

DREAMIT – Digital accesshantering i realtid för intermodala transporter

Publik rapport



Författare: Stefan Jacobsson
Datum: 2020-08-30
Projekt inom Effektiva och uppkopplade transportsystem

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning.....	3
2 Executive summary in English.....	3
3 Bakgrund.....	4
4 Syfte, forskningsfrågor och metod.....	5
5 Mål.....	6
6 Resultat och måluppfyllelse.....	7
7 Spridning och publicering.....	10
7.1 Kunskaps- och resultatspridning.....	10
7.2 Publikationer.....	10
8 Slutsatser och fortsatt forskning.....	12
9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	13
10 Referenser.....	14

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

För närvarande finns fem delprogram; Energi & Miljö, Trafiksäkerhet och automatiserade fordon, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion och Effektiva och uppkopplade transportsystem. Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Målet med DREAMIT är att förbättra resurseffektivitet i intermodala transportsystem. Projektets syfte är att förbättra accesshantering genom tillämpning av digital informationsdelning och förbättrad interaktion mellan aktörer inom trafikslagen sjöfart, väg och järnväg.

Tidigare studier visar på stora brister i dagens accesshantering i bland annat hamnar och järnvägsterminaler där endast enstaka processer står i fokus. Ett systemperspektiv är därför viktigt som omfattar samtliga aktörer. Dessa inkluderar terminaloperatörer, åkerier, tågoperatörer, speditörer, myndigheter mm.

Projektet bygger vidare på resultaten från det FFI-finansierade projektet REACH, men tar ett större systemperspektiv. Problem adresseras är att (1) försöka förbättra dagens bristfälliga accesshantering i hamnar/intermodala terminaler, och (2) förbättra dagens bristfälliga interaktion och möjliggöra digital informationsdelning i realtid mellan ovan nämnda trafikslag.

Projektpartners är Chalmers Tekniska Högskola (koordinator), Consenso Engineering (projektledare), APM Terminals, GDL Transport, Tjörns Bilservice, Hisingens Truck, Vänerexpressen, Sjöfartsverket, och EVERY Forest & Logistics solutions.

Projektet löpte mellan 2017-03-01 till 2020-06-31 med en totalbudget av 9,00 MSEK, varav 4,49 MSEK söktes från FFI. Som motfinansiering kom 1 MSEK från Logistik- och Transportstiftelsen (LTS). Projektet finansierade främst en industridoktorand som gick från licentiatexamen till doktorsexamen.

2 Executive summary in English

In today's transport system, port and freight terminal areas are particularly exposed to congestions where transshipment of containers takes place between the various modes of transport. These congestions can in turn lead to inefficiency in operations and the creation of bottlenecks, especially when trucks arrive at ports unannounced. Such inefficient operations have negative effects on the access to containers at terminals. Road hauliers and rail operators would like to gain access to the right container at the right time without congestions. Therefore, the chief objectives of intermodal freight terminal operators, hereafter referred to as 'terminal operators', are to deliver seamless flow of containers through intermodal freight terminals. For example, a seaport terminal operator needs to coordinate larger volumes—for instance, transported by mega vessels carrying more than 23,000 containers and arriving less than once per week—with smaller ones—for example, transported by trains with 120 containers arriving once or twice per week and trucks with three containers arriving once or twice per day. The mega vessels put enormous pressure on the terminal operators as well as the land based transport operators to handle the huge amount of containers.

Such pressure can be lowered by effective access management. In DREAMIT, access management refers to managing the process by which actors access resources at terminals. In that definition, *access* is granted by the actor controlling specific resources (e.g. terminal operators) and is received by the actor that requires those resources (e.g. road hauliers and rail operators). The specific resources include specific ITUs, loading bays, and entry lanes, at terminals. *Management* involves planning, monitoring, controlling and coordinating such access, typically in collaboration with other actors in the intermodal transport system. *Effective access management* means the automatic exchange of the right information at the right time towards ensuring that the actors involved can effectively manage the terminal and transport processes in question. As a result, the actors should be able to grant or receive access to the right resources at terminals at the right time as a means to decrease turnaround times for trucks and trains.

The purpose of DREAMIT to increase the understanding of how access management for road hauliers and rail operators in intermodal freight terminals can contribute to decreasing turnaround times for trucks and trains. To fulfil this purpose mainly three research questions (RQs) need to be answered:

- RQ1: What processes and actors are involved in accessing resources at intermodal freight terminals?
- RQ2: What supportive information components and services are required to enable effective access to resources at intermodal freight terminals?
- RQ3: How can effective access to resources at intermodal freight terminals be managed?

To find answers to the RQs, mostly qualitative data collections methods such as interviews, workshops and observations were conducted. Moreover, quantitative methods such as time measurements of turnaround time for trucks were conducted. Data analysis were conducted that resulted in the collected data were analysed by implementing several analytical frameworks developed for the thesis. The results of using those frameworks clarified how effective access to resources at intermodal freight terminals can be managed, especially by explaining four dynamics: (1) how different information services, i.e. different access management services, can contribute to decreasing turnaround times for trucks and trains, (2) how those services can affect activity performance and resource utilisation, (3) how the required and most relevant attributes of information can be exchanged in real time among actors involved and (4) how and when such attributes need to be automatically collected and exchanged. Following from those results, the chief finding is that terminal operators can effectively manage transport and terminal processes, as well as decrease turnaround for trucks and trains, by using access management services that allow exchanging information in real time. From the empirical findings, six propositions are formulated and justified.

Project partners in DREAMIT are Chalmers University of Technology (coordinator), Consenso Engineering (project manager), APM Terminals, GDL Transport, Tjörns Bilservice, Hisingens Truck, Vänerepressen, Sjöfartsverket, and EVERY Forest & Logistics solutions. The project ran between 2017-03-01 and 2020-06-31 with a total budget of SEK 9.00 million, of which SEK 4.49 million was applied for from FFI. As counter-financing, SEK 1 million came from the Logistics and Transport Foundation (LTS). The project mainly funded an industrial doctoral student who went from a licentiate degree to a doctoral degree.

3 Bakgrund

I dagens transportsystem är hamn- och godsterminalområden särskilt utsatta för trafikstockningar där omlastning av containrar sker mellan de olika trafikslagen (Chen *et al.*, 2013). Dessa trafikstockningar kan i sin tur leda till ineffektivitet i verksamheter och skapandet av flaskhalsar (Islam *et al.*, 2013), framförallt då lastbilar anländer till hamnarna oanmälda (Phan and Kim, 2015). Även ineffektiva operatörverksamheter kan påverka köerna och väntetiderna negativt (Sternberg *et al.*, 2012).

Ytterligare en orsak till dessa ineffektiva operatörverksamheter skulle kunna vara bristfällig informationsdelning mellan aktörerna i det intermodala transportsystemet vilket påstås av (Styhre, 2013; Buijs and Wortmann, 2014). De beskriver att informationsutbytet mellan aktörerna är avgörande för en effektiv verksamhet. Dessa brister kan även bero på bristfälliga högkvalitativa realtidsdata. Utan dessa blir operatörer tvingade till att fatta beslut baserade på gammal information, tidigare erfarenheter eller till och med felaktig information (SteadieSeifi *et al.*, 2014). Dålig och bristfällig interaktion kan också leda till tomkörning (McKinnon and Ge, 2006), vilket kan uppträda då ett åkeri skickar en lastbil till en terminal och att den tänkta containern som skulle hämtas av någon anledning inte finns tillgänglig. Den bristfälliga interaktionen blir ännu tydligare då systemet utsätts för "störningar" i form av olyckor eller ändrade väderförhållanden. Tidigare forskning visar även på att en bra interaktion och samverkan mellan aktörerna är de viktigaste framgångsfaktorerna för att förbättra effektiviteten för deras verksamheter (Bisogno *et al.*, 2015).

Ett förbättrat samarbete mellan inblandade aktörer skulle kunna erhållas med hjälp av ett förbättrat informationsflöde dem emellan (Styhre, 2013; Boile and Sdoukopoulos, 2014), vilket då skulle kunna leda till en förbättrad accesshantering. Accesshantering (ENG: Access Management) beskriver den process och de aktiviteter som hanterar interoperabilitet mellan dessa aktörer vid punkter där olika flöden och resurser möts och

där stora förluster i resurseffektivitet kan uppstå på grund av till exempel väntetider, inkompatibla resurser, brister i infrastruktur, bristande informationsutbyte eller dåligt designade processer.

Tidigare studier visar på stora brister i dagens accesshantering i bland annat hamnar och järnvägsterminaler där endast enstaka processer står i fokus. Ett systemperspektiv är därför viktigt som omfattar samtliga aktörer. Dessa omfattar terminaloperatörer, åkerier, tågoperatörer, speditörer, myndigheter mm.

Inom ramen för projektet har vi utvecklat kunskap och förståelse för att möjliggöra ett så effektivt samarbete som möjligt i realtid mellan samtliga av dessa involverade aktörer. Genom att fokusera på accesshantering ur ett systemperspektiv har vi att samlat rätt aktörer, applicerat teorier och även kunnat utvärdera effekterna av de åtgärder som vidtagits. Inom ramen för projektet har vi även testat olika modeller för informationsdelning och accesshantering samtidigt som den utveckling som redan bedrivits av våra partners har undersökts.

I det starka konsortiet inom DREAMIT ingick hamnoperatör, aktörer från samtliga trafikslag, representanter för andra initiativ och projekt samt akademisk kompetens. Tillsammans har de lång erfarenhet från flera nationella och internationella utvecklings- och forskningsprojekt inom området såsom Cassandra¹, LOGINN², Logistics4Life³, MONALISA 1 och 2⁴, STM Validation Project⁵, AEOLIX⁶, Kringfartslogistik⁷ och REACH⁸.

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Projektets syfte är att förbättra accesshantering genom tillämpning av digital informationsdelning och förbättrad interaktion mellan aktörer inom trafikslagen sjöfart, väg och järnväg.

Mot denna bakgrundsbild tar DREAMIT vid där REACH slutar genom att:

- Förbättra accesshanteringen i realtid i intermodala transportsystem genom att ta ett större systemperspektiv för samtliga trafikslag (väg, järnväg, sjöfart)
- Möjliggöra digital informationsdelning mellan aktörer i ovan nämnda trafikslag
- Förbättra den bristfälliga interaktion som råder i dagsläget mellan aktörerna för ovan nämnda trafikslag
- Förbättra de processer som idag leder till brister i resurseffektivitet (som visas i resultaten från REACH)
- Bidra till att skapa en kultur där aktörer kan mötas och diskutera lösningar kopplade till access management (inom verksamheten för APM Terminals i Göteborgs Hamn)

Genom dessa åtgärder kan långa väntetider (enligt mätningar från REACH samt tidigare forskning enligt ovan) som råder i hamnar/intermodala terminaler minskas. Utöver detta kan antalet tomkörningar till intermodala terminaler minskas genom bättre digital utbyte av relevant information. Relevant information innefattar godstransporttågens status, gods innehåll och beräknade ankomsttid till intermodala terminaler/hamnar. Projektet adresserar specifika fraktrelaterade krav såsom vägning av containrar och avancerad notifiering av inkommande transporter till hamnar (exportflöden).

¹ Cassandra - Common Assessment and Analysis of Risk in Global Supply Chains. <http://www.cassandra-project.eu>

² LOGINN - LOGistic INNovation Uptake. <https://sites.google.com/site/loginnprojecteu/>

³ Logistics4Life - Logistics for life. <https://www.chalmers.se/en/projects/Pages/L4L.aspx>

⁴ MONALISA 1 och 2 - Motorways of the Sea. <http://www.sjofartsverket.se/en/Monalisa/>

⁵ STM - Sea Traffic Management Validation Project. <http://stmvalidation.eu/>

⁶ AEOLIX - Architecture for EurOpean Logistics Information Exchange. <http://aeolix.net/>

⁷ Kringfartslogistik - effektivare utnyttjande av infrastrukturen. <http://closer.lindholmen.se/node/36175>

⁸ REACH - Access management in real-time for increased transport efficiency. <http://www.chalmers.se/sv/projekt/Sidor/REACH.aspx>

Följande forskningsfrågor är behandlade i DREAMIT:

- Vilka processer och aktörer är inblandade när resurser (te x containrar) accessas i intermodala terminaler?
- Vilka informationskomponenter och tjänster för att möjliggöra effektiv accesshantering i intermodala terminaler?
 - Hur kan accesshantering i intermodala system förbättras genom ökad digital informationsdelning och ökad interaktion mellan involverade aktörer?
 - Hur kan digital informationsdelning ökas genom applicering av de identifierade accesshanteringstjänsterna i REACH?
 - Hur kan interaktionen mellan aktörer ökas som ett resultat av möjlighet till ökad digital informationsdelning?
- Hur kan effektiv access till resurser i intermodala terminaler koordineras och styras?
 - Hur kan de identifierade processerna påverkas av de identifierade accesshanteringstjänsterna?

5 Mål

Målet med DREAMIT – Digital REal-time Access Management for Intermodal Transport – är att förbättra resurseffektiviteten i intermodala transportsystem.

Projektet adresserar de övergripande FFI-målen på flera punkter. På grund av förbättrad accesshantering genom digital informationsdelning mellan samtliga aktörer kan **vägtransporternas miljöpåverkan minska** genom lägre energianvändning i hela det intermodala godstransportsystemet. Projektet **stärker den internationella konkurrenskraften** då erfarenheter och resultat från internationella EU-projekt är en del i utvecklingen av förbättrade accesshanteringsstrategier. DREAMIT **ökar forsknings- och innovationskapaciteten** i Sverige i ett område som har ett stort framtida utvecklingsbehov och **främjar samarbetet** dels mellan **större organisation** och **mindre SME:er**, och är **branschöverskridande** mellan **transport- och IT-sektorena**. Utöver detta stärker projektet **samverkan mellan industri, högskola och institut**. Projektet **utvecklar kompetens för akademien** inom nya och efterfrågade (av Trafikverket, Sjöfartsverket, Vinnova) forskningsområden genom att bedriva **forskning av hög kvalitet**. Målsättningen är att få resultaten från projekten **publicerade i kända tidskrifter** samt **föra in den nya kunskapen i undervisningen** på BSc- och MSc-nivåer. DREAMIT bygger på ett vetenskapligt angreppssätt, **ökar förmågan hos industrin** att ta till sig **forskningsresultaten** då projektet har ett stort forskningsinslag där ny kunskap löpande förmedlas och diskuteras med representanter från industri- och myndighetspartners inom projektet. Detta projekt hjälper till att **tillfredsställa framtida mobilitetskrav** för gods i intermodala terminaler / hamnar med hjälp av **förbättrad accesshantering ur ett systemperspektiv** för samtliga aktörer inom det intermodala godstransportsystemet.

Koppling till mål inom EUTS

Projektet bidrar också till mål inom delprogrammet "Effektiva och uppkopplade transportsystem (EUTS)". DREAMIT kommer att adressera följande prioriterade forskningsområden: (1) **Fordonen** är en primär del av projektet för att utföra planerade tester (2) **Infrastrukturen** bestående av både den fysiska- och IT-infrastrukturen, (3) **Affärsmodeller** som behöver utvecklas i hubbar och terminaler för att klara framtida krav och för att reducera dagens flaskhalsar, (4) De uppkopplade **tjänsterna** som automatisering (automatiserade gate-system i hamnområden), digitalisering och anpassade transportlösningar, (5) **Människan**, då intervjuer kommer att genomföras för att fånga upp deras behov, åsikter och idéer. Lastbilschaufförer påverkas även av automatiserade gate-system i hamnar då de slipper mycket av deras pappersarbete samt lämna lastbilshytten inom hamnområdet.

Figur 1 visar de områden som DREAMIT adresserar. I figuren anges de kopplingar som DREAMIT förväntas ha i relation till de identifierade utvecklingstrenderna och -problem kopplat till transportsystemets delar. 1 anger svag koppling och 3 anger stark.

Utvecklingstrenderna:

Automatisering	1	3	1		3	3
Elektrifiering						
Digitalisering	3	3	2	1	3	3
Anpassade transportlösningar	1	2			3	3
	Fordonen	Affärsmodeller Infrastrukturen	Regelverken	Tjänsterna	Människan	

Transportsystemets delar – Utvecklingsproblemen:

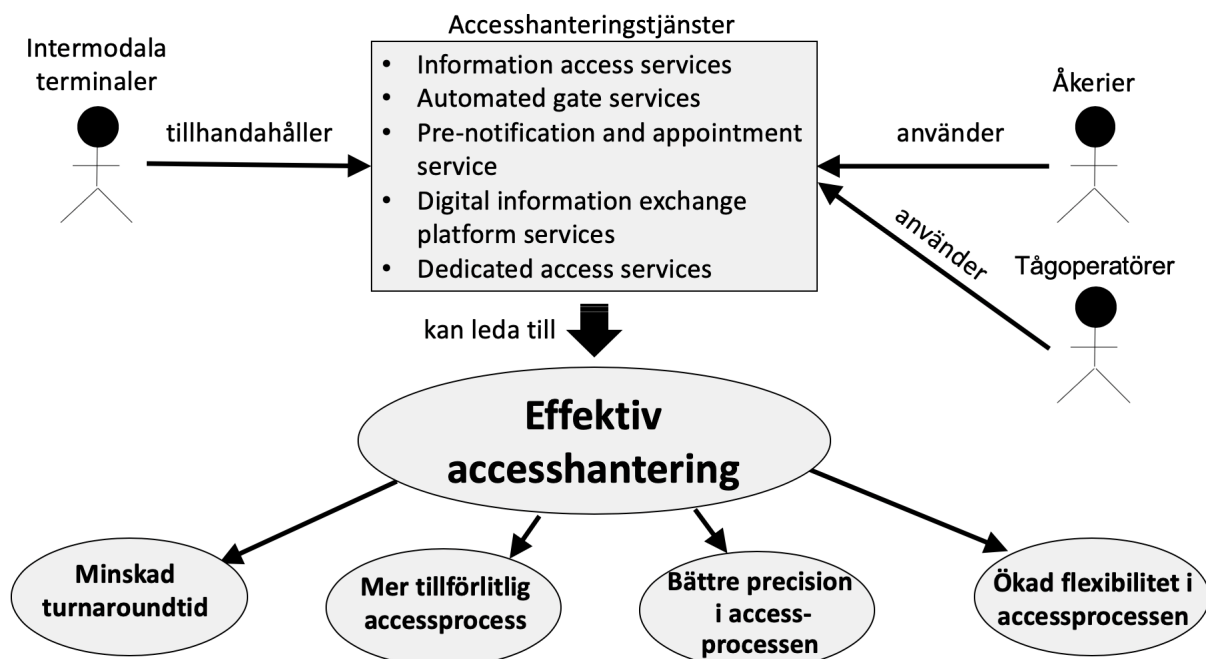
Figur 1 Områden som DREAMIT adresserar

DREAMIT adresserar främst utvecklingstrenden Digitalisering men även till viss del Automatisering då avancerad accesshantering kräver hög grad av automatisering. De flesta av transportsystemets delar berörs av projektet.

För att reducera flaskhalsarna i de intermodala terminalerna/hamnar krävs ett **systemperspektiv** (som ovan beskrivits) där alla ingående trafikslag och deras aktörer inom det intermodala godstransportsystemet inkluderas. Detta systemperspektiv innefattar även de **logistikkrav** som aktörernas har på varandra, **mobilitetskrav** (krav på vilken information som ska delas och hur den ska delas mellan aktörer), **teknikutveckling** (utveckling av nya strategier som sedan implementeras), samt **infrastrukturen** (berörda aktörers faciliteter och utrustningar).

6 Resultat och måluppfyllelse

Figur 2 visar förhållandet mellan de olika aktörerna, de fem identifierade accesshanteringstjänsterna och hur dem kan bidra till effektiv accesshantering. De intermodala terminaloperatörerna tillhandahåller accesshanteringstjänster som används av åkerier och tågoperatörer för att uppnå effektiv accesshantering. *Effektiv accesshantering* kan möjliggöra effektiv tillgång till resurser i terminaler och därmed bidra till högre accessprestanda. Accessprestandan uttrycks i fyra olika mått som DREAMIT har tagit fram: (1) *turnaroundtid* (tiden det tar för en lastbil eller ett tåg att åka in i terminalen, genomföra olika aktiviteter såsom lossning och lastning av containrar tills lastbilen eller tåget lämnar terminal igen), (2) *tillförlitlighet* (tillgång till rätt resurser såsom rätt container, rätt information med bra resursutnyttjande), (3) *precision* (access till rätt container vid rätt tidpunkt) och (4) *flexibilitet* (förmåga att uppdatera andra aktörer i realtid när oförutsedda händelser inträffar). Med andra ord, effektiv accesshantering kan ge minskad turnaroundtid, mer tillförlitlig accessprocess, bättre precision i accessprocessen och ökad flexibilitet i accessprocessen.



Figur 2 Förhållande mellan aktörer, accesshanteringstjänster och accessprestanda

Varje identifierad accesshanteringstjänst har olika möjligheter att påverka de fyra accessprestandamått. Alla tjänster har olika förmåga att dela eller utbyta information i realtid (se Tabell 1). Som framgår av tabellen nedan ger accesshanteringstjänster som kan utbyta information i realtid högre accessprestanda, dvs. dessa tjänster kan påverka fler accessprestandamått.

Tabell 1 Accesshanteringstjänsternas påverkan på accessprestandan

Accesshanteringstjänster	Prestandamått för accesshantering			
	Minskad turnarounds tid	Mer tillförlitlig accessprocess	Bättre precision i accessprocessen	Ökad flexibilitet i access processen
Information access services*	X			
Automated gate services*	X			
Pre-notification and appointment services*	X		X	
Real-time information exchange platform services**	X	X	X	X
Dedicated access services**	X	X	X	X

* Kan endast dela information, ** Kan utbyta information i realtid

Med *information access services* kan turnarounds tiderna minskas så länge åkerierna överväger och agerar efter erhållen information om rådande kö-status i terminalen. *Automated gate services* kan också påverka turnarounds tiderna, eftersom de eliminerar onödiga stopp i hamnterminalen. *Pre-notification and appointment services* kan styra så att ankomster av lastbilar till terminaler kan ordnas så att inte alla lastbilar anländer på en gång, vilket i sin tur kan minska turnarounds tiderna. Alla dessa tjänster kan också förbättra precisionen i accessprocessen, eftersom de kan tillhandahålla ankomsttiderna för lastbilar och tåg samt container-nummer för ankommande containers vilket medför att hamnterminaloperatören kan förbereda access till rätt container vid rätt tidpunkt. *Real-time information exchange platform services* och *dedicated access services* kan minska turnarounds tiderna ytterligare, eftersom dessa tjänster gör det möjligt för inblandade aktör att uppdatera varandra i

realtid när förändringar sker i deras processer. *Dedicated access services* kan i stort sett helt få bort köerna vid entrén in till terminalen och på så sätt eliminera väntetiden vilket i sin tur har stor påverkan på turnaroundtiderna.

Även om dessa tjänster kan möjliggöra informationsutbyte i realtid gäller det fortfarande att varje enskild aktör kan använda sig av informationen och ändra sina beslut med hänsyn taget till information. Utan dessa åtgärder blir det meningslöst att utbyta information och accessprocessen kommer inte påverkas. Dessa effekter såg vi i DREAMIT efter att ha implementerat en smartphone app som samtliga aktörer använde. Med appen kunde information delas men tyvärr var inte aktörerna mogna för att ändra sitt beteende och ta nya beslut med hänsyn tagen till informationen. Främsta orsakerna var att lastbilschaufförerna kände sig för stressade att använda appen och att ta del av information. Därför behöver appen bli mer automatiserad och det är endast transportplanerna som bör ta del av information för att i sin tur kunna meddela chaufförerna hur dem ska köra.

Figur 3 visar hur accesshanteringstjänsterna kan påverka accessprestandan som i sin tur kan ge olika positiva effekter som kan leda till att olika mål uppfylls. Till exempel kan minskade turnaroundtider (i form av minskade väntetider, lossning- och lastningstider, administrationstider, och inspektionstider för containrar leda till minskade) ge:

- mindre stress för lastbilschaufförer
- mer tid till att transportera fler containrar
- behov av färre antal ägda lastbilar

eftersom lastbilschaufförerna kan ägna sin tid åt att transportera istället för att sitta och vänta i köer. Mindre stress kan leda till ett mer socialt hållbart yrkesliv för chaufförerna och där de kan ta "riktiga" pauser. Utan effektiv accesshantering får lastbilschaufförerna äta sin lunch medan dem står och väntar i terminalen för lossning och lastning av containrar istället för att kunna ta sin lunchrast på en lunchrestaurang. Mer tid för fler transport och ett minskat antal ägda lastbilar kan bidra till fler ekonomiskt hållbara transporter. På liknande sätt visar Figur 3 vilka effekter och mål kan uppnås respektive uppfyllas med en mer tillförlitlig accessprocess, en bättre precision i accessprocessen och en ökad flexibilitet i accessprocessen.

Accesshantering	Accessprestanda	Effekter	Måloppfyllelse
Effektiv accesshantering	Minskad turnaroundtid <ul style="list-style-type: none"> • Minskad väntetid • Minskad lossning- och lastningstid • Minskad administrationstid • Minskad container kontrolltid 	<ul style="list-style-type: none"> • Mindre stress • Mer tid till andra transporter • Färre antal ägda lastbilar 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomiskt mer hållbart (mer tid för fler transporter, färre lastbilar) • Socialt mer hållbart (mindre stress, "riktiga" pauser)
	Mer tillförlitlig accessprocess <ul style="list-style-type: none"> • "Korrekt access" • Korrekt container (vägd, tullklar, avlastad, hämtklar) • Korrekt dokumentation • Korrekt resursutnyttjande 	<ul style="list-style-type: none"> • Minska antal tomkörningar • Lägre bränsleförbrukning • Färre lastbilar på vägarna 	<ul style="list-style-type: none"> • Vägtransporternas miljöpåverkan minskar (färre tomkörningar) • Lägre energianvändning (lägre dieselförbrukning pga. färre tomkörningar)
	Bättre precision i accessprocessen <ul style="list-style-type: none"> • On-time access • Containern behöver vara klara för upphämtning när lastbilarna anländer till terminalen 	<ul style="list-style-type: none"> • Inget köande in till terminalen och/eller lossning/lastning området • Färre tomgångskörningar 	<ul style="list-style-type: none"> • Socialt mer hållbart (mindre stress, "riktiga" pauser) • Minskad miljöpåverkan pga. mindre tomgångskörning
	Ökad flexibilitet i accessprocessen <ul style="list-style-type: none"> • Utbyte av relevant information i realtid • Möjlighet till uppdatering om oförutsedda händelser sker (t. ex. olyckor, ändrade väder- och vägförhållanden) 	<ul style="list-style-type: none"> • Inga onödiga transporter (kan avböja transporter om oundvikliga händelser händer) • Förbättrad säkerhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Främjar samarbetet • Bransch-överskridande mellan transport- och IT-sektorerna

Figur 3 Möjliga effekter och mål med effektiv accesshantering

Som tidigare påpekats kan dessa effekter och mål uppnås respektive uppfyllas endast om inblandade aktörer är villiga att dela och utbyta relevant information samt ta hänsyn till information och fatta beslut utifrån informationen.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatsspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Kunskapen från DREAMIT har spridits via nätverk, konferenser och publikationer. Ett flertal andra aktörer har hört av sig att vilja samarbeta och starta nya projekt tillsammans.
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt		
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Ett informationsutbytesystem inom ramen för DREAMIT har utvecklats. Systemet kopplar ihop GDLs informationssystem med APMTs informationssystem. Detta har möjliggjort att dem att kan, på ett automatiserat sätt, dela information såsom statusuppdateringar för containrar som ska hämtas och lämnas i terminalen. GDL och AMPT använder detta systemet i sina dagliga verksamheter.
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

7.2 Publikationer

En doktorsavhandling skrivits och publicerats (se https://research.chalmers.se/publication/516958/file/516958_Fulltext.pdf) som i sin tur är baserad på fem artiklar. Både doktorsavhandlingen och några av de fem artiklarna påbörjades redan under REACH-projektet.

Doktorsavhandling (publicerad):

Jacobsson S. (2020), Access management for road hauliers and rail operators in intermodal freight terminals, PhD thesis, Chalmers University of Technology, Gothenburg.

Artikel 1 (publicerad):

Jacobsson S., Arnäs, P.O. and Stefansson, G. (2018), "Differentiation of access management services at seaport terminals: Facilitating potential improvements for road hauliers", *Journal of Transport Geography*, Vol. 70, pp. 256–264.

En tidigare version av artikeln presenterades på 20th Logistics Research Network (LRN) Annual Conference som hölls den 9–11 september 2015 i Derby, Storbritannien. En tidigare version var också granskad och presenterad på 28th Annual NOFOMA Conference, som hölls den 9–10 juni 2016 i Åbo, Finland.

Artikel 2 (publicerad):

Jacobsson, S. (2019), "Potential improvements for access management in intermodal freight terminals: designing and testing a service for small road hauliers", *World Review of Intermodal Transportation Research*, Vol. 8, No. 3, pp. 245–264.

Tidigare versioner av artikeln skickades in och presenterades på 29th Annual NOFOMA Conference som hölls den 8–9 June 2017 i Lund, och på 21st LRN Annual Conference som hölls den 7–9 september 2016 i Hull, Storbritannien. **Artikeln vann pris som bästa doktorandartikel på NOFOMA konferensen i Lund.**

Artikel 3 (publicerad):

Jacobsson, S., Arnäs, P.O. and Stefansson, G. (in press), "Automatic information exchange between interoperable information systems: Potential improvement of access management in a seaport terminal", *Research in Transportation Business & Management*.

Tidigare version skickades in och presenterades på 15th World Conference on Transport Research som hölls den 26–31 maj 2019 i Mumbai, Indien.

Artikel 4 (konferensbidrag):

Jacobsson, S., Arnäs, P.O., Stefansson, G. (2018), "Measuring turnaround times of trucks in seaports using a Bluetooth beacon system". *NOFOMA 2018 - Proceedings Of The 30th Annual Nordic Logistics Research Network Conference*, pp. 161-176.

Artikel 5 (klar för att skickas till internationell journal):

Jacobsson, S., "Managing terminal and transport processes with access management services".

Tabell 2 ger en kortare beskrivning av doktorsavhandlingen och de fem artiklarna.

Tabell 2 Överblick av de fem artiklarna

Artikel	Tillvägagångssätt	Resultat	Bidrag
Doktors-avhandling	Syfte: Att öka förståelsen för hur accesshantering för väg- och tågtransporter i intermodala godsterminaler kan bidra till minskade turnaroundtider Metod: Kvalitativa metoder i form av intervjuer, workshops och observations; kvantitativa metoder i form av tidmätningar	Effektiv accesshantering kan bidra till minskade turnaroundtider för lastbilar och tåg om inblandade aktörer är villiga att utbyta och använda sig av relativ information vid beslutfattande.	Ett flertal olika ramverk och modeller utvecklades för att identifiera och utvärdera fem olika accesshanteringstjänster hur dem kan påverka turnaroundtiderna för lastbilar och tåg samt hur dessa tjänster kan påverka tillförlitligheten, precisionen och flexibiliteten i accessprocessen.
Artikel 1	Syfte: Att utforska hur de 5 identifierade accesshanteringstjänsterna kan påverka accessprestandan Metod: 6 intervjuer och 2 workshops	Accesshanteringstjänster som kan utbyta information i realtid har större positiv påverkan på accessprestandan.	Ett differentieringsramverk togs fram som kan identifiera vilka accesshanteringstjänster som har störst positiv påverkan på accessprestandan.
Artikel 2	Syfte: Att utveckla en accesshanteringstjänst som kan effektivisera åkeriernas aktiviteter Metod: 3 workshops, 3 intervjuer, 198 timmar tidmätningar samt 25 observationer	Den utvecklade tjänsten kan utbyta den mest relevanta informationen (dvs. containerstatus, köstatus och ankomsttid) i realtid.	Ett informationsutbytesramverk utvecklades som beskriver vilken information som ska utbytas mellan vilka aktörer för att minska lastbilarnas turnaroundtider i terminaler.
Artikel 3	Syfte: Att utforska hur och när den mest fördelaktiga och kostnadseffektiva informationen kan utbytas automatiskt Metod: 9 workshops	Den mest fördelaktiga och kostnadseffektiva informationen behöver utbytas 1 vecka, 1 dag och 2 timmar före accessen av containrar ska ske i terminalen.	En referensmodell och ett kostnad-nytta-ramverk utvecklades för att förbättra planeringen av accessen till containrar.
Artikel 4	Syfte: att utvärdera ett Bluetooth Beaconsystem hur väl det fungerar att mäta turnaroundtider för lastbilar på ett automatiskt sätt i en terminal Metod: Kvantitativ datainsamling och dataanalys av tidmätningar	Resultaten indikerar på att systemet fungerar väl. Systemet klarar mäta turnaroundtiderna på ett mer exakt och på ett automatiserat sätt. Detta skapar mindre felmarginaler och mindre stress än manuella styrda system.	Förutom att mäta turnaroundtider för lastbilar skulle ett Bluetooth Beaconsystem även kunna användas till att utbyta information mellan lastbilar och terminaler på ett automatiserat sätt.
Artikel 5	Syfte: Att utforska hur terminal- och transportprocesser kan styras effektivt Metod: 30 observationer, 8 intervjuer and 4 workshops	Användandet av de identifierade accesshanteringstjänsterna kan erbjuda effektiva aktiviteter och ett bättre resursutnyttjande genom minskning av onödiga flytt och stackning av containrar, användandet av elektroniskt pappersarbete och digitala kontroller av containrar.	En processmodell och ett analytiskt processramverk togs fram för att identifiera vilka accesshanteringstjänster som kan bidra till flest effektiva aktiviteter och till bästa resursutnyttjandet.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Från forskningsresultaten i DREAMIT kan man dra sex slutsatser.

Den första slutsatsen är att affärsrelationer är viktiga bland involverade aktörer för att tillämpa de fem identifierade accesshanteringstjänsterna. Framgångsrik tillämpning av tjänster beror på affärsrelationerna mellan aktörer. Ju mer utvecklade dessa affärsrelationer är, desto mer framgångsrika kommer tjänsterna att bli. Ett stort hinder för att framgångsrikt tillämpade tjänster är således inte teknik utan den mänskliga faktorn. Affärsrelationerna mellan de inblandade aktörerna behöver klargöras i termer av ömsesidigt beroende (dvs. teknik, kunskap, social situationer, administration och juridik).

Den andra slutsatsen är att endast de mest relevanta informationsattributen (dvs. Container-ID, Container-status, ankomsttid, kö-status och vägningsstatus) behöver bytas ut i realtid för effektiv accesshantering. Detta resultat utmanar litteraturen om Big Data, som hävdar att så mycket data som möjligt bör synliggöras och analyseras. Även om det finns många tillgängliga informationskällor inom intermodal godstransport som kan användas för att samla in information attribut, krävs det skicklig analyspersonal, kraftfulla datorer och stor breddband för att samla in, analysera och visualisera stor informationsmängd. Små organisationer saknar ofta dessa resurser och ca 80% av alla åkerier i Europa och USA är just små organisationer. För dem är utbyte av relevant information viktigare än att utbyta stora mängder information.

Det tredje slutsatsen är att accesshanteringstjänsterna, förutom *automated gate services*, kan möjliggöra informationsutbyte i en accessfas och positivt påverka aktivitetsprestanda och resursutnyttjande både i den fasen och i efterföljande faser. De tjänster som kan utbyta information i realtid kan aktiveras och påverka både aktiviteter och resurser i alla faser. Förmågan hos sådana tjänster att uppdatera aktörer som är involverade när oförutsedda händelser inträffar i en fas för att öka möjligheten för att få access till rätt container i rätt tid.

Den fjärde slutsatsen är att de mest fördelaktiga och kostnadseffektiva informationsattributen (dvs. avvikelserinformation, riktning, förar-ID, ankomsttid, information om godsprioritet, container-ID, container-status, öppettider i terminalen, leverans-ID och fordons-ID) behöver utbytas en vecka före, en dag före och två timmar före accessen till containrar sker. Utöver, de här informationsattributen är också bäst lämpade för automatiskt utbyte mellan involverade aktörer.

Den femte slutsatsen är att accesshanteringstjänsterna kan förbättra aktivitetsprestanda och resursutnyttjandet i terminaler- och transportprocesser. Fler aktiviteter och resurser kan utföras effektivt med tjänster som kan utbyta information i realtid. Speciellt kan effektiv planerings- och samordningsaktiviteter minska turnaroundtiderna för lastbilar i terminaler och därmed deras väntetider. Utöver detta kan effektiv till och från terminalerna. Effektiva automatiska kontroller med digital utrustning kan eliminera redundant arbetskraft.

Till sist, den sjätte slutsatsen är att accesshanteringstjänsterna kan öka accessprestandan. Tjänster som tillåter utbyte av information i realtid kan förbättra accessprestanda bättre än de som bara kan dela information. Förbättrad accessprestanda innebär att accesshanteringstjänster kan påverka fler accessprestandamått genom att minska turnaroundtiderna, förbättra tillförlitligheten i accessprocess, förbättra precisionen i accessprocessen samt förbättra flexibiliteten i accessprocessen.

Framtida forskning bör vidareutveckla de modeller, ramverk och strategier som tagits fram i DREAMIT. Till exempel behöver mer kvantitativa data samlas in i form av mer tidmätningar av turnaroundtiderna för lastbilar men även för tågen i terminaler. Modellerna, ramverken och strategierna behöver även implementeras ytterligare så att de kan testas i verkliga situationer, där de mest fördelaktiga, kostnadseffektiva informationsattributen automatiskt behöver utbytas med avseende på de tre identifierade tidsfaserna (dvs. en vecka, en dag och två timmar före åtkomst) mellan de interoperabla informationssystemen för aktörerna. En vecka och en dag före har precis hunnits implementeras i DREAMIT men behöver testas och utvärderas vidare. Två timmar innan kräver en helt ny typ av utveckling och implementering så att information kan utbytas på ett automatiserat sätt utan för mycket mänsklig inblandning. Detta kommer att utforskas i det redan beviljade FFI-projektet DREAMIT 2.0 – Effektiv accesshantering (2019-05868). DREAMIT 2.0 kommer att utforska hur två-timmarsfasen kan utlösas både för lastbilar och tåg. Slutligen, bör de framtagna modellerna, ramverken och strategierna även vidareutvecklas för att passa till andra nationella och internationella intermodala terminaler. Detta kommer också att ses över i DREAMIT 2.0.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Figur 4 visar deltagande parter i DREAMIT.



Figur 4 Deltagande parter

Kontaktpersoner till respektive aktörer beskrivs i Tabell 3.

Tabell 3 Projektpart med tillhörande kontaktpersoner

Projektpart	Kontaktperson
APM Terminals	Magnus Lundberg (magnus.lundberg@apmterminals.com) och Kristina Larsson (kristina.larsson@apmterminals.com)
Chalmers	Per Olof Arnäs (per-olof.arnas@chalmers.se)
Consenso	Stefan Jacobsson (stefan.jacobsson@consenso.se)
Evry	Pontus Wendel (pontus.wendel@tietoevry.com)
GDL Transport	Jan Stråe (jan.strae@gdl.se) och Markus Ekwall (markus.ekwall@gdl.se)
Hisingens Truck	Leif Petersson (leif@hisingenstruck.se)
LTS (Logistik- och transportstiftelsen)	John Wedel (john.wedel@businessregion.se)
Sjöfartsverket	Magnus Sundström (magnus.sundstrom@sjofartsverket.se)
Tjörns Bilservice	Tomas Arvidsson (tomas@tjbi.se)
Vänerexpressen	Per Kristiansson (per.kristiansson@vanerexpressen.com)

10 Referenser

- Bisogno, M., Aurelio, T., Antonello, S. and Giancarlo, N., (2015). "Improving the efficiency of port community systems through integrated information flows of logistic processes", *The International Journal of Digital Accounting Research*, Vol. 15, pp. 1-31.
- Boile, M. and Sdoukopoulos, L., (2014). "Supply chain visibility and security - the SMART-CM project solution", *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, Vol. 6 No.3, pp. 280-292.
- Buijs, P. and Wortmann, J.C.H., (2014). "Joint operational decision-making in collaborative transportation networks: The role of IT", *Supply Chain Management*, Vol. 19 No.2, pp. 200-210.
- Chen, G., Govindan, K. and Yang, Z., (2013). "Managing truck arrivals with time windows to alleviate gate congestion at container terminals", *International Journal of Production Economics*, Vol. 141 No.1, pp. 179-188.
- Holmberg, P.-E., Peterson, A., Svensson, S., Ohlin, G., Blidberg, N. and Vennersten, S., (2016). Förstudie om informationsdelning och trafikslagsövergripande trafikledning 1-38.

- Islam, S., Olsen, T. and Ahmed, M.D., (2013). "Reengineering the seaport container truck hauling process: Reducing empty slot trips for transport capacity improvement", *Business Process Management Journal*, Vol. 19 No.5, pp. 752-782.
- Lind, M., (2014). Färdplan för Trafikledning alla trafikslag. 1-52.
- McKinnon, A.C. and Ge, Y., (2006). "The potential for reducing empty running by trucks: a retrospective analysis", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 36 No.5, pp. 391-410.
- Phan, M.-H. and Kim, K.H., (2015). "Negotiating truck arrival times among trucking companies and a container terminal", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 75, pp. 132-144.
- StadieSeifi, M.M., Raoufi, R.R., Dellaert, N.P.N., Nuijten, W.P.M.W. and Woensel, v.T.T., (2014). "Multimodal freight transportation planning: a literature review", *European Journal of Operational Research*, Vol. 233 No.1, pp. 1-15.
- Sternberg, H., Nyquist, C. and Nilsson, F., (2012). "Enhancing Security Through Efficiency Focus—Insights From a Multiple Stakeholder Pilot Implementation", *Journal of Business Logistics*, Vol. 33 No.1, pp. 63-72.
- Styhre, L., (2013). "Potential for improvement of feeder vessel capacity utilisation", *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, Vol. 5 No.4-5, pp. 512-531.
- Wahlund, J., Hillblom, P., Lindeberg, A., Bergstrand, J., Arnäs, P.-O., Bagdadi, O., Ekström, P., Nilsson, M., Pernestål, A. and Mellin, R., (2016). *Intelligenta godstransporter*. 1-13.