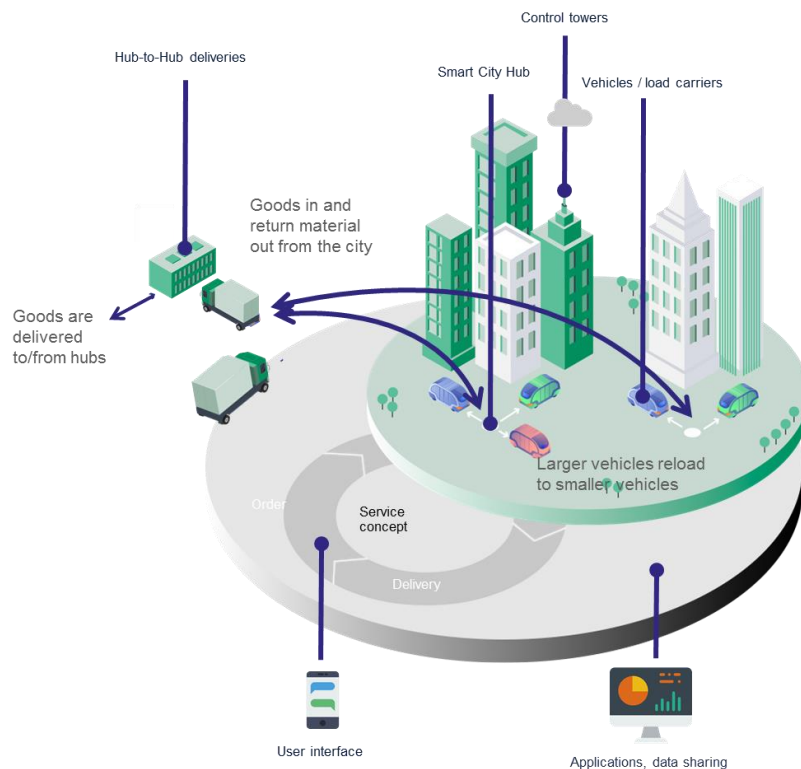


HITS

Hållbara och Integrerade Transportsystem

Publik rapport



Författare: Magnus Blinge
Datum: 20220531
Projekt inom strategisk satsning

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary in English	5
3 Bakgrund	15
4 Syfte, forskningsfrågor och metod.....	16
5 Mål	18
6 Resultat och måluppfyllelse.....	19
6.1 Process och metodik	20
6.2 Obemannad off-peak leverans	22
6.3 City hubbar och konsolidering	25
6.4 Transformation mot 2030+	32
6.5 Forskning kring systemeffekter	37
6.6 Summering, resultat från varje forskningstema	37
6.7 Syntesresultat	44
7 Spridning och publicering.....	48
7.1 Kunskaps- och resultatspridning.....	48
7.2 Publikationer	48
8 Slutsatser och fortsatt forskning.....	53
9 Deltagande parter och kontaktpersoner	56

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

Utmaningarna med att ställa om mot ett hållbart samhälle kommer att bli allt mer komplexa samtidigt som omställningstakten drivs upp. Framtidens hållbara lösningar kräver såväl ökad samverkan mellan olika aktörer som kapacitet för en snabb integrering av ny teknik, metodik och nya affärsmodeller. Transportsystemet i stadsmiljöer är redan stressat och speditörer och transportföretag tvingas möta kundernas ökade förväntningar på snabbhet och flexibilitet genom att sätta in ett ökande antal fordon med mindre lastkapacitet såsom skåpbilar (3,5 ton) och lastcyklar vilka i sin tur riskerar att bli en del av problemet. Vi måste hitta systemlösningar med hög konsolideringsgrad av gods (dvs. storleksanpassade och välfyllda fordon) så långt som möjligt in i stadskärnorna för att reducera trängsel, antalet fordonskilometer och energianvändning.

HITS projektets vision är att "Accelerera utvecklingen av ett system för urbana godstransporter som möter agenda 2030 målen och ökar systemeffektiviteten i form av ökat utnyttjande av fordon och infrastruktur i tid och rum".

HITS är ett 4-årigt projekt där första delen avslutades i april 2022 och rapporteras i denna rapport. Den andra delen startar i direkt anslutning och pågår till juni 2024.

Målet med satsningen är att accelerera utvecklingen av ett effektivt och hållbart godstransportsystem i staden som bygger på modulära grunder där de olika delarna är möjliga att skala upp till ett integrerat system över tid och rum. De ingående delarna består av fordon och lastbärare som är designade för hållbara, kostnadseffektiva och kundanpassade logistiska flöden. Målsättningen för de första två åren var att bygga kunskap och förståelse för:

- Hur ett hållbart, cirkulärt och effektivt urbant logistiksystem kan byggas och skalas med upp med effektiva logistikflöden, nya fordonskoncept, lastbärare samt genom att möjliggöra för ökad samlastning och returflöden.
- Hur den smarta och hållbara City Hubben bör utformas. Det gäller både fasta och mobila hubbar. Vilka förutsättningar är för automation och behov av infrastruktur i de olika koncepten.
- Hur hållbara affärsmodeller ser ut för medverkande aktörer samt hur lagar och regelverk ska underlätta omställningen.
- Hur digitalisering, öppna APIer och datadelning i godsflödena kan effektivisera systemeffektiviteten.

Baserat på målsättningen har kunskap och erfarenheter skapats för att förstå hur man kan skala upp ett bra koncept och skapa förutsättningar för att ta det ytterligare ett steg mot demonstration till nästa fas av projektet.

Projektet har genomförts i en bred samverkan mellan organisationer i ett konsortium representerande industri, myndigheter och akademi (OEM, Fastighetsägare, Kommuner, Varuägare, Logistikföretag, Återvinningsföretag och Akademiska forskare) och genom ett agilt arbetssätt med Design Thinking som ramverk har kunskaper och insikter genererats som utvecklats vidare till ytterligare resulterat i form av prototyper och konceptutveckling samt som vetenskapliga artiklar.

Genom utvecklingen av elektrifierade tunga fordon skapas möjligheten att bullerfritt leverera varor off-peak. Det finns dock fortfarande utmaningar då det är kostsamt och osäkert för många mottagare att ha personal på plats nattetid för att ta emot gods. Inom HITS projektet har vi därför tagit fram och testat en lösning för obemannad mottagning som bygger på digitala verktyg som t.ex connected goods och digitala lås. Systemet har testats i HAVIs existerande logistiksystem med gott resultat.

Under de senaste decennierna har det funnits många projekt som hanterar de urbana logistikutmaningarna och där olika typer av Urban Consolidation Centers (UCC) introducerades och testades. Även om det finns indikationer på både en ekonomisk och miljömässig potential i dessa system är det mycket få av dessa projekt har överlevt efter att den offentliga finansieringen upphört. För att skapa en djupare förståelse för hur fördelarna ska kunna realiseras genomfördes en genomgripande analys baserad på Design Thinking metodiken där HITS konsortiets bredd av intressenter användes för att skapa en gemensam förståelse för det komplexa system som en UCC innebär. Arbetet utmynnade i ett stort antal insikter och rekommendationer för kommande pilotprojekt.

Ett arbetspaket handlar om hur ett hållbart och effektivt urbant transportsystem kan skapas i ett 2030+ perspektiv där fragmenterade godsflöden kan konsolideras med hjälp av ändamålsenliga fordon, dynamiska lagerpunkter, automatisering, digitala verktyg och modulariserade lastbärare. Förutom insikter och analyser av vilka egenskaper framtidens urbana fordon bör bygga på och möjligheterna med att integrera modulariserade lastbärare har arbetet visat på vikten av digitalisering, de digitala förmågorna och plattformarna samt betydelsen av en förtroendefull och rättvis delning av data för att ett hållbart och effektivt system ska kunna uppnås.

Sju vetenskapliga artiklar kommer att färdigställas baserade på den forskning som har genomförts i projektet. Utöver detta har ett 20-tal underliggande rapporter, examensarbeten och kandidatarbeten färdigställts.

2 Executive summary in English

Background

The challenges of transforming towards a sustainable society will become increasingly complex at the same time as the pace of change is accelerated. The sustainable solutions of the future require both increased collaboration between different actors and capacity for a rapid integration of new technology, methodology and new business models. There are several examples of this new business environment. Digitization has provided new business opportunities that challenge traditional structures. Digital apps have created new customer values and attracted a lot of venture capital. The new services that have been developed have focused on increasing customer satisfaction, which has meant an expectation among customers that they are increasingly offered individualized solutions, i.e., they want the goods delivered when they want, where they want and preferably quickly after buying them. The trend towards increased e-commerce will be further strengthened and has accelerated during the Corona pandemic crisis as the opportunities with digital marketplaces and global commerce increase. But the goods must also in the future be moved physically by vehicles, which in many ways will differ from today's solutions. The transport system is a central part of the logistics system which, in addition to carriers, includes goods owners and customers. The customers' wishes and the product owners' business models set the framework for what carriers must be able to deliver. As the transport industry is characterized by large investments in infrastructure and vehicles, with relatively long lifespans, a forced transition to the sustainable distribution of goods of the future is an exceptional challenge which requires rapid development of new common knowledge.

The logistics system in urban environments is stressed. Freight forwarders are forced to meet customers' increased expectations for speed and flexibility by deploying more vehicles, each with a smaller load capacity. This development further amplifies the difficult challenges of congestion and sustainability in cities and it often leads to unnecessarily long lead times and imprecise deliveries. Today's solutions are therefore a part of the problem; despite gains for both cities and carriers, the desired change does not take place.

Digitization in the freight transport sector means great opportunities for efficiency, cost savings, increased availability, which most players today are working to realize in their in-house systems. An important success factor is to create the right conditions as early as possible in the value chain. This is only possible if there is a transparent data flow, open APIs and the goods flow is digitized. The benefits are mainly true today for the longer transports. To achieve positive effects in urban distribution, and support urban freight transport solutions (last mile delivery & pickup, city hubs, off-peak, etc.), solutions are required that support interoperability, i.e., a digital infrastructure that supports data sharing and enables optimization, control towers and follow-up (follow-up support of environmental aspects and degree of filling is desired by cities and property owners). Such a digital solution would also enable the development of new value-adding services.

The HITS project takes an approach in trying to understand the conditions for increasing system efficiency in the form of increased utilization of vehicles and infrastructure in time and space. The problem formulations are based on the sustainability challenges we see in cities today. The opportunity to solve the challenges we see in today's transport system exists above all with the new technology that is now being developed in the automotive industry and related industries.

Aim and Goal

The vision for HITS is to accelerate the development of a system for urban freight transport that meets the agenda 2030 goals and increases system efficiency in the form of increased utilization of vehicles and infrastructure in time and space.

The goal of the 4-year project is to accelerate the development of an efficient and sustainable freight transport system in urban environment based on modular foundations where the various parts are possible to scale up to an integrated system over time and space. The components consist of vehicles and load carriers that are designed for sustainable, cost-effective and customized logistics flows.

The goal for the first two years was to build knowledge and understanding of

- How a sustainable, circular and efficient urban logistics system can be built and scaled up with efficient logistics flows, new vehicle concepts, load carriers and by enabling increased groupage and return flows.
- How the smart and sustainable City Hub should be designed. This applies to both fixed and mobile hubs. What are the prerequisites for automation and the need for infrastructure in the various concepts.
- How sustainable business models look like for participating actors and how laws and regulations should facilitate the transition.
- How digitization, open APIs and data sharing in freight flows can streamline system efficiency.

All issues have created knowledge and experience to understand how to scale up a good concept and create conditions for taking it another step towards demonstration of a sustainable urban freight transport system to the next phase of the project (2022-2024).

Method

Throughout the first phase between 2020 - 2021, the activities have focused on knowledge generation and industrial research. Where knowledge is built through, among other things, state-of-the-art studies but also by working out possible concepts through design thinking. Thereafter, the concept is iterated together within the partnership in the project.

In order to achieve the project's overall goals, the various issues have been addressed with different methodological approaches which are categorized as Industrial R&D. These methods and frameworks are based on putting the human being at the center (HCD - Human Centered Design) where we shift the agenda to starting from the human needs instead of focusing on technology.

Our flexible toolbox where we combine business & service design, open innovation and simulation has been an important tool for us to be able to visualize and simulate new knowledge where we have created understandings of various societal benefits such as sustainability factors and economic values cities on a global scale.

Results

The project results are presented below according to the work packages:

- Unmanned off-peak deliveries
- City Hubs and consolidation
- Transformation towards 2030+
- Research on system effects

Unmanned off-peak deliveries

Electrifications of heavy vehicles open up new possibilities to scale off-peak deliveries in cities. By moving volume of transported goods from day time to night time has a good potential to reduce traffic work in total. Important insights from this initial study include that incentives are necessary for ALL stakeholders in the value chain. Few recipients agree to receive deliveries at night and the costs of having staff on-site at night and lack of storage space are the main arguments. Thus, unmanned reception of deliveries is a prerequisite to building a valid business model for all stakeholders. Establishing trust is a key for unmanned deliveries and there must be clear responsibility, jurisdiction and active data sharing in the whole supply chain. Digital solutions are therefore a prerequisite for permit conditions, agreements, proof-of-deliveries, etc. Security, including cyber security, is a crucial issue to handle. Unauthorized staff

on the premises feel uncomfortable - especially for expensive goods - and keeping the cold chain for sensitive goods is crucial.

Sound is still an important issue, and it is site-specific. Even if we can handle the sound outdoors with EVs and silent material, it can still be an issue with sound indoors that can disturb residents in the building. The upstream impact on transport and logistics must be considered. Traditional forwarders receive goods to their terminals at night and off-peak solutions don't fit into their present set-up. The interaction between customer and supplier (driver) is lost and must in some way be compensated with other means of communication. Thus, off-peak is easier to achieve in a closed system (B2B) compared to open systems with many different stakeholders.

The second step of the research process was to prototype a system that connected goods to the vehicle and further, to a digital lock at a restaurant. Every assignment can be tracked and its location, whether inside pallets, containers or trailers, can be defined. Shipping notes and proof of deliveries are digitized and securing the right assignments are in the right place at the right time and any possible deviation is logged - which increases the security and trust between the operators and the receivers. Three different suppliers of sensors and technologies (Active and passive RFID, Bluetooth and SigFox) were tested at Scania's test track. All three devices presented the potential to work sufficiently, but with different limitations, costs and utilities. The key here was to use a standard communication and integration platform called "Internet of Logistics" which enabled all different actors and data sources to connect and communicate with each other without the need of setting up individual integrations.

The final step was to test the concept in real logistic operations in HAVIs' delivery system to evaluate the functionality in real life. HAVI delivered off-peak (22.00 – 06.00) to 4 restaurants in the Stockholm City area during a time period of 1+1 month. The tests were successful and showed that the concept works. However, during the implementation of unmanned deliveries, inefficiencies and obstacles became evident. The off-loading from the truck into the restaurant took between 50 to 80 minutes during the first weeks, as the drivers were uncertain about the process and also there was insufficient communication between the drivers and the restaurants on where to put the goods. The restaurant had not prepared sufficient space in the fridges so the drivers needed to reorganise goods to find space for the goods. There were also physical obstructions e.g., pallets and garbage cans, that needed to be removed. After consulting with the personnel at the restaurant, these hindrances were removed. When the drivers knew exactly where to place the goods, the off-loading time was reduced to about 30 minutes. For safety reasons, HAVI used two people for the off-peak delivery. This is a cost that is necessary but not justified for serving only 4 restaurants with off-peak solutions. However, initial calculations of the business model indicate that for a larger delivery system with more restaurants and delivery points, this investment in security for the drivers and the goods are justified.

City Hubs and consolidation

During the last decades, there has been numerous of projects that addresses the urban logistics challenges and where different kinds of Urban Consolidation Centres (UCC) were introduced and tested. Although there are indications of both an economic as well as environmental potential in these systems, very few of these projects have survived after the public funding has ended. One important key that is identified for a possible success is based on the values that are offered in the multi-stakeholder business relationships and their related cost and benefit models.

The research process follows the first three steps of the Design Thinking process and started with an Empathizing phase focusing on understanding the everyday work life of the involved stakeholders through field trips, interviews and workshops. It was followed by a process to Define the needs and challenges for all involved stakeholders and the interacting and conflicting goals in a series of workshops. The next step was the Ideation process where the

insights from the first steps were analyzed and translated into the creative process of suggesting different concepts and prototypes that could meet the needs and expectations from the stakeholders. The final steps in this project was to present and test prototypes, simple models visualizing possible concepts and solutions, together with the stakeholders in workshops, to align on the most promising concepts and most valuable insights that could be further developed and refined to serve as input to actors that want to implement a UCC in a field test. The agile design thinking process includes several iterative steps where new insights from the initial steps force the design team to do several re-takes and adjustments of the suggested concepts and hypothesis.

The insights and findings from using design thinking methodology confirms the challenges stated in previous research and complements the knowledge base with new insights and recommendations to urban logistics stakeholders who plans to implement UCCs. The results are summarized as:

1. *High potential to make flows seamless through automation and digitalization*

Today there is **lack of seamless flow due to hands on inefficiencies and cumbersome prerequisites for improved ways of working**. There is lack of common standards in the industry (either process, set up or digital systems). Transshipments (and offloading/onloading) takes time and is hard manual labor. Contracts, agreements, legal responsibilities are limiting collaboration and creating hurdles in the flow. For example, due to insurance contracts there is strict control of damaged goods during transshipments/handovers and who should be held responsible – this cause added lead times and manual labor. Physical/analogue tasks are digitalized (Digital devices, scanners etc.) that makes the administrative work more efficient but it does not necessarily simplify or minimize tasks in the field.

Poor integration of digital systems and solutions in today's logistics environment. The reality is a fragmented digital environment, with a multitude of systems/software separated in different parts of the logistics chain.

Compatibility and integration between digital systems is poor and there is a lack of automated features and shared information. Many actors where mentioning added manual work for digital information. The truck drivers' reality is in many cases still very hands on with analogue tools.

2. *The value of the hub depend on consolidation and business collaboration*

Transporters believe in more business collaboration in the future. The financial value in a shared UCC is in the business idea of collaboration and optimization through consolidation and sharing resources. Transport companies are aware of the need to collaborate more in the future. Networking, joint investments and service delivery partnerships will be key for many players to be relevant in the futures highly competitive market. Collaborations between companies are already happening, mainly sporadically in small scale initiatives.

Today there is a **lack of systems and infrastructure to easily enable collaboration**. Old investments and "business as usual" makes it difficult to be resilient and renew the business. The heritage with existing contracts and existing services and trucks hinders change and investments to new profitable opportunities. In addition collaboration in a business context is difficult. Claims on profitability, different margins and shared investments makes a complex contracting environment and financial flow.

Consolidation and collaboration enables cost efficiencies, resource optimization and better margins for the stakeholders in the transport system. Several transport companies collaborating with the same hub (shared hub/warehouse) saves cost. Optimizing utilization of cargo space, minimizing amount of deliveries, shorten distance traveled lowers cost for staff,

vehicles, fuel and other assets in the total cost system. This system approach on orchestrating transport infrastructure/logistics is very much in line with a data driven future, IoT and optimization of resources/utilization of things. The hub is probably a temporary solution that in the future will be replaced by real time data and real time consolidation/collaboration, perhaps through autonomous mobile hubs/vehicles on the move “the connected fleet as the consolidation space”.

The key value in using a UCC is in the environmental effects that you could get through minimized traffic, pollution and km driven. We already see large investments in city planning with baseline in targeting these effects – by improving a city area, through new infrastructure orchestration toward less vehicles, congestion and emissions, the attraction/value of real estates and the neighborhood area is increased.

3. *It is challenging to fit a UCC into the current supply chain (transport flow)*

Handovers are a main challenge when striving for better quality and control of the flow. There is high quality control in many transport flows, e.g., groceries/fresh food deliveries and tempered goods. Less handovers in a delivery flow minimize the risk of breaking the cold chains. Moreover you need extra specialized storage facilities (freezers) etc. which will take valuable space from a UCC. The hub implies more transshipments and sharing responsibilities (sharing transports, combining goods etc.), an activity that is regarded as a potential risk to the business, especially when working with customers requiring high quality control.

For many transporters time is the most important KPI. If quality is not your main priority, speed is. You plan with the customers and adjust to them, when they can/want to receive the goods. However, the shared hub’s main function is consolidation. This is initially a time consuming activity and therefore the hub is perceived as inefficient. Efficiency is often related to time, but if efficiency would be prioritized based on resource optimization and utilization (and environmental impact) then more companies would be aware of its positive qualities, which would incentivize investments and changed behavior.

4. *Design of hubs depend on categories of goods and the service provider*

There will be different UCC set ups and designs tailored for different use cases. Depending on the goods characteristic, the receiver and the transporters role, the hubs functions will differ. Different type of goods are difficult to combine and consolidate. If delivering fresh food, you need to comply to strict rules and audits about e.g. cool chains. How and when a client can receive goods differs depending on their business, order size, where you are located, how much storage space etc. Combining delivery flows and different type of goods will mean a lot of complexity and a better strategy is to divide the flows and understand them separately to start with.

5. *Climate concerns is not enough as business incentive to drive a change*

Taking action for the climate is a profitable business area but the radical changes that the UCC implies on the system are too challenging compared to the created business incentives. With growing awareness of environmental impact customers are increasingly demanding sustainable solutions. Investing in sustainable solutions is regarded also as long term investments as business as usual will be expensive in future. Several carriers want to become more environmental friendly, but when the clients priorities short lead times, the environmental aspect fades and comes secondary. The margins in the transport sector are very low and leapfrogging in investments and development is perceived scary. There is a need to minimize risk, any change will need to pay off. The values of the hub is far too theoretical

and has not been evidenced enough. If you still make money on your current way of working the incentive to change becomes lower especially if you do not know "what's in it for me".

The initial success of the UCC depend on policy and regulations. Policy and regulations could be the main driver of change toward hub solutions. Cities, city areas/consortiums and real estate owners has potentially a high gain on investments and can be the ones who should take the first step when the logistics industry does not have sufficient incentives to invest in driving the change. Consumer opinions need to be investigated and kept updated as they changes fast over time. In the work that has been done, discussions on values and personal views of what a successful society is (progressive, resource limiting, convenient or fast etc.) is showing that the personal bias in what society should look like is strongly related to driving change in this field.

Optimization and change of flow needs to be done by receiver perspective. The receivers are important stake-holders and their expectations affects other parties in the system and will therefore also influence if and how a UCC and the supply chain can be designed and operated. Receivers are key stakeholders, we need to design solutions from their perspective to stay relevant and create relevant systemic value etc.

Transformation towards 2030+

One way to achieve a sustainable transport system in the city is to create a system that can consolidate freight flows with appropriate vehicle sizes for each part of the supply chain. Through smart consolidation, one can find system efficiencies by utilizing available capacity in different vehicle sizes both for transport in (or out of) to the city and in the capillary goods flows (last mile) that can take place with smaller vehicles (micro mobility).

In the first phase of HITS, workshops were conducted on forecasting a possible future driven by digitization and also workshops on other possible scenarios. One of the scenarios is based on a transparency of data. This scenario is particularly favourable for those players who do not have a dominant position in transport systems, i.e. a position that means that they cannot collect data in its full vertical flow, from ordering a product to delivery to the end consumer, as Alibaba and Amazon have succeeded with. Most actors in the transport system see their data as an important asset, something they are not willing to share. Therefore, during the first part of HITS, we have explored different business values that are made possible when there is access to the right data of the right quality. One of the biggest possibilities with digitization is that it is possible to visualize everything from environmental impact to different types of product flows. Through these visualizations, it is possible to build new knowledge that can contribute to a more efficient transport system.

The transport system lack access to data, as digitization has not come so far that the data needed is always available. In some cases, data may be available, but then the quality of it can affect the result. Tests performed in the project have shown that even if there is data, it is also not always easy to share as today's systems were not designed to share data. Today, there are very big differences between those who have come a long way in their digitalisation and the many hauliers who have not yet started. The first stage of development will probably be driven by the fact that there is great potential for streamlining freight transport when it is possible to analyse and visualize the flow of goods.

Within HITS, we have developed and tested how data can be shared and also developed abilities to visualize data. In collaboration with LogTrade, Scania has evaluated various connectivity solutions and sensors to create new data that does not currently exist. In this collaboration, more actors in the value chain have been connected so that communication between systems has been possible.

For a haulier, it is very valuable that the vehicles are used in an optimal way. By increasing the ability to visualize both goods and vehicle movements better, new knowledge can be obtained. Scania has in collaboration with HAVI tested to analyze how position data can be used to increase productivity in delivery by reducing waiting times (idle time). These tests form the basis of the continued work in HITS where we try to connect the different systems.

The vehicle design itself has also been analysed to create knowledge about the characteristics in the form of load capacity, automation, flexibility, etc., that are needed in a future sustainable urban transport system, as well as the connection and interface between vehicles and other types of micro-mobility such as delivery robots, drones and pipe posts.

In the continued work of HITS, the ambition is to build on these insights and gather more lessons about how such a system could contribute to sustainable transport.

Within HITS, we have also studied the characteristics that a purpose-built vehicle should have in order to be able to achieve an efficient and sustainable urban distribution system. Today's development towards smaller vehicles in the cities shows that smaller vehicles, which use their entire area for load capacity, would be to the advantage in the cities. A vehicle that is not larger than required at the same time as it is possible to add several vehicles as needed. By minimizing the ground volume that the vehicle requires, but at the same time being able to streamline its load volume in a better way, is a working hypothesis that has been studied.

Modularized load units

The role of the load carrier in a circular flow where return goods must be able to be moved in the same vehicle as deliveries have been studied. The insights include that standardized load units (cf. container traffic in long-distance transport) are unlikely to be possible without strong incentives through legislation or the like. It is also not certain that this would mean environmental benefits. On the other hand, the abilities to control flows with digital tools, as well as being able to automate the reloading of different load carriers between vehicles and warehouses, etc., are important abilities for efficient and sustainable urban distribution.

In the first part of HITS, we were able to state that one of the biggest challenges is above all being able to handle different types of return flows. We can see that the lack of cooperation between different transport companies, and the lack of government regulations that enable and encourage return flows as well as a digital system that can handle all the necessary information that a return flow system requires. We can state that major efficiencies and improved sustainability can become a reality if deliveries are linked to return flows.

A system of world-standard modular load carriers can potentially help solve important logistics challenges, such as reducing "transporting air" and overconsumption of packaging and increasing the degree of filling and facilitating seamless return flows and multimodal transshipments between different vehicle types. In the first part of HITS, we can state that if there is no established collaboration between logistics players in the city, a new system will only be another addition to the already overcrowded smorgasbord of carriers. In addition, a load carrier system must be integrated with a return- and digital system to give rise to a circular flow of load carriers and enable collaboration and efficiencies. The mentioned potential benefits of modular load carriers are still unconfirmed. The concepts studied in the first part of HITS did not indicate any improvements in reducing transported air compared to current solutions or any efficiencies when it comes to handling. Despite this, we do not rule out the fact that there may be a variant of modular load carriers with integrated services that can give rise to efficiencies for freight transport in the city.

Research on system effects

Research has been conducted on a systems level to ensure that the concepts and prototypes developed are relevant and ensure that the solutions are sustainable on a systems perspective. Models and tools have been developed to be able to perform analyses and simulations to prove or reject the hypotheses. As most of the research findings are in the process of being sent to scientific journals we can only present titles and short abstracts below.

“A framework for holistic sustainability assessment of urban logistics concepts”

The urban logistics system greatly affects the liveability of the urban environment and the health of citizens through transport-related externalities. New urban logistics concepts are being implemented to contribute to the sustainability of the urban environment. To make informed decisions, stakeholders require knowledge about these concepts and their sustainability impacts. This study provides an overview of the literature and proposes a framework of key performance indicators (KPIs) for sustainable performance assessment. The proposed framework uses the Sustainable Development Goals as a starting point and provides a holistic view of the impacts of different concepts on the urban logistics system, both at the societal level and the organisational level. This paper aims to provide a tool to analyse the sustainability performance of concepts, to help stakeholders make decisions that steer the system towards sustainability. Future work involves using the framework to categorise urban logistics concepts in the literature.

“Exploring city hubs by using a qualitative system dynamics approach”

The urban logistics system causes negative externalities, such as pollution, noise and congestion, that are a burden to cities. Different concepts are developed and implemented to mitigate such negative impacts. The focus of this research is on one such concept, city hubs, which can reduce congestion and pollution through increased consolidation and shift to less carbon-intensive vehicles. However, their implementation faces multiple barriers, and it is not clear how to overcome these. Our research contribution is to create a qualitative system dynamics model that uncovers the structure of the urban logistics system and the mechanisms behind these barriers. We achieve this by using different qualitative methodologies for data collection. A group model building workshop is carried out to define the problem. A preliminary model based on the results of this workshop and the literature is created. Interviews with stakeholders are used to validate the model structure. Future work includes creating a quantitative model, that can be used to simulate scenarios and evaluate urban logistics policies. The qualitative model presented in this paper provides a validated system structure of the urban logistics system and enables policymakers to understand and discuss the barriers to the implementation of city hubs.

“Organising for collaboration and sharing: Possibilities for transport system innovations through off-peak delivery tests”

To meet climate targets and reach sustainable development goals, transitions of transport systems are necessary. Future sustainable transportation needs to be equitable, efficient, safe, and green. Transport systems need to become less resource-intensive whereby sharing and utilizing resources more efficiently can be routed forward. However, for well-functioning sharing, the involved stakeholders need to collaborate. Thus, sharing resources can mean sharing material and physical resources, such as vehicles and places, but it can also mean sharing immaterial and intangible resources, such as time and responsibilities. Through exploring logistic deliveries at off-peak hours in Stockholm-based trials in an interview study, possibilities for organising transport system innovations have been investigated. These range from alternative types of collaborations and partnership relations. With emerging digital technologies, possibilities for re-configurations of sociotechnical systems arise. However, to take full advantage of these new possibilities, organisations need to acknowledge changing roles and work routines. Moreover, organising for innovation requires a willingness to test and experiment with alternative solutions.

“Legala hinder och möjligheter för obemannade off-peak leveranser”. (In swedish)

In the HITS project, we asked ourselves the question - given the huge efficiency gains a carrier makes with off-peak deliveries - why isn't this done already on a large scale? Could there be something in the legislation that hinders the development of off-peak deliveries? Are there even opportunities in legislation that could be used to drive the trend towards more off-peak deliveries? The purpose of this report is thus to demonstrate legal barriers and opportunities with (partially) unmanned off-peak deliveries. The issue may become even more interesting in a future world of autonomous vehicles carrying out unmanned deliveries.

“ Regelverk för datadelning inom citylogistik: nulägesanalys”. (In swedish)

Almost all data sharing regulations have origins from the EU. At EU level, three trends can be identified for data sharing. The first trend is that data sharing more and more is regulated by legislation. Current regulations are being amended and many new regulations are underway within the EU. Data sharing legislations are thus in an expansive phase. At EU level, there are several regulatory frameworks in the pipeline that will have a major impact on what we want to explore in our project. In the HITS2024 project, we want to explore and test efficient city logistics based on different vehicle concepts and logistics solutions. At EU level, a forthcoming e-Privacy Regulation is being discussed. The regulation will dictate how data from vehicles is allowed to be transfer to a cloud solution i.e., the connection as such.

“Data sharing prerequisites and application in distribution transportation”

Data sharing is an essential part of goods transportation, including e.g. orders, invoices, and transportation notifications. However, there are still limitations into what the actors share with one-another and some actors such as hubs seems to be partly left out of the data flow. In this work necessary prerequisites for data sharing are explored and verified against uses cases within the HITS project and also against other use cases. The author presents eight factors that are necessary prerequisites in each data sharing endeavour. The factors are: data, business value, regulatory foundation, trust, infrastructure, security, meta data, and skills. Data sharing has a potential to bring about new or added services for the actors. A draft list of such services is included in this report, ranging from everyday tasks such as planning of staff, facilitating detection of deviations, to more advanced services such as improved route planning. Some of these services have the additional benefit of having sustainability effects.

“Multi-purpose Pickup and Delivery Problem for Combined Passenger and Freight Transport”

Recent developments in modular transport vehicles allow deploying multi-purpose vehicles which can alternately transport different kinds of flows. In this study, we propose a novel variant of the pickup and delivery problem, the multi-purpose pickup and delivery problem, where multi-purpose vehicles are assigned to serve a multi-commodity flow. We solve a series of use case scenarios using an exact optimization algorithm and an adaptive large neighborhood search algorithm. We compare the performance of a multi-purpose vehicle fleet to a mixed single-use vehicle fleet. Our findings suggest that total costs can be reduced by an average of 13% when multi-purpose vehicles are deployed, while at the same time reducing the total vehicle trip duration and total distance travelled by an average of 33% and 16%, respectively. The size of the fleet can be reduced by an average of 35%. The results can be used by practitioners and policymakers to decide on whether the combination of passenger and freight demand flows with multi-purpose vehicles in a given system will yield benefits compared to existing fleet configurations.

“Modular Vehicle Routing for Combined Passenger and Freight Transport”

The continuous increase in urban deliveries and the ongoing urbanization of large cities require the development of efficient and sustainable transportation solutions. This study investigates the impact of modular vehicle concepts and the consolidation of different demand types in the route planning on the efficiency of the urban freight and passenger transportation system. Modularity is achieved by connecting multiple vehicles together to form a platoon. The consolidation of different demand types is realized by simultaneously consider passenger and freight demand in

the optimization algorithm. The considered vehicles are specific for each demand type but can be connected freely, hence it is possible to transport different demand types in the same platoon. The cost terms in the problem formulation are comprised of travel time costs, travel distance costs, fleet size costs, and cost considering unserved requests. The modular vehicle operations are modeled in a novel pickup and delivery problem which is solved using CPLEX and Adaptive Large Neighborhood Search (ALNS). In an extensive scenario study, the potentials of the new modular vehicle type are explored for different spatial and temporal demand distributions. A parameter study on vehicle capacity, vehicle range and cost saving assumptions is performed to study their influence on the efficiency. The experiments carried out indicate a general cost savings of 48% due to modularity and an additional 9% due to consolidation. The reduction mainly stems from reduced operating costs and reduced trip duration, while the same number of requests can be served in all cases. Empty vehicle kilometers are reduced by more than 60% by consolidation and modularity. The proposed model and optimization framework can be used by companies and policy makers to identify required fleet sizes, optimal vehicle routes and cost savings due to different types of operation and vehicle technology.

“External costs of co-loading options for city distribution”.

The purpose of this work is twofold. The first purpose is to develop a simplified method aiming to yield indicative ex-ante results regarding the socio-economic improvement potentials of a wide range of alternative solutions in the co-loading system design development, by combining different models and data sources in a new way. These include existing freight trip generation models, official statistical data, and local observations in order to assess the total traffic work generated to supply a defined city area with cargo and supplies. The developed model is validated by a case study carrying out an extensive manual traffic count in the city of Stockholm, Sweden. The second purpose is to assess the socio-economic improvement potential of the consolidation systems and off peak-solutions developed in the HITS-project. This is achieved by applying our model.

Synthesis of the research

At the end of HITS phase 1, after 18 months of research within the project, the academic research team gathered to identify overall conclusions at a high level and produce "synthesis results". This was done in workshop format, with presentations of all results / conclusions from the project's various research themes, followed by discussions and processing among all researchers, much like an academic scientific conference in mini format. The working method was to identify and process overall results within the following categories: Synergies, Contradictions, Challenges and Opportunities.

Our mindset was that as an explorer trying to find the top of a mountain area without a map. The top as a metaphor for the ultimate sustainable urban shipping system. Each researcher reported, as a scout, what was found in their research path that indicates heights (= opportunities), barriers (= challenges / obstacles) then all information was compared, and joint observations (= synergies) and contradictory observations (= conflicts) were identified. The results of the work were processed together to identify the most important synthesis results.

3 Bakgrund

Utmaningarna med att ställa om mot ett hållbart samhälle kommer att bli alltmer komplexa samtidigt som omställningstakten drivs upp. Framtidens hållbara lösningar kräver såväl ökad samverkan mellan olika aktörer som kapacitet för en snabb integrering av ny teknik, metodik och nya affärsmodeller. Exempelen på denna nya företagsmiljö är flera. Digitaliseringen har gett nya affärsmöjligheter som utmanar traditionella strukturer. Digitala appar har skapat nya kundvärden och attraherat mycket riskkapital. De nya tjänsterna som har utvecklats har fokuserat på att öka kundtillfredsställelsen, vilket har inneburit en förväntan hos kunderna att i ökande grad erbjudas individualiserade lösningar, dvs de vill få varorna levererade när de vill, var de vill och gärna snabbt efter att man köper dessa. Trenden mot ökad e-handel kommer att förstärkas ytterligare och har accelererat under Corona-pandemikrisen i takt med att möjligheterna med digitala marknadsplatser och global handel ökar. Första kvartalet 2021 växte e-handeln med över 50 procent jämfört med samma period föregående år, enligt PostNords E-barometer. Men varorna måste även i framtiden flyttas med fysiska transporter och fordon, vilka på många sätt kommer skilja sig från dagens lösningar. Transportsystemet är en central del av det logistiksystem som förutom transportörer omfattar varuägare och kunder. Kundernas önskemål och varuägarnas affärsmodeller sätter ramarna för vad transportörer måste klara av att leverera. Då transportbranschen karakteriseras av stora investeringar i infrastruktur och fordon, med relativt långa livslängder, är en forcerad omställning till framtidens hållbara varudistribution en exceptionell utmaning vilken kräver snabb utveckling av ny gemensam kunskap.

Transportsystemet i stadsmiljöer är redan stressat och speditörer och transportföretag tvingas möta kundernas ökade förväntningar på snabbhet och flexibilitet genom att sätta in ett ökande antal fordon med mindre lastkapacitet såsom skåpbilar (3,5 ton) och lastcyklar. Även tester med leveransrobotar och flygande drönare genomförs och utvecklingen går mycket snabbt. För att kunna få denna flexibla kundnytta har flödet i staden spridits ut i många mindre leveransströmmar där större lager utanför stadskärnan förser kunderna genom att använda ett stort antal mindre fordon. Utvecklingen späder således på ett redan ansträngt trängsel- och hållbarhetsproblem i städerna. Lagerplatser i stadsmiljön har etablerats hos kunderna och på utlämningsställen, i mindre butiker eller i boxsystem. Eftersom olika aktörer har sina egna system innebär det fortfarande att många levererar till samma områden med egna fordon. Omflyttning av gods till lastcyklar är ett lovande koncept, särskilt för paketleveranser, och bör utvecklas. Men med tanke på trängseln som finns redan idag i gatutrymmet blir det en utmaning att hantera en fullskalig implementering av mindre fordon som en lösning på problemet att skapa hållbara transporter i stadsmiljön. Många av förslagen med sk mikromobilitet (transportmedel som hanterar första och sista kilometern i transportkedjan) och mindre fordon med lägre lastkapacitet riskerar att bli en del av problemet och vi måste hitta systemlösningar med hög konsolideringsgrad av gods (dvs. storleksanpassade och välfyllda fordon) så långt som möjligt in i stadskärnorna för att reducera antalet fordonskilometer och energianvändning.

Digitalisering inom godstransportsektorn innebär stora möjligheter till effektivisering, kostnadsbesparingar, ökad tillgänglighet vilket de flesta aktörer idag arbetar med att realisera i sina företagsinterna system. En viktig framgångsfaktor är att så tidigt som möjligt i värde-kedjan skapa rätt försättningar. Detta går bara om det finns ett transparent dataflöde, öppna APIer och att godsflödet digitaliseras. Nytoeffekterna gäller främst idag för de längre transporterna. I urban distribution är förutsättningarna annorlunda, med mer utspädda och förgrenade flöden, varför potentialen av samma nytoeffekter inte uppnås med den etablerade digitaliseringen. För att uppnå positiva effekter i urban distribution, och stödja urbana godstransportlösningar (last mile delivery & pickup, samlastningshubbar, off-peak, etc) krävs lösningar som stödjer interoperabilitet, dvs en digital infrastruktur som stödjer datadelning och möjliggör optimering, kontrolltorn och uppföljning (uppföljningsstöd av miljöaspekter och fyllnadsgrad önskas av städer och fastighetsägare). En sådan digital lösning skulle också möjliggöra utveckling av nya värdehöjande tjänster.

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

HITS tar en ansats i att försöka förstå förutsättningarna för att öka systemeffektiviteten i form av ökat utnyttjande av fordon och infrastruktur i tid och rum. Problemformuleringarna bygger på de hållbarhetsutmaningar som vi ser i städer idag. Möjligheten till att lösa de utmaningar vi ser i dagens transportsystem finns framför allt i och med de nya teknologier som nu utvecklas inom fordonsindustrin och närliggande branscher. Ansatsen i projektet bygger på fyra hypoteser.

Första hypotesen är att stor miljönytta och ökad flödeseffektivitet kan erhållas om man byter ut dagens logistik för lättare försändelser, där varje transportör levererar från sitt varulager till ett antal slutkunder i en stad, till ett effektivt flöde med off-peak leveranser med tysta och emissionsfria fordon in till en smart City Hub (UCC), där omlastning sker till en last mile lösning som har bättre framkomlighet och orsakar mindre trängsel. Hypotesen bygger på erfarenheter från bl.a. Ålskade stad, samlastning i Södertörn ("Samordnad varudistribution") och ett stort antal samlastningsprojekt där några av dem finns redovisade i förstudien till detta projekt. Projektet tar även ansats i att förstå möjligheterna att skala upp ett initiativ i en begränsad geografisk yta och begränsad verksamhet för att få en bestående förändring som ger effektiva och hållbara transporter.

Den andra hypotesen är att samlastningen måste vara affärsmässigt konkurrenskraftig. För att inte driva upp antalet last mile leveranser så behövs samlastning ske i större utsträckning än vad som görs idag, vilket kräver att inblandade aktörer i större utsträckning ger varandra tillgång till och delar relevant data. I ett projekt som genomfördes i Frankrike och som beskrivs i den state-of-the-art analys som genomfördes i förstudien till HITS projektet finns goda erfarenheter som går att applicera i detta initiativ. En viktig parameter är hur datadelning kunde ske utan risk för avslöjande av affärskänsliga data. För att last mile skall fungera effektivt och konkurrenskraftigt antas den vara tvungen att ske utan onödiga handgrepp som t.ex. ometikettering och här bedöms publik datadelning och att transportörerna erbjuder publika APler (Application Programming Interface) vara av stor vikt för framgång.

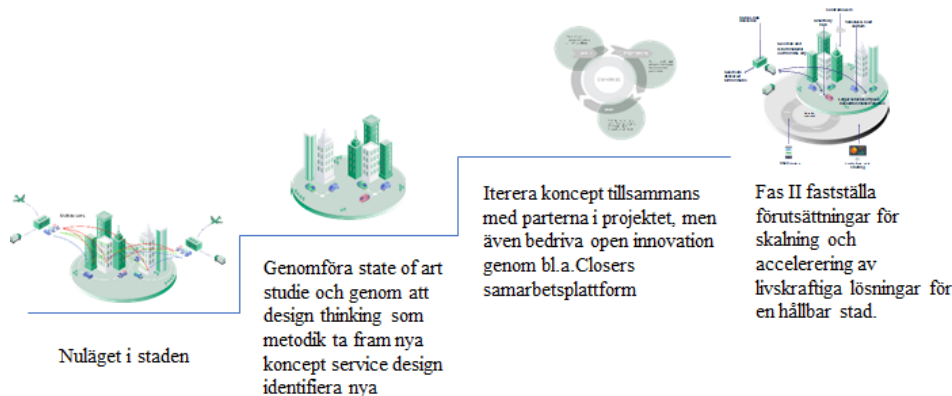
Den tredje hypotesen är att en City Hub också kan skapa effektivare long haul transporter. Genom att skapa mindre distributionslager för högomsatta produkter skapas nya förutsättningar att leverera med korta ledtider och hög precision. Transporten från producenter till dessa hubbar kan på sätt optimeras på fyllnadsgrad i stället för på tid. Centrallagret kan då prioritera till "long tail" produkter, vilket skapar nya förutsättningar i logistiksystemet där fokus blir hög fyllnadsgrad och utan krav på hastighet eftersom produkten ännu inte har en direkt väntande kund. Modellen har en undanträngningseffekt på ineffektiva och tidskritiska paketleveranser från centrallager. Dock ställer modellen krav på prediktiv hantering av behov och systemstöd för distribuerade lager.

Den fjärde hypotesen är att kärnan i ett kostnadseffektivt och sömlöst godsflöde är en standardiserad lastbärare som på ett snabbt och flexibelt sätt kan flyttas mellan fordon. Lastbärarna bör vara utformade för att passa i ett modulärt system dvs, i olika format och så att samma fordon ska kunna frakta såväl gods in till leveranspunkter som returmaterial ut. Det existerar idag koncept till standardiserade lastbärare och projektet syftar till att utgå ifrån den kunskap och erfarenhet som finns och vidareutveckla detta till att fungera i ett system där olika typer av fordon ska kunna användas beroende på uppdrag och extern miljö.

Baserat på akademisk forskning och lärdomar från tidigare och pågående försök, är syftet med den första delen av HITS projektet att identifiera och bygga insikter inför framtida experiment

inom hållbara och affärsmässigt effektiva urbana leveranser med hjälp av Design Thinking som en process för att undersöka utmaningen från ett brett intressentperspektiv. Därigenom ökar möjligheterna till systemförståelsen hos alla nödvändiga intressenter för att kunna skapa rätt förutsättningar för lyckade initiativ och undvika nya kostsamma fysiska piloter med bristande affärslogik och deltagande av ett alltför bristfälligt antal intressenter.

Genom hela första fasen mellan 2020 – 2021 har aktiviteterna fokuserat på kunskapsgenerering och industriell forskning, där kunskap byggs genom bland annat state-of-the-art studier men även genom att jobba fram möjliga koncept genom desing thinking. Därefter itereras koncepten fram gemensamt inom partnerskapet i projektet.



För att uppnå projektets övergripande mål har de olika frågeställningarna angripits med olika metodansatser vilka kategoriseras som Industriell FoU. Dessa metoder och ramverk utgår utifrån att sätta människan i centrum (HCD - Human Centered Design) där vi förflyttar agendan till att utgå ifrån människans behov istället för att fokusera på tekniken.

Vår flexibla verktygslåda där vi kombinerar business & service design, open innovation och simulering har varit ett viktigt verktyg för oss för att kunna visualisera och simulera ny kunskap där vi har skapat förståelser av olika samhällsnyttor som hållbarhetsfaktorer och ekonomiska värden stöder på en global skala.

Design Thinking

Design Thinking är en process som systematiskt används för att lösa komplexa problem och genom att sätta människan i centrum. Till skillnad från traditionella, ofta linjära metoder för problemlösning där man analyserar och sedan drar slutsatser är Design Thinking ett praktiskt angreppssätt där man iterativt testat sig fram.

Processen bygger på faserna Empathize, Define, Ideate, Prototype och Test där man iterativt först lägger stort fokus på att väldigt brett sätta sig in i människans perspektiv och situation. Därefter definierar man en arbetshypotes vilket man utgår ifrån för att gå väldigt brett ta fram lösningar som sedan testas för att validera snabbt. Att arbeta lösningsorienterat genomsyrar designprocessen och att agera agilt och utföra tester/prototyper (t ex "proof of concepts") nära kunder/användare hjälper arbetsgruppen att förstå kundvärden och snabbt samla insikter från operation/"verkligheten" och faktiska situationer. Dessa insikter ligger till grund för att visualisera och materialisera nya idéer och koncept, som i flera interaktioner med människor testas och arbetas om, varpå vi erhåller ytterligare kunskap och insikter.

Processen för att förstå och integrera människors behov, teknologins möjligheter samt mål och krav för framgångsrikt affärsvärde gör att Design Thinking även är ett väldigt populärt verktyg för

att driva transformation av affär och organisation. Målsättning är fortfarande att skapa kundvärden och nytt kundbeteende och lösningen kan vara att organisationen behöver agera annorlunda.

Simulering

Inom arbetspaketet med akademisk forskning har vi använt simulering för att beskriva, analysera och påvisa de systemeffekter som finns på en skalbar nivå för att kunna se vilken effekt på en större skala de hypoteser och prototyper som vi studerar potentiellt kan påverka miljö, slutkonsument och samhälle. Detta har bidragit till att ge oss insikter kring de bakgrundskunskaper eller förutsättningar som behöver bara på plats för att kunna analysera aktuellt kunskapsläge. Genom simulering har vi kostnadseffektivt kunnat utvärdera och validera "lösningar" snabbare och flexiblare vilket har gjort att vi får ut mer av detta projekt. Simulering är ett av forskarnas främsta redskap för att kunna validera hypoteser.

Agil projektledningsmetodik

För att kunna möta morgondagens utmaningar krävs att vi har ett arbetssätt som stöder ett flexibelt arbetssätt varför vi har jobbat med en agil projektledningsmetodik. Detta för att kunna välja verktyg efter förutsättningar för att nå konsortiets, slutkonsumentens och stadens hållbarhetsmål.

5 Mål

Visionen för HITS är att accelerera utvecklingen av ett system för urbana godstransporter som möter agenda 2030 målen och ökar systemeffektiviteten i form av ökat utnyttjande av fordon och infrastruktur i tid och rum.

Målet med satsningen är att accelerera utvecklingen av ett effektivt och hållbart godstransportsystem i staden som bygger på modulära grunder där de olika delarna är möjliga att skala upp till ett integrerat system över tid och rum. De ingående delarna består av fordon och lastbärare som är designade för hållbara, kostnadseffektiva och kundanpassade logistiska flöden.

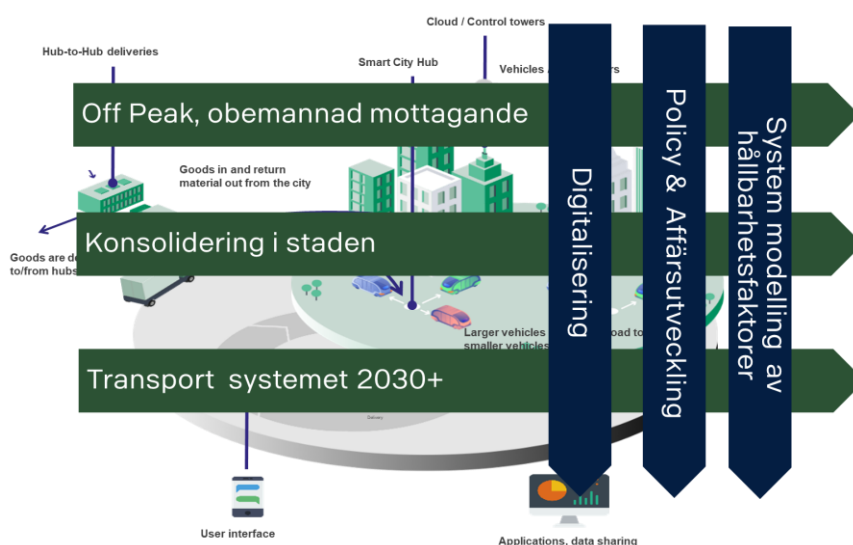
Målsättningen för de första två åren var att bygga kunskap och förståelse för

- Hur ett hållbart, cirkulärt och effektivt urbant logistiksystem kan byggas och skalas med upp med effektiva logistikflöden, nya fordonskoncept, lastbärare samt genom att möjliggöra för ökad samlastning och returflöden.
- Hur den smarta och hållbara City Hubben bör utformas. Det gäller både fasta och mobila hubbar. Vilka förutsättningar är för automation och behov av infrastruktur i de olika koncepten.
- Hur hållbara affärsmodeller ser ut för medverkande aktörer samt hur lagar och regelverk ska underlätta omställningen.
- Hur digitalisering, öppna APIer och datadelning i godsflödena kan effektivisera systemeffektiviteten.

Samtliga frågeställningar har skapat kunskap och erfarenheter för att förstå hur man kan skala upp ett bra koncept och skapa förutsättningar för att ta det ytterligare ett steg mot demonstration av ett hållbart urbant godstransportsystem till nästa fas av projektet (2022-2024).

6 Resultat och måluppfyllelse

Målsättningen med projektet har inte ändrats sedan projektansökan. Däremot ändrades struktur och inriktning på hur vi arbetade. Vid projektets start delades arbetet in enligt ovanstående målsättningar med ett arbetspaket som fokuserade på fordon och lastbärare, ett som behandlade city-hubben och ett som utforskade de digitala verktyg och förmågor som behövdes i ett effektivt logistiksystem. Denna uppdelning visade sig innebära vissa begränsningar och otydligheter där framför allt tidsaspekterna blev oklara. Eftersom de olika delarna dessutom var beroende av varandra för att kunna utveckla synergier och förståelse på systemnivå så krävdes en förändring. Därför ändrades inriktningen på arbetspaketen som framför allt innebar att två tidsperspektiv beaktas, det som kan göras inom de närmsta åren med befintlig teknik och infrastruktur och ett framtidsperspektiv, 2030+ där nya tekniker och möjligheter förväntas ha utvecklats. De aktiviteter som utfördes under den första tidsperspektivet förväntades att ligga i linje med och bidra till visionen 2030+, vilket innebar att de lösningar och prototyper som presenterades förväntas vara en del i transformationen och inte separata lösningar som endast ger kortsiktiga inkrementella förändringar. Den nya strukturen kan beskrivas i följande bild:



Projektet bidrar till fler av de övergripande målen med FFI på följande områden:

- Projektet främjar horisontell och branschöverskridande samverkan mellan fordons- och transportnäringen, fastighetsnäringen, leverantörsnäringen, högsolor och institut, samt städer och myndigheter genom den blandning av projektdeltagare som är med. Kunskapsuppbyggnad genom demonstration av denna typ kräver långtgående samarbeten mellan dessa aktörer och ger stärkt samverkan, parterna emellan.
- Projektet ökar innovationskapaciteten i Sverige inom området, särskilt på "systemnivå". Att vara starka på systemnivå ger en konkurrensfördel för svensk fordonsindustri, vilket långsiktigt ger konkurrenskraft och arbetstillfällen.
- Projektet bidrar till en omställning mot hållbara godstransporter då målsättningen är att de lösningar som utvärderas och testas har stort fokus på brukarna och att identifiera de affärsvärlden som kan uppstå för olika intressenter vilket accelererar implementeringen av nya innovativa lösningar.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att samtliga av projektets målsättningar och hypoteser har besvarats och validerats med ett fåtal avvikelser:

- Covid bröt ut precis i starten av projektet vilket fick stora konsekvenser för planering och genomförandet av projektet. En avgränsning vi gjorde var att fokusera på B2B transporter för att minska komplexiteten. Dessa transporter upphörde delvis under perioder av projektet och ersattes med B2C: Digitaliseringen accelererade och en del ansatser och hypoteser blev vardag på några månader. Inte minst behövde vi anpassa vårt sätt att jobba då fysiska möten ej längre var möjliga. Givet detta har det förväntade resultatet ändå i stort sett mötts.
- Den tredje hypotesen *“att en City Hub också kan skapa effektivare long haul transporter. Genom att skapa mindre City distributionslager för högomsatta produkter skapas nya förutsättningar att leverera med korta ledtider och hög precision. Transporten från producenter till dessa hubbar kan på sätt optimeras på fyllnadsgrad i stället för på tid.”* visade sig ligga längre fram i tiden än vad som kunde förutses i projektets början. Inom projektet har visserligen de digitala verktyg som har utvecklats och testats i olika fysiska miljöer bidragit till en förståelse för hypotesen och de utgör även byggstenar som är viktiga komponenter i transaktionen mot ett hållbart urbant distributionssystem 2030+. Under projektets gång var vi dock tvungna att fokusera på det som kunde utvecklas och testas här och nu vilket medförde att vi drog ner ambitionen att kunna testa hypotesen i sin helhet. Hypotesen och visionen för att kunna åstadkomma kunskaper och insikter inom området kvarstår dock i nästa fas av projektet.
- I projektansökan fanns ett arbetspaket “AP 2:5 Policy och regelverksutveckling utifrån dynamiska fordon” som syftade till att fokusera på att identifiera hinder/möjligheter i relevant internationell och nationell lagstiftning för dynamisk fordonstyp och dynamisk fordonsprestanda. Dynamisk fordonsprestanda innebär att gå från ett statiskt fordonsändamål (“singel purpose”) till dynamisk fordonsanvändning (“multi-use”). Av samma anledning som beskrivits i förra avvikelsen så ligger utvecklingen tidsmässigt längre fram än vad som var relevant att studera i dagsläget. Fokus flyttades därför till områdena legala hinder och möjligheter för obemannade off-peakleveranser samt Regelverk för datadelning inom citylogistik, vilka rapporterats i kapitlet om systemforskning nedan.

En mer detaljerad beskrivning av hur projektets måluppfyllnad har nåtts och hur vi har bekräftat de ställda hypoteserna finns beskrivna under respektive arbetspaket nedan.

6.1 Process och metodik

Projektutveckling:

Erfarenheterna från att bedriva systemforskning och att omsätta det till kommersiella värden, allt i en helt digital möteskultur under Covid, är ett resultat i sig som bör kunna användas i framtida innovationsdrivna projekt. Erfarenheterna från HITS, som genom ett agilt förhållningssätt och användning nya metoder har visat hur systematisk utforskning av ett transportsystem kan överföras till insikter som går att omsätta i handling. Att driva innovationsarbetet utifrån brukarperspektivet snarare än ur ett teknikfokus har varit framgångsrikt och har ökat förståelsen för komplexiteten i förändringsarbetet och visat på vikten av samverkan mellan samtliga intressenter.

Internationell utblick och state-of-the-art

Vid projektets start i mars 2020 gjordes State-of-the-art studier för att säkerställa relevant input till de workshops som planerades i samarbete med D-School på Stanford University. En av studierna fokuserade på USA och Silicon Valley. 18 experter från företag, Stanford University och representanter från olika städer intervjuades kring pågående aktiviteter. Arbetet redovisas i en ppt-presentation (HITS State-of-the-art AP3).

En studie genomfördes av Scania China Innovation Office där man har sammanställt erfarenheter inom området urban logistik i Kina. Arbetet redovisades i en ppt-presentationen "Guide for advancing towards zero-emission urban logistics by 2030".

Relevant pågående forskning inom EU har säkerställt dels genom CLOSERS nätverk och aktiviteter i olika EU-plattformar och projekt såsom t.ex. Boostlog. Scania är också engagerade inom EU:s tekniska plattform för Logistik, ALICE, där Scania innehar en "vice chair" roll inom området urban logistik. Under 2021 har ett arbete genomförts gemensamt med Europas städers samarbetsorganisation POLIS. Samarbetet har resulterat i framtagandet av ett gemensamt "White paper" för industri (ALICE) och städer (POLIS) i Europa "Guide for advancing towards zero-emission urban logistics by 2030" där en serie workshops har fungerat som underlag för att identifiera pågående aktiviteter, lärdomar samt forskningsluckor där fler aktiviteter behövs för att nå ett hållbart urbant logistiksystem. Rapporten innehåller referenser till ca 50 genomförda eller påbörjade projekt inom Europa.

Insikter från akademisk forskning

Under de senaste decennierna har det funnits många projekt som hanterar de urbana logistikutmaningarna och där olika typer av Urban Consolidation Centers (UCC) introducerades och testades. Även om det finns indikationer på både en ekonomisk och miljömässig potential i dessa system är det mycket få av dessa projekt som har överlevt efter att den offentliga finansieringen upphört. Brettmo (2021)¹ presenterar flera orsaker som att uppstarts- och driftkostnaderna är höga, transportoperatörernas ovilja att ändra sitt sätt att arbeta och riskera att tappa kontakten med sina kunder samt höga kostnader för utrymmet i täta städer. Zunder (2021).² sammanfattar att "De flesta UCC-initiativ misslyckas i en liberal ekonomi där fritt val och marknadsekonomi gäller". En viktig nyckel för framgång baseras på de värden som erbjuds i affärsrelationer mellan flera intressenter och deras relaterade kostnads- och nyttomodeller Holguin-Veras J et al., (2015)³ påpekar att de starkaste intressenterna i denna värdekedja inte är transportören, utan avsändaren och mottagarna. Vidare framhåller Brettmo (2021) att städer och andra industriella "påverkande organisationer" såsom lokala och regionala köpmannaföreningar och fastighetsägare är andra viktiga intressenter för att göra UCC framgångsrika. Russo S M et al. (2021)⁴ betonar att för att lyckas med en implementering av en UCC är det också viktigt att de inblandade intressenterna har ett gemensamt mål. Författarna drar dock slutsatsen att de inblandade intressentgrupperna har både motstridiga och gemensamma mål.

Off-peak leveranser kan öka transporteffektiviteten och kostnaden minskas samtidigt som trängseln vid rusningstid kan minskas. Tidigare studier⁵ har visat att off-peak lösningar kan minska leveranstiden med minst 30 % och öka leveransprecisionen (i tid) till nästan 100 %.

¹ Brettmo A, (2021). *The role of influencing organisations in promoting sustainability of urban freight transport*. Dissertation in business administration, University of Gothenburg, Sweden

² Zunder T (2021) *A semi-systematic literature review, identifying research opportunities for more sustainable, receiver-led inbound urban logistics flows to large higher education institutions*. European Transport Research Review (2021) 13:28

³ Holguin-Veras J, et al., (2015). *Agent interactions and the response of supply chains to pricing and incentives*. Economics of Transportation 2015, vol. 4, issue 3, 147-155 DOI:10.1016/j.ecotra.2015.04.002

⁴ Russo S M et al., (2021) *A multi-method approach to design urban logistics hubs for cooperative use*. Sustainable Cities and Society 69 (2021) 102847

⁵ Sanchez-Diaz I, Georen P & Brolinson M (2017). *Shifting Urban Freight Deliveries to the Off-Peak Hours: A Review of Theory and Practice*. Transport reviews, ISSN 0144-1647, E-ISSN 1464-5327, Vol. 37, nr 4, s. 521-543

Genom introduktionen av eldistributionsfordon försvinner praktiskt taget problemet med buller från fordon i stadsmiljö, men även om konceptet är mycket lovande, löser eldistributionsfordon under off-peak leveranser inte alla problem. Det finns många utmaningar som fortfarande måste åtgärdas, t.ex. tyst hantering av material, säkerhetsfrågor och att hitta affärsvärden och incitament för alla inblandade intressenter. Att ha personal för att ta emot varor nattetid är en oacceptabelt hög kostnad för många företag.

I avsnitt 6.5 - 6.7 (Forskning kring systemeffekter) nedan finns en detaljerad beskrivning av den akademiska forskning som har utförts inom projektets ram

Samarbete med d-school på Stanford

Efter en serie inledande workshops för att definiera omfattningen och HITS första kick-off-möte fick alla deltagande medlemmar möjlighet att gå en introduktionskurs i design tänkande metodik. Bakgrundsmaterialet till HITS projektet och de inledande arbeten som utförts presenterades för d-school på Stanford som anordnade en första gemensam workshop på temat Smarta städer och logistik. Utformningen av en "best future" genomfördes i två workshops med 17 deltagare från Silicon Valley och 21 deltagare från Sverige.

Frågeställningen var "Hur definierar vi framtidens hållbara stad?":

- Miljömässigt hållbar - Inget CO2 - Inget avfall, minimerad transportpåverkan.
- Socialt hållbar – människocentrerad, inkluderande och rättvis
- Ekonomiskt hållbart - lönsamt, full sysselsättning, effektiva marknader

Resultaten gav en solid gemensam grundsyn och inblick om den senaste utvecklingen inom området och även insikter om hur ämnet och utmaningarna uppfattades i Sverige och i Bay-area (San Francisco).

Den andra workshopen, ledd av d-school i Stanford, fokuserade på ett specifikt ämne "Hur kan vi göra det värdefullt att ta emot varor under off-peak?". Insikterna och lärdomarna ledde till värdefulla bidrag till vår interna process om hur man utformar och genomför professionella digitala workshops under hela projektet.

Elever på d-school fick därefter ett projekt där de skulle utforska "Framtidens stad". Resultaten redovisades, diskuterades och utvärderades i den avslutande workshopen tillsammans med d-school.

KMH Kungliga Musikhögskolan och Stockholms Entreprenörshögskola

En serie om 4 gemensamma workshops om improvisation genomfördes genom ett samarbete mellan Scania och KHM. Exempel på ämnen var "Framtidens fordon" och "Learning Lab Cross Innovation" som arbetar med att skapa nya innovativa tvärvetenskapliga idéer. Ett "student in residence"-projekt genomfördes där två studenter från KMH följde utvecklingsteam på Scania under en vecka. KMH studenterna samlade ihop sina reflektioner av praktiken. De analyserade det tvärdisciplinära samarbetet och metodiker för kreativt skapande. Resultaten presenterades och diskuterades vid en avslutande workshop. En artikel kommer att publiceras under 2022. Genom samarbetet har även en trendspotting plattform gjorts tillgänglig.

6.2 Obemannad off-peak leverans

Genom att involvera HITS breda konsortium av intressenter användes design thinking metodiken för att skapa en djupare förståelse och utforska både hindren och fördelarna med off-peak leveranser. Design Thinking-processen började med att intervjua olika intressenter i en "user journey". Vi genomförde därefter en serie workshops för att få en djupare förståelse för samtliga utmaningar för de olika intressenterna. Viktiga insikter från denna inledande studie

inkluderar att incitament är nödvändiga för ALLA intressenter i värdekedjan. Vidare att få mottagare går med på att ta emot leveranser nattetid och kostnaderna för att ha personal på plats nattetid samt brist på lagerutrymme är huvudargumenten. Ett obemannat mottagande av leveranser är således en förutsättning för att bygga en hållbar affärsmodell för alla intressenter. Att etablera förtroende är en nyckel för obemannade leveranser och det måste finnas tydligt ansvar, jurisdiktion och aktiv datadelning i hela leveranskedjan. Digitala lösningar är därför en förutsättning för tillståndsvillkor, avtal, leveransbevis etc. Säkerhet inklusive cybersäkerhet är en avgörande fråga att hantera. Att ha obehörig personal i lokalerna gör att mottagarna känner sig obekväma – särskilt för dyra varor – och även risken att inte kunna behålla kylkedjan intakt för känsliga varor är avgörande.

Ljud är fortfarande en viktig fråga, och det är platsspecifikt. Även om vi kan hantera ljudet utomhus med elfordon och tyst material kan det fortfarande vara ett problem med ljud inomhus som kan störa boende i byggnaden.

Påverkan på transport- och logistikkedjan uppströms i systemet måste beaktas. Traditionella speditörer tar emot varor till sina terminaler på natten och off-peak lösningar passar inte in i deras nuvarande upplägg. Samspelet mellan kund och leverantör (chaufför) går förlorat och måste på något sätt kompenseras med andra kommunikationsmedel. Därmed är off-peak lättare att uppnå i ett slutet system (B2B) jämfört med öppna system med många olika intressenter.

Det andra steget i forskningsprocessen var att prototypa ett system som kopplade varor till fordonet och vidare till ett digitalt lås på en restaurang. Varje uppdrag kan spåras och dess plats, oavsett om det är inuti pallar, containrar eller trailers, kan definieras. Fraktsedlar och leveransbevis digitaliseras och säkerställande av att rätt uppdrag finns på rätt plats vid rätt tidpunkt och eventuella avvikelser loggas – vilket ökar säkerheten och förtroendet mellan operatörerna och mottagarna. Tre olika leverantörer av sensorer och teknologier (aktiv och passiv RFID, Bluetooth och SigFox) testades på Scania's testbana. Alla tre enheterna hade potential att fungera tillräckligt bra, men de har olika begränsningar och kostnader. Nyckeln här var att använda en standardkommunikations- och integrationsplattform, utvecklad av LogTrade, kallad "Internet of Logistics" som gjorde det möjligt för alla olika aktörer och datakällor att ansluta och kommunicera med varandra utan att behöva sätta upp individuella integrationer.

Det sista steget var att testa konceptet i verkliga logistikoperationer i HAVIs leveranssystem för att utvärdera funktionaliteten i verkligheten. HAVI levererade off-peak (22.00 – 06.00) till 4 restauranger i centrala Stockholm under en tidsperiod på 1+1 månad. Testerna var framgångsrika och visade att konceptet fungerar. Under genomförandet av obemannade leveranser visade sig dock att vissa oförutsedda hinder skapade ineffektivitet i systemet. Avlastningen från lastbilen till restaurangen tog mellan 50 till 80 minuter under de första veckorna, eftersom förarna var osäkra på processen och dessutom var kommunikationen mellan chaufförerna och restaurangerna otillräcklig om var de skulle placera varorna. Restaurangen hade inte förberett tillräckligt med utrymme i kylan så chaufförerna behövde flytta på varor för att hitta plats för de nya varorna. Det fanns också fysiska hinder, t.ex. lastpallar och soptunnor, som behövde tas bort. Efter samråd med personalen på restaurangen togs dessa hinder bort. När chaufförerna visste exakt var de skulle placera godset minskade avlastningstiden till cirka 30 minuter. Av säkerhetsskäl använde HAVI två personer för leveransen under lågtrafik. Detta är en kostnad som är nödvändig men inte motiverad för att servera endast 4 restauranger med lågtrafiklösningar. Inledande beräkningar av affärsmodellen tyder dock på att för ett större leveranssystem med fler restauranger och utlämningsställen är denna satsning på säkerhet för förarna och varorna motiverad.

Det finns dock många utmaningar kvar. De platser som har valts ut för en första test har varit mest relevanta och förhållandevis enkla att anpassa. Vi har ännu inte testat systemen i mer utmanande miljöer där tekniken sätts på hårdare prov. Ljud från andra källor än fordonet, policyutveckling, mikrohantering av mindre fysiska hinder, behov av kompletterande

laddinfrastruktur samt off-peak leveranser i sub-urban miljö där leverans dagtid kan vara en riskfaktor (t.ex. dagis och skolor) är exempel på utmaningar som måste utredas vidare.

En av insikterna är att lagringsutrymme kan vara en viktig begränsande faktor för många mottagare t.ex. butiker och restauranger och vi vill undersöka om och hur denna utmaning kan angripas. En annan viktig fråga är att ytterligare uppdatera de policy frågor som idag hindrar storskalig off-peak distribution med BEV. De nya elektriska lastbilarna kan, särskilt om de är utrustade med geofence-teknik, öppna många fler möjligheter för säkra och hållbara stadsdistributionsmöjligheter. Detta sätt att koppla specifika varor till leveranser skapar även möjligheter att göra mer exakta CO₂-beräkningar på de enskilda leveranserna. Vi ser också ett behov av att ytterligare undersöka affärsmodellerna och om det finns kostnadsbesparingar att göra i systemet för att se hur en storskalig uppskalning kan fungera. Detta innebär att man undersöker om det t.ex. finns olika lämpliga distributionsvägar eller urval av lastkategorier som kan ge bättre vinstmarginaler än andra. Vi behöver förstå hur en transformation från dagens testverksamhet till en storskalig introduktion kan genomföras där olika aktörers värderingar och värdeströmmar kan analyseras så att en realistisk genomförandeplan kan sättas upp över tid.

Målfuppfyllnad

Resultaten och insikterna från arbetet med att realisera off-peak leveranser möter första målsättningen (*Hur ett hållbart, cirkulärt och effektivt urbant logistiksystem kan byggas och skalas med upp med effektiva logistikflöden, nya fordonskoncept, lastbärare samt genom att möjliggöra för ökad samlastning och returflöden*) genom att vi med praktiska försök har kunnat bekräfta att potentialen i att öka effektiviteten i logistikflödet kan uppnå minst 30%. Därigenom är det möjligt att reducera trängsel och emissioner med hjälp av en ökad användning av större och effektivare elektriska fordon i stadsmiljön.

Det tredje målet med projektet (*Hur hållbara affärsmodeller ser ut för medverkande aktörer samt hur lagar och regelverk ska underlätta omställningen*) har adresserats i HAVIs analys av kostnader och effektivitetsvinster som pekar mot att affären blir positiv även om man av säkerhetsskäl vill ha två chaufförer med på distributionsrundan. Om/när off-peak har utvecklats vidare ser man möjligheter till att kunna köra med endast en chaufför vilket ytterligare skulle öka affärsmässigheten i positiv riktning. Analysen av regelverk och legala hinder visade att det inte finns några legala hinder, men att det krävs bilaterala avtal som reglerar ansvarsfrågorna.

Projektets fjärde mål (*Hur digitalisering, öppna APIer och datadelning i godsflödena kan effektivisera systemeffektiviteten*) har adresserats genom att Off-peak lösningen som har tagits fram bygger på användningen av digitala verktyg och plattformar (Internet of Logistics) vilken har varit avgörande för projektets lyckade resultat och har visat på en ökad möjlighet till samlastning och ökad konsolidering.

Första hypotesen som ställdes i projektet är att stor miljönytta och ökad flödeseffektivitet kan erhållas om man byter ut dagens logistik för lättare försändelser, där varje transportör levererar från sitt varulager till ett antal slutkunder i en stad, till ett effektivt flöde med off-peak leveranser med tysta och emissionsfria fordon in till en smart City Hub, där omlastning sker till en last mile lösning som har bättre framkomlighet och orsakar mindre trängsel. Off-peak projektet bekräftar den andra delen av hypotesen. Den första delen adresseras i arbetspaketet om Cityhubbar och konsolidering.

Den andra hypotesen är att samlastningen måste vara affärsmässigt konkurrenskraftig. För att inte driva upp antalet last mile leveranser så behövs samlastning ske i större utsträckning än vad som görs idag, vilket kräver att inblandade aktörer i större utsträckning ger varandra tillgång till och delar relevant data. Denna hypotes har delvis besvarats genom att en affärsmässigt positiv analys av off-peak projektet har genomförts. Vi har även visat att datadelning mellan transportör-digital plattform och slutkund fungerar på ett förtroendefullt sätt.

6.3 City hubbar och konsolidering

Forskningsprocessen som genomfördes inom HITS följer de tre första stegen i Design Thinking-processen och började med en "Empathizing" fas med fokus på att förstå de involverade intressenternas vardagliga arbetsliv genom studiebesök, intervjuer och workshops. Den följdes av en process för att definiera behoven och utmaningarna för alla inblandade intressenter samt de interagerande och motstridiga målen i en serie workshops. Nästa steg var "Ideation"-processen där insikterna från de första stegen analyserades och omsattes till den kreativa processen att föreslå olika koncept och prototyper som kunde möta behoven och förväntningarna från intressenterna. De sista stegen i detta projekt var att presentera och testa prototyper, enkla modeller som visualiserar möjliga koncept och lösningar, tillsammans med intressenterna i workshops och att anpassa dessa till de mest lovande koncepten och de mest värdefulla insikterna. Den agila design thinking processen inkluderar flera iterativa steg där nya insikter från de inledande stegen tvingar designteamet att göra flera omtag och justeringar av de föreslagna koncepten och hypoteserna.

Empathizing

I det inledande forskningsarbetet skapades en så kallad Service Map, även känd som user-journeys, för att bättre förklara de olika faserna av de aktiviteter som äger rum längs resans gång. Aktörernas roller, verktyg, digitala system och programvara samt viktiga värdeparametrar & KPI:er identifieras, vilka krävs i ekosystemet och i tjänsteutbudet. Informationen baseras på insamlad data och insikter från fältstudier, expertintervjuer och kunskapsnedladdningar samt genom interaktioner/samarbete med relevanta intressenter.

För att förstå vilket värde en UCC skulle kunna ge ur ett transportörs perspektiv gjordes djupintervjuer med personer i backoffice-miljö i transportorganisationer. Syftet var att samla in insikter som hjälper till att beskriva och förstå en transportörs vardag, kartlägga transportflödet och identifiera nackdelar och möjligheter i flödet. Vidare genomfördes studier av logistikverksamheten, i första hand genom fältstudier i lager, kontor och "i fält" genom att åka med vid en leveransdag genom Stockholm. Syftet var att få insikter från aktiviteterna i logistikflödet (förstå tjänsteresan med att transportera varor), förstå hur verksamheterna drivs och sätts upp, utföra intressentkartläggning samt titta på lösnings-/möjlighetsområden för förbättringar och affärsutveckling.

Defining

Insikterna från Empathizing-fasen togs in i Defining-processen främst genom intressentworkshops och intervjuer. I Defining-processen genomfördes en serie workshops med intressenterna med målet att utveckla 2-3 prototyper av olika UCC-koncept. I en serie inledande workshops med akademiska och industriella experter definierades och utvärderades fyra olika transportflöden med syfte att identifiera och sammanfatta värdefulla förmågor och tillgångar i deras respektive system. Genom dessa sessioner utvärderades kombinationer av fordon och effekterna/konsekvenserna av att använda dem i transportflödet. I en andra expertworkshop låg fokus på att utvärdera och få insikter från de två koncepten: Mobile Hub som servicepunkt eller som omlastningsterminal. Huvudfrågan var att förstå vilken funktion som skulle generera mest värde på systemnivå. Den samlade inputen för hubbkoncepten och inställningarna oss värdefulla insikter:

- Ju mer variation av leveranser och upphämtningar desto bättre.
- Ju mer komplexa systemen är, desto bättre återspeglar de verkligheten och är mer realistiska att implementera.
- Var försiktig med att lägga till steg i de befintliga transportflödena (försök att minska dem eller använd funktioner som redan finns)
- En UCC bör helst möjliggöra avlämning nattetid (och undersöka hämtning nattetid)
- En UCC ska helst möjliggöra konsolidering mellan olika speditörer och transportörer

En konsortieworkshop genomfördes med 30+ personer från olika intressenter, dvs, OEM, transportföretag, livsmedelsleverantörer, kommuner, digitala tjänsteleverantörer, teknikföretag, återvinningsorganisationer och akademin. Tre framtida stadsvisioner presenterades och den första fasen av arbetspasset ägnades åt att reflektera över dessa och skapa en gemensam framtidsvision. Det andra uppdraget var kring UCC, där deltagarna utvärderade och gav feedback på tre logistiska upplägg. I slutet av sessionen kunde vi begränsa koncepten, förfina flödena samt lägga till detaljer och idéer till konceptutveckling. Vi kunde också specificera ett urval av önskvärda funktioner och definiera värden som skapats för ett mer hållbart transportsystem.

För att involvera beslutsfattares perspektiv hölls en workshop med städer/kommuner med representanter från mer än 10 svenska kommuner inklusive de från de tre största städerna i Sverige. Deltagarna delade med sig av sina behov och utmaningar och diskuterade vilka funktioner som är mest önskvärda i ett UCC. Inledningsvis fokuserade workshopen på att förstå vilka logistiska utmaningar som städerna står inför och vilka utmaningar som prioriteras från deras sida. För HITS-projektgruppen var det viktigt att förstå städernas möjliga engagemang i en city hub, det vill säga vilken roll de kunde ha, hur mycket engagemang som krävs och om det skulle vara möjligt och relevant för dem att driva en UCC. Reflektioner och input samlades in och analyserades för den fortsatta riktningen för UCC-konceptet.

Ideation och prototyper

Resultaten från workshoparna analyserades av projektledningsgruppen och tjänstedesignteamet i idéworkshops och de möjliga lösningskoncepten begränsades till prototyper av tre UCC-koncept: "Mobile Pop Up Hub", "Micro Hubs (hantering av konsoliderade paket)" och "Off-Peak leverans via UCC". Fokus var att definiera och detaljera de värden som kunde läggas till varje koncept. Även förståelse och idéer om ytterligare tjänster kopplade till koncepten var inslag i idéprocessen.



Som ett sista steg utvärderade och prioriterade intressenterna i HITS-konsortiet bland de tre prototyperna av UCC-koncepten. Baserat på den gemensamma förståelsen och insikterna genom hela definitionsprocessen valde intressenterna en av prototyperna och riktningen för den som hade de mest lovande funktionerna: Mobile Pop-Up Hub som antingen en pop-up-servicepunkt eller last mile-omlastnings Pop-Up Hub.

Från workshopen med städerna kunde vi identifiera Off Peak som det koncept som tydligast visade på ett genererat värde för kommunerna. Det finns dock redan andra pågående initiativ, även inom HITS, så även om detta koncept helt klart är av stort intresse för de flesta intressenter, valdes det inte som högsta prioritet för vidare utforskning i denna del av HITS-projektet. Istället var det "Mobile Pop Up Hub" konceptet som städerna såg störst potential bland de tre prototyperna för att fortsätta utforska samhällsnyttan av.

Resultat och insikter från arbetet kan sammanställas i följande punkter:

1. Hög potential att göra flöden sömlösa genom automatisering och digitalisering

Idag råder en **brist på att kunna skapa ett sömlöst flöde på grund av ineffektivitet i systemet och krångliga förutsättningar för förbättrade arbetssätt**. Det saknas gemensamma standarder i branschen (antingen process, organisation eller digitala system). Omlastning (och lossning/lastning) tar tid och är hårt manuellt arbete. Kontrakt, avtal och krav på juridiskt ansvar begränsar samarbetet och skapar hinder i flödet. Till exempel, på grund av rådande försäkringsavtal finns det krav på strikt kontroll av skadat gods vid omlastning/överlämning för att fastställa vem som ska hållas ansvarig – detta orsakar ökade ledtider och manuellt arbete. Fysiska/analoge uppgifter digitaliseras (Digitala enheter, skannrar etc.) vilket gör det administrativa arbetet mer effektivt men det behöver inte nödvändigtvis förenkla eller minimera uppgifterna på fältet.

Dålig integration av digitala system och lösningar i dagens logistikmiljö. Verkligheten idag består av en fragmenterad digital miljö, med en mängd system/mjukvara separerade i olika delar av logistikkedjan. Kompatibiliteten och integrationen mellan olika digitala system är

dålig och det saknas automatiserade funktioner och delad information. Många aktörer nämnde att det krävs extra manuellt arbete för digital information. Lastbilsförarnas verklighet är i många fall fortfarande väldigt praktisk med analoga verktyg. Att mäta, spåra och spåra är värdefullt (hygien för att följa upp beställningar och förbättra relationen med kunder), men är starkt beroende av manuellt arbete för skanning och administrativ dokumentation. Utvärdering av digitala lösningar görs främst för kontors- och administrationsarbete. Nästa steg kan vara att prioritera automatisering av lastbilschaufförens arbetsdag.

Principer för att utveckla UCC

- Möjliggöra samarbeten (juridiska aspekter, arbetssätt etc.).
- Standardisering av processer, system och policyer för berörda intressenter.
- Minimera praktiska uppgifter genom automatisering.
- Automatisera praktiska uppgifter genom digitala lösningar och optimera arbetssätt.
- Automatiserad digital dokumentation och inventering.
- Minimera praktiska uppgifter genom automatisering.

2. City hubben (UCC) värde finns i möjlighet till konsolidering och affärssamarbete

Transportörer tror på mer affärssamarbete i framtiden. Det ekonomiska värdet i ett delat UCC ligger i affärsidén om samarbete och optimering genom konsolidering och delning av resurser. Transportföretagen är medvetna om behovet av att samarbeta mer i framtiden. Nätverk, gemensamma investeringar och serviceleveranspartnerskap kommer att vara nyckeln till att många aktörer ska fortsätta att vara relevanta på framtidens mycket konkurrensutsatta marknad. Samarbeten mellan företag sker redan, framför allt sporadiskt i småskaliga initiativ. Detta kommer att ändras till mer frekventa och mer solida affärsområden i framtiden.

Idag saknas system och infrastruktur för att enkelt möjliggöra samarbete. Gamla investeringar och "business as usual" gör det svårt att vara agil och anpassningsbar och i tid kunna förnya verksamheten. Arvet med befintliga kontrakt och befintliga tjänster och lastbilar hindrar förändring och investeringar till nya mer lönsamma möjligheter. Dessutom är samarbete i affärssammanhang svårt. Anspråk på lönsamhet, olika vinstmarginaler och delade investeringar medför en komplex kontraktssituation och finansiellt flöde.

Konsolidering och samverkan möjliggör kostnadseffektiviseringar, resursoptimering och bättre marginaler för intressenterna i transportsystemet. Flera transportföretag som samarbetar med samma hub (delad hub/lager) sparar kostnader. Att optimera utnyttjandet av last- och lagerutrymmet, minimera mängden av leveranser, förkorta tillryggalagd sträcka sänker kostnaderna för personal, fordon, bränsle och andra tillgångar i systemet. Detta systemupplägg för att orkestrera transportinfrastruktur/logistik är mycket i linje med en datadriven framtid, IoT och optimering av resurser/användning av saker. Hubben är troligen en tillfällig lösning som i framtiden kommer att ersättas av realtidsdata och realtidskonsolidering/samarbete, kanske genom autonoma mobila hubbar/fordon i rörelse "den uppkopplade flottan som konsolideringsutrymme".

Nyckelvärdet i att använda en UCC ligger i de miljöeffekter som du kan få genom minskad trängsel, minskade emissioner och körda km. Vi ser redan stora investeringar i stadsplanering med syftet att rikta in sig på dessa effekter – genom att förbättra ett stadsområde genom ny infrastruktur, orkestrering mot färre fordon, trängsel och utsläpp så ökar attraktionen och värdet av fastigheter och stadsdelar.

Principer för att utveckla UCC

- Var selektiv i vilka partnerskap som ska upprättas och starta i liten skala.
- Bygg bästa praxis genom att testa och bevisa lyckade arbetssätt.
- Möjliggöra smarta kontrakt som förenklar delning, omlastning av varor och samlastningstransporter.

- Skapa ramar för samverkande affärsmodeller och styrning.
- Behov av utveckling av smarta digitaliserade system för optimerad konsolidering och distribution av gods (samlastning i lastbilar och utvärdera ledtider för att kombinera varor till destination etc.)
- Utvärdera och kommunicera kostnadsbesparingar och andra värden från resursoptimering och delning av infrastruktur (lager, lastbilar, utrustning).
- Kommunicera värdet som UCC tillför – mindre trafik och bättre luftkvalitet etc. som tillför värde till fastigheterna i närområdet.
- Utvärdera och kommunicera effekter av social påverkan (hälsa etc.) som UCC-lösningar i stor skala skulle kunna ge.
- Utvärdera, prioritera och initiera datadrivna lösningar som optimerar användningen av hubbar (UCC), omlastningar och utnyttjande av lastbilar.

3. Det är utmanande att passa in en UCC i den nuvarande leveranskedjan (transportflöde)

Överlämningar är en huvudutmaning när man strävar efter bättre kvalitet och kontroll av flödet. Det finns hög kvalitetskontroll i många transportflöden, t.ex. dagligvaror/färsvaror och tempererade varor. Färre överlämningar i ett leveransflöde minimerar risken att bryta kylkedjorna. Dessutom behöver du extra specialiserade förvaringsmöjligheter (frysar) etc. som tar värdefullt utrymme från en UCC. En UCC innebär fler omlastningar och ett delat ansvar (dela transporter, kombinera varor etc.), en aktivitet som betraktas som en potentiell risk för verksamheten, speciellt när man arbetar med kunder som kräver hög kvalitetskontroll.

För många transportörer är tiden det viktigaste nyckeltalet. Om kvalitet inte är din främsta prioritet så är hastigheten det. Du planerar med kunderna och anpassar dig efter när de kan/vill de ta emot varorna. Den delade hubbens (UCC) huvudsakliga funktion är dock konsolidering. Detta är till en början en tidskrävande aktivitet och därför upplevs den som ineffektiv. Effektivitet är ofta relaterat till tid, men om effektivitet skulle prioriteras utifrån resursoptimering och resursutnyttjande (och miljöpåverkan) så skulle fler företag vara medvetna om dess positiva egenskaper, vilket skulle stimulera till investeringar och förändrat beteende.

Principer för att utveckla UCC

- Legala aspekter måste lösas. Erbjud kontrakt som gör att partners kan känna sig trygga kring omlastningar och samlastning och att dela transporter.
- Definiera segment/partner/kunder som är i mindre behov av komplexa leveranser (tempererade varor), prioritera t.ex. torrvaror med mindre krav på kvalitetskontroll.
- Omlastningar och konsolidering måste vara tidseffektiva för att attrahera transportpartners.
- Översätt och kommunicera värdet av sparade kostnader (och klimatpåverkan) genom minimerade transporter för att möta farhågor kring ökade ledtider i transportflödet.
- Definiera segment/partner/kunder som är i mindre behov av snabba leveranser och värderar konsoliderade lösningar.

4. Utformningen av UCC beror på varukategorier och tjänsteleverantören

Det kommer att finnas olika UCC-uppsättningar och designer som är skräddarsydda för olika användningsområden. Beroende på godsets egenskaper, mottagarens och transportörens roll kommer hubfunktionerna att skilja sig åt. Olika typer av varor är svåra att kombinera och konsolidera. Om du t.ex. levererar färsk mat måste du följa strikta regler och uppföljning av kylkedjor. Hur och när en kund kan ta emot varor varierar beroende på deras verksamhet, orderstorlek, var du befinner dig, hur mycket lagringsutrymme etc. Att kombinera leveransflöden och olika typer av varor kommer att innebära en hög komplexitet. En bättre strategi är att dela upp flöden och förstå och hantera dem separat till att börja med.

Principer för att utveckla UCC:

- Mindre försändelser (upp till 5 kg) och torrvaror är passande för hublösningar.
- E-handeln växer och formatet på majoriteten av paketen (små/torra) och de högfrekventa leveranserna från olika speditörer är i linje med hub konceptets fördelar.

5. Klimatoron räcker inte som affärsincitament för att driva på en förändring

Att vidta åtgärder för klimatet är oftast ett lönsamt affärsområde men de radikala förändringar som en UCC innebär på systemet är för utmanande jämfört med de skapade affärsincitamenten. Med en växande miljömedvetenhet kräver kunder i allt högre grad hållbara lösningar. Att investera i hållbara lösningar ses också som långsiktiga investeringar där "business as usual" kommer att bli allt dyrare i framtiden. Flera transportörer vill bli mer miljövänliga, men när kunderna prioriterar korta ledtider bleknar miljöaspekten och kommer i andra hand. Marginalerna inom transportsektorn är mycket låga och stora kostnader i investeringar och utveckling upplevs skrämmande. Det finns ett behov av att minimera risken eftersom varje förändring kommer att behöva löna sig. Värdena för hubben är alldeles för teoretiska och har inte bevisats tillräckligt. Om du fortfarande tjänar pengar på ditt nuvarande sätt att arbeta blir incitamentet till förändring lägre, särskilt om det är osäkert "vad det betyder för mig".

UCC:s möjliga initiala framgångar beror på policy och förordningar. Policy och regelverk kan vara den främsta drivkraften för förändringar mot hublösningar. Städer, stadsområden/konsortier och fastighetsägare har potentiellt mest att vinna på investeringarna och kan vara de som bör ta första steget när logistikbranschen inte har tillräckliga incitament att investera i att driva förändringen. Konsumenternas åsikter måste undersökas och hållas uppdaterade eftersom de förändras snabbt över tid. I det arbete som har gjorts visar diskussioner om värderingar och personliga synpunkter på vad ett framgångsrikt samhälle är (progressivt, resursbegränsande, bekvämt eller snabbt etc.), att de personliga preferenserna i hur samhället ska se ut är starkt relaterad till att driva förändring inom detta område.

Optimering och förändring av flöden måste göras utifrån mottagarperspektiv. Mottagarna är viktiga intressenter och deras förväntningar påverkar andra parter i systemet och kommer därför också att påverka om och hur en UCC och leverantörskedjan kan utformas och drivas. Mottagarna är nyckelintressenter och vi måste designa lösningar utifrån deras perspektiv för att förbli relevanta och skapa relevanta systemvärden etc.

Principer för att utveckla UCC

- Kommunicera UCC-lösningar som ett klimatvänligt alternativ som genererar vinst – det är ett unikt affärsområde!
- Kommunicera vilka miljöparametrar som påverkas och vilka KPI:er (Utsläpp, antal lastbilar, körda km etc) samt hårda fakta.
- Ramverk för att inrätta ett klimatvänligt/cirkulärt affärsområde (t.ex. returflöden och samarbetsupplägg/styrningsstrukturer och affärsmodeller).
- Bevisa bubbens funktionalitet genom riktiga tester är nyckeln till att locka intresse och få engagerade partners till UCC-lösningen.
- Bevisa hur hubben kan sänka kostnaderna genom optimering av transporter och trafik.
- Kommunicera ett starkt affärscase (klimat, samarbete och affärsincitament).
- Se till att skraddarsy hubben efter mottagarens behov.
- Undersök medborgarnas åsikter om konsekvenserna av UCC-lösningar.
- Undersök nyttan för samhället av UCC.
- Behov av att undersöka/förstå hur små och medelstora företag/oberoende företag med egna leveransfordon kan bli en del av systemet.

Kombination av SUCC och UCC

Simuleringar i de trafikmodeller som har utvecklats inom HITS 1 visar på att den absolut största miljönyttan för staden erhålls om godset kan konsolideras utanför stadskärnan i sk SUCC (Sustainable Urban Consolidation Centres) och om man med större BEV fordon kan transportera godset in till city hubbar för vidare last-mile lösningar till leveranspunkterna. Nackdelarna med ett kombinerat SUCC och City hub system är att det ökar antalet omlastningar, vilket ökar kostnader och ledtider, samt att det stör affärsmodellerna för de befintliga transportörerna vilka inte får något värde av systemet.

Måluppfyllnad

Arbetspaketet bidrar till viktiga insikter kring hur affärsmässigt hållbara city hubbar kan utformas, samt vilka möjligheter och barriärer som finns. Insikterna bidrar således till ökad kunskaper och fakta kring projektets första (*Hur ett hållbart, cirkulärt och effektivt urbant logistiksystem kan byggas och skalas med upp med effektiva logistikflöden, nya fordonskoncept, lastbärare samt genom att möjliggöra för ökad samlastning och returflöden*) och andra mål (*Hur den smarta och hållbara City Hubben bör utformas. Det gäller både fasta och mobila hubbar. Vilka förutsättningarna är för automation och behov av infrastruktur i de olika koncepten*). De kunskaper som har tagits fram är viktiga grundstenar för kommande initiativ för städer, fastighetsägare eller andra initiativtagare till nya city hub projekt. Med de rekommendationer som presenteras kan nya dyra piloter, baserade på bristande medverkan och intresse från tillräckligt många aktörer i ekosystemet, undvikas och vi ger kommande initiativ betydligt större möjlighet att lyckas än tidigare eftersom komplexiteten och systemnivån sällan har tagits i beaktande på tillräckligt genomgripande sätt. Inom forskningsdelen av projektet har simuleringar utförts kring vilken miljönytta olika koncept för urban samlastning genom cityhubbar analyserats. Vidare adresserar resultaten i arbetspaketet även projektets andra mål (*Hur hållbara affärsmodeller ser ut för medverkande aktörer samt hur lagar och regelverk ska underlätta omställningen*). Inom projektets ram har visserligen inga detaljerade studier gjorts kring affärsmässigheten i konceptet för olika intressenter, men vi har kunnat identifiera problematiken med att vissa intressenter som t.ex. transportörer inte har så stor nytta av en city hub i det nuvarande systemet, utan att det är fastighetsägarna och staden som får de största nyttorna i form av bättre livskvalitet för stadsborna. Kraven från transportköparna styr också möjligheterna till att leverera via en hub eftersom varuägarna uppfattar slutkunden som krävande och vill ha sin vara snabbt och flexibelt. Den kommersiella drivkraften för en city hub måste således komma från dessa intressenter. Inom projektet har även frågan om lagar och regler undersökts och förhållandena kring ansvar och vilka regler som gäller är klarlagda. Det tredje målet (*Hur digitalisering, öppna APIer och datadelning i godsflödena kan effektivisera systemeffektiviteten*.) har adresserats i många av de delstudier som har utförts inom projektet. Denna fråga har visat sig vara central för samtliga arbetspaket. Som exempel kan nämnas de analyser för hub konceptet och möjligheten till datadelning och digitala plattformar utfördes i samarbete med Urban Services, med Södertörns kommunerna, samt i off-peak projektet. Dessutom studerades förutsättningarna för datadelning ingående i ett av forskningsprojekten.

Resultaten i arbetspaketet bidrar till att validera de två första hypoteserna som har ställts. Den enda avvikelserna är vi inte lyckades verifiera tredje hypotesen (*en City Hub också kan skapa effektivare long haul transporter. Transporten från producenter till dessa hubbar kan på sätt optimeras på fyllnadsgrad i stället för på tid*.) Genom att utveckla plattformar som Internet of Logistics och att på ett förtroendefullt sätt kunna dela data så ser vi att denna möjligheten är fullt möjlig att genomföra. Vi har dock inte under projektets gång kunnat genomföra simuleringar eller tester som visar att det är praktiskt möjligt.



6.4 Transformation mot 2030+

Ett sätt att nå ett hållbart transportsystem i staden är att skapa ett system som kan konsolidera godsflöden med ändamålsenliga fordonsstorlekar för varje del av leveranskedjan. Genom smart konsolidering kan man hitta systemeffektiviseringar genom att utnyttja tillgänglig kapacitet i olika fordonsstorlekar såväl för transporten in (eller ut från) till staden samt i de kapillära godsflödena (last mile) som kan ske med mindre fordon (mikro mobilitet).

I första fasen av HITS genomfördes workshops kring forecasting av en möjlig framtid driven av digitalisering och även workshops om andra möjliga scenarier. Ett av scenarierna bygger på en öppenhet av data. Detta scenario är särskilt gynnsamt för de aktörer som inte har en dominant position i transportsystem, dvs en position som innebär att de inte kan samla data i hela sin vertikal, från beställning av en vara till leverans till slutkonsument så som Alibaba och Amazon har lyckats med. De flesta aktörer i transportsystemet ser sin data som en viktig tillgång, något som de inte är villiga att dela med sig av. Därför har vi under första delen av HITS utforskat olika affärsvärden som möjliggörs när det finns tillgång till rätt data av rätt kvalitet. En av de största möjligheterna med digitalisering är att det går att visualisera allt från miljöpåverkan till olika typer av varuflöden. Genom dessa visualiseringar går det att bygga nya kunskaper som kan bidra till ett effektivare transportsystem.

I transportsystemet saknas tillgång på data, då digitaliseringen inte kommit så långt att data som behövs alltid finns. I vissa fall kan data finnas men då kan kvaliteten på den påverka resultatet. Tester som utförts i projektet har visat att även om det finns data är det inte heller alltid lätt att dela då dagens system inte designade för att dela data. Idag råder det väldigt stora skillnader mellan de som kommit långt i sin digitalisering och de många åkerierna som ännu inte startat. Första utvecklingssteget kommer sannolikt vara drivet av att det finns stor potential att effektivisera gods transporten när man kan analysera och visualisera godsflödet. Inom HITS har vi därför utvecklat och testat hur data kan delas och även utvecklat förmågor att visualisera data.

Scania har i samarbete med LogTrade utvärderat olika konnektivetslösningar och sensorer för att skapa ny data som inte finns i dagsläget. I detta samarbete har fler aktörer i värdekedjan kopplats samman så att kommunikation mellan system har kunnat ske.

För ett åkeri är det väldigt värdefullt att fordonen används på ett optimalt sätt. Genom att öka förmågan att visualisera både gods och fordonsrörelser bättre kan ny kunskap erhållas. Scania har i samarbete med HAVI testat att analysera hur positionsdata kan användas för att öka produktiviteten i leverans genom att ta ner väntetider (idle time). Dessa tester utgör grunden i det fortsatta arbetet i HITS där vi försöker sammankoppla de olika systemen

The Connected Goods set up with IOL compatible partners.



The picture shows IOL use of IOL compatible radio enabled tags on goods and gateways on vehicles combined with a platform where article numbers are related with the data from goods, vehicles and systems

The connected goods setup is built on data from the IOL, which is an industry standard of data communication

Fordon

Själva fordonsdesignen har också analyserats för att skapa kunskaper kring vilka egenskaper i form av lastkapacitet, automatisering, flexibilitet etc., som behövs i ett framtida hållbart urbant transportsystem, samt även kopplingen och interface mellan fordon och andra typer av mikromobilitet som leveransrobotar, drönare och rörpost.

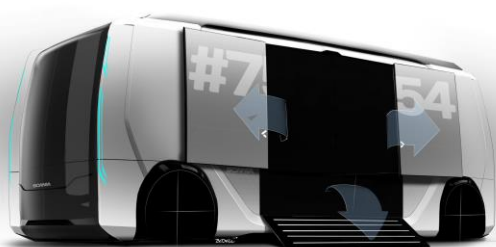
I första fasen har vi tittat på möjligheter och begränsningar kring en övergång mellan ett fordon och ett rörsystem. Den största nyttan inom detta område är specialtransporter, tex transporter mellan sjukhus som har samma rörsystem. I det olika gränssnitten mellan ett större fordon och mindre last mile/Meter lösningar så skulle det finnas fördelar av att det finns ett definierat system för lastbarare. Problematiken i till exempel rörsystemet och ett fordon är att detta är svårt att öppna upp för alla, då lastbäraren behöver finnas kvar i systemet och återanvändas över hela dess livslängd.

Vidare har det studerats transaktioner mellan drönare/leveransrobotar och fordon. Denna transformation mellan stort och litet fordon, vilket var en del av vår hypotes, är intressant ur ett hållbarhetsperspektiv. Det skulle kunna effektivisera hela distributionen in till stadsdelar.



I det fortsatta arbetet i HITS är ambitionen att bygga vidare på dessa insikter och hämta in fler lärdomar kring hur ett sådant system skulle kunna bidra till hållbara transporter.

Inom HITS har vi studerat vilka egenskaper som ett ändamålsenligt fordon bör ha för att kunna nå ett effektivt och hållbart urbant distributionssystem. Dagens utveckling mot mindre fordon i städerna visar på att mindre fordon, vilka använder hela sin yta för lastkapacitet, skulle vara till fördel i städerna. Ett fordon som inte är större än vad det krävs samtidigt som det går att addera flera fordon efter behov. Genom att minimera den markvolym som fordonet kräver, men samtidigt kunna effektivisera dess lastvolym på ett bättre sätt, är en arbetshypotes som har studerats. Effekten kan symboliseras med hur en myrstack samarbetar, där flera myror kan arbeta tillsammans men samtidigt inte behöva vara större än nödvändigt för att utföra arbetet. Genom att plocka bort förarhytten, då fordonen kan operera autonomt, sparar vi ca 8m³ på fordonet. Denna volym är dubbelt så stor lastvolym som en liten minilastbil t.ex. VW caddy på 4,4m och med sin lastvolym på 3,2-3,7m³. Istället för dela upp leveranser för städerna i små skåpbilar och långa distributionslastbilar, skulle en fordons storlek eftersökas vilket är smidigt för leverera via mindre gator i städerna och även B2B samt B2C situationer. Ett fordon som dessutom har möjlighet att leverera både mot kaj leveranser likaväl som mot marknivå. Ett modulärt system, vilket tillåter åkare att klara båda leveranssituationerna under övergångsfasen mot den mer fragmenterade e-handeln som vi ser växa framåt över tid.



Modulariserade lastbärare

Lastbärarens roll i ett cirkulärt flöde där returgods ska kunna förflyttas i samma fordon som leveranser har studerats. Insikterna handlar bl.a. om att standardiserade lastbärare (jmf container trafik i långväga transporter) sannolikt inte kommer att vara möjlig utan starka incitament via lagstiftning eller liknande. Det är heller inte säkert att detta skulle innebära

miljömässiga fördelar. Däremot är förmågorna att styra flöden med digitala verktyg, samt att kunna automatisera omlastningen av olika lastbärare mellan fordon och lager mm, viktiga förmågor för en effektiv och hållbar stadsdistribution.

I första delen av HITS kunde vi konstatera att en av de största utmaningarna framför allt ligger i att kunna hantera olika typer av returflöden. Vi kan se att bristen på samarbete mellan olika transportföretag, och avsaknaden av statliga bestämmelser som möjliggör och uppmuntrar returflöden samt ett digitalt system som kan hantera all nödvändig information som ett returflödessystem kräver saknas. Vi kan slå fast att stora effektiviseringar och förbättrad hållbarhet kan bli verklighet om utleveranser blir sammankopplade med returflöden.

Ett system av världsstandardiserade modulbaserade lastbärare kan potentiellt bidra till att lösa viktiga logistikutmaningar, såsom att minska transport av luft och överkonsumtion av förpackningar och att öka fyllnadsgraden och underlätta sömlösa returflöden och multimodala omlastningar mellan olika fordonstyper. I första delen av HITS kan vi konstatera att om det inte finns ett etablerat samarbete mellan logistikaktörer i staden så kommer ett nytt system enbart bli ännu ett tillskott till det redan överfyllda smörgåsbordet av lastbärare. Därutöver måste ett lastbärarsystem vara integrerat med ett retur- och digitalt system för att ge upphov till ett cirkulärt flöde av lastbärare och möjliggöra samverkan och effektiviseringar. De nämnda potentiella fördelarna med modulbaserade lastbärare är fortfarande inte bekräftade. Koncepten som studerats i första delen av HITS indikerade inte på några förbättringar gällande att minska transporterad luft gentemot dagens lösningar eller på några effektiviseringar när det kommer till hantering. Vi utesluter trots detta inte faktumet att det kan finnas en variant av modulbaserade lastbärare med integrerade tjänster som kan ge upphov till effektiviseringar för godstransporter i staden. Företaget Svenska Retursystem är ett gott exempel på detta fast inom dagligvarubranschen, där de etablerat ett gemensamt system för standardiserade lastbärare och tjänster i Sverige som ger effektiva och hållbara varuflöden från producent till slutkund.

Insikter och resultat

- Samarbete mellan logistikaktörer är en förutsättning för att utveckla och driva ett nytt system av modulbaserade lastbärare. Lastbärarsystemet måste dessutom vara integrerat med ett retursystem för att ge upphov till ett cirkulärt flöde av lastbärare.
- Stora effektiviseringar och förbättrad hållbarhet kan åstadkommas om leveranser blir sammankopplade med returflöden.
- Inga av det studerade koncepten av modulbaserade lastbärare bekräftade att den transporterade luften minskade gentemot dagens lösningar. I själva verket visade det sig att ett system av modulbaserade lastbärare kräver mer än hundra olika storlekar för att kunna omsluta olika sorters produkter och samtidigt minska den inneslutna luften. Detta är besvärligt från ett hanteringsperspektiv och kräver automationsprocesser. Det är även oklart hur dessa lastbärare ska kunna bidra till att reducera mängden förpackningar.
- De flesta visioner från The Physical Internet (PI) relaterat till π -containrar kan bli uppfyllda utan att etablera ett nytt system av modulbaserade lastbärare. Existerande lastbärare i kombination med avancerad teknologi såsom AI och robotik samt effektivt samarbete mellan logistikaktörer kan potentiellt möjliggöra returflöden och automatiserad omlastning och hantering.
- Utformningen av en ny världsstandard av modulbaserade lastbärare bör helst baseras på dimensionerna av ISO-containrar men samtidigt passa optimalt i vägfordonstrailers. Därutöver bör de nya standarddimensionerna passa ihop med de vanligaste lastbärare, såsom träpallar.
- Det är mer relevant att använda modulbaserade lastbärare för högkostnadsprodukter i den inledande fasen av implementering på grund av den höga merkostnaden gentemot existerande lösningar.
- Last-mile leveranser i urban miljö med modulbaserade lastbärare verkar vara extra komplicerat eftersom processer, produkter och lastbärare tenderar att bli mer heterogena i dessa flöden.

- Nuvarande koncept för modulbaserade lastbärare är mer anpassade för B2B-flöden eftersom de vanligtvis är mer förutsägbara och mindre varierade.
- Automatisk hantering i ett helautomatiskt transportscenario skulle vara svårare närmare slutleveransen på grund av det stora antalet kunder, leveranshastigheten och komplexiteten i stadsmiljön.

Målluppfyllnad

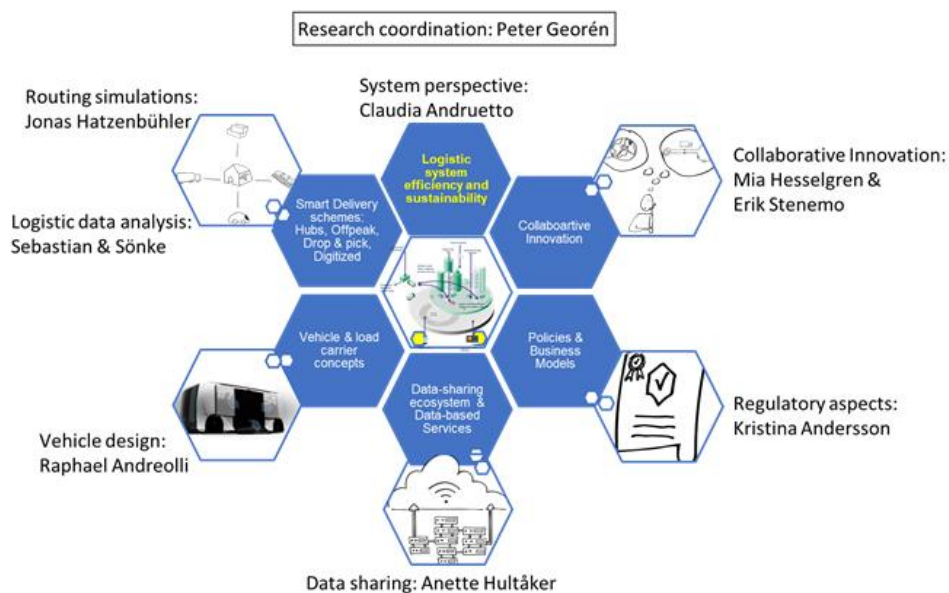
Arbetspaketet möter målsättningen i mål ett (*Hur ett hållbart, cirkulärt och effektivt urbant logistiksystem kan byggas och skalas med upp med effektiva logistikflöden, nya fordonskoncept, lastbärare samt genom att möjliggöra för ökad samlastning och returflöden*) och mål två (*Hur den smarta och hållbara City Hubben bör utformas. Det gäller både fasta och mobila hubbar. Vilka förutsättningarna är för automation och behov av infrastruktur i de olika koncepten*) genom de prototyper av fordonskoncept som har utvecklats, vilka är baserade på den kunskap och de insikter som genererats inom de övriga arbetspaketen och i forskningsprojekten. Studien kring modulära lastbärare svarar på frågeställningarna kring det första målet och har visat sig vara en viktig pusselbit och viktiga insikter kring operabiliteten av fordonskoncepten. Att se fordonet, lastbärarna och de digitala verktygen som integrerade delar av ett modulärt system är viktig och insikterna från denna del av projektet är bärande delar av fortsättningen inom HITS projektet.

Avsikten var att inom projektets ram studera lagar och regelverk kring hur fordon kan utformas för att passa i framtidens urbana miljö och som kan fungera som ett flexibelt fordon med förmåga att fungera som lastbil, lagerplats, fordon för retur/avfallshantering. Det visade sig att denna fråga inte finns hanterad inom lagstiftning överhuvudtaget i dagsläget så ambitionen är att i nästa del av HITS kunna precisera vilka funktioner och förmågor som ett dylikt fordonskoncept kommer att ha för att på det viset kunna utmana lagstiftning mm. Denna del av tredje målsättningen (*Hur hållbara affärsmodeller ser ut för medverkande aktörer samt hur lagar och regelverk ska underlätta omställningen*) har under första fasen av projektet mötts genom att fokusera på utforskande aktiviteter och tidiga tester kring möjliga kundvärden. Detta innebär att enligt processen har vi inte riktigt kommit fram till en slutlig definition om affärsekosystemet så ambitionen är att ta frågan vidare i nästa del av projektet. Det står dock helt klart att en av de avgörande hindren för samverkan mellan transportörer är framförallt hur affärskontrakt utformas idag och inte på själva utförandet av lagrummet. När ny teknik blir mer etablerad kommer detta sannolikt överbyggas, tex genom smarta kontrakt. För fjärde målsättningen (*Hur digitalisering, öppna APIer och datadelning i godsflödena kan effektivisera systemeffektiviteten*) har arbetet skett integrerat med de övriga arbetspaketen och målsättningen har därmed mötts på ett tillfredsställande sätt.

Arbetet inom arbetspaketet har bidragit till validering av de två första hypoteserna genom att vi i tät interaktion mellan arbetspaketen utvecklat och itererat fram fordonskoncept som skulle passa in och bidra till möjligheten att skapa ett effektivt, hållbart och sömlöst urbant logistiksystem. Ett viktigt bidrag har inom arbetspaketet gjorts för att validera den fjärde hypotesen att *kärnan i ett kostnadseffektivt och sömlöst godsflöde är en standardiserad lastbärare som på ett snabbt och flexibelt sätt kan flyttas mellan fordon. Lastbärarna bör vara utformade för att passa i ett modulärt system dvs, i olika format och så att samma fordon ska kunna frakta såväl gods in till leveranspunkter som returmaterial ut*. Kunskaper och insikter har genererats kring lastbärarnas roll och möjligheter att nå en internationell standard för mindre och flexibla lastbärare. Insikterna bidrar som en viktig del av utformningen av ett ändamålsenligt fordonskoncept för framtida urbana leveranssystem 2030+.

6.5 Forskning kring systemeffekter

Akademisk forskning har genomförts på en systemnivå som kan beskrivas med nedanstående bild.



6.6 Summering, resultat från varje forskningstema

Nedan redovisas resultaten från forskningen i sammanfattad form. Vissa av resultaten är i processen att bli vetenskapliga artiklar varför en detaljerad beskrivning inte är möjlig innan artiklarna har publicerats. När detta har skett kommer de att länkas via HITS hemsida.

Delrapport/artikel: "A framework for holistic sustainability assessment of urban logistics concepts", C. Andruetto et al

Abstract

Det urbana logistiksystemet i hög grad stadsmiljöns livsduglighet och medborgarnas hälsa genom transportrelaterade externa effekter. Nya urbana logistikkoncept implementeras för att bidra till stadsmiljöns hållbarhet. För att fatta välgrundade beslut behöver intressenter kunskap om dessa koncept och deras hållbarhetseffekter. Denna studie ger en översikt av litteraturen och föreslår ett ramverk av nyckeltal (KPI) för hållbar prestationsbedömning. Det föreslagna ramverket använder hållbarhetsmålen som utgångspunkt och ger en helhetssyn på olika koncepts effekter på det urbana logistiksystemet, både på samhällsnivå och organisationsnivå. Detta dokument syftar till att tillhandahålla ett verktyg för att analysera hållbarhetsprestanda för koncept, för att hjälpa intressenter att fatta beslut som styr systemet mot hållbarhet. Framtida arbete innebär att använda ramverket för att kategorisera urbana logistikbegrepp i litteraturen.

Slutsatser

Det urbana logistiksystemet påverkar i hög grad stadsmiljöns livsduglighet och medborgarnas hälsa genom transportrelaterade externa effekter. Nya urbana logistikkoncept implementeras för att bidra till stadsmiljöns hållbarhet. För att fatta välgrundade beslut behöver intressenter kunskap om dessa koncept och deras hållbarhetseffekter. Denna studie ger en översikt av litteraturen och föreslår ett ramverk av nyckeltal (KPI) för hållbar prestationsbedömning. Det föreslagna ramverket använder hållbarhetsmålen som utgångspunkt och ger en helhetssyn på olika koncepts effekter på det urbana logistiksystemet, både på samhällsnivå och organisationsnivå. Denna artikel syftar till att tillhandahålla ett verktyg för att analysera hållbarhetsprestanda för koncept, för att hjälpa intressenter att fatta beslut som styr systemet

mot hållbarhet. Framtida arbete innebär att använda ramverket för att kategorisera urbana logistikbegrepp i litteraturen.

Delrapport/manuscript: “Exploring city hubs by using a qualitative system dynamics approach” , C.Andruetto et al

Abstract.

Det urbana logistiksystemet orsakar negativa externa effekter, såsom föroreningar, buller och trängsel, som är en börda för städerna. Olika koncept utvecklas och implementeras för att mildra sådana negativa effekter. Fokus för denna forskning ligger på ett sådant koncept, city-hub, som kan minska trängsel och föroreningar genom ökad konsolidering och övergå till mindre koldioxidintensiva lösningar. Men implementeringen av dem möter flera hinder, och det är inte klart hur man ska övervinna dessa. Vårt forskningsbidrag är att skapa en kvalitativ systemdynamikmodell som avslöjar strukturen i det urbana logistiksystemet och mekanismerna bakom dessa barriärer. Detta uppnår vi genom att använda olika kvalitativa metoder för datainsamling. I arbetet har workshops med aktörer och experter genomförts i syfte att etablera systemdynamikmodeller och för att definiera problemet. En preliminär modell baserad på resultat från dessa workshop och litteratur studier har skapats. Intervjuer med intressenter har använts för att validera modellstrukturen.

Resultaten belyser vilka barriärer som finns för genomförandet av Cityhubbar. Genom involvering av olika intressenter kunde vi analysera systemet och få insikter från olika perspektiv. Genom systemdynamikmetoden kunde vi förstå systemets struktur/dynamik.. Resultaten visar att det finns förstärkande och balanserande återkopplingar i systemmodellen som påverkar logistiksystemets dynamik vid förändringar.

Framtida arbete inkluderar att skapa en kvantitativ modell, som kan användas för att simulera scenarier och utvärdera urbana logistikpolicyer. De kvalitativa modellerna som presenteras i detta dokument tillhandahåller och validerat system för det urbana logistiksystemet och gör det möjligt för att förstå och diskutera hindren för implementeringen av en City hub.

Delrapport/manuscript: “Organising for collaboration and sharing: Possibilities for transport system innovations through off-peak delivery tests” M. Hesselgren et al.

Abstract

För att nå klimatmålen och nå målen för hållbar utveckling är övergångar av transportsystem nödvändiga. Framtida hållbara transporter måste vara rättvisa, effektiva, säkra och gröna. Transportsystemen behöver bli mindre resurskrävande så att delning och utnyttjande av resurser mer effektivt kan dirigeras framåt. För välfungerande delning måste dock de inblandade intressenterna samarbeta. Att dela resurser kan alltså innebära att dela materiella och fysiska resurser, såsom fordon och platser, men det kan också innebära att dela immateriella data och immateriella resurser, såsom tid och ansvar. Genom att undersöka logistikleveranser under ”Off-Peak” i Stockholmsbaserade försök i en intervjustudie har möjligheter att organisera transportsysteminnovationer undersökts. Dessa sträcker sig från alternativa typer av samarbeten och partnerskapsrelationer. Med framväxande digitala teknologier uppstår möjligheter för omkonfigurationer av sociotekniska system. Men för att dra fullt nytta av dessa nya möjligheter måste organisationer erkänna förändrade roller och arbetsrutiner. Att organisera för innovation kräver dessutom en vilja att testa och experimentera med alternativa lösningar.

Forskningsfrågeställningar:

- Vilket potentiellt värde genereras av off-peak leveranser och vilka barriärer uppstår?
- Vilka förutsättningar krävs för att aktörer ska kunna konfigurera sina leveranssystem i en hållbar riktning?
- Hur organiserar sig aktörer för att uppnå dessa förutsättningar?
- Vilka förutsättningar och barriärer för meningsskapande och innovation skapas av samarbetsmiljöer och tjänsteekosystem?

Delrapport/publikation: "Legala hinder och möjligheter för obemannade off- peak leveranser", K.Andersson .

Abstract & slutsatser.

I projektet har transportören HAVI levererat varor till ett antal restauranger nattetid i Stockholm. Detta har också demonstrerats i ett tidigare projekt kallat Eccentric . Skillnaden mellan de två projekten är att det i det första projektet fanns personligt på plats i restaurangen för att ta emot varorna. I HITS2024-projektet fanns ingen personlig på plats i restaurangen för att ta emot varorna. Båda projekt visar att det är praktiskt genomförbart att leverera varor under off-peak och att det bidrar till ökad transporteffektivitet.

Jämfört med att leverera varor i rusningstid var tidsbesparingen cirka 30 % för transportören med off-peak i projektet Eccentric. Eccentric-projektet visade också att effektivitetsvinster var ojämnt fördelade. Mottagaren (köparen) av varorna gjorde marginella effektivitetsvinster. För avsändaren (säljaren) rapporterades inga effektivitetsvinster alls. I HITS-projektet ställde vi oss själva frågan - med tanke på de enorma effektivitetsvinster som en transportör gör med leveranser under off-peak- varför görs inte detta redan i stor skala? Kan det finnas något i lagstiftningen som hindrar utvecklingen av lågtrafikleveranser? Finns det ens möjligheter i lagstiftningen som skulle kunna användas för att driva trenden mot fler lågtrafikleveranser? Syftet med denna rapport är således att visa på juridiska hinder och möjligheter med (delvis) obemannade lågtrafikleveranser. Frågan kan bli ännu mer intressant i en framtida värld av autonoma fordon som utför obemannade leveranser.

I rapporten har vi utvecklat tre scenarier. Det första scenariot är när en bemannad transport lämnar gods till en obemannad mottagare. Det andra scenariot utvecklar det faktum att transporten är obemannad, men att sändare och mottagare är bemannade, i form av experiment med autonoma leveransrobotar. Det tredje scenariot bygger på helt obemannade leveranser. I framtiden kan det bli ett automatiserat crossdocking -lager.

Varför det är intressant att diskutera skillnaderna mellan ett fysiskt möte och ett icke-fysiskt möte vid leverans av varor har att göra med att påverka gränsen för övergången av risk och ansvar mellan olika aktörer t.ex. köpare, säljare och transportörer i logistikkedjan. Med riskövergång avses den tidpunkt då risken för ekonomisk skada övergår till någon annan. Vid ett personligt möte är gränsen för riskövergång tydlig och skarp (t.ex. följesedel med signatur eller handslag), men om det inte blir ett personligt möte blir gränsen suddigare och mer utdragen i tiden. En chaufför kan till exempel leverera varor till en plats, men det kommer att dröja innan någon person från mottagarsidan tar hand om varorna. Till exempel kan mottagaren säga, jag är inte hemma, lägg varorna på trappan. I sådana fall uppstår en lucka när varorna inte fysiskt omhändertas av någon person och som är ansvarig för varorna under tiden. Varför det är viktigt att veta vem som ansvarar för en produkt har att göra med till exempel vem som står för uppkomna kostnader, vem som ska teckna försäkring och när börjar reklamationstiden löpa.

Varför det är intressant att diskutera skillnaderna mellan ett fysiskt möte och ett icke-fysiskt möte vid leverans av varor har att göra med att påverka gränsen för övergången av risk och ansvar mellan olika aktörer t.ex. köpare, säljare och transportörer i logistikkedjan. Med riskövergång avses den tidpunkt då risken för ekonomisk skada övergår till någon annan. Vid ett personligt möte är gränsen för riskövergång tydlig och skarp (t.ex. följesedel med signatur eller handslag), men om det inte blir ett personligt möte blir gränsen suddigare och mer utdragen i tiden. En chaufför kan till exempel leverera varor till en plats, men det kommer att dröja innan någon person från mottagarsidan tar hand om varorna. Till exempel kan mottagaren säga, jag är inte hemma, lägg varorna på trappan. I sådana fall uppstår en lucka när varorna inte fysiskt omhändertas av någon person och som är ansvarig för varorna under tiden. Varför det är viktigt att veta vem som ansvarar för en produkt har att göra med till exempel vem som står för uppkomna kostnader, vem som ska teckna försäkring och när börjar reklamationstiden löpa.

När det gäller off-peak av varor finns det flera olika regler att ta hänsyn till. Det finns också ett starkt inflytande från internationella konventioner på detta område. De viktigaste lagarna är köplagen (SFS 1990:931) och lagen om inrikes vägtransporter (SFS 1974:610), vilka kompletterar med avtal; köpeavtal och transportavtal. Traditionellt sett är utgångspunkten att köpare och säljare kommer överens om en köp. I köpeavtalet avtalar de bland annat vem av dem som ska ordna transporten. Om det är säljaren som ska ordna transporter (transportköp) tar han då kontakt med en transportör och gör upp transporten i ett transportavtal. På så sätt skapas en trepartsmodell, men det finns ingen överenskommelse mellan transportören och köparen.

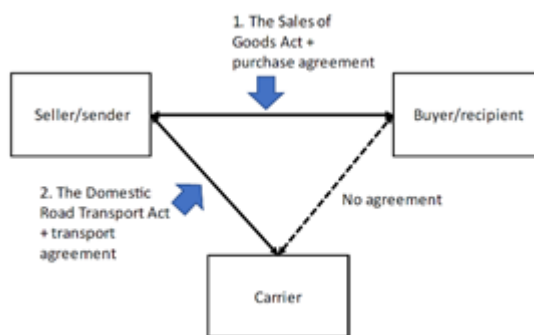


Bild ovan: I detta exempel är det säljaren som ska sköta transporten (transportköp) och köparen har alltså inget avtal med transportören.

Genomgående i regelverket som vi har studerat i denna rapport är de flexibla genom att det går att komma överens om andra saker om parterna så önskar. Det finns inte heller någon bestämmelse i regelverket som direkt förbjuder leveranser under lågtrafik. För att få saker att fungera smidigt i framtiden behöver reglerna för följesedlar göras om så att de kan fungera i en molnbaserad datadelningsmiljö mellan olika aktörer i logistikkedjan. Det är idag möjligt att inte använda följesedlar om parterna är överens om det. Befintlig lagstiftning kan användas som den är. Utmaningen ligger istället i att avtalen därmed har en central betydelse för att göra lågtrafik, vilket i sin tur innebär att det kommer att kräva mycket arbete i de enskilda fallen för att göra lågtrafik. Det måste också finnas ett avtalsförhållande mellan transportören och köpare där villkoren för lågtrafikleveransen dokumenteras.

En annan utmaning i avtalsförhandlingarna är tidsaspekten och hur köplagen förhåller sig till inrikes vägtransportlagen. Traditionellt sätter man beslut och säljer och köper först om ett transportköp enligt köplagens regler. Då ingår säljaren avtal med en transportör om själva genomförandet av transporten enligt inrikes vägtransportlagen. Eftersom de olika föreskrifterna är tillämpliga i tid efter varandra får detta konsekvenser för transportören. Transportören (som har mest att vinna på lågtrafik) har svårt att tidigt engagera sig i diskussionerna mellan säljare och köpare för att lyfta fram nya arbetssätt. Istället är det köpare och säljare som dikterar villkoren för hela kedjan. Det är även köparen (mottagaren) av varan som bestämmer hur leveransen ska ske och inte transportören. En väg framåt för att slå igenom och väcka intresse för lågtrafikleveranser kan vara att investera i säljare (godsägare) med egna åkeri och köpare som har en svår trafiksituation i anslutning till sina lokaler. På så sätt skulle effektivitetsvinsterna ligga närmare köpare och säljare och de borde vara mer intresserade av att arbeta med frågan om lågtrafik.

Slutligen pekar projektresultaten på en större fråga. Eftersom köplagen och inrikes vägtransportlagen tillämpas efter varandra i tid blir resultatet att köpare och säljare sätter agendan i logistikkedjan. Det blir därför svårt för en transportör att komma med nya idéer om hur transporter kan genomföras på ett annat sätt eftersom affärer mellan köpare och säljare är klara redan när transportörerna går in på scenen. På sikt påverka detta hur vi kan åstadkomma hållbara transporter.

**Delrapport/publikation: " Regelverk för datadelning inom citylogistik: nulägesanalys".
K.Andersson**

Abstract & slutsatser.

Nästan alla regler för datadelning har sitt ursprung från EU. På EU-nivå kan tre trender identifieras för datadelning. Den första trenden är att datadelning mer och mer regleras av lagstiftning. Nuvarande regelverk håller på att ändras och många nya regleringar är på gång inom EU. Lagstiftningen om datadelning är alltså i en expansiv fas. Det finns också många anledningar till att EU anser att det behövs ett visst regelverk , såsom:

- Informationssäkerhet: Historiskt sett har informationssäkerhet genererat en stor aktivitet inom regelverket. Detta inkluderar till exempel cybersäkerhet och att förhindra dataintrång.
- Människors hälsa: Människors hälsa är också ett skäl att reglera datadelning. Exempel på regelverk inom detta område är GDPR och delning av känsliga personuppgifter.
- Konsumentskydd: Det finns även regelverk som syftar till att stärka konsumentskyddet och se till att till exempel digitala tjänster är säkra för konsumenterna att dela data i.
- En fri och effektiv inre marknad: För EU är det viktigt att skapa en inre marknad för datadelning. Många regleringar syftar till att säkerställa att små och medelstora företag kan konkurrera med stora företag. Exempel på lagstiftning på området är plattformsförordningen. inte behöva avslöja något känsligt. Men om många datamängder läggs ihop kan aggregerade data avslöja för mycket.

EU är också intresserad av datadelning för vissa sektorer, varav fordon och mobilitet är ett område som blir mer och mer reglerat vad gäller datadelning. Här väntas en hel del nya regleringar som kommer att få stor påverkan på sektorn, både vad gäller fordonsutveckling men också när det gäller utveckling av nya affärsmodeller. Trenden går mot att fordonstillverkare i allt högre grad tvingas dela data med myndigheter. När det gäller logistik är trycket från ny lagstiftning om datadelning inte lika tydligt. Den befintliga lagstiftningen handlar mer om säker distribution av varor i en kris eller om att dela data från vissa varor, t.ex. tobak. Vilka problem tar EU upp i sina rörlighets- och fordonsbestämmelser?

- Människors hälsa: Jämfört med det allmänna regelverket finns en tydlig betoning på människors hälsa och datadelning i regelverket. Det handlar både om datadelning relaterat till luftkvalitet men också trafiksäkerhet.
- Konsumentskydd: Det finns också regler som syftar till att stärka konsumentskyddet, t.ex. för att tillverkare ska informera konsumenterna om hur mycket avgaser ett visst fordon släpper ut så att konsumenten kan göra ett välgrundat val utifrån denna aspekt mellan olika tillverkare.
- En fritt fungerande effektiv inre marknad: Exempel på lagstiftning på detta område är tillgången för oberoende märkesverkstäder till data från uppkopplade fordon för att öka konkurrensen.

På EU-nivå finns det flera regelverk i pipelinen som kommer att ha stor inverkan på vad vi vill utforska i vårt projekt. I projektet HITS2024 vill vi utforska och testa effektiv stadslogistik utifrån olika fordonskoncept och logistiklösningar. På EU-nivå diskuteras en kommande e-sekretessförordning . Förordningen kommer att diktera hur data från fordon tillåts överföras till en molnlösning, dvs anslutningen som sådan. E-integritetsförordningen är nära relaterad till GDPR, men det finns också skillnader mellan dessa regelverk. GDPR accepterar samtycke och intresseavvägning för att samla in personuppgifter medan e-integritetsförordningen endast accepterar samtycke (i skrivande stund). Utmaningen för exempelvis fordonsindustrin är att ett autonomt fordon bara kan samla in personuppgifter utifrån avvägning av intressen eftersom det inte går att arbeta med samtycke. Men om e-integritetsförordningen i dess nuvarande skick godkänns kommer uppgifterna inte att tillåtas lämna fordonet eftersom det inte finns något samtycke. En annan utmaning är den kommande AI-lagen. AI-lagen skiljer mellan teknologier som redan har ett internationellt regelverk för t.ex. typgodkännande av en lastbil och teknik där endast EU reglerar frågan, t.ex. maskiner. Men ett fordon består av många olika "delar" och alla delar är inte typgodkända. Hur passar man ihop olika tekniker och olika lagstiftningar i en

autonom lastbil? Inom logistikområdet kan den kommande datalagen få stor betydelse då det kommer att handla om datadelning mellan företag. Hittills har samordningen mellan olika dataförordningar inte alltid varit optimal. Samma fenomen har reglerats i olika förordningar. Det finns en risk att olika regelverk i framtiden får svårt att samexistera med varandra. Hur kommer till exempel GDPR, e-sekretessförordningen och datalagen att fungera ihop i ett fordons- och logistiksammanhang? Utvecklingen på detta område måste följas.

- Ökad innovationskraft: För EU är det också viktigt att öka innovationsförmågan på den inre marknaden. Ett sätt är att skydda innovationer genom till exempel upphovsrätts- och affärshemlighetsregler.
- Ökad transparens och förtroende: För att skapa en inre marknad behöver människor och företag också känna sig trygga med att dela data. Exempel på lagstiftning inom området är den föreslagna lagen om datastyrning.
- Grundläggande rättigheter och friheter: Slutligen håller EU på att omvärdera i många regelverk när det gäller respekten för grundläggande mänskliga rättigheter och friheter. Exempel på regelverk inom detta område är GDPR och e-sekretessförordningen. EU arbetar också med att ta fram en kod på detta tema. Koden ska styra det framtida arbetet med att ta fram ny lagstiftning.

Den andra trenden är att EU uppmuntrar branschorganisationer att utveckla frivilliga regler för datadelning (uppförandekod) för att påskynda skapandet av en inre marknad för datadelning. Ett exempel på detta är uppförandekoden för delning av jordbruksdata i avtal. Free Flow of non-persondata-förordningen skulle också vilja se branschorganisationer utveckla principer för datadelning.

Den tredje trenden är att EU skulle vilja se att vi alla gör mer data offentligt tillgänglig eller att vi donerar data, både från myndigheter och enskilda (öppen data och altruism). Exempel på detta är Open Data-direktivet och den kommande Data Governance Act. I detta ligger en intressekonflikt mellan informationssäkerhet och öppen data som inte är lätt att lösa. Utmaningen ligger i det faktum att varje enskild dataset själv gör det

Delrapport/manuskript: "Data sharing prerequisites and application in distribution transportation" A.HultsÅker.

Abstract

Datadelning är en väsentlig del av godstransport, inklusive t.ex. beställningar, fakturor och transportmeddelanden. Det finns dock fortfarande begränsningar i vad aktörerna delar med varandra och vissa aktörer som t.ex. UCC verkar delvis lämnas utanför dataflödet.

I detta arbete utforskas nödvändiga förutsättningar för datadelning och verifieras mot användningsfall inom HITS-projektet och även mot andra användningsfall. Författaren presenterar åtta faktorer som är nödvändiga förutsättningar för varje datadelningssträvan. Faktorerna är: data, affärsvärde, regulatorisk grund, förtroende, infrastruktur, säkerhet, metadata och kompetens.

Datadelning har potential att åstadkomma nya eller tillagda tjänster för aktörerna. Ett utkast till en lista över sådana tjänster ingår i denna rapport, allt från vardagliga uppgifter som planering av personal, underlätta upptäckt av avvikelser, till mer avancerade tjänster som förbättrad ruttplanering. Vissa av dessa tjänster har den extra fördelen att de har hållbarhetseffekter. Författaren har även fått ekonomiskt stöd av Stiftelsen för Strategisk Forskning.

Delrapport/manuskript: "Multi-purpose Pickup and Delivery Problem for Combined Passenger and Freight Transport", J.Hatzenbuehler et al

Abstract

Den senaste tidens utveckling inom modulära transportfordon gör det möjligt att använda flerfunktionsfordon som omväxlande kan transportera olika typer av flöden. I denna studie föreslår vi en ny variant av hämtnings- och leveransproblemet, problemet med hämtning och leverans för flera ändamål, där multifunktionsfordon tilldelas att tjäna ett flöde av flera varor. Vi

löser en serie användningsfall-scenarier med hjälp av en exakt optimeringsalgoritm och en adaptiv sökalgoritm för stora grannskap. Vi jämför prestandan för en multifunktionsfordonsflotta med en blandad engångsfordonsflotta. Våra resultat tyder på att de totala kostnaderna kan minskas med i genomsnitt 13 % när flerfunktionsfordon används, samtidigt som den totala fordonsresan och totala tillryggalagda sträckan minskas med i genomsnitt 33 % respektive 16 %. Storleken på flottan kan minskas med i genomsnitt 35 %. Resultaten kan användas av praktiker och beslutsfattare för att besluta om kombinationen av passagerar- och fraktflöden med flerfunktionsfordon i ett givet system kommer att ge fördelar jämfört med befintliga flott-konfigurationer.

Delrapport/Manuskript: "Modular Vehicle Routing for Combined Passenger and Freight Transport", J.Hatzenbuehler et al

Abstract

Den kontinuerliga ökningen av stadsleveranser och den pågående urbaniseringen av storstäder kräver utveckling av effektiva och hållbara transportlösningar. Denna studie undersöker inverkan av modulära fordonskoncept och konsolideringen av olika efterfrågetyper i ruttplaneringen på effektiviteten i det urbana gods- och passagerartransportsystemet. Modularitet uppnås genom att koppla ihop flera fordon för att bilda en pluton. Konsolideringen av olika efterfrågetyper realiseras genom att samtidigt beakta passagerar- och fraktbehov i optimeringsalgoritmen. De aktuella fordonen är specifika för varje behovstyp genom att de kan kopplas fritt, därför är det möjligt att transportera olika behovstyper i samma pluton. Kostnadsvillkoren i problemformuleringen består av restidskostnader, resavståndskostnader, kostnader för flottans storlek och kostnader med tanke på obetjänade förfrågningar. De modulära fordonsoperationerna är modellerade i ett nytt problem med hämtning och leverans som löses med CPLEX och Adaptive Large Neighborhood Search (ALNS). I en omfattande scenariostudie undersöks potentialen för den nya modulära fordonstypen för olika rumsliga och tidsmässiga efterfrågefördelningar. En parameterstudie av fordonskapacitet, fordonsräckvidd och kostnadsbesparingsantaganden görs för att studera deras inverkan på effektiviteten. De genomförda experimenten indikerar en generell kostnadsbesparing på 48 % på grund av modularitet och ytterligare 9 % på grund av konsolidering. Minskningen beror främst på minskade driftskostnader och minskad reselängd, samtidigt som samma antal förfrågningar kan betjänas i alla fall. Kilometern för tomma fordon reduceras med mer än 60 % genom konsolidering och modularitet. Den föreslagna modellen och optimeringsramverket kan användas av företag och beslutsfattare för att identifiera nödvändiga flottstorlekar, optimala fordonsvägar och kostnadsbesparingar på grund av olika typer av drift och fordonsteknik.

Delrapport/manuskript: "External costs of co-loading options for city distribution", S. Bäckström et al.

Introduktion.

Vägratiken är en stor källa till miljöproblem för städer varför forsknings- och utvecklingsinsatser under en tid har fokuserat på att utforska en mängd olika begränsningsalternativ. Trängsel på vägarna är en kritisk faktor som hämmar hållbar stadsutveckling med externa kostnader från att förseningar ökar i höjden och utsläpp till luft ökar. För lastdistribution i centrala stadsområden utgör överbelastade vägar och blockerade lastzoner en allt större utmaning för transportindustrin och det lokala näringslivet. Att öka effektiviteten och hållbarheten för frakt är avgörande för både ekonomiska och miljömässiga mål (Browne et al., 2019).

Nya system för samlastning av distributionsfordon har föreslagits som en lösning som tar itu med både trängsel- och luftföroreningsproblem. Ett stort antal forsknings- och utvecklingsprojekt har därför fokuserat på konsolideringssystem med flera aktörer, varav några visade sig vara framgångsrika medan majoriteten avslutades, oftast på grund av bristande ekonomisk hållbarhet. Dessa är därför antingen avslutade eller beroende av statliga subventioner (Macharis och Melo 2011)

Lokala offentliga förvaltningar återgår dock hela tiden till utsikterna att få samma mängd last, eller mer, lastad på och förs in till stadskärnan av ett minskat antal större och bättre utnyttjade lastbilar, vilket avlastar trafiksystemet och minskar bidraget till luften. förorening. Nya

teknologier vad gäller ITS-system, elektriska lätta godsfordon tillsammans med mottagarboxar är exempel på nya komponenter som motiverar pågående och kommande samdistributionsprojekt.

Att förutsäga och bedöma den potentiella effekten av olika samarbetslösningar är av intresse när man utforskar designalternativ samt för att fatta policy- och affärsbeslut relaterade till nya lösningar. Analysen som tar upp uppgiften att beräkna nyttan av ett föreslaget system står inför ett antal utmaningar, t.ex. otillräcklig förståelse för vilka aktörer som är engagerade i sektorn och hur de går tillväga för att organisera och utföra sina uppgifter, och med vilka partners och med hjälp av vilken utrustning. En ytterligare huvudutmaning är bristen på stadsgodsdata. Enligt den svenska färdplanen för stadslogistik som togs fram 2014, saknas stadsgodsstatistik och modeller för baslinje- och konsekvensbedömning för att stödja beslutsfattande för stadsgods (Lindholm et al, 2014). Detta identifierades också på europeisk nivå av forskningsfärdplanen om stadsfrakt och logistik som levererades gemensamt av European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC) och Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe (ALICE) (ERTRAC/ALICE, 2016). Färdkartan identifierade utvecklingen av modeller för bedömning av effekterna av stadslogistik som en av prioriteringarna för forskning om stadslogistik. Detta lyftes också fram av POLIS (ett nätverk av europeiska städer och regioner som arbetar för att utveckla innovativ teknik och politik för lokala transporter) som säger att dela data är särskilt viktigt för att uppnå konsolidering [\[1\]](#).

Syftet med detta arbete är dubbelt. Det första syftet är att utveckla en förenklad metod som syftar till att ge indikativa förhandsresultat avseende de socioekonomiska förbättringspotentialerna för ett brett spektrum av alternativa lösningar inom designutvecklingen för samladdningssystem, genom att kombinera olika modeller och datakällor i en ny sätt. Dessa inkluderar befintliga modeller för generering av fraktresor, officiella statistiska data och lokala observationer för att bedöma det totala trafikarbetet som genereras för att förse ett definierat stadsområde med last och förnödenheter. Den utvecklade modellen valideras av en fallstudie som genomför en omfattande manuell trafikräkning i Stockholms stad, Sverige. Det andra syftet är att bedöma den socioekonomiska förbättringspotentialen hos konsolideringssystem och lågtrafiklösningar som utvecklats i HITS-projektet. Detta uppnås genom att tillämpa vår modell. Uppsatsen är uppbyggd enligt följande. Det börjar med en **litteraturgenomgång** av ett urval av ramverk som definierar de konstitutionella elementen som driver hållbarhetsprestanda för urbana godstransporter, som ligger till grund för utvecklingen av vår modell. Därefter presenterar vi vår **modell för bedömning av externa kostnader** kopplade till godsdistribution inom ett stadsområde. Därefter beskriver vi forskningsmetodiken i vår fallstudie för att **validera vår modell**, dvs hur tillförlitliga utdata från den utvecklade modellen är. Därefter presenterar vi **scenarioanalysen** för att bedöma den socioekonomiska förbättringspotentialen för HITS-lösningarna, dvs hur de externa kostnaderna skulle falla ut i varianter av mer hållbara uppsättningar av distributionssystem inklusive komponenter som konsolideringshub, integrerade lastbilstransporttjänster, lastcyklar och leveranslådor. Uppsatsen avslutas med en **diskussion** om resultaten och konsekvenserna av vår forskning.

6.7 Syntesresultat

I slutet av HITS-fas1, efter 18 månaders forskning inom projektet, samlade sig det akademiska forskarteamet för att identifiera övergripande slutsatser på en hög nivå och ta fram "syntesresultat". Detta gjordes i workshop-format, med presentationer av samtliga resultat/slutsatser från projektets olika forskningsteman, följt av diskussioner och bearbetning bland alla forskare, ungefär som en akademisk vetenskaplig konferens i miniformat. Arbetssättet var att identifiera och bearbeta övergripande resultat inom följande kategorier: Synergier, Motsägelser, Utmaningar och Möjligheter.

Vårt tankesätt var att som en upptäcktsresande försökte hitta toppen av ett bergsområde utan karta. Toppen som metafor för det ultimata hållbara urbana fraktsystemet. Varje forskare rapporterade, som en scout, vad som hittats på sin forskningsväg som indikerar höjder

(=möjligheter), barriärer (=utmaningar/hinder) sen jämfördes samtlig information och gemensamma observationer (=synergier) och motsägelsefulla observationer (=konflikter) identifierades. Resultaten av arbetet bearbetades tillsammans för att vaska fram de viktigaste syntesresultaten.



Bilden ovan visar whiteboarden i slutet av workshoparbetet, en fyrfältare: Synergier, Motsägelser, Utmaningar och Möjligheter.

Arbetet med att sammanställa en fullständig syntesrapport pågår. Följande avsnitt sammanfattar kortfattat våra slutsatser om var och en av de fyra rubrikerna.

Synergistiska resultat (resultaten överensstämmer/har en överlapp):

- Hållbarhets aspekter :
 - ✓ Hållbarhet är vanligtvis väl förstått av intressenter
 - ✓ Ett KPI/nyckeltal-ramverk med flera KPI:er för hållbarhet har utvecklats och överenskommit och kan reduceras till 4 KPI:er:
 1. Utsläpp & energi
 2. Trängsel - belastning på infrastruktur .
 3. Arbetsförhållanden– Anställda
 4. Kostnad / Monetärt värde
 - ✓ "Externa kostnader", som väger samman alla nyckeltal, används ofta för beslut på hög nivå, men kan vara vilseledande eftersom sammanvägningen är känslig för viktighetsfaktorerna
 - ✓ Mjuka värden som "Liveability" påverkar på odefinierat hållbarhetsvärden som kan vara potentiellt verkliga framtida värden för medborgare, fastighetsägare och kommunen.
- Flernivå-simuleringsverktyg
 - ✓ Fordonsmodell har gränssnitt till ruttoptimerings-modeller
 - ✓ Hållbarhetsmodellering på systemnivå med KPI -ramverk kan baseras på ruttoptimerings-modeller och fordonsmodeller, men det ger hög komplexitet
 - ✓ Logistikmodellen som utvecklats överensstämmer med uppmätta logistikdata på en hög nivå (för en stadsdel), och kan användas för att identifiera förbättringspotentialer och kan även sammanlänkas med Hållbarhetsmodell på systemnivå, och detta skulle kunna generera KPI-förbättringspotentialer.
 - ✓ Systemdynamisk modell av urbana godstransportsystem kan användas för att studera förändringar och innovationsupptagande. Den kan utvecklas för att "koppla ihop" med Vehicle & Routing -modeller och/eller logistikmodeller och/eller aktörsbeteende-modeller.
- Delning aspekter :

- ✓ Insikter om delning verkar vara liknande för fysiska föremål (paket, bärare) och data. Juridiskt sker sådan delning genom avtal, men kommer potentiellt att drivas mer av utvecklingen av policy för intressenter.
- ✓ Synergier mellan säljare/operatörer/köpare kan finnas i koncept för datadelning enligt gemensamma forskningsresultat. Sådana synergier pekar på möjligheter i aggregerade konstellationer som Säljare-är-operatör/köpare eller säljare/köpare-är-operatör. Sådana konstellationer kan bryta barriärer i datadelning och möjliggöra inlåsta förbättringspotentialer.
- Framtida scenario aspekter :
 - ✓ Resultat från Logistikanalys/modellering och Systemdynamik simuleringar överensstämmer.

Motstridiga resultat (resultaten inte överensstämmer med ...):

- Obemannad-leverans och OffPeak koncept är i potentiell konkurrens/konflikt med konsolideringssystem såsom CityHubbar och samlastning. Båda koncepten ger fördelar i form av logistisk effektivitet och lägre externa kostnader men konkurrerar med varandra. De kan samexistera med bevarade fördelar om de tillämpas på olika logistikflöden.
- "Förmånstagare" aspekter:
 - ✓ Logistikupplägg som ger en högre effektivitet kan också leda till mer trafikarbete och ökad trängsel. Effektivitetsvinster kan gå förlorade genom överbelastningseffekter i termer av externa kostnader eller hållbarhets-KPI:er.
 - ✓ Vem tjänar ekonomiskt på operativt förbättrad effektivitet? Transportör/avsändare/mottagare. Osäkerheten bland intressenterna begränsar utvecklingen och innovationstakten.
 - ✓ Bedöma kostnaden för att ta emot last under lågtrafik. Är detta en drivrutin för konsolidering eller inte? Osäkerheten bland intressenterna begränsar utvecklingen och innovationstakten.
- Hållbarhetsaspekter:
 - ✓ Trängseln på vägarna kan växa om "Automated Modular Vehicles" kommer i bruk (vilket visas av Ruttoptimeringsmodeller), men kostnadseffektiviteten blir bättre.
 - ✓ Det finns ett behov av att utvärdera alla simulerings- och analysresultat i termer av etablerade KPI-ramverk. Olika nyckeltal har använts i analyserna.
- Datadelningsaspekter:
 - ✓ Kostnad för utveckling/implementering versus värdefångst hos systemets aktörer kan lätt hamna i obalans när det gäller datadelning. Värdefångsten kan bli större för aktören som inte tar så mycket kostnad än för aktören som tar större utvecklings-och investeringsansvar. Osäkerheten bland intressenterna begränsar utvecklingen och innovationstakten inom datadelning.

Utmaning (resultat visar utmaningar i ...):

- Transformativ eller inkrementell utveckling? Vad bör fokus vara för forskningsinsatser för att driva utveckling och innovation mot Hållbara lösningar? Forskarteamet har samsyn att forskning ger bäst nytta genom att studera transformativ förändring, dvs systemskifte, snarare än stegvis utveckling inom befintligt system. Utmaningen ligger i hur får vi kan få fram piloter och tester av transformativ typ. De är investerings/förändringstunga vilket aktörer har motstånd att satsa på. Aktörerna föredrar att testa inkrementella förändringar.
- Affärsmodeller för intressenter/aktörer utmanas . Osäkerhet bland intressenter/aktörer begränsar utvecklingen och innovationstakten. Befintliga aktörer har "fungerande affärer och system" som man ogärna ändrar på. Men det betyder också att innovativa "first-movers" kanske är bättre riggade för att implementera transformativa koncept och fånga nya värden och ta marknadspositioner.
- Osäkerheter/risker: kostnad för förändring, brist på förtroende etc. Liknande utmaningar finns för inkrementella koncept såsom City Hub och Off-peak som för transformativa koncept såsom Datadelning. Osäkerheten bland intressenterna begränsar utvecklingsviljan och

innovationstakten.

- Simuleringsverktyg/modeller:
 - ✓ bli komplex när man försöker integrera från låg nivå (fordon/rutter) till hög nivå (systemdynamik, logistik och hållbarhetsmodeller)
 - ✓ Validering av modeller är utmanande men är en viktig aspekt.
 - ✓ Tydliga mål och gränser/begränsningar för modeller behövs.
 - ✓ Data från befintliga system är begränsat och begränsar modellanvändningspotentialen.
- Hållbarhetsaspekter:
 - ✓ Datainsamling i pilotprojekt: Vad mäter vi i projekt? Hur mäts det?
 - ✓ Det är utmanande att göra en känslighetsanalys av sammanvägningsfaktorerna för "extern kostnadsvärdering". Är kostnadsfunktioner realistiska och tillämpliga?
- "System inertia " är en stark faktor som motverkar utveckling och innovation - om det fungerar varför fixa det menar ofta aktörer i systemet?
- Datadelningsaspekter:
 - ✓ Standardiserade datadelningsprotokoll och avtal för användning av data behövs för att driva utveckling/innovation
 - ✓ Uppföljning är viktig för att bevisa att koncept fungerar och för att övertyga aktörer att fortsätta utvecklingsarbetet
 - ✓ Datadelning vs datautbyte? Det verkar finnas en utmaning i valet av formuleringar i hur datadelning uppfattas av aktörer. Datadelning verkar okontrollerat och riskabelt, medan datautbyte uppfattas som bättre kontrollerat och mindre riskabelt av aktörer.

Möjlighetsresultat (resultat visar möjligheter i ...):

- Fastighetsägare ser värde för sin verksamhet i "mer hållbarhet". Det finns en möjlighet hos fastighetsägare att ta ledningen, uppnå drivkraft och investera i hållbara urbana fraktlösningar.
- Juridisk/organisatoriska ramverket "Seller/Shipper-Carrier-Buyer/Receiver", stämmer inte med den utveckling som observerats. Resultat av projektet pekar på en utveckling hos innovativa aktörer mot två-aktör varianter: SellerCarrier – Buyer ; eller Seller – (CarrierBuyer). Detta ger aktörerna möjlighet att lösa regulatoriska och datadelningsaspekter samt förbättra sin värdeskapande position.
- Modelleringsaspekter:
 - ✓ Tydliga framtidsscenario-definitioner ger möjlighet för förbättrat arbete inom modellering/simuleringar/analys
 - ✓ Ny kunskap/insikter kan hittas genom att kombinera systemdynamikmodell och logistikmodellresultat
 - ✓ Framtidsscenario-definitioner kan vidareutvecklas genom att inkludera väga in utvecklingslinjer baserat på forskningsresultaten.
 - ✓ Utökning av SystemDynamics- modellen är möjlig för att kunna utvärdera scenarios och utvecklingslinjer, till exempel tillväxt av olika konsolideringskoncept som City Hubs, Mobile Hubs och även "re-time"-koncept som Off-Peak
 - ✓ För att bättre utvärdera olika fordons- och logistikkoncept skulle mätdata av nyckeltal vara värdefullt. Mätdata kan fås fram genom att genomföra piloter med tydligt definierad datainsamling.
- Datadelningsaspekter:
 - ✓ Är "Data-utbyte" ett bättre ordval/koncept än "Data-delning"? Möjligen.
 - ✓ Kan datadelning genom att använda köparens c/o-adress vara en möjlighet att lösa svårigheterna med datafångst?

Arbetet med syntesrapporten har påvisat och identifierat ett antal nya frågeställningar som kommer att fungera som värdefull input till de forskningsinsatser som planeras i nästa steg av HITS projektet.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Hemsida med underliggande dokument, Resultatkonferens planeras till Oktober 2022 Vetenskapliga artiklar publiceras Deltagande vid konferenser, t.ex TRA 2022
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	Arbetet fortsätter i HITS 2 där Insikter och resultat från HITS 1 förväntas generera nya prototyper och koncept att testas.
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Se ovan
Introduceras på marknaden	X	Kan förväntas efter HITS 2
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut	X	Insikter från arbetet med regelverk kring off-peak samt resultaten från testerna som visar att det är möjligt att leverera off-peak kommer att användas för att påverka tillståndsgivning för tysta distributionsbilar nattetid i stadsområden.

7.2 Publikationer

Följande dokument och underlag har genererats inom projektet. Dokumenten kommer att publiceras på HITS hemsida. Notera att vissa av dokumenten ännu inte kan publiceras offentligt och de presenteras därför endast med titel nedan.

Process och metodik

HITS Stockholm workshop Stanford-Scania

(Bill Burnett, Stanford university for Scania)

Presentation av de bilder och det material som användes vid den första gemensamma workshopen mellan Stanford och HITS September 2020

Cities of the Future Summary Report

(Eli Davis, Donald Swen, Bill Burnett, Stanford University for Scania)

Presentation av de bilder och det material som användes vid den andra gemensamma workshopen mellan Stanford och HITS November 2020

State-of-the-art

S-O-A 21-05-25

Denna presentation är en sammanfattning av insikter och trender inom området Urban logistik som sammanställdes från retrostudien av HITS-projektet som gjordes våren 2021. Inspelet kommer från alla workshops och intervjuer som genomförts i HITS-projektet, genomförda med en litteraturstudie om trender och framsyn som publicerats de senaste två åren.

S-O-A Projects

Denna presentation är en sammanfattning av en uppdaterad State-of-the-art inom området för UCC och fordon i urbana logistiksystem som genomfördes under våren 2021. Inspelet kommer

från europeiska färdplaner och en allmän "snöboll" googlesökning av projekt och incitament som har rapporterats de senaste 2 åren. Den innehåller alltså inte en analys av akademisk forskning inom området.

China city logistics investigations

Presentation av det arbete som Scania Innovation Office China gjorde 2021 kring state-of-the-art av den kinesiska marknaden. Fokus är på last-mile delivery koncept samt elektrifieringen av urban logistik i Kinas större städer.

HITS State-of-the-art AP3

"Findings from the state of the art interviews conducted in Silicon Valley."

Resultatet av en intervjuserie av 17 experter i Silicon Valley representerande Akademiker, kommunföreträdare, större industrier och start-up bolag kring området hubbar och konsolidering av leveranser till stadskärnor.

AP4. Digital infrastruktur och datadelning State-of-art examples summarized 2021

Rapporten är resultatet av en första state-of-the-art som gjordes av ITRL (KTH) inom området digital infrastruktur och datadelning. Rapporten visar på 4 relevanta pågående projekt inom Europa.

HITS SOA-Summary 2021-05-26

"Digitalization in Logistics - pilots"

Presentationen beskriver en analys av två relevanta projekt i Oslo (Automatic logistic event data capture and Visualization- GS1 Oslo Pilot- "EPCIS event system") samt i Paris (Collaborative routing centres, CRC & Pooling, France) Analysen kompletteras med en litteraturstudie av akademiska arbeten inom området Digital Transformation readiness: Suppliers, LSPs, Consumers.

Förstudie Exjobb

Rapporten utgör en del av ett exjobb som kartlägger pågående FoU inom Urban logistik, Hub konceptet, Modulära lastenheter, Mobila utlämningsskåp, Fordonskommunikation, Konsolidering och Predictive Delivery & pick up / Pre-emptive logistics.

State-of-the-art HITS – Sönke sept 2020

Presentationen beskriver grundläggande principer för hållbar Urban Logistik baserade på den forskning och de piloter som har gjorts inom området. Presentationen beskriver bl.a. inkluderande drivkrafter, barriärer och möjliggörare.

Obemannad off-peak leverans

Insiktsarbete mottagning av leveranser off-peak.

Rapporten beskriver resultatet av ett insiktsarbete som fokuserade på att utforska främst mottagarens användarbehov kopplat till off-peak leveranser och att kartlägga vilka utmaningar och eventuella fördelar de ser som mottagare i ett framtida off-peak scenario. Uppdraget var avgränsat till att enbart titta på flödet business-to-business, dvs, Restauranger, Bagerier, Stadens företrädare, Fastighetsägare, Blomsterhandel, Klädbutik, Sjukhus samt Transportör. Mottagarna fick se olika varianter av scenarier; Bemannad mottagning, Leverans till rätt plats, Tillfälligt leveransutrymme (ute eller inne) samt samleverans-hub i en intilliggande fastighet. Aktörerna fick ange utmaningar och fördelar de såg i respektive scenario.

Bilaga Off-peak

Bilagan beskriver problemställningen, de hypoteser som HITS har arbetat med samt insikter och resultat som har framkommit under projektet. Bilagan utgör främst en mer utförlig text som komplement till den text som finns i denna rapport.

Kommande artikel TRA (ej publicerad)

Realizing Unmanned Off-peak Deliveries. Ibrahim Jabarkhel (LogTrade), Camilla Eklöf (HAVI), Magnus Blinge (Scania), 2022. Transport Research Arena (TRA) Conference, Lisbon 2022

City hubbar och konsolidering

Hub Summery HITS1

Rapporten beskriver resultatet av arbetet med UCC inkluderande en beskrivning av den process och de insikter som blev resultatet av att ha studerat konceptet med city hubs genom Design thinking. I rapporten finns även en summering av de principer för implementering av en UCC som kan rekommenderas för aktörer som vill sätta upp en ny city hub. Rapporten utgör främst en mer utförlig text som komplement till den text som finns i denna rapport.

Bilaga City Hubs

Bilagan beskriver problemställningen, de hypoteser som HITS har arbetat med samt insikter och resultat som har framkommit under projektet. Bilagan utgör främst en mer utförlig text som komplement till den text som finns i denna rapport.

Kommande artikel TRA (ej publicerad)

Urban Consolidation Centers – Insights from a Design Thinking perspective. Andreij Nylander, Magnus Blinge, Lili-Ann Laan (Scania), 2022. Transport Research Arena (TRA) Conference, Lisbon 2022

Transformation mot 2030+

Bilaga Transformation mot 2030+

Bilagan beskriver problemställningen, de hypoteser som HITS har arbetat med samt insikter och resultat som har framkommit under projektet och som summerar resultat från två arbetspaketen System-, flödes- och fordonsdesign. Bilagan utgör främst en mer utförlig text som komplement till den text som finns i denna rapport.

Föranalys datadelning AP4

Presentationen beskriver resultatet av intervjuer med aktörer inom godsleveranser. Syftet är att undersöka hur leveransprocessen ser ut för olika aktörer och vilka utmaningar det finns kopplat till processen idag samt förslag på hur den kan optimeras.

What is the “Internet of Logistics” IoL

Kort beskrivning av standarden IoL och hur den kan underlätta att skapa kommunikation mellan aktörer i ett transportsystem.

Modular load unit synthesis

Syftet med denna rapport är att undersöka konceptet med modulära lastenheter, kritiskt bedöma dess möjligheter och barriärer ur flera perspektiv. Rapporten bygger på desk research, fyra akademiska artiklar och intervjuer med intressenter inom akademi och industri. Dessutom

genomfördes fältobservationer för att identifiera urbana logistiska utmaningar och deras relation till problem relaterade till modulära lastenheter.

Forskning kring systemeffekter (Artiklar)

External costs of co-loading options for city distribution, Sönke von Widing (SSPA) & Sebastian Bäckström (IVL). [NOT FOR PUBLICATION].

Organising for collaboration and sharing: Possibilities for transport system innovations through off-peak delivery tests [NOT FOR PUBLICATION], Erik Stenemo, Mia Hesselgren, Mats Magnusson (KTH)

Regelverk för datadelning inom citylogistik: nulägesanalys, Kristina Andersson, RISE Rapport 2022:57

Legala hinder och möjligheter för obemannade off-peak leveranser, Kristina Andersson, RISE Rapport 2022:56

Modular Vehicle Routing for Combined Passenger and Freight Transport (NOT FOR PUBLICATION), Jonas Hatzenbühler, Erik Jenelius, Gyöző Gidofalvi, Oded Cats. KTH Royal Institute of Technology, 100 44 Stockholm, Sweden

Multi-purpose Pickup and Delivery Problem for Combined Passenger and Freight Transport, NOT FOR PUBLICATION, Jonas Hatzenbühler, Erik Jenelius, Gyöző Gidofalvi, Oded Cats, KTH Royal Institute of Technology, 100 44 Stockholm, Sweden

Exploring city hubs by using a qualitative system dynamics approach, NOT FOR PUBLICATION, Claudia Andruetto, Erik Stenemo, Anna Pernestål, ITRL - Integrated Transport Research Lab, KTH, Royal Institute of Technology March 2022

A framework for holistic sustainability assessment of urban logistics concepts, Claudia Andruetto, et al., 2022, Integrated Transport Research Lab, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, and SSPA SWEDEN AB, Göteborg, Sweden

Data sharing prerequisites and application in distribution transportation, Annette Hultåker, 2022, affiliated researcher ITRL (KTH), Scania, NOT FOR PUBLICATION

Sätt att möta befintliga kundbehov vid distribution av e-handelsvaror i urbana områden, Kandidatarbete i Industriell Ekonomi Alexander Grahm, et al., 2019, Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation Avdelningen för Supply and Operations Management CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA Göteborg, Sverige 2019 Kandidatarbete TEKX04-19-14

Aktuella urbana godstransportslösningar och dess effekter, Olivia Forsselius et al., CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA Göteborg, Sverige 2020, Kandidatarbete inom Industriell ekonomi TEKX04-20-13

Problem och datadelningslösningar vid icke-assisterade off-peak-leveranser. En vägledning till implementering. Kandidatarbete inom Industriell ekonomi Simon Granerus et al., CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA Göteborg, Sverige 2020, Kandidatarbete inom Industriell ekonomi TEKX04-21-12

How can a mobile hub enable circular flow in urban logistics? Shirshendu Piplai, 2021, Master Degree Project In Industrial Engineering And Management, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

Autonomous Load carrier, Karthik Kamatham & Rakesh Nagaraja, 2020, Master Thesis Report Linköping university Department of Management and Engineering (IEI) Division of Design and Product Development.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Konsortiet, som även i fortsättningen leds av Scania och består av KTH, Stockholms Stad, Södertörns kommunerna, Urban Services, Fabege, Atrium Ljungberg, Ragn-Sells, HAVI, Axfood, M Logistics, CLOSER, IVL, SSPA (RISE), LogTrade samt Sveriges mest framstående akademiska miljöer kring urban logistik. Konsortiet vill genom samarbete och fältförsök generera kunskap och koncept som fungerar i ett system av system där samtliga aktörer i en urban försörjningskedja för gods ingår och åstadkommer hållbarhets-, effektivitets- och kostnadsvinster. Genom industriell forskning- och utveckling och tidiga prototyper inom området urban logistik syftar projektet till att etablera nya koncept för hållbara och effektiva lösningar med hög interoperabilitet och säkerhet. Tidigare forskning- och utvecklingsprojekt har i de flesta fall handlat om att utveckla singulära lösningar som är anpassade för att lösa ett konkret problem för ett fåtal aktörer. Med en bred satsning som HITS är ambitionen att kunna utgå från och utveckla del-lösningar som var och en genererar nytta, men där de olika del-lösningarna även ingår i en större helhet och ett sammanhang som leder mot en gemensam vision. Genom att hantera dessa olika spår som sker parallellt i ett systemperspektiv och få delarna att kunna kommunicera med varandra och skapa kommunicerande gränssnitt möjliggörs att kunskap och erfarenheter kan tas från enskilda delar och bli till nya förutsättningar och input till andra lösningar. På så vis byggs en interoperabilitet upp mellan del-lösningarna. Effekten av att använda sig av detta synsätt förväntas att kunna bidra till att accelerera införandet av lösningar, eftersom hindret "funkar inte med andra delar" undanröjts i betydligt högre grad än i enskilda mindre projekt. Erfarenheter och insikter från samarbetet i HITS konsortiet och de state-of-the-art analyser som genomförts ligger som grund till det kommande arbetet då dessa insikter förväntas utmynna i prototyper och tester i verklig miljö.

Konsolidering av godsflöden

Logistik handlar inte bara om den själva fysiska transporten. Placering och användande av olika lagerpunkter spelar stor roll samt planering och kontinuerligt digitaliserat informationsutbyte mellan inblandade aktörer och delsystem har kommit att bli lika viktiga delar som själva förflyttningen av varor och gods. Ett sätt att effektivisera logistiken och minska trafikarbetet kan vara att öka antalet och kapaciteten på omlastningsterminaler inne i staden. Hållbarhetsfrågan får allt större fokus och fler engagerar sig kring dessa frågor och ser kopplingar mellan sitt sätt att leva och påverkan på framtidens miljö. Däremot är denna trend inte lika tydlig kopplat till transporter av det man konsumerar. Medvetenhet och kunskap kring transporters påverkan på såväl närmiljön som klimatet är fortfarande på en låg nivå. Inom HITS 2 vill vi utforska möjligheten att konsolidera fragmenterade leveranser i staden genom ett hub system genom att engagera mottagarna i valet av transport, höja förståelsen och se hur deras behov kan påverka tjänstenivån och logistiksystemet, samt initiera en dialog kring vilken typ av data transportörer och åkerier förväntar sig av staden. Forskningen som har utförts inom området pekar på att fastighetsägarna och intressenter kring stadsutveckling är de parter som har mest att vinna på en city hub eftersom värdet och attraktiviteten i ett område ökar med mindre fordonsrörelser för godstransporter. Inom HITS 2 har Stockholm stad initierat ett samarbete med ett antal fastighetsägare för att gemensamt driva frågan vidare. Insikterna från de kommande initiativen förväntas utgöra en viktig del av stadens policyutveckling inom området. Vi vill, genom krav på konsolidering av gods, undersöka det ekosystem av aktörer och delad data som krävs för att kunna möjliggöra en mer hållbar stadslogistik och last-mile lösningar. En nyckel till framgång i ett komplext system är att börja smått och vara selektiv med antalet transportörer och partners och att vara tydlig i kommunikationen kring vilka värden en city hub kan ge just dem.

Off-peak leveranser

Leveranser till konsumenter är dock bara en liten del av det totala flödet av varor inne i en stad, även om denna del för närvarande kraftigt ökar. Fortfarande kommer det att finnas behov av större sändningar till affärer mm som inte kan levereras med mikromobilitet som lastcyklar.

Genom utvecklingen av elektrifierade tunga fordon skapas möjligheten att bullerfritt leverera varor på kvälls- och nattetid, dvs. utanför rusningstrafiken, förutsatt att även lasthanteringsutrustning mm är tysta. Det finns dock fortfarande utmaningar då det är kostsamt och osäkert för många mottagare att ha personal på plats nattetid för att ta emot gods. Inom HITS projektet har vi tagit fram och testat en lösning för obemannad mottagning som bygger på digitala verktyg som t.ex. connected goods och digitala lås. Detta vill vi fortsätta att utveckla genom att skala upp verksamheten för att hitta nya möjligheter samt adressera kvarvarande hinder och utmaningar. Parallellt pågår elektrifieringen av tunga transporter. Fordon i off-peakleveranser används typiskt dygnet runt, och kan därför inte förväntas laddas enbart under natten. Därför blir det viktigt att förstå vilka krav detta ställer på laddinfrastruktur. En av insikterna som kom fram i HITS 1 var att lagringsutrymmen kan vara en viktig begränsande faktor för många mottagare för att kunna ta emot gods off-peak. Vi ser därför ett behov av ytterligare experimentell utforskande genom att öka antalet tester och med olika typer av mottagare och olika förutsättningar för off-peak leveranser. Vi ser även ett behov av att undersöka om det finns kostnadsbesparingar att göra i systemet för att se hur en storskalig uppskalning ska kunna fungera. Vi behöver förstå hur en transformation från dagens testverksamhet till en storskalig introduktion ska kunna genomföras där olika aktörers värden och värdeströmmar kan analyseras så att man kan sätta en realistisk plan för implementering över tid. Det har nu bevisats att det är möjligt att förändra regelverket och Stockholms stad har infört regellättnader.

Fokus för den fortsatta kunskapsutvecklingen kommer att ligga på att fortsätta utveckla policyfrågor och investeringsbehov samt hur geofencing, digitalisering och dataanalys på ett positivt sätt kan bidra till en säker stadsmiljö, minskad administration och tillförlitlig cybersäkerhet för att säkerställa att integration mellan system kan ske, samt en acceptans för off-peak leveranser bland boende och affärsverksamheter i städerna. Utveckling av olika typer av lastenheter som kan lösa utmaningar som obruten kylkedja, stöld, temporära lagringsutrymmen mm har en stor potential och bör studeras ytterligare. En fortsatt analys av affärsvärden för de olika intressenterna behöver utforskas ytterligare samt vilken roll policyutvecklingen kan ha i transformationen mot en storskalig introduktion av off-peak leveranser.

Transportsystem 2030+

Lärdomarna från HITS 1 när det gäller frågan om att skapa förutsättningar för ett hållbart och effektivt godstransportsystem i städer 2030+ har lett oss till att ställa följande hypoteser inför HITS 2022-2024:

Hypotes 1: Digitalisering bidrar till nya mer hållbara affärsvärlden

I andra delen av HITS kommer vi fortsätta att utforska Drivkrafterna för att dela data kommer att vara en kapabilitet som bidrar till utveckling av nya affärsvärden och utgör en viktig nyckel till framgång i samtliga arbetspaket. En utmaning kommer att vara att förstå hur datadelning ska kunna ske på ett affärsmässigt acceptabelt sätt för att kunna skapa nya hållbara affärsvärden i det urbana transportekosystemet.

Hypotes 2: Visualisering av data mellan olika parter i ett system leder till effektivisering.

Realtidsdata i ett integrerat system ökar produktivitet och effektiviteten av godshanteringen. I och med att hela försörjningskedjan digitaliseras så kommer de smarta teknologierna ta fart och med dem så kan det tänkas att olika samlastningslösningarna kan bli mer konkurrenskraftiga. Genom visualisering, Internet of Logistics och smarta logistiktjänster kommer systemet kunna optimeras kontinuerligt. Detta kommer sannolikt att ändra på hela affärsupplägget och leda till mer hållbara affärer.

Hypotes 3: Lastbärarnas utformning och automatisering är en förutsättning för ett effektivt, autonomt och cirkulärt urbant transportsystem.

Lastbärare och de digitala förmågorna kopplade till dessa är centrala för att skapa ett effektivt, säkert och robust sammankopplat flöde. I ett 2030+ perspektiv handlar det om att bygga kunskap kring hur samverkan mellan logistikaktörer kan främjas genom ett digitalt system med realtidsplanering och routing, samt möjlighet att visualisera gods data och flöden. Det digitala systemet ska även möjliggöra ett gemensamt system av standardiserade modulbaserade lastbärare med integrerade returtjänster. I HITS har vi utgått ifrån hypotesen att det kommer att ske en av omflyttning av godset från en lastbil till en mikro-mobilitets lösning. Största utmaningen i denna hypotes är den automatiserade omlastningen. Det krävs kunskap om vilka moment i transportflödet och vilka förutsättningar som krävs för att hantering och omlastning ska automatiseras.

Vi avser att generera insikter kring, hur lastbärare bör designas och vilka egenskaper dess ledningssystem bör ha för att stödja utvecklingen av ett mer cirkulärt system med högre konsolidering och underlätta för fler returflöden och för att möjliggöra automatisk omlastning mellan olika fordon, lagringsplatser och konsumenter kan ske, samt hur övergången ska kunna gå till där dagens enheter kommer att fortsätta att användas under lång tid framöver.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner



Atrium Ljungberg, Håkan Hyllengren



Stockholm Stad, Robin Billsjö

FTL, Martin Svedin



Catena, Tobias Karlsson



Fabege, Anders Borggren



Ragn-Sells, Dennis Rudbo



Ericsson, Jan Höller



Linköpings Universitet, Prof. Maria Huge-Brodin



KTH, ITRL Jonas Mårtensson



Göteborgs Universitet, Prof. Michael Browne

Södertörnskommunerna Upphandling Södertörn, Therese Tibell



RISE Research Institute of Sweden, Kristina Andersson



Lindholmen Science Park (CLOSER), Anders Forsberg

 LogTrade® LogTrade Technology, Minna Sandberg



H&VI Logistics, Camilla Eklöf



Dagab, Daniel Benett



IVL, Sebastian Bäckström



SCANIA

Scania, Elisabeth Hörnfeldt