

CHALMERS



RFID-teknik i en ro-ro-terminal

En studie gällande förutsättningar och tillämpbarhet för
trailerhantering

Kandidatarbete inom Sjöfart och logistik

MICHAEL BALZER

CHRISTIAN GRUER

Institutionen för sjöfart och marin teknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2014
Rapportnr. SoL – 14:137

RAPPORTNR. SoL – 14:137

RFID-teknik i en ro-ro-terminal

En studie gällande förutsättningar och tillämpbarhet för
trailerhantering

MICHAEL BALZER

CHRISTIAN GRUER

Institutionen för sjöfart och marin teknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2014

RFID-teknik i en ro-ro-terminal

En studie gällande förutsättningar och tillämpbarhet för trailerhantering

RFID technology in a ro-ro terminal

A study regarding the conditions and applicability for trailer handling

MICHAEL BALZER

CHRISTIAN GRUER

© MICHAEL BALZER, 2014.

© CHRISTIAN GRUER, 2014.

Rapportnr. xxxx:xx

Institutionen för sjöfart och marin teknik

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon + 46 (0)31-772 1000

Tryckt av Chalmers

Göteborg, Sverige, 2014

RFID-teknik i en ro-ro-terminal

En studie gällande förutsättningar och tillämpbarhet för trailerhantering

MICHAEL BALZER

CHRISTIAN GRUER

Institutionen för sjöfart och marin teknik

Chalmers tekniska högskola

Sammanfattning

Radio frequency identification (RFID) är en teknik vilken möjliggör trådlöst informationsutbyte. RFID-systemet består i grunden av tre stycken komponenter vilka är, tagg, läsare och klient. Fördelen med tekniken är att det inte krävs fri sikt mellan tagg och läsare för att kommunikation skall kunna ske. Tekniken används inom en mängd varierande områden såsom passagesystem, lager- och terminalverksamhet samt inom hamnterminaler. Då tekniken redan tillämpas inom några containerterminaler är syftet med rapporten att undersöka huruvida tekniken även kan användas för trailerhantering i ro-ro-terminaler. Rapportens huvudfråga är om det finns några hanteringsmässiga fördelar med att tillämpa RFID-teknik i en ro-ro-terminal för trailerhantering. Vidare redogörs även för vilka problem och hinder som kan uppstå vid införandet av RFID-teknik för trailerhantering i en ro-ro-terminal.

Författarna har genom en fallstudie och kartläggning samlat in primärdata genom intervju och enkätundersökning. Vidare bygger rapporten på litteratursökningar, bestående främst av vetenskapligt granskade källor.

Författarna drar slutsatsen att RFID-teknik kan bidra till effektivisering av terminalarbetet gällande trailerhanteringen i en ro-ro-terminal. Förmodligen kan misstag beroende på den mänskliga faktorn och hanteringstider per trailer reduceras med hjälp av tekniken. Sannolikt skulle tekniken även leda till högre spårbarhet och godssäkerhet. Dock är implementeringen av RFID-teknik förknippad med stora kostnader vilket anses försvåra införandet. Dessutom saknas en gemensam märkning av trailrar inom branschen vilket skiljer sig mot märkningen av containrar enligt ISO-koden.

Författarna är av uppfattningen att det måste till ett samarbete mellan aktörerna inom trailerhanteringen och transportkedjan för att enas om lämplig RFID-standard och därmed tillfullo kunna tillgodogöra sig nyttan med RFID-teknik.

Nyckelord: RFID, ro-ro-terminal, trailer, terminalsystem, terminalarbete, effektivitet, försörjningskedja, hantering, tillämpbarhet

Abstract

Radio frequency identification (RFID) is a technology that enables wireless exchange of information. An RFID-system consists of three components, which are, tag, reader and a client. The advantage of the technique is that it does not require a “clear line of sight” between the tag and the reader. The technology is used in a wide variety of areas, such as access control, warehousing and terminal operations, as well as in port terminals. The technology is currently utilized in a few large container terminals. Therefore, the purpose of this report is to examine whether the technology can be applied for trailer handling in a ro-ro terminal as well. The main question for the report is whether any advantages regarding trailer handling can be achieved by applying RFID-technology. Furthermore, the report will discuss problems and obstacles that might occur when introducing RFID-technology in a ro-ro terminal.

The report is based on a case study together with a survey. Primary data has been gathered through an interview and a questionnaire survey. Furthermore, the report is based on literature studies, mainly consisting of scientific articles.

The authors conclude that the RFID-technology can contribute to more efficient trailer handling in a ro-ro terminal. Furthermore, errors due to the human factor and the handling time per trailer can probably be reduced. The technology will also most likely lead to greater traceability and cargo security. However, the implementation of RFID-technology is associated with high costs, which probably will have a dampening effect. Moreover, the lack of a common labelling system of trailers within the industry constitutes a problem.

In order reach the full potential of the RFID-technology the authors believes that a collaboration between the different actors involved in trailer handling has to be established, in order to agree upon a unified standard solution.

Keywords: RFID, ro-ro terminal, trailer, terminal operating system, terminal work process, efficiency, supply chain, handling, applicability

Förord

Författarna vill tacka de personer som har bidragit till genomförandet av den här studien. Vi vill rikta ett stort tack till Roger Lönneroth Sjöberg som agerade kontaktperson åt oss för Gothenburg Roro Terminal. Tack vare ditt engagemang och koordinering med berörd personal underlättades vårt arbete avsevärt. Ett tack ska också riktas till förmännen för arbetslagen som lät oss genomföra enkätundersökningen under arbetsplatsträffarna. Vidare så vill vi tacka alla de stuveriarbetarna som deltog i enkätundersökningen samt intervjupersonen som tog sig tid att svara på våra frågor.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	i
Abstract	ii
Förord	iii
Innehållsförteckning	iv
Figurförteckning	vi
Tabellförteckning	vi
Bildförteckning	vi
1 Inledning	1
1.1 Syfte.....	3
1.2 Frågeställning.....	3
1.3 Avgränsningar	3
2 Bakgrund	4
2.1 Automatiska identifikationssystem.....	4
2.2 Radio frequency Identification	4
2.3 RFID-system.....	5
2.3.1 Transponder/tagg	5
2.3.2 Minnesfunktionen för RFID-taggar	6
2.3.3 Frekvens och tagg-generationer.....	6
2.3.4 Läsaren.....	7
2.3.5 Klient	8
2.4 Kostnader för implementering av RFID-teknik.....	8
2.5 Tillämpning av RFID i försörjningskedjor.....	9
3 Teori	11
3.1 Företagsbeskrivning	11
3.2 Märkning av lastbärare.....	11
3.3 Stora Ensos transportsystem.....	12
4 Metod	13
4.1 Arbetsgång.....	13
4.2 Metodval	13
4.2.1 Intervju.....	14

4.2.2 Enkätundersökning	15
4.3 Litteratursökning.....	15
5 Resultat	16
5.1 Intervju	16
5.1.1 Hantering av trailrar i ro-ro-terminalen.....	16
5.1.2 Tillämpbarhet av RFID-teknik i ro-ro-terminalen	19
5.1.3 Förväntad effektivitet med RFID-teknik i ro-ro-terminalen	20
5.2 Enkätundersökning.....	21
6 Diskussion.....	26
6.1 Hantering av trailrar i ro-ro-terminalen.....	26
6.2 Tillämpbarhet av RFID-teknik i ro-ro-terminalen	27
6.3 Förväntad effektivitet med RFID-teknik	28
6.4 Metoddiskussion.....	29
6.4.1 Etik	30
7 Slutsatser	31
7.1 Förslag till fortsatta studier.....	32
Referenser	33
Bilagor	35
Bilaga 1 – Intervjufrågor	35
Bilaga 2 – Enkätundersökning	37

Figurförteckning

Figur 1.	Hanterad godsmängd i svenska hamnar efter lasttyper.....	1
Figur 2.	Andel av stuveriarbetarna vilka anser att det nuvarande terminalsystemet är lätthanterligt.....	21
Figur 3.	Andel av stuveriarbetarna vilka anser att det nuvarande terminalområdet är bra planerat	22
Figur 4.	Andel av stuveriarbetarna vilka anser att felplacerade trailrar utgör ett problem	22
Figur 5.	Andel av stuveriarbetarna vilka anser att RFID-tekniken skulle underlätta deras arbete	23
Figur 6.	Andel av stuveriarbetarna vilka anser att RFID-tekniken skulle leda till färre felplacerade trailrar.....	23
Figur 7.	Andel av stuveriarbetarna vilka anser att RFID-tekniken skulle leda till kortare liggertider för fartygen	24
Figur 8.	Andel av stuveriarbetarna vilka anser att införandet av dagens terminalsystem har fungerat bra	24

Tabellförteckning

Tabell 1.	Beskrivning av RFID-taggar vilka delas in generation 1 och 2.....	7
Tabell 2.	Antalet minuter stuveriarbetarna uppskattade att de i genomsnitt lade på trailerhantering i GTMS för lastning respektive lossning	25

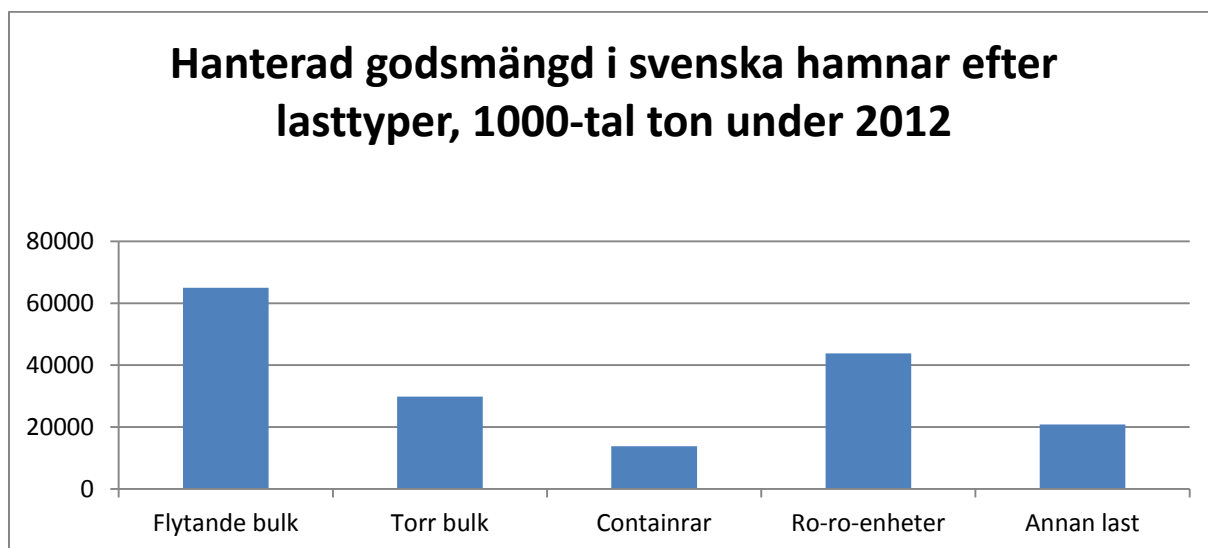
Bildförteckning

Bild 1.	De tre ingående komponenterna i ett RFID-system	5
Bild 2.	Översiktsbild över terminalområdet	17

1 Inledning

Detta kapitel syftar till att ge läsaren en introduktion till de godsflöden som hanteras i hamnterminaler i Sverige, samt kortfattat beskriva arbetsmetoden och hur RFID-teknik möjligtvis skulle kunna bidra till ett effektivare terminalarbete.

I Sverige under år 2012 importerades varor till ett värde av 1 111,4 miljarder kronor, motsvarande värde för exporten var 1 170,2 miljarder kronor vilket innebar ett handelsnetto på 58,8 miljarder kronor (SCB, 2014). Enligt organisationen Sveriges Hamnar (2011) står sjöfarten för cirka 95 procent av den totala transporterade godsvolymen av samtlig import och export i Sverige. I figur 1 redovisas den hanterade godsmängden i svenska hamnar efter lasttyper under 2012.



Figur 1. Hanterad godsmängd i svenska hamnar efter lasttyper, 1000-tal ton under 2012 (Trafikanalys, 2013)

I kategorin ro-ro-enheter i figur 1 ingår påhängsvagnar och/eller släp, även kallat semi-trailer (Trafikanalys, 2013), fortsättningsvis enbart benämnt som trailer i den här rapporten. Vid sjöburna transporter av trailrar, hanteras dessa inom hamnterminaler, vilka är specifikt avsedda för hantering av rullande gods. Utöver maskinell utrustning och personal krävs det vanligtvis någon typ av terminalsystem för att hantera trailrar. Den stora mängden gods som hanteras ställer vissa krav på dessa system. De bör vara effektiva och lätthanterliga både ur synpunkt rent användarmässigt, men de ska även kunna integreras i hela kedjan, från bokningen av trailern till lastning ombord (Lumsden, 2006).

Transporter av gods genererar en stor mängd data och det är därför viktigt att ha tillförlitliga informationssystem som kan hantera datavolymer på ett säkert och effektivt sätt. För att få en effektiv hantering krävs det att informationen hanteras och distribueras ut till berörda parter inom terminaler för att på så sätt effektivisera terminalarbetet (Kia, Shayan och Ghotb, 2000).

Tidigare studier inom ämnet att effektivisera hanteringsarbetet inom hamnterminaler har främst utgått från containerterminaler, och fastslår att informationssystem är en ytterst viktig funktion för terminalverksamheten. Den väsentliga skillnaden mellan en container- och ro-ro-terminal är att i den första lyfts gods ombord, medan i den senare så körs gods ombord. Det skiljer sig också i den bemärkelsen hur godset förvaras på uppställningsytorna med skillnaden att containrar är stapelbara och därmed mer yteffektiva än trailrar (Lumsden, 2006).

I terminalarbetet med att operera ett ro-ro-fartyg ingår ett antal delmoment som kräver tillgång till information, bland annat vilka enheter som ska lossas och lastas under ett fartygsanlop, samt hur enheterna skall placeras eller hämtas på uppställningsytorna. I fartygsoperationen krävs det en del manuellt arbete för att identifiera och behandla enheterna i terminalsystemet vilket kan leda till olika typer av problem, såsom tidsförlust, felplacering och ett ineffektivt utnyttjande av uppställningsytor (Lumsden, 2006).

Radio Frequency Identification (RFID) är en teknik som mycket väl kan användas inom ro-ro-terminaler. RFID-tekniken baseras på radiovågor för att utbyta information och på sätt identifiera objekt automatiskt (Liu och Xu, 2009). Exempelvis har flertalet containerterminaler såsom hamnen i Rotterdam och hamnen i Singapore valt att utnyttja RFID-system i verksamheten (Hakam och Solvang, 2012).

Systemet baserar sig på taggar och läsare för att utbyta information och tekniken har många användningsområden. Taggar kan placeras på alltifrån större lastbärare till enskilda produkter, vilka sedan kommunicerar med läsaren. De största fördelarna med RFID är att det ger användaren möjligheten att utan fysisk kontakt mellan tagg och läsare, lokalisera, identifiera, övervaka och spåra enheter (Yüksel och Yüksel, 2011).

1.1 Syfte

Syftet med rapporten är att undersöka samt belysa problem gällande den fysiska trailerhanteringen inom terminalområdet i en ro-ro-terminal. Vidare undersöks huruvida RFID-teknik är en tillämpbar metod för att effektivisera trailerhanteringen inom en ro-ro-terminal.

1.2 Frågeställning

Finns det några hanteringsmässiga fördelar med att tillämpa RFID-teknik i en ro-ro-terminal för trailerhantering?

- Vilka problem och hinder kan uppstå vid införandet av RFID-teknik i en ro-ro-terminal för trailerhantering?

1.3 Avgränsningar

Studien kommer enbart att behandla möjligheterna att använda RFID-teknik i den fysiska trailerhanteringen i ro-ro-terminaler. Studien kommer inte behandla eller föreslå hur det tekniska RFID-systemet skall byggas ut och integreras med befintliga terminalsystem. Vidare så avgränsas studien till en ro-ro-terminal i Västsverige och kommer inte att behandla ekonomiska aspekter för en eventuell implementering av RFID-teknik.

2 Bakgrund

Detta kapitel inleds med en beskrivning av automatiska identifikationssystem för att sedan djupare förklara RFID-tekniken. Vidare förklaras hur RFID-tekniken tidigare har tillämpats inom försörjningskedjor.

2.1 Automatiska identifikationssystem

Tekniska system som används för att automatiskt samla in information om enheter samlas under begreppet "Auto-ID". I dagsläget förekommer ett antal olika tekniker där några exempel är RFID, streckkoder och magnetremsor (Glover och Bhatt, 2007). De olika teknikerna har både för- och nackdelar. Användandet av streckkoder är förmodligen den mest använda tekniken för identifiering och lanserades redan på 1970-talet. Dock är streckkoden behäftad med ett antal begränsningar. Informationen i streckkoden överförs genom en optisk läsning med laser och således måste "synfältet" för läsaren vara fritt. Ytterligare påverkande faktorer är avståndet, det är inte möjligt att läsa streckkoden över längre avstånd. Likväl kan smuts förhindra läsningen av streckkoden (Preradovic och Karmakar, 2012). Magnetremsor lider av liknande begränsningar, de måste hållas intill eller föras in i läsaren för att informationsöverföringen ska ske (Glover och Bhatt, 2007). För- och nackdelar med RFID-tekniken beskrivs mer ingående i nästa kapitel.

2.2 Radio frequency Identification

Radio Frequency Identification (RFID) är en teknik som utnyttjar radiovågor för att trådlöst sända och mottaga information mellan tagg och läsare. Tekniken har en mängd varierande användningsområden, till exempel för att spåra gods, passagesystem och djurhållning. Taggen aktiveras när den passerar en läsare och sänder då över den information som finns lagrad i taggen (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

Exakt när RFID-tekniken började utvecklas är svårt att fastställa, men troligtvis skedde det någon gång under 1940-talet. Det dröjde dock till 1990-talet innan prisutvecklingen för tekniken gjorde den kommersiellt gångbar. Det stora genombrottet för tekniken var när den stora amerikanska detaljhandelskedjan Wal-Mart och det amerikanska försvarsdepartementet (The Department of Defence) valde att implementera RFID-tekniken i sina försörjningskedjor. De båda organisationerna insåg potentialen i tekniken vilket möjliggjorde att de kunde spåra sändningar, öka effektiviteten i leverans och mottagning, samt reducering av personal- och lagerhållningskostnader (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

2.3 RFID-system

Enligt Hunt, Puglia och Puglia (2006) baseras systemet i grunden på tre komponenter: tagg/transponder, läsare och en klient, vilket illustreras i bild 1.

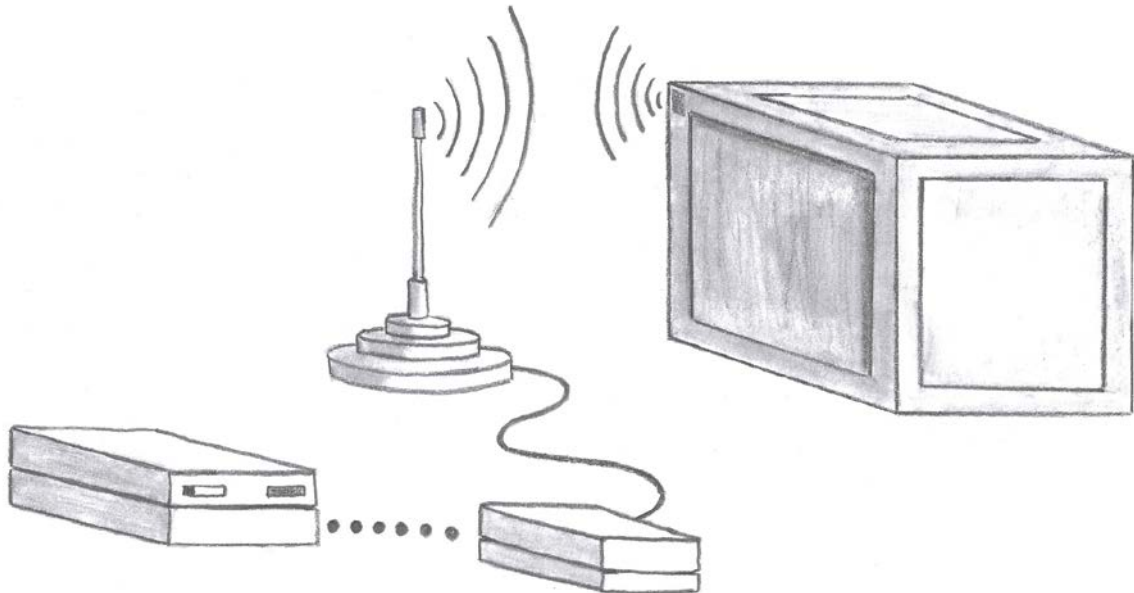


Bild 1. De tre ingående komponenterna i ett RFID-system, tagg, läsare och klient (Egen skiss)

2.3.1 Transponder/tagg

Taggens grundläggande funktion att lagra samt sända information om enheten vilken taggen sitter på. Taggen består i sin enklaste form av ett mikro-chip och en antenn inkapslat i ett material. Det är möjligt att utforma taggen efter användarens önskemål och kravspecifikation. Den kan till exempel kapslas in i motståndskraftiga material för att klara krävande miljöer med temperaturväxlingar, fukt och smuts. Det finns också möjlighet att skriva ut taggar med hjälp av en speciell skrivare för att på så sätt effektivt och till en låg kostnad märka enheter (Hunt, Puglia, Puglia, 2006).

Taggen delas in i tre kategorier, aktiv, passiv och semi-passiv. Den övergripande skillnaden är att den aktiva taggen har en egen strömförsörjning i form av ett inbyggt batteri. Har taggen ett inbyggt batteri är den en så kallad aktiv tagg, vilket möjliggör att taggen själv kan sända information till läsaren. Fördelarna med den aktiva taggen är att den kan kommunicera med läsare över större avstånd samt att taggen har en större minneskapacitet jämfört med den passiva taggen. Den aktiva taggen blir dock dyrare att tillverka och har en större fysisk form gentemot den passiva taggen, vilket kan anses vara en av de största nackdelarna med den aktiva taggen (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

Den passiva taggen aktiveras och sänder information med hjälp av signalen vilken generas av läsaren. Avsaknaden av batteri innebär att den passiva taggen är mindre i sin fysiska form samt billigare att tillverka än de andra typerna av taggar. Nackdelen med en passiv tagg är att avståndet mellan läsare och tagg måste hållas relativt kort för att systemet ska fungera (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

Den semi-passiva taggen har ett inbyggt batteri likt den aktiva taggen. Skillnaden är att den semi-passiva taggen inte använder batteriet för att sända information till läsaren. Batteriet används istället för att skriva till information i taggens minne. Detta kan vara användbart inom till exempel livsmedelsindustrin där temperaturkänsliga produkter kan förses med en semi-passiv tagg och lagra information om förändringar i temperaturen under transport och lagring. Informationen läses sedan ut av mottagaren som då kan upptäcka eventuella fel i transportkedjan (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

2.3.2 Minnesfunktionen för RFID-taggar

Vilken typ av minne en tagg har är även det en urskiljande faktor. Det finns generellt sett två typer av minne, den ena är read-only (RO) och den andra är read/write (RW). Ur ett RO-minne kan användaren enbart läsa ut information om enheten medan i ett RW-minne kan användaren lägga till och/eller ändra information. En tagg med RW-minne benämns ofta som en "smart-tagg". Andra faktorer som skiljer de båda taggarna åt är mängden data som kan lagras i minnet. En RW-tagg har större minneskapacitet än RO-taggen och möjliggör därför att mer information om enheten kan lagras. Oftast används RO-taggar där informationen om enheten är statisk och inte förändras, exempelvis enheter med unika identifikationsnummer. RW-taggar används med fördel inom godsflöden där informationen om enheten kan komma att ändras (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

2.3.3 Frekvens och tagg-generationer

Beroende på vilket användningsområde systemet skall verka inom finns olika frekvenstyper att välja på. RFID-tekniken använder sig som tidigare nämnt av radiovågor bestående av olika frekvensband, vilka är:

- Lågfrekvens (LF)
- Högfrekvens (HF)
- Ultra-högfrekvens (UHF)
- Mikrovågor

Valet av frekvensband styr bland annat sändningshastigheten av informationen mellan tagg och läsare. LF-bandet har relativt låg sändningshastighet medan det är tvärtom med HF-bandet. Andra faktorer som spelar in i valet av frekvensband är även i vilken miljö systemet ska verka. Till exempel är ett RFID-system som baseras på det lågfrekventa bandet mer

lämpligt att använda i miljöer där taggen kommer vara omgiven av metall (Nieto-Lozano, 2010).

Utvecklingen av taggarna har lett till att de delas in två huvudklasser, generation 1 och 2. De två generationerna har sedan delats in i underklasser, från klass 0 till 5 vilket beskrivs i tabell 1 (Nieto-Lozano, 2010).

Generation 1	
0	Passiva med RO-funktion. Programmeras av tillverkaren.
0+	Passiva med RO-funktion. Programmeras av användaren.
1	Som 0 och 0+ men kan användas av andra parter i transportkedjan.
Generation 2	
1	Passiva med RO-funktion. Programmeras av tillverkaren. Kan läsas av flera parter i transportkedjan.
2	Passiva med RW-funktion. Programmeras av användaren.
3	Semipassiva med RW-funktion.
4	Aktiva med RW-funktion.
5	Aktiva taggar som har möjlighet att förse andra taggar med ström likt en läsare.

Tabell 1. Beskrivning av RFID-taggarna vilka delas in generation 1 och 2 samt deras undergrupper (Nieto-Lozano, 2010)

Taggar av generation 1 (G1), klass 1 har lett till utvecklingen av generation 2 (G2) i den meningen att de kan läsas av flera parter i en transportkedja. Nackdelen med taggar i G1 är att de endast kan kommunicera med läsare som är tillverkad av samma företag som levererat taggarna. G2-taggarna betraktas i det avseendet som fristående taggar eftersom de inte är bundna till en specifik läsare för att kunna kommunicera. Detta har möjliggjorts genom att tillverkare av taggar och läsare har enats om en standard. Ytterligare fördelar med G2-taggarna är det stödjer en snabbare läshastighet än G1-taggarna (Nieto-Lozano, 2010).

2.3.4 Läsaren

Läsaren fungerar som en brygga mellan taggen och klienten och innehar ett antal funktioner som att, läsa informationen lagrad i taggen, skriva data till taggen (ifall det är en så kallad smart tagg), skicka data mellan läsaren och klienten samt att förse taggen med ström (om det är en passiv tagg). Läsaren består i grunden av tre komponenter, antenn, modul för att alstra de radiovågor vilka behövs för att kommunicera med taggen samt en kontrollmodul vilken används för att sköta kommunikationen mellan läsaren och klienten (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

Det är möjligt för användaren att bygga ett nätverk av läsare som i sin tur kommunicerar med endast en klient. Det är dock ingen nödvändighet att använda sig av flera läsare för att öka kapaciteten i systemet. Detta eftersom endast en läsare kan hantera över 1 000 stycken taggade enheter varje sekund med en felmarginal understigande 2 %. Beroende på vilken nivå av säkerhet användaren önskar, kan läsaren och taggen programmeras så att information som utbyts är krypterad, vilket försvårar förvanskning samt stöld av informationen. Läsaren kan också utrustas med en anti-kollisionsfunktion, vilket möjliggör att läsaren kan identifiera och sortera flera taggar samtidigt. Utan att gå djupare in på ämnet så är en sådan funktion uppbyggd på en algoritm som hjälper läsaren att sortera taggarna och behandla de efter en särskilt planerad struktur (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

2.3.5 Klient

Klienten har till funktion att styra systemet samt behandla och sortera informationen som utbyts mellan läsare och tagg. Klienten utgörs ofta av en dator eller en server med en installerad mjukvara (Hunt, Puglia och Puglia, 2006).

2.4 Kostnader för implementering av RFID-teknik

Ett RFID-system består av som tidigare beskrivet av tre komponenter. Likväl kan kostnaderna för systemet delas in i tre kostnadskomponenter, vilka kan kategoriseras som hårdvaru-, mjukvaru- samt servicekostnader (Ustundag, 2013).

Hårdvarukostnaden utgörs av kostnaden för taggar samt läsare, där priset för tagg och läsare har minskat i takt med utvecklingen. Det anses dock vara just priset per tagg som hindrar en större utbredning av användandet av RFID-tekniken (Hunt, Puglia och Puglia, 2006). Priset för en tagg styrs av kostnaden för material samt montering. Det kan dock förväntas att tillverkningskostnaderna minskar i samband med att fler taggar produceras, dock är det svårt att dra några sådana paralleller (Ustundag, 2013).

Mjukvarukostnaderna styrs bland annat av vilken komplexitet RFID-systemet har och hur informationen från systemet ska lagras. Servicekostnader består av kostnader för systemdesign, behovet av anpassning till befintliga IT-system samt konfiguration (Ustundag, 2013). Investeringskostnaderna för att implementera ett RFID-system i ett företag kan initialt vara mycket stora. Detta faktum kombinerat med en rådande osäkerhet gällande standarder bidrar eventuellt till en ovilja för slutkunder att göra investeringar i RFID-tekniken (Hunt, Puglia och Puglia 2006).

2.5 Tillämpning av RFID i försörjningskedjor

Tillämpningen av RFID-teknik kan potentiellt leda till förbättrad effektivitet i en försörjningskedja. Tekniken möjliggör en ökad spårbarhet av inventarier, vilka i realtid kan identifieras och därmed kan resultera i både tids- och arbetsbesparing. Utöver ovan redogjorda fördelar som RFID-tekniken kan leda till så finns det många fler användningsområden och möjligheter. Ett exempel är den ökade synbarheten av korrekt information gällande inventarier i försörjningskedjan. Enheter kan då spåras ända från tillverkningsprocessen, via lager och vidare till återförsäljare. Detta möjliggör för problemidentifiering och förbättringsarbeten över hela försörjningskedjan. Användningsområdena för RFID-tekniken är därför många, alltifrån organisationer, affärer och kunder, till distributörer och tillverkare över hela försörjningskedjan vilka kan med hjälp av tekniken realisera ökad effektivitet och produktivitet (Sabbaghi och Vaidyanathan, 2008).

En av de organisationer som var först med att implementera RFID-tekniken för att effektivisera sin försörjningskedja var det amerikanska försvarsdepartementet (The Department of Defence). Under det första Irak-kriget (1990-1991) upplevde det amerikanska försvarsdepartementet exceptionella problem med att organisera inventarier i form av vapen, fordon, reservdelar och livsmedel med mera, som behövdes till manskapet utomlands. Exempelvis kan nämnas att det vid ett tillfälle skeppades ut ungefär 40 000 stycken containrar från USA till Saudi Arabien, vilka sedan skulle vidare till kriget i Irak. Av dessa 40 000 stycken containrar behövde 28 000 stycken öppnas och inspekteras i hamnen i Saudi Arabien, för att försäkra sig om dess innehåll innan de kunde transporteras vidare till krigsfronten. När väl containrarna anlant, via transport genom öknen, till krigsfronten visade det sig i många fall att enbart cirka 10 % av containerns innehåll var ämnat för trupperna vid fronten. Resterande innehåll var avsett för lagring nära hamnen i Saudi Arabien (Powanga och Powanga, 2008).

Under år 1994, efter första Irak-krigets slut, beslutade det amerikanska försvarsdepartementet att implementera RFID-tekniken för att effektivisera lagring och leveranser av inventarier. Det gjordes då en initial investering på 5,1 miljoner dollar. Detta resulterade i att RFID-tekniken användes för leveranser under kriget i Bosnien där USA var inblandat. Efter att USA dragit sig ur kriget i Bosnien uppskattade det amerikanska försvarsdepartementet att man gjort besparingar på minst 23 miljoner dollar. Av dessa besparingar avser 18,7 miljoner dollar sänkta lagerhållningskostnader och 1,2 miljoner dollar avser besparingar i form av försenade och uteblivna leveranser. Under de senaste krigen i Irak och Afghanistan spåras samtliga av det amerikanska försvarets leveranser med hjälp av RFID-teknik. Under de inledande stadierna i dessa krig har RFID-tekniken uppskattningsvis inneburit besparingar för det amerikanska försvarsdepartementet på över 300 miljoner dollar enbart för armén (Powanga och Powanga, 2008).

Wal-Mart är världens största aktör inom detaljhandeln och de var först inom sitt område med att använda RFID-tekniken. Under 2003 introducerade Wal-Mart tekniken med intentionen att effektivisera sin försörjningskedja. Projektet inleddes med att 21 stycken produkter från Wal-Marts åtta största leverantörer valdes ut där pallar och enhetsförpackningar försågs med RFID-taggar. Initialt levererades de RFID-försedda leveranserna till endast ett regionalt distributionscenter i USA vilket vidare distribuerade produkterna till åtta Wal-Mart-affärer. Därefter expanderade projektet och vid en studie som genomfördes år 2005 kunde Wal-Mart konstatera att affärer försedda med RFID-tekniken uppnådde en bättre inventarietkontroll. Problem med varor som tog slut i hyllan reducerades med 16 %, jämfört med de affärer som inte använde sig av RFID-tekniken. Enligt beräkningar som Wal-Mart gjort skulle RFID-tekniken leda till en ökad årlig omsättning på 5,78 miljarder dollar om samtliga 6 300 affärer runt om i världen införde RFID-tekniken (Powanga och Powanga, 2008).

RFID-tekniken har även uppmärksammats av sjöfartsindustrin och då främst inom containerhanteringen. Användandet av RFID-tekniken inom hamnterminaler för containerhantering inleddes under år 2005. Några av de första hamnar och terminaloperatörer som valde att utnyttja olika RFID-lösningar för att effektivisera hanteringen av containrar var till exempel hamnen i Rotterdam, hamnen i Singapore, P&O Ports och IBM & Maersk Logistics. Efter har fler, främst stora hamnar och terminaloperatörer följt med i utvecklingen av RFID-tekniken för att effektivisera arbetet i hamnarna (Hakam och Solvang, 2012).

RFID-baserade lösningar för containerhanteringen har inneburit stora förändringar för utformningen av terminalområden i containerhamnar. RFID-tekniken har lett till bättre synlighet av containrar, vilket har resulterat i effektivare hantering inom terminalområdet. Vidare har tekniken för containerhamnarna medfört en bättre säkerhet, bättre leveranskvalitet, reducerade kostnader, minskade utsläpp och högre servicegrad. Detta har resulterat i nöjdare kunder jämfört med containerhamnar som inte använder sig av RFID-teknik för hanteringen av containrar inom terminalområdet. Det har även påvisats att fel beroende på den mänskliga faktorn inom terminalarbetet kunnat reduceras med upp till 70 %. Ytterligare har hanteringstiden för containrar inom terminalområdet reducerats med upp till 50 % (Hakam och Solvang, 2012).

Nyttjandet av olika RFID-lösningar i containerhamnar har dock inte enbart resulterat i diverse fördelar, även ett antal nackdelar har kunnat påvisas. Ett exempel är den höga initiala investeringen i RFID-tekniken, vilket resulterat i att framförallt mindre och delvis mellanstora hamnar varit tveksamma till tekniken. Ett annat problem är utformningen av en enhetlig RFID-standard, vilket skulle kunna förenkla och öka tillgängligheten, samt sänka kostnaderna för tekniken. Ytterligare ett problem som har identifierats är hanteringen av den extremt stora datamängd som RFID-tekniken genererar, vilket resulterar i ökade kostnader på grund av att data behöver filtreras för att göra systemet effektivt (Hakam och Solvang, 2012).

3 Teori

Rapporten utgår från en teoretisk synpunkt och kunde praktiskt sett skrivas helt fristående. Rapportförfattarna valde dock att kontakta Gothenburg Roro Terminal för inhämtning av information. Anledningen var att få en bättre bild av verkligheten och förstå de förutsättningar som finns för ett företag inom ämnesområdet. Under arbetets gång framkom två parametrar som författarna ansåg relevanta att inkludera i rapporten. Därför ges också en kortare beskrivning av märkning av lastbärare och Stora Ensos transportsystem.

Författarna vill förtydliga att rapporten inte har skrivits på uppdrag av Gothenburg Roro Terminal, företaget har enbart använts som referensobjekt.

3.1 Företagsbeskrivning

Gothenburg Roro Terminal, innan kallat Älvsborg Roro, är sedan maj 2012 ett företag som gemensamt drivs av DFDS Seaways och C. RO Ports, där DFDS Seaways äger 65 procent respektive C.RO Ports 35 procent. Inom terminalen hanteras vanligt förekommande ro-ro-enheter såsom trailrar, kassetter, mafi-vagnar och Stora Enso Cargo Unit (SECU). Under 2011 hanterades totalt 370 000 stycken ro-ro-enheter inom terminalen (Gothenburg Roro Terminal, 2014).

Ro-ro-terminalen ingår i Göteborgs hamn som är Skandinaviens största hamn med över 11 000 fartygsanlöp per år. I nuläget trafikeras ro-ro-terminalen av fartyg från sex destinationer (Gent, Zeebrugge, Immingham, Tilbury, Oulu samt Kemi) och under en vecka hanteras omkring 25 fartygsanlöp. Inom ro-ro-terminalen finns det sju kajer och terminalytan uppgår till 500 000 m² (Göteborgs Hamn, 2014).

3.2 Märkning av lastbärare

Enhetsmärkning av containrar styrs av kod 6346 utgiven av International Organization for Standardization (ISO). Koden, vilken trädde i kraft år 1972, innebär att containern skall märkas med bokstäver och siffror vilket ger information om ägaren, container-typ samt enhetsnumret. Standarden är vida accepterad både hos branschorganisationer exempelvis the International Chamber of Shipping (ICS) och the International Air Transport Association (IATA), samt hos ägare, till exempel Maersk-Line, CMA-CGM, och containeroperatörer (BIC, 2014).

I Sverige är Transportstyrelsen den myndighet som tar fram regler gällande järnväg, luftfart, sjöfart och väg. Transportstyrelsen definierar en trailer som ett tungt släpfordon och den lyder därmed under Transportstyrelsens författningssamling (TSFS). I författningen anges att tunga släpfordon skall vara registrerade samt märkas med registreringsskylt. Utöver den lagstadgade registreringen har trailerägarna/operatörerna valmöjligheten att märka sina trailrar enligt egna önskemål (Transportstyrelsen, 2013).

3.3 Stora Ensos transportsystem

SECU-boxen är en lastbärare som är framtagen av skogsföretaget Stora Enso. SECU-boxen påminner om en vanlig 40-fots container med den stora skillnaden att den kan lasta betydligt tyngre. Således kan den inte köras på vägar, utan är begränsad till delar av det svenska och finska järnvägsnätet samt sjötransporter. SECU-boxen introducerades år 1999 med syftet att effektivisera Stora Ensos transporter av pappersprodukter i norra Europa. Göteborgs Hamn fungerar som ett nav i transportsystemet där SECU-boxen ingår. Hamnen knyter samman Stora Ensos pappersbruk i Sverige och Finland med hamnar belägna på kontinenten och i England (Široký, 2010).

4 Metod

Kapitlet syftar till att förklara tillvägagångssättet för framställandet av rapporten. Inledningsvis beskrivs arbetsupplägget, följt av metodval samt datainsamling.

4.1 Arbetsgång

Arbetet med rapporten inleddes tidigt i februari 2014 och i samverkan med handledare och berörda kontaktpersoner diskuterades ämnets relevans. Vidare påbörjades insamling av information, vilket initialt bestod av litteratur i form av vetenskapliga artiklar och studentlitteratur. Efter inläsning inom ämnesområdet planerades och strukturerades arbetsgången schematiskt. Viktiga delar som togs upp för arbetets fortsatta utveckling var inriktning, målformulering och val av metodik. Tillvägagångssättet för val av metodik och insamlingsmetod av primärdata baserades i sin tur delvis på tidigare liknande genomförda studier i ämnet.

Skrivandet av texten i rapporten inleddes under slutet av februari 2014 och de kapitel i rapporten som först behandlades var syfte, frågeställning och avgränsningar. Vidare fortsatte arbetet med rapporten och i mitten av mars 2014 hade även kapitel gällande inledning och bakgrund börjat ta form. Under de sista två veckorna i mars 2014 utfördes insamlingen av primärdata till rapporten. Under nästkommande månad analyserades resultatet vilket resulterade i färdigställandet av rapporten inklusive resultatdel, diskussion och slutsatser. Avslutningsvis bearbetades hela texten igen, även inräknat övriga delar av rapporten och arbetet avslutades i början av maj 2014.

4.2 Metodval

Det primära arbetssättet för examensarbeten utgår från valet av metodik. Insamlat material grundar sig i sin tur på metodiken arbetet utgår från, vilken sätter upp riktlinjer för hur insamlingen av material skall ske. Insamlad data kan dels vara av kvantitativ karaktär vilket innebär sådant som kan räknas eller klassificeras. Dels av kvalitativ data vilket innefattar ord och beskrivningar vilket ger en utförlig och mångfasetterad karaktär. Valet av metodik baseras på de målsättningar och resultat som eftersträvas med rapporten. Arbetets övergripande syfte kan vara beskrivande, utforskande, förklarande och/eller problemlösande. Valet av metod bör således baseras på rapportens syfte (Höst, Regnell och Runeson, 2006).

Kartläggning som metod har till syfte att sammanställa och beskriva en omständighet eller händelse och metoden grundar sig främst på kvantitativ primärdata. För att erhålla kvalitativ primärdata finns två metoder att tillämpa. En av dessa metoder kallas för aktionsforskning och har till uppgift att lösa ett problem genom observationer, från vilka man drar slutsatser och sedan utvärderar resultatet. Den andra forskningsmetoden benämns som fallstudie och syftet

är att på ett utforskande och djupgående sätt beskriva en företeelse eller ett objekt (Höst, Regnell och Runeson, 2006).

Den här rapporten är huvudsakligen baserad på fallstudie som vetenskaplig metod men delvis har även kartläggning använts för att på ett tillfredställande sätt kunna sammanställa och beskriva den nuvarande situationen. Insamlingen av primärdata har därför skett genom två olika tillvägagångssätt, vilka är intervju och enkätundersökning. Anledningen till detta är att angripa uppgiften från olika vinklar och på så sätt skapa bättre förutsättningar för kandidatarbetets resultat.

4.2.1 Intervju

Intervju beskrivs som en systematisk utfrågning av intervjupersonen gällande ett visst ämne och där svaren på frågorna antecknas och/eller bandas med hjälp av ljudinspelningsutrustning. Valet av intervjuobjekt görs genom ett urval, antingen väljs personen ut *slumpmässigt*, om studien syftar till att vara representativ för en population. Om inte, utses intervjupersonen baserat på ett antal bestämda kriterier, vilket innebär att personen har valts ut *icke-slumpmässigt*. Ett sådant urval lämpar sig väl när man syftar till att utforska ett område grundligt kvalitativt och inte har för avsikt att dra några generella slutsatser utifrån intervjun (Höst, Regnell och Runeson, 2006).

För en fallstudie finns det normalt tre lämpliga tillvägagångssätt för att utforma intervjufrågorna. Strukturerade intervjuer grundar sig på en väldefinierad frågelista med bundna svar och kan likställas med en muntlig enkätundersökning. Halvstrukturerade intervjuer bygger ett antal fördefinierade frågor som ligger till underlag för intervjun, dock kan frågornas karaktär anpassas under intervjuns gång. Öppet riktade intervjuer lämnar stort spelrum till intervjuobjektet och låter personen i stor utsträckning tala fritt inom ämnet. Under intervjun ges enbart viss guidning genom frågor och respons så att det tänkta ämnet för undersökningen behandlas (Höst, Regnell och Runeson, 2006).

Valet av tillvägagångssätt för upplägget av intervjufrågor i den här rapporten grundar sig på halvstrukturerade frågor. Frågorna som ställdes under intervjun var förberedda innan intervjutillfället och granskades av handledaren för att säkerställa att samtliga aspekter av ämnet avhandlats. Karaktären på frågorna var till stor del öppna, för att på så sätt få så utförliga och beskrivande svar som möjligt av intervjupersonen, vilket även ledde till att ett antal följdfrågor ställdes under intervjun. Rådata från intervjun analyserades kring tre huvudpunkter i linje med en editörande metod vilken syftar till kategorisera ämnen (Höst, Regnell och Runeson, 2006).

Intervjun genomfördes mars 2014 i Gothenburg Roro Terminals lokaler, det personliga mötet dokumenterades med ljudinspelning och anteckningar. Intervjufrågorna finns listade i bilaga 1. Intervjupersonen är anonymiserad och valdes ut icke-slumpmässigt i samråd med Gothenburg Roro Terminal, kriterierna var att personen i fråga skulle besitta gedigen kunskap gällande arbetet inom ro-ro-terminalen, terminalsystem och fartygsanlöp.

4.2.2 Enkätundersökning

Enkätundersökningar för insamling av data lämpar sig väl om syftet är att bilda sig en uppfattning om åsikter från en större grupp. Enkäten består oftast av ett antal fasta frågor med svarsalternativ. Urvalet av deltagare till enkätundersökningen grundar sig på syftet med studien och utifrån urvalet dras sedan generella slutsatser om hela gruppen. För att besvara kvalitativa frågor genom en enkätundersökning finns det två tillvägagångssätt. Dels kan undersökningen ge utrymme för deltagarna att ge kommentarer. Dels så kan man använda sig av den så kallade Likert-skalan där deltagarna får ta ställning till i vilken grad de instämmer i ett antal påståenden (Höst, Regnell och Runeson, 2006).

Enkätundersökningen som ligger till grund för den här rapporten är utformad enligt Likert-skalan samt kompletterad med två frågor där deltagarna själva fick fylla i svaret. Frågeformuläret till enkätundersökningen finns bifogat i bilaga 2. Undersökningen ägde rum under mars 2014 och respondenterna bestod av stuveriarbetare anställda av Gothenburg Roro Terminal. Enkätundersökningen utfördes på arbetsplatsen i samband med respondenternas arbetsplatsträffar och undersökningen inleddes med en kort presentation av ämnet varpå respondenterna fick fylla i enkäten anonymt. Sammanlagt besökte rapportförfattarna tre arbetsplatsträffar och totalt deltog 41 stuveriarbetare i enkätundersökningen.

4.3 Litteratursökning

Sekundärdata till den här rapporten i form av artiklar, rapporter och böcker grundar sig på vetenskapligt granskade källor inom ämnet. Enligt Höst, Regnell och Runeson (2006) är det av yttersta vikt att både undersökande och problemlösande arbeten genomförs på ett vetenskapligt sätt. Därmed ska källor ifrågasättas eftersom olika källor har varierande trovärdighet vilket naturligtvis påverkar resultatet i rapporten. Vidare bygger rapporten på statistik inhämtad från statliga myndigheter. Övriga källor som använts vid framställandet av rapporten är inhämtat från företag och organisationer verksamma inom ämnesområdet. Det materialet är enbart av beskrivande karaktär och påverkar inte resultat, diskussion eller slutsatser i rapporten.

5 Resultat

I kapitlet redovisas resultatet från intervjun och enkätundersökningen med personal från Gothenburg Roro Terminal.

5.1 Intervju

Intervjun genomfördes vid ett tillfälle med en medarbetare hos Gothenburg Roro Terminal och tog cirka 60 minuter att genomföra. Frågorna som ställdes redovisas i bilaga 1. Resultatet av intervjun är uppställt kring tre huvudpunkter gällande ro-ro-terminalen, vilka är, hantering av trailrar, tillämpbarhet av RFID-teknik samt förväntad effektivitet med RFID-teknik.

5.1.1 Hantering av trailrar i ro-ro-terminalen

Gothenburg Roro Terminal använder sig av ett terminalsystem kallat Group Terminal Management System (GTMS) för att styra produktionen inom hela ro-ro-terminalen. GTMS är ett gemensamt terminalsystem för 11 hamnterminaler inom företagsgruppen DFDS Seaways.

För Gothenburg Roro Terminal startar processen med att hantera trailrar då de ankommer till ID-kontrollen, vilken är belägen en bit utanför själva terminalområdet. Här ankomstregistreras trailrarna och chaufförerna får passerkort och uppgifter han/hon behöver för att komma in på terminalområdet. Inpassering till terminalområdet sker genom port 6. I porten anger chauffören trailerns enhetsnummer via en terminal och får därefter en angiven parkeringsplats inom området. Inom terminalområdet finns designerade trailerplatser för varje destination vilket illustreras i bild 2.

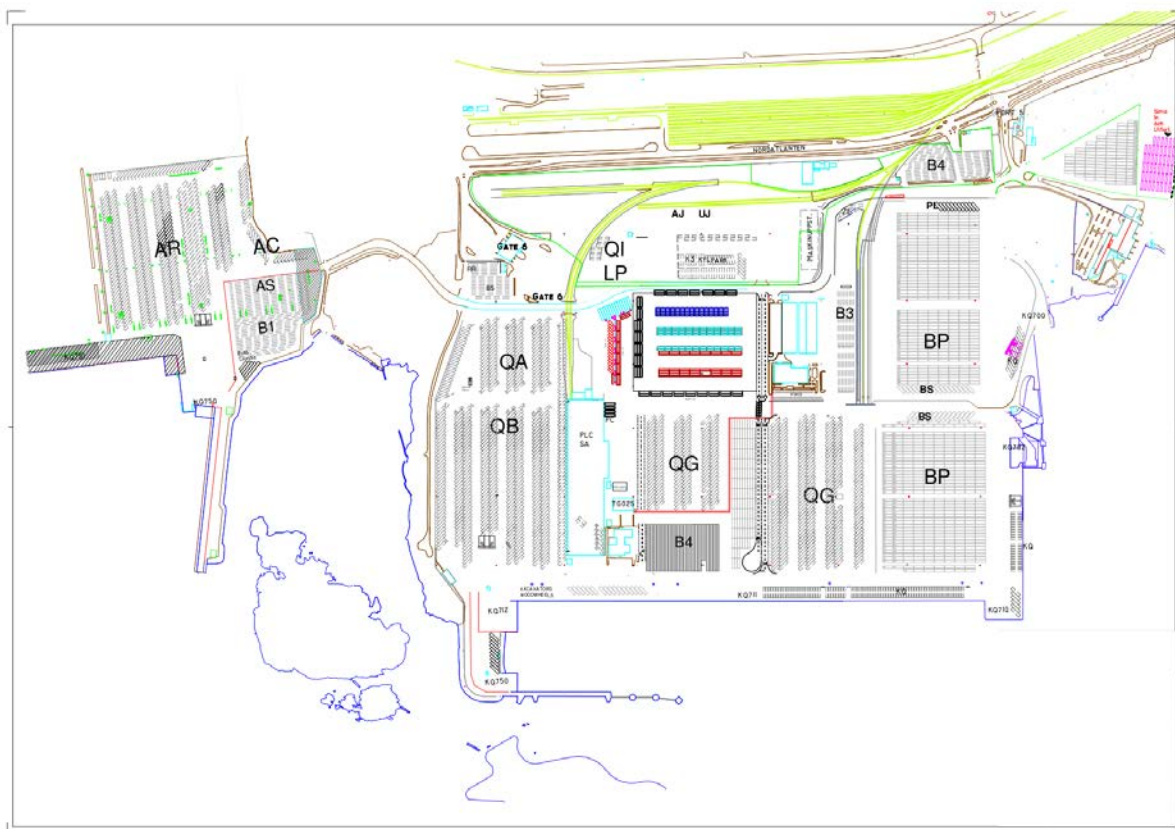


Bild 2. Översiktsbild över terminalområdet med uppställningsplatser för bland annat trailrar

Vart trailern parkeras inom terminalområdet styrs av vilken destination den har och platsen tilldelas automatiskt av GTMS. Likväl styr GTMS hur trailern ska placeras inom det designerade området. För att effektivisera körsträckorna för stuveriarbetarna placeras trailrar för export med "nosen" mot fartyget. Detsamma gäller vid lossning av trailrar (import) från fartyget, trailern placeras då med "nosen" bort från fartyget.

Under terminalarbetet med att lossa/lasta ett fartyg krävs stuveriarbetare, förmän och lastkoordinator. Lastkoordinatören har bland annat till uppgift att planera lasten samt hantera diverse situationer som kan uppstå under arbetet. Exempelvis har lastkoordinatören till uppgift att fördela trailrar och annat gods bokad för fartygsanlämpningen i GTMS, genom att placera det i olika köer fördelat på fartygets olika däck. Genom datorterminaler i arbetsfordonen har stuveriarbetarna tillgång till GTMS, och beroende på vilket däck personen arbetar på väljs sedan rätt kö. Vart en trailer placeras ombord på fartyget styrs av ett antal olika faktorer till exempel vikt, om den behöver vara väderskyddad eller om den innehåller farligt gods.

Gothenburg Roro Terminal införde GTMS i ro-ro-terminalen för cirka 1,5 år sedan. Till skillnad mot det föregående terminalsystemet, som varit i bruk i cirka 30 år, är GTMS integrerat i hela affärsprocessen. Förenklat beskrivet, registreras varje arbetsmoment i hanteringsprocessen av exempelvis en trailer, vilket automatiskt kopplas till en kostnad som sedan med hjälp av GTMS sammanställs till en slutfaktura till kunden. GTMS ger också

lastkoordinatören möjligheten att styra produktionen ända ner till individnivå om så skulle önskas, vilket dessutom skapar en bättre överblick av produktionen.

Vid lossning av fartyget är samtliga trailrar datamässigt placerade i en gemensam kö där föraren har två möjligheter att välja enheten i GTMS. Antingen bläddrar föraren igenom listan genom kommandon via tangentbordet, eller så söks enheten fram med hjälp av en sökfunktion. När rätt enhet är identifierad väljer föraren den och får ett parkförslag i terminalområdet. Efter att föraren har parkerat trailern på den angivna platsen bekräftar han/hon i GTMS.

Vid lastning av trailrar för export väljer föraren enheter i den kö designerad för det aktuella däck. Den information föraren får i första skedet är vilken enhet det är samt vart i terminalområdet den är placerad. Föraren bekräftar valet av trailern genom att markera och trycka "enter". Därefter måste föraren visuellt bekräfta att det är rätt enhet genom att skriva in identifikationsnumret. När GTMS har bekräftat att det är rätt enhet kan föraren efter att ha lastat trailern ombord välja en ny enhet.

Ett förekommande problem inom hanteringen av trailrar i terminalområdet är felplacerade enheter, vilket bland annat leder till tidsförluster. Antalet felplacerade trailrar under ett fartygsanlöp uppskattades av informanten till cirka 2 stycken. Givet att det är 2 stycken fartygsanlöp per dag under ett (1) år resulterar det i drygt 1 500 stycken felplaceringar per år. Det är svårt att uppskatta hur mycket tid som i genomsnitt läggs på att lokalisera felplacerade trailrar då de bakomliggande orsakerna varierar. En av orsakerna bedömdes vara den ibland bristfälliga och otydliga märkningen av trailerns identifikationsnummer (ID-nummer). Eftersom det inte finns någon standard inom branschen för märkningen av trailrar finns det en mängd varierande tillvägagångssätt. Till exempel kan enhetens registreringsskylt fungera som ID-nummer. Det kan förekomma varianter där trailerns ID-nummer är skrivet på en bit frystejp med bläckpenna, vilket avsevärt försvårar identifieringen under produktionen. Problemet med felplaceringar är även säsongsbetonat. Under vintern bidrar mörker samt nederbörd i form av snö till att försvåra arbetet för stuveriarbetare och lastbilschaufförer. Detta eftersom trailerområdet är uppmärkt med siffror i asfalten och när de täcks av snö uppstår problem.

Gällande nackdelar i GTMS så saknas enligt informanten möjligheten till full spårbarhet av enheter. Exempelvis är det svårt för lastkoordinatören att faktiskt veta om trailern är placerad ombord rent fysiskt. Det kan uppstå situationer där trailern är lastad ombord datamässigt enligt GTMS, men av olika orsaker befinner sig enheten fysiskt fortfarande kvar i terminalområdet.

Inför bytet till GTMS genomförde Gothenburg Roro Terminal utbildningar för samtlig personal som använder systemet i sitt dagliga arbete. Dock kvarstår det problem hos en del av stuveriarbetarna som anses vara kunskapsrelaterade. Förutom ny layout i systemet skiftades

även språket från svenska till engelska, vilket bedömdes ha försvårat bytet för en del personer, framförallt hos den äldre generationen av stuveriarbetare. Andra bakomliggande orsaker till en del av problemen efter införandet av GTMS bedömdes bero på kunskapsbrist, samt ovilja hos vissa medarbetare till att lära sig nya terminalsystem.

5.1.2 Tillämpbarhet av RFID-teknik i ro-ro-terminalen

Vad det gäller möjligheten att tillämpa RFID-tekniken inom trailerhanteringen framkom det under intervjun att Gothenburg Roro Terminal redan använder sig tekniken för att hantera SECU-boxar när dessa anländer via järnvägen till terminalen. Även dragfordonen kallade SECU-dragare är utrustade med RFID-läsare så att föraren genom en knapptryckning får SECU-boxens ID-nummer automatiskt listat i maskinens datorterminal.

Även om RFID-tekniken redan används inom terminalen belyste informanten ett antal problem med att införa tekniken för trailerhantering. Dels ansågs den krävande och varierande utomhusmiljön som trailrarna vistas i vara problematisk. Även andra faktorer som stötar, vibrationer med mera ansågs försvårande. Ett ytterligare hinder bedömdes vara att det finns ett omfattande antal trailrar i omlopp som ägs av ett flertal aktörer, det kan därför vara svårt att få till ett fungerande samarbete gällande RFID. Det skulle krävas att samtliga inbladade parter var överens om att tekniken skulle implementeras vilket ansågs som ett stort hinder. Ett resonemang fördes över vikten av att "alla måste vara med" för att RFID-tekniken ska vara relevant att tillämpa. Då skulle det förutom speditörer och åkerier, även krävas att rederier och terminaler samarbetade för att använda sig av RFID-tekniken.

Enligt informanten skulle Gothenburg Roro Terminal behöva genomgå en omfattande anpassningsprocess av sin verksamhet för att använda RFID-teknik för trailerhantering. Vidare ansågs det inte genomförbart att med hjälp av RFID-tekniken minska problematiken med felplaceringar av trailrar. Detta eftersom det skulle bli alltför kostsamt och omfattande att placera ut läsare i terminalområdet. Det ansågs inte heller vara ett realistiskt alternativ att enbart förlita sig helt på ett RFID-system, utan det skulle krävas någon form av kontrollsystem för att säkerställa tillförlitligheten.

RFID-tekniken bedömdes av informanten istället fungera som ett komplement till GTMS, främst för att öka spårbarheten och förenkla hanteringsprocessen för lastkoordinatören. Dels genom möjligheten att ankomst- och avgångsregistrera trailrar, exempelvis genom att RFID-läsare placeras vid punkter i flödet där trailrar ankommer alternativt avgår från terminalen. Läsarna placeras då till exempel vid fartyget och porten in till terminalen. I de fall en trailer har flera ID-nummer angivna så kan RFID-tekniken underlätta på så sätt att föraren av terminaltraktören enkelt kan få rätt enhetsnummer. Trots den bakomliggande problematiken ansåg informanten att RFID-tekniken är en tillämpbar lösning, vilken troligtvis skulle ha en positiv inverkan på terminalarbetet.

5.1.3 Förväntad effektivitet med RFID-teknik i ro-ro-terminalen

Den största fördelen med ett RFID-system ansågs vara att godset skulle gå att följa i real-tid, till exempel när trailern anländer till terminalen och senare blir lastad ombord på fartyget, vilket i slutändan skulle kunna resultera i ökad kundnytta. Ur hamnterminalens synpunkt skulle en positiv konsekvens vara den ökade godssäkerheten, det vill säga, terminalen skulle få en ökad kontroll över enheterna. RFID-tekniken skulle då säkerställa att enheterna verkligen var inom hamnområdet och tillgänglig för hantering. Däremot sågs ingen större fördel med tekniken inom själva hanteringsprocessen för stuveriet. Tekniken skulle inte leda till någon större tidsvinst vid hanteringen av trailrar. Istället bedömdes andra faktorer ha större påverkan, såsom körsträckor och vart i fartygsoperationen som hanteringsprocessen befinner sig i gällande trafik på fartygsdäcken, samt vilken typ av gods som för tillfället ska ombord.

Vidare fördes resonemanget att liggetiden för fartygen till största delen berodde på arbetstakt samt mängden gods som finns tillgängligt vid fartygsanlöpet i ro-ro-terminalen. Ytterligare faktorer som främst ansågs påverka liggetiden för fartygen, var vilken typ av gods som ska lastas ombord och hur fartyget är konstruerat för att möjliggöra en effektiv hantering. En lösning av problematiken med felplacerade trailrar inom terminalområdet ansågs teoretiskt vara genomförbart med hjälp av RFID-tekniken. Det skulle dock krävas en omfattande utbyggnad av RFID-infrastruktur och systemet skulle behöva hålla en hög avancerad nivå för att hantera problemet. Det uppmärksammades av informanten att systemet skulle vara känsligt för taggar som fallerar och inte läses av på ett korrekt sätt. Detta skulle kunna resultera i ”spök-trailrar” som faller utanför systemet.

Utöver de redan diskuterade tekniska problemen så argumenterades det att systemets framgång till stor del beror på hur det utformas. Återigen nämnde informanten vikten av att samtliga aktörer inom transportkedjan inkluderas i projektet, eftersom det endast då troligtvis skulle innebära att fördelarna med RFID-tekniken utnyttjades fullt ut. Således skulle projektet bli av en omfattande karaktär, där stora investeringar krävs med flera parter inblandade.

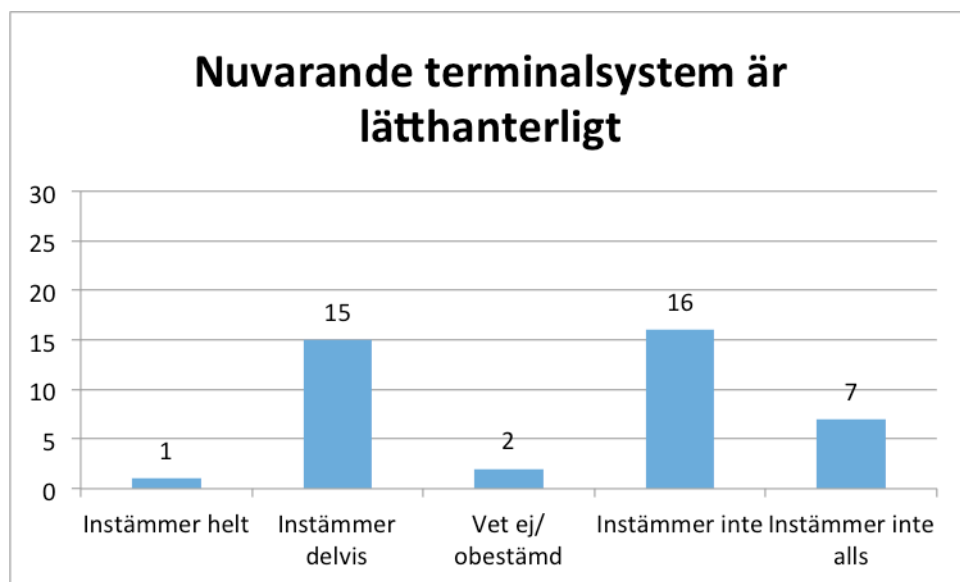
5.2 Enkätundersökning

Enkätundersökningen genomfördes under tre tillfällen i Gothenburg Roro Terminals lokaler. Totalt medverkade 41 stycken stuveriarbetare från tre olika arbetslag. Innan enkäten delades ut hölls en kortare presentation av författarna om rapportens syfte och RFID-tekniken. Enkäten var utformad med sju påståenden till vilka respondenterna fick ta ställning i vilken grad de instämmer i påståendet. Utöver påståendena skulle stuveriarbetarna uppskatta den tid som krävs för att hantera trailrar i terminalhanteringssystemet. Samtliga respondenter besvarade påståendena. Dock var det endast 33 av 41 som valde att uppskatta frågorna gällande tiden för trailerhanteringen i GTMS.

Enkäten utformades med syfte att vara så generell som möjligt, därför ställdes inga frågor om personers ålder, kön, antal år på arbetsplatsen med mera. Detta eftersom samtliga respondenterna i enkätundersökningen är anställda på samma arbetsplats. Syftet med undersökningen var inte att peka ut enskilda kategorier av personer. Ifyllningen av enkäten utfördes således anonymt och författarna har inte fört några anteckningar över de deltagande respondenterna. Syftet med enkätundersökningen var att rapportförfattarna ville skapa en bild av terminalarbetet, slutanvändarnas uppfattning om GTMS och synen på RFID-teknik.

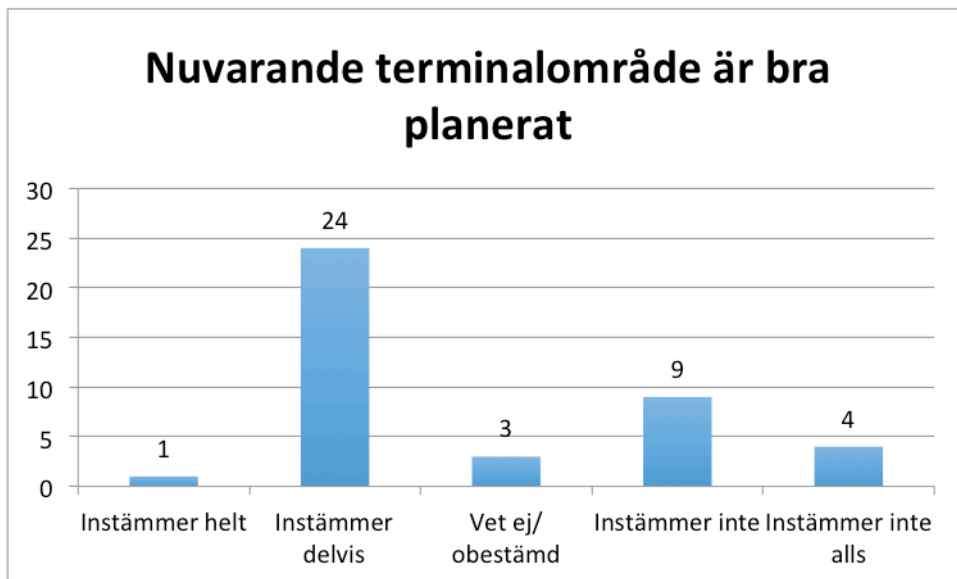
Nedan följer en redovisning av besvarade påståenden och frågor i enkäten:

Gällande påståendet om det nuvarande terminalsystemet är lätthanterligt fördelas svaren enligt figur 2. Totalt är det 39 % (16 av 41) som helt eller delvis instämmer i påståendet.



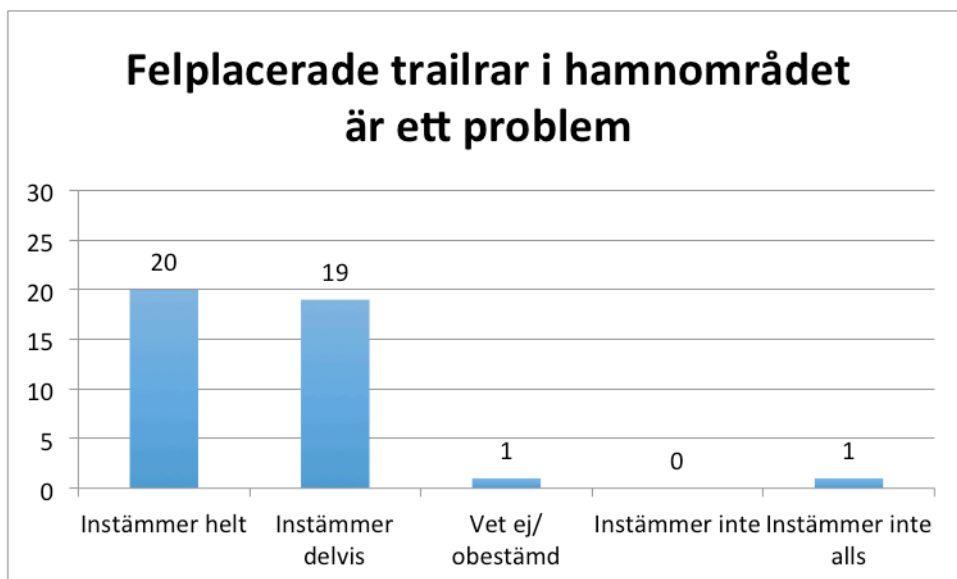
Figur 2. Andel av stuveriarbetarna vilka anser att det nuvarande terminalsystemet är lätthanterligt

Gällande påståendet om att det nuvarande terminalområdet är bra planerat fördelas svaren enligt figur 3. Totalt är det 61 % (25 av 41) som helt eller delvis instämmer i påståendet.



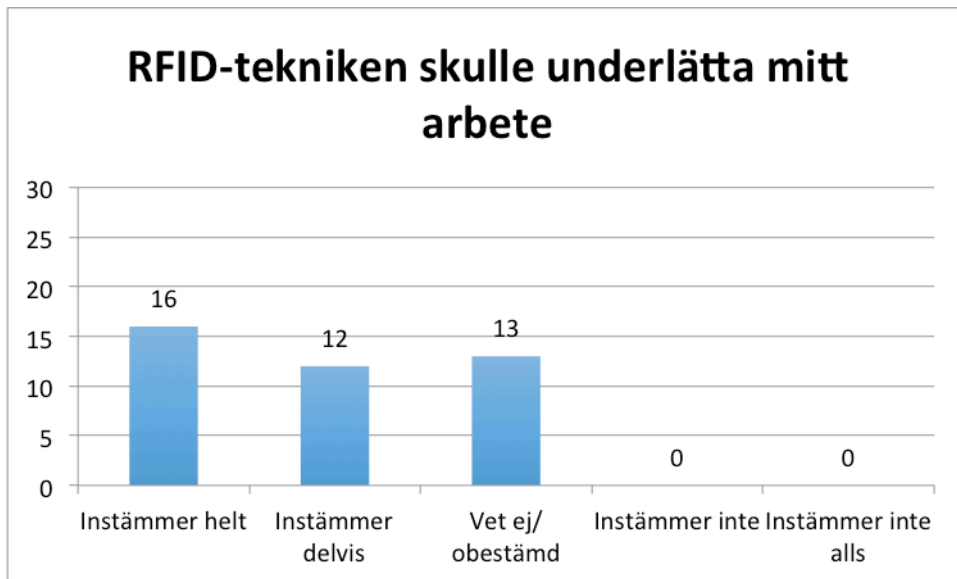
Figur 3. Andel av stuveriarbetarna vilka anser att det nuvarande terminalområdet är bra planerat

Gällande påståendet om att felplacerade trailrar i hamnområdet är ett problem fördelas svaren enligt figur 4. Totalt är det 95 % (39 av 41) som helt eller delvis instämmer i påståendet.



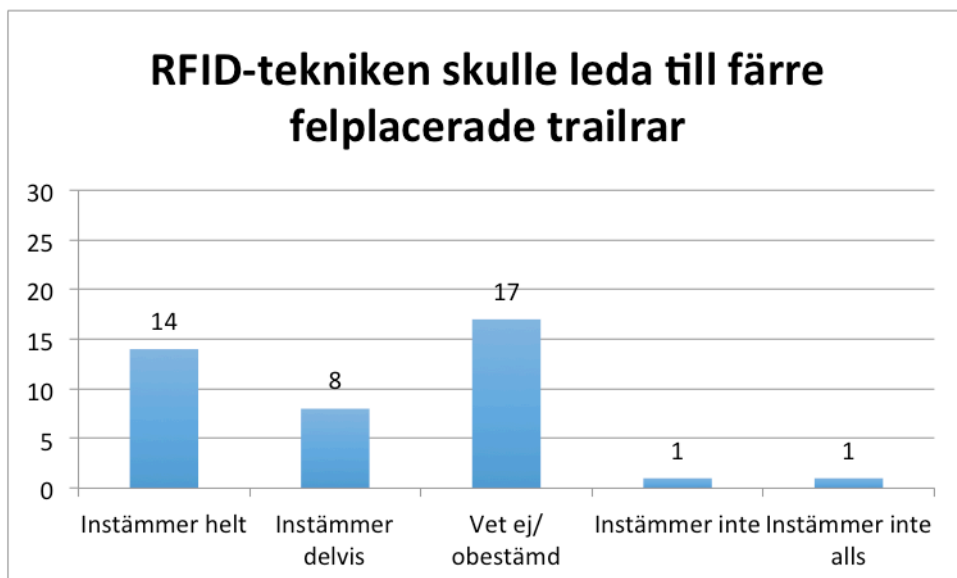
Figur 4. Andel av stuveriarbetarna vilka anser att felplacerade trailrar utgör ett problem

Gällande påståendet om att RFID-tekniken skulle underlätta arbetet för stuveriarbetarna fördelas svaren enligt figur 5. Totalt är det 68 % (28 av 41) som helt eller delvis instämmer i påståendet.



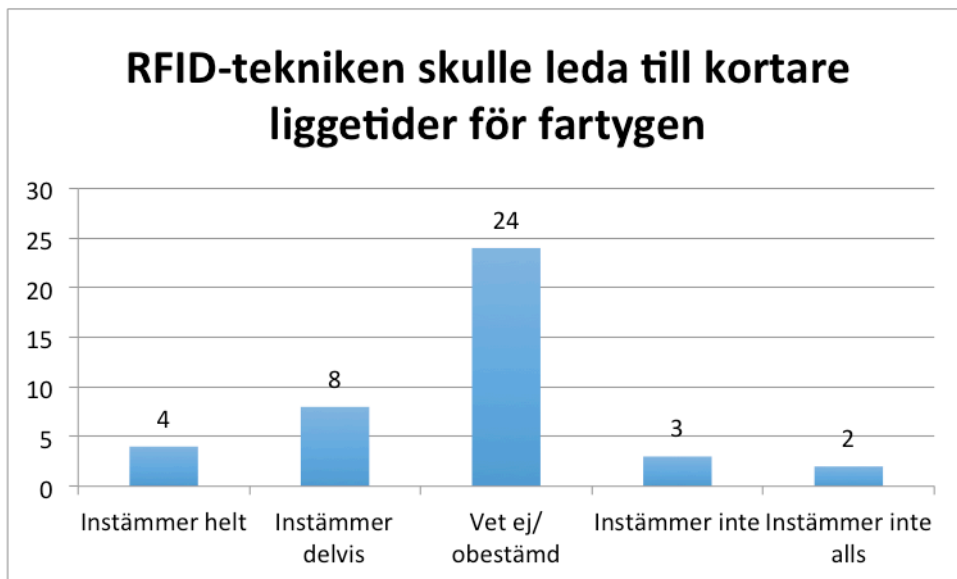
Figur 5. Andel av stuveriarbetarna vilka anser att RFID-tekniken skulle underlätta deras arbete

Gällande påståendet om att RFID-tekniken skulle leda till färre felplacerade trailrar fördelas svaren enligt figur 6. Totalt är det 54 % (22 av 41) som helt eller delvis instämmer i påståendet.



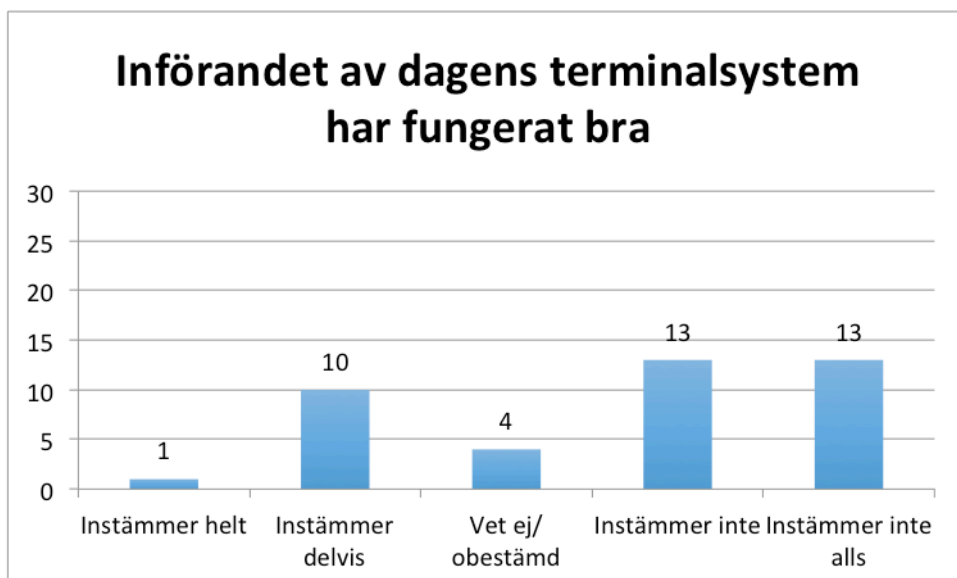
Figur 6. Andel av stuveriarbetarna vilka anser att RFID-tekniken skulle leda till färre felplacerade trailrar

Gällande påståendet om att RFID-tekniken skulle leda till kortare liggetider för fartygen fördelas svaren enligt figur 7. Totalt är det 29 % (12 av 41) som helt eller delvis instämmer i påståendet.



Figur 7. Andel av stuveriariarbetarna vilka anser att RFID-tekniken skulle leda till kortare liggertider för fartygen

Gällande påståendet om att införandet av dagens terminalsystem har fungerat bra fördelas svaren enligt figur 8. Totalt är det 27 % (11 av 41) som helt eller delvis instämmer i påståendet.



Figur 8. Andel av stuveriariarbetarna vilka anser att införandet av dagens terminalsystem har fungerat bra

I tabell 2 redovisas hur svaren fördelades gällande frågorna där stuveriarbetarna skulle uppskatta den tid de använder för trailerhantering i GTMS.

Den första frågan berör hanteringstiden för en (1) trailer som ska lastas ombord på fartyget. Fråga två behandlar tiden som behövs för att lossa en (1) trailer från fartyget. Samtliga svar adderades och genomsnittstiden för trailerhanteringen i GTMS för lastningen av en (1) trailer var 1,47 minuter (1 minut och 28 sekunder), respektive 1,26 minuter (1 minut och 16 sekunder) för lossningen av en (1) trailer.

Nr	Lastning	Lossning
1	3	3
2	2	2
3	2	1
4	0,5	0,25
5	0,25	0,25
6	1,5	1
7	0,5	0,5
8	1	1
9	1	1
10	1	1
11	2,5	2
12	5	2
13	1	1
14	2	1
15	2	2
16	2,5	2,5
17	1	1
18	0,5	0,5
19	2	2
20	0,5	0,17
21	2	2

Nr	Lastning	Lossning
22	1	0,5
23	2	2
24	3	2
25	1	1
26	1	1
27	2	2
28	2,5	2,5
29	0,5	0,5
30	6	6
31	1	1
32	0,5	0,5
33	2	2
34	-	-
35	-	-
36	-	-
37	-	-
38	-	-
39	-	-
40	-	-
41	-	-
Snitt	1,47	1,26

Tabell 2. Antalet minuter stuveriarbetarna uppskattade att de i genomsnitt lade på trailerhantering i GTMS för lastning respektive lossning av en (1) trailer till eller från fartyget

6 Diskussion

Detta kapitel redogör för trailerhantering inom ro-ro-terminalen och diskuterar förutsättningarna för RFID-teknik, samt diskuterar resultaten från intervjun och enkätundersökningen. Vidare kopplas resultat ihop med den teoretiska bakgrunden och diskuteras utifrån tre huvudpunkter. Slutligen behandlas författarnas metodval samt etik.

6.1 Hantering av trailrar i ro-ro-terminalen

Enligt kapitel 5.1.1 och 5.2 identifierades en diskrepans mellan informanten och stuveriarbetarna gällande erfarenheten av det nya terminalsystemet GTMS. Informanten var av uppfattningen att GTMS avsevärt förbättrat hanteringen i ro-ro-terminalen. Däremot, instämde inte 56 % av stuveriarbetarna i att GTMS är ett lätthanterligt system. Vidare tyckte 63 % av stuveriarbetarna att implementeringen av GTMS inte fungerat tillfredsställande. De bakomliggande faktorerna bedömdes av informanten bero på varierande kunskapsnivå samt en ovilja att lära sig nya terminalsystem bland stuveriarbetarna. Vid en eventuell implementering av RFID-teknik blir det därför viktigt att samtliga användare bereds en gedigen kunskapsgrund.

Ett problem som identifierades gällande hanteringen av trailrar inom terminalområdet var felplaceringen av dessa. Enligt resultatet uppskattades det att cirka 1 500 stycken trailrar felplaceras inom terminalområdet per år, och 95 % av stuveriarbetarna på Gothenburg Roro Terminal anser att felplaceringar av trailrar inom terminalområdet är ett problem. Problematiken kring felplaceringar av trailrar kan i många fall troligtvis härledas till den mänskliga faktorn. Av olika orsaker kan trailrar emellanåt placeras på fel plats vilket leder till tidsförluster i hanteringen. Trailrar identifieras i nuläget, enligt kapitel 5.1.1, genom unika ID-nummer vilka avläses visuellt. Dock, kan otydligheten för märkningen av trailrar antas skapa en hämmande effekt för hanteringen då det i vissa fall inte är klarlagt vilket ID-nummer för enheten som skall användas. Främst uppstår problemet vid lossning av trailrar från fartyget, stuveriarbetaren måste då i GTMS söka efter trailerns ID-nummer. I de fall trailern är märkt med flera ID-nummer uppstår tidsförluster. Ytterligare bakomliggande faktorer till felplaceringar av trailrar ansåg informanten vara orsakade av årstider och väderförhållanden.

Enligt kapitel 2.5 har införandet av RFID-tekniken i containerterminaler lett till reducerade misstag beroende på den mänskliga faktorn med upp till 70 %. Dock är det självfallet skillnad i terminalarbetet mellan container- och ro-ro-terminaler men troligtvis skulle även en reduktion av fel beroende på den mänskliga faktorn i ro-ro-terminaler kunna påvisas.

6.2 Tillämpbarhet av RFID-teknik i ro-ro-terminalen

Då Gothenburg Roro Terminal redan tillämpar RFID-teknik för SECU-hantering är således tekniken i viss mån redan integrerad i GTMS. Därför torde det även finnas förutsättningar för att applicera RFID-teknik för trailerhantering. Dock, finns det väsentliga skillnader mellan de två transportsystemen. SECU-systemet är enligt kapitel 3.3 ett så kallat "slutet system" med endast en ägare till lastbärarna vilka är avsedda för en speciell typ av gods. Detta innebär att Stora Enso har möjlighet att utforma systemet enligt egna preferenser. Därför har troligtvis implementeringen av RFID-teknik för SECU-systemet kunnat ske relativt oproblematiskt för Stora Enso.

Till skillnad mot SECU-systemet, så samverkar betydligt fler aktörer och ägare inom trailerbranschen. Hanteringen av trailrar är i större utsträckning generisk och har därför en större spridning inom transportkedjor. Detta leder till att systemet blir avsevärt större och mer komplext. I intervjun ansåg informanten att det skulle krävas att samtliga trailrar var utrustade med taggar för att erhålla en effektiv hantering inom terminalen. Skulle enbart ett fåtal trailrar använda RFID-teknik är nyttan kontra kostnaden ofördelaktig. Dock anser rapportförfattarna att det troligtvis är svårt att få en helhetslösning på plats omgående med samtliga aktörer inom trailerbranschen.

Sett till hur exempelvis Wal-Mart, kapitel 2.5, först införde RFID-tekniken i sin försörjningskedja, är det mer hanterbart att initialt initiera projektet i mindre skala, med ett fåtal aktörer inblandade. För Gothenburg Roro Terminal skulle det förslagsvis innebära att de identifierar ett fåtal aktörer med vilka ett pilot-projekt genomförs. Från projektet kan slutsatser sedan dras och utvärderas i förhållandet till faktorer såsom effektivitet, spårbarhet och godssäkerhet med mera. Vidare ansåg informanten att kostnadsfrågan skulle bli avgörande, där skulle det sannolikt råda en oklarhet samt diskussion om vem som ska betala. Enligt kapitel 2.4 och 2.5 är just detta ett vanligt förekommande hinder för införandet av RFID-teknik. Även detta faktum talar för att införa tekniken i mindre skala i samarbete med ett antal utvalda aktörer.

Informanten ansåg även att det skulle uppstå problematik gällande hållbarheten och läsbarheten för taggarna i RFID-systemet. Enligt kapitel 2.3.1 finns taggarna i tre utföranden, aktiv, passiv och semi-aktiv. Vilken tagg som är mest lämplig för hanteringen av trailrar är något som behöver utredas. Rapportförfattarna anser att den passiva taggen förmodligen är att föredra för trailerhanteringen då den inte kräver någon strömförsörjning och taggen kan införskaffas till en relativt låg kostnad. Dock bör även hänsyn tas till utomhusmiljön som trailrar vistas i.

Trailrar vistas i utsatta miljöer vilket kommer leda till påfrestningar för taggarna såsom vind, vatten, smuts, stötar med mera. Därför är det av stor vikt att det identifieras vilken typ av tagg och frekvens som är lämplig för systemet så att högsta möjliga tillförlitlighet uppnås. Vidare skulle även identifieringen av lämpligt RFID-system för trailerhantering medföra möjligheten att etablera en uniform standard i hela kedjan. Aktörerna inom trailerbranschen bör således enas om vilken typ av RFID-system som skall användas samt enas om en standard för märkning av trailrar. I nuläget finns inte något enhetligt system för märkning av trailrar, likt det ISO-system som finns för containrar, enligt kapitel 3.2.

6.3 Förväntad effektivitet med RFID-teknik

I kapitel 5 gällande effektiviteten med RFID-teknik så skiljer sig resultaten åt mellan enkätundersökningen och intervjun. Enligt informanten förväntades användandet av RFID-teknik främst leda till en ökad spårbarhet och godssäkerhet i hanteringsprocessen. Dock ansågs tekniken inte leda till reducerad hanteringstid av trailrar, både gällande hanteringen i GTMS och inte heller i den fysiska trailerhanteringen. Enligt informanten spelar istället andra faktorer in såsom arbetstakt, fartygsdesign samt mängden bokad gods som finns tillgängligt i terminalen till fartygsanläppet. Som ovan nämnt kan det finnas flera fördelar med en ökad spårbarhet i hanteringsprocessen. Dock anser författarna att det kan föreligga en risk med teknik som ökar spårbarheten i hanteringsprocesser, då detta kan leda till en ökad övervakning av användarna och därmed inkräkta på den personliga integriteten.

Enligt kapitel 2.5 framkommer det genom tidigare studier att man inom containerhanteringen kunnat påvisa reducerade hanteringstider med upp till 50 % inom terminalarbetet. Även inom andra icke sjöfartsrelaterade områden har det påvisats att RFID-tekniken bidrar till en effektivare hantering av gods. Huruvida dessa effekter är applicerbara för hanteringen av trailrar inom en ro-ro-terminal är oklart, eftersom tidigare studier gällande RFID-teknik inom trailerhantering i ro-ro-terminaler inte har kunnat identifieras. Dock gör rapportförfattarna antagandet att man även inom trailerhanteringen i en ro-ro-terminal bör kunna förvänta sig reducerad hanteringstid och effektivare trailerhantering med hjälp av RFID-teknik.

Enkätstudien visade att RFID-tekniken skulle kunna vara ett lämpligt verktyg för att underlätta arbetet inom terminalen. Det framkom även att den genomsnittliga hanteringstiden i GTMS för en trailer uppskattades till 1 minut och 28 sekunder för lastning och 1 minut och 16 sekunder för lossning. Vilket framgår i undersökningen, finns det stora variationer mellan stuveriarbetare gällande den datamässiga hanteringen, vilket troligtvis kan härledas till arbetarnas varierande kunskapsnivå i terminalsystemet. Även om det kan vara svårt att uppskatta den genomsnittliga hanteringstiden så påvisar ändå resultatet en diskrepans mellan stuveriarbetarna.

Vidare, gällande ifall RFID-tekniken skulle leda till kortare liggetider för fartygen och färre felplaceringar av trailrar inom terminalområdet var en betydande del av respondenterna i enkätundersökningen osäkra till påståendet. Dock var flertalet mer positiva än negativa till de två påståendena. Informanten gjorde gällande att det skulle krävas en alltför omfattande och kostsam utbyggnad av RFID-tekniken för att hantera problemet med felplacerade trailrar inom terminalområdet. Huruvida RFID-tekniken är mest lämpad för att lösa problemet med felplacerade trailrar inom terminalområdet ger inte rapporten svar på. En utförligare undersökning angående problematiken med felplaceringar av trailrar inom terminalområdet är i så fall nödvändig.

6.4 Metoddiskussion

Fallstudie som metodval vilken ligger till grund för rapporten bedömdes av författarna vara mest lämplig. Dock tillämpades även en kartläggning i form av enkätundersökning. Fördelen med att använda intervju som metod är det kan ge författarna en djupare kunskapsnivå om ämnet (Höst, Regnell, Runeson, 2006). Av denna anledning ansåg författarna att ämnet lämpade sig för en fallstudie med intervjuer som källa för informationsinhämtning, för att på sätt skapa en bättre kunskapsbild. Baserat på den tid författarna hade till förfogande genomfördes endast en (1) intervju vilket kan anses vara en nackdel för rapporten. Om möjligt bör man i en kvalitativ studie intervjua flera personer med olika befattningar för att på så sätt identifiera fler variabler (Höst, Regnell, Runeson, 2006).

Rapporten skulle troligtvis få mer tyngd av att ytterligare intervjuer hölls, både med ytterligare personal inom ro-ro-terminalen, men även med aktörer som exempelvis trailerägare/operatörer. Det skulle även bidra till att rapportens validitet samt reliabilitet stärktes. Intervjun baserades på halv-strukturerade frågor vilket medger en viss flexibilitet för personen som håller i intervjun samt personen som blir intervjuad (informanten). Jämfört med en helt strukturerad intervju, vilket i praktiken innebär en muntlig enkät (Höst, Regnell, Runeson, 2006) ansåg författarna att en halv-strukturerad intervju var att föredra. Författarnas avsikt med valet av halv-strukturerade frågor var att styra intervjun men samtidigt ge informanten möjligheten att utveckla sina egna tankar.

Enkätundersökningen genomfördes med tre utvalda arbetslag i ro-ro-terminalen. Författarna eftersträvade att få en så bred spridning som möjligt på respondenterna främst gällande ålder och antal arbetsår i yrket. Enkäten var en blandning av kvalitativa och kvantitativa påståenden och frågor, där fokus låg på den kvalitativa delen. En enkät bör innan den distribueras ut, först provas på en testgrupp så att eventuella oklarheter och/eller otydligheter reds ut (Höst, Regnell, Runeson, 2006). Författarnas enkät genomgick inte någon utvärdering innan den användes i skarpt läge, det kan förklara en del svar gällande RFID-tekniken där många av svaren var obestämda/vet inte. Hade en referensgrupp använts innan så hade troligtvis det här undvikits.

Under litteratursökningarna uppmärksammade författarna att majoriteten av de vetenskapliga artiklarna gällande RFID-teknik och dess användning inom hamnterminaler var fokuserade på containerhamnar. Endast ett fåtal artiklar behandlade ro-ro-terminaler och då endast gällande hanteringen av bilar för import och export. Detta faktum har bidragit till ett försvårande av arbetet med rapporten eftersom terminalarbetet i de två hamnterminalerna skiljer sig åt. Dock har författarna gjort vissa antaganden att resultat som presenteras i artiklarna till viss del även kan appliceras på en ro-ro-terminal.

6.4.1 Etik

Rapporten innehåller resultat både från intervju samt enkätundersökning och har följt de etiska riktlinjerna som Höst, Regnell, Runeson (2006) beskriver. Inför intervjun informerades informanten om rapportens syfte och hur materialet skulle komma att användas. Intervjun bandades med hjälp av inspelningsutrustning vilket på förhand godkändes av informanten.

Enkätundersökningen var helt anonymiserad och författarna tog inga anteckningar över respondenterna. Innan enkäten distribuerades ut förklarade författarna syftet med undersökningen och att den var frivillig att delta i. Intervjufrågorna samt enkätundersökningen skickades till kontaktpersonen på Gothenburg Roro Terminal via e-mail innan mötestillfällena. Syftet var att kontrollera att frågorna inte skulle leda till avslöjanden av känslig och/eller konfidentiell information.

7 Slutsatser

Kapitlet syftar till att besvara rapportens frågeställning huruvida RFID-tekniken är möjlig att tillämpa i en ro-ro-terminal, samt besvara frågan om vilka problem och hinder som kan uppstå vid införandet av RFID-teknik.

Implementeringen av RFID-teknik för trailerhantering i ro-ro-terminaler skulle sannolikt innebära hanteringsmässiga fördelar. Inom terminalarbetet skulle hanteringen av trailrar i GTMS förenklas, vilket förmodas leda till ett effektivare arbete inom ro-ro-terminalen. Vidare förväntas fel beroende på den mänskliga faktorn samt hanteringstiden per trailer reduceras med hjälp av RFID-teknik. Övriga hanteringsmässiga fördelar som bör kunna uppnås med RFID-tekniken är en ökad spårbarhet och godssäkerhet, i det avseendet att det kan säkerställas att trailrarna verkligen är på plats, både i ro-ro-terminalen samt ombord på fartygen.

Rapporten behandlar enbart ro-ro-terminalen vilken kan ses som en del i transportkedjan där många aktörer är inblandade. För att till fullo dra nytta av RFID-teknikens fördelar behövs sannolikt ett samarbete över hela transportkedjan, bland annat för att fördela kostnaden för investeringen mellan flera parter. Ytterligare faktorer som spelar in, är avsaknaden av en enhetlig standard för märkning av trailrar inom branschen, vilket av författarna anses försvåra införandet av RFID-teknik för trailerhantering.

Författarna är av uppfattningen att det är möjligt att implementera RFID-teknik för trailerhantering i en ro-ro-terminal. Det skulle dock krävas en omfattande utredning innehållande både teoretiska och praktiska moment innan RFID-tekniken skulle kunna tillämpas. Utredningen skulle även behöva inkludera samtliga parter i transportkedjan för att utvärdera möjligheten gällande införandet av RFID-teknik för trailerhantering. Vidare så skulle det krävas en överenskommelse mellan aktörerna för vilken typ av RFID-system som bäst lämpar sig för trailerhantering. Detta för att skapa en uniform lösning och därmed attrahera samtliga parter inom transportkedjan.

7.1 Förslag till fortsatta studier

Det har under rapportskrivandet uppstått ett antal frågeställningar som författarna anser vara av betydelse och där ytterligare studier behövs. Dessa redovisas i detta kapitel.

Denna studie är avgränsad till ro-ro-terminaler vilket är en aktör i transportkedjan. Det vore intressant att studera andra aktörer och deras förutsättningar för användandet av RFID-teknik. Exempel på sådana aktörer kan vara trailerägare, speditörer, rederier med mera.

Kostnaden är en viktig komponent för införande av nya tekniker och system. Därför skulle en kostnadsanalys för implementeringen av RFID-teknik inom en ro-ro-terminal vara av intresse.

Det finns en mängd olika användningsområden och lösningar för RFID-systemet. Det vore därför intressant att utreda vilken typ av lösning och i vilken omfattning som är mest lämpad för trailerhantering inom terminalverksamheter.

Referenser

Samtliga referenser har uppförts enligt Harvard-systemet och följt riktlinjerna från Anglia Ruskin University Library.

Bureau International des Containers et du Transport Intermodal, 2014. *Presentation of the BIC-codes*. [online] Tillgänglig via: <<http://www.bic-code.org/presentation-of-the-bic-codes.html>> [Hämtad den 4 april 2014].

Glover, B. och Bhatt, H., 2006. *RFID essentials*. Sebastopol: O'Reilly Media Inc.

Göteborgs Hamn, 2014. *Mer om Gothenburg Roro Terminal*. Tillgänglig via: <<http://goteborgshamn.se/Vara-tjanster/Roro/Alvsborg-Roro-AB/>> [Hämtad den 31 mars 2014].

Hakam, M. H. och Solvang, W. D., 2012. RFID Communication in Container Ports. Från: CogInfoCom 2012, 3rd *IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*. Kosice, Slovakien, 2-5 December 2012. Narvik: Narvik University Collage.

Hunt, V.D., Puglia, A. och Puglia, M., 2006. *RFID A Guide to Radio Frequency Identification*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Höst, M., Regnell, B. och Runeson, P. 2006. Att genomföra examensarbete. Danmark: Narayana Press.

Kia, M., Shayan E. och Ghotb, F., 2000. The importance of information technology in port terminal operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, [e-journal] 30(3/4), 331-344. Tillgänglig via: Chalmers biblioteks hemsida: <<http://www.lib.chalmers.se>> [Hämtad den 3 mars 2014].

Lumsden, K. 2006. *Logistikens grunder*. 2:a uppl. Lund: Studentlitteratur.

Nieto-Lozano, A., 2010, *RFID Design Fundamentals and Applications*. [e-bok] Florida: CRC Press. Tillgänglig via: Chalmers biblioteks hemsida: <<http://www.lib.chalmers.se>> [Hämtad den 22 mars 2014].

Powanga, M. och Powanga, L., 2008. Deploying RFID in Logistics: Criteria and Best Practices and Issues. *The Business Review, Cambridge*, [e-journal] 9(2), 1-10. Tillgänglig via: Chalmers biblioteks hemsida: <<http://www.lib.chalmers.se>> [Hämtad den 24 mars 2014].

Preradovic, S. och Karmakar, N. C., 2012. *Multiresonator-Based Chipless RFID*. [e-bok] New York: Springer. Tillgänglig via: Chalmers biblioteks hemsida: <<http://www.lib.chalmers.se>> [Hämtad den 4 april 2014].

Sabbaghi, A. och Vaidyanathan, G., 2008. Effectiveness and Efficiency of RFID technology in Supply Chain Management: Strategic values and Challenges. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, [e-journal] 3(2), 71-81. Tillgänglig via: Chalmers biblioteks hemsida: <<http://www.lib.chalmers.se>> [Hämtad den 24 mars 2014].

Široký, J., 2010. Innovative System for the Transportation of Paper. *Perner's Contacts*, [online] Tillgänglig via: <http://pernerscontacts.upce.cz/18_2010/Siroky.pdf> [Hämtad den 21 april].

Statistiska Centralbyrån, 2014. *Varuexport, varuimport och handelsnetto, januari, i löpande priser*: [online] Tillgänglig via: <<http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Handel-med-varor-och-tjanster/Utrikeshandel/Utrikeshandel-med-varor/7223/7230/Behallare-for-Press/370605/>> [Hämtad den 12 mars 2014].

Sveriges Hamnar, 2011. *Hamnen i det svenska samhället*. [pdf] Stockholm: Transportgruppen. Tillgänglig via: <http://www.transportgruppen.se/Documents/Publik_F%c3%b6rbunden/Sveriges_Hamnar/Rapporter/Hamnen%20i%20det%20svenska%20samh%c3%a4llet.pdf> [Hämtad den 12 mars 2014].

Trafikanalys, 2013. *Sjötrafik 2013 – kvartal 3*. [pdf] Stockholm: Trafikanalys. Tillgänglig via: <http://trafa.se/PageDocuments/Sjoetrafik_2013_Q3_.pdf> [Hämtad den 12 mars 2014].

Transportstyrelsen, 2013. *Släpfordon*. [online] Tillgänglig via: <<http://www.transportstyrelsen.se/Vag/Fordon/Fordonsregler/Slap/>> [Hämtad den 4 april 2014].

Ustundag, A., 2013, *The Value of RFID*. [e-bok] London: Springer. Tillgänglig via: Chalmers biblioteks hemsida: <<http://www.lib.chalmers.se>> [Hämtad den 27 mars 2014].

Yüksel, M.E. och Yüksel, A.S., 2011. RFID Technology in Business Systems and Supply Chain Management. *Journal of Economic and Social Studies*, [e-journal] 1(1), 53-71. Tillgänglig via: Chalmers biblioteks hemsida: <<http://www.lib.chalmers.se>> [Hämtad den 3 mars 2014].

Älvsborg RORO, 2013. *Gothenburg RORO Terminal*. [online] Tillgänglig via: <http://www.alvsborgroro.se/about_alvsborg_roro/vision/> [Hämtad den 31 mars 2014].

Bilagor

Bilaga 1 – Intervjufrågor

Frågor för intervju:

Hur hanteras trailers i terminalen idag?

Hur ser processen ut för en trailer från det att den ankommer till terminalområdet tills att den är ombord på fartyget?

Hur många trailrar hanterades under 2013?

Hur många trailrar hanteras i snitt per anlöp?

Hur många trailrar felplacerades under 2013?

Hur länge befinner sig en trailer i snitt inom terminalområdet?

Vilka problem kan det medföra?

Hur sorteras trailrar i terminalområdet för lossning/lastning?

Hur identifieras trailern?

Vad använder ni för terminalsystem idag?

Kan du kortfattat beskriva hur dagens terminalsystem fungerar?

Vilka är fördelarna med dagens terminalsystem gällande hanteringen av trailrar?

Vilka är nackdelarna med dagens terminalsystem gällande hanteringen av trailrar?

Ex. kortskeppning, felplacering etc.

Går det att urskilja några säsongsvariationer gällande felplacering av trailrar?

När trailern inte finns på sin angivna plats, hur mycket tid uppskattar du att det tar att lokalisera den?

Hur mycket tid uppskattar du att det läggs per anlöp att lokalisera felplacerade trailrar?

Händer det att trailrar som finns i datasystemet inte finns inne på terminalområdet?

Händer det att trailrar går med fel fartyg?

Händer det att trailrar som är bokade för en resa inte kommer med? Vad är i så fall det bakomliggande problemet?

Ex. kortskeppningar

Beskrivning av RFID-tekniken:

Radio Frequency Identification (RFID) är en teknik för att trådlöst via radiovågor överföra information från en tagg till en läsare. Taggen kan placeras på alltifrån större lastbärare (exempelvis en trailer) till enskilda produkter. Beroende på typ av tagg samt användningsområde kan taggen förses med information om enheten utifrån användarens önskemål.

Med hjälp av läsaren identifieras enheten automatiskt och skickar informationen till en klient utan fysisk kontakt och manuell påverkan. Informationsutbytet kan ske utan att det finns en klar "line of sight" mellan tagg och läsare. Systemet påverkas inte heller av smuts eller andra faktorer vilket möjliggör för användningsområden i tuffare miljöer.

Hur väl känner du till RFID-tekniken?

Tror du att tekniken skulle effektivisera hanteringen av trailrar i terminalen?

Vad ser du för hinder att tillämpa tekniken?

Vad ser du för möjligheter att tillämpa tekniken?

Ser du tekniken som ett användbart redskap inom de kommande åren eller anser du att det nuvarande systemet är tillräckligt?

Tror du att RFID-tekniken kan leda till ett bättre utnyttjande av: terminalområdet?

Reducerade felplaceringar av trailrar? Reducerad hanteringstid per trailer? Reducerade liggetider för fartygen?

Vilka övriga fördelar tror du RFID-tekniken skulle kunna leda till i ro-ro-terminalen?

Vilka nackdelar tror du RFID-tekniken skulle kunna leda till i ro-ro-terminalen?

Enkätundersökning

Här följer några påståenden om arbetet i Gothenburg Roro Terminal. I vilken grad instämmer Du i dem?

	Instämmer helt	Instämmer delvis	Vet inte/obestämmd	Instämmer inte	Instämmer inte alls
Nuvarande terminalsystem är lätthanterligt.					
Nuvarande terminalområde är bra planerat.					
Felplacerade trailrar i hamnområdet är ett problem.					
RFID-tekniken skulle underlätta mitt arbete.					
RFID-tekniken skulle leda till färre felplacerade trailrar.					
RFID-tekniken skulle leda till kortare liggetider för fartygen.					
Införandet av dagens terminalsystem har fungerat bra.					

Uppskatta följande:

Hur många minuter behöver du i genomsnitt ägna åt administrativa sysslor i terminalsystemet per trailer som ska **lastas ombord**?

Antal minuter per trailer =

Hur många minuter behöver du i genomsnitt ägna åt administrativa sysslor i terminalsystemet per trailer som **lossas från fartyget**?

Antal minuter per trailer =