



GÖTEBORGS UNIVERSITET
HANDELSHÖGSKOLAN

Alternativa fordon för urban godsdistribution

- En jämförande studie mellan lastcykeln, paketbilen och
elbilen i Göteborgs innerstad

Seminariearbete kandidatnivå i
Logistik, Handelshögskolan i Göteborg
Vårterminen 2014

Handledare:

Jerry Olsson

Författare:

Angelica Rennerfelt 910705

Filippa Friberg 911107

Författarnas tack

Vi vill tacka Jerry Olsson som har varit vår handledare och bidragit med värdefull feedback samt Christoffer Widegren från trafikkontoret som har försett oss med den information vi har behövt. Både Jerry och Christoffer har hjälpt oss att utveckla uppsatsen i en positiv riktning med ett stort engagemang. Sist men inte minst vill vi tacka Johan Erlandsson från MoveByBike, Marcus Peterson från Paketlogistik samt föraren från paketbilsföretaget som gjort det möjligt för oss att utföra våra mätningar och för att de varit fortsatt hjälpsamma i efterhand. Utan den värdefulla informationen hade vi inte haft möjlighet att färdigställa uppsatsen utifrån vårt ursprungliga mål.

Tack!

Angelica Rennerfelt och Filippa Friberg

Göteborg 2014-05-28

Sammanfattning

Urbaniseringstrenden utsätter storstäder för fler folk, mer rörelse och större efterfrågan på godstransporter vilket i sin tur skapar trängsel. I stadskärnan är handeln ofta som mest centraliserad och gods måste levereras dit på ett eller annat sätt. Problematiken som uppstår är att städerna försöker minska den motoriserade trafiken samtidigt som den motoriserade trafiken dominerar vid de urbana godstransporterna i form av paketbilar. Alternativa fordon bör därför implementeras, vilket konceptet Stadsleveransen i Göteborg börjat göra där en elbil och en lastcykel används för leveranser i vissa delar av innerstaden. Vad som dock är oklart är vilken fordonstyp som är lämpligast för godsdistribution i Göteborg utifrån kostnader, tidseffektivitet och de målsättningar trafikkontoret har för trafiken.

För att kunna studera föreliggande problem granskades tidigare forskning och empiriska studier inom området, men på grund av det relativt outforskade problemet behövdes kompletteringar i form av mätningar göras. För att studera tidseffektiviteten och utöka kunskapen följde författarna med under en dag vid lastcykelns, paketbilens och elbilens leveranser i innerstaden. Ytterligare komplettering gjordes genom en kostnadsanalys där informationen hämtades från trafikkontoret som hade tillgång till aktuell data.

Resultatet visar på att paketbilen har två starka konkurrenter. Ur ett kostnadsperspektiv är både lastcykeln och elbilen fördelaktiga gentemot paketbilen, dock är det svårt att fastställa vilken av lastcykeln och elbilen som är det minst kostsamma alternativet. Paketbilen visade sig vara det fordonsslag som var minst tidseffektiv då både lastcykeln och elbilen presterade betydligt bättre i mätningarna i den aspekten. Gällande val av fordon utifrån Göteborgs målsättningar och de utmaningar urbana godstransporternas står inför, utgör både elbilen och lastcykeln ett bra alternativ för godsdistribution i innerstaden medan paketbilen är ett sämre alternativ.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problemdiskussion	2
1.3 Syfte och frågeställningar	4
1.4 Disposition	5
2 Metod	6
2.1 Vetenskapliga förhållningssätt	6
2.2 Litteratursökning	6
2.3 Insamling av data	7
2.4 Urval av transportföretag	9
2.5 Definition av bilagor	9
2.5.1 Bilaga 1: Kostnadsjämförelse mellan lastcykeln, paketbilen och elbilen	9
2.5.2 Bilaga 2: En jämförelse mellan lastcykeln, paketbilen och elbilen utifrån mätningarna	10
2.6 Avgränsningar	11
2.7 Källkritik	11
2.8 Alternativa metoder	12
2.9 Validitet och reliabilitet	13
3 Teoretisk referensram	14
3.1 Inledning	14
3.1.1 Historisk utveckling av urbana transporter	14
3.1.2 Lastcykelns historiska utveckling av urbana transporter	15
3.2 Urbana transporter i en modern miljö	15
3.2.1 Utveckling och trender	15
3.2.2 Utmaningar och problem	16
3.3 The last mile	17
3.3.1 Lastcykeln och the last mile problemet	17
3.3.2 Elektriska fordon och the last mile problemet	19
3.3.3 Tidsrestriktioner, ett medel att minska trängseln?	19
3.4 Tidigare empiriska studier	20
3.4.1 Transporteffektivitet i Göteborgs stad	20
3.4.2 Andra städer i Europa	21
4 Urban godsdistribution i Göteborg	23
4.1 Klimatneutral trafik i Göteborg	23
4.2 Göteborgs handlingsplan för cykel	24
4.3 Eldriven fordonsflotta	24
4.4 Göteborgs trafikstrategi 2035	25
4.5 Stadsleveransen	25
5 Resultat	27
5.1 En kostnadsjämförelse mellan lastcykeln, paketbilen och elbilen	27
5.2 En jämförelse av lastcykelns, paketbilens och elbilens resultat från mätningen	29
5.3 Distributionsfordonens godshantering, leveransrutter och framkomlighet	32
5.3.1 Lastcykeln	32
5.3.2 Paketbilen	35
5.3.3 Elbilen	38
5.4 Sammanställning av uppföljningsfrågor: Förarnas syn på respektive fordonstyps leveranser i Göteborgs innerstad	40
6 Analys	44
6.1 Inledning	44
6.2 Kostnadsanalys mellan fordonen	44

6.2.1	<i>Kostnadsanalys mellan lastcykeln och paketbilen</i>	45
6.2.2	<i>Kostnadsanalys mellan elbilen och paketbilen</i>	46
6.2.3	<i>Kostnadsanalys mellan lastcykeln och elbilen</i>	47
6.3	Analys av fordonens tidseffektivitet	48
6.3.1	<i>Lastcykelns och paketbilens tidseffektivitet</i>	48
6.3.2	<i>Elbilens och paketbilens tidseffektivitet</i>	49
6.3.3	<i>Lastcykelns och elbilens tidseffektivitet</i>	50
6.4	Framtidens godsdistribution i Göteborgs innerstad	51
7	Slutsats	53
	Referenslista	56
	Bilaga 1	60
	Bilaga 2	61
	Bilaga 3	62

1 Inledning

Det inledande avsnittet presenterar bakgrunden till forskningsproblemet för att senare föra en diskussion kring det aktuella problemet, avslutningsvis formuleras syftet och frågeställningarna.

1.1 Bakgrund

Uppsatsen har sitt ursprung i den urbana godsdistributionen som formar stora delar av en stads utveckling och ekonomiska tillväxt. Den här uppsatsen kommer studera den kommersiella godsdistributionen i Göteborgs innerstad för att få en ökad förståelse gällande valet av fordonstyp.

Jönson och Tengström (2005) förklarar att vid skapandet av mötesplatser och centralisering av handeln skapas även grundstenarna till städernas framtida uppbyggnad. Konceptet har länge varit en del av historien och förklarar till varför samhället tycker det är viktigt att transportera gods och människor blir ett faktum. Att kunna upprätthålla en tillgänglig och effektiv handel är alltså något som alltid funnits på städernas agenda. Fordonsvalet vid urban godsdistribution har sett olika ut genom tiden och utvecklingen har gått från hästen, till cykeln till motoriserade fordon och idag är paketbilarna dominerande vid godsdistributionen i staden.

De urbana godstransporterna har en central roll för städernas ekonomiska och sociala utveckling. För att underlätta transporterna är det viktigt för städerna att ha ett välutvecklat transportsystem menar Knowles et al. (2008). Författarna hävdar att det leder till snabbare transporter, som i sin tur leder till ökat utbyte av varor och tjänster. Trots de positiva effekterna som de urbana godstransporterna har gett städerna genom tiden har de även bidragit till stora negativa externaliteter som utsläpp, buller och trängsel. Sveriges storstadsregioner står inför utmaningen att kunna tillhandahålla välfungerande transporter av människor och gods genom att minska trängsel, öka tillgängligheten för bland annat varustransporter samt att miljön i storstäderna ska bli mer attraktiv (Trafikverket 2011). Bakgrunden till det problemet har sin grund i den ökade urbanisering som sker, inte bara i Sverige, utan runt om i hela världen. Vidare påpekar Knowles et al. (2008) att om städer ska kunna fortsätta växa och vara konkurrenskraftiga gentemot andra städer så måste de fortsätta vara attraktiva för människor att bo, arbeta och verka i.

Städernas utmaning ligger således i att underhålla och utveckla en hållbar stad, en rörlig stad och en stad med hög livskvalité. För att kunna möta dessa utmaningar måste städerna tillhandahålla urbana godstransporter som är miljövänliga samtidigt som de är tidseffektiva. (Macharis och Melo, 2011)

1.2 Problemdiskussion

Städer är i stort behov av att frakta gods in och ut från staden och nyckeln är att hitta en lösning som för transportörerna är ekonomiskt fördelaktig samtidigt som staden gynnas av en hållbar samhällsutveckling. Transportföretagen har under en lång tid haft stort fokus på att effektivisera sina transporter och leveranser för att tillfredsställa kundernas behov. Strategier och koncept som exempelvis JIT-distribution¹ har blivit mer centralt och som ett resultat av detta har företagen fokuserat på att göra transporter så tidseffektiva som möjligt. Konsekvenserna kan dock ske på bekostnad av miljön, livskvalitén i staden och negativa externaliteter som buller, trängsel och utsläpp. Gällande stadsleveranser går trenden mot mer frekventa och snabbare leveranser, något som bekräftas i en studie gjord av Arvidsson et al (2013). Där framkommer det att vid stadsleveranser är det tiden som står i fokus och inte lastutnyttjandet.

På senare tid har en annan faktor kommit in och ställt krav på företagen, nämligen hållbarhet. Påtryckningar från politiker och stora organisationer på lokal, regional och global nivå tillsammans med krav från kunden kan ses som två faktorer till varför det blivit så. Faktum är att en stor majoritet av världens transporter som utförs i städer inte är tillräckligt hållbar varpå att hitta en förändring blir viktigare. Att lösa problemet med hållbara urbana transporter är högt prioriterat hos städer. Det kan bland annat ses i städernas trafik- och transportplaneringar samt hos regeringar och stora politiska organisationer som EU då mycket pengar satsas inom området. Men det är även tydligt inom forskningen där artiklar gällande ämnet publiceras frekvent. Hållbarheten är bara ett av flera problem med urbana godstransporter. Problematiken med den begränsade ytan att röra sig på är något, som enligt OECD (2003), beskriver hur städernas ineffektiva infrastruktur och ökade trängsel försvårar den urbana tillgängligheten. Vidare påstår Kaijser (2005) att då urbaniseringstrenden fortsätter öka växer även koncentrationen av aktiviteter, det i sin tur innebär att stadens utrymmen minskar och konkurrensen om platsen hårdnar. Utmaningen blir därför att använda befintliga nätverk mer

¹ Leverans vid rätt tid på rätt plats i rätt kvantitet till rätt kostnad

effektivt istället för att investera i ny kapacitet då det anses vara problematiskt, dels för att det är dyrt men även för att det tar upp bristfällig mark vilket förvärrar problemet (Kaijser, 2005). Knowles et al. (2008) fyller även i att om ny kapacitet skulle införas hade det inte inneburit att problemet med trängsel och ökad belastning skulle lösas. Alltså är problemen gällande hållbarare städer, begränsad rörlighet och begränsad infrastruktur tre områden som måste bearbetas. Det blir viktigare med bättre fördelning av godstransporterna i städerna för att erhålla effektivare leveranser, detta i kombination med att andra leveransfordon som tar sig fram på ett mer attraktivt och tystare sätt måste övervägas (OECD, 2003).

Det finns mycket forskning kring hur godstransporterna i städerna kan göras mer hållbara och effektiva genom att använda sig av andra fordon. van Duin et al. (2013) nämner att elektroniska fordon på senare tid har uppmärksammats som ett alternativ till att frakta gods i stadskärnan och Cycle Logistics (2013b) tillsammans med King (2013) förespråkar lastcykeln för samma typ av uppdrag. Det här är två exempel på fordon som även används frekvent i några av Europas städer. Ett exempel är Köpenhamn (Cycle Logistics, 2014a) som använder sig av lastcyklar för godsdistribution i staden och de har som mål att upprätthålla ett sammankopplat nätverk som ska stötta användandet av lastcyklar. Detta för att tillsammans med myndigheter, lokala företag och invånare göra det lättare att transportera gods med lastcykel än andra motoriserade fordon. Ett annat exempel är Utrechts (Cycle Logistics, 2014b) som tidigare har haft problem med att distribuera gods i sin innerstad vilket de har löst genom att använda ett elektriskt tåg för att leverera godset.

Forskningen tar som tidigare nämnt upp flera leveransfordon som förslag till problemet, men vilket är egentligen det bästa alternativet? I städernas godsdistribution för the last mile² är kombinationer av olika fordon som levererar gods vanligt. Mycket forskning fokuserar på att jämföra två fordonsslag för urban godsdistribution genom att enbart diskutera för- och nackdelar och i vissa fall komplettera med ett exempel från en annan stad (King 2013; Cycle Logistics 2013; Cycle Logistics 2013b; Gevaers et al., 2011). Dock så saknas det tillräckligt med forskning där tre eller fler olika fordonsslag som har potential för stadsdistribution jämförs men även där de har ställts mot varandra i en specifik stad för att se vilket alternativ som är det bättre för den unika staden. Något som kan tyckas vara definitivt nödvändigt att göra då städer är heterogena, ingen är den andra lik och de har alla helt olika förutsättningar

² Kan beskrivas som den sista sträckan av ett pakets resa från en transporthub till dess slutstation. (Cycle Logistics, 2013a; Morana, 2014)

för godsdistribution. Några av egenskaperna som skiljer städer åt är trafikregler, transportsystem, nätverksuppbyggnad, kultur, topografi, storlek, densitet och markanvändning. Vad som tidigare har gjorts av Cycle Logistics i Cambridge (Cycle Logistics, 2011) är en kostnadsanalys mellan lastcykel och paketbil, men även där har endast två typer av fordon studerats.

1.3 Syfte och frågeställningar

Syftet med uppsatsen är att undersöka de förutsättningar som finns i Göteborgs innerstad för att möjliggöra en förändring gällande val av fordonsslag vid distribution av gods. Elbilen, lastcykeln och paketbilen jämförs med varandra utifrån flera olika aspekter för att få en djupare inblick i hur de kommersiella godstransporterna i Göteborgs innerstad, genom rätt val av transportfordon, kan bli så kostnads- och tidseffektiva som möjligt.

För att uppnå syftet kommer följande frågeställningar att besvaras:

1. Vilket eller vilka fordonstyper är minst kostsamma vid distribution av gods i Göteborgs innerstad under nuvarande förutsättningar?
2. Vilket eller vilka fordonstyper är mest tidseffektiva vid distribution av gods i Göteborgs innerstad under nuvarande förutsättningar?
3. Vilket eller vilka fordonstyper är mest lämpliga för urban godsdistribution i Göteborgs innerstad utifrån trafikkontorets målsättningar och de utmaningar urban godstransport står inför?

Första frågeställningen utgår från den företagsekonomiska aspekten vilket i det här fallet innebär att frågan grundas ur ett kostnadsperspektiv. I den andra frågeställningen definieras tidseffektivitet utifrån hur snabbt respektive fordon med förare kan utföra sina arbetsmoment i relation till deras maximala resursutnyttjande.

1.4 Disposition

Första kapitlet, som utgör uppsatsens inledning, börjar med en bakgrund som leder till en problemdiskussion vilket uppsatsens syfte och frågeställningar utformas ifrån. Därefter infaller metodkapitlet där uppsatsens tillvägagångssätt och utvalda metoder presenteras. Metodkapitlet för diskussion kring vetenskapliga angreppssätt, granskandet och sökandet av litteratur, källkritik samt validitet och reliabilitet. Stor vikt ligger dock i diskussionen kring insamling av data, val av transportörer samt definitioner av bilagor då de ligger till grund för uppsatsens mätningar. Vidare presenteras uppsatsens teorikapitel, där presenteras tidigare forskning kring historiska och nutida urbana godstransporter, alternativa fordon för urbana godstransporter samt tidigare empiriska studier. Fjärde kapitlet utgörs av ett mellankapitel och ett komplement till teorin som behandlar information om Göteborgs trafikkontors målsättningar, handlingsplaner och trafikstrategi. Där förklaras även innebörden av Stadsleveransen.

Femte kapitlet består av ett resultatkapitel där uppsatsens empiriska inslag redovisas. Innehållet inleds med resultatet från kostnadsanalysen mellan fordonen följt av resultatet från de mätningar som utfördes och avslutas med en sammanställning av uppföljningsfrågor. Därefter redovisas analyskapitlet som kopplar samman teori med resultat vilket ligger till grund för svaren på uppsatsens frågeställningar som besvaras i det sjunde och sista kapitlet.

2 Metod

I följande avsnitt motiveras valet av metoder samt presenteras deras fördelar och nackdelar. Vidare förs ett resonemang kring hur författarna har förhållit sig till den information de använt, hur ny information har tillförts och vilka avgränsningar som gjorts.

2.1 Vetenskapliga förhållningssätt

I den här uppsatsen har vi valt att tillämpa ett induktivt arbetssätt med hermeneutiken som grund då vår ambition var att tillföra ny information genom mätningar för att förankra vår analys i. Dock har vi samtidigt velat använda befintlig teori för att stärka den information vi samlat in och visa på tidigare exempel. Forskningen har därmed påverkats utav våra subjektiva idéer och föreställningar som induktion enligt Patel och Davidsson (2007) innebär. Våra forskningsfrågor utgjorde utgångspunkten för uppsatsens inriktning och underlaget formades således efter dessa. Under tidens gång har frågorna utvecklats i takt med att ny kunskap har tagits in i arbetet.

2.2 Litteratursökning

Svårighetsgraden kan variera kraftigt vid texttolkning och det krävs olika omfattningar av analys för att få ut textens kärna. Esaiasson et al. (2012) skriver att tolkningsarbetets omfattning bestäms av minst en av fyra faktorer: frågans karaktär, tankens klarhet, valet av tolkningsperspektiv, avståndet mellan texten samt den uttolkande forskaren. För att kunna få ut texternas riktiga mening och betydelse har vi i vår litteratursökning arbetat utefter detta. Vi har letat efter nya källor inom de områden som till exempel rör utveckling och trender inom urbana godstransporter för att kunna styrka att ämnet är aktuellt. Vidare använde vi oss av äldre källor som kompletterar de nya för att belysa den historiska aspekten men även för att bidra till en trovärdigare teoretisk diskussion. Informationen vi har använt oss av är hämtat från böcker, vetenskapliga artiklar, tidskrifter, rapporter, myndigheter och EU-projekt.

Enligt Patel och Davidsson (2007) är litteraturgenomgången en tidskrävande process då både rätt litteratur ska hittas och läsas för att urskilja vad som är relevant. Här har mycket tid lagts ner då det finns mycket skrivet om sådant som rör vårt ämne men som ändå inte är fullt applicerbart på vårt problem. Därför har vi till viss del använt oss utav den informationen vi har hittat som rör persontransporten i städerna men inte godstrafiken. I vår sökning utgick vi från utvalda sökord som logistics, cycle, bicycle, urban development, cities, cargo bike, cargo,

urban transport, urban history, urban logistics, electric vehicle, transport. Vi har använt oss av databaser som Business Source Premier, EconLit, GEOBASE, Emerald och Science Direct för att hitta relevanta och pålitliga artiklar.

2.3 Insamling av data

Christoffer Widegren på Trafikkontoret i Göteborg har tillhandahållit befintlig data som innefattar tidigare mätningar och relevanta siffror. Det använde vi i vår kostnadsanalys som baserats på Cycle Logistics (2011) tidigare gjorda kostnadsanalys för att kunna presentera respektive transportslag utifrån ett kostnadsperspektiv. Gällande personalkostnaden i kostnadskalkylen är den räknad på en anställd per fordonsslag. Elbilen hade dock under vissa tillfällen två personer som arbetade med leveranserna vid mätningstillfället. Enligt en överenskommelse med Stadsleveransen blir de tilldelade en fast summa som inte utgår från att två personer arbetar och därför kommer den schablonmässiga personalkostnaden fungera som en rättvis jämförelse ändå. Tidsmässigt påverkades inte de olika arbetsmomenten i någon större utsträckning utav att de var två personer som närvarade. Den data som används i analysen har kompletterats med uppgifter från de olika transportföretagen som ansvarat för de tre fordonstyperna.

Ett av syftena med att genomföra observationer var att komplettera redan befintlig information. Patel och Davidsson (2007) beskriver två typer av observationer, strukturerade och ostrukturerade. Strukturerade observationer utgår från att problemet är så väl preciserat att vi innan kan förutspå vad vi kommer observera och därmed kan ställa upp ett observationsschema. Vi behöver då bara pricka av när beteendet inträffar och anteckna tiden om det är viktigt för mätningen. Utifrån den informationen utformade vi ett observationsschema där stort fokus låg på tidsaspekten. Schemat skapades främst utifrån Trafikkontorets önskemål men kompletterades med hjälp av information från tidigare teori samt uppsatshandledaren. Mätningen syftade till att erhålla ökad förståelse för de olika fordonens rörelsemönster och tidsåtgången i de olika momenten vid stadsdistribution. När vi till stor del hade fastställt innehållet i vår mätning ringde vi de valda transportföretagen samt skickade ut underlag via mail. Under samtalen bekräftades det att vi kunde följa med respektive transportföretag en arbetsdag och fastställde samtidigt vilken dag och tid det skulle ske. Dagarna innan mätningen tog vi återigen kontakt med transportföretagens kontaktpersoner för att bekräfta mätningstillfället. Fram till att första mätningstillfället ägde

rum gjordes det kontinuerliga justeringar tills dess att vi, tillsammans med Trafikkontoret och vår handledare, godkänt underlaget.

Första mätningen utfördes på lastcykeln och vi tog oss ut till Gullbergsvass, Bergslagsgatan 8, där Stadsleveransen har sin terminal. Väl där noterade vi och tog tid på hantering, sortering och lastning av godset för att få en övergripande förståelse. När godset var lastat lämnade lastcykeln terminalen och vi påbörjade våra mätningar genom tidtagning och GPS. Vi följde lastcykeln genom att själva cykla bakom den och därmed följde vi dess exakta rutt. Detta gjorde vi under hela ruten tills dess att lastcykeln var tillbaka på terminalen och då avslutade vi även våra pågående mätningar.

Därefter utfördes mätningen på paketbilen som utgick från terminalen i Bäckebo, på grund av att företaget vill behandla informationen konfidentiellt kommer inte exakt adress skrivas ut utan endast benämnas vid Bäckebo. Efter att ha tagit oss ut med kollektivtrafik till terminalen noterade vi och tog tid på hantering, sortering och lastning av godset. När godset lastats satte vi oss båda tillsammans med föraren i paketbilen och påbörjade mätningarna när ruten startades. Vi följde med paketbilen under hela dess rutt och avslutade mätningarna när vi återigen var tillbaka på terminalen.

Vid den sista mätningen följde vi med elbilen. Likt lastcykeln befinner de sig på terminalen i Gullbergsvass, Bergslagsgatan 8, och som i de två andra fallen noterade vi och tog tid på hantering, sortering och lastning utav godset. När elbilen lastat allt gods påbörjade vi mätningarna och för att kunna följa dess rutt cyklade en utav oss efter och följde därmed den exakta ruten. Cykeln följde därefter elbilen hela ruten och mätningarna avslutades när den stannade på terminalen efter sista leveransen. När mätningarna var utförda sammanställde vi informationen och ritade ut rutternas väg, leveransstoppen och trafikljusen på en karta för att överskådligt kunna presentera ruten och mätningen.

Genom att använda oss av observationer kunde vi samla in information utan en tredje persons personliga uppfattningar. Att istället använda intervjuer som insamlingsmetod hade styrt vårt resultat mot ett större beroende av vem vår intervjuperson var och hade därför kunnat innebära en helt annan subjektiv uppfattning av verkligheten. Vidare hade det varit svårt att använda sig av enkäter då det hade bidragit till ett svårare tolkningsarbete till följd av mindre utförliga svar och förståelse för problemet. Enkäter hade dock bidragit till en mer allmän

uppfattning gällande problemet om vi hade lyckats samla in tillräckligt många svar. Med det här resonemanget bakom oss genomförde vi mätningarna men upptäckte sedan att vi behövde komplettera med ett frågeformulär som innehöll fasta svarsalternativ blandat med öppna frågor. Därför utformade vi i samarbete med vår handledare ett formulär med kompletteringsfrågor som vi mailade ut till förarna för respektive fordon vi åkte med. Uppföljningsfrågorna skickades ut via mail och besvarades även via mail. Då svaren inte hade inkommit inom den tidsramen vi önskade skickades påminnelsemail ut varpå vi snabbt fick tillbaka svaren. Kompletteringar gällande vissa frågor som vi upptäckte att två utav förarna inte hade uppfattat korrekt gjordes direkt och även det inkom via mail.

2.4 Urval av transportföretag

Genom Christoffer Widegren på Trafikkontoret i Göteborg fick vi kontaktuppgifter till flera olika åkerier och tog utifrån det ett gemensamt beslut om vilka vi i första hand skulle kontakta. Vi valde företaget Paketlogistik som använder sig av elbilen samt MoveByBike som använder sig av lastcykeln då vi tidigare har erhållit kunskap om de båda och är insatta i deras verksamhet. MoveByBike har flera uppdrag i Göteborgs innerstad som utförs även när de inte levererar gods i Stadsleveransens syfte. Efter en diskussion med trafikkontoret valde vi att endast göra mätningar när de körde åt Stadsleveransen för att bättre kunna jämföra fordonen. Vid val av åkeri som kör med paketbil i innerstaden var vår utgångspunkt att välja ett åkeri som i dagsläget inte samarbetar med Stadsleveransen utan kör alla sina paket i innerstaden på egen hand. Vidare ville vi hitta ett åkeri där paketbilen endast levererade gods inom det geografiska område som mätningen förutsätter.

2.5 Definition av bilagor

Nedan definieras posterna i bilaga 1 och 2 för att klargöra innebörden utav vad som har mätts eller vad de olika kostnaderna avser.

2.5.1 Bilaga 1: Kostnadsjämförelse mellan lastcykeln, paketbilen och elbilen

Paketbil	Avser ett fordon som använder naturgas som drivmedel. Fordonet kan lasta cirka 10-12 m ³ eller 1-1,5 ton gods
Elbil	Avser ett fordon som endast använder el som drivmedel. Fordonet består av två vagnar och en mindre bil, ekipaget är totalt 10 meter långt och 1,25 meter brett
Lastcykel	Avser en trehjulig professionell lastcykel med en elassist

	<p>som kan frakta cirka 280 kilo eller 2,3 m³, fordonet består av lastcykeln och en tillhörande vagn</p>
Inköpskostnad	Engångskostnad för att köpa in respektive fordon med dagens priser
Årskostnad- Avskrivningar	Årlig värdeminskning av anskaffningskostnaden
Årskostnad-Kalkylränta	Alternativkostnad för kapitalet vilket motsvarar avkastningskravet (4% på genomsnittligt restvärde)
Försäkring/År	Avser den årliga försäkringskostnaden för respektive fordon
Innehavstid	Fordonets livslängd
Skatt/Vägavgift/År	Årliga skattekostnader och vägavgifter för respektive fordon
Underhåll och Service kr/mil	Kostnaden för förslitningen varje körd mil bidrar till, till exempel reparationer och batterislitage
Drivmedel kr/mil	Kostnaden per mil för valt drivmedel
Däck kr/mil	Kostnaden för slitaget på däcken, mätt i kronor per mil
Årskostnad-Personalkostnad	Räknat på 12 månader på grund av att vi antar att det alltid finns någon som kan köra under året. Den faktiska månadslönen inklusive semesterkostnad, sociala avgifter m.m. är inkluderade
Trängselskatt	Punktskatt som tillkommer fordon som passerar ut och in genom ett definierat geografiskt område i Göteborgs tätort
CO₂utsläpp kg/mil	Avser mängden koldioxid som fordonet släpper ut, mätt i kilo per mil

2.5.2 Bilaga 2: En jämförelse mellan lastcykeln, paketbilen och elbilen utifrån mätningarna

Fyllnadsgrad	Avser mängden gods som lastats i relation till den totala lastkapaciteten
Tid för omlastning/hantering vid terminalen	Mäter tiden från det att första paketet lastas på fordonet till och med att sista paketet har lastats
Totalt antal paket som ska levereras under ruttan	Det totala antalet paket som levereras under fordonets tur
Tid från terminalen till första leveransstoppet	Mäter tiden från det att fordonet lämnar terminalen till första leveransstoppet
Tid från sista leveransstoppet till terminalen	Mäter tiden från det att fordonet lämnar sista leveransen till att det stannar vid terminalen
Ruttens totala sträcka (km)	Avser hela sträckan från det att fordonet lämnar terminalen till det att fordonet återanvänder till terminalen

Ruttens totala tid	Mäter den tid det tar för fordonets rutt
Antal trafikljus under ruten samt vart dessa är (se karta)	Avser antalet trafikljus fordonet passerar under ruten samt vart de geografiskt är lokaliserade
Leveransstopp	Varje gång fordonet stannar för att leverera gods
Leveransadress	Varje adress som fordonet ska leverera ett paket till

2.6 Avgränsningar

Vi begränsade mätningområdet till Göteborgs innerstad för att inom given tidsram kunna presentera lastcykelns, elbilens och paketbilens för- och nackdelar ur ett ekonomiskt samt tidseffektivt perspektiv. Att jämföra transportslagen i ett annat område än innerstaden hade inneburit en orättvis jämförelse då de inte hade haft samma förutsättningar. I innerstaden finns det till exempel en högsta medelhastighet som alla transportslagen kan komma upp i till skillnad mot större vägar där lastcykeln och elbilen inte skulle kunna konkurrera med paketbilen, tids- och hastighetsmässigt. Valet av Göteborgs innerstad var också relaterat till "the last mile" problem som är en del utav grunden i vårt problemområde samt att vi fick tillgång till mer befintlig data för det området. Nedan presenteras vilket område som i vår mätning utgör Göteborgs innerstad.



Karta 2.6.1 Göteborgs innerstad

2.7 Källkritik

Esaiasson et al (2012) presenterar fyra källkritiska regler som utvärderingen av trovärdighet bör utgå ifrån: äkthet, oberoende, samtidighet och tendens. Äktheten utgår från kravet på att

kontrollera att informationen är äkta och inte har blivit förfalskat. Skillnaden mellan äkthet och oberoende är att det i första fallet syftar till att det faktiska dokumentet finns och är äkta medan oberoende fokuserar mer på innehållet: Går det att bekräfta genom andra källor? Rör det sig om primärkällor eller sekundärkällor? Genom att vi har hittat olika källor som styrker varandra anser vi att vi har uppnått kravet för oberoende. Gällande äktheten har vi inte haft någon anledning till att anta att dokumenten är oäkta och har därför utgått från att de uppfyllt kraven. De övriga två reglerna innebär att avgöra hur samtida källan är och hur tillförlitlig den är samt om författaren har varit partisk åt något håll. Därför har vi varit uppmärksamma på om författaren har velat styra oss i en specifik riktning och avgjort om innehållet är tillräckligt aktuellt för att kunna appliceras på vår uppsats.

Gällande våra mätningar var vi medvetna om att våra subjektiva uppfattningar som finns med som kommentarer kan bidra till en ensidig bild om verkligheten. Vi behandlar därför det med en stor medvetenhet i våra analyser samtidigt som vi vill framhäva det vi har upplevt och noterat. I våra uppföljningsfrågor bad vi våra kontaktpersoner om så exakta uppgifter som möjligt, om inte det kunde tas fram bad vi istället om en uppskattning från deras sida för att tillgå någon information överhuvudtaget. Detta ger återigen en subjektiv uppfattning om situationen från deras sida vilket kan påverka resultatet. Dessutom finns det en problematik i att uppföljningsfrågorna endast vände sig till tre personer då deras uppfattningar gällande frågorna är det som har ingått i resultatet och därmed analysen. Vidare är vi medvetna om att det geografiska områdets struktur skiljer sig något mer mellan paketbilens och de andra två fordonens. Detta är givetvis något som kan påverka resultatet men vi har valt att utgå från de förutsättningar som rådde och har inte i någon större utsträckning utvärderat på vilket sätt det skulle påverka.

2.8 Alternativa metoder

Vårt resultat har präglats av de metoder vi har använt oss av och på så vis format analysen och slutsatsen. Hur andra tillvägagångssätt hade påverkat vårt resultat har vi inte undersökt men kommer nedan föra en diskussion kring dessa.

För att bedriva lyckad forskning krävs det att forskaren till stor del är insatt i de olika vetenskapliga förhållningssätten som finns utöver det den vanligen brukar. Det är viktigt dels för att kunna följa den diskussion som pågår men även för att erhålla kunskapen som krävs för

att ha ett kritiskt förhållningssätt (Patel och Davidsson, 2007). Hade vi utgått från positivismen, istället för hermeneutiken, och dess verifierbarhetsprincip hade vi i förväg fått utforma en hypotes för att senare bekräfta den utifrån empiriska prövningar. Om vi hade angripit vårt problem utifrån ett positivistiskt synsätt hade vi kunnat undvika subjektiviteten som uppstår med hermeneutiken. Våra mätningar hade då blivit oberoende utav oss som forskare och hade kunnat ersättas med en annan forskare men ändå uppnå samma resultat. Trots det valde vi att skapa ett tolkningsutrymme för att kunna vara flexibla i de situationer som uppstod. Detta speglar sig också i att vi valde ett induktivt arbetssätt framför det deduktiva som å andra sidan hade stärkt objektiviteten, då det i mindre utsträckning blir färgat av forskarens subjektiva uppfattningar. Som Patel och Davidsson (2007) skriver kan det dock påverka forskaren till det sämre då det finns risk att inga nya infallsvinklar tas med och nya upptäckter uteblir.

2.9 Validitet och reliabilitet

Validitet brukar definieras som frånvaron av systematiska fel och att det vi mäter är det vi påstår att vi mäter (Esaiasson et al, 2012). Vidare syftar reliabilitet till mätningens trovärdighet och möjligheten till att uppnå samma resultat vid ett annat tillfälle. Det observerade värdet innehåller det ”sanna värdet” och ett ”felvärde” vilket beaktas vid observationer för att avgöra reliabiliteten. I våra mätningar har vi inte ett regelrätt mått på detta, som skulle kunna uppnås med en attitydskala då varje individ får poäng (Patel och Davidsson, 2007). I vårt fall värderas tillförlitligheten efter vår förmåga som observatörer, ju mer tränad observatören är desto större trovärdighet varpå strukturerade observationer ger större reliabilitet. För att ytterligare stärka reliabiliteten kan det vid tillfället användas två observatörer för att kontrollera hur pass bra överensstämmelsen mellan noteringarna är (Patel och Davidsson, 2007). Under mätningstillfällena var vi därför två stycken där båda noterade tider, avstånd och bidrog med egna kommentarer. Informationen från oss som två olika observatörer jämfördes efteråt för att säkerställa att momenten uppfattades så korrekt som möjligt.

3 Teoretisk referensram

Detta avsnitt presenterar tidigare studier, artiklar, böcker och avhandlingar som relaterar till problemområdet. Avsnittet utgör arbetets teoretiska referensram och innehåller den historiska utvecklingen av urbana transporter, urbana transporter i modern miljö, urbana godstransporter och tidigare empiriska studier.

3.1 Inledning

3.1.1 Historisk utveckling av urbana transporter

Att underlätta centraliseringen av handel och mötesplatser är enligt Jönson och Tengström (2005) några av de grundfaktorer som förklarar uppbyggandet av städer historiskt. Författarna hävdar att den historiska förändringen gällande urbana transporter kan förklaras utifrån tre fenomen: ökad urbanisering, ökad motorisering samt ökat bilberoende. Vidare hävdar Kaijser (2005) att det genom tiderna alltid funnits något slags transportsystem och menar att de urbana transportsystemens utveckling i västvärlden kan förklaras utifrån fyra faser, nämligen den förindustriella och industriella, förortsstadens början samt förortsurbaniseringen.

Den förindustriella staden, fas 1, beskrivs som den tid då fotgängare och hästar drog kärror genom städerna. Städernas uppbyggnad hade en hög densitet och gatorna var ofta tungt trafikerade, speciellt vid marknader. Den industriella staden, fas 2, utspelade sig runt den senare halvan av 1800-talet. Järnvägen hade revolutionerat inter-urbana transporter men inga nya transportsystem inne i städerna hade utvecklats. Folket var fortfarande tvungna att ta sig runt på samma sätt som i första fasen men med undantaget att cykeln introducerades under denna fas. Städerna var fortfarande täta samtidigt som gatorna blev mer och mer trafikerade. Under fas 3, förortsstadens början, började lösningar utvecklas till den överbefolkade staden genom att införa effektivare transporter mellan staden och förorterna i form av tåg, bussar och spårvagnar. En utökad kollektivtrafik resulterade även i att fabriker, kontor och affärer öppnade upp i förorterna. Den fjärde och sista fasen, förortsurbaniseringen, har i stort sett byggts upp av användningen av bil och har möjliggjort att människor kan leva ett liv utanför staden utan att begränsa sin tillgänglighet till de vardagliga aktiviteterna.

Som stycket ovan beskriver var det först under andra halvan av 1800-talet som cykeln och lastcykeln introducerades som ett alternativ till att transportera människor och gods. Invånarna i staden fortsatte öka och bidrog till ökad trängsel varpå häst och vagn blev

ineffektivt att ta sig fram med. Lastcykeln skulle dock inte komma att bli långvarig utan tappa i användning till fördel för andra alternativ.

3.1.2 Lastcykelns historiska utveckling av urbana transporter

Lastcykeln börjar i dag få mer uppmärksamhet men trots detta är det långt ifrån ett nytt fenomen (Lenz och Riehle, 2013). Cycle Logistics, (2013b) förklarar att under slutet av 1800-talet insåg människorna att transport av gods och bagage med hjälp av cykel var praktiskt vilket användes till bland annat brev, dynamit, bröd, öl och tidningar. En av anledningarna till att cykeln blev så populär bland den urbana medelklassen var att hästen blev mer problematisk att använda i en stad som blev tätare med både folk och byggnader. Lastcyklarna kunde tillhandahålla en bekväm och enkel tjänst vid utförandet av lokala leveranser och blev med det populära i många länder. Användandet avtog dock vid slutet av 1900-talet till följd av andra fordons utveckling och idag så används lastcyklarna i både mindre utsträckning, kvantiteter och företag. (Cycle Logistics, 2013b)

3.2 Urbana transporter i en modern miljö

3.2.1 Utveckling och trender

Ett socio-tekniskt urbant transportsystem består av den tekniska biten som nätverket av järnvägar, vägar, noder och alla typer av fordon utgör (Kaijser, 2005). Tillsammans med bland annat godstrafikens användande av lastbilar utgör de mindre subsystem, vilka i sin tur kan delas in i kategorierna kollektiva transporter respektive persontransporter. Vidare fastställer författaren de två flöden som finns i urbana områden som konkurrerar om samma nätverk, främst på vägarna: godstrafik som flödar ut/in och inom/mellan staden och människor som reser inom staden. Då urbaniseringstrenden fortsätter ökar koncentrationen av aktiviteter, stadens utrymmen minskar och konkurrensen hårdnar (Kaijser, 2005).

För att städer ska förbli attraktiva för människor att bo, arbeta och verka i är faktorer som företagsmiljö, möjligheten till livskvalité och omgivningen viktiga. Transportutvecklingen anses enligt Knowles et al. (2008) ha en avgörande roll både för stadens ekonomiska tillväxt och för dess konkurrenskraft. Därför kan det antas att en strategi där minskade transportkostnader i staden bidrar till ökad förmåga att hantera konkurrensen gentemot andra städer. Det i kombination med tidigare nämnda faktorer är enligt Begg (2001) avgörande för

hur bra en stad kan konkurrera med andra städer för att attrahera individer och företag. Vidare menar Knowles et al. (2008) att det är ett erkänt faktum att välutvecklade transportsystem är lönsamma, bra vägar leder till snabbare transporter, som i sin tur leder till ökat utbyte utav varor och tjänster.

3.2.2 Utmaningar och problem

Utmaningen för framtiden är att använda befintliga nätverk mer effektivt istället för att investera i utökad kapacitet, som idag ofta är lösningen på trängsel i trafiken. Problemet med att tillföra ny kapacitet i urbana områden är att det är väldigt dyrt samt att det tar upp redan bristfällig mark (Kaijser, 2005). Att endast tillföra ny infrastruktur för att bidra till den ekonomiska tillväxten kommer inte hjälpa om inte det nuvarande nätverkets flaskhalsar, trängsel och ökade belastning kan hanteras. Om inte det hanteras först kan det innebära ett hinder för den ekonomiska tillväxten som förväntas vid ny infrastruktur (Knowles et al., 2008). Dessutom är nyttan med att investera i redan utvecklade nätverk mycket liten. OECD (2003) menar att ineffektiva infrastrukturer och trängsel bara är två exempel på urbana tillgänglighetsproblem. Godstrafiken bidrar till stora negativa externaliteter i form av utsläpp och fysiska hinder samtidigt som fordonen bidrar till en säkerhetsrisk då de genom sin storlek, av-/pålastningar och styrförmåga ofta kan orsaka olyckor. Trots detta är godstrafiken en väsentlig del i vår ekonomiska tillväxt och sociala tillvaro varpå det behövs ett större fokus på dess betydelse.

Ineffektiv infrastruktur som inte används dygnet runt är ytterligare ett alternativ att beakta men har ofta blivit ifrågasatt på grund av ljudnivån trafiken bidrar till. Bättre fördelning utav godstrafiken skulle effektivisera leveranser och bidra till andra stora fördelar. I kombination med detta måste andra leveransfordon som tar sig fram på ett mer attraktivt och tystare sätt övervägas (OECD, 2003). Kaszubowski (2012) skriver att stora fordon som levererar gods samt mindre icke koordinerade lastbilar som levererar flera gånger är ofta de som ger upphov till negativa effekter. Att reducera sådan påverkan som transporter har är viktigt ur en hållbarhetssynpunkt för att minska till exempel buller, luftföroreningar och andra synliga effekter. Förutom hållbarhet är rörlighet och levnadsstandard två strategiskt viktiga komponenter att ta hänsyn till i ett urbant logistiksystem. Rörlighet krävs för att leverera gods ut och in ur staden vilket i sin tur kräver tillräcklig vägkapacitet samt ett pålitligt och säkert

infrastrukturnät. Levnadsstandarden utgår från att tillhandahålla en service som möter de sociala och ekonomiska kraven som ställs i staden (Kaszubowski, 2012).

Att konsolidera leveranserna för godset har en viktig roll för att kunna hantera både den begränsade infrastrukturen och miljörelaterade krav. En åtgärd skulle därför kunna vara att införa kommersiella urbana center för att sammanföra leveranser inför the last mile. För att uppmuntra en sådan implementering behövs det fördelaktiga regleringar som stöder projekt av den här typen. Den sista sträckan avhjälpas i många fall med mindre fordon, exempelvis lastcykel och mindre elbilar. Kostnaden för dem bör kompensera den ökade lastningskostnaden som uppstår. (OECD, 2003)

3.3 The last mile

Begreppet "the last mile" kan beskrivas som den sista sträckan av ett pakets resa från en transporthub till dess slutstation. Stadslogistiken är starkt relaterad till "the last mile" i leveranskedjan (Cycle Logistics, 2013a; Morana, 2014). Gevaers et al. (2011) tillägger att the last mile är den delen av hela transporten som är dyrast, minst effektiv och den som släpper ut mest gaser. Vidare beskriver King (2013) att the last mile ses som ett problem hos många företag då den innefattar flera moment; parkeringsavgifter, trängsel, begränsad framkomlighet etc. Tillsammans utgör dessa problem en stressfaktor som transportörerna måste handskas med samtidigt som det finns leveranstider att passa. King (2013) hävdar även att när konflikterna kring den urbana miljön ökar ställs det även krav på transportföretag att utföra sina transporter på andra sätt. Vidare lägger författaren vikt vid två problem som transportföretag kan komma att behöva handskas med. För det första, om befintliga restriktioner i städerna, så som miljözoner och tidsrestriktioner, blir fler och mer strikta blir användandet av skåp-/lastbilar dyrare. För det andra, då trenden går mot att fler städer orienteras runt människor läggs fokus på gång och cykling. Ett resultat kan bli att skåp-/lastbilarrelaterade problem ökar i kommunerna.

3.3.1 Lastcykeln och the last mile problemet

Lastcykeln är en enkel lösning som motverkar många av de problem som transportföretagen stöter på under "the last mile". Nedan (Tabell 3.1.1) visas de problem King (2013) identifierat vilka transportföretagen utsätts för i urbana miljöer samt hur cykeln kan användas för att vinna fördelar.

Tabell 3.1.1: Transportföretagens problem i urbana miljöer och cykelns leveransfördelar

Problem för transportföretag i urbana miljöer	Erhållna fördelar genom att leverera med cykel
Förändringar i det urbana landskapet - Fler fordon kläms in på mindre yta.	Tar upp mindre yta i trafiken och kan samtidigt ha liknande kapacitet som en skåpbil
Svårt att navigera vid smala gator	Perfekta för att navigera runt gångområden samt smala gator
Prispressning - sker på bekostnad av servicenivån	Kan erbjuda mer flexibla leveransfönster
Parkeringsavgifter	Inga problem med att parkera eller att betala tillhörande avgifter
Trängsel och köer	Kan hitta andra rutter genom att nyttja cykelinfrastrukturen
Kapacitetsplanering	Kan nyttja kapaciteten bättre
Kundens krav på hållbara transporter	Tystgående och inga utsläpp
Fordonsunderhåll och försäkring	Ett mindre komplext fordon kräver mindre underhåll och lägre försäkringskostnader

Källa: King (2013, sid. 44)

Trots de fördelar som finns med lastcykeln finns det även nackdelar med att använda lastcykeln istället för ett motordrivet fordon. Cycle Logistics (2013a) sammanställer nedan (Tabell 3.2.1) en lista på för- och nackdelar med att använda sig av cykeldistribution istället för motordriven distribution.

Tabell 3.1.2: För och nackdelar med cykeldistribution istället för motordriven distribution

Fördelar	Nackdelar
Lägre kapitalkostnader	Ökad rädsla över att godset inte är lika säkert förvarat under transport.
Låga driftkostnader (transportmedel, driftmedel, försäkringar, parkering med mera)	Mindre kapacitet
Pålitlig i ködrabbade städer och kan därför komma fortare till kunden → ökad kundservice	Högre personalkostnader
Behövs inget förarprov	Fordon som drivs av människor leder till förartrötthet och tjänsten kan tendera att bli

	mindre effektiv.
Medför få negativa externatliteter	Vädret är mer påfrestande och kan begränsa cyklisterna under vissa säsonger
Kan bidra till ökat välmående hos cyklisten	Begränsad med förvaring av cyklarna. Generellt förvaras de inomhus där det finns begränsad yta.

Källa: Cycle Logistics (2013a, sid. 9-10)

3.3.2 Elektriska fordon och the last mile problemet

van Duin et al. (2013) hävdar att urbana godstransporter är en aktivitet som upprepas dagligen i stadskärnan på grund av den kommersiella handeln som existerar där. De negativa externaliteterna som kommer av godstransporter under the last mile har på senare tiden uppmärksammats och ambitionen om att reducera dessa står högt hos städerna. Vidare påvisar van Duin et al. (2013) att möjligheten till godsdistribution med elektriska fordon på senare tid har uppmärksammats. Författarna gjorde en studie där de undersökte potentialen för elektriska fordon för stadsleveranser i Amsterdam. De kom fram till att de är konkurrenskraftiga gentemot motoriserade fordon då kostnadsbesparingarna från de minskade driftkostnaderna är tillräckliga för att täcka de initiala inköpskostnaderna. Resultatet av deras forskning fick ett transportföretag i Amsterdams att köpa in fyra elektriska fordon för distribution i stadskärnan. van Duin et al. (2013) belyser fördelarna med elektriska fordon jämfört med motoriserade fordon och kommer fram till att de är bättre för miljön samt att de inte bidrar till buller och trängsel.

Gevaers et al. (2011) nämner hur flera faktorer spelar in vid transporterernas kostnadseffektivisering under the last mile. En faktor som författarna tar upp är fordonsflottan och tekniken och att användningen av ett elektriskt fordon är fördelaktigt. Dock så påpekar författarna att nackdelen för ett sådant fordon oftast är att konsumenterna inte är beredda att betala mer eller vänta längre på leveranserna då det är ett fordon som anses ha längre transporttid.

3.3.3 Tidsrestriktioner, ett medel att minska trängseln?

Att införa tidsrestriktioner, vilket enligt Mañuzuri och van Duin (2014) är den populäraste restriktionsformen, eller andra typer av restriktioner som vikt och längd för leveransfordon i stadskärnan är ett politiskt medel som är vanligt förekommande i Europeiska städer. Det är något som författarna beskriver har växt fram ur en önskan om en hållbar rörlighetsstrategi

med minskad köbildning, parkeringsproblem och utsläpp i stadskärnan. En konsekvens av tidsrestriktioner är att transportörerna måste ändra sina rutter eller använda fler fordon för att hinna leverera inom utsatt tidsram (Muñuzuri och van Duin, 2014). För att kunna reducera antalet urbana godsleveranser i städer menar Muñuzuri och van Duin (2014) att kommunen har stort inflytande, då den kan reglera leveransernas tillträde i innerstaden, framför allt i stadsdelar som är mer ködrabbade och där kommersiella aktiviteter är koncentrerade. Samtidigt menar Muñuzuri och van Duin (2014) att det finns vissa negativa bieffekter, t.ex. att leveransfordon tvingas köra in i ködrabbade områden under rusningstid, vilket ökar problemen med trängsel och utsläpp. Muñuzuri och van Duin förklarar därmed hur viktigt det är att vid en implementering av en tidsrestriktion utföra noggranna analyser och utvärderingar så att de negativa effekterna inte överväger de positiva.

3.4 Tidigare empiriska studier

3.4.1 Transporteffektivitet i Göteborgs stad

I en studie av Arvidsson et al. (2013) framkommer att det i Sverige finns en oligopolmarknad gällande stycke gods, där de två största aktörerna står för 80 % av marknaden. Aktörerna är DB Schenker och DHL, men de har på senare tid blivit utmanade av Post Nord. I studien intervjuas VDs för underleverantörerna till DB Schenker och DHL; TGM till DB Schenker, och GB Framtid till DHL. Författarna ställer frågan om vad transporteffektivitet är, där det ena företaget svarar mindre utsläpp samt bättre ekonomiska förutsättningar, medan det andra företaget svarar bättre ekonomiska förutsättningar samt optimerad lastning i fordonen.

Effektivt lastutnyttjande

Rörande stadsdistribution menar båda underleverantörerna att utnyttjandet av lastkapaciteten begränsas. De menar även att när det rör sig om stadsleveranser så är det tiden som står i fokus och inte lastutnyttjandet. Arvidsson et al. (2013) skriver att det uppstår situationer där lastbilen inte är fullt lastade på grund av tre olika tidsrestriktioner. Den första situationen är när mottagaren ställer krav om att leverans ska ske vid en viss tid. Den andra är när det finns regleringar angående tidsrestriktioner från kommunen. Den tredje som nämns är den interna situationen som kommer från förarna och detta förklaras av att vid många stopp per dag begränsas tiden med att anordna lastningen men det minskar även utnyttjandet av lastkapaciteten, speciellt vid paketleveranser. Även kapacitetsutnyttjandet ändras beroende på

säsong, under sommaren levereras paket på totalt 200 kg på en sträcka som normalt levererar ett ton (Arvidsson et al., 2013).

Leveranseffektivitet

Båda underleverantörerna menar att sändningarna går mot att bli mindre och mer frekventa vilket de ser som ett tillfälle att kunna koordinera sina leveranser och använda sig av samlastnings-terminaler. En underleverantör menar intuitivt att vinstmarginalen är högre i de mindre sändningarna då de tar betalt per stopp, medan den andra underleverantören nämner att mindre sändningar kräver mer hantering vilket leder till högre kostnader som sedan avspeglas i prislistan mot kunden (Arvidsson et al., 2013).

3.4.2 Andra städer i Europa

Nedan följer en kort beskrivning av europeiska städer som satsat på alternativa fordon för urban godsdistribution.

Köpenhamn

Köpenhamn har idag över 1000 km cykelvägar där ca 40 000 av invånarna äger en lastcykel. Förutom att främja antalet lastcyklar vill de även bevisa att det finns ett stort fokus på transporter som utförs av människor. Att prioritera lastcyklar i det urbana landskapet är också av stor vikt och behövs för att möjliggöra för fler företag att leverera via cykel. Samarbetet med Cycle Logistics och City of Copenhagen's Bicycle Office Campaign syftar till att styra företagen till att använda cyklar vid "the last mile delivery". Målet är att ha ett väl sammankopplat nätverk som ska stötta användandet av lastcyklar. Tillsammans med myndigheter, lokala företag och invånarna ska Köpenhamn göra det lättare att transportera gods med lastcykel än andra motoriserade fordon (Cycle Logistics, 2014a).

Utrecht

Utrecht är en Holländsk stad på 311 000 invånare där ca 70 000 utav dem är akademiskt utbildade, vilket gör staden till landets mest utbildade arbetskraft. Genom centralstationen färdas 115 000 resenärer varje dag och ca 1/3 tar sig dit med cykel, vilket 84 % av befolkningen äger. Utrechts godsdistribution i innerstaden är något de har haft problem med men som de nu har löst med hjälp av ett elektriskt "tåg" som sköter sista sträckan i leveransen. Projektet, som samarbetar med City Logistics, vill involvera de aktörer som är verksamma i innerstaden för att kunna erbjuda andra alternativ för sista sträckan i kedjan (Cycle Logistics, 2014b).

Amsterdam

Amsterdam är välkänt för sin cykeltäta stad men har nu även satsat mer på implementering av elektriska fordon. Genom att installera ännu fler laddningsstationer vill de förbättra infrastrukturen för användarna så att de aldrig behöver bekymra sig över ett tomt batteri. Amsterdam är just nu ledande i att förbättra sin stads luftkvalitet och satsar stort på eldrivna fordon för att minimera den motordrivna trafiken som bidrar till negativ påverkan på miljön (IamAmsterdam, 2013).

Bryssel

Bryssel är en huvudstad i många avseenden bland annat för den Europeiska Unionen vilket bidrar till en stor population på liten yta. Det som Cycle Logistics har startat igång i Bryssel är att göra lastcyklar tillgängliga för lokala företag och kommunala tjänster för att de ska få möjligheten att testa dem. Ytterligare så marknadsför de och uppmuntrar till att handla med cykeln och att invånarna ska transportera hem deras varor via cykel (Cycle Logistics, 2014c).

London

Londons fokus på cykling har ökat betydligt sedan år 2000, vilket har varit konsekvensen av mer restriktioner för motoriserad trafik i innerstaden, implementering av trängselskatt och en satsning på kollektivtrafik. Ur detta har flera cykelåkerier uppstått som levererar bl.a. kontorsmaterial och catering. CTS Charitable Trust är Storbritanniens nationella cykelorganisation som marknadsför fördelen och tillgängligheten med cykeln, men främst gällande persontransporter. De konstaterar även att lastcykeln har ökat i popularitet igen efter att den kommit i skymundan under många år (Cycle Logistics, 2014d).

4 Urban godsdistribution i Göteborg

Följande avsnitt är ett komplement till teorin som behandlar information kring Göteborgs trafikkontors målsättningar, handlingsplaner, trafikstrategi samt innebörden av Stadsleveransen.

4.1 Klimatneutral trafik i Göteborg

Larsson och Roth (2012) från trafikkontoret i Göteborg skriver i rapporten ”Klimatneutral trafik i Göteborg” att miljöpåverkan från trafiken snabbt och effektivt måste minskas i Göteborg. Författarna menar att de lokala utsläppen skulle minska om det snabbare satsas intensivt på biodrivmedel och att det skulle ta mycket längre tid om fokus istället låg på stadsplanering, ställa om godsflöden och ändra beteenden. Dock påpekar författarna att det inte finns tillräckligt med biodrivmedel för att försörja alla världens fordon och därför måste det globala perspektivet finnas med, det vill säga att de åtgärder som tillämpas både ska fungera lokalt och globalt. I rapporten beskrivs de viktigaste lokala åtgärderna i Göteborg som alla kan implementeras på en global nivå utan att miljövinsten skulle gå förlorad. När det rör trafiken i Göteborg nämns bland annat följande åtgärder:

- Väggkapaciteten för biltrafik får inte förbättras på en övergripande nivå
- Cykel och kollektivtrafik ska prioriteras mer i gaturummet
- Nya incitament för att öka kombitransporter
- Styra hårdare mot energieffektiva fordon

Vidare skriver Larsson och Roth (2012) att Göteborg borde ta steget och bli en föregångare så att andra städer på allvar börjar miljöanpassa sin trafik. Om Göteborg satsar på klimatanpassad trafik skulle fördelarna bli många, hävdar författarna, staden skulle bli en arena för ny teknik och nya tjänster där förmedling av kunskap och produkter ökar. Staden skulle även bli mer attraktiv för turister och näringsliv samt att godsdistributionen skulle effektiviseras och minska sina transport- och energikostnader. Andra fördelar författarna yrkar på är att om kunskapsnivån i Göteborg ökar bland industri och högskolor leder det till att den internationella marknaden samt tjänste-/konsultmarknaden attraheras i större utsträckning.

4.2 Göteborgs handlingsplan för cykel

Handlingsplanen är främst fokuserad på persontransporterna men lastcykeln är en del av samma nätverk och kan därför använda det på samma sätt.

I handlingsplanen för cykel 2014 ingår bland annat fysiska förbättringar för att öka användandet av cykel. Det inkluderar ombyggnad och nybyggnad av cykelvägar, anpassning av utvalda gator för cykel samt att utöka cykelparkeringar. Under våren 2014 har även en cykelreseplanerare lanserats via en app där det är möjligt att registrera sin cykelresa vilket Trafikkontoret kan använda till planering av cykelns infrastruktur. I handlingsplanen finns dessutom planer på att starta upp två lastcykelpooler (Göteborgs stad, 2014a) i syfte att minska biltrafiken (Cykla med lastcykel, 2014).

I rapporten för cykelåret 2013 har Göteborgs Stad uttryckt sin målsättning för Göteborg som cykelstad "Biltrafiken ska minska till förmån för kollektivtrafik, cykel och gående. Göteborg ska minska sin klimatpåverkan för att bli en klimatneutral stad". Det prioriterade målet då var att det hållbara resandet generellt skulle öka; 2013 hade antalet cyklister ökat med 22 % från år 2012. Det finns idag 486 km cykelbanor varav 27 km utgör stomcykelbanor som ska binda samman hela cykelnätverket. Fördelen med stomcykelbanorna är att de är mer trafiksäkra då de är prioriterade för underhållning under vintern, belysta och får ett tydligt utrymme vid vägkorsningar (Göteborgs Stad, 2014b).

4.3 Eldriven fordonsflotta

Förutom en utarbetad handlingsplan för cykeln finns även en utarbetad strategi för att uppmuntra eldrivna fordon. Göteborgs stad anpassar laddningsstationer i den takt marknaden växer och begränsar lokaliseringen av dem till arbetsplatser för att inte låsa användbar mark (Göteborgs Stad, 2014c). Strategin syftar bland annat till att påverka fem olika områden för att fler ska använda sig av elfordon:

- Laddinfrastruktur: Tillhandahålla ett fåtal laddningspunkter för att visa ambitionen och till viss del stödja utbyggnad av laddningspunkter för testflottor. Bevakningen av framtidens behov kommer också vara centralt för att anpassa utvecklingen i rätt takt.

- Fordonsinköp: Uppmuntra och eventuellt finansiellt stödja inköp utav elfordon. Standarden bör vara hög för att inte ge en felaktig bild till omvärlden då elbilen skulle kunna uppfattas som otillräcklig.
- Samverkan: Samarbeta med företag eller andra kommunala organisationer för att öka implementeringstakten.
- Lokala incitament och offentlig upphandling: Att ställa krav eller skapa förmåner är bra styrmedel för att öka användningen av miljöfordon.
- Innovation och beteendepåverkan: Elbilen innefattar ny teknik vilket kan förhindra inköp, varpå information om elbilen och annat stöd kan underlätta en implementering.

4.4 Göteborgs trafikstrategi 2035

Resor, stadsrum och godstransporter är de tre benen som Göteborgs trafikstrategi 2035 står på. Ett lättillgängligt regioncentrum, attraktiva stadsmiljöer och Nordens logistikcentrum ska skapa livskvalitet, konkurrenskraft och bidra till en hållbar utveckling. Cyklister ska erbjudas ett högklassigt cykelnät och användningen av vägar och gator ska effektiviseras där cykeln ska prioriteras. Vidare är utmaningen att förbättra klimatet genom att minska transportsektorns energiförbrukning och utsläpp, hantera nya fordonstyper och forma ett transportsystem som kan stå emot ett klimat i förändring. Beroendet av bil är idag stort i Göteborg men under följande 20år hoppas de bli bäst på att integrera framtidens fordon i staden. De vill ge cyklister och gående företräde samt skapa mer yta där människor reser och minimera barriärerna för rörligheten. Gällande varudistributionen är strategin att anpassa valet av storlek och typ av lastfordon till det specifika handelsområdet. För att skapa tillgängligheten till detta krävs effektiv infrastruktur, styrmedel och nya transportsystem, till exempel Stadsleveransen. Trafikstrategin ska hjälpa Göteborg att utvecklas utifrån bland annat dessa mål för att på bästa sätt möta framtida utmaningar i trafiken (Hellberg et al, 2014).

4.5 Stadsleveransen

Stadsleveransen är ett projekt som startades hösten 2012 där fokus ligger på att förändra strukturen på godstransporterna i Göteborgs innerstad för att skapa en trivsammare miljö. Målet är att reducera den tunga distributionen under dagtid så att bland annat innerstadens gågator ger plats åt människorna. Delar av innerstadens butiker får godset levererat till sig via en centralt belägen godsmottagning dit gods tidigare har levererats för att sedan samlastas till

en enhetlig leverans. (Hellgren, u.å.). Stadsleveransen började 2012 att leverera gods med elbil till åtta butiker i innerstaden och i dagsläget levereras ca 120 kolli per dag till 200 mottagare. Det ökade trycket gav upphov till att de under sommaren 2013 fick komplettera elbilen med cykelbud från aktören MoveByBike (Vårt Göteborg, 2014) som även har samarbete med Cycle logistics (Cycle Logistics, 2014f).

5 Resultat

Detta avsnitt presenterar uppsatsens empiriska studier och in troduras med en kostnadskalkyl följt av resultaten från de mätningar som genomfördes. Resultatet redovisas först i en tabell för sedan ytterligare beskrivas genom en text för respektive fordonstyp. Kapitlet avslutas med en sammanställning av svar på uppföljningsfrågor.

5.1 En kostnadsjämförelse mellan lastcykeln, paketbilen och elbilen

Med information från Trafikkontoret presenteras en kostnadskalkyl (tabell 5.1.1) som visar vad kostnaden blir för respektive fordon med aktuella priser. Kalkylen visar både fasta kostnader (1-7), rörliga kostnader (8-11), utsläpp av emissioner (13-17) samt uträkningar som kombinerar information hämtad från tabell 5.1.1 och tabell 5.2.1 (14-21).

Tabell 5.1.1: Kostnadsjämförelse mellan lastcykeln, paketbilen och elbilen

Kostnadsvariabler	Lastcykel	Paketbil	Elbil
1. Inköpskostnad (kr)	80 000	350 000	400 000
2. Drivmedel	Muskelkraft, elassistans	Naturgas	El
Årskostnad (kr)			
3. Avskrivning	15 000	70 000	60 000
4. Kalkylränta	2500	7000	10 000
5. Personalkostnad/år ³	300 000	300 000	300 000
6. Årlig försäkring (kr)	1000	6000	2000
7. Årliga skatter och vägavgifter (kr/år)	0	1200	0
8. Trängselskatt/år (kr/år) ⁴	0	5250	0
9. Underhåll/service (kr/mil)	2	8,5	2
10. Drivmedel (kr/mil)	0,5	15,5	2
11. Kostnad av däck (kr/mil)	0,3	2	1
12. Fordonets livslängd (år)	5	3	5
Utsläpp			
13. CO ₂ (kg/mg)		3	

³ 25 000 kr/månad i 12 månader (inkl. semester, sociala avgifter etc.)

⁴ Paketbilen passerar betalstation kl. 8:00-8:29 (13 kr) in till Göteborg och kl. 8:30-14:59 ut från Göteborg (8 kr) (Transportstyrelsen, 2014)

14. Kolmonoxid (mg/km)		1000	
15. Icke-metankolväten (mg/km)		68	
16. Totalkolväten (mg/km)		100	
17. Kväveoxider (mg/km)		60	
18. Total kostnad (kr)	1 673 970 ⁶	1 594 790 ⁷	2 263 125 ⁸
19. Årlig genomsnittskostnad (kr) ⁵	334 794	531 597	452 625
20. Genomsnittlig kostnad per levererat paket (kr) ⁹	51	18	18
21. Genomsnittlig kostnad per levererat paket (kr) ¹⁰	0,05	1,05	0,05

Vid inköp av respektive fordon (1) kan det utläsas att elbilen kostar mest följt av paketbilen och sedan lastcykeln. Kostnadsvariabel 3 visar avskrivningen där hänsyn tagits till inköpspris och fordonens livslängd, kostnadsvariabel 4 är räknat med 4 % räntesats på genomsnittligt restvärde för respektive fordon. Personalkostnaden (5) för respektive fordon fungerar som en schablon och har satts till samma belopp för varje fordonstyp. Försäkringskostnaden för elbilen och lastcykeln är relativt lika medan paketbilen har en betydligt högre kostnad (6). De skatter och vägavgifter som presenteras i kostnadskalkylen (7-8) är kostnader som endast tillkommer paketbilen på grund av dess fordonstyp. Driftkostnaderna för respektive fordon presenteras i kostnadsvariablerna 9-11 där stora skillnader finns mellan paketbilen och de övriga fordonen. Paketbilen har betydligt högre driftkostnader per mil, cirka 90 % högre än lastcykeln och cirka 80 % högre än elbilen. Gällande fordonens livslängd (12) kan lastcykeln och elbilen brukas 5 år medan paketbilen endast brukas i 3 år. Variablerna 13-17 visar fordonens utsläpp av olika emissioner och som kan utläsas är det endast paketbilen som släpper ut emissioner. Elbilens drivmedel klassas som grön el och då sätts emissionerna automatiskt till 0. Den totala kostnaden för att införskaffa respektive fordon kan utläsas under kostnadsvariabel 18. Där är elbilen det dyraste alternativet följt av lastcykeln och sist paketbilen, dock är den kostnaden relaterad till hur lång livslängd fordonen har vilket innebär att en längre livslängd bidrar till en högre kostnad. Kostnadsvariabel 15 visar vad respektive fordon i genomsnitt kostar per år vilket gör att lastcykeln det billigaste alternativet följt av elbilen och sist paketbilen. Genomsnittlig kostnad per levererat paket (20) är betydligt högre hos lastcykeln, 51kr/paket än hos paketbilen och elbilen som båda har en kostnad på 18

⁵ Baseras på fordonets livslängd

⁶ 250 dagar/år i 5 år med 4,2 fordonskilometer/dag

⁷ 250 dagar/år i 3 år med 39,2 fordonskilometer/dag

⁸ 250 dagar/år i 5 år med 5 fordonskilometer/dag

⁹ Total genomsnittskostnad per år delat med 250 dagar delat med antalet paket som levererades under mätningen

¹⁰ Rörliga kostnader (8-11) delat med antalet paket som levererades under mätningen

kr/paket, vilket är relaterat till antal paket som respektive fordon levererade under mätningen och kan avläsas i tabell 5.2.1. Den högre kostnaden hos lastcykeln beror på att den levererade betydligt mindre antal paket och har en lägre lastkapacitet än de övriga fordonen. Alltså, under kostnadsvariabel 20 är lastcykeln dyrast, cirka 180 % högre än paketbilen och elbilen som i sin tur har en genomsnittskostnad per år (19) som är nästan 60 % respektive 35 % dyrare. Den sista kostnadsvariabeln (21) visar en genomsnittskostnad per paket som endast inkluderar de rörliga kostnaderna (8-11), där blir resultatet att paketbilen får en kostnad som nu är cirka 200 % högre än lastcykeln och paketbilen.

5.2 En jämförelse av lastcykelns, paketbilens och elbilens resultat från mätningen

Nedan (Tabell 5.2.1) presenteras resultatet av de mätningar som utfördes i syfte att kunna jämföra respektive fordons tidseffektivitet vid distribution av gods i Göteborg innerstad. Posterna 1-18 är resultat från mätningarna medan posterna 19-24 är resultat som är framtagna med hjälp av tabell 5.1.1 och tabell 5.2.1 och är uträknade i efterhand.

Tabell 5.2.1: Sammanställning av lastcykelns, paketbilens och elbilens resultat från mätningen

Mätvariabler	Lastcykel	Paketbil	Elbil
Leveransruttens totala längd¹¹			
1. kilometer	4,2	39,2	5,00
2. minuter	119	407 ¹²	131
3. Omlastning/hantering i terminal (min.)	9 ¹³	82	94
Fordonets maximilast			
4. ton	0,28	1-1,5	2,5
5. m ³	2,3	10-12	ca 15
Fyllnadsgrad vid leveransruttens start(%)			
6. volym	ca 50	ca 70	ca 70
7. Leveransruttens start/stopp (kl.)	09:23/11.22	08:06/14:53 ¹¹	10:14/12:25
8. Leveransastopp under leveransrutten ¹⁴	11 ¹⁵	42	7
9. Leveransadresser under leveransrutten	9	55	28
10. Levererade paket under leveransrutten	26	116	99
11. Tid från terminal till första leveransadressen (min. & sek.)	7:41	23:00	9:24

¹¹ Från terminal till terminal

¹² Inkluderar en lunchrast på cirka 60 minuter

¹³ Inkluderar endast lastning av paket (sortering var redan avklarad)

¹⁴ Vid vissa leveransstopp levererades paket till flera leveransadresser samtidigt

¹⁵ Vid två tillfällen uteblev leveransen då affären var stängd

12. Tid från sista leveransadressen till terminal (min. & sek.)	8:19	39:00 ¹⁶	15:00
Avstånd från parkerat lastfordon till leveransadressens ingång (m.)			
13. 0–5	9	23	5
14. 6–10	0	13	9
15. 11–15	0	7	5
16. 16–20	0	12	4
17. >20	0	0	5
18. Trafikljus under leveransrutten	3	13	8
19. Genomsnittlig tid mellan leveransadresser (min. & sek.)¹⁷	7:51/1:25 ¹⁸	2:13	0:18
20. Genomsnittlig tid per leveransadress (min. & sek.)	13:00/6:30 ¹⁷	6:18	4:42
21. Genomsnittlig tid per leveransadress (min. & sek.)¹⁶	11:24/4:48 ¹⁷	6:16	3:08
22. Genomsnittlig tid per levererat paket (min. & sek.)	4:00/2:00 ¹⁷	2:59	1:19
23. Genomsnittlig tid per levererat paket (min. & sek.)¹⁶	4:00/1:42 ¹⁷	2:58	1:00

Mätvariablerna 1 och 2 beskriver under hur lång tid och hur långt respektive fordon körde under sina leveransrutten, paketbilen utmärker sig då den hade längst leveransrutt i både tid och kilometer. Lastcykelns totala tid på 119 minuter inkluderar de 60 minuter som lastcykeln fick vänta på att leverera ett paket till en butik som inte öppnat, en händelse som enligt lastcykelföraren är mycket ovanlig. Om tiden exkluderas blir lastcykelns totala tid på rutten cirka 60 minuter istället för 119 minuter. Den tid som spenderas på sortering och hantering av godset (3) är i princip den samma för elbilen och paketbilen, dock så är det betydligt lägre för lastcykeln vilket kan förklaras av att sorteringen redan var gjord vid mättillfället. De olika fordonens maximilast presenteras i variabel 4-5 och visar att elbilen har högst lastkapacitet, strax där efter hamnar paketbilen och sist lastcykeln som kan lasta 88 % lägre i ton samt 85 % lägre i volym än elbilen. När respektive fordon lämnade terminalen hade lastcykeln cirka 50 % fyllnadsgrad medan paketbilen och elbilen hade cirka 70 % (6). Mätvariabel 7, visar leveransruttens start- och stopptid, i kombination med mätvariabel 2,11,12 kan ruttens fördelning i tid utläsas. Mätvariablerna 13-17 förklarar hur respektive fordonstyp kunde parkera i förhållande till sina leveransadresser. Lastcykeln kunde som enda fordon vid samtliga tillfällen parkera inom 0-5 meter. Paketbilen har relativt utspridda parkeringsavstånd vilket förklaras av faktorer som förbud, var den specifika lastzonen fanns samt om

¹⁶ Inkluderar en hämtning mellan sista leveransadressen och terminalen

¹⁷ Exklusive tiden från terminal-första leveransadressen och sista leveransadressen-terminal

¹⁸ På grund av en ovanlig händelse genom öppnad butik fick lastcykeln vänta cirka 60 min. för att leverera sista paketet vilket drar upp genomsnittet. Därför presenteras även genomsnittlig tid om händelsen uteblivit.

parkeringar var upptagna eller inte. Elbilen har också utspridda parkeringsavstånd, det förklaras dock av de få leveransstoppen (8) där föraren valde att promenera med sina paket till leveransadresserna istället för att köra fram till varje enskild leveransadress. Vid beräkning av genomsnittliga tider för leveransadresser och antal levererade paket för respektive fordon (19-23) konstateras att paketbilen är långsammast på nästan alla plan följt av lastcykeln medan elbilen är snabbast. Den enda variabeln som bortser från det mönstret är 20 där lastcykeln är det långsammaste alternativet vilket påverkas av de färre leveransadresser lastcykeln hade. Under lastcykelns leveranser uppstod även en ovanlig händelse där föraren var tvungen att vänta på att en butik skulle öppna. Väntan på cirka 60 minuter inkluderas i lastcykelns långsammare tider inkluderar den ovanliga företeelsen medan de snabbare tiderna exkluderar den.

5.3 Distributionsfordonens godshantering, leveransrutter och framkomlighet

Nedan presenteras respektive fordons beskrivningar gällande hantering av godset. Sedan redogörs varje fordons leveransrutt genom en karta och därefter presenteras fordonens framkomlighet

5.3.1 Lastcykeln

Hantering av gods vid terminalen

Hantering och sortering av gods utförs vanligtvis av två personer, men under det aktuella mätillfället utfördes det av en person. Hanteringen genomfördes av de personer som ansvarar för Stadsleveransens elbil och personen som ska leverera paketen med lastcykeln ankommer till terminalen senare då den oftast utför andra uppdrag innan. Sortering av det gods som tilldelats lastcykeln är i princip färdigt när lastcykelföraren kommer till terminalen och ska börja lasta in paketen, endast små justeringar gällande ordningen görs, bland annat överförs mindre paket till lastcykeln för att optimera fyllnadsgraden. Paketen lastas på från ett bord som står nära lastcykeln vilket förenklar stuvningen. Packsedlarna avslöjar inte exakt vilket gods som ska levereras, men utifrån leveransadressernas verksamhetsområde rör det sig om kläder, skor, skönhetsprodukter och skolmaterial. Mät dagen visade sig, enligt lastcykelföraren, vara en dag med lite paket och få leveransadresser.



Bild 1: Lastcykelns tillhörande lastvagn
(Källa: Rennerfelt och Friberg)



Bild 2: Stadsleveransens sortering och hantering (Källa: Rennerfelt och Friberg)

Leveransrutt och framkomlighet



Karta 5.3.1 Lastcykelns leveransrutt (Källa: Rennerfelt och Friberg)

Vägen från terminalen i Gullbergsvass in till Göteborgs innerstad cyklades utan några större problem, två trafikstopp passerades (Karta 1) varav rött ljus visades vid det ena. Cykeln tog sig fram främst genom att använda cykelvägarna där framkomligheten var hög då det var lite trafik. Om inte cykelvägarna kunde användas för att ta sig fram användes alternativa vägar så som bilvägar där framkomligheten också var relativt hög.

Väl framme i innerstaden, närmare bestämt Kyrkogatan, där de flesta leveranser ägde rum kunde lastcykeln inledningsvis ta sig fram enkelt och parkera överallt utan att övriga människor och cyklister påverkades. Butikerna öppnar i regel kl. 10 och då lastcykeln anlände strax innan var många butiker inte öppna. Det var dock enkelt att lägga om rutten och lastcykeln tog sig istället till nästa stopp där butiken hade öppnat. Även fast butikerna inte låg i direkt anslutning till varandra var det smidigt att cykla varpå knappt någon tid spilldes på att behöva lägga om rutten. Efter kl. 10 är det enligt föraren förbjudet för tunga fordon att köra in

på Kyrkogatan, trots det är det strax efter kl. 10 väldigt mycket trafik, det står bland annat tre tunga lastbilar parkerade på gatan. Sammanlagt befinner sig sju lastbilar inom en radie på ca 100 m vilket skapade köer och trängsel som till slut påverkade lastcykelns framkomlighet. Cykeln stannade vid varje leveransadress och valde att inte leverera till flera adresser under ett och samma leveransstopp då det inte upplevs som ett problem att cykla fram till ett närliggande stopp.

Vid kl. 10:15 hade alla paket levererats förutom till en butik som öppnade kl. 11. Denna oplanerade, och enligt föraren ytterst ovanliga händelse, bidrog till en paus på 45 min där administrativt arbete kunde utföras på ett närliggande café. När den sista leveransen var avklarad cyklade vi tillbaka till terminalen samma väg som vi tog in till innerstan. Även den sträckan var oproblematiske, vi passerade två trafikljus (ett av trafikljusen passerade vi även i början av ruten, se Karta 1) som båda lyste grönt.



Bild 4: Trängsel på Kyrkogatan (Källa: Rennerfelt och Friberg)

5.3.2 Paketbilen

Hantering av gods vid terminalen

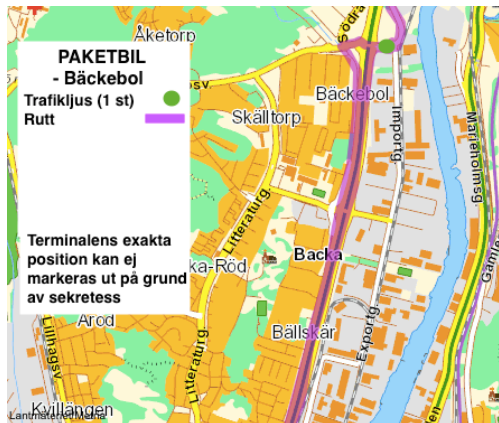
Vid terminalen i Bäckebo börjar hanteringen av godset med att varje förare får tilldelat sig fraktsedlar som representerar de leveranser som står på dagens schema. Dessa sorteras sedan enligt förarens rutt som bestäms individuellt. Då paketbilen som ska leverera gods inom Vallgraven har reparerats under natten blir föraren sen i sin sortering av lapparna och ligger därför efter sitt schema.

Paketbilsföraren får tilldelat sig dagens leveranser, vilka har sorterats efter postnummer av nattpersonalen. Paketen ställs på vagnar på en lastbrygga nära paketbilens last-utrymme. Föraren gör ytterligare en sortering av paketen efter gator och leverans-adresser utifrån en egenbestämd rutt som alltid är den samma. Gods som är för stora, över 0,36 m³, eller är felplacerade sorteras ut för att sedan köras tillbaka till den stora sorteringen igen. På eget initiativ ringer föraren även upp andra förare som ska till samma leveransadresser för att diskutera eventuell samlastning. Godset som ska levereras riktar sig främst till detaljhandeln.



Bild 5: Bild på en paketbil (Källa: Elbilar, 2014)

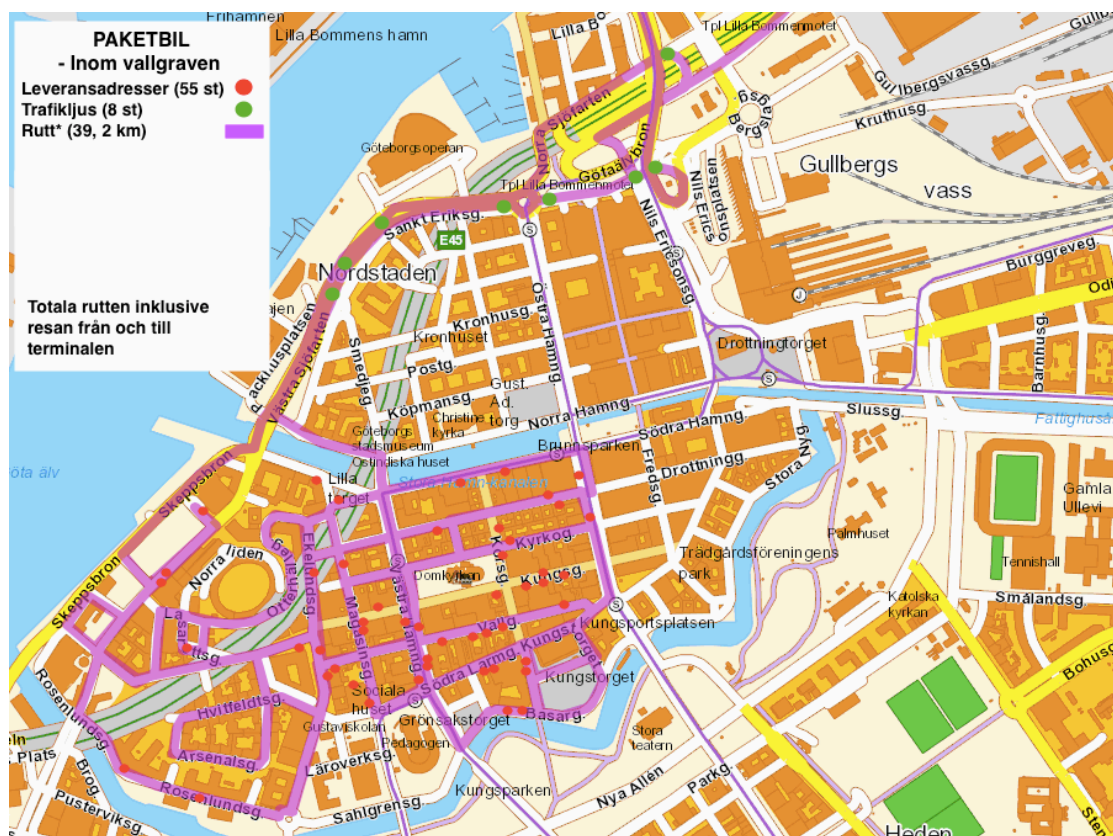
Leveransrutt och framkomlighet



Karta 5.3.2.1 Paketbilens färdsträcka från terminal i Bäckebo
 (Källa: Rennerfelt och Friberg)



Karta 5.3.2.2 Paketbilens färdsträcka från Hisingen till centrala Göteborg (Källa: Rennerfelt och Friberg)



Karta 5.3.2.3 Paketbilens leveransrutt i Göteborgs innerstad (Källa: Rennerfelt och Friberg)

När paketbilen lämnar terminalen i Bäckebo går det till en början fort. Det uppstår dock ganska snart trängsel och köer, vilket gör att hastigheten sänks till ca 30 km/h på vissa sträckor (Karta 2). Efter ca fem minuter släpper köerna och vi tar oss in till Göteborgs innerstad relativt smidigt och snabbt. Vi passerar en del trafikljus som i majoriteten av fallen visar rött (Karta 2;3;4)

Förarens rutt börjar med att utföra de leveranser som ligger vid Kungshöjd. Vid de första stoppen möts vi av stora vägarbeten och framkomligheten blir begränsad då personbilar och större lastbilar vill komma fram på samma smala grusväg som nu fungerar som huvudväg. Då paketbilen är inne i staden ca 8:30 finns det risk att vissa butiker inte har öppnat, på grund av att inte alla paket kan levereras på Kungshöjd måste föraren återkomma senare under dagen. Efter Kungshöjd beger sig bilen längre in i centrum, då många butiker öppnar kl. 10 börjar föraren med leveranser till de som har öppnat. Inne i staden blir paketbilen begränsad i sin framkomlighet, dels på grund av att gatorna måste delas med personbilar, andra paketbilar, större lastbilar, sopbilar, cyklar och människor men också på grund av trafikregler. Trängseln är mest påtaglig vid Kyrkogatan och Vallgatan där rörelsen innan kl.12 domineras av andra lastbilar och paketbilar. Under och efter lunchtid är det dock människorna som utgör det största hindret för paketbilens framkomlighet. Föraren får ibland köra på ställen som inte är tillåtet för att inte behöva ta omvägar mellan leveransstoppen. Under hela ruttens gång åker paketbilen på samma vägar flertalet gånger, dels för att åka tillbaka till en adress som tidigare hade stängt men även för att det är det enda sättet för paketbilen att ta sig runt i innerstaden. Paketbilen kör i princip på alla innerstadens gator förutom på Korsgatan och Kungsgatan då bilen inte får vistas där (Karta 4). Föraren stannar ofta vid varje leveransadress och lämnar paket men i vissa fall levereras paket till flera adresser under samma stopp.

Under ruttens gång får föraren information om att paket ska hämtas upp, vilket innebär att ruttens gång måste omdirigeras. När paketet är upphämtat återgår föraren till den ursprungliga ruttens gång. Det sker en hämtning av paket varje dag kl. 14 och vid den tidpunkten är dagens paket levererade och paketbilen kör tillbaka till terminalen, nu via Tingstadstunneln och inte via Götaälvbron som var fallet vid resan in. Vägen tillbaka till terminalen i Bäckebo går smidigare, bland annat passeras färre trafikljus.

5.3.3 Elbilen

Hantering av gods vid terminalen

De paket som ska ut via Stadsleveransen anländer runt kl. 8 via lastbilar från andra åkerier och blir mottaget av den person som kör elbilen. När alla paketen är på plats packas de upp på ett bord där de sorteras efter gatuadresser och storlek. Mindre paket som främst ska levereras till Kyrkogatan tilldelas lastcykeln och läggs upp på ett intilliggande bord. Då butikerna i innerstan inte öppnar förrän kl. 10 anser föraren att det inte är någon mening med att stressa med pakethantering, istället läggs fokus på att optimera sorteringen. Elbilen består av en bil med ett större tillhörande last-utrymme samt två lastvagnar som kopplas ihop till bilen. I vagnarna lastas majoriteten av godset och paket av mindre storlek samt annat administrativt material lastas i elbilens lastutrymme. Mitt under lastningen anländer den andra personen som hjälper till vid elbilens leveranser och de avslutar lastningen tillsammans. Godset som ska levereras består främst av varor till detaljhandeln.



Bild 6: Elbilen med tillhörande lastvagnar (Källa: Stadsleveransen, 2014)

Leveransrutt och framkomlighet



Karta 5.3.3 Elbilens leveransrutt (Källa: Rennerfelt och Friberg)

Elbilen tar sig fram på bilvägarna från terminalen i Gullbergsvass till Göteborgs innerstad då det är smidigast i och med att ekipaget är relativt stort. På väg in till innerstaden passeras två trafikljus som båda visar rött ljus. Elbilen undviker att åka genom Brunnsparken för att inte behöva hamna i den vanliga förekommande trängseln utan väljer istället att ta sig till första leveransstoppet genom andra vägar. Sträckan från terminalen till innerstaden fungerar utan större problem och med god framkomlighet. (Karta 5)

Väl framme vid Kungsgatan, där elbilen börjar leverera paket, är det lugnt och hög framkomlighet. Lastbilar och andra bilar får i regel inte köra på Kungsgatan vilket innebär att trafiken främst består av fotgängare och cyklister. Att ta sig fram på gatorna upplevs inte som något problem utan känns smidigt och elbilen kan parkera i nära anslutning till affärerna. Fordonet är 125 cm brett vilket bidrar till att den inte stör övrig trafik i någon större

utsträckning, dock så är det relativt långt, 10 m, vilket skulle kunna bli otympligt men i detta fall påverkas fordonets längd inte strukturen på leveranserna. Istället för att köra till varje specifik leveransadress stannar elbilen inom räckhåll för flera leveransadresser och levererar paket till flera butiker under samma stopp. Även fast det är två personer som åker med bilen är det svårt att dela upp leveransadresserna då det endast finns en handdator som kan registrera varje leverans. Sträckan tillbaka till terminalen skiljer sig från sträckan in till innerstaden och både avståndet och tidsåtgången är något längre. Förutom en del trafikljus som visade blandat rött och grönt var resan smidig vilket är en anledning till att denna väg väljs då det är en mer naturlig sträcka att välja utifrån sista leveransstoppet.

5.4 Sammanställning av uppföljningsfrågor: Förarnas syn på respektive fordonstyps leveranser i Göteborgs innerstad.

Efter mätningarna för respektive fordons leveranser i Göteborgs innerstad svarade förarna på kompletteringsfrågor utifrån ett frågeformulär som innehöll både fast svarsalternativ men även öppna frågor. Underlaget fungerade som ett komplement till mätningarna, dels för att se om datan som samlades in skiljer sig från genomsnittet (till exempel: genomsnittligt antal paket som levereras per rutt) men även för att få bekräftat om vissa företeelser är vanligt förekommande eller endast är enskilda händelser (till exempel hur vanligt det är att leveranser inte kan tas emot). Det som skiljer sig mest från mätningarna, för respektive fordon, är att genomsnittligt antal leveransadresser brukar vara fler än vid mätningstillfället.

	Lastcykel	Paketbil	Elbil
1. Genomsnittlig fyllnads-grad/rutt (%)	50	85	70-80
2. Genomsnitt antal leveransadresser/rutt	15	72	50-60
3. Genomsnitt antal paket per rutt	ca 25	ca 95	ca 125
4. Hur vanligt att leveranser inte kan tas emot och/el. butik stängd vid leverans	1 gång var 5:e rutt	2-4 ggr/rutt	1 gång/rutt
5. Utförs annat arbete vid utebliven leverans	Ja	Sällan	Ja
6. Om ja, vilka arbeten utförs då	Adm. arbete, paket tillbaka till terminal (körs ut nästa dag)	-	Informera kund att de sökts, uppge ny tid nästa dag
7. Brukar leveransrutten förändras under ruten	Sällan	Sällan	Sällan
8. Vanligaste orsakerna till att en planerad leveransrutt förändras	Ingen personal vid butik. Okunskap om gator leder till fel leveransordning	Vägarbete	Tidsstyrning från kund som vill ha paket levererade
9. Bryter tunga fordon mot tidsrestriktioner/andra trafikregler i centrum	Sällan	Sällan	Sällan
10. Förändrad tid för ruten under olika förhållanden	Regn: oförändrad Snö: lite längre Halka: oförändrad	Regn: oförändrad Snö: längre Halka: längre	Regn: oförändrad Snö: längre Halka: oförändrad
11. Förändrad framkomlighet under olika väderförhållanden	Regn: oförändrat Snö: sämre Halka: oförändrat	Regn: oförändrad Snö: sämre Halka: sämre	Regn: oförändrad Snö: sämre Halka: oförändrad
12. Erbjuds andra tjänster	Nej	Hämtningar	Nej, hämtningar kan erbjudas hösten 2014
13. Var parkeras fordon när det inte är i drift	Släp terminal, cykel garage (centralt)	Kontor	Terminal
14. Största problemet med körningar i Göteborg	Kan inte utnyttja maximal kapacitet	Mycket folk och parkerade bilar gör det trångt	Inga stora problem. Vid storhelg kan framkomligheten

Innerstad under ruttens gång	p.g.a. för få leveransstopp		påverkas
	Paketbil	Elbil	Lastcykel
15. Genomsnittlig fyllnads-grad/rutt (%)	85	70-80	50
16. Genomsnitt antal leveransadresser/rutt	72	50-60	15
17. Genomsnitt antal paket per rutt	ca 95	ca 125	ca 25
18. Hur vanligt att leveranser inte kan tas emot och/el. butik stängd vid leverans	2-4 ggr/rutt	1 gång/rutt	1 gång var 5:e rutt
19. Utförs annat arbete vid utebliven leverans	Sällan	Ja	Ja
20. Om ja, vilka arbeten utförs då	-	Informera kund att de sökts, uppge ny tid nästa dag	Adm. arbete, paket tillbaka till terminal (körs ut nästa dag)
21. Brukar leveransrutten förändras under rutten	Sällan	Sällan	Sällan
22. Vanligaste orsakerna till att en planerad leveransrutt förändras	Vägarbete	Tidsstyrning från kund som vill ha paket levererade	Ingen personal vid butik. Okunskap om gator leder till fel leveransordning
23. Bryter tunga fordon mot tidsrestriktioner/andra trafikregler i centrum	Sällan	Sällan	Sällan
24. Förändrad tid för rutten under olika förhållanden	Regn: oförändrad Snö: längre Halka: längre	Regn: oförändrad Snö: längre Halka: oförändrad	Regn: oförändrad Snö: lite längre Halka: oförändrad
25. Förändrad framkomlighet under olika väderförhållanden	Regn: oförändrad Snö: sämre Halka: sämre	Regn: oförändrad Snö: sämre Halka: oförändrad	Regn: oförändrat Snö: sämre Halka: oförändrat
26. Erbjuds andra tjänster	Hämtningar	Nej, hämtningar kan erbjudas hösten 2014	Nej
27. Var parkeras fordon när det inte är i drift	Kontor	Terminal	Släp terminal, cykel garage (centralt)
28. Största problemet med körningar i Göteborgs Innerstad	Mycket folk och parkerade bilar gör det trångt	Inga stora problem. Vid storhelger kan framkomligheten påverkas	Kan inte utnyttja maximal kapacitet p.g.a. för få leveransstopp

Tabell 5.4.1: Sammanställning av förarnas svar på uppföljningsfrågor

Kapacitetsmässigt kan elbilen och paketbilen ta mer än lastcykeln vilket det genomsnittliga antalet paket visar i tabellen (3). Vad som också framgår är att antal uppdrag/kunder är färre för lastcykeln än för de andra två fordonen (2) samtidigt som fyllnadsgraden på 50 % talar för att lastcykeln hade kunnat leverera fler paket än vad de gör idag (1). Vid utebliven leverans har både elbilen och lastcykeln möjlighet till att utföra administrativt arbete vilket paketbilen inte har (5). Leveransrutterna ändras sällan för någon utav fordonen men om de skulle göra det brukar det oftast bero på vägarbete för paketbilen, tidsstyrning från kund för elbilen samt stängd butik eller okunskap kring gatorna för lastcykeln (7, 8). Föraren från paketbilen upplever att halka påverkar både framkomlighet och ruttens tid, något de andra förarna inte upplever som något problem. Snö är däremot något som förändrar både framkomlighet och ruttens tid till det sämre (10, 11). Det största problemet för paketbilen vid körningar i Göteborgs innerstad är att det är mycket folk och parkerade bilar som gör det trångt. Lastcykeln och elbilen upplever dock inte några större problem förutom vid storhelger enligt elbilen samt att lastcykeln inte tycker att de kan utnyttja sin maximala kapacitet (14).

6 Analys

Avsnittet presenterar en analys av resultatet kopplat till den teoretiska referensramen. Analysen utformas efter frågeställningarna och diskuteras därefter.

6.1 Inledning

De urbana godstransporterna har kommit att förändras mycket genom historien och de faktorer som bidragit till förändring är enligt Jönson och Tengström (2005) ökad urbanisering, ökad motorisering samt ett större beroende av bilen, faktorerna i sin tur resulterar i ökad trängsel. För storstäderna är det ett problem, vilket the last mile problem grundar sig i, som måste hanteras för att städerna ska vara fortsatt attraktiva. Göteborgs innerstad representerar i det här fallet the last mile och är enligt King (2013) och Gevaers et al. (2011) den mest komplexa, ineffektiva och dyra delen av transportsträckan. Redan under 1800-talet förklarar Kaijser (2005) att stadskärnorna var tungt trafikerade och dåtidens distributionsfordon för gods, häst och vagn, byttes ut mot cykeln då den visade sig vara mer effektiv att ta sig fram med. Att historien nu verkar upprepa sig belyser problematiken i att hitta ett fordon som på sikt kan överleva förändringar i storstäders struktur.

6.2 Kostnadsanalys mellan fordonen

Beroendet av motoriserade fordon är för samhället idag problematiskt och syns tydligt i stadskärnorna där paketbilar står för majoriteten av all godsdistribution. I Göteborg är trängselskatten ett exempel på en restriktion som införts för att göra det dyrare och svårare för motoriserade fordon att vistas i staden. King (2013) nämner även att städernas restriktioner kommer att öka på grund av de konflikter som de urbana transporterna ger upphov till. Transportföretagen kommer därför utsättas för fler kostnader och därmed kommer det bli dyrare att i framtiden använda sig av lastbilar och paketbilar i staden. Med de restriktioner som finns i Göteborg idag kan kostnadskalkylen konstatera att trängselskatten samt övriga skatter och avgifter kostar paketbilen 6450 kronor om året, en kostnad som lastcykeln och elbilen helt undkommer. Förutom de kostnader som drabbar paketbilen utifrån uppsatta restriktioner menar forskare att lastcykeln och elbilen även kan konkurrera med paketbilen på andra kostnadsplan.

6.2.1 Kostnadsanalys mellan lastcykeln och paketbilen

King (2013) och Cycle Logistics (2013a) hävdar att lastcykeln har lägre kapitalkostnader och driftkostnader än en paketbil. I kostnadskalkylen visas lastcykelns kapitalkostnader i form av inköpskostnad, avskrivning, kalkylränta samt försäkringskostnad som är cirka 80 % lägre än paketbilens. Kalkylen visar även att driftkostnaderna är betydligt lägre för lastcykeln än för paketbilen då kostnaderna för underhåll/service, drivmedel och kostnaden för däck blir cirka 90 % dyrare. Detta styrker därför det King (2013) och Cycle Logistics (2013a) hävdar och visar på delar av lastcykelns ekonomiska fördelar gentemot paketbilen. Vidare presenterar kalkylen den totala kostnaden för lastcykeln som där är dyrare än paketbilen, dock är kostnaden framräknad utifrån fordonens livslängd och med en längre livslängd blir kostnaden högre. Därför är den årliga genomsnittskostnaden en mer relevant kostnad att använda vid jämförelse då den förklarar vad respektive fordon kostar varje år. Paketbilen är i det fallet nästan 60 % dyrare per år något som i teorin hade kunnat bli ännu dyrare i framtiden då restriktioner, som bidrar till kostnader, mot motorfordon förutspås öka. Genom att använda information från de mätningar som genomfördes med uppgifter från kostnadskalkylen beräknades genomsnittskostnaderna per paket. Vid det fall då endast de rörliga kostnaderna är inkluderade får lastcykeln en kostnad per paket på 0,05 kr och paketbilen 1,05 kr. Att paketbilen får en högre kostnad förklaras av lastcykelns väsentligt lägre driftkostnader och hur stor påverkan trängselskatten har på kostnaden per paket. Skillnaden på 1 kr/paket kan tyckas vara en acceptabel extra kostnad vid en första anblick. Men vid en uträkning av den totala kostnaden per år skulle det däremot, givet antal paket från mätningen, kosta lastcykeln 325 kronor¹⁹ och paketbilen 30 450 kronor²⁰ vilket kanske inte hade accepterats i samma utsträckning.

Genom att utgå från den totala genomsnittskostnaden per år kan det utläsas att paketbilen har en kostnad per levererat paket på 18 kr medan lastcykelns kostnad är 51 kr, alltså cirka 280 % högre. Det klargörs av det mindre antal paket lastcykeln levererade, 26 stycken, jämfört med paketbilens 116 stycken. Lastcykelns lägre kapacitet är svår att förbise i det här fallet vilket även nämns av Cycle Logistics (2013a) som en av nackdelarna gentemot ett motoriserat fordon. För att minska dessa kostnader skulle antingen en större lastvagn behöva införskaffas, fler cyklar användas eller utnyttja kapaciteten bättre. Det sistnämnda är något som föraren för lastcykeln i uppföljningsfrågorna beskrev som det största problemet med körningarna i

¹⁹ 0,05kr x 26 paket x 250 dagar

²⁰ 1,05 kr x 116 paket x 250 dagar

Göteborgs innerstad varpå lastcykeln skulle gynnas av en högre arbetsbelastning. Skulle istället fler cyklar användas hade det inneburit en ökad personalkostnad, något som Cycle Logistics (2013a) nämner som ytterligare en nackdel för lastcykeln. I mätningarna levererade paketbilen 116 paket jämfört med lastcykelns 26 paket. Det skulle alltså behövs 5 lastcyklar för att nå upp i samma antal paket vilket också hade resulterat i en 5 gånger så hög personalkostnad. Även fast tidigare forskning hävdar att lastcykeln har högre personalkostnader än motoriserade fordon visar mätningarna att så inte alltid behöver vara fallet. Lastcykeln levererade 26 paket/timme (borträknat de 60 minuter som lastcykeln fick vänta på att butiken skulle öppna) och paketbilen levererade 116 paket på nästan 6 timmar. Detta innebär att lastcykeln på samma tid hade kunnat leverera 156 paket om den hade åkt fram och tillbaka till terminalen för omlastning samtidigt som den hade haft samma personalkostnad. Genomsnittskostnaden per paket (då den genomsnittliga årliga kostnaden tas i beaktning) var för lastcykeln 51 kr, alltså dyrare än för paketbilen. Men hade lastcykeln istället levererat 156 paket hade den kostnaden minskat till 8,5 kr/paket, vilket resulterar i att paketbilen inte längre blir billigare i något av fallen.

Dock så måste det tas i beaktning att om lastcykeln skulle välja att köra fram och tillbaka för omlastning i terminalen hade de rörliga driftkostnaderna per paket ökat men de hade fortfarande inte överskridit paketbilens kostnad/paket på 1,05 kronor.

6.2.2 Kostnadsanalys mellan elbilen och paketbilen

Elbilen är enligt van Duin et al. (2013) också konkurrenskraftig rent ekonomiskt gentemot paketbilen. Författaren påstår att elbilen har en hög initial kostnad men trots detta blir den totala kostnaden lägre på grund av de låga driftkostnaderna. Något som även bekräftas i kostnadskalkylen där inköpspriset för elbilen är cirka 14 % högre än paketbilen samtidigt som driftkostnaderna för elbilen endast motsvarar cirka 20 % av paketbilens. I kalkylen kan det utläsas att paketbilen har en försäkringskostnad som är 200 % högre än elbilens vilket kan tyckas vara orimligt då elbilen har ett högre värde än paketbilen. Paketbilen har alltså en högre försäkringskostnad men även en kortare livslängd (3 år) medan elbilen har en lägre försäkringskostnad och en längre livslängd (5 år). Det kan indikera på att elbilen i det här fallet är ett mer hållbart och tåligt fordon vilket även bidrar till lägre underhåll och reparationskostnader. Utifrån den totala kostnaden är elbilen det absolut dyraste alternativet och paketbilen kan tyckas vara relativt billig i jämförelse. Om fordonen däremot jämförs

utifrån den genomsnittliga årskostnaden är istället paketbilen det dyrare alternativet. Genomsnittskostnaden per paket utifrån den genomsnittliga årskostnaden är densamma för både elbilen och paketbilen, 18 kr per paket. Även fast paketbilen har en högre årlig genomsnittskostnad levererade den fler paket vilket förklarar att fordonen trots det får samma kostnad. Medan den genomsnittliga kostnaden per paket, som utgår ifrån de rörliga kostnaderna, är skillnaden däremot betydligt större. Skillnaden i kostnaden blir identisk med jämförelsen mellan lastcykeln och paketbilen då även elbilen hade en kostnad på 0,05 kr/paket vilket ännu en gång tar upp diskussionen om en 1 kr per paket är acceptabelt för paketbilens genomsnittliga kostnad per paket om det i slutändan genererar cirka 30 000 kronor om året?

6.2.3 Kostnadsanalys mellan lastcykeln och elbilen

Kostnadskalkylen visar tydligt att lastcykelns inköpspris är avsevärt lägre än elbilens, nämligen 320 000 kronor vilket motsvarar antingen fem lastcyklar eller drygt ett års personalkostnad. Trots den stora skillnaden i inköpspris är försäkringskostnaderna nästan lika låga vilket indikerar på att det är dyrare att försäkra en lastcykel i förhållande till inköpspriset. Gällande driftkostnaderna är det ingen större skillnaden mellan lastcykeln och elbilen vilket återigen speglar elbilens förmåga att hålla nere kostnaderna i relation till inköpskostnaden. Det som skiljer dem åt är årskostnaderna i form av avskrivning och kalkylränta vilka är beräknade utifrån en procentsats på inköpspriset vilket gör det mindre relevant att jämföra.

Både elbilen och lastcykeln har en livslängd på 5 år och den totala kostnaden för fordonen visar att elbilen är en 35 % dyrare vilket även avspeglar sig i den genomsnittliga årskostnaden. Trots detta syns inte det i de genomsnittliga kostnaderna per paket då den antingen har lika eller lägre kostnader. Lika kostnader uppstår när hänsyn endast tas till de rörliga kostnaderna vid beräkning av genomsnittlig kostnad per paket där det i båda fallen kostar 0,05 kr/paket. De lägre kostnaderna uppstår när beräkning görs utifrån de totala kostnaderna då kostnaden på 51 kr för lastcykeln ställs mot elbilens 18 kr. Det kan förklaras av att elbilen levererar cirka 280 % mer paket än lastcykeln vilket ännu en gång leder till att lastcykeln måste leverera fler paket för att kunna konkurrera med elbilen men även paketbilen gällande den kostnaden.

6.3 Analys av fordonens tidseffektivitet

Kundernas krav på en säker och snabb leverans innebär reducerade ledtider och just-in-time leveranser samtidigt som tidsrestriktioner i städerna blir allt mer vanligare för att minska den motoriserade trafiken. Då transportföretagen fortsatt vill utföra snabba leveranser skapas en konflikt på grund av att restriktionerna gör det dyrare och svårare att vistas i staden.

6.3.1 Lastcykelns och paketbilens tidseffektivitet

I resultatet av mätningarna som presenteras i tabell 5.2.1 kan paketbilens totala leveranstid utläsas till 347 minuter (exklusive lunchrast på 60 minuter) och lastcykelns 59 minuter (exklusive väntan på stängd butik i 60 minuter). Genom tabellen kan beräkning göras på hur många paket per timme fordonen levererar där paketbilen levererade 19 paket/timme och lastcykeln 26 paket/timme. Paketbilen spenderar 17,8 % av den totala tiden på att ta sig till och från terminalen och lastcykelns motsvarande andel är 27 %. Då restiden fram och tillbaka till terminalen utgör en relativt stor del utav den totala tiden är det intressant att se hur många paket per timme fordonen kan leverera när den exkluderas. Lastcykeln levererar i sådana fall 36 paket/timme och paketbilen 24 paket/timme. Utifrån detta kan fordonen jämföras ifrån samma förutsättningar, det vill säga när de båda är inom det aktuella leveransområdet. Leveranshastigheten är således högre hos lastcykeln än paketbilen när de båda befinner sig i innerstaden. Tabellen 5.2.1 bekräftar även detta genom att visa på att lastcykelns genomsnittliga tid per levererat paket är lägre än paketbilens.

Faktorer som kan påverka leveranstiden är dels antal trafikljus, parkeringsavståndet till leveransadresserna samt framkomligheten. Paketbilen passerade betydligt fler trafikljus än lastcykeln men det påverkade inte den genomsnittliga leveranstiden i leveransområdet där det inte fanns några trafikljus. Parkeringsavståndet till leveransadresserna för respektive fordon var dock något som till viss del påverkade leveranstiden. Lastcykeln kunde parkera inom fem meter till samtliga leveransadresser medan paketbilen inte hade samma möjligheter då de endast i 40 % av fallen kunde parkera inom fem meter och i 22 % av fallen var de tvungna att parkera mer än 15 meter bort. Lastcykeln hade under mätningarna hög framkomlighet och påverkades i väldigt liten grad utav paketbilar, lastbilar, cyklar och människor vilket däremot paketbilen påverkades av. Framkomligheten var även något som föraren av paketbilen tyckte

var det största problemet med körningar i Göteborgs innerstad. Ett problem som bekräftas av King (2013) och förklarar hur fler och fler fordon kläms in på mindre yta vilket gör det ännu svårare för paketbilen att navigera på smala gator, ett problem lastcykeln inte upplever.

Vid uppföljningsfrågorna uppgav föraren av lastcykeln att det en gång var femte rutt inträffar att ett paket inte kan levereras på grund av till exempel stängd butik. En företeelse som var betydligt mer förekommande i paketbilens fall då detta händer cirka två till fyra gånger per rutt. I praktiken innebär det att paketbilen måste återkomma till en leveransadress genom att köra samma sträcka flera gånger vilket i Göteborgs innerstad inte är optimalt för ett motorfordon på grund av trafikregler och små gator. Det är alltså ett onödigt moment som förlänger leveranstiderna på grund av paketbilens begränsade framkomlighet i vissa områden. Uppföljningsfrågorna visar även att olika väderförhållanden kan förändra leveranstiderna och framkomligheten. Snö är det väder som påverkar både lastcykeln och paketbilen till det sämre genom att det går långsammare medan halka endast påverkar paketbilen. Cycle Logistics (2013a) hävdar däremot motsatsen genom att förklara att cykeln är mer begränsad än motorfordon under sådana väderförhållanden.

6.3.2 Elbilens och paketbilens tidseffektivitet

Elbilen levererar 45 paket/timme vilket är betydligt högre än paketbilens 19 paket/timme. Exkluderas tiden till och från terminalen förändras siffrorna dock till 56 paket/timme respektive 24 paket/timme. Trots att elbilen och paketbilen är de fordon som har mest lika leveranskapaciteter levererar elbilen 133 % fler paket i timmen och visar på att elbilen har överlägset bäst leveranshastighet. Gevaers et al. (2011) hävdar att transporttiden ökar vid användning av ett elektriskt fordon framför ett motordrivet fordon. Något som helt motbevisas i mätningarna då paketbilen inte under några omständigheter är snabbare än elbilen. Utifrån tabell 5.2.1 där genomsnittliga tider per leveransadress samt per levererat paket presenteras är paketbilen alltid minst dubbelt så långsam.

Paketbilen erbjuder idag utöver leveranser även hämtningar, något som elbilen överväger att erbjuda hösten 2014 och kan komma att påverka elbilens leveranstid. Paketbilens hämtningar kunde komma när som helst under dagen vilket innebar att föraren var tvungen att vara beredd på att ändra rутten hela tiden. Då elbilen är ett långt fordon förutsätter det att den har relativt förutbestämda rutter då den vid förändring av rутten har svårt att navigera på ett

smidigt sätt, till exempel att göra en u-sväng. Gatorna i innerstaden är smala vilket gör att både paketbilen och elbilen inte har möjlighet att vända mitt i gatan vilket kräver att de antingen får köra runt eller backa vilket kan vara problematiskt och tidskrävande. Om elbilen ska införa hämtningar kan det ställa till problem då det förändrar rutten i ett för elbilen svårnavigerat område.

6.3.3 Lastcykelns och elbilens tidseffektivitet

Både elbilen och lastcykeln utgår från samma terminal och har mest identiskt leveransområde. Fordonen har liknande egenskaper för godsdistribution i Göteborgs innerstad då de snabbt kan ta sig in till sitt leveransområde och har kapacitet för att ta sig samma sträcka, men den största skillnaden är lastkapaciteten där det är svårt för lastcykeln att konkurrera. Elbilen skulle till exempel kunna leverera 56 paket/timme medan lastcykeln hade begränsats till 36 paket/timme. Vid jämförelse av den genomsnittliga leveranstiden per leveransadress och paket kan man även se hur elbilen är det snabbare alternativet på alla plan.

Vid mätningstillfället levererade lastcykeln 26 paket under en timme samtidigt som elbilen levererade 99 paket under dryga två timmar. Utifrån dessa siffror hade det varit svårt att ersätta elbilen med en lastcykel då det hade inneburit att lastcykeln under samma tid hade kunnat leverera 52 paket. Ett återkommande problem för lastcykeln är att den inte kan utnyttja sin fulla lastkapacitet på grund av för få paket vilket även var tydligt vid mätningstillfället då fyllnadsgraden var cirka 50 %. Även om fyllnadsgraden hade ökat och fler paket levererats hade antagligen leveranstiden ökat på grund av en längre hanteringstid och under rådande förutsättningar hade lastcykeln tagit 4 timmar på sig för att leverera samma mängd paket som elbilen gjorde under två timmar. Vad som dock gynnar leveranstiderna till det bättre för lastcykeln är dess förmåga att navigera i innerstaden då det är ett fordon som påverkas mindre av trängsel jämfört med elbilen. Vid elbilens mättillfälle var trängseln relativt låg och begränsade inte framkomligheten. Hade elbilen däremot kört på Kyrkogatan istället för lastcykeln den tiden då det var som mest trängsel hade det uppstått en situation som med största sannolikhet kunnat bli mycket problematisk för elbilen. Lastcykeln utsattes för just den trängseln men påverkades i väldigt utsträckning då den fortfarande kunde ta sig fram, vilket övriga lastbilar och paketbilar hade svårt för.

6.4 Framtidens godsdistribution i Göteborgs innerstad

Kaijser (2005) skriver om den konkurrens våra vägar utsätts för och hur ett transportsystem kan spela en betydande roll i städers utveckling. Urbaniseringstrenderna och den ökade trängsel som drabbar städerna gör det dock svårt att tillhandahålla välfungerande transportsystem då de belastas mer och mer. Vidare menar Kaijser (2005) att då problemet med konkurrensen på vägarna blir högre måste befintlig infrastruktur användas mer effektivt istället för att tillföra ny då även konkurrensen om marken ökar. Med en tydlig bild av hur Göteborg ska utvecklas till förmån för kollektivtrafik, cykel och gående menar Göteborgs stad att biltrafiken måste minskas. Larsson och Roth (2012) skriver att när det rör trafiken i Göteborg ska vägkapaciteten för biltrafik inte förbättras och nya vägprojekt ska inte införas utifrån prognoser som säger att bilresandet ökar, istället ska utgångspunkten vara att det minskar. I framtiden kan denna prioritering av infrastruktur skapa problem för framförallt paketbilen men även elbilen då de båda använder sig av bilnätverket för att ta sig fram.

Göteborg vill göra mer plats åt cykeln och kollektivtrafiken. Den handlingsplan som upprättats i Göteborg kommer därför vara fördelaktig för lastcykeln då den som enda distributionsfordon kan nyttja cykelnätverket. Förutom den utarbetade handlingsplanen för cykeln använder sig Göteborgs stad av en strategi för att uppmuntra till användning av elfordon. De målsättningar som rör cykeln och elfordonen är i högsta grad riktad till persontransporterna och inte godstransporterna vilket tyder på att det inte finns någon gemensam målsättning för att integrera båda parterna i det delade nätverket. I Göteborgs trafikstrategi 2035, som står på tre ben, resor, stadsrum och godstransporter, skrivs det om en godstransportstrategi och stimulering av alternativa fordon. Trafikstrategin beskriver även att de ska utforma ett transportsystem som står emot ett ändrat klimat, men vilken roll nya fordonsslag ska ha inom godstransporterna eller i stadsleveranserna framgår inte. Köpenhamn däremot utgår från målet att skapa ett starkt sammankopplat nätverk för att stärka lastcykelns roll. Utrecht, Bryssel och Köpenhamn har alla gemensamt att de är involverade i ett projekt med Cycle Logistics som syftar till att främja valet av ett mer miljövänligt fordon vid distribution i sista sträckan.

Köpenhamn, Bryssel, Utrecht, Amsterdam och London är alla bra exempel på hur tydliga intentioner och satsningar på alternativa fordon har gett resultat. Göteborgs innerstad utgör en viktig knutpunkt för aktiviteter och mötesplatser och det finns tydliga mål som talar om att

Göteborg fortsatt vill vara en attraktiv stad (Larsson och Roth, 2012; Hellberg et al., 2014). Med tanke på den trängsel som bildas i Göteborgs innerstad då lastbilar och paketbilar samtidigt ska leverera ut gods bör restriktionerna således bli mer fördelaktiga för alternativa fordon för att behålla den attraktiva miljön som eftersträvas. Om Göteborg ska kunna konkurrera med sin stadsmiljö krävs ett välutvecklat transportsystem där godsdistributionen spelar en viktig roll. En attraktiv stad är inte synonymt med lastbilar som tar över välbesökta gator och bidrar till störningsmoment i flödena. Om 20 år hoppas Göteborg vara de som är bäst på att integrera framtidens fordon i staden och varpå anpassningen av lastfordon till specifika handelsområden borde börja redan idag.

7 Slutsats

Avsnittet återkopplar till syftet, frågeställningarna samt problembeskrivningen som arbetet inleddes med. Med analysen som grund kommer frågeställningarna besvaras för att uppnå uppsatsens syfte.

Elbilen, lastcykeln och paketbilen har jämförts med varandra utifrån syftet att belysa möjligheten till en förändring av godsdistribution i Göteborgs innerstad. Förhoppningen var att hitta det mest fördelaktiga fordonet, utifrån både en kostnad- och tidsaspekt, att använda i vårt valda handelsområde.

Idag dominerar paketbilen vid stadsleveranser runt om i världen och så är även fallet i Göteborgs innerstad. Att ifrågasätta varför paketbilen är dominerande blir därför mer och mer påtagligt. Utifrån de mätningar som gjordes är det nämligen svårt att förstå på vilka grunder den typen av fordon väljs då paketbilen var den som presterade sämst. Då det saknas tidigare forskning där lastcykeln, elbilen och paketbilen jämförs utifrån kostnads- och tidsaspekten bidrar vårt resultat till ny kunskap om hur fordonen kan konkurrera med varandra. Lastcykeln och elbilen har i tidigare studier blivit jämförda med motoriserade fordon på en mindre djupgående nivå, vilket endast har resulterat i en presentation av dess generella fördelar och nackdelar. Således är det främst resultatet från mätningarna som ligger till grund för den analys som förts, vilket speciellt är fallet vid jämförelsen mellan lastcykeln och elbilen där ingen tidigare forskning finns. Ytterligare finns det ingen specifik jämförelse mellan de tre fordonsslagen utifrån Göteborgs förutsättningar för urban godsdistribution, trots att de alla idag levererar gods i Göteborg i olika utsträckningar.

Första frågeställningen som besvaras är: **Vilket eller vilka fordonstyper är minst kostsamma vid distribution av gods i Göteborgs innerstad under nuvarande förutsättningar?**

Vid jämförelse av lastcykeln och paketbilen visar vårt resultat att paketbilen är det dyraste alternativet. Paketbilen hade däremot en betydligt lägre genomsnittlig kostnad/paket men utifrån mätningarna och den analys som förts kan det konstateras att lastcykelns högre kostnad på 51 kr/paket hade blivit lägre än paketbilen om fler paket levererats. När jämförelsen mellan elbilen och paketbilen gjordes blev återigen paketbilen det dyraste alternativet. Elbilens initiala kostnader är högre men på grund av de låga driftkostnaderna

jämfört med paketbilen blev den årliga genomsnittskostnaden lägre. Elbilen och lastcykeln som i tidigare jämförelser med paketbilen har varit billigast ställdes även dem mot varandra. I det fallet kan det inte lika tydligt urskiljas vilket fordonsalternativ som är billigast eller dyrast. Elbilens årliga genomsnittskostnad är cirka 117 000 kronor mer än lastcykelns som i sin tur har en 33 kronors högre genomsnittlig kostnad för levererat paket. Vilket alternativ som är dyrast beror helt enkelt på hur kostnaderna prioriteras. Det blir därför svårt att utnämna ett fordon till det mest ekonomiskt gynnsamma men däremot kan vi konstatera att både lastcykeln och elbilen är båda ekonomiskt gynnsamma gentemot paketbilen i den här frågan.

Andra frågeställningen som besvaras är: **Vilket eller vilka fordonstyper är mest tidseffektiva vid distribution av gods i Göteborgs innerstad under nuvarande förutsättningar?**

När lastcykeln och paketbilen jämfördes i den här frågan utgick vi mest från den tid då de båda befann sig i det specifika leveransområdet. Således togs inte tiden till och från terminalen i beaktning för att mätningen skulle spegla de faktiska leveranserna. Detta bidrog till att vi kunde konstatera att lastcykeln är snabbare då den dels kan leverera fler paket per minut men även har en genomsnittlig lägre tid per leveransadress och paket. Lastcykeln är även mer tidseffektiv gentemot paketbilen då den lättare kan navigera i innerstaden och begränsas mindre av trängseln. Vid jämförelse av elbilen och paketbilen presterade paketbilen ännu en gång sämre då elbilen var betydligt snabbare i samtliga mätvariabler. Utifrån framkomligheten som också har en påverkan på fordonens tidseffektivitet är det svårt att säga vilket fordon som presterade bäst. Paketbilen utsattes för betydligt fler störningsmoment och påfrestningar då den levererade inom ett större område. Elbilen hade leveranser på ytterst få gatuadresser vilket minskade risken för störningsmoment. När elbilen och lastcykeln ställs mot varandra är elbilen, på samtliga mätvariabler snabbare än lastcykeln under de rådande förutsättningar som låg till grund för mätningarna. Tidseffektiviteten påverkas även i stor utsträckning av fordonens framkomlighet där lastcykeln har en överlägset bättre framkomlighet.

Vilket eller vilka fordonstyper som är mest tidseffektiva är i det här fallet både lastcykeln och elbilen. Elbilen har snabbast genomsnittstider och är på så vis tidseffektiv medan lastcykeln i sig är ett fordon som under störningsmoment i trafiken är det snabbaste alternativet samtidigt som den har låga genomsnittstider.

Tredje och sista frågeställningen som besvaras är: **Vilket eller vilka fordonstyper är mest lämpliga för urban godsdistribution i Göteborgs innerstad utifrån trafikkontorets målsättningar och de utmaningar urban godstransport står inför?**

Tydligt är att trafikkontoret vill minska biltrafiken genom att göra det svårare och dyrare för motoriserade fordon att vistas i stadskärnan. Paketbilen påverkas idag av de restriktioner som finns och kommer i framtiden påverkas i en ännu större omfattning. Då cykelns roll i Göteborgs stad är prioriterad och planeras få ännu större utrymme kan paketbilen men även elbilen bli lidande då de inte kan nyttja cykelnätverket. Samtidigt kommer heller inte vägkapaciteten utvidgas eller förbättras. Utifrån de utmaningar urban godsdistribution står inför är både lastcykeln och elbilen två strategiskt bättre val av fordon. Framtiden kommer försvåra paketbilens framkomlighet och användningsområde då rörligheten blir begränsad och kraven på hållbarare fordon ökar. Därför bör paketbilen bytas ut som distributionsfordon i Göteborgs innerstad och istället bör det satsas fullt ut på alternativa fordon.

Förslag till vidare forskning

I uppsatsen har vi på ett mer djupgående plan studerat och jämfört alternativa fordon för urban godsdistribution. Då tidigare forskning inom området endast skrapar på ytan har vi identifierat kunskapsluckor som behövs fyllas för att presentera ett bättre forskningsunderlag:

- Utifrån de aspekter vi tittade på i den här uppsatsen hade det varit intressant att titta på vinsten varje fordon gör. Vi har endast lokaliserat kostnaderna vilket är relevant vid en implementeringsfas, men i ett senare fall är det även relevant att ställa kostnader mot intäkter.
- Jämföra andra städer där alternativa fordon har implementerats för urban godsdistribution och kartlägga hur städernas struktur och förutsättningar påverkat vilket alternativt fordon som införts. Intressant är då att ställa olika städer mot varandra för att identifiera skillnader och likheter.

Referenslista

Vetenskapliga artiklar publicerade i tidskrifter

Arvidsson, N., Woxenius, J., & Lamngård, C. (2013). *Review of road hauliers' measures for increasing transport efficiency and sustainability in urban freight distribution*. *Transport Reviews*, 33(1), 107-127.

Banister, D. & Berechman, J. (2001) Transport Investment and the promotion of economic growth. *Journal of Transport Geography* 9, 209-18.

Behrends, S., Lindholm, M. & Woxenius, J. (2008) *The Impact of Urban Freight Transport: A Definition of Sustainability from an Actor's Perspective*, *Transportation Planning and Technology*, 31:6, 693-713

King, R 2013, 'Cargo bikes: last mile made easy', *Logistics & Transport Focus*, 15, 6, pp. 42-45, Business Source Premier, EBSCOhost, viewed 27 March 2014.

Lenz, B., & Riehle, E. (2013). *Bikes for Urban Freight?. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2379(1), 39-45.

van Duin, J. R., Tavasszy, L. A., & Quak, H. J. (2013). *Towards E(lectric)-Urban Freight: First Promising Steps in the Electric Vehicle Revolution*. *European Transport/Trasporti Europei*, (54)

Böcker

Begg, I. (2001) *Urban Competitiveness: Policies for Dynamic Cities*. Bristol: Policy Press.

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H. & Wängnerud, L. (2012). *Metodpraktikan: Konsten att studera samhälle individ och marknad*. Uppl 4:1. Vällingby: Norstedts Juridik

Gevaers, R., Van de Voorde, E. & Vanelsländer, T. (2011) *Characteristics and typologi of last-mile logistics from an innovation perspective in an urban context*. I Macharis, C. & Melo, S. (red) *City Distribution and Urban Freight Transport. Multiple perspectives*. United Kingdom: MPG Books Group

Jönson, G. & Tengström, E. (2005) *Urban Transport Development. A complex issue*. Tyskland: Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Kaijser, A. (2005) *How to Describe Large Technical Systems and Their Changes over Time*. I Jönson, G. & Tengström, E. (red.) *Urban Transport Development. A complex issue*. Tyskland: Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Knowles, R., Shaw, J. & Docherty, I. (2008) *Transport Geographies. Mobilities, Flows and Spaces*. Singapore: Markono Print Media Pte Ltd

Macharis, C. & Melo, S. (2011) *City Distribution and Urban Freight Transport. Multiple perspectives*. United Kingdom: MPG Books Group

Morana, J. (2014). *Sustainable Supply Chain Management in Urban Logistics*. I Gonzalez-Feliu, J., Semet, F., & Routhier, J. L. (red). *Sustainable Urban Logistics: Concepts, Methods and Information Systems*. Springer. ss. 22

Muñuzuri, J. och van Duin, J. H. R. (2014) *Time Constraints: The Cost of Sustainability*. I Gonzalez-Feliu, J., Semet, F., & Routhier, J. L. (red). *Sustainable Urban Logistics: Concepts, Methods and Information Systems*. Springer. ss. 165-166

Patel, R., och Davidsson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.

Xiaoming LIU, Michel SAVY (2012), *Logistics and the City: The Key Issue of Freight Villages*. I Roger L. Mackett, Anthony D. May, Masanobu Kii, Haixiao Pan (red.) *Sustainable Transport for Chinese Cities (Transport and Sustainability, Volume 3)*, Emerald Group Publishing Limited, pp.297-318

Internet

Cycle Logistics (2011) *Cargo bikes – The economic argument*
http://cyclelogistics.eu/docs/113/the_economic_argument_printingmarks_Euro_Pound.pdf

Cycle Logistics (2014a) *Köpenhamn*
<http://cyclelogistics.eu/index.php?id=23>
Hämtad 2014-04-10

Cycle Logistics (2014b) *Utrecht*
<http://cyclelogistics.eu/index.php?id=28>
Hämtad 2014-04-10

Cycle Logistics (2014c) *Bryssel*
<http://cyclelogistics.eu/index.php?id=21>
Hämtad 2014-04-10

Cycle Logistics (2014d) *London*
<http://cyclelogistics.eu/index.php?id=26>

Hämtad 2014-04-10

Cycle Logistics (2014f) *Members*

<http://federation.cyclelogistics.eu/members/movebybike-göteborg>

(Hämtad 2014-03-29)

Cykla med Lastcykel (2014) *Lastcykelpool*

<http://www.cyklamedlastcykel.se/lastcykelpool/lastcykelpool>

(Hämtad 2014-02-24)

Elbilar (2014). *Bild på paketbil*

<http://ebilar.se/latt-lastbil>

(Hämtad 2014-05-20)

Göteborgs Stad (2014a). *Handlingsplan Cykel*

[http://goteborg.se/wps/wcm/connect/baecc945-de38-466b-858b-](http://goteborg.se/wps/wcm/connect/baecc945-de38-466b-858b-16b1ecc354fc/Handlingsplan+Cykel+2014_A2.pdf?MOD=AJPERES)

[16b1ecc354fc/Handlingsplan+Cykel+2014_A2.pdf?MOD=AJPERES](http://goteborg.se/wps/wcm/connect/baecc945-de38-466b-858b-16b1ecc354fc/Handlingsplan+Cykel+2014_A2.pdf?MOD=AJPERES)

(Hämtad 2014-02-20)

Göteborgs stad (2014b). *Cykelvägar*

[http://goteborg.se/wps/portal/invanare/trafik-o-gator/cykling-och-](http://goteborg.se/wps/portal/invanare/trafik-o-gator/cykling-och-cykelvagar/cykelvagar!/ut/p/b1/jYtLDolwGAbP4gHk_0oflmXVQHmEh9FEujFoDCGhsDF6ffEARmc3yQw5atdeskhIJSWdyU3dc-i7xzBP3fhxpy41yxq9ZQZVEsVIj3kdl3IR7S1bgnYJdomxYIMAukgkUmNPh6jhHib_9-MLBr_-jNxb9cHr5gMEkAi10kyEQgMhp9LO_k7ejbHuzeoNiD6TYQ!!/dl4/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/)

[cykelvagar/cykelvagar!/ut/p/b1/jYtLDolwGAbP4gHk_0oflmXVQHmEh9FEujFoDCGhsDF6ffEARmc3yQw5at](http://goteborg.se/wps/portal/invanare/trafik-o-gator/cykling-och-cykelvagar/cykelvagar!/ut/p/b1/jYtLDolwGAbP4gHk_0oflmXVQHmEh9FEujFoDCGhsDF6ffEARmc3yQw5atdeskhIJSWdyU3dc-i7xzBP3fhxpy41yxq9ZQZVEsVIj3kdl3IR7S1bgnYJdomxYIMAukgkUmNPh6jhHib_9-MLBr_-jNxb9cHr5gMEkAi10kyEQgMhp9LO_k7ejbHuzeoNiD6TYQ!!/dl4/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/)

[deskhIJSWdyU3dc-i7xzBP3fhxpy41yxq9ZQZVEsVIj3kdl3IR7S1bgnYJdomxYIMAukgkUmNPh6jhHib_9-](http://goteborg.se/wps/portal/invanare/trafik-o-gator/cykling-och-cykelvagar/cykelvagar!/ut/p/b1/jYtLDolwGAbP4gHk_0oflmXVQHmEh9FEujFoDCGhsDF6ffEARmc3yQw5atdeskhIJSWdyU3dc-i7xzBP3fhxpy41yxq9ZQZVEsVIj3kdl3IR7S1bgnYJdomxYIMAukgkUmNPh6jhHib_9-MLBr_-jNxb9cHr5gMEkAi10kyEQgMhp9LO_k7ejbHuzeoNiD6TYQ!!/dl4/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/)

[MLBr_-jNxb9cHr5gMEkAi10kyEQgMhp9LO_k7ejbHuzeoNiD6TYQ!!/dl4/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/](http://goteborg.se/wps/portal/invanare/trafik-o-gator/cykling-och-cykelvagar/cykelvagar!/ut/p/b1/jYtLDolwGAbP4gHk_0oflmXVQHmEh9FEujFoDCGhsDF6ffEARmc3yQw5atdeskhIJSWdyU3dc-i7xzBP3fhxpy41yxq9ZQZVEsVIj3kdl3IR7S1bgnYJdomxYIMAukgkUmNPh6jhHib_9-MLBr_-jNxb9cHr5gMEkAi10kyEQgMhp9LO_k7ejbHuzeoNiD6TYQ!!/dl4/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/)

(Hämtad 2014-02-20)

Göteborgs stad (2014c). *Elfordonsstrategi*

[http://goteborg.se/wps/wcm/connect/a5445b34-825a-4a0c-974d-](http://goteborg.se/wps/wcm/connect/a5445b34-825a-4a0c-974d-47e03c431ddc/Elfordonsstrategi+Gbg+Stad+.pdf?MOD=AJPERES)

[47e03c431ddc/Elfordonsstrategi+Gbg+Stad+.pdf?MOD=AJPERES](http://goteborg.se/wps/wcm/connect/a5445b34-825a-4a0c-974d-47e03c431ddc/Elfordonsstrategi+Gbg+Stad+.pdf?MOD=AJPERES)

(Hämtad 2014-02-20)

IamAmsterdam (2013) *Electric transport is taking off in Amsterdam*

<http://www.iamsterdam.com/electric%20transport%20taking%20off%20in%20amsterdam>

(Hämtad 2014-04-08)

OECD (2003) *Delivering the Goods 21st century Challenges to Urban Goods Transport (Paris)*

<http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/03DeliveringGoods.pdf>

(Hämtad 2014-04-10)

Stadsleveransen (2014). *Bild på elbil 1*

[https://www.facebook.com/photo.php?fbid=302640163221469&set=a.302640176554801.107](https://www.facebook.com/photo.php?fbid=302640163221469&set=a.302640176554801.1073741828.283597801792372&type=1&theater)

[3741828.283597801792372&type=1&theater](https://www.facebook.com/photo.php?fbid=302640163221469&set=a.302640176554801.1073741828.283597801792372&type=1&theater)

(Hämtad 2014-05-20)

Stadsleveransen (2014). *Bild på elbil 2*

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=295930530559099&set=a.295930947225724.1073741827.283597801792372&type=1&theater>

(Hämtad 2014-05-20)

Transportstyrelsen (2014) *Trängselskatt i Göteborg*

<http://www.transportstyrelsen.se/sv/Vag/Trangselskatt/Trangselskatt-i-goteborg/Tider-och-belopp-i-Goteborg/>

(hämtad 2014-05-15)

Vårt Göteborg (2014) *Stadsleveransen växer*

http://www.vartgoteborg.se/prod/sk/vargotnu.nsf/1/trafik,stadsleveransen_vaxer

(Hämtad 2014-04-07)

Rapporter

Cycle Logistics (2013a). *Screening of business to business and business to customer deliveries*. (Feasibility study D2.3)

Cycle Logistics (2013b) *Short History of Cargo Cycling: Lesson to be learnt from present and future. An overview of the use of cycles for goods delivery in selected EU countries*. (Alalysis D2.1)

Hellberg, S., Bergström Jonsson, P., Jäderberg, M., Sunnemar, M., Arby, H. (2014) Göteborg 2035- *Trafikstrategi för en nära stad*. Göteborg: Kommunstyrelsen

Hellgren, B. (u.å.) *God distribution ger levande stad*. Trafikkontoret Göteborgs Stad

Larsson, M-O. & Roth, A.(2012). *Att minska klimatpåverkan från vägtrafiken till en globalt hållbar och rättvis nivå* (Rapport 1:2012). Göteborg: Trafikkontoret

May, T., Jarvi-Nykanen, T., Minken, H., Ramjerdi, F., Matthews, B. & Monzo´ n, A. (2001) *Cities' Decision-Making Requirements, Deliverable 1 from the PROSPECTS Project, Leeds: Institute of Transport Studies, University of Leeds*.

Trafikverket (2011). *Trafikverkets godsstrategi*. (Publikation 100431) Borlänge: Trafikverket

Bilaga 1

	Paketbil	Elbil	Lastcykel
Inköpskostnad (kr) Drivmedel			
Årskostnad (kr) - Avskrivning - Kalkylränta			
Personalkostnad/månad (inklusive semester, sociala avgifter mm)			
Årlig försäkring (kr)			
Årliga skatter och vägavgifter			
Trängselskatt			
Underhåll/service (kr/mil)			
Drivmedel (kr/mil)			
Kostnad av däck (kr/mil)			
Fordonets livslängd (år)			
Utsläpp - CO ₂ (kg/mg) - Kolmonoxid (mg/km) - Icke-metankolväten (mg/km) - Totalkolväten (mg/km) - Kväveoxider (mg/km)			
Total årlig kostnad* (Räkat på 250 arbetsdagar x livslängd för respektive fordon)			

Bilaga 2

Fordon:	Start (tid)	Stopp (tid)	Antal (st, %, km)	Kommentar
Fyllnadsgrad (%)				
vikt				
volym				
Tid för omlastning/hantering vid terminalen				
Totalt antal paket som ska levereras under rutten (st)				
Tid från terminalen till första leveransstoppet				
Tid från sista leveransstoppet till terminalen				
Ruttens* totala sträcka (km)				
Ruttens totala tid				
Antalet trafikljus under rutten samt vart dessa är (se karta)				
Butik/Leveransstopp	Tid: Start- Stopp	Total tid	Antal paket	Närhet, parkering, ej levererat
1				
2				
3				
4				
5				

- *Rutten: Avser hela sträckan från det att fordonet lämnar terminalen till det att fordonet återvänder till terminalen*

Kommentar om:

Typ av gods: _____

Hantering av gods: _____

Framkomlighet: _____

Bilaga 3

1. Genomsnitt fyllnadsgrad per leveransrutt (%):.....
2. Genomsnitt antal leveransadresser per leveransrutt:.....
3. Genomsnitt antal paket per leveransrutt:.....
4. Antal utförda fordonskilometer per år (km):.....

5. Hur vanligt förekommande är det att personal inte kan ta emot paket och/eller att affären/butiken är stängd när leveransen ska ske (1 gång per rutt, 1 gång var tredje rutt etc.)?

6. Kan chauffören utföra annat produktivt arbete när personalen vid leveransstoppet inte kan ta emot en leverans?
 - Ja, alltid
 - Ja, oftast
 - Sällan
 - Aldrig

7. Om ja på fråga 2, vilka arbeten utförs då?

8. Hur vanligt förekommande är det att en planerad leveransrutt förändras under ruttens gång?
 - Alltid
 - Ofta
 - Sällan
 - Aldrig

9. Vilka är de vanligaste förekommande orsakerna till att en planerad leveransrutt förändras?

10. Är det vanligt att tunga lastfordon bryter mot tidsrestriktionerna och andra trafikregler inne i stadens centrum?

- Alltid
- Ofta
- Sällan
- Aldrig

11. Hur förändras tiden på ruten under följande väderförhållanden? (långsammare, snabbare, oförändrat)

- Regn
- Snö
- Halka

12. Hur förändras framkomligheten på ruten under följande väderförhållanden? (kort och koncis beskrivning)

- Regn
- Snö
- Halka

13. Erbjuds någon annan tjänst? T.ex hämtning, uppäckning

14. Vart parkeras lastfordonet när det inte är i drift?

15. Vad anser du/ni vara det största problemet med era körningar i Göteborgs Innerstad under ruttens gång?