



Effektiva fossilfria logistiksystem för återvinningstransporter i tätorter

PETER BARK, TFK

INGRID NORDMARK, TFK

ANGELIKA TREIBER, TFK

| |
|---|
| Projektnummer 203 |
| Titel på projektet – svenska Effektiva fossilfria logistiksystem för återvinningstransporter i tätorter |
| Titel på projektet – engelska Effective fossil-free logistics systems for recycling transports in urban areas |
| Projektledareorganisation TFK – TransportForsk |
| Namn på projektledare Peter Bark |
| Namn på ev övriga projektdeltagare Ingrid Nordmark, Angelika Treiber |
| Nyckelord: 5-7 st Återvinningstransporter, logistiksystem, fossilfri, returtransporter, distributionsfordon, nyttjandegrad, elfordon |

Sammanfattning

En avsikt med studien har varit att söka svar på frågeställningen om det finns förutsättningar att utveckla ett fossiloberoende godstransportsystem för återvinningsbart material och andra returflöden där befintliga distributionssystem i tätorter, för bland annat styckegods, i högre grad än hittills även kan inkludera återvinningstransporter?

En stor andel av distributionsfordonen i stora tätorter såsom Stockholm återvänder ofta till terminaler eller distributionsanläggningar tomma eller med ytterst lite last. Omvänt körs de fordon, som används för att transportera återvinningsbart material till återvinningsanläggningar utanför städerna, vanligen tomma tillbaka in till städerna. Den övervägande majoriteten av de fordon som hittills har använts för distribution och återvinning är dessutom fossildrivna.

Studien har analyserat möjligheter att koppla samman ingående distributionstransporter till tätorter med flöden av utgående gods samt återvinningsbart material vilka förutsatts kunna utföras i transportupplägg där fordon med fossilfria drivsystem utnyttjas. Syftet var att effektivisera innerstadens logistik och bidra till en omställning till ett fossiloberoende godstransportsystem.

Potentiella återvinnings- och returflöden som identifierats är: returpapper och förpackningar av papper och plast från exempelvis kontor och restauranger, returer från restauranger såsom SRS-enheter, speciellt för mindre verksamheter samt returflöden av styckegods kopplat till e-handel. Potentialen bedöms främst finnas där flödena är tillräckligt stora och regelbundna för att behöva hämtas och/eller tömmas ofta, men även där de är för små för att köras med separata fordon.

Genom studien har underlag även tagits fram för att i en efterföljande huvudstudie vidare undersöka hur nya distributions- och transportmöjligheter kan skapas med hjälp av fossilfria fordon. Exempelvis kan det i vissa fall vara möjligt att öka utnyttjandet av de fossilfria fordonen genom att meranvända dessa nattetid och/eller att använda dessa för trafik i gallerior där fossildrivna fordon inte är tillåtna för att distribuera gods respektive att samla in återvinningsbart material.

Föreliggande rapport utgör en redovisning av studien *Effektiva fossilfria logistiksystem för återvinningstransporter i tätorter*. Studien har genomförts av TFK – TransportForskK (TFK) i samarbete med representanter för åkerinäringen, dagligvaruhandeln, intresseorganisationer inom transportbranschen samt fordonstillverkare. Arbetet har finansierats av Triple F samt projektdeltagarna vilka tillsammans med övriga intressenter har bidragit med insatser i form av eget arbete.

Studiens finansiärer och övriga intressenter har genom en referensgrupp löpande tagit del av studiens resultat samt även haft möjlighet att påverka studiens inriktning. Vidare har referensgruppens ledamöter bistått med kvalitetssäkring och granskning av rapportens innehåll. I referensgruppen har följande personer utöver TFKs projektledare och projektdeltagare ingått:

Arne Johansson
Björn Klang
Joachim Wiberg
Kjell Håkansson
Tommy Rosgardt

CE Engineering Solutions
Schenker Åkeri AB
Sveriges Åkeriföretag
Coop Logistik
Volvo Group Trucks Technology

TFK vill med detta rikta ett stort tack till studiens finansiärer, intressenter och övriga inblandade vilka medverkat i studien, eller bidragit med viktig information.

Summary

A purpose with the study has been to answer the question if there are some prerequisites for developing a fossil-independent transport system for recyclable material and other return flows of goods, where existing distribution systems, among others for general cargo, in urban areas to a greater extent than today also can include recyclable material transports?

To a large extent the distribution vehicles in big urban areas like Stockholm, returns empty or with only very little load to terminals or distribution facilities. Conversely, vehicles used for transport of recyclable material to recycling facilities outside the cities are usually empty when entering the cities. So far, the majority of vehicles used for distribution and recycling transports are using fossil fuels.

This study has analyzed the possibilities of linking inbound distribution transports to urban areas with flows of outgoing goods and recyclable material, in transport systems where vehicles with fossil-free drive systems are used. The aim of the study was to increase the efficiency in city center logistics and contribute to the shift towards goods transport systems without fossil dependency.

Potential flows of recyclable material and returns have been identified: paper and packaging of paper and plastic from, for example, offices and restaurants, returns such as SRS units from restaurants, especially for smaller businesses, and flows of return goods related to e-commerce. The potential is primarily found in flows large and regular enough to need to be picked up and/or emptied frequently, and also where the flows are too small to be transported by separate vehicles.

Through the study, data have also been developed to enable an extensive investigation, in a continuation study, regarding how new distribution and transport opportunities can arise when using fossil-free vehicles are used. For example, in some cases it may be possible to increase the usage of the fossil-free vehicles by driving during nights, or using them to distribute goods and collect recyclable material in malls where fossil-fueled vehicles are not allowed.

The present report is an accounting of the project *Effective fossil-free logistics systems for recycling transports in urban areas*. The project was conducted by TFK – TransportForsk (TFK) in collaboration with representatives for the haulage industry, the grocery trade, interest organizations within the transport sector and vehicle manufacturer. The project was implemented with the financial support of Triple F. Furthermore, the participating stakeholders were supporting the project with their own in kind work.

The financiers and other stakeholders of the study have taken part of the study results and also had the opportunity to influence the study's direction, by participation in the reference group. Furthermore, the members of the reference group have assisted with quality assurance and review of the contents of this report. In the reference group, the following persons, in addition to the project leader and other project members from TFK were included:

Arne Johansson
Björn Klang
Joachim Wiberg
Kjell Håkansson
Tommy Rosgardt

CE Engering Solutions
Schenker Åkeri AB
Sveriges Åkeriföretag
Coop Logistik
Volvo Group Trucks Technology

TFK would accordingly bring acknowledgements to project funders, stakeholders and others involved in the study, or those who contributed with important information.

Innehållsförteckning

| | |
|---|------------|
| Sammanfattning | iii |
| Summary | iv |
| Innehållsförteckning | 1 |
| Inledning | 3 |
| Bakgrund | 3 |
| Syfte och mål | 3 |
| Genomförande | 5 |
| Definitioner | 5 |
| Resultat | 6 |
| Litteraturstudie | 6 |
| Gods- och returtransporter i Sverige..... | 6 |
| Samordnade transporter | 10 |
| Samlastningsprojekt internationellt | 12 |
| Intervjuer | 14 |
| Stockholms stad..... | 14 |
| Schenker Åkeri..... | 15 |
| Coop Logistik..... | 17 |
| McDonalds | 17 |
| Svenska Retursystem..... | 18 |
| Fordonslösningar | 20 |
| Kostnader för fordon | 22 |
| Intäkter för fordon..... | 22 |
| Laddteknik för elfordon | 22 |
| Potentialer | 23 |
| Pappers- och plastavfall från kontor | 23 |
| Returenheter, pappers- och plastavfall från matserveringar..... | 24 |
| Returtransporter kopplade till e-handel..... | 24 |
| Exempel scenario med samordning och fossilfri motordrift | 24 |

| | |
|----------------------------|----|
| Slutsatser | 27 |
| Bidrag till Triple F | 29 |
| Nyttiggörande | 29 |
| Diskussion | 30 |
| Nästa steg | 31 |
| Referenser | 32 |

Inledning

Bakgrund

En stor mängd gods och varor levereras till mottagare i de större städernas och tätorternas centrala delar. Eftersom stora tätortsområden främst utgör konsumtionsområden finns endast i begränsad omfattning gods som kan returtransporteras från dessa områden. Detta medför ett dåligt utnyttjande av distributionssystemen och de fordon som ingår i dessa. Godsmottagarna genererar emellertid stora mängder återvinningsbart material och avfall. Exempelvis genererade byggverksamhet, tjänsteproducenter och livsmedelstillverkningen tillsammans närapå 13 miljoner ton avfall år 2016 och hushållen 4,4 miljoner ton (SCB, 2018).

Tung distributionstrafik står för 5–10 % av trafikrörelserna i Stockholm (Ericson, 2012). Några av de största distributörerna av styckegods och paket som är verksamma i Stockholm (DB Schenker, DHL, PostNord) använder tillsammans ca 240 större distributionsfordon (lastbilar). I Stockholms innerstad sker totalt 700 fordonsrörelser per dygn med paket och styckegods (Sebelius et al., 2014). Detta kan jämföras med att insamlingen av hushållsavfall i Stockholms stad utförs av ca 100 fordon (Lundkvist, 2014). En stor andel av distributionsfordonen återvänder ofta till terminaler eller distributionsanläggningar tomma eller med ytterst lite last. Omvänt körs de fordon, som används för att transportera återvinningsbart material till återvinningsanläggningar utanför städernas eller tätortsområdenas centrumområden och/eller centrala delar, vanligen tomma tillbaka in till centrumområdena. En övervägande majoritet av de fordon som hittills har använts för distribution och återvinning är dessutom fossildrivna.

Returlogistik och återvinningstransporter har delvis studerats i tidigare och pågående projekt, bland annat i projektet InterCityLog – Interoperabel samlogistiklösning med mindre fordon som startade 2015 (Elander et al., 2017). Projektet hade som syfte att demonstrera samordnad transport av återvunnet material och gods till och från kontorsbyggnader i Stockholm. Vidare undersöktes i vilken utsträckning som mindre elfordon kan ersätta tunga dieseldrivna lastbilar och vilka effekter detta ger. Fokus för projektet var att i främst stadskärnor ersätta tunga dieseldrivna distributionsfordon respektive avfalls- och återvinningsfordon med mindre eldrivna fordon samt att i dessa fordon samlasta gods till olika mottagare samt att till omlastningsplatser i cityområden returtransportera avfall och material för återvinning.

Idag använder vissa aktörer inom dagligvaruhandeln, bland annat Coop Logistik, en modell för insamling av återvinningsbart material där returtransporter utförs med de fordon som distribuerar gods till butikerna. Komprimering och sortering av det återvinningsbara materialet sker därefter vid dagligvaruhandelns egna terminaler. Systemet har uppgetts medverka till att det totala antalet fordonsrörelser begränsas. Erfarenheten från dagligvaruföretagens retursystem bedöms vara av stort intresse för denna studie liksom möjligheter att länka samman dagligvaruhandelns system med ett bredare system knutet till distribution av paket och styckegods.

Syfte och mål

Syftet med denna studie var att analysera förutsättningarna för att utveckla ett system för återvinningstransporter med utgångspunkt i befintliga distributionssystem där förändrade transport- och distributionsupplägg och fossilfria fordon förutsätts kunna effektivisera innerstadens logistik och bidra till en omställning till ett fossiloberoende godstransportsystem. En målsättning var vidare att de fossilfria fordonen ska erbjuda motsvarande lastkapacitet som dagens fossildrivna fordon. Detta för att inte öka trängseln i tätorternas infrastruktur vilket förmodas bli fallet om istället fler fordon med mindre kapacitet används. Studien avsåg även att ta fram underlag för att i en efterföljande huvudstudie undersöka hur nya distributions- och

transportmöjligheter kan skapas med hjälp av fossilfria fordon. Exempelvis kan det i vissa fall vara möjligt att öka utnyttjandet av de fossilfria fordonen genom att meranvända dessa nattetid och/eller att använda dessa för trafik i gallerior där fossildrivna fordon inte är tillåtna för att distribuera gods respektive att samla in återvinningsbart material.

Studiens huvudsakliga problemägare är stora stads- och tätortskommuner som påverkas negativt av att en ökad mängd transporter huvudsakligen utförs med fossildrivna fordon. De aktörer som kan vända denna utveckling samt föra resultaten från studien vidare till implementering är transportörer, transportköpare, handel och andra mottagare av gods, fordonstillverkare samt kommuner. Denna studie har därmed en annan utgångspunkt och annat perspektiv gällande återvinnings- och distributionstransporter än till exempel projektet InterCityLog. Samtidigt finns likartade mål gällande att minska antalet fordonsrörelser och att begränsa utsläppen i innerstaden.

Studien avser att ta fram data och faktaunderlag för att följande punkter vilka avses att sedan kartläggas och analyseras i en efterföljande huvudstudie:

- Material/gods: Utreda vilka fraktioner av återvinningsbart material och annat avfall som kan transporteras som returlast i distributionsfordon som kör ut från staden.
- Transport: Analysera och utvärdera olika transportupplägg som kan lämpa sig för ett system där distributionsfordonen tar med återvinningsbart material från städer och tätorter som returtransport.
- Lastbärare/behållare: Ta fram förslag på anpassade transportmoduler/lastbärare för transport av återvinningsbart material, exempelvis lösa staplingsbara och/eller hoppfällbara lastbärare för att underlätta hanteringen.
- System: Presentera möjliga system för distribution av gods respektive transporter av återvinningsbart material samt hur transportupplägg och de olika flödena till och från städerna kan synkroniseras.
- Fossilfrihet: Ge förslag på hur distributionsfordonen kan elektrifieras och/eller drivas med andra fossilfria drivmedel än el och hur detta kan integreras i transportuppläggen.

Studiens mätbara mål är att, jämfört med dagens avfalls- och återvinningstransporter, undersöka förutsättningarna att minska andelen och antalet återvinningstransporter med dedikerade fordon genom att effektivisera samt, i den omfattning som bedöms, eller förutsätts, vara möjlig, samordna återvinnings- och distributionstransporterna och därmed reducera energiförbrukningen per viktenhet (ton) transporterat avfall respektive återvinningsbart material. Detta till exempel genom att antalet återvinningstransporter med bland annat komprimatorbilar reduceras. Ett mål är att minska energiåtgången per transporterat ton material med 60 %. Beroende på vilket material som ska returtransporteras och om det är vikten eller volymen som är den begränsande faktorn uppskattas energibesparingen per transporterad mängd material uppgå till ca 60–80 % jämfört med dagens återvinningstransporter, som utförs med dedikerade fordon. Detta genom att mer last (vikt/volym) kan lastas på respektive distributionsfordon samt att dessa kan utnyttjas i båda riktningarna, av vilket även följer att antalet tomtransporter kan reduceras. I kombination med användning av helt eller delvis fossilfria fordon för dessa transporter förväntas detta leda till en betydande ökning av andelen fossilfria transporter. Detta innebär att koldioxidutsläppen från transporterna kan minska med mellan 60 % och 100 % beroende på vilken typ av fordon och drivmedel som används.

Erfarenheter av denna studie avses kunna nyttiggöras genom en kunskapsuppbyggnad om avfalls- och återvinningstransporter med distributionsfordon vilket i en förlängning förväntas ge upphov till en effektivare distributions- och returlogistik i stora städer och tätorter. För att möjliggöra detta krävs det att i viss omfattning ny teknik samt nya tjänster och processer tas fram. Studien förväntas även förbättra förutsättningarna för en fossilfri distribution genom att möjligheter för ett bättre fordonsutnyttjande skapas vilket förbättrar de ekonomiska förutsättningarna att anskaffa mer kostsamma miljöanpassade fordon.

Genomförande

Studien genomfördes under perioden 2018-12-01 – 2019-08-31 och bestod av följande arbetspaket:

Arbetspaket 1: Litteraturstudie samt omvärldsanalys avseende gods- och returtransporter i städer och tätorter, både i Sverige och internationellt.

Arbetspaket 2: Intervjuer med problemägare såsom företrädare för transportörer, transportköpare, handel och andra mottagare av gods, fordonstillverkare samt kommuner. Inledande datainsamling avseende fraktioner av återvinningsbart material och annat avfall som kan transporteras som returlast i distributionsfordon som kör ut från staden.

Arbetspaket 3: Insamling av uppgifter avseende transportupplägg som kan lämpa sig för ett system där distributionsfordonen tar med återvinningsbart material från städer och tätorter som returtransport samt en beskrivning av idékoncept för transportupplägg.

Medverkande företag har bidragit med eget arbete, bistått vid intervjuer samt gett stöd och tagit fram material bland annat vid kartläggningen av nuvarande system. I studien har en referensgrupp ingått bestående av följande organisationer och personer:

Arne Johansson, CE Engineering Solutions
Björn Klang, Schenker Åkeri AB
Joachim Wiberg, Sveriges Åkeriföretag
Kjell Håkansson, Coop Logistik
Tommy Rosgardt, Volvo Group Trucks Technology

Definitioner

| | |
|--|--|
| Hushållsavfall/ avfall från hushåll | Innefattar avfall som kommer från hushåll samt "därmed jämförligt avfall från annan verksamhet" (Miljöbalken 15 kap. 3 §) Kan vara avfall från hushåll i formen av såväl traditionella säck- och kärlsopor som grovavfall och farligt avfall. "Som exempel på avfall som kommer från hushåll kan nämnas sopor, köksavfall, latrin och slam från slambrunnar och slamtankar. Till hushållsavfall räknas också skrymmande avfall som exempelvis utrangerade möbler, cyklar och liknande föremål. Dit räknas även överblivna läkemedel samt miljöfarliga batterier, oljerester, färgrester, rester av bekämpningsmedel och annat farligt avfall som ingår som beståndsdel i avfall som kommer från hushåll. I enlighet med gällande rätt bör begreppet hushållsavfall ges en sådan omfattning att det svarar mot det behov av borttransport av avfall som regelmässigt uppkommer vid nyttjande av mark och byggnad för bostadsändamål." (Miljöbalkspropositionen, 1997/98:45, del 2, sid 184 f) (Regeringen, 1997) |
| Hushållsavfall från därmed jämförlig verksamhet | Innefattar avfall som uppkommer som en direkt följd av att människor oavsett ändamål eller verksamhet uppehåller sig inom en lokal eller i en anläggning. Som exempel kan nämnas avfall från personalmatsalar, restaurangavfall och toalettavfall. |
| Producentansvar | Innebär att producenterna, inom de områden där producentansvar råder, ansvarar för att samla in och ta omhand uttjänata produkter. |

Resultat

Litteraturstudie

Gods- och returtransporter i Sverige

Idag utförs flertalet inrikes godstransporter med lastbil inom samma kommun eller inom samma län. Antalet transporter inom samma kommun står för 58 % av de inrikes godstransporterna med lastbil och antalet transporter inom samma län står för 23 %. Sett till godsmängden utförs 43 % av transporterna inom samma kommun och 28 % inom samma län. Totalt genomfördes 27 935 000 inrikestransporter med svenskregistrerade tunga lastbilar år 2014 vilket motsvarade 375 192 000 ton gods (Trafikanalys, 2016a).

Godsmängden per transportuppdrag med lastat fordon, och som utfördes med svenskregistrerade tunga lastbilar, uppgick år 2014 till i genomsnitt 13 ton. För transporter inom samma kommun var den genomsnittliga godsvikten 10 ton och inom samma län var den genomsnittliga godsvikten 16 ton per fordon. För transporter som startade och slutade i en storstadskommun var den genomsnittliga lastvikten däremot endast 8 ton per fordon år 2014 (Trafikanalys, 2016a).

Körsträckan per transportuppdrag för svenskregistrerade lastbilar i inrikestrafik med last var i genomsnitt 84 km år 2014. Vid transport inom samma kommun var den genomsnittliga körsträckan 46 km.

I Sverige har andelen tomdragningar, d v s andelen av körsträckan som lastbilar med totalvikt över 3,5 ton kör utan last, under flera år legat kring 23 % (Trafikanalys, 2011).

Antalet tunga svenskregistrerade lastbilar har de senaste åren legat relativt konstant på ca 80 000 fordon. Däremot har antalet lätta lastbilar ökat kontinuerligt. Vid 2018 fanns en 570 000 svenskregistrerade lätta lastbilar (Trafikanalys, 2019).

Returtransporter

Returtransporter avser i denna studie transporter från användare tillbaka till terminal eller annan leveranspunkt. I första hand avses avfallsfraktioner eller annat returmaterial som transporteras till omlastningscentral, terminal eller återvinningsföretag. Genom att i högre grad koppla samman distribution och returtransporter förväntas mängden tomdragningar kunna minska.

I Sverige samlas returmaterial från privatpersoner (hushåll och fastighetsnära insamling) in via Förpacknings- och Tidningsinsamlingen (FTI). För år 2018 uppgick mängderna nationellt till 220 000 ton glasförpackningar (21,8 kg/person), 140 000 ton pappersförpackningar (13,9 kg/person), 77 000 ton plastförpackningar (7,5 kg/person), 16 000 ton metallförpackningar (1,6 kg/person) och 190 000 ton tidningar (18,7 kg/person). För ett storstadsområde såsom Stockholms kommun förelåg vissa avvikelser gentemot de nationella genomsnitten. Insamling sker via offentliga återvinningsstationer eller fastighetsnära insamling för till exempel flerfamiljshus.

Utöver hushållen genererar kommersiella och offentliga godsmottagare i stora tätorter och städer dock betydande mängder återvinningsbart material och avfall. Företag får kostnadsfritt lämna pappers-, plast- och metallförpackningar till mottagningspunkter. I till exempel Stockholms län finns 19 sådana anläggningar. Mottagningspunkter för glasförpackningar/ -flaskor samt tidningar och returpapper tillhandahålls via Svensk Glasåtervinning respektive Pressretur. Avfallsentreprenörer sköter i många fall transporterna.

De näringsgrenar som har de största mängderna avfall i Sverige är utvinning av mineral (109 711 000 ton som i huvudsak består av mineralavfall vid gruvor), byggverksamhet (9 428 000 ton främst erhålls jord och mineralavfall i samband med byggnads- och rivningsverksamhet samt tillkommer muddermassor i samband med detta), hushållen (3 994 000 ton) och tjänste-producenterna (1 798 000 ton). Mängduppgifterna avser år 2016 (SCB, 2018). Denna studie omfattar inte transporter inom gruv- eller byggverksamhet.

Hushållsavfall och liknande avfall står för 26 % och är den största kategorin i tjänste-producenternas avfall. Detta följt av pappers- och pappavfall med 22 % vilket är en större andel än hos hushållen (se Tabell 1). Plast, glas och metall står för 1–5 % av mängderna hos såväl tjänsteproducenterna som hushållen.

Tabell 1 Fördelning och mängder icke-farligt avfall från tjänsteproducenter och hushåll, de tio största kategorierna år 2016 (SCB, 2018)

| | Tjänsteproducenter | | Hushållen | |
|-------------------------------------|--------------------|---------|-----------|-----------|
| | [%] | [ton] | [%] | [ton] |
| Hushållsavfall och liknande avfall | 26 | 476 000 | 44 | 1 765 000 |
| Pappers- och pappavfall | 22 | 404 000 | 9 | 361 000 |
| Vegetabiliskt avfall | 16 | 280 000 | 10 | 382 000 |
| Animaliskt och blandat avfall | 6 | 110 000 | 8 | 331 000 |
| Träavfall | 4 | 71 700 | 11 | 421 000 |
| Mineralavfall från bygg och rivning | 3 | 45 100 | 4 | 144 000 |
| Gummiavfall | 2 | 42 000 | 1 | 33 900 |
| Plastavfall | 2 | 38 600 | 2 | 93 500 |
| Blandade metaller | 2 | 35 000 | 5 | 181 000 |
| Glasavfall | 1 | 15 400 | 5 | 189 000 |

Ansvar för hantering av avfall fördelar sig mellan privatpersoner, verksamhetsutövare, producenter, kommuner och andra myndigheter. Med avfall avses, enligt 15 kap. 1 § i miljöbalken, varje ämne eller föremål som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med (Regeringen, 1997). Alla avfallsinnehavare såsom privatpersoner och verksamhetsutövare ska sortera avfallet rätt och lämna det på anvisad plats, undantaget är hushållsavfall.

Kommunens ansvar – hushållsavfall

För insamling av avfall från hushåll och jämförligt avfall från verksamheter är varje kommun ansvarig för att hushållsavfall inom kommunen återvinns eller bortskaffas (enligt 15 kap. 20 § i Miljöbalken, 1998:808). Med hushållsavfall avses avfall som kommer från hushåll samt ”därmed jämförligt avfall från annan verksamhet” (15 kap. 3 §). Hushållsavfall från därmed jämförlig verksamhet innefattar avfall som ”uppkommer som en direkt följd av att människor oavsett ändamål eller verksamhet uppehåller sig inom en lokal eller i en anläggning. Som exempel kan nämnas avfall från personalmatsalar, restaurangavfall och toalettavfall” (Naturvårdsverket, 2008). Enligt 15 kap 24 § får endast kommunen eller den kommunen anlitar för transporter av hushållsavfall utföra transporten (Regeringen, 1997).

Avfall Sverige är kommunernas branschorganisation för avfallshantering. För att samverka kring avfallsfrågor har Förpacknings- och Tidningsinsamlingen (FTI), Avfall Sverige och Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) utvecklat en samverkansplattform. Syftet är att ”genomföra beslutade förordningar för att nå ökad återvinning av förpackningar och tidningar.” En kort tid efter starten våren 2019 har dock Avfall Sverige tillfälligt avbrutit samarbetet på grund av att FTI uppges sakna flexibel inställning till lokala lösningar (Avfall Sverige 2019), något FTI inte håller med om (FTI, 2019a).

Producentansvar – förpackningar m m

Producentansvar innebär att det är producenterna eller den som importerar som har ansvar för att produkternas avfall samlas in och behandlas. I Sverige finns lagstiftat producentansvar för följande åtta produktgrupper:

- batterier
- bilar
- däck
- elektriska och elektroniska produkter (inklusive glödlampor och viss belysningsarmatur)
- förpackningar
- läkemedel
- radioaktiva produkter och herrelösa strålkällor
- returpapper

För kontorspapper och lantbruksplast finns det dessutom frivilliga åtaganden, som liknar producentansvar (Naturvårdsverket, 2018).

Inom organisationen Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, FTI, har fem materialbolag; MetallKretsen, Svensk plaståtervinning, Pressretur, Returkartong och Svensk Glasåtervinning, gått samman för att kunna samordna skötseln och driften av insamlingssystemet (återvinningsstationerna). FTI upphandlar olika transportörer för att transportera förpackningar och tidningar från insamlingsplatser till balningsanläggningar för grovsortering, omlastning och komprimering (FTI, 2019b)

Verksamheter – ansvar för verksamhetsavfall

Verksamheter har själva ansvar för omhändertagandet av verksamhetsavfall det vill säga det avfall som inte är hushållsavfall eller omfattas av producentansvar. I vissa fall finns det inom den egna verksamheten möjlighet till energiåtervinning genom förbränning i egna anläggningar eller deponier (Avfall Sverige, 2018). I många fall behöver dock respektive verksamhet handla upp borttransport av avfall (Stockholms stad, 2018).

Idag använder vissa aktörer inom dagligvaruhandeln, bland annat Coop Logistik, en modell för insamling av återvinningsbart material där returtransporter utförs med de fordon som distribuerar gods till butikerna. Komprimering och sortering av det återvinningsbara materialet sker därefter vid dagligvaruhandelns egna terminaler. Detta system uppges ha bidragit till en begränsning av det totala antalet fordonsrörelser i anslutning till dagligvarubutikerna. Erfarenheten kring dagligvaruföretagens retursystem bedöms vara av stort intresse för denna studie liksom möjligheter att länka samman dagligvaruhandelns system med ett bredare system, knutet till distribution av paket och styckegods.

Myndigheternas roll

Naturvårdsverket är en samlande och stöttande myndighet vad gäller avfallshantering. Myndigheten har ansvar att säkerställa att hanteringen av avfall i Sverige är miljömässigt godtagbar, effektiv för samhället och enkel för konsumenterna. Länsstyrelsen beslutar om tillstånd för de flesta verksamheter, förutom för några större avfalls- och återvinningsanläggningar, där Miljödomstolarna beslutar om tillstånd. Miljödomstolen prövar ärenden som överklagats från andra myndigheter och vidare överklagan går till Miljööverdomstolen (Naturvårdsverket, 2018).

E-handel

Handel via internet har bidragit till en ökad mängd varutransporter och möjligen bidragit till en minskning av privatpersoners resor med varor. E-handeln har dock utvecklats i en riktning med omfattande returflöden. Omfattningen av e-handels transporter är än så länge svår att mäta och statistik för dessa saknas. På regeringens uppdrag ska Trafikanalys analysera de transporter som genereras av e-handeln. I uppdraget ingår bland annat att analysera hur olika segment inom e-handeln och e-handeln som helhet påverkar användningen av transporter, inklusive fördelningen mellan transport- och trafikslag, trafikarbetets utveckling och de växthusgasutsläpp som genereras. Uppdraget ska slutredovisas 1 mars 2020 (Regeringen, 2019).

Urbana godstransporter

Urbana godstransporter utgör främst den sista delen av transportkedjan och därmed ofta att godset ska spridas till många olika mottagare. Urbana godstransporter står för uppskattningsvis 10–15 % av fordonsrörelserna i städer (Trafikanalys, 2016a). 20–25 % av de urbana transportererna är utgående medan 40–50 % av transportererna är inkommande. Resterande transporter är inom det urbana området. Nära hälften av godsmängden i storstadskommunerna utgörs av gods som kan relateras till byggbranschen (Trafikanalys, 2016b).

Emissioner från godstransporter får större konsekvenser i urbana miljöer än på landsbygden eftersom utsläppskoncentrationer är högre och fler människor drabbas. Samtidigt påverkas de urbana godstransportererna av en större trängsel samt av att säkerhetsriskerna är större på grund av fler oskyddade trafikanter (Trafikanalys, 2016a).

Ett problem med trängseln är att distributionsturen tar längre tid. Detta kan innebära att färre stopp planeras in i rutten vilket kan medföra att fordonet medför mindre last än vad som får plats i fordonet. På så sätt utnyttjas inte kapaciteten i fordonet maximalt (Trafikanalys, 2016a).

Generella siffror för städer i utvecklade länder är (Trafikanalys, 2016b):

- En leverans eller hämtning per anställd per vecka
- 300–400 lastbilsturer per 1 000 invånare och dag
- 30–50 ton gods per person och år

För de urbana godstransportererna ingår allt oftare en utökad service såsom exempelvis installation och/eller uppackning (Trafikanalys, 2016b).

Tabell 2 Fördelning av lastbilar i yrkestrafik i Sverige 2018, d v s företag vars primära verksamhet är transporter, respektive firmabilstrafik d v s företag med annan huvudverksamhet än transporter (Trafikanalys, 2019)

| Fordonstyp | Antal | Andel |
|-----------------------------------|---------|-------|
| Lätta lastbilar* i yrkestrafik | 19 849 | 4 % |
| Tunga lastbilar** i yrkestrafik | 49 899 | 9 % |
| Lätta lastbilar i firmabilstrafik | 452 475 | 82 % |
| Tunga lastbilar i firmabilstrafik | 30 291 | 5 % |
| Totalt | 131 421 | 100 % |

* lätta lastbilar har totalvikt under 3,5 ton

** tunga lastbilar har totalvikt över 3,5 ton

Samordnade transporter

För urbana godstransporter kan en samordning av transporterna medföra en minskad trängsel samt en reducerad miljöpåverkan och energiförbrukning främst genom att fyllnadsgraden i fordonen ökar. Olika försök och projekt med samordnad distribution har dock visat att det är svårt att utforma en bra affärsmodell för att långsiktigt upprätthålla samordnade transportlösningar (Trafikanalys, 2016a).

En metod som föreslagits för att införa samordnade transportlösningar är att införa ett handelssystem för ledig kapacitet i lastbärare. Med digitala verktyg underlättas sådana systems utveckling och införande (Trafikanalys, 2016a).

Ett annat alternativ är att kommuner stödjer samlastning, exempelvis genom att finansiera omlastningscenter, upplåta mark för terminaler och/eller genom att ge fördelar till de som nyttjar samlastning, bland annat genom utökade tidsfönster för leveranser i staden. Staten kan stödja samlastning genom att ta in detta i stadsmiljöavtalen alternativt att införa upphandling om marknaden (Trafikanalys, 2016b).

Erfarenheter från tidigare logistikprojekt

Samlastningsprojekt har ofta varit knutna till ett köpcentrum eller ett visst centrum och därmed har de inkluderat ett flertal privata aktörer. Vanligen har samlastningen fungerat bra under projekttiden och goda resultat avseende transporteffektivitet, kostnads- och miljöbesparingar har kunnat påvisas, men efter projekttiden har samarbetet lagts ner på grund av att affärsmodellerna inte var tillräckligt välutvecklade och/eller haft ekonomisk bärkraft (Trafikanalys, 2016a).

Det finns få exempel på initiativ till samlastning där näringslivet har varit drivande part. Däremot har kommunala samlastningsprojekt ofta varit framgångsrika. En viktig bit i projekten har varit att bygga upp en terminalstruktur och att få tillgång till mark. I de kommunala projekten finns även samordningsvinster i form av minskat transport- och trafikarbete, förbättrad trafiksäkerhet och miljö samt ofta kostnadsbesparingar. Samtidigt finns det en tydlig huvudman som ansvarar för kostnader och vinster (Trafikanalys, 2016b).

Kommunala samlastningsprojekt har bland annat genomförts i Eskilstuna, Göteborg, Halmstad, Katrineholm, Lidköping, Malmö, Nacka, Stockholm, Uppsala, Vänersborg, Värnamo, Växjö och Örebro. Exempel på kommuner som samarbetat inom området samdistribution är Borlänge med Gagnef, Säter och Smedjebacken; Södertörnskommunerna (Botkyrka, Nykvarn, Nynäshamn, Haninge, Huddinge, Salem, Södertälje och Tyresö); Trollhättan, Vänersborg och Falköping; Ystad, Tomelilla och Simrishamn (SKL, 2013).

Ett nationellt centrum för kommunal samordnad varudistribution drivs sedan 2018 gemensamt av Energikontor Sydost och Länsstyrelsen Skåne, på uppdrag av Energimyndigheten. Målet är att hjälpa så många kommuner som möjligt att införa och utveckla samordnad varudistribution. Det sker genom att ge stöd, support och utbildning. Under perioden 2019–2020 erbjuder centrumet kostnadsfria utbildningar runt om i landet för kommuner som vill ta fram förstudier med kostnads- och nyttoanalyser som politiska beslutsunderlag (Nationellt centrum, 2019).

I ett par städer, exempelvis Göteborg och Umeå, finns gods nätverk som samarbetar för att förbättra trafiksituationen i staden.

Nedan följer tre exempel på olika slags samlastningsprojekt som genomförts i Sverige.

SAMLIC

Projektet SAMLIC (SAMordnad varudistribution till Linköpings City) genomfördes i Linköping med stöd från Vinnova med start 2003. Det inleddes som ett näringslivsinitiativ 2000. Medverkande i SAMLIC-projektet var nätverket för transportörer i Linköping city, Svensk Biogas, Arbetsgruppen Innerstadens Transporter, Citysamverkansgruppen, Linköpings Universitet och VTI. Ett pilotprojekt genomfördes under nio veckor under 2004 för att samla dataunderlag. Deltagande speditörer var DHL, PostNord och DB Schenker. Genom att dela upp distributionen mellan sig i geografiskt begränsade områden och köra varandras gods skulle samordningsvinster med avseende på tid, antal stopp, och framförallt inbesparad körsträcka uppstå (Lång, 2005). Svårigheter med att förankra affärsmodellen hos samtliga inblandade transportörer var bidragande till att samordningen inte implementerades sedan pilotprojektet avslutades.

Samcity

Samlastningsprojekt Samcity genomfördes i Malmö, med stöd från Vinnova, i samverkan med bland annat återvinningsföretag och där återvinningsavfall samlades in i samband med distribution (Malmö stad, 2014). Projektet riktade sig till butiker med torra varor i Malmö. Privata och kommunala godsflöden kombinerades. Projektet pågick under perioden 2013–2016. Under 2013–2014 togs en affärsmodell fram och under 2014–2016 genomfördes en pilot för att testa denna samlastningsmodell i Malmö. Samarbetet avslutades dock efter projektiden. I projektet ingående aktörer var: Malmö Citysamverkan, Svensk Handel AB, Fastighetsägarna Syd AB, COOP Medlem Syd, Sveriges Åkeriföretag Syd, Lunds Tekniska Högskola och Malmö Stad.

InterCityLog

InterCityLog var en interoperabel samlogistiklösning som innefattade mindre eldrivna fordon och som pågick under perioden augusti 2015 – december 2017 med stöd av Energimyndigheten. Projektet genomfördes i samverkan mellan Sustainable Innovation (SUST), LTU AB, Ragn-Sells, Stockholms stad och KTH. En avsikt var att demonstrera samordnad transport av återvunnet material och gods till och från kontorsbyggnader i Stockholm city. Syftet var att testa och utvärdera en lösning där både återvinnings- och distributionsfordon ersätts med ett gemensamt mindre elfordon med en specialbyggd lastbärare där konsolideringen genomfördes i tre steg:

1. Insamling av återvinningsbart material sker med omvänd samlastning där fraktionerna komprimeras och samlas i samlastningscentraler i city. Detta möjliggör transporter med hög fyllnadsgrad, med lastväxlarbilar, från cityområdet och ut ur staden till återvinningsstationer.
2. Godset omlastas från distributionsbil till det eldrivna fordonet vid en samlastningscentral i city.
3. Gods och återvinningsbart material samlas så att återvinning och distribution av gods sker under samma rutt. Lastbäraren är utformad så att alla fraktioner kan samlas in under en och samma rutt.

Vidare undersöktes i vilken utsträckning mindre elfordon kan ersätta tunga dieseldrivna lastbilar och vilka effekter detta ger. Fokus för projektet var att i främst stadskärnor ersätta tunga dieseldrivna distributions-, avfalls- och återvinningsfordon med mindre eldrivna fordon samt att i dessa fordon samlas gods till olika mottagare samt att till omlastningsplatser returtransportera avfall och material för återvinning.

Projektet visade att lösningen möjliggör en högre energieffektivitet eftersom energiförbrukningen för det mindre elfordonet är lägre per kilo gods och att fyllnadsgraden är högre än vid den genomsnittliga transporten med distributionsbil. Innan samlastningsprojektet startade utfördes återvinningstransporter avseende wellpapp, brännbart och kontorspapp av baklastande komprimatorfordon. Dessa fordon användes för att tömma elva olika mellanlagringsstationer i

Stockholms innerstad, och för varje fraktion av återvinningsbart material användes ett fordon (Elander et al., 2017).

Efter projektets slut fortsatte Bring, Ragn-Sells, Vasakronan och Stockholms stad med det kommersiella samarbetet "Älskade stad". I Älskade stad samlas två flöden, leverans av paket och hämtning av återvinningsmaterial t ex kartong, papper och trä, via en samlastningsterminal och transporter utförs med små eldrivna fordon. Från februari 2018 har samlastningen utökats och inkluderar även Gamla stan i Stockholm (Älskade stad, 2017 och 2018).

Samlastningsprojekt internationellt

En kartläggning av tidigare och pågående samlastningsprojekt visar att de främsta anledningarna till att starta samlastning i städer och tätorter är att minska antalet transporter och fordon för att därigenom minska trängseln i stadskärnorna, förbättra luftkvaliteten, förbättra trafiksäkerheten samt att förbättra servicen för varumottagarna.

Samlastningsprojekten har i de flesta fall resulterat i färre fordonskilometer, färre fordon i distributionstrafik i stadskärnorna, färre leveranstillfällen per kund samt minskade koldioxidutsläpp och minskad energiförbrukning. Dock har exempelvis ett samlastningsprojekt i City of London visat att den totala körsträckan i city, fördelat per transporterad pall ökar markant (ökning med 350 % enligt projektutvärderingen) när leveranserna i stadskärnan utförs med små eldrivna fordon.

Nedan visas en sammanställning av ett urval av tidigare och pågående samlastningsprojekt i världen (se Tabell 3).

Tabell 3 Sammanställning av ett urval av tidigare och pågående samlastningsprojekt

| Land, stad | Tidsperiod | Motivation till att ansluta sig | Begränsningar | Finansiering | Tilläggstjänster |
|--|----------------------------|--|--|---|---|
| Frankrike, Paris | 2003 – | | | Staden Paris och ADENE (Franska myndigheten för miljöstyrning) finansierade projektet inledningsvis | |
| Italien, Padua | 2004 – | 24-timmars tillgång till stadskärnan, tillgång till busskörfält och reserverade fält för lastning och lossning | Allt gods utom färskvaror | | |
| Italien, Parma | 2006 – | Krav på auktoriserade fordon i innerstaden | | Finansiering av offentliga aktörer i två år, sedan av transportörerna | |
| Japan, Yokohama | 2004 – | | | Betalades av transportföretagen | |
| Nederländerna, 14 städer | 2008 – | Minskat behov av lagerutrymme i butik, kortare transporttid | Accepterar enbart varumottagare med leveranser mindre än sex pallar/dag | Finansiering av Binnenstadservice under två år | Lagerhållning, prismärkning, etikettering, returtransporter |
| Storbritannien, Bristol | 2003 – | Restriktioner i leveranstider, samlastningsfordon får köra i busskörfält | | 2008 finansierade staden 60 % och butiksinnehavarna resterande del | Fjärrlager, returtransporter för emballage, prismärkning |
| Storbritannien, City of London | 2009 – 2010 | | | Betalades av leverantörerna | |
| Storbritannien, Heathrow Airport | 2000 – | Obligatoriskt | | | |
| Storbritannien, London, South Bermondsey | 2005 – 2007 | Obligatoriskt | | | |
| Sverige, Hammarby Sjöstad | 2000 – 2010 | Obligatoriskt | Leveranser över 4 pallar fick levereras direkt | Stockholms stad | Hyra hjullastare, kranar, tidspassning |
| Sverige, Gamla stan | 2004 – 2011, del 1 | Dispens från motorfordonsförbud mellan kl. 11–06 | | Drivs av Home2You med startbidrag av EU | |
| Sverige, norra Norrland | 2011 – | | | Bilfrakt som samlastar leveranserna | |
| Sverige, Svenska Mässan Göteborg | Sedan slutet av 1990-talet | Åkerier slipper åka in till centrala Göteborg | Enbart gods mindre än två flakmeter går till omlastningscentralen | Svenska Mässan. Samlastningen har medfört ökade kostnader | |
| Tyskland, München | | Reducerat pris för affärslokaler i centrum | De butiker som använder samlastningscentralen måste ta emot minst 40 % av leveranserna via järnväg | | |

Returtransporter med återvinningsbara fraktioner

Befintliga citylogistiklösningar och samlastningsprojekt inkluderar i vissa fall returtransporter av återvinningsbart material. Det är oftast omlastning till mindre fordon som samlastningen bygger på, liknande projektet InterCityLog. Några exempel är:

- Paris, Frankrike – samdistribution av livsmedel och returtransporter av emballage (Elander et al., 2017)
- Binnenstadsservice (ett tiotal städer), Nederländerna – mindre distributionsfordon kör gods till mottagare i stadskärnor, tar med returgods, post och återvinningsbart material tillbaka (Binnenstadsservice, 2018)
- Siena, Italien – samdistribution, retur med vissa återvinningsfraktioner (Elander et al., 2017)
- Yokohama, Japan – samlastning till shoppinggata, returtransporter av lastpallar (Baravdish et al., 2017).
- Bristol, Storbritannien – samdistribution från central utanför city till shoppingområde, viss returtransport av emballage, omlastning till större diesel driven lastbil och mindre eldriven lastbil

Intervjuer

En sammanställning av intervjuer som utförts med problemägare såsom företrädare för transportörer, transportköpare, handel samt kommuner presenteras nedan.

Stockholms stad

Respondenter: Per Erik Österlund, miljöförvaltningen
Robin Billsjö, trafikkontoret

Konceptet med fossilfria logistiksystem för återvinningstransporter är intressant och ligger nära ett pågående arbete som avser möjligheter till utforsning av returmaterial (främst kartong och papp) nattetid ("off peak"). I dagsläget pågår ett samarbete med Ragn-Sell avseende stationära komprimatorstationer i varuhus vilka behöver tömmas regelbundet. Hanteringen sker i källare och lastfarer utan negativ påverkan för boenden. Genom att låta el-, el-hybrid- eller gasfordon utföra dessa transporter är kommunens uppfattning att det kan vara optimalt att nattetid transportera ut materialet från stads- och citykärnor.

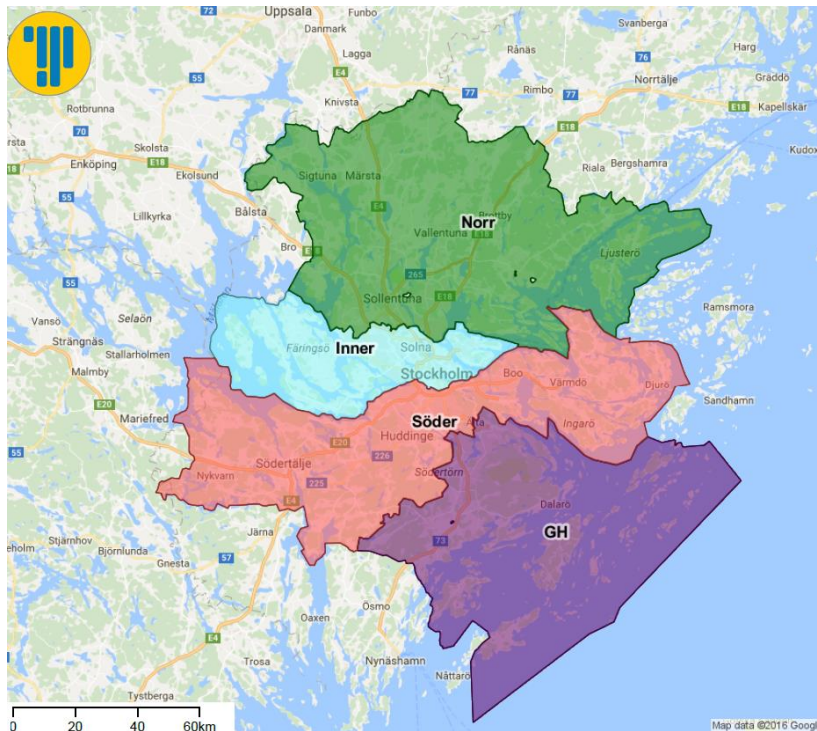
Stockholms stad har sedan ett par år tillsammans med partners drivit utvecklings- och samdistributionskonceptet Ålskade stad (se mer om InterCityLog-projekt i *Erfarenheter från tidigare logistikprojekt* ovan) där ett antal återvinnings- och distributionsfordon ersätts med ett gemensamt mindre elfordon i områden med begränsad framkomlighet såsom Gamla stan. En av erfarenheterna från utvärderingen av Ålskade stad är att det finns en stor vinst att göra genom att komprimera avfallet lokalt och sedan ta ut komprimatorerna från staden när dessa är fulla. Jämförelser med en komprimatorbil med baklastare uppmätte en CO₂-minskning med 74 %. Intressant är således att undersöka om det finns andra flöden, än de som går att komprimera lokalt, som kan ingå i systemet. Det kan handla om att fånga in returflöden av styckegods kopplat till exempelvis e-handel.

Ansvar i övrigt för hantering av återvinningsbart material i Stockholm ligger i huvudsak hos Stockholm Vatten och Avfall som sköter hantering av hushållssopor, återvinningsstationer, hanteringen och insamlingen av miljöfarligt avfall samt transporter till och från värmeverken.

Schenker Åkeri

Respondent: Björn Klang, transportchef

Schenker Åkeri är det största åkeriet som utför distributionstransporter för logistik- och samlastningsoperatören DB Schenker. Schenker Åkeri utför huvuddelen av DB Schenkers distributionstransporter i Stockholm. Trafiken utförs i ett område från Sigtuna, Märsta, Rosersberg och Åkersberga i norr till Nykvarn, Södertälje, Farsta, Nacka och Värmdö i söder, vilket motsvarar de markerade områdena norr, inner och söder enligt nedan (se Figur 1).



Figur 1 Områdesindelning Stockholm, Schenker Åkeri (verksamhet i området GH ingår ej i denna redovisning)

Typer av gods

Basen i distributionsverksamheten i Stockholmsområdet utgörs av 105 lastbilar. Dessa lastbilar transporterar främst tre kategorier gods:

- 85 fordon för styckegods, innefattande hämtning och distribution av gods med en sändningsvikt upp till 1 000 kg
- 5 fordon för direktgod, med sändningsvikter över 1 000 kg, i de fall fjärrbilar inte har möjlighet att lämna godset (ofta på grund av olika fysiska hinder såsom garage och vid viadukter etc.)
- 15 fordon för långgod (gods med en längd över 2,4 m)

Därutöver förekommer även fordon för transport av följande kategorier av gods:

- 3 fordon för ombudspaket (paket som körs till ombud istället för direkt till mottagaren)
- 9 fordon för paket (upp till 30 kg, för Schenker Åkeris del finns enbart trafikillstånd för södra sidan av staden)
- 4 fordon för hemleveransbilar (resurser som hämtar in paket och gods på dagen och därefter utför hemleveranser på kvällar)
- 5 dedikerade företagsbilar, d.v.s. bilar som enbart transporterar för en enskild kund

Typ av fordon

Majoriteten av de 105 lastbilarna är 2-axliga med en bruttovikt på 15–16 ton, har skåppåbyggnad samt bakgavellyft (se Tabell 4). De fordon som hanterar långgods har öppningsbara sidor. Bilar som kör i innerstaden har som regel höj- och skänkbart tak för att kunna köra in i garage med begränsad takhöjd.

Tabell 4 Fördelning i storlek av 105 lastbilar vid Schenker Åkeri i Stockholmsområdet

| Bruttovikt (ton) | Fördelning |
|------------------|------------|
| 12 | 1 % |
| 15 | 25 % |
| 16 | 50 % |
| 18 | 13 % |
| 26 | 10 % |

Lastvikter och volymer

För de 105 lastbilarna i basverksamheten uppgår genomsnittvikten för gods till cirka 240 kg per utlastad sändning eller 0,2 m³. Antalet levererade sändningar uppgår i genomsnitt till 2 035 stycken per dag. I genomsnitt uppgår antalet sändningar till 21–22 per fordon vid renodlad distribution. Detta motsvarar 15–18 pallar per tur. Vid inhämtning av gods uppgår antalet sändningar i genomsnitt till 19 per fordon.

Fyllnadsgrad för utlastat

Det saknas relevant data för fordonens fyllnadsgrad men uppskattningsvis utnyttjas ungefär 90–95 % av den tillgängliga golvytan. Kapacitetsbegränsningen består främst i hur många mottagare eller stopp som hinns med under en distributionstur. Inte i fordonets lastkapacitet.

Fyllnadsgrad för inhämtat gods

Mängddata för paketinhämtningarna saknas men fyllnadsgraden uppskattas till 75 % för hela fordonsflottan. Problematiken ligger i att den huvudsakliga mängden gods för inhämtning finns i förorter och kranskommuner. De fordon och förare som trafikerar innerstaden har ofta små mängder gods att hämta och behöver därför köra omvägar för att hjälpa kollegor i t.ex. Sollentuna och Järfälla där det istället finns stora godsmängder att hämta.

Andra tjänster än leverans

Tjänster utöver leverans som Schenker Åkeri utför är:

- avemballering, för enstaka kunder
- inbärning och tidslossning

Enstaka kunder, som omfattar uppskattningsvis 5 % av leveranserna, har hårda tidskrav på tidsprecision, ibland kortare tid än en halvtimme, vilket försvårar en ur transportsynpunkt effektiv planering av rutterna. För inkommande gods är det 500–800 fasta hämtningar per dag, vilka ofta är tidsstyrda.

I många gallerior finns centrala system för mottagande av gods och hopsamling av returfraktioner, som ofta utförs av Ragn-Sells. Att vara ansluten till systemet kan vara frivilligt. Schenker Åkeri har vissa kunder med centrala avtal där inbärning ingår. Detta innebär att Schenker Åkeri inte kan använda galleriornas egna system för leveranser till de aktuella kundernas butiker, exempelvis i Nacka Forum.

I Stockholm utför Schenker Åkeri inte någon retur- eller återvinningslogistik såsom transporter av pappers- och plastavfall. Dock förekommer det i viss omfattning returtransporter av lastpallar. Vidare förekommer returtransporter av felaktigt eller trasigt gods från butiker och andra företag, oftast tillbaka till avsändaren. Eventuella retursändningar bokas som vanliga upphämtningar. Schenker Åkeri har inte tagit på sig några uppdrag där något förväntas köras till återvinning. Det enda skulle vara retur av emballaget från de få avemballeringar som görs av vitvaror. Det finns dock inga avtal om att vid levererans av en kyl ta tillbaka den gamla kylen eller liknande.

De fraktioner som av Schenker Åkeri bedöms som möjliga att ta med som returlast i distributionsfordon är främst förpackningsmaterial, pappers- och plastavfall. Möjlighet till uppsamling och eventuell komprimering på egna områden föreligger eftersom det finns containrar för intern hantering med komprimering, men inget som kan hantera stora volymer. Troligtvis går det dock att bygga ut om det skulle bli relevant. Schenker Åkeris anläggning i Spånga är för övrigt granne med Rang-Sells anläggning.

Coop Logistik

Respondent: Kjell Håkansson, logistikutvecklare

Coop har ett system för returtransporter av återvinningsbart material från sina butiker som bygger på att materialet tas med tillbaka till terminal med samma lastbilar som distribuerar varor. Från butiker utan egen komprimator (dvs alla utom stora Coop) hämtas material som wellpapp, krympfilmsplast, trä, engångspall, returpall och rullburar. Vid terminalen hanteras de olika fraktionerna enligt följande:

- SRS-lådor transporteras till terminal och hämtas av Svenska Retursystem till tvätterier (flera tvätterier finns). Andelen SRS-lådor och -pallar ökar.
- Rullburar eller rullcontainrar transporteras tillbaka till de lagerförande terminalerna för att användas igen för nya leveranser till butikerna med nya varor. Butiker vill gärna få leveranser i rullburar bland annat eftersom det är enkelt att samla returkartong i rullburar. Coop Logistik vill däremot gärna gå över till pall med krympplast runt.
- Plast och papp komprimeras och säljs vidare. Aluminium säljs vidare. Hämtas av olika återvinningsföretag
- Trä, som är en fraktion som minskat, eldas i t.ex. en panncentral i Bro
- Eventuella lysrör och elprodukter med sladd hämtas av återvinningsföretag eller Elkretsen.

Glasflasketur var tidigare en stor fraktion som nästintill har försvunnit. Det finns bara ett fåtal artiklar kvar i 33 cl-glasflaskor. Om en butik säljer 33 cl flaskor tar man också tomflaskor i retur.

Uppskattningsvis uppgår returvolymen till i storleksordningen 20–30 % av distributionsfordonens lastvolym. Returlast samlas ihop vid butikerna och lastas som returtransporter på var 3–4:e lastbil som angör respektive butik. Returflödena har enligt Coop minskat så det borde finnas plats för mer återvinningsbart material idag. Dock finns det idag större konkurrens om utrymmet i fordonen och att det finns möjlighet att med de aktuella fordonen istället hämta varor från leverantörer på hemvägen.

McDonalds

Respondent: Henrik Nerell, miljöchef

McDonalds har ett system för returfraktioner där distributionsbilar tar med vissa återvinningsbara fraktioner tillbaka till distributionscentralen. Hämtningar rekommenderas vid varje leverans för att underlätta för restaurangerna. Volymen för återvinnings-/återanvändningsbart gods är okänd men betydligt mindre än den mängd gods som distribueras. Vid distributionscentralen samlas fraktionerna innan de hämtas därifrån. Ingen komprimering sker i detta system.

De fraktioner som ingår är: plastbackar för bröd som returneras till bageriet, stora plastförpackningar för dryckeskoncentrat som viks ihop och returneras till Coca-Cola, lastpallar, mjukplast, PTE-plast, returburkar och en mindre mängd aluminiumförpackningar. Det finns även rullburar i systemet, dock inga returenheter från Svenska Retursystem. Lastpallarna spänns fast medan returmaterialen packas till stor del i säckar. Det är viktigt att säckarna är rena då chaufförer inte hanterar smutsigt, kladdigt gods. En säck som blivit smutsig kan av restaurangpersonalen läggas i en ny, ren säck.

McDonalds har genomfört försök med returtransporter av wellpapp från ett 70-tal restauranger men i dagsläget medförs det inte som returtransporter med distributionsbilarna. Det var främst hanteringen och lastning som var utmanande, bland annat var det besvärligt och tungt att bära, tog mycket tid att hantera samt var i vägen i lastbilen och måste flyttas när gods ska levereras vid nästa restaurang.

Distributionen till McDonalds restauranger sköts, i Sverige såväl som i ett flertal andra länder, av Havi. Samarbetet företagen emellan är mångårigt och ett exempel på ett utvecklingsprojekt de driver tillsammans är ett pågående försök med nattleveranser i Stockholm.

Svenska Retursystem

Respondent: Victoria Lindh, projektledare för returlådor inom i restaurang- och storköksbranschen

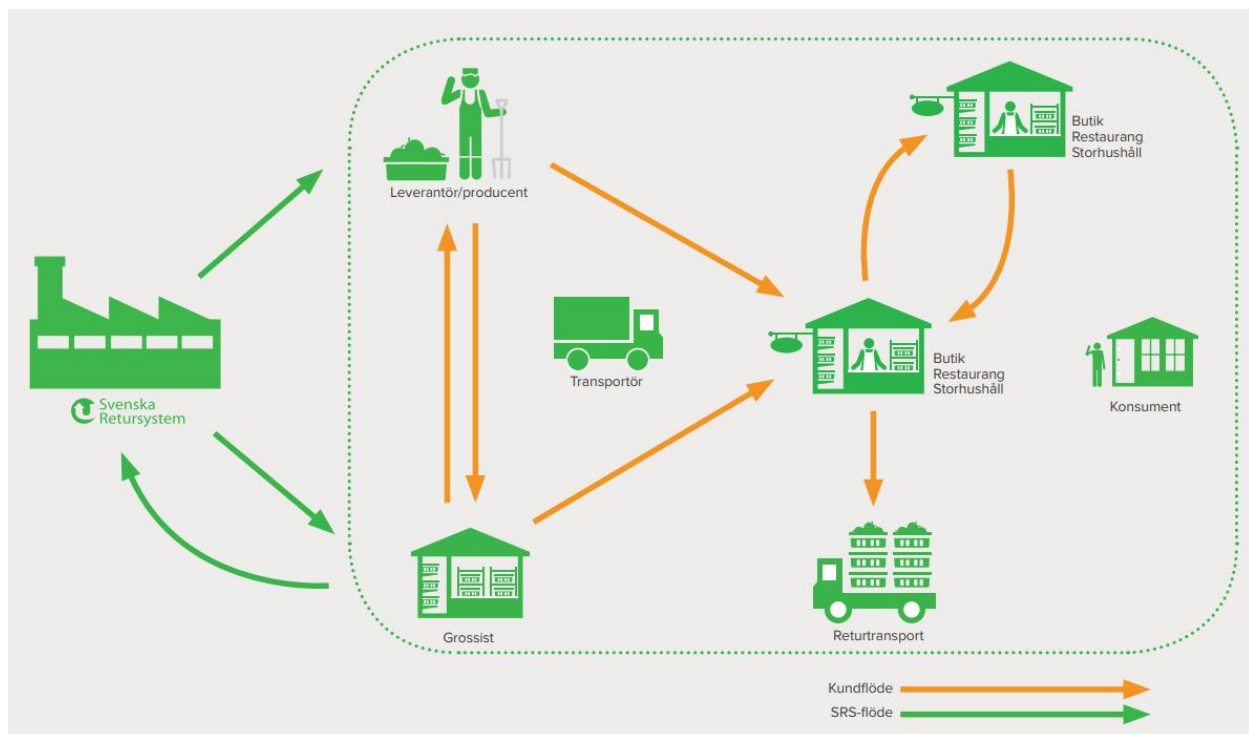
Grundidén med Svenska Retursystem (SRS) är att verka för att konsumentprodukter levereras i returlådor och returpallar av plast som återanvänds, istället för att levereras i engångsemballage. Svenska Retursystem ägs till lika delar av Dagligvaruleverantörers Förbund (DLF) och Svensk Dagligvaruhandel (SvDH). Företaget som funnits sen 1997 har 150 anställda, omsätter 625 miljoner kronor (2018) och har 1 500 kunder inom livsmedelsbranschen.

För nyttjande av SRS returlådor uttas en användaravgift beroende på beställningsvolym och lådstorlek samt en pant. Det finns 6 varianter av hel- och halvlåda där användaravgiften uppgår till 2,20–4,33 kr/låda, exklusive moms. Panten är 40 kr/låda. Panten är inte momsbelagd och den vidarefaktureras i alla led.

SRSs returpallar finns som hel- och halvpall. Användaravgiften för halvpall, som finns i 5 modeller varav två har RFID-märkning, uppgår till 20,97–24,00 kr/halvpall plus pant på 200 kr. Kostnad för helpallen består av användaravgift på 5,90–11,61 kr/pall plus dygnshyra på 0,20 kr/pall för leverantör eller 0,39 kr/pall för handeln och livsmedelsgrossister, samt eventuell tvättavgift på 4,51 kr/pall. Användaravgiften varierar beroende på beställningsvolym. För pallar som hämtas direkt från grossist, i så kallat direktflöde, utgår ingen användaravgift. Helpallen och ett par av halvpallarna är utrustade med RFID-taggar.

Retursystemet är uppbyggt enligt följande (se Figur 2):

- Returlådorna och returpallarna levereras till *producent* för att fyllas och skickas vidare till en grossist eller butik.
- *Grossisten* tar emot lådorna och pallarna och levererar dem vidare till butik/restaurang.
- *Butiken/restaurangen* tömmer lådorna och pallarna och returnerar dem till grossisten.
- Grossisten returnerar lådorna och pallarna till Svenska Retursystem för *kvalitetskontroll och tvätt*. Därefter skickas de på nytt ut till producenten.



Figur 2 Kund- och SRS-flöden enligt års- och hållbarhetsredovisningen 2018 (SRS, 2019)

En returlåda används i genomsnitt över 150 gånger och den genomsnittliga omloppstiden är 45 dagar. Trasiga returlådor lagas och livslängden uppgår till 15 år. När de inte längre går att laga mals de ner och plasten återanvänds för tillverkning av nya lådor.

SRS driver ett projekt för implementering av returlådor inom restaurang- och storköksbranschen. Den första kategorin där SRS-lådor börjat användas är frukt och grönt. Sedan projektstarten 1 april 2019 kör Menigo fullt ut med SRS för frukt och grönt, Martin & Servera genomför tester vid anläggningen i Halmstad vilken försörjer ett 40-tal kunder och Svensk Cater använder lådor i varierad utsträckning i bland annat Sundsvall och Stockholm.

Skillnader mellan det befintliga systemet för butik jämfört med leveranser till restauranger och storkök är bland annat mindre volymer och frågan om hur panthantering ska ske. Panthantering är mer utmanande inom restaurangbranschen eftersom grossister och restauranger/storkök i de flesta fall inte har lika integrerade system som en butikskedja och dess butiker. SRS har 3 pallar som minimum för retur vilket kan vara svårt för mindre restauranger. En fråga är om det finns andra flöden än grossistens som de mindre returerna kan samtransporteras med och hur panten i så fall ska hanteras.

SRS har i nära samarbete med sina kunder utvecklat en plattform, SMART pooling, för ökad kontroll och förenklad administrationen för olika typer av lastbärare, även sådana som SRS själva inte tillhandahåller. Tänkt användare av systemet är dagligvarubranschens producenter, grossister, butiker, restauranger och storhushåll. Avgifter för tjänsten betalas för de lastbärare som inte ingår i SRS artikelutbud.

Fordonslösningar




I ett transportupplägg med fossilfria återvinningstransporter i tätorter finns i dagsläget två huvudalternativ, antingen att använda förbränningsmotordrivna fordon som drivs med fossilfria drivmedel i form av biodiesel eller att använda fordon med elektrifierade drivsystem. Biodiesel, såsom HVO (Hydrogenerated vegetable oil) kan i flera fall användas i befintliga dieselmotorer. Innan tankning av HVO-diesel inleds bör respektive fordonstillverkarens riktlinjer kontrolleras eftersom vissa fordonstillverkare vill utföra ytterligare undersökningar innan de ger ett godkännande för HVO i de fordon som de levererat (Wedberg, 2018).

I tidigare studier har exempel sammanställts avseende helelektriska lastbilar, med energilagring, och hybridlastbilar som finns på marknaden eller som prototypfordon respektive som planeras att introduceras på marknaden, lämpliga för distribution av daglivaror (Treiber et al., 2018). Med utgångspunkt från denna sammanställning presenteras i Tabell 5 exempel på helelektriska lastbilar, med energilagring i batterier, vilka är anpassade för distribution och vilka även kan vara lämpliga för återvinningstransporter i tätorter. Några exempel på hybridlastbilar (parallellhybrider) presenteras i Tabell 6 eftersom de, trots relativt kort räckvidd, kan vara lämpade för vissa logistikupplägg.

Tabell 5 Potentiella elektriska distributionslastbilar med energilager

| Tillverkare/modell (referens) | Information | Status |
|---|--|--|
| Volvo FE Electric (Volvo, 2018b, 2019)  | Bruttovikt: 16 ton Elmotor: 185 kW maxeffekt/120 kW kontinuerligt effektuttag Energilager: 2–6 litium-jon-batterier, totalt 100–300 kWh Räckvidd: Upp till 250 km Laddning: AC-laddning 22 kW alt CCS/Combo2 (<150 kW) Laddningstid: Snabbladdning 1–2 h, nattladdning 10 h (6 batterier) Tillverkningsland: Sverige | Första bilen levererad till kund februari 2019. I serieproduktion från 2019 |
| Fuso eCanter (Daimler, 2018b)  | Bruttovikt: 12 ton Elmotor: 185 kW Räckvidd: 100 km Energilager: 3-6 litium-jon-batterier med 14 kWh/batteri Tjänstevikt: 7,5 ton Lastkapacitet: 4,6 ton Laddning: Combo 2 Laddningstid: 80 % på 30 min med 170 kW AC laddning 7 h Tillverkningsland: Tyskland | I serieproduktion |
| Emiss 18 serie* (Emiss, 2018)  | Bruttovikt: 18 ton Elmotor: 250 kW Energilager: LiFePo4-batterier, 120–240 kWh Räckvidd: 100–250 km Laddning: 22 eller 44 kW, 32 eller 64 A Laddningstid: 3–6 h Tillverkningsland: Nederländerna * Finns med lastkapaciteter på 10, 12 eller 16 ton | I serieproduktion |
| Mercedes-Benz eActros (Daimler, 2018a)  | Bruttovikt: 18 ton (2-axlig) eller 25 ton (3-axlig) Energilager: Litium-jon-batterier, 240 kWh Räckvidd: 200 km Laddtider: 3–11 h (20–80 kW laddkapacitet) Effekt: 150 kW Tillverkningsland: Tyskland | I serieproduktion från 2021 |
| MAN eTruck (MAN, 2018)  | Bruttovikt: 12 (medium) eller 26 ton (heavy) Elmotor: 250 kW Räckvidd: 200 km Litium-jon-batterier Tillverkningsland: Tyskland | Småskalig produktion 2018. I serieproduktion från 2021 |

Tabell 6 Potentiella hybrid-distributionslastbilar

| Tillverkare/modell (referens) | Information | Status |
|---|--|---|
| Scania NTG hybrid (Käld, 2018)  | Bruttovikt: 18 alternativt 26 ton Elenergilager: 7,4 kWh litium-jon-batterier (full kapacitet 18,5 kWh) Elmotor: 130 kW Dieselmotor: 206/235/265 kW Räckvidd vid eldrift: 10 km. Försett med en eldriven kompressor och ett eldrivet styrservo Tillverkningsland: Sverige | Försäljningsstart under 2019. Utgör en del i Scantias nya fordonsgeneration (NTG). |
| Mercedes-Benz Atego Blue Tec Hybrid (Daimler Trucks, 2018)  | Bruttovikt: 12 ton Elmotor: 44 kW Dieselmotor: 160 kW Elenergilager: Litium-jon-batterier Extra vikt jämfört med standardmodell: 300–400 kg Tillverkningsland: Tyskland | I serieproduktion |
| DAF LF Hybrid (DAF, 2018)  | Bruttovikt: 12 ton Lastkapacitet: 7,5 ton Dieselmotor: 118 kW Elenergilager: 100 kg litium-jon-batterier Räckvidd: 2 km Extra vikt jämfört med standardmodell: 300 kg Tillverkningsland: Nederländerna | I serieproduktion |

Kostnader för fordon

De relativa merkostnaderna för att anskaffa elfordon för distribution är oftast betydande eftersom detta är en i grunden förhållandevis billig fordonstyp. Jämfört med ett renhållningsfordon blir merkostnaderna för eldriften en mer märkbar del av den totala kostnaden för anskaffning av ett distributionsfordon eftersom denna typ av fordon har betydligt lägre anskaffningskostnader än renhållningsfordon, främst genom väsentligt billigare påbyggnader.

Intäkter för fordon

Exempelvis skulle Schenker Åkeri gärna öka intäkterna genom att köra på nätterna i städer såsom Stockholm, om detta vore möjligt med elfordon. Detta eftersom det är betydligt mindre och lugnare trafik samt går snabbare att köra nattetid. Det generella förbud som gäller inom Stockholms stad mot lastbilstrafik nattetid utmanas i projektet off-peak där laddhybridfordon används. Tysta leveranser med eldrift under vissa tidsfönster nattetid är därför en trolig utveckling.

Laddteknik för elfordon

Vilken typ av laddning som är mest lämplig att använda sig av beror delvis på hur stor del av dygnet som fordonet används. En långsam laddning, ofta kallad nattladdning, vilken tar 10 timmar sliter mindre på batterier än snabbaddning under 1–2 timmar. Det kan dock vara värt att slita ut/byta batterier oftare eftersom tiden då bilen kan vara i rörelse ökar om snabbaddning tillämpas.

Potentialer

Att potential finns att använda distributionsfordon för transporter av återvinningsbart material eller andra returtransporter har bekräftats av Schenker Åkeri. Ett genomsnittsfordon vid Schenker Åkeri som kör inom Stockholm har när det lämnar utlastningsterminalen en genomsnittlig lastvikt på ungefär 4,7 ton. Dock bör det i samband med lasten betänkas att lastbegränsningen främst beror på den tillgängliga lastytan. Baserat på var distributionen sker finns det potential att frakta returlast med distributionsbilarna.

I följande avsnitt presenteras exempel på potentiella flöden samt upplägg för fossilfria distributionssystem.

Pappers- och plastavfall från kontor

Viktuppgifter om avfallsmängder har inhämtats från ett par kontorsfastigheter, inom fastighetsägaren Kungsledens bestånd, totalt omfattande 6 700 m² (Sandell, 2019). Av uppgifterna framkom att de årliga genomsnittsmängderna för fraktionerna *papper* från kontor var 0,50 kg/m² (0,24–0,63), *tidningar/journaler* 0,33 kg/m² (0,19–0,63) samt *wellpapp*, löst 0,54 kg/m² (0,32–1,03). De minsta fraktionerna som registrerats var *ljuskällor* och *lysrör* samt *toner/färgpatroner* som tillsammans stod för mindre än ett årligt genomsnitt på 0,005 kg/m².

I Stockholms innerstad finns drygt 5 miljoner m² kontor (Hufvudstaden, 2018). De genomsnittliga årliga mängderna avfall från kontor har, utifrån uppgifterna avseende de nämnda fastigheterna hos Kungsleden, estimerats till ungefär 8 000 ton totalt, fördelat på kategorierna wellpapp (2 700 ton), kontorspapper (2 500 ton) samt tidningar och journaler (1 700 ton), se Tabell 7.

Tabell 7 Årliga avfallsmängder för två av Kungsledens kontorsfastigheter 2018 och estimering för Stockholms innerstad

| | Avfallsmängder kontorsfastighet, Kungsleden [kg/kvm] | Avfallsmängder kontor i Stockholms innerstad, estimering [ton] |
|----------------------|--|--|
| Wellpapp, löst | 0,54 | 2 718 |
| Papper, kontor | 0,50 | 2 521 |
| Tidningar/journaler | 0,33 | 1 659 |
| Plastförpackningar | 0,17 | 870 |
| Pappersförpackningar | 0,08 | 375 |

Papper från kontor, tidningar och journaler lämpar sig väl att transporteras i exempelvis behållare med 140 eller 190 liters volym om fraktionerna ska lastas i distributionsfordon.

Wellpapp, kartong och plast komprimeras med fördel inför transport. Det kan bland annat utföras med stationära komprimatorer med containrar för uppsamling, mobila komprimatorer, mindre balpressar, containerkomprimatorer eller i komprimatorbilar. Komprimeringsgraden uppgår vanligen till 70–90 %.

Mindre balpressar kan framställa balar som väger 50–60 kg för kartong och 70–85 kg för plastförpackning (ORWAK, 2019). Enligt Schenker Åkeri är mindre balpressar för wellpapp vanliga och de aktuella balarna kan enkelt hanteras på pall eller möjligtvis direkt på pallvagn och lastas i distributionsbilar om de är tillräckligt lätta. Idag lastas denna typ av balar ofta med truck via fordonets sida (fordon med öppningsbar sida). Det som krävs för transport i befintliga

distributionsfordon är någon typ av lastbärare, om det komprimerade materialet är tungt (Klang, 2019). Det får inte heller bli ohygieniskt genom att materialet är kontaminerat av substanser som härsknar, t ex plast från restauranger.

Troligtvis finns det potential för en högre grad av samordning vid transporter av avfall från kontor. Det gäller exempelvis gemensam avfallshantering inom fastigheter med många företag som i dagsläget har egna separata avtal för avfallshämtning.

Returenheter, pappers- och plastavfall från matserveringar

Restauranger som byter ut leveranser i engångslådor i kartong mot returenheter minskar hanteringen och mängden av returkartong och troligtvis även emballageplast. Separata flöden av dessa fraktioner kan till viss del styras om till returtransporter i samband med leveranser. Idag finns det returflöden från restauranger vad gäller rullburar/-containrar och i vissa fall pantreturer som backar, glas, ölfat etc. (Ölund, 2019). Dessutom testas flöden med SRS-enheter av tre stora grossister.

Vid en rundfrågning till ett par lunchrestauranger och ett café i Stockholms innerstad uppgavs mängden kartong ha minskat avsevärt i och med införandet av SRS-enheter. Uppskattningsvis hanteras numera 50–65 % mindre mängd kartong. Att hanteringen är mycket lättare med returlådor jämfört med kartong uppskattas av restaurangpersonalen. Rullburar och SRS-lådor hämtas av distributionsbilar, medan avfall transporteras separat i olika sopbilar. Kartong pressas antingen till balar i närheten av köket eller läggs i rullburar innan det körs till soprum varifrån de hämtas veckovis.

Mängden kartong uppgavs av en restaurang minskat från två balar till en bal per dag, vilket om balen väger 50 kg, motsvarar lastvikten för 1–2 fulla sopbilar per år för den restaurangen. En 2-axlig respektive 3-axlig sopbil antas ha 6,3 ton respektive 12 ton lastvikt.

Vad gäller plast är mängderna mindre för de tillfrågade restaurangerna. En hämtning av ett 600 liters kärl med sopbil varannan vecka vid en av lunchrestaurangerna och en hämtning per månad av ett 240 liters kärl vid caféet. I ett fall sorteras plast inte ut från övrigt avfall.

Potential finns att föra över en hämtning av kartong med sopbil, per vecka till en samordnad transport i distributionsbil. Störst potential för att minska antalet transporter till restauranger bedöms finnas i en minskning av avfallsmängderna till förmån för ett retursystem. Förhållandet mellan mängden inkommande leveranser och utgående mängder av kartong uppgår till 25–30 % räknat i antal rullburar eller hoppresade kartongbalar vilket är av motsvarande storleksordning som Coop presenterat.

Returtransporter kopplade till e-handel

Uppgifter om de transporter som genereras från e-handeln kartläggs parallellt med denna studie via det uppdrag Trafikanalys fått av regeringen för redovisning i mars 2020 (Regeringen, 2019). Omfattningen och potentialen för returtransporter som härrör från e-handel har inte kartlagts i denna förstudie.

Exempel scenario med samordning och fossilfri motordrift

Ett utgångsläge med separata system för distribution och insamling jämförs nedan med att införa ett samordnat system för distribution och hämtning samt redovisas för ett par fordonslösningar med fossilfria drivsystem vilka även jämförs med ett fordon med fossil förbränningsmotordrift.

Scenario samordning

Livsmedelbutiker

Utgångspunkt för beräkningarna avseende livsmedelsbutiker har varit antalet leveranser till Coops butiker inom postort Stockholm, vilket i huvudsak omfattar Stockholms innerstad, under 2011 mätt i antal RPU (RullPallsUtrymme) per vecka, där en RPU motsvarar en golvyta på 0,7x 0,6 m. I Stockholms län utgör Coops marknadsandel 20 % och ett antagande är att motsvarande 20 % av den inlevererade godsmängden går att ta tillbaka som retur i distributionsbilarna. Detta medför att det finns potential att lasta ungefär 3 000 RPU med returavfall per vecka från Coops och övriga dagligvarugrossisters livsmedelsbutiker inom postort Stockholm. Om denna mängd fördelas mellan ett antal distributionsfordon, med utrymme och kapacitet för 40 RPU, motsvarar detta 75 fordon per vecka eller 15 fordon per dag.

Restauranger

Med utgångspunkt i antagandet att restaurangerna inom hela Stockholms kommun (ungefär 3 300 enligt Visita, 2019) i genomsnitt får leveranser om 8 rullburar per vecka, samt att 20 % av rullburarna skulle kunna fyllas med returavfall för att transporteras tillbaka med distributionsbil, finns en potential att återtransportera cirka 5 000 rullburar per vecka inom Stockholms kommun. Om denna mängd fördelas mellan ett antal distributionsfordon, med utrymme och kapacitet för 40 RPU, motsvarar detta 130 fordon per vecka eller 26 fordon per dag.

Utifrån antagandet att restaurangerna i Stockholms kommun kan minska kartongförbrukningen med 30 %, genom en ökad användning av SRS-enheter, och att genomsnittsmängden kartongavfall per restaurang innan retursystem infördes har antagits vara 50 kg per vecka, är en uppskattning att nästan 50 ton kartong per vecka har försvunnit från restaurangerna i Stockholms kommun. Om en 2-axlig respektive 3-axlig sopbil antas ha 6,3 tons respektive 12 tons lastvikt motsvarar detta lastvikten för 4–8 fulla sopbilar per vecka eller 2 000 per år. Den kvarvarande mängden kartongavfall motsvarar således lastvikten för 10–18 fulla sopbilar per vecka eller totalt 5 000 ton per år.

Om varje restaurang i genomsnitt har kartongavfall motsvarande en bal, som upptar en RPU, per vecka och om dessa balar fördelas mellan ett antal distributionsfordon, med utrymme och kapacitet för 40 RPU, motsvarar detta 80 distributionsfordon per vecka eller 17 fordon per dag. Med en minskning av antalet balar med 30 % sker genom införande av returenheten motsvarar den kvarvarande mängden kartongavfall 60 fordon per vecka eller 12 per dag.

Kontor

Med utgångspunkt i de uppskattade avfallsmängderna för kontor i Stockholms innerstad som uppgår till 8 100 ton (se avsnitt *Pappers- och plastavfall från kontor*), motsvarar dessa avfallsmängder lastvikten för 13–25 fulla sopbilar per vecka eller 700–1 300 årligen. Uppdelat på fraktioner motsvarar det årligen lastvikten för 250–500 sopbilar med wellpapp och pappersförpackningar, 350–650 sopbilar med papper, tidningar och journaler samt 30–60 sopbilar med plastförpackningar.

Utifrån ett antagande om att densiteten för kontorens avfall av papper, tidningar och journaler inklusive wellpapp och pappersförpackningar uppgår till 200 kg/m³ samt att denna avfallsfraktion, som uppgår till 7 270 ton hanteras i kärl med kapacitet på 190 eller 370 liter, vilka är vanligt förekommande för papper, motsvarar detta årligen 100 000–190 000 kärl med papper från kontoren i Stockholms innerstad. De mindre kärnen, på 190 liter, upptar samma golvyta i ett fordon som en RPU. Om dessa kärl fördelas mellan ett antal distributionsfordon, med utrymme och kapacitet för 40 RPU, motsvarar detta 100 distributionsfordon per vecka eller 20 fordon per dag.

Potential för distributionsfordon

Sammanlagd kvantitet för returmängder från livsmedelsbutiker, restauranger och kontor i Stockholms kommun uppgår till 45–60 fordon dag. Med utgångspunkt i att enbart Schenker Åkeri i Stockholm har 105 fordon varav cirka en tredjedel, dvs. 35 stycken, är helt tomma på tillbakavägen till terminal, finns det potential att i distributionsbilar ta med stora delar av pappers- och plastavfallet.

Scenario fossilfri motordrift

Genom att byta från miljöklass 1 diesel till fossilfritt bränsle, såsom HVO100, eller eldrift som använder elenergi som genererats enligt svensk elmix kan CO₂-emissionerna minska med över 80 %, se Tabell 8. Valet av elenergi är betydelsefullt då exempelvis den nordiska elmixen ger en blygsammare sänkning av CO₂-utsläppen. För tätorter där många människor vistas är det fördelaktigt att välja eldrift framför förbränningsmotordrifter som använder fossilfria drivmedel såsom HVO, eftersom detta kan minska de lokala emissionsutsläppen kraftigt.

Tabell 8 Emissionsfaktor för medeltunga lastbilar med dieselbränsle MK1, HVO100 samt nordisk och svensk elmix (Energimyndigheten, 2019)

| Bränsle | CO ₂ (g/kWh) | CO (g/kWh) | HC (g/kWh) | NO _x (g/kWh) | PM (g/kWh) |
|-------------------|----------------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|
| Diesel MK1 | 278 | 1,5 | 0,13 | 0,40 | 0,01 |
| HVO100 | 32 | 1,14 | 0,091 | 0,364 | 0,0067 |
| El, nordisk elmix | 124 | - | - | - | - |
| El, svensk elmix | 47 | - | - | - | - |

Bränsleförbrukningen för ett urval av lastbilar och sopbilar presenteras i Tabell 9. Verkningsgraden för diesel och el är 40 % respektive 85 % (Earl et al., 2018).

Tabell 9 Energiförbrukning för 16 ton lastbil och sopbil (Treiber et al., 2016; Bjelke et al., 2004)

| Energiförbrukning | kWh/km | liter/km | |
|-----------------------|------------|----------|------|
| Lastbil 16 ton | Diesel MK1 | 3,3 | 0,34 |
| | HVO100 | 3,3 | 0,35 |
| | El | 1,56 | - |
| Sopbil | Diesel MK1 | 4,9 | 0,5 |
| | HVO100 | 4,9 | 0,51 |
| | El | 2,3 | - |

HVO100

Vid byte från fossil diesel till HVO100 minskar utsläppen av CO₂-ekvivalenter med 88 % för både distributionskedjan och insamlingskedjan. Fordonsrörelsernas antal påverkas inte då HVO100 har samma drivlina som en diesellastbil. Att HVO100 har ett något lägre energiinnehåll i jämförelse med fossil diesel påverkar inte antalet fordonsrörelser.

El nordisk och svensk mix

Vid övergång till 100 % eldrift är antagandet att nordisk respektive svensk elmix medför att utsläppen av CO₂-ekvivalenter minskar med 79 % respektive 92 % för distributionskedjan. En förutsättning är även att de jämförda fordonen kan lasta lika mycket i de olika driftsfallen. För insamlingskedjan minskar i detta fall utsläppen med 74 % respektive 90 %. Eftersom en sopbil med eldrift har en lägre lastvikt krävs fler fordonsrörelser och i detta fall ökar de med 25 %. Till detta har hänsyn tagits vid beräkning av CO₂-ekvivalenter.

Exempel distribution med en eldriven styckegodslastbil

Ett eldrivet distributionsfordon för styckegods, med batteriprestanda likvärdig med Volvo FL Electric, har en räckvidd på 250 km. En möjlig cykel för distribution i Stockholms innerstad kan se ut enligt följande med startpunkt vid terminal, fulladdad.

Ansatser:

- Räckvidd för eldrivet fordon; 250 km (likvärdig med Volvo FL Electric)
- Avstånd mellan terminal och distributions- och/eller upphämningsområde; 30 km (Sebelius et al., 2014)
- Tid för leverans av styckegods i Stockholm city med köbildning; 10-15 minuter/leverans (Sebelius et al., 2014)
- Tid för leverans av styckegods utan köbildning; 5-10 (Sebelius et al., 2014)
- Körtid mellan leveransplatser/stopp (kunder); 10-15 minuter (Sebelius et al., 2014)
- Antal leveranser/stopp (sändningar) vid distribution; 21-22 stycken/fordon (Klang, 2019)
- Antal hämtningar/stopp (sändningar); 19 stycken/fordon (Klang, 2019)
- *Genomsnittsavståndet mellan distributionspunkter ansätts till; 1 km*
- *Varje sändning förutsätts motsvara ett stopp*

Teoretiskt beräknas det maximala antalet stopp som är möjliga under en rutt, innan fordonet måste laddas, uppgå till 190. I praktiken är det dock svårt, eller omöjligt, att få med så många sändningar i fordonets lastutrymme.

Däremot är det möjligt att med ovanstående ansatser fullfölja 3 distributionsrundor innan laddning behövs. Dock kommer tiden i de flesta fall, utom den allra snabbaste leveransen på endast 5 minuter per stopp, att ta över 8 timmar, se Tabell 10. Laddning vid terminalen föreslås således vid varje eller varannan rutt under förutsättning att förhållandena liknar ansatserna ovan.

Tabell 10 Uppskattad tid innan laddning, 250 km total körsträcka, för rutter och leveranser som går långsamt och snabbt

| | Totaltid innan laddning [h] |
|--|-----------------------------|
| långsamt: 15 minuter per leverans, 15 minuter körtid | 12–17 |
| snabbt: 10 minuter per leverans, 10 minuter körtid | 8,5–8,8 |
| snabbt, t ex nattetid: 5 minuter per leverans, 10 minuter körtid | 6,8–7,0 |

Slutsatser

Genom att samordna distribution och insamling av återvinningsbara fraktioner föreligger möjligheter att minska antalet hämtningar av avfall respektive dedikerade hämtningar av återvinningsbara fraktioner, vilket visas i denna förstudie.

Potentialen bedöms främst finnas där flödena är tillräckligt stora och regelbundna för att motivera en frekvent, och/eller ofta förekommande, hämtning/tömning, men för små för att köras med separata fordon. De potentiella återvinnings- och returflöden som identifierats är följande:

- Returpapper och förpackningar av papper och plast (producentansvar + frivilligt ansvar för kontorspapper)
- Returer från restauranger (exempelvis SRS-enheter), speciellt för mindre verksamheter
- Returflöden av styckegods kopplat till e-handel

Flöden som inte bedöms ha potential att gå med som retur i distributionsbilar är:

- Hushållsavfall innefattande brännbart avfall och matavfall, vilket kan vara för blött och medföra kontamineringsrisk samt utgör kommunernas ansvar
- Farligt avfall vilket lämpligen transporteras separat
- Elektriskt och elektroniskt avfall där tillstånd för lagring krävs och det troligen inte finns regelbundna volymer
- Däck som troligen inte ger regelbundna volymer och även är skrymmande
- Bilar som bland annat är för stora och skrymmande
- Batterier vilka troligen inte genererar regelbundna volymer
- Läkemedel som är ett specialavfall med förmodat begränsade volymer

En betydande potential anses föreligga för att ta med returpapper i form av kontorspapper, tidningar och journaler i distributionsbilar eftersom detta är torra, rena fraktioner som inte behöver komprimeras. Plast- och pappersförpackningar komprimeras med fördel för att minska volymen vid transport. Potential finns att ta med komprimerad plast och papp som balar. Fraktioner som hämtas bör vara placerade i nära anslutning till platser för avlastning av leveranser, av tids- och hanteringsskäl. Ytterligare kartläggning av vilken hantering som är möjlig rekommenderas i en huvudstudie. Genom samordning av sophantering per fastighet, under ledning av exempelvis fastighetsägaren, kan sortering, hantering och hämtning av sopor uppnå skalfördelar och skapa utrymme för en effektivare hämtning, på liknande sätt som sker vid vissa gallerior.

Utmaningar vad gäller effektiv planering av rutter är snäva tidsfönster för kunder och till viss del centrala avtal som medger inbärning vid leveranser. I Stockholms innerstad har transportörer som Schenker Åkeri ofta mycket gods att leverera men lite gods att ta med som returtransporter.

Potential att ta med returer och återvinningsbart material från restauranger finns vad gäller utökade retursystem samt kartong och plast med upplägg liknande de Coop och McDonald har. Genom att införa returlådor för livmedel har hanteringen och mängden kartong från enskilda restauranger minskat avsevärt. För mindre verksamheter kan än så länge begränsningen gällande minsta beställningsvolym utgöra hinder för att ansluta sig till retursystem som SRS. Till en huvudstudie rekommenderas fortsatta undersökningar av möjliga områden för införande av retursystem och alternativa förpackningar.

Fossilfria drivmedel som HVO används delvis för sop- och distributionsbilar och innebär kraftigt minskade CO₂-utsläpp. Dock kvarstår problematik med lokala utsläppsemissioner vilket är ett påtagligt problem för luftkvaliteten i tätorter. Övergång från fossil förbränningsmotordrift till eldrift för såväl distributionsfordon som sobilar innebär minskningar av CO₂-utsläppen i nästan lika stor omfattning som en övergång till HVO-bränslen. Eldrift ger däremot inget bidrag till utsläppsemissioner i stadsmiljö och förbättrar dessutom möjligheterna att kunna köra tysta transporter nattetid i tätorter vilket öppnar för en högre nyttjandegrad av fordonen. Ökade kostnader i samband med nyinvestering av fordon kan på så sätt bättre bäras genom en fördelning över ett ökat antal drifttimmar.

Bidrag till Triple F

Studien bidrar till att synliggöra möjligheter för en effektivare planering av logistik- och distributionssystem där returgoods och återvinningsfraktioner samlas i distributionsfordon som har ledig kapacitet vid återresan till terminalerna. Sammantaget medför detta ett effektivare utnyttjande av fordonen, genom att tomkapaciteten minskas samt att övergången till fossilfri drift är enklare att genomföra för lättare distributionsfordon än för exempelvis tyngre fordon såsom komprimatorbilar. På detta sätt kan miljöpåverkan minskas både avseende CO₂ och andra emissioner som transporter ger upphov till.

Genom studien har olika återvinnings- och returflöden som är möjliga att samlasta i befintliga distributionssystem synlig- och tydliggjorts. Fokus har dels legat på att identifiera flöden av returgoods och återvinningsfraktioner som går utanför de etablerade systemen, och dels på nya flöden som uppstått eller är på gång att växa fram.

En snabb omställning till fossilfria system är att gå över till HVO-bränsle för de sopbilar och distributionsfordon som rör sig i tätorter. Tekniken finns tillgänglig och bränslet går än så länge att köpa när behov finns. Om tillgängligheten kvarstår för HVO-bränsle kan en omställning till 100 % fossilfri drift av sopbilar och tyngre distributionsfordon i tätorter vara möjlig redan inom ett par år. Detta genom exempelvis skärpta myndighetskrav såsom utökade miljözoner med krav på fossilfria bränslen. Övergång till eldrift medför dock ytterligare fördelar sett till luftkvalité och ljudstörningar samt ger möjlighet till körning inom zoner som inte är tillgängliga för fordon med förbränningsmotordrift. Omställningen till eldrift är dock svårare att genomföra, främst på grund av högre initialkostnader för inköp av fordon samt för att laddplatser måste anordnas.

Problemägare är huvudsakligen stora stads- och tätortskommuner som påverkas negativt av ökade mängder godstransporter, vilka huvudsakligen utförs med fordon med fossildrift. Ett ansvar för en implementering av ett system med samlastning av retur- och återvinnings-transporter vilka utförs med fossilfria fordon ligger i hög grad hos transportörer, transportköpare, handel och andra mottagare av gods. Genom stöd och riktlinjer från kommuner och myndigheter kan dock en implementering underlättas och påskyndas. Samordning av leveranser och/eller returtransporter kan utökas till att omfatta, inte bara stora gallerior och kommunal verksamhet, utan även till exempel omfatta fastighetsägare med företag och organisationer som hyresgäster. Detta kan medföra en ökad andel sorterat material inom fastigheterna, samt öppna möjlighet till en användning av större kärl och även komprimering på plats i fastigheterna.

Studiens syfte har varit att, tillsammans med den tänkta påföljande huvudstudien, genom kunskapsuppbyggnad bidra med incitament till en omställning till den mest lämpliga formen av fossilfri fordonsdrift samt till en ökad samordning av ingående och utgående transporter i tätorter.

För att kunskap från denna förstudie ska nå problemägarna planeras den följas upp av en huvudstudie där potentialer för ökad samordning och returtransporter klagörs ytterligare genom exempelvis fallstudier. Till denna kommande studie har en bred aktörskonstellation redan knutits.

Nyttiggörande

Studien anses komma till nytta, inom ett stort område, genom den kunskapsuppbyggnad kring avfalls- och återvinningstransporter med distributionsfordon som skett och vilken i en förlängning förväntas ge upphov till en effektivare distributions- och returlogistik i städer och tätorter.

Det unika med studien är att fokus ligger på att genomföra returtransporter i det befintliga distributionssystemet, genom att bättre utnyttja den lastkapacitet som redan finns och därmed möjliggöra en minskning av miljöbelastningen och trängseln i stora städer och tätorter. Potentiella flöden av returgods och återvinningsfraktioner har undersökts. Studien har även haft ett systemperspektiv där både material/gods, transport, lastbärare och fossilfrihet kartlagts och analyserats.

En slutrapport publiceras i Triple Fs rapportserie. Resultatet kommuniceras och sprids till TFKs medlemmar och till Triple Fs intressenter samt till andra berörda problemägare.

Resultaten förväntas även kommuniceras vid Transportforum, konferenser och via vetenskapliga artiklar när resultaten av en fortsättnings-/huvudstudie föreligger. Denna förstudie avses därför följas av en huvudstudie där data från förstudien används som en del i fortsatta analyser och ansatser kring transportupplägg. För flera aktörer har förstudien väckt ett intresse för en fortsättnings-/huvudstudie och intresse har även uttalats för en medverkan i en huvudstudie.

Diskussion

Studien har visat på möjliga potentialer att minska såväl antalet fordonsrörelser som användningen av fossila bränslen genom att samordna distribution av gods med inhämtning av returgods och återvinningsbart material. De redovisade exemplen med Coop, McDonalds och Svenska Retursystem (SRS) visar på möjliga sätt till samordning. Under studiens gång har avfallsdata från några få kontor och restauranger samlats in. Aggregerad offentlig data, liknande hushållens avfallsmängder, har inte hittats för exempelvis kontor och restauranger. För den tänkta huvudstudien rekommenderas därför datainsamling kring en eller ett par fallstudier för att säkerställa validiteten i resultaten och visa på konkreta exempel samt att ytterligare tydliggöra potentialer för samordning och utveckling.

Genom denna studie har retursystemens inverkan på avfallsmängder och behov av separata transporter lyfts. Möjligheten att minska mängden avfallstransporter genom retursystem och aktiva val av förpackningar tydliggjordes i exemplet med användning av SRS retursystem vid restauranger.

Ett val av de mest lämpliga drivsystemen och drivmedlen för olika slags fordon påverkas bland annat av vilken typ av leverans som är aktuell, aktuella transportupplägg samt tillgängliga och potentiella driftlösningar. Tätorter som ofta har problem med luftkvalité gynnas i detta avseende generellt av en ökad omställning till eldrift snarare än en övergång till fossilfria bränslen såsom HVO. Trängselproblematik medför vidare att en utveckling av distributionskonceptet med exempelvis leveranser och hämtningar nattetid med tysta elfordon blir intressanta. Ytterligare utvecklingsmöjligheter kan förhoppningsvis identifieras, bearbetas och utvärderas i en huvud- eller fortsättningsstudie.

Förväntningarna är att resultatet från denna förstudie tillsammans med den planerade fortsättnings-/huvudstudien ska ge många incitament till en omställning av fordonsdriften vid distribution i städer och tätorter samt till ett bättre utnyttjande av befintliga och nya resurser i form av distributionsfordon.

Nästa steg

Denna rapport omfattar en förstudie för vilken en fortsättnings-/huvudstudie är tänkt att följa. Aktörer som kan vara aktuella för vidare kontakt och intervjuer i en fortsättning är: representanter för butiker utanför gallerior, såsom kläddetaljister (till exempel H&M), leverantörer av förpackningssystem baserade på kartonger och wellpapp etc., kommuner och SKL inkluderat vatten/avfallsbolag. Kommuner är vidare av intresse såsom aktörer med egna returflöden, bland annat från skolor etc. Av intresse är vidare e-handelsföretag och deras syn på returflöden. Slutligen är transportörer som Havi, PostNord, DHL och DSV viktiga att samverka med angående returflöden och hantering. Undersökning av befintliga och utveckling av nya koncept för lastbärare som underlättar hantering och returtransporter av återvinningsbart material bör även ingå.

I en påföljande huvudstudie rekommenderas vidare att en bredare intervjuserie genomförs med ett antal mindre aktörer såsom mindre restauranger och kök. Genom att fokusera på aktörer som inte ingår i ett samordnat returhämtningssystem, kan samarbeten och gemensamma retur- och återvinningsflöden skapas. För att få till sammanhängande system för aktörer som till exempel är för små för att uppfylla Svenska Retursystems minimikrav om 3 pallar per leverans kan hantering ske med hjälp av tredjepartsaktörer. Frågan om hur hanteringen av pant på SRSs returenheter i sådana fall ska skötas är viktig för SRS. Här bör noteras att system för kvittering av gods finns sedan länge hos exempelvis paketleverantörer vilket bör underlätta uppbyggnad av panthanteringssystem för hämtning av mindre volymer returenheter.

Genom att visa på nya möjligheter vad gäller fordon med fossilfria drivsystem såsom el- eller i vissa fall hybriddrift, ges transportutförare större incitament att investera i sådana lösningar. Det kan vara en möjlighet att utnyttja fordonen under fler timmar per dygn, inom annars otillgängliga zoner som inomhus eller i miljözoner med strikta regler.

Till en huvudstudie finns i dagsläget en bred aktörskonstellation knuten med intressenter från såväl stora livsmedelsföretag inom dagligvaruhandeln som representanter för kommuner, restaurangbransch, åkeri- och transportbranschen samt fordonstillverkare.

Referenser

Avfall Sverige, *Svensk avfallshantering 2018*, (2018)

Avfall Sverige, *Avfall Sverige avbryter samarbetet tills vidare*. 2019-05-20
<https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyhetsarkiv/artikel/avfall-sverige-avbryter-samarbetet-tills-vidare/> (2019)

Baravdish R, Barkarmo N, *Citylogistik - Potentialen av samlastning av gods i Norrköpings stad*, Linköpings universitet (2017).

Binnenstadservice, *Home & Nieuws*, 2018-04-16 (2018)
<http://www.binnenstadservice.nl/>

Bjelke K, Pettersson M, *Miljöutredning av verksamheten på Hästeskedsmossens avfallsanläggning i Munkedal*, Högskolan Väst (2004)

DAF, *DAF puts the LF Hybrid truck into production*, hämtad 2018-07-05
<http://www.daftrucks.gr/en/article.php?id=207> (2018)

Daimler, *Sustainable, fully electric and quiet: Mercedes-Benz eActros to roll out to customers in 2018*, hämtad 2019-09-13 <https://www.daimler.com/products/trucks/mercedes-benz/eactros.html> (2018a)

Daimler, *The new Fuso eCanter. E-Pioneer among light trucks*, hämtad 2018-07-08
<https://www.daimler.com/products/trucks/fuso/ecanter.html> (2018b)

Daimler Trucks, *Mercedes-Benz Atego*, hämtad 2018-07-05
<http://www.daimlertrucksadelaide.com.au/new/trucks/mercedes-benz/atego/> (2018)

Earl T, Mathieu L, Cornelis S, Kenny S, Calvo Ambel C, Nix J, *Analysis of long haul battery electric trucks in EU* European Federation for Transport and Environment (T&E), Amended paper (August 2018) originally presented in 8th Commercial Vehicle Workshop, Graz, 17-18 May 2018 (2018)

Elander R, Lindgren F, Wastesson E, Langbroek J, Georén P, *InterCityLog Interoperabel samlastningslösning med mindre fordon*, Sustainable innovation (2017)

Emoss, *Electric trucks: the future for inner city distribution is here*, hämtad 2018-07-05
<http://www.emoss.nl/en/electric-vehicles/full-electric-truck/> (2018)

Energimyndigheten, *Drivmedel 2018*, ER 2019:14 (2019)

Ericson J, *Miljölastbilar Vad driver på utvecklingen?*, Miljöförvaltningen, Stockholms stad (2012)

FTI, *Avfall Sverige bryter samarbete*, Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2019-05-22
<https://www.ftiab.se/2840.html> (2019a)

FTI, *Om Förpacknings- och Tidningsinsamlingen*, hämtad 2019-06-14
<https://www.ftiab.se/148.html> (2019b)

Hufvudstaden, *Årsredovisning 2018*, hämtad 2018-08-26
<https://www.hufvudstaden.se/contentassets/f4ebc70c248943eeb6f3d1b93ffd256a/hufvudstaden-arsredovisning-2018> (2018)

Klang B, *transportchef Schenker Åkeri*, muntlig kommunikation (2019)

Käld R, *The new truck generation goes hybrid*, Sales and Marketing, KTI No 18016-1, Scania (2018)

Lundkvist N, *Presentation Miljökrav och utvärdering*, Stockholms stad, Trafikkontoret Avdelning Avfall (2014)

Lång A-M, *Transport- och trafikeffekter av samdistribution i Linköping city – ett projekt inom SAMLIC*, VTI notat 17-2005 (2005)

Malmö Stad, *Samcity – Hållbart försörjningssystem för attraktiv stad*, Slutrapport 2014-01-27 (2014)

MAN, *Trucks of the future – MAN delivers sustainable electromobility concepts*, hämtad 2018-07-08 <https://www.truck.man.eu/de/en/eTruck.html> (2018)

Miljöbalken, 15 kap. 3 §, 20 §, 1998:808 (1998)

Nationellt centrum, *Om Nationellt centrum för samordnad varudistribution*, hämtad 2019-06-28 <http://www.samordnadvarudistribution.com/om-nationellt-centrum/> (2019)

Naturvårdsverket, *Vägledning till definitionen av hushållsavfall*, 2008-01-16, <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/avfall/vagledning-definitionen-hushallsavfall-080116.pdf> (2008)

Naturvårdsverket, *Producentansvar*, 20 augusti 2018, <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Producentansvar/> (2018)

ORWAK, *Produkter*, hämtad 2019-08-30, <https://www.ats-orwak.se/produkter/orwak-compact/> (2019)

Regeringen, Proposition 1997/98:45 Miljöbalk, del 2, sid 184 f (1997)

Regeringen, *Uppdrag att analysera de transporter som genereras av e-handeln*, Infrastrukturdepartementet, Regeringsbeslut I2019/01832/US, 2019-06-13 (2019)

Sandell M, *hållbarhetschef Kungsleden*, mailkonversation (2019)

SCB, *Uppkommet avfall (ton) efter egenskap, näringsgren och vartannat år*, senast uppdaterad 2018-10-25 (2018)

Sebelius S, Bark P, *Elektrifierad citylogistik – Utveckling av elektrifierade distributionsfordon för större tätorter*, TFK-rapport 2014:1 (2014)

SKL, *Samlade laster: nyckelfaktorer för framgångsrik samordning av godstransporter*, Sveriges kommuner och landsting, Stockholm, (2013)

SRS, *Integrerad års- och hållbarhetsredovisning 2018*, Svenska Retursystem (2019)

Stockholms stad, *HJÄLPREDA för miljöfrågor i stadsplaneringen i Stockholms stad – en vägledning från miljöförvaltningen i Stockholm Avsnitt AVFALL*, 2018-04-19 <https://tillstand.stockholm/globalassets/foretag/tillstand-och-regler/tillstand-regler-och-tillsyn/lokal-och-fastigheter/handbocker-och-riktlinjer-vid-byggnation-i-stockholm/hjalpredan---avfall-180419.pdf> (2018)

Treiber A, Bark P, *Elektrifierade fordon för citydistribution av styckegods med elförsörjning under färd*, TFK, 2016:2 (2016)

- Treiber A, Bark P, *Elektrifierad distribution av dagligvaror*, TFK, 2018:4 (2018)
- Trafikanalys, *Statistikunderlag rörande tomdragningar och fyllnadsgrader*, PM 2011:5 (2011)
- Trafikanalys, *Godstransporter i Sverige – en nulägesanalys*, Trafikanalys Rapport 2016:7 (2016a)
- Trafikanalys, *Urbana godstransporter*, Trafikanalys PM 2016:5 (2016b)
- Trafikanalys, *Fordon 2018*, Statistik 2019:4, 2019-03-12 (2019)
- Wedberg, E., *HVO100 – räddaren i dieselnöden*, Teknikens Värld, <https://teknikensvarld.se/hvo100-raddaren-i-dieselnoden/> (2018)
- Visita, *Resturangåret 2017–En genomgång av de 50 största restaurangkommunerna i Sverige*, hämtad 2019-08-28, <http://www.visita.se/globalassets/mittforetag/dokument/branschekonomi/rapporter/restaurangomsattning-topp-50-2017.pdf> (2019)
- Volvo Group, *First electric Volvo trucks delivered to customers*, hämtad 2019-06-28, <https://www.volvogroup.com/en-en/news/2019/feb/first-electric-volvo-trucks.html> (2019)
- Volvo, *Premiere for Volvo Trucks´ first all-electric truck*, hämtad 2018-04-12 <http://www.volvogroup.com/en-en/news/2018/apr/news-2879838.html> (2018b)
- Älskade stad, *#ÄLSKADESTAD – Ett unikt samarbete för en ren, framkomlig och attraktiv stad*, Pressmeddelande 2017-03-01 <https://www.alskadestad.se/pressmeddelande/unikt-samarbete-for-en-ren-stad/> (2017)
- Älskade stad, *Älskade stad rullar in i Gamla stan*, Pressmeddelande 2018-04-10 https://www.alskadestad.se/pressmeddelande/gamla_stan/ (2018)
- Ölund A, *logistikutvecklare Martin & Servera*, mailkonversation (2019)