

Smart identifiering av möjligheter för intermodal triangulering

Publik rapport



Författare: Emmelie Gustafsson och Sara Rogerson

Datum: 2023-10-03

Projekt inom Accelerera omställningen till hållbara vägtransporter

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	4
5 Mål	5
6 Resultat och måluppfyllelse	5
6.1 Behovsbilden kring triangulering.....	5
6.2 Identifierade informationsbehov och teknisk kravspecifikation	6
6.3 Kartläggning av viktiga aktörsroller	7
6.4 Systeminnovation kopplat till triangulering.....	8
6.5 Projektets bidrag till FFI:s färdplan	10
6.6 Nästa steg.....	10
7 Kunskaps- och resultatspridning	11
8 Slutsatser och fortsatt forskning	12
8.1 Slutsatser.....	12
8.2 Fortsatt forskning	12
9 Deltagande parter och kontaktpersoner	13

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.

Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

SIMIT-projektet avsåg främja hållbara vägtransporter genom att optimera lastbilstransporter med smart programvara för triangulering av tomma lastbärare i kombination med tågtransport. Denna metod syftar till att minimera avstånden som lastbilar med tomma containrar färdas, vilket förbättrar transporteffektiviteten och minskar arbetsbelastningen i trafiken. Syftet med projektet är att identifiera informationsbehov för intermodal triangulering och kartlägga viktiga aktörsroller som behövs för att realisera ökad triangulering.

Inom projektet har en process studerats där importcontainrar transporteras till importörer, lossas och returneras tomma till hamnen. Dessa containrar skickas sedan antingen med fartyg till andra destinationer tomma eller bokas för export, lastas hos exportörer och skickas sedan till nästa destination. Triangulering innebär att boka containern för export innan den når hamnen, vilket kräver effektivt informationsutbyte mellan aktörer.

Triangulering resulterar i färre transporter av tomma containrar och frigör kapacitet på järnvägsnätet för rörelser med lastade containrar. Denna kapacitetsförskjutning gynnar svensk industri genom effektivare varuleveranser. Det optimerar rutter, uppfyller intressenternas behov av kontroll och hållbarhet och förbättrar både miljö- och affärsmässig hållbarhet genom att främja tågtransport.

Det finns vissa krav för att triangulering ska kunna realiserars, så som timing och plats, containerstorlek och klass, ägandeskapet av containrar samt en vinst i transportavstånd. Dessutom krävs inspektion av containrarna för att säkerställa att dessa är rena i den grad som krävs för exportkunden.

Inom projektet har fyra typer av triangulering identifierats; i) street-turn via hamn, ii) street-turn via inlandsterminal, iii) depåvändning, och iv) regional triangulering. Även om regional triangulering kanske inte är genomförbar på grund av avsaknaden av affär, så är street-turns via inlandsterminal och depåvändningar mer lovande i realiserbarhet och affärsnytta.

2 Executive summary in English

To advance sustainable road transports, SIMIT takes the starting point of streamlining truck transport through smart software for triangulation of empty load carriers in combination with train transport. The project intends to reduce the distances where a truck transports empty containers and thereby reduce traffic work through increased transport efficiency. SIMIT is a preparatory project that lays the foundation for realizing a triangulation application at a later stage. The project intends to produce a technical specification on what data is needed to be able to realize a triangulation application and outline which actors that need to cooperate. The project intends to plan how the application will be developed and used. The purpose of the project is to identify information needs for intermodal triangulation and map important actor roles needed to realize increased triangulation.

A common procedure is for an imported container to arrive at a port and then be transported to the importer where it is stripped (unloaded), and then returned empty to the port. From there, the container either goes out by ship to another destination in an empty state, or the container is booked for an export need, and thus it goes back to the exporter where the container is stuffed (loaded) and returned to the port in a loaded state and then further out to sea to the next destination. With triangulation, it would be possible to book the container for export before it is transported empty to the port. However, this requires a certain level of information exchange between the involved stakeholders.

Triangulation implies fewer transports of empty containers, which frees capacity on the rail network so more laden containers can be transported and supply Swedish industry with goods. It enables more efficient transportation through freed-up capacity for laden movements on the Swedish railway network. Triangulation also implies better utilization rate of empty containers in a world where there is a shortage of them. Triangulation meets the needs of actors in the Swedish transport network, who want to assert control of their goods and units and optimize routes for improved business sustainability. Triangulation improves environmental sustainability through optimized railway movements. The freed-up capacity enables a shift from truck moves to train moves, potentially also lowering the cost of transporting goods via railway.

The project is conducted as a qualitative study where interviews and site visits have encompassed the primary data collection. The data that form the basis of the project originate from visits to inland terminals and interviews with shipping companies and transport companies.

3 Bakgrund

För att öka omställningstakten till hållbara vägtransporter så tar SIMIT utgångspunkt i att effektivisera lastbilstransporter genom smart mjukvara för triangulering av tomma lastbärare i kombination med tågtransport. Projektet avser minska sträckorna där en lastbil fraktar tomma containrar och därigenom minska trafikarbetet genom ökad transporteffektivitet. Triangulering är ett begrepp som förekommit mer och mer under senaste åren och som ligger i många transportaktörers intressen, framför allt rederier, speditörer, åkerier och hamnar. Triangulering är inte det enda begreppet för att matcha import med exportbehov av lastbärare, i näringsindustrin talas även om återlastning, att vända containrar och 'street-turns'. Oavsett begrepp så syftar triangulering till att minska transport av tomma lastbärare, främst containrar, som är den mest frekvent använda lastbäraren i globala transportkedjor. Att minska sträckorna som körs med tomma containrar skulle ge en avsevärd effekt på de antal lastbilsresor som idag utförs.

Det finns framför allt två aspekter som hindrar ett effektivare transportsystem. Det första är att 40–50 procent av transportresor innefattar tomma containrar. Det andra är att när tomma containrar går på tåg så hindras lastade containrar att kunna gå med tågen. Därtill ska nämnas att järnvägsnätet har en begränsad kapacitet och vissa järnvägssträckor når sin kapacitetsgräns. Därför finns det potential i att minimera sträckorna för tomcontainertransport med lastbil samt att motverka att containrar går tillbaka till hamnen i tomt tillstånd.

SIMIT var ett förberedelseprojekt som har lagt grunden för att kunna realisera en trianguleringsapplikation i ett senare skede. Projektet avsåg ta fram en teknisk specifikation på vilka data som behövs för att kunna realisera en trianguleringsapplikation samt vilka aktörer som behöver samverka. Projektet avsåg planera för hur applikationen skulle tas fram och komma till användning. Till grund för den tekniska specifikationen har följande dimensioner för systeminnovation utvärderats: teknik, produkter och processer, affärsmodeller, infrastruktur, policy och regelverk, samt företagets beteende, kultur och värderingar. Efter projektets slut ska det vara enkelt att skrida till verket och påbörja en demonstrationsapplikation.

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Syftet med projektet är att identifiera informationsbehov för intermodal triangulering och kartlägga viktiga aktörsroller som behövs för att realisera ökad triangulering. På lång sikt kan projektet bidra till att minska tomcontainertransporter med 30 procent genom intermodalitet och smart mjukvara. Projektet avser flytta den tekniska fronten så nära en systemlösning på triangulering som möjligt. Målen uppnås genom att utveckla smart mjukvara som matchar import- och exportbehov baserat på plats och optimerad ruttplanering.

Projektet bedrivs i form av en kvalitativ studie där intervjuer och studiebesök innefattar den primära datainsamlingen. Det data som ligger till grund för projektet härstammar från besök hos inlandsterminaler och intervjuer med rederier och åkerier.

5 Mål

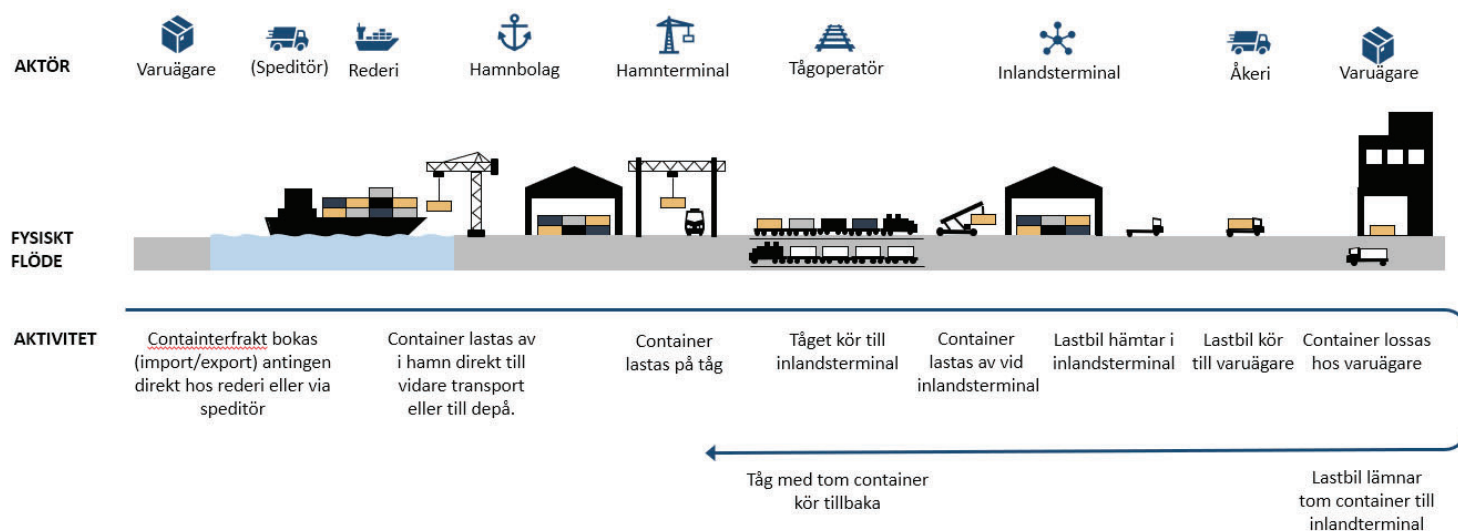
Syftet med projektet är att identifiera informationsbehov för intermodal triangulering och kartlägga viktiga aktörsroller som behövs för att realisera ökad triangulering.

6 Resultat och måluppfyllelse

I följande kapitel redogörs för de resultat som framkommit under projektets gång. Kapitlet är strukturerat efter de leveranser som projektansökan avsåg.

6.1 Behovsbilden kring triangulering

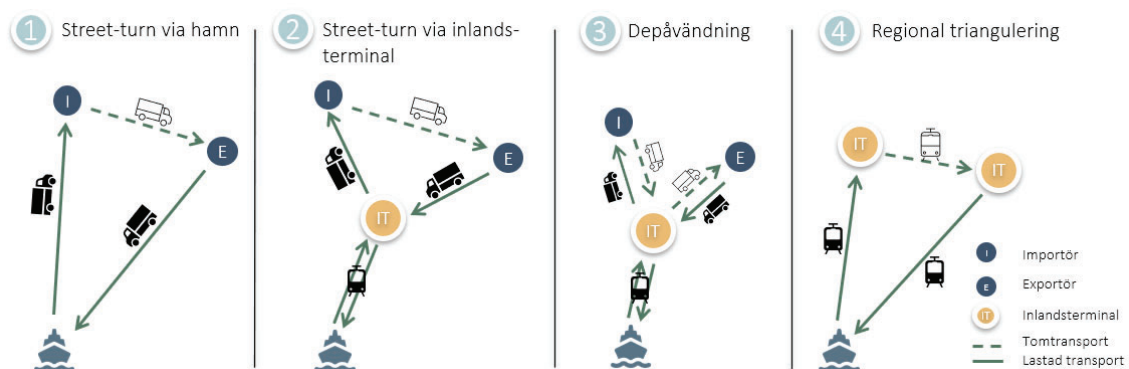
Ett vanligt förfarande är att en importcontainer (se figur 1) inkommer en hamn för att sedan transporteras till importören där den strippas (lossas) för att sedan gå tillbaka tom till hamnen.



Figur 1: Flöde för en importcontainer som transporteras med tåg till inlandsterminal

Därifrån går containern antingen ut med fartyg till annan destination i tomt tillstånd, eller så bokas containern för ett exportbehov och går således tom till exportören där containern stuffas (lastas) och går tillbaka till hamnen i lastat tillstånd och vidare ut tills havs till nästa destination. Med triangulering skulle det vara möjligt att boka containern på export innan den transporteras tom till hamnen. Detta kräver dock viss typ av informationsutbyte mellan de involverade aktörerna, se avsnitt 6.2.

Inom projektet har följande fyra typer av triangulering identifierats; 1) Street-turn via hamn, 2) street-turn via inlandsterminal, 3) depåvändning, och 4) regional triangulering. Se figur 2.



Figur 2: Fyra typer av triangulering.

Typ 1: Street-turn via hamn

Transportören hämtar containern vid hamnen och levererar den till importören som tömmer containern. Transportören transporterar den tomma containern till exportören som lastar containern. Transportören transporterar den lastade containern tillbaka till hamnen.

Typ 2: Street-turn via inlandsterminal

Järnvägsoperatören transporterar containern till en inlandsterminal. Transportören hämtar containern vid inlandsterminalen och levererar den till importören som tömmer containern. Transportören transporterar den tomma containern till exportören som lastar containern. Transportören transporterar den lastade containern tillbaka till inlandsterminalen. Järnvägsoperatören transporterar den lastade containern till hamnen.

Typ 3: Depåvändning

Järnvägsoperatören transporterar den lastade containern från hamnen till den importerande inlandsterminalen, där en transportör hanterar dörreleverans och returnerar den tomma containern till inlandsterminalen. Den tomma containern transporteras sedan med tåg till den exporterande inlandsterminalen. En transportör transporterar den tomma containern till exportören som lastar containern, och transportören transporterar sedan den lastade containern tillbaka till den exporterande inlandsterminalen. Järnvägsoperatören transporterar den lastade containern till hamnen.

Typ 4: Regional triangulering

Järnvägsoperatören transporterar containern till en importerande inlandsterminal. Tågoperatören vidarebefordrar en tom container till en exporterande inlandsterminal. Tågoperatören transporterar den lastade containern till hamnen.

Samtliga intervjuade parter har uttryckt intresse för triangulering för att kunna öka nyttjandegraden av containrar för att öka fyllnadsgrad på tåg och lastbil. Rederierna har uttryckt ett särskilt intresse då dessa äger containrarna och om en container kan bokas mot ett exportbehov så ökar kundservicenivån. Att transportera en större andel lastade containrar har samhällsnytta i att bättre nyttja den kapacitet som järnvägen erbjuder och kan leda till ett mer ekonomiskt sätt att frakta gods som gör järnvägsfrakt attraktivare och i förlängningen erhålls miljönytta då järnvägstransporter kan ta marknadsandelar från vägtransport.

6.2 Identifierade informationsbehov och teknisk kravspecifikation

För att realisera en trianguleringsapplikation så behöver en mängd olika data finnas att tillgå, dessa redogörs för i tabell 1 där det även framgår vilken aktör som besitter denna information. Den tekniska kravspecifikationen utgör de beståndsdelar som behövs för att kunna utveckla en

trianguleringsapplikation. Applikationen identifierar trianguleringsmöjligheter baserat på nedan presenterade data och dessa data ligger även till grund för att kunna påvisa nyttoeffekter med de identifierade trianguleringsförslagen. Flera av aktörerna än de som presenteras i Tabell 1 kan besitta data som kan användas i en applikation. Det går att inhämta data från flera aktörer och använda dessa datakällor vid olika prioritet. Olika datakällor kan vara mer eller mindre tillförlitliga beroende på var i flödet som containern befinner sig i. Adresser är nödvändiga data som har hög tillförlitlighet hos transportören, medan containerstorlek och typ är mest tillförlitliga hos rederiet.

Tabell 1: Nödvändig information för att realisera en trianguleringsapplikation.

Vem har informationen?	Data
Transportör	Importörens adress
	Exportörens adress
	Tidpunkt container är redo att hämtas i hamnterminal
	Tidpunkt för leverans till importör
	Tidpunkt container är redo att hämtas
	Transporttid
	Tidpunkt container behövs hos exportör
Speditör/Rederi	Containerns ägare (rederi)
	Containernummer
	Containerstorlek (t.ex. 20 fot, 40 fot)
	Containertyp (t.ex. reefer, open top)
	Fria dagar innan containern ska lämnas
	Tid i depå
	Tidpunkt container ska lämnas i hamn
	Godkännande av rederi
	Kostnad för lagring av container
Depå	Depåns adress (t.ex. inlandsterminal)
Hamnterminal	Hamnterminalens adress

6.3 Kartläggning av viktiga aktörsroller

Inom projektet har nio aktörstyper identifierats som *viktiga*, vilket innebär att dessa antingen har ett stort intresse och skulle gagnas mycket av att realisera triangulering eller att dessa besitter någon information som underlättar triangulering. Tabell 2 beskriver de identifierade aktörerna, deras respektive roller i transportkedjan och vilka fördelar de skulle gagnas av givet en trianguleringsapplikation.

Tabell 2: Aktörer som gagnas av triangulering samt deras roller.

Aktör	Roll	Fördelar med trianguleringsapplikation
Hamnterminal	Hanterar lastning, lossning och lagring av gods från fartyg och andra transportmedel. Möjliggör överföring av containrar mellan land- och sjötransport.	Underlätta ytutnyttjande.
Hamnbolag	Reglerar hamnverksamheten, hanterar ankommande och avgående fartyg, säkerställer efterlevnad av tull- och säkerhetsföreskrifter. Främjar ekonomisk	Kan tillgodose ett kundbehov och koordinera informationsutbyte som en neutral aktör.

	utveckling via att hantera hamnresurser och -tjänster.	
Inlandsterminal	Hanterar lastning, lossning, och lagring av gods från tåg och lastbil. Möjliggör överföring av containrar mellan järnväg- och vägtransport. Kan fungera som en förlängning till en hamnterminal. Kan användas för att vända containrar.	Ökad efterfrågan för lagring i tomdepå. Potential till fler lyft.
Tågoperatör	Kör tåg regelbundet och frekvent mellan specifika destinationer, t.ex. en inlandsterminal och en hamn.	Kan nyttja kapaciteten på tåget till att transportera fler lastade containrar.
Åkeri	Transporterar containrar (och andra lastbärare) med lastbilar enligt uppdrag av kund.	Kortare sträckor. Mindre bränsleförbrukning. Bättre utnyttjandegrad av lastbilsflottan till att frakta fler lastade containrar. Tidsvinst i att enklare identifiera trianguleringsmöjligheter.
Speditör	Ansvarar för att organisera och koordinera frakt av gods. Agerar som mellanhand mellan varuägare, rederi, åkeri och tågoperatör.	Underlättar koordinering av frakt.
Rederi	Äger, driver och hanterar fartyg för sjötransport av gods. Transporterar containrar till havs mellan hamnar.	Containrar kan vändas snabbare. Skulle potentiellt kunna serva fler kunder med färre containrar. Mindre administration i att manuellt tillåta trianguleringsförfrågningar.
Varuägare	Har varor som behöver fraktas. Kan både importera och exportera varor.	Containrar kan finnas tillgängliga för att serva kundens behov.
Myndighet	Sätter lagar och bestämmelser för hur gods får fraktas inom transportsystemet.	Fria upp kapacitet på järnvägsnätet och väg. Minskade utsläpp.

6.4 Systeminnovation kopplat till triangulering

Till grund för den tekniska specifikationen har följande dimensioner för systeminnovation utvärderats: teknik, produkter och processer, affärsmodeller, infrastruktur, policy och regelverk, samt företagens beteende, kultur och värderingar. Nedan presenteras aspekter/frågeställningar som belyser de olika dimensionerna och vad som behöver beaktas vid skapandet av en applikation för att realisera triangulering ur ett systeminnovationsperspektiv.

Teknik, produkter och processer

- **Processer:** Finns olika perspektiv – global triangulering och lokal triangulering
 - Det lokala perspektivet är mindre intressant, så som att triangulera lokalt i Sverige, när rederierna utför mycket Asienfrakt. Även om det lokala perspektivet är intressant så är det globala flödet mycket större.
 - Det globala perspektivet i att tompositionera containrar mellan kontinenter är mer intressant, även om lokal optimering av tomcontainrar bidrar till samhällsnytta och kundservice.
- **Produkten:** Mjukvara
 - Det är viktigt att belysa vem mjukvaran riktar sig till samt vilket och vilkas problem som avhjälps
 - Det är även viktigt att utröna hur betalningsmodellen ser ut, vilka aktörer som utför frakten samt hur olika aktörer gagnas
 - Någon eller några aktörer behöver stå för utvecklingskostnaden, förslagsvis bör en neutral aktör stå för denna
 - Behöver utrönas vilka system som behöver kopplas ihop
 - Det är viktigt att bygga på tabellen över vilka data som behövs. Kunddata och bokningsdata är av största vikt, vilka är känsliga data och svårt att få aktörer att dela denna.
- **Teknik:**

- Identifiera var containrar finns, behövs teknik för spårning

Affärsmodeller

- Business case: Vems problem och vem tjänar på triangulering? Viktigt att uppnå en applikation som gagnar alla
- Problemet idag (ingen triangulering) är att varuägaren betalar för tur- och returfrakt till hamn.
 - Triangulering är bra för varuägaren om de inte behöver betala för returen
 - Rederierna kan uppnå bättre turn around-tid, men bara om en matchning hittas
 - Komplext nätverk av aktörer, hur ska pengarna flöda?
 - Går inte att förutsägbart säga vilka containrar som finns för exportbehov
 - Rederierna riskerar kostnader för ompositionering i de fall där triangulering misslyckas
- Datadelning
 - Vilka incitament finns för respektive aktör att dela data? Behöver kopplas till gagn för alla medverkande aktörer.
- Avgifter för användning av en applikation
 - Vem gagnas mest? Vem ta betalt av?
 - Vad motiverar avgiften?
 - Större aktörer, t.ex. rederier, trycker på och vill ha triangulering, men transportutövarna, t.ex., åkerier, har minst resurser att lägga men påverkas mest

Infrastruktur

- Fysisk infrastruktur
 - Det finns inte järnväg överallt som knyter samman olika noder på ett effektivt sätt
 - Behöver finnas kapacitet för intermittent lagerhållning av tomma containrar hos inlandsterminaler
 - Triangulering mellan terminaler blir svår då även tågvarnarna behöver ompositioneras
 - Ökat behov av växlingsinfrastruktur
 - Enklare att möjliggöra triangulering genom pendlar eller mjölkkrundor
- Digital infrastruktur
 - Finns kostnader för att bygga upp en digital infrastruktur
 - Behöver anpassas efter specifika användarfall
 - Tillgång till data beror på kontext
- Digitala system att bygga vidare på
 - Port Optimizer
 - Avantida

Policy, regelverk och standarder

- Inspektion av containern i tomt tillstånd krävs för att bedöma om containern kan användas för det gods som exportuppdraget avser. Vissa typer av varor, t.ex. livsmedel och papper är känsligare gällande renlighet.
- Behövs en policy som säkerställer att containern är i bra skick innan den används för nästa uppdrag
 - Behövs en standard för containerinspektion och rutin med dokumentation så det är tydligt vem som orsakat avvikelser
- Behöver etableras en policy som säger var inspektion av containrar sker
- Olika typer av containrar är ett hinder för triangulering, det går inte att använda en 20 fot container till ett exportuppdrag som kräver en 40 fot
- Desto fler kriterier som krävs för triangulering, desto mindre möjlighet att hitta passande containerbehov att matcha

Beteende, kultur och värderingar

- Trögrörliga organisationer som är vana vid gamla förfaranden hindrar triangulering
- Trögheten i transportsystemet är vedertagen och måste förändras
- Risktagande. Vilja att dela data mellan aktörer kan variera.
- Finns inbyggd känslighet i systemet vad gäller att dela data kring kunder; känsliga data.
- Rederier är hårt övervakade vad gäller att ev. utbyta känslig information, t.ex. prissättning gentemot olika kunder och dela detta med andra rederier

6.5 Projektets bidrag till FFI:s färdplan

Projektet har bidragit till att påskynda omställningen till fossilfria, säkra, jämlika och effektiva vägtransporter på följande sätt. Att nyttja tågtransport till inlandsterminaler bidrar till omställning från fossila bränslen, där majoriteten av transporten sker på järnväg istället för på lastbil. För dörr-till-dörr transport kombineras järnvägstransporten med lastbilstransport, och den nödvändiga lastbilstransporten kommer att minimeras genom smart mjukvara som matchar import med exportbehov baserat på plats så att optimerad ruttplanering kan ske. På så vis minimeras den tillryggalagda sträckan som lastbilar behöver köra. När lastbilarnas sträckor förkortas så främjas dessutom omställningen till elektrifierade lastbilar då räckvidd inte kommer att vara ett problem givet de kortare sträckorna. Att nyttja järnväg innebär att färre fordon kommer att färdas på svensk väg och därmed kan risken för olyckor med tung trafik minska och svensk väg blir säkrare. Att driva på digital innovation är något som kan komma att locka fler kvinnor till branschen och på så vis bidra till ett mer jämlikt arbetsklimat i transportbranschen. Projektet bidrar till ett effektivare transportsystem där svensk järnvägskapacitet kan nyttjas till att fler lastade containrar kan färdas på järnväg och ersätta en betydande del av vägtransporter.

Projektet bidrar även till FFI:s färdplan med avseende på internationalisering, konkurrenskraft, digitalisering, jämlikhet och jämställdhet, riskavlastning, samt att takta policy, regelverk och teknik enligt nedan.

Internationalisering. Kontakt har tagits med aktörer som verkar globalt. Ett demonstrationsprojekt skulle kunna ta avstamp i svensk industri för att senare kunna appliceras på internationellt plan. Då rederier är högst relevanta aktörer har projektet haft en naturlig koppling till det globala planet, där det också handlar om att minimera transport av tomma lastbärare.

Konkurrenskraft. Projektet har bidragit till konkurrenskraft för svensk näringsindustri, men då containerfrakt är global, så är således resultaten av nytta för andra länder, som står inför liknande problem vad gäller tomtransporter.

Digitalisering. Det här projektet har i högsta grad varit ett digitaliseringsprojekt som har påbörjat en grund för informations- och datadelning för att på så sätt möjliggöra effektivisering av transportsystemet.

Jämlikhet och jämställdhet. Projektgruppssammansättningen var 60% kvinnor och 40% män och projektledaren var en kvinna. Projektet har belyst jämställdhet i ljuset av utveckling och användning av en trianguleringsapplikation och kommit fram till att denna inte påverkar jämställdhet i transportbranschen.

Takta policy, regelverk och teknik. En flaskhals för att kunna utföra triangulering är att rederierna äger containrarna och rederier byter inte containrar med varandra. Detta projekt har bidragit till att adressera problematiken kring dagens transportsystem och att dessa hinder luckras upp med hjälp av policy och teknik.

Riskavlastning. En trianguleringsapplikation innebär ett risktagande då utvecklingskostnaden är hög, och inget liknande finns på marknaden ännu.

6.6 Nästa steg

SIMIT var ett förberedelseprojekt som har lagt grunden för att kunna realisera en trianguleringsapplikation i ett senare skede. Projektet har tagit fram en teknisk specifikation på vilka data som behövs för att kunna realisera en trianguleringsapplikation samt vilka aktörer som behöver samverka, se Steg 1 nedan. Efterföljande steg, Steg 2-9, rekommenderas för att ta en trianguleringsapplikation vidare mot produktutveckling.

Steg 1: Förstå behoven. Identifiera och förstå behoven hos de olika aktörerna som kommer att delta i projektet. Vad är deras mål med applikationen? Vilken typ av data behöver de dela och använda?

Steg 2: Dataanalys. Få en djupare förståelse för den data som varje aktör besitter. Vilken typ av data har de? Vilka format används? Hur kommer datadelning att ske?

Steg 3: Datadelningsavtal. Eftersom projektet involverar delning av data från olika aktörer behöver mekanismer finnas för att skydda känslig information. Upprätta samarbetsavtal eller avtal om datadelning med varje aktör. Detta avtal bör klargöra vilken data som kommer att delas, hur den kommer att användas och vilka rättigheter och ansvar som varje part har.

Steg 4: Teknisk design. Utforma arkitekturen för applikationen och förstå hur applikationen förhåller sig till transportsystemet och andras tjänster. Hur kommer olika aktörer att ansluta och dela data? Vilka tekniska komponenter behövs för att säkerställa interoperabilitet?

Steg 5: Prototypframtagning. Skapa en prototyp av applikationen med grundläggande funktionalitet för att visualisera hur den kommer att fungera. Detta kan hjälpa till att identifiera eventuella problem eller utmaningar tidigt.

Steg 6: Demonstrator. Applikationen testas med ett mindre antal användare, vilket hjälper till att validera applikationens funktioner och adressera eventuella problem.

Steg 7: Iteration. Återkoppling från demonstratorn samlas från användarna. Återkopplingen används för att förbättra applikationen.

Steg 8: Utbildningsmaterial. Ta fram utbildningsmaterial som visar på applikationens funktionalitet så att användare att dra full nytta av dess funktioner.

Steg 9: Lansering. Rulla ut applikationen till en större användarbas och marknadsföra den.

7 Kunskaps- och resultatspridning

Tabell 3 redogör för hur projektets resultat och kunskap har spridits.

Tabell 3: Kunskaps- och resultatspridning.

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Resultatet har presenterats för olika aktörer samtidigt som behovsbilden inhämtats och stämts av. Kunskapen kring konceptet med triangulering spreds under möten och workshops.
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	Projektet har kommit fram till en teknisk kravspecifikation på informationsbehov, vilket tillgängliggjorts via slutrapport och kan användas som ingående etablerad kunskap i vidare projekt om containerflyttningar. Kunskapsutbyte har skett med forskningsprojektet "Ökad transporteffektivitet genom minskad tompositionering av containrar".
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Den tekniska kravspecifikationen på informationsbehov kan användas som ingående kunskap i ett produktutvecklingsprojekt.
Introduceras på marknaden		Konceptet kring triangulering ser inte ut att vara moget för att lanseras på den svenska marknaden på grund av ineffektivitet i transportsystemet.

Användas i utredningar/regelverk/ tillståndsärenden/ politiska beslut		
--	--	--

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Sammanfattningsvis har SIMIT betonat potentialen av triangulering att revolutionera containertransport genom att optimera rutter, minska tomma containerflyttningar och förbättra transporteffektiviteten samtidigt som industri- och hållbarhetsbehov tillgodoses. Nedan redogörs för de huvudsakliga slutsatserna.

8.1 Slutsatser

- Samtliga aktörer som har intervjuats verkar vara intresserade av triangulering och arbetar aktivt med triangulering idag, antingen manuellt eller genom Avantida.
- Det finns vissa krav för att triangulering ska kunna genomföras. Dessa krav måste stämma för att kunna matcha en import- och exportresa: tidpunkt och plats, containerstorlek och klass samt containerägande. Dessutom måste det finnas en avståndsvinst och någon måste inspektera containerns skick.
- Regional triangulering är inte att sträva efter, det finns ingen affär i det. Däremot ger street-turns via inlandsterminaler och depåvändningar bättre resultat i realiserbarhet och affärsnytta.
- Bokningsdata är väsentligt för att kunna hitta trianguleringsmöjligheter, denna data kan vara känslig och försvårar datadelning mellan aktörer.
- Det bästa scenariot, där flest trianglar kan hittas är när det råder en balans på 50% import och 50% export på en inlandsterminal. Oftast råder inte denna balans och inlandsterminaler är antingen import- eller exportunga.

8.2 Fortsatt forskning

Fortsatt forskning inom området hållbara och effektiva transporter är viktigt för att lösa de komplexa utmaningar som transportsektorn står inför, framförallt vad gäller transporteffektivitet. Projektet SIMIT har identifierat potentialen i att använda smart mjukvara för att kombinera tågtransport och lastbilstransport för att minska tomkörning och förbättra transporteffektiviteten. Det finns flera aspekter av fortsatt forskning och utveckling som är värdefulla att beakta framgent.

En viktig riktning för fortsatt forskning är att förbättra och förfina trianguleringsteknikerna. Detta inkluderar utvecklingen av avancerade algoritmer och system som kan optimera matchningen av tomma lastbärare med import- och exportbehov. Genom att ta hänsyn till realtidsdata som trafikförhållanden kan trianguleringsapplikationen bli effektivare.

Internet of Things (IoT) kan också vara en riktning för fortsatt forskning. Genom att göra lastbilar och containrar uppkopplade kan de leverera realtidsinformation om sin position, status och tillgänglighet. Detta kan förbättra spårbarheten och effektiviteten av transportkedjor, samtidigt som det möjliggör bättre övervakning och optimering av lastning och lossning.

Vår sista riktning för fortsatt forskning är att utforska regelverk och politik som är en viktig faktor i att främja hållbara transporter. Fortsatt forskning kan inkludera utvärdering av regler och politiska åtgärder som främjar samarbete mellan olika aktörer inom transportsektorn som skapar incitament för att använda hållbara transportalternativ.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner



Emmelie Gustafsson, Ph.D, Digital strateg, Göteborgs Hamn AB
emmelie.gustafsson@portgot.se



Markus Ekwall, Avdelningschef, GDL Sjöcontainer AB
markus.ekwall@gdlsjocontainer.se



Sara Rogerson, Ph.D, Senior forskare, RISE Research Institutes of Sweden AB
sara.rogerson@ri.se