter att effektivisera och förbättra kollektivtrafiken i Sverige. 82% av all kollektivtrafik i storstäder kommer fram i tid, vilket innebär att var femte resenär inte kommer fram den tid som de planerat. Vidare så tycker endast fyra av tio resenärer att informationen vid förseningar är tillräcklig. (Andersson, 2019) Enligt Lars Polgren är det en utmaning för bussföretag att det är så resursslösande, det vill säga, många bussar körs tomma eller med få passagerare (Pulgren, 2020). Han menar också att bussar körs ineffektivt och att det finns utrymme för att minska klimatutsläpp. Genom att

använda sig av ny teknologi där man samlar in data om bland annat bussen, rutter och passagerare kan man effektivisera processen av att åka kollektivt. (Polgren, 2020)

Genom att använda sig av data lyckades Boston Public Schools få till stora förändringar och effektivisera busstrafiken kraftigt. Effekten blev 20% färre stopp, 13 000 lbs (pounds) mindre koldioxidutsläpp dagligen och 5 miljoner dollar som sparas på lång sikt. (SAS, u.å.) Med hjälp av teknologier kopplade till fleet management kommer man kunna samla in fler datapoints på kortare tid och på ett effektivare vis. Detta kan leda till högre effektivisering samt att fler organisationer kommer kunna göra liknande förbättringar. Förändringen som Boston Public Schools har vidtagit är inte med hjälp av 5G teknologi utan endast med hjälp av insamlad data. (SAS, u.å)

5G kommer däremot ha möjligheten att behandla fler data points än vad nuvarande teknologi kan. Vidare kommer fördröjningen bli mindre och snabbheten många gånger bättre. (Fetterolf, u.å.) Det finns alltså stora möjligheter för kollektivtrafiken att effektiviseras, både genom användande av teknologier kopplade till fleet management och med hjälp av redan existerande data, som i fallet kring Boston.

Vid införandet av ny teknologi finns det en risk att andra problem uppstår. Ett fenomen som har blivit populärt för hur man ska hantera en situation för att maximera möjligheten till en lyckad implementering är *best practice*. För att kunna mäta ifall man når de resultat man är ute efter använder man sig av *Critical Success Factors*. Detta är faktorer som har blivit undersökta och bevisade att kunna påverka *best practice* på ett positivt sätt. (Ram & Corkindale, 2014)

Ett perspektiv av CSFs är "Organization infrastructure". Det vill säga, för att ett företag ska lyckas med implementering av ny teknologi från ett organisatorisk och infrastrukturperspektiv krävs långsiktig strategi, tydlig struktur samt bra kommunikation. (Coronado & Antony, 2002) Svårigheten gällande detta är att det är komplicerat att mäta och uppskatta vad som räknas som "tydlig struktur" och "bra kommunikation" vilket innebär att det kan vara svårt för organisationer att veta ifall man är redo för att implementera ny teknologi (Coronado & Antony, 2002).

Från ett organisationsperspektiv krävs det att man har rätt egenskaper som organisation för att lyckas med en effektivisering av sina processer. Vidare så är tidigare erfarenheter av liknande implementeringar en viktig del i att kunna lyckas med en ny implementering. (Law et al., 2008) Ytterligare faktorer som har bevisats avgörande för en lyckad implementering av IT projekt är organisatorisk beredskap, organisatorisk syn och IT styrning (Ram & Corkindale, 2014).

Det räcker inte att teknologin finns för att man ska lyckas med implementeringen av nya teknologier kopplade till fleet management. Det krävs att organisationen som helhet är förberedd, att IT infrastrukturen är där för att kunna klara av de nya förändringarna samt att ekonomin för att finansiera den nya teknologin existerar. (Liang, 2007)

Sammanfattningsvis så har teknologier kopplade till fleet management bevisligen kunnat effektivisera kollektivtrafik genom besparad tid och pengar samt genom minskade utsläpp. Kollektivtrafiken i Sverige har utvecklingsmöjligheter, med ett relativt stort missnöje från dess resenärer. Samtidigt uppger Nobina att intresset för att investera i kollektivtrafik kontinuerligt växer (Nobina, 2017). Nobina, Keolis, Transdev och Arriva är de

bussoperatörerna som kör och utvecklar busstrafiken i Sverige. Denna uppsats kommer att undersöka i vilken omfattning bussoperatörer i Sverige har beredskap för att implementera och använda teknologier kopplat till fleet management för att effektivisera kollektivtrafiken i Sverige.

1.3 Syfte

Syftet är att via en kvalitativ undersökning ta reda på vilka förutsättningar som finns hos svenska bussoperatörer att använda ny teknologi för att effektivisera kollektivtrafiken.

1.4 Frågeställning

Vilka förutsättningar har bussoperatörer i Sverige utifrån fit-viability teorin att vidare använda teknologier kopplade till fleet management för att kontinuerligt effektivisera kollektivtrafiken med buss?

1.5 Avgränsningar

Uppsatsen är avgränsad så att den endast berör busstrafiken i Sverige och vilka effekter teknologier kopplade till fleet management kan ha på specifikt busstrafiken. Självklart påverkar annan kollektivtrafik hur väl busstrafiken fungerar men fokus ligger på bussar.

Författarna avser utgå ifrån bussoperatörernas ledningars införstådda insikter om bussförarnas problem och inte de upplevda problemen förarna själva skulle kunna ge uttryck för. Detta i det att själva bussförarna är utanför uppsatsens omfattning.

2 Litteraturgenomgång

Definitioner för denna uppsats:

Förutsättningar: avser i denna uppsats vilken beredskap, kompetens och vilka möjligheter som finns inom en organisation.

Teknologier kopplade till fleet management: avser i denna uppsats de teknologier som kan tillämpas på busstrafik samt på arbetet med och runt bussar. Dessa teknologier definieras längre ned i litteraturgenomgången.

Effektivisera: avser i denna uppsatsområdena tid, resursoptimering och miljöpåverkan. Hur dessa områden kan förbättras. Exempel gällande tid, hur man kan göra kollektivtrafiken mer punktlig. Exempel för resursoptimering, hur man kan minska antalet bussar men uppnå samma resultat. Exempel för miljö, hur man kan minska miljöpåverkan genom en annorlunda busskörning.

2.1 Kollektivtrafik

Kollektivtrafik innefattar kommersiell kollektivtrafik på väg, järnväg, spårväg, tunnelbana och vatten, där vårt fokus blir på vägtrafiken. Kollektivtrafik innefattar även regiontrafik (Andersson, 2019). Kollektivtrafik är persontransporter som erbjuds till allmänheten och som kontrolleras av Transportstyrelsen (Transportstyrelsen, u.å.).

Offentliga upphandlingar styr vem aktören är som sköter kollektivtrafiken i ett område (Polgren, 2020). 90% av all dagens kollektivtrafik när det kommer till bussar upphandlas och alla bussföretag har rätt att lämna in ett anbud. Om man vinner en upphandling driver man trafiken i området enligt kraven som ställts. (Annerberg, u.å.)

2.2 Fleet management

Fleet management innefattar hantering av fordon och dess uppgifter (Crainic, 1998). Med hantering menas bland annat ruttoptimering, bränsleförbrukning, säkerhet och kostnader kopplade till underhåll av fordon (Secutech, 2017). Detta för att man i det långa loppet ska kunna optimera och effektivisera transporten på olika sätt (Crainic, 1998).

Fleet management system ger aktörer möjligheten att från en central plats styra och koordinera fordon på distans. Detta med hjälp av data och GPS. Med hjälp av fleet management kan man bland annat effektivisera bränsleförbrukningen, styra fordon den bäst lämpade väg och varna när ett fordon behöver service. (Intel, u.å.)

Secutech International förutser att fleet management är den tekniken inom intelligent transportation som kommer göra störst och bäst påverkan när det gäller minskade operativa kostnader, kundupplevelse och förar-effektivitet (Secutech, 2017).

2.2.1 *Vehicle Tracking System*

Ett Vehicle Tracking System använder sig av olika teknologier för att bestämma ett eller flera fordon position. Systemet kan samla in data via Automatic Vehicle Location och andra typer av teknologier som anger ett fordon position och sedan visar informationen i elektroniska kartor eller i ett annat lämpligt gränssnitt. (Arvento Mobile systems, u.å)

2.2.2 *Global Positioning System, Automatic Vehicle Location och Geographic Information System*

Global Positioning System (GPS) installerade i fordon ger ständig uppdatering kring ett fordon position (Teletrac, u.å.). GPS data ger många system och teknologier möjligheten att fungera (Intel, u.å.). En av de teknologierna som fungerar genom GPS är Automatic vehicle location (AVL), vilket är automatisk platsdelning från ett eller flera fordon. (CIVITAS, u.å) Geografisk Information System (GIS) genererar digital information som beskriver ett fenomen som har ett geografiskt läge. GIS kan användas för att visualisera information via ett gränssnitt för att analysera och ta beslut. (Visma, u.å) Positionerna kan samlas i ett centralt system och genom ett Fleet Management system kan datan användas för att effektivisera körningen av fordonen (Orbcomm, u.å.).

2.2.3 *Route Optimization*

Route Optimization (RO) handlar om att köra den bästa möjliga ruten från punkt A till punkt B beroende på specifika uppdrag och parametrar som till exempel distans, tid, bränsleförbrukning etcetera. Detta problem kan snabbt växa sig mer komplext då fler punkter inkluderas i ekvationen och många nya begränsningar kan uppkomma längst ruten så som trafikstockningar och eller krockar. RO handlar således inte enbart om att hitta den kortaste och snabbaste vägen från start till mål på förhand, utan ämnar svara på frågan om bästa möjliga rutt för varje situation som uppstår längst vägen. (Locus, u.å.)

2.2.4 *Algoritmer*

I sin enklaste definition är en algoritm en lista med ett flertal instruktioner eller regler som används för att lösa ett problem och har i dag en central roll inom RO. Att planera rutter ställer organisationer inför flertalet frågor och problem, där ett av de mest klassiska exemplen inom RO är the Travelling Salesmen Problem (TSP) som försöker svara på hur en säljare på mest effektivt sätt kan besöka sina kunder. (GSMtasks, u.å) År 1959 skrev George Dantzig och John Ramser en rapport om hur deras algoritm kunde användas för att tackla TSP för att lösa sitt problem med att leverera bensin till bensinstationer. Sedan dess har flertalet olika typer av algoritmer utvecklats för att svara på olika problem inom RO och fleet management. (BBC, 2019) Ofta kategoriseras olika algoritmer till mängden stopp som ett fordon planeras göra för en specifik rutt. Det finns algoritmer som är programmerade till att lösa problem med över 150 stopp och brukar kategoriseras som High Number of Stops Algorithm och motsvarande algoritmer för mindre än 150 stopp brukar kategoriseras som Low Number of Stops Algorithm. (GSMtasks, u.å)

2.2.5 Big data

Big data liknar tidigare former av dataanalys i att det avseende att de förser företag och organisationer med värdefull information som kan leda till konkurrensfördelar. De fyra attributen som definierar Big Data benämns som det fyra "V:na"; Volume, Velocity, Variety, Veracity. Volume, handlar först och främst om mängden data som samlas in och analyseras, vilket ställer nya krav på datalagring och processorkapacitet. Velocity, refererar till den hastighet som data genereras och samlas in med. Variety, berör det faktum att data i större utsträckning samlas in i olika typer av format och struktur och att det genereras från många olika källor som till exempel sensorer. Veracity, beskriver den skiftande kvalitén data som samlas in och poängterar vikten av att använda sig av meningsfull data, hög veracity, som kan skapa värdefulla insikter. (Enterprise big data framework, 2019) En större och mer varierad mängd data kan leda till mer tillförlitliga och kompletta svar och tack vare det kan organisationer angripa problem på ett nytt sätt (Oracle, u.å.). För att uppnå den fulla potentialen med Big Data krävs det att organisationer lyckas bemästra integrationen av strukturerad och ostrukturerad data från flera olika källor (DHL, u.å.).

2.3 Intelligent Transport System (ITS)

ITS refererar ofta till appliceringen av elektronik, avancerad kommunikations och informationsteknologier i syfte att öka effektiviteten, säkerheten och pålitligheten av olika transportsystem (Iliopoulou & Kepaptsoglou, 2019). ITS kan delas upp i två kategorier, den första är användandet av teknologier som kan användas oberoende av andra uppkopplingar, exempel på ett sådant system är själva hastighetskameran. Den andra kategorin är teknologier som måste kommunicera med andra teknologier för att de ska ha ett syfte. Exempel på det är hastighetskameran som måste vara kopplad till andra system för att ha ett syfte. De andra systemen har information om alla bilar, vem ägaren är, vilken adress de finns på och så vidare. (Syed, 2018) Hastighetskameran i sig tillhör första kategorin men kopplingen till och utnyttjandet av vad de spelar in kräver att de är uppkopplade till andra teknologier.

2.3.1 Vehicular Communication Systems

Allt fler fordon är och blir i dag uppkopplade mot nätet för att ständigt samla in och skicka data. Enligt Jeff Brown (2019) genererar en bil i snitt 4000 gigabytes av information dagligen. Datan som ständigt samlas in från ett fordon kan kommuniceras på flera olika vis; fordon till infrastruktur, fordon till fordon samt mellan fordon, fotgängare och cyklist (Sorrentino, 2015).

2.3.2 V2I

Vehicle to Infrastructure kommunikation är den trådlösa data och information som går mellan fordon och infrastruktur. Med hjälp av mjukvara, hårdvara och snabb kommunikation kan gatuskyltar, trafikljus och vägmarkeringar anpassas utifrån all den data som kommuniceras. Med hjälp av informationen kan den digitala hårdvaran som finns längst bilvägar världen över justeras baserat på trafik, risker och miljöpåverkan bland annat. V2I kommunikationen baseras på att gatuskyltar, trafikljus och vägmarkeringar är digitala och uppkopplade. (3M, u.å.)

2.3.3 V2V

Vehicle to vehicle kommunikation är information som går mellan flera bilar med integrerad data från alla bilars sensorer. Data som position, hastighet, omgivning och trafik kan sändas mellan bilar i trafiken för att minska risken för olyckor och trafikstörningar bland annat. Med hjälp av andra bilars sensorer och konstant uppdaterade data kan andra bilar uppfatta och reagera på en händelse eller situation innan eller snabbt inpå att den uppstår. Vehicle to Vehicle tekniken kan även ge en bil konstant information om bästa möjliga resväg baserat på trafik och risker. En bils sensorer kan inte själv uppfatta eller minska risken för problem i trafiken men med hjälp av andra bilars sensorer blir effektiviteten stor och datamängden enorm. (Sorrentino, 2015)

2.3.4 V2P

V2P står för kommunikation mellan fordon och fotgängare. Genom att ha fordon uppkopplade till fotgängares mobiltelefoner kan ständig kommunikation sändas för att minska risken för olyckor och minimera konsekvenserna av olyckor som uppstår. Med hjälp av den ständiga kommunikationen som går mellan trafiken och fotgängare kan bilar och andra fordon reagera snabbare på hur omgivningen ser ut och agerar. Eftersom majoriteten av alla fotgängare i dag använder smarta telefoner i deras vardag finns tekniken redan där. (Sorrentino, 2015)

2.3.5 V2X

V2X står för kommunikationen mellan fordon och allt. Genom uppkoppling kan fordon alltså kommunicera med alla utomstående aktörer; människor, trafiksignaler, cyklister, skyltar, bilar och fotgängare. (Ericsson, 2019)

2.3.6 Sensorer

Sensorer är samlingsnamnet för apparater som fungerar som ett gränssnitt mellan den digitala och fysiska världen. En sensor konverterar ett fysiskt fenomen till en elektrisk signal som kan tillgodogöras av en elektronisk maskin. Den andra sidan av detta gränssnitt mellan digitalt och fysiskt representeras av ställdon som i sin tur konverterar en elektrisk signal till ett fysiskt fenomen. (Wilson, 2011) De elektriska signalerna som sensorerna skickar krävs för att mikroprocessorer ska kunna extrahera information och instruktioner om hur ett datorsystem ska arbeta och fungera. Sensorer inom fordons och transportsektorn kan delas in i olika kategorier beroende på användningsområde som till exempel, säkerhet, trafik, miljö och diagnostik. (Guerrero et al., 2018)

2.4 5G

5G är den femte generationens mobilnät. Med 5G kommer snabbheten och säkerheten bli många gånger större och snabbare än med tidigare generationers mobilnät och fördröjningen kommer minska radikalt. Internet kommer finnas på fler platser i världen, till ett lägre pris och med en tillgänglighet för en större mängd enheter uppkopplade samtidigt. (Fetterolf, u.å.) Under 2019 började 5G installeras och första ställena att få 5G var Chicago i USA och Seoul i

Sydkorea (Henriksson, 2019). Datahastigheten kommer med hjälp av 5G vara 100 gånger snabbare än tidigare generationers mobilnät. Latensen, som innebär reaktionstiden eller svarstiden, kommer vara reducerad med 1-10 millisekunder och network slicing är en ny teknik som uppstår med hjälp av 5G. (Ericsson, 2020)

2.5 Fit-viability teori

Fit-viability teorin är en teori som ämnar till att kunna mäta ifall teknologi används på ett optimalt sätt genom att analysera användandet genom kriterier. Genom att applicera teorin på teknologin får man fram tydliga riktlinjer huruvida man kommer kunna införa den valda teknologin. (Liang, 2007) Fit-viability teorin lämpar sig bra för denna uppsats då den avser användas på mobile technology. Mobile technology innefattar enheter som är uppkopplade och kommunicerar med varandra genom olika typer av nätverk (IBM, u.å). Bussar är utrustade med nätverk och kommunicerar ständigt med andra uppkopplade system, därav är det en bra match till denna uppsats.

2.5.1 Fit

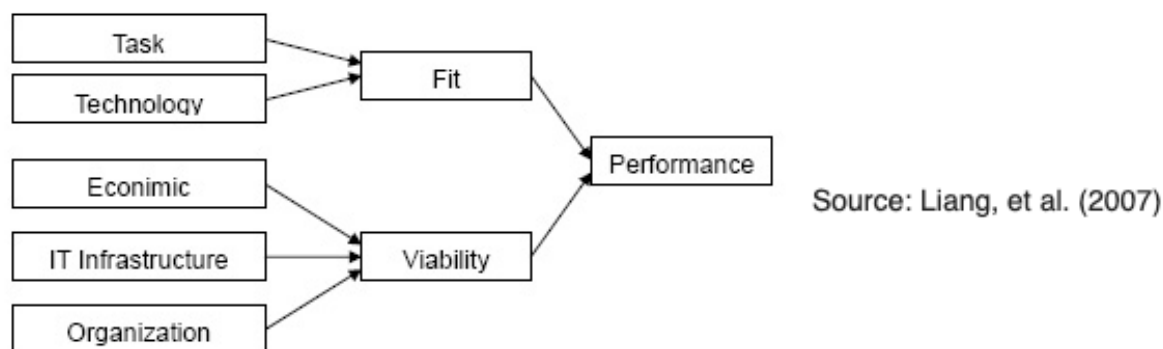
Med *fit* utgår man från två kategorier, *task* och *technology*. I *fit*-delen så mäter man i vilken utsträckning nya nätverksapplikationer, i detta fallet teknologier kopplade till fleet management, är anpassningsbart till kärnverksamheten, strukturen och huruvida de har möjlighet att ge värde till företaget. Fokus under *fit*-kategorin ligger på själva teknologin och dess användningsområde, det vill säga hur effektivt den kan utföra sina uppgifter. (Liang, 2007) *Technology* går ut på att förstå den nya teknologins förmåga att vara anpassningsbar till de uppgifter man ska utföra. *Task* fokuserar på hur väl teknologin kan utföra de uppgifter som den behöver göra. Hur bra är matchningen mellan kravlistan på uppgifter och teknologiska möjligheterna?

2.5.2 Viability

Viability syftar på hur väl organisationens infrastruktur är redo för den nya teknologin. Med infrastruktur menar man bland annat hur väl förberedd man är med teknisk infrastruktur, social beredskap samt generell ekonomisk situation. *Viability* mäts genom ekonomiska möjligheter, IT-infrastrukturens mognad, organisationens support och vilja att få den nya teknologin att fungera. (Liang, 2007)

Man kan bryta ner den generella ekonomiska situationen i två delar, den första är ifall den nya teknologin kommer att kunna tjäna in pengar, om det är ekonomiskt lönsamt. Den andra faktorn handlar om den nya teknologin kan minska transaktionskostnader och på så sätt ge konkurrensfördelar gentemot dess konkurrenter. (Liang, 2007)

Målet med teorin är att utvärdera ifall en sorts teknologi har möjlighet att vara framgångsrik inom ett företag. För att användningen av teknologin ska fungera optimalt krävs det att båda *fit* och *viability* fungerar. (Liang, 2007)



Figur 2.1: Fit-viability teorin (Liang, et. al., 2007)

Viability delas in i tre kategorier, *organization*, *IT-infrastruktur*, *economic* och inom dessa tre kategorier finns det begrepp som förklarar kategorierna i större djup. *Organization* är nedbrutet i *top management*, *business process re-engineering* och *user competence*. (Liang, 2007)

2.5.3 Organization

Top management

Top management nämns som en viktig faktor inom organisation under fit-viability teorin (Liang, 2007). Vidare så beskrivs *top management* som att högre uppsatta chefer bistår med support samt tydliga direktiv gällande de operativa processerna. Det krävs att chefer stöttar, hjälper och har förtroende för anställda i deras arbete. Ledningen ska ses som en sponsor för programmet, som också är involverade och strävar efter att nå bästa möjliga prestanda. (Hsu et al, 2019)

I en undersökning av Hsu et al, så visar användandet av *top management* att innovation hos anställda ökade från 15% till 28% när det fanns tydlig support från ledningen (Hsu et al., 2019). Detta visar på en korrelation mellan stöd från ledningen och anställdas innovation och deras förmåga att prestera. Avslutningsvis så är det viktigt att involvera ledningen i arbetet och innovationsarbetet för att båda parter ska kunna maximera deras prestation. (Hsu et al., 2019)

BPR

Det andra begreppet under *organization* är *business process reengineering* (Liang, 2007). I en studie om critical success factors för *Business Process Reengineering* (BPR) definieras BPR som processen att ompröva och radikalt förändra de arbetsprocesser som krävs för att uppnå genombrott och förbättra prestationen. Till exempel inom kvalitet, service och minskade kostnader. (Ahmad et al., 2007). Att lyckas med BPR projekt är dock inte en enkel uppgift. Enligt en studie uppnår företag inte det förväntade resultatet i 50-70% av fallen där BPR initiativ genomförts. Många forskare har tidigare försökt identifiera de faktorer som ökar chanserna för ett lyckat BPR initiativ, något som Ahmad et al. sammanfattar och bekräftar i sin studie. (Ahmad et al., 2007)

Till att börja med bör organisationer etablera en stark företagskultur för att motverka stress hos de anställda och på så vis underlätta för ledare att genomföra förändringar. Vidare är det av stor vikt att de personer som driver igenom förändringen är bra på att hantera den potentiella påverkan som förändringen innebär, vilket ofta innebär att bry sig om personalen.

Studien visar också att organisationsstrukturen bör underlätta för kreativa, innovativa och blocköverskridande samarbeten och därför är ett mindre byråkratiskt förhållningssätt att föredra. Slutligen så spelar projektledning en viktig roll för att fördela rätt resurser på rätt plats i form av personal, pengar och tid. (Ahmad et. al., 2007)

User Competence

User competence avser i denna uppsats, både i intervjufrågor och i text, de som jobbar trafiknära, det vill säga busschaufförer och andra vars jobb är ute i trafiken.

Det sista begrepp som nämns inom *organization* i fit-viability teorin är *user competence* (Liang, 2007). *User competence* är anställdas förmåga att använda IT på ett effektivt sätt och ta vara på den teknik och uppgifter som systemet kan göra. Sedan 20 år tillbaka använder de flesta företag IT lösningar på ett eller annat sätt, för att kunna vara konkurrenskraftiga så krävs det att användandet av IT lösningar är effektiva. De företag som lyckas lära sina anställda att använda IT lösningar effektivt kommer skapa förutsättningar som de andra företagen inte har. (Marcolin et al., 2000)

För att kunna ta vara på anställdas kunskap är det essentiellt att anställda kan och att de faktiskt delar med sig av deras kunskap internt mellan anställda. På så sätt kan man öka kunskapen inom företaget och se till att alla anställda håller en hög kunskapsnivå så man kan utnyttja IT-systemen till högsta möjliga grad. För att se till att anställda är tillräckligt kunniga är det relevant att på olika sätt göra mätningar för att säkerställa att rätt kunskapsbas finns, genom frågeformulärs mätningar kan man på ett effektivt sätt kontrollera anställdas kunskaper. (Marcolin et al., 2000)

2.5.4 IT-Infrastructure

Utöver *organization* är *IT-infrastructure* ett av de tre begreppen under *viability* som används för att säkerställa att ett system kan användas på ett effektivt sätt (Liang, 2007).

IT-infrastructure möjliggör för processer att kunna fungera kraftigt och effektivt. Att investera i ett system och sedan effektivt använda det är två av de svåraste uppgifterna som organisationer har i dag. Många chefer som investerar och använder dessa IT-lösningar känner att de inte har tillräcklig information för att kunna ta det optimala beslutet eller för att använda systemet på ett effektivt sätt. (Weill et al., 2002)

Software & hardware

Software & Hardware innefattar de maskiner, servrar, databaser, system och relaterad teknologi som används av företaget. Hardware är de fysiska sakerna man kan ta på medan software är de program och applikationer som förklarar hur en maskin ska utföra en uppgift. Enligt fit-viability teorin utvärderas mjukvara och hårdvara delvis utefter mognad och beredskap för att svara på om organisationen har de nödvändiga och tillräckliga teknologier som krävs för ändamålen (Liang, 2007).

Ett ramverk för att utvärdera mognaden av hård och mjukvara utvecklades av Software Engineering Institute at Carnegie Mellon University är Capability Maturity Model Integration (White, 2018). Ramverket fokuserar i första hand på mjukvaruutveckling och processer men appliceras i dag över fler discipliner. Ramverket definierar fem steg som representerar graden av mognad för processerna. Mognadsgraden av teknologin sträcker sig från första nivån Initial, som beskrivs som ett stadie där företag är reaktiva och släcker bränder, till den sista

nivån *Optimizing*, där företag kontinuerligt övervakar och förbättrar processer. (White, 2018)

Data management

Data management är ett av de begrepp som räknas under *IT-infrastructure* under fit-viability teorin (Liang, 2007). En nyckelfaktor till att vara konkurrenskraftig i dagens digitaliserade värld har varit att kunna strukturera och ta vara på data genom data management. Möjligheten att kunna spara ner så mycket data som möjligt om kunder, köp och sälj, produkter, processer et cetera och sedan kunna ta vara på den har lett till möjligheten att ta beslut baserat på vad data indikerar. Genom tydlig struktur på företagets data kan man använda den på ett effektivt sätt. Detta kan göras genom *centralized data warehouse*, *storage farms*, *knowledge management* och genom att ta hjälp av data managementkonsulter. (Weill et al., 2002)

Competence of IT staff

Competence of IT staff är den sista faktorn inom *IT-infrastructure*, det handlar om att se till att anställda har rätt kunskap för att ta vara på IT-infstrukturen på bästa sätt (Liang, 2007).

Vikten av att ha rätt system och rätt data har diskuterats tidigare men inget av de två faktorerna spelar någon roll ifall de som jobbar med det inte har rätt kunskap. De anställda fortsätter att ta in ny kunskap i takt med att teknologi utvecklas. IT utbildning är essentiellt för att komplettera och utnyttja ett företags IT-infrastructure. Det gäller utbildning på företagets specifika system så att anställda kan ta vara på systemets alla funktioner. Det gäller också generell utbildning inom IT; hur man ska tänka om IT, investera i IT och skapa värde med hjälp av IT. (Weill et al., 2002)

2.5.5 Economics

Transaction cost

Transaction cost är det första av de två begrepp som används under *economics* i fit-viability teorin (Liang, 2007).

Alla aktiviteter inom och mellan företag kan räknas som transaktioner såsom köp och sälj mellan och inom företaget, kommunikation samt interaktioner och är därav en del av transaktionskostnader (Suematsu, 2014). Företag har alltid försökt att minimera sina transaktionskostnader för att kunna skapa konkurrensfördelar gentemot sina konkurrenter, med utvecklingen av internet och dess fortsatta utveckling har det öppnats nya möjligheter att effektivisera och minska transaktionskostnader. Enligt Suematsu har mjukvaruföretag transaktionskostnader på upp till 60% av deras totala kostnader (Suematsu, 2014).

Med hjälp av analys av sina transaktionskostnader kan man utnyttja IT-teknologier för att möjliggöra standardiseringar, optimeringar och IT-system för att i längden minska sina transaktionskostnader (Suematsu, 2014).

Project budget

Project budget är det andra begreppet under *economics*, som undersöker ifall organisationen avsätter adekvat budget för att utveckla och underhålla de system och teknologiska komponenter som krävs. Det undersöker också ifall investeringen kan resultera i positiv finansiell avkastning. (Liang, 2007)

I en rapport byggd på en skandinavisk forskningsstudie visar forskarna att planeringen av en projektbudget, speciellt för IT projekt, historiskt sett varit en svår utmaning för

organisationer. Majoriteten av alla projekt som genomförs går över budget och drar ut på tiden och en av anledningarna till detta menar skribenterna är att konventionella och traditionella metoder används för planeringen. Dessa metoder är väldigt ineffektiva och svåransända när det kommer till att bedöma osäkerhet och risker, samtidigt som de tenderar att fokusera enbart på de “tangible” aspekterna. Ytterligare en orsak till att upp emot 65-75% av mega-projekten inom privat sektor misslyckas med att nå målen är att de som planerar och säljer in projekten medvetet underskattar kostnader och risker för att öka deras chanser att få finansiering. (Lichtenberg, 2016)

2.6 Ramverk för intervjufrågor

För att ge en tydlighet i vilka intervjufrågor som hör ihop med vilken del av teorin, listas nedan frågor som avser undersöka vardera teoriområde samt kompletterande källor för områdena.

Tabell 2:1 Ramverk för intervjufrågor

Teoriområde	Frågor	Källor
Organization	<ul style="list-style-type: none"> Hur jobbar er ledning med att ge support till anställda i deras arbete? Hur arbetar er ledning med att driva igenom organisatoriska och teknologiska förändringar? Vilken roll spelar företagskulturen och attityden hos de anställda för att genomföra dessa förändringar? Anser du att er organisationsstruktur underlättar för innovativa och kreativa samarbeten över olika avdelningar? På vilka sätt mäter och utvärderar ni ifall era anställda har tillräckliga IT-kunskaper för att utnyttja systemen på ett effektivt sätt? Skulle du säga att er organisation är duktiga på kollektivt lärande? 	<p>(Marcolin et al., 2000)</p> <p>(Liang, 2007)</p> <p>(Ahmad et al., 2007)</p> <p>(Hsu et al., 2019)</p>
IT- infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> Kan du beskriva de nyckelkomponenter, både hårdvara och mjukvara, som ni arbetar med kring tekniker kopplade till fleet management? Känner du att ni har tillgång till eller möjlighet att införskaffa den hård och mjukvara som möjliggör för er att fortsätta effektivisera ert arbete med tekniker kopplade till fleet management? Hur arbetar ni med att mäta och säkerställa att er hård och mjukvara håller den standard som krävs för att kunna vidareutveckla ert arbete med tekniker kopplade till fleet management? Hur ser eran strategi ut för att strukturera, analysera och extrahera all data som insamlas hos er på ett så effektivt sätt som möjligt? Vilka är era största utmaningar kring arbetet med data management? Har ni interna utbildningar på era system kopplade till fleet management? Har ni generella IT utbildningar internt? 	<p>(Weill, P, et al. 2002)</p> <p>(Liang, 2007)</p> <p>(White, 2018)</p>

Economics	<ul style="list-style-type: none">• I vilken mån tror ni att ert arbete med tekniker kopplade till fleet management kan leda till minskade kostnader och ökade intäkter för ert företag?• Är tekniker kopplade till fleet management något ni prioriterar att fortsätta investera i?	(Suematsu, 2014). (Liang, 2007) (Lichtenberg, 2016)
-----------	---	---

3 Metod

3.1 Metodval

Undersökningen inledde med att författarna letade efter vetenskapliga artiklar och rapporter relaterade till sökorden: "5G", "fleet management", "Intelligent Transport Systems", "Autonoma Fordon" och "Kollektivtrafik". Tanken var att dessa kunde ligga som grund för att besvara den fastställda forskningsfrågan. Många sökningar involverade också företag och andra identifierade aktörer som spåddes bidra med viktiga perspektiv för uppsatsen. För att hitta artiklar och annan litteratur användes främst sökmotorn Google och dess avgränsningsfunktion Google Scholar samt Lub-Search. Den största delen av litteraturen gick att tillgå online men de böcker som var av intresse för uppsatsen lånades via Lunds Universitetsbibliotek.

Uppsatsens syfte och forskningsfråga ämnar besvara vilka förutsättningar som finns hos de svenska bussoperatörerna för att använda teknologier kopplade till fleet management. Därav valdes ett kvalitativt intervjuformat för den empiriska insamlingen då ämnet kräver en djupare förståelse kring hur en organisation arbetar och leds. En kvalitativ metod lämpar sig för att besvara frågor kring handlingsmönster och personers sätt att agera snarare än förklara hur ofta eller hur många (Trost, 2009). I en kvalitativ metod är dataanalysen en central del i processen där forskarna systematiskt undersöker och strukturerar sitt datamaterial för att komma fram till ett resultat (Fejes & Thornberg, 2009). För denna process har författarna valt att genomföra transkriberingar av intervjuerna och att ta anteckningar av nyckelsvar under intervjun.

Under studien genomfördes två olika typer av intervjuer. Den ena, studiens huvudfokus, var att intervjua representanter från de fyra bussoperatörerna i Sverige i ett semistrukturerat men standardiserat format. I en semistrukturerad intervju utgår författarna från en intervjuguide, en förhållandevis specifik lista med frågor och teman, där frågorna ställs i förutbestämd ordningsföljd, men formatet ger också författarna möjligheten att utforma följdfrågor baserat på informantens svar (Bell & Bryman, 2015). Författarna ämnade samtidigt att hålla en övergripande standardisering i frågorna där frågorna och scenarierna från intervjuguiden var desamma för alla bussoperatörer. Detta för att kunna göra tillförlitliga och korrekta jämförelser och dra analyser utifrån detta (Trost, 2009).

Den andra typen av intervju genomfördes för att bidra med validitet och tyngd till analysen. Syftet med dessa tre intervjuer var att få en djupare insikt och förståelse för den komplexa näringskedjan som utgör det svenska kollektivtrafiksystemet med buss, de teknologier som uppsatsen avgränsar sig mot samt det samhällsperspektiv som bussoperatörer och de andra aktörerna måste förhålla sig till. Till skillnad från intervjuerna med bussoperatörerna genomfördes dessa tre intervjuer i ett ostrukturerat format. En ostrukturerad intervju är indelad i olika övergripande teman där informanten får stor frihet att elaborera och detta format påminner mer om ett samtal (Bell & Bryman, 2015).

3.2 Validering av undersökning

På internet finns det miljontals artiklar, uppsatser och rapporter som påstår det ena eller det andra och det kan vara svårt att veta vad som är sant och falskt. Därför är det viktigt att kunna styrka att ens undersökning har gått till på rätt sätt, att man har varit opartisk, använt pålitliga källor och att intervjuer speglar de svar man har fått.

Följande begrepp har författarna för *Qualitative Rigor or Research Validity in Qualitative Research* tagit fram som essentiella för att säkerställa att de som utför en intervju har gjort det på rätt sätt. Målet är att undvika att man påverkar respondentens svar, ser till att svaren man fått är representativa för respondenten och att det har varit en rättvis intervju överlag. Detta är centralt eftersom en stor del av uppsatsens datainsamling kommer från intervjuer. När man undersöker något genom intervju är det viktigt att man har förstått och tolkat allt som respondenten har sagt på rätt sätt och inte bara tar svar ur kontext och använder som man själv vill. Eftersom det är experter inom teknologiska och avancerade områden som intervjuas är det av högsta relevans att vara noggranna med rättvisan och spegla en så äkta och tydlig bild av intervjun som möjligt. (Thomas & Magilvy, 2011)

Credibility

En kvalitativ undersökning räknas som pålitlig när den speglar vad som blivit sagt under intervjun samt vilken stämning som existerade. Det är viktigt att kunna återskapa samma svar, stämning och relation i uppsatsen som det var under intervjun. För att vara säker på att man lyckas med det kan författarna återgå till personen som blev intervjuad i efterhand för att styrka att man har tolkat svar på rätt sätt. (Thomas & Magilvy, 2011)

Dependability

Man vill kunna följa stegen som författarna har gjort och förstå tankesättet. Det ska finnas logiska steg i undersökningen, först beskrivs syftet med undersökningen, följt av *hur* och *varför* man valde vem som skulle intervjuas för forskningen. Vidare ska det beskrivas hur man samlade in data och under vilket tidsspänn man samlade in datan. Sen ska det beskrivas hur man gick från den insamlade datan till att man använde den för analys i uppsatsen. De två sista stegen handlar om att beskriva hur man tolkar datan och resultatet av den, samt vilka steg man har tagit för att säkra att det är trovärdig data man har samlat in (Thomas & Magilvy, 2011).

Transferability

Genom att läsa liknande artiklar och fakta om det man ska undersöka har man möjlighet att skapa sig en bredare förståelse för ämnet. Man kan även förstå i vilka andra situationer, utanför det specifika ämnet man själv undersöker, som resultatet kan användas. Det är även kallat "external validity". (Thomas & Magilvy, 2011)

Confirmability

Confirmability berör vikten av att inte försöka påverka den som blir intervjuad i dennes svar men också att förstå att det kan finnas bias. Det vill säga personliga åsikter som kan komma att påverka svaret. Detta är den sista delen av de fyra begrepp som krävs för en validerad intervju och kommer efter att *transferability*, *dependability* och *credibility* är avklarade. Det är viktigt att försöka ställa frågor som inte är ledande men också att låta intervjun ha en naturlig gång och inte försöka tvinga fram specifika svar som man tror passar en undersökning bättre. Därför är det viktigt för författarna att ha självinsikt och förstå hur de frågor man ställer kan påverka utgången till de svar man får. (Thomas & Magilvy, 2011) "Confirmability" kan på ett enklare sätt beskrivas som objektivitet (Bryman, 2012).

3.3 Etisk kvalitativ undersökning

Med etik menas tolkningen av vad som är gott kontra ont och rätt kontra fel när man genomför en kvalitativ undersökning (Hammersley & Traianou, 2015). När experter inom ett område tar sig tid att medverka på intervjuer är det viktigt som författare och ansvarig för intervjun att vara öppen och ärlig mot respondenter på alla plan. Därför har författarna följt de tre områden som författarna av *Ethics in Qualitative Research* har identifierat som viktiga för att upprätthålla en öppen dialog även innan och efter intervjun.

I artikeln *Ethics in Qualitative Research* har författarna kommit fram till tre områden som är extra viktiga att tänka på gällande etiken när man utför en kvalitativ intervju. Dessa är *autonomy*, *beneficence* och *justice*. (Orb et al., 2001)

Autonomy

Detta kapitel handlar om respondentens rättigheter, det vill säga personens rättighet att få information gällande undersökningen. Respondenten har rättigheten att dra sig ur och sluta delta i undersökningen om personen i fråga känner så. Det är av högsta vikt att båda parter förstår allas rättigheter och att man inte försöker utnyttja personen som blir intervjuad. (Orb et al., 2001)

Beneficence

Det andra området handlar mycket om att visa respekt mot personen som blir intervjuad, som författare så är det viktigt att man tar hand och behandlar personen i fråga på ett bra sätt. Till exempel ska man alltid berätta för respondenten om rätten att vara helt anonym eller möjligheten att använda pseudonym istället. (Orb et al., 2001)

Justice

Den sista kategorin hänvisar till rättvisa och öppenhet, för att se till att respondenten inte utnyttjas. Ifall en respondent bidrar med väldigt mycket data som sedan används är det viktigt att respondenten får erkännande för detta och har möjlighet att ge sin åsikt. Det är av högsta vikt att respondenten får möjlighet att ta del av publikationen i efterhand. (Orb et al., 2001)

3.4 Intervjuer

För att uppnå en hög grad av *dependability* kommer detta kapitel att beskriva urvalet för intervjuerna samt hur intervjuerna och databearbetningsprocessen genomfördes.

3.4.1 Urval

För att få ett så korrekt och kvalitativt svar på frågeställningen som möjligt valde författarna att genomföra åtta intervjuer. Tre olika intervjuformulär användes för de olika intervjuerna. Ett formulär för de fyra bussoperatörerna, Nobina, Keolis, Transdev och Arriva. Ett för SL och ett tredje formulär för intervjun med Ericsson samt med Erik Almlöf och Philip Svensson från Integrated Transport Research Lab, KTH.

Författarna är evigt tacksamma till informanterna som ställt upp på intervjuer. Att så relevanta personer, tack vare deras högt uppsatta roller, kunde bidra med kunskaper och insikter till rapporten gav tyngd och relevans.

Två intervjuer genomfördes med anställda från Transdev. Den första intervjun gjordes med Transdevs IT chef, tillika CIO, Adam Fall. Adam har jobbat på Transdev sedan i augusti 2019. Adam sitter med i Transdevs ledningsgrupp. Eftersom Adam inte arbetat på företaget mer än ett år valde författarna att genomföra en till intervju med en anställd från Transdev. Detta för att öka trovärdigheten och för att få en förståelse kring hur Transdevs utveckling sett ut under en längre tidshorisont. Den andra intervjun genomfördes med Niclas Flodin som har arbetat på företaget sedan 2008. Niclas har haft många olika roller inom Transdev men är i dag affärschef för Stockholm Nord. Rollen innebär att han är ansvarig för busstrafiken i Märsta, Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna.

Från Keolis intervjuades Karl Orton som är IT- och fleetdirektör. Karl har lång erfarenhet av branschen och har varit direktör på Keolis i nio års tid. Karl är chef över affärsstöd som består av IT, inköp, planering och teknik på Keolis. Karl sitter med i Keolis ledningsgrupp.

Från Nobina intervjuades Lars Polgren som är projektledare för autonoma persontransporter. Lars har arbetat på Nobina i två år och hans arbete innefattar fokus på autonoma system. Han arbetar mycket med fleet management och är inblandad i SL:s autonoma bussprojekt i Kista och Barkarby. Han leder utvecklingen och implementeringen av nya produkter för delade mobilitetslösningar och autonoma system.

Från Arriva intervjuades Anders Frykman som är divisionsdirektör för buss. Anders har varit anställd sedan 2016 men har innan dess arbetat två år för Arriva som konsult. Anders har i allra högsta grad varit involverad i Arrivas transformationsresa mot att bli mer proaktiva, digitala och framtidsnära. Anders sitter med i Arrivas ledningsgrupp.

För att uppnå en högre *transferability* och få en bredare förståelse för vilka teknologiska möjligheter som finns för kollektivtrafiken i Sverige valde författarna att genomföra kompletterande intervjuer med externa parter.

Dels valde författarna att intervjua Simon Moritz från Ericsson. Flera utav de teknologierna som författarna identifierat som möjliga för bussoperatörerna att använda för att effektivisera kollektivtrafiken i Sverige utvecklas och undersöks av Ericsson. Simon Moritz arbetar med innovation och utökning av Ericssons intelligent transport system. Fokusområden i Simons arbete är stadstrafik, Mobility as a Service (MaaS) och spårningssystem. Simon är dessutom ledande arkitekt för Drive Sweden som enligt deras hemsida beskrivs enligt följande: "Drive Sweden är en tvärfunktionell samarbetsplattform som driver utvecklingen mot hållbara mobilitetslösningar för människor och gods." (Drive Sweden, u.å.).

Region Stockholm ansvarar för den upphandlade kollektivtrafiken i Stockholms län där Stockholm Lokaltrafik (SL) är aktören som upphandlar bussoperatörernas tjänster. SL ansvarar för kollektivtrafiken i Stockholm som kombinerat körs av samtliga bussoperatörer (Bussmagasinet, 2018). Därför valde skribenterna att genomföra en intervju med Peter Rosén från SL för att förstå vad och hur en av Sveriges huvudmän ställer för krav på bussoperatörerna inför en upphandling. Målet med intervjun var att få en större förståelse och tyngd till uppsatsen. Peter jobbar på Sektion Buss där han är biträdande sektionschef och affärsansvarig för Nobina.

Vidare intervjuades Erik Almlöf som gör sin PhD på KTH och arbetar på Integrated Transport Research Lab. Erik forskar kring samhällets påverkan av självkörande fordon, Mobility as a

Service (Maas) samt digitalisering. Vidare har Erik arbetat inom kollektivtrafiksbranschen i över tio år med åtta års erfarenhet från Nobina och två års erfarenhet från Stockholms Lokaltrafik, SL. I intervjun med Erik Almlöf var även Philip Svensson med. Philip skriver sin masteruppsats om busslinjernas algoritmer. Hans arbete går ut på att skapa busslinjenät som till olika grad är bra för bussoperatören, passageraren eller båda.

Intervjuerna med Erik Almlöf och Philip Svensson samt Peter Rosén och Simon Moritz ses som en intervju som ger författarna större kunskap och förståelse för utvecklingen. Resultaten från intervjuerna används dock inte direkt för att besvara frågeställningen utan enbart för författarnas vidare förståelse och för extra perspektiv till uppsatsen. Intervjuerna ligger därmed inte med i resultatdelen utan som bilagor.

3.4.2 Intervjupresentation

Tabell 3:1 Intervjupresentation

Namn	Företag	Roll	Intervjutyp	Längd	Rubrik
Lars Polgren	Nobina	Project Manager	Videosamtal	32.08 min	7.7
Peter Rosén	Region Stockholm SL	Biträdande sektionschef	Videosamtal	42.54 min	7.8
Erik Almlöf & Philip Svensson	Integrated Transport Research Lab	PhD KTH & Master KTH	Videosamtal	51.22 min	7.10
Anders Frykman	Arriva	Divisionsdirektör Buss	Videosamtal	32.02 min	7.11
Karl Orton	Keolis	IT- och Fleetdirektör	Telefonsamtal	51.43 min	7.6
Simon Moritz	Ericsson	Partner Manager	Videosamtal	49.34 min	7.9
Adam Fall	Transdev	IT-chef och CIO	Videosamtal	26.07 min	7.4
Niclas Flodin	Transdev	Affärschef Stockholm Nord	Telefonsamtal	27.36 min	7.5

3.4.3 Genomförande av intervju

När informanterna tackat ja till en intervju bestämdes datum och format för intervjun. Eftersom uppsatsen författades under den period som pandemin Covid-19 var utbredd över världen, och den svenska regeringen uppmanade till social distansering, var informanter och författare överens om att genomföra videointervjuer eller telefonintervjuer. Enligt Jan Trost (2009) så ska platsen för intervjun vara så trygg och ostörd som möjligt för att främja att den intervjuade ska känna sig trygg, något som också stärktes av att informanterna hade möjligheten att välja sin egen plats där intervjuerna genomfördes.

Innan intervjuerna fick informanterna intervjufrågorna via mejl så att denna skulle ges möjlighet att bekanta sig med strukturen och områdena för intervjun. I mejlet klargjordes också uppsatsens syfte, frågeställning och bakgrund till författarnas forskningsområde samt utbildning.

För att påvisa en hög grad av *beneficence* vid intervjutillfället tillfrågades informanten om denna gav sitt samtycke till att intervjun spelades in och transkriberades samt om personen ville vara anonym. Författarna klargjorde också att informanten under hela intervjun hade möjlighet att avbryta intervjun, detta i enlighet med de rättigheter som nämns under *autonomy*. Vidare förklarades återigen intervjuns syfte, bakgrund till forskningsområdet och vissa nyckelbegrepp. Slutligen, innan intervju startades, dubbelkollades tiden för samtalet så att intervjun inte skulle dra ut över överenskommen tid och således beröva informanten tid i sitt arbete.

Vid alla intervjutillfällen förutom ett så medverkade alla författare vid intervjun där en person alltid hade rollen att anteckna samt att sköta inspelningen. Detta gjorde att övriga två kunde fokusera på intervjuns struktur samt informantens svar så att kompletterande följdfrågor kunde ställas. Samtliga intervjuer avslutades med att erbjuda informanten möjligheten att ta del av det färdigställda arbetet samt att tacka så mycket för deras bidrag eftersom en hög grad av *justice* varit en ambition hos författarna.

Författarna önskar att belysa vissa skillnader i utförandet av intervjuerna med bussoperatörerna som var avsedda att bidra till hög kongruens. De lärdomar som drogs av den första intervjun som genomfördes, med Keolis, ledde till extra fokus på att ge vissa förklaringar inför de följande intervjuerna.

3.4.4 Bearbetning av data

Intervjuerna spelades in, i vissa fall både med ljud och video, för att underlätta för författarna att i efterhand ta del av och granska det material som samlats in under intervjun. Detta då en människas minne är begränsat och tenderar att missa viktiga detaljer. (Bell & Bryman, 2015)

Vidare valde författarna att transkribera intervjuerna i efterhand. Bell och Bryman (2015) menar att transkribering bidrar med *credibility* och transparens till datainsamlingen. Dels möjliggör transkriberingen för andra intressenter och forskare att utvärdera och utföra en sekundär analys av materialet, samt att det minskar risken för författarna att beskyllas för bias eller subjektiva värderingar. (Bell & Bryman, 2015)

Författarna valde själva att transkribera intervjuerna då flertalet analytiska poäng upptäcks redan i transkriberingsstadiet. Målet var också att upprätthålla en konsekvent noggrannhets nivå så att slutsatserna tolkas utifrån samma grund. (Fejes & Thornberg, 2009)

För att ytterligare stärka *credibility* färgkodades intervjuerna efter transkriberingen för att markera relevanta och viktiga svar utifrån de områden som identifierats i den valda teori-modellen. Detta underlättar för författarna att få en överblick och kunna navigera igenom intervjuerna. (Saldaña, 2016) Informanternas svar sammanställdes sedan i olika tabeller, där en tabell representerar ett område utifrån teori-modellen och innehåller alla informanternas svar på de frågorna som rör just det området.

Slutligen mejlades de informanter som självmant bett om att få se transkriberingen så att inga feltolkningar gjorts. Trost (2009) menar att han personligen inte föredrar att författarna självmant tar initiativ till detta typ av förfarande då det tar ytterligare tid från informanten, men att författarna bör vara informantens önskemål till godo om denne ber om det.

4 Empiriskt resultat

I detta kapitel presenteras resultaten från intervjuerna, samtliga genomförda digitalt med en varaktighet mellan 25 minuter och en timme. Författarna skulle återigen vilja uttrycka sin tacksamhet till de kvalificerade informanterna som tagit sin tid till att bidra med sina unika perspektiv och insikter till denna rapport. Författarna är också glada över att samtliga informanter gett tillåtelse att använda deras namn i uppsatsen.

4.1 Organization

4.1.1 Top management

En viktig del när anställda tillhandahålls nya system eller digitala verktyg är att de får det stöd som behövs av ledningen för att kunna maximera användandet. Utan ledningens stöd är risken att anställda inte använder det nya systemet effektivt utan återgår till gamla arbetssätt.

Tabell 4:1 Resultatsammanställning - Top management

Företag	<i>Hur jobbar er ledning med att ge support till anställda i deras arbete?</i>
Keolis	<p>Keolis har 6000 anställda, väldigt svårt för högsta ledningen att ge support till anställda. Sen ska man tänka på att busschaufförer inte går till kontoret utan de går från hemmet till busshållplatsen där de ska köra ifrån.</p> <p>Genom att samla in data om förare och dess rutiner kan man övervaka och förstå vad de behöver för att kunna utföra deras jobb.</p> <p>Ett annat är implementering av verktyg, i dag kan man använda smartphones till mycket och det har underlättat busschaufförernas jobb eftersom de kan göra mycket genom dom, som att söka semester.</p>
Nobina	<p>Genom att låta de anställda jobba relativt fritt, man får vara kreativ, innovativ, komma med idéer och bidra. Genom att jobba trafiknära får vi också möjlighet att förstå alla delar av processen bättre.</p> <p>Sen finns det processer för hur arbete ska ske, så man vet vilka förhållningsregler man ska hålla sig till.</p>
Arriva	<p>Fokus ligger på att underlätta förarens arbete genom teknologi, och framförallt enkla interaktioner. Säkerhet när föraren kör är det viktigaste, därför använder Arriva sig av enkla indikationer såsom symboler när de kör, exempelvis positiva symboler för positiva handlingar.</p>
Transdev	<p>Eftersom väldigt många av anställda jobbar ute i trafiken och inte på kontor är det inte helt enkelt, men det finns referensgrupper. Det finns förarstöd som heter Fordon online, vilket är ett system med appar som ska hjälpa anställda i deras dagliga arbete, med intranät och linjeguider som exempel som stöd.</p>

4.1.2 Business process reengineering

Den snabba teknologiska utvecklingen som pågår leder till att organisationer måste vara anpassningsbara till den utveckling som sker. Det räcker inte att enbart köpa in nya system utan företag måste även anpassa processer och arbetssätt för att kunna ta vara på ny teknologi.

Tabell 4:2 Resultatsammanställning - BPR

Företag	Hur arbetar er ledning med att driva igenom organisatoriska och teknologiska förändringar?	Vilken roll spelar företagskulturen och attityden hos de anställda för att genomföra dessa förändringar?	Anser du att er organisationsstruktur underlättar för innovativa och kreativa samarbeten över olika avdelningar?
Keolis	<p>Digitalisering och elektrifiering är något som är extremt viktigt just nu och från ledningens sida är det viktigt att se till att man hänger med i den utvecklingen.</p> <p>Dels så behövs det fler chefer med högre utbildning i framtiden eftersom tekniken blir allt mer avancerad.</p> <p>Gäller också att förstå trafikhuvudmännens önskemål och hur vi ska kunna nå de mål och krav de ställer.</p> <p>All förändring sker genom projekt.</p>	<p>Förändringsarbete har alltid ett stort motstånd, dels från facket eftersom de alltid har åsikter vid förändringar.</p> <p>Speciellt i denna sektor, i andra mer privatiserade sektorer är inte motståndet lika stort men här är staten och myndigheter mer involverade.</p>	<p>Allting kan alltid göras bättre, och svårt att säga om strukturen underlättar för samarbeten eller kreativitet.</p> <p>Mycket av den kreativitet och innovation måste möta de krav som uppdragsgivare (trafikhuvudmän) ställer men man tar även egna initiativ till att vara innovativa och komma med egna lösningar.</p>
Nobina	<p>Det finns processer för hur utveckling ska ske, en del är Nobina technology som driver utvecklandet av självkörande fordon.</p> <p>En del i Nobinas arbete är också att man får arbeta ganska fritt och kan på så sätt vara kreativ och innovativ.</p>	<p>Den är superviktig. Engagemang, respekt och kreativitet är något man trycker på hos Nobina.</p> <p>Långt ifrån alla idéer är bra, därför gäller att kunna vara ärliga och ha högt i tak för att komma fram till de bästa idéerna.</p>	<p>Technology avdelningen får till exempel jobba ganska fritt i deras utvecklingsfas, men Nobina driver driften ur ett större perspektiv. Vilket ger technology avdelningen möjlighet att vara innovativa och kreativa utan att behöva gå igenom massa byråkrati samt att få stöd av resterande delar av Nobina.</p>
Arriva	<p>Genom att använda sig av förändringsledare, det vill säga individer som kommer in precis innan implementationen av ett projekt och lär sig produkten/tjänsten utantill för att kunna hjälpa till med implementationen. Deras jobb är att följa upp, förbättra, utveckla, återkoppla och kommunicerar med medarbetarna som påverkas. På så sätt har projektet två delar, ett fram till implementationen och sedan andra delen är</p>	<p>Bussbranschen är en gammal bransch, en svårföränderlig bransch. Teknologin i dag ligger i framkant och därav att vi tar in förändringsledare för att hjälpa till mot det motstånd som finns för förändring. Bussförare är kaptener över sitt fartyg så att säga och vill gärna inte ha för mycket teknologiska förändringar som går mot autonoma fordon</p>	<p>Man är en väldigt kunddriven organisation, man måste följa trafikhuvudmännen och deras krav. Så när kunden har nya krav eller nya teknologier de vill införa så har man ett gemensamt mål på företaget över avdelningarna. Man kan lättare jobba över avdelningar eftersom krav kommer utifrån.</p>

	implementationen och jobbet efteråt.		
Transdev	<p>Mindre förändringar är något som sker löpande i varje enskild affär. De större förändringarna sätter man upp i projekt och gör budgetkontroller.</p> <p>Förändringar är också teknologiskt drivet efter behov nu och behov i framtiden.</p> <p>Teknologiska förändringar är även något som bedrivs internt men också från huvudmän som sätter krav på att vissa sorters teknologier ska finnas.</p>	Företagskulturen är extremt viktig. Sen ska man tänka på att förändring nästan alltid kommer med motstånd eftersom anställda är bekväma med deras arbetssätt. Det viktiga då är att man vid implementering av nytt verktyg fullföljer hela vägen och verkligen använder det nya verktyget. Annars är risken att man får göra dubbeljobb senare.	De har en enkel organisationsstruktur som gör det lätt med samarbeten. Man behöver inte gå till avdelningschef varje gång man ska göra något. Samarbeten är en viktig del i deras arbete.

4.1.3 User competence

Det räcker inte att ha rätt mjukvara och hårdvara utan för att kunna ta vara på ett systems möjligheter måste de anställda kunna använda det på ett effektivt sätt. I detta fall gäller *user competence* de som jobbar trafiknära, det vill säga busschaufförer.

Tabell 4:3 Resultatsammanställning - User competence

Företag	<i>På vilka sätt mäter och utvärderar ni ifall era anställda har tillräckliga IT-kunskaper för att utnyttja systemen på ett effektivt sätt? (anställda här syftar på trafiknära anställda, såsom busschaufförer)</i>	<i>Skulle du säga att er organisation är duktiga på internt/organisatoriskt/kollektivt lärande?</i>
Keolis	Nya system måste bussförare utbildas i, det vill säga de system som finns i bussarna. Viktigt att bussförare har full förståelse för deras system, för att effektivt kunna köra och hantera problem. Krävs i dag att bussförare inte bara kan köra buss utan även hantera de system som finns i bussen	Ifall ett nytt system implementeras så utbildas bussförare i det nya systemet.
Nobina	För våra autonoma bussar gör bussförare först en ansökan och intervju. Det ställs krav på goda IT-kunskaper och sociala kvaliteter. Ifall man blir vald så går man vidare till en veckas utbildning som avslutas med test.	Finns kompetens luncher/frukostar. Inte bara inom avdelningen utan över avdelningar med. Sedan finns det möjligheter att gå på workshops.
Arriva	Först och främst så ligger fokus på enkla tekniska interaktioner för att underlätta arbetet för anställda och inte behöva ha långa utbildningar. Men som ny har man minst en dags utbildning, samt obligatoriska kurser varje år där man säkerställer att rätt kunskap finns. Det är levande hela tiden.	Det är därför man har obligatoriska kurser varje år, för att säkerställa att ingen inte har tillräcklig kunskap, man kan inte förlita sig på att anställda lär sig av varandra
Transdev	Dels så använder de sig av medarbetarundersökning. Vidare för man dialog med anställda och följer upp dagligen. Vid implementering av nytt system och ny affär sker utbildning inom det systemet.	Dels genom att ha en kultur som tillåter det samt att det uppmanas från ledningshållet. Men man har också arbetslagsträffar, med workshops mellan anställda och chefer.

	Sedan så samlar man in data om hur bussförare jobbar för att förstå hur de jobbar, för att kunna förstå vad de behöver hjälp med.	Viktigt att inte glömma att detta är en stor organisation med många förare och att det är rätt svårt att bedriva internt lärande för alla samtidigt.
--	---	--

4.2 IT-infrastruktur

4.2.1 Hardware & software

Digitalisering är något som konstant utvecklas och för att vara konkurrenskraftig krävs det att företag jobbar med detta. Detta gäller även kollektivtrafiken som kontinuerligt blir mer och mer digitaliserad och elektrifierad. Hur bussoperatörerna jobbar med att säkerställa hård och mjukvara är därför viktigt för att kunna vinna upphandlingar.

Tabell 4:4 Resultatsammanställning - Hardware & Software

Företag	Kan du beskriva de nyckelkomponenter, både hårdvara och mjukvara, som ni arbetar med kring teknologier kopplade till fleet management?	Känner du att ni har tillgång till eller möjlighet att införskaffa den hård och mjukvara som möjliggör för er att fortsätta effektivisera ert arbete med teknologier kopplade till fleet management?	Hur arbetar ni med att mäta och säkerställa att er hård och mjukvara håller den standard som krävs för att kunna vidareutveckla ert arbete med teknologier kopplade till fleet management?
Keolis	Keolis har 43 system totalt på hela företaget. Varav 3 huvudsystem som är Planeringssystem, BUM och kompassystem. Dessa tre är centrala för att deras kollektivtrafik ska fungera. På bussarna finns routrar som håller kommunikation med centralen, till exempel hur mycket batteri som är kvar i elbussar och vilken elbuss som ska laddas när.	En del av fokuset är att jobba och utveckla utefter de krav som ställs av trafikhuvudmän. Det finns tillräckligt med hårdvara/mjukvara för att klara av de krav som ställs av trafikhuvudmän. Man har provbussar ute i dag för kraven som ställs från 2021.	Genom att följa de krav som ställs av trafikhuvudmän. Mycket av regler och lagar styrs av regioner och staten.
Nobina	Inom självkörande bussar vet man inte exakt vilka nyckelkomponenterna är utan det är något man jobbar med just nu. V2X (Vehicle to everything) är något som undersöks nu, hur det kan förändra landskapet. Andra nyckelteknologier just nu är trafikövervakningssystem,	Inom 2 års horisont så vet de vilka sensorer som behövs och var de ska sitta för framtidens bussar.	I början av nya system har man dubbel/trippel säkerhet. Flera system samtidigt och personer på plats som håller extra säkerhet. Genom att följa myndighetens regler.

	radar, kameror, kommunikation med 4G med server, snart 5G.		
Arriva	Varje buss är utrustad med en så kallad gateway som har i uppgift att koppla all information från olika datakällor i bussarna. Finns program för att sammankoppla alla underliggande system. Har samarbeten med andra företag där man jobbar med standarden ITXPT, för att säkerställa att alla de här produkterna hänger ihop och kommunicerar korrekt.	Anser att man har möjligheten att införskaffa den teknologin kopplat till fleet management man vill. Man har en leverantör, Giro, som är världsledande inom kollektivtransportlösningar.	När man gör upphandlingar så kollar man inte endast på de standarder och krav som krävs för nuvarande upphandling utan även kommande. Man mäter ifall hårdvara kan kommunicera utifrån ITXPTs (Information Technology for Public Transport) framtida standard. Löpande benchmarking, för att jämföra hur man ligger till gentemot omvärlden.
Transdev	Transdev har en egen fordonsplattform som kallas fordon online, där det finns flertalet olika appar som samlar in data, som busschaufförer kan använda (felanmälningar, intranät etc). En app är linjeguide, där det står bland annat om hur bussen ska köras och eco-driving. Utöver det finns det sensorer för passagerarräkning på bussen som via 4G kan kommunicera till deras back office.	De tycker att de kan införskaffa den hård och mjukvara som krävs. Dels så ställs det krav från huvudmän vad man behöver kunna göra. Men något som efterfrågas är mer standardisering, kollektivtrafiken är inte standardiserad när det kommer till hård och mjukvara, vilket gör att det krävs mycket anpassningar och resurser. En gemensam standardisering hade varit att föredra för att underlätta användandet av nya teknologier. De jobbar med ITXPT, för att få till standardiserade gränssnitt.	Innan buss går ut på ett nytt område, så testar man det i en testrigg, där man simulerar en bussfärd och testar så all mjukvara fungerar. En sorts pilot. Sen är det en del av arbetet med, saker och ting kommer inte alltid fungera och man gör uppdateringar följande, under tidens gång. Standardisering är nyckel för framtida utveckling, då kan man garantera att man levererar samma sak vid varje affär och på så sätt veta att man håller de standarder som behövs.

4.2.2 Data management

Insamling av data är något som blivit mer och mer populärt i takt med att IoT utvecklas men det räcker inte med att bara samla in data utan det är essentiellt att ha en strategi för hur man arbetar med data.

Tabell 4:5 Resultatsammanställning - Data management

Företag	<i>Hur ser eran strategi ut för att strukturera, analysera och extrahera all data som insamlas hos er på ett så effektivt sätt som möjligt?</i>	<i>Vilka är era största utmaningar kring arbetet med data management?</i>
----------------	---	---

Keolis	Sen 2009 finns ett data warehouse, där data från alla system samlas. Har stora team som jobbar med data utvinning.	Finns ett stort generellt motstånd mot förändringsarbete.
Nobina	Data warehouse finns i dag. Exempel på datainsamling, är användandet av Heatmap. När den självkörande bussen stannar så har man sensorer i bussen som mäter varför den stanna och sedan får man fram data om varför och kan då kartlägga denna data.	Just nu är det mycket fokus på utvecklandet av V2X och hur man kommer kunna använda det. Trafikverket bedriver en studie nu gällande V2X och vad det kommer innebära gällande regler, datainsamling med mera.
Arriva	Använder sig av AWS (Amazons dataservice) och ett verktyg som heter Power BI för att på ett strukturerat sätt få fram all data man vill ha fram. Kombinationen har varit ett bra sätt att få fram den data man vill ha anser man.	Fortfarande en utvecklingsresa. Underskattade hur mycket data som samlas in, speciellt realtidsinformation. Som ett internationellt företag ägt av tyska staten kommer det en del regler om säkerhets policies, GDPR är en annan relativt ny utmaning.
Transdev	Insamling av data är något man jobbar med aktivt och något man vill bli bättre på. Man jobbar med att försöka hitta en bra arkitektur för att samla in data. Bygger upp informationsflöden för att kunna dela upp data, för att få struktur. Kring IT-säkerhet finns det policies man följer.	Utmaningen i dag är att man samlar in oerhört mycket data. Svårt att alltid veta vilka data man ska samla in och vad den är bra för. Man jobbar med att satsa på att verkligen spara den data man behöver, men samtidigt finns det ett framtidsänk där data kan vara användbart i framtiden, svår avvägning. Att bara spara data för att spara data är inte ett vinnande koncept.

4.2.3 Competence of IT-staff

För att arbetet med IT-infrastrukturen ska vara så effektiv som möjligt är det viktigt att IT-anställda sitter inne på rätt kunskap och att de förstår de teknologiska förändringar som sker.

Tabell 4:6 Resultatsammanställning - IT-staff

Företag	Har ni interna utbildningar på era system kopplade till fleet management?	Har ni generella IT utbildningar internt?
Keolis	När det kommer till IT-anställda så finns det krav att de har högskoleutbildning. Vi har även nu ett stort fokus på att anställa ingenjörer eftersom det i dag och i framtiden kommer krävas stor teknisk förståelse även för chefer.	Anställning av IT-anställda har i dag stort fokus på ingenjörutbildningar, för att ha den höga förståelse av teknik som krävs. De är beroende av digital information för att kunna hålla koll och ge support till anställda.
Nobina	När det behövs har vi det, inget stående. Man bryter ner IT-projekt i små delar så experter som kan varje system jobbar med sitt system.	Det finns utbildningsmaterial för när det behövs.
Arriva	Det finns inga riktlinjer för de anser att det är lite av en svaghet att det inte finns. De jobbar mer aktivitetsbaserat och kan därför ibland	Finns utbildningar kopplat till IT-ekosystemet men annars begränsat med utbildningar. Sen så har man mest inhyrda konsulter på IT-avdelningen.

	missa syftet med hur saker och ting hänger ihop.	
Transdev	Alla avdelningar har ansvar för deras system, så det kan skilja sig från avdelning till avdelning. En specifik avdelning kan ha det men inte en annan.	Behovsanpassat. Inget fast.

4.3 Economics

4.3.1 Transaction cost

Att kunna minska utgifter och öka intäkter är en central del för de fyra bussoperatörerna som undersökt. Företagen kommer investera i det som hjälper dem att bli mer kostnadseffektiva.

Tabell 4:7 Resultatsammanställning - Transaction cost

Företag	<i>I vilken mån tror ni att ert arbete med teknologier kopplade till fleet management kan leda till minskade kostnader och ökade intäkter för ert företag?</i>
Keolis	Man har infört flertalet nya teknologier för att minska transaktionskostnader. Exempelvis, 5200 förare sökte semester på papper lappar för 3 år sedan, i dag finns det en app där de söker semester. Ifall det finns ett business case att spara pengar på, så kommer man genomföra det.
Nobina	Energiförbrukning är en grej, när bussen inte behöver användas så vill man minimera denna förbrukning, detta leder till sparande rent ekonomiskt. Mindre slitage, mindre miljöutsläpp och mindre användande av personal. Alltså att använda bussen och personal när det behövs.
Arriva	Genom att ha en tydlig plan och ha fokus på de här frågorna, så anser Arriva att man kommer vara väldigt attraktiva i framtida anbud genom att ha en IT-produkt som håller hög kvalitet. Vidare, genom att använda teknologier kopplade till fleet management så kan man gå ner på individnivå och effektivisera delar.
TransDev	Med många förare så kan effektiviseringar på en minut innebära stora minskningar i kostnader. Genom att förbättra arbetssätt och reagera på avvikelser, kan man minska misstag som är kostsamma. Det leder till ett mer proaktivt arbete istället för att vara reaktiva. Där finns stora möjligheter med digitalisering att fortsätta minska utgifter och det är något man jobbar mycket med.

4.3.2 Project budget

För att kunna använda nya teknologier kopplat till fleet management och ta vara på dess potential räcker det inte att hårdvara och mjukvara finns och att kunskapen finns. Det krävs att man har en budget för att fortsätta investera i dessa teknologier.

Tabell 4:8 Resultatsammanställning - Project budget

Företag	Är teknologier kopplade till fleet management något ni prioriterar att fortsätta investera i?
Keolis	Man tittar på det från ett företagsekonomiskt perspektiv. Nyttan och avkastning är det man utgår ifrån. Kan man tjäna pengar på det så investerar man i det. Kan ett fleet management system spara pengar eller generera mer pengar så är detta något man kommer att undersöka. Vi får också bonus av trafikmyndigheter om vi inför vissa teknologier, wifi på buss var en sådan bonus.
Nobina	Väldigt centralt för Nobina och speciellt deras technology avdelning. Där fokus idag är på investeringar inom V2X och mot dess kontrolltorn.
Arriva	Man har investerat stora summor de två senaste åren och man har planerat att fortsätta med det.
Transdev	Det är det verkligen. Måste fortsätta jobba med dessa teknologier.

5 Diskussion

I detta kapitel kommer den empiriska data som samlats in under intervjuerna att jämföras och diskuteras gentemot fit-viability teorin för att undersöka bussoperatörernas förutsättningar att kontinuerligt effektivisera sitt arbete med hjälp av teknologier kopplade till fleet management.

5.1 Fit

Fokus för denna uppsats är att undersöka bussoperatörernas förutsättningar för att kontinuerligt effektiviseras med hjälp av fleet management teknologier. Därför kommer detta kapitel endast översiktligt påvisa att en *fit* mellan *task* och *technology* existerar, och står sedan som grund för vidare jämförelser.

5.1.1 Task

Om man tittar på en av de största trafik huvudmännen i Sverige, SL, så är ett av deras uttalade mål att ha ett smart kollektivtrafiksystem (Region Stockholm, u.å). Ett smart kollektivtrafiksystem (ITS) innefattar, som författarna tidigare identifierat, teknologier som är kopplade till fleet management. Ytterligare ett mål som SL har är att ge bättre trafikinformation och att erbjuda kostnadseffektiva lösningar, något de hoppas ska ge högre kundnöjdhet (Appendix 7.8, stycke 14). För att nå dit är det i hög utsträckning beroende av att fordon och infrastruktur extraherar och kommunicerar den information som de behöver.

Från bussoperatörernas perspektiv är ett av målen att vinna upphandlingar, något de är beroende av i fråga om intäkter. Att ha en tydlig plan rörande fleet management och att erbjuda en IT-produkt av hög kvalitet förväntas vara en stark konkurrensfördel när upphandlingar ska avtals (Appendix 7.11, stycke 55). Det finns ett intresse för att driva utveckling framåt själva, ett internt mål inom företagen är att ha innovation och ny teknologi som en del av organisationens operativa struktur i dess fortsatta arbete om att vinna upphandlingar.

“...vi har en innovationsavdelning på Transdev som jobbar med innovation och tar fram olika nya verktyg”

(Appendix 7.5, stycke 7)

En viktig åtgärd för att minska miljöfarliga utsläpp är att elektrifiera stora delar av de transporter som görs. För att detta ska vara möjligt krävs det att fordonen ska kunna laddas med el. För en bussoperatör med många bussar i sin flotta kan detta vara svårt då det kräver en enorm nätkapacitet. För att få detta ska fungera måste en bussoperatör distribuera ut sina bussar så att alla inte behöver laddas samtidigt. Detta ställer stora krav på att kunna monitorera sina bussar så att trafikflödet kan planeras. Det ställer också krav på att bussarna genererar data om batteriernas status och att datasystem kommunicerar med laddinfrastrukturen. (Appendix 7.6, stycke 5) Allt detta möjliggörs i någon form av teknologier kopplade till fleet management.

Författarna kan konkludera att det finns mål och riktlinjer från både trafik huvudman och bussoperatörerna att själva effektivisera, digitalisera och att utnyttja ny teknologi inom sina

organisationer. Att det som tidigare nämnt också finns en relativt stor missnöjdhet hos de människor som reser med svensk kollektivtrafik borde vara samtliga inblandades mål att minska. Det är i slutändan dessa aktörers ansvar och uppgift att bedriva kollektivtrafiken så effektivt som möjligt, med allt vad det innebär.

5.1.2 Technology

I en rapport från European Transport Research Review diskuteras möjligheterna att planera och optimera kollektivtrafik utifrån data som genereras av ITS och AVL. Enligt rapporten råder det inget tvivel om att ITS i högre utsträckning kommer att introduceras i urbana områden inom en snar framtid då världen behöver vidareutveckla hållbar transport. De betonar också vikten av att i framtiden integrera traditionell transportplanering, datavetenskap, algoritmer och big data för att utnyttja värdet av ITS och realtidsdata. (Iliopoulou & Kepaptsoglou, 2019) Utöver det tidigare nämnda exemplet i Boston där flottan med skolbussarna optimeras med hjälp av en algoritm, så berättar Philip Svensson att han i sitt forskningsarbete tittar på om initiala busslinjer kan optimeras. Detta genom att lägga till, flytta runt och ta bort busstationer med hjälp av en algoritm som lär sig efter varje tur och som successivt bygger vidare på "den bästa lösningen" efter varje iteration (Appendix 7.10, stycke 75). Detta visar på att algoritmer och lärande av insamlad data kan användas för att optimera kollektivtrafiken i Sverige.

Vehicle tracking systems, AVL och GIS spelar en central roll i att generera fordonens platsinformation i realtid och på så vis kunna ta beslut om till exempel vilken rutt man ska köra eller vilken information som ska kommuniceras till resenärer. Lars Polgren berättar att kommunikationen från Nobinas autonoma bussar är helt automatisk och att en fysisk person inte behöver vara inblandad överhuvudtaget (Appendix 7.7, stycke 43). I deras vanliga bussflotta har de ett övervakningssystem som ständigt kommunicerar med en övervakningscentral och som kommunicerar om något inträffar (Appendix 7.7, stycke 26). Vehicular Communication Systems och olika former av kommunikation mellan V2V, V2I, V2P och V2X möjliggör att information och data som genereras och samlas in genom sensorer kan delas mellan fordon, vilket i sin tur underlättar för beslutsfattare att ta strategiska beslut. Lars tror att V2X är viktigt, om man kan fota vad som händer runt ett hörn till exempel kan man anpassa hastigheten långt innan. Eller om det är en trafikstockning i en korsning ett par minuter bort, då är det bättre att ta en annan rutt. (Appendix 7.7, stycke 31) I dagsläget kan Nobinas självkörande bussar i Barkarby köra olika rutter anpassat efter resenärerna och trafikläge. (Appendix 7.7, stycke 26). Bussarna registrera också hur den framförts. Med hjälp av denna data skapas en heatmap med information om var och varför en buss stannade på ett specifikt ställe. Utifrån denna data kan man se om det är någonting som behöver ändras på bussen eller om det är något i terrängen som kan anpassas för att bussen på just det stället inte ska stanna. (Appendix 7.7, stycke 59) Karl Orton berättade att Keolis, tillsammans med ett mjukvaruföretag och ett hårdvaruföretag håller på att ta fram ett geofencingsystem. Systemet ska genom Google Maps kunna säga att en buss kommer tappa gasförmågan när den kommer in i ett visst område. (Appendix 7.6, stycke 98)

Bussoperatörernas bussar är ofta redan utrustade med ny teknologi som möjliggör större möjligheter framöver. Adam Fall från Transdev nämner att det är en GPS på vardera buss som skickar realtidsdata till ett trafikledningssystem (Appendix 7.4, stycke 37). Karl Orton från Keolis pratar om att trafikhuvudmännen vill ha realtidsstreaming av alla övervakningskameror på bussen (Appendix 7.6, stycke 67). Niclas Flodin från Transdev påpekar att de är väldigt digitaliserade i Stockholm Nord. Deras system Fordon Online

kommunicerar med hjälp av 4G till deras backoffice med rapporter om bland annat antalet passagerare för en viss linje eller från en specifik hållplats. (Appendix 7.5, stycke 25)

Samtliga av informanterna från de fyra bussoperatörerna anser att de har tillgång till, eller möjlighet att införskaffa den teknologi som möjliggör för dem att vidare effektivisera kollektivtrafiken.

“Ja teknologiska (teknologiska förändringar) är ofta drivet av behov som vi har eller behov som vi ser framåt.....Mycket omvärldsbevakning och se vad som händer, sen anpassa oss efter det”

(Appendix 7.4, stycke 10)

Författarna anser att samtliga bussoperatörer har specifika mål för att kontinuerligt utvecklas och ta tillvara på nya teknologier som kan kopplas till fleet management. De har en stor del av utvecklingen som krävs för detta redan på plats och med hjälp av data och investeringar i IT-infrastruktur går utvecklingen stadigt framåt. Författarna har kunnat redovisa rapporter med exempel där teknologier används och presenterat ett antal konkreta fall på hur bussoperatörerna i dagsläget använder teknologier kopplade till fleet management. Detta anser författarna påvisar att *fit* existerar mellan *task* och *technology* vilket kommer utgöra grunden för undersökningen av bussoperatörernas förutsättningar att använda dessa teknologier.

5.2 Viability

5.2.1 Organization

Top management

Kollektivtrafiken är en speciell industri där bussoperatörerna består av två segmenterade yrkeskårer. Karl Orton beskriver bilden om hur den ena yrkeskåren, de som jobbar på kontoren och oftast består av högskoleutbildade ingenjörer, arbetar med att optimera och planera flödet av kollektivtrafiken som sedan verkställs av den andra yrkeskåren, busschaufförer och andra som jobbar trafiknära. Detta försvårar ledningens möjligheter att ge stöd till samtliga anställda. Vidare, beskriver han hur en stor del av deras anställda, som är trafiknära, vaknar upp på morgonen, tar på sig sin uniform och sedan går till den hållplats där deras pass börjar. De har ingen kontakt med några chefer eller ens sätter sin fot på kontoret. *“5200 man, hur ska vi nå ut till dom, dom har ingen arbetsplats”* (Appendix 7.6, stycke 13). Det är troligtvis därför majoriteten av respondenterna inte har någon tydlig plan för hur man arbetar med att stötta sina trafiknära anställda i deras dagliga arbete. Men några av bussoperatörerna som har blivit intervjuade har implementerat IT-stöd i ett försök att stödja dem i deras arbete.

Arriva har en form av lösning på det genom att skicka symboler på när en busschaufför antingen gör något bra eller ifall något behöver förändras (Appendix 7.11, stycke 14). Författarna anser att detta är ett bra försök till att ge support till föraren i deras dagliga arbete, men denna support måste ändå anses vara rätt ytlig då man får symboler som indikation på utförd handling. Dock kan detta vara starten på hur man kan använda teknologi för att ge support till anställda som inte har en fast arbetsplats. Transdev har ett annat digitalt verktyg de jobbar med för att ge stöd till sina förare. De kallar det Fordon Online, ett system

uppbyggt med olika appar för att förarna effektivt ska kunna ändra sina tjänster eller läsa nyheter från intranätet. De har också en installerad linjegade som visar på hur och var man ska köra bussen. Transdev ser det här systemet som ett effektivt sätt att ge och ta information för bussförarna då förarplatsen är en annorlunda kontorsplats. (Appendix 7.5, stycke 23)

För att sammanfatta bussoperatörernas förutsättningar av top management så finns det vissa förklarliga skillnader med hur man ger support till de olika yrkeskåren inom organisationerna. Det saknas en tydlig plan och tillräckliga åtgärder för att ge stöd till de trafiknära anställda, något som ser bättre ut för den andra, kontorssittande, yrkeskåren. De flesta av respondenterna nämnde att man har någon form av uppföljning med anställda årligen för att stämna av deras upplevelse, enbart detta kan inte räknas som tillräckligt som stöd för bussförare. IT-stöd är en väldigt bra möjlighet för att ge stöd till de anställda som inte har någon fast arbetsplats och det märks att samtliga bussoperatörer ser detta som en möjlighet och utmaning. De stöd som finns i dag anser författarna dock vara för grundliga och inte vara jämförbara med det stöd som erhålls av den andra yrkeskåren.

BPR

Förändring brukar av naturen tendera att mötas med en viss motståndskraft eftersom en förändring innebär att bekväma och välkända arbetssätt bryts upp och ersätts. Flertalet bussoperatörer vittnar om att de verkar i en speciellt svårförändrad bransch där förändringar vanligtvis möts med en intensiv motståndskraft. Karl Orton på Keolis beskriver hur det saknas en förändringbenägenhet inom branschen och att varje gång de ska genomföra en förändring så bromsas den utveckling upp av motparter som försvårar förändringsarbetet (Appendix 7.6, stycke 21).

En intressant aspekt som också är viktig att ta hänsyn till i framtiden lyfts fram av Anders Frykman på Arriva. Han talar om den resistans som kan komma att blossa upp från busschaufförerna, som i sig är en väldigt stolt workforce, när deras jobb i högre utsträckning riskerar att ersättas av autonoma fordon. (Appendix 7.11, stycke 22) Även om detta må vara många år bort så finns det en potentiell risk att de blir mindre benägna att supporta initiativ som driver den tekniska utvecklingen framåt eller avsiktligt väljer att inte använda de tekniska stöd som implementeras.

Att en stark och supportande företagskultur är en nyckelfaktor för att lyckas genomföra förändringar är bussoperatörerna överens om. Lars Polgren på Nobina pekar ut engagemang och respekt inför nya idéer som två av deras ledord. Något han tycker präglar sitt dagliga arbete på Nobina Technology där de anställda ges mycket frihet i utvecklingsprocessen (Appendix 7.7, stycke 16). En liknande företagskultur beskrivs för Transdev av Adam Fall, han nämner också de utmaningar som ibland uppkommer när dem tar över ett avtal där en annan typ av kultur tidigare existerat (Appendix 7.4, stycke 16). Detta belyser återigen vilken stor påverkan kulturen har på en organisations arbete.

Något som också klargörs är att omfattningen på förändringarna som ska genomföras spelar roll i hur de hanteras. Niclas Flodin på Transdev berättar att mindre förändringar ofta sker kontinuerligt och på en mer lokal nivå, till skillnad mot större förändringar som ofta kräver mer planering och kontroll. De större förändringarna brukar ske i förändringsprojekt som styrs från huvudkontoret. (Appendix 7.5, stycke 9). Utöver att flera bussoperatörer, som tidigare nämnt, använder sig av en projektstruktur vid större förändringsprojekt, verkar flera av bussoperatörerna arbeta över avdelningarna och jobba för att främja en samverkan inom organisationen. Detta tolkar författarna som att bussoperatörerna har ett mindre byråkratiskt arbetssätt vilket får anses som goda förutsättningar för att bedriva ett lyckat förändringsarbete.

“...våran organisation är väldigt enkel och konstlar inte till det så att säga. Vi jobbar väldigt mycket direkt mellan avdelningar, det är liksom inte så att allting måste gå till chefen för avdelningen för att vi ska komma någonstans”

(Appendix 7.5, stycke 13)

Något som också tycks vara unisont mellan flertalet bussoperatörer är att de lägger stor vikt vid själva implementationen och i att skapa mervärde av förändringen. Anders Frykman på Arriva berättar att de tillsätter specifika förändringsledare vars uppgifter, förutom att hjälpa till med implementationen, också sträcker sig till att följa upp, återkoppla och kommunicera med de medarbetare som påverkats (Appendix 7.11, stycke 18 & 20). Även Niclas Flodin på Transdev trycker på vikten av att implementeringen sker fullt ut så att de nya verktygen kan utnyttjas utan begränsningar eller buggar (Appendix 7.5, stycke 11).

Det råder inget tvivel om att kollektivtrafiken är en etablerad och svårföränderlig bransch med en komplex näringskedja. Detta gör det svårt att titta på bussoperatörernas förutsättningar att bedriva förändring helt isolerat, något som kommer diskuteras senare i uppsatsen. Vidare ser författarna risker internt för bussoperatörerna med den diskrepans som uppkommer mellan dem och de trafiknära anställdas vision, mål och incitament när det kommer till användning av ny teknik. Trots detta ser författarna ändå vissa förutsättningar för bussoperatörerna att i framtiden lyckas med att genomföra förändringar. Alla fyra bussoperatörerna verkar ha en stark företagskultur med interna arbetsmetoder som uppfyller många av de nyckelfaktorer som identifierats för lyckade förändringsarbeten i tidigare studier. De arbetar i stor flexibilitet utan onödig byråkrati, bedriver ett gott uppföljningsarbete och hanterar stora förändringar i projekt dit nyckelpersoner och andra resurser allokeras.

User competence

Alla företag svarade att man har någon form av utbildning för bussförare inom de system man har på bussen. Niclas Flodin på Transdev berättar att mycket av den interaktion som bussförarna gör är genom de system som finns på bussen så som biljettköp, rapporter av olika slag, gå in på intranätet och ta del av andra hjälpmedel (Appendix 7.5, stycke 23). Karl Orton på Keolis säger också att, *“... vi måste utbilda våra anställda i att använda våra system. Det är en naturlig del.”* (Appendix 7.6, stycke 17) Lars Polgren på Nobina berättar också att de brukar avsluta en utbildning med ett test för att verkligen få det svart på vitt om deltagarna uppnått efterfrågad kompetens (Appendix 7.7, stycke 18)

Vad som också framkom var att ny teknologi och nya system är en central del av bussförarnas vardag. Kollektivtrafiken är inne i ett skifte nu när det inte längre räcker att köra en buss från punkt A till punkt B. Det är ett måste för hela kollektivtransportbranschen att öka sin kunskapsnivå för att fortsätta vara konkurrenskraftiga nämner Karl Orton. (Appendix 7.6, stycke 7) Kraven i dag på bussförarna är högre än vad de var för 10 år sedan eftersom bussarna involverar mycket mer teknologi. Detta ställer högre krav på operatörerna att säkerställa bussförarnas IT-kunskaper. Med tanke på den snabba utveckling som sker så har Arriva en obligatorisk uppträsningskurs varje år där man går igenom nya tjänster och system för att säkerställa att bussförarna kan hantera de system som finns i bussen (Appendix 7.11, stycke 26).

Samtidigt som man vill ha mycket ny teknologi i bussen och förse bussförarna med support i deras arbete är det huvudsakliga arbetet att köra bussen på ett säkert sätt och se till så att resenärerna får en behaglig resa. Därför har Arriva stort fokus på att interaktionen med

teknologin ska vara så enkel och effektiv som möjligt. Det handlar inte om att ha så mycket teknologi som möjligt utan att använda teknologin på bästa sätt för att underlätta för bussföraren. (Appendix 7.11, stycke 14) *“Vår filosofi är naturligtvis att bussföraren ska tillhandahållas så mycket teknik som möjligt för att underlätta hans arbete.”* (Appendix 7.11, stycke 14)

Sammanfattningsvis så har samtliga organisationer någon form av utbildning för att säkerställa att de som jobbar på bussarna har tillräcklig IT-kunskap för att kunna hantera de system som finns på bussarna. I framtiden tror författarna att mer omfattande utbildningar, högre kunskapsnivå och mer IT-fokus kommer att krävas då teknologin blir mer avancerad och bussförarens roll annorlunda. Detta fenomen kan man se historiskt. I dag verkar utbildningar och tester vara adekvata vilket kan tolkas som att grunderna finns på plats. Bussoperatörerna kan därför vidareutveckla sina interna utbildningar och förbättra kunskapen hos förarna.

5.2.2 IT-infrastructure

Hardware & Software

För att bedriva kollektivtrafik är bussoperatörerna beroende av avancerad mjuk- och hårdvara. Karl Orton från Keolis nämner att företaget arbetar med tre centrala system som är blodomloppet i deras organisation. Dessa system är vitala i deras arbete då de samlar in data från övriga subsystem och ständigt kommunicerar med varandra. Utan dessa så funkar inte kollektivtrafiken. (Appendix 7.6, stycke 11). Även Niclas Flodin och Adam Fall från Transdev berättar att man jobbar med en central plattform på bussarna som dem kallar för Fordon Online. Genom denna plattform kan företaget integrera andra appar som kan förse trafikledarna med viktig information och understödja chaufförerna i deras arbete, som att göra en felanmälan på bussen eller att köra mer miljövänligt (Appendix 7.5, stycke 23). Anders Frykman på Arriva nämner också att de använder en gateway från företaget Pilotfish, som i varje buss sammankopplar all information som genereras från olika datakällor till andra underliggande system och uppkopplad hårdvara (Appendix 7.11, stycke 30).

Lars Polgren från Nobina, vars expertis bedöms av författarna som mer tekniskt lagd, går även in på den hårdvara som testas i deras pilotprojekt med autonoma och uppkopplade fordon. De uppkopplade fordonen tillhör det applikationskluster som Ericsson identifierat kan ha störst påverkan på kollektivtrafiken, i och med intåget av 5G. De autonoma fordonen som testas i dag är utrustade med bland annat kameror, laiders, radars och en 4G router, som senare planeras att ersättas med en 5G router när dessa finns tillgängliga i Sverige (Appendix 7.7, stycke 37). Lars berättar också om den forskning som Trafikverket bedriver i syfte att undersöka vilken typ av infrastruktur som kommer att krävas för att uppnå V2X. I första hand handlar det om vilka sensorer och stödsystem som kommer att krävas för att få till ett autonomt fordon utan förare. (Appendix 7.7, stycke 31)

Vidare svarar samtliga bussoperatörer att de upplever att den teknologi som krävs för att vidare effektivisera kollektivtrafiken finns tillgänglig hos dem eller att de har möjlighet att införskaffa den. En intressant aspekt som lyfts fram av Lars Polgren på Nobina är dock den ovissheten som existerar när bussoperatörerna studerar vilken teknologi som kan förväntas vara aktuell och relevant på en längre tidshorisont (Appendix 7.7, stycke 35).

När det kommer till tester och standards för hård- och mjukvara berättar de flesta bussoperatörer att de genomför olika typer av pilottester för nya teknologier i liten skala innan

de tas i drift. Adam Fall på Transdev berättar också att de för mer avancerade kontrakt sätter upp en testtrigg där de kan simulera en buss som kör för att uppdatera mjukvaran och verifiera att det fungerar som det ska (Appendix 7.4 stycke 45). Lars Polgren på Nobina påpekar även den extra säkerhet som det medföljer när en ny, potentiellt farligare, och mer avancerad teknologi ska testas, som i fallet med deras autonoma bussar.

”... i början kommer det ju vara dubbel eller tredubbel säkerhet både av systemen. Och sen i takt med att dem provats och att man har fått en bild av vad det är för något och att den uppfyller alla krav gällande, svarstid och EMC och fordonsdirektivet...”

(Appendix 7.7, stycke 53)

Två av bussoperatörerna, Arriva och Transdev, berättar också om möjligheterna med att vidare standardisera branschen genom att använda en standardiserad informationsteknologi vid namn ITxPT (Information Technology for Public Transport). Det är kompatibelt med olika system, gränssnitt och hårdvara. (Appendix 7.4, stycke 41)

“...vi bygger ju egentligen alla våra inputs och outputs på ett standardiserat format, IT4PT då. Och det innebär ju att i grund och botten då att dem här API:erna oavsett vilket legacysystem dem ska gå till...”

(Appendix 7.11, stycke 36)

Det framstår enligt författarna som att bussoperatörerna har goda förutsättningar när det kommer till hård- och mjukvara för att vidare effektivisera kollektivtrafiken med teknologier kopplade till fleet management. Den hård- och mjukvara som bussoperatörerna uppges använda verkar också klara av att samla in data från olika typer av källor. Detta anser författarna vara en viktig förutsättning för att ta nästa steg i utvecklingen när fordonen spås vara uppkopplade mot en mängd olika källor och sensorer.

Det faktum att det också pågår ett arbete om att anpassa mjuk- och hårdvara efter en branschstandard kommer leda till ökad kompatibilitet. Något förvånande i efterhand är att inte samtliga bussoperatörer påpekade detta arbete, då det enligt författarna är en viktig aspekt för att i framtiden kunna utveckla eller köpa in branschledande teknologi. Det är möjligt att orsaken till att alla informanter inte påpekade denna branschstandard var en följd av det semistrukturerade intervjuformatet. Enligt författarna är det ändå intressant att reflektera över detta då aktörer som inte anpassar sig till dessa standards riskerar tappa konkurrenskraft vilket på sikt kan påverka kollektivtrafiken i stort. Slutligen anser författarna att rigorösa tester genomförs av bussoperatörerna, något som i förlängningen leder till att mogen och verifierad teknologi används i deras operativa arbete eftersom funktionaliteten noga undersökts.

Data Management

Några av bussoperatörerna berättar att de sedan många år tillbaka arbetat med data warehouses för att lagra datan de samlar in. Till exempel nämner Karl Orton från Keolis att de har haft ett data warehouse på plats sedan 2009 (Appendix 7.6, stycke 79). Samtliga bussoperatörer nämner att de i någon strukturerad form lagrar datan de samlar in, där vissa använder en server eller Cloud-baserad lösning för detta (Appendix 7.11, stycke 43) & (Appendix 7.7, stycke 61).

Vad gäller policys kring Data Security och IT-säkerhet svarar vissa bussoperatörer tydligare än andra. Utöver GDPR så nämner både Anders Frykman på Arriva, vars huvudägare Deutsche Bahn ägs av tyska regering och Adam Fall på Transdev, som också tillhör en

internationell koncern, att de har en hel del centrala policys kring IT och IT-säkerhet. Både utifrån en nationell nivå men också att det förekommer lokala anpassningar (Appendix 7.4, stycke 12) & (Appendix 7.11, stycke 45). Frågor kring dessa områden förväntas också bli än mer centrala och viktiga i framtiden för bussoperatörerna då de hanterar stora mängder data och personuppgifter.

Och det blir mer och mer viktigt, IT-säkerheten och det blir ännu viktigare med... internet of things. För där har vi ytterligare en sårbarhet då vi har ännu fler devices uppkopplade. Och ja i dessa corona-tider har vi märkt att folk försöker utnyttja situationen.

(Appendix 7.4, stycke 56)

Överlag verkar bussoperatörerna jobba aktivt med data management och arbetar redan nu framgångsrikt med verktyg som Microsoft Power BI. Vissa påpekar dock att de fortfarande är i någon sorts utvecklingsfas och inte har en hundra procentig strategi utformad. (Appendix 7.11, stycke 43) Kalle Orton på Keolis benämner sin organisation som datadriven och berättar att de har stora team som arbetar med den data de samlar in (Appendix 7.6, stycke 81-85). Adam Fall på Transdev berättar att de jobbar aktivt med data management och tittar i dag på en arkitektur-modell för dataflödet så att de kan flytta mer av intelligensen ut till fordonen (Appendix 7.4, stycke 53 & 59). Niclas Flodin, också på Transdev är något mer försiktig i sitt uttalande om en utformad data managementstrategi. Han hävdar, snarare likt Anders Frykman på Arriva som menar på att de underskattat mängden data som kommer samlas in i framtiden (Appendix 7.11, stycke 43), att företaget fortfarande har en del att jobba med. (Appendix 7.5, stycke 35).

Det finns många tydliga indikatorer på att branschen förstått värdet och potentialen i att använda data. Data management uppfattas vara ett centralt och viktigt område för bussoperatörerna i deras arbete med att fortsätta effektivisera sin verksamhet. De utformar sina strategier, beslut och verksamheter utifrån detta, i mån om att förbli konkurrenskraftiga. Bussoperatörerna påpekar framtida utmaningar gällande datahanteringen, mycket kopplat till fler regleringar och en utökad datainsamling vilket gör det svårare att sortera och allokera rätt data. Samtidigt så är författarnas uppfattning att bussoperatörerna har goda förutsättningar att fortsätta utveckla sitt arbete med data management då både kapacitet teknisk kompetens verkar finns inom organisationerna.

Competence of IT-staff

När det kommer till att utbilda sina IT-anställda så svarade bussoperatörerna olika. Ingen vi intervjuade uttryckte att detta var något som var prioriterat. Därav genomfördes inga specifika, organiserade IT-utbildningar. Författarnas uppfattning var istället att de förväntade sig att IT-anställda skulle ha tillräcklig IT-kunskap. Däremot genomförs viss utbildning i de specifika systemen som används. Karl Orton från Keolis beskriver att man i takt med den ökade digitaliseringen och elektrifieringen inom kollektivtrafiken måste anställa fler med ingenjörsutbildningar. Detta då det krävs en ökad kunskapsnivå inom de tekniska delarna, över hela organisationen. (Appendix 7.6, stycke 7) Anders Frykman nämner att utbildningen på Arrivas IT-avdelning är begränsad och att man ofta jobbar aktivitetsbaserat och på så sätt kan missa hur saker och ting hänger ihop. Arriva anställer mestadels konsulter till deras IT-projekt och hyr därför in personer för ett specifikt projekt, med specifik kunskap (Appendix 7.11, stycke 47, 53). Vidare, så nämner Adam Fall att man på Transdev har generella IT-utbildningar vid behov och inte organiserat. Ifall det uppkommer ett behov, så sätter man sig ner och diskuterar hur man ska genomföra utbildning i så fall. (Appendix 7.4, stycke 65)

Det verkar finnas lite av en förväntan att IT-anställda inte behöver ha så mycket internutbildning. IT-anställda rekryteras med lämplig utbildning och förväntas förstå och hantera ny teknologi eftersom det är en del i deras dagliga arbete. Minst ett av företagen hyr in konsulter i stor utsträckning för att nå den kompetens man vill ha och slipper på så sätt säkerställa anställdas IT-kunskaper. Än så länge har inga av bussoperatörerna känt behovet av att specifika utbildningar och har därför inte investerat tid eller resurser i detta. Författarna ser inga konstigheter med dessa beslut då det inte finns någon vidare poäng i att utbilda personal mer generellt. Den utbildning som bussoperatörerna utför vid behov är antagligen tillräcklig och anpassningsbar i den mån som behövs.

5.2.3 Economics

Transaction cost

Det finns flertalet anledningar för ett företag att investera i ny teknologi men en anledning som alltid finns med i argumentationen är det ekonomiska perspektivet. Om en investering i fleet management teknologier kan leda till minskade kostnader eller ökade intäkter för de fyra bussoperatörerna kommer investeringen därför ses som relevant.

Anders Frykman berättar att Arriva, genom den data som samlas in, lärt sig förstå deras processer på ett bättre sätt. Tack vare detta har man på en individnivå kunnat påverka och utveckla hur man framför bussen samt planerar för underhållet av denna vilket lett till minskade utgifter. (Appendix 7.11, stycke 55) Några av de andra operatörerna är inne på samma spår. Lars Polgren på Nobina berättar att den demand-aspekt som de arbetar med kring fleet management kan leda till minskad energiförbrukning, minskat slitage, mindre miljöpåverkan och en smartare resursallokering (Appendix 7.7, stycke 76). Vidare betonar Niclas Flodin den stora effekten av små förändringar eftersom bussoperatörerna har väldigt många anställda som kör bussarna. Genom att exempelvis ändra en avgång med en minut skulle innebära stora kostnadsbesparingar. (Appendix 7.5, stycke 45) Något som också kan spara onödiga kostnader är att automatisera olika processer. Karl Orton på Keolis berättar om att de varje natt automatiskt mäter av hur många kilometer bussarna har åkt för att ha koll på när en buss måste in till service. Att göra detta automatiskt sparar både tid och minskar risken för mänskliga fel. (Appendix 7.6, stycke 94)

Författarna kan konkludera att en av de stora anledningarna till att bussoperatörerna digitaliserar sig och investerar i fleet management teknologier är för att de har sett hur de kan spara pengar. I framtiden kommer de ha tillgång till ännu mer tillförlitlig data vilket kommer hjälpa dem att förstå sina processer in i minsta detalj. Hade man inte sett att fleet management teknologier minskade utgifter eller höjde intäkterna hade man inte investerat i det, något som också framkommer i intervjuerna. Oavsett vad man investerar i så kommer man titta på det från ett företagsekonomiskt perspektiv. Det finns en ekonomisk anledning till att investera i fleet management teknologier för alla involverade. Att alla bussoperatörerna svarade "ja" på frågan om de fortsatt kommer investera i fleet management teknologier känns därför inte förvånande.

Project budget

Samtliga informanter såg fortsatta investeringar i fleet management teknologier som något nödvändigt och självklart. Genom att ha en tydlig plan för hur man ska jobba med ny teknologi kopplat till fleet management tror Anders Frykman att Arriva kommer vara attraktiva i framtida upphandlingar (Appendix, 7.11, stycke 55). Han tror också att bussoperatörerna kommer genomgå en vidare förvandling och inte bara köra resenärer från

punkt A till punkt B. “*Vi blir ett IT-bolag samtidigt som en bussoperatör*” (Appendix 7.11, stycke 55). Bussoperatörernas historiska uppgift är inte densamma som tidigare. Om man som bussoperatör kan förstå och ta vara på denna möjlighet så effektivt som möjligt, har man stora möjligheter att vinna fler upphandlingar och ta större marknadsandelar.

För att få perspektiv på vilka summor som läggs på IT kan man titta på de investeringar som gjorts av bussoperatörerna för att nå upp till de nya krav som ställs från 2021. Karl Orton på Keolis berättar att den nya IT-infrastruktur som de varit tvungna att köpa in till bussarna går på uppemot 150 000 kronor per buss och totalt drygt 200 miljoner kronor (Appendix 7.6, stycke 65-67). Även Anders Frykman på Arriva säger att de investerat runt 120 miljoner de senaste två åren och att det finns planer på att investera ungefär lika mycket inom de kommande två (Appendix 7.11, stycke 57)

I framtiden är det svårt för författarna att uttala sig om hur stor budget som skulle krävas för dessa typer av investeringar. Det som dock går att urskilja är att viljan att fortsätta investera i teknologier kopplade till fleet management är stark hos samtliga bussoperatörer. Dels finns incitament från eget håll för att fortsätta vara konkurrenskraftiga men det tillkommer också explicit krav från trafikhuvudmännen. Dessa faktorer ser författarna som en fingervisning till att bussoperatörerna kommer avsätta tillräckliga finansiella resurser för ändamålet även i framtiden.

5.3 Kravställning, flaskhalsar och teknikutveckling

Storstockholms lokaltrafik, SL, är en del av Region Stockholm. Det är medborgarna i Stockholm som i valet röstar fram majoritet och ledning i kommunfullmäktige. Majoriteten och ledningen har i sin tur en vision och mål för kollektivtrafiken. (Appendix 7.8, stycke 6) SL ställer sedan krav på bussoperatörerna, som i sin tur är med och konkurrerar i upphandlingen av ett specifikt bussområde. I dagsläget körs Stockholms busstrafik av alla de fyra bussoperatörerna. (Appendix 7.9, stycke 8)

Författarnas bild är att Ericsson är en av de största externa aktörerna när det kommer till utvecklingen av ny teknologi som i allra högsta grad påverkar busstrafiken. Näringskedjan är komplex och Ericssons bild av det teknologiska läget för bussar samt syn på hur stora möjligheterna är för bussoperatörerna att använda nya teknologier kommer in i avsnittet 5.3.2.

Som tidigare nämnt är SL en av Sveriges största trafikhuvudmän. Författarna har därför i det här avsnittet valt att fokusera på hur SL, som representant för trafikhuvudmännen, påverkar utvecklingen av busstrafiken i Sverige. Fungerar de som en accelerator eller en flaskhals och hur ser samarbetet ut mellan de olika aktörerna?

5.3.1 Stockholms lokaltrafik (SL)

Utvecklingen av ny teknologi inom kollektivtrafik med buss är komplex och involverar flera parter. För att SL ska vara med och stödja ett projekt så är det ofta så att politikerna ska tycka att det är intressant och värt att driva det. Ett exempel på ett sådant projekt är när SL bad Keolis och Vattenfall köra en busslinje med eldrivna bussar i Stockholms innerstad. (Appendix 7.8, stycke 31). På frågan om vem som driver utveckling av ny teknologi svarar Peter Rosén från SL, “*Alla pilotprojekt som vi genomför, det är trafikoperatörerna som gör*

dem men vi är inblandade i dem. Ofta är det kanske vi som ska ge klartecken och tycka att det är intressant för att de ska genomföras”. (Appendix 7.8, stycke 8.)

Den utveckling som SL själva driver och i huvudsak är intresserade av att utveckla vidare är informationsdelningen. Det är en del av teknikutvecklingen som SLs kunder ställer mer och mer krav på enligt Rosén, medan teknikutvecklingen av bussarna får bussoperatörerna själva arrangera och utveckla. (Appendix 7.8, stycke 8). Informationen som SL kommunicerar ut till deras resenärer genereras dock från bussoperatörernas bussar. Dessa informationsdelningskrav från SL möjliggörs av ny teknologi. Från 2021 ställer SL nya krav på bussoperatörerna gällande realtidsdata och belastning på bussarna. *“Trafikoperatörerna ska ha ett passagerarövervakningssystem i alla bussar och rapportera in i realtid var bussen befinner sig men också hur belastningen ser ut”* (Appendix 7.8, stycke 20). Detta kräver att bussarna utrustas med ny teknologi och är ett tydligt exempel på hur SL kan styra en del av utvecklingen av teknologiska lösningar.

Att SL inte prioriterar snabb och branschledande teknologi, utöver funktionalitet för resenären, kan ses som en flaskhals rent utvecklingsmässigt. Simon Moritz är också inne på att alla trafikhuvudmän egentligen är på uppdrag av regeringen och om regeringen inte sagt till dem vad de ska göra kan de inte ta egna initiativ (Appendix 7.9, stycke 63). Något som potentiellt skulle kunna riskera att sätta svensk kollektivtrafik på efterkälken i framtiden. Nu i den fjärde industrirevolutionen menar han att allt mer blir digitaliserat och att det kommer slå undan benen på andra som fortfarande är kvar i det gamla tänket (Appendix 7.9, stycke 63).

SL som trafikhuvudman delar en del data till bussoperatörerna eftersom de är den strategiska beställaren och mycket av planeringen av trafiken sköts av bussoperatörerna själva (Appendix 7.8, stycke 16). Den typen av data som SL delar med sig av genereras i stor mån från ett passagerarräkningssystem som visar bland annat antalet påstigande och avstigande vid varje hållplats, den datan delas med alla. (Appendix 7.8, stycke 18). Lars berättar att det inte finns någon gemensam databas där relevant data för förbättrad kollektivtrafik delas mellan bussoperatörerna (Appendix 7.7, stycke 65). Enligt Anders Frykman får man inte heller dela data mellan de olika bussoperatörerna och att det beror på konkurrensklausuler (Appendix 7.11, stycke 49). Även Simon Moritz nämner att branschens konkurrens inte gynnar utvecklingen och att man snarare borde samarbeta mer för att kunna ge bästa möjliga tjänster till resenärerna: *“...tänker man som invånare i Stockholm att det är SL som ska hjälpa oss resenärer runt så bra som möjligt i Stockholm. Men det är inte sant, där är ju fyra operatörer som motverkar varandra i någon mening som försöker vinna olika upphandlingar.”* (Appendix 7.9, stycke 10). Vidare spekulerar Simon Moritz om hur annorlunda marknaden kring kollektivtrafiken hade kunnat se ut om bussoperatörerna samarbetade mer istället för att agera enskilt. Som det ser ut i dag kan bussoperatörerna köra sina bussar i stort sett tomma, utan att behovet finns där just då, samtidigt som de ändå får betalt av SL och i förlängningen skattebetalarna. Hade det funnits ett större samarbete och transparens mellan bussoperatörerna hade de kunnat agera mer likt Uber och agera utefter behovet. (Appendix 7.9, stycke 53)

Det blir för författarna väldigt tydligt att SLs huvudfokus handlar om kunden och resenärens behov. Så länge deras kunder är nöjda spelar det inte så stor roll hur bussoperatörerna tar dem från punkt A till punkt B. Med det sagt anser inte författarna att SL förhindrar eller tackar nej till ny utveckling, då de ibland är involverade i pilotprojekt gällande ny fleet management teknologi. Men det går inte att se förbi att utvecklingen av ny teknologi för busstrafiken troligtvis hade gått snabbare om SL och politiker inte ställde krav på funktionalitet så som plats för barnvagnar, rullstolar och säkerhetsbälten som huvudfokus. Slutligen anser

författarna också att marknadsstrukturen med flertalet konkurrerande aktörer snarare leder suboptimerade tjänster för slutkunden då potentialen i all data inte tillgängliggörs på bästa möjliga sätt mellan bussoperatörerna. Detta kan tyckas något märkligt när SLs fokus är och alltid kommer vara slutkunden, det vill säga resenären. Författarnas bild av situationen är därav att SL och branschstrukturen blir som två flaskhalsar som stannar upp en del av utvecklingen.

5.3.2 Ericsson

Möjligheterna för kollektivtrafiken att använda fleet management teknologier är stora enligt Simon Moritz och pekar ut mobiluppkoppling som nyckeln. I framtiden tror han att bussoperatörerna i större utsträckning kommer behöva utveckla digitala tjänster för att kunna tjäna pengar. Detta kommer sätta press på bussoperatörerna att uppdatera deras verksamheter och bli mer digitala. (Appendix 7.9, stycke 59) När det kommer till hur bussoperatörerna utnyttjar de teknologier och möjligheter som existerar anser Simon i dag att de inte lyckas fullt ut. Hans anser att de har ett mer reaktivt arbetssätt snarare än proaktivt, även om det finns vissa exempel på innovativa pilotprojekt. Simon Moritz tror att detta beror på att den incitamentsmodellen som ges av att trafikhuvudmännen inte prioriterar teknikutveckling (Appendix 7.9, stycke 51). Extra intressant är att Simon Moritz också påpekar kravställningen från trafikhuvudmännen som ett problem då han ser på saken från ett annat, externt perspektiv. Författarna tror att diskrepansen här kan bero på en form av bias hos bussoperatörerna själva, något som nämns under *confirmability* i tidigare metodkapitel, där de kan ha svårt att vara objektiva när en fråga så tydligt berör deras arbetssätt.

För att belysa relevansen kring forskningsfrågan är det viktigt att förstå vilken effekt 5G kommer ha på prestandan för teknologier kopplade till fleet management i framtiden. Simon Moritz menar att 5G drastiskt kommer förändra hur vi som samhälle är uppkopplat och tror att den nya generationen mobilteknologi kan komma att stänga mellanrummet mellan det fysiska och det digitala (Appendix 7.9, stycke 55). Med 5G får man tillgång till next generation radeon (NR) som innebär snabbare svarstider, ända ner mot single digit, det vill säga under tio millisekunder, vilket ger bättre instant feedback (Appendix 7.9, stycke 55, 57). Anders Frykman nämner att ju större precision man kan få i en internetuppkoppling och slutförande, desto mer nytta kan det ge busstrafiken. Han menar också att man med 5G kommer kunna hantera större mängder information, distribuera informationen snabbare och därmed underlätta uppbyggnaden av autonoma och fleet management lösningar för bussar. (Appendix 7.11, stycke 65). För att vidare erbjuda ett tidsperspektiv på när dessa teknologier tros vara i operativt bruk säger Anders Frykman från Arriva att det kan dröja ungefär 15 år innan den normala busstrafiken drivs av autonoma bussar. Han menar att tekniken finns där och att de i praktiken skulle kunna köra autonomt inom tre år. Vad som hindrar den utvecklingen i dag är de juridiska frågorna samt bilden av att varken trafikhuvudmännen eller resenärerna är redo. (Appendix 7.11, stycke 63)

Att Anders Frykman inte tror att trafikhuvudmännen är redo ännu är inte så konstigt eftersom de nästan helt utgår utifrån resenärerna. Om inte resenärerna är redo så kommer således inte trafikhuvudmännen heller vara det. Kontrasterande är dock att det som Lars Polgren tidigare nämnt finns ett jättestort intresse för Nobinas autonoma buss i Barkarby och att många har åkt dit bara för att uppleva körningen med den autonoma bussen. Detta visar på att intresset finns där hos resenärer om än i mindre utsträckning. I och med att en sån liten del av dagens allmänna trafik är autonom kan man förstå att den utvecklingen och den efterfrågan kommer dröja ett antal år. Författarna skulle ändå vilja poängtera det faktum att många teknologiska

innovationer genom historien har skapat ett behov snarare än att behovet funnits där innan. Det är svårt för resenärer att föreställa sig en kollektivtrafik som körs mer miljövänligt, punktligt och säkert samtidigt som man får trafikinformation i realtid innan den finns på plats.

6 Slutsats

Organization

- För bussoperatörerna finns det svårigheter i att effektivt utbilda, kommunicera och underlätta för den trafiknära delen av sina anställda.
- Yrkeskåren som sitter på kontoren hos bussoperatörerna har bättre support i deras dagliga arbete.
- Bussoperatörerna värdesätter en stark företagskultur och driver större förändringar i projekt samtidigt som de jobbar innovativt och utan onödig byråkrati.

IT-Infrastruktur

- Bussoperatörerna har i viss mån etablerade strategier kring hantering och lagring för den data som samlas in. Det finns vidare behov av att förbättra och effektivisera hanteringen av en ständigt växande mängd data.
- Samtliga bussoperatörerna har möjlighet att införskaffa de hård och mjukvarukomponenter som de har behov av.
- Bussoperatörerna har ett växande behov av fler personer med IT-kompetens i framtiden eftersom tekniken blir mer avancerad.

Economic

- Samtliga bussoperatörer hade sett ökade inkomster och minskade utgifter med användandet av fleet management teknologier.
- Viljan och ekonomiska möjligheter att fortsätta investera i teknologier kopplade till fleet management existerar hos samtliga bussoperatörer.

Att det finns teknologier kopplade till fleet management som har möjlighet att utnyttjas för att vidare effektivisera kollektivtrafiken med buss står klart. Att detta också är en uttalad målsättning och vision för trafikhuvudmän och bussoperatörer påvisar att det finns en *fit* mellan *technology* och *task*. Författarna kan konstatera att bussoperatörerna i relativt stor utsträckning är redo för att använda dessa teknologier. De interna förutsättningarna (i punktform ovan) anser författarna vara så pass goda att fler högteknologiska lösningar och verktyg hade varit på plats om inte externa faktorer och intressenter i stor mån bromsade den utvecklingen.

Trafikhuvudmännen som agerar på politikernas begäran, ställer krav efter funktionalitet och bryr sig inte nämnvärt om vilken teknologi som används för att uppnå denna funktionalitet. Således kan den incitamentsmodell som erbjuds av SL ses som en bidragande faktor till att bussoperatörerna uppfattas som något mer reaktiva än proaktiva. Detta betyder inte nödvändigtvis att det påverkar resenärerna negativt eftersom de alltid är SLs huvudfokus.

7 Appendix

Som tidigare nämnt användes tre olika intervjumallar för de 8 olika intervjuerna. Intervjufrågorna till de 5 intervjuerna som genomfördes med bussoperatörer läses under rubrik 7.1. Intervjufrågorna till intervjun med Peter Rosén från SL finnes under rubrik 7.2, intervjuämnen för samtalet med Simon Moritz från Ericsson samt med Erik Almlöf och Philip Svensson från Integrated Transport Research Lab finnes under 7.3.

7.1 Intervjufrågor bussoperatörer

7.1.1 Inledande frågor

- Vad heter du? Vill du vara anonym eller är det okej att använda ditt namn och titel?
- Är det okej att vi spelar in?
- Hur länge har du jobbat på företaget?
- Vad är din roll på företaget?

7.1.2 Organization

Top management support

- Hur jobbar er ledning med att ge support till anställda i deras arbete?

Business process reengineering

- Hur arbetar er ledning med att driva igenom organisatoriska och teknologiska förändringar?
- Vilken roll spelar företagskulturen och attityden hos de anställda för att genomföra dessa förändringar?
- Anser du att er organisationsstruktur underlättar för innovativa och kreativa samarbeten över olika avdelningar?

User competence

- På vilka sätt mäter och utvärderar ni ifall era trafiknära anställda (bussförare) har tillräckliga IT-kunskaper för att utnyttja systemen på ett effektivt sätt?
- Skulle du säga att er organisation är duktiga på internt/organisatoriskt/kollektivt lärande?

7.1.3 IT-infrastructure

- Kan du beskriva de nyckelkomponenter, både hårdvara och mjukvara, som ni arbetar med kring tekniker kopplade till fleet management?

-Känner du att ni har tillgång till eller möjlighet att införskaffa den hård och mjukvara som möjliggör för er att fortsätta effektivisera ert arbete med tekniker kopplade till fleet management?

-Hur arbetar ni med att mäta och säkerställa att er hård och mjukvara håller den standard som krävs för att kunna vidareutveckla ert arbete med tekniker kopplade till fleet management?

Data management

-Hur ser eran strategi ut för att strukturera, analysera och extrahera all data som insamlas hos er på ett så effektivt sätt som möjligt?

-Vilka är era största utmaningar kring arbetet med data management?

Competence of IT-staff

-Har ni interna utbildningar på era system kopplade till fleet management?

-Har ni generella IT utbildningar internt?

7.1.4 Economics

-I vilken mån tror ni att ert arbete med tekniker kopplade till fleet management kan leda till minskade kostnader och ökade intäkter för ert företag?

-Är tekniker kopplade till fleet management något ni prioriterar att fortsätta investera i?

- *Om JA: Anser du att det finns tillräckliga medel för att förvärva dem resurser, teknologiska och kunskapsmässiga, som krävs för att fortsätta arbetet med tekniker kopplade till fleet management?*
- *Om NEJ: Hur kommer det sig att det inte är en prioritet?*

7.2 Intervjufrågor SL

Roll och andra aktörer

-Vad är er roll i näringskedjan gällande kollektivtrafik?

-Vilka aktörer ställer krav på er?

-Skulle du säga att ni (SL), bussoperatörerna eller någon annan part driver utvecklingen av ny teknologi för busstrafiken?

Digitalisering

-På er hemsida skriver ni att ett av era mål är smart kollektivtrafiksystem, skulle du kunna bryta ned det för oss?

- *Tillgängliga eller nödvändiga teknologier (sensorer, routrar, V2I, V2V, etc.)*
- *Kommunikation (system av många system som kommunicerar)*
- *Resenärens perspektiv*
- *Vad hoppas ni det ska det leda till?*

-Är det viktigt för er att bussoperatörerna ska bli mer och mer digitala? Hur vill ni använda data som en resurs?

-Har ni något samarbete med de fyra bussoperatörerna där ni använder gemensamma system för att kunna ta del av varandras data för att kunna effektivisera era processer?

-Ni jobbar ju fram kravlistor som bussoperatörerna måste klara av för att de ska kunna vinna upphandlingar, hur kommer ni fram till vad dessa krav är?

-Vi hörde att ni från 2021 ställer nya krav på bussoperatörerna gällande bland annat realtidsdata. Kan du berätta lite mer om dessa krav?

-Vilka skulle du säga är grundförutsättningarna för att bussoperatörerna ska kunna lyckas uppfylla dessa krav?

- *IT-infrastruktur perspektiv (Vilka är nyckelkomponenter för hård och mjukvara, vilken kompetens hos IT-avdelning)*
- *Organisatoriskt perspektiv (Utbildning/stöd, förändringsbenägenhet, struktur)*
- *Ekonomiskt perspektiv (Krav på att minska kostnader, öka intäkterna?)*

-Hur håller ni er uppdaterade och informerade om ny teknologi? Gör ni någon research, egen R&D?

7.3 Samtalsämnen Ericsson och Integrated Transport Research Lab

-ITS

-Fleet management

-Spårningssystem

-5G och framtidsspaningar

7.4 Intervju Adam Fall - Transdev

Transkribering av intervju genomförd 23 april 2020.

AF = Adam Fall (Informanten, Transdev)

IN = Isak Nylén

WH = William von Heland

OO = Oskar Olin

1. IN: Till och börja med hur länge har du varit anställd på Transdev till att börja med?

2. AF: Sen augusti, hur länge det nu blir

3. IN: Och din roll är?

4. AF: Jag är CIO eller IT chef Transdev Sverige

5. IN: Perfekt, hur jobbar er ledning med att ge support till anställda?

6. AF: Bra, väldigt bred fråga. Hmm Hur jobbar vår ledning med att ge anställda i deras arbete

7. IN: Det kan ju då vara IT-projekt, är det mycket involvering från er sida, ger ni utrymme för egen innovation. Google har ju tex 20% av sin arbetstid som man får ägna åt kreativa projekt

8. AF: Väldigt stor del av vår personal är ju trafiknära och bedriver själva trafiken. Vi har en del initiativ där man kan vara med i referensgrupper och driva utveckling. Till exempel, vi har något som kallas förarstöd och då har vi såklart med våra anställda. Vill man påverka så finns det forum att vara med i. Sen driver vi ett utvecklings och innovationsprojekt från centralt håll där finansiering sker centralt och man involverar en affär och anställda från affär. Affär är ett kontrakt för oss. Där vi driver trafik. Vi har många affär som lever ett ganska självständigt, dom kör sin operativa drift relativt självständigt. För att olika huvudmän har olika krav som ser olika ut.

9. IN: Hur arbetar er ledning med att driva igenom teknologiska och organisatoriska förändringar?

10. AF: Ja teknologiska är ofta drivet av behov som vi har eller behov som vi ser framåt. Till exempel, införandet av tekniska verktyg, vad ska man säga, det används som hävstång i förändringsarbetet det kan vara en del. Driva förändringsprojekt och anpassa organisationen efter det. Mycket omvärldsbevakning och se vad som händer, sen anpassa oss efter det. Svårt att vara specifik känner jag

11. WH: Skulle du säga att en förändring drivs av er och att ni ser ett behov på marknaden eller drivs det av trafikhuvudmännen som ställer krav på er som du nämnde i en specifik affär?

12. AF: Både och, i en upphandling kan vi ju föreslå olika utvecklings delar, det här tror vi är bra i den affären och den förväntas nog lite att vi ska utmana huvudmannen. Så det kan bli så att vi föreslår något som sedan tar effekt. Eller så kan huvudmannen komma med förslag. Det är lite att växeldra, jag tänker vårt projekt med självkörande fordon, det är något vi bedriver med andra organisationer, det är inte vår huvudman som driver det. Då kan det bli det här har vi testat det här, det här borde ni göra. Det pågår ett parallellt arbete hela tiden, med att också man föreslå förändring. Vi är en internationell koncern så vi ser också på hur man gör på andra marknader. Ser är det något från någon annan marknad som vi skulle kunna ta till Sverige och tvärtom?

13. IN: vilken roll spelar företagskulturen och attityden när ni försöker göra de här förändringsprojekten?

14. AF: Det lagga lite

15. IN: Jag tar den igen, vilken roll spelar företagskulturen och attityden när ni försöker göra de här förändringsprojekten?

16. AF: Det betyder allt skulle jag säga, det är extremt svårt att få med sig förändring om man inte har kulturen man vill ha. Det kan märka, om man tycker att man har en kultur inom

Transdev som är ganska entreprenöriell och drivande, man har gett utrymme för att hitta på saker framåt. Och vi då tar över ett avtal där det har funnits en annan kultur så blir det en utmaning. Förändring är alltid, kulturen man behöver ändra på. Man ska göra saker men att göra är det svåra

17. IN: Anser du att er organisationskultur ändrar för innovativa och kreativa samarbeten inom Transdev?

18. AF: Jag vet inte om den underlättar men vi har anpassat den ganska nyligen, samarbeten är en viktig grund i vår strategi att samarbeta. Så jag tror på det.

19. WH: Du nämnde att ni är en internationell koncern, hur nära är samarbetet med tex Frankrike och länder utanför norden antar jag?

20. AF: Det är svagare samarbete internationellt, beror mycket på att marknaden är ganska olika även om bussarna ser likadan ut. Det är andra drivkrafter, ekonomiskt och hur man fungerar. Det är lite baserat på fall till fall skulle jag säga. Vi samarbetar till exempel över IT en del, framförallt IT säkerhet. Det varierar helt enkelt.

21. IN: Börjar med att precisera, i den här frågan kommer vi kolla lite mer på dom som är trafiknära i den här frågan, busschaufförer och de som sköter driften. Hur mäter ni och utvärderar ni ifall era anställda har tillräckliga IT-kunskaper för utnyttja dom system på ett effektivt sätt?

22. AF: Mm, vi har inget specifikt mätverktyg för det. Vi har medarbetarundersökning, då får man temperaturmätning om hur man tycker om stödfunktionerna och annars är det mycket att vi lyssnar i affärerna och ser hur saker funkar helt enkelt. Visa affärer kan vi se hur mycket verktygen används och på vilket sätt. Där har vi rent datamässigt möjlighet men den är inte så stark ännu.

23. IN: Bedriver ni någon utbildning för dom här anställda?

24. AF: Ja det är utbildning inom varje lokalt inom affär. När man startar upp en affär har man utbildning och när man anställer.

25. WH: Som fortsättning på det, skulle du säga att er organisation är duktiga på internt lärande, lärande organisation där man hjälper varandra?

26. AF: Det skulle jag säga

27. WH: Härligt, hur jobbar ni för att främja den biten?

28. AF: Ja det blir väl kulturmässigt och ledningsmässigt, hur vi kommunicerar och uppmuntrar

29. IN: Vi går över till lite mer IT-infrastruktur, och då lite övergripande. Kan du beskriva dem nyckelkomponenter både hård och mjukvara som ni arbetar med kring fleet management?

30. AF: Lång paus... våra nyckelkomponenter..... vi har ett underhållssystem till exempel. (Dåligt ljud) ... ja nu är ni tillbaka

31. IN: Jag tänker lite, är det sensorer på bussarna

32. OO: Routrar

33. AF: Aha ni menar så. Om vi tänker på bussarna så har vi numera en fordonsplattform som vi kallar det. I dem allra mest avancerade kontrakten så har vi en IT-infrastruktur som är kopplade till fordonsdatorer. Och dem är i sin tur kopplade till sensorer för till exempel passagerarräkning och sådana delar och dem är i sin tur kopplade till omvärlden med 4G då. Så vi har en fordonsplattform, fordon online kallar vi det, som kommunicerar med våran trafikledning. Och via den då till våran huvudman så att vi kan skicka data.

34. WH: Kan ni se i realtid var alla era bussar är.

35. AF: Ja.... Sanning med modifikation, inte i alla kontrakt ännu. Men det kan vi.

36. WH: Och är det routrarna som möjliggör den funktionen? Eller är det GPS på bussen eller vad är det som möjliggör den kommunikationen.

37. AF: Ja det är ju en GPS som säger vart vi är. Och sen skickar realtidsdata till ett trafikledningssystem.

38. IN: Okej

39. AF: Och då kan vi ju ha ett kontrakt där det står hur ofta vi ska skicka data till huvudmannen... i realtid.

40. IN: Som du nämnde där att ni håller på med omvärldsbevakning och att ni håller koll på vilka teknologier som finns och vad som funkar på andra ställen till exempel. Känner du att ni har tillgång till eller möjlighet att införskaffa dem teknologierna som ni spanar på?

41. AF: Aaa, det tycker jag. Där ser jag inte något problem på det sättet. Det är väl lite så att marknaden inte är standardiserad än det är inga nyckelhålmärkningar och det krävs ganska mycket anpassningar för att få saker ihop. Och där jobbar vi rätt mycket för den här ITxPT standarden då för att kunna få standardiserade gränssnitt och så och få saker att hänga ihop helt enkelt.

42. IN: Kan du ta det där igen det du sa, IT for PT?

43. AF: Aaa. Det skrivs IT X PT.

44. IN: Okej. hur jobbar ni för att mäta, testa och säkerställa att den hård och mjukvara håller den standarden som krävs för att ni ska kunna fortsatt effektivisera.

45. AF: Aa, det är ju så att när vi startar upp ett avtal till exempel då har vi.. eeeh, vi sätter upp ett fordon innan det går i drift och ser till att all utrustning fungerar. Det är en del. Sen är det ju löpande utveckling under projektet och framförallt nu när det blir ny mjukvara, det blir

ju mer och mer IT på bussarna, vilket betyder att det blir uppdatering av mjukvara och sådär. Och då har vi för dem mest avancerade kontrakten om vi säger så, en testtrigg, där vi har simulerat en buss som kör och där kan vi då uppdatera mjukvaran och testa så att allting funkar. Så det är ju ett testförfarande och en testprocedur som vi har igång för att verifiera att det fungerar då.

46. WH: Och vad ser ni för möjligheter att utveckla dem testerna i framtiden... för du säger att mer och mer IT kommer in i bilden och saker och ting utvecklas.

47. AF: Men det handlar väl mycket om att ha ett standardiserat sätt så att... när vi har en buss så installerar vi den här fordons plattformen. Eeeh, så att vi kan leverera samma sak varje gång. Och är det standarder det bygger på så ska ju alla leverantörer kunna koppla upp sig på den här plattformen. För det handlar väl mycket om det, att hitta the Transdev way of doing it.

(Dåligt ljud)

Nu bröts det...

48. WH: Vi hör dig!

49. AF: Ni kör inte på 5G eller?

50. WH: Haha nej inte än

51. AF: Näe men vi är ganska tidigt i det här stadiet och ligger långt fram, framförallt jämfört med Europa, men i Stockholmskontrakten ligger man ju långt fram. Ehh, det finns mycket att förbättra tänker jag, automatisera och få bättre övervakningar och sådana delar när det handlar om testning.

52. IN: Hur ser eran strategi ut för att strukturera, analysera och extrahera den datan ni samlar in på ett så effektivt sätt som möjligt.

53. AF: Ja vi jobbar aktivt med ett initiativ för att strukturera upp data. Och det handlar ju om att hitta en arkitektur-modell för hela flödet från att vi samlar in data till att vi leverera till den som behöver informationen. Och där håller vi ju på med ett strategiskt initiativ egentligen. Där vi jobbar med... vi skär upp kakan lite så att vi bygger upp informationsflöden efter en datastruktur. Så att vi ska ha ett enkelt sätt att lägga till och ta bort information i framtiden då. Och återanvända dataflöden då. Så vi jobbar aktivt med data management helt enkelt.

54. IN: samlas all data från hela Transdev koncernen eller har ni separata datalagring för Transdev Sverige kontra Transdev Frankrike eller är alltihop i ett stort centralt system?

55. AF: Näe, än så länge ligger väldigt mycket lokalt per land. Sen finns det tankar såklart att vissa saker ska vara på en global nivå. Men där är man inte än.

56. IN: Och du nämnde också det här om IT-säkerhet, är det en policy ni har över hela koncernen eller är det också mer lokalt reglerat?

57. AF: Nej det finns en central IT-policy som vi håller oss till och vad kan man säga, anpassar till svenska förhållanden. Men i grunden har vi byggt på den centrala. Och det blir

mer och mer viktigt, IT-säkerheten och det blir ännu viktigare med.... Vad heter det nu... internet of things. För där har vi ytterligare en sårbarhet då vi har ännu fler devices uppkopplade. Och ja... i dessa corona tider har vi märkt att folk försöker utnyttja situationen.

58. IN: Vilka är era största utmaningar i arbetet med data management.

59. AF: Aa, det är lite svårt, var ska vi börja liksom. Jag tänker att det gäller att hitta ett bra förhållningssätt att inte göra hela den här data management grejen för stor för det är ett väldigt stort begrepp. Och det blir så oerhört mycket data om vi börjar samla in den överallt. Så det gäller att vi flyttar ut lite av intelligensen ut mot fordonen och bara tar in den datan eller information i våra datalager satt vi inte bara får stor svart, ni har vi samlat all data så att vi har den men det får inte bli för mycket data så att det är svårt att hitta i den. Det ska vara en struktur med den data vi verkligen behöver. Sen är det så att vi till viss del måste spara data för framtida användningsområden men då får man hitta den balansen liksom. Vad ska vi spara för att vi tror att vi kanske behöver den sen och vad behöver vi verkligen nu? Vår första approach är väl att satsa på den data vi verkligen behöver nu men ändå ha möjligheten för att spara mycket större mängder. Det är det jag ser nu.

60. IN: Då går vi över på IT-avdelningen lite mer. Det är den vi refererar till när vi säger anställda nu i den här frågan. Har ni interna utbildningar för era anställda i systemen som är kopplade till fleet management?

61. AF: Vi utbildar inte brett inom IT-avdelningen utan där har vi förvaltningsområden och de kan sina system men inte att alla kan alla system än, nej.

62. WH: Hur många system har ni ungefär?

63. AF: Säg ett hundratal, hundra plus.

64. IN: Då kanske du nästan har svarat på den här frågan men har ni några generella IT-utbildningar? Jag tänker med omvärldsbevakningsaspekten.

65. AF: Ja, eller mer behovsbaserat. Vi har inget strukturerat program så men vi har, hur ska jag säga, vi samlar oss liksom och pratar om olika ämnen ibland och pratar om olika ämnen i vår avdelning, ja men vi har inget organiserat utbildningsprogram.

66. WH: I vilken mån tror du att arbetet med tekniker kopplade till fleet management kan leda till minskade kostnader och ökade intäkter?

67. AF: Om vi använder den data vi samlar in, jag tänker både om vi förbättrar våra arbetssätt och reagera på avvikelser i vår verksamhet och vår drift så tror jag verkligen att vi har mycket att tjäna, att hela tiden ligga steget före och vara proaktiv i driften istället för att ligga steget efter och reagera på sådant som redan gått fel. Det finns garanterat pengar att spara skulle jag säga. Speciellt i de här avtalen, upplägget på avtalet kan också avgöra hur exakt hur bra koll vi behöver ha på vår trafik. Så vi kan verkligen reagera på avvikelser som sagt, om vi ligger efter eller kör fel. Så vi ser potential.

68. IN: Ser ni någon potential i att minska antalet fordon som är ute på vägarna för att köra smartare rutter eller mer tidseffektiva rutter?

69. AF: Ja, det gör vi ju och det handlar mycket om att vi har olika planeringssystem som vi jobbar i och utvecklar trafiken. Och det är klart att den data som vi samlar in, både i realtid och den som vi lagrar kan användas sen för att föreslå förbättringar i det nät som redan finns, omläggningar av hållplatser eller bara att man optimerar trafiken i befintlig struktur.

70. IN: Är tekniker kopplade till fleet management någonting ni prioriterar att fortsätta investera i?

71. AF: Ja, det är viktigt.

72. WH: Finns det tillräckligt med resurser och kunskap för att ta vara på nya tekniker?

73. AF: Tillräckligt är svårt att svara på. Det är ganska nytt och vi måste höja kunskapen inom oss själva och även på andra håll. Det är inte tillräckligt än men det är körbart i nuläget.

74. WH: Vill du berätta lite om, du nämnde att ni hade ett projekt i Linköping var det va? Med självkörande bussar. Vill du berätta lite om det projektet?

75. AF: Ja, men jag har tyvärr inte sådär jättemycket insyn att berätta men vänta en sekund så ska jag ta upp några slides här. Man kör i Linköping och det är ett samarbete mellan bland annat VTI, Linköpings universitet och Östgötatrafiken. Man kör i runt och i närheten av universitetsområdet, ett begränsat område och det första steget är att köra en två kilometersslinga och nästa steg är att köra där det bor folk, det första är liksom ett universitetsområde. Men ni vet ju, det är ju mycket studenter som är ute och rör sig, cyklar omkring där. Sen passar man på att samla in massa data från de här fordonen som man kan forska på.

76. WH: Spännande.

77. AF: Det är den korta storyn. Christian Monstein kan mer om ni är intresserade.

78. IN: Vi har fått väldigt bra svar.

79. WH: Tack så hemskt mycket för din tid.

7.5 Intervju Niclas Flodin - Transdev

Transkribering av intervju genomförd 24 april 2020.

NF = Niclas Flodin (Informanten, Transdev)

IN = Isak Nylén

WH = William von Heland

1. WH: Vi kör igång med lite frågor då

2. IN: Är det okej för dig att vi spelar in?

3. NF: Ja det är okej

4. IN: Tack så mycket! Hur länge har du jobbat på Transdev och vad är din roll om du kan berätta det lite kort?

5. NF: Ja, jag har ju jobbat på Transdev sen 2008 och då hette vi ju Veolia Transport när jag började. Så bytte vi namn 2014 till Transdev. Jag har jobbat med olika roller på Transdev då, jag har jobbat med tunnelbanan, jobbat med fordonsunderhåll på tunnelbanan, med lokal banorna i Stockholm, ansvarig för tvärbanan och saltsjöbanan, lidingöbanan och även jobbat med teknik centralt för bussar och tåg och sen har jag varit i Nya Zeeland i 2 år för Transdev och kört igång två verksamheter i Wellington. I dag jobbar jag som affärschef för Stockholm Nord som är vår busstrafik i Märsta, Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna.

6. IN: Då börjar vi gå in på lite organisation, Hur jobbar er ledning med att ge support i deras arbete. Då brukar vi tänka i projektform, finns det utrymme för innovation, erbjuder ni anställda träning och utbildning?

7. NF: Man kan ju säga såhär, vi har en innovationsavdelning på Transdev som jobbar med innovation och tar fram olika nya verktyg. Sen kopplat till den innovationsavdelning finns det en grupp med projektledare som vi tillsätter för implementeringen av de här byggena. Och först är det att plocka fram tillsammans med verksamheten hur vi ska utveckla olika områden och sen när vi gjort det. När vi fått fram det verktyget, då gäller det att implementera det. Det gäller att få till arbetssättet i verksamheten och förändra den då brukar vi ha en pilot. Testa en pilot någonstans i Sverige, där vi provar och finslipar den. När vi tycker det funkar bra rullar vi ut den.

8. IN: Hur arbetar er ledning med att driva igenom organisatoriska och teknologiska förändringar?

9. NF: Man kan ju säga såhär, vi jobbar ju från olika håll och det kommer idéer från olika håll, det snappas upp i verksamheter, i olika affärer, när vi ser det här är ett område där vi borde förbättra då finns det lite olika varianter. De mindre förbättringarna, som är ganska många som genomförs löpande i alla affärer ihop med stödfunktionerna på kommunkontoret. Sen finns det dom delar där man behöver ta större steg, där man inte kan genomföra via affär eller löpande utan det krävs att man sätter ihop ett projekt och man avsätter pengar för det, det är dom projekten som vi styr från huvudkontoret, där vi kommer överens vilka områden vi ska genomföra dom.

10. WH: Vilken roll tycker du att företagskulturen och attityden hos de anställda när man genomför dessa förändringar?

11. NF: Förändring är av naturen ett visst motstånd. Man har inmönstrat arbete, ofta tycker man det är bra och man är bekväm med det arbetssättet, det känns tryggt. Sen att förändra och göra något nytt, det är inte alltid så lätt. Men det som är viktigast i dom här bitarna är att när man gör en förändring att man verkligen gör den implementeringen fullt ut. Så det inte bara ger verksamheten ett verktyg och vem ska använda det här. Då blir det också att man inför ett digitalt verktyg och sen så är i alla fall de gamla arbetssätten kvar och då brukar det bli dubbelt jobb. Först ska man göra något nytt och sen har man papper och sånt där i verksamheten. Att man inte kan nyttja digitala verktyg fullt ut, att det finns vissa begränsningar eller buggar i verktyget, att det är bra till en viss del men att du inte kan

effektivisera på det sättet som du skulle vilja, du måste fortfarande ha det gamla kvar fortfarande. Man når inte ända fram.

12. IN: Anser du att er organisationsstruktur underlättar för innovativa och kreativa samarbeten över olika avdelningar

13. NF: Det tycker jag, våran organisation är väldigt enkel och konstlar inte till det så att säga. Vi jobbar väldigt mycket direkt mellan avdelningar, det är liksom inte så att allting måste gå till chefen för avdelningen för att vi ska komma någonstans. Vi jobbar väldigt direkt mot de människor som finns i vår organisation. Jag tycker den främjar det här bra, sen så kommer man alltid till prioriteringar, där man måste prioritera vad man ska göra för något, vad man ska satsa pengarna på. Det hanterar vi då utifrån, ifall det är mindre saker då tittar man det ifrån varje affär, där man i affären lägger in pengarna eller det här skulle vara bra för ett antal affärer då kommer affärsområdet hålla i den biten. Ser man sen att det är en större förändring så driver innovationsavdelningen det.

14. IN: I den här frågan skulle vi vilja specificera att när vi talar om anställda är det mer dom som sköter trafiken rent operationellt, vi talar om busschaufförer och de som är mer nära den typen av teknologi som finns på bussar, så du har det i bakhuvudet när du tänker på frågan.. På vilket sätt mäter och utvärderar ni om era anställda har tillräckliga IT-kunskaper för att kunna utnyttja systemen på ett effektivt sätt?

15. NF: Mmm, det var ju en väldigt bra fråga skulle jag vilja säga. Det vi gör där... vi utbildar ju våra anställda i det där. Det är ju så att när man ser att saker och ting inte fungerar eller använder verktygen på rätt sätt... vi följer ju upp vår verksamhet dagligen. Och om vi ser att saker och ting inte fungerar kanske vi måste göra om utbildningen eller så. Men när vi implementerar nånting så utbildar vi ju alltid inom det så vi förutsätter ju inte att man har massor med kunskaper utan vi försöker ju göra den utbildningen ifrån den nivå som bussförare är på så att säga. Sen är det ju såklart alltid att det är en del som har högre nivå och en del som har lägre. Då blir det ju så att när man väl gjort den här utbildningen och man så att säga kör igång så ser man ju om man lyckats med den utbildningen eller inte. Antingen så ser man ju att det funkar bra i operations eller så funkar det inte bra. Och om det inte funkar bra så får vi ju göra omtag då.

16. WH: Och hur, du nämner att ni följer upp om det används på ett effektivt sätt, hur följer ni upp detta?

17. NF: Jo det är ju såhär, att vi lägger upp ett arbetssätt för hur busstrafiken ska bedrivas, hur busschaufförens arbetsdag ser ut, vad är det dem gör och när dem kommer till jobbet, ska dem gå direkt till bussen eller ska dem gå till trafikledningen, det finns ju liksom en rutin hur en busschaufför jobbar och det är ju den rutinen som utgår från basläget kan man säga. Och sen gör vi ju så att vi har daglig uppföljning varje dag då vi kollar på "hur gick föregående dag" och då ser vi ju om saker och ting fungerar. Och om det då blir avsteg från det samlas ju det upp i en handlingsplan och sen utifrån den handlingsplan så tar vi actions då, det är så vi jobbar.

18. IN: Okej! Skulle du säga att er organisation är duktiga på internt/kollektivt lärande?

19. NF: Aa men det tror jag att vi är, man får ju inte glömma att ha respekt för att ofta är det ganska stora organisationer. Det är ju väldigt många förare, så har vi en depå med hundra fordon så pratar vi om att vi har 350 förare och det är ganska många då som ska jobba på samma sätt och om vi ändrar något, så ändra sitt arbetssätt också. Men jag tycker nog att vi är rätt duktiga på det faktiskt.

20. IN: Har du några exempel på hur ni främjar detta, har ni några workshops eller så där man kan komma ihop och lära sig av varandra?

21. NF: Ja vi har ju som vi kallar det arbetslagsträffar och det är ju en slags workshop med 8-10 förare och med chefer som träffar dem förarna och går igenom olika områden då. Och då är det diskussioner med ganska högt i tak, där det kommer upp väldigt mycket så att säga. Så vi får ju väldigt mycket info från dem arbetsdagsträffarna så att säga. Sen listar vi alla dem i en handlingsplan och sen utifrån den prioriterar vi vilka vi behöver jobba med då.

22. IN: Okej, vi går över på lite IT-infrastruktur. Kan du beskriva dem nyckelkomponenter, både hård och mjukvara, kopplade till teknologier kring ert fleet management?

23. NF: Oh, det där var en svår fråga... det beror lite på vad du menar med fleet management. Fleet management i min värld är ju mera att man optimerar den fordonsflotta som vi har i Sverige till exempel. Och det är ju något helt annat än att en busstrafik. En busstrafik det finns ju i en affär, och om man tar den affär som jag är ansvarig för då, Märsta, Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna, då har ju vi våra bussar så att säga alltså dem bussar som vi ska leverera vår trafik med. Så vi optimerar ju inte dem bussarna på det sättet, utan vi använder ju dem bussarna för att bedriva vår trafik. Jag säger, att fleet management det är ju mera att du går in och tittar på att om du har någon buss någonstans, skulle den kunna flyttas över till någon annan affär, eller om man tittar på en affär till exempel, den här affären kommer nästa år behöva två bussar, då måste vi köpa in två bussar till den affären. Eller vi kanske kan flytta från en affärs som minskar eller en affär som helt enkelt avslutas. Det är liksom olika frågor det där. Fleet management är en sak, men om du tittar på operations så har ju vi mycket verktyg i dag som vi jobbar med, vi är ju ganska digitaliserade i Stockholm Nord, där vi har något som kallas för fordononline på våra bussar, där en busschaufför är uppkopplad och via olika appar jobbar med saker när man kommer till ändhållplats där man till exempel kan göra felanmälan på bussen. Man kan också gå in på intranätet, man kan ansöka om ändring av sina tjänster och sådana saker. Också finns det ju i den här fordononline olika andra appar då. Vi har linjeguide till exempel, hur man kör bussen. Vi har ju också olika andra funktioner i den här där vi jobbar med eco-driving och sånt så det byggs ju på med många appar som bussförarna har. Och i vår värld är det ju såhär, att förarplatsen som föraren sitter på är ju förarens kontor kan man säga. Som en normal arbetsplats för en tjänsteman. Men däremot kan ju inte busschauffören göra det när han eller hon ska köra, då får man ju koncentrera sig på det så att säga. Så saker och ting som att gå in på mail kan man ju bara göra när man är på ändhållplats där du kanske har tio minuter innan du ska åka igen, då kan du jobba med dem sakerna.

24. WH: En sådan sak som att live kunna se var en buss är och andra sådana här funktioner som att se hur många passagerare det är på bussen, är dem kopplade till busschaufförens app eller en router eller vilka är teknologierna kopplade till det?

25. NF: När det gäller passagerarräkning så har vi ju ett speciellt system för det och sen ingår ju det här passagerarsystemet i fordon online, men det är ju som en app skulle man kunna säga. Men busschauffören gör ju inget med det utan det rapporteras bara till vårt back office. Så man kan säga att det finns ett system underliggande i fordon online, men busschauffören kommer inte åt det här och sen rapporteras det online av 4G till vårt backoffice. För just den här passagerarbiten är ju väldigt viktig för oss att veta hur många resenärer har vi på vissa linjer vid vissa tidpunkter så att vi hela tiden kan jobba med att optimera vår produkt så att vi ser till att, om vi ser att vi har för många resenärer så måste vi ju ändra vårt utbud.

26. IN: Känner du att ni har tillgång eller möjlighet att införskaffa den hård och mjukvara som möjliggör att fortsätta effektivisera ert arbete med teknologier?

27. NF: Ja, det tycker jag absolut. Ja det har vi. Men allting är ju såhär också, vissa saker krävstills ju, det här ska finnas med i det här avtalet mot den här huvudmannen, huvudmannen krävställer att det här ska ni ha med och de här uppgifterna vill vi att ni levererar till oss. Och sen ska vi leverera till deras backoffice system då. Det kommer ju betyda att det måste finnas viss utrustning på fordonen, som finns med i avtalet mot huvudmannen. Sen så det som vi behöver ha vidare själva, då får man alltid jobba med att göra business case och se "är det en idé att utveckla och gå vidare i de här bitarna?". Det måste alltid ge pengar tillbaka på något sätt. Det är ju inte bara att driva en utveckling framåt utan digitalisering är inget självändamål.

28. IN: Tar ni många initiativ till att utveckla och testa saker som ni ser en potential i att effektivisera?

29. NF: Ja det gör vi. Hela tiden.

30. WH: Det vill säga inte bara efter kravställning från trafikhuvudmännen.

31. NF: Nej, nej nej nej. Grejen är ju den att vi tittar ju hela tiden på, vi ser ju att vi har olika frågeställningar från våra förare och en sån sak som en linjeguide, den kan ju förbättras och göras om. Man kan ha en linjeguide som är basic och det är ju bra men sen behöver man förbättra den och förfina den och du måste ju också vara klar över att om du ändrar körvägar i ett busskontrakt till exempel måste du ha koll på vem som gör de förändringarna och hur ska man snabbt kunna anpassa saker, om man flyttar en busshållplats och hur mäter man upp positionen för den hållplatsen och sen lägga in det. För det är ju hela tiden viktigt att veta var bussen befinner sig och hur lång tid det tar för bussen att ta sig till nästa hållplats och så. Så den informationen sen kan användas av vår huvudman vidare då i en störningsapp.

32. IN: Vi kör på med de sista frågorna så vi inte håller dig mer än vad vi avtalat. Hur arbetar ni med att mäta och säkerställa att den hård och mjukvara som ni använder håller den standarden som krävs för att kunna vidareutveckla ert arbete?

33. NF: Det var en bra fråga! Jag vet inte om man kan säga att vi mäter det på något sätt men vi ser ju liksom om vi inte kan nå det resultat så är det olika, ofta måste när man jobbar med saker och ting så kommer man fram till att ibland så når man inte det resultat som man har tänkt sig och då finns det ju några anledningar till varför man inte når dit då. Ibland så kan det ju vara så att helt enkelt den utrustning man har den är inte uppsatt på rätt sätt och då måste man ändra den uppsättningen. Då har man ju misslyckats lite för det borde man ha tänkt på sen innan och det borde ha uppkommit i en pilot då. Men det händer ju ibland att man

kommer på efter ett tag, sen ska man inte glömma att det hela tiden sker utveckling också, så det som var bra hårdvara för kanske två år sedan, det är något annat i dag. Så man kan också ändra och uppdatera det man har. Man har ett upplägg men så måste man ta en ny generation och gå in i en annan version och då kan det ju också vara så att man byter leverantör i det skedet också.

34. IN: Hur ser er strategi ut för att strukturera, analysera och extrahera all data som samlas in hos er på ett så effektivt sätt som möjligt?

35. NF: Jaa, det där är en bra fråga. Jag skulle vilja säga att det där är någonting som är i sin linda, hela strategin kring det där.

36. IN: Jag menar har ni någon policys kring data management och informationssäkerhet till exempel?

37. NF: Ja, vi har ju runt informationssäkerhet, där har vi policys. Men strategin hur vi ska jobba med den här datan för att komma fram till nya lösningar och sådär, där känner jag inte att vi har det.

38. IN: Vi går vidare till IT-avdelningen, vi refererar mer till de med IT-kompetens i dessa frågor. Har ni interna utbildningar i era system som är kopplade till fleet management och operations?

39. NF: Ja det har vi.

40. IN: Har ni generella IT-utbildningar också?

41. NF: Nej, det kan jag inte säga att vi har, inga generella utbildningar. Utan det är de systemen vi har som vi utbildar i.

42. IN: Gör ni någon sorts omvärldsbevakning på nya teknologier och sånt som används på andra ställen?

43. NF: Ja det gör vi, det är ju inte riktigt på mitt bord men vi har personer på IT-avdelningen som jobbar med strategisk utveckling, som har span på framtiden. För det är ju hela tiden så att det är en utveckling och man måste ta vissa steg för att gå vidare, så är det.

44. IN: Lite mer åt det ekonomiska hållet, de två sista frågorna. I vilken mån tror ni att tekniker kopplade till fleet management kan leda till minskade kostnader och ökade intäkter?

45. NF: Jo men alltså för att vara lite basic där så är det ju så i dag att vi jobbar mycket med att optimera en planering. Att planeringen blir så effektiv som möjligt och i den här planeringen så finns det vissa ingångsparametrar som går in i planeringen och det är liksom gångtider för förare, på och avtider för förare, när man ska starta ett fordon. Och när man börjar sitt arbete, börjar man då, när man kommer till depån, går man upp då till trafikledning och de datorerna som står där och man prickar kanske av sig och sen kör ut en körsspec till exempel, den här körsspecen är i pappersform, ta med sig den till fordonet och så. Det där bygger på karttider, när du startar upp ditt fordon så beror det ju också på de systemen du har i ditt fordon. Hur fort kan du starta ditt fordon? Så jag skulle vilja säga att det

finns väldigt mycket att förbättra här men det är väldigt viktigt att det digitala verktyget, de digitala bitarna jobbar med att hitta de här förenklingarna, så att du kan enklare göra de här sakerna än att du hela tiden måste förflytta dig och hämta saker och liksom så. All förflyttning och uppstartsbitar och sådär, när det är en väldigt stor organisation så blir varje sån här minut värd väldigt mycket pengar. För säg, varje dag har vi 200 förare som ska göra det här om och om igen då, kanske köra en tur och sen blir det en paus och sen är det en påtid som är en minut längre bara, då blir det enorma konsekvenser. Då gäller det att hitta och förfinna det här systemet. Göra det så enkelt som möjligt för föraren så det inte drar tid. Där finns det mycket att göra.

46. IN: Sista frågan, är tekniker kopplade till fleet management någonting ni prioriterar att fortsätta investera i?

47. NF: Ja. Enkelt svar. Effektiviseringen ligger i att göra det här enkelt och komma åt den här informationen på ett enkelt sätt.

48. WH: Tack så hemskt mycket för tiden!

7.6 Intervju Karl Orton - Keolis

Transkribering av intervju genomförd 16 april 2020.

KO = Karl Orton (Informanten, Keolis)

IN = Isak Nylén

WH = William von Heland

OO = Oskar Olin

1. KO: Jag har bussar av årsmodell 2005. Det är 16 år gamla fordon. Det är en motor och en ratt och en dörr liksom, det finns inte mycket IT teknologi på den. Sen pågår en digitalisering, alla bussar som jag köpt sen 2012 har en inbyggd router till exempel men det är inte alla fordon. Och vi operatörer måste ju ta hänsyn till både eeh, det vi har igår är inte samma sak som vi har i dag eller samma sak som vi har imorgon. För när ni skickar in det här med fleet management, det är vad jag kallar ett anläggningsregister. Jag behöver ha koll på mina 1600 bussar. Eeh var är dem någonstans. Vilket nummer har dem, vilket registreringsnummer har dem? Vilken motor har dem? Vilken miljöklass går dem i? Vilken färg har dem? Hur många dörrar har dem? Har dem AC eller har dem inte? Det är fleet management för många i branschen. Det är vad jag kallar för ett anläggningsregister.

Vi har 1600 bussar i Sverige. Det finns 14000 bussar i hela Sverige. Det är liksom total mängd. Jag tror det är ungefär där. Så ungefär 8-10% av bussarna har ju vi. Eller 12% av bussarna har ju vi. Och när ni pratar då, ni pratar ju om ny teknologi och hålla reda på saker och ting och 5G är ni helt plötsligt inne i (skratt). Vad som händer just nu är att det pågår en elektrifiering av fordon. Så att det kommer mer och mer alltså alla bussar man kör eller inte alla men väldigt många av dem bussarna man köper i dag. Så det tar ju två år från att man köper en buss till att man bestämmer sig och tills att den är i trafik. Så vi diskuterar i dag, vad ska vi rulla med 2021.

2. OO: Mmm

3. KO: Det som ska rulla i år är ju redan beställt förra året.

4. WH: Det är ju det här som är väldigt intressant att höra. För som du säger så utvecklas det ju snabbt och ni har även bussar från 2005 med i er flotta liksom men det utvecklas liksom och de nya bussarna som kommer till, eller kanske de bussarna som kommer till om 4 år, dem kanske ska vara utrustade med någon ny data eller någon ny teknologi som möjliggör för en annan sorts användning.

5. KO: Egentligen, dem behöver inte, väldigt mycket av bussarna har väldigt mycket data det som är nytt är att man är beredd att investera i routrar, databaser och mjukvara för att extrahera datan och bearbeta den. Vi tar ett enkelt exempel: Ta en elbuss. Ni kanske har läst i tidningarna att det är ingen elbrist i Sverige. Elektroner finns men det är en nätkapacitetsfråga. Så att om du har 100 bussar parkerade på en depå. Och du behöver ladda 80 kilowatt per buss, då är du uppe i 8000 kilowatt, alltså 8 megawatt. Och då säger elbolagen, eon vattenfall eller vem det är. ”Tyvärr pojkar vi har inte kablar i backen för 8 megawatt, ni kan få 4. Okej då går vi tillbaka och säger, det finns 4 megawatt, om alla bussar ska stå och ladda samtidigt kommer säkringen gå, det finns inte tillräckligt med ström. Alltså, måste vi hålla reda på, hur tom är tanken. Jag kallar batterierna för tanken, om batterierna har ett 400 kilowatt batteri och vi har varit ute och kört 15 mil, då kanske det finns 125 kilowatt kvar. Alltså behöver vi den här informationen, hur tom är tanken? Hur full är tanken på varje buss? Då behöver vi extrahera detta från varje buss, vi behöver ett datasystem som då också ska kommunicera med dem ställverk och den ladd-infrastruktur som finns för att kunna styra, vi behöver ström till parkeringsplats 12 där bussen står för att den ska gå ut och köra eftermiddagens peaken kl 3. Medans bussen som står på parkeringsplats 17 ska ut kl 4, den behöver inte ström nu utan sen. Så vi behöver styrningsmodeller och då behöver vi extrahera information för att kunna styra det här så vi nyttjar våra 4 megawatt på bästa sätt. Introduktion av mjukvaru och data information uppstår utifrån ett behov. Om elbolag säger ni får 8 megawatt, vad fan ska vi göra med allt det, *ohörbart*, det är ju slöseri med pengar.

6. IN: Väldigt intressant, för vi har ju som sagt läst på en massa och man vet inte riktigt hur verkligheten riktigt ser ut, du har ju verkligen stenkoll och väldigt mycket insikt i det här. Det vi kanske ska förtydliga lite, de här teknologierna vi har nämnt nu, som vi har identifierat som möjliga för framtiden det är väl också vad vi är nyfikna på, är väl operatörernas förmåga att utnyttja de här teknologierna, sen om det är på kortare eller längre tidshorisont, kan också vara organisatoriskt inte exakt vilka...

7. KO: precis det du säger, jag jobbar på Keolis, det är 6000 man jag har jobbat där sedan 2011. Inslag av ingenjörer och civilingenjörer, som vi använder i operations ledet kommer öka över tid. Historiskt har inte detta varit en ingenjörs tung verksamhet. Men desto mer vi pratar om digitalisering, automatisering och elektrifiering. Det här driver en ökad kunskapsnivå hos alla. Både trafikplanering, teknikstaberna, verkstäderna, vi driver också i trafikledning. Många yrkeskårer kommer behöva genomgå ett rätt kraftigt kompetenslyft framförallt våra chefer och nyckelpersoner kommer behöva ha större inslag av ingenjörsutbildning i botten för att kunna hantera och ta till sig den här tekniken som kommer. Du har helt rätt... Ta ett gammalt bussbolag där en gammal bussförare som starta eget och skaffade 6 bussar och körde tant Agda till Dramaten i Stockholm. Så det kommer det inte vara i framtiden. Och vi är i ett skifte nu, halvvägs. Därför det också sker en konsolidering av marknaden där det är de stora globala bussföretagen som klarar av att driva dom har kollektivtrafiksystem i våra större städer.

8. IN: Det är väldigt intressant redan nu får vi säga, vi tänkte så här eftersom vi har förberett lite frågor som vi kommer använda som ramverk för den här uppsatsen. Så börjar vi gå in lite mer specifikt på dom om det är okej för dig

9. KO: jajemän

10. IN: Lite formalia bara, vad är din roll på Keolis, vad är den, exakt?

11. KO: jag är fleet och IT chef, jag är ansvarig för tre avdelningar, fleet avdelning, IT avdelning och våra tunga system. Som vi kallar för våra kärn system. Vi har 43 olika datasystem hos oss, men tre av dom är blodomloppet, funkar inte dom så funkar inte kollektivtrafiken. Det är där vi gör vår planering, händelse och våra underhållssystem. Så fleet och IT chef, jag sitter i ledningen för hela bolaget.

12. IN: Bra, då kan vi gå vidare. Hur jobbar er ledning med att ge support till de anställda i deras dagliga arbete? Har ni någon strategi uttalat?

13. KO: 6000 man, hur menar du? Hahah (skratt) Man kan säga såhär, genom åren eftersom Sverige ligger väldigt långt fram, hela branschen går ut på att ha så lite anställda som möjligt och så lite bussar som möjligt. Hela vårt jobb och hela branschen speglas av hur kan vi effektivisera och automatisera. Vi räknas våra 500 bussförarens arbete i minuter och sekunder. Vi vet exakt hur många steg det är från att du kommer till jobb tills du går ut till din buss. Hur många minuter det tar att starta upp den, köra ut den till grinden, tomköra ut den till start av hållplats till tidtabellen kommer in. efter 2:30 h ska du ha rast, det går inte att parkera bussar, så det står en kille och löser av. Föraren kliver av, de här två personerna behöver information. När rasten är slut så betalar vi lön igen. För vi får inte betalt om inte någon sitter bakom ratten. Nästa steg, den här personen har fått rast betald, får den ta 3 tunnelbanestationer för att lösa av nästa förare på en annan linje, det är ett ekosystem varje dag. Måndag till torsdag ser annorlunda ut än på fredag, för då ska alla åka hem och på fredag kväll. Trafiken ser annorlunda ut på lördag, ser också ut på dagar. Ser annorlunda ut när skolan är öppen, när skolan är stängd, påsklov, sommaren. Vi är beroende av digital information. Vi har jobbat med det här i 15 år och syftet har hela tiden varit hur kan vi nå våra förare, hur vi förser vi dom med relevant information. Föraren är inte på en arbetsplats, tänk på det här, han kliver upp med sin uniform hemifrån och åker till lunds station och löser av sin kollega. Han behöver inte ens gå till en arbetsplats. Föreställ er den här kontexten, 5200 man, hur ska vi nå ut till dom, dom har ingen arbetsplats

14. IN: det är intressant perspektiv, som vi kanske inte riktigt har haft med i beräkningen. Men ger oss viktiga insikter.

15. KO: vårt jobb i ledningen är egentligen vi jobbar väldigt mycket med verktyg... ni vet ju själv, 11 år sedan kom smartphonen, man behöver inte ens gå på en arbetsplats. Behöver vi en jättedebatt internt, behöver vi köpa smartphone till alla anställda eller kan vi förvänta oss att dom använder sin privata innan vi lanserar ut ett semester ansöknings verktyg. När ska jag ha semester typ? Eftersom kollektivtrafik rullar 365 dagar per år, det är rätt mycket information vi behöver hålla koll på.

16. IN: Som du sa där att ert centrala system där är blodomloppet, är det viktigt att förare och andra som kommer integrera med det här systemet har någon sorts utbildning i systemen för att kunna utnyttja dem?

17. KO: Det måste vi. Det är en del av anställningsprocessen, vi måste också lära våra förare hur funkar biljettsystemet i Lund, det funkar annorlunda i Göteborg, det funkar annorlunda i Stockholm. Så vi måste utbilda våra anställda i att använda våra system. Det är en naturlig del liksom.

18. IN: Toppen, vi tar nästa fråga. Som vi varit inne på tidigare också, ni har under tiden du varit där genomdriva förändringar och som du säger det förändras ju hela tiden. Har ni något extra ansvar i ledningen eller hur arbetar ni för att liksom driva igenom organisatoriska och teknologiska förändringar, har ni någon strategi kring det?

19. KO: Ja, vi vet att digitalisering och elektrifieringen är som en jättevåg som bara sköljer över oss, så vi måste ligga ett steg före utifrån ett ledningsperspektiv. Att förstå vilka investeringar behöver vi göra och vilka utbildningsinsatser behöver vi göra för att möta våra uppdragsgivares önskemål, som Skånetrafiken, Västrafiken, Dalatrafiken och alla de här trafikhuvudmännen.

Det ni också kan ta med er är kontexten, i USA är kollektivtrafik för de som inte har råd med bil. För de mindre bemedlade. Det finns inget intresse av att kollektivtrafiken funkar och är bra. Medan i Europa så är kollektivtrafik ett politiskt verktyg för att få bort bilar från vägen. Därför erbjuder man en bekväm, bra service med Wifi ombord, möjligheten att jobba medan man åker, det ska vara bekvämt, det ska vara AC, det ska vara varmt och allt det här liksom. Det är en annan typ av tjänst än vad som kanske levereras i Nordamerika.

20. IN: Vi tar nästa fråga, och då tänker vi kanske främst kring de personerna som i största möjliga mån interagerar med, men säg att ni implementerar en ny teknologi, vilken roll skulle du säga att kulturen och attityden hos de anställda på företaget spelar när ni kommer med en ny lösning, ni implementerar något nytt?

21. KO: Då kan jag gå över till såhär arbetsmarknadspolitiska grejer, vi är de kommunal som organiserar bussförare i Sverige. Kommunal har ursprung ur kommunen. Våra motparter, alltså fack, de har inte riktigt, säg så här, den här förändringsbenägenheten som kanske finns inom exportindustrin, att om vi inte blir bättre och vassare, då kommer kineserna äta upp oss till frukost. Den insikten finns inte i vår bransch (!). Så varje gång vi ska göra en förändring så är det en jättestor motståndskraft. "Vad ska det här vara bra för?". Och vi måste göra en riskanalys där, så även när vi byter från Windows 2017 till Office 365 så blir det ibland ett ramaskris från facket.

22. WH: Och facket bryr sig om exempelvis busschaufförerna och hela verksamheten eller?

23. KO: Man ska jobba så lite som möjligt och få så mycket pengar som möjligt

24. KO: Och den här insikten att vi måste liksom, jag jobbade på Scania i 23 år och där var det liksom aldrig något problem att robotisera det vill säga stoppa in robotar i fabriken och rationalisera bort anställda. För det är en konkurrenskraft man måste utveckla varenda år. Om man inte utvecklas och rationaliserar så är man omsprungna av konkurrenter. Det tankesättet

finns inte i vår. Det är inga kineser som kan komma hit och köra buss i Stockholm innerstad. It doesn't happen.

25. IN: Vi fortsätter lite på det här, skulle du säga att er organisationsstruktur har de organisatoriska möjligheterna? Eller har ni möjligheterna att genomföra förändringar på ett mer effektivt sätt än vad ni lyckas med?

26. KO: Äh, jag ska säga såhär. Man har kunnat förbättra saker i 100 år och man kommer kunna förbättra saker i 100 år till. Så när du uttrycker dig och frågar om bättre, allt kan göras bättre på ett eller annat sätt liksom. Så jag vill inte påstå att någon är perfekt i dag. Ingen har varit perfekt i 100 år och ingen kommer vara det i hundra år till.

27. IN: Det har du mycket rätt i. Tanken med frågan är väl, kan man ta hjälp av insikter och kunskaper blocköverskridande eller jobbar man i olika avdelningar eller projektteam som kan komplettera varandra i såna typer av samarbeten?

28. KO: Alltså alla förändringar vi gör driver vi i någon typ av projekt. När det är lite IT-relaterat så blir det först ett tekniskt projekt, hur löser vi själva tekniken? Sen det stora för oss är alltid implementationen (!). Vi har liksom 5200 förare och anställda över hela Sverige och depåer överallt. Vi måste nå ut till alla. Implementationen är antingen via vårt intranät, eller är det utbildningsinsatser eller är det chefsinformation eller hanteringssammanhang (oklart ord) eller allt det här? Och det är riskanalyser och förhandlingar, det kan vara MBL förhandlingar, det kan vara vad som helst. Så implementationsprojekten är det stora tunga för oss. Att komma på en smart grej, det kan två personer göra i ett rum hur enkelt som helst men det är implementationen och uppföljningen som är ansträngande och som driver mycket resurser. Speciellt om man vill ha ut effekten av det man tänkt sig.

29. OO: Du sa innan att ni samlar in ganska mycket data om era förare, hur långt de gick, om de tog rast och sånt där, mäter deras prestation på något sätt? Med något program eller nånting, på era förare eller era andra anställda?

30. KO: Vi gör såhär, det här är inbyggt. Vi talar om för våra planeringssystem, våra datasystem att det tar fem minuter att gå från A till B, skulle det ta en kvart, då är facket där.

31. OO: Okej.

32. KO: Och sen när vi vill automatisera och rationalisera, då ändrar vi det där från 5 till 4 minuter, då har vi en minut för varje gubbe som går den sträckan. Så det här är genomlyst bakochfram och vårt kollektivavtal styr väldigt mycket. Vi har ett väldigt specifikt kollektivavtal i bussbranschen i Sverige. Det är minutuppföljning på allt.

33. IN: Återigen, de här nyckelssystemen ni har och alla olika system, rent IT-kunskapsmässigt, har ni något sätt att mäta och utvärdera att man når upp till de kraven som ställs där mer än de här introutbildningarna?

34. KO: Vi kan säga såhär, vi har en utbildningskår hos oss som är väldigt viktig. De heter trafikplanerare, för ett bolag av vårans storlek så är de 50 man till antal. Alla är högskoleutbildade i någon typ av transportlogistik. Och sen är det så att alla som håller på med kollektivtrafik i Sverige eller världen, eller 60 % använder en mjukvara som kommer från ett företag som heter Giro, som har utvecklats i Montreal, Kanada. Vi har haft Giro sen

1986 och vi uppgraderar det här systemet. Extremt komplext optimeringssystem. Trycker du på optimeringsknappen så jobbar datorerna i tio dagar innan de tar fram en lösning där vi har så lite anställt som möjligt och så lite bussar som möjligt. Om vi flyttar en avgång, till exempel 17.57 till 17.56 så kan man faktiskt spara en buss, alltså en minut på en tidtabell. Allting är integrerat, vi har en yrkeskår som egentligen ansvarar för den här optimeringsläran i IT-miljön. Och sen resultatet av det här ska våra bussförare verkställa. Så när du ställer den här frågan så är det egentligen till vilken yrkeskår liksom.

35. IN: Du nämnde att det var 43 system som ni hade, 3 huvudsystem, skulle du kunna beskriva vilka nyckelkomponenter, både hård och mjukvara, som är kopplade till fleet management?

36. KO: Ja men då är vi tillbaka i vad fleet management är för dig?

37. IN: Haha, du får gärna ta din tolkning på det, du är experten!

38. KO: Ett fleet management för mig är ett anläggningsregister, det räcker med Excel. Det är det minsta problemet vi har.

39. OO: De här tre huvudsystemen du berättade om innan, som var blodomloppet, kan du berätta något om de systemen?

40. KO: Yes, den ena är giro eller hatus (oklart ord) som vi kallar det. Det är vårt planeringssystem. Det är hjärtat i vårt affärssystem. Den håller reda på alla tidtabeller, alla omloppen, alla tjänster, alla förare och allt det som vi ska utföra varje dag. Det är också vårt försystem till lön, den bestämmer hur många minuter eller timmar varje individ har jobbat. Så den matar in sen till vårt lönesystem och vårt lönesystem sätter kronor till timmar. Och det kan ändras från år till år. Själva planeringen, vem har gjort vad. Det är hjärtat. Och det är sommartyper, och det är fredag och lördag och du vet där håller vi reda på allt, om det ska vara en blå buss, ska vara röd buss, ska vara en euro (oklart ord), miljözoner, det ska vara en ledbuss, det ska vara en kort buss, eller vad det är för nånting. Allt det där, parametersett, i vårt planeringssystem och sen optimerar vi fram den bästa lösningen, så det är hjärtat. Den andra, vad vi kallar för BUMS, Buss, Underhåll, Material, Styrning. Vi har 1600 bussar där vi måste hålla reda på, när bytte vi olja, när bytte vi bromsar, alltså allt underhållsarbete som är kopplat till våra bussar. Och materialstyrningsdelen, det är allt material som vi har i våra förråd. Vi har reservdelar, turbo.

41. OO: Alltså inventarier?

42. KO: Rubbet, alltså alla reservdelar till dessa bussar. Och vi har gasbussar, vi har etanolbussar, vi har biodieselbussar, vi har elbussar. Vi har bussar från MAN, vi har bussar från Scania, vi har bussar från Volvo. Så också ett gäng olika årsmodeller. Så det är det andra hjärtat.

Det tredje är vad vi kallar för kompass. Det är vår händelse.

43. KO: Så det är det andra hjärtat.

44. OO: Mm

45. KO: Det tredje är vad vi kallar för Kompass. Det är våran händelse.... Vi registrerar varje dag alla händelser som sker ute i trafiken. Det är ett verktyg som våra trafikledare har.

46. OO: Ah okej.

47. KO: Dem registrerar till exempel att föraren ropar in ”Hej mina helljus är paj”. Det blir en händelse. Eller ”bussen är försenad” för att man har en rastspricka. Det är en trafikkö, hjärtinfarkt ombord på bussen på en resenär. Nån har tappat en plånbok. Det är en händelse. Vi har ungefär 1000 händelser varje dag.

48. OO: Oj då!

49. KO: Så det är en gigantisk databas, där vi registrerar allt. Och där har vi också koll på vem som kör vilken buss, vilken buss är ute på vilken linje och vilket omlopp och var står han nästan. Det är ett realtidssystem.

50. OO: Aah

51. KO: Och då förstår ni att dem här tre systemen har olika syften men dem kommunicerar hela tiden med varandra.

52. OO: Aa precis.

53. KO: Om Excel packar ihop. Det spelar ingen roll. Om lönesystem packar ihop. Det spelar ingen roll. Om ekonomisystemt packar ihop, det spelar ingen roll. Men dem här tre måste funka annars får vi inte ut vår trafik.

54. OO: Yes

55. WH: **En fråga. Låt säga att ljuset på en buss går sönder eller att motorn har något problem. Är den en automatisk varning då från eeh bussen.. hårdvaran som kommuniceras mellan dem här systemen eller är det....?**

56. KO: Inte i dag. Men kan vara imorgon. Kommer bli mer så i min flotta från 2021.

57. WH: Okej.

58. KO: Eeh. I dag så är det snarare. Det är föraren. I förr i tiden då skrev föraren på en lapp och sen när han kom tillbaka till depon så la han lappen i en brevlåda till verkstan. I dag så ropar man upp över radion och trafikledaren registrerar det här.

59. OO: Yes

60. KO: Med automatik så blir det en arbetsorder i vårt underhållssystem. Och med automatik så blir bussen vad vi kallar det sjuk.

61. WH: Okej

62. KO: Den går inte ut i trafik nästa dag om inte just den här arbetsorderna har omhändertagits av verkstan. Vi har på något sätt digitaliserat och eeh kvalitetssäkrat så att

inte fordon hamnar i trafik där dem inte ska det. Och det är föraren och trafikledaren som tar beslut. "Kan jag köra vidare". Om helljuset pajar mitt på dan, det spelar ingen roll. Men om helljuset pajar på natten så spelar det roll.

63. OO: Aaah.

64. WH: En snabb fråga av nyfikenhet bara. Vad är det som kommer möjliggöra den här digitaliserade rapporteringen 2021?

65. KO: För då kommer vi ha byggt in i våra bussar. En, vi kallar den för IT backbone. Alltså en router som sniffar signaler från bussen. Som finns ombord på bussen. Därför våra trafikhuvudmän ställer krav på oss från 2021. I alla fall i Stockholm. Att till exempel en sekund. Två sekunder efter avgång från hållplats vill dem veta hur många som sitter ombord på bussen.

66. OO: Aa okej.

67. KO: Dem vill ha realtidsstreaming av alla övervakningskameror. Dem vill veta varje gång något tryckt på en stoppknapp. Dem vill veta varje gång bussen har stannat vid en hållplats. Dem vill veta varje gång dörrarna har öppnats. Dem vill para digital information med kundklagomål. Och då när dem ställer dem här kraven då måste vi stoppa in en IT-infrastruktur i varje buss. Det kostar ungefär 150 tusen spänn. Och då när du har allt det här på plats och du ska också ha realtidsskärmar på varje buss. Så att man kan gå ut och livekommunicera via en tv-studio asså på varje buss. Det betyder att det kommer finnas en IT-plattform på varje buss. Och då är merkostnaden för att lista ut lite mer information obefintlig i förhållande till grundstrukturen som finns.

68. OO: Aah, tror du att det är rimligt att ni är klara med det här till 2021. Att ni har allt implementerat i era bussar?

69. KO: Jag har provbussar som åker omkring i dag och det är ett krav i ett kommande avtal som kommer att trafikstarta i april 2021.

70. WH: Okej

71. KO: Ett annat avtal som är trafikstart juni 2021. Och det är två avtal till som är kravställt till eeh trafikstart i augusti 2021. Så det är tusen bussar i Stockholm i den här pågående upphandlingen som det här är kravställt för.

72. OO: Aaah okej.

73. KO: Och då pratar vi ungefär 200 miljoner kronor. I IT-investeringar i dessa fordon som hade som inte hade gjorts om det inte hade varit kravställt.

74. WH: Aaa det är ju väldigt intressant för mycket av det här grejerna som krävs då enligt avtalen som du nämner eeh är del av kravet. Många utav dem grejerna har vi sett som delar av fleet management system att det möjliggörs av sådana system apropå definitionen av fleet management.

75. KO: Yes, men det finns ingen som stoppar in ett system om det inte finns en nytta och en avkastning.

76. WH: Mmm, ah vi går vidare då.

77. KO: Aaah så vi är tillbaka till och det har jag pratat med många om. Vad är det för problem vi försöker lösa? Vad är problembilden? Och det tror jag också att ni ska fundera på. Vad är problemdefinitionen utifrån ert exjobb som ni försöker hitta en lösning på?

78. IN: Eeh man kan ju tänka sig att ni kommer få mer data nu framförallt då från 21 och framåt och har redan nu massa data som samlas in från dem här olika systemen. Har.. hur arbetar ni för att liksom strukturera, analysera den här datan, har ni team som sitter på det eller är det systemen som gör det automatiskt?

79. KO: Vi har sen 2009. Så har vi ett data warehoussystem som vi samlar på ett annat lager. Där vi samlar data från våra planeringssystem, våra lönesystem, ekonomisystem, våra våra anläggningsregister. Alltså vi har ett data warehouse system som, ja nu är det elva år som vi har haft det här. Där vi samlar information från våra subsystem. Och där skapar vi nyckeltal och vi har det så att chefer och medarbetare kan få information om bränsleförbrukningssiffror. Om hur många bussar man har. Medelålder, hur många kilometer man kör eeh. Ekonomiskt utfall på avtalet. Vilken sjukfrånvaro vi har. Hur många anställda har jag som har 32 semesterdagar. All information går att paketera i ett sånt här.

80. IN: eeh

81. KO: Vi är datadrivna så vi har haft det här länge.

82. OO: Har ni. Som sagt ni har väldigt mycket data. Har ni någon som jobbar specifikt med typ business intelligence och liksom att utvinna data för att hjälpa er?

83. KO: Eeh. Vi kan säga såhär. Om du ska lägga ett anbud på stadstrafiken. Ett tioårigt avtal i lund så har du stora team som jobbar med det här.

84. OO: Aah okej.

85. KO: Vi har, det finns jättemånga människor som jobbar med datan. Men inte för datans skull. Utan dem jobbar för att dem behöver information.

86. WH: Aaah, vi är snart klara här nu så.

87. IN: Eeh, du var inne på, eller dels den här problembilden du sa men också att det finns både krav från trafikhuvudmän och ert eget ställe eller håll hur ni vill överkomma dem här problemen som ni ser. Men på vilka är dem primära målen för er var ser du att det här fortsatta arbetet med att samla in mycket data kan hjälpa er mest?

88. KO: Kan data hjälpa oss att spara pengar, då kommer vi bygga ett business case på det.

89. IN: Ja

90. KO: För det utifrån ett företagsekonomiskt perspektiv, vi kommer driva, kan vi jobba med data och datasystem för att spara bränsle, då gör vi det. Om det finns ett business case.

Samma sak som vi måste ha datasystem som håller koll på nätet, kan vi spara nätkostnader, som överstiger investering i datasystem, då gör vi det utifrån ett företagsekonomiskt perspektiv. Sen kan vissa saker vara drivna av våra kunder, våra trafikhuvudmän, sen kan andra saker vara drivna från våra resenärer. Vi har tre perspektiv, alla dom här kan ställa krav. Det är resenärerna som vill ha wifi, inte jag, inte företaget, inte nödvändigtvis trafikhuvudmännen heller. Men ifall trafikhuvudmännen säger ni får bonus, 5 miljoner kr per år om dina resenärer är nöjdare än förra året, då skulle en aktivitet vara, kunna vara, fan grabbar vi stoppar in wifi i alla bussar. Det kommer kosta oss 2 miljoner per år men vi kommer få 5 miljoner i bonus. Alltså är det en plusaffär, då gör vi det.

91. OO: Motsatsen till att tjäna pengar kan ju vara att minska transaktionskostnader och jag gissar nu eftersom du har jobbat med bussar under en lång tid, jag gissar att detta kanske är ett enkelt ja svar men jag antar att ni har sett några transaktionskostnads minskningar genom digitalisering under alla år?

92. KO: Ja, jaja, det finns massa av såna. Vi hade 5200 bussförare som sökte semester på papperslappar till fram för tre år sedan, vi försökte para ihop den här information från papper via närmaste chef till vårt planeringssystem. Och så kunde vi inte ha det, så vi digitaliserade hela processen. Så nu söker man i sin smartphone och lägger önskemål. Sen har man en kommunikation via den, det finns massor med sånt.

93. OO: Ja, Så klart, då gissar jag att ni har sparat jättemycket pengar på det?

94. KO: så klart annars hade vi inte gjort det. Varje natt så automatiskt mäter vi av i tvätthallen hur många kilometer bussen har gått med automatik, det är bättre att göra det med automatik än att en tvätthalls person ska skriva av mätaren för hand och vänder upp och ner på en 9a och en 6a.

Den här information går in i vårt underhållssystem som bestämmer när ska nästa 3000 mils service göras, då måste vi ibland kvalitetstest säkra data och då är det bättre att vi automatiserar det. Annars skickar vi ut bussar som inte blivit broms*ohörbart* om vi måste byta bromsar efter 18 000 mil, vi måste hålla reda på när byttes dom sist, vilket miltal.

95. IN: Vi kör sista frågan nu tänker vi. Ni som ändå är väldigt teknikdrivna tycker vi och säkert ni med, du säger att det har varit massa krav från olika håll. Tar ni egna initiativ när ni ser möjligheter eller följer ni alltid efter krav från andra intressenter?

96. KO: nä, vi tar initiativ, jag kan ta ett exempel, jag vet inte om ni kommer ihåg, ett halvår sedan, då sprängde vi en buss i centrala Stockholm, då vi körde in en gasbuss i klaratunneln. Kommer ni ihåg det?

97. WH, IN, OO: Ja!

98. KO: Bra! Det är ett typiskt exempel. Det var typ femte bussen vi smackade in i den där tunneln. Jag driver just nu tillsammans med ett amerikanskt mjukvaruföretag, ett danskt hårdvaruföretag att kunna eftermontera någon form av geofencing system. Som kunna läsa av via Google maps och där jag själv kan säga inom det här området kommer bussen att tappa gasförmågan om man kommer in i den. Vi har ett projekt där vi försöker få det att funka på en gammal buss i Sverige med kanadensisk mjukvara och en dansk hårdvara. Det är ett initiativ som vi har tagit.

99. OO: Intressant

100. WH: Härligt!

101. KO: Och Stockholms kommun och våran *ohörbart* är väldigt nyfikna på det här. Löser vi det här kommer vi säkert ha en affär någon gång

102. WH: Spännande, det är ett otroligt intressant ämne! Och vi vill verkligen tacka för din tid. Verkligen schysst att du ställer upp!

103. KO: Det är lugnt!

104. WH: Vi skickar gärna vår uppsats till dig när vi är klara! Om du vill läsa den?

105. KO: Jättebra! Jättegärna!

106. WH: Vi kommer också att intervjua de andra buss operatörerna förhoppningsvis. Så får vi se hur resultatet blir helt enkelt

107. KO: Okej boys, lycka till nu!

108. WH: är det okej att vi använder ditt namn i uppsatsen?

109. KO: Jajemän, det går bra!

110. WH, OO, IN: Tack, hej hej

7.7 Intervju Lars Polgren - Nobina

Transkribering av intervju genomförd 22 april 2020.

LP = Lars Polgren (Informanten, Nobina)

IN = Isak Nylén

WH = William von Heland

OO = Oskar Olin

1. WH: Vi vill börja med att tacka såklart, du vet att vi redan är väldigt tacksamma. Börjar med att fråga hur länge har du jobbat på Nobina och vad är din roll på Nobina?

2. LP: Jag har varit där i snart 2 år och min roll är projektledare med fokus på autonoma system. Projektledare och utveckling av autonoma system ska jag väl säga

3. IN: Hur jobbar ledningen med att ge dig support i ditt arbete?

4. LP: Där skulle jag säga som vi jobbar med att hitta framtidens krav på kollektivtrafik, det är väldigt fritt i vårt arbete, hur vi sätter agendan. Vad vi ska göra, dels gäller det omvärldsbevakning och sen så samtidigt så man kan utveckla den tekniken som är nu. En viktig del är att komma ihåg alla bitar. Vilken roadmap man har satt på lång sikt och sen

vilken teknik utveckling som finns i dag. Men även att hitta någon använder för den tekniken. Så man inte tar fram något som ingen vill ha

5. OO: Har ni mycket med workshops, internutbildningar eller samarbeten med andra företag där ni kan lära er av varandra och få hjälp av varandra?

6. LP: Ja det har vi, vi jobbar väldigt nära dom som bygger fordon, i vårt fall easymile för att tillsammans sätta roadmapen hur det ska utvecklas. Och det tillsammans med SL som vi har i det här fallet som huvudman, med vilken funktionalitet som vi ska utveckla

7. WH: Vi går vidare, hur arbetar en lednings med att driva igenom organisatoriska och teknologiska förändringar?

8. LP: Om jag ska vara helt ärlig, så är det mer av en gissning från ett top managementnivå, men kollar du Nobina Sverige så har vi processer för utveckling och projekt och hur det ska ske. En del av det är nobina technology där jag jobbar, kan inte gå in mer hur struktur och processer där ser ut

9. WH: Jag fattar, men om ni inom ditt projektteam ska genomföra en förändring teknologiskt eller organisatoriskt, hur jobbar ni med den förändringen då?

10. LP: Från ide stadiet, kommer antingen från oss själva eller från en input från marknaden. Så tar vi in det till oss och bakar ihop det till en ide och har ett arbete ut efter en funnel där det går från ide till projektidé. Så kollar man ifall det finns ett business case som man kan göra något av och ifall vi hittar nycklar som passar så sätter vi ihop det.

11. WH: Då jobbar ni i projektteam?

12. LP: Aa precis!

13. IN: Vilken roll spelar företagskulturen och attityden hos de anställda för att genomföra dessa förändringar?

14. LP: Den är ju superviktig! Skulle framförallt säga engagemang och respekt. Två grejer som är viktiga. Långt ifrån alla ideer är bra och det är självklart. Man får lyssna och vara kreativ och lyhörd och sen sån företagskultur jag tycker vi har är jätteviktig

15. WH: Bra svar! Anser du, ur ditt perspektiv att er anser du att er organisationsstruktur underlättar för innovativa och kreativa samarbeten över olika avdelningar?

16. LP: Ja men det tycker jag verkligen att det gör. Tittar man som vi jobbar med technology som ett eget bolag så ger det oss en ganska fri agenda för utveckling men att vi ändå har driften och Nobina som företag, ur ett större perspektiv, att ha den samverkan är jätteviktig.

17. IN: Vi går vidare till nästa område, som är 'user competence', här vill vi då precisera att användandet i det här fallet är mer åt busschaufförerna, på den operationella nivån. Ifall de kan använda de här systemen och teknologierna som ni kommer fram till? Så på vilka sätt mäter och utvärderar ni ifall era anställda har tillräckliga IT-kunskaper för att utnyttja systemen på ett effektivt sätt?

18. LP: Oj, bra fråga! Som det funkar nu i driften har vi en operatör som vi kallar det som är med i varje autonomt fordon, de är ursprungligen busschaufförer. Dom måste göra en ansökan, då har vi speciella krav, dels att det måste vara höga IT-kunskaper, dels att vara social för det är mycket information till både dom som åker och till media att kunna kommunicera med vad vi håller på med för någonting. För att försöka besvara din fråga, hur ser vi till att de har tillräckligt höga kunskaper. Först och främst är det ansökan och intervju bara för att få möjlighet att få vara med på de självkörande. Sen är det en lång utbildning, en veckas utbildning, som avslutas med ett test. Det sätter verkligen svart på vitt, bevis på ifall man har tagit del av den kompetensen eller inte

19. WH: Häftigt! Skulle du säga att er organisation är duktiga på intern eller kollektivt lärande?

20. LP: Kan du precisera?

21. WH: At man lär sig av varandra, man tar in kunskap som förmedlas och att det är en lärande organisation brukar man kalla det

22. LP: Det skulle jag absolut säga, i vårt fall så går vi mer utanför de självkörande också med dom andra områden också. Där de är så tätt sammanflätade, det krävs att man interagera hela tiden

23. OO: Det finns IT-företag som har kod luncher och dylikt där man kan dela med sig av saker man har expertis inom, har ni liknande på er avdelning?

24. LP: Det frös lite där men jag tror att jag fick huvuddelen av budskapet och absolut har vi det att vi delar kompetensen inom bolaget. Vi sitter ofta och ser hur vi kan som jag berätta om hur man tar vara på nya ideer. Sen så är det väldigt mycket med kompetens luncher och frukostar, man delar erfarenheter med andra inom samma område och absolut inte bara knutet till autonoma utan även vad det gäller mobilitet och IT utveckling och datautveckling och den bredden måste man få med också

25. WH: Och jag vet inte om du såg det men i vår frågeställning så riktade vi in oss lite mer på fleet management teknologier. Nu när vi har pratat med ganska många så inser man att fleet management är ganska brett begrepp som kan tolkas på väldigt många olika sätt, men vår avgränsning eller det vi vill rikta in oss lite på är, vi anser att många av teknologierna som är V21, V2V, V2P, med sensorer som hela tiden kan ge en aktiv location och att man i framtiden från ett centralt torn kan styra en flotta till exempelvis och all den här teknologin som vi har pratat om tidigare också, den såg vi i alla fall vara kopplad till fleet management som ett samlingsbegrepp och det är väl lite dem teknologierna som vi menar när vi säger fleet management teknologier, förstår du vad jag menar då?

26. LP: Jag tror det, för ur begreppet ser jag ju två olika delar. Om vi tittar på vår bussflotta... som vi har i dag som är ute och rullar.. av vanliga bussar. Där har vi ju ett trafikövervakningssystem där vi ser var bussen är och man kommunicerar ju hela tiden med en övervakningscentral om nånting händer. Det är ju inte det vi fokuserar på att utveckla mest utan det är ju mer som du är inne på..... förlåt om vi återvänder till dem självkörande så har vi ju redan mer position och fordonsdata och den kommunikationen hela tiden, för oss handlar

det ju om att utveckla det ytterligare. Och där tror jag V2X är viktig, en sak, som den kameran som kan fota runt hörn till exempel, så man vet om man ska anpassa hastigheten innan. Eller om det är en korsning som man inte ens vill köra ut i en kilometer bort för att det är så pass hög trafik på så att man kommer fastna i fem minuter. Det är ju den lilla delen av V2X. om man kan bygga upp en system och en plattform för det här, då kommer man ju ha nytta av det här även på dem större vägarna, där man ser dels hur trafikstockningar, vägsador som jag tror att om man börjar jobba med den plattformen så är det någonting som båden, såna som vi, operatörer inom transport och myndigheter kommer ha stor nytta av.

27. WH: Verkligen

28. IN: Du nämner ju några nyckelteknologier som kameror och sådär, vilka är dem nyckelkomponenterna för att kunna applicera det här som du pratar om?

29. LP: Det vet vi inte ännu, vi vill börja med kameror och trafikmängdsmätning och eeh, skicket på vägen och väderförhållanden, det är det vi kan gissa nu. Men mycket mer vet vi faktiskt inte för det finns inte.

30. WH: Och hur samlar ni in den här datan i dag om vad som kan vara aktuellt att ha på en buss eller runt hörnet?

31. LP: Precis, dels har vi trafikverket som bedriver en stor studie inom samma områden, vad som kommer behövas inom V2X, men mycket är det också att man tittar på vad som behövs nu och så får man bygga på dem delarna successivt. Och i det första läget som du också var inne lite på då tittar vi ju framförallt på kontrolltornet för att få fordonet förarlöst. (Dåligt ljud)

32. WH: Det hackade lite där, från kontrolltornet och framåt..... (Dåligt ljud)

33. LP: Kontrolltornet och hur vi ska få till det förarlösa fordonet utan operatör, vilken typ av stödsystem och sensorer är det som behövs för det?

34. IN: Känner du att ni har tillgång eller möjlighet att införskaffa den hård och mjukvara som möjliggör för er att fortsätta effektivisera ert arbete och teknikerna kopplade till fleet management?

35. LP: Eeeh, men absolut! Innan en två års horisont vet vi vilka sensorer vi vill köpa och montera och har en projekttid för hur vi kan applicera det här. Hur det ser ut om tio år... det vet jag inte ännu.

36. WH: Men vad är dem här minibussarna, om man kan kalla dem det, som är autonoma i dagsläget men med en fysisk operatör på plats. Vad är dem utrustade med för teknologiska lösningar?

37. LP: Den nya varianten som vi har nu har, laiders, radars och kameror och förutom det har den ur kommunikation 4g och snart 5g med servern hela tiden, om var den är någonstans på kartan.

38. WH: Behöver den vara utrustad med en router för att vara det eller.... Hur kommunicerar den över internet?

39. LP: Aaaa, precis. Med en 4g router.

40. WH: Och så byter man ut den till en 5g router sen....

41. LP: När det finns tillgängligt, precis.

42. IN: Och den kommunikationen är den automatisk eller är de den fysiska personen som kommunicerar?

43. LP: Den är helt automatisk, det behöver inte den fysiska personen göra. Det som personen gör i dag som är med i bussen är att bestämma vilken rutt den ska åka. Ja... personen är i bussen men berättar för systemet backend vilken rutt bussen ska köra och så är det den kommunikationen som sker.

44. WH: Okej, så det finns tre olika rutter som bussen kan ta i Barkarby, där jag vet att den här bussen körs?

45. LP: Eeeh, ja det gör det. Och snart ännu fler rutter i takt med att man bygger ut, nätet mer.

46. IN: Vad tar man dem besluten på då?

47. LP: Menar du hur rutterna dras eller vilken som ska köras?

48. IN: Den som ska köras

49. LP: eeeeh, det beror på beställningen helt enkelt, om vi ska köra i den vanliga linjen eller den längre linjen, men det jag menar nu är att det är ett manuellt steg som avgörs vilken rutt som körs. Det är inte bussen självs som fattar besluten, ”okej nu har jag en körning om en halvtimme härifrån, bra då väljer jag den här ruten”. Där är vi inte ännu. Så det är ju verkligen en del av den utvecklingen som vi ser måste komma.

50. WH: Men bara så att jag förstår det rätt, då är det passagerarna som ska av vid ett visst stopp som i stort sett bestämmer ruten?

51. LP: ja platserna är redan specificerade, där stannar bussen i alla fall. Om vi ser det som att vi har gata A och gata B, vilken av dem ska bussen köra på, då är det än så länge manuellt i dag. Att det är operatören som säger till systemet eller bussen att du ska köra på gata A i dag.

52. IN: Vi går vidare. Hur arbetar ni för att säkerställa och mäta att er hård och mjukvara håller den standard som krävs för att kunna vidareutveckla ert arbete med tekniker kopplade till fleet management?

53. LP: Eeeh bra fråga, där skulle jag säga att vid nyutveckling av system så blir det ju en redundans, det är ju inte så att vi kommer lägga på ett system och sen ta bort operatören och sen så kör vi det här. Utan i början kommer det ju vara dubbel eller tredubbel säkerhet både av systemen. Och sen i takt med att dem provats och att man har fått en bild av vad det är för något och att den uppfyller alla krav gällande, svarstid och EMC och fordonsdirektivet (dåligt ljud)

54. IN: Vi tappade dig där på sista tre fyra sekunderna, skulle du orka ta om det?

55. LP: Absolut, om jag kommer ihåg vad jag sa, jag sa nog att i början så har man redundans och kanske flera system och personen där också och i takt med att man dels vet att de uppfyller säkerhetskraven, systemen, och att man vet att det fungerar, ja då vågar vi ta bort det gamla systemet.

56. IN: Så ni har någon form av aktiv testning under hela tiden?

57. LP: Ja det har vi. Sen så är det ju i varje förändring vi gör så är det en myndighetsfråga också. Med transportstyrelsen, allt som påverkar säkerheten går via transportstyrelsen.

58. WH: Ni samlar ju in en del data. Hur ser strategin ut för att strukturera, analysera och extrahera datan som samlas in?

59. LP: Där var det så svåra ord så jag knappt förstod dem men om man tittar på ett typexempel på data, kan vara "hur ofta stannar bussen när den inte borde?" Och där får du som en heatmap med olika områden där du kan se var den stannar oftare. Och om man tittar på det specifika området, är det nånting med omgivningen som vi kan ändra eller är det någonting med bussen som behöver ändras? Och då driver vi det här för att förbättra det mer och mer. Skulle man hitta ett slumpmässigt beteende med en störning i körningen som man inte vet om, aa då får man ju driva det projektet så man får svar på de frågorna.

60. IN: Använder ni något sånt här data warehouse eller liknande där ni samlar all data, eller hur fungerar det, var samlas all data? Är det i något specifikt system?

61. LP: Ja det gör det. Vi har än så länge inga stor-dataproblem med det för all data relaterat till bussen, ja den finns på en server där och den övriga driftdatan följer våra vanliga rutiner från Nobina, där fordonet är och vart den ska köra och all data kopplat till det.

62. IN: När ni säger att ni får en heatmap där, vad är det som genererar den datan där är det bromsar som har sensorer eller hur ser det ut?

63. LP: Ja, det är flera saker men för att beskriva det väldigt kort så är det ju, ähh, bussen vet att den har stannat, varför? Var det för att det var ett hinder som sprang förbi eller var det något annat som hände? Och det är alla sensorer i bussen både vad det gäller sensordata för vad den får in och vad som är framför och motorer och omgivning och övrig kommunikation. Som dina sensorer med ögon, öron och näsa när du kör en vanlig bil. Det är motsvarande här.

64. WH: Innan vi går vidare till nästa område bara, gällande datan delar ni mellan de fyra bussoperatörerna, alltså Transdev, Nobina, Keolis och Arriva, delas det någon data mellan operatörerna?

65. LP: Inte data som sådant men vi har ju samarbeten med de andra och tittar på vad de gör och delar utmaningar med varandra. Ingen gemensam databas ännu för det.

66. WH: Och från trafikhuvudmännen, hur mycket data får ni från exempelvis SL?

67. LP: Ja där är det mer en kommunikation av resenärs- och driftdata och jag menar uppföljning mer driftrelaterat.

68. IN: Vi går vidare, vi ska prata lite om IT-anställda, alltså lite mer specifikt de som jobbar på kanske tech- och utvecklingstunga avdelningar, har ni utbildningar på era system kopplade till tekniker med fleet management?

69. LP: Ja, när det behövs har vi det. Men tittar vi på hur IT-projekten hos oss drivs kopplat till det här så är det som vilket IT-projekt som helst, man bryter ned det i mindre och mindre delar vad som ska göras och ofta när utvecklarna väl, vi brukar ta med dem till platsen såklart, för att förklara sammanhanget men det blir mer IT-relaterat så vi ser inte några behov av specifika utbildningar för att förstå den kontexten.

70. IN: Har ni några specifika IT-utbildningar?

71. LP: Ja det har vi och jag är egentligen fel person för att svara på vårt utbildningsmaterial så jag säger pass där.

72. IN: Okej.

73. WH: Om vi går över till den ekonomiska biten av aspekten, i vilken mån tror du att ert arbete med tekniker kopplade till fleet management kan leda till minskade kostnader och ökade intäkter för Nobina i det här perspektivet?

74. LP: Du sa något där i början som jag missade.

75. WH: Alltså, de här teknikerna kopplade till fleet management, hur kan de hjälpa er att minska kostnaderna och öka intäkterna?

76. LP: Om ni då tar det vi jobbar med, om vi tittar på on demand till exempel, så innebär det att bussarna används när de behöver användas. Det är ju jätteviktigt, dels för energiförbrukning, dels för slitage, för miljöpåverkan och för personal, så man inte gör något i onödan. Och när man fått det att fungera hela vägen ut, då minskar man ju tydligt kostnaderna.

77. IN: Är tekniker kopplade till fleet management något ni prioriterar att fortsätta investera i?

78. LP: Ja, absolut. Det beror på hur man vill väva in fleet management men ser man som man sa tidigare, hur man får det till vår utveckling och mot V2X och mot kontrolltorn så är svaret absolut.

79. IN: En fråga till har jag, vilka är det som driver den här utvecklingen? Vi förstår det som att trafikhuvudmän ställer krav på er, vi hörde även från Keolis att det kommer ett nytt krav till 2021 att man ska kunna samla in mer realtidsdata. Är det bussoperatörerna som driver på eller svarar man mer på det trafikhuvudmännen ställer krav på?

80. LP: Ähh, jag skulle nog påstå att det är bättre att ha någon som har ännu mer insyn mot trafikhuvudmännen som får ge det riktiga svaret men jag skulle säga att kraven kommer

slutligen därifrån, det vill säga vid en upphandling, vad har trafikhuvudmännen för kravlista? Den kommer därifrån men sen kan det vara myndighetskrav som är kopplade till vilken data vi måste dela. Men det är vårt intresse att förstå det här behovet innan också, istället för att sitta och vänta på ett krav och börja arbetet då och "jaha, då gör vi såhär". Så jag skulle säga att det är delat.

81. IN: Jag menar det, om ni ser en stor möjlighet att använda någon ny teknologi och sen skulle SL till exempel då vara ganska långsamma på den bollen, sitter ni och väntar då för att det inte är ett krav från dem?

82. LP: Nej, absolut inte. Då driver vi den utvecklingen för att vi tror på den. Och om vi tror på den tillräckligt mycket handlar det ibland om att övertyga omvärlden om att det är så man vill göra också.

83. WH: Vilka är det som är initiativtagare från start kring ert autonoma bussprojekt?

84. LP: Det var till och med före min tid, jag har som sagt varit här i två år och det var 4-5 år sedan det initiativet startade. Men initiativet kommer från Nobinas sida.

85. WH: Tack så hemskt mycket!

7.8 Intervju Peter Rosén - Region Stockholm SL

Transkribering av intervju genomförd 23 april 2020.

PR = Peter Rosén (Informanten, SL)

IN = Isak Nylén

WH = William von Heland

OO = Oskar Olin

1. WH: Jag vill bara dubbelkolla att det är okej att vi spelar in och transkriberar sen?

2. PR: jaja det är lugnt

3. WH: vad schysst. Har du bara lust att berätta vad din titel eller roll är?

4. PR: juste, jag jobbar på en sektion som heter Buss där jag är biträdande sektionschef, och affärsansvarig för Nobina just nu och även gruppchef här. Man kan väl säga att jag jobbar mycket med affärer och inte detaljerna kring just det här med ny teknik, kanske finns andra som är bättre att svara på

5. WH: Ah fattar, Vi kör igång och så provar vi så får vi se vart de leder. Vilka aktörer ställer krav på er?

6. PR: Vi har ju ett uppdrag från dels från lagstiftningen att det ska finnas en kollektivtrafikmyndighet i varje region och sen är vi ju en del av region Stockholm. Så det är ju medborgarna i Stockholm, som röstar i val *ohörbart* men politiskt majoritet och ledning i kommunfullmäktige som i sin tur har vision eller mål vad det gäller sjukvård och

kollektivtrafik. Det är egentligen stockholmarna kan man säga som ställer krav på oss via politikerna.

7. WH: Yes, du har redan svarat på det här lite men skulle du nämnde att det helt och hållet är bussoperatörer som driver utvecklingen eller skulle du säga att det helt är bussoperatörerna som driver utvecklingen av teknologin eller kan ni driva delar av utvecklingen?

8. PR: Både och kan man säga. Alla pilotprojekt som vi genomför det är trafikoperatörerna som gör dom men vi är inblandade i dom. Ofta är det kanske vi som ska ge klartecken och tycka att det är intressant för att dom ska genomföras. Men om man tittar på buss, just nu har vi haft en pilot anropsstyrd trafik tillsammans med Nobina där vi använder en ny app för att *ohörbart* trafiken och för att hantera bokningar som kommer in, på ett mer digitalt sätt än tidigare. Det tycker vi är intressant anropsstyrd trafik är något vi tror på att det kommer bli mer av i framtiden. Då är det trafikoperatörer Nobina som leder den kan man väl säga. Sen har vi testat olika typer av drivmedel, nu börjar elbussarna blir någonting som kommer överallt och inte är något konstigt längre. Det fanns en tid då vi testade olika typer av hybridbussar, olika typer av laddningssätt, att ladda elbussar. Då har vi varit med där med infrastruktur, tillsammans med el- leverantör, haft pilotprojekt kring. Eldrift gällande bussar, något som vi jobbat tillsammans. Något jag tänker på är, just nu kör vi med självkörande bussar i Barkarby stad, där vi också har samarbete med Nobina och testar den tekniken som har med självkörande bussar att göra. Det kan man säga att något vi jobbar med, men utöver det så det som vi kanske mest driver själv, i egen regi, är trafikinformation, för det är något som hela tiden utvecklas och kunderna ställer mer och mer krav på att få realtid trafikinformation. Där är det egentligen bättre att du pratar med om, jag jobbar på sektion Buss som är en del av trafikavdelningen men sen har vi en stor avdelning som heter strategisk utveckling som jobbar med utvecklingsfrågor på olika sätt, hur man ska utveckla trafiken i framtiden till exempel trafik information. Där har du ett program för utveckling trafikinformation som egentligen kanske är bättre att dom svarar än jag. Trafikinformation är det som jag tror som vi har mest fokus på just nu när det gäller utveckling.

9. WH: En följdfråga bara, du nämnde det här med elbussar, vems ide var det från början? Vem drev den frågan från start? Var det ert förslag till operatörerna, nu kanske ni borde kolla på elbussar eller vad den någon av operatörerna som tog fram ett elbuss alternativ och frågade om ni tyckte det var intressant?

10. PR: Egentligen är det något som drivs i hela branschen just nu med eldrift, SL har alltid jobbat med hållbarhetsfrågor. Vi har ju öppnat största flottan av det gäller etanolfordon innan, förnybart bränsle. Vi har bussar som går på diesel, vi har alltid jobbat med det där. Just på strategisk utveckling har vi en avdelning som jobbar med hållbarhetsfrågor när det gäller bränsle, drivmedels strategier. Just den frågan har varit viktigt för oss, det är en del av vårt mål att jobba med förnybar energi. Det har vi drivit hårt. Men där jobbar vi tillsammans med trafikutövare, och med branschen, vad är det som händer i det här området. I just det området har vi varit väldigt aktiva tillsammans. Det går inte att säga vem som startade drivandet, men det här har varit väldigt viktig för oss. Alla pilotprojekt gör vi tillsammans med våra trafikutövare. Det är svårt att säga vem som gör vad där. Vi driver ganska hårt från SLs sida. Efter de mål vi fått från politikerna. Något vi gör i samverkan kan man väl säga. Vi ställer ju krav i våra upphandlingar också, på eldrift, dels har vi ställt krav sedan tidigare att alla bussar ska drivas utan fossilt bränsle men nu ställer vi även krav på att det ska vara eldrift. Vi är lite tveksamma på vilken teknik man ska använda utan det viktiga för oss är målet att man inte

använder fossila bränsle, då kan man ju använda etanol eller HVO eller något annat bränsle. Vi vill inte alltid säga exakt hur trafikutövare ska göra, så de själva ska ha en möjlighet att hitta en lösning som man tycker bra och är kostnadseffektiv, så vi ska kunna få ett bra pris när vi upphandlar trafiken så vill inte vi detaljstyra för mycket ofta kan trafikutövare hitta smarta lösningar som är kostnadseffektiva. Och om vi skulle från början lägga massa detaljkrav, då är det lätt att det blir väldigt ineffektiva lösningar. Därför, vill vi dels inte äga fordonen på bussidan, utan det är trafikutövarna som äger alla bussarna. Men det är lite olika, jag tror Skånetrafiken äger ju många av de elfordon som går i Malmö. Det vill inte vi göra, vi vill inte lägga oss i det. Vi tycker trafikutövarna ska ha det och driva det, ha det ansvaret själva. Förutom våra spårfordon då som vi äger.

11. WH: fattar, vi går vidare till nästa fråga. På er hemsida skriver ni att ett av era mål är smart kollektivtrafiksystem, vill du bryta ner det och definiera det lite?

12. PR: Dom här frågorna är det egentligen bättre att utveckling berättar om men det har att göra med mobilitet att göra. Vårt mål för SL är ju egentligen att vi vill öka kollektivtrafikens andel mot motoriserat resande. Vi engagerar oss också ganska mycket i piloter just nu, appar om mobilitet, den här Travis appen med Nobina där man liksom inte behöver... man kan hitta andra lösningar med att äga en bil, det kan vara en bilpool, det kan vara en elscooter, en elcykel eller åka med SL när det behövs. Man kan lösa mobilitet på olika sätt. Och det är väl det som jag tror ligger bakom det här med ett smart kollektivtrafiksystem då. Att man kan skraddarsy lösningar för vad som passar en själv då. Så det är väl en liten del i det. Så där är vi ju med i såna projekt. Men det är ju mycket med informationsteknologi., Smarta sätt att informera snabbt, och där finns det ju väldigt mycket som händer i branschen. Där inte vi kanske ligger i tätt, men där man kan se i en app vilken beläggningsgrad det är på en buss till exempel, finns det lediga platser på den bussen som kommer, var befinner den sig just nu? Och där tror jag andra har kommit längre än vad vi har. Men Nobina har ju (dåligt ljud) i dem avtalen med SL. Kan man ju också gå in i deras app och res i Stockholm och se på en karta var bussarna befinner sig i realtid. Och det är väl något som vi också jobbar mot i hela SL-trafiken.

13. WH: Det är jättebra, vi går vidare till. Är det viktigt för er att bussoperatörerna ska bli mer och mer digitala kontinuerligt?

14. PR: (Dåligt ljud) Det handlar ju om våra mål, att kunderna ska få effektiv information och kostnadseffektiva lösningar. Och för att göra det måste man ju jobba med digitalisering, så det är ju mer ett medel för att nå våra mål. Och för att nå våra mål så är den nog viktigt att dem jobbar med det.

15. WH: Och har ni något samarbete med de fyra bussoperatörerna för att ta del av data och effektivisera processer på ett effektivt sätt tillsammans?

16. PR: Mycket av det ingår ju i, eftersom vi är den som jag nämnde strategiska beställaren, så mycket av den planeringen som trafikoperatörerna gör sköter dem ju själva. Så dem behöver ju ha det att för hur dem planerar och hur dem lägger upp omlopp eller..... hur dem gör sin omloppsplanering för fordonen då eller personalplanering. Sånt som dem själva jobbar med, utan det är ingenting vi behöver lägga oss i. Men det som dem levererar till oss det är ju det som kommer ut i reseplaneraren och tidtabellerna. Så det är ju en leverans som ligger på dem att dem ska mata in det i våra system, så att kunderna kan hitta dem här resorna.

17. WH: Men, exempelvis genom er app och accesskort så samlar väl ni in mycket resdata som kan vara användbart för dem att använda när de lägger en rutt eller planerar en upphandling.

18. PR: Dels har vi ju ett gammalt respassagerarsystem, som visar påstigande och avstigande vid varje hållplats som alla får ta del av. Vi har en databas där trafikledarna kan gå in och titta på belastning. Men det är ett gammalt system som bara finns på (någon %) av alla bussar i dem gamla avtalen. I de nya avtalen som började förra sommaren, då ställde vi krav på att alla bussar ska ha passagerarräkningsystem, att vi ska ha in den datan till oss i realtid så för att vi ska kunna följa upp trafiken. Vi Vill kunna följa trafiken och ge bra trafikinformation. Men sen används ju den datan av trafikoperatörerna för att hitta smarta lösningar i sin trafikplanering.

19. WH: Jag fattar, du var inne lite på det nu men vi hörde att ni från 2021 ställer nya krav på bussoperatörerna gällande realtidsdata bland annat. Vill du berätta lite mer om dessa nya krav?

20. PR: Det är dem här fyra avtalen som börjar nästa år då. Jag har inte själv varit med så jag vet inte exakt hur detaljerna ser ut. Men det som är lite övergripande är att trafikoperatörerna ska ha ett passagerarövervakningssystem i alla bussar och rapportera in i realtid var bussen befinner sig men också hur belastningen ser ut. Det här är egentligen krav som vi har i dem två senaste avtalen. Eeuh, och då kan vi väl säga att vi använder väl inte all den här datan i dag så att den kommer våra resenärer till godo utan, men det är därför också som vi jobbar så mycket med trafikinformation satt vi kan utnyttja den här potentialen då och den här möjligheten vi får när vi får in all den här datan i realtid. Och att vi kan göra någon resenärsnytta utav den så att vi genom våra appar, kanaler och api:er med data kring hur det ser ut. "Är barnvagnsplatserna upptagna eller finns det lediga platser och var befinner sig bussen just nu hur är prognosen för när bussen kommer?"

21. WH: Det är kul och bra att höra, man märker ju verkligen att ett stort fokus för er är kundinformationen och att det är väldigt centralt för er och att bussoperatörerna får sköta trafiken effektivt och bra och att ni vill ha data så ni kan informera era resenärer mer ständigt löpande liksom. Eeuh, här kommer Isak.

22. IN: Jag undrar, lite som du säger att ni låg efter vissa... men hur jobbar ni aktivt för att hålla er uppdaterade om ny teknologi runt om i världen och kanske kolla på andra exempel på andra geografiska platser om det lyckas med den här nya teknologi-biten, har ni någon aktiv R&D eller reserach-avdelning där ni kollar på lyckade exempel?

23. PR: Ja precis... men vi har ju en avdelning som heter strategisk utveckling, som just gör det här omvärldsbevakning och åker runt och tittar och deltar i olika benchmarking med andra kollektivtrafikmyndigheter och andra organisationer runt om i världen och deltar i branschsamverkan. Så det finns ju hos oss. Men jag jobbar ju på den avdelning som följer upp och jobbar med dem avtalen som vi har. Sen har vi ju den här strategisk utveckling som jobbar med vad som händer nu, "vad händer om tjugo år" och framåt. Och vi är ju som sagt en stor organisation vi har ju som sagt 850 personer som jobbar så vi har ju en ganska stor sån avdelning kan man säga. Men däremot gör vi ju inte så mycket, förutom just kring trafikinformation och data där har vi ju väldigt mycket nu utvecklat oss och säkert anställt runt 200 IT-människor det senaste året här som jobbar med vårt nya biljettsystem för att vi själva utvecklar det nya biljettsystemet där man ska kunna ha contactless-card eftersom det

tidigare accesskortet kommer försvinna, (dåligt ljud) kontaktlösa kort och mobilbiljetter. Och jag menar, vi utvecklar ju allt sånt själva nu. Så på det området jobbar vi mycket med att utveckla själva men annars är det ju samverkan med våra trafikutövare när det gäller andra piloter.

24. IN: En fråga till från mig, som du säger, ni lämnar rätt mycket till operatörerna, men gör ni någon form av uppföljning eller utvärdering om hur dem lever upp till dem här kraven som ni har ställt i upphandlingarna eller när dem väl har vunnit en upphandling så....?

25. PR: ja absolut! Det är ju bland annat det som vi använder den här datan till. Det är ju att vi följer upp trafiken och vi kollar ju också att alla dem avgångarna som ska utföras utförs. Det är ju framförallt det som vi använder datan för. Både vad det gäller utförd trafik och punktlighet.(Dåligt ljud) så det är ju ett sätt att följa upp. Sen finns det ju massa andra krav som ingår i ett uppdragsavtal. Allt ifrån skötsel av hållplatser, terminaler... vi har tjugosju bussdepåer som det också ingår i avtalet att dem ska förvalta och sköta och där har vi också IT system för fastighetsskötsel som dem ska rapportera in hur dem sköter den delen så det är väldigt mycket. Vi på position buss jobbar ju nästan bara med att följa upp att dem trafikutövarna gör det dem ska i enlighet i det vi avtalat i dem här upphandlingarna.

26. IN: Hur väl förberedda skulle du säga att bussoperatörerna är för de här nya kraven som ni ställer? Och då tänkte jag exemplifiera lite, har de den infrastrukturen som krävs? Har de organisationen som krävs? Och har de den ekonomiska biten på plats? Är de väl förberedda på att svara på de nya kraven som ni ställer i nya upphandlingarna?

27. PR: Ja, alltså precis. Våra upphandlingar är stora projekt med förstudie, planeringstudie, hur ska vi göra vår kravställning, sen tar politikerna beslut om vad vi ungefär ska upphandla. Sen går vi vidare och har också en dialog med trafikutövarna i branschen, hur vi ska utforma våra avtal och därmed komma in med synpunkter på, vi har såhär preliminärt förfrågningsunderlag i upphandlingsdokumentation som vi skickar ut till alla som har kvalificerat sig då och är med i upphandlingen. Där kan man tycka till och ha synpunkter på kravuppställning. Sen har vi ju den slutgiltiga kravställningen. Men bara för att få vara med i upphandlingen ställer vi ganska tuffa krav på att man har en verksamhet i dag som ungefär motsvarar det som vi upphandlar. Så att man liksom har den kompetensen. Sen kan jag säga att de vi har i dag, de fyra trafikutövarna som vi har här i Stockholm, de är ju alla stora företag som har väldigt stor erfarenhet av busstrafik och alla sköter ju det där på ett väldigt bra sätt. Sen kan man säga att det som blir nu när vi ändrar kravställningen när det gäller data då, trafikdata. Fortfarande äger vi ju i de flesta avtal bussdata, det vill säga busspc, som finns i alla bussar. Som i dag då anger gps, skickar till oss, gps-position, men vi har också hand om biljettmaskinen. Vi sköter egentligen ganska många funktioner som finns i bussen. I de nya avtalen så är det bussoperatören själv som hanterar det här, de får ha en egen data. Vi ställer bara krav på datan som de ska skicka och det här ställer ju lite nya krav och ioförsig så är det inga konstigheter, såna här lösningar finns ju att köpa på marknaden. Inte så att det är någon rocket science egentligen men det är ändå något nytt som ställer en del krav på trafikutövaren. Men det ställer också krav på oss själva, att vi ska kunna hitta rätt gränssnitt och ha en sån där integrationsplattform som all data skickas in till och sen vidare till våra system. Och allt det här ska funka och det är ju en utmaning både för oss och trafikutövarna, att få det på plats kan man säga. Det är någonting vi måste hantera så att det funkar. Vi hade två trafikstarter förra sommaren, T31 och T32, där vi också hade kravställt på samma sätt och efter lite

inkörningsproblem ändå fått det att funka bra, så vi hoppas det ska gå ännu bättre nästa år när vi har nya trafikstarter.

28. IN: En liten följdfråga om vi kallar det IT-infrastrukturen, har ni någon standard att ni vet att till exempel en router måste hålla en internationell standard i kanske säkerhet och hantering, insamling och hastigheter. Har ni några sådana standarder som måste uppfylla i den hård och mjukvara som de använder sig av?

29. PR: Ja, jag tror att ni skulle kunna begära ut om ni vill själva underlaget och kravställningen i vår IT-bilaga. Där finns det väldigt mycket kravställning, även när det kommer till datasäkerhet och informationssäkerhet. Det finns mycket beskrivet kring det där. Vi har många på vår IT-avdelning som håller på med just kravställningen kring det här.

30. WH: Vi kör en sista fråga bara. Vi har också hört från Nobina, och du var också inne på det, busslinjen i Barkarby som är autonom, låt säga att någon av bussoperatörerna driver en sån här utveckling, det vill säga det är inget krav eller förfrågan av er utan de tar fram en ny lösning, lite som Nobina gjorde med de här självkörande fordonen. Är ni då lyhörda och intresserade av den nya teknologin och anpassar er utefter den eller måste kravet komma från er?

31. PR: Ahh, det är svårt att säga. Vi ställer inte så ofta krav på teknologi utan mer på funktion. Vi har ju funktionskrav att man ska kunna åka med en buss och kunna gå på med typ en barnvagn eller en rullstol. Sen om det där körs av en självkörande buss eller inte, det är ju inte det vi ställer krav på utan det är själva funktionen. Det är ju det som är det viktigaste för kunderna. Sen i det här fallet kände vi att det var intressant att ta del av, det här blir ju liksom ett tilläggsavtal för det blir ju ökade kostnader för att testa den här tekniken. Det kostar lite mer då med de självkörande bussarna. Det är ju fortfarande så att det behövs en person ombord på de bussarna, mer som en värd då av säkerhetsskäl än så länge. Det blir ju en kostnad som vi har tagit på oss men det är ju inte säkert att vi gör det på SL för vi måste ju tänka på, är det här någonting som kunderna vill, finns det någon kundnytta i det här? Vi skulle kunna satsa de pengarna på någon annan busslinje istället, vi måste alltid göra en avvägning om det är värt eller inte i såna här försök då. Det där blir ju ofta i någon form av samverkan skulle jag säga, vad vi satsar på. Men sån här allmän (?) trafik, just nu är det intressant för oss, men trafikutövarna har som sagt alltid rätt att komma till oss och framföra idéer, hur man kan utveckla ett avtal eller satsa på ny teknik på olika sätt sådär. Men om vi ska stödja det och lägga till extra pengar, ja det är svårt att säga på förhand. Dels så beror det ju på om vi har några pengar eller om politikerna tycker det här är intressant. Ofta blir det ju en politisk fråga också. Så det är svårt att säga. Men som sagt, det är inte så vanligt att vi går in och går till någon trafikutövare och ber om att få testa någon teknik, det är inte så vanligt. Möjligtvis har det hänt när det gäller det här med elbussar och jag vet att vi hade en busslinje i centrala Stockholm där vi testade med (ohörligt) med busslinjer som gick under en period. Då bad vi Keolis vara med i det försöket, tillsammans med Vattenfall och sådär. Men det är inte så vanligt att vi kommer med teknologi eller en teknologi vi vill testa, iallafall inte när det gäller bussteknik. Möjligtvis att vi skulle testa mer nu framöver när det gäller information. Olika typer av informationslösningar eller trafikinformation, det kanske vi kommer testa. Det kanske inte var något rakt svar på frågan men...

32. WH: Vi känner oss nöjda och glada och vill tacka för hjälpen!

7.9 Intervju Simon Moritz - Ericsson

Transkribering av intervju genomförd 17 april 2020.

SM = Simon Moritz (Informanten, Ericsson)

IN = Isak Nylén

WH = William von Heland

OO = Oskar Olin

1. WH: vi har valt att skriva vår kandidatuppsats om de fyra buss operatörerna, Nobina, Keolis Arriva och Transdev. Vår frågeställning är egentligen hur dom kan effektivisera kollektivtrafiken med hjälp av teknologier kopplade till fleet management

2. SM: Juste det

3. WH: Och vi har hållit på med mycket research nu under våren och är nya i branschen, det är en svår bransch och svåra connections mellan olika parter, teknologier, bussförare och allt möjligt.

Men vi har försökt förstå oss på och läsa på så mycket, både inom Sverige och mycket på Ericssons rapporter, på hemsidan och use case. Så vi har ändå fått lite kött på benen hoppas vi. Men din kompetens och kunskap är såklart otroligt givande för oss när vi ska skriva både vår diskussionsdel och resultatet.

4. SM: Spännande, det är ju ett jättespännande område och kul att ni har valt det området, det är nog inte så många som tänker på det, men det är ju verkligen på väg att förändras rätt mycket tror jag framöver här. Ni kommer ju bli experter.

5. WH: Vad kul att du tänker så! Vi har pratat med många olika operatörer och även andra som forskar på KTH som forskar inom den här sektorn och det är inte helt lätt att förstå trafikhuvudmännen kopplade till operatörerna kopplat till forskning och teknologier

6. SM: Nä precis, ni har sett att det finns en del olika incitament från de olika huvudmännen, man kallar för PTA:er, Public transport authorities, SLL, dom hette ju SL förut, nu heter dom stockholms läns, SLL, stockholms läns *haha* vad heter det nu

7. WH: Stockholms läns lokaltrafik

8. SM: Aa så hette det, sen finns det dom andra PTA:erna östgötatrafiken, skånetrafiken och alla dom där, sen har ni ju PTO:erna, public transport operators, de fyra ni nämnde som många av dom agerar på en global marknad, Nobina är väl lite mer lokal, här i nordn. De andra är mer globala. Sen finns det olika åkare och åkerier som också finns med i den här näringskedjan, och om ni går in på en app en sajt som heter traze T R A Z E punkt app då kommer ni kunna se från ett bolag här i sverige som har samlat tiotusentals transport operators runt om i världen. Det är en kompis till mig som heter Alexander som har ett bolag som heter verdict som har massvis med aggregerade data från alla möjliga världsdelar, vad heter det, från olika PTO:er. Dom har olika åkare under sig som kör dom här, så det kan vara dom som kör och andra underleverantör som hjälper dom också. Det är intressant att förstå det. Många av de här PTO:erna och PTA:erna använder planeringssystem, där giro och ett

system som heter hastus Har varit väldigt populärt här i norden och andra delar av världen. Och sen har vi ett annat, ett follower som börjat växa rätt mycket, nu har jag rätt dålig koll de sista åren, ett bolag från Spanien som heter goal systems, som också är en utmanare till Giro. Giro tror jag är kanadensiskt slash franskt bolag, det är lite mer old school, det gamla sättet att jobba, de förnyas säkert också. När jag hade dialog med dom, nu var kanske fem år sedan, då var det inte jättelätt att förändra sättet att arbeta på. Nu måste de säkert börja utmana sig själva. Men goal systems är lite mer sugna och lite mer nya, sen finns det säkert en mängd olika sådana mindre bolag som har teknik av olika slag. Allt ifrån halvstora som Consat här i Sverige som bygger sådana system till mindre aktörer som veridict och ännu mindre runt om i världen. Kopplat till de är det lite spännande att förstå incitament modellen förut så har vi i Sverige agerat utifrån kilometer och så har man delat in, i Stockholm, i en antal olika områden man kan göra upphandlingar på, så man måste göra offentlig upphandling på kollektivtrafiken. Då kan ju Nobina, Transdev, Arriva och Keolis vinna olika delar, i princip har de delat upp Stockholm i fyra sektioner. Utöver det så har vi andra åkare som MTR som kör och SJ som kör tåg.

9. IN + WH: Mm

10. SM: Det finns då lite olika så, och då har det gjort att om man tänker SL så tänker man som invånare i Stockholm att det är SL som ska hjälpa oss resenärer och reser runt så bra som möjligt i Stockholm. Men det är inte sant, där är ju fyra operatörer som motverkar varandra i någon mening som försöker vinna olika upphandlingar och då finns det inga incitament för dom att se till att den övergripande kollektivtrafiken i Stockholm eller Göteborg eller någon annanstans egentligen är bra för resenärerna. Där har man missat den delen, och då betalar man traditionellt sätt och till viss del fortfarande per antal kilometer till lagd sträcka, det vill säga de mest lönsamma sträckorna som de här PTO:erna hade förut var långa tomma sträckor, när man inte hade något folk på bussen, för dom blir nedskräpade och smutsiga och de kostar pengar. Långa tomma sträckor, så när det var så dålig som möjligt för resenärerna då var det så bra och lönsamt för PTO:erna. *haha* Hur tänkte man där? Man hade väl lite otur när man tänkte. Så då började PTA:erna runt om i världen och i Stockholm. SL började förändra det för ett tag sedan. Då var Nobina först ut att få testa en annan incitamentmodell, mycket tack vare att Nobina pushade själva, om jag inte har helt fel, då började man testa antal nöjda påstigande resenärer istället.

11. WH: Okej

12. SM: Då började man läsa på kundnöjdhet istället och så, vad heter det, så kunde man ha antal påstigande. Då slog ju det, då hade man en väldigt populär sträcka mellan Nynäshamn och Gullmarsplan, den är ganska lång och väldigt populär. Enligt den nya incitamentsmodellen så insåg man nu att man bara får betalt på antal påstigande resenärer i Nynäshamn som åker väldigt långt till Gullmarsplan och vi får bara betalt en gång. Förut var det bättre lönsamhet för oss för då fick vi också per kilometer, då hade man inte beaktat in kilometer i delen, då gjorde det, nu minns jag inte exakt om det bara var en risk eller sanning också att Man delade upp den resan. För om man gjorde en resa och bröt den mitt på, så det behövde stiga på en annan buss eller samma buss igen, då vart det en till kund. En till påstigande nöjd kund på resan.

13. WH: Smart

14. SM: Det var ju bra från en incitamentsmodell, men för en resenärsperspektiv var det sämre, då försämrade man resan, man behövde då krångla med resan.

15. IN: var man då fysiskt tvungen att gå av och på bussen?

16. SM: Exakt, för att öka, det här, det man mättes på. Så det var ju inte heller bra, nu har jag inte följt dom sista åren men nu har man försökt "tunna" på de här upphandlingsreglerna så man kan också använda kilometer som ett incitament men också ha kundnöjdhet ihop med det hela. Kopplat till det, vad jag fick förmånen att hjälpa till med att kolla på lite andra informationsflöden, där man koppla till mobiloperatörerna, där man kunde se hur folk i allmänt ville resa och använde det som ett kundunderlag för att då förbättra resandet. Att folket i t.ex. Skåne eller Östergötland eller Stockholm få vara med och rösta på sitt sätt att arbeta på. Då kan man använda det som ett demokratiskt sätt att få vara med och rösta och säga så här vill vi egentligen resa från den här platsen till den här platsen. Då kanske det kan vara underlag till dom där upphandlingsreglerna, det är då det som Telia har börjat jobba med, ett delsystem som kallas för 'crowd insight'. Som de först har sålt till Nobina, kring en sån här Nynäshamn sträcka och även nu till Skånetrafiken och en del andra platser. Jag vet att Telenor gör likadant och det finns andra som gör liknande på andra ställen i världen.

17. WH: så de är ändå beroende av data från mobiloperatörerna?

18. SM: Ja, det var ett sätt, vad man mätte mycket på förut från ett samhällsbyggar perspektiv var något som hette resvaneundersökningar, och det var ett statistiskt sätt, man gjorde kundundersökning. Man skickade ut ett antal, man gjorde det var 5e år eller mer sällan, frågade man 20 000 pers hur gillar du att resa, hur var din resa. Själv har jag fyllt in en sån där, jag var på spårvagnen ut till gröna lund och då fick jag svara på en sån där, någon pensionär som dela ut dom där. Själv var man lite trött och stressa, så fyllde inte i den så bra. Ganska dåligt underlag, och dom flesta hyfsat bra var väl pensionärer som egentligen inte hade samma resebehov. Så input data tidigare har egentligen varit riktigt riktigt dålig kring alla dom här systemen. Det är alltifrån hur man bygger vägar, kollektivtrafik och massa sånt där. Så den hypotesen man hade då var ju att man på något smartare sätt skulle kunna använda andra typer av sensorer för att förstå hur folk i allmänhet gillar att resa. Därav började man använda blåtand, wifi och man gjorde andra smartare undersökningar. Men man vill också kolla på mobilnäten, där har man gjort en förundersökning och en förkommersiell upphandling från trafikverket till de stora mobiloperatörerna.

19. WH: fattar, vi skickade ju igår några områden som vi tänkte prata om. Men jag tänkte börja med, vad är din roll på Ericsson och vad jobbar du med?

20. SM: Just nu jobbar jag som partner manager, mitt ansvar är att hjälpa olika system integratörer som Accenture och sådana typer av bolag att förstå vikten av mobil uppkoppling och hur var lyckosam med det. Men jag har jobbat mycket inom transport ekosystem tidigare där jag har varit drivande i frågor kring digital infrastrukturen kopplat bland annat till den svenska regeringens strategiska innovationsprogram som heter Drive Sweden. Mycket där jag har kommit i kontakt med de frågeställningarna kring mobilitet.

21. IN: Toppen! Där du sa input data, där är väl lite där vi tänkt att mycket av de här teknologierna kommer i kring, vi har även i samtal med Erik fått förklarat för oss att ITS är ett samlingsbegrepp för väldigt många teknologier, vi vill väl fokusera på teknologier kopplade till fleet management

22. SM: Vilken Erik var det?

23. WH: Almlöf, han gör sin PhD på KTH, det var någon annan på Ericsson som koppla ihop oss

24. SM: Ah, bra, kör

25. IN: Även då telematics har vi kommit över när vi gjort vår research, och även då vad vi kunnat tolka det en mer teknisk nivå olika typer av sensorer, olika typer av system där t.ex. Där fordon kan kommunicera med varandra, V2I, V2V, V2P, för att kunna tracka automatic vehicle location system och GPS och sådär.

Du hade jobbat men den här typen av infrastruktur system eller hur hänger allting ihop, om du ganska kort och koncist kan gå igenom det här med oss?

26. SM: Hur allting hängde ihop eller hur personerna? hur var frågan?

27. IN: Mer hur teknologierna hänger ihop?

28. SM: Egentligen snarare hur dom inte hänger ihop, i dag hänger inte dom här teknologierna ihop. Man brukar prata ofta om silo-fiering, man jobbar i olika silos. Vi pratar ju om de fyra bussoperatörerna, dom är ett konkret exempel på hur det fungerar inom kollektivtrafiken. När man då kollar på SL, en PTA, så har man också olika department, man har inte alltid ett harmoniserat sätt att jobba på, samma med trafikkontoren runt om i världen. Dom har inte samma sätt att jobba på. När det gäller infrastrukturen ta t.ex. Stockholm där har man ett system som heter trafik Stockholm som övervakar motorvägar, E4, tunnlar och sånt. Sen har trafikkontoret ett eget kontrollcenter som övervakar andra typer av trafikljus och vägar. Det gör ju också att själva infrastrukturen som sådan inte har ett harmoniserat sätt att vara smart. Stänger en tunnel eller en bro så påverkar ju det andra delar av staden, det har varit väldigt svårt hitintills att få ett helhetsgrepp på vad får det för effekter på de olika grejerna....

29. SM: ...Eller om det blir en trafikolycka eller något sådant. Så vad man behöver bygga då är ett nytt sätt att kommunicera mellan dem olika departementen, hitta affärsmodeller som passar in och sådär så att man får en bättre samverkan och det brukar man referera till som den digitala infrastrukturen, som börjar komma på plats. Men den finns inte i dag utan det är mer ett teoretiskt koncept hur det skulle kunna vara när man bygger ett system av många system och det är då man skapar den smarta staden. Men i dag finns egentligen inte det, så i dag är det egentligen väldigt mycket... man tror att det egentligen är ganska smart men egentligen är det mycket som egentligen är ganska dumt i staden. Även om man teoretiskt skulle kunna göra det ganska mycket smarta grejer bara genom att använda vad som finns här och nu.

30. WH: Och vi har ju också läst ganska mycket undersökningar och statistik och som säger att Sverige ligger ganska långt fram i sån statistik. Så det gör det ju också extra intressant att det fortfarande är ganska dumt.

31. SM: Ja jag tycker ju det här är jättespännande och personligen, ni kan ju gå in på något som heter digital infrastrukturpunkt se eller digital infrastructure punkt eu och läsa lite grann i en e-bok som jag har börjat skriva. Det finns ett kapitel där om just dem här grejerna. Och där

ser vi bland annat att när mobilkommunikation kom. Nordisk Mobiltelefoni NMT 1981, första generationens mobilnät. Då startade vi det i nordn, det är därför det heter nordisk mobiltelefoni, även om vi sålde den första gången i Saudiarabien, det var mycket som hände här och vi hade Ericsson och Radiobolaget som kom tillsammans och bestämde, så här gör vi bara. Sen fanns det Motorola och lite andra incitament runt om i världen, men vi fick vara ledande i nordn och jag tror på samma sätt att med den digitala infrastrukturen kan vi vara ledande i nordn för att det finns, som ni var inne på mycket teknologier här redan. Vilket gör att kostnaden att implementera något här är mindre, än för ett land som har mer att göra så att säga. MEN i takt med digitaliseringen och att vi har en bra koppling till andra stora ställen som Singapore kan det här få en internationell skalning väldigt fort. Och därför tycker jag att det är extra spännande det ni gör nu när ni studerar det här och man kan hitta trender och möjligheter och kanske implementera saker här. Så så fort vi hittar den här affärsmodellen som rullar ut och vi kan få ekosystemet att snurra så blir det en snöbollseffekt som kan gå ganska fort tror jag.

32. WH: Och vad tror du just när det kommer till buss kollektivtrafiken, vad har den för möjligheter att utnyttja de här teknologierna?

33. SM: Rent tekniskt sett så har den väldigt mycket möjligheter, jag vet att det bolag som kanske är mest ledande inom det här, vad heter dem... Afro... Nånting med Afro. Dem är i Sydafrika och har minibussar och gör mycket demand styrt, ett demand koncept. Det blir en liten blandning mellan kollektivtrafik och taxi kan man säga. Där man får hoppa på en sån här buss och så säger man jag vill åka hit och sen röstar man i princip på vilken sträcka man ska köra fast digitalt. Så man har en plattform för att göra det så hoppar man på rätt buss. Jag tror att det kommer komma i takt med att folk blir mer digital native så kommer det komma mycket fler sådant system inte bara på sådana platser utan hela världen över. Sen har ju dem andra utmaningar så att dem åkarna hade ju också vissa vägar man fick åka på, vissa policies och rules och vissa som man inte fick åka på. Och det hade lite med sådana här (haha) vägpirater att göra. Så det är ju en annan utmaning än vad vi kanske har här.

34. WH: Vi har kullersten och andra...

35. SM: Ja buller och kullersten och andra policies och rules. Jag tror att policies och rules kommer vara olika unika. Eeh, men själva systemet och spakarna man kommer dra i kommer vara liknande världen över. Men mycket har med policies att göra och hur man får handla upp saker. Jag såg en bild en gång från ett annat strategiskt innovationsprogram som heter viable cities. Där olja kordas visar på hur allting var som ett isberg, där teknologin var toppen av isberget, kanske 5-10%, och under det var det ett actor-role network del, det var det man såg över ytan. Men 85%, det som var under ytan innehöll saker som policies och rules, sen de finansiella styrinstrumenten, får man egentligen pengarna att snurra inom det hela. Och det slutgiltiga, the wanted outcome, "why:et" bakom alltihopa. Och det är där jag tror att man behöver komma med datadriven eeh, approach. "Det är så här folk i allmänhet vill resa", "just nu har vi det här resvane behovet", då måste man justera saker.

36. WH: Kan du bara ta det där ordet där på slutet en gång till? Jag uppfattade det inte helt.

37. SM: Wanted outcome eller?

38. WH: Okej, aah härligt. Men det är ju väldigt intressant. Vad tror du det är för tekniska, kan man säga, vad är det som krävs? Vilka är huvudkomponenterna för att något sånt här ska implementeras?

39. SM: Jag brukar alltid säga det att det bästa sättet för att förutse framtiden är att skapa den, men ett annat sätt att se vad det är för trender är ju att kolla vad som hänt historiskt sätt. Och då tänker ju jag lite på när nordisk mobiltelefoni vart lyckosamt och det rullades ut. Så gjorde vi det på Ericsson tack vare att vi hade ett system som hette AXE. Och det att vi hade gått från ett manuellt sätt att göra switchingen mellan dem olika platserna man ringde till andra med sådana här kablar. Det var någon person som satt i en telefonväxel och kopplade ihop alla platser när man ringde till varandra. Det gjorde ju att det var väldigt begränsat beroende på hur många kablar vi hade och hur många personer vi hade som kunde koppla ihop och antalet hål man kunde koppla ihop det där spindelnätet på. Sen byggde vi något som kallades för AXE som var en sorts automatisk dator kan man säga, AI-dator i någon mening. Som var byggt som ett system av många system. Som automatiskt kunde koppla ihop olika platser. Utan att det fanns någon däremellan som satt och kopplade ihop olika platser. Och det var ju egentligen inte bara en möjlighet att koppla ihop olika platser utan grunden för den mobila kommunikationen och annars hade det ju aldrig varit möjligt att skala i den månen som det gjorde på 80-talet. Och jag tror på samma sätt att det finns ett liknande behov nu men nu handlar det mycket om datadelning och APIer, så hur kan man hitta de här olika interfacen mellan aktörerna att samverka och prata med varandra automatiserat. Det går inte att göra så som vi gjort fram till nu att det är väldigt manuellt och linjärt om vi ska nå en större skala och få effekt av nånting sånt här. Sen kan vem som helst bygga vilken app som helst som drar nytta av det där, det kommer vi se flera av. Men kärnan i den digitala infrastrukturen är telefonväxeln i nån mening som gör det möjligt att dela data och information mellan varandra.

40. WH: Ja exakt, för folk blir ju väldigt individualistiska, eeh eller det känns så i alla fall. Som du säger att dem här fyra aktörerna och konkurrenterna konkurrerar mot varandra och det är ju på sätt och vis inte en gynnsam lösning egentligen.

41. SM: Ja men man kan ju vända på det till något positivt, att om dem hade konkurrerat med varandra genom att på bästa sätt att serva människorna, om man tar restaurangbranschen istället. Där är ju restaurangerna, det kan ju finnas många på samma gata, och dem kan hjälpa varandra att dra dit folk så att dem kan sitta på deras uteserveringar. Men man konkurrerar med att vara den bästa tjänsten för slutanvändarna. Så dem har ju en annan typ av ”tjänande inställning” om man jämför med dem här andra bolagen. Och jag tror att det är det man behöver vända på, sättet man agerar på och också hitta affärsmodeller för hur man positivt kan konkurrerar med varandra. Genom att hitta det egentliga objektivet, alltså objectives vad heter det, är det inte slutmålet... med våran verksamhet. Det är ju inte bara att vi ska tjäna massa pengar, utan vårt mål är ju att hjälpa folk med deras mobilitet behov. Och därför är det ju extra viktigt att se det utifrån en helhetslösning och inte bara kopplat till sin nisch. En annan sån intressant upplevelse jag hade. Det finns ett sånt incitament i Holland, talking traffic, eller better utilization och han som hade ansvar för det, det var ett miljardprojekt, var på besök hos oss i Kista men han gillar kollektivtrafik så vi skulle åka tillbaka till stan och det blev nåt fel, nån rökutveckling i Solna och vi var tvungna att hoppa av i Hallonbergen. Och det här var mitt i vintern, det var massa snö och det fanns inte så många alternativ utan det skulle komma en ersättningsbuss. Men den ersättningsbussen skulle då ta oss samma sträcka i rusningstrafik in till stan. Men hade dem då tänkt mer helhetsmässigt så hade dem ju då insett att folk har ett resvane behov plats Kista till centralen eller nånting och kunde ha sett på fler sätt hur man kunde lösa problemet. Men deras KPIer var ju då att köra den här sträckan och

dem var bara intresserade av att lösa sin uppgift. Vilket gjorde att vi tvingade in oss på en buss som fick hålla på hur länge som helst för att åka alla dem här tunnelbanestationerna som vi inte egentligen ville till bara för att det var det dem hade planerat. Dem hade gjort bättre i att tagit våran buss och kört till Vreten eller någonstans i närheten och tagit en annan linje. När dem visste det redan i Kista kunde dem kört oss till Helenelund och så tagit oss den sträckan ner för att lösa själva resvane behovet.

Och jag hade ju han smarta killen, så jag skulle ju vara lite smart här så jag gick ju in på något som hette car to go eller vad det nu hette, var det BMW eller nåt som hade det lagret. Så jag skulle ju hyra en sådan, men nu var det ju så att det kom ut så mycket folk från den där tunnelbanestationen och alla gick ut på nätet så jag hade ingen datatrafik. Så jag kunde inte ens boka den här bilen och hitta närmsta bil (haha) för nätverket var lastat. Telia hade ju inte fixat det, för dem hade ju aldrig haft det behovet förut med att ha så många tusen personer på den platsen. Och allting handlar om att alla bara utförde sin uppgift istället för att egentligen tänka utifrån ett why-perspektiv. Vad är det som är slutkundens mål? Så man måste tänka mycket mer why, sen how och sen what, istället för what, how, why.

42. WH: Apropå det, hur generösa är aktörer på att dela data med varandra?

43. SM: Näee ibland gör man ju det, i alla fall myndigheter menar ju på att man delar data. Göteborg sägs ju att vara en av världens mest gynnsamma städer, New York har väl varit bäst. Men när man delar data så är det ju inte riktigt data man delar. Man öppnar upp nånting som kanske är gratis och inte kanske jätteintressant bara nån kanske statistik. Och tidigare var det ju också mycket information på PDF och det var inte accessbart. Man hade bara fått ett myndighetskrav och så försökte man öppna upp eller man försökte vara intressant. Men man glömde bort att bygga in hela affärsvärlden i det hela. Och möjligheten till att göra bra och goda affärer. Så då har man delat med sig om någon information men när det kommer till den business kritiska informationen så har det varit väldigt få bolag som är intresserade att göra det. Men när det är mindre känslig information så har ju bolag som Volvo, dem delar ju gärna med sig av sådan här safety, vad heter det nu, trafiksäkerhetsrelaterade information som halkvarning och sånt, det delar dem gärna med sig av gratis. Men om det hade varit något annat som var mer intressant så hade dem tagit betalt. Och då är frågan, hur tar man betalt? Där tycker jag att den digitala infrastrukturen på det sättet vi byggt den på drive Sweden, som ni kan läsa om på drive Sweden punkt se, är väldigt intressant men det har inte blivit realiserat på riktigt än.

44. WH: Näee. Hur delar Ericsson med sig av intressant data till bussoperatörerna?

45. SM: Så Ericsson, vi är ju då en teknik tjänst leverantör som säljer våra lösningar till mobiloperatörerna. Så när vi bygger basstationer och teknologi så att man kan kommunicera. Då bygger vi ju indirekta möjligheter för städer att bli smarta och dela med sig av den informationen. Vi bygger tekniken men vi äger ju inte den informationen som går på tekniken vi har byggt, utan det är ju våra kunders information. Så det vi delar med oss isåfall är ju indirekt kan man säga. Slut användaren kanske använder en mobilapp, det skulle inte varit möjligt om inte Ericsson teknologi fanns bakom kulisserna. Så i dag är ju en komma åtta miljarder människor uppkopplade tack vare våran teknik och en miljard människor managerar vi i våra system. Men vi gör ju det on behalf av våra kunder. Vi äger ju inte den datan och dem äger ju oftast inte den datan utan du som individ som äger datan. Så det beror ju lite på hur man ser det. Statistiskt sett så skulle ju mobiloperatörerna kunna hjälpa till precis som dem påbörjar göra nu.

46. IN: Specifikt då för bussoperatörerna, den datan som dem då kan samla in och dela med sig av är det telematik, ett samlingsnamn för det skulle du säga?

47. SM: Eeeh, näe. Telematik skulle väl vara mer telecom delen. Dem skulle ju kunna dela med sig av massor av intressant data. Hur många platser finns det kvar på bussen? Hur många påstigande? Hur många klev av? Finns det plats för barnvagnar? Finns det plats för handikappade? Finns det wifi ombord, finns det miljösensordata på fordonet och så vidare. Så dem har mycket annan data också. Så kan dem ju ha annan information som bränsle och så vidare.

48. IN: Har dem koll på den här typ av teknologi som krävs för att samla in den här typen av data? Jag förstår ju att viss data är enklare än annan men...

49. SM: Näe, det skulle jag inte vilja säga dem har. (Lång paus) Dem köper ju ofta in sådana system av bolag som consat och liknande som har mycket bättre koll på hur man skulle kunna ta del av det. Men oftast har dem ju inte fått den frågan och dem kanske inte har sett hela värdet heller i varför dem ska göra det. Så vad dem gör, Nobina, Arriva Keolis och dem där är att dem agerar på den här upphandlingen och request for pricing och request for information som en PTA har satt ihop. Men en PTA sätter ju bara ihop en RFP och RFI utifrån den teknik dem känner till och finns möjligt. Så det viktiga är ju att utbilda dem på vilken teknik som finns så att dem i sin tur kan lägga det på RFP:n så att någon kan fylla i det och säga att det här kommer vi att leverera på.

50. WH: Skulle du säga att de är mer reaktiva än proaktiva alltså?

51. SM: Ja, de är väldigt reaktiva. Och det handlar ju om affären som sådan. Det finns inget incitament. Sen finns det ju viss sanning med modifikation, i Sverige har vi sett att både Keolis och Nobina har ju gått och stoppat fram framfötterna och vill göra mer. Vi hade ju Nobina med oss när vi tog den här förarlösa bussen med oss till Kista 2016 till exempel. Och sen 2018 var ju dem med och drev projektet, till en början drev vi väldigt mycket i projektet men andra gången så drev dem mest, det största lasset när vi körde det här halvårsprojektet på autopiloten, inför att de sen kunde köra de här bussarna både i Skåne och i Barkarby. Så där har de gjort det dels för att göra lite marketing och branding men också för att förstå vad som kommer hända runt hörnet när förarnas roll förändras.

52. IN: Så säg, eftersom den här beroendekedjan då ser ut som den gör, säg att den inte hade gjort så, att Nobina, Keolis, Arriva och Transdev tävlade helt för sig själva, inte för att de hade något beroende av SL, tror du då att teknikutvecklingen hade legat längre fram? Och att de hade sett mer vinst i att typ använda den typen av teknik som i dag finns men att de bromsas av att exempelvis SL inte ställer krav på dem?

53. SM: Ja, det är en bra fråga. Det enkla svaret är nog att ja det hade det men samtidigt kan man ju då diskutera varför är det så när det gäller resebranschen med Ving och Tui och allt vad de heter som har ett annat sånt sätt som de hade kunnat styra och varför är det inte så i till exempel taxibranschen, varför är inte de mer teknikintresserade? De hade ju kunnat använda väldigt mycket mer teknik och de är ju väldigt dumt placerade egentligen. Där är det ju upp till varje åkare att veta vart den ska vara. Ähh, så att och de är ju mycket mer kommersiella i den meningen så där är jag förvånad över att taxibranschen är såpass icke ledande som den är. Och därför är det ju inte så konstigt att såna bolag som Uber och Lyft kan slå undan fötterna på väldigt mycket, för de tänker annorlunda. De vänder på det och funderar på var de kan se

behovet och sen går de utifrån det. Sen kan man diskutera hur de kan göra det bättre med kollektivavtal och sånt för sina åkare också men jag tror att det är en av anledningarna till vad vi kommer att se och hade det varit mer av en öppen marknad kring kollektivtrafik så hade det varit en helt annan möjlighet. Och vi ser ju det redan nu med mikro-mobiliteten när det gäller de här sparkeyklarna och sånt som kommer. Och nu är det ju extra spännande när folk stannar och inte reser, hur det stjälpes väldigt snabbt. Kollektivtrafiken har ju gjort en långsiktig investering och där kan ju Arriva osv. köra vidare med sina bussar mer eller mindre tomma för det spelar inte dem någon roll, de får ju ändå betalt av SL, som får betalt av staten och oss skattebetalare. Medan VOI eller Lime eller Tier och allt vad de heter har mycket större kommersiella problem just nu när människorna står still. Men sannolikheten att det skulle stå såhär still som det gör nu var ju väldigt låg, så det var ju ett bett de gjorde.

54. IN: 5G då, hur stor påverkan tror du den kan få? Är det en överdriven bild i media? Jag läste rapporter från Ericsson nämligen att transport är en sektor i största mån kan utvecklas av applikationer som 5G möjliggör.

55. SM: Jag gillar vad vår VD, Börje Eklund så på Kista Mobility Day förra året i juni, då sa han, han sa visserligen 5G också, men mobil communication and digitalization. Fast han sa det på svenska förresten; uppkoppling, mobilkommunikation och digitalisering är början på det olycksfria samhället var en del och den andra delen var ju hur det kan bli smartare. Och den dagen, Kista Mobility Day, pratade vi mycket om hur kan en smart framtid se ut, och så visade vi på koncept på hur framtiden kan se ut. Och där tror jag att mobiluppkoppling är nyckeln, alltså det stänger airgap mellan det fysiska och det digitala. Och när man börjar jobba med det och se på skillnaden mellan det som är fysiskt och det som är digitalt och börja samverka mellan dem världarna, då börjar man inse att uppkoppling är väldigt väldigt viktigt och när man börjar inse det så inser man också att uppkoppling är en del av den kritiska kommunikationen och då börjar man inse att vi inte kan bråka med kattvideor på Youtube och förarlös-styrd buss, med 30 skolbarn. De kan inte ha samma prioritet, det måste vara prioriterat att kontrollera bussen med skolbarn. Och där kommer 5G in som kan använda network slicing och att man kan splitta kommunikationen fast som en bussfil med kommunikation. Så det tror jag är jätte viktigt. Sen finns det ju också när man pratar om 5G nånting som heter next generation radeon (NR) som har högre frekvens och kan ha lägre latency och högre dataflöde där emellan vilket gör att du kan ha ett bättre instant feedback när man gör till exempel remote control eller någon annan mission critical kommunikation däremellan. Så där pratar man väldigt mycket om 5G men där slarvar man mycket när man säger 5G. Ibland menar man NR, radiodelen för att minska latencyn eller öka reliability (pålitligheten) på radiohoppet men sen pratar man mycket om hela konceptet, om backball grejerna med slicing och sånt, kan funka på 4G också på samma sätt. Med 4G radio. Så ja, jag tror att mobilkommunikation är en jätte viktig del av infrastrukturen, jag tror att 5G kommer vara en väldigt viktig del men jag tror inte det handlar bara om radiohoppet som man pratar om.

56. IN: När vi pratade med Karl Orton igår från Keolis, så nämnde han att SL har nya krav till 2021. Att det ska gå mer i realtid. Vilka nyckelkomponenter ser du på det för att möjliggöra det?

57. SM: Positioneringen i dag, det finns en ny standard som jag glömt bort vad den heter men positionering i dag är väldigt ad hoc och många, typ Västtrafik, trunkerar sin data och gör den faktiskt mycket sämre än vad den är bara för det finns en risk för dem att kommunicera fel information. Och då har de sett att det är en större risk att kommunicera fel så de vill inte

kommunicera ut och säga, "vi kommer vara vid den här busshållplatsen vid den här tiden", för åker de sen någon minut för tidigt och du missar bussen, ja du blir de potentiellt återbetalningsskyldiga. Så därför vill de inte berätta de utan säger, "ja vi kommer snart". För då kan de inte bli återbetalningsskyldiga. Och då finns det ett incitament som samtrafiken har dragit fram att jobba mycket mer med realtidskommunikation, också en EU-standard att man jobbar mycket mer med ett mobilitetssystem. För då kan man, om man visste exakt när tåget eller bussen kom, då kan man planera andra kommunikation- och supply i kedjan för att möta det flödet på ett bättre sätt. Så det tror jag man pratar om, men det är inte jätte i realtid utan kan fortfarande vara i flera hundra millisekunder. När vi pratar om realtid i 5G, då pratar vi om singel digit, alltså under tio millisekunder många gånger. Iallafall under 40 millisekunder. Om det är mer än 40 millisekunder i World of Warcraft och Doom och allt vad de heter i dag, first version spelen, då dör du ju. Då är du ute, då laggar det för mycket. Men det realtidskravet har jag inte sett att PTA:erna har haft än.

58. WH: Intressant, det är jättebra instick och information vi får av dig. Börjar närma oss slutet. Lite konkret bara, vad tror du bussoperatörerna har för förutsättningar att använda teknologier?

59. SM: Jag tror de har jättestora möjligheter att använda teknologi, men det finns ju också en risk nu när det blir lite mer mjukvarutänk och inte bara tänker fordonen. Asså de behöver ju uppdatera sig själv som bolag och bli mer digitala. Om de blir det och blir lite slöa så finns det ju också en möjlighet, en risk för dom men en möjlighet för andra startups att komma in och konkurrera i den här branschen. Om man tänker postnord och andra, postnord har ju massa hubbar för logistik medan mindre aktörer, allt ifrån Budbee till Herme till allt vad de heter, har en digital plattform först och sen använder de lastbilar och annat. På samma tror jag det kommer vara för PTO:erna. De har bussar och annat, det kanske är deras styrka. Och nu har de ju lite kapital och kan göra saker men det kan hända att de bara sitter med det i framtiden om de inte digitaliserar och innoverar sig själva. Då kanske den viktigaste delen som man tjänar mest pengar på är den digitala plattformen som man bygger ovanpå det. Utifrån ett mobilitetstänk och mobilitet som en tjänst. Där bara bussen är en i många. Så därför tror jag personligen utan att ha ett brand bakom mig så tror jag, mobilitet som en tjänst har varit mycket diskuterat men jag tror att såna bolag, Giro, Hastus och Goalsis och såna där, om de hade varit lite mer innovativa och kreativa, då hade de kunnat ha en jättebra framtid. Nu tror jag det kommer komma nya såna spelare som kommer slå dem. Om världen går tillbaka till det normala.

60. WH: Det får vi ju hoppas. Sen är frågan om operatörerna har förmågan, om vi säger att de har möjligheten, har de förmågan att använda dessa teknologier?

61. SM: Ja, alltså det tror jag. Det handlar ju ofta om att få rätt ledning många gånger och någon som vågar satsa. Och sen finns det mycket smarta människor som jag själv och andra som kan hjälpa dem. Sen får man transformera sig och kolla på vad har jag i min hand? Och sen ska man inte kolla så mycket på alla andra, utan vad har jag för styrka och förmågor. Säg att jag är en av de fyra största bussoperatörerna och jag har bussar, jag äger dem, och jag har massa personal som jag har tillgång till. Då har jag ju en styrka, hur kan jag använda den på bästa sätt för att ta marknadsandelar? Jag tror egentligen inte att de behöver vara så oroliga men det behöver vara innovativa och kreativa och sätta rätt personer i ledningen. Sen måste de också vara mycket mer samverkanstänkande och tänka helhet och slutanvändare snarare än sina KPIer och därmed måste de utmana PTA:erna som är deras huvudmän vilket är en utmaning eftersom de själva kanske inte är så innovativa.

62. WH: Vi har märkt nu på ganska kort tid, som vi sa tidigare att branschen och operatörerna är ganska reaktiva och inte särskilt proaktiva, vilket kan hugga dem i ryggen i det långa loppet men att de just nu inte känner det hotet. De radikala, stora förändringarna som kanske händer i andra delar av samhället är de inte lika redo för eller att de inte driver den frågan lika mycket själva.

63. SM: Nej, det har ju också med de finansiella delarna att göra och andra styrmedel. Alla PTA:er egentligen är på uppdrag av någon regering och har inte regeringen sagt till dem vad de ska göra kan de inte ta egna initiativ. De är inte som 80, 90 och 20-talister som agerar mycket mer med hjärtat och magkänslan, utan de är mycket duktigare på att följa en löpande-band princip där de blir tillsagda vad de ska göra. Så det är deras stora utmaning och det är inte bara i den här branschen utan det är alla de här branscherna i någon mening. Man är väldigt duktig på process, man tänker process. Och det har ju varit styrkan under hela den tredje industrirevolutionen men vad som händer nu i den fjärde industrirevolutionen är att det blir digitaliserat och det kommer slå undan benen på alla andra som tänker som man gjorde förr.

64. WH: Tack så hemskt mycket!

65. SM: Spännande, jättekul!

7.10 Intervju Erik Almlöf och Philip Svensson -KTH och Integrated Transport Research Lab

Transkribering av intervju genomförd 17 april 2020.

EA = Erik Almlöf (Informanten, KTH)

PS = Philip Svensson (Informanten, KTH)

IN = Isak Nylén

WH = William von Heland

OO = Oskar Olin

1. WH: Är det okej för er att vi spelar in via zoom här?

2. EA: det är går bra för mig

3. PS: Ja

4. WH: det är bara vi som ska lyssna, det intressanta materialet måste i transkribera. Vad schysst att ni ville ställa upp

5. EA: Absolut

6. IN: Det vi tycker har varit svårast, är väl någonting som vi hoppas att ni och vi tror att ni kan hjälpa till med är hur alla teknologier hänger ihop. Vi har gång på gång fått vissa

tillrättavisningar att så ser det inte ut. Så detta är väldigt värdefullt för oss att kunna ta hjälp av er som har koll på läget så att säga

7. WH: lite bakgrund är, vi skriver c-uppsatsen, och vi pluggar systemvetenskap här i lund. Vi började intressera oss ganska mycket för 5G, autonoma fordon och allt ska beröra människor, samhälle och teknik. Det är liksom grundpelaren för vad vi får skriva om. Så när vi började läsa på mycket om det så kom vi i ganska snabbt in på kollektivtrafik, mycket på grund av att Ericsson har släppt massa rapporter om att kollektivtrafik och fordon i allmänhet är en av de branscher som kan gynnas mest av nya teknologier som kommer...

8. WH: Och sen så började vi mycket med 5G men det blev för spekulativt för att det inte riktigt är här ännu, framförallt inte i Sverige i alla fall. Då har vi behövt ändra om ganska så många gånger, vad vi ska ha för nisch. Och vi började fokusera på SL som fallföretag men fick ganska snabbt reda på att SL hänvisade till dom de upphandlade av. För att det är dom som har fordonen, bussförare och sköter en stor del av kollektivtrafiken. Då blev det fokus på de här bussoperatörerna, och hur dom kan effektivisera kollektivtrafiken med hjälp av nya teknologier och hur redo är dom att ta an dessa teknologier som finns tillgängliga

9. IN: Det är viktigt att trycka på, det vi kommer att undersöka är deras "readiness" för att kunna implementera de här teknologierna. För att kunna göra så god analys ha så god koll på hur det ser ut, vad det är för typ av teknologer och vad det finns för möjligheter. Men i huvudsak, buss operatörernas förmåga att använda sig av de här teknologier som är vår huvudtes liksom. Jag vet inte hur tydliga vi har varit med er där, ni kanske är mer åt det tekniska hållet. Men oavsett vad så kommer det här vara väldigt lärorikt och hjälpsamt för oss, det ni kommer kunna hjälpa oss med

10. EA: vad är det för teknologier ni snackar om? Ni har sagt teknologier ganska många gånger

11. IN: Ja det vi har i vår research kommit över är dels ITS, som vi har tolkat det som stort centralt system dit mycket av den här data extraction kommer. Som ett uppsamlingsskål eller i alla fall centralt backbone. Sen V2I, V2V, V2P har vi läst om hos Ericsson, att den teknologin som möjliggör för fordon och infrastruktur att kommunicera, samla upp data även vehicle tracking system, med gps, gis, avl och även kollat lite på telematics som vi inte riktigt förstår exakt vad det innebär eller hur det skiljer sig från ITS till exempel. Fleet management, vi vet att det finns system men vi ser också att det är lite som en administrativ approach, ett strategiskt sätt att hålla koll på sin fordonsflotta. Sen då i slutändan har vi då läst om exempel, framförallt i Boston där det är skolbussarna som körs via en algoritm som har lett till stora kostnadssparande

12. WH: det har varit både kostnad, tid och miljöpåverkan. Dom här tre grejerna ser vi som effektivisering i den här rapporten. Hur kan man effektivisera miljö, tid och pengar med hjälp av mer teknologi helt enkelt

13. IN: Även lite med sensorer och sådär som möjliggör att kunna ett fysiskt fenomen till data eller elektrisk signal. Men vi är lite mer generalister och det är det här vi kunnat läsa oss till och det är lite fläckigt hur allt hänger ihop, på olika abstraktionsnivåer det är om det är jättetekniskt eller om det är ett samlingsnamn på olika typer teknologier. Vi behöver fylla i våra luckor som ni säkert listat ut

14. EA: ah, ITS är ett samlingsbegrepp liksom på ganska många olika grejer, ofta kopplat till någon samhällskomponent på något vis. Det finns ändå kanske om att effektivisera samhället.

15. PS: vad står det för?

16. EA: Intelligent transport system. Det är lite mer en teknologi som inte har så mycket fokus på teknologin utan vad det ska göra liksom, lite fokus på en övre nivå. Alla tillämpningar som jag har sett av det handlar egentligen om fordonen, att dom vill ha koll på hur mår fordonet, hur mår lastbilen, att du kan på distans kan se accelerationsförmåga och allting, möjlighet att läsa av fordonet innan det går sönder, men vänta nu vi har en grej här som är väldigt vanligt, 9 av 10 gånger ser vi inom 200 mil så släpper kylpumpen eller något, den sortens fel. Det är oftast vad jag har sett. Telematics, sen kommer jag inte ihåg tredje kopplingen ni körde var.

17. WH: Under ITS har vi läst mycket om V2I, V2V, V2P sen är det AVL, alltså vehicle location. Det svåra är var man än läser så finns det olika definitioner av de här begreppen. Fleet management och eller ITS som samlingsbegrepp liksom för många olika teknologier

18. EA: ITS är definitivt bredare än grupp än fleet management

19. IN: Varför vi ville ha med den där, för ifall vi skulle få utrymme för någon framtidsspaning, för det är som du säger inne på andra saker inte bara fordon. Rätta mig gärna, men övervakning och sånt där, som inte alls har med fordon att göra. Som du säger hela samhället kan bli säkrare av det där, den hierarkin. Om du såg den bilden vi skickade var väl lite att det går från ITS, möjligtvis fleet management sen sub teknologier eller områden av teknologier möjliggör att man har ett effektivt fleet management. Även under dom finns det något, att fordonskommunikation inbördes, vad är det som möjliggör det. Sen så klart kan man säkert gå hur djupt som helt på den tekniska nivån

20. PS: Jag har en fråga. Erik rätta mig om jag har fel, men fleet management är inte det hur man använder bussarna som finns och personalen, det är väl ett problem om är optimerat, som går att lösa

21. EA: ja och nej, det skulle kunna vara andra saker också, precis som ni säger, de flesta av de här begreppen är ganska luddiga. Traditionellt i 20 år när man talat om fleet management då är det lite som jag skrev till er i mail, då handlar det om att optimera buss flottan eller optimera användandet av förare.

ljudet bryts en kort stund

22. EA: ...taxi flotta kunde använda fleet management. Och även vi har 5 stycken inom det här området som ska till ett hyfsat samma område där borta, vilken plockar vi upp först och vem släpper vi av först. När är det läge att ta in två bilar för det tar för lång tid för en person ta sig till sista slutpunkt. Det är ett väldigt brett begrepp

23. WH: vi intervjuade IT och fleet chefen på Keolis igår, Kalle. Han var också vad menar ni med fleet management.

24. PS: Vad sa du handlade det om?

25. WH: för honom handlade det om bussförare och fordon, han sa det enda systemet för mig som fleet management är beroende av skulle fungera i Excel, för det är bara, hur beskrev han det

26. PS: Det är ett lösbart problem, du har alla krav, linjer och tidtabeller. Det enda du behöver ta reda på, få ut av det problemet är vilken förare ska köra och vilka bussar som ska köra för att uppfylla dina villkor och det kan du lösa.

27. IN: Det är väl det vi både tycker är intressant och lite för sent att ändra på, det du säger där Philip. Den här frågeställningen kanske skulle vara mer intressant på en taxi flotta som du var inne på Erik, där är lite mer manövreringsutrymme, en busslinje måste och andra sidan måste köra den förutbestämda rutten, även om jag skulle se en möjlighet att optimera min körrutt så kan jag inte strunta i att det står en person vid busstopp C, som jag egentligen inte skulle vara min bästa väg så att säga. Man kanske är lite mer styrd utav fysiska platser och inte är så dynamiskt som vi kanske hade hoppats på.

28. EA: Jo, absolut går det att lösa problemet. Men i verkligheten finns det väldigt många lösa krav. Det är ju mer av vad ni är intresserade av att titta på. Det finns miljarder olika grejer man kan välja att titta på. Det är många som jobbar inom transport och alla har ett eget problem att lösa liksom

29. PS: En grej jag tänkte på när ni undrade hur anpassningsbara operatörerna är? Till exempel har KTH gjort ett projekt där man samlat resedata genom SL access kort så dom har fått mer specifik data kring var passagerare åker. Original destination. Det är självklart något operatörerna är intresserade av. I dag uppskattar man det på andra sätt. På det sättet är dom ju öppna för att ta till sig nya teknologier. De vill hitta nya sätt att samla in data på.

30. IN: Vår original punkt, som det här samtalet mest är till för är framtidens spanning , vad kommer 5G möjliggöra. Eller som vi har förstått det, i dag finns inte möjligheten eller kapaciteten i real tid att skicka den mängden data mellan till exempel fordon eller uppehålla kommunikation mellan infrastruktur och fordon som vi kanske kommer kunna göra i framtiden om vi tolkat det rätt. Att 5G är en "enabler" för den typen av nya teknologier eller kommunikation om man så vill.

31. EA: Det beror lite på vad du vill skicka liksom, det är full bandbredd på något sätt liksom, vad som är acceptabelt. 5G ökar ju på det från en nivå till en annan. Det som man pratar ganska mycket om är möjligheten att fjärrstyra fordon till exempel, som är något vi forskar om på ITRR också. Just att man kan sitta på ett ställe och köra en bil som är någon helt annanstans, för att göra det måste du ha väldigt små laggtider, annars går det inte att köra. Och vi snackar mindre än en 100 dels sekund för att det inte ska upplevas helt knäppt. Det är ju en möjliggörare med 5G, då är frågan, hur mycket data behöver vi skicka, vilken kapacitet kräver vi och det är en ganska öppen fråga. Där är ju definitivt 5g en möjliggörare för den typen av saker, blir betydligt enklare

32. PS: som jag förstod det, det som du pratade om nu, en ide är att man har självkörande fordon men man behöver någon som kontrollerer den och då kan även det användas. Den kanske kör själv autonomt men i vissa tidpunkter eller när det är kritiskt styra den fjärrstyrt.

33. EA: Ja men precis, den fixar det 99% av tiden men du behöver ändå 1% av tiden komma åt den

34. WH: Och då tänker vi genom fleet management och ett fleet tower eller en central hubb där man kan styra, inte just nu men den centrala punkten kan styra 10 bussar. Och hoppa in och manövrera den 1% som det behövs. Vi vet att det inte finns legala förutsättningar för att göra detta ännu, någon måste vara ansvarig för bussens körning och så vidare. Det finns ju väldigt mycket kvar, men framöver kanske det är en förändring som kan möjliggöra att man behöver 1000 förare mindre och dom behöver inte bara köra 2.5 h sen rast, utan kan köra till bränslet är slut. Och då man åka in och ställa sig och tanka automatiskt

35. EA: Alltså man gör ju faktiskt det här nu, det finns några experiment som liksom pågår att fjärrstyra och det är i Australien. Och då handlar det om riktiga långdistanståg och dem kör man på fjärrstyrning i demoprojekt. Så det finns faktiskt tryouts som funkar. Eeh nu är ju det i och för sig ganska speciella förutsättningar på ett sätt liksom. Det är ju absolut velat att man håller på att testa. Men det där är ju projekt som vi haft på ITRL och vi tittar på kontrolltorn och vilken slags feedback behöver du när du fjärrstyr fordon, det är liksom inte helt självklart. Visuellt, aah absolut, men behöver du ljud, vill du ha nån typ av motstånd med ratten, kör du på en sten.. ska det märkas på nåt vis? Det finns lite såhär öppna frågor om det fortfarande.

36. WH: Och kort och koncist, vad kom ni fram till?

37. EA: Asså det är ju en öppen frågeställning fortfarande, projektet är ju inte färdigt. Och projektet kommer inte ge en slutsats liksom utan det kommer säga att det verkar vara åt det här hållet liksom.

38. IN: Vad skulle ni säga i dag då, som inte finns på plats eller bromsar upp för att man tar ytterligare steg. Den statusen bussoperatörerna har i dag. Man kan ju läsa väldigt mycket i dag om hur det skulle kunna vara i framtiden. Vad är det, är det legala krav, är det att mjuk och hårdvara inte håller den standarden, mobilkapacitet?

39. EA: Det går ju hand i hand liksom. Det är lite såhär att man säger ofta att det är juridiskt aspekter, att man säger ”vi kan köra dem här bilarna i dag” men det är inte riktigt sant. Utan allt sitter lite ihop liksom. Det kanske handlar om organisationer som inte är redo, och då vet dem inte heller ”vilka krav har vi på hårdvara”? Så det är ju såhär, Ericsson vet inte heller vilka krav som Scania har... om fem år. Och det vet inte Scania heller och dem vet inte heller vad dem ska förvänta sig. Ganska ofta är det så att alla väntar på alla på något vis. Eller att man får testa lite grejer, man har verkligen demoprojekt och säger ”oj det här användningsområdet var helt kasst” det trodde vi var den stora grejen men vi upptäckte att här! Har vi ett businesscase redan i dag. Så det skulle liksom kunna vara... Jag tror att det är svårt att säga en sak vi väntar på utan det är nog lite allt samtidigt. Sen funkar liksom inte autonomteknik, det är inte färdigt överhuvudtaget. Inte för bred användning, men det körs på småprojekt här och var. Det finns ett ganska häftigt projekt som är nere i göteborgsområdet. Och då är det dagbrott som man automatiserat. (Dåligt ljud) dumprar, alltså lastbilar. Och tidigare hade man två stycken, typ trettio tons dumprar som går på diesel, och drar enorma mängder diesel liksom, som kör runt runt, och nu har man bytt ut dem mot sex stycken istället. Så sex stycken mindre istället och så kör dem autonomt och så är det två personer som styr dem här sex. Det här är ju en stängd miljö och så förprogrammerar dem exakt rutten som dem ska åka och sådär och det kommer liksom inte så mycket oväntade grejer. Så det är inte en stad vi pratar om direkt. Och dem kräver ju också väldigt bra uppkoppling på nåt sätt och att pinpointa exakt ”var ska du åka idag”. Och så är det ett stenbrott så det kan saknas hållpunkter att hålla på och sådär och en krånglig miljö och allt som det kan vara liksom.

40. WH: Som jag nämnde tidigare så har vi pratat en del med Lars Polgren på Nobina. Och han har ju pratat om deras projekt i Barkarby och Kista. Dem autonoma små... minibussarna som kör också på en förbestämd rutt och som har en fysisk person som steppar in när det behövs. Men han har ju också berättat att om det kommer en plastpåse i vägen så tvärnitar bussen för att allt är inte utvecklat och på plats ännu. Men det visar ju ganska mycket att. Eeh stora delar finns där men på en ganska lite buss som går i trettio kilometer i timmen liksom. I en förutbestämd rutt.

41. EA: Mmmm

42. WH: Så det är ju väldigt intressant.

43. IN: Hur tycker ni, eller vad är eran uppfattning om hur redo...., för det är lite det vi undersöker som sagt. Dem här bussoperatörerna, är dem duktiga på teknik, det är klart att dem har folk som är duktiga på olika saker såklart men skulle ni säga överlag att dem är proaktiva och tech-drivna på något vänster?

44. EA: Ja, i någon mån liksom. Eeh. Dem kan ju ingenting om autonom teknik utan det sitter ju hos en leverantör nånstans. Utan dem kan bussar liksom, det är det dem kan (dålig ljud) givit sig in på det här. Om dem är techdrivna... jaae det tror jag dem är... vet inte riktigt.

45. PS: jag har svårt att se en bussoperatör skapa en avdelning som ska..... jag tror att det är rimligare att dem har en leverantör som dem köper tjänsten av som kanske har forskat mycket kring det och kommit fram till en komplett lösning.

46. WH + EA: Mmm

47. EA: Ofta är det ju ett ekosystem nånstans, det är liksom inte ett företag som erbjuder en tjänst utan. Så är det ju med allting... det finns ju miljarder business to business grejer som stödjer allting liksom.

48. WH: Det är ju väldigt intressant. Det gäller ju på något sätt att organisationen i det här fallet eeh... operatören är redo för den tekniken när den köps in av en annan leverantör exempelvis. Och att dem kan hantera, har kompetensen att använda den tekniken. Och det är väl lite det vi vill kolla in på. Och inte bara fråga liksom, "har ni en autonom avdelning som arbetar på självkörande bussar" för där är dem ju inte.

49. EA: Men alltså jag tror att det är lite såhär, det är inte alltid bara ett företag isolerat som man kan titta på utan det är verkligen ett liksom, vi brukar prata om regimer liksom. Att den branschen kan vara redo snarare än ett företag. Det räcker liksom inte om ett företag vill om det inte finns ett ekosystem för det. Eeh Nobina liksom levererar ju tjänster till regionerna, till upphandlarna på nåt vis. Och om dem inte är med på det då funkade det ju inte i alla fall, om kommunerna inte är med och kan hjälpa till med infrastrukturen så räcker det inte med en aktör utan det är ett helt system liksom.

50. WH: Näe exakt, men någon måste ju också starta en trend och det är väl kanske att teknologin finns där i form av forskare från Ericsson eller dem här leverantörerna som vi pratade om. Men det är ju väldigt intressant för jag tror ju att så småningom kommer vi ju gå åt det hållet mer och mer och det säger ju även Kalle på Keolis igår. Att 2021 har SL nya krav

på tekniska lösningar på bussarna. Digitaliseringen har ju gjort att vi sen, om det var 2014, har routrar på alla nya bussar eeh. Och så vidare. Så det är ju någonting som går mot en mer och mer autonom och digital trend i alla fall.

51. EA: Aaa absolut, Digitaliseringen har ju gått väldigt mycket framåt så är det ju absolut..... jag bara menar att det är svårt att se en aktör (rörigt ljud) Det hjälper liksom inte att någon springer om inte allt annat funkar. Och det är ju snarare sådana här piloter, det är ju det som är vägen framåt, där du testat någonting med en väldigt aktiv inställning ”att nu ska vi pröva någonting här och se om det här funkar över huvud taget och vad kan vi lära oss. Och sen så går man långsamt vidare till implementering och sen kan du ha en mall för att implementera något på större skala eller börja på nästa testområde. ”Såhär nu har vi lärt oss lite grann, vi märkte att gatstenarna dem behöver ju anpassas annars funkar inte det här”. Och det visste vi inte innan, ”okej då är det ett krav inför nästa då”, när vi ska prata med nästa kommun då får dem göra dem här förändringarna på vägen liksom, eller vi behöver uppkoppling överallt... okej då får vi snacka med Telia liksom. ”Okej, för att vi ska kunna göra det här så behöver ni sätta upp nya basstationer”, och dem är såhär ”Aha men okej, hur länge ska ni ha det här då att sätt upp nya basstationer kostar ju skitmycket. Alla väntar på alla så är det verkligen. (Dåligt ljud)

52. IN: Hur mycket av infrastrukturen i dag är anpassad så att man kan utnyttja datan från såhär gatstenar, trafikljus (dåligt ljud)

53. EA: Beror ju på vilket syfte man pratar om liksom.... men mer och mer blir ju uppkopplat liksom, jag vet inte riktigt om trafikljus är uppkopplade centralt, jag tror att det är lite blandat med det. Eeh men det finns ju liksom inte. Jag tror inte det finns någonstans i Sverige där du har en, vad kan man säga, har en driftcentral någonstans där du kan ställa om alla trafikljus till rött som i filmerna. (Dåligt ljud) uppkopplade, och så vet man om dem funkar eller inte och så på vissa ställen har man lite bättre koll och där kanske du har aktiva tester att du har en kamera som ser att, nu kommer en bil där borta, en som är tjugo meter bort där, då kör vi den här grönt sen för att optimera om det där liksom. (Dåligt ljud) och det har man ju testat sen åttiotalet. Men nu, man har kommit längre och längre och börjat med kameror, så att ja i mån mån men sen får ju tekniken anpassa sig till samhället också och inte bara tvärtom.

54. WH: Aa, för det där är ju intressant det där med trafikkameror och skyltar och grejer för om man åker typ på E4:an. Då är det ju många av dem här skyltarna ovanför vägarna är ju uppkopplade numera och kan snabbt kommunicera ut ett budskap att nu är en fil avstäng här framme på grund utav en krock. Eeh och sån här information, tidigt. Gör ju att man kan ta en annan rutt. Och jag vet att om man åker ut till Stavsnes på Värmdö. Är det tre filer som beroende på vilket håll det är mest trafik åt öppnar upp två filer och att det varierar beroende på trycket. Och det läste vi också i koppling till fleet management, att genom en central styrning som du säger. Som kanske inte finns i dag men framöver. Så kan man styra stora delar av stadsplaneringen och kommunikationen i trafiken genom V2V, V2P, V2I och effektivisera ständigt.
(Dåligt ljud)

55. EA: Det är ju liksom inte ett tillfälle när vi förbättrar trafiksystemet utan vi har hållit på med det här i 100 år men småsaker och ett ganska bra exempel på det är ju att i dem flesta städer så är det ju inte fasta tider på trafiksignaler, utan det är ju styrt av behov någonstans. Så är det inte någon bil som kommer från ena hållet då får ju inte den grönt, utan då låter man resten vara grönt och det är ju också ett smart trafiksystem på ett sätt. Och det är ju på nåt sätt

en utveckling från när det stod en polisman och visade vilka som fick åka, så har vi digitaliserat det. Och i det här kommer man komma längre och längre och optimera det.

56. PS: En grej jag tänkte på att det kunde vara värt att titta på är ju om det är någon drastisk förändring som skett tidigare och titta på hur snabbt det genomfördes, eeh, inom transporten då. Vad skulle det bara för exempel då? (Lång paus), jag kommer inte på något på rak arm, men det kan ju vara värt om man vill ha (dåligt ljud) titta på om något sådant har hänt tidigare.

57. IN: Vet du Philip om det där exemplet i Boston? Har du hört om det?

58. PS: Näe, kan du, ni får gärna berätta lite mer om det.

59. IN: Jag tror att det är studenter på MIT som skrev en algoritm som deras skolbussflotta kör på och vi har, väldigt övergripande läst att dem sparat in fem miljoner dollar per år och tidseffektiviserat dem och kunnat dra ner på antalet bussar och ja således förare, men ja, den gå numera på en algoritm och inget annat.

60. PS: Okej så det är en skolbuss som ska ta alla elever till skolan?

61. PS: Och dem räknade ut ett bra sätt att spara på bussar och få alla elever till och från skolan

62. WH: Ja och lägga upp rutterna utifrån var eleverna faktiskt bodde, jag har för mig att de var uppkopplat till telefonerna va?

63. IN: Det kan det...

64. WH: Och hela tiden ständig kommunikation med hur länge man behövde vänta och om bussen var sen. Men också, om ingen skulle hoppa på från plats A, så kunde man skippa plats A och köra en smidigare rutt.

65. PS: Aaa, så den ändrade rutt aktivt?

66. IN: Jag tror att den var mer dynamisk om det är det du tänkte.

67. PS: Jo jo okej, amen spännande jag hade inte..

68. WH: Vi kan skicka den rapporten vi har efteråt, jag tror att med dem här åtgärderna minskade dem så att det var trettiofem färre bussar i trafik tror jag, dem drog in pengar och eeh och en viss påverkan på miljön också med mindre utsläpp. SÅ det är ju spännande konsekvenser

69. PS: Verkligen, och det är där MIT ligger eller hur...Boston

70. IN: Aaah, nu fick vi tänka efter lite men ja så är det. Och det var väl det också, eller den artikeln som fick oss, eeh ja, födde vårt intresse, framförallt hur mycket ytterligare information skulle man kunna samla in information.... ”det är en trafikstockning här” eller ”jag vet inte, ”det är dåligt vägunderlag här” vad det nu än kan vara. Från infrastruktur som

fordonen interagerar med (dåligt ljud) men kanske lite svårt att säga om eftersom det beror på många parametrar, vad det är för typ av data som skickas och sådär.

71. PS: Det jag tittar på är ju att planera bussrutter och då finns det ju nu och sen alltid trafikplanerare som tittar på ungefär var folk bor, vad finns det för krav och sen skapar bussrutter utifrån det. Och sen anpassar dem bussrutterna utifrån, ja allt möjligt, om det byggs nya vägar, eller om man ser att behovet ändras, såna saker. Och tanken är då... mitt examensarbete är då att du ska titta om du kan hitta bussrutter och busslinjesystem genom algoritmer då istället för att en erfaren person tittar och gör lösningar för varje sak.

72. IN: Okej

73. PS: Men det är ett så svårt optimeringsproblem så man kan egentligen inte hitta någon optimal lösning, du testar olika lösningar i systemet. Hur ser det ut om det är busstationer där och hur ser det ut då? Man jämför de här målfunktionerna mot varandra och desto längre du låter en sån här algoritm köra, vi brukar prata om en vecka för en sån här algoritm att köra eller längre beroende på hur stort ett sånt här system är, desto fler lösningar hinner den då undersöka och kanske hitta en bra lösning.

74. WH: Intressant, är det små ändringar i rutterna eller är det stora, radikala förändringar i en rutt?

75. PS: Ähh, det kan vara små och stora. Det är ganska svårt att implementera men jag har läst en forskning där man försökt göra det här och det är olika för vardera universitet som tittar på det här. Man kan titta på det på olika sätt, men det är både små och stora ändringar egentligen. Om vi säger så här, vi kanske har ett antal linjesystem vi tittar på och en aktion vi kan göra är att vi byter ut den här noden mot en annan, eller att vi byter ut halva linjen mot en annan halv linje. Så gör några andra såna ändringar. Lägg till en busstation, ta bort en busstation och se hur den beter sig då. Den lär sig själv, lite som i machine learning. Så i varje iteration så sparar den de bästa lösningarna och så bygger den vidare från dom men det är hög beräkningstid för det är för det första svårt att uppskatta hur bra är ett linjesystem, alla människor ska ta sig den snabbaste vägen från A till B. Och sen ska vi bedöma vilken kostnad det är i det här, restiden för alla passagerare, vad kostar det för operatören i bensinpengar och förlöner och slitage och liknande.

76. WH: Du nämnde tidigare att det är planerare och folk som har hållit på med det här länge, och nu kollar du på om algoritmer kan sköta det istället. Vems är ansvaret från början, är det operatörerna eller trafikhuvudmännen eller är det externa parter typ som du som tar fram nya rutter?

77. PS: Erik har bättre koll än mig med så vitt jag vet är det trafikverket och kommunerna som sätter vissa krav och sen är det upp till operatörerna att uppfylla dessa kraven och genomföra kraven på ett så bra sätt som möjligt.

78. EA: Inte Trafikverket haha, det är Trafikförvaltningen i Stockholm. Regionerna. Som sätter krav på Skånetrafiken exempelvis. Sen är det operatörerna som ofta tar initiativ liksom. Men det beror på vad man pratar om, det är inte dem som planerar nya tunnelbanan exempelvis, det är SL.

79. WH: Och Erik, hur ser ditt forskningsområde ut? Vilket är ditt primära område?

80. EA: Jag tittar på samhällseffekter av självkörning och elektrifiering och delning och digitalisering egentligen. Så jag använder transportmodeller lite grann, sen testar jag att slänga in lite självkörande bilar och ser ungefär vad som händer med koldioxid eller trängsel eller liksom vad det nu kan vara för något. Kollar på lite olika faktorer liksom.

81. WH: Och ni samarbetar på ert labb med Ericsson, Scania och allt möjligt såg jag va?

82. EA: Ja, exakt. Så Integrated Transport Research Lab är i dag ett samarbete mellan KTH, Scania och Ericsson så exempelvis det här kontrolltornet som ni kallade det är ett väldigt bra exempel på ett sånt samarbete där Scania är på något sätt intresserade av att följa sin lastbilsflotta, Ericsson är superintresserade av vad det är för uppkoppling som krävs. Vad finns det för krav liksom. Så är det ett forskningsprojekt liksom. Det är ett ganska bra exempel på det.

83. WH:

Hur länge kommer du hålla på med det?

84. EA: 3-4 år till ungefär. Forska inom det här området. Men det är lite olika projekt så nu har jag tittat på effekten för kollektivtrafiken i lite mer än ett år, sen ska jag börja titta på liksom vad som krävs för att få till elektrifiering och självkörning för busstrafik, ett case i södra Stockholm framöver. Så det är lite olika grejer. Jag är Philips handledare. Philips projekt är tillsammans med SL, Nobina och Södertälje kommun. Det är ett forskningsprojekt så vi får se hur mycket som blir bra liksom. Den kanske kommer fram till exakt samma linjenät som vi har i dag men då har vi användning av det också. Så då är det optimalt det vi gör i dag. Det som är lite min förhoppning är att vi kommer fram till nio dåliga idéer och en intressant idé. Sen får Nobina, SL och Södertälje ta det vidare och "okej, det mesta var inte så användbart men här verkar vi ha missat ett behov, en effektiviseringsåtgärd".

85. PS: Jag vill passa på att nämna ytterligare en grej till examensarbetet, det finns en del forskare som tittar på det och testar med nya algoritmer och hur ser det ut om vi har de här kraven på systemet istället. Om jag, jag är ju inte färdig än, skulle ge en initial gissning, skulle jag vilja påstå att om matematiken utvecklas och man kommer på en metod som är bra, bygger vidare på det som gjorts tidigare, och har tillgång till superdatorer, så tror jag att man inom en någorlunda rimlig framtid, säg 20 år, skulle kunna använda det på effektivt sätt för att kunna planera bussrutter.

86. EA: Menar du i realtid eller?

87. PS: Inte i realtid. Sånär i förväg.

88. IN: Finns det några algoritmer som planerar i realtid nu, vad du vet?

89. PS: Inte vad jag vet.

90. EA: Absolut, grejen är den att problemet i dag är snarare behovet. Det betyder på något sätt att alla användare ska använda en mobilapp liksom. Och du vill helst ta reda på behoven en liten stund i förväg också, när det gäller just kollektivtrafik, som är tillgänglig för alla. Det är även tant Agda. Ska vi skippa den hållplatsen för att hon inte använt sin app liksom? Det är mer ett sånt problem och kanske förutsägbarhet, vad händer den dagen mobilnätet ligger nere

liksom? Och det är kanske också anledningen till trögheten i utvecklingen av kollektivtrafik överhuvudtaget. Prio ett är stabilitet liksom. Med den punktlighet som vi har liksom haha, Skånetrafiken kanske inte är det trovärdiga och trygga men det är det de försöker vara i förstahand. Det är en förutsättning för att du ska kunna komma till jobbet, inte för att kunna åka buss för att det är kul liksom. Så då ställs det väldigt höga krav, när vi har så olika användare. Vi har liksom barn som också använder systemet, så då blir det svårt. Även om vi i teorin skulle kunna köra någon sorts realtidsplanering så ska du få alla användare att acceptera det och det är ju inte självklart.

91. WH: Vi har kollat på, Svensk kollektivtrafik släpper en rapport varje år, om kundnöjdhet och så. Över hela landet var 80 % nöjda med tider osv. så det finns en förbättringspotential på 20 %. Det är det gapet vi undrar hur man minskar, med åtminstone några procentenheter.

92. EA: Om ni går in på underfaktorerna där så finns det en eller två faktorer som är speciellt intressanta. Och de handlar om störningsinformation båda två. Den ena handlar om information till användare, det är liksom en av tre som användare är skitmissnöjda med. Inte nödvändigtvis att grejer ställs in utan: "ge mig information så jag kan anpassa mig". Den faktorn ligger skitdåligt till. Låt säga att 80 % är nöjda överlag så är det liksom 40 % på störningsinformationen. Så där finns verkligen förbättringspotential för digitalisering. Vi borde kunna göra det här mycket bättre för informationen finns ju där. Individualiserad information också. Det är ett område som är väldigt outnyttjat skulle jag vilja hävda.

93. PS: Intressant!

94. EA: Det görs inte i dag. Man kan prenumerera på all störningsinformation från Skånetrafiken, men liksom "aa, tack, jag är intresserad av en buss, en tid."

95. PS: Du tänker att du har en app som är kopplad till ditt accesskort som har en uppskattning på ditt resebeteende och vilken störningsinformation som finns till dig?

96. EA: Jag har försökt pitcha till massa aktörer att ta min affärsidé att man ska kunna prenumerera på exempelvis gröna linjen i Stockholm mellan klockan 8-8.30 så får man information om störningar och sånt för enbart den linjen och den tiden. Informationen finns där men ingen har gjort det, så varsågoda grabbar!

97. WH: Vi börjar känna oss väldigt nöjda.

98. IN: En sista fråga. Handlar det om att informationen är dåligt strukturerad ut mot kund eller är det att man inte kan samla in den datan?

99. EA: Informationen finns där. Inga problem. Att det är strul på linje 163, det har SL stenkoll på. Om du går in på deras hemsida och söker på störningar så kommer du hitta alla 178 stycken men du är ju bara intresserad av en och så ska du söka i hela jävla listan eller nått manuellt filter.

100. IN: Så det är filtreringen som är bristfällig?

101. EA: Ja, skicka ut det till användare liksom. Så jävla svårt ska det inte va. Det behöver inte ens va så svårt.

102. WH: Sista frågan, utifrån vår frågeställning och att fleet management har en ganska bred definition. Hur borde avgränsa?

103. EA: Jag säger såhär: Man kan inte se bara bussoperatörerna enskilt. Det är en systemfråga. Förstår ni vad jag menar? Både utbilda enskilda bussförare hur man använder det rent tekniskt och samtidigt få till regelförändringar i kommunen. Få med alla i båten samtidigt.

104. WH: Tack för hjälpen!

7.11 Intervju Anders Frykman - Arriva

Transkribering av intervju genomförd 04 maj 2020.

AF = Anders Frykman (Informanten, Arriva)

IN = Isak Nylén

WH = William von Heland

1. IN: Och vi har kollat att det är okej att vi spelar in?

2. AF: Absolut

3. IN: Perfekt, hur länge har du jobbat på Arriva?

4. AF: Jag har varit anställd på Arriva sen 2016, men jag har jobbat två år innan jag blev anställd som konsult

5. IN: Och vilken är din roll nu?

6. AF: Jag är direktör för buss divisionen

7. IN: Perfekt, har du fått någon bakgrund eller vill du att vi drar det lite kort?

8. AF: Men dra det lite kort, igen

9. IN: Vi undersöker då bussoperatörernas, vad ska man säga, beredskap för att använda nya teknik och med teknologier kopplade till fleet management. Och vår definition av fleet management är väldigt mycket att man kan optimera en stor fordonsflotta, planera smartare rutter, samla in mycket data, tracka sin flotta och ha koll på den så att säga. Och lite i framtiden kanske att fjärrstyra flera fordon från något centralt torn på något vänster

10. AF: När ni tänker fleet management, från det perspektivet, tittar ni på total cost eller tittar ni på individuella komponenter. En komponent i fleet management är ju hur man effektivt hanterar avskrivningar, life cycle management och allting sånt. Den andra är ju hur effektivt kan man *ohörbort* fordon med förebyggande underhåll för digital maintenance och allt det de innebär.

11. IN: Det är mer det andra alternativet som du nämner där. Vi vet att det är ett ganska brett samlingsnamn. Teknologier kopplade till det här, vi har läst mycket om tracking, connected vehicles och sådär. Men vi går vidare, hur jobbar er ledning med att

ge support till anställda i deras arbete? Då tänker vi framförallt busschaufförerna och de som är trafiknära

12. AF: I syftet för den här intervjun måste jag ge er ett perspektiv. Vi jobbar nämligen just nu i dessa tider, covid 19, är vi i en stor transformation av hela bussbranschen. Framförallt kopplat till operatör som kör kollektivtrafiken. Det innebär att de äldre kontrakten, gammal hederlig, old school, bussförarmiljö med ganska basala verktyg, där instrumentpanelen framförallt *ohöbart* kopplat till bussen. Vad vi står i nu och vad vi också har implementerat i två kontrakt, vi har i runda slängar 250 buss på det systemet, det är allting från en integrerad lösning. Med både planeringsdelen, trafikledningsdelen och en helt annan form av förarstöd både för bussförare och hur vi kan monitorera tekniken i bussen, hur den mår, det vill säga vi läser av 600-700 indikationer. För att stämma av hur bussen mår och på dom olika tidpunkterna. Baserat på hur bussen körs. Vilken vill ni prata om?

13. IN: Jag tycker du nämner bra där med verktyg som dom kan använda då. Jag tänker, någon typ av utbildning i dom systemen kanske, har man möjlighet att ta egna initiativ eller är det ganska styrt från er hur dom ska arbeta?

14. AF: Det är relativt styrt hur dom ska arbeta. Vi försöker göra det så enkelt som möjligt för dom. Deras interaktion med systemet ska vara så lite som möjligt. Vår filosofi är naturligtvis att bussföraren ska tillhandahållas så mycket teknik som möjligt för att underlätta hans arbete. Men interaktion mellan teknik och bussförare ska vara väldigt begränsad. För att i vill att fokus ska vara på säkerhet och buss körningen. Utifrån hur vi jobbar med förarstöd så jobbar vi med enkla indikationer som till exempel, vi tittar mycket på G krafter hur man framför fordonet. Till exempel har man tagit en kurva för fort så det blir utslag negativt sätt, på våran giro i bussen då får man en indikation på det. Ligger man bra till *ohöbart*, så att säga bränsle eller fordonsbränsle eller ekonomi hur man framför bussen. Är man bränslesnål får man positiva återkopplingar i form av symbol kopplat till det. Upptäcker man att det är något som börjar gå lite fel och gallet, hur man kör eller med bussen har vi enkla, ska vi säga, waze knappar som bussföraren kan kommunicera med trafikledningen för vidare åtgärder eller beslut. Trots att vi har fått de senaste inom teknologi försöker vi göra det så enkelt som möjligt för föraren, det ger också en sideeffekt, eftersom vi är relativt intuitivt har vi inte så mycket utbildning som behöver göras för förarna.

15. WH: Är den kommunikation i realtid, du nämnde att man kan koppla in..?

16. AF: Ja, all kommunikation är i realtid. Vi kommunicerar med alla bussarna en gång i sekunden. Hämtar upp en massa information, hur många stiger på bussen, hur mår bussen, prognos till nästa hållplats etcetera. Vi plockar väl in någonstans 8 miljoner meddelanden i månaden.

17. IN: Okej, vi går vidare. Hur arbetar er ledning med att driva igenom organisatoriska och teknologiska förändringar? Då tänker vi om ny implementerar ett nytt system eller strukturera om något i organisationen

18. AF: Framförallt när vi ska genomföra, tillföra ny teknik eller förändring av existerande teknik så jobbar vi väldigt mycket med vad vi kallar förändringsledare. Vi har individer som kommer in i slutet av projektet innan det ska implementeras, lär sig allting om produkten eller tjänsterna och är sen med i att implementera, följa upp, förbättra, utveckla, återkopplar, kommunicerar med medarbetarna som påverkas. Varje projekt är två projekt, dels fram till

implementation och sen andra projektet är när vi ska implementera. Vi har två olika typer av personalkategorier.

19. IN: Okej, vilken roll spelar företagskulturen och attityden hos de anställda för att genomföra dom här förändringar?

20. AF: Det är därför vi har förändringsledare, den här branschen, även om vi just nu har teknologi som ligger någonstans i framkanten är vi väldigt, vad ska jag säga, gammal bransch, svår föränderlig bransch. Bussförarna i sig är väldigt individuella, därför man väljer att jobba som ensamarbete, kapten över sitt eget fartyg så att säga. Det är viktigt att man hittar rätt sätt att jobba med dom här förändringar, annars blir det inga förändringar, då gör man som man gjorde tidigare, det var bättre förr.

21. WH: Anser du att det finns någon motståndskraft när ni vill genomföra förändringarna?

22. AF: Ja det ska man väl säga att det finns. Det ligger lite i konflikten i de förändringarna man genomdriver. Tittar man lite längre fram i tiden, då pratar vi kanske 15-20 år, då kommer vi ha autonoma fordon och då kommer antagligen inte bussföraren ha ett yrke som bussförare, utan kanske en annan roll på en buss. Kanske som serviceledare eller ta hand om kunder eller säkerhetsvakt eller vad man nu kan tänkas vara. Det får naturligtvis en påverkan framförallt på den äldre standarden, att vilja förändra, och göra någonting som i grund botten, på sikt förlorar sin anställning.

23. IN: Ja, anser du att er organisationsstruktur underlättar för innovativa och kreativa samarbeten över olika avdelningar inom er organisation?

24. AF: Både ja och nä. I grunden så gör det de. Mycket drivet av att vi är en väldigt kundorienterad organisation, det vill säga vi gör och lever för vad kunden vill. Kunden för oss är trafikhuvudmännen, sådana som SL, Skånetrafiken, Hallandstrafiken till exempel. Vi transporterar och tar hand om kundens kund, vilket är resenärerna på bussarna. När våran kund vill att vi utvecklas och blir bättre på både teknik, och utveckling, och innovation så underlättar det att kunden också har dom drivkrafterna. Då blir det ingen turf and territory mellan avdelningarna utan man har ett gemensamt mål och det är att lösa kundens utmaningar.

25. IN: Vi går in på användarkompetens, du har redan varit inne på det, men vi siktar lite mer mot dom som är trafiknära, de som kör bussarna. Blir väl mer en följdfråga, har ni någon sorts utbildning i dom här systemen? Som ni ändå försöker minimera interaktionen med för förarna?

26. AF: Absolut, om du kommer in som ny förare har du minst en dags utbildning kopplat till förarstödet. Sen har vi varje år en obligatorisk uppfräschningskurs där vi går igenom nya tjänster, nya funktioner eller vice versa, tar in, "vad vill ni göra med systemet?". Så det finns alltså också schemalagt att minst en gång per år har man ytterligare en sammankomst där man går igenom vad man lär sig och fräschar upp kunskaper som man kanske har glömt. Så det är hela tiden levande på det sättet.

27. IN: För vår följdfråga här är nämligen om du anser att ni är duktiga på internt organisatoriskt lärande?

28. AF: Näee det skulle jag inte säga att vi är. Och det är därför vi säkerställer genom att schemalägga att alla får dem uppgifter och att vi kontrollerar med test att alla får den kunskapen dem har för att utföra sitt arbete.

29. IN: Ja, då går vi vidare till lite IT-Infrastruktur här, då börjar vi med lite hård och mjukvara. Skulle du kunna beskriva dem nyckelkomponenter, både hård och mjukvara, som ni arbetar med då i det här arbetet kopplat till fleet management?

30. AF: Jag kan säga såhär, att varje buss är utrustad med en så kallad gateway som har i uppgift att koppla all information från olika datakällor i bussarna. Vi använder oss i dag av pilotfish till exempel. För att koppla ihop alla underliggande system, koppla upp det mot canvas på bussen, koppla upp det mot CCTV produkter, passagerarräkningsutrustning och annan hårdvara. Den är ju på något sätt navet i själva lösningen. Sen kopplar vi ju den självklart mot ett par sändare som då går mot en back office miljö som vi har utvecklat tillsammans med partners som Hoga och Mobitech. Där vi säkerställer att alla dem här produkterna hänger ihop och kommunicerar korrekt. Och där jobbar vi med standarden IT4PT, som gör att vi jobbar med den mjukvara, eller standarden på mjukvara som standarden för hur man ska kommunicera med olika meddelanden. Som då är branschgemensam för den här branschen.

31. IN: Okej. Känner du att ni har tillgång till all den hård och mjukvara, alternativt att införskaffa den, så att ni kan fortsätta ert arbete med att effektivisera er med teknologier kopplade till fleet management?

32. AF: Eeeh... Ja det gör jag. Var vi står om vi tittar på erat bredare koncept med fleet management. Så bygger det ju i grund och botten på att man bygger upp en effektiv trafikplanering. Det är grunden, sen så ska man på något vis exekvera den vägen så bra som möjligt. Och därför har vi ju väldigt stora system kopplade till hur vi bygger upp våra trafikplaner och våra utsättningsplaner. Som är från en världsleverantör inom det här området, Giro, och produkten heter, Hassus. Den går ju sen vidare alla dem här planerna, där vi egentligen räknar ut vad varje minut ska kosta och vad man ska uppnå. (Dåligt ljud)

33. IN: Sen lite utanför erat område kanske men, men vilka är nyckelkomponenterna skulle du säga för att kanske kunna koppla upp sig mot någon typ av infrastruktur som V2I eller V2X i framtiden?

34. AF: Det är en eeeh, lite för teknisk fråga för mig. Så den kan jag nog inte svara på.

35. IN: Okej.

36. AF: Men vad jag vet ändå är att vi på något sätt är framtidssäkra, vi bygger ju egentligen alla våra inputs och outputs på ett standardiserat format, IT4PT då. Och det innebär ju att i grund och botten då att dem här API:erna oavsett vilket legacysystem dem ska gå till så om det också är byggt utefter dem här standarderna så blir det ju väldigt enkelt att kommunicera oavsett vilken plattform man går till.

37. IN: Okej, hur jobbar ni med att mäta och säkerställa att er hård och mjukvara håller den standarden eller performance som krävs för att ni ska kunna vidareutveckla ert arbete med fleet management?

38. AF: Det är på lite olika sätt. Dels så säkerställer vi ju då att all vår hårdvara och till viss del mjukvara, men mest hårdvara kan kommunicera utifrån IT4PT, inte nuvarande standarden utan den framtida som heter 3.0. Så när vi gör upphandlingar och sånt tittar vi ju inte bara på den standarden som är nu utan även den framtida standarden i form av dem här kommunikations meddelanden. Sen gör vi ju löpande benchmark, vi kan kalla det seminarium, med framförallt hårdvaruleverantörer där dem får visa olika produkter. Och då får vi se om dem mäter upp den standarden och jämför den mot vår och ser hur långt fram eller bak vi ligger relativt sätt.

39. WH: Okej. Vi har förstått det som att SL och andra trafikhuvudmän ställer nya krav från 2021, kring realtidsinformation som ska skickas till dem. Med passagerarräkning, location och så vidare. Innebär det att när ni ligger steget före som ni pratar om så behöver inte ni göra jättestora förändringar inför 2021 exempelvis, för att ni har det förberett sen innan?

40. AF: Ja det har vi förberett sen innan. Som en liten parantes kan man säga då att Arriva tillsammans med Transdev, i ett mindre kontrakt, var först ut med att leverera den nya plattformen. Så vi har redan, från Juni 2019, så var vi först ut och jobbar med hela den här varuförsörjningsmodellen eller informationsförsörjningsmodellen. Så vi har jobbat aktivt med SL för att hjälpa dem att utveckla sitt back office för att kunna möta deras vision. Så vi levererar redan i dag location, passagerarräkning, prognos för om man anländer på hållplats i tid, också prognos på hur många sittplatser det finns i bussen etc. Allt det där gör vi i dag som är krav för 2021.

41. WH: Det var intressant!

42. IN: Hur ser er strategi ut för att strukturera, extrahera och analysera all den datan som ni samlar in på ett så effektivt sätt som möjligt?

43. AF: Ja, det här är väl fortfarande i någon form av utvecklingsresa. Vi har väl till vissa delar underskattat vilken otrolig mängd information som kommer in med realtidsinformation och allt vad det innebär. Så vi har lite olika system där vi fångar upp det här. Vi lägger in allting i ett datalager, amazons datalager, amazon web service och utifrån det extraherar vi då den information vi behöver mer strukturerat i olika typer av rapporter och då använder vi ett verktyg som heter Power BI som är ju då från Microsoft. Den här kombinationen har ju då varit ganska lyckad. Man använder Amazon som ett storlager och sen extraherar vi den information som vi behöver och förädlar den efter vårt tycke och smak.

44. IN: Ja, har ni några policies kring informationssäkerhet eller liknande?

45. AF: Ja, vi är ju en del av Arriva, Arriva ägs ju av huvudägaren Deutsche Bahn, det vill säga en del av den tyska regeringen. Så vi har ju dels mycket policies bara för det och sen följer vi naturligtvis de lokala reglerna och förordningarna som finns, inte minst GDPR. Det är ju en spelare eller ett direktiv som påverkar i allra högsta grad hur vi hanterar den data som vi får.

46. IN: Vi går vidare till förmåga hos IT-avdelningen. Vi släpper lite det trafiknära här. Har ni några utbildningar på era system kopplade till fleet management för IT-avdelningen?

47. AF: Nej, det kan jag inte säga. Det är väl en svaghet i och med att vi lägger större krav på verksamheten, för att beskriva det vi faktiskt eftersöker. De jobbar mer aktivitetsbaserat och kanske inte förstår syftet hur det här ska hänga ihop, vilket är lite synd.

48. IN: Okej. Har ni något samarbete där ni delar data med de andra bussoperatörerna?

49. AF: Nej, ingenting sånt. Och det får vi inte göra heller. Det beror på konkurrensklausuler.

50. WH: Du nämnde tidigare att ni tillsammans med Transdev var det va, ta fram de nya riktlinjerna och hur de ska jobba med det osv. det är då SL som driver det samarbetet eller?

51. AF: Ja, det är SL som driver det samarbetet. Det är SL som, vi ser det även att det kommer till Skånetrafiken. De sätter ju en standard och krav i sina upphandlingar och det är de vi måste leva upp till. Nu har vi väldigt tydliga försörjningskrav i de kommande upphandlingarna som kommer.

52. IN: Har ni några generella IT-utbildningar för IT-avdelningen? Du nämnde att ni hade någon bench marketing där leverantörer får visa sina teknologier.

53. AF: Nejnja, vi har ju interna IT-utbildningar kopplade till, vad ska vi säga, hur det här ekosystemet, för det är ett ekosystem hur det hänger ihop. Vad är det för olika typer av komponenter och övergripande processer, hur de hänger ihop. Men annars har vi på IT-sidan och IT-utbildningssidan så är vi begränsat, och andra sidan så kan man, innan vi har satt den här plattformen på hur saker och ting ska ske i större skala, så jobbar vi bara med inhyrda konsulter egentligen. Vi har en lite skara av IT-chefer på toppen, annars är det mest inhyrda konsulter och då tar vi kompetenser som vi tycker är bäst för tillfället.

54. IN: Okej. Och i vilken tror du att ert arbete med fleet management kan leda till minskade kostnader och ökade intäkter för er?

55. AF: Det är flera saker. Vi tror definitivt att, genom att ha en tydlig plan och jobba med de här frågorna, så kommer vi vara väldigt attraktiva i framtida anbud i form av att vi kan leverera en IT-produkt egentligen. Vi blir ett IT-bolag samtidigt som en bussoperatör. Det är vad de behöver och lite till. Det tror vi är väldigt effektivt och attraktivt och det kommer öka våra intäkter. Men vi ser också att vi, med all den data vi får och hur vi kan gå ner på individnivå och påverka och utveckla hur man jobbar med hur man framför bussen, hur man planerar underhållet, så har vi redan nu sett att man kan spara oerhörda kostnader på, i förebyggande underhåll.

56. IN: Och är tekniker kopplade till fleet management någonting ni prioriterar att fortsätta investera i?

57. AF: Absolut, vi har väl hittills investerat nånstans 120 miljoner de senaste två åren och ligger väl i planen framåt ungefär lika mycket.

58. IN: Tar ni egna initiativ utöver kraven som ställs från trafikhuvudman? Ser ni behov som kanske inte dom ser eller att ni ser en möjlighet som ni håller på att utveckla och testa själva?

59. AF: Det är lite grann både och. Vi ser ju olika typer av möjligheter med framförallt olika typer av tjänster som vi misstänker att de vill ha och är villiga att betala för även framöver. Vi har redan sett ett sånt som vi håller på att beta-testa och det är kopplat till Stockholm och kopplat till Covid-19 situationen, där man vill vid varje givet tillfälle, inte ha trängsel i bussarna. Och vi har nu tagit fram en lösning som vi håller på att testa där vi kan gå en automat information, till SL, till bussföraren, reseplaneraren, att nu är bussen full, ni får vänta till nästa baserat på att vi har all den informationen i realtid.

60. WH: Okej, snabb fråga. Skulle du säga att ni är reaktiva eller proaktiva kring förändringar?

61. AF: Jag skulle vilja säga att vi har gått från att vara reaktiva. Man kan säga att vi har varit proaktiva ganska mycket mer än reaktivt för har sett den här saken, den här utvecklingen komma och vi ligger ju som sagt ett par år framför de andra operatörerna i form av att vi har en fungerande lösning på plats. Så då skulle man ju kunna säga att vi har varit proaktiva men å andra sidan så reagerar vi på att ta fram alla tjänster och sånt som framkommer i anbuden så vi utvecklar ju kopplat till de anbud vi vinner.

62. IN: Ser ni några möjligheter med autonoma fordon, är det någonting ni jobbar med?

63. AF: Ja, vi jobbar ju med, tekniken finns ju där. Som sagt, tekniskt sätt så skulle vi i praktiken kunna köra inom 2-3 år, samtliga av våra fordon men vi tror inte att resenärerna, huvudmännen, juridiken är redo för det än. Så därför tror vi att man kan räkna med någonstans 10-15 år, då har vi kanske kommit ikapp med framförallt juridiska delarna för att kunna ha en autonom lösning på plats.

64. WH: Tror du att 5G kan komma och göra en stor skillnad där, inte just juridiskt, men för fordonen?

65. AF: Absolut, ju mer, större precision du kan få i ett faktiskt slutförande, vilket vi får med 5G, dels kan vi hantera större mängder utav volymen av information och det går fortare, så absolut tror vi att det kommer underlätta tekniskt sätt, att snabba upp autonoma, framförallt i city-kärnorna.

66. IN: En kort avslutande fråga bara, vilka är då de nyckelkomponenter som du ser för att kunna samla in den informationen, är det att fler saker blir uppkopplade till bussarna och kan kommunicera?

67. AF: Ja, det är ju egentligen det som är nyckeln till det hela. Och också kombinationen av att kunna sammanlänka många olika typer av information, informationskällor och ha det som en plattform för att kunna ta mer kvalificerade beslut. Och det är allt ifrån att förstå hur din buss mår, men också hur trångt det är i trafiken, hur många resenärer är det i trafiken, kopplat också till prognosmodeller. Vilken typ av resurser behöver du ha för alla de här givna linjerna. Också kopplat till väder och vind, det har ju väldigt stor påverkan på resandet.

68. WH: Tack så hemskt mycket, vi är jättenöjda.

69. AF: Vill önska er lycka till och om ni skrivit en uppsats vore det också kul med en kopia av slutresultatet.

70. WH: Självklart, vi är klara i början av juni. Är det okej att vi använder ditt namn?

71. AF: Det kan ni göra.

72. WH: Ha det fantastiskt!

73. AF: Det var så lite så, ha det bra, lycka till!

8 Referenser

- 3M (u.å.). *What is Vehicle-to-Infrastructure (V2I) Communication and why do we need it?* https://www.3m.com/3M/en_US/road-safety-us/resources/road-transportation-safety-center-blog/full-story/~/what-is-vehicle-to-infrastructure-v2i-communication-and-why-do-we-need-it/?storyid=021748d7-f48c-4cd8-8948-b7707f231795. (hämtad 2020-04-02).
- Ahmad, H., Francis, A., & Zairi, M. (2007). *business process reengineering: critical success factors in higher education*. *Business Process Management Journal*, 3(3), 451–469.
- Andersson (2019). Kollektivtrafikbarometern årsrapport 2019. Svensk kollektivtrafik. <https://www.svenskkollektivtrafik.se/globalassets/svenskkollektivtrafik/dokument/aktuellt-och-debatt/publikationer/kollektivtrafikbarometern-arsrapport-2019.pdf>
- Annerberg (u.å.). *Upphandlad linjetrafik*. Transportföretagen. <https://www.transportforetagen.se/sv/om-oss/vara-branscher/sveriges-bussforetag/branschfragor/upphandlad-linjetrafik/> (Hämtad 2020-04-02).
- Arvento Mobile systems. (u.å) *What is Vehicle Tracking System?* <https://www.arvento.com/en/what-is-a-vehicle-tracking-system?fbclid=IwAR0jzudQ7thCHt6mEpeHIoqtK9I8onewGWjNqz9oeyzFsqIMxEphItOah0k> (hämtad 2020-05-15)
- BBC (2019) *What is an algorithm?* <https://www.bbc.co.uk/bitesize/topics/z3tbwmn/articles/z3whpv4> (hämtad 2020-04-16)
- Bell, E., Bryman, A. (2015). *Business research methods*, (4:e uppl.). Oxford: Oxford University Press.
- Bertsimas, D., Delarue, A., & Martin, S. (2019). *Optimizing schools' start time and bus routes*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(13), 5943–5948. <https://www.pnas.org/content/116/13/5943>
- Brown, Jeff (2019). *5G and AI Everywhere: 2030 Will Be a New World*. The Glenn Beck Podcast <https://www.youtube.com/watch?v=tAGeN5lrxws>
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. (4:e uppl.). Oxford: Oxford University Press
- Bussmagasinet (2018) *Arriva fortsätter och förlora till Transdev*. <https://www.bussmagasinet.se/2018/06/uitarriva-fortsatter-och-forlorar-till-transdev/> (hämtad 2020-04-10)
- Chihiro Suematsu (2014) *Transaction Cost Management Strategies and Practices for a Global Open Economy*. Springer International Publishing
- Cimolini, E. (2019) *What Is Route Optimization?* <https://blog.routific.com/what-is-route-optimization> (hämtad 2020-04-16)
- CIVITAS. (u.å) *Automatic vehicle location system*. https://civitas.eu/measure/automatic-vehicle-location-system?fbclid=IwAR2bGYknB_ReluD9AARmw6DlkFn7AXUbVIQ5gGUSaHeP_msIO5UisIzqLo (hämtad 2020-05-19)
- DHL (u.å) *Big Data in Logistics*. <https://www.dhl.com/nl-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/big-data-in-logistics.html> (hämtad 2020-04-16)
- Drive Sweden (u.å.). *Drive Sweden*, www.drivesweden.net/. (hämtad 2020-04-16)
- Enterprise big data framework. (2019, March 12). *The Four V's of Big Data*. <https://www.bigdataframework.org/four-vs-of-big-data/> (hämtad 2020-05-15)
- Ericsson (u.å.). *What is 5G? Do you want to know more about 5G?*. <https://www.ericsson.com/en/5g/what-is-5g> (hämtad 2020-04-03)

- Ericsson. (2016). *Road*. https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road_en (hämtad 2020-04-16)
- Ericsson (2019). “Cellular V2X: What Can We Expect on the Road Ahead?” Ericsson.com, www.ericsson.com/en/blog/2019/10/cellular-v2x-the-road-ahead-c-its-adas (hämtad 2020-05-08)
- E.W.T. Ngai, C.C.H. Law, F.K.T. Wat (2008) *Examining the critical success factors in the adoption of enterprise resource planning*. Computers in Industry 59, pp 548–564
- Fejes, Andreas, & Robert Thornberg. *Handbok i Kvalitativ Analys*. Liber, 2009.
- Fetterolf, Peter (u.å.) *TCO Benefits of Converged 5G Ready IP Transport*. Cisco. <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/service-provider/mobile-internet/acg-tco-benefits-of-converged-5g-ready-ip-transport.pdf?fbclid=IwAR2wMPUJKGSte1BfKyvSOA1G3nRSZ7O5IhbGdR7GqtB4TWR4Qvp5NinisOw> (hämtad 2020-04-03)
- GSMtasks (u.å) *Route Optimization Algorithm and Big Data*. <https://gsmtasks.com/route-optimization-algorithm-and-big-data/> (hämtad 2020-04-16)
- Guerrero-Ibáñez, J., Zeadally, S., & Contreras-Castillo, J. (2018). *Sensor Technologies for Intelligent Transportation Systems. Sensors*, 18.
- Hammersley, Martyn & Traianou, Anna (2015) *What Is Ethics? In: Ethics in Qualitative Research: Controversies and Contexts*. SAGE Publications Ltd
- Henriksson, Gun-Marie (2019). *5G - Vår Strålande Framtid Eller Undergång?* S.l.: BOOKS ON DEMAND.
- Hsu, H.-Y., Liu, F.-H., Tsou, H.-T., & Chen, L.-J. (2019). *Openness of technology adoption, top management support and service innovation: a social innovation perspective*. Journal of Business & Industrial Marketing, 34 (3), 575–590. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JBIM-03-2017-0068/full/html>
- IBM. *Mobile technology*. <https://www.ibm.com/topics/mobile-technology> (hämtad 2020-05-15).
- Iliopoulou, C., & Kepaptsoglou, K. (2019). *Combining ITS and optimization in public transportation planning: state of the art and future research paths*. European Transport Research Review, 11(27)
- Intel (u.å.) *Intelligent Fleet Management*. <https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/atom-e3800-intelligent-fleet-management-paper.pdf> (hämtad 2020-04-03)
- Liang, Ting-Peng & Huang, Chen-Wei & Yeh, Yi-Hsuan & Lin, Binshan. (2007). *Adoption of mobile technology in business: A fit-viability model*. Industrial Management and Data Systems. 107. 1154-1169. 10.1108/02635570710822796.
- Lichtenberg, S. (2016). *Successful Control of Major Project Budgets*. Administrative Sciences, 6(3), 8. <https://www.mdpi.com/2076-3387/6/3/8>
- Locus (u.å) *What is Route Optimization and Real Life Constraints?* <https://locus.sh/resources/what-is-route-optimization/> (hämtad 2020-04-16)
- Marcolin, B. L., Compeau, D. R., Munro, M. C., & Huff, S. L. (2000). *Assessing User Competence: Conceptualization and Measurement*. Information Systems Research, 11(1), 37–60. <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/isre.11.1.37.11782>
- Ni, D. (2016). *Traffic flow theory: characteristics, experimental methods, and numerical techniques*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier.
- Nobina (u.å.) *Marknad*. <https://www.nobina.com/sv/about-the-group/the-nordic-public-transport-market/> (hämtad 2020-04-10)
- Oracle (u.å) *What Is Big Data?* <https://www.oracle.com/big-data/guide/what-is-big-data.html> (hämtad 2020-04-16)

- Orb, Angelica; Eisenhauer, Laurel; Wynaden, Dianne (2001) *Ethics in Qualitative Research* JOURNAL OF NURSING SCHOLARSHIP 33:1, 93-96.
- Orbcomm (u.å.) *Automatic Vehicle Location*
<https://www.orbcomm.com/en/industries/transportation-and-distribution/av> (hämtad 2020-04-08)
- Patzold, Matthias (2018), "5G Readiness on the Horizon [Mobile Radio]," in IEEE Vehicular Technology Magazine, vol. 13, no. 1, pp. 6-13, March
- Ram, Jiwat & Corkindale, David (2014), "How "critical" are the critical success factors (CSFs)?" , Business Process Management Journal, Vol. 20 Iss 1 pp. 151 - 174
Permanent link to this document:
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BPMJ-11-2012-0127/full/html>
- Region Stockholm. (u.å) *Framtidens kollektivtrafik*.
<https://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/kollektivtrafiken-vaxer-med-stockholm/> (hämtad 2020-04-29)
- Ricardo Banuelas Coronado & Jiju Antony (2002) *Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organization*. TQM Magazine Volume 14, number 2, pp 92-99
- Saldaña, Johnny. *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. Sage, 2016.
- SAS (u.å.) *Boston Public Schools uses SAS® Analytics to consolidate stops, improve student experience and save money-* https://www.sas.com/sv_se/customers/boston-public-schools.html?fbclid=IwAR1IRWYNU-SO8fxD8UwnGQlwS3vjs2WMtGYwKVT3pAIRpiRcgWZUUEN1vY
- Secutech. (2017, September 27). *Improving fleet management with intelligent transportation systems*. <https://www.asmag.com/showpost/23779.aspx> (hämtad 2020-04-03)
- sll.se (u.å). *Elbussar i Kollektivtrafiken*.
<https://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/kollektivtrafiken-vaxer-med-stockholm/elbussar/> (hämtad 2020-04-17)
- Smartass Podden (2020) #21 Lars Polgren Del 1 - *självkörande bussar, ansvar och säkerhet* season 2 ep 21. Smartass-podden, mars 3 2020
- Smith, J. (2019). *Action Plan and Directive*.
https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan_en (hämtad 2020-04-16)
- Sorrentino, Stefano (2015). Ericsson. *Tech Talk - Intelligent Transport Systems*. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=Z5VKdLU-y8M>
- Svensk Kollektivtrafik (u.å) *Kollektivtrafik - en investering i samhällsnytta*.
<https://www.svenskkollektivtrafik.se/fakta/kollektivtrafikens-samhallsnytta/> (hämtad 2020-03-15)
- Svenskkollektivtrafik (u.å.) *Om oss*. <https://www.svenskkollektivtrafik.se/om-oss/> (hämtad 2020-04-10)
- Syed Faraz Hasan, Nazmul Siddique Shyam Chakraborty (2018) *Intelligent Transportation Systems, 802.11-based Vehicular Communications*, Second Edition
- Teodor Gabriel Crainic (1998) *Fleet management & logistics*, Springer Science + business media, New York
- Thomas, E & Magilvy, J.K (2011) *Qualitative Rigor or Research Validity in Qualitative Research* Journal for Specialists in Pediatric Nursing 16, 151–155
- Transportstyrelsen. *Kollektivtrafik*.
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Yrkestrafik/Kollektivtrafik/> (hämtad 2020-03-30).
- Trost, Jan. *Kvalitativa Intervjuer*. 3rd ed., Studentlitteratur, 2009.
- Visma (u.å) *Vad är GIS?* <https://www.visma.se/gis/vad-ar-gis/> (hämtad 2020-03-15, 2020)

-
- Weill, P., Subramani, M., & Broadbent, M. (2002). *IT Infrastructure for Strategic Agility*. SSRN Electronic Journal.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=317307
- White, S. K. (2018). *CMMI maturity levels: A guide to optimizing development processes*.
<https://www.cio.com/article/3304245/cmmi-maturity-levels-a-guide-to-optimizing-development-processes.html> (hämtad 2020-04-16)
- Wilson, J. S. (2011). *Sensor technology handbook*. Burlington: Elsevier
- Zeimpekis, V., Minis, I., Tarantilis, C., & Giaglis, G. (2011). *Dynamic fleet management: concepts, systems, algorithms & case studies*. New York: Springer.