



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Økonomiske og Miljømæssige fordele ved Collaborativ Godstransport i Urbane Områder: Casestudie Aalborg

Mostafa, Ahmed Karam Abdelfattah; Illemann, Thorbjørn Martens; Tsiulin, Sergey; Reinau, Kristian Hegner

Published in:
Effektivitet.dk

Creative Commons License
Ikke-specificeret

Publication date:
2020

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Mostafa, A. K. A., Illemann, T. M., Tsiulin, S., & Reinau, K. H. (2020). Økonomiske og Miljømæssige fordele ved Collaborativ Godstransport i Urbane Områder: Casestudie Aalborg. *Effektivitet.dk*, 22-23.
<https://effektivitet.dk/magasin/e-handel-og-last-mile-logistik/oekonomiske-og-miljoemaessige-fordele-ved-collaborativ-godstransport-i-urbane-omraader-casestudie-aalborg/>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Økonomiske og Miljømæssige fordele ved Collaborativ Godstransport i Urbane Områder: Casestudie Aalborg

Ahmed Karam Abdelfattah Mostafa, Post-Doc, Aalborg Universitet, akam@civil.aau.dk

Thorbjørn Martens Illemann*, Ph.D. student, Aalborg Universitet, tmi@civil.aau.dk

Sergey Tsiulin, Ph.D. student, Aalborg Universitet, set@civil.aau.dk

Kristian Hegner Reinau, Lektor, Aalborg Universitet, khr@civil.aau.dk

Dette studie viser, med udgangspunkt i data fra logistikvirksomheder i Aalborg, at Collaborativ Logistics er godt både for logistikvirksomheders økonomi og for miljøet.

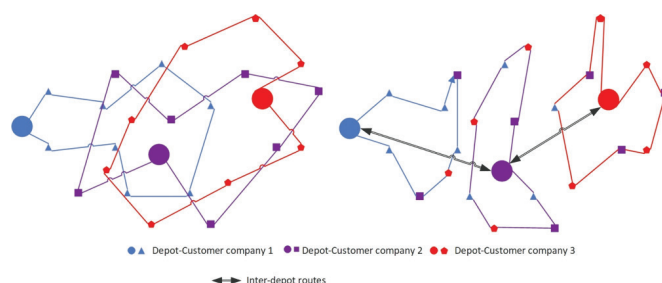
Byer over hele Europa oplever i disse år udfordringer, relateret til trafik. Især trængsel og emissioner er signifikante udfordringer for mange byer. Desuden har væksten i e-handel medført ændrede forbrugsmønstre i byerne, hvilket i stigende grad inkluderer online indkøb, og det bidrager til en øget mængde af pakkeleveringer, både til hjemmeadresser og til kontorer, pakkebokse, posthuse og pakkeudleveringspunkter. Udfordringerne forventes at stige yderligere fremadrettet. Selv om kun 10-20% af trafikken på vejene i byerne i dag udgøres af godskøretøjer, så er disse ansvarlige for 16-50% af den transportrelaterede luftforurening i byerne.

Siden 2009 har Europa Kommissionen opfordret til, at byer udarbejder og anvender bæredygtige mobilitetsplaner. Dette har, sammen med de problemer byer står overfor på transportområdet, de seneste år medført et stadigt større fokus på, hvordan godstransport kan optimeres. På det seneste er projekter, omhandlende samarbejde om godstransport, blevet introduceret som en potentiel løsning på nogle af disse udfordringer. Litteraturen om Collaborative Logistics, som det kaldes på engelsk, er således vokset kraftigt de seneste år.

Inden for collaborative logistics er der to hovedtilgange: Ordredeling og Kapacitetsdeling. Ved ordredeling samler de samarbejdende logistikvirksomheder deres ordrer i en pulje, og det besluttet så hvilke virksomheder, der skal køre med hvilke ordrer for samlet set at minimere ressourceforbruget. Fokus er især på kørselsafstand og tidsforbrug og dermed også emissioner. Ved kapacitets deling er fokus på at dele ledig kapacitet, for derved at fylde bilerne bedst muligt og således minimere ressourceforbrug.

Til trods for det stadig større fokus på potentialerne ved ordre deling mangler der stadig analyser, der kan vise potentialet ved denne tilgang. For at skabe viden herom, blev der til brug for denne forskning indsamlet såvel kvantitativt og kvalitativt data fra en række logistikvirksomheder i Aalborg, og potentialet ved ordre deling blev modelleret.

I dag samarbejder logistikvirksomheder i Aalborg ikke. Det betyder, at de enkelte virksomheder hver især har deres egne depoter, hvor leveringskøretøjerne starter deres ruter med levering af varer til kunder i Aalborg, og hvortil de returnerer igen efter endt levering. Målet for dette projekt var bl.a. at estimere den potentielle reduktion i rutelængde og tidsforbrug, og dermed også den potentielle nedbringelse af forureningen, der kan opnås, hvis disse logistikfirmaer i stedet samarbejdede og lagde deres ordrer i en pulje. Figur 1 viser en skematisk illustration af de to scenarier: Ingen samarbejde og samarbejde.



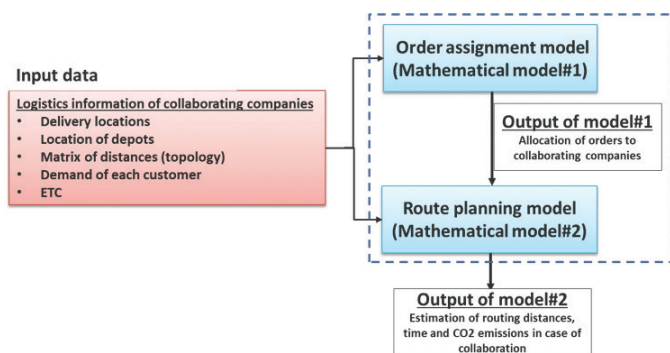
Figur 1: Figuren viser situationen ved ingen samarbejde (venstre) og samarbejde ved ordredeling (højre).

For at gennemføre samarbejdet skal alle de deltagende virksomheder sende informationer om deres ordrer til en central enhed, som kan planlægge hvilke virksomheder, der skal udbringe hvilke ordrer og hvilke ruter, der skal anvendes. Dette kan modelleres med brug af en velkendt metode fra forskningen, nemlig Multi-Depot Vehicle Routing Problem (MDVRP), som er en variant af det klassiske Vehicle Routing Problem (VRP). VRP'en inkluderer et sæt af geografisk spredte kunder med et kendt behov for transport, som skal serviceres af et kendt antal køretøjer. Hvert køretøj har en begrænset kapacitet, og det skal starte og slutte ved det samme depot. Ofte benyttes VRP for en enkelt virksomhed til at estimere den bedste rute for hvert køretøj, der minimerer den samlede kørte distance. Ved samarbejde mellem flere virksomheder er der mange depoter, som hver tilhører de enkelte virksomheder. Her kræver en løsning, at MDVRP tilgangen benyttes. Denne er også velkendt, men den er særdeles kompleks, hvorfor dette projekt har søgt at minimere kompleksiteten ved at foreslå en modellerings tilgang, som bryder MDVRP-modellen ned i to dele. Først skal kunderne, eller ordrerne, tildeles det nærmeste depot. Derefter kan ruterne beregnes og planlægges vha. VRP tilgangen, der anvendes for hvert enkelt depot.

Figur 2 viser den udviklede metode, som starter med input af data om leverancer for hvert firma, inklusiv modtager, depot, afstand mellem kunde etc. I første trin benyttes en model, der tildeler ordrerne til de nærmeste depoter for dermed at reducere den totale kørselsdistance. I anden trin anvendes en rutevalgsmodel, som beregner de optimale ruter, og her tages der også højde for, om der er nogle kunder der ikke kan deles i samarbejdet.

Denne nye tilgang konstituerer det videnskabelige bidrag i denne artikel, og for at vise potentialet blev metoden anvendt på data fra to logistikvirksomheder i Aalborg, og det blev estimeret, hvilke besparelser disse kunne opnå. Som udgangspunkt blev real-life data om 35 kunder for hver af de to logistikvirksomheder anvendt.

Tabel 1 viser resultaterne. Tabellen viser, at der i situationen, hvor der samarbejdes, er en besparelse på alle målte parametre, for begge virksomheder. Som det ses af tabellen, kan samarbejde også medføre en besparelse i emissioner, og dermed bidrager samarbejdet til at redu-



Figur 2: Beskrivelse af den foreslåede metode.

cere forureningen. Ved en opskalering til flere virksomheder, vil antallet af kunder, depoter og køretøjer stige, hvorved der må forventes endnu større potentiale ved et samarbejde.

Resultaterne tabel 1 er beregnet ud fra en antagelse om, at alle virksomheder deler alle informationer i samarbejdet. I praksis sker dette dog sjældent, og der er mange udfordringer relateret til at implementere ordredeling i praksis. F.eks. er det en udfordring at dele besparelserne fair mellem de deltagende virksomheder. En anden udfordring er "kerne-kunder". Nogle virksomheder har også kundeordrer, som de ikke vil dele pga. enten kontraktuelle forhold eller konkurrencehensyn. Der blev derfor også lavet simuleringer, hvor kun en delmængde af ordrene blev delt mellem virksomhederne, og disse viste, at selv om virksomhederne

	Ingen Samarbejde			Samarbejde uden kontrakt kunder			Samarbejde med 10 % kontrakt kunder der ikke deles		
	Strækning (km)	Tid (timer)	CO ₂ udledning (kg)	Strækning (km)	Tid (timer)	CO ₂ udledning (kg)	Strækning (km)	Tid (timer)	CO ₂ udledning (kg)
Virksomhed A	40.96	1.64	6.55	31.96	1.3	5.11	32.93	1.32	5.27
Virksomhed B	32.74	1.31	5.24	23.74	0.95	3.79	30.13	1.21	4.82

Tabel 1.

ikke deler alle ordre, så kan de alligevel opnå besparelser. Et eksempel herpå er også vist i tabel 1, hvor 10% af ordrene ikke deles, og dette eksempel er regnet som worst-case scenarie, hvor de kontraktuelt låste kunder ligger længst væk fra depoterne.

Analysen viser således, at der er et signifikant potentiale ved at anvende collaborative godstransport i byområder. Der er dog også behov for yderligere forskning i hvordan tilgangen kan implementeres i praksis, f.eks. i forhold til hvordan besparelser for de enkelte virksomheder kan estimeres og de fælles besparelser deles mellem de samarbejdende virksomheder.

Denne forskning er udført som en del af forskningsprojektet "Collaborative Logistics in Aalborg – Opportunities, Challenges and the Road Ahead" finansieret af Aalborg Kommune. En tak skal gå til alle virksomhederne og de offentlige organisationer, der leverede data til projektet. Fejl og mangler er vores ansvar alene.

Freight Transport Research Group, BUILD - Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet. Kontakt: Forskningsgruppeleder Kristian Hegner Reinau khr@civil.aau.dk



Forfatter: Ahmed Karam

Post-Doc i Freight Transport Research Group, BUILD Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet. Ahmeds primære forskningsinteresser er supplychain og logistikmanagement med særlig fokus på operation research og simulering i godstransport, containerhavne og produktionssystemer.



Forfatter: Thorbjørn M. Illemann

Ph.D. studerende i Freight Transport Research Group, BUILD Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet. Thorbjørns primære forskningsinteresse er brug af real-tids data fra lastvogne til at optimere transport af varer på tværs af landet, samt til at forstå lastbilers brugsmønstre på veje, og dermed forbedre forholdene.

Forfatter: Sergey Tsiulin

PhD student i Freight Transport Research Group, BUILD Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet. Sergeys primære forskningsfokus er blockchaintechnologi, port management, multimodal transport og citylogistik.



Forfatter: Kristian Hegner Reinau

Lektor i trafik og transport, og leder af Freight Transport Research Group, BUILD Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg-Universitet. Kristians primære forskningsfokus er brug af data til optimering af godstransport. Hans forskning fokuserer både optimering af virksomhederne og disses forretningsmodeller, samt på hvordan denne optimering kan minimere miljøpåvirkningen f.eks. transporten, f.eks. minimering af udledning af drivhusgasser gennem optimering af kørselsmønstre.