



CHALMERS



Införande av RFID-teknik och EPCIS-ramverket inom DFDS Seaways trailerhantering vid hamnterminalerna i Rotterdam och Immingham

Examensarbete inom kandidatprogrammet för Sjöfart och Logistik

VIRPI ANDERSSON

**Införande av RFID-teknik och EPCIS-
ramverket inom DFDS Seaways
trailerhantering vid hamnterminalerna i
Rotterdam och Immingham**

**Implementation of RFID technology and
the EPCIS framework within DFDS
Seaways trailer handling at port terminals
in Rotterdam and Immingham**

VIRPI ANDERSSON

Handledare Chalmers: Dr. Henrik Ringsberg, Chalmers tekniska högskola
Examinator: Prof. Kent Lumsden, Chalmers tekniska högskola
Handledare DFDS Seaways: Equipment manager, Evan Johansson DFDS
Seaways Göteborg

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation

Avdelningen för logistik och transport

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2014

Införande av RFID-teknik och EPCIS-ramverket inom DFDS Seaways trailerhantering
vid hamnterminalerna i Rotterdam och Immingham

VIRPI ANDERSSON

© VIRPI ANDERSSON, 2014.

Kandidatarbete E2014:097

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för logistik och transport
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
SE-412 96 Göteborg, Sweden
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:
Box och curtainside-trailers DFDS Seaways (DFDS, 2014).

Chalmers Reproservice
Göteborg, Sweden 2014

Till min underbara lilla dotter Nikolina Emilia Aurora

Sammanfattning

Det industriella intresset för införande av RFID (Radio Frequency Identification)- teknik har ökat under de senaste tre decennierna. Detta beror på att användningen av RFID är relaterad till möjligheterna att öka effektiviteten (i termer av minskad i tid och kostnader) i logistikverksamheter, minska riskerna för stöld, kontrollera godsets egenskaper (temperatur, fuktighet), spårning av gods och att säkra och bevara säkerheten och kvaliteten hos varor i försörjningskedjor. Dessutom har tidigare studier inom området visat på logistiska fördelar vid införandet av EPCIS-ramverket (Electronic Product Code Information Service). Denna studie fokuserar på potentiella effekter på logistiska operationer och möjligheter vid införandet av RFID-teknik och EPCIS-ramverket för att säkerställa en unik identifiering av trailers hos DFDS Seaways. Syftet är att undersöka hur RFID och EPCIS kan användas för hantering av trailers i hamnområden. I rapporten presenteras resultat från litteraturstudier och en fallstudie som undersökt fyra forskningsfrågor. Den första frågan omfattar potentiella logistiska aktiviteter som berörs vid införandet av EPCIS-ramverket. Den andra frågan undersöker RFID-teknik, lämplig för unik identifiering av trailers vid de två hamnarna Rotterdam och Immingham. Den tredje frågan berör den potentiella fysiska placeringen av RFID-teknik på trailers och i de två hamnområdena. Slutligen utforskar den fjärde frågan potentiella affärsfördelar vid införande av ett RFID-baserat identifieringssystem för trailers vid DFDS terminaler i Rotterdam och Immingham.

Resultaten visar att logistiska aktiviteter som identifiering, kontroll, registrering, plockning, lastning, lossning, lagring och distribution av trailers påverkas vid ett införande av EPCIS-ramverket, vilket är viktigt för DFDS hantering av trailers. RFID-taggar som är lämpliga för identifiering av trailers är antingen passiva eller aktiva. Det finns också en mängd RFID-läsare som sträcker sig från handhållna RFID-skannrar till stationära RFID-portaler. Valet av RFID-teknik bör baseras på användandet av kommunikationsstandarder, förekomsten av metall samt kostnader. Resultaten visar flera potentiella fysiska platser för placering av RFID-teknik på trailers, terminaltraktorer och vid Rotterdams och Imminghams hamnområden. Affärsnyttan av att införa ett RFID-baserat system för identifiering av trailers i Rotterdam och Immingham kan fås genom effektivare logistiska operationer och minskad förekomst av problem med förbjuden parkering av trailers, språkproblem, direktsupport i självbetjäningssystem, kontroll av och märkning av trailers. Studien undersöker också kunskap om RFID-teknik bland anställda som arbetar med hantering av trailers i de två hamnarna Rotterdam och Immingham. De resultat som presenteras bidrar till ökad förståelse och kunskap kring införandet av RFID-teknik och EPCIS-ramverket för hantering av trailers inom hamnområden ur ett ledningsperspektiv. Detta är användbart för DFDS och för den akademiska världen, eftersom det visar att RFID-baserade och standardiserade lösningar bör prioriteras för att påverka framtida implementationer och teoretisk utveckling av logistikforskningsområdet.

Nyckelord: RFID-teknik, logistiska operationer, hamnar, EPCIS, litteraturstudie, fallstudie

Abstract

Implementation of Radio Frequency Identification (RFID)-technology has received increased industrial interest during the last three decades. This is because utilisation of RFID is related to opportunities to increase logistical efficiency (in terms of reduced time and costs) in logistics operations, reduce risk of theft, control goods-characteristics (temperature, humidity), and in tracking and tracing of goods to ensure and preserve the safety and quality of goods in supply chains. In addition, previous studies in the area present logistics benefits in implementing the Electronic Product Code Information Service framework. This report focuses on potential impacts on logistics operations and opportunities in implementation of RFID technology and the EPCIS-framework to ensure unique identification of trailers at DFDS Seaways. The purpose is to investigate how RFID and EPCIS can be used for handling of trailers in port-areas. The report presents findings from literature reviews and a case study that investigated four research questions. The first question embraces potential logistics operations affected by implementation of EPCIS framework. The second question explores RFID-technology, suitable for unique identification of trailers in the two harbours Rotterdam and Immingham. The third question concerns the potential physical location of RFID technology on trailers and in the two port-areas. Finally, the fourth question explores potential business benefits in implementing a RFID-based identification system of trailers at DFDS terminals in Rotterdam and Immingham.

The results show that logistics operations of identification, inspection, registering, picking, loading, un-loading, storage, and distribution of trailers are affected by implementation of the EPCIS framework, which is important for DFDS in management of trailers. RFID-tags suitable in identification of trailers are either passive or active. Similarly, the variety of RFID-readers ranges from hand-held RFID-scanners to RFID-portals. The choice of RFID-technology should be based on the use of communication standards, presence of metal, and costs. The results show several potential physical locations on trailers, tugmasters, and in the Rotterdam and Immingham port-areas to place RFID-technology. Business benefits of implementing a RFID based identification system in Rotterdam and Immingham can be drawn from more effective logistics operations and reducing errors and problems occurring such as forbidden parking of trailers, language problems, service in self-service files, inspection and labelling of trailers. The report also examines the knowledge about RFID-technology among employees working with handling of trailers in the two ports Rotterdam and Immingham. The results presented contribute to the understanding of implementation of RFID-technology and the EPCIS-framework in handling of trailers within port-areas from a managerial point of view. This is useful for DFDS as well as for academia, since it shows that RFID-based and standardised solutions should be prioritised to influence future setups and theoretical development of the logistics research area.

Keywords: RFID-technology, logistics operations, ports, EPCIS, literature study, case study

Förord

Inför mitt examensarbete i Sjöfart och Logistik hade jag en önskan om att få skriva uppsats i samarbete med ett företag då jag finner det intressant att belysa verkliga problem inom sjöfartsbranschen kopplat till logistikforskning. Jag har tidigare studerat datalingsvistik vid Göteborgs universitet och har ett generellt intresse för informationsteknologi. Det har därför varit mycket spännande och lärorikt att ha fått chansen att skriva mitt examensarbete om RFID och EPCIS-ramverket i samarbete med DFDS Seaways.

Då jag sökte efter handledare på Chalmers var det viktigt för mig att hitta en person med djup och bred ämneskunskap inom forskningsområdet RFID och logistik för att kunna producera ett så kvalitativt arbete som möjligt. Jag hade turen att "vinna" Dr. Henrik Ringsberg som handledare. Jag vill rikta ett särskilt tack till Dr. Ringsberg för den vägledning, stöd och enastående support jag fått under arbetets gång. För att få en första inblick i forskningsområdet läste jag några av de artiklar Dr. Ringsberg författat och det var då mitt intresse för EPCIS-ramverket väcktes. Genom de möjligheter som ges av semantisk strukturering av informationsflödet som följer godset (med hjälp av identifieringsteknik som RFID), samt möjligheterna till effektiv standardiserad delning av information och spårning av gods genom försörjningskedjan fann jag det intressant att undersöka möjligheterna för DFDS Seaways att dra nytta av EPCIS-ramverket i kombination med RFID-teknik. I samarbete med DFDS Seaways och Dr. Ringsberg planerades så studien att undersöka möjligheterna för ett införande av RFID-teknik och EPCIS-ramverket för trailerhanteringen i Rotterdam och Immingham.

Jag vill tacka alla personer på DFDS Seaways som varit behjälpliga under arbetets gång. Ett särskilt tack för vägledning och kunskap vill jag rikta till Evan Johansson, DFDS Seaways i Göteborg som varit min externa handledare. Jag vill även särskilt tacka de personer som tagit väl hand om mig, visat mig runt och bistått med information under mina resor till Rotterdam och Immingham: Attila Gulyas, Annelies van den Hoef och Remko van der Knap DFDS Rotterdam; Terry Bainborough, Mark Reeve, Barry Smith, Darren Martin, Alan Finch, Alistair Campbell och Coreen Wharton-Penheiro DFDS Immingham. Ett stort tack riktas även till alla respondenter; hamnportspersonal vid terminalerna Rotterdam, Riverside och Dockside samt terminaltraktorförare/port operatives vid terminalerna Rotterdam och Riverside. Det har varit mycket intressant att få en inblick i ert arbete!

Ett stort tack till RFID-konsulterna Per Sjöholm, Starbright Consulting och Gunnar Ivansson, LearningWell för den kunskap och erfarenhet ni bidragit med!

Jag vill även tacka min familj som stöttat och hjälpt mig på många sätt och gjort detta arbete möjligt. Ett stort tack till min far Arne Andersson, min faster Ingalill Mattsson och min farbror Ulf Mattsson. Jag vill också tacka min älskade lilla dotter Nikolina för den drivkraft du givit mig att genomföra detta arbete!

Virpi Andersson

Terminologi

Term/ förkortning	Förklaring
AIDC	Automatic Identification and Data Capture Techniques
ALE	Ramverk som hanterar RFID-händelser från flera RFID-läsare
EAN	European Article Number Association
EPC	Electronic Product Code
EPCIS	Electronic Product Code Information Service
FG	Farligt gods
GLS	General Logistics Services
GS1	Global standardisation one
GTMS	Gate Management System
IAS	Image Access System
IEC	International Electro-Technical Commission
JTC1	Joint Technical Committee
Kyltrailer	Boxtrailers med kylaggregat monterat på kortsida fram.
LLRP	Low Level Reader Protocol
Lolo	Lift on Lift off. Last som lyfts ombord på och av ett fartyg, exempelvis containers.
MOT	Ministry of Transport, årliga besiktningar av trailers som kan utföras av auktoriserade testverkstäder.
ONS	Object Name Service
PML	Physical Mark up Language
Releasenummer	Identifikationsnummer kopplat till varje specifik bokning. Används vid upphämtning av importtrailers.
RFID	Radio Frequency IDentification
Ropax	Fartyg som tar både rorolast och passagerare.
Roro	Roll on roll off. Last som körs ombord och av fartyg.
Selfdriver	Lastbilschaufförer med helt trailerekipage (lastbil med trailer) som följer med fartyget och ej kräver lastning/lossning med terminaltraktor.
TCA	Total Cost Analysis, minimering av de totala kostnaderna med hänsyn till hela processen, trots eventuella höjda kostnader för specifika aktiviteter.
Terminaltraktor	Lastfordon som används på terminalområdena för lastning och lossning av trailers på fartygen.
UCC	Uniform Code Council
UHF	Ultra High Frequency
UNACTAD	United Nations Conference on Trade and Development
VAD	Value added, ökande av resultat genom att lägga till ny service/tjänster under förutsättning att intäkterna för tjänsterna skall vara högre än kostnaderna.
VAL	Value Added Services
XML	Extended Markup Language

Innehållsförteckning

1. Inledning	12
1.1 Bakgrund	12
1.2 Syfte	13
1.3. Forskningsfrågor	13
1.4. Avgränsningar	14
2. Metod	15
2.1 Empirisk datainsamling	16
2.1.1 Intervjuer Rotterdam.....	17
2.1.2 Intervjuer Immingham.....	17
2.1.3 Expertintervjuer.....	17
2.1.4 Felkällor vid utförande av intervjuer	18
3. Teoretisk referensram	19
3.1 Transportlogistiksystem	19
3.1.1 Logistiksystemets flöden	19
3.1.2 Logistiksystemets aktörer.....	20
3.1.3 Logistikaktörers olika perspektiv på logistiksystem och försörjningskedja.....	21
3.2 Logistisk effektivitet	22
3.3 Tidsrelaterat logistiskt beslutsfattande	23
3.4 Logistikhantering inom hamnverksamhet	24
3.5 Radio Frequency IDentification-teknik	27
3.5.1 RFID-taggar.....	28
3.5.2 RFID-läsare och antenner	30
3.5.3 RFID Standarder.....	31
3.5.4 Kommunikation med RFID-baserade system	35
3.6 Kostnader vid införande och användning av RFID -teknik	36
3.6.1 Kostnader för hårdvara	37
3.6.2 Kostnader för middleware.....	38
3.6.3 Servicekostnader	38
3.7 Fördelar med RFID	38
3.7.1 Reducering av mänsklig felfaktor och effektivisering av personalresurser.....	38
3.7.2 Logistisk effektivitet och affärsvärde	39
3.7.3 Kostnadsfördelar	39
3.7.4 Synkronisering av material och informationsflöden	40
3.7.5 Konkurrensfördelar	40
3.8 Problem med RFID	43
3.8.1 Oönskade avläsningar	43
3.8.2 Läsarkollision	43
3.8.3 Yttre faktorer och missade avläsningar.....	43
3.8.4 Datainsamling.....	44
3.8.5 Datakonvertering.....	44
3.8.6 Organisation och lagring av data.....	44
3.8.7 Datahantering och datasäkerhet.....	47

3.8.8 Problem vid införande av RFID-teknik.....	48
3.9 Beslutsmässiga utmaningar vid införande av RFID-teknik.....	48
3.9.1 Utmaningar för införande av RFID-teknik inom tredjepartslogistikföretag.....	49
3.9.2 Sammanfattning- Utmaningar vid införande av RFID inom hamnverksamhet.....	49
3.10.1 EPCIS struktur och uppbyggnad	51
3.10.2 Publicerade tillämpningar av EPCIS-ramverket.....	52
3.10.3 Skillnad mellan EPCIS-ramverket och EDI.....	52
3.11. Tidigare genomförda studier, användning av RFID-teknik för trailerhantering hos DFDS Seaways	53
4. Fallstudie	54
4.2 DFDS terminal Vlaardingen, Rotterdam	56
4.2.1 Trailerhantering i hamnporten.....	56
4.2.2 Trailerhantering inom terminalområdet	62
4.2.3 Yttre miljö terminalområdet	67
4.3 DFDS "Riverside terminal", Immingham.....	68
4.3.1 Trailerhantering i hamnporten.....	68
4.3.2 Trailerhantering inom terminalområdet	76
4.3.3 Yttre miljö terminalområdet	79
4.4. DFDS "Dockside terminal" Immingham	79
4.4.1 Trailerhantering i hamnporten.....	79
4.4.2 Trailerhantering inom terminalområdet	82
4.4.3 Yttre miljö terminalområdet	82
5. Resultat och analys	83
5.1 Införande av EPCIS-ramverket	83
5.1.1 Informationsflöde Rotterdams terminal	85
5.1.2 Informationsflöde Riversides terminal	88
5.1.3 Informationsflöde Docksides terminal	91
5.1.4 Sammanfattning och jämförelse mellan terminalerna – Informationsflöde	92
5.1.5 Jämförelse mellan terminalerna - logistiska aktiviteter för det fysiska trailerflödet och informationsflödet kopplat till EPCIS – ramverket.....	93
5.2 EPCIS-ramverket i relation till RFID	95
5.3 Införande av RFID-teknik	97
5.3.1 Val av RFID-teknik baserat på strömförsörjningsprincip.....	97
5.3.2 Val av RFID teknik baserat på standarder	97
5.3.3 Val av RFID-taggar med utgångspunkt från fabrikat och anpassning till yttre miljö	98
5.3.4 Val av RFID-läsare	99
5.3.5 Analys-Införande av RFID-teknik.....	99
5.4 Fysisk placering av RFID-teknik	101
5.4.1 Fysisk placering av RFID-taggar på trailers.....	101
5.4.2 Fysisk placering av RFID-läsare och antenner	103
5.4.3 Analys av fysisk placering av RFID-teknik inom DFDS terminaler	112
5.5. Potentiella affärsmässiga fördelar vid införande av RFID-teknik inom DFDS trailerhantering	115

5.5.1 Hantering av problem inom trailerhantering vid hamnportarna i Immingham och Rotterdam	115
5.5.2 Hantering av problem vid trailerhantering inom terminalområden i Immingham och Rotterdam	121
5.5.3 Analys-Potentiella fördelar med införande av RFID-teknik vid DFDS hamnportar och terminalområden	125
6. Diskussion	131
7. Slutsatser och rekommendationer	134
8. Referenser	137
9. Appendix.....	140
9.1 Appendix 1.....	140
9.2 Appendix 2.....	143
9.3 Appendix 3.....	146
9.4 Appendix 4.....	148

1. Inledning

Kapitlet behandlar bakgrund till studien och de generella problem som finns vid terminalerna i Rotterdam och Immingham och som har skapat ett intresse för införande av RFID-teknik hos DFDS Seaways. Vidare beskrivs studiens syfte, avgränsningar och forskningsfrågor.

1.1 Bakgrund

Organisation och fördelning av resurser är ett centralt problem för företag som producerar produkter och tjänster, exempelvis transporttjänster. Dock finns oftast någon form av begränsning i det producerande systemets transportflödeskapacitet, så kallade flaskhalsar, som orsakar obalans i flödet. En flaskhals är en del i transportsystemet där gods koncentreras och delvis stoppar flödet på grund av ökad hantering av godset i en viss punkt. Exempelvis kan obalans i godsflödet orsakas inför ankomst och avgång av lastfartyg då en stor mängd gods under kort tid skall passera terminalen för att lastas eller lossas på fartygen. (Lumsden, 2007).

På terminalerna i DFDS Nordsjölinje mellan Rotterdam och Immingham har man i dagsläget problem med flaskhalsar i godshanteringen som framförallt uppstår vid hamnportarna där identitetskontroll av last sker. En stor del av godset består av trailers som vid ankomst till terminalen skall identifieras och lossas från lastbil till terminaltraktor och sedan lastas på fartyget. Omvända proceduren sker då gods ankommit till terminalen och som sedan skall vidare i det intermodala flödet.

Tids och kostnadsmässig effektivisering av godshanteringen på och mellan terminalerna, men även möjligheten att kunna spåra och kontrollera lastbärare som lastats på och av fartygen har ökat intresset kring användning av s.k. RFID (Radio Frequency Identification)-teknik hos DFDS Seaways. RFID är en teknik som automatiskt identifierar och kommunicerar med objekt genom användning av radiovågor. Detta möjliggörs genom att en eller flera s.k. RFID-taggar, vardera innehållande ett microchip, fästs på ett objekt som till exempel en lastbärare (en trailer, en pall, en förpackning etc.). RFID-taggar läses därefter av med RFID-läsare (handscanner eller portal), vilken omvandlar radiovågorna till ett behandlingsbart dataformat.

En stor del av problematiseringen kring införande av RFID-system i en organisation är avvägningar kring hur ett RFID-system kan vara den optimala lösningen och hur systemet skall vara utformat för att passa organisationen och lösa dess problem. För att svara på detta krävs noggrann kartläggning och studier av affärsprocesser, informationsbehov och flöden, exempelvis godsflöden och informationsflöden hos organisationen.

Det informationsflöde som i samband med godshanteringen finns mellan DFDS Seaways interna och externa kunder men även det flöde av information som kunder och kunders kunder kan tänkas ha behov av att nyttja, kan i framtida utökade användningsområden behöva struktureras för att ytterligare stärka kundnyttan med en RFID-lösning med hänsyn till de olika aktörernas behov av information.

En metod som strukturerar informationsutbytet i ett RFID-system är användningen av EPCIS (Electronic Product Code Information Service), som är ett standardiserat ramverk som tillhandahålls av den globala standardiseringsorganisationen GS1 (GS1, 2007). Ramverket strukturerar datainsamling och lagring av information från objekt vilka försetts med automatisk identifieringsteknik som till exempel RFID och streckkoder samt tilldelar objekten standardiserade identifieringsnummer från GS1. Syftet med ramverket är att förenkla informationsutbyte och kommunikation av bland annat logistisk information mellan olika aktörer i försörjningskedjor.

1.2 Syfte

Huvudsyftet med studien är att undersöka hur RFID-teknik, baserat på olika logistiska aktiviteter inom hantering av trailers och yttre fysisk miljö inom DFDS terminaler, kan användas för unik identifiering av trailers inom DFDS verksamhet. Vidare syftar arbetet till att undersöka om EPCIS-ramverket i kombination med RFID-teknik skulle kunna användas för ökad kommunikation och utbyte av information i samband med hantering av trailers. Arbetet innebär att ett antal RFID-taggar (som skall placeras på trailerenheterna) och RFID-läsare som potentiellt sett kan antas vara bäst lämpade att använda, samt placering av dessa kommer att föreslås. Ett pilotprojekt (inplanerat under hösten 2014) kommer att omfatta en vidare teknisk testning av RFID-tekniken. Detta projekt kommer närmare att verifiera placering av RFID-taggar på trailerenheterna, vilken typ av tagg som är lämpligast att använda, samt vilka typer av RFID-läsare som kan antas passa bäst för unik identifiering av trailers inom DFDS terminalhantering.

Till skillnad från tidigare publicerade studier undersöker detta arbete kostnader och affärsmässiga fördelar med RFID samt påverkan på befintligt arbete relaterat till potentiellt införande av RFID-teknik och EPCIS-ramverket inom logistiska aktiviteter gällande DFDS trailerhantering mellan Immingham och Rotterdam. Förväntade resultat från studien är förslag på fysisk placering av RFID-komponenter samt förslag på olika typer av RFID-teknik (passiva RFID-taggar och RFID-läsare) samt vilket informationsbehov som finns för unik identifiering relaterat till hanteringen av trailers inom DFDS Seaways verksamhet i Immingham och Rotterdam.

1.3. Forskningsfrågor

Med utgångspunkt från ovan formulerade syfte har en följande huvudfrågeställning formulerats:

Hur kan RFID teknik och EPCIS ramverket potentiellt användas för effektivare hantering av trailers vid DFDS terminaler?

För att kunna besvara ovanstående huvudfrågeställning har ett antal del forskningsfrågor formulerats:

1. Vilka typer av logistiska aktiviteter inom hantering av trailers påverkas vid ett införande av EPCIS-ramverket?
2. Vilka typer av RFID-taggar och RFID-läsare kan antas vara lämpligast för identifiering av trailers som fraktas och hanteras på och mellan DFDS terminaler i Rotterdam och Immingham?
3. Vilken är den potentiellt lämpligaste fysiska placeringen av RFID-teknik för att säkerställa unik identifiering av trailers; av passiva RFID-taggar på trailers, samt av RFID-läsare inom terminalområdena?
4. Vilka potentiella affärsmässiga fördelar skapar ett RFID-baserat identifieringssystem för hanteringen av trailers vid DFDS terminaler i Rotterdam och Immingham?

1.4. Avgränsningar

Studien är geografiskt avgränsad till DFDS godsflöde och terminaler i Immingham och Rotterdam. DFDS har ett intresse för användning av RFID-teknik för mafi-flak, kassetter och trailers. Denna studie kommer dock att begränsas till att endast undersöka möjligheterna för användning av RFID på trailers. Denna studie berör endast logistiska aktiviteter för box- och curtainside trailers av standardmått vilket medför att portar för specialgoods och skrymmande gods vid respektive terminaler inte kommer att behandlas. Kyltrailers, som är en form av box-trailers kommer att behandlas. Då majoriteten av avgångarna mellan Rotterdam och Immingham sker från terminalen Riverside i Immingham och då tiden för insamling av information var begränsad lämnas placeringsförslag för RFID-teknik endast för Riverside och Rotterdams terminaler.

Kostnader för hårdvara, mjukvara och implementering kommer att tas i beaktning men kommer ej att vara det huvudsakliga syftet för studien.

2. Metod

Kapitlet behandlar den metodik som använts i arbetet samt hur empiriskt material samlats in och hanterats. Målgrupperna för genomförda intervjuer beskrivs liksom möjliga felkällor och validitet i studien.

Studien har utformats som en undersökande kvalitativ singel-multipel fallstudie i enlighet med Yin (2009). Denna omfattar observationer och dokumentation över logistiska aktiviteter på terminalerna samt semi-strukturerade intervjuer med anställd personal som hanterar trailers på och i anslutning till terminalerna. Dokumentationen består av fotografering av objekt så som trailers, terminaltraktorer, hamnportar, fartyg och terminaler. En kartläggning av så väl godsflöde och informationsflöde inom och mellan terminalerna utgör material för att påvisa hur dokumenterade logistiska händelser påverkas av användningen av EPCIS-ramverket. Kartläggning av gods och informationsflöde på terminalerna består av flödesmodeller som kopplats till de logistiska aktiviteter som förekommer. Dessa flödesmodeller har sedan kopplas till strukturer i EPCIS-ramverket. Vidare analyseras lämpligast placering för potentiella RFID-läsare samt vilken typ av RFID-läsare (handscanner/ portal), vilken typ av potentiella RFID-taggar som är mest lämpliga att använda samt fysisk placering av dessa. Hänsyn har tagits till yttre fysiska faktorer (vatten, is, kyla, metall) som kan störa kommunikationen mellan RFID-läsare och RFID-taggar. Potentiella kostnader för RFID-teknik presenteras. För att svara på frågor som rör placering, val av hårdvara och kostnader har ostrukturerade expertintervjuer med RFID-konsulter involverade i tidigare RFID och EPCIS-projekt genomförts i kombination med observationer och dokumentation på terminalerna. Fallstudien omfattar därefter en jämförande analys avseende ett potentiellt införande av RFID-teknik och EPCIS-ramverket vid hantering av trailers inom terminalerna i Immingham och Rotterdam (en "cross case analysis"). Ovan nämnda metoder i kombination med granskning av interna dokument och rapporter från DFDS utgör de huvudsakliga källorna till insamlad empirisk data/information (Yin, 2009). Utöver genomförd fallstudie omfattar arbetet en litteratursökning på ämnesområdet.

Potentiell påverkan på effektiviteten inom DFDS trailerhantering vid införande av EPCIS-ramverket och RFID-teknik utvärderas med utgångspunkt från följande aspekter (Tabell, 1).

Tabell 1 Aspekter vid införande av RFID och EPCIS-ramverket inom DFDS trailerhantering

Aspekter	RFID-teknik	EPCIS-ramverket
Logistisk effektivitet (tid) trailer hantering	Identifiering av trailer	Mottagning (receiving)
	Registrering trailer	Kontroll (inspecting)
	-	Distribution (shipping)
	-	Plockning (picking)
	-	Ompackning (re-packing)
	-	Packning (packing)
Införande	Applicering fysisk miljö förhållanden (läsbarhet)	Omflyttning (stocking)
		-
Mänskliga	Kunskap om RFID-teknik	
	Påverkan på befintliga arbetsprocesser	

(Källa: EPCIS-ramverket, GS1.org, 2014-09-15)

2.1 Empirisk datainsamling

Fallstudiens datainsamling har genomförts i form av en triangulering, dvs. flera metoder har använts för att studera samma fenomen för att på så sätt få en högre validitet i studien samt att få en djupgående analys. Metoderna som använts är observationer, semi-strukturerade intervjuer och kartläggning. Objekten för flödena som undersökts är curtainside och boxtrailers med koncentration till avgångarna mellan Rotterdam och Immingham.

Genom strukturerade observationer har godsflöde och informationsflöde studerats och dokumenterats genom fotografering och noteringar. Kartläggning av informations- och godsflödet på terminalerna har skapats genom utveckling av flödesmodeller för trailerhanteringen där logistiska aktiviteter och informationsöverföringar mellan de olika aktiviteterna kopplats till händelser, affärssteg och dispositioner i EPCIS-ramverket för respektive terminal.

Semi-strukturerade intervjuer innebär att intervjun byggs upp på ett antal teman och där frågorna dels har en strukturerad form, dvs. svaren anges på en skala/olika alternativ kan väljas samt frågor där respondenterna får svara fritt. De teman de semi-strukturerade intervjuerna byggde på var generella frågor om arbete, brister som kan uppstå i arbetet, hantering av farligt gods och arbetsförbättring. I de strukturerade frågorna fick respondenterna välja mellan alternativ som ofta, ibland, sällan eller aldrig.

Inspelade semi-strukturerade intervjuer har genomförts på engelska med personal i hamnportar samt med terminaltraktorförare på terminalerna i Rotterdam och Immingham. Terminaltraktorförare kallas den personal som kör de truckfordon, sk. terminaltraktorer som hämtar upp, lastar och lossar trailers på terminalen.

De två målgrupperna har valts ut för intervjuer eftersom de tillhör de yrkesgrupper som hanterar och kommer i daglig och direkt kontakt med trailerenheter på terminalerna. Syftet med intervjuerna var att finna vilka logistiska aktiviteter som trailers på terminalerna genomgår, samt hur informationsflödet kopplat till trailerhanteringen från ankomst till avgång på terminalerna ser ut. Samt att samla information om personalens kunskap och inställning till RFID-teknik. Svarsfrekvensen för intervjuade respondenter visas i Tabell 2.

Totalt antal respondenter samtliga terminaler	Antal intervjuade	Antal svarande	Svarsfrekvens
Hamnportspersonal	19	18	95 %
Terminaltraktorförare	20	20	100 %

Tabell 2. Svarsfrekvens totalt antal respondenter

Sammanställning av intervjumaterialet har skett genom transkribering där allt som sagts har noterats. Eftersom intervjuerna framställts genom sakliga frågeställningar har inte social och interaktiv kontext tagits med som en del av transkriberingen. Analys av intervjumaterialet har skett genom en kvantitativ sammanställning av de strukturerade frågorna för respektive målgrupp. De ostrukturerade fria svaren har sammanfattats. Ett urval av relevanta citat som belyser problem och uppfattningar har valts ut. Citat från intervjuerna har översatts till svenska.

Dokumentation och fotografering har även använts till analysen av potentiell placering av RFID-taggar och RFID-läsare samt, vilka typer av RFID-taggar och RFID-läsare som potentiellt sett lämpar sig för DFDS verksamhet.

2.1.1 Intervjuer Rotterdam

Personal i Hamnport

Samtliga ur hamnportens personalgrupp är intervjuade (sju stycken), samt två säkerhetsvakter. En av de respondenter som intervjuades utbildades och var under intervjun fortfarande under upplärning för arbetet i hamnporten. Intervjuerna skedde samtidigt som personalen arbetade. Samma intervjufrågor ställdes till säkerhetsvakterna och behandlade deras roll som hamnportspersonal.

Terminaltraktorförare

Totalt arbetar cirka 70 stycken terminaltraktorförare i Vlaardingen. Av dessa valdes tio slumpmässigt ut ur två olika arbetsskift för intervjuer. Två av respondenterna tillfrågades om deltagande i intervjun av arbetsledare och intervjuades på arbetsledarens kontor, övriga tillfrågades av författaren och intervjuades bredvid kajen och i det gemensamma lunchrummet.

2.1.2 Intervjuer Immingham

Imminghams hamn består av två terminaler, Riverside och Dockside. Fartygen från/till Rotterdam anlöper/avgår från Riverside 6 dagar/vecka och från Dockside en dag/vecka.

Personal i hamnport

På Riverside terminal arbetar totalt 14 personer i hamnporten. Fyra av dem intervjuades. Vid Dockside-terminalen arbetar ca 10 personer i hamnporten varav fem intervjuades. Då processen genom hamnporten vid Dockside är helt manuell och inte har några självservicefiler, har frågeställningar som berör självservicefiler och automatisk registrering valts bort för respondenterna på Dockside. En av respondenterna på Dockside arbetar/har även arbetat vid Riverside och tillfrågades därför även kring arbetet på Riverside terminalen. Svaren från respondenten som arbetade vid båda terminalerna presenteras endast i beskrivningen av Riverside då svaren främst inriktade sig till arbetet där.

Terminaltraktorförare

I Immingham arbetar cirka 150 stycken terminaltraktorförare, sk. "port operatives" då de även har andra arbetsuppgifter på terminalen än att köra terminaltraktor. Intervjuer genomfördes med 10 stycken terminaltraktorförare som alla valdes ut slumpmässigt ur tre olika arbetsskift. Tre av respondenterna tillfrågades direkt av författaren och intervjuades i det gemensamma lunchrummet. Resterande sju respondenter valde författaren slumpmässigt ur en lista tilldelad av arbetsledare över de förare som för tillfället var i tjänst. De sju respondenterna intervjuades i ett separat konferensrum. De respondenter som intervjuades arbetade vid Riverside-terminalen där också avgångarna till Rotterdam i huvudsak sker.

2.1.3 Expertintervjuer

Ostrukturerade intervjuer har också genomförts med konsulter inom RFID-teknik och har i kombination med litteraturstudier använts som källa till den analys som gjorts för förslag av placering och val av RFID-teknik. De personer som intervjuats är Gunnar Ivansson från företaget LearningWell som arbetat med en rad olika RFID-projekt de senaste 15 åren och som anlitas som konsult av svenska Trafikverket (före detta Banverket) för genomförande av passiv RFID-tagging av järnvägsvagnar. Samt Per Sjöholm från företaget Starbright Consulting som också varit involverad i en rad olika RFID-projekt, bland annat för trailerhantering i ett samarbete mellan Stena Line och Volvo Technology, samt i projekt med järnvägsvagnar som taggats upp med RFID och informationsstrukturerats med hjälp av

EPCIS, samt en rad andra RFID-projekt i samarbete med bland annat Volvo logistics och Göteborgs hamn.

2.1.4 Felkällor vid utförande av intervjuer

Intervjuerna utfördes på engelska vilket inte är modersmålet för alla respondenter. Kulturella skillnader och skillnader i modersmålstalare och icke – modersmålstalare på intervjuspråket är därför en möjlig felkälla vid utförandet av intervjuer. Vad gäller kulturskillnader finns det även pragmatiska skillnader i olika språk “The cultural differences in directness versus indirectness in the expression of a speech act frequently lead speakers from one culture to misinterpret speakers from another culture” (Huang, 2007). Dock är möjliga felkällor troligtvis förhållandevis små då flamländska och engelska är språk som tillhör samma språkfamilj (Indoeuropeiska) och således är relativt nära besläktade vilket bör främja respondenter i Hollands förmåga att förstå och tala engelska samt att personalen arbetar i en internationell miljö och således har relevanta språkkunskaper för att kunna hantera och svara på frågor om sitt arbete. Även ländernas relativt nära geografiska belägenhet gör att de kulturskillnader som annars kan vara betydande troligtvis ej är så stora att de direkt har påverkat validiteten av sakliga intervjufrågor kring arbete i någon större utsträckning.

3. Teoretisk referensram

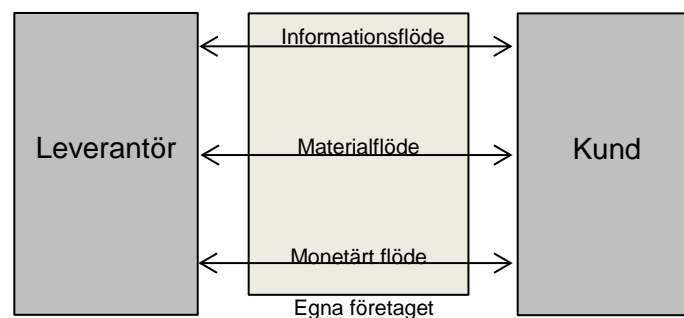
Kapitlet behandlar litteraturstudier som gjorts i arbetet genom grundläggande teori kring logistiksystem, logistisk effektivitet, beslutsfattande och logistik i hamnverksamhet. Vidare behandlas RFID-teknikens teori genom beskrivning av fysiska komponenter, kommunikation, standarder och kostnader. Fördelar och problem med RFID och beslutsmässiga utmaningar vid införande av RFID-teknik tas upp. Slutligen beskrivs EPCIS-ramverket samt tidigare studier kring RFID-teknik relaterat till DFDS terminalverksamhet.

3.1 Transportlogistiksystem

3.1.1 Logistiksystemets flöden

Logistik kallas även “vetenskapen om effektiva materialflöden” (Jonsson, Mattsson, 2005). Med materialflöden följer också flöden av information och ekonomiska medel. Ett logistiksystem kan därför definieras som flödet av material, information och ekonomiska medel inom och mellan organisationer och företag från produktionens början till dess slut. Dessa flöden består av ett antal aktiviteter och processer kopplade till händelser i de tre typerna av flöden. Det fysiska materialflödet kan delas in i funktioner som materialhantering, lagring, packning och transporter. Där materialhantering kan kopplas direkt till transporter genom att varor och gods flyttas mellan företag. Förpackning av godset påverkar transportfunktionen, lagringen och hanteringen. Materialflödet kan bestå av råvaror, färdiga varor eller flöden i motsatt riktning (exempelvis returerna för återvinning eller reklamationer). För att få ett effektivt materialflöde förutsätts och krävs ett effektivt och rikt informationsflöde mellan företagen i en försörjningskedja. Informationsflödet kan bestå av orderbekräftelser, fakturor, lagerstatus, offerter, leveransinformation etc. Information om leverantörers leveranskapacitet, spårning av varor, orderinformation etc. är viktiga källor för berörda företag för att kunna planera sin verksamhet, få fram råvaror och material i rätt tid och hålla en god kundservice.

Den största delen av informationsflödet sköts idag via någon form av elektronisk informationsöverföring, via email, telefon, internet eller EDI (Electronic Data Interchange) (Jonsson, 2008). Informations och materialflödet inom och mellan företagen i försörjningskedjan skapar i sin tur monetära flöden. Monetära flöden består av betalningar och inbetalningar för varor, tjänster och reklamationer (Lumsden, 1995,2007; Jonsson, 2008;Jonsson, Mattsson 2005). Det fysiska flödet kan även delas in i resursflöde och materialflöde i de verksamheter där de kan skiljas åt. “Resurserna förbrukas över tid eller går i ett cirkulärt omlopp” (Lumsden, 1995). Ett exempel på resursflöde är exempelvis lastbärare som containers. Figur (1) visar de tre flödena Information-, material- och monetärt flöde mellan företag i en försörjningskedja.

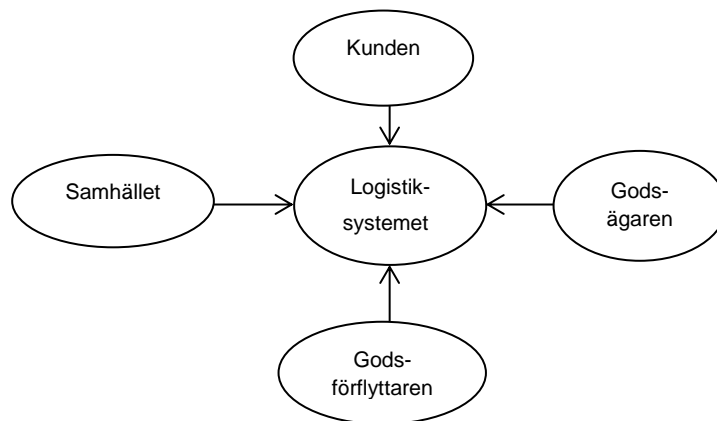


Figur 1 De tre flödena i en försörjningskedja (Jonsson och Mattsson, 2005, sid 51)

3.1.2 Logistiksystemets aktörer

Ett logistiksystem och dess flöden innefattar även ett antal olika aktörer, dessa kan enligt Jonsson delas in i fyra huvudgrupper; *kunden, samhället, godsägaren och godsfröflyttaren*.

- *Kunder* i ett logistiksystem består av direkta och indirekta kunder, interna och externa kunder som påverkar systemet. Det är emellertid alltid slutkonsumenten av en produkt som avgör om en process eller en aktivitet i logistiksystemet varit effektiv. Varje aktivitet i ett logistiksystem påverkar exempelvis en varas försäljningsresultat eftersom det beror av hur både råvaran och slutprodukten tillverkats, transporterats, lagrats, levererats och sålts. Det är därför viktigt att sätta kunden i centrum och hålla en hög kundservice i en logistisk affärsverksamhet.
- *Samhället* påverkar logistiksystemet genom miljöregleringar, skatter, lagar och politiska åtgärder i områden där ett företag eller dess kunder fysiskt är belägna eller där dess tjänster/produktion är förlagd.
- *Godsägaren* är den aktör som äger varan som produceras, transporteras och lagras i logistiksystemet. Ofta byts ägarförhållandet flera gånger inom logistiksystemets processer och aktiviteter.
- *Godsfröflyttaren* äger oftast ej godset (ägarförhållanden finns) som transporteras men utför transporttjänsten mellan olika företag eller åt andra transportföretag. Godsfröflyttarens tjänster kan även innefatta tjänster som packning, omlastning och lagring (Jonsson, 2008; Jonsson, Mattsson 2005). Figur (2) visar hur Logistiksystemet och dess aktörer relaterar.



Figur 2 Logistiksystemet och dess aktörer (Jonsson, 2008, sid 36)

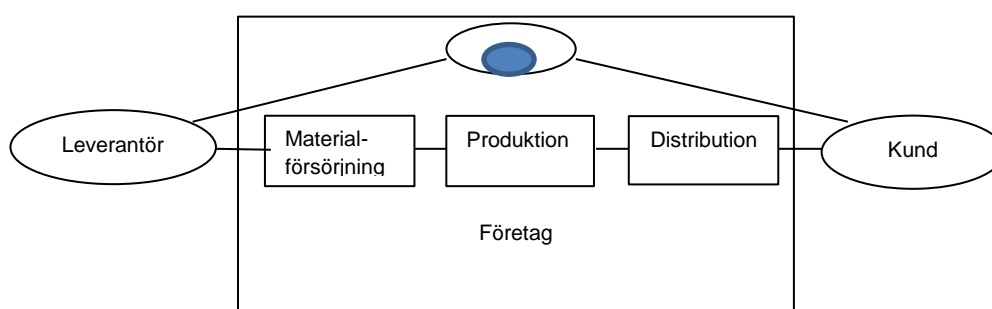
3.1.3 Logistikaktörers olika perspektiv på logistiksystem och försörjningskedja

Olika aktörer har skilda perspektiv på logistiksystemet med utgångspunkt från var gränserna för systemet sätts; *internt*, *externt* eller enligt *nätverksperspektivet*.

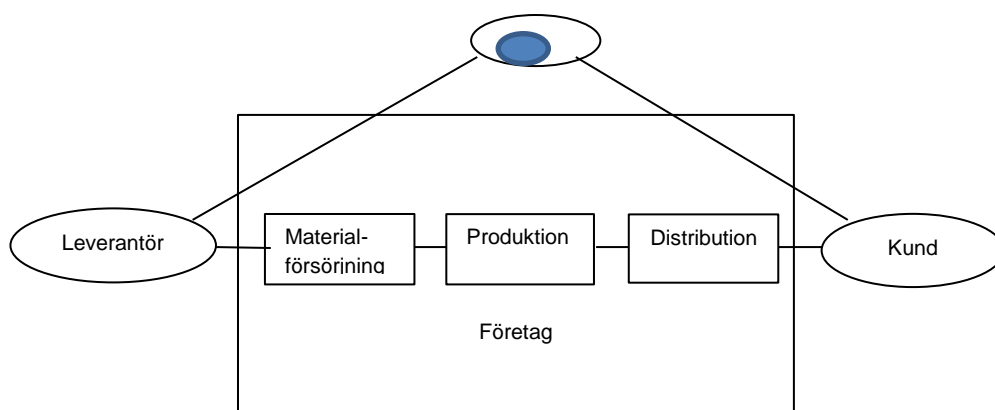
Med ett *internt* synsätt sätter man gränserna för logistiksystemet inom företaget. Kunder och leverantörer är externa komponenter som kan påverka systemet men inte kontrollera det och fokus ligger på interna flöden och kunder. Material, informations- och monetära flöden mellan de externa kunderna och företaget sker på bas av intern resursanvändning, interna förhållanden och interna mål.

Med ett *externt* synsätt inkluderas direkta kunder och leverantörer inom systemgränserna. Man strävar efter att gemensamt och med gemensamma resurser effektivisera material, informations- och monetära flöden mellan involverade företag. Det externa perspektivet är en förutsättning för effektiv logistik idag då många företag har starka band och är högst beroende av primära kunder och leverantörer.

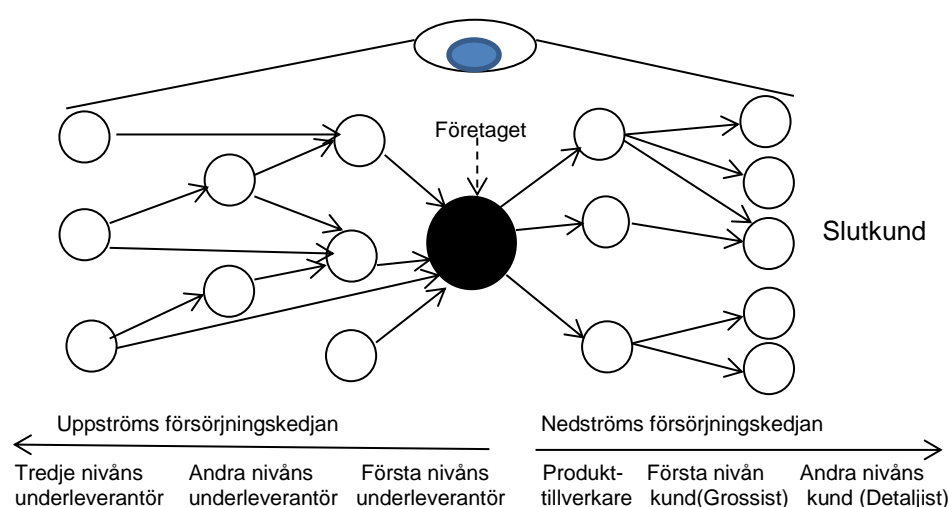
Nätverksperspektivet innebär att gränserna för logistiksystemet vidgas till att även innefatta kunders kunder och leverantörers leverantörer. Man inkluderar alla aktörer från råvarutillverkare, producenter, transportföretag och slutkonsumenter. Med detta perspektiv inkluderar man hela försörjningskedjan (supply chain) (Jonsson, 2008). En försörjningskedja beskrivs rimligare som ett nätverk än som en kedja. Företag ingår i flertaliga relationer uppströms och nedströms i en eller flera försörjningskedjor. För att skapa ett effektivt logistiksystem enligt nätverksperspektivet kan ingen av aktörerna skapa vinster på bekostnad av en annan aktör i nätverket, utan vinster delas mellan aktörerna i nätverket. För att ett beslut av en aktör i nätverket skall vara effektivt måste det därför vara värdeskapande även för de andra aktörerna i nätverket. På så sätt konkurrerar inte aktörerna i försörjningskedjan med varandra utan det är snarare hela försörjningskedjan som konkurrerar mot andra försörjningskedjor. Det är således slutkunderna i försörjningskedjan som påverkar intäkterna hos alla involverade aktörer (Jonsson, 2008; Lumsden 2007). Figur 3 visar det interna perspektivet på logistiksystemet. Figur 4 visar det externa perspektivet på logistik systemet. Figur 5 visar nätverksperspektivet på logistiksystemet.



Figur 3 Interna perspektivet på logistiksystemet (Jonsson, 2008 sid 39)



Figur 4 Externa perspektivet på logistiksystemet (Jonsson , 2008 sid 40)



Figur 5 Nätverksperspektivet på logistiksystemet (modifierad Jonsson, 2008, sid 41; Mattsson, 2005, sid 62)

3.2 Logistisk effektivitet

För att öka ett företags prestationer och resultat utan att i för hög grad påverka miljön negativt behövs en effektiv logistik. För att mäta prestationsnivåerna i ett logistiskt system kan man använda sig av ett antal effektivitetsvariabler. Dessa är *kundservice*, *kostnader*, *bundet kapital*, *flexibilitet* och *tid*. Dessa variabler påverkar företagets kostnader, intäkter, tillgångar och miljön. Miljön påverkas av logistiksystemet i form av utsläpp, buller, energikonsumtion och återvinning som är relaterat till transporter, produktion och försäljning i försörjningskedjan.

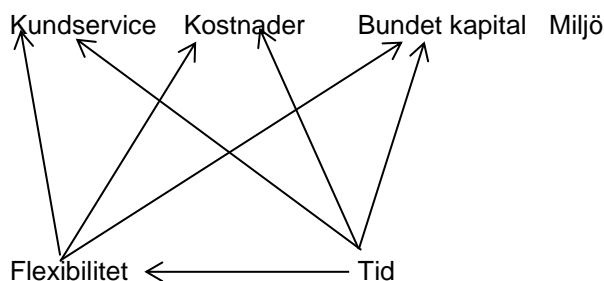
Kundservice i det logistiska systemet skapas genom att hålla en hög och flexibel leveransservice, tillhandahålla annan logistisk service samt tillhandahållandet av information tillsammans med flödet av gods. Det logistiska systemets *kostnader* kan bestå av personal-, material-, operativa kostnader och avskrivningar för logistiska aktiviteter som hantering, förflyttning och lagring. Samt kostnader för informationssystem, administration och bundet kapital.

Bundet kapital i logistiksystemet består exempelvis av gods i lager, men även av avskrivningskostnader för fasta tillgångar som byggnader, maskiner och it-system.

Flexibilitet i ett logistiksystem är direkt kopplat till variablerna kostnader, bundet kapital och kundservice. Med högre flexibilitet i exempelvis en leveransservice skapas värde för kunden och högre kundservice men även högre kostnader och eventuellt mer bundet kapital eftersom resurser i form av exempelvis personal och maskiner (som måste finnas tillgängliga oavsett efterfrågan för tillfället).

Tid är en av de viktigaste variablerna i ett logistiksystem som påverkar de andra variablerna. För att hålla så effektiv logistisk nivå som möjligt är det nödvändigt att varje logistisk aktivitet är tidseffektiv och att ledtiderna, dvs. tiden från en process början till slut, är så korta som möjligt. För att kunna fatta beslut som leder till effektivitet är det även viktigt att rätt typ av information som rör både egna logistiska aktiviteter samt andra (i försörjningskedjan) företags logistiska aktiviteter tillhandahålls realtid så att tidsglapp i informationsöverföringen undviks. Som nämnt påverkar de olika variablerna varandra och företagets olika avdelningar kan även ha olika mål och prioriteringar för variablerna i fråga. För att skapa en så effektiv logistik som möjligt kan några variabler prioriteras framför andra för att matcha företagets övergripande mål och höja dess resultat. Detta sätt att prioritera variabler framför andra kallas för trade-off analys och är vanlig inom logistisk effektivitetsplanering. Enligt Jonsson är det också viktigt att ett företag har en logistisk strategi och att man samordnar sin logistiska strategi med andra företag i försörjningskedjan för att uppnå så hög logistisk effektivitet som möjligt.

Genom att tillåta ett effektivt material och informationsflöde, teknisk utveckling och innovation mellan och tillsammans med kunder och leverantörer kan man skapa en strategi för hela försörjningskedjan som alla involverade kan dra nytta av. På så sätt skapas kraftfull konkurrenskraft mellan försörjningskedjor och nätverk av företag istället för konkurrens mellan enskilda företag (Jonsson, 2008; Lumsden 2007). Figur (6) visar relationerna mellan de olika effektivitetsvariablerna.



Figur 6 Relationer mellan olika effektivitetsvariabler (Jonsson, 2008, sid 9)

3.3 Tidsrelaterat logistiskt beslutsfattande

Logistiskt beslutsfattande varierar beroende på hur långt fram i tiden dess förväntade effekter sträcker sig. *Strategiskt beslutsfattande* innebär långsiktiga förbättringar för hela logistiksystemet och karaktäriseras oftast av större investeringar, är relaterade till företagets övergripande strategier och mål och inkluderar kunder, leverantörer och konkurrenter. *Taktiskt beslutsfattande* är mer kortsiktigt och innebär omorganisationer och utveckling inom företaget och med användning av dess resurser.

Operativt beslutsfattande är än mer kortsiktigt och innefattar förändringar inom företagets interna logistiksystem och med det interna logistiksystemets resurser. De olika formerna av beslutsfattande interagerar dock och kan på olika nivåer vara såväl operativt som taktiskt och strategiskt. För att undvika sub-optimering, dvs. optimering av en aktivitet utan hänsyn till

dess effekter för helheten, vid beslutsfattande kan exempelvis ett operativt beslut istället behöva fattas på en strategisk nivå. (Jonsson, 2008; Jonsson, Mattsson 2005).

3.4 Logistikhantering inom hamnverksamhet

Hantering av försörjningskedjor innebär planering och styrning inom upphandling, inköp och hantering av logistiska aktiviteter inom och emellan de aktörer som ingår i en försörjningskedja (Jonsson, 2008). Detta för att länka samman och integrera betydande affärsfunktioner och processer för bästa möjliga resultat och prestationer för de inblandade aktörerna. (Jonsson, 2008). Enligt en studie av K. Bichou och R. Gray har få studier kring hantering av försörjningskedjor relaterat till hamnar, dess organisationer, verksamheter och nätverk gjorts.

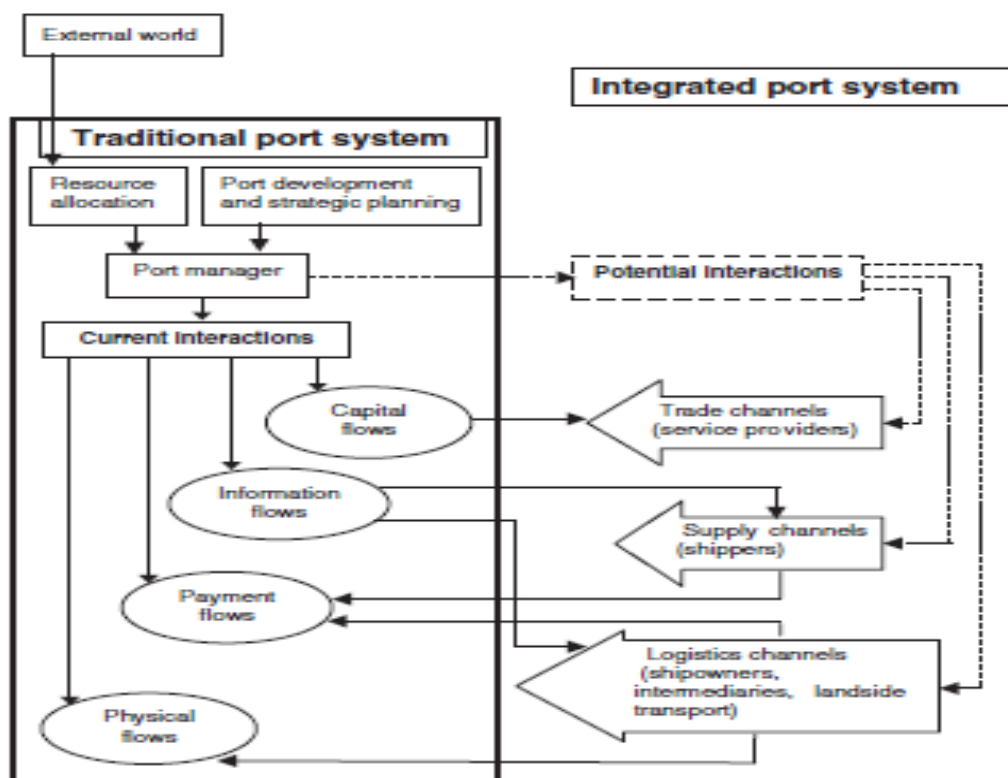
Logistik för hamnar är en relativt ny vetenskap och litteratur som avhandlar hamnlogistik sträcker sig endast två decennier tillbaka (Bichou, Gray, 2004). Den litteratur som finns kring hamnlogistik tar endast upp delar av hanteringen i hamnar och det saknas studier med en helhetsbild. Några av de studier som gjorts är enligt Bichou och Gray UNACTADs (United Nations Conference on Trade and Development) "tredje generationens hamnar" med värdeskapande service som lagring och packning utöver godshanteringen samt "fjärde generationens hamnar" som är geografiskt åtskilda men har samma ledning och administration. Vidare har studier av Harding och Juhel gjorts kring VAL (Value Added Services) och GLS (General Logistics Services) för hamnar och dess roll som utmärkta center för dessa aktiviteter.

Litteraturen behandlar hamnar och hamnverksamhet som "framtidens logistikcentrum" och tar upp specifika aspekter av hamnverksamhet som strategisk planering, marknadsföring, kostnadsanalyser men tar inte upp frågan om integrerade logistiska system för hamnar som innefattar kundservice, totalkostnader eller trade-off analyser som är vanliga inom logistiska analyser och effektivitetsmetoder. Studier kring och utvecklade modeller för att mäta effektivitet i hamnar och hamnverksamhet finns men eftersom hamnar är komplexa och skiljer sig åt vad gäller aktiviteter inom en och samma hamn och flera hamnar, organisation, marknadssegment (roro, bulk, olja etc.) och aktörerna är många (flera olika industrier) finns problem att hitta metoder som unisont kan appliceras på ett flertal hamnar. Flera av de utvecklade metoderna som finns är också anpassade till containerhamnar och dess specifika hantering. (Bichou, Gray, 2004). Bichou och Grays studie skiljer mellan *logistikkanaler*, *handelskanaler* och *försörjningskanaler* och har utvecklat ett ramverk för att mäta effektivitet i hamnar utifrån ett "supply chain management" – perspektiv. I studien integreras vedertagna ekonomiska metoder för att mäta effektivitet i hamnar med vedertagna logistiska metoder för effektivitetsmätning i försörjningskedjor, samtidigt som synsättet kring hamnar som en central och viktig del och aktör i försörjningskedjan implementeras. Studien är utförd genom intervjuer med hamndirektörer från hamnar i Europa, Afrika, Asien, Central och Latinamerika, Australasien och Nordamerika samt med och internationella expertpaneler (World Bank Group, 2004), oberoende konsulter och akademiker. Modellen som utvecklats för mätning av prestationer i hamnar från ett försörjningskedje – perspektiv har i studien testats på respondenterna.

Logistikkanalen definieras genom de aktörer som sköter det effektiva flödet av gods genom en försörjningskedja, dvs. rederier, speditörer etc. *Handelskanalen* definieras genom de godsägare vars gods transporteras via systemet av interagerande organisationer och som kan klassificeras till en specifik industri eller segment (exempelvis bilindustrin).

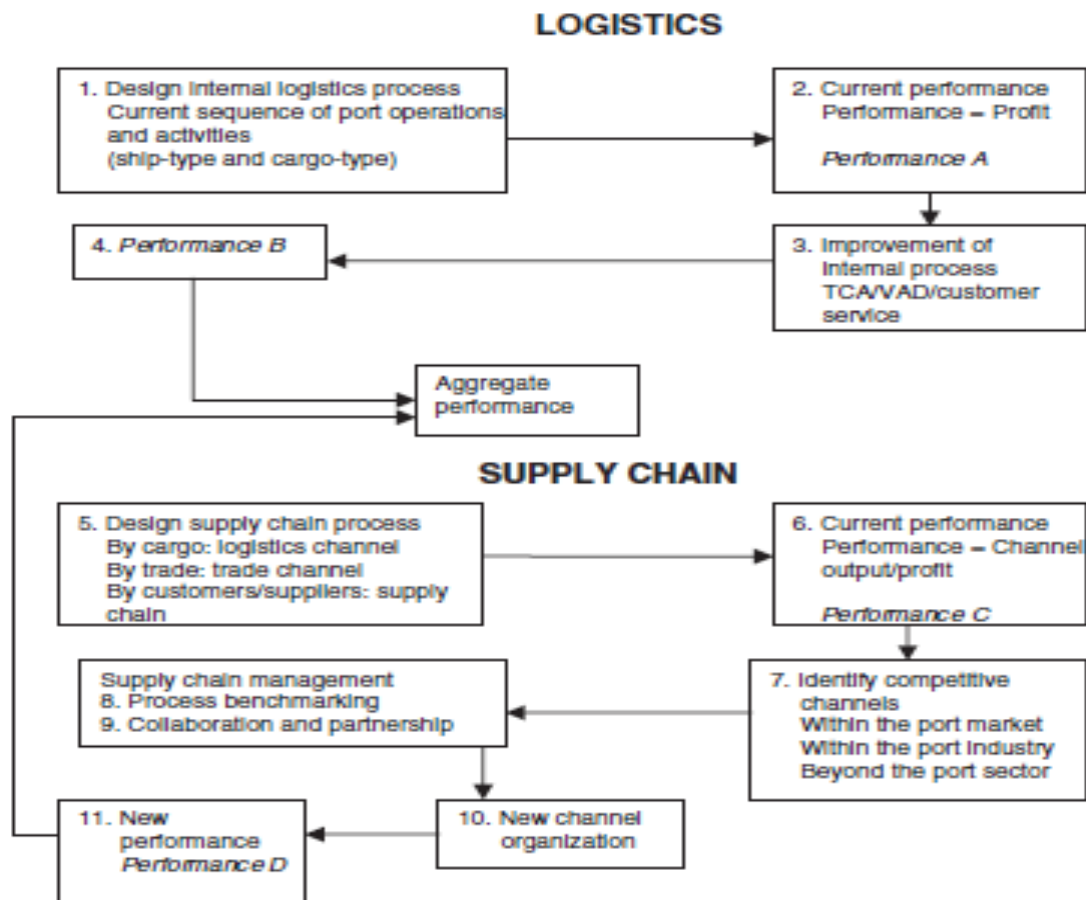
Försörjningskanaler definieras som de godsägare vars gods transporteras genom systemet av interagerande organisationer och som kan klassificeras till ett specifikt företag (Bichou, Gray, 2004). Anledningen att man skiljer aktörerna åt är att företag har olika kulturer, industrier/segment analyseras ofta separat och har ofta egna samarbeten och eller ingår i olika typer av samarbetande branschorganisationer. Bichou och Gray menar att hamnar och terminaler kan fylla en viktig funktion genom att integrera de tre kanalerna i huvudsak genom de aktörer i den logistiska kanalen som möts och interagerar i hamnen, (dvs. rederier, åkerier, hamnagenter, speditörer etc.) men också genom andra aktörer som exempelvis offentliga organisationer och myndigheter så som exempelvis tullverksamhet. Vidare menar man att hamnar och terminaler är fördelaktiga för värdeskapande logistik där aktörer från olika kanaler kan mötas och interagera.

Från logistikkanalens perspektiv är hamnen ett logistiskt centrum för godsflödet av multimodala transporter. Från handelskanalens perspektiv fyller hamnen en nyckelfunktion där handel kan ske och styras samt där godsägare kan identifieras. Hamnen för således inte bara samman flöden och processer från omvärlden och skapar egna flöden utan är också en av de få noder som kan samla och föra samman en rad aktörer ur en eller flera försörjningskedjor. Figur (7) visar hamnen från den traditionella hamnfunktionen till ett utökat perspektiv som dess potentiella sammanförande och kanalstyrande funktion.



Figur 7 Traditionella hamnfunktionen och kanalstyrande funktionen inom ett hamnområde (Bichou och Gray, 2004, sid 54)

Bichou och Grays modell för utvecklandet av hamnverksamhet genomgår ett antal stadier av iterativa konstruktioner och omkonstruktioner där hamnverksamheten till en början mäts traditionellt ekonomiskt för att sedan addera logistiska metoder, identifiera kanaler och utöka samarbeten för att slutligen komma fram till bästa möjliga resultat. Figur (8) visar Bichou och Grays modell för mätning och utveckling av hamnverksamhet ur ett Försörjningskedje – perspektiv.



Figur 8 Mätning och utveckling av hamnverksamhet (Bichou och Gray, 2004, sid 56)

Genom att 1. Aktiviteter identifieras och det interna logistiska systemet konstrueras (aktiviteter och processer i hamnen) 2. Resultat A= Intäkter-kostnader 3. Logistiska metoder som TCA (Total Cost Analysis) och VAD (Value added) läggs till. 4. Resultatet mäts och räknas ut på nytt (nytt resultat - resultat A= Resultat B), 5. De olika kanalerna (tidigare nämnda) identifieras, 6.De olika kanalernas resultat mäts. 7. Konkurrerande kanaler identifieras (exempelvis andra hamnar och marknader), 8. Jämförelse av alternativ och bästa resultat och kanaler väljs ut, 9. Partnerskap och samarbeten undersöks och utvecklas, 10. Nya kanaler utvecklas 11. Nytt resultat mäts och räknas ut (Resultat D-Resultat C) och slutligen sammanförs totalt resultat (Resultat B + Resultat D).

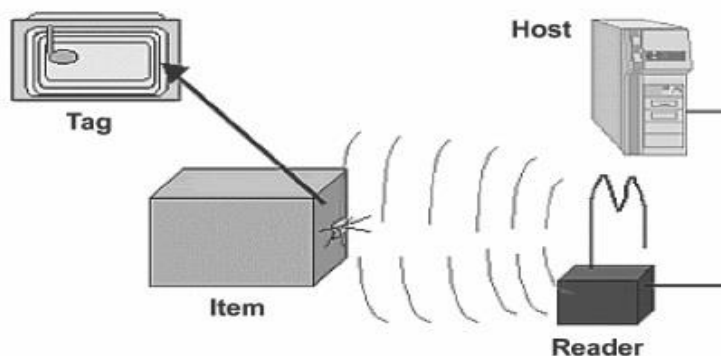
Intervjustudien med hamndirektörer visar att det vanligaste sättet att mäta effektivitet och prestanda i hamnar är de traditionellt ekonomiska metoderna (2. i Bichou-Grays modell) och att logistiska metoder för effektivitetsmätning används sällan eller aldrig vilket förklaras som antingen ett kunskapsglapp eller/och svårigheter att applicera de sistnämnda metoderna. Studien visar även att det finns svårigheter kring flödet av och delning av information och att det finns ett behov för utvecklandet av partnerskap och samarbete mellan hamnar och andra aktörer i logistikkanalerna. Vidare så visar studien att det finns ett intresse att utveckla konceptet av "hantering av försörjningskedjor" och logistiska metoder för att utveckla hamnverksamhet och att detta nya synsätt och ramverk i framtiden kan användas för att utveckla hamnar och terminalers kraftfulla potential i en eller flera försörjningskedjor (Bichou, Gray, 2004).

3.5 Radio Frequency IDentification-teknik

Radio Frequency IDentification (RFID) är en teknik som genom radiovågor automatiskt kan identifiera och överföra information om märkta objekt. Ett RFID-system består av ett antal RFID-taggar (etiketter), RFID-läsare och antenner, samt datorsystem. RFID-taggar innehåller microchip och antenn laminerade på ett plasthölje och kan även vara omgivna av ett plasthölje. RFID-taggar fästs på objekten som skall identifieras, exempelvis trailers, pallar eller direkt på produkter. Dessa RFID-taggar läses av med RFID-läsare som även de är försedda med antenner. Läsarna transformerar radiovågorna till ett databehandlingsbart format.

RFID-taggar klassificeras bland annat genom hur de energi-försörjs; passiv, semipassiv och aktiv. Eftersom identifieringen sker via radiovågor krävs ej fri sikt mellan RFID-taggar och RFID-läsare, dock kan användning av RFID-teknik begränsas av miljöer där det finns vatten, saltvatten och metall då detta kan störa avläsningen. (Ringsberg, Zettergren, 2013). En liknelse och jämförelse görs i litteraturen kring RFID och streckkodsteknik (Hedgepeth, 2007). Streckkoder kräver likt RFID en läsare och streckkoden lagrar information, dock i mycket begränsad mängd i jämförelse med en RFID-taggar. Streckkoder läses av optiskt medan RFID kommunicerar med hjälp av radiovågor. Andra skillnader är att streckkoder endast kan läsas av en i taget och kräver kort avläsningsavstånd och fri sikt medan RFID-läsare kan läsa av flera RFID-taggar samtidigt på längre avstånd, på kortare lästid och utan fri sikt mellan RFID-taggar och RFID-läsare. Streckkoden kan liknas med RFID-teknikens föregångare (Hedgepeth, 2007; Singer, 2003).

Det finns en mängd olika typer av RFID-taggar, RFID-läsare och helhetslösningar för RFID-system på marknaden. Figur (9) visar ett RFID system och dess komponenter som består av RFID-taggen som fästs på ett objekt, RFID-läsare och IT-system.



Figur 9 RFID system och dess komponenter (Jones et al., 2004, sid 165)

De olika typerna av RFID-taggar och RFID-läsare har för och nackdelar relaterat till typ av användningsområde. Valet av RFID-taggar påverkar även valet av RFID-läsare och val av lösning för RFID-systemet. För att besluta vilka typer av RFID-taggar och RFID-läsare som lämpar sig bäst för situationen och ändamålen för systemet, krävs en noggrann avvägning och studier kring fysisk placering, miljö, yttre miljöpåverkan så som utsatthet för väder och vind, avläsningsavstånd, hur vald typ av RFID-taggar och RFID-läsare påverkar varandra och eventuell hastighet hos objekt som skall identifieras (Jones, Erick et.al, 2007).

3.5.1 RFID-taggar

RFID-taggar kan förutom att de strömförsörjs på olika sätt (aktiva, passiva eller semi-passiva RFID-taggar) även skiljas åt genom vilken frekvens de kan sända och ta emot signaler på, samt hur mycket information som kan lagras, programmeras och läsas av. De frekvens typer som finns för RFID-taggar är LF(low), HF(high), UHF(ultra-high) och microvågor. Ju högre frekvensband en RFID-taggar och RFID-läsare kan kommunicera på desto längre kan avläsningsavståndet vara, likaså ökar informationsöverföringshastigheten med högre frekvens. Frekvenstyperna skiljer sig dock åt i olika delar av världen. Europa, Sydamerika och stora delar av Asien använder sig av samma frekvensband för UHF, dvs. 860-868 Mhz medan UHF i Nordamerika använder en frekvens på 902-928 Mhz för UHF(Glover, 2006; Singer, 2003; Miles, Sarma 2007). Tabell (3) visar vilka frekvenser som gäller för passiva RFID-taggar av de olika typerna, dess avläsningsavstånd och vilka typer av användningsområden de passar.

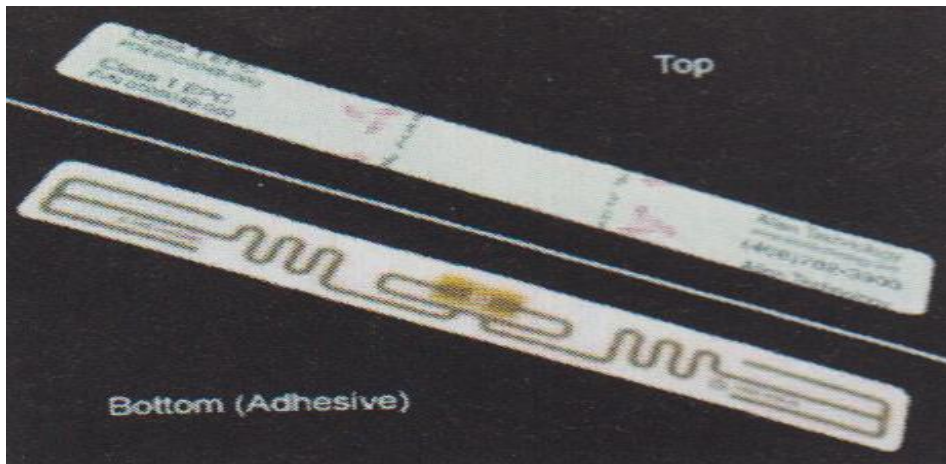
Frekvensers räckvidd för passiva RFID-taggar		
Frekvens/Typ	Maximalt avläsningsavstånd	Användningsområden
Låg (LF) 125 KHz	< 0.5 m	Säkerhetstillgång, Elektronisk betalning
Hög (HF) 13.56 MHz	< 0.9 m	Spårning av större lastbärare, smarta hyllor, hantering av tillgångar
Ultrahög (UHF) 860-928 MHz	1.8 – 3 m	Spårning på produkt och pallnivå
Microvågor 2.45 eller 5.8 GHz	1.8 – 3 m	Anpassade lösningar

Tabell 3 Frekvenser och avläsningsavstånd passiva RFID-taggar (Modifierad, Singer, 2004)

Passiva RFID-taggar

Passiva RFID-taggar består av ett mikrochip omgivet av en bipolär antennarea. RFID-taggar aktiveras och får sin energiförsörjning från de radiovågor som sänds ut från RFID-läsaren. De elektromagnetiska vågor som RFID-läsaren sänder ut bildar ett magnetfält som aktiverar antennen på RFID-taggen. Mikrochipet på RFID-taggen sänder sedan tillbaka radiovågor till RFID-läsaren som konverterar radiovågorna till digital data. RFID-läsaren tolkar data och sänder det till en dator där den vidare tolkas genom en integrerad process med den mjukvara som används.

Passiva RFID-taggar har i jämförelse med aktiva RFID-taggar, en längre livslängd. De är mindre till sin storlek mindre och har en lägre kostnad än aktiva RFID-taggar. Dock är dess räckvidd för avläsning något begränsad (upp till ca 10 m).(Hedgepeth, 2007). Figur (10) visar en passiv RFID – tagg.



Figur 10 Passiv RFID-tag (Hedgepeth, 2007, sid 14).

Semipassiva RFID-taggar

Semipassiva RFID-taggar får delar av sin strömförsörjning från ett eget batteri. Batteriets funktion är att strömförsörja lagring av information i RFID-taggen så som temperatur, vibrationer som det RFID-taggade objektet utsatts för. En semipassiv RFID-tag behöver liksom de passiva RFID-taggar, aktiveras av en elektromagnetisk signal från en RFID-läsare, för att kunna kommunicera och överföra data men har högre informationslagringskapacitet än passiva RFID-taggar (Jones, Erick et.al, 2007).

Aktiva RFID-taggar

De aktiva RFID-taggar energiförsörjs av ett eget batteri. De behöver på så sätt inte aktiveras av en RFID-läsare för att fungera utan sänder ut och lagrar data som sedan samlas upp av en RFID-läsare. De aktiva RFID-taggar har något längre räckvidd för avläsning (upp till ca 100 m) och kan lagra mer information (Hedgepeth, 2007).

Jämförelse av aktiva och passiva RFID-taggar

Aktiva RFID-taggar har genom sin strömförsörjningsmöjlighet via batteri också större kapacitet och möjligheter för användning än passiva RFID-taggar. Aktiva RFID-taggar kan lagra mer information och kan läsas av på ett större avstånd (upp till 30 m) men är på grund av sitt batteri också större till sin storlek, dyrare och har kortare livslängd än passiva RFID-taggar. Detta är för att batteriet i de aktiva RFID-taggar kostar mer och måste bytas ut och kasseras efter en tid. Beroende på den aktiva RFID-taggens större informationslagringskapacitet, funktionalitet och möjlighet att koppla till GPS används dessa RFID-taggar i regel oftare då man vill ha någon form av extra funktionalitet, exempelvis lokalisering av exakt position av gods på en terminal eller information om godsets temperatur vid olika tidpunkter. Användningsmöjligheten av GPS kopplat till aktiva RFID-taggar innebär att de exempelvis kan integreras i ett GPS-system och liksom mobiltelefoner utrustas med en GPS-mottagare så att RFID-taggade objekt kan spåras (Hedgepeth, 2007).

Då effekten hos reguljära batterier ej är lika stor som energiförsörjningen av den aktiva RFID-taggen kräver, används litiumbatterier vilka är mer kostsamma än de mer vanliga förekommande nickelbatterierna. Därför de relativt höga kostnaderna för aktiva RFID-taggar. I enlighet med skalekonomi är det mindre fördelaktigt att använda sig av aktiva RFID-taggar på enskilda och små delenheter, medan användning på större enheter med relativt högvärdigt gods kan ses som mer fördelaktigt (Jones et.al, 2007). Passiva RFID-taggar med läsbarhet i UHF (Ultra High Frequency) används ofta i applikationer i försörjningskedjor för att kunna identifiera, spåra och följa godsets väg på produkt-, pall- och containernivå och för dess

relativt låga kostnads skull (Singer 2003). Tabell (4) visar en summerande jämförelse av de positiva och negativa egenskaperna för respektive typ av RFID-taggar.

Tabell 4 För och nackdelar med passiva respektive aktiva RFID-taggar

Typ av RFID-tagga	Fördelar	Nackdelar
Aktiva	<ul style="list-style-type: none"> • Hög informationslagringskapacitet • Längre räckvidd för avläsning • Fler användningsområden, exempelvis möjlighet till integration med andra tekniker (GPS), integrering RFID-taggar emellan 	<ul style="list-style-type: none"> • Dyrare • Kortare livslängd • Fysiskt större
Passiva	<ul style="list-style-type: none"> • Längre livstid • Små till sin storlek • Mindre kostsamma vid inköp 	<ul style="list-style-type: none"> • Kortare avläsningsavstånd • Mindre lagringskapacitet av data

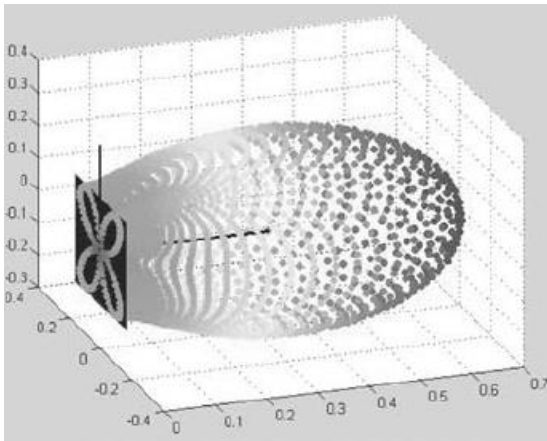
RFID-taggar finns också i skilda programmerings och avläsningstyper. Read only - RFID-taggar kan endast föras med information vid produktionstillfället och därefter endast avläsas, read-write – RFID-taggar kan läsas av och skrivas över med information/programmeras om flera gånger, write once-read many – RFID-taggar kan endast programmeras en gång och läsas av flera gånger(Singer, 2003).

3.5.2 RFID-läsare och antenner

RFID-läsare finns i en rad olika varianter, som stationära (portaler) och mobila enheter, RFID-läsare med integrerad och lös antenn. Mobila enheter kan exempelvis vara handscanner som kan användas i situationer där man för hand vill scanna av taggmärkta objekt. Mobila RFID-läsare kan även fästas på fordon, exempelvis en truck. För identifiering av enheter som passerar in på en terminal kan en stationär RFID-läsare som registrerar vad som passerar vara lämplig att använda(Singer, 2003). RFID-läsaren kommunicerar med IT-systemet genom nätverksanslutning, antingen trådlöst eller via ethernetkabel. Olika RFID-läsare skiljer sig åt beroende på om de är anpassade för trådlös eller stationär kommunikation (Glover, 2006).

RFID-läsaren skapar elektromagnetiska signaler och sänder ut dem via en eller flera antenner för att på så sätt söka efter en eller flera RFID-taggar. Den tar också emot elektromagnetiska signaler från RFID-taggar via antennen/antennerna. Antennerna bildar ett magnetiskt fält, en s.k. "interrogation-zone", inom vilken RFID systemets RFID-läsare och RFID-tagga måste vara lokaliserade för att kommunikationen skall fungera. (Jones et al., 2007). Fortsättningsvis kommer jag benämna "interrogation-zone" för avläsningszon.

Avläsningszonen för en RFID-läsare kan liknas med en ballong (Figur 11) som med hjälp av inställningar i RFID-läsaren kan vidgas eller minskas så att en önskad storlek på avläsningszonen relaterat till hur och vad man vill läsa av kan uppnås. Vad gäller integrerade och lösa antenner kan man exempelvis använda sig av flera antenner till samma RFID-läsare och på så sätt täcka av större och fler läsområden, som ett alternativ till flera läsare. Dock kan man riskera att avläsningskvaliteten blir något begränsad vid en sådan lösning (Intervju 30/4 2014, Gunnar Ivansson). Figur (11) visar ett exempel på hur en avläsningszon kan se ut.



Figur 11 Exempel på avläsningszon (Miles, Sarma, 2008, sid. 51)

RFID-läsare för passiva och aktiva RFID-taggar fungerar på olika sätt. Den passiva RFID-läsaren måste ha en starkare signal för att kunna aktivera och strömförsörja den passiva RFID-taggen som sedan svarar RFID-läsaren. Då aktiva RFID-taggar har intern strömförsörjning och skickar ut signaler som tas emot av RFID-läsaren behöver inte dess signalstyrka vara lika hög som för passiva RFID-läsare (Singer, 2004).

Mellan RFID-taggar och RFID-läsare kan ett så kallat luftprotokoll integreras. Luftprotokollet styr hur RFID-taggar och RFID-läsare interagerar och består av en uppsättning regler som hanterar hur identifiering sker, i vilken turordning RFID-taggar skall läsas av och det hanterar eventuella avläsningskollisioner.

Det finns RFID-läsare som endast fungerar tillsammans med en viss typ eller fabrikat av RFID-taggar och RFID-läsare som är kompatibla med fler typer av RFID-taggar (Glover, 2006). Luftprotokoll och standarder för avläsning, identifiering och hantering av RFID-data kommer att behandlas utförligare i avsnittet "RFID-standarder".

3.5.3 RFID Standarder

Svenska standardiseringsinstitutet SIS definierar begreppet standard som "gemensamt överenskomna lösningar på återkommande problem." (www.sis.se 26/9 2014). Vidare så kan fördelarna med att använda standardlösningar vara att nyttja den erfarenhet som redan finns, undvika misstag, strukturera sitt system på ett enhetligt sätt och skapa lösningar som håller gemensamma krav på produkter och tjänster, för att kunna samverka med andra aktörer och säkerställa kompatibilitet samt för att kunna verka och överleva på en internationell marknad (www.sis.se 26/9 2014). Standarder finns för en rad olika teknologiska lösningar. Syftet med standardlösningar för RFID och annan teknik är att nå en gemensam lösning som kan fungera i flera branscher, mellan olika leverantörer och kunder. Samt att utvecklingen av tekniken skall kunna utvecklas och fungera oavsett vilken leverantör av komponenter man använder. Standarder för RFID består av hur data skall hanteras, lagras och formateras, standarder för luftprotokoll dvs. hur RFID-läsare och RFID-taggar kommunicerar, standarder för prestanda och funktionalitet applikationsstandarder, dvs. hur applikationer skall hanteras (Jones et al., 2007). Luftprotokoll-standarder för RFID underlättar och möjliggör exempelvis användandet av RFID-läsare och RFID-taggar av olika fabrikat i ett och samma RFID-system (Intervju 30/4 2014, Gunnar Ivansson).

Det finns två huvudaktörer som har utvecklat standarder för RFID på global nivå, dessa är ISO (International Standards Organisation) och EPC Global Inc - Electronics Product Code Global Incorporated. ISO är en icke vinstdrivande organisation som utvecklar standarder som skall vara globalt gångbara och har medlemmar i 148 länder. EPC Global var från början ett forskningsprojekt mellan flera olika universitet i världen och ledande organisationer från industrin samt med Auto ID center från Massachusetts Institute of Technology för att utveckla en global standard för RFID-teknik för att kunna appliceras och användas i försörjningskedjor som använde sig av RFID teknik. När detta ramverk för hur information kan delas mellan aktörer i en försörjningskedja (EPC Global Network) hade testats och utvecklats ville man göra det kommersiellt för att kunna fungera som en global lösning för RFID-teknik i försörjningskedjor. Man valde således ut två av världens ledande standardiseringsorganisationer för att vidareutveckla, driva och samarbeta med industrin. EPCglobal Inc är en icke vinstdrivande organisation och består idag av en sammanslagning av GS1, tidigare EAN (European Article Number Association) och GS1US (tidigare Uniform Code Council)(GS1).

Ur ett historiskt perspektiv av utvecklingen kring standarder för RFID – teknik har det funnits svårigheter, inte endast kring skilda nationella regler för frekvensband utan även i avseendet att flera aktörer med ISO och EPC Global i spetsen har utvecklat standarder. Den så kallade “EPC UHF Gen2”-standarden blev formellt godkänd via EAN och UCC år 2005 och godkändes även av ISO. Sedan dess har och utvecklingen av RFID-standarder tenderat att genom samarbeten styras mot utvecklingen av gemensamma globalt gångbara standarder (Glover, 2006).

Standards från ISO

ISO har i samarbete med IEC (International Electro-Technical Commission) utvecklat standarder för RFID-teknik. ISO och IEC har tillsammans ett partnerskap i organisationen JTC1 (Joint Technical Committee) som i sin tur har ett antal kommittéer som står för utveckling av olika typer av RFID-standarder. JTC1 har utvecklat en rad standarder för RFID-teknik så som luftprotokoll, avläsningsprotokoll, dataformateringsstandarder, identifiering, datastrukturer, standarder för mjukvara och testning. JTC1 innefattar bland annat kommittéerna SC 31 - AIDC (Automatic Identification and Data Capture Techniques), SG1 - Data syntax, SG3 – Air Interface och WG4 RFID for item management. Standarderna för AIDC benämns även som “EPC Global standard” eftersom ISO och EPC Global samarbetar kring utvecklingen av en gemensam global standard (Jones et al., 2007).

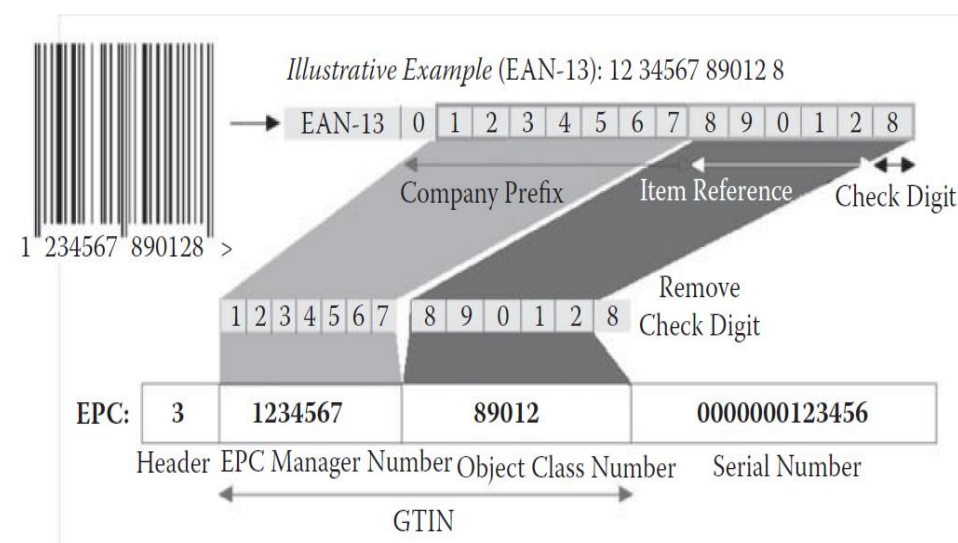
ISO har bland annat utvecklat ett gränssnitt för luftprotokoll som stödjer RFID-kommunikation för både passiv och aktiv teknik på de olika frekvensband som används i olika delar av världen. Denna luftprotokollsstandard kallas ISO 18000 – serien och finns i 7 olika varianter för de specifika frekvenser som används och ger parametrar för kommunikation mellan RFID-läsare och RFID-taggar, stödjer andra standarder för RFID-data, och ger ett antikollisionsfilter. Den första varianten, kallad 18000-1 serien beskriver generella parametrar för alla de globalt godkända frekvenserna i 18000-serien (Jones et al., 2007).

Standards från EPC global

EPC Global har utvecklat en rad olika standarder för RFID-teknik. Deras huvudkoncept är Electronic Product Code (EPC) vars funktion är att identifiera objekt genom en standardiserad, unik identifieringskod på en RFID-tag (Singer, 2003). De centrala delarna i konceptet består av *GS1/EPC identifieringsnycklar, EPC Global Network standards, och EPC Generation 1 och EPC Generation 2 standards för RFID-taggar.*

GS1/EPC identifieringsnycklar

EPC-kodens uppbyggnad har sitt ursprung i den europeiska streckkodstekniken EAN (European Article Number) samt ur den amerikanska streckkodstekniken UCC (Uniform Code Council). Sammanslagningen av EAN och UCC standarden kallas GTIN (Global Trade Item Number) och systemet används globalt som identifiering i försörjningskedjor. En EPC-kod består av ett huvud, ett EPC-manager nummer, en objektklass och ett serienummer. EPC koder finns i 64-bit och 96-bit versioner. 64-bit koder kan unikt identifiera 16000 företag med 1-9 miljoner klasser av produkter och 33 miljoner serienummer i en klass. 96-bit koder kan unikt identifiera 268 miljoner företag med 16 miljoner klasser av produkter och 68 biljoner serienummer i varje klass (Jones, 2007). Ett EAN-nummer kan även göras om till en EPC-kod genom att man lägger till ett serienummer som är unikt. (www.GS1.org, 24/2 2014). Figur (12) visar hur en EAN 13 kod, GTIN och EPC hänger samman, där GTIN fås genom att en checkkod tas bort från EAN-numret och EPC fås genom att en s.k. "header" och ett unikt serienummer läggs till.



Figur 12 Relationen mellan en EAN 13 kod 13, GTIN och EPC (Jones et al., 2007, sid 97)

Identifieringsnycklar för logistiska objekt eller platser som skall identifieras fås genom en särskild sifferkombination för varje typ av objekt/plats och bygger på EPC-tekniken. Identifieringsnycklarna används för att namnge och särskilja olika typer av objekt eller affärsställen så att affärsinformation kopplat till objektet/positionen kan förmedlas. Exempel på olika identitetsnycklar som finns är GLN (Global Location Number), SSCC (Serial Shipping Container Code) för containers och intermodala lastbärare, GRAI (Global Returnable Asset Identifier) som används för returnerbara lastbärare och SGTIN (Serialized Global Trade Item Number) som används för spårning och identifiering av objekt på produktnivå. För varje objekt identifierat med en unik identifieringsnyckel, ex. en SSCC finns en motsvarande EPC-kod. Identifieringsnyckelns unika identitet kan associeras till information om det RFID-taggade objektet i säkra EPC-databaser som endast auktoriserade användare i försörjningskedjan får tillgång till (GS1).

EPC Global Network standards

EPC Global Network består av ett koncept där ett flertal standarder för hårdvara, nätverk, ramverk och mjukvara för RFID-teknik där EPC-data används för att identifiera och lokalisera objekt, dela och hämta detaljerad information om objekt via internet. Aktörer i försörjningskedjan kan således dela, hämta och spåra händelser och detaljerad information om

en produkt/objekt från tillverkare till slutkonsument (Barchetti et. al, 2009). De centrala delarna i konceptet består av *ONS*, *PML*, *LLRP*, *ALE* och *EPCIS-ramverket* (se avsnitt 3.10).

- **ONS** (Object Name Service) är en nätverksservice som talar om var information för en specifik EPC finns lagrad (antingen via en lokal server eller på en fjärrserver som nås via internet). ONS tar EPC-data som input och tilldelar en adress som output.
- **PML** (Physical Mark up Language) är programmeringsspråket som förmedlar detaljerad produktinformation mellan olika applikationer i försörjningskedjans EPC-nätverk. PML baseras på XML och beskriver den fysiska världen. (Singer, 2003). XML är ett språk som dels är maskinläsbart och läsbart av människa och det språk som oftast används som är byggsten till en rad webbapplikationer.
- **LLRP** (Low Level Reader Protocol) Ett avläsningsprotokoll som hanterar RFID-läsarens interaktion med RFID-middleware, kan hantera RFID-läsare av olika typer och fabrikat, hindrar avläsningskollisioner och kontrollerar parametrar som styr antenn och RFID-läsare.
- **ALE** är ett ramverk som hanterar RFID-händelser och hanterar flera RFID-läsare i ett RFID-system och avläsningar på en högre nivå än LLRP. I ett RFID – system har man exempelvis ett antal RFID-läsare som läser av ett antal händelser på olika nivåer och i flera cykler. ALE-ramverket tilldelar de fysiska läsarna en abstrakt identitet, och hanterar filtrerad och samlad information från RFID-läsare för att affärsapplikationer som är integrerade med RFID-middleware skall kunna hantera information som vad? när? och var? relaterat till specifika avläsningar. Exempel på information som ALE-ramverket kan hantera är: “Mellan den tidpunkt då objektet passerade den första avläsningen och den andra avläsningen på plats X, blev följande RFID-taggläst” (www.GS1.org 24/2 2014; Barchetti et. al, 2009).

EPC Generation 1 och EPC Generation 2 standarder för RFID-taggar

Auto ID center från MIT har utvecklat ett antal standarder för RFID-taggar där RFID-taggar klassificeras utifrån dess funktion. Den första versionen av RFID-taggar benämns EPC generation 1 RFID-taggar och innefattar 6 klasser (klass 0-6) för både passiv och aktiv RFID. Den senare och vanligast använda versionen av RFID-taggar benämns EPC generation 2 RFID-taggar och består av följande fem klasser Tabell (5).

Tabell 5 De fem klasserna för EPC generation 2 RFID-taggar

Klass	Typ av RFID-taggl
0 Passiv	Read Only
1 Passiv	Write Once - Read Only
2 Passiv	Read-Write
3 Semi-Passiv	Read-Write
4 Aktiv	Read-Write

EPC Generation 2 består förutom av standard för RFID-taggar även av protokoll som “Gen 2 air interface”. EPC Generation 2 är kompatibel med ISO-standarder och har utvecklats med teknik från en rad tillverkare av RFID-teknik. EPC Generation 2 är en open source standard, har hög realitet, fungerar globalt, möjliggör att RFID-taggar kan sättas ur funktion av RFID-läsare, möjliggör billigare typer av RFID-läsare och RFID-taggar. Luftprotokollen möjliggör avläsning av RFID-taggar stötvis samt upptäcker alla RFID-taggar inom avläsningszonen samt sent anländande RFID-taggar (Jones, 2007). Standarden innefattar även en så kallad CRC (Cyclic Redundancy Check) som garanterar att korrekt data läses av och att oavsiktliga

förändringar av rådata elimineras. CRC skyddar dock inte i fall där förfalskad data förekommer. EPC Gen 2 standarden innefattar även anti-kollisionsprotokoll som medför minskad risk för läsarkollision och RFID-taggen-kollisioner (Melski et. al, 2007).

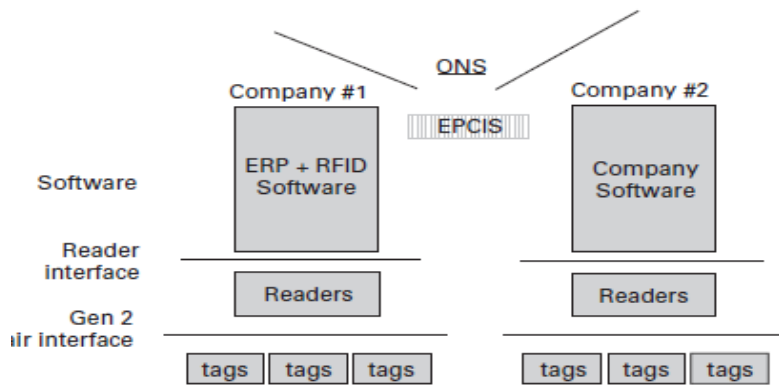
3.5.4 Kommunikation med RFID-baserade system

RFID-Middleware

För att tolka informationen RFID-läsaren mottagit av RFID-taggen krävs en applikation som kallas RFID Middleware, vilken integrerar informationsflödet från RFID-läsaren med företagets IT-system. RFID-Middleware är därmed länken mellan RFID-läsare och företagets affärssystem. RFID-Middleware har tre huvudsakliga funktioner; hantering av RFID-läsare, hantering av RFID-data/händelser och integrering av RFID-data med företagets IT-system (Jones, 2007). När en RFID-taggen är inom en RFID-läsares avläsningszon skickas multipla signaler från RFID-taggen som svar till den utsända RFID-läsarens signal. Detta sker kontinuerligt till dess att RFID-taggen är utanför avläsningszonen. Likaså då flera RFID-taggar befinner sig inom avläsningsområdet samtidigt måste kommunikationen hanteras och styras genom RFID-Middleware (Singer, 2003). Mellan RFID-läsare och RFID-Middleware behövs ett avläsningsprotokoll för att göra läsning möjlig. Avläsningsprotokollet definierar en abstrakt syntax och tillämpar något kommunikationssätt (wifi, blåtand, TCP/IP) och genom detta ramverk styrs RFID-läsarens aktiviteter genom tilldelning av parametrar för att kunna läsa, skriva till eller låsa en RFID-taggen (Bolic et. al, 2010). Avläsningsprotokollet och RFID-Middleware hanterar RFID-läsaren, ser till att information filtreras på rätt sätt och i rätt format. Avläsningsprotokoll finns i olika varianter och följer oftast med RFID-läsaren. Standardiserade avläsningsprotokoll som kan hantera flera olika typer av RFID-läsare av olika fabrikat har utvecklats av ISO och EPC Global. Funktionaliteten hos RFID-middleware beror av vilka typer av applikationer den är designad att integreras med (Singer, 2003).

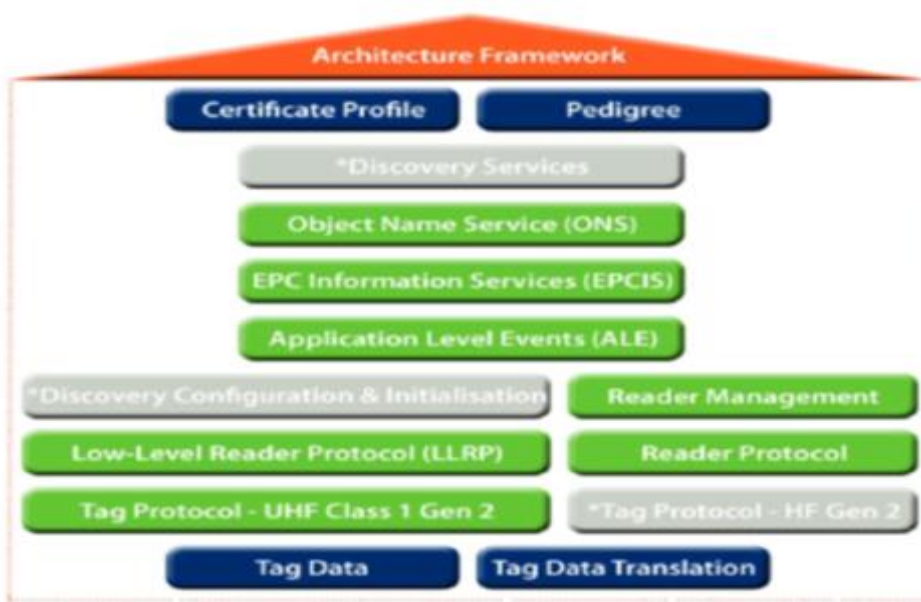
Kommunikation baserad på EPC Global Network standards

Vid användning av EPC Global Network standards för kommunikation med RFID-baserade system kommunicerar RFID-läsare och RFID-taggar via ett luftprotokoll (exempelvis EPC Gen 2) och mellan RFID-läsare och RFID-middleware finns ett LLRP (avläsningsprotokoll) som hanterar RFID-läsare och dess kommunikation med RFID-middleware. RFID-middleware som sammanlänkar läsardata med företagets affärsapplikationer och IT-system, kan använda sig av ALE-ramverket. ALE tilldelar RFID-läsarna en abstrakt identitet, och hanterar filtrerad och samlad information från RFID-läsare för att företagets IT-system skall kunna hantera semantisk affärsinformation relaterat till specifika avläsningar. ONS lokaliserar var affärsinformationen finns och EPCIS möjliggör att detaljerad semantisk information om logistiska objekt och affärshändelser associerade till objekten kan delas mellan flera aktörer i en försörjningskedja på den nivå av detaljrikedom som varje aktör önskar (Miles, Sarma 2008; Barchetti et. al 2009). Figur (13) visar hur företag kan kommunicera via EPCIS och ONS. RFID-taggar och RFID-läsare kommunicerar via ett luftprotokoll, mellan RFID-läsare och RFID-middleware finns ett avläsningsprotokoll, EPCIS databaserna "hittas" med hjälp av ONS. Figur (14) visar EPC Global Networks arkitektur.



The EPC stack.

Figur 13 Exempel på hur företag kan kommunicera genom EPCIS (Miles and Sarma, 2008, sid 17).



Figur 14 EPCIS nätverksstruktur (Barchetti et al. 2009).

3.6 Kostnader vid införande och användning av RFID -teknik

Kostnader för ett RFID-system kan sammanfattas som *kostnader för hårdvara, kostnader för middleware och servicekostnader* (integration, utbildning och övergångskostnader). De fördelar RFID medför kan definieras som kostnadsbesparingar och värdeskapande. Fördelar med RFID kan på ett antal plan vara svårdefinierade, exempelvis ökad kundnöjdhet och samarbete mellan aktörer i försörjningskedjor. Det har därför utvecklats ett antal olika typer av kostnadsmodeller ("cost-benefit") för att beräkna kostnader och resultat för tillämpning av RFID.

De typer av metoder som finns är generella metoder som bygger på exempelvis ROI (Return of Investment) och break even, osäkerhetsbaserade metoder och beslutsstödjande metoder. Då de olika metoderna bygger på olika typer av faktorer och är lämpliga för olika typer av ändamål kan det vara fördelaktigt att använda sig av flera metoder för att få ett mer noggrant svar i investeringsanalysen. En generell modell kan exempelvis användas i initialfasen av ett projekt och kan användas tillsammans med en osäkerhetsmodell. En beslutsstödjande metod kan exempelvis användas som tillägg för att välja mellan olika tekniska alternativ (Ustundag,

2013). Ett exempel på en beslutsstödjande modell som även använder generella metoder och som är anpassad för att oberoende stödja separata beslut för olika typer av aktörer i en försörjningskedja har utvecklats i ett samarbete mellan forskare från två olika universitet i Tyskland. Denna “Cost-Benefit” – modell kan användas för olika typer av “smarta objekt”, vilket författarna definierar som objekt märkta med exempelvis streckkoder, eller RFID-teknik etc. Modellen kan användas för att finna “break even”- punkter, dvs. för vilken kostnadsnivå en teknik ger utdelning. En av faktorerna som påverkar resultatet för alla aktörer i en försörjningskedja är effekterna av skadat eller förlorat gods. Modellen svarar för hur olika typer av smarta objekt relaterar till skadat och förlorat gods med olika parametrar och beräkningsmodeller för aktörerna leverantör, kund och speditör. Modellen är linjär och parametrarna är förenklade men iterativa metoder för val av parametrar som modellen bygger på kan enligt författarna göra den användbar för att spegla den verkliga världen och användas för att beräkna kostnader och resultat anpassade för varje typ av aktör i ett samarbete i en försörjningskedja (Decker et. al, 2008).

Andra beräkningsmodeller som finns för RFID-investeringar är “tag-sharing-cost”- med parametrar för hur kostnaderna för RFID-taggar kan delas mellan aktörer i en försörjningskedja samt risk-analysmodeller där olika riskfaktorer för en investering beräknas. (Ustundag, 2013).

3.6.1 Kostnader för hårdvara

Kostnader för hårdvara inkluderar kostnader för RFID-taggar och RFID-läsare och är de kostnader som är lättast att beräkna. Läsarkostnader definieras oftast som fasta kostnader medan RFID-taggekostnader räknas som rörliga kostnader. En orsak till att RFID-taggar definieras som en rörlig kostnad är att kostnad för montering av RFID-taggar tillkommer. “Montering tar ofta mer tid och kostar mer än man tror och monteringskostnaden är oftast högre än kostnaden för varje RFID-tag” (Intervju 6/5 2014, Per Sjöholm). En annan orsak till rörliga kostnader för RFID-taggar är att “kostnaderna oftast är kvantitetsbundna, vilket medför att en större beställning från en leverantör medför ett lägre styckpris/RFID-tag” (Intervju 6/5 2014, Per Sjöholm). Kostnaderna för hårdvara har sjunkit de senaste åren och tenderar att sjunka ytterligare ju mer utspridd användningen blir genom olika försörjningskedjor. RFID-taggar som kan återanvändas (read-write) tenderar att bli mer kostsamma men på längre sikt kan dess funktionalitet kompensera för kostnaderna. Intervjuer med expertkonsulter inom RFID gav svar för ett generellt ungefärligt marknadspris för passiv RFID av ändamålmässig kvalitet, dvs. RFID-läsare för utomhusbruk och RFID-taggar som tål tuffare miljöer som sjötransport och redovisas i Tabell (6). Priserna skall dock endast ses som en indikation och totalkostnader för hårdvara varierar givet antal antenner som behövs/RFID-läsare, hur många RFID-läsare som behövs och hur många RFID-taggar som behövs/objekt. Kostnaderna för stationära RFID-läsare och mobila RFID-läsare avsedda för montering på fordon (exempelvis terminaltraktor) håller samma generella kostnader, likaså kostnaderna för lösa respektive integrerade antenner för RFID-läsare (Intervju 30/4 2014, Gunnar Ivansson).

Tabell 6 Generella kostnader för RFID-läsare och RFID-taggar

Generella kostnader för passiv RFID	RFID-tag	Antenn	RFID-läsare	RFID-läsare+antenn
Starbright	30-40 kr/RFID-tag	1900 kr/antenn	17300 kr/RFID-läsare	19300-24000 kr/st
LearningWell	30-35 kr/RFID-tag			20000-25000 kr/st

3.6.2 Kostnader för middleware

RFID Middleware kan liknas med en brygga mellan hårdvara, dvs. RFID-läsare och RFID-taggar och företagets IT-system. Kostnader för RFID middleware är svårt att ge en generell indikation kring eftersom de beror av metoder och system för att hantera och lagra RFID-data, applikationers komplexitet, och komplexitet och teknisk utformning av företagets IT-system som skall integreras med RFID Middleware (Ustundag, 2013).

3.6.3 Servicekostnader

Servicekostnader inkluderar kostnader för fysisk installation (exempelvis montering av RFID-läsare), teknisk installation och integration med befintligt IT-system, utbildning av personal och övergångskostnader. Övergångskostnader är de kostnader som tillkommer då RFID implementeras genom en hel försörjningskedja. Kostnaderna för integrering och installation är direkt beroende av företagets befintliga IT-system och vad man vill uppnå med RFID-installationen. Servicekostnader i initialfasen av en tillämpning av RFID för ett företag består av de direkta installations- och integrationskostnaderna. För senare steg och för att nyttja RFID-teknikens fulla potential kan också kostnader för omorganisation av processer och organisation komma att räknas som servicekostnader. (Ustundag, 2013). I en av expertintervjuerna gavs följande svar kring kostnad för it-integration: “Kostnaderna beror på om man vill integrera med befintligt IT-system eller ha någon annan lösning. Det är omöjligt att ge en indikation på kostnad då man ej vet vad för befintligt IT-system som finns och vad för information som skall flöda. Inför IT-installationen krävs en egen förstudie som hanterar vad man vill uppnå med systemstödet och hur det skall fungera”(Intervju 6/5 2014, Per Sjöholm). För den fysiska installationen ingår kostnader för kommunikation (VLAN, GMS etc.), montering av RFID-läsare med stativ, fästen, kablar, montering av RFID-taggar och kostnader för spänning. Även för fysisk installation är det enligt RFID- experterna svårt att kunna ge kostnadsindikationer för, eftersom det beror av hur området ser ut, vad för kommunikationsmöjligheter som redan finns etc. De generella kostnadsindikationer som har kunnat ges är: “Ca 4-8 h installationsarbete/läsplats. Beroende av installatörens timkostnad kan ett ungefärligt pris hamna på ca 700 kr/h” (Intervju 6/5 2014, Per Sjöholm). Ytterligare en indikation för fysisk installation ges: “Ca 40 000 – 50 000 kr för fysisk installation, kommunikation och spänning, upp till 100 000 kr för specialfall där man exempelvis måste gräva i marken” (Intervju 30/4 2014, Gunnar Ivansson).

3.7 Fördelar med RFID

Fördelar med RFID-teknik är något som belyses av flera författare. I en studie av Singer definieras dessa som *effektivitet*: vilket fås genom automatiserade registrerings och identifieringsprocesser, *noggrannhet* - genom automatiserade avläsningar kan den mänskliga felfaktorn undvikas, *visualisering*-med RFID tillsammans med EPC (Electronic Product Code)-nätverket kan synlighet och tätare samarbete mellan partners genom hela försörjningskedjan aktualiseras, *säkerhet* - med ökad synbarhet och unik identifiering (genom EPC) kan man minska riskerna för stöld och garantera att rätt enhet lästs av. Vidare definierar Singer RFID som något, på grund av dess fördelar som något inget företag har råd att ignorera i ett långsiktigt perspektiv. Frågan är inte om RFID är en lösning att överväga utan snarare när rätt tidpunkt att satsa på RFID för företaget ifråga infaller(Singer, 2003).

3.7.1 Reducering av mänsklig felfaktor och effektivisering av personalresurser

Som nämnt är reduktion av mänskliga fel en av de huvudsakliga fördelarna med RFID. En artikel som behandlar vikten av hur man på ett framgångsrikt sätt implementerar ett RFID-system för en rederiverksamhet belyser effekterna av hur personalresurserna kan användas på ett mer effektivt sätt. Några av de positiva effekterna av införandet av RFID-teknik som nämns är att resurserna som krävs för att utföra dokumentation, kontroll och verifiering så väl

som tidsåtgången för arbetet kan reduceras. Även den mänskliga felfaktorn kan minskas vid automatisk informationsöverföring. Studien visar att det krävs en noggrann kartläggning av arbetsflödet och informationsflödet för att sedan kunna säkerställa att implementeringen av RFID-systemet blir korrekt. En viktig faktor enligt studien är slutligen utbildning av personal som skall hantera systemet samt hur arbetet på ett framgångsrikt sätt kan ledas.(Qian, C., Chan, C. Y., & Jian, G. 2011).

3.7.2 Logistisk effektivitet och affärsvärde

Det har utförts relativt få studier som undersöker effekten och affärsvärdet med RFID-teknik. En av dessa studier har genom experimentella studier i en verklig miljö påvisat hur ett antal företag inom detaljhandeln genom RFID-teknik kan uppnå en ökad noggrannhet i dataflöden och integrering av informationssystem. Detta ger en ökad optimering och effektivisering av affärsprocesser genom automatisering och en bättre integrering i processer mellan och inom företaget. (Fosso,Wamba, 2012).

3.7.3 Kostnadsfördelar

Effektivitet, noggrannhet, synlighet och säkerhet definieras även av Ustundag som de främsta fördelarna med RFID och till vilka även kostnadsbesparingar kan relateras. Däremot betonas att olika typer av RFID-system hos olika typer av aktörer även ger skilda resultat och nivåer av dessa fördelsfaktorer.

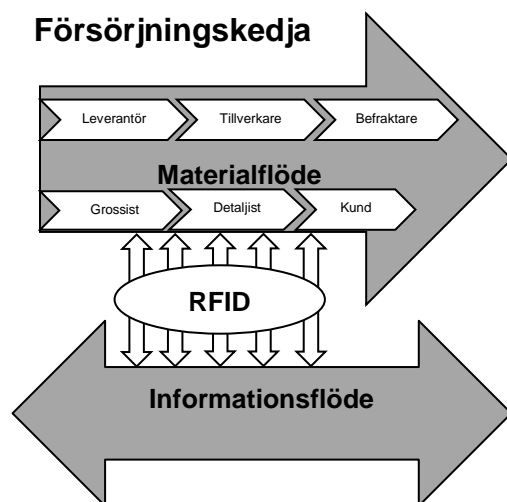
Minskade arbetskostnader fås genom att aktiviteter som exempelvis identifiering kan automatiseras och effektiviserar logistiska processer. Ett exempel på en effektiviserad logistisk process är vid inventering där fordon utrustade med RFID-läsare kör förbi rader av RFID-taggade inventeringsobjekt eller då en handscanner (RFID-läsare) används för snabbare automatiserad inventering. Arbetskraft kan då användas till andra uppgifter så att de resurser företaget har utnyttjas optimalt och på så sätt håller nere kostnaderna.

Minskade inventeringskostnader, lagerkostnader och minskning av förlorade försäljningskostnader: Med den ökade noggrannhet och reduktion av mänskliga fel som RFID medför minskas de fel som leder till lageravvikelse i leveranskedjor. Även säkerhetslagren kan minskas vilket leder till minskade inventeringskostnader och lagerkostnader. Då ökad noggrannhet leder till minskade fel ökar också produkttillgängligheten vilket gör att kostnaden för förlorad försäljning kan minskas. Ökad synlighet i en försörjningskedja leder också till ökad produkttillgänglighet genom att aktörer kan få realtidsdata som reducerar osäkerheter. Ökad synlighet i en försörjningskedja bidrar också till minskade inventerings- och lagerkostnader då företag kan svara direkt på efterfrågan. Synligheten minimerar dessutom att lager tar slut och att företag förlorar på utebliven försäljning.

Minskade kostnader för svinn: Kostnaderna för stulna, skadade och förlorade objekt samt kostnader för transaktionsbedrägerier eller misstag kan minskas genom den ökade säkerhet RFID-teknik medför. Genom att rätt data läses av, data ej går förlorad genom mänskliga fel och genom unik identifiering av objekt (som gör det lättare att spåra objekt) kan kostnader för svinn minskas (Ustundag, 2013).

3.7.4 Synkronisering av material och informationsflöden

Melski et. al belyser RFID-teknikens fördelar som genom att den effektiviserar flöden och ökar synligheten av information samt att RFID integrerar den verkliga och den virtuella världen, dvs. informationsflöden och materialflöden synkroniseras så att mänskliga fel kan undvikas och reduceras. Sammanlänkning av material och informationsflöden sker enligt Melski et. al genom identifikation av logistiska objekt, datalagring på objekten (Read-Write RFID-taggar), övervakning av objekt (semi-passiva och aktiva RFID-taggar med sensorer/GPS), decentraliserad kontroll av objekt (med hjälp av avancerad datateknik i RFID-taggen kan kontrollfunktioner och databaser skötas via objekten (dvs. varje RFID-tag innehåller en egen databas) (Melski et. al, 2007). Figur (15) visar hur materialflöde och informationsflöde i en försörjningskedja kan länkas samman genom RFID-teknik.



Figur 15 Sammanlänkning mellan material- och informationsflöde genom användning av RFID-teknik (Modifierad, Melski et. al, 2007, sid 177)

3.7.5 Konkurrensfördelar

En rad studier kring de fördelar RFID-tekniken kan medföra täcker områden som företagledningars, industripartners, akademikers och kunders perspektiv på RFID, operationella fördelar med RFID och matematiska studier kring prestanda före och efter implementering av RFID. Det finns dock ett glapp mellan potentiella fördelar och verkliga fördelar med RFID i den vetenskapliga litteraturen. En teoretisk studie av Tajima bygger en bro mellan verkliga och potentiella fördelar med RFID genom att visa hur kortsiktiga och långsiktiga konkurrensfördelar skulle kunna uppnås genom användning av RFID – teknik ur ett nätverksperspektiv.

Genom att utgå från RFID-teknikens fundament, dvs. att det är en trådlös teknik, dess förmåga att sätta en unik identitet för ett objekt och dess förmåga att kunna spåra gods och sätta det i relation till dess fördel gentemot streckkodsteknik kan tre mönster urskiljas för hur RFID- teknik används. Dessa tre mönster definieras som *processautomation*, *spårning i en sluten kedja* och *synlighet i en försörjningskedja*. De tre mönstrena ger i sin tur fördelar för specifika aktörer i en försörjningskedja samt gemensamma fördelar för hela försörjningskedjan. Fördelar som en hel försörjningskedja kan dra nytta av relaterat till *processautomation* är enligt författarna: minskat svinn på grund av reducering av stöld och felplaceringar och minskad materialhanteringstid genom minskad tid för inspektion, lastning och lossning.

Fördelar som exempelvis logistikföretag och distributörer kan få relaterat till processautomation är: effektivare gods/materialhantering genom exempelvis automatiserad identifiering vilket kan minska kostnader för arbetskraft, minskade förseningar för sjöfartsavgångar, kortare leveranstider och snabbare tullklareringar. Vad gäller *spårning i en sluten kedja* ser fördelar olika ut för olika typer av aktörer. För logistikföretag nämns *utrymmesfördelar*: med effektivare materialhantering kan också flexibilitet och utnyttjande av utrymmen som lastplaner och lager effektiviseras. Samt *bättre utnyttjande av tillgångar* genom ökad möjlighet till spårning av exempelvis lastbärare som kan leda till minskade bränslekostnader för lastbilstransporter, minskad kapitalkostnad och ett bättre utnyttjande av återanvändbara lastbärare.

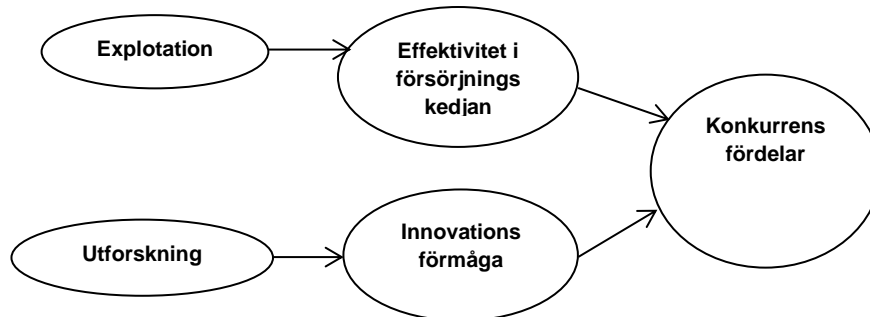
För *synlighet i en försörjningskedja* genereras i huvudsak fördelar för hela försörjningskedjan så som *ökad exakthet och noggrannhet av data* genom reducering av mänskliga fel vilket också kan leda till bättre produktionsplanering, bättre prognoser och ökad efterfrågan. *Snabbare uppdragshantering* genom bättre synkronisering av informations- och materialflöde exempelvis genom att kunna upptäcka leveransproblem snabbare och därmed kunna göra ändringar i hanteringsprocesser. Samt *förbättrad och förenklad delning av information* som underlättar spårning av gods och hantering av ändamålsanpassad information.

I litteraturen nämns oftast synligheten i en försörjningskedja som den största fördelen med RFID. För att denna fördel skall bli verklig krävs dock att fler aktörer använder sig av RFID, ett ökat samarbete mellan aktörer och ett upprättande av en gemensam IT-infrastruktur som möjliggör delning av information. De två första mönstren, processautomation och spårning i sluten kedja är därför de vanligaste utgångspunkterna för företag som står inför ett beslut kring RFID-användning. Tajima utvecklar synsättet kring implementering och användande av RFID-teknik som definieras som en lärandeprocess vilket utgör grunden för hur RFID-teknik kan ge konkurrensfördelar.

Lärandeprocessen för en organisation som står inför exempelvis en ny teknik kan utgå från ett exploaterande eller ett utforskande förhållningssätt. Det exploaterande förhållningssättet innebär att man vill förbättra en redan befintlig process, tjänst eller produkt genom effektivisering, riskreducering eller raffinering. Detta kan ske genom exempelvis ökad processkontroll, standardisering och minskad manuell hantering, det vill säga det RFID-tekniken står för i en processautomation. På så sätt kan “Exploaterad användning av RFID förbättra ett företags konkurrensfördelar genom ökad effektivitet i försörjningskedjan” (Tajima, 2007). Den exploaterade lärandeprocessen vid processautomation i förhållande till RFID kan förklaras som den tekniska förståelsen för hur ett RFID-system skall implementeras, en förståelse för vilken/vilka processer som bör automatiseras och den tekniska förståelsen för hur automatiseringen skall ske. Man vill alltså effektivisera processen utan att totalt ändra dess fundament. Detta sätt för en organisation att tillägna kunskap kan också kallas “justerande lärande”.

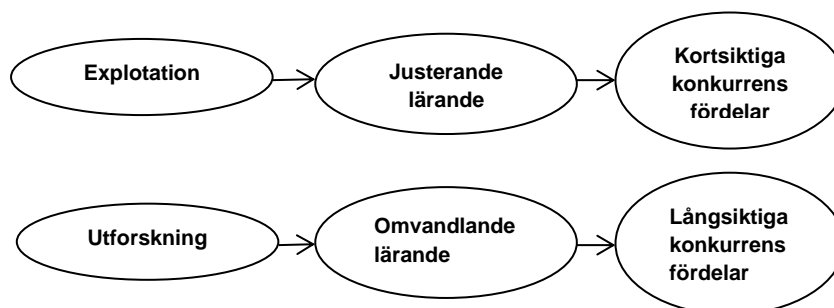
Det utforskande förhållningssättet innebär att man vill finna innovation genom experimenterande, sökande, variation och risktagande. Detta sker genom nya sätt att skapa värden, analys av data och sökandet efter mönster. Vid spårning av objekt i en sluten kedja med hjälp av RFID genereras en större mängd data. Denna data kan dels analyseras exploaterande genom att effektivisera operationellt men också utforskande genom att upptäcka nya sätt att skapa värde. På så sätt kan “Utforskande användning av RFID förbättra ett företags konkurrensfördelar genom ökad innovationsförmåga” (Tajima, 2007). Spårning av gods i en sluten kedja blir således källan till innovationsmöjligheterna.

Detta sätt för en organisation att tillägna kunskap kan också kallas “omvandlande lärande”. Figur (16) visar hur konkurrensfördelar kan fås genom organisatoriskt lärande ur ett internt perspektiv.



Figur 12 Erhållande av konkurrensfördelar genom organisatoriskt lärande, internt perspektiv (Modifierad Tajima, 2007, sid. 269)

Genom dessa olika sätt att se på lärande kan en aktör vinna både kortsiktiga och långsiktiga konkurrensfördelar vid ett användande av RFID. De långsiktiga konkurrensfördelarna ses främst som ett resultat av att, för de företag som tidigt hittat innovationsmöjligheterna och fått försprång i sin lärprocess genom processautomation och spårning av gods i en sluten kedja också ger konkurrensfördelar när det kommer till synlighet genom hela försörjningskedjan (Tajima, 2007). Figur (17) visar ett långsiktigt perspektiv på hur konkurrensfördelar kan fås genom en organisations lärande.



Figur 17 Erhållande av konkurrensfördelar genom organisatoriskt lärande, långsiktigt perspektiv (Modifierad Tajima , 2007, sid. 270).

3.8 Problem med RFID

3.8.1 Önskade avläsningar

En RFID-läsare läser automatiskt av allt som kommer in i dess avläsningszon, vilket kan resultera i att RFID-taggar som ej önskas avläsas kan komma att läsas av (Singer, 2003). Exempelvis kan ett tänkbart scenario vara då en önskad avläsning av en större lastbärarenhet vid inpassage till en terminal resulterar i fler avläsningar än den för passageregistreringen. Detta eftersom den större enheten, exempelvis en container, kan innehålla RFID-märkta pallar avsedda för ett helt annat ändamål i försörjningskedjan. Detta är särskilt ett problem sedan den tekniska utvecklingen på senare år har medfört att nya typer av RFID-läsare som kan läsa flera typer av RFID-taggar och över flera frekvensband har utvecklats (Singer, 2003).

3.8.2 Läsarkollision

Avläsningsproblem som kan uppstå kan delas in i tre kategorier. *RFID-taggar-RFID-taggar kollision* uppstår när ett flertal RFID-taggar är inom en RFID-läsares avläsningszon samtidigt och då RFID-taggaras respektive kommunikation med RFID-läsaren stör ut varandra. *Läsare-RFID-taggar kollision* uppstår då flera RFID-läsare finns i nära anslutning till varandra och en RFID-läsare stör ut kommunikationen mellan en annan RFID-läsare och RFID-taggar. *RFID-läsare-RFID-läsare kollisioner* uppstår då flera RFID-läsare finns i nära anslutning till varandra och dess respektive avläsningszoner överlappar varandra. Kommunikationen kan störas ut eller resultera i att en RFID-taggar oönskat läses av flera RFID-läsare (Melski et.al., 2007).

3.8.3 Yttre faktorer och missade avläsningar

Yttre miljö och material som exempelvis metall och olika typer av vätskor på och kring RFID-taggarade objekt kan påverka och störa ut signalen vid läsning av RFID-taggar. Störande faktorer kan delas in i RF- (Radio frekvens) absorberande material och RF-reflekterande material. RF-reflekterande material, exempelvis metall, kan störa ut RFID-taggaras antenn från att få energi från radiovågorna. RF-absorberande material, exempelvis vätskor absorberar energin i radiovågorna och kan på så sätt reducera effektiviteten och förhindra strömförsörjningen (Jones, 2007).

Element som vatten, salt och låga temperaturer påverkar graden av lyckade avläsningar i ett RFID-system. Detta visar en studie av Ringsberg et.al som behandlar en försörjningskedja för färsk fisk mellan två länder i norden (Sverige och Danmark). I studien har 926 RFID-försedda fisklådor i plast på dess väg mellan fiskefartyg och fiskauktion avlästs på sex olika ställen (i inomhus och utomhusmiljö) där de exponerats för vatten och låga temperaturer (genom att de fyllts med färsk fisk och is) och på ett avläsningsställe där lådorna preparerats med saltvatten. Även tomma, rena och torra lådor inkluderades i testerna. Lådorna märktes upp på kortsidornas utsida med två stycken EPC Gen 2 passiva RFID-taggar av märket Alien i ett skyddat plasthölje. Frekvensen UHF användes och för att säkerställa avläsningskvaliteten användes luftprotokollet och ISO-standarden 18600C.

Varje avläsningsituation bestod av två RFID-läsare och åtta antenner riktade mot antennerna på fisklådornas RFID-taggar. Avläsningstesterna visade en genomsnittlig läsbarhet på 96 % av de tomma, torra och rena lådorna, 69 % för de kalla och våta lådorna och 69 % läsbarhet för de saltvattenpreparerade lådorna. Vilket visar att läsbarheten för RFID-teknik i denna kontext påverkas och kan påverkas negativt av sin yttre miljö och förhållanden i en försörjningskedja. Enligt fysisk teori förbättrar saltvatten den elektriska ledningsförmågan, vilket därmed borde förbättra läsbarheten. Författarna förklarar detta med att elektriska fält som används för kommunikation i ett passivt RFID-system har olika former, storlekar och

riktningar och då en passiv RFID-taggar kommer in i ett fält försöker den svara på den starkaste elektriska signalen. Den starkare ledningsförmågan på grund av saltvattnet skapar störningar mellan de elektriska signalerna i det elektriska fältet vilket då kan ge motsatt effekt. Låga temperaturer minskar elektroners hastighet i den elektriska signalen och vatten och vätskor är (som tidigare nämnt) RF-absorberande material. Sammanfattningsvis menar författarna att faktorer som val av RFID-teknik, dess fysiska placering, konfiguration och inställningar av RFID-läsare, val av kommunikationsstandarder så som luftprotokoll och avläsningsprotokoll, val av frekvens (LF, HF, UHF) samt val av hantering av RFID-information är faktorer som spelar stor roll för läsbarhet i ett RFID-system (Ringsberg, Zetterberg, 2013). Förutom yttre faktorer som kan störa ut signalen kan avläsningar missas då RFID-läsarens antenn är felriktad eller då RFID-taggen är placerad på ett sådant sätt att RFID-läsare och RFID-taggar ej kan kommunicera (Melski et. al, 2007).

3.8.4 Datainsamling

Informationsflödet tenderar att öka i volym i ett RFID-system jämfört med ett manuellt system. Detta eftersom RFID-data samlas in mer frekvent genom att RFID-taggar konstant skickar signaler till RFID-läsaren då de befinner sig i avläsningszonen. Data samlas in vid fler avläsningspunkter, och RFID-data håller en hög detaljeringsnivå i ett komprimerat format. Prestanda på RFID-systemet påverkar faktorer som effektivitet (hur snabbt RFID-taggar avläses) och noggrannhet (nivå av lyckade avläsningar) och har betydelse för volymen av data i form av mängd felavläsningar (Melski et.al, 2007).

3.8.5 Datakonvertering

Efter att rådata samlats in i ett komprimerat format av RFID-läsare måste data konverteras till ett läsbart och användbart format. Detta sker genom att RFID-läsaren reducerar datamängden och ger ett urval av relevant data till RFID-Middleware. Den data som reduceras kan exempelvis vara de multipla avläsningar av samma RFID-taggar-id som sker under den tid RFID-taggen befinner sig i avläsningszonen. Urval av relevant data som RFID-läsaren hanterar kan exempelvis vara då ett objekt passerar en RFID-läsare och RFID-läsaren väljer data "objekt passerat" utifrån multipel data som talar om att ex. "objektet syns" och "objektet försvinner". Slutligen skall information genereras från RFID-Middleware till affärsapplikationer i IT-systemet. Detta sker genom att information från flera RFID-läsare i RFID-systemet analyseras i RFID-middleware och skapar händelser. Ett exempel på detta kan vara då en RFID-taggar container (X) som skall lastas direkt på ett fartyg har passerat RFID-läsare (Y) för inpassage på en terminal och RFID-läsare (Z) vid en omlastningszon. RFID-Middleware skall då hantera inläst data och generera informationen att container X felaktigt har registrerats för omlastning till affärsapplikationen (Melski et al., 2007).

3.8.6 Organisation och lagring av data

Det finns två huvudkoncept för att organisera och lagra data i ett RFID-system, dessa kallas *Data-on-network* och *Data-on-tag*.

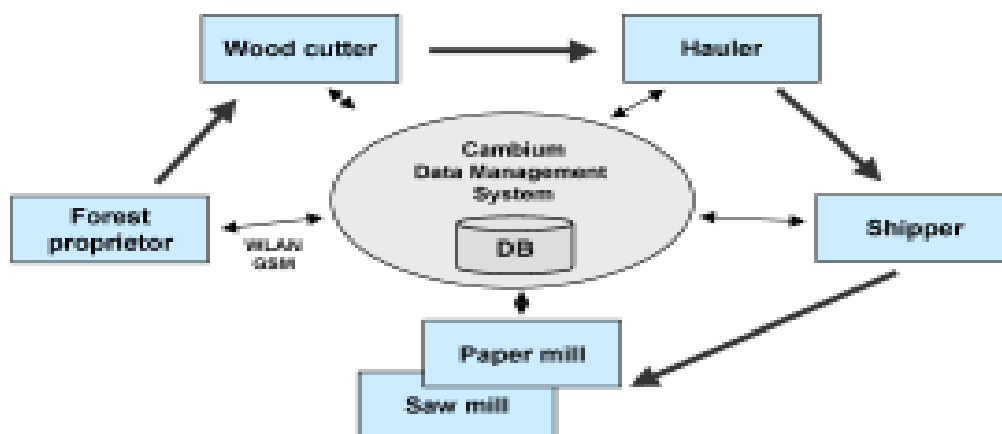
Data-on-network

Data-on-network karaktäriseras av centraliserade eller decentraliserade databaser där all information om objekten lagras och organiseras. RFID-taggen i *data-on-network*-system lagrar endast ett unikt identifikationsnummer till vilket data från databasen eller databaserna kan kopplas. Grunderna till tillämpning av *data-on-network* bygger på principen att det flesta datasystem och it-applikationer är organiserade genom lagring och organisering av data i databaser varför traditionella principer för datahantering kan bibehållas vid övergång från strekkodsteknik till RFID. Fördelar med *data-on-network*-system jämfört med *data-on-tag*-system är att kostnad för RFID-taggar kan hållas relativt låga i *data-on-network*-system då

minnet i RFID-taggens chip endast behöver kapacitet för att lagra ett ID-nummer. Samt att i RFID-system där man endast vill kunna identifiera, följa och spåra godsets väg genom en försörjningskedja finns inget behov av att vid varje avläsning få med all information om objektet. Nackdelen för data-on-network system är däremot att det alltid krävs en tillgång till det gemensamma nätverket vilket ej krävs för data-on-tag system. Sammanfattningsvis menar Melski et.al att det inte finns någon metod för organisation av data som är mer fördelaktig än någon annan utan att varje koncept noga måste övervägas utifrån dess lämplighet att passa en viss typ av försörjningskedja eller ändamål. De två koncepten beskrivs utförligare som följer. (Melski et. al, 2007).

Centraliserad Data-on-Network

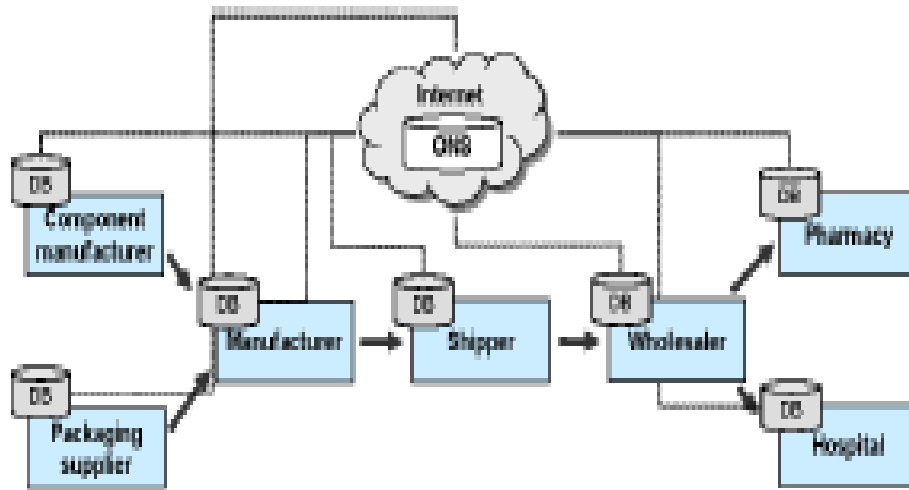
I ett centraliserat data-on-network-system lagras och organiseras all objektorienterad data i en central databas som görs tillgänglig för alla berörda aktörer i en försörjningskedja och administreras av en tredje part. Fördelarna med ett sådant system är att IT-arkitekturen är relativt enkelt organiserad där endast tillgång till databasen via ett nätverk krävs för varje aktör. Nackdelarna med ett centraliserat databassystem är sårbarheten, dvs. vid eventuellt systemfel hos den centrala aktören blir hela försörjningskedjan berörd. Kapaciteten i en central databas kan heller ej lätt anpassas efter varierade krav på information, dvs. databasen blir omfattande i storlek. Äganderätten av data kan också bli svårhanterlig i ett centralt hanterat system. Figur (18) visar exempel på hur ett centraliserat data-on-network kan se ut, i exemplet ges en försörjningskedja inom skogsindustrin med tillverkning av pappersprodukter.



Figur 18 Centraliserat data-on-network (Melski et al., 2007, sid.183)

Decentraliserad Data-on-Network

I ett decentraliserat data-on-network-system finns objektorienterad data lagrad på ett flertal mindre databaser där varje aktör i en försörjningskedja har sin databas men där andra auktoriserade aktörer kan få tillgång till relevant data genom en nätverksservice. Fördelarna med decentraliserade databaser är att informationen är skalbar, dvs. mängden data kan lätt anpassas efter skiftande behov genom att varje aktör endast tar del av den information som önskas. Äganderätten av data är genom ett sådant system klarlagd då varje aktör ansvarar för sin databas. Till nackdelarna hör att systemarkitekturen i ett decentraliserat system är komplex, samt att säkerhetsåtgärder och kontroll av auktoriserade användare måste hållas högre (Melski et.al, 2007). Figur (19) visar hur ett decentraliserat data-on-network kan se ut för företag i en försörjningskedja för läkemedel, där varje aktör har en databas som genom namngivningsservicen (ONS) och via internet kan dela information.

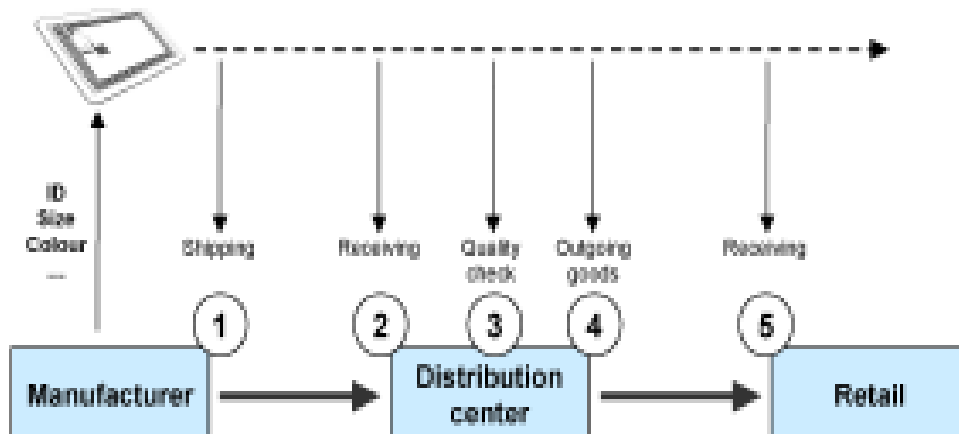


Figur 19 Decentraliserat data-on-network, (Melski et. al., 2007, sid. 183).

Data-on-tag

I ett data-on-tag-system lagras all data om det RFID-taggade objektet på RFID-taggen och fångas upp vid avläsningstillfället. Ett exempel på tillämpning av ett sådant system kan exempelvis vara ett textilföretag X som märkt upp sitt gods på produktnivå med RFID-taggar som förutom ett ID-nummer innehåller information om storlek, färg och andra specifikationer. RFID används redan hos några av de andra aktörerna i försörjningskedjan för klädproduktion och distribution av textilvaror varför ett RFID-system på produktnivå hos företag X kan nyttjas av fler aktörer i försörjningskedjan vars vinstintresse är gemensamt för alla aktörer enligt det tidigare behandlade nätverksperspektivet. Standardisering av minnesstrukturen på RFID-taggens chip är nödvändig i ett sådant system.

Fördelarna med Data-on-tag är att ingen gemensam anslutning till ett nätverk eller någon komplex gemensam IT-arkitektur krävs då all data lagras direkt på RFID-taggen som i sig själv agerar som en decentraliserad databas i miniformat. Fördelarna med decentraliserade databaser, dvs. ökad skalbarhet kan också räknas in i data-on-tag konceptet. Till nackdelarna hör dock att tillgången till data endast kan fås när objektet ifråga fysiskt är på plats, samt att kostnaderna för RFID-taggar blir högre då högre minneskapacitet krävs. Det finns också idag en teknisk begränsning i hur stort minne en RFID-tag kan ha varför all objektorienterad data ej kan lagras på RFID-taggen. Data-on-tag är också en fråga för datasäkerheten eftersom data lagrad direkt på RFID-taggen är mer sårbar för attacker och obehörig åtkomst av data (Melski et.al, 2007). Figur (20) visar hur decentraliserad databashantering på objektet via "data-on-tag" fungerar. Exempel ges från en försörjningskedja där RFID-läsare finns på fem olika ställen i försörjningskedjan (tillverkare, distributionscenter och detaljhandel).



Figur 20 Decentraliserad databashantering via data-on-tag (Melski et al., 2007, sid. 184).

3.8.7 Datahantering och datasäkerhet

Med RFID-teknik följer problem av ökad datahantering. Institutet för informationssystem vid Göttingens universitet i Tyskland har genom Melski et. al utfört en studie som behandlar hantering av RFID-data i försörjningskedjor där datahantering delas in i fyra kategorier; datainsamling, datakonvertering och organisation av data och datasäkerhet. Teori om ökad datahantering stöds även av Glover genom: “den ökade volymen och hanteringen av data som implementering av ett RFID-system kräver, kan orsaka överflöd av data som ett företags interna IT-system skall hantera och även riskera att potentiellt känslig information måste lagras” (Glover, 2006). Som följer exemplifieras hur datavolymen i informationsflödet som följer ett godsflöde växer i ett RFID-baserat system samt hur data kan hanteras.

RFID-system är på ett flertal sätt sårbara vad gäller datasäkerheten. Melski et.al definierar ett antal datasäkerhetsrisker som finns i ett RFID-system. En av riskerna är *Spionage och spionage i marknadsföringssyfte* - risken att obehöriga någonstans i en försörjningskedja läser av taggar för att komma åt information om ex. högvärdigt gods eller för konkurrenter som vill komma åt information om exempelvis kunder att använda marknadsföringssyfte, kommunikationen mellan RFID-läsare och RFID-taggar kan bli buggad via luftprotokollet i ett RFID-system och risk finns att information på RFID-taggar skrivs över med felaktig information.

En annan risk är att RFID-systemet relativt lätt kan utsättas för så kallade DoS-attacker (Denial of Service) där informationsflödet stoppas eller störs ut genom att strömtillförseln hos en RFID-läsare stryps eller där radiovågorna störs ut genom blockad av metallföremål, likaså att RFID-läsare och RFID-taggar kan attackeras med datavirus som stör ut dess kommunikation. Det faktum att stora volymer data delas mellan ett ökat antal aktörer i försörjningskedjor utgör ett hot i sig genom att fler möjligheter skapas för obehöriga att komma åt känslig information. Detta oavsett om RFID-teknik används eller ej. Dock tenderar datavolymen att öka i RFID-baserade system vilket också gör att sårbarheten för attacker ökar. Ett sätt att lösa datasäkerhetsproblem är att använda sig av kryptering. Krypteringsteknik medför dock ekonomisk problematik eftersom tekniken är relativt kostsam och den minst kostsamma passiva RFID-tekniken inte har tillräcklig minneskapacitet för kryptering. Kryptering medför också att endast RFID-teknik som tillhör ett specifikt RFID-system tillåts dela information vilket strider mot standardiseringsorganisationerna EPC Global och ISOs intentioner att göra data genom RFID-teknik universellt gångbar (Melski et. al, 2007).

3.8.8 Problem vid införande av RFID-teknik

Problem med RFID-taggens utformning är något som kan medföra problem. Då en RFID-tag oftast fästs utanpå ett objekt finns risken att RFID-taggar kan falla av, avsiktligt bytas ut eller avlägsnas i syfte att sabotera eller stjäla ett objekt. I en studie av Singer tas ett antal utmaningar med RFID upp, en av dessa är *prestandan* som påverkas av läsbarhet, val av RFID-komponenter och omgivande miljö. Andra utmaningar är *kostnader* för RFID-komponenter men framförallt kostnader för implementation och anpassning. *Framtida utvecklingstakt*-RFID är ingen ny teknik och mycket har skett i dess utveckling men det råder fortfarande ovisshet och osäkerhet kring när, hur och om RFID blir accepterat och vedertaget använt av i stort sett alla aktörer på marknaden i världens försörjningskedjor och när de ekonomiska och tekniska hinder som idag finns kan lösas. *Designprocess*- för att nå högsta möjliga produktivitet med hjälp av RFID kan anpassning och omstrukturering i ett företag krävas. *Integration*-RFID är ingen "plug and play"-lösning utan noggrann planering, anpassning, kompetensutveckling och integrationsexpertis behövs för att få RFID att fungera optimalt (Singer, 2003).

3.9 Beslutsfatta utmaningar vid införande av RFID-teknik

Beslutsfattande inom en organisation kan sammanfattas som ett uppdrag att utforma och styra ett industriellt system. Ett system vars uppgift är att producera en vara eller en tjänst åt en kund. (Hedgepeth, 2007). Hur beslutsfattande och planering av ett RFID-system kan formas beskrivs i avsnitt "Beslutsfattande kring RFID". Identifiering av system på organisatorisk nivå beskrivs i avsnitt "Öppna vs slutna system".

Val av öppet eller slutet system

Implementation av ett RFID-system berör fler komplexa områden än de rent tekniska. Det första som bör iakttagas är om man på organisatorisk nivå har ett öppet eller slutet system. Ett slutet system innebär ett system utan yttre input, ett system stängt för inkommande information, men som ofta är en källa till information, exempelvis en klocka. Ett annat exempel är ett hus, där systemets gränser är de 4 väggarna och taken. Viss input kommer in, vatten och el men huset är till största del oberoende av omvärlden. Öppna system är system som ändras beroende av yttre påverkan. Ett antagande kan göras att företag som genom sina affärsprocesser är beroende av sina kunder och interaktioner med andra företag är ett öppet system. Beslutsfattandet inför ett RFID-projekt bör således ifrågasätta om de system och flöden man har i ett företag är slutna eller öppna, det vill säga om de kan analyseras separat eller om de påverkas av omvärlden omkring. "Ett RFID-system eller pilottest utformat för ett slutet system riskerar att misslyckas om det visar sig att systemet är öppet" (Hedgepeth, 2007).

Grundläggande systemutformning/ arkitektur och beslutsfattande kring införande

Hedgepeth identifierar i ett antal steg hur beslutsfattande kring och tillämpning av ett RFID-system på ett effektivt och framgångsrikt sätt kan utformas. Det första steget är *identifiering av problemet*. Ett identifierat problem kan exempelvis vara flaskhalsar vid godshantering. Det andra steget handlar om att *lyssna på kunden*. Det ligger även i kundens intresse att effektivisera flöden. Ett möjligt intresse som skulle kunna väckas och som möjligtvis redan finns hos kund är ett utökat användningsområde av RFID-teknik.

Påverkan på kundservice

Då flera författare (Jonsson, 2008), (Lumsden, 1995) och (Hedgepeth, 2007), definierar kund och kundservice som ett centralt begrepp inom logistisk effektivitet skall kundbegreppet här identifieras och förklaras utförligare. Kunder till ett företag kan vara externa eller interna. De externa kunderna kan vara både regionala och globala och är de som köper företags

produkter och tjänster. Interna kunder kan exempelvis vara arbetare i ett lager, befraktare, nyanställd och långtidsanställd personal. Inför beslutsfattande kring RFID bör en avvägning göras i förhållande till om satsningens syfte är att spara på företagets operationella kostnader eller för att öka servicen för externa kunder. Kundservice är komplext och kan beskrivas genom tillförlitlighet, orderhanteringstid, kommunikationsmöjligheter för spårning och övervakning av produkter, ordermöjligheter, och nivån av förtroende och ärlighet mellan kund och företag. Externa kunder på olika nivåer kan ha olika krav. En bristande extern kundservice kan vara minskad eller ingen lagertillgång, för lång order/tjänstehantering som leder till förseningar och resultera i att företaget tappar viktiga kunder. Även interna kunder kan ha olika krav och en bristande intern kundservice genom att exempelvis företagsledning inte lyssnar på anställda på ett meningsfullt sätt kan leda till problem som ineffektiva interna operationer eller att nyinvesteringar och projekt blir problematiska eller misslyckas (Hedgepeth, 2007).

Vidare beskriver Hedgepeth processen av att införa RFID-teknik genom att *definiera problemet, samla data, formulera ett sätt att se på/strukturera data, utveckla en modell, tillämpa modellen, testa modellen, utveckla ett implementationsschema/plan* och slutligen *återkoppling* (gå tillbaka i processen, ändra-se vad som blivit fel, vad som fungerar). Hedgepeths stegmodell utgör en grundstomme och ide för planering och införandet av RFID-teknik och kan användas som stöd för utveckling av ett RFID-projekt.

En annan författare, Singer, beskriver systematisk planering och satsning på RFID genom följande punkter: Företaget bör öka sin medvetenhet kring fördelar och utmaningar med RFID, inhämta tillräcklig kunskap kring RFID-komponenter och teknik, ha en utvecklad strategisk RFID-plan, ha ett utvecklat synsätt kring jämförande av streckkodsteknik och RFID, dvs. skilja dem åt och identifiera deras olika användningsområden, satsa på en rimlig investering i designprocessen (till följd av RFID-teknikens påverkan på flera nivåer av operationell, produkt- och systemnivå). Samt att genom realistiska förväntningar (RFID-teknik är fortfarande under utveckling och flera utmaningar finns i ett RFID-projekt) och framåtblickande (RFID är en långtidsinvestering, man bör således överväga framtida resultat och inte endast se de kortsiktiga resultaten och de höga initialkostnaderna). Även genom ökad medvetenhet och kunskap om det ökade informationsflöde som RFID medför. Ökat informationsflöde kan bli en utmaning för befintlig IT- och systemstruktur i ett företag, men det kan även vara en fördel som företaget tillsammans med andra aktörer i försörjningskedjan kan utnyttja (Singer, 2003).

3.9.1 Utmaningar för införande av RFID-teknik inom tredjepartslogistikföretag

Ett tredjepartslogistiskt företag (3PL) är ett externt företag som styr, kontrollerar och hanterar gods och levererar gods för speditörers eller befraktares räkning (Ustundag, 2013). Implementation av RFID är i ett sådant företag en komplex process då företaget hanterar flertaliga stora och små kunder med skilda behov. Men det finns också en enorm potential för ett 3PL företag att dra nytta av en teknik som RFID genom att man kan bygga ut sin kundservice och genom utökat informationsbyte för kunderna. För att kunna dra nytta av de fördelar som finns, krävs emellertid en djupgående utvärdering av operationell prestation och ekonomisk genomförbarhet liksom en effektivitetsanalys av RFID-systemet efter implementationsfasen (Ustundag, 2013).

3.9.2 Sammanfattning- Utmaningar vid införande av RFID inom hamnverksamhet

Flera faktorer spelar roll vid implementering, beslutsfattande och användning av RFID-teknik. Vad gäller teknisk implementation och optimering av prestanda av ett RFID-system finns rad matematiska studier utförda.

En av dessa studier behandlar optimal placering av RFID-läsare och RFID-taggar och har utförts i laboriemiljö där man plottat läsbarhetszonen för specifikt utvalda RFID-taggar, RFID-läsare och antenner. I studien har RFID-taggförsedda boxar med skiftande innehåll (tomma, metall, vätska) samt skiftande placering av antenner testats och modeller för uträkning av optimal placering av RFID-taggar och RFID-läsare utvecklats. (Han-Pang H. Ying-Ting C, 2011). Dock har utvecklingen av standarder för RFID de senaste åren utvecklats till en nivå där avläsningsprotokoll och luftprotokoll möjliggör kommunikation oavsett fabrikat på RFID-teknik och därigenom bidragit till att öka avläsningsprestandan (Intervju 30/4 2014, Gunnar Ivansson).

Sammanfattningsvis bör ett RFID-projekt vara välplanerat för att lyckas. RFID-teknik beskrivs genom Singer som : “RFID does not present a single technological face to the world. Its elemental building blocks vary according to the applications they are designed to address” (Singer, 2003). Enligt Singer är en RFID-lösning för en försörjningskedja eller för ett av leden i en försörjningskedja ett komplext problem, både vad gäller valet av RFID-taggar och RFID-läsare men också vad gäller avvägningar för om RFID är och kan vara lönsamt för företaget ifråga. Exempelvis kan en viss typ av RFID-taggar och RFID-läsare avsedd att passa ett särskilt företag och hantera dess logistiska aktiviteter fungera sämre i ett annat företag som till synes tillhandahåller liknande tjänster men som har en annan infrastruktur och processflöde (Singer, 2004).

3.10 Electronic Product Code Information Service (EPCIS)-ramverket

EPCIS (Electronic Product Code Information Service) är ett ramverk som hanterar händelsebaserad information och svarar på frågorna Vad (produkt)? Var (plats)? När(tid)? Varför (affärssteg och disposition)? och möjliggör en effektiv, detaljerad informationsöverföring mellan affärspartners. Medan ALE hanterar händelser på en avläsningsnivå i det specifika RFID-systemet hos ett företag, möjliggör EPCIS-ramverket strukturering, hantering och delning av affärsinformation och händelser relaterade till identifierade RFID-taggade objekt på nivån inom och mellan aktörer i en försörjningskedja. Aktörer i försörjningskedjan har alla en egen EPCIS-databas och kan på så sätt använda semantisk information om och spåra objekt genom tillgång till andra aktörers EPCIS-databaser. EPCIS kan hantera information om RFID-taggade objekt som exempelvis: “Följande pall-RFID-taggar (identifierbara genom EPC Id-keys) sammanfördes till följande container-RFID-taggar på lastplats X, för att uppfylla lastningsorder Y vid tidpunkten Z”. EPCIS standarden bör ej förväxlas med applikationer, utan är ett ramverk för att återge och dela data. Standarden stödjer applikationer genom att specificera en kommunikationssätt och dataformat men har ingen funktionalitet helt fristående (GS1, 2007).

EPCIS-ramverket kan hantera data av följande typer: Aktiv RFID, Passiv RFID (Gen2 UHF och HF), streckkoder och mänskligt läsbara siffror. Med EPCIS-ramverket integrerat i ett RFID-system kan affärsinformation och logistisk information om exempelvis det märkta godset överföras och lagras. De märkta enheterna kan spåras och dokumenteras genom hela försörjningskedjan med detaljerad information kring förädling och hantering. Ramverket är anpassat för alla typer av branscher men innehåller även branschspecifik vokabulär. Vidare är ramverket byggt så att varje aktör i nätverket väljer vilken information man vill dela och med vilka andra aktörer man vill dela informationen med. EPCIS-databaserna byggs upp och delas således på önskvärdt sätt av de aktörer som använder ramverket. Data kan därför ej läcka ut till obehöriga. (GS1, 2007; Barchetti et al, 2009).

3.10.1 EPCIS struktur och uppbyggnad

EPCIS-ramverket består av ett "Capture Interface" som tar emot händelser, en databas där händelserna lagras och ett "Query interface" som möjliggör för affärsapplikationer att efterfråga händelser i EPCIS-nätverket. Händelser är enligt EPCIS uppdelade i fyra olika kategorier: ObjectEvent (händelser för objekt), AggregationEvent (händelser där objekt sammanfogas eller separeras), QuantityEvent (händelser för en viss kvantitet av objekt) och TransactionEvent (händelser relaterade till affärstransaktioner för objekt).

Varje händelsekategori består av ett antal datastrukturer. De grundläggande strukturerna för standardiserad delning av data för EPCIS är EPC(Electronic Product Code), Time, Read Points, Business Locations, Business Steps, Dispositions och Business Transaction Type. De datastrukturer som identifierar och kategoriserar händelser är business steps och dispositions. En EPCIS-händelse definierad utifrån de grundläggande datastrukturerna kan exempelvis se ut på följande sätt: "An EPCIS event, for example, will state for a unique *EPC identified object* (what) that it was received (*business step*) in a non-sellable condition (*disposition*) at Distribution Centre X (*location*) yesterday (when) at 2pm EDT (*time*)."

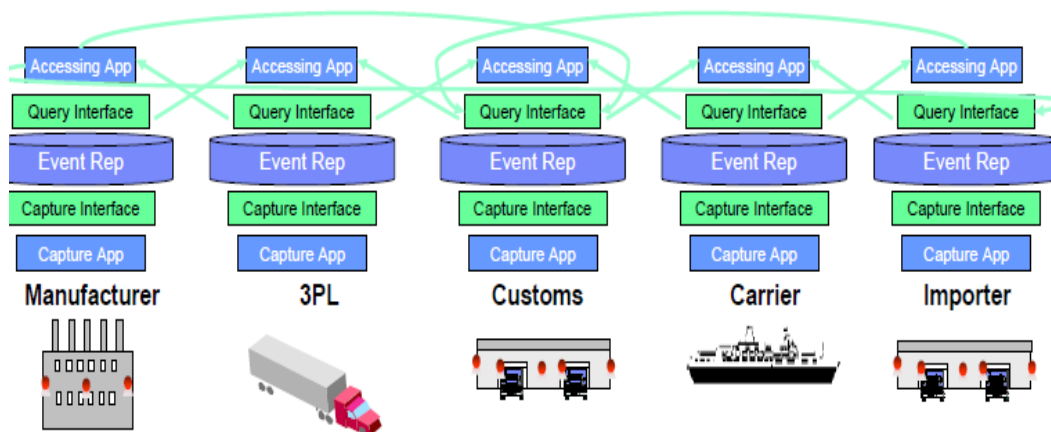
(GS1.org, 2014-09-15).

EPCIS bygger på programmeringsspråket GS1 XML vilket är open source, samt av användningen av GS1 identifieringsnycklar. Tabell (7) visar ett exempel på hur några av strukturerna Business Steps och Dispositions formuleras.

Tabell 7 Exempel på Business steps och Dispositions i EPCIS ramverket (GS1, 2007).

Business Steps	Dispositions
accepting	active
receiving	inactive
holding	reserved
inspecting	encoded
storing	in_transit
stocking	sellable_not_accessible
repackaging	sellable_accessible
packing	non_sellable
picking	non_sellable_expired
loading	non_sellable_recalled
shipping	non_sellable_damaged

Figur (21) visar en förenklad bild av hur EPCIS-nätverket fungerar och hur information kan delas genom RFID-middleware som fångar upp avläst information, kopplat till EPCIS – ramverkets olika delar, "Capture interface" som tar emot händelser, databas som lagrar händelser, och "Query interface" som möjliggör tillfrågning av aktörernas affärsapplikationer kopplade till EPCIS-ramverket.



Figur 21 Förenklad bild av hur EPCIS-ramverket fungerar in en försörjningskedja (GS1, 2007).

3.10.2 Publicerade tillämpningar av EPCIS-ramverket

Ett flertal vetenskapliga studier kring användning av RFID-teknik och EPCIS-standard i försörjningskedjor finns publicerade. En studie visar en metod för modellering av spårbar information i två olika försörjningskedjor, fiskproduktion och produktions/förädlingskedjan av majs. Process, produkt och kvalitetsinformation i de två försörjningskedjorna har identifierats som olika EPCIS-händelser. Slutsatsen av studien är att tillämpning av EPCIS-standardens potentiellt sätt är ett effektivt sätt att hantera livsmedelsinformation för diskret livsmedelsproduktion (Thakur et al., 2011).

En annan studie som berör en tillämpning av EPCIS-standard och RFID-teknik har genomförts inom fiskeindustrin där man märkt upp fisklådor. Händelser i försörjningskedjan identifieras genom EPCIS-ramverket som ObjectEvent (en enhet skapas, förstörs), AggregationEvent (en enhet delas upp, tex. lyfts på eller av en container), TransactionEvent (affärsinformation) och QuantityEvent (kvantitet i relation till händelse). Studien visar potentiella logistiska effekter som spårbarhet av gods genom hela försörjningskedjan samt möjligheterna att överföra både affärsinformation och information kopplat till logistiska operationer (Ringsberg, Mirzabeiki, 2014).

3.10.3 Skillnad mellan EPCIS-ramverket och EDI

Skillnad mellan EPCIS och EDI (Electronic Data Interchange) är att EDI skiljer mellan informationsöverföring och informationshantering. Med EDI hanteras informationen genom lagring i filer som i flera led konverteras till ett format som efter överföring av data kan läsas av partneraktören. EDI används oftast av ett fåtal större aktörer som har tät och regelbunden kontakt och hanterar exempelvis order, fakturering och leveransprognoser (Jonsson, 2008). EPCIS kan hantera data i stora volymer och på detaljerad nivå kring materialflöden och status på objekt mellan ett stort antal aktörer. Affärsinformationen bygger på gemensamma datastrukturer som delas av aktörerna och finns lagrade i decentraliserade databaser varför konvertering av data för att passa varje aktör ej krävs. Då EPCIS bygger på och hanterar information kring avläsningen av exempelvis en RFID-taggen genom givna strukturer, underlättar detta dataöverföring samt minimerar implementationsarbetet då nya aktörer ansluter sig till nätverket (GS1).

3.11. Tidigare genomförda studier, användning av RFID-teknik för trailerhantering DFDS Seaways

En förstudie som behandlar en eventuell investering i ett RFID-baserat system hos DFDS Seaways i Sverige genomfördes 2010 (Sanchez, Stenbeck, 2010). Vidare har en studie vilken belyser den logistiska hanteringen av gods vid hamnporten, flaskhalsar i godshanteringen och möjliga effektiviseringar för in och utflödet vid DFDS terminal i Rotterdam presenterats. Studien visar bland annat att vid ett ökat godsflöde antas ett RFID-baserat system kunna effektivisera godshanteringen vid hamnportens filer, framförallt i kombination med öppnandet av flera filer/hamnportar (Dekker, 2013).

En företagsintern utredning inom DFDS i Rotterdam kring användning av s.k. passiva RFID-taggar för att identifiera trailers vid DFDS terminal i Vlaardingen, Rotterdam har genomförts (Hoogendoorn, 2012). Utredningen följdes upp 2013 av Remko van der Knaap, DFDS Rotterdam, som baserat på en statistisk analys har studerat förekomsten av trailers från kunder inom godsflödet för DFDS Nordsjörutter. Den statistiska analysen omfattar ca 20 000 trailers med syfte att bland annat identifiera ett antal större kunder vilka skulle kunna delta i ett pilotprojekt för teknisk testning av ett RFID-baserat identifieringssystem. För genomförande av ett sådant pilotprojekt har Remko van der Knaap även påbörjat diskussioner med leverantörer gällande kostnadsförslag för RFID-baserade identifieringssystem, samt med DFDS IT-avdelning gällande frågor kring implementering. Pilotprojektet planeras att startas upp hösten 2014 där RFID-teknik med passiva RFID-taggar kommer att testas på trailers inom godsflödet mellan terminalerna i Rotterdam och Immingham.

4. Fallstudie

Kapitlet behandlar arbetets fallstudie och inleds genom en generell beskrivning av DFDS Seaways trailerhantering. Vidare ges specifika beskrivningar av trailerhanteringen för terminalerna Rotterdam, Riverside och Dockside. För varje terminal ges ett antal flödesmodeller som beskriver aktivitet, informationsflöde och godsflöde för trailerhanteringen vid hamnportar och på terminalområden.

4.1. DFDS Seaways trailerhantering

DFDS Seaways är ett danskt företag grundat 1866, och är ett av norra Europas största sjöfrakts- och logistikföretag med 5900 anställda i 20 länder. Företaget bedriver passagerarsjöfart, container och rorosjöfart och har delat upp sin verksamhet i fem segment: nordsjöfart, baltisk sjöfart, sjöfart i Frankrike och medelhavet, närsjöfart genom engelska kanalen och passagerarsjöfart. Två rorofartyg trafikerar Rotterdam-Immingham; Fionia Seaways och Hafnia Seaways. Fartygen har fyra däck; nedre däck, huvuddäck, garagedäck och väderdäck. Fartygen håller en maxfart av 20 knop och har plats för 12 passagerare. Fartygsanlöpen till Immingham på lördagar har förutom roro-last även lolo-last (containers) från Antwerpen på väderdäck som lossas med kranar innan lossning av trailers. Fartygen har en lastkapacitet på 3322 lanmeter/fartyg och lastar generellt ca 190 st trailers. Två huvudtyper av trailers hanteras inom DFDS verksamhet; “curtainside-trailers” Figur (22) respektive “boxtrailers” Figur (23). Curtainside-trailers är uppbyggda på en stålram och täckta med presenning som kan öppnas från sidan likt en gardin. Boxtrailers är byggda i kolfiber och öppnas via en dörr på kortsidans baksida.

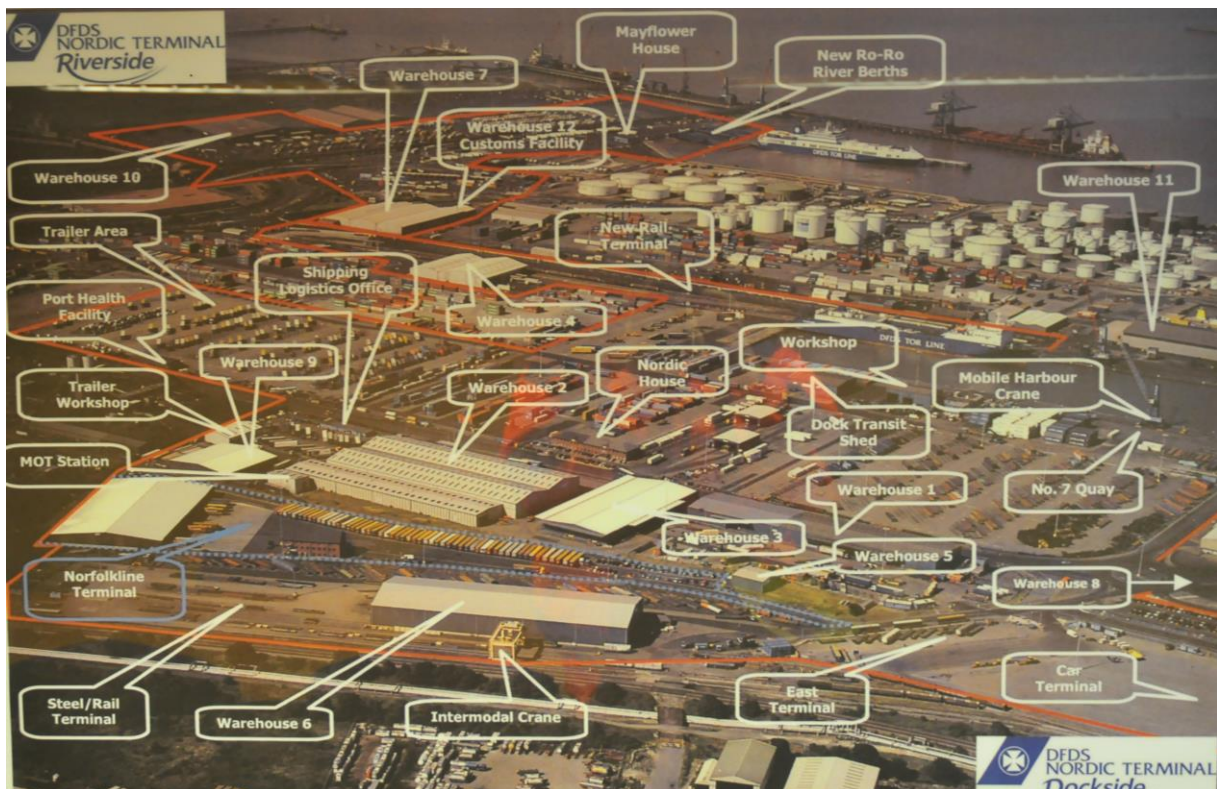


Figur 22 Curtainside-trailer (V.Andersson, 2014)



Figur 23 Boxtrailer (V.Andersson, 2014)

Utöver “box” och “curtainside” trailers inkluderar DFDS trailerverksamhet c:a 25 stycken kyltrailers per avgång. Gods som går i kyltrailers varierar men består bland annat av hängande kött, kyckling och grishuvuden. DFDS terminal i Immingham är knutpunkten för företagets Nordsjösegment med anlop till och från Esbjerg, Cuxhaven, Göteborg, Brevik och Rotterdam. Denna består av två terminaler; Riverside och Dockside belägna i anslutning till varandra inom hamnområdet. Fartygsanlöpen mellan Immingham och Rotterdam är koncentrerade till Riverside-terminalen förutom en dag/vecka (lördagar) då fartygen från Rotterdam anlöper Dockside-terminalen. Figur (24) visar Riverside- och Dockside- terminalernas integrerade terminalområden.



Figur 24 DFDS terminal i Immingham (DFDS, 2014)

Ett integrerat informationssystem används vid DFDS terminaler för hantering av information relaterat till trailerhanteringen. Detta består dels av programvaran Phoneix som används för bokning av trailers och dels programvaran Infobridge som används för att förmedla information till DFDS kunder. Utöver detta används bildhanteringsprogrammet Visy internt för hantering av de bilder som tas i fotoporten. Ett terminalhanteringssystem, Gate Management System (GTMS) används för att länka samman Phoenix och Visy vid hantering av information från hamnporten samt vid hantering (lastning, lossning och förflyttning) av trailers på terminalområdet. I Rotterdam används även VGI, ett program som är sammanlänkat med lastbilschaufförernas datorstationer (vid registrering av inkommande gods) och hanterar kontroll av trailers (ex. öppnar bommar för passage och visar terminallistning). Förare av terminaltraktorer inom terminalområdet utbyter information med GTMS via trådlös kommunikation i form av en minidator med pekskärm.

I följande avsnitt kommer en beskrivning av DFDS trailerhantering att ges relaterat till hantering av trailers för inkommande, utgående och farligt gods, samt hantering av import och exporttrailers inom respektive terminalområde. Exporttrailers benämns i fallbeskrivningarna även som inkommande gods, det vill säga de trailers som kommer in på terminalen för att exporteras. Importtrailers benämns i fallbeskrivningarna omvänt för utgående gods, de trailers som anländer till terminalen från sjösidan för att hämtas ut från terminalen. Vanligt förekommande är att lastbilar som anländer till terminalerna har både import och exportuppdrag. I hamnporten sker därför ofta registrering av exporttrailer och importtrailer samtidigt, men i fallbeskrivningen har valts att separat beskriva hantering av export och importtrailers i hamnportarna.

4.2 DFDS terminal Vlaardingen, Rotterdam

DFDS terminal i Nederländerna är belägen i Vlaardingen, ca 15 km väster om Rotterdam. Terminalen har tre kajplatser och avgångar till och från Immingham och Felixstowe i England med ca två till fyra fartygsanlöp/dag och ett flöde av ca 150-160 trailers båda vägar. Fartyg som anlöper från och avgår till Immingham lägger alltid till vid kajplats ett närmast hamnporten. Bokningskontoret i Vlaardingen sköter, förutom avgångarna till Immingham och Felixstowe, avgångar mellan Ijmuiden (utanför Amsterdam) och Newcastle. I Vlaardingen hanteras ro-ro-last, främst trailers men även s.k. "mafiflak", maskiner och fordon. Utöver hantering av trailers vid terminalen i Rotterdam tillhandahålls service för trailrar i form av Authorized Testing Facility kontroller (s.k. MOT-kontroller), reparationer och tvätt. Detta hör inte till de ordinarie aktiviteterna i export/importflödet utan sker endast vid skada samt på förfrågan av kund. På terminalområdet finns en bensinstation för tankning av lastbilar och terminaltraktorer som hämtar och lämnar trailers, samt en restaurang och postservice för lastbilschaufförerna.

Vid terminalen finns två hamnportar som båda är bemannade varav den ena endast används för speciellt skrymmande last, dvs. last som är för bred, hög eller lång för att kunna passera den ordinarie hamnporten. Vägen från/till terminalen består av en fil i varje färdriktning med en kort sträcka (ca 200 m) till allmän väg där trafikstockning är ett stort problem. Figur (25) visar terminalområdet. Den vita byggnaden till vänster är terminalens huvudbyggnad framför vilken lastbilar står parkerade i väntan på importtrailers, den blå byggnaden är verkstad där bland annat MOT-kontroller och service av trailers utförs.



Figur 25 Terminalen i Vlaardingen, Rotterdam (V. Andersson, 2014).

4.2.1 Trailerhantering i hamnporten

Hamnporten vid terminalen i Vlaardingen, består dels av en obemannad fotoport (en fil för inkommande trailers och en fil för utgående trailers) och dels av en bemannad huvudport. Då terminalporten beskrivs i generella termer kommer jag fortsättningsvis i rapporten att endast benämna den "hamnporten". För inkommande trailers mynnar vägen efter fotoporten ut i tre filer (fil 1, 2 och 3) som alla leder fram till huvudporten. Av dessa hanteras trailers med farligt gods endast i den bemannade fil 1. Fil 2 och 3 är självservicefiler som bevakas av personal. För utgående trailers finns två filer (fil 4 och 5) genom huvudporten som båda mynnar ut i en fil genom fotoporten. Sträckan mellan huvudport och fotoport är ca 50 m. Totalt arbetar sex

personer vid hamnporten delat i två skift. Terminalens säkerhetsvakter hjälper delvis till med arbetet i hamnporten under dagtid och tar över arbetet under lågfrekvent trafik nattetid.

Personalen i hamnporten hanterar inkommande och utgående trailers vid terminalen baserat på kontroll av trailers identitetsnummer, verifiering av dokument, övervakning och stöd till självservicefilerna. Självservicefilerna är automatiserade, övervakade och support ges endast vid behov. Figur (26) visar fotoport med trailerekipage vid inpassage till terminalen. Figur (27) visar hamnportens filer och stoppzon med datorstationer för inkommande trafik. Figur (28) visar hamnportens filer för utgående trafik.



Figur 26 Fotoport Vlaarding (V.Andersson, 2014)



Figur 27 Huvudport, filer för inpassage till terminalen (V.Andersson 2014)



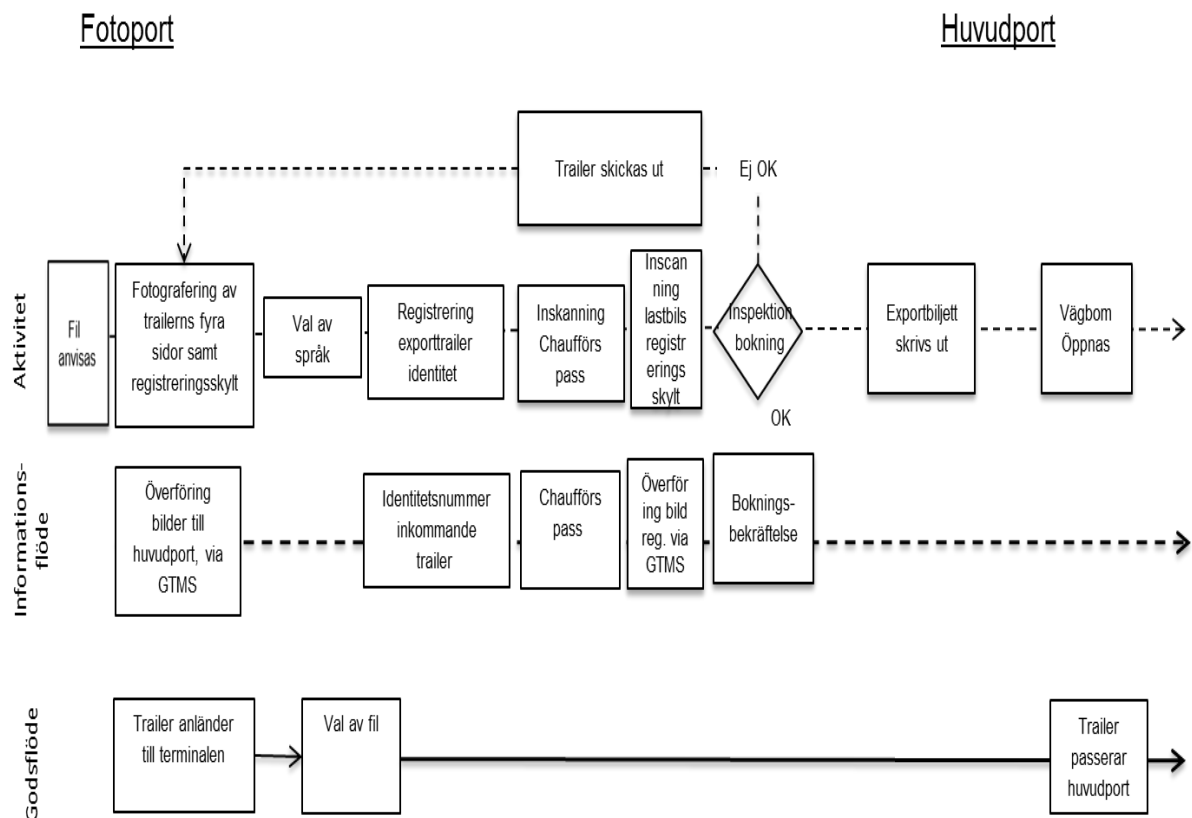
Figur 28 Huvudport, filer för utpassage från terminalen (V.Andersson 2014)

Inkommande trailers

När en lastbil med trailer anländer till terminalen kör den igenom fotoporten som tar bilder på trailern från samtliga fyra sidor, samt på lastbilens registreringsskylt. Detta för att registrera, dokumentera och upptäcka eventuella skador på trailern innan den registreras och släpps in på terminalen. Bilder tagna i fotoporten sparas och överförs via GTMS till personal i hamnporten. Vid fotoportens infart finns skyltar som hänvisar chauffören vilken fil som skall väljas efter att fotoporten passerats. Då lastbilen med trailer passerat fotoporten fortsätter den in på någon av de tre filerna; fil 1 (farligt gods) eller fil 2 och 3 (självservicefiler). Ett trafikljus vid varje fil indikerar när nästa lastbil skall köra fram till en stoppzon i respektive fil. Samtliga tre filer passerar en datorstation med pekskärm och en telefonlur placerad i höjd med chaufförens förarhytt. På denna väljer chauffören först språk (engelska, holländska, tyska, polska, ryska eller danska) och skriver därefter in identitetsnumret på exporttrailern. Därefter scannar chauffören sitt pass.

Två personer i hamnporten kontrollerar och registrerar inkommande trailers och lastbilar till terminalen, en med ansvar över självservicefilerna fil 2 och 3, och en med ansvar över fil 1. I samband med registrering scannas lastbilens registreringsskylt in av kameror i stoppzonen. Kontroll av inkommande trailers i självservicefilerna utförs genom att personalen i hamnporten a) digitalt granskar bilderna från fotoporten, b) övervakar chaufförernas skärmbild c) för dialog med chaufförerna via telefon vid behov och d) jämför bilden av lastbilens registreringsskylt med lagrade bilder i GTMS. Om felaktigheter med bokning upptäcks tar personalen kontakt med bokningskontoret via telefon. Då felaktigheter upptäcks vid övervakning av datorstationens skärmbild har personalen i hamnporten möjlighet att blockera chaufförens skärmbild. Då problemen ej går att lösa per telefon går personalen ut och ger direktsupport till chaufförerna i självservicefilerna. Om den lagrade bilden i GTMS överensstämmer med angivet identitetsnummernummer för bokningen och med inscannad bild på registreringsskylt vid stoppzon skickas en bekräftelse till chauffören.

Efter utförd bekräftelse skrivs en biljett ut med angiven parkeringsplats för exporttrailern på terminalområdet. Utöver parkeringsplats, visar biljetten även lastbilens identitetsnummer och registreringsnummer, chaufförens namn och identitet (chaufförer som anländer måste vara listade hos DFDS med ett specifikt identitetsnummer), identitetsnummer på exporttrailern, ankomsttid, vilken fartygsavgång och destination trailern skall med samt avresetid för fartyget. Det är först när en biljett för inkommande gods har skrivits ut som bommen in till terminalområdet öppnas och lastbilen kan köra in med trailern. Vid felaktigheter som ej kan lösas av hamnportspersonalen, uppmanas chauffören att lämna huvudportens stoppzon med trailern. Figur (29) visar aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av inkommande trailers med gods i Rotterdam.



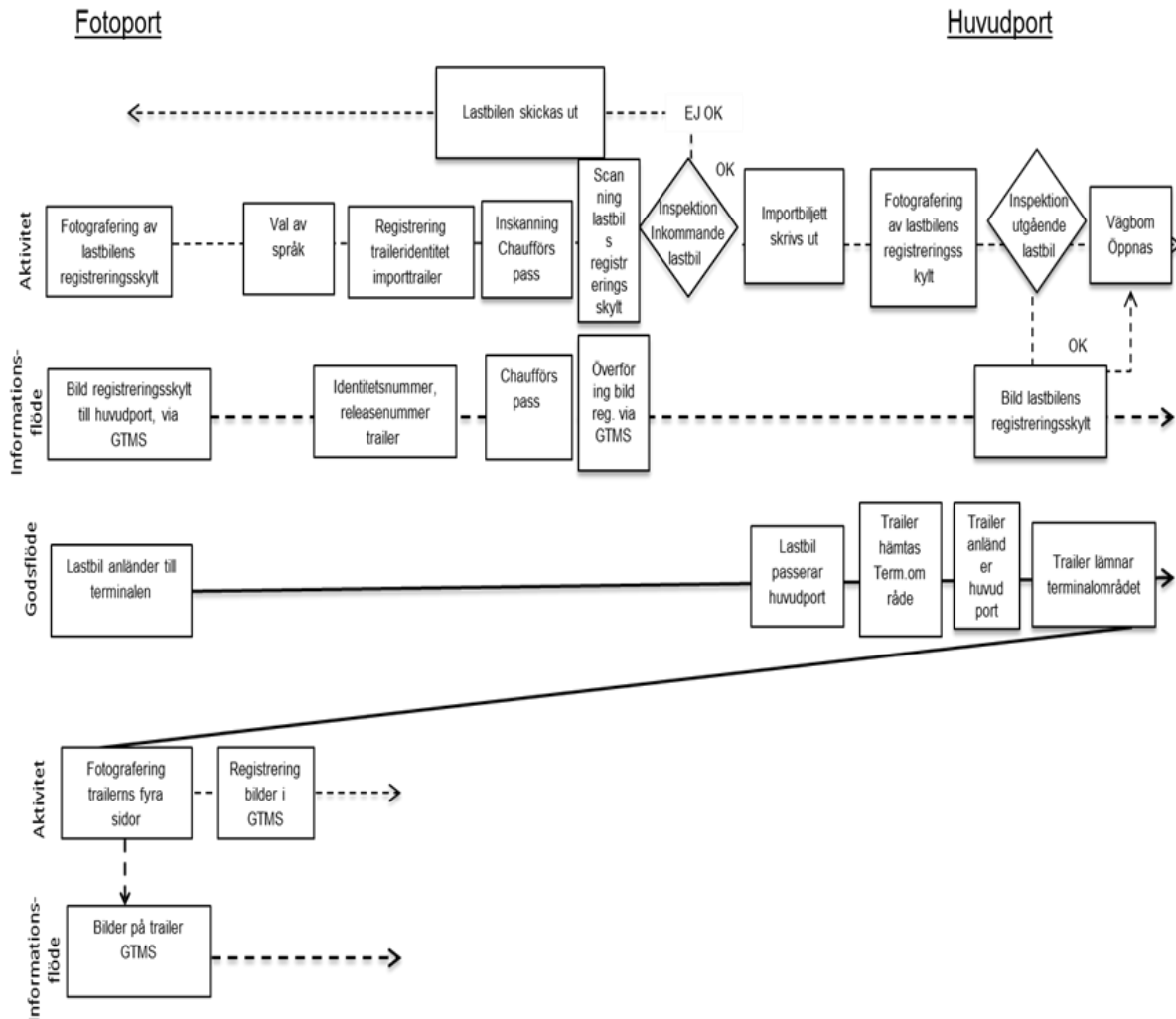
Figur 29 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till inkommande trailers

Utgående trailers

Hantering av utgående trailers från terminalområdet genom hamnporten inleds med att registreringsskylten på den lastbil som skall hämta upp en trailer fotograferas i fotoporten vid inpassage till terminalen. Bild på registreringsskylten registreras i GTMS och förs därefter över till personal i huvudporten. Chauffören som skall hämta upp en trailer fortsätter därefter fram till en datorstation. På denna väljer chauffören först språk (engelska, holländska, tyska, polska, ryska eller danska) och anger därefter identitetsnummer och releasenummer för den trailer som skall hämtas. Därefter scannar chauffören sitt pass. Uppgifterna jämförs och kontrolleras mot lagrade uppgifter i GTMS (dvs. bilderna som registrerats i fotoporten) och mot bokning. Om uppgifterna överensstämmer skrivs en biljett för importtrailer ut, vilken innehåller uppgifter om parkeringsplats för den trailer som skall hämtas om fartyget redan ankommit, lastbilens identitet och registreringsnummer, chaufförens namn och identitet samt ankomsttid.

Chauffören identifierar och hämtar därefter trailern på terminalområdet och återvänder till hamnportens huvudport. Vid hamnporten finns två filer för utgående gods, varav en är bemannad. En sensor i varje fils stoppzon indikerar när kameror i stoppzonen skall börja registrera utpassage av trailer från terminalområdet. En kamera scannar lastbilens registreringsskylt och genom IT-systemet GTMS jämförs bilden med den bild som togs då lastbilen anlände till terminalen. Bilden på lastbilens registreringsskylt visas även på personalens datorskärm. Personal anger i GTMS det visuellt synliga numret på importtrailern som lastbilen har med sig för utpassage och inspekterar bilden av registreringsskylten. Dessa uppgifter jämförs med det trailernummer och releasenummer för importtrailern som registrerades i systemet vid inpassage till terminalen. Om uppgifterna stämmer överens öppnar personal vägbommen och släpper ut lastbilen från terminalområdet.

Efter huvudporten mynnar de två filerna för utgående gods ut i en fil genom fotoporten. I denna fotograferas trailerns samtliga fyra sidor varvid bilderna registreras i GTMS. Syftet med fotograferingen är att säkerställa tidpunkt för utpassage av trailers och dokumentera eventuella skador på last. Figur (30) visar aktiviteter och informationsflödet relaterat till hantering av utgående trailers med gods i Rotterdam.



Figur 30 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till utgående trailers

Trailers med farligt gods

Vid hantering av utgående trailers innehållande farligt gods (FG) sker samma procedur som för reguljära trailers (se Figur 30). För inkommande trailers innehållande FG däremot fotograferas först trailerns samtliga fyra sidor samt registreringsskylt i fotoporten. Bilderna överförs därefter till personalen i hamnporten. Chauffören kör fram till huvudporten och anger identitetsnumret på den inkommande trailern. Anställd personal i hamnporten kontrollerar traileridentitetsnumret mot bilder på trailern tagna i fotoporten samt att trailern är korrekt märkt med FG-dekaler enligt bokningen. Chauffören kör därefter fram till luckan vid huvudporten och lämnar över dokumenten samt sitt pass till personalen som scannar passet och kontrollerar att FG-dokumenterna är signerade och stämmer överens med bokningen.

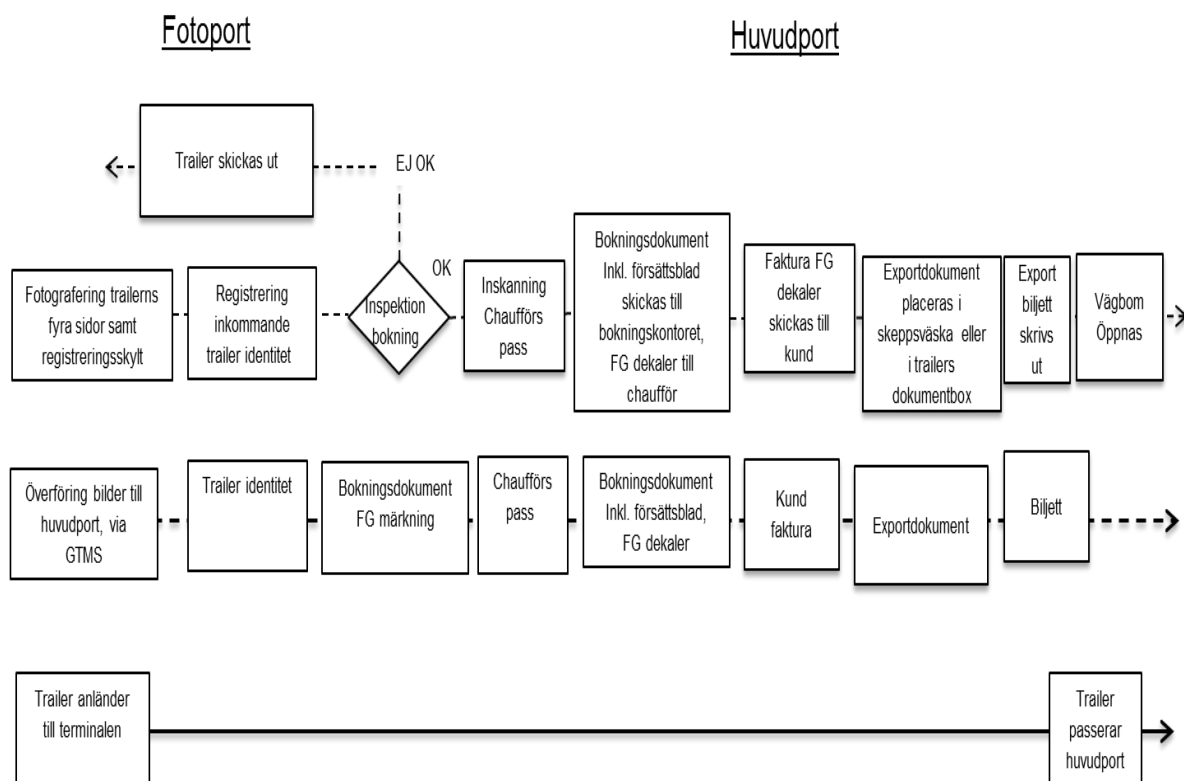
Om trailern saknar något av de FG-märken som krävs, delar personalen ut FG-märken till chauffören och noterar vad som lämnats ut (Figur 31). I samband med granskningen av märkningen görs även en kontroll av de dokument som skall följa med lasten, dvs. att de finns

elektroniskt registrerade eller om chauffören måste lämna över något dokument. Vid inkommande farligt gods från länder utanför EU lämnas även ett s.k. T1-dokument över. Personalen mäter även trailers som misstänks hålla annan längd än vad som angetts i bokningen och bistår chaufförer med märkning av FG i de fall där eventuella missförstånd föreligger. I de fall då felaktigheter finns, till exempel avseende avsaknad av eller felaktiga FG-dekaler eller om personalen inte får fram någon bokning som stämmer överens med angivet identitetsnumret för trailern (exempelvis att icke bokade trailers ankommer till terminalen), måste chauffören vända om och lämna terminalen.

De mot bokningen kontrollerade dokumenten skannas därefter in och förses med ett försättsblad och skickas till bokningskontoret för kontroll om trailern får tas ombord på fartyget. Efter kontroll och överlämning av eventuella dokument samt dekaler skickas en faktura till kund om dekaler lämnats ut. Chauffören får därefter tillbaka FG-dokument, som vanligtvis placeras i en dokumentlåda på trailern eftersom dokumenten måste följa med lasten. I de fall då en dokumentlåda saknas på trailern, placeras dokumenten i skeppsväska som hämtas upp och följer med fartyget. Skeppsväska innehåller importdokument och levereras till hamnporten varje gång fartyget anländer till terminalen. Importdokument som finns i skeppsväska sorteras och placeras i en kodlåst postbox specifik för varje kund till DFDS, och hämtas därefter av chaufförerna som öppnar postboxen med hjälp av en kod de fått av kunden. Då skeppsväska tömts på importdokument, fylls den med exportdokument för att följa med nästa fartyg med last. Om kontrollerade dokument för inkommande trailers överensstämmer med bokning, skriver personalen i hamnporten ut en exportbiljett vilken överlämnas till chauffören tillsammans med en karta och regler för terminalen. Personalen öppnar därefter vägbommen och trailern släpps in på terminalområdet. Figur (32) visar aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av trailrar med farligt gods i Rotterdam.



Bild 32 Del av informationsflödet, personalhantering av FG-märkning (V.Andersson 2014)



Figur 32 Aktiviteter och informationsflöde hantering av trailers med farligt gods

I samband med direktkontakt med personal i hamnporten har chaufförerna även möjlighet att ställa frågor till personalen, gällande till exempel specifik parkeringsplats för trailern, sovplats, förtäring, var terminalkontoret ligger samt hur hanteringen av trailers sker inom terminalområdet. Personal hjälper även till med incheckning och boardingpass för selfdrivers under helgdagar då terminalkontoret har stängt eller om chauffören har anlänt i direkt anslutning till fartygsavgång.

4.2.2 Trailerhantering inom terminalområdet

DFDS terminalområde i Vlaardingen är uppdelat i ett antal zoner och platser där logistiska aktiviteter samt aktiviteter kopplade till hantering av trailers sker. Zonerna består av parkeringsplats för trailers och lagringsplats för gods i anslutning till varje kajplats, en omlastningszon för gods, uppställningsplats för stålbockar som används vid lastning och lossning av fartyg och parkeringsplats för terminaltraktorer. Parkeringsplatserna för trailers på terminalen är uppdelade i zoner för export och importtrailers, där varje rad i de olika zonerna är namngiven med en bokstav samt en siffra för varje parkeringsplats, exempelvis A1, A2, A3. Parkeringsplatser avsedda för trailers innehållande farligt gods är rödmarkerade. Samtliga parkeringszoner är kameraövervakade. Utöver ovanstående zoner finns en parkeringsplats och tankstation för lastbilar, verkstad för trailerservice, trailertvätt samt en huvudbyggnad med kontor, servicekontor och restaurang för chaufförer och anställda.

Lastning och lossning inom terminalområdet sker parallellt, parkeringsplatserna för trailerna är därför uppdelade i rader där varannan rad är avsedd för lossning (importtrailers) och varannan rad är för lastning (exporttrailers). Inom terminalen används parkeringsplatserna närmast fartyget för exporttrailers och platserna mot hamnporten används för importtrailers (TM 1, Intervju 20/3 2014). Inom terminalområdet tillämpas vänstertrafik. Vid eventuella problem i samband med parkering av trailers (till exempel om en angiven plats är upptagen),

parkerar chauffören trailern på en valfri ledig parkeringsplats och rapporterar detta till personalen i hamnporten som ändrar placeringen i GTMS. Omlastning av gods i trailers utförs inom en särskild zon på terminalen vid eventuell lastförskjutning och rapporteras in till ansvarig lastinspektör på bokningskontoret. I samband med detta kontaktar en lastinspektör kunden och informerar om problemet samt om parkeringsplats på vilken trailern finns parkerad. Kunden får sedan själv komma och lasta om trailern (oftast är inte packningen problemet utan att lasten inte är säkrad mot sidledes förskjutning i trailern). I de fall som det behövs tillhandahåller terminalen även tjänsten att säkra lasten i omlastningszonen. För kontroll av korrekt parkering av trailers inom terminalområdet utför personalen dagliga inventeringskontroller. Vid dessa används två program, "snakeboard" som kontrollerar parkeringen av trailers mot terminalens lastningsplan, samt GTMS för ändring av parkeringen om en trailer står felparkerad och måste flyttas. Figur (33) visar delar av parkeringszonerna på terminalområdet samt pågående upphämtning för lastning av fartyg.



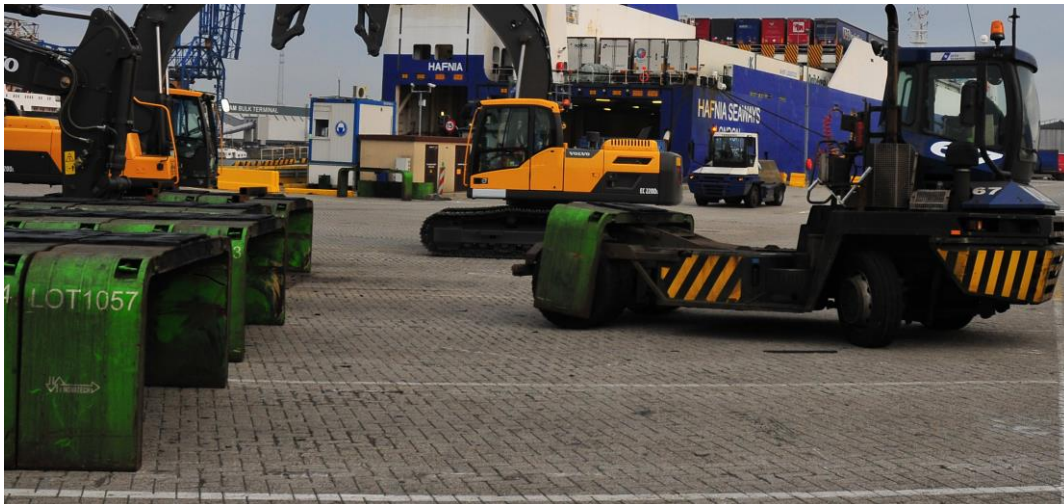
Figur 33 Parkeringszoner trailers (V.Andersson 2014)

Exporttrailers

Hantering av exporttrailers vid terminalen i Rotterdam inleds med att lastbilen med trailer först registreras och därefter släpps in på terminalområdet genom hamnporten. Lastbilschauffören identifierar och fortsätter till den vid inregistrering angivna parkeringsplatsen, parkerar trailern, och vevar ned trailerns ben. Därefter inväntar chauffören eventuell importtrailer som lossas från fartyg för att kunna transportera ut denna i samband med utpassage från terminalområdet.

I samband med att trailers skall exporteras blir en av terminaltraktorförarna tilldelad ett specifikt fartygsdäck samt ett antal traileridentiteter som skall hämtas upp och lastas ombord på fartyget. Föraren av terminaltraktorn identifierar trailern och inspekterar den med avseende på skador. Om skador finns skriver terminaltraktorföraren en särskild skaderapport. Därefter hämtar föraren en stålbock (Figur 34) för att kunna fästa trailern i fartyget, och kontrollerar att trailerns identitetsnummer samt parkeringsplats överensstämmer med GTMS. Om uppgifterna stämmer överens kör terminaltraktorföraren in stålbocken under trailern fäster bocken under trailern. Hydrauliska kablar kopplas mellan trailer och terminaltraktor och trailerbenen vevas upp. Terminaltraktorföraren kör ombord trailern på fartyget och fäster den i fartygsdäcket med hjälp av stålbocken på angiven däcksplats (Figur 35).

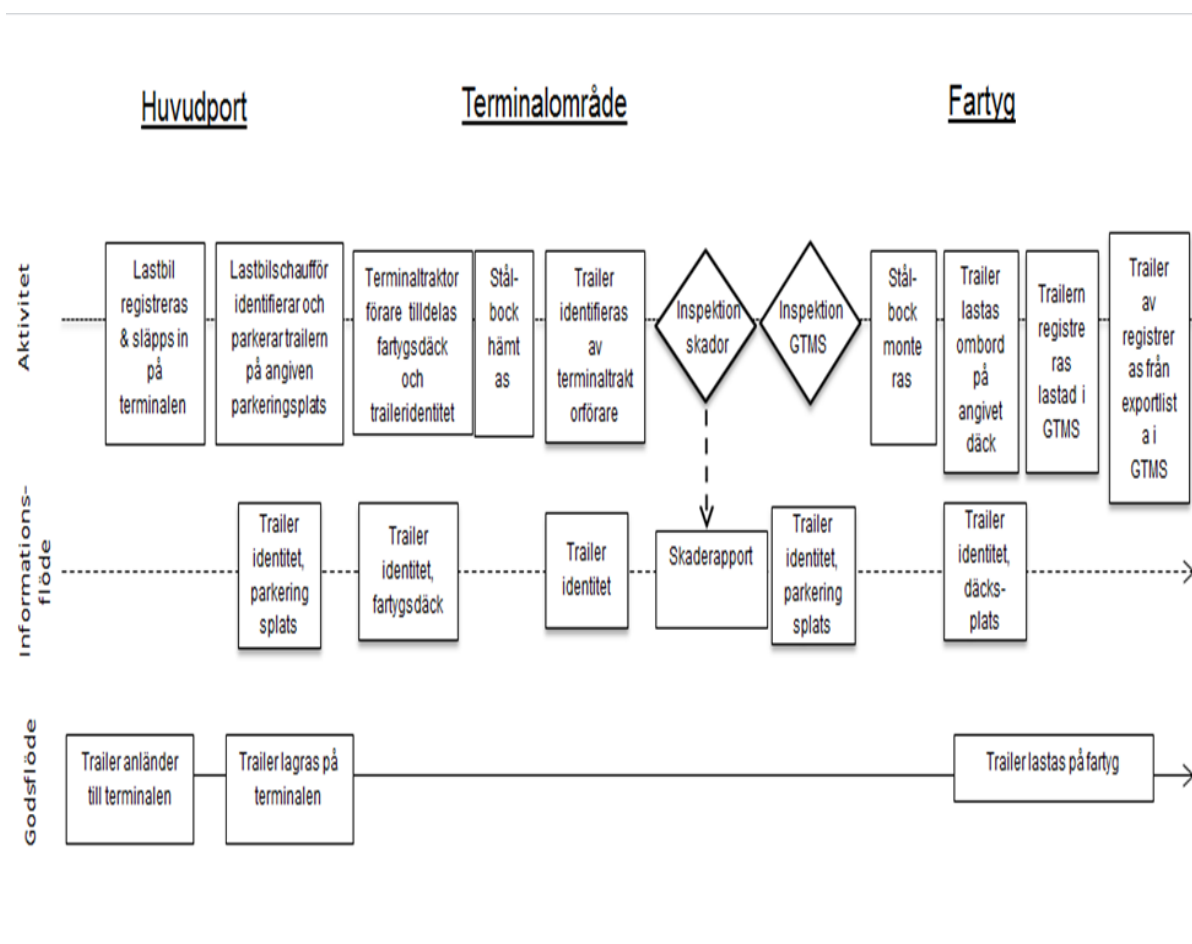
Terminaltraktorföraren registrerar lastningen av trailern i GTMS, varvid den försvinner ur listan i GTMS över trailers som skall exporteras med fartyget. Figur (36) visar informationsflödet relaterat till hantering av exporttrailers.



Figur 34 Terminaltraktor med stålbock (V.Andersson 2014)



Figur 35 Trailer fäst i fartygsdäck med stålbock (V.Andersson 2014)



Figur 36 Hantering av exporttrailers inom terminalområdet

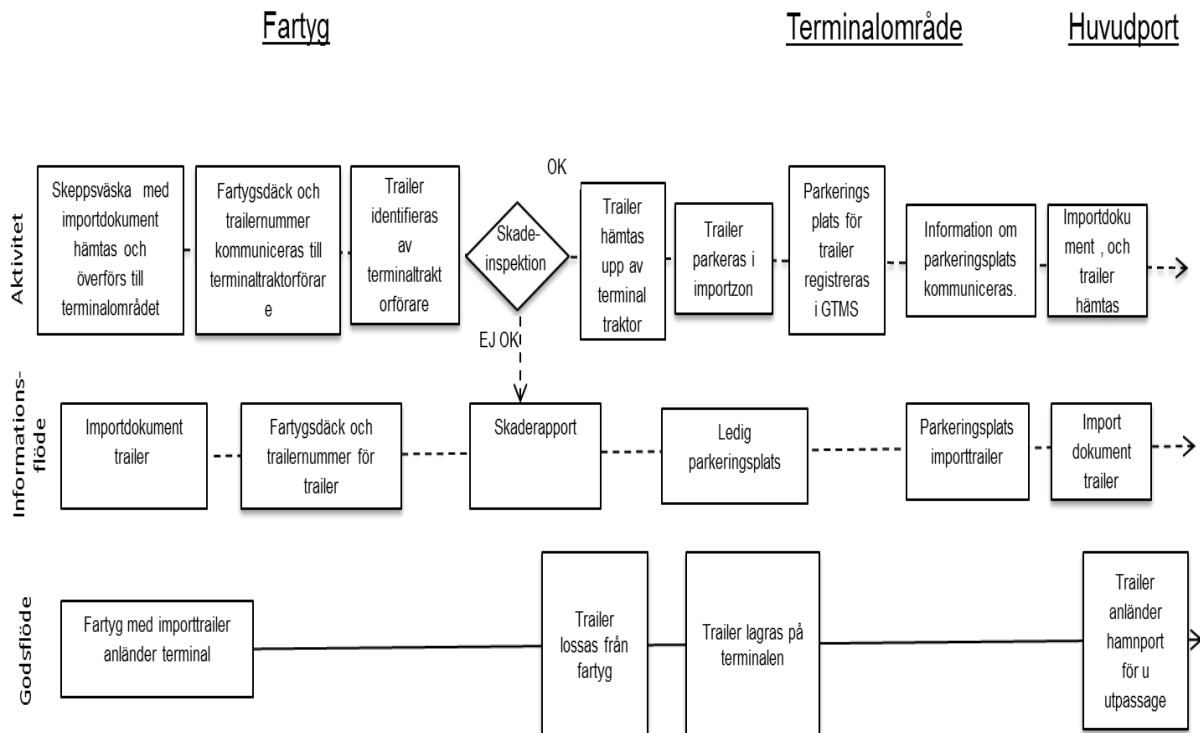
Importtrailers

Hantering av importtrailers vid terminalen i Rotterdam inleds med att skeppsväskan innehållande eventuella importdokument för trailern hämtas och förs över till kodlåsta postboxar för respektive kund placerade i terminalområdets restaurangbyggnad i samband med att fartyget ankommer terminalen. Via GTMS får terminaltraktorförare vid terminalen information om identitet på trailers som skall hämtas upp samt vilket däck på fartyget som tilldelade trailers finns.

Terminaltraktorföraren kör ombord på angivet däck, identifierar trailern, inspekterar den och kör den till en ledig parkeringsplats i zonen för importtrailers. Då trailern parkerats registrerar terminaltraktorföraren parkeringsplatsen som trailerns parkeringsplats i GTMS. Om skador på trailern finns, skrivs och lämnas en särskild skaderapport till hamnkontoret. Information om trailerns parkeringsplats förmedlas därefter till en lastbilschaufför vid hamnporten, i samband med att chauffören anger i hamnporten att en importtrailer skall hämtas på terminalområdet. Information om inkomna registrerade importtrailers och deras parkeringsplatser visas även för chaufförer som väntar på att en importtrailer skall lossas från fartyg på en bildskärm i terminalområdets restaurang.

Lastbilschaufförerna identifierar direkt den trailer som skall hämtas upp, med undantag från ett fåtal kunder som har tillåtelse att lagra trailerna på terminalen i max fem dagar innan de måste hämtas upp. Undantag är dock importtrailers innehållande FG som inte får lagras på terminalen. Omflyttning av parkerade importtrailers inom terminalområdet sker endast vid

eventuell inspektion. Lastbilschauffören hämtar därefter de eventuella dokument som berör importtrailern från den kundspecifika kodlåsta postboxen i terminalområdets restaurangbyggnad. Medföljande lastbilschaufförer vilka anländer till terminalen med ett lastbil-trailerekipage sk. "selfdrivers" kör däremot direkt till hamnporten vid ankomst. Figur (37) visar informationsflödet relaterat till hantering av importtrailers inom terminalen i Rotterdam.



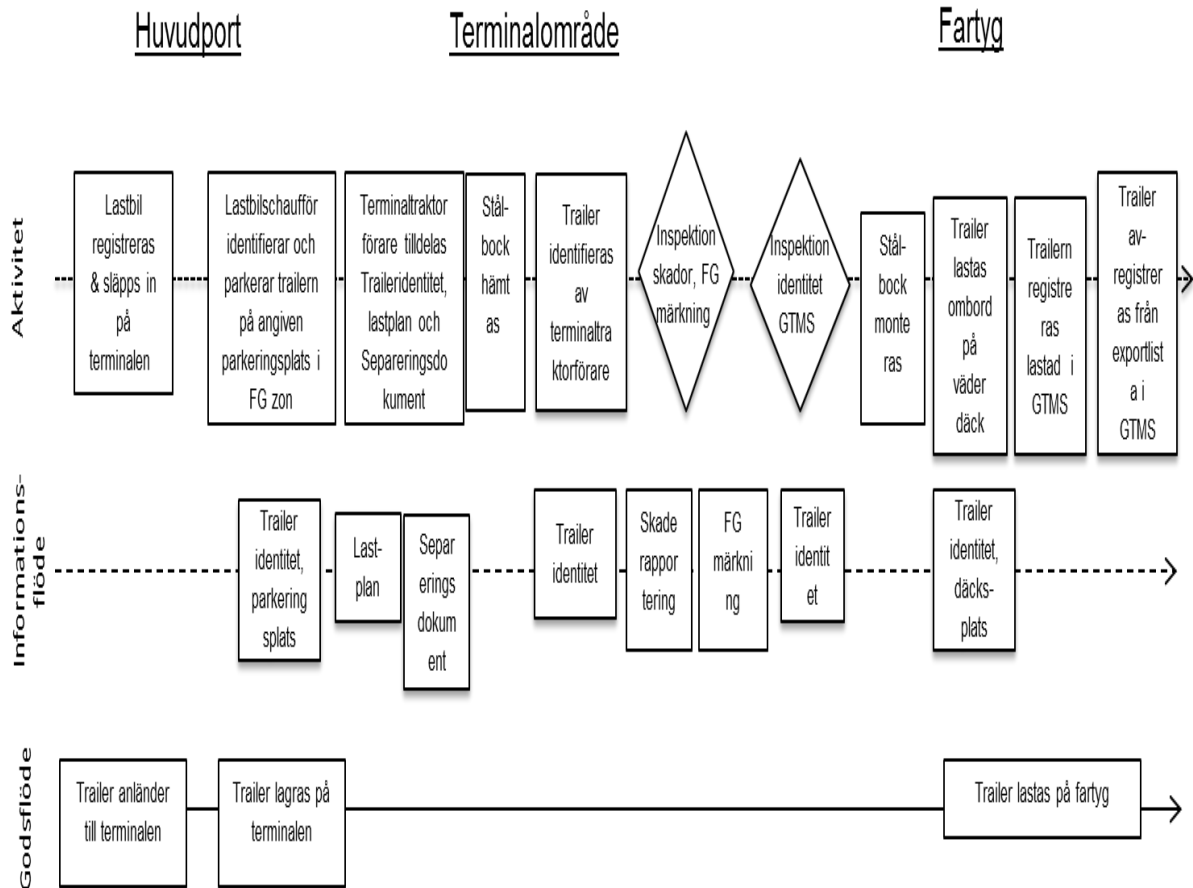
Figur 37 Hantering av importtrailers inom terminalområdet

Trailers med farligt gods

Vid hantering av trailers innehållande farligt gods registreras trailern i hamnporten innan den släpps in på terminalområdet. Lastbilschauffören kör in på terminalområdet, parkerar den på tilldelad parkeringsplats inom zonen för farligt gods och vevar ned trailerns ben. Lastbilschaufförer som följer med lastbil-trailerekipage sk. "selfdrivers" parkerar i särskild zon för att köra ombord ekipaget i anslutning till avgång. Terminaltraktorförare som hanterar exporttrailers med FG blir tilldelade en särskild lastplan och ett separeringsdokument som skall följas under lastningen.

Föraren av terminaltraktorn hämtar en stålbock för att kunna fästa trailern i fartyget, och identifierar därefter trailerns identitetsnummer och parkeringsplats i GTMS. Därefter inspekterar föraren trailern med avseende på eventuella skador samt att den är märkt med de FG-dekaler som krävs för godset i trailern, och verifierar trailerns identitet i GTMS. Om FG-dekaler saknas märks trailern upp i anslutning till kajplatsen. Om uppgifterna stämmer överens kör terminaltraktorföraren in stålbocken under trailern och monterar bocken under trailern. Därefter kopplas hydrauliska kablar mellan trailer och terminaltraktor varvid trailerbenen vevas upp, och föraren kör ombord trailern på fartygets väderdäck.

Föraren fäster trailern i fartygets golv med hjälp av stålbocken, och registrerar lastningen av trailern i GTMS, varvid den försvinner ur listan i GTMS över trailers med farligt gods som skall exporteras med fartyget. Figur (38) visar informationsflödet relaterat till hantering av exporttrailers FG.



Figur 38 Hantering av exporttrailers med farligt gods inom terminalområdet

4.2.3 Yttre miljö terminalområdet

Hamnporten är skyddad av omgivande byggnader och täckt av ett tak. Fotoporten består av en portal som trailarna passerar igenom. Övriga ytor inom terminalområdet är öppna och oskyddade från vind och väder. Det snöar sällan i Rotterdam, vilket medför att det generellt sett sällan är minusgrader vintertid. Regn och blåst däremot är ett vanligt väderförhållande vid terminalen oavsett årstid.

4.3 DFDS “Riverside terminal”, Immingham

DFDS “Riverside terminal” i Immingham är belägen på södra sidan av floden Humber i centrala England i anslutning till Englands industriella centrum. Terminalen är byggd för att vara oberoende av tidsvattenskillnader och kajen består därför av en ponton med tre parallella kajplatser vilken nås från landsidan via en brygga. Två hamnportar leder in till terminalområdet, varav en är en obemannad port för särskilt skrymmande last. Fartyg till Rotterdam anlöper och avgår från terminalen sex dagar/vecka. Terminalområdet är ca 200 000 m² stort och är uppdelat i zoner för logistiska aktiviteter gällande hantering av import och export av trailers, omlastning och lagring av gods, reparation och service av trailers och en säkerhetszon för inspektion av trailers och tullverksamhet. Zonen för tullverksamhet inkluderar en byggnad för scanning av hela trailers. Service och reparation av trailers är outsourcad till specialistföretag som utför tjänsterna. Logistiska aktiviteter för omlastning och lastning vid terminalen omfattas huvudsakligen av omlastning av gods mellan s.k. mafi-flak till trailers, samt lastning av inkommande tomma trailers som skall distribueras ut från terminalen. Störning i flödet av trailers i form av trafikstockning förekommer endast på vägen som går mellan fotoporten och huvudporten (se avsnitt 4.3.1). Vid DFDS “Riverside terminal” i Immingham används samma IT-system för hantering av trailers som i Rotterdam, GTMS.

4.3.1 Trailerhantering i hamnporten

Hamnporten består av en obemannad fotoport och en bemannad huvudport, sammanbundna med en cirka 100 m lång två-filig väg (en i vardera färdriktningen), som mynnar ut i en fyr-filig väg framför hamnporten. Utöver fotoporten belägen 100 m från hamnporten (fotoport 1, Figur 39) finns ytterligare en fotoport avsedd för utgående trailers belägen direkt före stoppzonen vid hamnportens utfiler (fotoport 2, Figur 40).



Figur 39 Fotoport 1, bro som leder till huvudport Figur 40 Fotoport 2, infart till utfiler vid hamnport (V.Andersson 2014)

Den bemannade huvudporten hanterar såväl höger som vänstertrafik för inkommande och utgående lastbilar och har därför extra breda filer. Huvudporten består av två huvudbyggnader, en byggnad där två till tre anställda arbetar med hantering av inkommande trailers, och en byggnad där en anställd arbetar med hantering av utgående trailers. På varje byggnad finns datorstationer monterade på båda sidor om de genomgående filerna, vilket ger

chaufförerna möjlighet att välja fil med avseende på styrhyttens placering. Utöver de två huvudbyggnaderna, finns fyra mindre byggnader (2 för utgående och 2 för inkommande trafik) i form av kurer med luckor placerade i höjd med förarhytten på lastbilen. Endast två av kurererna (en kur för respektive trafikriktning) används vid normalt trafikflöde. Då terminalporten beskrivs i generella termer kommer jag fortsättningsvis i rapporten att endast benämna den ”hamnporten”.

Inkommande och utgående trailers med gods från terminalen hanteras baserat på registrering av traileridentiteter, utförda bokningskontroller (genom kontakt med bokningskontoret), identitetskontroller, pass-kontroll (self-drivers), verifiering av transportdokument, övervakning av självservicefiler, skaderapporteringar, temperatur/plombering/fuktkontroller, farligt godsmärkning, samt mätning av trailers. Fjorton personer uppdelade i två skift arbetar vid hamnporten, men personalstyrkan anpassas till intensiteten i flödet av trailers som skall hanteras i hamnporten. Direktkontakt mellan personal i hamnporten och chaufförerna sker antingen via telefon eller genom möte mellan chauffören och personalen i eller utanför huvudbyggnaden. I hamnporten hanteras trailers innehållande ordinärt gods i de två obemannade självservicefilerna (fil tre och fyra), medan trailers innehållande gods som kräver manuell registrering och därmed särskild kontroll (dvs. farligt gods, kyltrailers, högvärdigt gods) i de två bemannade filerna (fil ett och två).

Personal som arbetar med inkommande trailers övervakar samtliga fyra filer via dator och telefon. En till två anställda arbetar med inkommande trailers innehållande gods som kräver manuell hantering. Hanteringen består av att anställd personal har direktkontakt med chaufförer i de manuella filerna. För utgående trailers genom hamnporten finns fyra filer; två bemannade filer (fil fem och sex) som går via hamnportens byggnad samt den luckförsedda kuren, samt två obemannade filer (fil sju och åtta) som endast är till för lastbilar utan trailersläp. Figur (41) visar hamnportens infiler med fil ett och hamnportens bemannade huvudbyggnad till vänster. Figur (42) visar hamnportens fyra filer för inkommande trafik med huvudbyggnad och fil 1 och 2 till höger och självservicefiler 3 och 4 till vänster. Figur (43) visar hamnportens fil 5 för utgående trafik och den bemannade huvudbyggnaden för utgående trafik. Figur (44) visar hamnportens fil 7 och från motsatt sida (då fordon passerat vägbom).



Figur 41 Huvudport fil 1 inkommande trafik (V.Andersson 2014)



Figur 42 Huvudport fil 1-4 inkommande trafik(V.Andersson 2014)



Figur 43 Huvudport fil 5 utgående trafik(V.Andersson 2014)

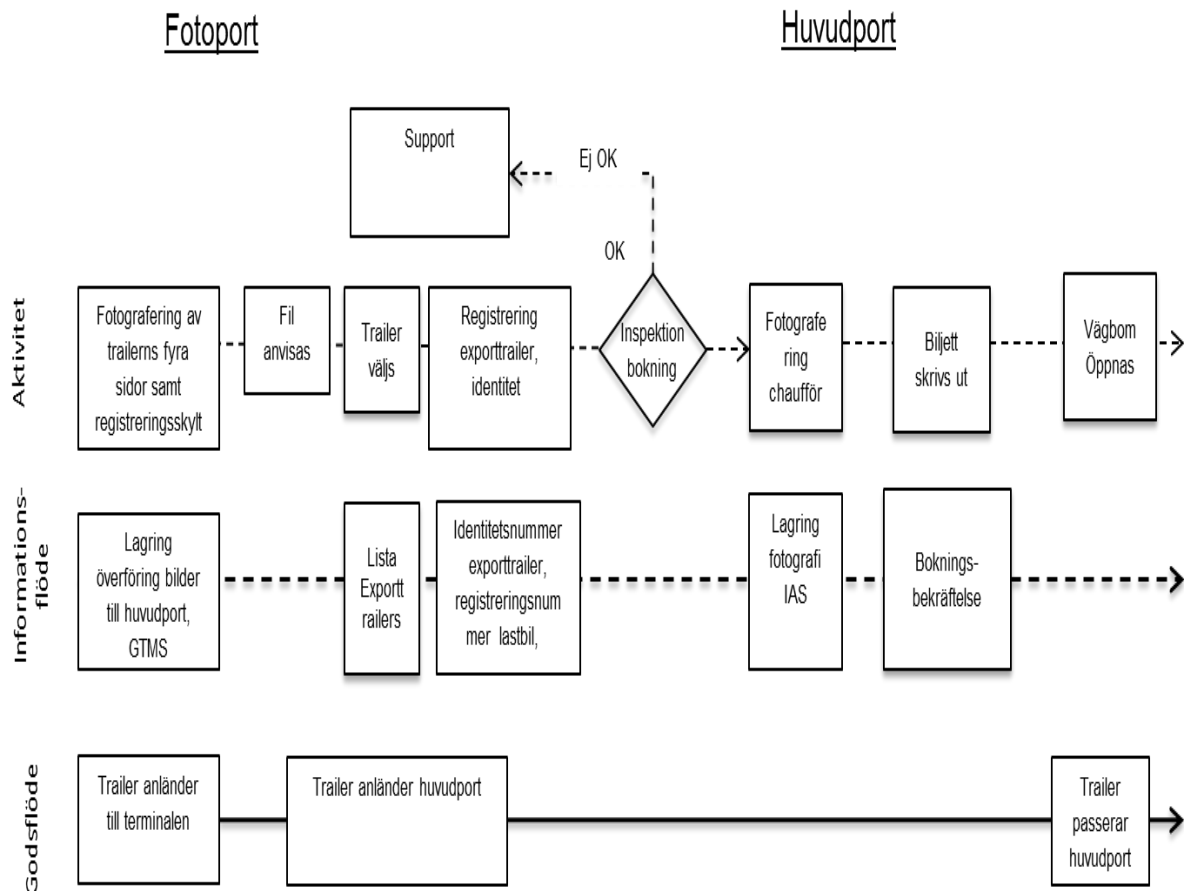


Figur 44 Huvudport fil 6-7 utgående trafik(V.Andersson 2014)

Inkommande trailers

När en lastbil anländer till DFDS Riverside-terminalen passerar den först fotoporten som tar bilder på trailerns samtliga fyra sidor samt registreringsskylt (totalt cirka 10 stycken). Bilderna lagras i GTMS och överförs över till personalen i hamnportens byggnad. Lastbilen med trailer fortsätter därefter fram till hamnporten där digitala skyltar visar chaufförerna rätt fil. Om trailern innehåller ordinarie gods hänvisas chaufförerna till självservice-filerna (fil tre och fyra), där chauffören först anger språk (danska, polska eller engelska) vid datorstationen och får upp en lista med möjliga trailerenheter för export som är länkade till lastbilens registreringsnummer (igenkännt av scanner/kameror vid porten).

Chauffören väljer de trailers som skall lämnas, det finns också möjlighet att manuellt skriva in trailernummer och registreringsnummer samt göra ändringar. De av chauffören angivna uppgifterna kontrolleras av hamnportens personal, som kan blockera skärmbilden för chauffören samt ge support till chauffören om felaktigheter upptäcks. Chauffören fotograferas varvid bilden överförs och lagras i DFDS Image Access System (IAS). Bokningen av den inkommande trailern bekräftas och exportbiljetter för trailern skrivs ut. Biljetter för exporttrailers innehåller information om trailerns parkeringsplats, avresetid, och destination för trailern. Då en exporttrailer lämnats på terminalen måste chauffören ange en s.k. checkkod och uppgifter om parkeringsplatsens rad och radnummer vid utpassage från terminalen. Varje parkeringsplats på terminalområdet har en checkkod. Figur (45) visar informationsflödet relaterat till hantering av inkommande exporttrailers vid Riverside-terminalen i Immingham.

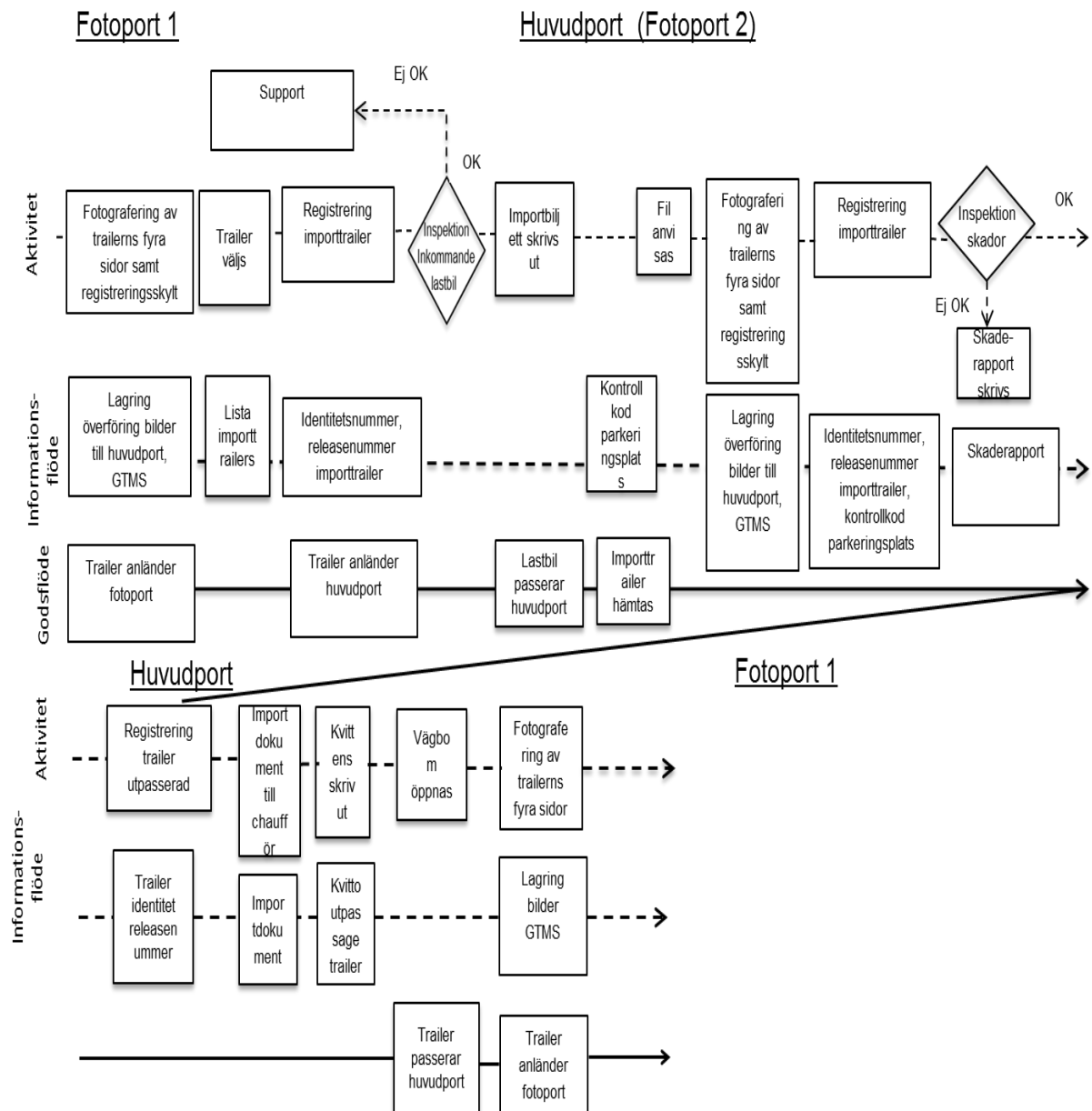


Figur 45 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av inkommande trailers

Utgående trailers

Hämtning av en importtrailer inleds med att chauffören väljer importtrailer i en lista vid registrering för inpassage till terminalen. Även ett s.k. releasenummer för trailern anges. Trailern hämtas och lastbil med trailer anländer till hamnportens utfiler. När en lastbil med trailer skall passera ut från terminalen väljs de bemannade filerna (fil 5 eller 6). Lastbilen med trailer anländer till en fotoport (fotoport 2) som fotograferar samtliga fyra sidor på trailern innan den fortsätter fram till en stoppzon vid huvudporten. Bilderna lagras i GTMS och förs över till personalen i hamnporten. I stoppzonen anger sedan chauffören på datorstationen att en importtrailer har hämtats, men även om en exporttrailer har lämnats. För importtrailern som hämtats upp anges förutom ovanstående ett särskilt identitetsnummer s.k. releasenummer. Releasenumret anger trailerns specifika bokning hos DFDS och måste anges vid utpassage från terminalen.

I samband med att chauffören anger ovanstående uppgifter, har anställd personal i hamnporten även möjlighet att övervaka chaufförens skärmbild och kontrollera att rätt identitetsnummer anges. Personal kontrollerar också att eventuellt medföljande dokumentation är korrekt (tex lagerrapporter innehållande uppgifter kring omlastning mellan lastenheter) och skriver skaderapport om trailern har en skada som ej dokumenterats. Om samtliga angivna uppgifter är korrekta och finns registrerade hos DFDS registreras trailern som utpasserad från terminalområdet varvid vägbommen öppnas och lastbilen släpps ut (stys manuellt av personalen via dator). I samband med utpassage från terminalområdet överlämnas även eventuell dokumentation samt kvittens på passagen av hamnportens personal till chauffören. Efter det att lastbil med trailer släppts ut genom huvudporten passerar den genom fotoport 1 som tar bilder på trailerns fyra sidor. Bilderna förs över och lagras i GTMS för att senare kunna verifiera eventuella skador på trailern. Figur (46) visar aktiviteter och informationsflödet relaterat till hantering av utgående trailers vid DFDS Riverside terminal i Immingham.

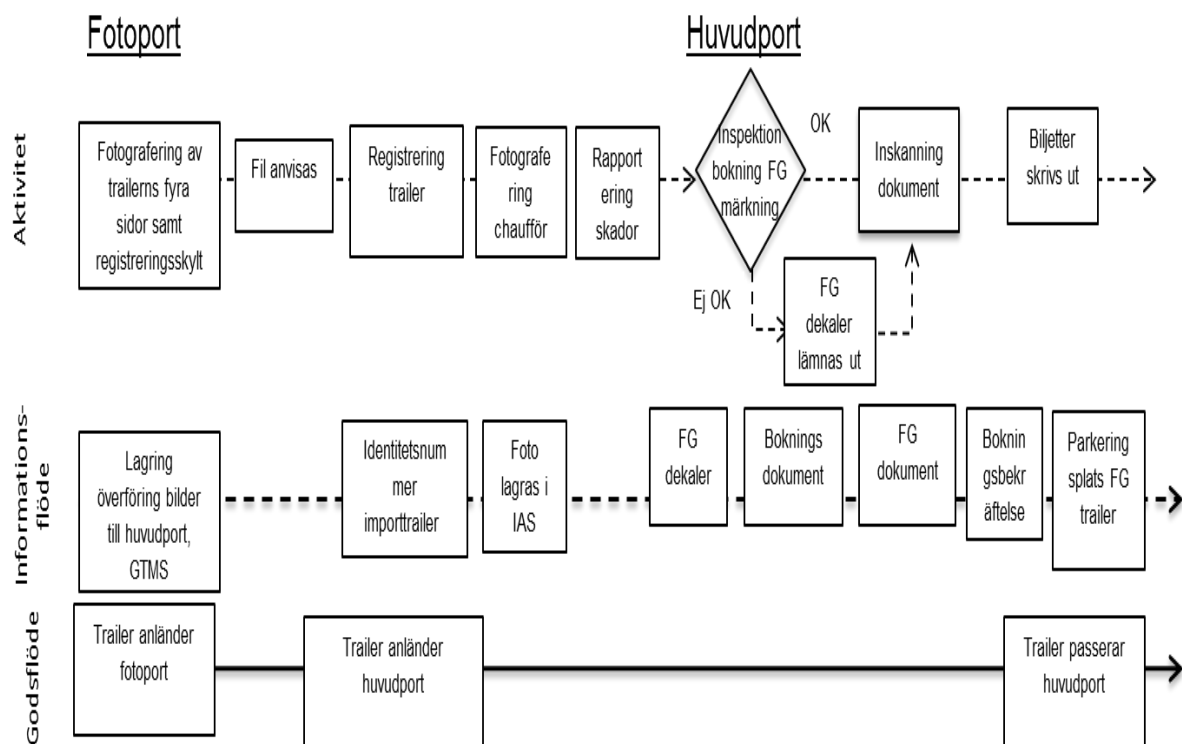


Figur 46 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av utgående trailers

Trailers med farligt gods

Inkommande trailers med farligt gods hanteras endast i de bemannade filerna (fil 1 och 2). Hanteringen inleds med att bilder tas på trailerns samtliga fyra sidor samt på trailerns registreringsskylt i fotoport 1. Bilderna lagras i GTMS och förs över till personal i huvudporten. Chauffören kör sedan fram till stoppzonen vid huvudporten och registrerar trailern genom att ange trailerns identitetsnummer vid datorstationen. I samband med detta sker även fotografering av chauffören (tagen bild lagras i GTMS) samt rapportering av eventuella skador. Personal i hamnporten kontrollerar bilderna på trailern från fotoport 1 för att se så att trailern är korrekt uppmärkt med de FG-dekaler som krävs samt kontrollerar bokningen. Om bokningsdokument (FG-dokument) saknas i GTMS, ska dessa lämnas dessa över i pappersformat av chauffören till personal via luckan i kuren (fil två). I de fall då kuren inte är bemannad samt om trailern har anlänt i huvudfilen (fil ett) lämnar chauffören över dokumenten till personal i huvudbyggnaden. På liknande sätt hämtar personal i hamnporten dokumenten utanför hamnportens huvudbyggnad vid hög belastning på terminalen för att

spara tid. Hämtade bokningsdokument scannas och överförs sedan till bokningskontoret innan de återlämnas till chauffören. FG-dokument som ej kan följa med trailern läggs i skeppsväska som följer med fartyget. Efter det att de dokument som krävs för registrering av trailern med farligt gods har överlämnats och registreras, genomförs kontroll trailerns farligt gods märkning. Om farligt gods dekalering saknas och en särskild överenskommelse finns mellan DFDS och kund förser anställd personal chauffören med de FG-dekalering som krävs. Saknas överenskommelse, kontaktar personalen bokningskontoret som tar beslut om FG-dekalering skall lämnas ut, eller om chauffören skall hindras att komma in på terminalen till dess att trailern blivit korrekt uppmärkt. Efter kontroll av uppmärkning skriver anställd personal i hamnporten ut biljett för parkering av trailern med farligt gods inom zonen för farligt gods. Nedanstående Figur (47) visar aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av trailers med farligt gods.



Figur 47 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av inkommande trailers med farligt gods

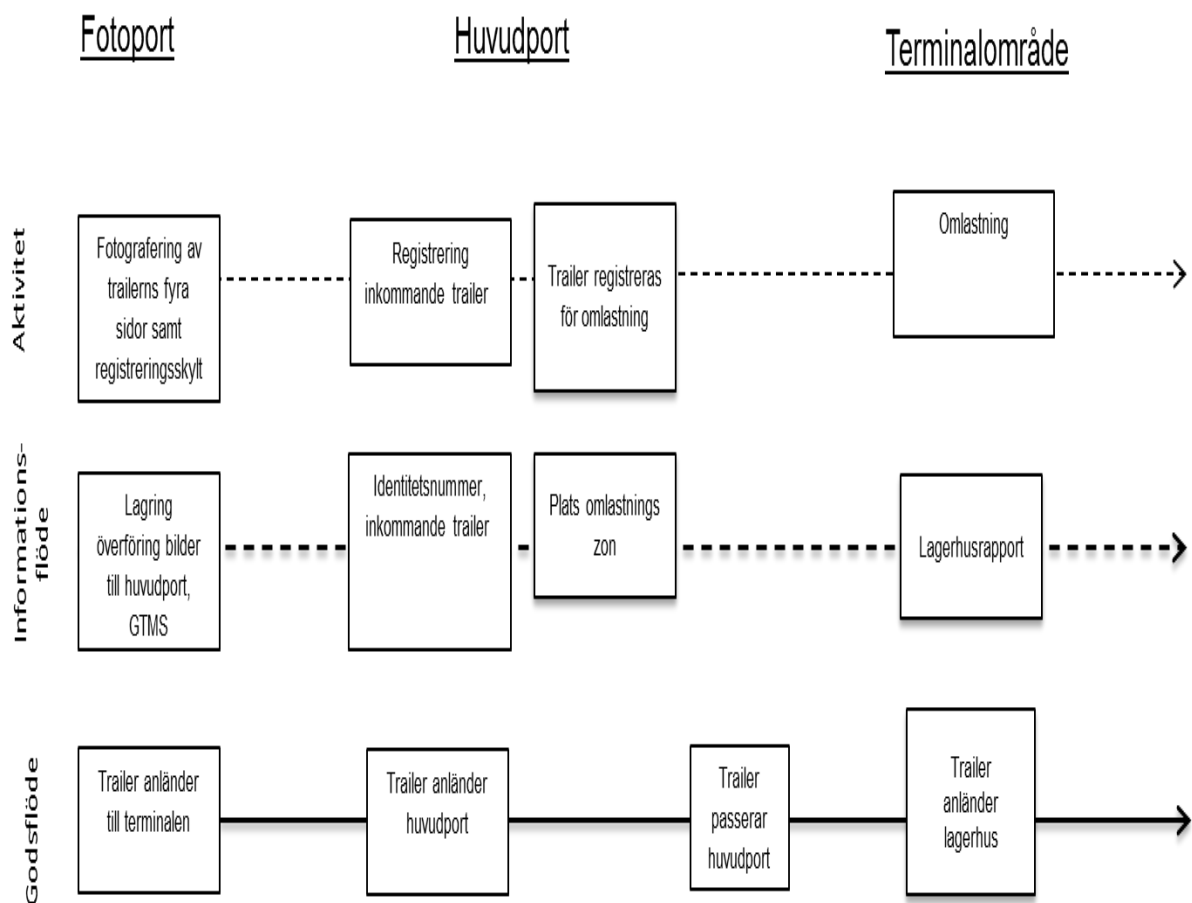
Omlastning och lastning

Utöver hantering av import och exporttrailers hanterar personal i hamnporten registrering för omlastning och lastning av gods mellan trailers samt andra typer av lastenheter som t ex till s.k. mafi-flak. Denna hantering startar med att bilder tas på trailerns samtliga fyra sidor samt registreringsskylt i fotoport 1. Bilderna överförs därefter till anställd personal i huvudporten, som registrerar trailerns identitet. Lastbilschauffören kör fram trailern huvudporten, där personal registrerar den för omlastning samt överlämnar omlastningsdokument, innan chauffören hänvisas vidare till en angiven plats inom zonen för omlastning på Riversides eller Docksidens terminalområden. Därefter öppnas vägbommen och trailern får köra in på terminalområdet. Efter utförd omlastning/lastning lämnar personal i omlastningszonen en lagerhusrapport till chauffören. Figur (48) visar Curtainside-trailers för omlastning från mafi i

en av omlastningszonerna på Docksidens terminalområde. Figur (49) visar aktiviteter och informationsflöde relaterat till omlastning/lastning av inkommande trailers vid terminalen.



Figur 48 Omlastning från mafi till curtainside-trailer , Dockside-terminalen (V.Andersson 2014)



Figur 49 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till omlastning/lastning av inkommande trailers

4.3.2 Trailerhantering inom terminalområdet

Terminalområdet vid Riverside-terminalen har särskilda zoner för parkering och hantering av import och exporttrailers, kyltrailers, trailers med farligt gods samt trailers med högvärdigt gods. Utöver zoner för parkering av trailers finns zoner inom terminalområdet för omlastning mellan trailers och andra lastbärare, lagring av gods, tullverksamhet, reparation av trailers och trailerdäck, samt parkeringsplats för selfdrivers. Vid hantering av trailers sorteras trailern med utgångspunkt från destination. Trailers som skall exporteras till och importeras från Rotterdam parkeras huvudsakligen inom särskilda kameraövervakade zoner och lagras på terminalen i maximalt ett dygn.

Zonerna för parkering av export och importtrailers består av rader av parkeringsplatser märkta med radnummer, platsnummer och kontrollkod, exempelvis kan en parkeringsplats för en trailer kan ha platsangivelsen rad 201, plats 04, kontrollkod ZR Figur (50). Kontroll av placering för trailers genomförs dels av terminaltraktorförare efter att lossning från ett fartyg har slutförts, samt dels i samband med inventeringskontroller varje halvår omfattande samtliga trailers och dess destinationer. Felaktigt placerade trailers korrigeras via GTMS. Utöver ovanstående kontroller utförs slumpmässig tullkontroll. I samband med detta hämtar först terminaltraktorförare upp de trailers som skall inspekteras och placerar dem i kontrollzonen för tullverksamhet, och lastar sedan ur trailern så att kontrollen kan genomföras. Omflyttning av trailers inom terminalområdet sker vid behov av parkeringsplatser för inkommande importtrailers, eller i de fall då en trailer är skadad och måste flyttas till zonen för reparation.

Hantering av trailers i samband med lastning och lossning från fartyg är organiserat så att samtliga anställda terminaltraktorförare (cirka 10 anställda/team) arbetar med lossning direkt i anslutning till fartygets ankomst för att effektivisera lossningsarbetet. Arbetet fördelas därefter så att hälften av förarna arbetar med lossning och hälften med lastning.



Figur 50 kontrollkod för parkeringsplats av trailers (V. Andersson, 2014)

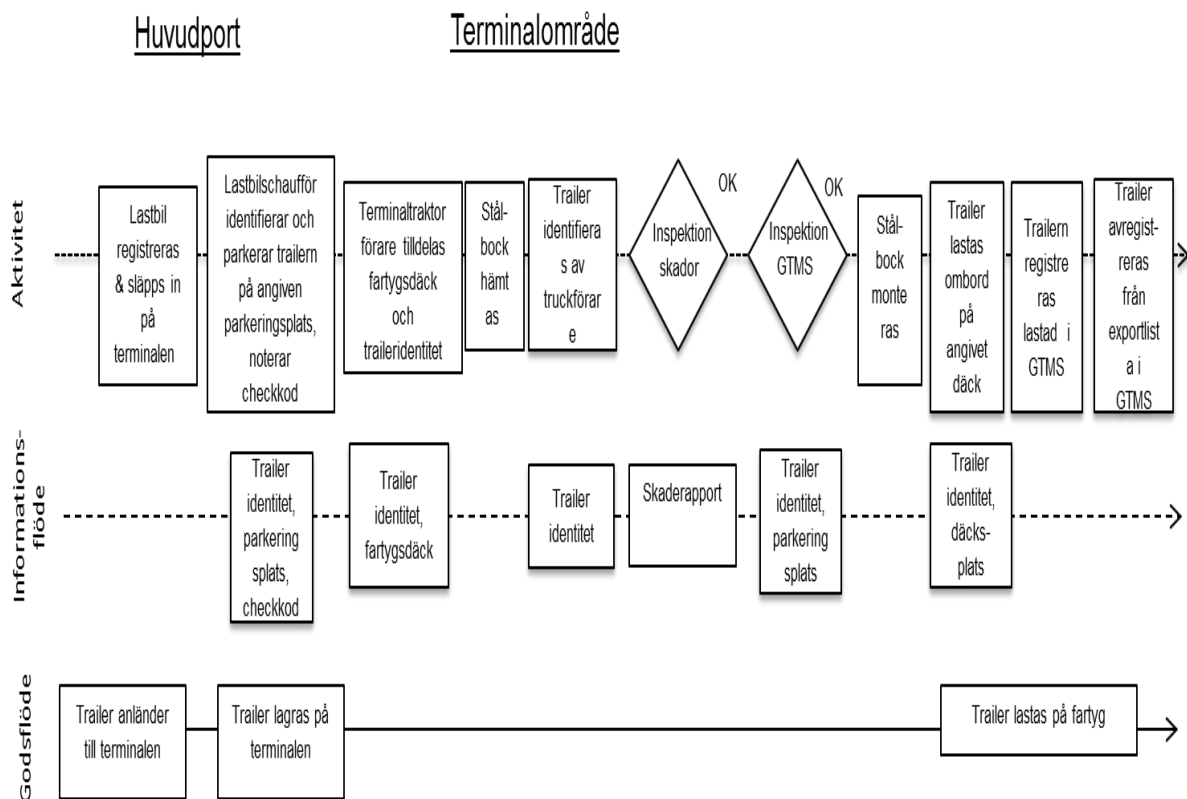
Exporttrailers

Efter att en exporttrailer har registrerats i hamnporten parkeras den på angiven parkeringsplats av lastbilschauffören i väntan på att den ska hämtas och lastas ombord på fartyget. Hantering av exporttrailers sker därefter på liknande sätt som i Rotterdam, dvs. inleds med att terminaltraktorförarna blir tilldelade en lista med exporttrailers i GTMS samt ett specifikt fartygsdäck där de skall lasta. I samband med upphämtning inspekteras trailern med avseende på eventuella skador. Om skador finns skriver föraren en särskild skaderapport. Terminaltraktorföraren väljer en trailer från listan över exporttrailers i GTMS, hämtar en stålbock, identifierar exporttrailern utifrån erhållen platsangivelse från GTMS, och

kontrollerar identitetsnumret på trailern samt att trailern i GTMS överensstämmer med den på parkeringsplatsen. Om uppgifterna stämmer överens kör terminaltraktorföraren in stålbocken under trailern och monterar boken under trailern. Hydrauliska kablar kopplas mellan trailer och terminaltraktor och trailerbenen vevas upp. Terminaltraktorföraren kör ombord trailern på fartyget och fäster den i fartygets golv med hjälp av stålbocken på angiven däcksplats. Figur 51 visar en terminaltraktor under lastningsoperation av trailer på fartyg. Föraren registrerar lastningen av trailern i GTMS, varvid den försvinner ur listan i GTMS över trailers som skall exporteras med fartyget. Figur 52 visar aktiviteter och informationsflödet relaterat till hantering av exporttrailers.



Figur 51 Terminaltraktor under lastningsoperation (V.Andersson, 2014)



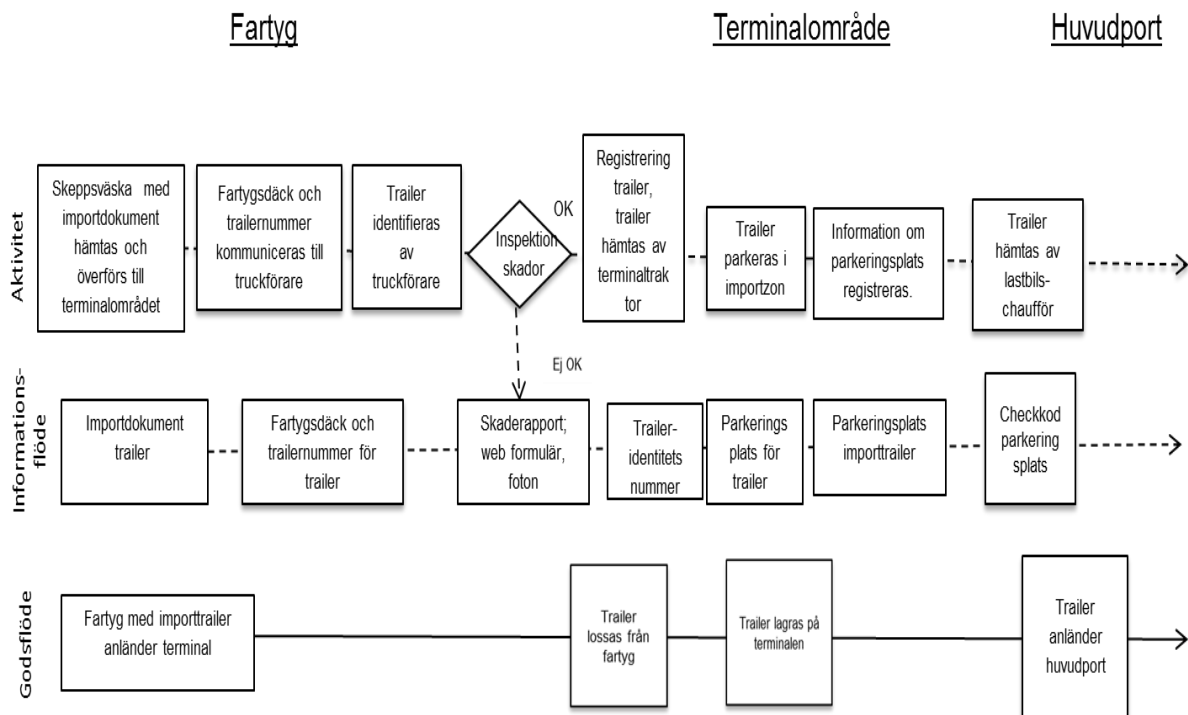
Figur 52 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av exporttrailers

Importtrailers

I samband med att fartyg anländer terminalen förs skeppsväskan innehållande dokumentation om importtrailers över till hamnporten. Terminaltraktorförarna tilldelas fartygsdäck och får via GTMS en lista på importtrailers som skall lossas. Terminaltraktorföraren identifierar den importtrailer som skall lossas från fartygsdäcket och inspekterar den med avseende på eventuella skador. Om skador finns registreras dessa elektroniskt genom att ansvarig arbetsledare för terminaltraktorförarna fyller i ett webbformulär, fotograferar skadorna och skickar bilderna till Rotterdam. I de fall då skadan orsakats av terminaltraktorförare skrivs skaderapporten av föraren. Efter att trailern inspekterats för skador, körs terminaltraktorn in under trailern och drar loss trailern från fartygsdäcket. Därefter registrerar föraren trailern som lossad i GTMS genom att skriva in den sista siffran i trailerns identitetsnummer med hjälp av handdatorn i terminaltraktorn.

Terminaltraktorföraren erhåller via datorn en rekommenderad plats i importzonen för parkering av trailern. Föraren parkerar trailern på angiven plats i importzonen, lossar stålbocken och anger rad och plats för trailern i GTMS. Detta för att en lastbilschaufför senare skall kunna hitta trailern som skall och hämtas upp. De lastbilschaufförer som ankommit till terminalen före fartyget, har möjlighet att invänta inkommande importtrailers inom en särskild zon på terminalområdet. Från zonen kan lastbilschaufförerna hålla uppsikt över ankommande trailers och följa den importtrailer de skall hämta upp i samband med att denna lossas av en terminaltraktor. I samband med upphämtning av en importtrailer anger lastbilschauffören parkeringsplats, rad och checkkod för den trailer som hämtats för att kunna passera ut genom hamnporten.

Importtrailers som står parkerade i importzonen efter det att fartyget lämnat terminalen flyttas till zonens ytterkanter för att skapa plats för parkering av nya importtrailers vilka ankommer med nästa fartyg. Figur (53) visar aktiviteter och informationsflödet relaterat till hantering av importtrailers.



Figur 53 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av importtrailers

4.3.3 Yttre miljö terminalområdet

DFDS terminaler (Riverside och Dockside) i Immingham är placerade i närheten av bulkterminaler för kol, Humber International Terminal samt en oljeterminal. Genom Riverside-terminalen går ett luftburet transportband vilket förses med kol till en närbelägen bulkterminal. Samtliga ytor inom Riversides terminalområde är öppna, vilket medför att sot från hanteringen av kol blåser in över området och därför kontinuerligt måste städas bort med hjälp av sopmaskiner. Utöver detta är regn och blåst vanligt förekommande väderförhållanden vid terminalen. Fotoport 1 vid terminalen är placerad c:a 100 meter från huvudporten och saknar tak. Intill fotoportens kameror finns dessutom lagerplatser för kol. På liknade sätt saknar huvudporten tak och är därför helt oskyddad från rådande väder och miljöförhållanden på terminalområdet.

4.4. DFDS "Dockside terminal" Immingham

DFDS "Dockside terminal" är byggd innanför en sluss för att kunna hantera tidvattenskillnader. Vid Dockside-terminalen hanteras förutom trailers, även containers och mafi-flak med stål vilka transporteras vidare på järnväg. Terminalområdet består av ett antal lagerbyggnader (för stål, trävirke, papper m.m.) och zoner för omlastning av gods (huvudsakligen mellan trailers och mafi-flak), parkering av trailers, mafi-flak och containers, verkstad för MOT-kontroller och reparation av trailers och terminaltraktorer samt en zon för trailertvätt. Utöver ovanstående finns ett bemannat terminalkontor, som sköter registrering i samband med lastning eller omlastning av gods.

Vid Dockside-terminalen sker en stor del av omlastningen och lastningen av gods till trailers som fraktas mellan Rotterdam och Immingham. Lastbil-trailertrafiken till terminalen omdirigeras på fredag eftermiddag från DFDS Riverside terminal till Dockside, då fartyg från Rotterdam anländer till Dockside-terminalen på lördagar. Dockside-terminalen och Riverside-terminalen är integrerade med avseende på aktiviteter för omlastning, lastning, trailertvätt och MOT-kontroller.

4.4.1 Trailerhantering i hamnporten

Hamnporten vid Dockside-terminalen är helt manuell, dvs. saknar teknik med vilken lastbilschaufförerna själva kan registrera sin ankomst till terminalen. Registrering och hantering av trailers som ankommer till terminalen baseras därför på kommunikation mellan DFDS personal och lastbilschaufförer. Totalt arbetar fjorton anställda i hamnporten, varav fem under dagtid. Av de fem anställda arbetar tre med registrering och hantering av inkommande exporttrailers och lastbilar, och två med hantering och registrering av utgående importtrailers och lastbilar. Nattetid samt vid låg belastning på terminalen är hamnporten bemannad av två anställda. Hamnporten består av två identiska byggnader (en för inkommande och en för utgående gods).

Filerna som leder in till hamnporten är på en kortare sträcka uppdelad i fyra filer vilka mynnar ut till två filer (en snabbfil och en huvudfil) genom hamnporten. En anställd arbetar i snabbfilen med att ge stöd till chaufförer anslutna till ett specifikt projekt, samt med att ge stöd till chaufförer som skall hämta importtrailers. Vidare saknar Dockside-terminalen en särskild fotoport, och fotografering av trailers sker med hjälp av kameror av äldre modell monterade i hamnportens tak. Då Dockside-terminalen saknar en separat fotoport kommer terminalporten fortsättningsvis att benämnas endast hamnport. Hantering av import och exporttrailers utförs av personal baserat på registrering, verifiering av dokument och farligt godsmärkning, temperatur, fukt och plomberingskontroll av trailers och trailerlast. Utgående trailers från terminalområdet hanteras i två filer genom hamnportens byggnad för utgående trailers. Registrering av import och exporttrailers sker i GTMS, vilket är integrerat med

hamnportens kamerasystem. Figur (54) visar hamnporten för inkommande trafik. Figur (55) visar hamnportens stoppzon och den bemannade huvudbyggnaden.



Figur 54 Hamnport inkommande trafik , Dockside (V.Andersson, 2014).



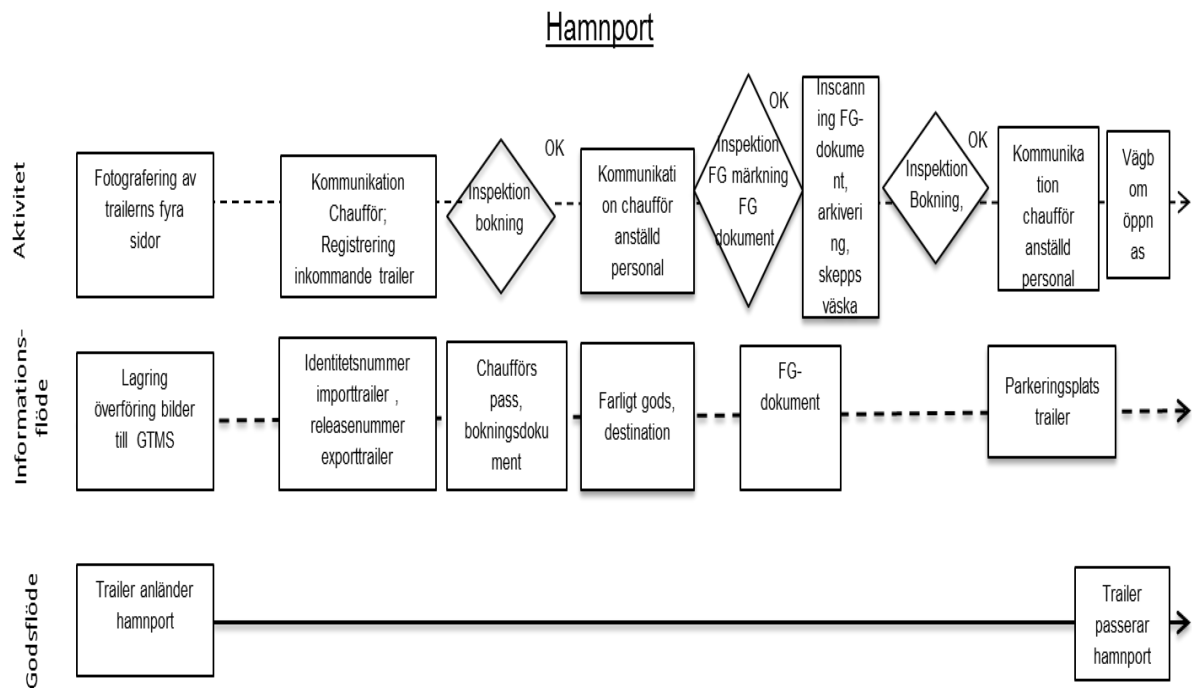
Figur 55 Hamnportens stoppzon, Dockside (V.Andersson, 2014).

Inkommande trailers

I samband med att en trailer anländer till Dockside-terminalen visar trafikljus när trailern kan fortsätta fram till hamnportens stoppzon. I stoppzonen fotograferas först trailerns fyra sidor, varefter bilderna överförs till GTMS. Därefter registreras trailerns ankomst manuellt i GTMS genom kommunikation med personal. Vid registreringen anger chauffören trailerns identitetsnummer, releasenummer för eventuell upphämtning av importtrailer, destination, om trailern är lastad eller tom, om den innehåller farligt gods.

Personal kontrollerar chaufförens identitet, bokning, bokningsdokument samt tagna bilder på trailern med utgångspunkt från skador. Därefter kontrollerar anställd personal att trailern är märkt med FG-dekaler med utgångspunkt från foton tagna i samband med trailerns ankomst till terminalen. Om fotona är otydliga går personalen ut och kontrollerar trailern. Efter att bokning och dokument kontrollerats, skickas eventuella dokument till bokningskontoret och läggs i skeppsväskan som skall följa med fartyget.

Efter genomförd registrering tilldelas chauffören ett radnummer till den rad av parkeringsplatser där trailern skall parkeras. Därefter öppnas bommen manuellt av personal i hamnporten och trailern tillåts passera in på terminalen. Parkerade trailers delas upp i trailers med farligt gods, samt trailers med ordinärt gods. Följande Figur (56) visar aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av inkommande reguljära exporttrailers samt exporttrailers med farligt gods vid Dockside-terminalen i Immingham.

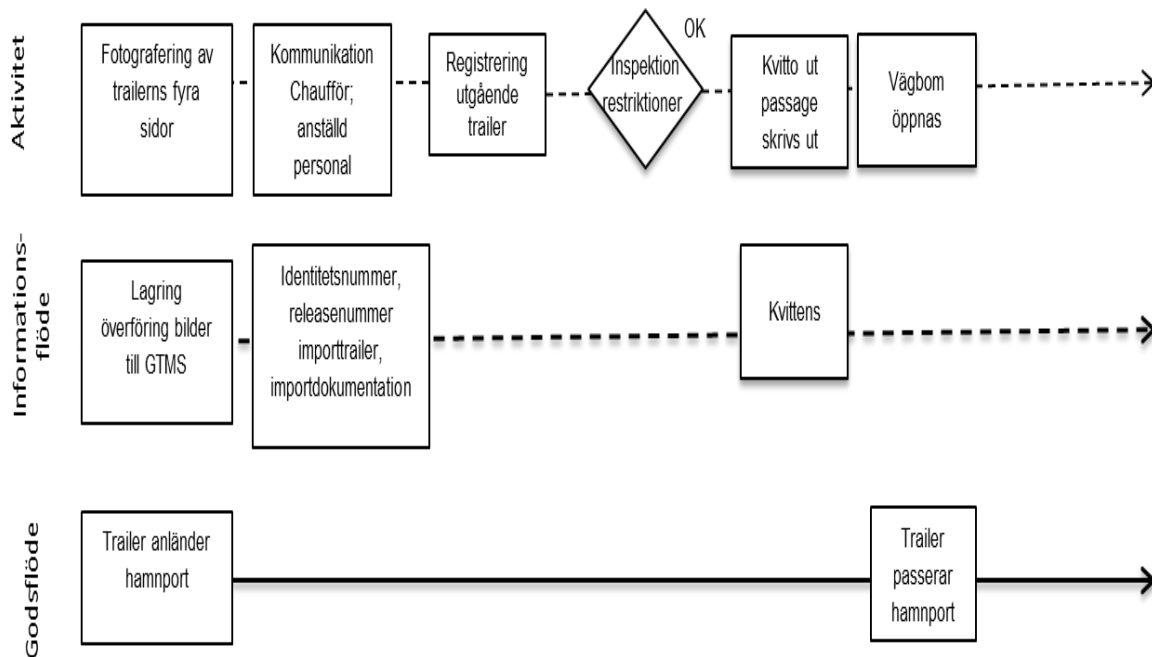


Figur 56 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till inkommande exporttrailers samt trailers med farligt gods.

Utgående trailers

Hantering av utgående trailers inleds med att trafikljus anvisar när lastbil med importtrailer kan köra fram till hamnportens stoppzon. I hamnporten fotograferas trailers samtliga fyra sidor, varefter foton förs över och lagras i GTMS. Baserat på kommunikation mellan lastbilschauffören och personal i hamnporten kontrolleras trailers identitetsnummer, releasenummer, chaufförens identitet, eventuella skador samt eventuell dokumentation lämnas över till chaufför. Därefter registreras trailern för utpassage i GTMS, ett kvitto för detta skrivs ut till chauffören varefter bommen öppnas och importtrailern kan lämna terminalområdet. Det kan dock finnas restriktioner i särskilda fall som innebär att lastbil med tillhörande trailer ej tillåts lämna terminalområdet. I de fall överträdelse av restriktionerna sker, blockeras först registreringen av utpasseringen av trailern i GTMS, varefter bokningskontoret kontaktas. Restriktioner är t ex. immigration hos chaufför, avsaknad av dokument (T1) och tullinspektion. Figur (57) visar informationsflödet relaterat till hantering av utgående trailers vid Dockside-terminalen i Immingham.

Hamnport



Figur 57 Aktiviteter och informationsflöde relaterat till hantering av utgående trailers

4.4.2 Trailerhantering inom terminalområdet

Hantering av import och exporttrailers vid Dockside-terminalen sker på liknande sätt som vid Riverside-terminalen. Skillnader inom hantering av trailers mellan de två terminalerna består av 1) att antalet trailers som hanteras per dygn på Dockside för Rotterdamavgångar (c:a 80 st) är mindre än vid Riverside (c:a 190 st), 2) att parkeringsplatser av exporttrailers vid Dockside tilldelas med utgångspunkt från rad av parkeringsplatser på vilken chauffören parkerar trailern, men chauffören har även möjlighet att parkera trailern på en närliggande rad. Detta medför svårigheter för terminaltraktorförare att identifiera trailern i samband med lastning vid Dockside. För att kontrollera parkering av trailers inom terminalområdet utför terminaltraktorförarna inventeringskontroller efter det att ett fartyg har lossats eller inför det att ett fartyg skall lastas. Utöver dessa inventeringskontroller utförs övergripande inventeringskontroller omfattande samtliga trailers varje halvår.

4.4.3 Yttre miljö terminalområdet

Hamnporten vid Docksideterminalen i Immingham består av två hus (ett för inkommande och ett för utgående trafik) med tak. Terminalområdets ytor är oskyddade från väderförhållanden som regn och blåst. Trots att Dockside terminal är belägen i närheten av samma bulkdepå för kol som DFDS Riverside terminal är spridning av koldamm inget problem vid terminalen.

5. Resultat och analys

Kapitlet besvarar de fyra forskningsfrågor som utformats för studiens syfte där resultat från intervjuer, fallstudie, observationer, och litteraturstudie analyseras. Den första frågan behandlar införande av EPCIS-ramverket, den andra frågan behandlar införande och val av RFID-teknik, den tredje frågan tar upp fysisk placering av RFID-teknik och den fjärde frågan belyser potentiella affärsmässiga fördelar med RFID vid DFDS terminaler i Rotterdam och Immingham. Avslutningsvis behandlas kunskap och reflektioner kring RFID hos DFDS personal vid de tre terminalerna.

5.1 Införande av EPCIS-ramverket

Forskningsfråga 1. Vilka typer av logistiska aktiviteter för trailerhanteringen vid terminalerna i Rotterdam och Immingham påverkas vid ett införande av EPCIS-ramverket?

För att besvara ovanstående fråga kommer en jämförande analys av logistiska aktiviteter relaterat till EPCIS-ramverket att presenteras.

Logistiksystemets material, informations och ekonomiska flöden består av ett antal processer och aktiviteter kopplade till händelser i flödena (Jonsson, 2008). Logistiska aktiviteter för det fysiska flödet av trailers på terminalerna har analyserats genom observationer och intervjuer med hamnportspersonal och terminaltraktorförare på terminalerna. En jämförelse mellan terminalerna Rotterdam, Riverside och Dockside avseende vilka logistiska aktiviteter för det fysiska flödet av trailers som förekommer har visat att inga större skillnader finns mellan de tre terminalerna. Det som skiljer sig mellan terminalerna är förekomsten av lastning av trailers och omlastning mellan trailers och andra lastbärare vid Riverside och Docksides terminalområden. Även vid Rotterdams terminal förekommer omlastning av gods, dock endast vid skada, lastförskjutning eller vid särskilda inspektioner och tillhör ej de ordinarie aktiviteterna. Vid Rotterdams terminal flyttas generellt inte trailers förutom vid särskilda händelser; "Vi parkerar trailers och de stannar där vi ställt dem. De flyttas ingenstans. Ibland kommer polisen hit och inspekterar, då flyttar vi alla trailers de vill inspektera till ett särskilt område" (Rotterdam TT10, Intervju 20/3 2014). Vid terminalen Riverside omflyttas trailers regelbundet, exempelvis importtrailers som inte blivit direkt (i anslutning till fartygsankomst) hämtade av lastbilschaufförer. Detta för att lämna plats åt nya trailers som skall lossas från fartyg. För terminalen Dockside intervjuades endast hamnportspersonal. Då antalet trailers som fraktas till Rotterdam från Dockside är litet på grund av stor andel lolo-last och avgångar endast 1 dag/vecka görs antagandet att den huvudsakliga omflyttningen av trailers som fraktas mellan Rotterdam och Immingham sker vid Riverside-terminalen. Aktiviteten registrering (exempelvis av skador) förekommer på terminalområdena men klassificeras ej till de ordinarie aktiviteterna då det är en aktivitet som undviks i så stor utsträckning som möjligt. Logistiska aktiviteter för det fysiska flödet av trailers vid de tre terminalerna visas i Tabell (8).

Tabell 8 Jämförelse av logistiska aktiviteter inom trailerhantering vid terminalerna i Immingham och Rotterdam

Terminal	Logistisk operation													
	Hamnport			Terminalområde										
	Identi- fiering	Inspek- tion	Regist- rering	Identi- fiering	Plock- ning	Lastning på fartyg	Lossning från fartyg	Lagring	Inspektion	Om- flyttning	Om- lastning	Lastni- ng av gods på trailer	Distr- ibuti- on	
Rotterdam	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Riverside	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Dockside	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	

Med godsflödet följer informationsflöde (Lumsden, 1995,2007; Jonsson, 2008;Jonsson, Mattsson 2005). De logistiska aktiviteter som är kopplade till informationsflödet är förutom de fysiska operationer trailerhanteringen medför även aktiviteterna identifiering, registrering och inspektion. Informationsflödet och hantering av information relaterat till aktiviteter inom trailerhanteringen har kartlagts genom intervjuer med hamnportspersonal och terminaltraktorförare och beskrivs vidare för respektive terminal.

5.1.1 Informationsflöde Rotterdams terminal

Identifiering hamnport

Analyserade resultat från intervjuerna visar att personalen i hamnporten i Rotterdam hanterar inkommande och utgående trailers baserat på kontroll av trailernummer relaterat till bokning, chaufförs identitet, verifiering av dokument och övervakning samt stöd till självservicefilerna. Intervjuerna visar att 89 % av respondenterna registrerar annan information än enbart trailernummer i samband med hantering av trailers i hamnporten. Flödet av information tenderar att vara något större för importflödet än för exportflödet från Rotterdam; “ Det kommer mer papper från England till Rotterdam än det går ut papper härifrån till England. Det är för att lagar/regler inte är desamma i England och Holland. Ibland får vi papper direkt av chauffören för importtrailers när han kör ut, men det är bara från ett fåtal/små företag och det händer sällan.”(Rotterdam HP4, Intervju 19/3 2014). Dokument som hanteras av hamnporten är:

- Chaufförens pass
- T1-dokument (för införsel av trailers utanför EU)
- Exportdokument
- Farligt gods-dokument
- Dokument om något är felaktigt
- Farligt gods dekalering för trailers
- Försäkringsbevis etc. (vid olycka)
- Dokument för platsbyte på terminalområdet (Rotterdam HP7, Intervju 19/3, 2014).
- Selfdrivers boardingkort
- Dokumentation över utlämnade farligt gods dekalering

Identifiering terminalområde

Analyserade resultat från intervjuer med terminaltraktorförare som arbetar på Rotterdams terminalområde visar att information relaterad till hantering av export och importtrailers baseras på kontroll av trailernummer, parkeringsplats, däckplats, farligt gods klass och FG-märkning samt skador. Intervjuerna visar att 50 % av respondenterna hanterar någon annan typ av information än enbart trailernummer. Viss information om godset finns i form av noteringar om specifika trailers i GTMS, exempelvis om det är farligt gods, lastning sist, om en trailer är extra lång/bred, om trailern är tom, samt vilket däck trailern skall lastas på.

Dokumentation som hanteras är:

- Farligt gods märken
- Skaderapporter
- Separeringsdokument för placering av farligt gods

Syfte med insamlad information

Intervjuer visar att syftet med insamlad information till 67 % för den tillfrågade hamnportspersonalen och 40 % för terminaltraktorförarna kan relateras direkt till logistiska aktiviteter. Syfte med informationen och relation till logistiska aktiviteter för insamlad information enligt personal i hamnporten visas i Tabell 9. Syfte för insamlad information enligt terminaltraktorförare visas i Tabell 10.

Tabell 9. Syfte med insamlad information i hamnport med utgångspunkt från logistiska operationer.

Respondent	Logistiska aktiviteter, enligt EPCIS ramverket							
	Security	Handling	Distribution	Receiving	Shipping	Storage	Releasing	Registration
1	X	X			X			
2		X	X		X	X		
4	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X	X		X	X			
8	X			X				X
9	X	X			X			X

Tabell 10 Syfte med insamlad information på terminalområde med utgångspunkt från logistiska operationer enligt terminaltraktorförare

Respondent	Logistiska aktiviteter					
	Security	Handling	Distribution	Shipping	Storage	Registering
1	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X			
7	X	X	X	X		
8	X	X	X	X	X	

Registrering av information

Insamlad information hanteras och registreras på ett flertal sätt vid hamnporten. Tabell 11 visar hur insamlad information hanteras av hamnportspersonalen. Även på terminalen registreras information, exempelvis vid skador. Då skador på trailers upptäcks kontaktas arbetsledare som dokumenterar enligt 50 % av respondenterna. En respondent berättar: "Om det är en liten skada, tas bilder och en rapport skrivs som följer med fartyget." (Rotterdam TT 7, Intervju 20/3, 2014).

Tabell 11 Hantering av insamlad information i hamnporten

Respondent	Hantering			
	Manually type it into computer	Scan/copy it	Forward it	Save it
1	X	X	X	X
2	X	X	X	
3	X			
4	X	X	X	X
5		X	X	
6		X	X	X
7	X	X	X	
8		X	X	
9		X	X	

Inspektion av bokningar

En sammanfattning av de fria svaren i intervjuerna visar att den information som främst flödar kopplat till trailerhanteringen är då bokningar inte är kompletta eller saknas helt. Ofta saknas FG-dokument som lämnas över av lastbilschauffören vid hamnporten. Personal kontrollerar dokumenten, faxar dem till bokningskontoret och lämnar sedan tillbaka dokumenten till chauffören. Vid ankomst av trailers som ej är bokade kontrolleras historiken för trailern. Om ingen matchning hittas kontaktas bokningskontoret som kontrollerar trailern i bokningssystemet Phoenix. Efter att en trailer blivit bokad i Phoenix synkroniseras data med terminalhanteringssystemet GTMS och bokningen blir synlig även för gatepersonalen. En respondent berättar att det kan ta mellan 10-20 minuter innan en bokning i Phoenix har synkats med GTMS. Trailers som ej blivit bokade får lämna terminalen; "När trailern stannar här kontrollerar jag så att allt ser ok ut. Ibland har vi trailers med problem. De är inte bokade exempelvis. Då ringer vi bokningskontoret som kontrollerar vad problemet är. Vi skickar ut trailern igen om den inte är bokad." (Rotterdam, HP5, Intervju 19/3 2014).

Inspektion av trailers

Intervjuerna visar att 50 % av respondenterna specifikt inspekterar de trailers de hanterar för skador och kontroll av farligt godsmärken. En respondent berättar: "Varje trailer måste inspekteras, om den står på rätt plats, om den har några skador eller andra problem" (Rotterdam TT 5, Intervju 20/3 2014). Då farligt gods trailers saknar rätt märkning kontaktas arbetsledaren, "Om en farlig gods-trailer saknar märkning kontaktar jag arbetsledaren som märker upp trailern och rapporterar detta" (Rotterdam TT1, Intervju 20/3 2014). En annan respondent berättar: "Om en trailer inte har rätt FG-märkning stannar jag utanför arbetsledarens kontor och får märkena av arbetsledaren." (Rotterdam TT 3, Intervju 20/3 2014).

5.1.2 Informationsflöde Riversides terminal

Identifiering hamnport

Analyserade resultat från intervjuerna visar att personalen i hamnporten vid terminalen Riverside hanterar inkommande och utgående trailers baserat på kontroll av trailernummer relaterat till bokning, verifiering av dokument, chaufförens identitet, kontroll och dokumentation av fukt, plombering och temperaturer på last, kontroll av releasenummer, skaderapportering, registrering av lastning och omlastning av trailers, posthantering för specifika kunder, samt övervakning och stöd till självservicefilerna. Intervjuerna visar att samtliga respondenter registrerar annan information än enbart trailernummer i samband med hantering av trailers i hamnporten. Dokument som hanteras i hamnporten är:

- Dokumentering för plomberingskontroll (högvärdigt gods)
- Dokument för temperaturkontroll(kyltrailers)
- Farligt gods - dokument
- Farligt gods - dekalering (om överenskommelse finns mellan kund och DFDS)
- Skaderapporter
- Lagerrapporter (för omlastning, lastning av gods)
- Listning av trailernummer (inventeringsdokumentation för DFDS)
- Biljetter/boardingkort för selfdrivers
- Kundens specifika dokument (överlämning vid utpassage)
- Dokumentation över utlämnade farligt gods dekalering
- Chaufförens pass (selfdrivers)

Identifiering terminalområde

Analyserade resultat från intervjuer med terminaltraktorförare som arbetar på Riversides terminalområde visar att information relaterad till hantering av export och importtrailers baseras på kontroll av trailernummer, parkeringsplats, däcksplats, farligt gods, skador på trailers och inspektion av trailers. Vidare visar intervjuerna att 30 % av respondenterna hanterar någon annan typ av information än enbart trailernummer. Dokument som hanteras är:

- Skaderapporter
- Listning av trailers för inspektion (vid tullkontroll)

Syfte med insamlad information

Intervjuer visar att syftet med insamlad information kan relateras direkt till logistiska aktiviteter för samtliga av tillfrågade ur hamnportspersonalen och för 30 % av terminaltraktorförarna. Syfte med informationen och relation till logistiska aktiviteter för insamlad information enligt hamnportspersonal visas i Tabell 12. Syfte för insamlad information enligt terminaltraktorförare visas i Tabell 13.

Tabell 12. Syfte med insamlad information i hamnport med utgångspunkt från logistiska operationer

Respondent	Logistiska aktiviteter, enligt EPCIS ramverket							
	Security	Handling	Distribution	Receiving	Shipping	Storage	Releasing	Registering
1	X	X		X	X			X
2	X	X			X			
3	X	X	X	X	X	X	X	X
4		X	X		X			
5		X		X	X	X	X	X

Tabell 13 Syfte med insamlad information på terminalområde med utgångspunkt från logistiska operationer enligt terminaltraktorförare

Respondent	Logistiska aktiviteter					
	Security	Handling	Releasing	Shipping	Storage	Registering
6	X	X		X		X
2				X		X
3		X	X	X	X	

Registrering av information

Insamlad information hanteras och registreras på ett flertal sätt vid hamnporten. Tabell 14 visar hur insamlad information hanteras av hamnportspersonalen. Även på terminalen registreras information, exempelvis vid skador. Skador rapporteras till arbetsledare som tar foton och skriver skaderapport. Noteringar om skada kan göras av föraren i GTMS. Om föraren själv orsakat skadan skriver denne skaderapporten.

Tabell 14 Hantering av insamlad information i hamnporten

Respondent	Hantering			
	Manually type it into computer	Scan/copy it	Forward it	Save it
1		X	X	
2	X	X	X	
3	X	X	X	X
4		X	X	
5	X	X	X	X

Inspektion av bokningar

Intervjuerna visar att den information som främst flödar kopplat till trailerhanteringen är bokningar som ej är kompletta. Samtliga respondenter svarade att den typ av dokumentation som i huvudsak hanteras vid hamnporten är FG-dokument. De dokument som saknas tas emot och kontrolleras samt vidarebefordras till bokningskontoret. Kontroll så att trailern har rätt farligt gods märkning utförs och noteringar i systemet angående farligt gods görs. Om en trailer inte har rätt märkning kan personalen bistå med märken om det finns en överenskommelse om detta mellan kund och DFDS. Dokumentation förs över de märken som lämnas ut. Finns ingen överenskommelse kontaktas bokningskontoret som tar beslut om märken skall lämnas ut till kund. Vid särskild typ av farligt gods, exempelvis halm utför personalen fuktkontroller så att halmen håller en viss fuktnivå. Ett elektroniskt mätinstrument sticks in i lasten och mäter fuktnivån eftersom halmen kan bli brandfarlig ombord om den inte håller rätt fuktnivå. Vidare utförs inspektioner av bokningar relaterat till temperatur för kyltrailers, hamnportspersonal mäter temperatur, dokumenterar och stämmer av med angiven temperatur i bokningen. För högvärdigt gods utför och dokumenterar hamnportspersonalen plomberingskontroller samt överför informationen till hanteringssystemet samt mailar informationen till bokningskontoret. För selfdrivers kontrolleras chaufförens pass. Bokningskontoret kontaktas för utfärdande av biljetter. Biljetterna skickas till hamnporten som skriver ut dem.

Inspektion på terminalområdet

Intervjuer visar att samtliga respondenter inspekterar de trailers de hanterat för skador innan de tas ombord. Tulltjänstemän finns på terminalen dygnet runt, de ger ibland order till förare att vara behjälpliga vid inspektion av trailers. Det är i huvudsak skadeinspektioner som utförs på terminalområdet vid Riverside.

5.1.3 Informationsflöde Docksidens terminal

Identifiering hamnport

Analyserade resultat från intervjuerna visar att personalen i hamnporten vid Dockside-terminalen hanterar inkommande och utgående trailers baserat på registrering av inkommande trailers, kontroll av trailernummer relaterat till bokning, verifiering av dokument, chaufförens identitet, kontroll och dokumentation av plombering och temperaturer på last och kontroll av releasenummer. Hantering av registrering för lastning och omlastning av trailers för Docksidens terminalområde sker vid ett särskilt kontor på terminalområdet eller i hamnporten vid Riverside. Intervjuerna visar att samtliga av respondenterna hanterar annan information än enbart trailernummer i samband med hantering av trailers i hamnporten. Intervjuer visar att det förekommer dokumenthantering för export och importtrailers. En respondent berättar “ Ibland när en chaufför kommer från fartyget har vi dokument åt honom i ett kuvar i utporten. Ibland får vi också dokument när en chaufför kommer in till terminalen, då läggs det i skeppsväskan, men det sker inte så ofta. Någon från kontoret hämtar väskan” (Dockside HPD3, Intervju 3/4 2014). Dokument som hanteras i hamnporten är:

- Farligt gods- dokument
- Dokumentering för plomberingskontroll (för högvärdigt gods)
- Dokument för temperaturkontroll (för kyltrailers)
- Farligt gods dokument
- Farligt gods dekaler
- Biljetter för export/import
- Importdokument
- Exportdokument

Syfte med insamlad information

Intervjuer visar att syftet med insamlad information kan relateras direkt till logistiska aktiviteter för samtliga respondenter. Syfte med informationen och relation till logistiska operationer för insamlad information enligt hamnportspersonal visas i Tabell 15.

Tabell 15 Hantering av insamlad information i hamnporten

Respondent	Logistiska aktiviteter							
	Security	Handling	Distribution	Receiving	Shipping	Storage	Release	Registering
1	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X		X	X		
3							X	

Registrering av information

Insamlad information hanteras och registreras på ett flertal sätt vid hamnporten. Tabell 16 visar hur insamlad information hanteras av hamnportspersonalen.

Tabell 16 Hantering av insamlad information i hamnporten

Respondent	Hantering				
	Manually type it into computer	Scan/copy it	Forward it	Save it	Print it
1	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X
3	X			X	

Inspektion av bokningar

Informationsflödet mellan personal och chaufför sker vid Dockside-terminalen i högre grad genom direktkontakt. Chaufförens tillfrågas av personal om uppgifter så som om trailern är lastad eller tom, innehåller farligt gods, vilken destination den skall till etc.

5.1.4 Sammanfattning och jämförelse mellan terminalerna - Informationsflöde

Gemensamt för de tre terminalerna är att annan information än endast trailernummer hanteras. För hamnportarna i Immingham stämmer detta för samtliga respondenter och för Rotterdams hamnport för 89 % av respondenterna. Vid hamnporten i Immingham hanteras kontroll och dokumentation av fukt, plombering och temperatur av last vilket ej sker vid hamnporten i Rotterdam. Post och dokumenthanteringen för specifika kunder/trailers skiljer sig också genom att terminalerna i Immingham sköter detta via hamnporten medan Rotterdam har separat dokumenthantering på terminalområdet. Terminalen Riverside skiljer sig från övriga terminaler genom att hantera registrering av last, omlastning och skador i hamnporten. Flödet av information tenderar också att vara något större från England till Rotterdam än tvärtom. Avseende dokumenthanteringen hanteras följande dokument vid samtliga terminalers hamnportar:

- Farligt gods dokument
- Farligt gods dekaler

För identifiering vid terminalområdena skiljer sig Rotterdam genom hantering av märkning av farligt gods. För hantering av annan information än trailernummer på terminalområdena skiljer sig svaren där 50% av respondenterna i Rotterdam hanterar mer information än endast trailernummer i jämförelse med 30 % av respondenterna vid terminalen Riverside. Vid både Riverside och Rotterdam hanteras skaderapporter av terminaltraktorförare och dess arbetsledare.

Syfte med insamlad information visar hur informationsflödet är kopplat till logistiska aktiviteter på terminalerna. Relaterade aktiviteter för hamnportarna var de samma för de tre terminalerna med "shipping" och "handling" som de alternativ flest respondenter vid varje terminal relaterade till. En avvikelse vid jämförelse av terminalerna fanns vid Rotterdams hamnport där ingen av respondenterna relaterade till aktiviteten "distribution". Den indikation som genom intervju visade att informationsflödet från Immingham är större än det från Rotterdam styrker förekomsten av fler logistiska aktiviteter i informationsflödet för terminalerna i Immingham.

För syfte med insamlad information för terminaltraktorförare visade det sig relation till samma logistiska aktiviteter med undantag av att Rotterdams terminaltraktorförare relaterade till "distribution" till skillnad från Riverside, vilket kan antas knytas samman med att Rotterdams terminaltraktorförare hanterar märkning av farligt gods, dvs. hur trailers skall distribueras. För hantering av information i hamnportarna svarade respondenterna på samtliga terminaler att information hanteras genom att manuellt skriva in den på dator, scanna/kopiera, spara den och genom vidarebefordring. För terminalen Dockside svarade en respondent även att information hanteras genom utskrift.

Ett antagande för detta är att det i intervjuvären även framkommit att personalen vid Dockside-terminalen hanterar arbetet med registrering av gods manuellt och lämnar således ut biljetter som skrivits ut för hand. Vid de andra terminalerna används biljettmaskiner vid chaufförernas datorstationer. Samtliga respondenter svarade att information hanteras på multipla sätt i hamnportarna. För inspektion av bokningar hanteras främst ej kompletta bokningar samt bokningar där farligt gods dokument saknas. Kontinuerlig kontakt mellan hamnportar och bokningskontor avseende bokningar av trailers utgör en stor del av det interna informationsflödet på de tre terminalerna. För Rotterdam förekommer hantering av ankommande trailers som saknar bokning. För terminalerna i Immingham förekommer även inspektioner av bokningar och dokument som berör kyltrailers och högvärdigt gods. På terminalområdena för Riverside och Rotterdam inspekteras trailers för skador av terminaltraktorförare och skaderapportering förekommer i viss mån.

5.1.5 Jämförelse mellan terminalerna - logistiska aktiviteter för det fysiska trailerflödet och informationsflödet kopplat till EPCIS – ramverket

EPCIS skapar en brygga mellan den fysiska och den virtuella världen genom att återge den fysiska världen i en abstrakt form. För varje affärssteg och disposition i EPCIS-ramverket finns en semantisk beskrivning definierad för hur affärsstegen kan relateras till den fysiska världen. (www.GS1.org , 2014-10-12). För att kombinera affärssteg med de förekommande logistiska aktiviteterna har en samlad bedömning av observationer och intervjuer på terminalerna kopplats till den semantiska beskrivningen av lämpliga affärssteg i EPCIS-ramverket. För tillämpning av EPCIS-ramverket är kartläggning av logistiska aktiviteter och informationsflöde nödvändigt för att identifiera vad för typ av information som avser att hanteras och delas internt och externt. Då en direkt koppling kan göras mellan affärssteg i EPCIS-ramverket och logistiska operationer inom en verksamhet har samband mellan dessa gjorts för DFDS trailerhantering på terminalerna i Rotterdam och Immingham.

Visade förslag är potentiella och kan modelleras ytterligare för ökad eller minskad skalbarhet och detaljeringsnivå. Exempelvis kan affärsstegen "staging_outbound", "loading" och "departing" tillsammans ersättas av affärssteget "shipping" för en mindre detaljerad nivå av operationer (www.GS1.org, 2014-10-12). Det faktum att ramverket kan modelleras för att anpassas till en särskild verksamhet stöds av litteraturen; EPCIS-ramverket är byggt så att varje aktör i nätverket väljer vilken information man vill dela och med vilka andra aktörer man vill dela informationen. EPCIS-databaserna byggs upp och delas således på önskvärt sätt av de aktörer som använder ramverket (GS1, 2007; Barchetti et al, 2009). En detaljerad beskrivning av export och importflöden av trailers kopplat till EPCIS-ramverket vid de tre terminalerna visas i appendix 1-3 där affärsstegen i tabellen definieras tillsammans med ytterligare affärssteg för särskilda händelser (appendix 4). Samband mellan EPCIS-ramverket och logistiska aktiviteter på terminalerna har gjorts genom en samlad bedömning av intervjumaterial, observationer och fallbeskrivningar. Tabell (17) visar de logistiska aktiviteter som påverkas enligt EPCIS -ramverket (business steps) vid de tre terminalerna.

Tabell 17 Påverkade logistiska aktiviteter vid införande av EPCIS vid DFDS terminaler i Immingham och Rotterdam

Terminal	Logistiska aktiviteter														
	Hamnport					Terminalområde									
	Identi- fieri- ng	Inspe- ktion	Identifier- ing	Regi- strering	Regi- strering	Identifi- ering	Plock- ning Lastni- ng/Lo- ssning fartyg	Lagring, väntan på distributio- n	Inspekt- ion	Om flyttning	Om lastning	Lastning av trailer	Lastni- ng av fartyg	Distr- ibuti- on	
	EPCIS Business steps														
Arr- ivin- g	Insp- ectin- g	Hold- ing	Rece- iving	Ship- ping	Arrivin- g	Pickin- g	Staging_o- utbound	Inspect- ing	Stockin- g	Re- packagi- ng	Packing	Shippi- ng	Tran- spor- ting		
Rotterdam	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	
Immingham Riverside	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Immingham, Dockside	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	

För några av de logistiska aktiviteter som respondenter relaterade till i personalintervjuerna (Tabell 17) finns samband med ett flertal affärssteg i EPCIS-ramverket. Relation mellan identifierade logistiska aktiviteter på samtliga terminaler kopplat till affärssteg i EPCIS - ramverket visas i Tabell 18.

Tabell 18 Relation mellan identifierade logistiska aktiviteter vid hantering av trailers och EPCIS business steps.

Syfte insamlad information	Security	Handling	Shipping	Storage	Releasing	Registring	Distribution
EPCIS Business Step	Inspection	Packing	Shipping	Staging_out bound	Shipping	Receiving	Shipping
		Repacking				Shipping	Transporting
		Stocking					
		Picking					
		Shipping					
		Transporting					

5.2 EPCIS-ramverket i relation till RFID

Beroende av detaljeringsnivån för information som skall hanteras och det informationsflöde som skall hanteras bör även RFID-läsare placeras strategiskt. Exempelvis kan affärssteget "arriving" användas för att strukturera, dela och ge en tidig indikation på ankomst av en trailer vid terminalen Riverside och därmed ge hamnportspersonalen möjlighet att påbörja registreringsarbetet. För att detta skall vara möjligt krävs att en RFID-läsare placeras i fotoport 1. För logistisk aktivitet på terminalområdet kan exempelvis handscanner, RFID-läsare placerad på terminaltraktor eller RFID-läsare placerade i anslutning till fartygets kajplats användas. För detaljerad beskrivning av placeringsförslag för RFID-läsare se avsnitt (5.4). Aktivitet som kräver manuell hantering är *registreringen* av farligt gods, kyltrailers, högvärdigt gods och gods som kräver fuktkontroll. Detta utförs genom kontroll av FG-märkning, plomberingskontroller, temperaturkontroller och påverkas inte av RFID och EPCIS-ramverket i det avseende att delar av registreringen utförs manuellt. Då dessa aktiviteter utförts kan registrering av trailern för inpassage på terminalen ske.

Då hantering av information hanteras på multipla sätt i samtliga hamnportar, genom att manuellt skrivs in på dator, scan/kopiering, sparande av information och vidarebefordring kan antas att användning av RFID och EPCIS-ramverket potentiellt sätt skulle kunna reducera den manuella hanteringen av information. Studier av Thakur et. al (2011) visar exempelvis att en tillämpning av EPCIS-ramverket potentiellt sätt kan hantera information i en försörjningskedja för livsmedel på ett effektivt sätt. En annan studie av Ringsberg et. al (2014) visar på möjligheter att överföra både affärsinformation och information kopplad till logistiska aktiviteter med hjälp av EPCIS-ramverket. Delning och hantering av information med hjälp av RFID för ett 3PL-företag (som DFDS kan definieras som) är en komplex process då företaget hanterar flertaliga stora och små kunder med skilda behov (Ustundag, 2013). Dock kan potentialen i ett RFID-projekt för 3PL – företag finnas i en ökad kundservice genom utökad informationsutbyte för kunder (Ustundag, 2013). Kundservice är en av de logistiska effektivitetsvariablerna och kan i kombination med andra effektivitetsvariabler genom ex. trade-off analys bidra till en effektivare logistik (Jonsson, 2008; Lumsden 2007).

För att nyttja potentialen med ökad kundservice genom ökat informationsutbyte krävs att företaget tillämpar ett externt eller nätverksperspektiv (Jonsson, 2008). Intervjuer med DFDS personal visar att informationsflödet på de tre terminalerna dels styrs av delning av information mellan DFDS och externa kunder och dels genom delning av information mellan DFDSs interna kunder. De interna kunderna kan definieras som anställd personal (Hedgepeth, 2007). Informationsflödet mellan de interna kunderna baseras enligt intervjuer på kommunikation mellan terminaltraktorförare-arbetsledare, arbetsledare-bokningskontor och hamnportspersonal-bokningskontor för informationsflödet i hamnport och på terminalområden i samband med trailerhanteringen. En införande av RFID och EPCIS-ramverket skulle därför potentiellt sett kunna underlätta informationsdelning internt och externt för företaget. Tabell 19 visar summering av potentiell påverkan på logistiska aktiviteter vid de tre terminalerna relaterat till införande av RFID-teknik i hamnport och på terminalområden.

Tabell 19 Potentiell påverkan på logistiska aktiviteter

Aktivitet	Hamnport					Terminalområde						
	EPCIS business steps					Pic kin g	St agi ng _o utb ou nd	Ins pec ting	Stoc king	Re - pa cki ng	Pa cki ng	Shi ppi ng
Rec eivin g	Recievin g (FG, Tem peratur etc.)	Inspe ct ing	Holdi ng	Shipp ing								
Identifiering	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registrering	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

5.3 Införande av RFID-teknik

För att besvara forskningsfrågorna två och tre som behandlar typ av RFID-teknik och potentiell placering av RFID-teknik presenteras resultat från expertintervjuer med RFID-konsulterna Gunnar Ivansson från företaget LearningWell och Per Sjöholm från företaget Starbright Consulting tillsammans med analys av experternas svar kopplat till teoriavsnitt och observationer vid terminalerna. Expertintervjuerna har utformats med hjälp av observationer, kunskap från intervjuer med personal vid terminalerna, fotografier av terminaler, terminaltraktorer och hamnportar vid terminalerna Riverside och Rotterdam. Genom bilder på exempelvis hamnport för inkommande trafik i Rotterdam samt beskrivning av trailerhanteringen har experterna lämnats möjlighet att inför intervjuerna bedöma och avväga olika möjligheter för val av potentiellt lämplig RFID-teknik samt för potentiell placering av RFID-teknik. Då majoriteten av avgångarna mellan Rotterdam och Immingham sker från terminalen Riverside har analys av placeringsförslag för Immingham koncentrerats till terminalen Riverside. Placering och val av RFID-teknik bör alltid testas för att få den mest optimala lösningen, "RFID är ingen faktisk vetenskap, det är alltid beroende på alla omgivande faktorer, så vi rekommenderar att man alltid testar först" (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014).

Forskningsfråga 2: Vilka typer av RFID-taggar och RFID-läsare kan antas vara lämpligast för identifiering av trailers som fraktas och hanteras på och mellan DFDS terminaler i Rotterdam och Immingham?

5.3.1 Val av RFID-teknik baserat på strömförsörjningsprincip

En av egenskaperna för passiv RFID-teknik är dess korta avläsningsavstånd som kräver relativ närhet mellan RFID-läsares antenner och RFID-taggar (cirka 5 m). Då identifiering och registrering av gods vid hamnportar och inom terminalerna inte kräver några långa avläsningsavstånd framkom vid expertintervjuer att passiv RFID-teknik skulle passa bra för ändamålet registrering och identifiering av gods inom terminalområdena. Aktiv RFID-teknik kräver mer underhåll än passiv, exempelvis batteribyte och kontroll av batterinivå vilket dessutom medför extra kostnader, "Vill man använda sig av RTLS (Real Time Locating System) och triangulera fordon inne på ett område där man vill ha ett längre avläsningsavstånd passar aktiv RFID-teknik bättre" (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014). En fördel med passiv RFID – teknik som lyfts fram är att det finns väl utvecklade standardlösningar som medför att man ej blir bunden till en specifik leverantör vid val av RFID-teknik, "Det är svårare att hitta standardlösningar som passar aktiv och semi-passiv RFID och man är då oftast knuten till en specifik leverantör av RFID-teknik" (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).

5.3.2 Val av RFID teknik baserat på standards

För att standardisera kommunikation mellan RFID-läsare och RFID-taggar och därmed möjliggöra användning av olika typer av fabrikat och märken av RFID-läsare och RFID-taggar för passiv RFID-teknik rekommenderas luftprotokollstandard ISO (International Standards Organisation) 18006C, även kallad UHF klass 1 generation 2. Standarden möjliggör även avläsning i höga hastigheter, "I järnvägsprojekten jag var involverad i testade vi avläsning i hastigheter upp till 200 km/h med standarden 180006C för passiv teknik med goda avläsningsresultat" (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014). En ISO-standard som användes tidigare, exempelvis 180006A hanterar avläsning genom att alla RFID-taggar laddas upp och varje RFID-taggar "tillfrågas" om identitet, minne etc. av RFID-läsaren. Standarden 180006C möjliggör att varje RFID-taggar som kommer in i avläsningszonen svarar utan "tillfrågning". RFID-läsaren svarar endast ett fält, kallat EPC-fältet (Electronic Product Code) vilket gör avläsningen mycket snabb, cirka 4 millisekunder.

För att få mer information, exempelvis vad RFID-taggen har i sitt minne, skickas nya signaler mellan RFID-läsare och RFID-tag. En enkel exemplifiering kring hur kommunikationen kan se ut med de två beskrivna ISO-standarderna visas i Tabell (20), (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).

Tabell 20 Exempel på kommunikation vid användning av ISO luftprotokollstandards

	ISO Luftprotokollstandards	
	18006A	18006C UHF klass 1 Gen 2
Exempel på kommunikation med RFID-taggar som kommer in i avläsningszon	RFID-läsare frågar varje RFID-tag: Hej vem är du, vad har du för minne?	RFID-taggar presenterar sig för RFID-läsare: Hej! Jag heter XXX.

5.3.3 Val av RFID-tag med utgångspunkt från fabrikat och anpassning till yttre miljö

Yttre miljö som extrem fukt och metall kan störa kommunikationen mellan RFID-läsare och RFID-tag, det finns dock RFID-taggar s.k. "Mount on Metal" som är särskilt anpassade för att klara metallrika miljöer (Intervju Gunnar Ivansson 30/4; Per Sjöholm 6/5 2014). De metallanpassade RFID-taggar får en bättre prestanda om de är placerade på metall då metallen hjälper till att reflektera RFID-signalen som blir förstärkt, "Om trailers med metall på kortsidan är vanligt förekommande skulle jag rekommendera att använda metallanpassade RFID-taggar" (Intervju, Per Sjöholm 6/5 2014). Det kan även vara fördelaktigt att välja en kvalitets(RFID)-tagg som tål tuffare miljöer som sjötransport, olika avläsningsavstånd samt har en lång livslängd (ca 20 år). Vid användning av kvalitets RFID-taggar och luftprotokollsstandard spelar yttre miljö som innehåll i trailern, fukt och låga temperaturer samt fabrikat på RFID-taggen en liten roll, "De järnvägsvagnar vi märkt upp med RFID-taggar har utsatts för tuffa miljöer, temperaturer ned mot - 40 grader och högtryckstvätt, RFID-taggar har klarat detta utan problem" (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014). Användning av samma typ av RFID-tag för box, curtainside och kyltrailers rekommenderas. Väljs exempelvis "Mount on Metal" RFID-taggar kan dessa även användas på andra ytor än metall. Förslag på fabrikat av passiva RFID-taggar som håller hög kvalitet och som har använts med goda resultat vid tidigare projekt redovisas i Tabell (21) .

Tabell 21 Goda exempel på RFID-tag fabrikat och RFID-tag-typ att använda vid uppmärkning av trailers (Källa: Starbright Consulting, Learningwell, 2014)

RFID-tag fabrikat	RFID-tag för metallrik miljö
OMNIID, SCIROCCO, CONFIDEX	CONFIDEX "Ironside"

5.3.4 Val av RFID- läsare

Hamnport och terminaler

Val av märke eller typ av RFID-läsare skiljer sig inte mellan terminalerna i Rotterdam och Immingham, "Vid användning av nämnda standarder kan man i princip använda vilken typ av RFID-läsare som helst"(Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014). Då inga högre hastigheter hålls på terminalerna, max 25 km/h för terminaltraktorer och då passage genom hamnport håller mycket låga hastigheter ges också en större möjlighet vid val av RFID-läsare. (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014.) Typ av antenner för RFID-läsare (integrerad eller lös) har samma funktionalitet, det som avgör valet av antenn är hur antennerna skall användas. (Intervju Gunnar Ivansson 30/4; Per Sjöholm 6/5 2014).

Terminaltraktor

RFID-konsulterna har inga egna erfarenheter av fabrikat på RFID-läsare specifikt anpassade för terminaltraktorer. Det finns dock fabrikat som har specialanpassade RFID-läsare för truck, vilket troligtvis skulle fungera även för terminaltraktor. P. Sjöholm menar att även annan typ av RFID-läsare säkerligen skulle fungera under förutsättning att de är strömförsörjningsanpassade för truck (12 V). Dessutom behövs en dator i terminaltraktorn för hantering av den avlästa informationen. Det finns även en mindre kostsam variant av RFID-läsare som endast är anpassad för inomhusbruk som eventuellt skulle kunna fästas inuti terminaltraktorn förpackad i en inneslutande låda. Det är dock tveksamt hur väl en sådan RFID-läsare skulle fungera då inomhusmiljön i en terminaltraktor bland annat består av kraftiga vibrationer (Intervju Gunnar Ivansson , 30/4 2014). Tabell (22) visar ett antal förslag på märken av RFID-läsare anpassade för transport som tål tuffare miljöer och utomhusmiljö.

*Tabell 22 Förslag på RFID-läsare att använda vid uppmärkning av trailers
(Källa Starbright Consulting, LearningWell, 2014)*

RFID-läsare för hamnport och terminal	RFID-läsare för terminaltraktor
TAGMASTER, SCIROCCO (lös antenn),	SCIROCCO IMPINTEL(tveksam- för utomhusbruk)
TAGMASTER, SCIROCCO MOTOROLA, INTERMEC, MAINTAG	INTERMEC (integrerad antenn)

5.3.5 Analys- införande av RFID-teknik

Valet av passiv RFID-teknik som rekommenderas för identifiering och registrering av trailers på DFDS terminaler stöds av (Singer, 2003) som beskriver passiv teknik med frekvensen UHF som den typ som oftast används i applikationer i försörjningskedjor för att kunna identifiera, spåra och följa godsets väg på produkt, pall och containernivå, samt för dess låga kostnads skull. Det finns dock fördelar med aktiv RFID för identifiering på terminaler. Exempelvis skulle lokalisering av var en trailer befinner sig på terminalområdet kunna lösas genom aktiva RFID-taggar kopplade till GPS så att trailers som felparkerats kan hittas lättare. Enligt skalekonomi är det dock endast lönsamt att använda sig av aktiv RFID på högvärdigt gods på grund av den höga kostnaden för aktiva RFID-taggar (Jones et. al, 2007). DFDS hanterar trailers med högvärdigt gods i mindre skala, men de trailers parkeras inom ett särskilt kameraövervakat område på terminalerna och är därav lättare att lokalisera. Även semipassiv teknik är fördelaktigt då extra funktionalitet önskas, exempelvis lagring av information om godsets temperatur i RFID-taggen (Hedgpepeth, 2007). Detta skulle kunna vara en lösning för att exempelvis reducera manuell temperaturkontroll och dokumentation av kyltrailers och på så sätt minska arbetskostnaderna för företaget. Enligt (Glover, 2006) finns även RFID-läsare som är kompatibla med flera typer av RFID-taggar (strömförsörjning).

Kyltrailers hanteras i mindre skala (ca 25 st/ avgång). Vid en inledningsfas av användning av RFID-teknik och enligt RFID-konsulternas rekommendationer om att använda sig av samma typ av RFID-taggar och teknik för alla trailers bör passiv teknik vara det lämpligaste alternativet. Vad gäller lokalisering av trailers på terminalområdet kan detta dessutom delvis hanteras (vid lastning och lossning) med passiv teknik om man exempelvis utrustar terminaltraktorer med RFID-läsare och kopplar dess RFID-läsare till GPS (se avsnitt 5.4.2). I expertintervjuerna diskuterades inte val av RFID-taggar i avseende på programmeringstyp. Eftersom de lastbärare DFDS hanterat är återanvändbara, bör även RFID-taggar kunna användas på nytt genom att förse RFID-taggar med ny information, exempelvis nya identiteter för skadade trailers som behöver bytas ut eller då trailers byts/ används av olika kunder. Därför är ett rimligt val att använda sig av read-write RFID-taggar, dvs. RFID-taggar som kan programmeras om med ny information. Det kortare avläsningsavståndet som gäller för passiv RFID uppskattas till högst cirka 5 m av RFID-konsulterna. Enligt (Singer, 2003) anges avläsningsavståndet för UHF passiv teknik vara högst ca 3 m. Detta kan dock tolkas som att optimalt avläsningsavstånd är så nära som möjligt, tekniken utvecklas fortlöpande och läsning på 5 m avstånd fungerar säkerligen, men troligtvis fås en högre genomsnittlig läsbarhet då avståndet är så kort som möjligt.

Standard för luftprotokoll 18006C som rekommenderas av RFID-konsulter innehåller även antikollisionsfilter vilket kan minska mängden data som skall hanteras. Standardens egenskap att kunna hantera snabba avläsningar genom att RFID-taggar ej behöver tillfrågas av RFID-läsare kan också bidra till att minska volymen av data som skall hanteras av systemet vilket kan vara till fördel. Ökad prestanda på RFID-systemet har betydelse för volymen av data (Melski et. al, 2007) och ökad datavolym och hantering av data kan orsaka överflöd av information som ett företags IT-system skall hantera (Glover, 2006). Vad gäller påverkan av yttre miljö, vilket RFID-konsulterna förespråkar minskas vid användning av standarden 18006C, har studier i specifik miljö (hantering av RFID-märkta fisklådor) där standarden 18006C använts visat att yttre element som vatten, salt och kyla har påverkat läsbarheten negativt i viss kontext (Ringsberg, Zetterberg, 2013). Författarna till denna studie liksom flera andra författare (Jones, et. al, 2007; Melski et. al 2007) samt RFID-konsulterna menar dock att fler faktorer så som placering av RFID-teknik, val av RFID-teknik, inställningar och konfiguration av RFID-läsare, antenners riktning, val av hantering av information, frekvens och avläsningsprotokoll spelar roll för läsbarheten i ett RFID-system.

5.4 Fysisk placering av RFID teknik

Forskningsfråga 3: Vilken är den potentiellt lämpligaste fysiska placeringen av RFID-teknik för att säkerställa unik identifiering av trailers; av passiva RFID-taggar på trailers, samt av läsare inom terminalområdena?

5.4.1 Fysisk placering av RFID-taggar på trailers

Placering av RFID-taggar beror av placering av RFID-läsare och antenner och bör beaktas då RFID-tagging av trailers skall utföras. Förutom beroendeförhållandet mellan läsare- och taggplacering kan riktade läsantennor användas för att förstärka läsbarheten i förhållande till placering av RFID-taggar. Avläsningsavståndet och effekten på RFID-läsaren kräver justering och ställs in genom testning, "I järnvägsprojektet med passiv RFID hade vi ett avstånd på ca 3 m mellan RFID-läsare och RFID-taggar" (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014).

Då en RFID-läsare kan komma att placeras på skilda sätt vid olika avläsningsställen rekommenderas en central placering av RFID-taggar så att man får ett så genomsnittligt avläsningsavstånd som möjligt (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014). Generellt rekommenderas att RFID-taggen placeras mitt på trailerns kortsida fram, se Figur (58), då en sådan placering medför att RFID-taggen med största sannolikhet fångas upp, alternativt en hög placering av RFID-taggen, förslagsvis på trailerns tak så att läsning uppifrån möjliggörs.



Figur 58 Rekommenderad placering av RFID-taggar trailerns kortsida

Då en trailer är kopplad till en dragbil Figur (59) respektive terminaltraktor Figur (60) skiljer sig avståndet mellan trailer och fordon. Det korta avståndet då trailern är kopplad till en dragbil kan eventuellt påverka läsbarheten för en RFID-taggar placerad på kortsidans mitt. Potentiellt kan fler antenner användas för att säkerställa avläsning. Erfarenhet av trailers med RFID-taggar placerad på det rekommenderade stället (kortsida fram mitt) i tidigare RFID-projekt har dock visat sig fungera väl "I Stena Line-projektet var det också tätt mellan dragbil och trailer, visserligen var det aktiva RFID-taggar, men jag tror inte att det skulle påverka att istället ha passiva RFID-taggar. Läsarna i detta projekt satt vid sidan av, bredvid lastbilen, till höger eller vänster beroende på om det var in eller utfart" (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014). På grund av det korta avståndet påverkar även placering av RFID-läsare samt hastighet vid passage av RFID-läsare också läsbarheten. För att säkerställa avläsning rekommenderas förutom en RFID-taggar på kortsidans mitt, även 1-2 RFID-taggar på trailerns tak. Vid val av 2-3 RFID-taggar per trailer bör RFID-taggar förses med samma nummer. Risken för missad avläsning minimeras då även om en av RFID-taggar skulle falla av. Det är även viktigt att skydda RFID-taggen (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).



Figur 59 Avstånd trailer och fordon



Figur 60 Avstånd trailer och terminaltraktor

Placeringen av RFID-taggar på de olika typerna av trailers som förekommer (box, curtainside och kyltrailers) bör inte skilja sig avsevärt enligt RFID-konsulterna. “Oftast finns någon form av metallram även på presenningstäckta trailers där RFID-taggen skulle kunna fästas. Det skall inte påverka att presenning ligger över RFID-taggen, den läser igenom” (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014). För kyltrailers kan RFID-taggen eventuellt placeras ovanför kylaggregatet (Figur 61) i de fall kylaggregatet ofta byts ut (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014). Tabell 23 visar generella förslag för placering av RFID-taggar.



Figur 61 Kyltrailer inom DFDS verksamhet

Tabell 23 Generella förslag på placering av passiva RFID-taggar på trailers

Förslag, respondenter	Alternativ 1	Alternativ 2
1	1 RFID-taggar på kortsidans mitt, 1 RFID-taggar på trailerns tak (fram)	1 RFID-taggar på kortsidans mitt, 2 RFID-taggar på trailerns tak
2	Centralt på trailerns kortsida	På trailerns tak (för syftet inventeringskontroll av terminaltraktorer med RFID-läsare bör RFID-taggen dock ej endast placeras på taket)

5.4.2 Fysisk placering av RFID-läsare och antenner

Hamnport vid terminalen i Rotterdam

För hamnporten i Rotterdam har ett antal alternativ diskuterats. Tabell (24) visar generella förslag för placering av RFID-läsare och antenner.

Tabell 24 Generella förslag på placering av RFID-läsare och antenner vid hamnterminalens hamnport i Rotterdam

Placeringsförslag RFID-läsare, respondenter	Placeringsalternativ			
	1	2	3	4
1	En RFID-läsare för varje fil i taket vid stoppzonen a, hamnport.	En RFID-läsare vid hamnporten, kopplat till lösa antenner i taket som hanterar de olika filerna. Minst 1 antenn/fil	Två RFID-läsare för inkommande respektive utgående gods vid hamnporten, kopplat till lösa antenner placerade i taket för varje fil. Minst 1 antenn/fil.	
2	En RFID-läsare i fotoportens tak.			RFID-läsare placerad med utgångspunkt från befintlig strömförsörjningsmöjlighet; vid trafikljusstolparna vid hamnporten, alternativt vid chaufförernas datorstationer.

Placering av RFID-läsare i fotoport

För att undvika hantering av flera RFID-läsare och antenner för de olika filerna kan en RFID-läsare monteras i fotoportens tak Figur (62). Fördelarna med en sådan placering är att det finns ström och tillgång till nätverk, även att det blir mindre kostsamt då endast en RFID-läsare behövs som hanterar två filer alternativt två RFID-läsare för inkommande respektive utgående trafik. Vid händelse av att trailers som ej är bokade passerar kan personal i hamnporten få en tidig indikation på detta och ha informationen redo då trailern anländer till hamnporten (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014).



Figur 62 Potentiell placering av RFID-läsare i fotoportens tak

Placering av RFID-läsare vid stoppzon

Förslagsvis placeras en RFID-läsare per fil i taket (Figur 63) vid huvudportens stoppzon för att läsa nedåt/snett nedåt/snett från sidan. “Anta att vi väljer UHF för passiv RFID ex. 18006C, då skulle jag placera RFID-läsaren på taket i fotoporten någonstans så att den tittar snett nedåt. Då skulle vi fånga upp RFID-taggen på trailerns tak. Troligtvis skulle vi kunna fånga upp RFID-taggen på kortsidan fram också eftersom genomfartshastigheten genom hamnporten inte är så hög.”(Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).

För alternativen med färre antal RFID-läsare med flera lösa antenner (Alternativ 2 och 3) skulle en sådan lösning kunna fungera med anledning av den låga hastigheten för lastbil-trailerekipagen som passerar hamnporten, “har man exempelvis en antenn för varje fil kan RFID-läsaren “hoppa” mellan antennerna så att man vet vilken antenn som läser” (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014). Fördelarna med alternativ två och tre (mindre antal RFID-läsare, fler antal antenner) är främst ekonomiska då antenner är mindre kostsamma än RFID-läsare. Nackdelarna är att läskvaliten försämras och att systemet blir mer sårbart om en av läsarna skulle sluta fungera. För att säkerställa kvalitet och funktionalitet rekommenderas testkörning och en RFID-läsare/fil (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).



Figur 63 Förslag på placering av RFID-läsare i hamnportens stoppzon

Läsar- och antenninställningar vid en RFID-läsare/fil

Vid en RFID-läsare för varje fil finns risk för läsarkollision mellan filerna om man läser från sidan, dock ej om man läser ovanifrån. Om avläsningszonen blir för stor kan läsarinställningar ändras genom att ruteffekten dras ned så att avläsningszonen minskas. Avläsningszonen kan ställas in så att området blir smalare eller bredare så att avläsning ej sker för en annan fil än önskad. Vid placering av en RFID-läsare/fil och då avläsningszonen ställs in så att den endast

täcker respektive fil bör en RFID-tag på framdelen av trailerns tak vara tillräcklig (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).

RFID-läsares placering baserat på befintlig strömförsörjning

För minskade installationskostnader för dragning av ström och nätverk kan det vara fördelaktigt att placera läsarna där det redan finns ström, nätverksuttag/tillgång till nätverk. En sådan placering kan dock kräva att antennens riktning får justeras. En alternativ placering av RFID-läsare är vid stolparna för trafikljusen (Figur 64). “På bilderna ser det ut som om lastbilarna passerar väldigt nära dessa stolpar. Kan tänka mig en RFID-läsare med integrerad antenn där” (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014). Fördelen med detta placeringsalternativ är att separat installation av RFID-läsare och antenner undviks. Ytterligare alternativa placeringar är vid andra stolpar som finns vid hamnportens in och utfiler eller vid chaufförernas datorstationer Figur (65) (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014).



Figur 64 Trafikljusstolpar med befintlig strömförsörjning



Figur 65 Stolpar hamnportens in och ut filer

RFID-läsares placering med avseende på separation av avläsningar

Vid köbildning eller då flera trailers som kommer in i avläsningszonen samtidigt bör avläsningarna kunna separeras eftersom endast en trailer i taget skall registreras, så kallad RFID-tag- RFID-tag kollision skall undvikas (Melski et.al, 2007). Även för att undvika att trailers i närbelägna filer läses av, s.k. RFID-läsare- RFID-läsare kollisioner (Melski et.al, 2007). Detta kan lösas genom riktade antenner som läser av åt rätt håll alternativt inställning av ruteffekt på RFID-läsaren konfigurerad på ett sådant sätt att en RFID-tag måste befinna sig tillräckligt nära en RFID-läsare för att kunna svara på dess signaler. Signalstyrkan på frekvensbandet kan även justeras med hjälp av det s.k. RSFI-värdet i RFID-läsaren så att endast den RFID-taggade trailer vars signal är starkast fångas in då flera trailers befinner sig tätt intill (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).

Hamnporten vid terminalen Riverside i Immingham

Generella förslag på placering av RFID-läsare vid Riverside-terminalen i Immingham har diskuterats varav alternativen presenteras i Tabell 25.

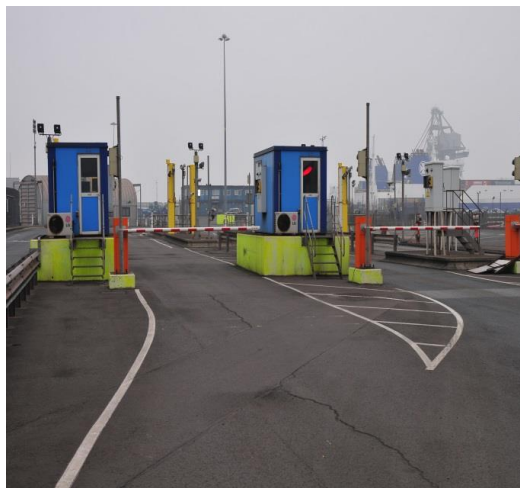
Tabell 25 Generella förslag på placering av RFID-läsare vid hamnterminalens hamnport i Immingham Riverside

Förslag för placering av RFID-läsare vid hamnport, respondenter	Placeringsalternativ		
	1	2 Anpassning till lastbil-trailerekipage med höger/vänsterstyrning	3
1	En RFID-läsare/fil. RFID-läsare placerad på ställning/stolpe ovanför respektive fil med läsning nedåt.	En RFID-läsare/fil med antenner vid vänster och höger sida av varje fil.	En RFID-läsare/fil. RFID-läsare placerad på ställning/stolpe med läsning snett från sidan.
2	En RFID-läsare/fil placerad vid refug i mitten med antenner riktade så att de pekar ut mot filerna med läsning från sidan.	Två RFID-läsare/fil alternativt två antenner/fil placerade på vänster respektive höger sida för varje fil.	

Vid Riverside terminal i Immingham är ytorna öppna och inget skyddande tak finns över hamnporten, även fotoporten är taklös och belägen med ett större avstånd till hamnport (cirka 100 m). Terminalen täcks tidvis av kolsot från närliggande bulkterminaler och transportband med kol. "Att terminalen tidvis är täckt av kol sot tror jag inte skulle kunna påverka läsbarheten. Jag har ingen erfarenhet av detta själv men jag tror inte att det kan vara ett problem. Men som sagt man måste testa alla omständigheter för att veta säkert. Det kan vara svårt ibland med öppna ytor för signalerna kan studsas, man kan då skärma antennen för att förminska eller öka deras läsområde" (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014). Även Gunnar Ivansson menade att påverkan av läsbarhet orsakad av kol är liten "Kolsot skall inte vara några problem, visserligen är kol ledande men har man rätt RFID-teknik så skall avläsningen inte påverkas"(Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014) . Montering av stolpar eller ställningar för placering av RFID-läsare krävs, alternativt användning av befintliga stolpar. Vid Riversides hamnport finns två alternativ för läsning; nedåt eller från sidan. Stoppzonerna vid hamnporten vid Riverside är breda och har datorstationer på två sidor för varje fil (anpassat för höger och vänsterstyrda fordon) (Figur 66) och (Figur 67). Då passiv RFID-teknik kräver relativt kort avläsningsavstånd kan eventuellt två antenner/fil alternativt två RFID-läsare/fil behövas (Alternativ 2). För alternativ två gäller som med övriga placeringsförslag att tester utförs för att klargöra om en antenn/RFID-läsare per fil är tillräcklig för att säkerställa avläsning. Då avläsningsavstånd ej är längre än 5 m är troligtvis en RFID-läsare alternativt en antenn per fil tillräcklig (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 ; Per Sjöholm, 6/5 2014).



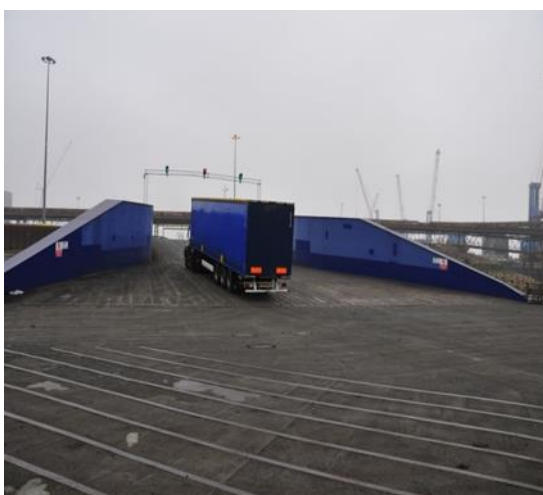
Figur 66 Filer för inkommande trafik



Figur 67 Filer för utgående trafik

Fysisk placering av RFID-läsare och antenner på terminalområdena vid terminalerna Rotterdam och Immingham, (Riverside)

För registrering av lastning och lossning av trailers kan placering av RFID-läsare i anslutning till fartygens kajplatser vara en potentiell lösning. Terminalområdena i anslutning till kaj består av öppna och breda ytor, oskyddade för väder och vind. Det som skiljer de två terminalerna åt är kajplatsen vid Riverside-terminalen som är byggd på en ponton som nås via två bryggor. Figur (68) visar en av bryggorna vid Riverside-terminalen, med importgods som transporteras från ankommande fartyg till parkering på terminalområdet. Den yttre miljön och terminalområdenas utformning i anslutning till kaj har ingen betydelse för läsbarheten i avseende på ökad vind vid öppna ytor, däremot kan fukt bli ett problem vid extremt mycket regn, "Har man dock RFID-teknik som är anpassad för transport och utomhusmiljö skall detta inte vara ett problem"(Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014). Figur (69) visar området i anslutning till kaj vid Rotterdams terminal.



Figur (68) En av bryggorna vid Riversides terminal.



Figur (69) Området i anslutning till kaj i Rotterdam terminal.

Placering av RFID-läsare och antenner i anslutning till kaj vid Riverside terminal

Det finns en befintlig ställning i luften (för trafikljus) som täcker bryggan är detta en lämplig placering för RFID-läsare som läser nedåt. Dessutom finns redan ström dragen till ställningen vilket är en fördel (Intervju Gunnar Ivansson 30/4; Per Sjöholm 6/5 2014). Tillgång till nätverk krävs också. Då bryggorna är relativt breda rekommenderas att placera en RFID-läsare vid varje brygga samt 2-3 lösa antenner som täcker hela området vid varje brygga, "RFID-läsaren hoppar emellan antennerna på några millisekunder" (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014). Då RFID-läsaren placeras i luften och läser nedåt skulle avläsning av en RFID-taggar placerad på kortsidans mitt kunna hanteras: "Teoretiskt sätt så borde en RFID-taggar placerad på trailerns kortsida fram centralt kunna läsas av om man har en RFID-läsare placerad ovanifrån. Eftersom det inte handlar om några höga hastigheter (upp till 25 km/h) borde detta fungera" (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014).

Placering av RFID-läsare och antenner i anslutning till kaj vid Rotterdams terminal

Samma rekommendationer för placering av RFID-läsare vid Rotterdams terminal gäller för Riverside, en RFID-läsare placerad på ställning/stolpe i luften vid infart till fartyget så att man läser nedåt. Det som skiljer sig är att ställningar/stolpar behöver monteras för att fästa RFID-läsare (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4; Per Sjöholm, 6/5 2014).

Lastning och lossning av trailers sker ibland samtidigt, vilket innebär att man kan behöva separera avläsningarna. Dels kan man skilja ut de trailers man läst in eftersom man vet vilka som exporteras och vilka som importeras. Det finns även två alternativa lösningar:

1. Någon form av enklare radar som kan känna av riktningen på fordonet, kopplad till RFID-läsaren, detta är möjligt då RFID-läsare har flera portar. 2. Man kan också använda sig av 2 antenner i rad, antenn 1 och antenn 2.
2. Då en trailer är på väg in för lastning av ett fartyg ser man att först har antenn 1 läst av och sedan antenn 2 och omvänt.

Fördelen med den andra lösningen är att man får en garanterad avläsning om en av antennerna skulle sluta att fungera (Intervju Gunnar Ivansson, 30 /4 2014). . Tabell (26) visar förslag på placering av RFID-läsare i anslutning till kaj vid de två terminalerna, Immingham Riverside och Rotterdam.

Tabell 26 Förslag på placering av RFID-läsare i anslutning till kaj vid terminalerna i Immingham (Riverside) och Rotterdam

Förslag för placering av RFID-läsare i anslutning till kaj, respondenter	Terminal	
	Immingham, Riverside	Rotterdam
1	En RFID-läsare/ brygga i anslutning till ponton placerad på ställning i luften för läsning nedåt. Till läsarna 2-3 antenner/brygga för att täcka hela området.	Flera RFID-läsare och antenner på stolpe/ställning i luften för läsning nedåt. Montering av stolpar/ställning tillkommer.
2	En RFID-läsare/brygga placerad på ställning i luften för läsning nedåt.	Flera RFID-läsare och antenner på stolpe/ställning i luften för läsning nedåt. Montering av stolpar/ställning tillkommer.

Fysisk placering av RFID-läsare och antenner på terminaltraktor

Diskussioner kring placering av RFID-läsare och antenner på terminaltraktor för hantering av lastning och lossning samt för inventeringskontroller bedömdes av RFID-konsulterna som en möjlig lösning. Den generella rekommendationen är att placera RFID-läsaren på terminaltraktorns tak med en eller flera antenner riktade mot objekten som skall läsas av. Fördelar med placering av RFID-läsare på terminaltraktorns tak är att sikten för föraren ej skymms samt att RFID-läsaren är bättre skyddad mot skador som kan orsakas vid lasthantering. Tabell 27 visar förslag på placering av RFID-läsare och antenner på terminaltraktor.

Tabell 27 Förslag på placering av RFID-läsare och antenner på terminaltraktor

Placerings förslag respondenter	RFID-läsare	Antennens inställning
1	På terminaltraktorns tak om RFID-taggen är placerad på trailerns kortsida fram (Figur 70).	Antennen riktad framåt/snett nedåt för läsning av RFID-taggen på trailerns kortsida.
2	På terminaltraktorns tak, eller i höjd med terminaltraktorns varningstriangel (Figur 71) så att den läser uppåt om RFID-taggen är placerad centralt på kortsidan fram på trailern.	Antenn riktad uppåt



Figur 70 Kortsidan på trailer



Figur 71 Terminaltraktors varningstriangel

Plockning av trailers

Automatiserad identifiering av trailers och andra lastbärare genom placering av RFID-läsare på fordon vid lastning, lossning och plockning har testats vid tidigare RFID-projekt där respondenterna varit involverade. “Jag tror att en placering av RFID-läsare på terminaltraktorn som hämtar upp, lastar och lossar trailers skulle vara möjlig, vi har gjort liknande tidigare, satt RFID-läsare i truckar, kopplat till en antenn och sedan trådlös kommunikation, WIFI, GSM eller liknande” (Intervju 30/4 2014, Gunnar Ivansson). Även P. Sjöholm har erfarenheter från projekt där RFID-läsare placerats på lastfordon: “ I ett projekt med Stena Line hade vi en RFID-läsare på lastbilen som indikerade när den kopplade på och kopplade av en trailer, så att man visste när de var ihopkopplade och när de ej var det “ (Intervju Per Sjöholm, 6/5 2014).

Position av trailer

För att hantera position av trailer vid en viss händelse kan GPS-mottagare i terminaltraktorn kopplas till dess RFID-läsare (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014; P.Sjöholm 5/6 2014). Då terminaltraktorn med RFID-läsare är kopplad till en trailer, scannar RFID-läsaren konstant av RFID-taggen som finns i dess avläsningszon. Då kontakten bryts eller etableras kan GPS-positionen på terminaltraktorn läsas av och därmed också trailers position. (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).

Inventering

Vid inventeringskontroller av trailers på terminalområdena rekommenderas att antennen kopplad till fordonets RFID-läsare riktas ut mot sidan så att den pekar mot de trailers som står parkerade i rader och körs förbi, för att säkerställa avläsning, “Inför inventeringskontroll ställs antennen om genom att man vrider på den. Antennens känslighet är inte så hög så det skall fungera att helt enkelt vrida på den. “ (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014). Av intervjuer med terminaltraktorförare framkom att hastigheterna på terminalerna kan variera men fordonen har en maxhastighet på 25 km/h. Enligt G. Ivansson skall den hastigheten ej medföra några problem för avläsning. Ett alternativ till RFID-läsare på terminaltraktor är en handscanner som kan läsa av på avstånd från exempelvis en bil som kör förbi rader av trailers. (Intervju Gunnar Ivansson, Per Sjöholm 6/5 2014). Figur (72) Rotterdam och Figur (73) Riverside visar exempel på parkerade trailers på terminalområdena. Tabell (28) visar förslag till alternativ placering av RFID-läsare, antenn samt avläsningsavstånd för syftet inventering.



Figur 72 Parkerad trailer i Rotterdam



Figur 73 Parkerad trailer i Immingham Riverside

Tabell 28 Förslag på alternativ placering av RFID-läsare, antenner samt avläsningsavstånd

Placering av RFID-läsare och antenner på terminaltraktor och avläsningsavstånd			
Alternativ	RFID-läsare	Antenn	Maximalt Avläsningsavstånd
1	RFID-läsare på terminaltraktorns tak med riktad antenn.	Antenn riktad så att den pekar ut mot sidan mot trailers som körs förbi på terminalen. Antennen vrids manuellt vid inventeringsarbete.	5-6 m mellan terminaltraktor och trailers.
2	RFID-läsare på terminaltraktorns tak,	Två antenner där en antenn är riktad rakt fram för lastning och lossning och den andra antennen riktad snett mot parkerade trailers som passerar. Läsarinställningar som styr vilken antenn som skall läsa vid ett särskilt tillfälle via RFID-läsaren.	5-6 m mellan terminaltraktor och trailers.
3	Handscanner som kan användas för avläsning från bil		4-5 meter för inventering för handscanner.
4	På terminaltraktorns tak.	Lösa antenner till RFID-läsare med en antenn riktad rakt fram (lastning/lossning) och en antenn riktad ut mot sidan (inventering).	

5.4.3 Analys av fysisk placering av RFID-teknik inom DFDS terminaler

Då syftet med avläsning av RFID-taggar för identifiering och registrering av trailers kan kopplas till skilda logistiska aktiviteter på terminalerna och då yttre, fysisk miljö kan påverka avläsning bör placering av RFID-taggar vara så central som möjligt för att säkerställa avläsning vid olika situationer och aktiviteter. Med perspektiv på både säkerhet och funktionalitet rekommenderas att RFID-taggar placeras på två ställen av trailern. De logistiska aktiviteter valet av placeringen bör ta hänsyn till, med antagande om att samtliga funktioner önskas, är följande:

- Registrering i hamnport vid in och utpassage från terminaler.
- Registrering vid plockning av trailers vid lastning och lossning (terminaltraktor).
- Inventeringskontroller.
- Registrering av lastning och lossning i anslutning till kajplats.

För registrering av plockning samt inventeringskontroller passar en placering av RFID-taggar på kortsidans mitt fram. Placering av RFID-taggar är direkt kopplat till läsarplacering och terminaltraktorn är något lägre än trailern vilket försvårar en avläsning av en RFID-taggar som exempelvis är placerad på trailerns tak. Då trailerplacering på terminalerna följer ett fiskbensmönster, dvs. kortsida fram är den sida som pekar mot passagerarna där terminaltraktorer kör förbi styrker det också förslaget av placering på trailerns kortsida fram. Förslag av läsarplacering högt med läsning nedåt och på grund av det i många fall korta avståndet mellan dragbil och trailer styrker förslaget om placering av RFID-taggar på trailerns tak fram. Förslag för lägre läsarplacering vid hamnportar med RFID-läsare som läser från sidan skulle kunna utesluta placering av RFID-taggar på trailerns tak, men då kort avstånd mellan dragbil och trailer omgiven av metall eventuellt kan försvåra avläsning skulle RFID-taggarplacering eventuellt behöva göras på sidan av trailern för att säkerställa avläsning.

För registrering av trailers vid anslutning till kaj för lossning och lastning med läsning ovanifrån skulle en placering av RFID-taggar på trailerns tak vara fördelaktig för att säkerställa avläsning. Om GPS kopplas till terminaltraktorns RFID-läsare kan placering av RFID-läsare i anslutning till kaj potentiellt sätt kunna lämnas. Då trailern kopplas till och från terminaltraktorn kan GPS-position tas och hanteras för registrering av lastning eller lossning. I sådana fall kan och under förutsättning att inga RFID-läsare placeras högt för att läsa nedåt kan eventuellt endast en RFID-taggar på trailerns kortsida räcka. En mount-on-metal RFID-taggar placerad på trailerns kortsida fram skulle öka prestandan i den metallrika miljön av lastbil och trailer. Ur säkerhetsperspektiv och för att garantera hög avläsningskvalité är dock en RFID-taggar på trailerns tak fram och en RFID-taggar på trailerns kortsida fram den potentiellt bästa lösningen.

Säkerhetsrisker relaterat till placeringsförslag av RFID-taggar

Det har framkommit i intervjuer med personal på Rotterdams och Riversides terminaler att stöld och skador på trailers förekommer, exempelvis knivskador på trailers, stöld av innehåll i trailers och stöld av trailerlampor. DFDS terminaler är kameraövervakade för att skydda mot stöld och skador. Dock täcker inte kamerabilden mellan trailers som står tätt parkerade.” På kamerabilderna syns det inte mellan trailers, så vem som helst med en kniv kan gå in där emellan och stjäla saker, innehåll i trailers stjäls ibland och det förekommer att trailerns lampor stjäls”(Riverside TT 6, Intervju 4/4 2014). Ytterligare en respondent berättar “ På de

18 år jag arbetat här har bara en enda komplett trailer stulits. Men vi har olyckor och knivskador på trailers.”(Rotterdam TT 10, Intervju 20/3 2014).

Avseende den skadegörelserisk som eventuellt föreligger kan de placeringsförslag av RFID-taggar på trailerns tak ses som rimligast eftersom placering av RFID-taggar på kortsidans mitt eller sidor eventuellt kan medföra att RFID-taggen skadas eller förloras då den lättare kan komma åt vid eventuell skadegörelse. För att kunna använda RFID-tekniken för ändamål som automatiserad inventeringskontroll och effektiviserad informationshantering i samband med lastning och lossning bör dock RFID-taggar även placeras på kortsidans mitt. Vid dubbel placering, på tak och kortsida ökar säkerheten för möjlig identifiering trots eventuell skadegörelse/stöld. Olika metoder för fästning av RFID-taggar finns dock vilket mer eller mindre kan skydda från att de faller av eller avlägsnas, “På järnvägsvagnarna har vi dubbelhäftande tejp, det fungerar väl. Man kan också nita eller skruva fast RFID-taggar” (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).

Problem med placering av RFID-läsare vid hamnportar

Placering av RFID-läsare vid terminalen Riversides fotoport diskuterades ej med RFID-konsulterna, en potentiell lösning skulle dock kunna vara en sådan placering för att undvika hantering av flera RFID-läsare/antennor för samtliga filer. Då förslag om placering av RFID-läsare i Rotterdams fotoport givits av RFID-konsulter kan potentiellt även placering av RFID-läsare i de takförsedda hamnportarna för utgående och inkommande gods vid Dockside vara tänkbar. Andra fördelar med placering av RFID-läsare i Rotterdams fotoport kan delvis även appliceras vid en potentiell läsarpacering i fotoport och hamnport på Riverside och Dockside. Vid Dockside där ingen uppdelning i fotoport och hamnport finns är däremot en potentiell fördel att RFID-läsaren skulle vara väl skyddad från exempelvis regn under det skyddande taket. Ytterligare en fördel med placering av RFID-läsare i fotoport är minskning av datavolymer (Melski et. al) som skall hanteras då färre RFID-läsare behöver integreras och hanteras av systemet. Nackdelar med placering av RFID-läsare i fotoporten avser hantering av filer för utgående gods. Då fotoport 1 vid Riverside och fotoporten vid Rotterdams terminal är belägna efter vägbom och utregistrering sker bör en avvägning göras kring skilda lösningar för inkommande och utgående gods om placering av RFID-läsare i fotoport skall väljas.

Vid parallell lastning och lossning och val av RFID-läsare för placering i anslutning till kaj kan avläsningar även separeras genom att man vid terminalen i Rotterdam eventuellt monterar två separata bågar/ställningar som skall passeras beroende på färdriktning (in/ut fartyg) och vid Riverside använda sig av de två olika bryggorna för respektive färdriktning.

Problem med placering av RFID-läsare på terminaltraktor

Problem med avläsning och exempelvis RFID-taggar-RFID-taggar kollisioner (Melski. et. al, 2007) kan riskeras vid placering av RFID-läsare på terminaltraktorer. Även volymen av data som skall hanteras och sorteras ökar genom flertaliga avläsningar (Melski et. al, 2007). För att hantera den ökade mängden data kan användning av EPCIS-ramverket vara en lösning för att på ett strukturerat sätt hantera information. Vid en automatiserad inventeringskontroll bör hantering av data tas i beaktning då ett större antal enheter läses av då exempelvis en terminaltraktor med RFID-läsare kör förbi rader med RFID-taggmärkta trailers. Oönskade avläsningar i form av andra objekt än trailers (exempelvis enheter som RFID-märkta pallar i trailers) (Singer, 2003) kan också bli ett problem. Problem med oönskade avläsningar skulle kunna lösas med hjälp av ett filter som separerar lastenheter: “Något vi har gjort på järnvägen är att vi vill undvika att läsa av allt som står lastat på varje vagn. Ibland finns pallar, lådor och annat som är RFID-märkta och vi vill undvika att läsa av dessa andra enheter. Det är ett växande problem eftersom fler och fler lastenheter märks upp med RFID-taggar. Vi har då

tillsammans med GS1 som är ett standardiseringsinstitut lagt in ett "filtervalue" som skrivs in i RFID-taggen i en viss position. GS1 har tilldelat filtervalue nummer 1 som gäller för fordon. Alla RFID-taggar med filtervalue 1 får då svara, de RFID-taggar utan detta filter tillåts ej svara. Detta gör att endast järnvägsvagnens RFID-taggar svarar. Men det är inte lika lätt med exempelvis containers." (Intervju Gunnar Ivansson, 30/4 2014).

För användning av RFID-läsare på terminaltraktor vid inventeringskontroller rekommenderas att en antenn används som manuellt riktas mot raden av trailers som skall passeras. fördelar som kan ges av detta alternativ är minimering av datavolymer (Melski et. al, 2007) och att antalet läsarinställningar minskas vid mindre antal antenner. Ett annat alternativ för inventering är användning av två antenner med olika riktningar för uppgifterna plockning och inventering. Läsarinställningar styr vilken antenn som skall läsa av. Vid inventering längs ett större antal rader och där trailers som skall kontrolleras är parkerade på motsatt sida antenneriktningen kan denna placering och val av RFID-teknik dock medföra att antennen måste riktas om ett antal gånger vilket skulle kräva att terminaltraktorföraren får ett antal arbetsmoment med antennen vilket kan ses som mindre fördelaktigt. Potentiellt kan eventuellt en antenn riktad åt varje sida användas för avläsning av två rader parallellt. Dock kan då ökad datahantering och eventuellt problem med avläsningsavståndet (dvs. att antennerna når båda rader). Exakt placering av RFID-teknik och val av antal antenner och dess riktning måste därför nödvändigtvis testas för att erhålla den mest optimala lösningen och för att passa verksamheten.

5.5. Potentiella affärsmässiga fördelar vid införande av RFID-teknik inom DFDS trailerhantering

Forskningsfråga 4. Vilka potentiella affärsmässiga fördelar skapar ett RFID-baserat identifieringssystem för hanteringen av trailers vid DFDS terminaler i Rotterdam och Immingham?

Analyserade intervjuer med DFDS personal som hanterar trailers i hamnportar och vid terminalområden visar ett antal problem som uppstår vid trailerhanteringen i hamnportar och på terminalområden i Rotterdam och Immingham samt indikationer på tidsåtgång för att hantera problemen. Problem med hantering av gods bidrar till att skapa ineffektivitet och flaskhalsar i godsflödet eftersom de förlänger ledtiderna i hanteringsprocessen (Lumsden, 2007; Jonsson, 2008). Genom tillämpning av RFID-teknik kan problem med trailerhanteringen och fel som idag uppstår potentiellt sätt reduceras och på så sätt leda till potentiella affärsmässiga fördelar för DFDS genom exempelvis minskade arbetskostnader vid effektivisering av de logistiska processerna. För att utveckla detta resonemang beskrivs förekommande problematik utförligare i avsnitt 5.5.1 och 5.5.2. En analys av problematik kopplat till potentiella fördelar med införande av RFID-teknik för DFDS Seaways i Rotterdam och Immingham behandlas i avsnitt 5.5.3.

5.5.1 Hantering av problem inom trailerhantering vid hamnportarna i Immingham och Rotterdam

Fel angivelse av trailernummer och hantering av systemet vid Rotterdams hamnport

Intervjuer med personal i Rotterdams hamnport visar att 90 % av respondenterna upplever fel som uppstår då lastbilschaufförer anger fel trailernummer i systemet vid datorstationerna. Ett vanligt fel som uppstår är att chaufförerna blandar ihop export och importtrailers trailernummer;

“De gör fel med trailernumren. Ibland anger de en exporttrailers nummer, men det är en importtrailer. Vi måste då ändra i GTMS att trailern är en importtrailer och inte en exporttrailer. Chaufförerna kan inte ändra detta själva” (Rotterdam HP2, Intervju 19/3 2014).

Flera respondenter berättar också att en del av de problem som uppstår beror på att chaufförerna anger releasenummer istället för trailernummer. Releasenummer skall anges tillsammans med trailernumret då en importtrailer hämtas upp för att hålla en hög säkerhet och förhindra stöld av trailers. När fel trailernummer angetts blockeras skärmen och trailern kan ej registreras. Personal kan också blockera och styra chaufförens skärm om de ser att denne anger felaktiga uppgifter. Vid felangivelser ringer personalen upp chauffören, det händer också att personal måste gå ut och hjälpa chauffören. Då ett felaktigt trailernummer angetts undersöker personal trailern;

“Vi ringer chauffören och frågar om han är säker på att han har rätt trailer med sig. Eller så ringer vi till bokningskontoret och talar om för dem att vi har en trailer vi inte kan känna igen. Bokningen kan då se i sina system om trailern blivit bokad av kunden än eller ej.”(Rotterdam, HP6, Intervju 19/3 2014).

Trailernumren kan också vara placerade på olika ställen på trailern;

“Om man har arbetat här länge så vet man var man kan hitta numren. Men om man är ny måste man se efter noga” (Rotterdam HP4, intervju 19/3 2014).

Flera respondenter berättar även att problem som uppstår ofta beror på att chaufförerna inte vet hur de skall hantera systemet;

“Inte bara fel trailernummer anges. Ofta vet chaufförerna inte hur systemet fungerar. De vet inte hur de skall använda sin datorstation.” (Rotterdam HP4, intervju 19/3 2014).

Fel angivelse av trailernummer och hantering av systemet vid Immingham, Riversides hamnport

Intervjuer visar att problem med fel angivelse av trailernummer förekommer då chaufförer registrerar inkommande trailers vid hamnportens självservicefiler. Då ett trailernummer exempelvis inte känns igen (ej finns i någon bokning) av systemet kommer inte chauffören vidare i registreringen. Det händer dock att chaufförer anger ett trailernummer som accepteras av systemet (en annan befintlig bokning) och kan passera in på terminalen. Upptäcks felen löser personalen problemen genom telefonsupport med chauffören men får ibland även gå ut till chauffören för att lösa situationen. En respondent berättar:

“De skriver in fel trailernummer och det kan bli problem. Även om man bevakar självservicefilerna, kan man inte se vad varje chaufför gör, om det bara är en person som jobbar, man kanske går på toaletten eller går in i köket. Så det kan hända att ett ekipage passerar då fel trailernummer angetts. Så länge det trailernummer han anger tillhör en bokad trailer” (Riverside HP1, Intervju 3/4 2014).

En annan respondent berättar;

“Om jag ser att fel trailernummer anges blockerar jag chaufförens touchscreen och ringer upp honom. Om chauffören har svårigheter gör jag det åt honom. Om han redan registrerat trailern får vi gå ut och identifiera den och kontakta bokningskontoret för att lösa problemet.” (Riverside HP2, intervju 3/4 2014).

Ett annat fel som uppstår är då releasenummer anges istället för trailernummer:

“Ibland anger de releasenummer, men de måste ange trailernummer. Om de inte har varit här förut. Men systemet känner inte igen det så de får ringa upp oss så att vi kan hjälpa dem.” (Riverside HP5, Intervju 3/4 2014).

Import och exporttrailers förväxlas även vid registrering i självservicefilerna vilket ofta händer utan att personalen noterar det, det ställer till problem på terminalen. “Ofta vet vi inte om när chaufförerna anger fel trailernummer. De väljer språk och ändrar på registreringsdetaljerna. Ibland väljer de fel trailers för import och export. Om de registrerar fel trailer får vi inte reda på det förrän trailern skall lastas ombord på fartyget. Om jag ser att han gör fel kan jag blockera hans touchscreen och notera hans trailernummer och referensnummer.” (Riverside HP1, Intervju 3/4 2014).

Det händer även att chaufförer inte har båda identifikationsnummer för en trailer som skall hämtas upp för import;

“När en trailer skall hämtas upp för import behöver vi trailernummer och releasenummer. Men ibland har inte chaufförerna det, de har bara releasenumret. Då får de köra ut igen och komma tillbaka när de har trailernumret. (Riverside HP2, Intervju 3/4 2014).

Vid fel angivelse av trailernummer vid utpassage från terminalen hjälper personalen till, releasenumret måste dock chauffören veta och kunna ange själv för att få tillåtelse att lämna terminalen. Det händer även att chaufförer har fel trailer med sig:

“Ibland har de en annan trailer på släp än de tror att de har. Ibland är det ett kommunikationsproblem eller problem med systemet. (Riverside HP5, Intervju 3/4 2014).

Docksides hamnport

Analyserade intervju svar visar att problem med hantering av trailers vid hamnporten vid Dockside främst består av fel märkning av farligt gods-trailers, exempelvis trailers med farligt gods dekaler som ej innehåller farligt gods. Exporttrailers som ankommer till hamnporten som inte är bokade samt lastbilschaufförer med restriktioner, exempelvis vid immigrationsproblem eller saknad av tulldokument för införsel av trailers är de övriga problem som uppstår.

Språkproblem vid hamnportarna i Rotterdam och Immingham

Flera respondenter berättar om att språk är ett stort problem. Många anländande chaufförer talar varken engelska eller holländska. Missförstånd uppstår ofta och det är svårt att lösa problemen:

“Ibland har vi stora problem när en chaufför inte talar några av språken. Vi kan inte kommunicera och måste använda oss av “händer och fötter”. Oftast är problemet att det inte finns någon bokning eller var en specifik parkeringsplats för en trailer finns. Allting sköts genom systemet, men de vet inte var trailern finns eller vilken trailer det är” (Rotterdam HP2, Intervju 19/3 2014).

En annan respondent berättar: “Vi talar inte samma språk och ibland förstår vi inte varandra alls. Då måste vi gå ut och förklara. Det är fruktansvärt och ett stort problem.” (Rotterdam HP1, Intervju 19/3 2014).

Enligt intervjuer upplevs språkproblem vara något som sker kontinuerligt. Personalen har kartor och kort med olika språk på som de kan visa och peka på för att lösa problemen. Vid svåra språkproblem får personalen gå ut och visa chauffören hur denne skall göra på datorn;

“Vanligtvis om det är en utländsk chaufför som talar väldigt lite engelska, måste vi gå ut och hjälpa honom. Vi får lösa problemen själva. En del av chaufförerna talar ingen engelska alls, de kan inte ens tala om vilken fil de står i. Om vi vet vilken fil han står i kan vi få fram informationen, men om han inte kan tala om det för oss får vi gå ut. “ (Riverside HR5, Intervju 3/4 2014).

Direktsupport för trailers vid Rotterdams hamnport

Vid hamnporten i Rotterdam förekommer direktsupport till lastbilschaufförer genom att hamnportspersonal lämnar porthuset för att gå ut och hjälpa chaufförer som stannat vid de olika filerna. Uppskattning av hur ofta direktsupport sker och uppskattning av tidsåtgång för direktsupporten beskrivs i tabellerna 29-34. Under den tidsperiod då trafiken är som mest frekvent uppstår problem som måste avhjälpas med support från personal enligt 45 % av respondenterna *mycket ofta*, enligt 33% *ofta* . Tabellerna visar att support för

självservicefilerna sker i högre grad än för farligt gods fil 1. Detta antas orsakas av att farligt gods -fil 1 är belägen närmast det bemannade hamnporthuset med lucka i lastbilschaufförens höjd. Problem som uppstår löses då i högre grad genom luckan och utan att personal behöver gå ut ur porthuset. De tabeller som visar på att direktsupport förekommer även för farligt gods-filen kan antas orsakas av att personal ibland behöver hjälpa chauffören att fysiskt märka upp farligt gods- trailern, exempelvis vid språkproblem:

“När en chaufför inte förstår någonting, inte ens när vi talar med “händer och fötter”, då måste vi själva gå ut och märka upp trailern.” (Rotterdam, GP4, intervju 19/3 2014).

Tabell 29 visar en uppskattning av hur ofta direktsupport vid självservicefilerna sker.

Tabell 29 Uppskattat behov av direktsupport, självservicefiler

	Behov av direktsupport självservicefiler		
Respondenter, samtliga	Ofta	Ibland	Sällan
	11%	56%	33%

Tabell 30 visar en uppskattning av hur ofta manuell inspektion av trailers i självservicefilerna sker under ett arbetsskift.

Tabell 30 Uppskattat antal manuella inspektioner av trailers i självservicefilerna under ett arbetspass

	Antal gånger/arbetspass				
	10-20	5-6	2-4 (Natt)	3-4	1-2
Respondent antal:	1	1	1	1	3

Tabell 31 beskriver uppskattad tidsåtgång för manuell kontroll/trailer i självservicefilerna.

Tabell 31 Uppskattad tidsåtgång för manuell kontroll av trailers i självservicefilerna under ett arbetsskift

	Minuter/trailer					
	3-5	3-4	1-4	1-2	1	0,1
Respondent antal:	1	2	1	2	1	1

Tabell 32 visar en uppskattning av hur ofta direktsupport inom hantering av farligt gods sker.

Tabell 32 Uppskattat behov av direktsupport vid hantering av farligt gods

	Behov av direktsupport Farligt gods		
Respondenter samtliga	Ibland	Sällan	Aldrig
	22%	33%	33%

Tabell 33 visar en uppskattning av hur ofta under ett arbetsskift direktsupport i farligt godsfilen sker för de respondenter som svarade att de ibland eller sällan går ut till farligt godsfilen.

Tabell 33 Uppskattat antal gånger som behov av direktsupport sker vid hantering av farligt gods

	Direktsupport antal ggr/arbetsskift				
	1 -2	1	2 ggr/vecka	Sällan	Endast vid 1 tillfälle
Antal respondenter	1	1	1	1	1

Tabell 34 beskriver uppskattad tid för manuell support för en farligt godstrailer.

Tabell 34 Uppskattad tidsåtgång manuell support för en farligt gods trailer under ett arbetsskift

	Tidsåtgång Minuter/trailer			
	0,5	2-10	3-4	5-10
Respondent antal	1	1	2	1

Direktsupport för trailers vid Riversides hamnport

Under den tidsperiod då trafiken är som mest frekvent uppstår problem vid som måste avhjälpas med direktsupport från personal enligt 40 % av respondenterna *ofta*, och enligt 60 % *ibland*. Tidsindikation för hantering av problem som kräver direktsupport för Riversides terminal visas i tabell 35-38. För Riversides hamnport tenderar direktsupport att ske något mer frekvent för farligt gods filerna 1 och 2 än för självservicefilerna. En förklaring till detta antas vara att det även framkommit att personal ofta lämnar porthuset för att gå ut till chaufförerna och hämta exempelvis farligt gods dokument. En annan anledning är att det förekommer en hel del arbete med manuella kontroller i farligt godsfilerna, bland annat genom fukt, plomberings och temperaturkontroller.

Manuell kontroll av gods vid självservicefiler

Intervjuerna visade att 80 % av respondenterna ibland går ut och kontrollerar trailers samt att 20 % gör detta sällan. Tabell 35 visar hur ofta manuell kontroll sker varje arbetspass

Tabell 35 Antal tillfällen manuell kontroll under ett arbetspass

	Antal kontroller/ arbetspass		
	2-3	3-15	10
Antal respondenter	1	1	2

Tabell 36 visar uppskattad tid för manuell kontroll/trailer

Tabell 36 Uppskattad tidsåtgång kontroll av trailer

	Tidsåtgång Minuter/trailer		
	<1	1	1-2
Respondent	1	2	1

Manuell kontroll av trailers vid farligt gods fil

Intervjuerna visade att 40 % av respondenterna ofta går ut och kontrollerar trailers samt att 20 % gör detta ibland. Tabell 37 visar antal tillfällen som manuell kontroll sker varje arbetspass

Tabell 37 Antal tillfällen för manuell kontroll under ett arbetspass

	Antal gånger/ arbetspass				
	1-2	2-3	4-5	7-20	20
Antal respondent	1	1	1	1	1

Tabell 38 visar uppskattad tidsåtgång vid manuell kontroll av en trailer

Tabell 38 Tidsåtgång manuell kontroll av en trailer under ett arbetspass

	Tidsåtgång minuter		
	1	1-2	2-3
Respondent antal	1	3	1

Sammanfattning och jämförelse av problem inom trailerhantering vid hamnportarna i Rotterdam och Immingham

Vid de två terminaler (Rotterdam och Riverside) som använder sig av det halvautomatiserade systemet med självservicefiler och datorstationer för lastbilschaufförer visar analyserade intervjuer att problem med hanteringen av trailers i huvudsak består av:

- Fel angivelse av trailernummer.
- Saknad av identitetsnummer för trailers eller missförstånd angående identitetsnummer för trailers (förväxlas med releasenummer).
- Förväxling av import och exporttrailers identitetsnummer.
- Chaufförer har problem med hantering av systemet vid datorstationer i självservicefilerna.
- Kommunikationsproblem relaterat till olika språk och språkkunskaper.

Problem med fel angivelse av trailernummer har genom intervjusvar visat sig förekomma mer frekvent vid Rotterdams hamnport där 90% av respondenterna uppgav att detta var ett problem. Vid Riversides hamnport menade flera av respondenterna att fel angivelse av trailernummer inte alltid upptäcks då chaufförer kan ange ett nummer för en annan trailer som är bokad och på så sätt komma in på terminalen trots fel angivelse. För problem som kräver direktsupport sker detta något oftare vid Rotterdams hamnport (1-20 ggr/arbetsvecka) än för Riverside (1-10 ggr/arbetsvecka) för självservicefiler. Direktsupport för farligt gods -filer sker oftare vid Riverside (1-20 ggr/arbetsvecka) än vid Rotterdam (1-2 ggr/arbetsvecka – enstaka ggr/arbetsvecka) vilket kan antas bero på ökad förekomst av gods som kräver manuell hantering så som temperaturkontroller etc. vid Riverside. För de trailers som kräver direktsupport vid självservicefiler uppskattades tidsåtgången vara upp till 5 min/trailer för Rotterdam och upp till 2 min/trailer för Riverside. Vad gäller direktsupport för trailers i farligt gods-filerna uppskattades tidsåtgången vara upp till 10 min/trailer för Rotterdam och upp till 3 min/trailer för Riverside.

För DFDS hamnport i Rotterdam finns interna statistiska undersökningar av total tidsåtgång för hantering av trailers i hamnporten där den totala tidsåtgången för genomströmningstid för trailers är större för farligt godsfilerna än för självservicefilerna. Detta kan antas bero på den manuella dokumenthantering som krävs vid farligt gods-filerna.

Andra problem som förekommer vid Riverside och Rotterdams hamnportar som även är gemensamt med Docksidens hamnport är:

- märkning av farligt gods- trailers
- saknade dokument
- saknade bokningar

Vid intervju med personal vid hamnporten vid Dockside framkom inga problem med språk eller felaktigheter med trailernummer. En orsak till detta kan antas vara att all kommunikation och hantering sker helt manuellt och problem som uppstår hanteras genom direkt mellanmänsklig kommunikation. Det har i intervjuer med personal vid Rotterdam och Riverside framkommit att de chaufförer som ofta ankommer till terminalerna med självservicefiler och vet hur systemen fungerar, har mindre problem vid självservicefilerna än de chaufförer som är nya på terminalen; "Om det är en van chaufför så vet han vad han skall göra. Han bokar in sin trailer via touchscreen och så fort skärmen blir röd, kommer han till oss med sina dokument. Oftast går jag ut och hämtar dokumenten eftersom det är lättare än att chauffören skall klättra ut och in ur lastbilen." (Riverside, HP2, Intervju 3/4 2014). Detta tyder på att en del av de problem som uppstår kan relateras till hur systemen används. En väsentlig skillnad mellan terminalerna i Rotterdam och Immingham är att releasenummer för utpassage från terminal med importtrailers endast används vid Riversides terminal.

Människor skapar mentala modeller och konventioner om hur världen ser ut som påverkas vid interaktion med datorsystem. Då de kognitiva modellerna ändras, kan mänskliga fel uppstå (Dix et. al, 2004). Då systemet inte hanteras på samma sätt vid de två terminalerna, exempelvis genom releasenummer vid utpassage kan detta antas orsaka att kognitiva modeller ändras som på så sätt orsakar mänskliga fel.

5.5.2 Hantering av problem vid trailerhantering inom terminalområden i Immingham och Rotterdam

Analyserade intervjuer med terminaltraktorförare vid terminalerna Rotterdam och Riverside visar ett antal faktorer som orsakar problem för lokalisering av trailers på terminalområdena. Problem med lokalisering antas medföra ett ökat behov av inventeringskontroller för trailers och bekräftas även genom intervjuer. En respondent berättar;

"När ett fartyg är lastat och klart, kör samtliga förare runt på terminalen och kontrollerar att ingen trailer är glömd och att de importtrailers som är parkerade på lastplanen har rätt placering i enlighet med vad som angetts i systemet. Man delar upp arbetet så att en förare kontrollerar varje rad på parkeringsplanen." (Rotterdam TT 2, Intervju 20/3 2014).

Intervjuer visar att inventering och kontroll av trailers rätta placering på terminalen genomförs av 2-4 "port operatives" när lossning av fartyg är klart i Immingham. Detta sker både på Riverside och Dockside. Oftast sker detta genom att trailers som inte står på angivna platser korrigeras via GTMS. Vid terminalen Dockside är parkeringsangivelse för ankommande exporttrailers inte lika detaljerad som vid de två andra terminalerna vilket medför större svårigheter för terminaltraktorförare vid Dockside att hitta de trailers som söks.

Mänsklig faktor

Det ligger i människans natur att begå fel. Vid människa – datorinteraktion kan påverkan av faktorer som exempelvis stress eller inkonsekventa användarinterface orsaka att mänskliga fel uppstår (Dix et. al, 2004). Ur intervjuerna från Rotterdams terminal framkom att man arbetar under en viss tidspress där upplevelsen är att vissa uppgifter inte hinns med och att det är svårt att hålla de angivna hastigheterna om man skall hinna slutföra arbetet i tid. Respondent berättar:

“På denna terminal är det inte möjligt att köra 15 km/h. Vi måste köra snabbare för att lasta och lossa fartyget på 3-4 h. Om jag skulle köra 15 km/h skulle jag inte bli klar i tid, det är en omöjlighet.” (Rotterdam TT 2, intervju 20/3 2014).

Då trailers plockas upp av terminaltraktorer för lastning på fartyg anger föraren parkeringsplats för trailern manuellt på handdatorn kopplad till GTMS. Den mänskliga faktorn medför att risk för fel uppstår;

“Ibland har vi mycket att göra och jag kör till ett specifikt område, exempelvis G med 15 trailers. Sedan kör jag tillbaka och tror fortfarande att jag är vid G men jag är kanske vid K eller vid något annat område. Jag skriver in exempelvis G1 och bekräftar. Men det händer sällan.” (Rotterdam TT1, Intervju 20/3 2014).

Det förekommer även att trailers som skall hanteras inte finns med i listan av trailernummer på handdatorn i terminaltraktorn. Respondenter menade att orsaker till att detta kan vara att exempelvis fel trailer plockats upp eller att fel platsnummer för parkering angetts i systemet av en annan förare. En respondent berättar:

“Det kan ibland hända att en kollega exempelvis har trailernummer 1001, men han plockar upp 1002. Det är också möjligt att man tagit ombord en trailer i England som inte varit bokad, det händer ibland.” (Rotterdam TT 2, Intervju 20/3 2014).

Orsakerna till den felhantering av trailers som kan uppstå på terminalområdet uppgavs av flera av respondenterna i Rotterdam bero på monotont arbete och arbete under tidspress.

Analyserade intervjuer med personal i Immingham visar att hanteringssystemet (GTMS) som används vid arbetet med trailerhantering på terminalområdet upplevs som säkert. En respondent berättar:

“ Det går inte att göra fel. När jag hämtar upp en trailer, skriver jag in det nummer jag ser. Jag kör sedan ombord och klickar för att bekräfta. Om trailernumret inte försvinner har jag skrivit in fel nummer.” (Riverside TT4, Intervju 4/4 2014).

En annan respondent menar att det går att göra fel; “Om man har flera trailernummer i listan och man tar ombord dem och så inser man att det var fel trailer. Om man inser det, kör man tillbaka med trailern och tar den rätta. Detta händer väldigt sällan. Jag tror att jag bara har gjort det en gång tidigare. Den trailern gick med fartyget, men som tur var skulle trailern ändå till samma destination så den kom bara dit en dag tidigare. Så det var ok den gången. Men det är ett stort problem om det händer.”(Riverside, TT 5, Intervju 4/4 2014).

Problem med trailers som ej finns med i listan för hantering i GTMS förekommer; “Det hände mig imorse, det var en kyltrailer. Någon hade lossat den från fartyget men inte angett placering i GTMS. Men jag lyckades lösa det. Jag hade trailern, men den fanns inte med i listan på datorn. Någon hade tagit en trailer med liknande nummer. Men jag löste det, inga problem. Detta händer inte väldigt ofta, men ibland. Några gånger/månad.” (Riverside TT 6, Intervju 4/4 2014).

Problem orsakade av trailers märkning med trailernummer

Intervjuer med terminaltraktorförare vid Riverside och Rotterdam visar att problem med trailers märkning med trailernummer förekommer vilket kan relateras till att trailernummer inte alltid finns med i listan i GTMS eller att trailernummer ej hittas. Nya trailers är inte alltid uppmärkta med trailernummer;

“Om trailernumret inte finns med i listan tar man trailern och numren på chassit. Kanske det är en helt ny trailer. Man går runt trailern och försöker hitta numret på trailern. Man har kanske ett nummer i sin lista men inget nummer på trailern. Om man inte kan hitta numret, lämnar man trailern tills alla trailers har lossats och det bara finns ett nummer kvar på listan. Då är det sannolikt att det numret man har kvar i listan är trailerns nummer.” (Riverside TT 10, Intervju 4/4 2014).

Det förekommer också trailers märkta med flera olika synliga trailernummer varav endast ett av trailernumren är det rätta; “Jag vet att en del kunder tar över eller köper trailers från andra företag och då byter de trailernummer, så vi har en del trailers som har 4-6 olika nummer på utsidan.”(Rotterdam TT 8, Intervju 20/3 2014).

Problem med felparkering av trailers

Lastbilschaufförer som parkerar trailers på fel platser på terminalområdet vid exempelvis parkering av trailers för väntan på export är ett problem som enligt analyserade intervjuer med terminaltraktorförare förekommer vid terminalerna Riverside och Rotterdam. En respondent vid Rotterdams terminal berättar:

“ Ibland ställer lastbilschaufförerna trailers på fel område och de ser inte efter eller noterar vad numret på parkeringsplatsen är” (Rotterdam TT5, Intervju 20/3 2014).

Vid terminalen Riverside berättar en respondent: “ Lastbilschaufförerna parkerar inte alltid trailers på de platser de skall placeras och då får vi leta efter trailers över hela terminalen. Det händer hela tiden” (Riverside TT 1, Intervju 3/4 2014).

En annan respondent vid Riverside berättar: “När man inte hittar en trailer på terminalen blir det irriterande. Våra trailers kommer in sent, de kan komma in från kl. 17-19. Man måste ha ögonen med sig hela tiden; titta, titta, titta, för lastbilschaufförerna ställer inte av dem på rätt ställe. De ställer dem överallt. Då blir det mycket att göra” (Riverside TT 9, Intervju 4/4 2014).

Sammanfattning och jämförelse av fel som kan uppstå vid trailerhanteringen på DFDS terminaler i Immingham och Rotterdam

Faktorer som orsakar problem med lokalisering av trailers vid terminalerna Riverside och Rotterdam:

- Fel parkeringsplats för trailers anges av misstag i GTMS av terminaltraktorförare.
- Trailers som ej finns med i terminaltraktorförarnas listor i GTMS.
- Trailers som saknar märkning av trailernummer/ har flera trailernummer.
- Felparkeringar orsakade av lastbilschaufförer.
- Fel trailer baserat på identifikation av trailer- trailernummer-plats plockas upp för lastning på terminalen.

Förekomsten av fel hantering gällande terminaltraktorförare som begår misstag vid angivelse av parkeringsplats i GTMS är något större vid Rotterdams terminal än vid Riversides terminal. Gemensamt för terminalerna är dock att fel angivelse av parkeringsplats orsakade av terminaltraktorförare generellt upplevs att förekomma sällan. Ingen av respondenterna upplevde att misstagen sker ofta och endast en respondent vid respektive terminal upplevde att misstag begås ibland. Resultaten bör ses som en indikation eftersom de visar förarnas upplevelse av felangivelse och är inte exakta beräkningar av förekommande fel. Ett antagande kan göras att fel angivelse av parkeringsplats i GTMS vid plockning av trailers som skall lastas på fartyg kan vara en av orsakerna till att lastbilschaufförer parkerar trailers på fel platser vid terminalen. Då en parkeringsangivelse gjorts av en terminaltraktorförare avseende en trailer som plockats upp för lastning på fartyg antas att frigörelse av parkeringsplatsen görs i GTMS vilken då kan antas göras ledig för parkering för ankommande lastbil-trailerekipage med ny exporttrailer. Då fel parkeringsplats angivits i GTMS kan den parkeringsanvisning som lastbilschaufför får vid ankomst till hamnport vara upptagen. Detta kan eventuellt orsaka att en lastbilschaufför parkerar trailern på en annan plats än anvisat då den parkeringsplats chauffören tilldelats eventuellt är upptagen av en annan trailer. Antagandet har gjorts utan vidare undersökning och fördjupning kring hur parkeringsplatser fördelas i applikationen GTMS. Problem med fel angivelse i Tabell (39) visar hur ofta terminaltraktorförarna (samtliga respondenter) vid terminalerna Rotterdam och Riverside upplever att misstag gällande fel angivelse av parkeringsplats i systemet GTMS begås.

Tabell 39 Fel angivelse av parkeringsplats i GTMS

	Fel angivelse av parkeringsplats i GTMS		
Terminaltraktorförare	Ibland	Sällan	Aldrig
Rotterdam	10 %	60 %	30 %
Riverside	10 %	30 %	60 %

För problemet med trailers som hanteras som inte finns med i listan i GTMS upplevs detta förekomma oftare vid terminalen Rotterdam än vid Riverside. Att trailers som hanteras inte finns med i listan eller tvärtom att det finns trailernummer i listan som inte kan kopplas till en specifik fysisk förekomst av en trailer kan bland annat antas orsakas av de problem med märkning av trailernummer som förekommer. Exempelvis nya trailers utan märkning med trailernummer eller trailers med flera synliga trailernummer vilket kan orsaka osäkerhet kring vilket trailernummer som kan matchas med en specifik trailer. Annan orsak till att trailers som hanteras inte finns med i listan i GTMS är, som exempelvis framkommit av intervjuer att fel trailer av misstag plockats upp och signerats och verifierats som annan trailer baserat på trailernummer.

Då trailernumret signerats vid lastning (fel trailer) försvinner numret ur listan och trailern finns kvar på terminalen eftersom en annan trailer felaktigt signerats med fel nummer. Tabell (40) visar hur ofta respondenterna upplever att trailer som hanteras ej finns listad i GTMS vilket orsakar problem med lokalisering av trailers.

Tabell 40 Problem vid identifiering av trailer relaterat till avsaknat ID-nummer i GTMS

	Avsaknad av trailernummer i lista (GTMS) för trailer som hanteras		
Terminaltraktorförare	Ibland	Sällan	Aldrig
Rotterdam	60 %	20 %	20 %
Riverside	20%	60%	20 %

5.5.3 Analys-Potentiella fördelar med införande av RFID-teknik vid DFDS hamnportar och terminalområden

Hamnportar

Resultat från intervjuer med hamnportspersonal visar förekomsten av direktsupport och en indikation på dess tidsåtgång. Detta innebär att det finns tidsfaktorer som skulle kunna reduceras för samtliga filer vid hamnportarna om behovet för direktsupport reduceras. En del av problemen som uppstår vid hamnportarna, bland annat identifiering av farligt gods som är fel märkt eller som behöver märkas upp samt plomberingskontroller av gods kräver dock manuell hantering. Då tid är en av de viktigaste effektivitetsvariablerna i ett logistiskt system är det nödvändigt att varje logistisk aktivitet är så tidseffektiv som möjligt för att ledtiderna skall hållas är så korta som möjligt (Lumsden, 2007). För att kunna fatta beslut som leder till effektivitet är det även viktigt att rätt typ av information, som rör både egna logistiska aktiviteter samt andra (i försörjningskedjan) företags logistiska aktiviteter, tillhandahålls i realtid så att tidsglapp i informationsöverföringen undviks (Lumsden, 2007; Jonsson 2008). Därför är det viktigt att rätt information följer med godsflödet. En automatisk identifieringsprocess med hjälp av RFID och EPCIS-ramverket skulle potentiellt sätt kunna skapa affärsfördelar genom att effektivisera flödet av gods och synkronisera informations och godsflödet (Melski et. al, 2007) och reducera de fel som uppstår idag. Vid en automatisk identifieringsprocess skulle problem med chaufförers felangivelse och förväxling av trailernummer kunna reduceras. Genomströmningstiden för hamnportarna skulle potentiellt sätt därmed kunna minskas och personalresurser kunde nyttjas mer effektivt. Om antalet mänskliga fel kan reduceras skulle detta kunna leda till minskade arbetskostnader för företaget (Qian, 2011;Ustundag, 2013). För implementation av RFID-teknik vid Dockside terminalens hamnport skulle även tidsåtgång som idag krävs för mänsklig interaktion och helt manuell hantering potentiellt sätt kunna minskas. De affärsmässiga fördelarna genom kostnadsreducering bör ses ur ett långsiktigt perspektiv då höga initialkostnader kan uppstå vid införande och implementering av ett RFID-system (Ustundag, 2013).

Terminalområden

Analyserade intervjuer med terminaltraktorförare visar ett antal problem som antas orsaka ökade inventeringskontroller då trailers inte hittas/ fel trailers hittas och vid problem med matchning av trailer och trailernummer i GTMS. Samt att beskrivna problem kan orsaka att fel trailers lastas ombord och fraktas med fartyg. Med hjälp av en automatiserad identifieringsprocess skulle RFID – teknik (vid rätt placering – rätt RFID-komponenter - genomtänkt projekt i avseende på informationsdelning, kundpåverkan etc.) kunna effektivisera hanteringen av trailers genom minskad risk för de problem som idag förekommer. Exempelvis skulle RFID-taggade trailers för lastning på fartyg som passerar en RFID-läsare i anslutning till kaj direkt kunna identifiera om fel trailer passerat och lastats på fartyg.

Vid delning av information från RFID-systemet, internt i detta exempel skulle berörd avdelning på DFDS (exempelvis bokningskontor) kunna få en direkt indikation på att fel trailer passerat lastkaj och därmed lastats ombord. Vid RFID-läsare placerad på terminaltraktor skulle identifiering av RFID-taggad trailer kunna ske snabbt, då trailer kopplas till terminaltraktor. Emellertid skulle dock problem med trailers som saknar märkning, i detta fall RFID-märkning kvarstå.

Att rätt trailer lästs av skulle öka *säkerheten*. Med hjälp av EPC i kombination med RFID skulle *synligheten* kunna ökas för trailerhanteringen, både externt och, som nämnt internt (Singer, 2003).

Potentiellt skulle inventeringskontroller på terminalen kunna effektiviseras genom snabbare hantering med automatiserad identifiering av trailers vid RFID-kommunikation mellan terminaltraktor och trailer. I enlighet med (Ustundag, 2013) kan automatiserad identifiering vid inventeringskontroller minska arbetskostnader och inventeringskostnader genom att den mänskliga felfaktorn undviks och arbetskraft kan användas till andra uppgifter så att företagets resurser utnyttjas optimalt. Då kostnader sparas samt då att ökad noggrannhet leder till att korrekt data avläses kan kostnaderna för svinn minskas genom unik identifiering och möjlighet till spårning av objekt. Även (Qian, C. et. al, 2011) studie om RFID-implementering i en rederiverksamhet stödjer att användning av personalresurser kan effektiviseras för arbetsuppgifter som kontroll och verifiering så väl som att tidsåtgången för arbetet kan reduceras. Samt att den mänskliga felfaktorn kan minskas vid automatisk informationsöverföring.

Nämnda problem i kombination styrker det faktum att placering av RFID-läsare på de terminaltraktorer som hanterar RFID-försedda trailers på terminalerna skulle vara potentiellt fördelaktigt vid samtliga terminaler. Ökad noggrannhet vid RFID-användning (Singer, 2003) genom att korrekt data läses in kan också potentiellt bidra till att enheter i godshanteringssystemet GTMS stämmer överens med de fysiska godsenheter som hanteras på terminalområdet. Fosso Wamba (2012) studie visar på ökat affärsvärde till följd av bättre integrering av processer med hjälp av RFID. Detta stödjer det faktum att det behov av effektivisering av informationsdelning som finns internt relaterat till trailerhanteringen potentiellt skulle kunna öka företagets effektivitet även vid flera avdelningar så som effektivisering av bokningskontorets arbetsprocesser genom bättre resursutnyttjande av arbetskraft vid rätt informationsflöde.

Problemet med felparkerade trailers kan vid inventeringskontroller potentiellt hanteras snabbare med en automatiserad identifieringsprocess genom att terminaltraktorföraren ej visuellt behöver leta efter trailers i samma utsträckning som vid manuell inventering.

Identifierade problem vid trailerhanteringen som potentiellt sätt skulle kunna reduceras med hjälp av RFID och på så sätt skapa affärsmässiga fördelar för DFDS syftar främst till potentiella fördelar som enligt (Tajjima, 2007) kan definieras som processautomation. Potentiella fördelar med utgångspunkt från processautomation genom en automatisk identifieringsprocess är minskad hanteringstid för trailers genom potentiell reducering av tidsåtgång för inspektion, och identifiering vid lastning, lossning och registrering av gods (Tajjima, 2007).

Kortsiktiga och långsiktiga affärsmässiga fördelar med RFID för DFDS

Vid en synkronisering av informations och godsflöde med hjälp av RFID och vid ökad möjlighet för delning av information genom EPCIS-ramverket skulle även problem relaterade till obalans mellan gods och informationsflöde potentiellt sätt kunna reduceras. Ökad möjlighet för delning av information kan potentiellt sätt även leda till affärsvärden som kan förknippas med ökad kundservice (Lumsden, 2007;Jonsson, 2008) i det logistiska systemet genom tillhandahållandet av information tillsammans med flödet av gods vilket potentiellt sätt kan leda till ökad konkurrenskraft ur ett långsiktigt perspektiv. Denna affärsmässiga fördel kan även relateras till DFDS verksamhet och terminaler genom hamnens egenskap av att vara ett logistiskt centrum för godsflödet av multimodala transporter (Bichou, Gray, 2004). Potentialen för DFDS hamnterminaler är således dess roll att vara den sammanförande länken för ett stort antal aktörer. Genom värdeskapande logistik som ökade möjligheter till informationsdelning kan hamnterminaler potentiellt sätt skapa värde för ett stort antal aktörer ur en eller flera försörjningskedjor genom att vara en av de få noder där flöden länkas samman i ett större perspektiv (Bichou, Gray, 2004). Värdeskapande logistik finns redan i viss mån vid terminalerna i form av utökad service för kunder så som trailertvätt, besiktningar och reparationer. Med ökade informationsdelningsmöjligheter skulle ytterligare värde kunna skapas för fler kunder och därmed potentiellt sätt kunna leda till en utökning av verksamheten då fler kunder potentiellt sätt skulle kunna finna värde i ökade möjligheter för informationsdelning och därmed välja att frakta sitt gods genom DFDS terminaler.

För att dra nytta av de fördelar RFID kan ge ur ett bredare perspektiv med synlighet genom hela försörjningskedjan krävs dock att fler aktörer implementerar tekniken så att de taggade objekten kan läsas av på fler ställen. För långsiktiga affärsrelationer är det viktigt för alla företag att samarbete mellan aktörer stärks. Vid ett införande av RFID-teknik för DFDS, i egenskap av att vara ett 3PL (tredjepartslogistiskt) företag, är ett ökat samarbete med kunder och andra aktörer i försörjningskedjan något nödvändigt eftersom merparten av de trailers som fraktas och som potentiellt sätt skall RFID-märkas ägs av DFDS kunder. Då kunderna kan ha olika behov, perspektiv och synpunkter kring ett införande av RFID-teknik, kan ökad möjlighet till informationsdelning vara en potentiell konkurrensfördel för DFDS genom att erbjuda den typen av utökad kundservice för alla kunder ur ett långsiktigt perspektiv. DFDS har genomfört statistiska undersökningar av ca 20 000 trailers som passerar terminalen i Rotterdam och funnit ett antal kunder som frekvent skeppar sina trailers via terminalen. Det planeras att, i en inledningsfas av RFID-implementation taggmärka några av dessa kunders trailers. En potentiell affärsmässig fördel är då att utreda behovet av informationsdelning med dessa kunder och således föreslå placering av RFID-läsare även vid andra punkter i försörjningskedjan i ett gemensamt projekt. Även modeller för tag-sharing –costs (Ustundag, 2013) skulle eventuellt kunna tillämpas för att dela på initialkostnaderna och arbetet med märkning av trailers. På så sätt skulle fördelarna med RFID genom ökad synlighet genom försörjningskedjan kunna realiseras i utökad bemärkelse.

Ökad synlighet genom försörjningskedjan med hjälp av RFID kan enligt (Tajjima, 2007) skapa långsiktiga konkurrensfördelar genom ökade innovationsmöjligheter för företag som tillämpar RFID-teknik genom en utforskande läroprocess. Dessa frågeställningar behöver tas upp med kunder och planeras noga för att identifiera hur en optimal RFID-lösning skulle kunna fungera för alla inblandade. Vidare behandlas de interna kundernas (personalens) kunskaper kring RFID då en viktig del i implementationen av ett RFID-system handlar om utbildning av personal som skall hantera tekniken för att få ett projekt att fungera så optimalt och framgångsrikt som möjligt (Qian et. al, 2011). Det är även nödvändigt att belysa och

fånga upp personalens ideer om RFID, då ett potentiellt RFID-projekt kan bli problematiskt om personalen ej görs delaktig på ett meningsfullt sätt (Hedgepeth, 2007).

Resultat som visar en indikation på kunskapsnivå kring RFID hos DFDS personal beskrivs i avsnitt 5.6 och kan även användas i planeringsarbetet inför ett RFID-projekt då visade resultat bidrar till att öka insikten kring vilka typer av satsningar på utbildning av personal som krävs.

Dix et al. (2004) definierar en modell för kostnad i jämförelse med fördelar med användning av ett system där *“break even”* är den s.k. kritiska massan av användare som tillämpar en teknologi. En viktig aspekt för att dra fördelar ur ett system är att det är designat att ge fördelar även om antalet användare är få. Föreslagna potentiella fördelar med tidseffektivisering genom reducering av exempelvis förekomsten av direktsupport vid hamnportar och automatisk identifiering vid lastning, lossning och inventering ger direkta fördelar genom bättre utnyttjande av personalresurser internt och kortare ledtider på terminalerna oberoende av hur många läsarstationer som finns implementerade på andra ställen i försörjningskedjan.

Sammanfattningsvis spelar nivån på beslutsfattandet kring RFID – projektet den avgörande rollen avseende vilka potentiella fördelar som förväntas och önskas uppnås. Vid ett strategiskt beslutsfattande, dvs. med ett nätverksperspektiv kan potentiella långsiktiga fördelar uppnås för både DFDS och dess kunder i exempelvis ett gemensamt projekt där RFID-teknik implementeras för avläsning på fler ställen i försörjningskedjan exempelvis hos kund och med delade kostnader för taggmärkning av trailers. Vid beslutsfattande på lägre nivå så som taktiskt och operativt beslutsfattande kan kortsiktiga potentiella fördelar uppnås internt för DFDS genom effektivisering av logistiska aktiviteter på terminalerna vilket kan leda till minskade arbetskostnader för DFDS, minskad risk för förseningar av fartygsavgång och minskad köbildning vid hamnportar exempelvis vid Rotterdams hamnport (vilket är problem för köer som sträcker sig ut på allmän väg och orsakar problem i trafiken ur ett bredare perspektiv). Nivåerna av besluts stöds av litteraturen (Jonsson, 2008).

5.6 Kunskap om RFID-teknik vid DFDS terminaler i Immingham och Rotterdam

Hamnportpersonalens kunskaper om RFID-teknik, Rotterdam

Avseende respondenternas kännedom och kunskap om RFID svarade 44 % att de kände till RFID och 56 % att de inte kände till RFID. De som kände till/hade viss kunskap om RFID hade hört det genom DFDS och en hade lärt sig om det i skolan. Respondenternas inställning och idéer kring RFID var tveksam för två av respondenterna;

“Kanske kommer det att gå snabbare men jag tror inte att det kommer att förbättra effektiviteten. Det kommer inte att hjälpa för farligt gods, för det måste skötas för hand. Kanske kommer det förbättra effektiviteten i självservicefilerna. Om det fungerar kommer det att förbättra. Förbättring av inskanning av pass och registrering av trailers. Men jag tror inte att RFID skulle vara en bra lösning. Vi har många kyltrailers och trägoods, det kan inte scannas, det måste skötas manuellt. Men kanske för andra trailers, kan det gå snabbare.”(Rotterdam HP1, Intervju 19/3 2014).

En annan respondent berättar: “Var placeras RFID-taggen? På trailer? Det beror på RFID-taggen om den är hel och inte trasig. Jag tror att det kan reducera antalet fel i arbetet men jag är inte säker. Jag måste se detta först. Se om det fungerar? Jag tänker också på vad som kan hända om ett misstag begås? Om annan information än den rätta överförs? Om systemet kraschar, vad händer? Vi måste se detta först. Vi har mycket snö, dimma och regn i Holland, vad händer om det är smutsigt? Är detta system pålitligt eller inte? Vi har också en kamera

där borta som läser registreringsskyltar. I 60 % av fallen läser den fel/något annat. Så om RFID är på det sättet kommer det inte att hjälpa oss här. Men jag vet inte så mycket om det.” (Rotterdam HP4, Intervju 19/3 2014).

En av respondenterna var positiv till RFID: “Jag tror att processerna kommer att gå snabbare och kanske men vet inte, men troligtvis kommer det att reducera fel också. Ibland har vi långa köer, så det kanske kommer att snabba upp. Då kommer man att ha kortare väntetid vid hamnportarna och man kommer inte att få några klagomål över att förare köar på allmän väg osv. Så jag tror att det blir lättare. Om man vill veta var en trailer finns, om en chaufför parkerar fel. Jag tror att det reducerar allt” (Rotterdam HP6, Intervju 19/3 2014).

Tabell 41 visar hur respondenterna tror att RFID-teknik kan förbättra deras arbete:

Tabell 41 Upplevda förbättrat arbete vid införande av RFID-teknik

Respondent	Förbättrad effektivitet	Säkerhet, reducera risk inom hantering	Andra skäl*
1			X
4		X	
6	X	X	X
8		X	

Terminaltraktorförarens kunskaper om RFID-teknik, Rotterdam

Intervjuer visade att 70 % av respondenterna ej hört talas om RFID-teknik. 30 % av respondenterna hade hört talas om/kände i viss mån till vad RFID-teknik är. Respondenter berättar:

“Jag har hört om RFID här på DFDS. Jag fick höra talas om det för 2 eller 3 år sedan och att vi skulle använda det och jag ville det. Vi har alltid en skeppsväska med på fartyget med dokument. Jag tänkte, varför kan vi inte ha allt på ett kort? Så när chauffören åker till en annan kund så får han kortet och får all information på kortet och systemet får informationen och kan se vad för slags gods det är och all information samlas på ett kort. Så man slipper alla dokument för man har allt på kortet. Så varför använder vi inte det? “Med RFID går det snabbare, mycket snabbare.” (Rotterdam TT 5, Intervju 20/3 2014). En annan respondent berättar: “Jag har hört talas om det, men jag vet inte vad det är exakt. Jag tror inte att det är för oss, hur skall vi använda det? Är det inte bara för gatorna?” (Rotterdam TT 8, Intervju 20/3 2014). Tabellen visar hur de respondenter som kände till RFID anser att det kan förbättra eller icke förbättra deras arbete.

Tabell 42 visar hur respondenterna svarade kring förväntad arbetsförbättring med RFID-teknik

Tabell 42 Förväntad arbetsförbättring vid införande av RFID-teknik

Respondent	Förbättrad effektivitet	Säkerhet, reducera risk inom hantering
1	X	X
5	X	X
8		

Hamnportspersonals kunskaper om RFID-teknik, Immingham

Intervjuerna med personalen i hamnportarna vid terminalerna Riverside och Dockside i Immingham visade att samtliga respondenter vid terminalerna inte kände till vad RFID-teknik är.

Terminaltraktorförarens kunskaper om RFID-teknik, Immingham

Intervjuer med terminaltraktorförare vid Immingham Riverside terminal visar att 80 % av respondenterna inte kände till något om RFID. De respondenter som kände till RFID ställde sig tveksamma till att RFID skulle kunna förbättra deras arbete/arbetssituation:

“Personligen tror jag inte att RFID är en bra ide för detta jobb. Hur kan ett chip göra någon skillnad? Jag kan inte se hur det skulle kunna göra skillnad. Allting dokumenteras redan så jag tror inte att det skulle göra någon skillnad. Om DFDS införde RFID skulle de veta exakt var vi är hela tiden och jag tror personligen inte att det är någon bra ide. Om man har RFID-sensorer överallt på terminalen, så skulle de veta exakt var vi är hela tiden, jag tycker inte att det skulle vara bra. Om man har RFID på trailers kanske det kan hjälpa, men lastbilschaufförerna parkerar inte alltid trailers på de platser de skall placeras och då får vi leta efter trailers över hela terminalen. Det händer hela tiden. Nej jag tror inte att det skulle fungera med RFID på trailers. Det skulle hjälpa genom att lokalisera trailers, men då skulle man behöva märka varje trailer och det kommer mellan 1500-2000 trailers hit varje dag och jag tror inte att alla kunder skulle gå med på det. Jag tror inte att det skulle fungera, det är för många inblandade, för många åkerier, för många kunder”(Riverside TT 1, Intervju 3/4 2014).

En annan respondent berättar: “RFID, man kan ha det här. Man kan ha en på terminaltraktorn och så registrerar de på kontoret varje gång man kör förbi och liknande. Jag vet att man har RFID-taggar och sensorer, så att man vet vad som kommer in. Det är en sensor och när man kör förbi den läser den av vad det är. Vi har haft det här förut, på terminaltraktors, på gaffeltruckar och så men det fungerade inte. Det var kanske 10 år sedan, kanske ännu längre sedan. Jag tror inte att det skulle hjälpa. Det skulle inte förbättra någonting.” (Riverside TT 10, Intervju 4/4 2014).

Sammanfattning kunskap om RFID-teknik vid terminalerna i Rotterdam och Immingham

Vid införande av RFID på terminalerna i Rotterdam och Immingham krävs en kompetenshöjning hos berörd personal. Detta framförallt i Immingham där ingen av respondenterna i målgruppen hamnportspersonal kände till vad RFID är och endast 20 % av terminaltraktorförarnas respondenter hade viss kunskap om RFID. Resultaten visar att en del av de kostnader för ett RFID-system som definieras som servicekostnader (Ustundag, 2013) kommer att behöva prioriteras till att innefatta utbildningskostnader för personal vid terminalerna.

6. Diskussion

Kapitlet knyter samman bakgrund till arbetet med problematisering kring införandet av RFID – teknik och EPCIS-ramverket för DFDS Seaways ur ett bredare perspektiv där för och nackdelar belyses samt egna reflektioner presenteras.

Intresset för RFID-teknik växt fram hos DFDS Seaways på grund av problem med flaskhalsar i godsflödet vid hamnportar. Det finns också ett intresse hos kunder att förkorta kö och väntetider på terminalerna för lastbilschaufförer och trailers (Evan Johansson, DFDS Seaways 7/2 2014). Trafiksituationen och miljön utanför terminalen i Rotterdam påverkas negativt av trafikstockning i anslutning till terminalen genom köbildning som sträcker sig till allmän väg. Det finns starka skäl att effektivisera godshandlingen vid terminalerna. Då det även ligger i kundernas intresse att effektivisera godshandlingen på terminalerna och då merparten av trailers som passerar terminalerna är kundägda finns även starka skäl att strategiskt sträva mot ett samarbetsprojekt där kundservice genom ökade möjligheter till informationsdelning och spårning av gods med RFID och EPCIS-ramverket kan vara en lösning på de problem som finns idag och också vara en lösning som kan skapa värde för både DFDS internt och för externa kunder. För att hålla en hög säkerhetsnivå vid delning av information och lagring av data i ett RFID-system bör datalagring och organisationsmetoder tas i beaktning.

Lagring av all data om ett taggat objekt i decentraliserade databaser genom metoden data-on-network är fördelaktigt då taggens minne endast behöver lagra ett identitetsnummer, vilket leder till minskade taggkostnader och att endast önskad information om objektet fås vid avläsning, samt att sårbarheten minskar då all information om objektet lagras i säkra databaser. Ett decentraliserat system där varje aktör har sin egen databas med information om objekten är också ur säkerhetssynpunkt mer fördelaktigt då all information inte finns på ett och samma ställe vilket gör systemet mindre sårbart. Varje aktör väljer också vilken information som skall och får delas vilket kan ses fördelaktigt i jämförelse med en centraliserad databas där äganderätten av data kan bli ett problem. EPCIS-ramverket bygger på principen av decentraliserad data-on-network där delning av information förenklas eftersom varje auktoriserad användare har en EPCIS-databas och använder sig av samma datastrukturer som bygger på XML, vilket gör ramverket applicerbart och enkelt att implementera.

Dock finns begränsningar med användning av EPCIS-ramverket, den största är att ett flertal aktörer behöver använda sig av ramverket för att göra synligheten och spårbarheten av gods möjlig genom försörjningskedjan. Behovet av RFID-läsare på ett flertal ställen i försörjningskedjan är också kritiskt för att kunna dra nytta av EPCIS-ramverket och fördelarna med ökad synlighet med hjälp av RFID. En av de framtida utmaningarna inom shipping och godshandling för hamnar är dock informationsdelning, enligt ICS (Port management, 2010) “ The rapid flow of cargo information on secure networks will be critical in future ship and cargo handling of ports” vilket styrker det faktum att lösningar för effektiv delning av information är nödvändig.

En annan nackdel med EPCIS-ramverket kan vara komplexiteten vad gäller semantik och ambiguitet i naturliga språk. I ramverket finns semantiska beskrivningar för varje kategori av affärsteg och disposition för att vid implementation av ramverket kunna definiera vilka affärsteg ur ramverket som passar för särskilda logistiska aktiviteter. Det finns dock affärsteg som kan passa till flera typer av aktiviteter och tvärtom. Exempelvis kan ordet lasta i naturligt språk ha betydelsen av både lastning av exempelvis en trailer på ett fartyg eller lastning av gods i en trailer. Där betydelsen lastning av trailer på fartyg även innefattar den

semantiska betydelsen av att trailern lämnar terminalen. I EPCIS-ramverket finns exempelvis affärsstegen loading och packing som båda skulle kunna användas för betydelsen lastning av gods på trailer. Vid implementation av ramverket kan detta lösas genom att packing endast används för lastning av enheter på trailer. Vid ett större antal aktörer som använder ramverket ökar risken för ambiguitet och skilda tolkningar av logistiska operationer till olika typer av affärssteg vilket eventuellt kan skapa problem.

En annan framtida utmaning för kortare ledtider genom hela försörjningskedjan är sk. "slow steaming", reduktion av fartygshastighet för minskade bunkerkostnader och bättre miljö. Med begränsad hastighet för sjötransporter ökar ledtiderna i försörjningskedjan och frågan är om påverkan på kortare ledtider genom effektivisering av operationer med hjälp av RFID vid hamnterminaler kan vara ekonomiskt försvarbara då tiden för sjötransporter kan komma att öka?

Med ökad förekomst av slow steaming kommer kompensation för den ökade transporttiden att behövas för att upprätthålla servicenivån. Exempelvis genom fler fartygsavgångar och/eller större fartyg (Lorange, 2009). Eventuellt ökade antal fartygsavgångar/större fartyg i ett framtida scenario tillsammans med de problem som redan finns idag på DFDS terminaler, och det ökade framtida behovet av ökad effektivisering av informationsdelning mellan aktörer talar för att en effektivisering av hamnoperationer med hjälp av RFID och EPCIS-ramverket bör vara rimliga ur ett långsiktigt och strategiskt perspektiv. Dock är investeringskalkyler, eventuella trade-off analyser och en djupare ekonomisk analys av ett större kundgemensamt RFID-EPCIS projekt nödvändiga för en närmare och mer exakt bedömning av en rimlig investering och implementation av RFID- teknik.

Inför implementation av ett RFID-system är det viktigt att ställa sig frågan om systemet är öppet eller slutet. I ett helt slutet system stannar information och RFID-taggar inom företagets gränser och det finns ett behov av att de taggade objekten återvänds då de finansierats av företaget i fråga och det skulle således bli kostsamt att endast utnyttja taggarna en gång i systemet. I ett öppet system där man ur ett nätverksperspektiv gemensamt nyttjar RFID-tekniken tillsammans med andra aktörer i försörjningskedjan kan kostnader delas och behovet av att taggarna återanvänds hos företaget är inte lika stort. En jämförelse kan göras med en annan identifieringsteknik- streckkodsteknik som idag är väl utbredd. För att använda sig av streckkodsteknik är streckkodsläsare något som krävs av varje aktör som avser att använda systemet genom registrering av transport, försäljning, packning, distribution etc. Streckkodsmärkning av objekt sker genom en överenskommelse mellan producent, köpare och säljare, dvs. olika aktörer i en försörjningskedja (Livsmedelsakademin, 2014). Då streckkoderna används av flera aktörer i ett öppet system och gemensamt finansieras finns således inget behov av att koderna återvänds i systemet eftersom de nyttjas gemensamt genom hela försörjningskedjan. På liknande sätt skulle man kunna tänka sig att RFID-tekniken kan användas. Skall exempelvis trailerensheternas RFID-taggar endast användas vid DFDS terminaler? Behöver de taggmärkta trailerensheterna därför kunna spåras för att så återvända i systemet och användas på nytt? Eller skall trailerensheternas RFID-taggar avlägsnas när de passerat terminalerna och försvunnit ur systemet? För en inledningsfas av RFID-testning har statistik över de kunders trailers som förekommer frekvent vid terminalerna tagits fram av DFDS. Ur ett långsiktigt perspektiv och för att dra nytta av RFID-tekniken ur ett bredare perspektiv kan man tänka sig att fler trailers kan behöva märkas upp då de trailers som ej är märkta fortfarande skulle kräva manuell identifiering och således kunna fortsätta att skapa problem med flaskhalsar vid hamnportarna.

Ett bättre resursutnyttjande av trailers skulle också kunna dra fördel av ökade möjligheter för spårning. Då minskad förekomst av tomma returtrailers skulle kunna lösas genom nyttjande av trailerenheter kunder emellan, exempelvis genom cabotage så som är en av metoderna för att möta efterfrågan och kompensera för den obalans som råder för tillgång av containers på världsmarknaden (ICS, Liner trades, 2012).

För valet av mer än en RFID-tag/trailer är min reflektion att det förutom att säkerställa avläsning även skulle kunna få en moteffekt om läsare trots allt lyckas läsa av flera taggar eftersom det skulle innebära en ökad mängd data för systemet att hantera vilket kan ses som en nackdel.

Vid en utökad användning av RFID-teknik och exempelvis placering av stationära RFID-läsare hos kund eller på andra ställen i försörjningskedjan ökar även kravet på placeringen av tagg/antalet taggar då placering av läsare kan skilja sig vilket tenderar att göra valet av placering mer komplext vid ett ökat antal användare. Dock skall en central hög placering på trailern med största sannolikhet kunna kompensera för olika placering av läsare. Användning av handscanner är också en möjlig lösning som underlättar placeringen av tagg. Vid ett gemensamt projekt bör även en optimal placering hos kunder kunna utredas för att garantera avläsning med stationära läsare.

7. Slutsatser och rekommendationer

Kapitlet presenterar studiens slutsatser med utgångspunkt från huvudfrågeställningen kring hur RFID och EPCIS-ramverket potentiellt kan effektivisera DFDS trailerhantering vid terminalerna i Rotterdam och Immingham. Avslutningsvis ges även ett antal generella rekommendationer inför implementering av RFID-teknik.

Avsnittet syftar till att besvara följande huvudfrågeställning:

Hur kan RFID-teknik och EPCIS-ramverket potentiellt användas för effektivare hantering av trailers vid DFDS terminaler?

Analyserade personalintervjuer och kartläggning av informationsflöde vid de tre terminalerna Rotterdam, Riverside och Dockside visar att manuell dokumenthantering relaterat till logistiska aktiviteter sker på flera sätt i hamnportarna och delvis på terminalområdena samt att syftet med insamlad information kan relateras direkt till logistiska affärssteg i EPCIS-ramverket. Med stöd från litteratur och tidigare vetenskapliga studier (Thakur et. al, 2011; Ringsberg, Mirzabeiki, 2014) av har EPCIS-ramverket i kombination med RFID-teknik visat sig kunna stödja och effektivisera informationshanteringen kopplat till gods och produkthantering inom och mellan verksamheter. EPCIS-ramverkets semantiska beskaffenhet visar sig därmed vara lämplig för DFDS-verksamhet och skulle potentiellt sätt kunna underlätta informationshanteringen internt (mellan interna kunder och avdelningar) i kombination med införandet av RFID-teknik. Kundnytta genom ökade möjligheter till informationsdelning i försörjningskedjan genom EPCIS-ramverket skulle potentiellt sett även kunna vara något som underlättar och främjar samarbetet mellan DFDS och dess kunder då kunders trailers skall märkas med RFID-taggar. Genom lagring av EPCIS-data på decentraliserade databaser kan olika aktörer välja mängd och önskad information att dela. EPCIS-ramverket är dock beroende av strategiskt placerade RFID-läsare vilket innebär att kunder och andra aktörer i försörjningskedjan skulle behöva införskaffa RFID-läsare så som handscanners eller portaler för ökad informationsdelning.

Viss logistisk aktivitet vid terminalerna kräver emellertid även manuell hantering så som skadeinspektioner, plomberingskontroller och farligt gods märkning. Med införande av RFID-teknik och EPCIS-ramverket i utökad bemärkelse (gemensamt kundprojekt) skulle dock ökad informationsdelning i realtid samt synkroniserat gods och informationsflöde potentiellt kunna underlätta och reducera delar av den manuella hanteringen. Exempelvis att rätt information följer godset så att problem med saknade dokument och bokningar reduceras.

Vid val av RFID-teknik är passiv RFID det lämpligaste alternativet för identifiering av trailers på terminalområden vilket stöds av RFID-konsulterna samt av litteraturen (Singer, 2003). RFID-taggar av hög kvalitet vilka är anpassade för metallrika miljöer samt val av kommunikationsstandard så som luftprotokoll är lämpligt då det möjliggör användning av RFID-utrustning oberoende av leverantör samt minskar risken för negativ påverkan på läsbarheten orsakad av yttre miljö och avläsningskollisioner.

Studier har visat att användning av smart gods, dvs. taggmärkta objekt på olika nivåer som kan kommunicera med varandra är något som kommer att tillämpas i framtiden. Principen för smart gods är att information om objektet lagras direkt på en RFID-tagga (som utgör en decentraliserad databas) och kommunikation mellan smarta fordon (ex. lastbilar som kan läsa av/kontrollera godset), smarta artiklar, smarta pallar och smarta containers och en smart IT-infrastruktur kan öka synlighet och leda till effektivisering och synkronisering av gods och

informationshantering i försörjningskedjan. (Lumsden, Stefansson, 2008). I ett tänkbart framtida scenario finns då potential att nyttja RFID-taggar gods innuti trailers, till skillnad mot att förhindra oönskade avläsningar genom exempelvis implementation av filter values (se avsnitt 5.4.3). Det finns dock begränsningar av att system som kan sköta kommunikationen för smart gods först måste utvecklas, lagring av data direkt på RFID-taggar medför ökade säkerhetsrisker samt att det idag finns en begränsning i RFID-taggar minne.

Samma typer av RFID-taggar och läsare för terminalerna i Rotterdam och Immingham rekommenderas. För placering av RFID-taggar på trailer är en hög och central placering på kortsidan fram i kombination med en RFID-taggar på trailerns tak fram det potentiellt bästa alternativet då avläsning skall kunna säkerställas med utgångspunkt från flera olika typer av aktiviteter och skilda placeringar av RFID-läsare samt ur säkerhetssynpunkt. Avläsningsförmågan kan också förstärkas av ett antal riktade antenner samt genom läsarinställningar. Handscanner är ett lämpligt alternativ för exempelvis inventeringskontroller av trailers på terminalområden. För möjligheten att ta position av trailers på terminalområdet kan en läsare på terminaltraktorns tak kopplad till GPS vara en lösning för positionering då trailer kopplas till eller från terminaltraktorn. Till fördel av den låga hastighet som hålls vid inpassage genom hamnportar kan antalet läsare eventuellt reduceras och ersättas av flera antenner kopplade till en eller två läsare vid hamnportar. För att undvika att hantera flera filer kan även läsare för registrering av inpassage till terminal placeras vid fotoporten. RFID-läsarna bör placeras ovanifrån så att de läser nedåt eller med läsning från sidan. Placeringen av läsare vid de två terminalerna bör inte skilja sig markant. För val av RFID-utrustning och placering bör dock alltid noggrann testning utföras för att hitta den optimala lösningen.

De potentiella affärsmässiga fördelar som kan fås genom ett införande av RFID-teknik är främst den processautomation genom automatisk identifiering som skulle kunna reducera de mänskliga fel som idag förekommer vid terminalerna. Med minskade fel kan arbetskostnader minskas och personalresurser användas mer effektivt. Detta genom minskad förekomst av direktsupport i hamnportar samt minskad tid för inventeringskontroller och dokumenthantering. Effektivare hantering av trailers genom kortare processtid kan potentiellt minska genomströmningstiden i hamnportar och på så sätt minska de köer som idag orsakar flaskhalsar i godsflödet, trafikstockning på allmän väg och minskad risk för försenade fartygsavgångar. Hur kortsiktiga och långsiktiga fördelar kan nås med ett införande av RFID är beroende av vilken nivå besluten om ett RFID-system fattas. För mer långsiktiga fördelar krävs beslut på strategisk nivå. Kostnader för införande av RFID-teknik är svårbedömda då det kommer till kostnader för service och installation eftersom det beror av komplexitet hos befintliga IT-system samt vad RFID-systemet avses hantera. För IT-implementationen krävs en särskild förstudie. Dock finns utvecklade investeringsmodeller att använda sig av s.k. cost-benefit modeller för införande av RFID. Det finns även kostnadsmodeller som kan tillämpas då flera aktörer skall involveras i ett gemensamt projekt. Den generella kostnaden för hårdvara är cirka 20 000-25 000 kr /läsare med antenn. Kostnaden för kvalitetstag för passiv teknik är cirka 35-40 kr/RFID-taggar. Utbildning av personal är en viktig del av kostnaden för service. Resultat visar att en generell kompetenshöjning hos personal som skall hantera RFID-tekniken krävs. Slutligen krävs ett välplanerat RFID- projekt med en strategisk plan som tar hänsyn till såväl tekniska som mänskliga aspekter för att nå största möjliga framgång och nytta med ett införande av RFID-teknik.

Rekommendationer

Vid analys av placering och val av RFID-utrustning för DFDS Seaways verksamhet vid terminalerna i Rotterdam och Immingham gavs även ett antal rekommendationer baserat på diskussion med RFID-konsulterna P.Sjöholm och G.Ivansson och deras samlade erfarenhet och kunskap kring RFID-teknik och tidigare RFID-projekt, vilket sammanfattas:

- Känsligheten med RFID-teknik beror på hur man installerar.
- I leverantörsbranschen finns en del amatörer som säljer fel RFID-teknik för fel ändamål vilket bör beaktas.
- Val av kvalitetstagg som klarar temperaturskillnader, metall och väder är A och O.
- Antennriktning och tillräcklig testkörning är en viktig del.
- Ett välplanerat och genomtänkt projekt medför inga problem med RFID-tekniken.
- Val av standard! GS1 rekommenderas, vilka har standarder anpassade för trailers, containers och tåg etc.
- Stabil infrastruktur och stabilt nätverk är viktigt! Detta påverkar hela RFID-systemet. Betydelsen av kvalitetsutrustning spelar ingen roll om man har ett nätverk som inte synkar bra.
- Då man har ett öppet system, dvs. då man ej äger alla de enheter man vill märka upp är det viktigt att informera kunderna noga om vad man vill göra och vad som görs. En del kunder kan bli rädda när det börjar strömma information. Det är viktigt med samarbete och att lyssna på kunderna, deras idéer och initiativ.

Förslag till fortsatt forskning

Mina förslag till fortsatt forskning är en kundundersökning med de mest frekvent förekommande externa kunderna för att kartlägga behov, önskemål och inställning till implementation av RFID-teknik för ett utökat samarbete. Möjligheten för RFID-märkning av andra lastbärare så som mafi-flak och maskiner samt behov och möjligheter för RFID-teknik vid fler av DFDS terminaler som ansluter till Rotterdam och Immingham är ytterligare något som kan undersökas vidare. En förstudie för IT-implementationen av RFID-systemet samt EPCIS-ramverket är också nödvändigt.

8. Referenser

Barchetti, U., Bucciero, A., De Blasi, M., Mainetti, L., Patrono, L. (2009), Implementation and Testing of an EPCglobal-aware Discovery Service for Item-level Traceability, *International Conference on Ultra Modern Telecommunications&Workshops*, 12-14 october 2009, St. Petersburg, Ryssland, IEEE, s. 1-8

Bichou, K., Gray, R., (2004), "A Logistics and Supply Chain Management Approach to Port Performance Measurement", *Maritime Policy & Management*, vol. 31, nr. 1, s. 47-67.

Bolic, M, Simplot-Ryl, D, & Stojmenovic, I. (2010), *RFID Systems: Research Trends and Challenges*, [Elektronisk] John Wiley & Sons, Incorporated, Hoboken, NJ, USA.

Dix, A., Finlay, J., D.Abowd, G., Beale, R. (2004), *Human-Computer Interaction*. (3 rd edition), Pearson Education, Harlow, England.

Decker, C., Berchtold, M., Weiss F. Chaves, L., Beigl, M., Roehr, D., Riedel, T., Beuster, M., Herzog, T. & Herzig, D. (2008), Cost-Benefit Model for Smart Items in the Supply Chain, *In Proceedings of the first international The Internet of things conference, IOT 2008*, Zurich, Schweiz, s. 155-172.

Dekker, M. (2013) *DFDS Seaways Rotterdam Terminal bij toenemende traileraantallen-Simulatie van gateprocessen op de terminal*, Delft University of Technology, Delft, Holland, (Bachelor project technische Bestuurskunde.SPM3911).

Fosso-Wamba, S. (2012) Achieving Supply Chain Integration Using RFID technology: The Case of Emerging Intelligent B-to-B E-commerce Processes in a Living Laboratory, *Business process management journal*, Vol. 18, nr. 1, s. 58-81.

Glover, B., Bhatt, H. (2006), *RFID essentials*, O'Reilly Media, Farnham, USA.

GS1(2007), "EPCIS-Introduction", tillgänglig via:
http://www.gs1.org/gsm/kc/epcglobal/epcis/epcis_1_0-presentation-20070619.pdf (besökt 2014-02-24)

GS1(2007), "Introduction", tillgänglig via:
http://www.gs1.org/docs/epcglobal/epcglobal_brochure.pdf (besökt 2014-09-15).

GS1(2014) "Core Business Vocabulary", tillgänglig via:
http://www.gs1.org/gsm/kc/epcglobal/cbv/cbv_1_1-standard-20140520.pdf (besökt 2014-10-12).

Hedgepeth, W-O. (2007) *RFID METRICS – Decision Making Tools for Today's Supply Chains*, CRC Press, New York, USA.

Hoogendoorn, P. (2013) *RFID-Radio Frequency Identification in RoRo-terminals*, (företagsintern utredning, version 1.06), DFDS Seaways, Vlaardingen, Holland.

Huang, H-P. & Chang, Y-T. (2011) Optimal Layout and Deployment for RFID Systems, *Advanced Engineering Informatics*, vol. 25, nr. 1, s. 4-10.

- Huang, Y. (2007) *Pragmatics*, Oxford University Press, Incorporated, New York, USA.
- Institute of Chartered Shipbrokers (2010) *Port and terminal management*, (Tutorship: the distance learning programme of the Institute of Chartered Shipbrokers). Institute of Chartered Shipbrokers, London, England.
- Institute of Chartered Shipbrokers (2011) *Liner trades*, (Tutorship:the distance learning programme of the Institute of Chartered Shipbrokers), (Centenary edition): Witherby Publishing Group Ltd, Edinburgh, Scotland,UK.
- Jones, E.C., Chung, C.A. (2007) *RFID in Logistics: A Practical Introduction*, [Elektronisk] CRC Press, Hoboken, NJ, USA.
- Jonsson, P. (2008) *Logistics and Supply Chain Management*, McGraw-Hill, Maidenhead, England.
- Jonsson, P., Mattsson, S-A. (2005) *Logistik: läran om effektiva materialflöden*, (Upplaga 1:7), Studentlitteratur, Lund, Sverige.
- Livsmedelsakademin,Smaka på Skåne (2014). ”Streckkoden och småskalig matproduktion”, tillgänglig via:
<http://www.smakapaskane.se/download/18.5d266b6a1437787e1af1d25/1389707339160/Att+ta+fram+streckkod+en+intro.pdf> (besökt 2014-11-04).
- Lorange, P. (2009), *Shipping Strategy: Innovating for Success*, [Elektronisk] Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Lumsden, K. (2006) *Logistikens grunder*, (Upplaga 2:3), Studentlitteratur, Lund, Sverige.
- Lumsden, K. (1995) *Transportekonomi: logistiska modeller för resursflöden*, Studentlitteratur, Lund, Sverige.
- Melski, A., Thoroe, L., Schumann, M. (2007), Managing RFID data in Supply Chains, *International Journal of Internet Protocol Technology*, vol. 2, nr. 3/4, s. 176-189.
- Miles, S.B., Sarma, S.E., Williams, J.R. (2008) *RFID technology and Applications*, [Elektronisk] Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Qian, C., Chan, C.Y., Jian, G. (2011) Deployment of RFID in an Ocean Shipping Company, *International Journal of Arts & Sciences*, vol. 4, nr. 12, s. 115-121.
- Radio-Electronics(2014),tillgänglig via:
<http://www.radio-electronics.com/info/wireless/radio-frequency-identification-rfid/iso-epcglobal-iec-standards.php>. (besökt 2014-09-15).
- Ringsberg, H., Mirzabeiki, V. (2014) Effects on Logistic Operation from RFID and EPCIS-enabled Traceability, *British food Journal*, vol. 116, nr. 1, s. 104-124.

Ringsberg, H., Zetterberg, G. (2013) Challenges in Utilizing RFID in International Fresh Food Supply Chains, *In proceedings of The 25 th Logistics Research Network (NOFOMA) , Conference*, 4-5 juni, 2013, Göteborg, Sverige, s.1-16.

Robson, C. (2007) *How to do a Research Project: a Guide for Undergraduate Students*. Blackwell Publishing Ltd, Malden, MA, USA.

Sanchez, A., Stenbeck, C. (2010) *RFID för DFDS Tor Lines lastutrustning: ett förarbete inför en investering i ett RFID-system*, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, Sverige (Examensarbete inom Institutionen för Sjöfart och marin teknik).

Singer, T. (2003) *Understanding RFID- A Practical Guide for Supply Chain Professionals*, Tompkins Associates, tillgänglig via: <http://www.idii.com/wp/TompkinsRFID.pdf> (besökt 2014-11-28)

Singer, T. (2004), RFID101- An nuts and bolts look at how RFID implementations work, *Logistics Today*, Vol. 45, nr. 11 s. 57-60

SIS(2014) ”Guide till standarder och standardisering”, tillgänglig via: <http://www.sis.se/tema/iforvaltning/Guide/> (besökt 2014-09-26).

Stefansson, G., Lumsden, K. (2009) Performance Issues of Smart Transportation Management systems, *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 58, nr. 1, s. 55-70.

Tajima, M. (2007) Strategic Value of RFID in Supply Chain Management, *Journal of purchasing and supply management*, vol. 13, nr. 4, s. 261-273.

Thakur, M. Sorensen, C-F. Bjornson FO, Forås, E. and Hurburgh C (2011) Managing Food Traceability Information Using EPCIS framework, *Journal of Food Engineering*, vol. 103, nr. 4, s.417-433

Ustundag, A. (2013) *The value of RFID: Benefits vs. Costs*, Springer, New York, USA.

Yin, R. K. (2009) *Case Study Research: Design and Methods*, (3 rd edition), SAGE Publications, Thousand Oaks, USA.

Appendix 1

Tabell 1, Exportflöde terminalen i Rotterdam

Händelse	EPCIS event type	Business steps	Dispositions	Information
1.	ObjectEvent	Arriving	in_progress	Trailer anländer fotoport. Fotografering av trailerns fyra sidor trailer, samt lastbilens registreringsskylt i fotoport. Överföring av bilder till huvudport.
2.	ObjectEvent	Receiving	in_progress	Trailernummer
3.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Registreringsskylt scannas, jämförs med bild från fotogate. Skador på trailer? Bokning? Chaufförs pass, Eventuell komplementär dokumentation (T1), FG: FG-märken, komplementär dokumentation (FG)
4. Vid saknad bokning, felmärkning av FG etc.	ObjectEvent	Holding	no_pedigree_match, returned	Ej existerande bokning, fel märkning FG. Chaufför får köra ut från terminalen tills problem är löst.
5.	ObjectEvent	Receiving	in_transit	Biljett för placering etc. av exporttrailer, ev. biljett för importtrailer, ev. boardingpass selfdriver till chaufför. Trailer kan köra in på terminalområdet.
6. (*selfdriver vidare till tabell (2))	ObjectEvent	Staging_ou tbound	in_progress	Chaufför placerar trailer på angiven parkeringsplats.
7. Eventuell	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Terminaltraktorförare inventeringskontrollerar terminalområde . Placering + trailernr.
8.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Terminaltraktor identifierar trailer, inspekterar för skador, skaderapport
9.	ObjectEvent	Picking	in_progress	Terminaltraktor hämtar trailer för lastning ombord
10. Eventuell FG	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Terminaltraktor + arbetsledare, kontrollerar och förser trailer som eventuellt saknar FG-märkning med dekaler. FG-märken, FG-klass
11.	AggregationEvent	Shipping	in_transit	Terminaltraktor kör ombord trailer och fäster den i fartyget på angiven plats. Trailernummer, fartygsdäck
12.	ObjectEvent	Transportin g	in_transit	Trailern fraktas med fartyget.

**Selfdrivers följer händelseförloppet fram till händelse nr.5, sedan följs Tabell 2.*

Appendix 1 (fortsättning)

Tabell 2, Selfdrivers exportflöde Rotterdam

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
7. Eventuell	ObjectEvent	Staging_outbound	in_progress	Chaufför parkerar lastbil-trailerekipaget på terminal i väntan på avgång.
8. Eventuell	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Skiftledare, kontrollerar och förser trailer som eventuellt saknar FG-märkning med dekal. FG-dekal, FG-klass
9.	AggregationEvent	Shipping	in_transit	Chaufför kör ombord trailerekipaget till angiven plats på fartyget .Däckplats
10.	ObjectEvent	Transporting	in_transit	Trailern fraktas med fartyget.Exportdokument.

Appendix 1 (fortsättning)

Tabell 3, Importflöde terminalen i Rotterdam

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.	ObjectEvent	Arriving	in_progress	Fartyg med trailers anländer. Importdokument.
2.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Trailer inspekteras för skador, trailernummer, skaderapport.
3.	AggregationEvent	Picking	in_progress	Terminaltraktor lossar trailer och kör av fartyget. Däckplats, trailernummer.
4.	ObjectEvent	Staging_outbound	in_progress	Terminaltraktor parkerar trailer i importzon på terminal. Trailernummer, parkeringsplats.
5.	ObjectEvent	Picking	in_progress	Lastbilschaufför hämtar trailer från angiven plats. Trailernummer, parkeringsplats. Importdokument
6.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Lastbilens registreringskylt scannas (hamnport ut), jämförs m. bild tagen vid ingate till terminal. Trailernummer, releasenummer, registreringsnummer.
7. Eventuell	ObjectEvent	Holding	Returned, no_pedigree_match	Om uppgifter ej ok, fel trailer etc. Lastbil/trailer släpps ej ut från terminal. Trailernummer, releasenummer.
8.	TransactionEvent	Shipping	in_transit	Om uppgifter ok, personal öppnar bommen och släpper ut trailer. Trailernummer, releasenummer
9.	ObjectEvent	Inspecting	in_transit	Trailer körs igenom fotogate, bilder tas från alla vinklar. Bilder överförs och sparas.

Appendix 2

Tabell 4, Exportflöde Riverside terminal

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.	ObjectEvent	Arriving	in_progress	Trailer anländer fotoport. Fotografering av trailerns fyra sidor, samt lastbilens registreringsskylt i fotoport. Överföring av bilder till huvudport.
2.	ObjectEvent	Receiving	in_progress	Trailernummer väljs/skrivs in av chaufför, Exporttrailer och Ev. importtrailer väljs/ anges
3.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Inspektion bokning, Skador på trailer, skaderapport, Temperaturkontroll, Plomberingskontroll, Fuktkontroll FG 1 : FG-märken, komplementär dokumentation (FG)
4. Eventuell, Vid saknad bokning, saknade FG- märken.	ObjectEvent	Holding	Returned, no_pedigree_m atch	Chaufför får köra ut från terminalen. (införskaffa FG-märken, kontakta ansvarig f. bokningen innan återvändo). FG-märken, trailernummer
5.	ObjectEvent	Receiving	in_progress	Chaufförens identifikation (fototas). Biljett för placering etc. av exporttrailer, ev. biljett för importtrailer, ev. boardingpass selfdriver. Trailer kan köra in på terminalområdet.
6. (*selfdriver s följ tabell 2)	ObjectEvent	Staging_o utbound	in_progress	Chaufför placerar trailer på angiven plats. Parkeringsplats, trailernummer, checkkod
7. Eventuell	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Terminaltraktorförare inventeringskontrollerar lastplan med GTMS. Parkeringsnr + trailernr.
8.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Terminaltraktor identifierar trailer, inspekterar för skador, skaderapport
9.	ObjectEvent	Picking	in_progress	Terminaltraktor hämtar upp trailer för lastning ombord. Trailernummer, parkeringsplats
10.	AggregationEvent	Shipping	in_transit	Terminaltraktor kör ombord trailer och fäster den i fartyget på angiven plats. Trailernummer, däckplats.
11.	ObjectEvent	Transportation	in_transit	Trailern fraktas med fartyget.

**Selfdrivers följer händelseförloppet fram till nr. 5, därefter följs tabell 6.*

Appendix 2 (fortsättning)

Tabell 6, Selfdrivers Riverside terminal

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
6. Eventuell	ObjectEvent	Staging_ou tbound	in_progress	Chaufför parkerar lastbil- trailerekipaget på terminal i väntan på avgång.
7.	AggregationEvent	Shipping	in_transit	Chaufför kör ombord trailerekipaget till angiven plats på fartyget .Däckplats
8.	ObjectEvent	Transportin g	in_transit	Trailern fraktas med fartyget.Exportdokument

Tabell 7, Lastning/Omlastning Riverside terminal

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.	ObjectEvent	Arriving	in_progress	Trailer anländer fotoport. Fotografering av trailerns fyra sidor, samt lastbilens registreringsskylt i fotoport. Överföring av bilder till huvudport.
2.	ObjectEvent	Receiving,	in_progress	Trailernummer identifieras.
3.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Registreringsskylt scannas. Skador på trailer, inspektion
4.	ObjectEvent	Receiving	in_transit	Trailer registreras för lastning/omlastning, omlastningsdokumentation överlämnas till chaufför. Trailer kan köra in på terminalområdet.
5.	AggregationEvent	Repackagin g	in_progress	Last packas om mellan lastbärare, lastdokumentation, Lagerhusrapport
6.	AggregationEvent	Packing	in_progress	Last packas på tom trailer, lastdokumentation, lagerhusrapport

Appendix 2 (fortsättning)

Tabell 8, Importflöde, Riverside terminal

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.	ObjectEvent	Arriving	in_progress	Fartyg med trailers anländer. Importdokument
2.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Trailer inspekteras för skador, eventuell skaderapport
3.	AggregationEvent	Picking	in_progress	Terminaltraktor lossar trailer och kör av fartyget. Däckplats, trailernummer.
4.	ObjectEvent	Staging_o utbound	in_progress	Terminaltraktor parkerar trailer, importzon terminal. Trailernummer, parkeringsplats.
5.	ObjectEvent	Stocking	Sellable_acc essible	Importtrailers flyttas om för att lämna plats åt nya trailers. Trailernummer, parkeringsplats.
6.	ObjectEvent	Picking	in_progress	Lastbilschaufför hämtar trailer från angiven plats. Trailernummer, parkeringsplats, checkkod
7.	ObjectEvent	Receiving	in_progress	Bilder tas från alla vinklar på trailer, samt på lastbilens registreringsskylt vid genomfart i fotoport 2. Scannas till huvudport utfil.
8.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Trailernummer, releasenummer, checkkod parkering.
9. Eventuell	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Skadeinspektion, skaderapport.
10. Eventuell	ObjectEvent	Holding	Returned, no_pedigree _match	Om uppgifter ej ok, fel trailer etc. Lastbilen/trailern släpps ej ut från terminal. Trailernummer, releasenummer, checkkod
11.	TransactionEvent	Shipping	in_transit	Om uppgifter ok, Personal öppnar bommen och släpper ut trailer.. Trailernummer releasenummer, importdokument
12.	ObjectEvent	Inspecting	in_transit	Trailer körs igenom fotogate1, bilder tas.

Appendix 3

Tabell 9, Exportflöde Dockside terminal

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.	ObjectEvent	Arriving	in_progress	Bilder tas från alla vinklar på trailer. Bilder förs över till GTMS.
2.	ObjectEvent	Receiving	in_progress	Trailernummer, kommunikation
3.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Existerande bokning, bilder, dokumentation Chaufförens identifikation Temperaturkontroll, Plomberingskontroll, Fuktkontroll, ev. releasenummer importtrailer
4. Vid saknad av FG dekal	ObjectEvent	Receiving	in_progress	Kommunikation, FG-märken, Destination, komplementär dokumentation (FG)
5. Bokning, FG-märken, dokumentation, trailer är ok	ObjectEvent	Receiving	in_transit	Trailer kan köras in på terminalområdet. Parkeringsrad.Trailernummer
6.	ObjectEvent	Staging_outbound	in_progress	Chaufför placerar trailer på angiven rad på terminalen.
7.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Terminaltraktorförare inventeringskontrollerar lastplan.
8. Eventuell skada	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Terminaltraktor inspekterar, identifierar trailer. Trailernummer, FG-märkning
9.	ObjectEvent	Picking	in_progress	Terminaltraktor hämtar upp trailer för lastning ombord.Trailernummer.
10.	AggregationEvent	Shipping	in_transit	Terminaltraktor kör ombord trailer och fäster den i fartyget på angiven plats. Trailernummer, däcksplats.
11.	ObjectEvent	Transportation	in_transit	Trailern fraktas med fartyget.Exportdokument.

Appendix 3 (fortsättning)

Tabell 10, Importflöde Dockside terminal

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.	ObjectEvent	Arriving	in_progress	Fartyg med trailers anländer. Importdokument.
2.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Trailer inspekteras för skador, eventuell skaderapport
3.	AggregationEvent	Picking	in_transit	Terminaltraktor hämtar trailer efter angivet däck, plats.
4.	ObjectEvent	Staging_o outbound	In_progress	Terminaltraktor parkerar trailer på terminal. Trailernummer
5.	ObjectEvent	Picking	in_progress	Lastbilschaufför hämtar trailer. Trailernummer
5.	ObjectEvent	Receiving	in_progress	Bilder tas från alla vinklar på trailer. Överföring av bilder GTMS.
6.	ObjectEvent	Receiving	in_progress	Trailernummer, releasenummer, kommunikation personal, chaufför.
6.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Skadeinspektion, skaderapport, dokumentation, restriktioner.
7. Eventuell	ObjectEvent	Holding	Returned, no_pedigree _match	Om uppgifter ej ok, fel trailer etc. Lastbilen/trailern släpps ej ut från terminal. Trailernummer, restriktioner, releasenummer
8.	TransactionEvent	Shipping	in_transit	Om uppgifter ok, kvitto skrivs, personal öppnar bommen och släpper ut trailer. Importdokumentation.

Tabell 11, Lastning/Omlastning Dockside terminal

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.	AggregationEvent	Repackag ing	in_progress	Last packas om mellan lastbärare, lastdokumentation, lagerhusrapport
2.	AggregationEvent	Packing	in_progress	Last packas på tom trailer, lastdokumentation, lagerhusrapport

Appendix 4

Tabell 12, Särskilda aktiviteter vid samtliga terminaler

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.Extern inspektion	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Tull/polisinspektioner
2.Extra service	TransactionEvent	Receiving	in_progress	Trailertvättservice
3. MOT, besiktning	ObjectEvent	Picking	in_progress	Terminaltraktorförare hämtar upp för transport till verkstadszonen.
4. MOT, besiktning	TransactionEvent	Inspecting	in_progress	Trailerbesiktning/service
5.MOT, besiktning	TransactionEvent	Receiving	in_progress	Service på verkstad

Tabell 13, Skadade trailers

Händelse	EPCIS event type	Biz step	Dispositions	Information
1.	ObjectEvent	Inspecting	in_progress	Skador dokumenteras, last inspekteras.
2. Liten skada	AggregationEvent	Repackaging	in_progress	Last packas om, särskilt viktigt vid FG.
2.Stor skada	AggregationEvent	Unpacking	non_sellable_damaged	Last packas ur trailer.
3.	ObjectEvent	Picking	non_sellable_damaged	Terminaltraktor hämtar trailer och kör den till verkstad på terminalområdet.