



CHALMERS

Analys av olika aktörers perspektiv på affärsmodeller för batteridrivna tunga lastbilar

Affärsmodellen 'Batteries-as-a-Service' och
alternativa affärsmodeller

Kandidatarbete inom teknikens ekonomi och organisation

STURLA BECK
WILLIAM HALLGREN LAGERUP
JUNAYD KADER

LOVISA KARLSSON
LUDVIG NORDGREN
DAVID SUNESSON

**INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2024
www.chalmers.se

Analys av olika aktörers perspektiv på affärsmodeller för batteridrivna tung lastbilar

Affärsmodellen 'Batteries-as-a-Service' och
alternativa affärsmodeller

Analysis of different actors' perspectives on business models for battery electric heavy trucks

The 'Batteries-as-a-Service' business model and
alternative business models

STURLA BECK
WILLIAM HALLGREN LAGERUP
JUNAYD KADER

LOVISA KARLSSON
LUDVIG NORDGREN
DAVID SUNESSON

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2024

Abstract

Problem

Heavy trucks have an extensive importance in the supply chain and are essential for the efficient operation of the transport industry. Heavy transport currently has a negative environmental impact and is a contributor to global warming due to its significant amount of greenhouse gas emissions. One way to reduce the climate impact is to electrify the vehicle fleet. Despite a rapid development for electrification of passenger cars, the electrification for heavy vehicles has not had the same impact. This is due to a number of limitations and challenges associated with the transition.

Aim

The purpose of the thesis is to describe and analyze different actors' perspectives on the electrification of heavy vehicles in general and on 'Batteries-as-a-Service' (BaaS) and other possible business models that could contribute to overcoming possible obstacles in particular.

Framework

A framework was created using a literature review. The framework provided a theoretical understanding of how BaaS and the alternative business models work, as well as an understanding of the challenges and benefits arising from regulations and external factors in the electrification of heavy vehicles. The framework then forms the basis for the analysis that was carried out.

Method

The study used a qualitative methodology. A combination of information from primary and secondary data sources was used together with data from semi-structured interviews with various actors in the industry, including 'Original Equipment Manufacturers' (OEM:s), transport and logistics companies, hauliers and experts. Interview data were summarized for analysis, and a critical review was made in the selection of the source material.

Results and implications

The results show that BaaS offers potential cost relief, especially for smaller hauliers with limited initial investment capacity. But uncertainty remains about its long-term financial viability, taking into account factors such as operating costs, pricing and return on investment. Beyond BaaS, alternative business models have been identified, each full of potential. Given the changing landscape of business needs and circumstances, it is likely that a variety of these models, tailored to fit different customer groups and scenarios, will be essential for the scale-up of electrification of heavy trucks.

Sammanfattning

Problem

Tunga lastbilar har en omfattande betydelse i försörjningskedjan och är avgörande för att transportbranschen ska fungera effektivt. Tunga transporter har i dagsläget en negativ miljöpåverkan och är en bidragande orsak till den globala uppvärmningen på grund av dess betydande mängd utsläpp av växthusgaser. Ett sätt att minska klimatpåverkan är att elektrifiera fordonsflottan. Trots en snabb utveckling för elektrifiering av personbilar har elektrifieringen för tunga fordon inte fått samma genomslag. Detta på grund av ett flertal begränsningar och utmaningar i samband med omställningen.

Syfte

Kandidatarbetets syfte är att beskriva och analysera olika aktörers perspektiv på elektrifiering av tunga fordon i allmänhet och på 'Batteries-as-a-Service' (BaaS) och andra möjliga affärsmodeller som skulle kunna bidra till att överbygga möjliga hinder i synnerhet.

Ramverk

Ett ramverk skapades med hjälp av en litteraturöversikt. Ramverket gav en teoretisk förståelse för hur BaaS och de alternativa affärsmodellerna fungerar samt en förståelse för vilka utmaningar och fördelar som härrör från regelverk och omvärldsfaktorer vid elektrifiering av tunga fordon. Ramverket ligger sedan till grund för den analys som genomfördes.

Metod

Studien använde en kvalitativ metodik. Både information från primära och sekundära datakällor användes tillsammans med data från semistrukturerade intervjuer med olika aktörer i branschen, inklusive 'Original Equipment Manufacturers' (OEM:s), transport- och logistikföretag, åkerier och experter. Intervjudata sammanfattades för analys, och en kritisk granskning gjordes vid valet av källmaterialet.

Resultat och implikationer

Resultatet visar på att BaaS erbjuder potentiell kostnadslättnad, särskilt för mindre åkerier med begränsad initial investeringskapacitet. Men osäkerheten kvarstår om dess långsiktiga ekonomiska bärkraft, med hänsyn till faktorer som driftskostnader, prissättning och avkastning på investeringen. Utöver BaaS har det identifierats alternativa affärsmodeller, var och en full av potential. Med tanke på det skiftande landskapet av affärsbehov och omständigheter är det troligt att en mängd av dessa modeller, skräddarsydda för att passa olika kundgrupper och scenarier, kommer att vara väsentliga för att skala upp elektrifieringen av tunga lastbilar.

Begreppslista

BaaS - 'Batteries-as-a-Service' är en modell där kunden äger det batteridrivna fordonet exklusive batterierna och betalar för tillgång till batterilösningar.

BS - 'Battery Swapping' är en process där urladdade batterier i elfordon snabbt byts ut mot fulladdade på dedikerade stationer. Det kan också innebära byte till ett batteri med bättre kapacitet när det ursprungliga batteriet är degraderat.

CSRD - 'Corporate Sustainability Reporting Directive', är ett europeiskt regelverk som syftar till att företag ska hållbarhetsrapportera.

EaaS - 'Equipment-as-a-Service' är en modell där någon form av utrustning eller en maskin erbjuds till kund som en tjänst.

High Capacity Transports - 'High Capacity Transports' eller HCT avser användningen av fordon eller transportsätt som kan transportera större volymer gods.

Leasing - Ett leasingavtal innebär att ett finansbolag vanligtvis är den juridiska ägaren av tillgången under leasingperioden, medan leasetagaren inte bara har operativ kontroll över tillgången utan även en del av de ekonomiska riskerna och avkastningen från förändringen i värderingen av den underliggande tillgången.

MCS - 'Megawatt Charging Systems' är en typ av snabbladdare med hög uteffekt som möjliggör kort laddningstid.

OEM - 'Original Equipment Manufacturer' avser ett företag som tillverkar delar och utrustning som kan komma att marknadsföras av en annan tillverkare. I denna uppsats avser OEM fordonstillverkare.

On-Demand - 'On-Demand' eller rent översatt 'På Begäran' syftar vanligtvis till att beskriva en tjänst eller produktleverans där användaren får tillgång till tjänsten/produkten omedelbart eller när de är i behov av det, utan att behöva utstå för någon väntetid eller följa ett schema.

TaaS - 'Transportation-as-a-Service' är en modell där konsumenter betalar för transporttjänster snarare än att äga fordonet direkt.

Transport- och logistikföretag - Ett transport- och logistikföretag är ett företag som tillhandahåller tjänster för försörjningskedjan såsom transport, lager eller distributions-tjänster.

Usage-Based - 'Usage-Based' är betalning baserat på användning.

Åkeri - Ett åkeri är ett företag som har en egen inköpt fordonsflotta som de genomför transporter på uppdrag av kund eller ett transport- och logistikföretag med.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Teori	3
1.2.1	Affärsmodeller	3
1.2.2	Tjänstefiering	3
1.2.3	'Usage-based'	4
1.3	Syfte	4
1.4	Avgränsningar	4
1.5	Problemanalys	4
1.6	Metod	5
1.6.1	Litteratursökning	5
1.6.2	Datinsamling	6
1.6.3	Intervjuer	6
1.6.4	Urval	7
2	Resultat	9
2.1	Litteraturöversikt	10
2.1.1	Policy och lagstiftning	10
2.1.2	'Transportation-as-a-Service'	12
2.1.3	'Equipment-as-a-Service'	13
2.1.4	Batterileasing	13
2.1.5	Laddningsmetoder	15
2.2	Intervjuer	15
2.2.1	OEM-intervju 1	15
2.2.2	OEM-intervju 2	17
2.2.3	Transport- och logistikföretag-intervju	19
2.2.4	Expertintervju 1	20
2.2.5	Expertintervju 2	25
2.2.6	Åkeri-intervju 1	28
2.2.7	Åkeri-intervju 2	31
2.2.8	Åkeri-intervju 3	34
2.2.9	Åkeri-intervju 4	35
3	Analys	39
3.1	Elektrifieringens framtid inom tunga transporter	39
3.1.1	Laddinfrastruktur och laddningsmetoder	39
3.1.2	Policy	40
3.1.3	Övriga utmaningar	41
3.1.4	Den allmänna inställningen	41
3.2	'Batteries-as-a-Service'	41
3.3	'Battery Swapping'	44
3.4	Alternativa affärsmodeller	46
3.4.1	'as-a-service'-modeller	46
3.4.2	Helt ägande och delat ägande	48
3.4.3	Leasing	49

4 Avslutande diskussion	51
5 Referenser	55

1 Inledning

Detta avsnitt behandlar bakgrunden, teorin, syftet, avgränsningarna, problemanalysen och metoden till studien.

1.1 Bakgrund

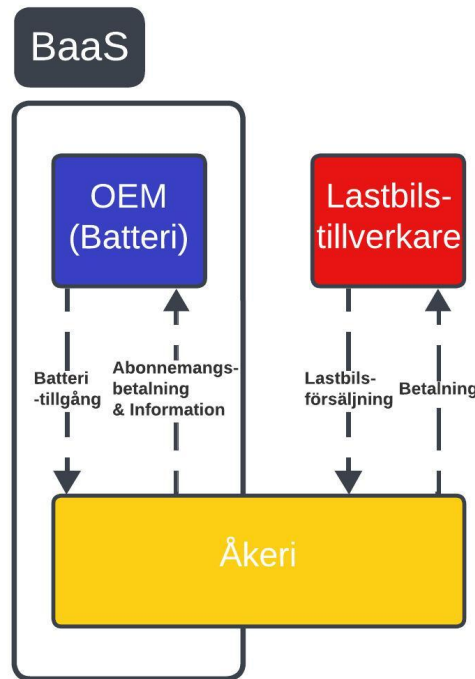
En av dagens största utmaningar är att sänka koldioxidutsläppen och att nå klimatmålen. År 2017 antogs ett ramverk inom klimatpolitiken i Sverige som innefattar en klimatlag, ett klimatmål och ett klimatpolitiskt råd. Målet är att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2045 och därefter uppnå negativa utsläpp (Naturvårdsverket, 2023a). År 2022 blev de totala utsläppen av växthusgaser 45,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter i Sverige där ungefär en tredjedel kommer från inrikes transporter (Naturvårdsverket, 2023b).

En möjlig väg till att minska Sveriges klimatpåverkan är genom elektrifiering av transportsektorn. Inom tung transport har elektrifieringen inte kommit lika långt som hos personbilar trots att tung transport stod för hela 2,73 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2022. Här finns stor förbättringspotential som skulle ge stor effekt på Sveriges totala utsläpp (Naturvårdsverket, 2023a). Idag står tunga fordon för omkring en tredjedel av den svenska vägtrafikens utsläpp och nästan en fjärdedel av de totala utsläppen i Europa. Därför har riksdagen satt upp mål att dels 50 % av nyregistrerade tunga fordon år 2030 är batteridrivna och att hela fordonsflottan är fossilfri år 2045 (Bergman & Axelsson, 2020; Bhardwaj, et al., 2022).

Anledningen till att elektrifieringen inte har kommit lika långt inom tung transport beror på att det idag finns flera hinder för åkerier att göra en omställning av fordonsflottan. I huvudsak utgörs dessa hinder av höga batterikostnader, risker som kommer med att äga batterier gällande exempelvis degradering och värdeminskning, oro gällande räckvidd, långa laddningstider och bristande laddinfrastruktur. Med snabbaddning tar det generellt 90 minuter för en batteridrivna lastbil med ett batteri på 300 kWh att bli fulladdat vilket kan anses äventyra logistikbranschens driftseffektivitet (Deng et al., 2023). Förutsatt att körmönstret är konsekvent och att transporterna inte enbart består av tungt gods har studier däremot visat att en batteridrivna fordonsflotta är finansiellt gynnsam jämfört med en dieseldrivna (Karlsson & Grauers, 2023). Dessutom kan de mest degraderade battericellerna bytas ut och batterierna kan sedan, genom att appliceras inom alternativa områden, uppnå både finansiellt och miljömässigt gynnsamma resultat. Enligt Hill et al. (2022) kan detta minska batteriets inbäddade utsläpp med upp till 50 % samt ge batteriet upp till 12 nya användningsår.

‘Batteries-as-a-Service’ (BaaS) är en affärsmodell där ägandet av fordon och batterier separeras. Detta genom att lastbilsköpare köper en lastbil exklusive batteri medan en ‘Original Equipment Manufacturer’ (OEM) behåller ägandet av batteriet. Lastbilsköpare har tillgång till nyttjande av batteriet, exempelvis genom att abonnera på det från OEM:s. Dessa abonnemang kan se ut på olika sätt, och priserna kan exempelvis alternera beroende på batteriets kapacitet (Hill et al., 2022). BaaS resulterar främst i att den initiala inköps-

kostnaden av lastbilen minskar och att OEM:s har större ansvar för batteriet, installation, underhåll, byte och återvinning av batteriet (Polarium, 2020). Att ägandet av fordon och batterier separeras innebär också att riskerna med att äga ett batteri elimineras för lastbilsköparen. Exempelvis förflyttas ansvaret för reparationer, tekniska uppgraderingar och återvinningen av batterierna från lastbilsägarna till OEM:s (Hill, et al., 2022). Figur 1 nedan illustrerar flödet av information och utrustning i ekosystemet där BaaS appliceras.



Figur 1: *Flödesschema BaaS*

‘Battery Swapping’ (BS) är en tjänst där fordonets batterier byts mot ett laddat batteri efter urladdning. Denna tjänst utförs vid utsatta automatiserade bytestationer där batteriet plockas ut ur fordonet och sedan ersätts med ett nytt. I stationen laddas de batterier som byts in och kan sedan användas åter av nya fordon eller till andra syften. I regel tar bytesprocessen några minuter och BS erbjuder därför ett snabbare alternativ till snabbladdning. Dessutom medför det att batteriet kan laddas på ett mer hållbart sätt under önskvärda förhållanden. Däremot ställer BS större krav på både fordonet och dess batterier. Dels krävs det standardisering av batterierna som möjliggör att bytestationer kan hantera dem, dels måste fordonet möjliggöra avlägsnande av dess batterier (Cui et al., 2023).

I Kina har elektrifiering kommit en lång väg inom lastbilstransport, till stor del tack vare BS. Kinas kraftiga utveckling inom elektrifiering har drivits av marknadsefterfrågan och nationella strategier kring minskning av koldioxidutsläpp. BS har utvecklats successivt på grund av dess fördelar av reducering av driftskostnader och förbättring av drifts effektiviteten. I Sverige har BS inte utvecklats alls för tunga transporter. Det finns ett fåtal så kallade ‘Power Swapping Stations’ som elbilsföretaget NIO har utvecklat för personbilar

i Sverige men för lastbilar är detta något som ligger i framtiden (NIO, 2023).

1.2 Teori

I det här avsnittet behandlas begrepp och teori som är viktiga för att skapa en förståelse för området som redogörs i denna rapport.

1.2.1 Affärsmodeller

Affärsmodeller definieras som representationen av hur ett företag levererar värde i form av hur den skapar samt fångar nyttan som kunder kan få ut av en specifik vara eller tjänst (Fielt, 2014). Begreppet kan också representeras av en uppsättning element som behandlar kunden, det värde som organisationen kan erbjuda, organisationsarkitektur och de olika ekonomi-dimensionerna. Athanasopoulou & De Reuver (2020) beskriver att affärsmodeller ses som essentiella för etablerade organisationer eftersom de bidrar till såväl konkurrenskraft som kommersialisering av organisationens tjänster och varor.

För att utforska alternativa affärsmodeller krävs en iterativ process där affärsmodeller föreslås, jämförs med varandra och experimenteras tills en reviderad och förhoppningsvis framgångsrik affärsmodell tagits fram (Athanasopoulou & De Reuver, 2020). Genom att utforska olika affärsmodeller kan den iterativa processen resultera i fördelar som ökad konkurrenskraft, ökad prestanda och att organisationen har ökad förmåga att övervinna hinder för förändring.

Det analytiska ramverket som används för att granska affärsmodeller bygger på 'business model innovation' (BMI) (Monois & Bergqvist, 2020). BMI innebär att man tittar på värdeerbjudande, värdeskapande och värdefångst av en affärsmodell samt drivkrafterna för att ändra den. Drivkrafterna för att förändra en affärsmodell handlar ofta om att skapa och ta vara på värde från ny teknik samt att anpassa sig till volatila marknader och behålla sin marknadsposition.

1.2.2 Tjänstefiering

Tjänstefiering kan beskrivas som den process där en organisation övergår från att konkurrera genom produkter till att konkurrera genom tjänster. Begreppet kan spåras tillbaka till under 1960-talet men har ökat signifikant på senare tid, framför allt i industriländer (Fu, et al., 2022; Baines, et al., 2009). Enligt Grahn & Lagerholm (2016) kan tjänstefiering genom att addera tjänster till sina varor vara ett naturligt sätt för företag att anpassa sig till dagens teknologiska utveckling och nya konsumtionsbeteenden såsom delningsekonomi. Grahn & Lagerholm (2016) betonar även att företag kan göra detta genom att exempelvis erbjuda serviceavtal till sina varor. Genom att omvandla varor till plattformar för tjänster som skapar kundnytta kan företaget förflytta sig närmare kunden i värdekedjan och bygga nya relationer. Crowley, et al. (2018) menar att övergången från att konkurrera med produkter till att konkurrera genom tjänster kan beskrivas som att organisationen, istället för att enbart erbjuda produkter, börjar erbjuda en kombination av produkter och tjänster. Dessutom är denna kombination kapabel till att uppfylla kundens efterfrågan och där-

med skapa nya intäktsflöden från tjänster. Processen innebär alltså en förändring av hur organisationer levererar värde och därmed en förändring av deras affärsmodeller.

1.2.3 'Usage-based'

En framväxande trend inom affärsmodeller är att gå mer åt ett användningsbaserat håll snarare än produktbaserat. Affärsmodeller som dessa kallas vanligtvis 'usage-based' eller 'as-a-service' (Stojkovski et al., 2021). Några faktorer som driver detta skifte är dels volatila marknader, kommersialisering och teknikutveckling inom datainsamling. Genom att erbjuda tjänster snarare än produkter får leverantören ett jämnare och säkrare inflöde av kapital och dessutom är dagens teknologi tillräckligt utvecklad för att spåra användning i realtid och ta betalt för denna.

1.3 Syfte

Kandidatarbetet syftar till att beskriva och analysera olika aktörers perspektiv på elektrifiering av tunga fordon i allmänhet och på BaaS och andra möjliga affärsmodeller som skulle kunna bidra till att överbrygga möjliga hinder i synnerhet.

1.4 Avgränsningar

Projektets avgränsningar har definierats under arbetets gång beroende på vilken riktning projektet har tagit utefter intervjuerna och litteraturstudierna. Undersökningen var geografiskt begränsad då den skedde inom Sverige. En annan avgränsning är att transportköpare eller beslutfattare för policys och lagstiftningar inte har intervjuats.

1.5 Problemanalys

Detta avsnitt syftar till att bryta ner problemet i delproblem och stödjer identifieringen av frågorna som behandlats i projektet.

Elektrifiering av tung transport är i ständig utveckling. För bara några år sedan fanns inte tillräcklig batterikapacitet för att möjliggöra elektrifiering av tunga fordon, men nu finns tekniken tillgänglig och implementeringen av elektrifieringen har tagit stora steg framåt i lastbilsbranschen. Denna omställning är otroligt omfattande och komplex där många parter är inblandade. I takt med att batteridrivna lastbilar ersätter dieseldrivna lastbilar blir det allt mer intressant och aktuellt att utveckla effektiva och lämpliga affärsmodeller. Här är BaaS, samt alternativa modeller, intressanta att undersöka för att se vilken potential dessa skulle kunna ha i Sverige.

För att få en gedigen grund i de utmaningar och hinder som branschen står inför krävs förståelse och kunskap inom elektrifieringen av tunga fordon. Undersökningen har därav gjorts av hur olika aktörer ser på elektrifieringen som helhet och förståelse har skapats kring hur de ser på BaaS och BS som affärsmodeller. Dessutom har de olika aktörernas inställning till alternativa affärsmodeller utretts för att göra en mer heltäckande bedömning med ett flertal potentiella alternativ. Det finns en mängd hinder inom elektrifiering av

lastbilsbranschen där den ekonomiska aspekten är av signifikans. Batterier är förhållandevis dyrt där inköp av batteridrivna lastbilar kostar mer än dieseldrivna lastbilar. Dessutom finns en oro kring batteriernas livslängd och andrahandsvärde. Laddningstid utgör ett ytterligare problem som nämnt ovan. För att ta reda på om och i så fall hur BaaS ska implementeras i Sverige har en undersökning gjorts av vilka hinder och möjligheter som aktörer upplever med elektrifieringens utveckling.

Följande frågor delar upp problemet i mindre delproblem som har undersökts i denna studie:

- *Hur ser olika aktörer på elektrifiering av fordonsflottan i allmänhet?*
- *Vilka möjligheter, hinder och potentiella följder ser olika aktörer med BaaS och BS?*
- *Vilka alternativa affärsmodeller, med syfte att underlätta elektrifiering inom den tunga vägtransportsektorn, beaktas av olika aktörer och vilka möjligheter och hinder ser de med var och en av dessa modeller?*

1.6 Metod

I det här avsnittet beskrivs arbetsflödet, hur studien var upplagd, metoderna som användes samt studiens urval. Studien omfattade en genomgång av relevant litteratur och personliga intervjuer. Metoder gällande datainsamling och val av intervjuform kommer även att introduceras och motiveras. Detta arbete hade även en tidsbegränsning som begränsade möjligheten att genomföra ytterligare intervjuer och litteraturforskning för en större fördjupning i ämnet.

1.6.1 Litteratursökning

En litteratursökning genomfördes för att skapa ett teoretiskt ramverk samt beskriva pågående forskning om BaaS. Denna sökning gav en heltäckande förståelse för BaaS, BS och lastbilsköpare. En stor begränsning var att det inte fanns tillgång till ett stort antal kvalitetsgranskade vetenskapliga artiklar. Detta var på grund av att området som behandlats i denna rapport var relativt nytt, oexploaterat och till stor del baserat på lagar och förordningar. Litteratursökningen kulminerade i utvecklingen av ett teoretiskt ramverk, som fungerade som en analytisk grund för diskussionen av avhandlingen. I processen att samla in information utfördes en noggrann genomgång av litteraturen för att fastställa dess relevans. Litteratur som ansågs irrelevant uteslöts. Utifrån det teoretiska ramverket besvarades sedan frågeställningarna i analysen och den avslutande diskussionen.

Initieringen av sökningen utforskade litteratur som avhandlade BaaS och deras användning. På liknande sätt undersöktes litteratur som beskrev lastbilsköparens syn på BaaS men även BS samt elektrifieringen av fordonsflottan i allmänhet. Då det tillkom ytterligare information efter utförandet av intervjuerna genomfördes ytterligare litteratursökning. Denna sökning utforskade litteratur som avhandlade TaaS, EaaS, BS, leasing av lastbilar, helt ägande av lastbilar, delat ägande av lastbilar, laddinfrastruktur, laddningsmetoder, affärsmodeller, tjänstefiering, policyer och lagstiftningar. Processen var utmanande och

tidskrävande, men användandet av nyckelord effektiviserade sökningen, vilket har visats förbättra resultatens relevans och avsevärt minska den tid som investeras (Timmins & McCabe, 2005). Sökningar gjordes i databaser som Google Scholar, Scopus, Web of Science och Google, med hjälp av nyckelord som till exempel BaaS, BS, lastbilar, lastbilköpare, elektrifiering, TaaS och EaaS. Både svenska och engelska söktermer användes för att maximera resultatet.

1.6.2 Datainsamling

För att tillhandahålla värdefull information att bygga på hämtades data till övervägande del från primära källor till avhandlingen. Som komplement till primärdata samlades även kompletterande data eller sekundärdata. Det primära fokuset för denna studie var att samla in information genom intervjuer, som utgjorde huvudkällan för primärdatan.

Främst identifierades åkerier som hade batteridrivna lastbilar i sin flotta och som var specifikt intresserade av att integrera fler batteridrivna lastbilar i sina flottor. Dessa åkerier var alltså väl etablerade och hade den ekonomiska förmågan och incitamenten till att äga batteridrivna lastbilar. Därefter skickades intervjufrågningar till inflytelserika personer inom åkeriet. Samtidigt pekades OEM:s ut som är specialiserade på lastbilar där intervjuer med nyckelrepresentanter arrangerades. Även transport- och logistikföretag identifierades för att intervjuas men också för att kunna kontakta deras kontrakterade åkare som är intresserade av batteridrivna lastbilar. Utöver detta bidrog expertintervjuer, med individer som har djupgående kunskaper inom området, med värdefulla insikter till studien. Det utfördes totalt fyra intervjuer med åkerier, två intervjuer med OEM:s, två intervjuer med experter och en intervju med ett transport- och logistikföretag vilket säkerställde en mängd perspektiv till studien. Dessutom hämtades kompletterande data, efter att ny information tillkom från intervjuerna, från olika källor, inklusive webbplatser, databaser, artiklar och tidskrifter.

1.6.3 Intervjuer

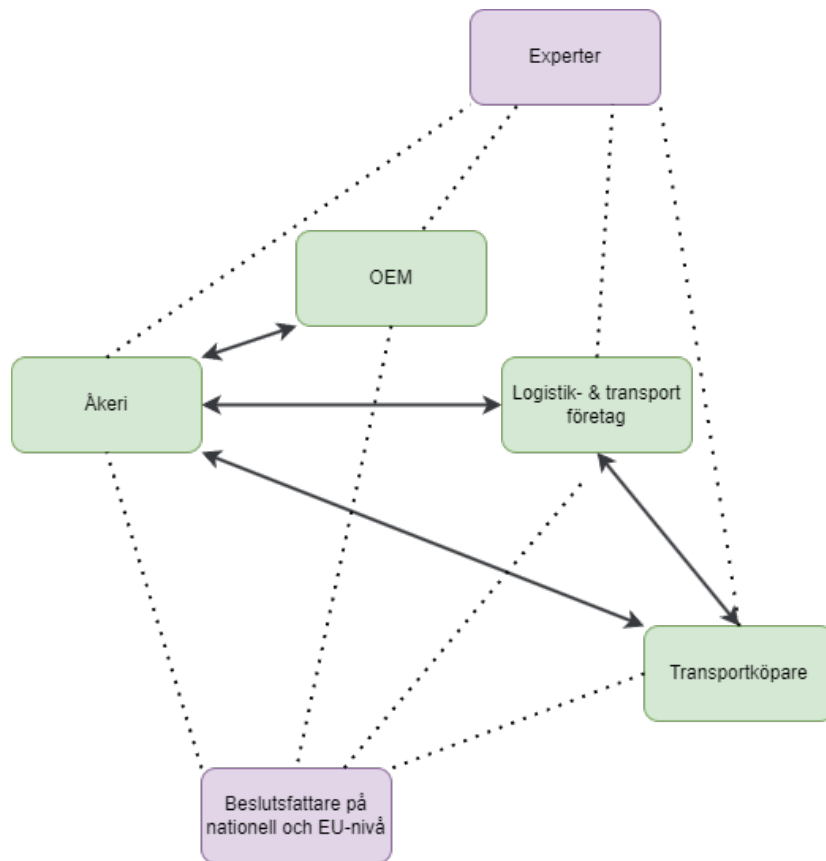
Intervjuerna framstod som en mycket effektiv metod för att samla in primär kvalitativ data. Den främsta styrkan med intervjumetoden ligger i att ge deltagarna möjlighet att fritt och konfidentiellt uttrycka sina perspektiv utan begränsningar inom fördefinierade ramar, men det är väsentligt att etablera väl lämpade frågor för att uppnå studiens primära mål (Taherdoost, 2022). Semistrukturerade intervjuer användes i denna studie. Detta tillvägagångssätt gav en chans att samla in betydande och oväntad data. Semistrukturerade intervjuer fungerar ofta som den primära datakällan i kvalitativa forskningsprojekt. Dessa intervjuer är vanligtvis uppbyggda kring en förutbestämd uppsättning öppna frågor, med ytterligare frågor som uppstår organiskt från den pågående dialogen mellan intervjuaren och intervjupersonerna. Bland de olika intervjuformaten framstår semistrukturerade intervjuer som de mest använda inom kvalitativ forskning (DiCicco-Bloom & Crabtree, 2006). Olika metoder användes för dokumentation av intervjuer och efterföljande analys, inklusive ljudinspelning, videoinspelning och anteckningar. Primärt utnyttjades videoinspelningar och ljudinspelningar vid tillåtelse från respondenten. Inspelningarna tillät ett bättre genomförande då ett större fokus låg på genomförandet av intervjun än på att skriva ned anteckningar. Dock utnyttjades anteckningar både då samtycke av inspelning gavs

och när den inte gavs. Intervjuerna spelades in med hjälp av Zoom, Microsoft Teams eller en ljudinspelare. Sammanfattningar av relevant data från intervjuerna sammanställdes sedan och är presenterade i resultatkapitlet.

1.6.4 Urval

Urvalet av intervjupersoner var noggrant utformat för att omfatta en mängd olika perspektiv som är avgörande för en heltäckande förståelse av ämnet, särskilt med fokus på batteridrivna lastbilar och BaaS. Varje respondent valdes med specifika kriterier i åtanke. Till exempel valdes åkerier som redan hade integrerat batteridrivna lastbilar i sin verksamhet för att ge förstahandsinsikter om de praktiska funktionerna och utmaningarna med att ta till sig denna teknik. På samma sätt inkluderades OEM:s för att belysa utvecklingsaspekterna och framtiden för batteridrivna lastbilsteknologi. Transport- och logistikföretag var eftertraktade för att ge perspektiv på de operativa implikationerna och potentiella fördelarna med elektrifiering i ett bredare sammanhang i försörjningskedjan. Vidare intervjuades experter inom relevanta områden för att erbjuda värdefulla insikter och analyser ur både en makroskopisk och detaljerad synvinkel. De experter som intervjuades i denna studie var personer med bakgrund inom området som studien behandlar och som ansågs ha bred kunskap, förståelse och erfarenhet av de olika affärsmodellerna och elektrifieringen av tunga fordon i allmänhet. Den ena experten som intervjuades har bred kunskap och erfarenhet av hur BaaS och BS ser ut i Kina medan den andra besitter mycket kunskap kring hur BaaS, BS samt de andra affärsmodellerna fungerar. Genom att intervjua dessa fyra distinkta aktörsgupper utforskades olika dimensioner av den batteridrivna lastbilens ekosystem och visade de mångfacetterade relationerna mellan intressenter, och därigenom berikades förståelsen av ämnet.

De utvalda intervjupersonerna – OEM, transport- och logistikföretag, åkerier och experter – delar invecklade relationer inom ramen för batteridrivna lastbilar. OEM:s, som tillverkare av batteridrivna lastbilar, har ett nära samarbete med både transport- och logistikföretag och åkeriföretag för att förstå deras operativa behov och ge skräddarsydda lösningar därefter. Transport- och logistikföretag förlitar sig i sin tur på OEM:s för innovativa batteridrivna lastbilsmodeller som är i linje med deras hållbarhetsmål och operativa krav. Åkeriföretag, som slutanvändare av batteridrivna lastbilar, ger värdefull feedback till OEM:s och transport- och logistikföretag om dessa fordons verkliga prestanda och användbarhet. Samtidigt fungerar experter som broar mellan industrins intressenter och erbjuder insikter, analyser och vägledning för att informera beslutsprocesser och främja samarbete. Dessa sammanlänkade relationer utgör grunden för utvecklingen och integrationen av batteridrivna lastbilar inom transportekosystemet, vilket betonar vikten av samarbete och ömsesidig förståelse mellan alla inblandade aktörer. Figur 2 illustrerar de sammankopplade relationerna mellan de presenterade aktörerna. I figuren visar de heldragna pilarna relationerna mellan de aktörer som är direkt involverade med varandra inom transportsektorn. De streckade linjerna visar den indirekta relation som finns mellan aktörer inom transportsektorn och aktörer utanför transportsektorn.



Figur 2: Aktörernas relationer

2 Resultat

Detta kapitel presenterar resultatet från datainsamlingen utifrån de fyra olika aktörernas perspektiv. Datainsamlingen har huvudsakligen skett i form av intervjuer med dessa aktörer.

Tabell 1 presenterar de genomförda intervjuerna i form av vilken ordning de skedde, dess huvudfokus, när nya relevanta områden dök upp för första gången samt vad konsekvenserna av vissa intervjuer var som förde vidare och berikade diskussionsämnena.

Tabell 1: *Översikt av intervjuer*

Intervju	Aktör	Person	Datum	Huvudfokus	Utfall av nya relevanta områden	Konsekvens
1	Transport- och Logistikföretag 1	C	15/2	Elektrifieringens framtid, fossilfria transporter, klimatsmarta tillval, laddinfrastruktur	Laddinfrastruktur	
2	Expert 1	D	16/2	Affärsmodeller, Batteries-as-a-Service, Battery Swapping, as-a-Service, Leasing	Equipment-as-a-Service, Transportation-as-a-Service, Policy/lagstiftning, Leasing av hela fordon, Batterileasing	Relevanta intervjufrågor till åkerier
3	Åkeri 1	G	22/2	Ägande, Delat ägande, BaaS, BS, laddinfrastruktur och laddkostnader	Ägande, Delat ägande	Bokning av intervju 6
4	Åkeri 2	F	23/2	Elektrifieringens framtid, politiska styrmedel, affärsmodeller, laddinfrastruktur		
5	Åkeri 3	I	14/3	Elektrifiering, leasing, investeringssvårigheter, laddinfrastruktur		
6	OEM 1	A	18/3	Elektrifieringens framtid, tjänster, affärsmöjligheter, BS, laddinfrastruktur och laddningsmetoder	Laddningsmetoder	Bokning av intervju 8
7	Expert 2	E	19/3	Battery Swapping, Policies/lagstiftning, Batterileasing, BaaS		
8	OEM 1	B	10/4	Tjänstefiering, servicemodeller, BaaS, BS, TaaS, laddningsmetoder		
9	Åkeri 4	H	12/4	Elektrifieringens framtid, incitament till investering, möjligheter och hinder inom transportsektorn, affärsmodeller		

2.1 Litteraturöversikt

Detta kapitel kompletterar den tidigare teoridelen i form av en litteraturöversikt där de nya relevanta områdena som dök upp under intervjuerna presenteras och förklaras.

2.1.1 Policy och lagstiftning

Policy och lagstiftning spelar en avgörande roll för att driva på elektrifiering och fungerar som grunden för att omvandla energisystem mot hållbarhet och effektivitet. EU:s klimatlag fastställer ett konkret klimatmål, som syftar till en minimiminskning av nettoutsläppen av växthusgaser med 55 % till 2030 jämfört med 1990 års nivåer (Europeiska unionens råd, 2021). Från och med 2025 kommer lastbilar som korsar Europas vägar att genomgå betydande miljöförbättringar. Det Europeiska rådet har godkänt Europas inledande standarder för koldioxidutsläpp från lastbilar och tunga fordon. Enligt dessa nya regler är tillverkare skyldiga att minska koldioxidutsläpp från nya lastbilar med i genomsnitt 15 % från och med 2025, följt av en mer ambitiös minskning med 30 % till 2030, i förhållande till 2019 års nivåer. Lastbilstillverkare som inte uppfyller kraven kommer behöva betala en straffavgift för de extra utsläppen (Europeiska unionens råd, 2019). Sverige har satt upp ambitiösa klimatmål som syftar till att uppnå nollutsläpp till 2045, med strategiska milstolpar. Till 2030 är målet att utsläppen av växthusgaser ska minska med 63 % jämfört med 1990 års nivåer (exklusive utsläpp som regleras av EU:s system för handel med utsläppsrätter). Dessutom beräknas utsläppen från transportsektorn, exklusive inrikesflyg, minska med 70 % till 2030 jämfört med 2010 års nivåer (Naturvårdsverket, u.å.).

Sedan 2020 har svenska kommuner fått befogenhet att inrätta miljözoner inom sin jurisdiktion, allt från små gator till hela städer. Dessa zoner är kategoriserade i tre typer – 1, 2 och 3 – var och en med tilltagande kriterier. Miljözon 1, som för närvarande är i drift i åtta städer, riktar sig till lastbilar och bussar och förbjuder fordon som inte uppfyller Euro III-standarderna. Zon 2, tillämplig på personbilar och lätta nyttofordon, kräver Euro V-överensstämmelse för fordon med gnisttändning och Euro VI för fordon med kompressionständning. För närvarande tillämpas Zon 2 endast på en specifik gata i Stockholm. I Zon 3 beviljas exklusiv användning för nollutsläppsfordon eller gasdrivna fordon som uppfyller Euro VI-standarderna, även om ingen Zon 3-implementering har realiserats i Sverige hittills (Transportstyrelsen, 2023a).

Sverige har flera investeringsinitiativ skräddarsydda för batteridrivna fordon och laddinfrastruktur. Bland dessa stöder klimatinvesteringsprogrammet, Klimatklivet, en mångfald av insatser som syftar till att minska utsläppen av växthusgaser, inklusive laddinfrastruktur men exkluderar batteridrivna lastbilar. Under tillsyn av Naturvårdsverket utfärdar Klimatklivet flera utlysningar årligen. Projekt tävlar om prioritering baserat på deras effektivitet i minskning av växthusgaser per enhet investeringsstöd, vilket säkerställer att de mest effektfulla satsningarna får finansiering, om än utan garanti. Investeringssubventionerna varierar vanligtvis från 30 % till 65 %, med ett maximalt tak på 70 %. När det gäller avgiftsinfrastruktur för allmänheten är subventionerna beroende av det identifierade behovet inom specifika geografiska regioner, oavsett om det gäller personbilar eller tunga lastbilar. Naturvårdsverket genomför analyser för att lokalisera områden som kräver ytterligare laddningsmöjligheter, och ställer tekniska och ekonomiska förutsättningar i olika

ansökningsomgångar. Intresserade organisationer lämnar in anbud till Naturvårdsverket, med godkännande beviljat för de mest fördelaktiga anbuden. Subventionerna under detta program kan nå upp till 70 % (Naturvårdsverket, 2023c).

Ett ytterligare investeringsinitiativ är klimatbonusprogrammet, Klimatpremien, som utökar investeringsstödet till olika typer av miljövänliga lastbilar, inklusive batteridrivna modeller. Enligt detta initiativ får berättigade sökande ett bidrag motsvarande 20 % av den totala kostnaden eller 40 % av den inkrementella kostnaden som uppstår genom att välja en batteridrivna lastbil framför en konventionell motsvarighet (Energimyndigheten, 2023). Utöver allmänna initiativ finns det ett dedikerat program som kallas 'Regionala elektrifieringspiloter', skräddarsytt specifikt för offentlig laddinfrastruktur som riktar sig till tunga lastbilar. Detta program lägger tonvikt på regional godslogistik och kräver samarbete mellan olika intressenter. Finansierade projekt är skyldiga att dela en mängd olika data. Programmet har periodiska ansökningsomgångar, med sökande som konkurrerar om stöd i varje omgång. Stödet ger ett bidrag som täcker hela kostnaderna (Energimyndigheten, 2022; Energimyndigheten, 2024). Energimyndigheten planerar att i maj 2024 öppna en ny utlysning på 850 miljoner kronor. Det kommer att vara möjligt för intresserade aktörer att ansöka om stöd för att bygga laddinfrastruktur för tunga fordon på platser där flera aktörer har uppdrag (Hörnell, 2024).

Bonus-malus-systemet, ett tidigare koncept, syftade till att stimulera fordon med lägre koldioxidutsläpp och uppmuntra miljömedvetenhet. Detta genom att erbjuda belöningar, samtidigt som det infördes en högre fordonsskatt, känd som malus, på de som släppte ut högre CO₂-nivåer under de första tre åren. Den svenska regeringen har dock valt att avveckla bonusdelen av systemet sedan den 8 november 2022 (Transportstyrelsen, 2023b).

En annan anmärkningsvärd förändring är reduktionsplikten. Reduktionsplikten är ett lagkrav som tvingar företag som säljer bensin och diesel att minska sina utsläpp av växthusgaser. Nyligen resulterade en lagändring i att reduktionspliktens krav på minskade utsläpp från bensin och diesel reviderades ned. Specifikt sänktes minskningsmålen från 12,5 % för bensin och 40 % för diesel till 6 % för båda bränslena som sträcker sig över åren 2024–2026. Vidare har de tidigare fastställda reduktionsnivåerna för åren 2027–2030 helt tagits bort (Torstensson, 2024).

Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) är ett europeiskt regelverk som syftar till att förbättra företagens hållbarhetsrapporteringsstandarder och trädde i kraft den 5 januari 2023. Regelverket utvecklar och uppdaterar bestämmelser vad gäller företagens utlämnande av social och miljömässig data. CSRD utökar omfattningen av rapporteringskraven till att inkludera ett bredare utbud av stora företag och börsnoterade små och medelstora företag, tillsammans med vissa företag utanför EU som genererar över 150 miljoner euro på EU-marknaden. Dessa regler syftar till att förse investerare och intressenter med omfattande information för att utvärdera företags samhällliga och miljömässiga effekter, samt för att bedöma finansiella risker och möjligheter i samband med hållbarhetsutmaningar som klimatförändringar. Dessutom syftar direktivet till att effektivisera rapporteringsprocesserna och i slutändan minska kostnaderna för företag över tiden. Initial överensstämmelse med CSRD är planerad till räkenskapsåret 2024, med rapporter som

ska lämnas 2025, vilket kräver efterlevnad av European Sustainability Reporting Standards (ESRS) (European Union, 2024).

Innan införandet av CSRD fastställde direktivet om icke-finansiell rapportering (NFRD) rapporteringsstandarderna för stora företag. EU-kommissionen fann dock att uppgifterna från företagen saknades och avgörande information förblev ofta orapporterad, vilket lämnade investerare och intressenter i mörkret om väsentliga aspekter. Denna brist i hållbarhetsrapportering undergräver inte bara ansträngningarna att främja hållbara investeringar utan leder också till utmaningar när det gäller att uppfylla kraven på offentliggörande som beskrivs i förordningen om hållbar finansiell information (SFDR). Genom att ta itu med detta syftar CSRD till att säkerställa högkvalitativ och tillförlitlig offentlig rapportering, och främja en kultur av transparens och ansvarsskyldighet. Syftet är att bekämpa greenwashing, stärka EU:s sociala marknadsekonomi och bana väg för upprättandet av globala hållbarhetsrapporteringsstandarder, som godkänts av EU-parlamentet (Normative, 2024).

En viktig del av CSRD är koldioxidredovisningen som involverar mätning, hantering och rapportering av en organisations utsläpp av växthusgaser. Dessa utsläpp är kategoriserade i tre omfattningar som beskrivs i Greenhouse Gas Protocol. Scope 1 omfattar direkta utsläpp från källor, som till exempel fossila bränslen, som ägs eller kontrolleras av organisationen, medan Scope 2 omfattar indirekta utsläpp från företagets förbrukning av inköpt el och energi. Scope 3 omfattar alla indirekta växthusgasutsläpp som uppstår i företagets värdekedja, men som inte kontrolleras direkt av organisationen, såsom leveranskedja och produktanvändning. Dessa utsläpp kan bidra till 65–95 procent av ett företags totala klimatpåverkan. CSRD kräver detaljerade utsläppsupplysningar och minskningsmål över alla tre Scopes, vilket betonar vikten av korrekt rapportering för att förstå och minska en organisations koldioxidavtryck. Överensstämmelse med ESRS specificerar den information och de mått som krävs för att CSRD ska följas. Rätt förberedelse, särskilt när det gäller att ta itu med Scope 3-utsläpp, är avgörande för att företag ska kunna möta kommande krav och etablera effektiva datahanterings- och rapporteringssystem (Position Green, u.å.; Energy Plaza, 2024).

2.1.2 'Transportation-as-a-Service'

'Transportation-as-a-Service' (TaaS), även kallat 'Mobility-as-a-Service' (MaaS), innebär att mobilitet erbjuds som en 'on-demand'-tjänst genom en digital plattform (Ho et al., 2018). På detta vis behöver kunden varken betala för eller äga färdmedlet utan betalar endast för möjligheten till transport. Detta kan exempelvis ske genom att kunden enbart blir debiterad för användningen eller att kunden på förhand betalar för en viss användning (Kamargianni & Matyas, 2017). Den huvudsakliga fördelen för kunderna med TaaS är att det erbjuder en anpassningsbar tjänst med alla möjliga transportmöjligheter samlade på ett ställe. För transportoperatörer öppnar TaaS upp för möjligheten att öka utnyttjandegraden av deras transporttjänster (Le Pira et al., 2021).

Mycket av den akademiska litteraturen som finns publicerad om TaaS diskuterar hur TaaS kan användas för privatpersoners mobilitets behov. Hursomhelst finns det även litteratur som tar upp möjligheten för denna modell att integreras med kommersiella transporter. I

fallet med batteridrivna lastbilar och självkörande lastbilar finns det litteratur som tar upp TaaS som en möjlig affärsmodell. Trots att privat ägande av batteridrivna lastbilar idag ökar gör faktorer som investeringskostnader, risker relaterade till livslängd och nuvarande laddinfrastruktur att modeller där kunden själv inte äger fordonet kan vara att föredra (Monios & Bergqvist, 2020). Självkörande lastbilar minskar behovet till eget ägande ytterligare och gör därför TaaS till en lämplig affärsmodell för hur dessa ska opereras.

2.1.3 'Equipment-as-a-Service'

Evckenko et al. (2023) beskriver att 'Equipment-as-a-Service' (EaaS) handlar om någon form av utrustning eller en maskin som erbjuds till kunden som en service. Kunden betalar för tillgången till och användningen av utrustningen vid behov. Detta innebär att företaget som erbjuder EaaS står för själva ägandet av utrustningen. Modellen innebär flexibilitet för kunder och möjlighet till skräddarsydda avtal samtidigt som kunden inte behöver stå för en stor inköpskostnad. EaaS kan vara en fördel när tekniken utvecklas snabbt då affärsmodellen kan möjliggöra att kunden har tillgång till ny teknik utan att behöva köpa och sälja utrustning. EaaS kan delas in i fyra olika modeller. Den första är tillgänglighetsbaserad och innebär att kunden betalar för den tid som utrustningen är tillgänglig för användning. Den andra modellen är användningsbaserad och innebär att kunden betalar för hur mycket utrustningen används. Den tredje modellen är resultatbaserad vilket betyder att kunden betalar för de resultat som utrustningen producerar. Det vill säga att kvaliteten på resultatet bestämmer kostnaden. Slutligen är den fjärde varianten framgångsbaserad vilket betyder att värdet ligger i de ekonomiska fördelarna som kunden uppnår genom EaaS som till exempel förbättrad process effektivitet.

2.1.4 Batterileasing

Batterileasing är en affärsmodell där konsumenten, istället för att köpa batteriet, leasar det under en bestämd period och betalar en avgift för att ha tillgång till det. Batterileasing erbjuder en alternativ ägarmodell där konsumenterna leasar batteriet separat från lastbilen och endast betalar för batteriet, antingen som en fast summa eller hur mycket det används. Själva lastbilen ägs istället självständigt eller leasas separat. Denna affärsmodell möjliggör att ansvaret för batteriet, dess underhåll och hanteringen vid slutet av dess livscykel flyttas från konsumenten till tillverkaren eller den som erbjuder tjänsten. Leasingavtalet innehåller vanligtvis bestämmelser för batteriunderhåll, byte om kapaciteten försämras under en viss tröskel, och ibland även vägassistans (Liao, F. et al., 2018).

Batterileasing kan betraktas som en cirkulär affärsmodell, främst på grund av dess fokus på att maximera resursutnyttjande och minska avfallsmängden (Wralsen, et al., 2021). För det första kan samma batteri användas av flera användare under hela dess livslängd, vilket maximerar resursutnyttjandet och minskar behovet av ny batteriproduktion. För det andra minskar avfallet. När ett leasat batteri når slutet av sin livslängd eller dess kapacitet försämras avsevärt, ligger ansvaret för återvinning eller lämplig kassering på leasingföretaget snarare än slutanvändaren. Denna aspekt säkerställer att batterier hanteras på rätt sätt, vilket minskar miljöpåverkan i samband med batteriavfall.

Ekosystemet för leveranskedjan för batterileasing fungerar genom att etablera samarbeten

och partnerskap mellan olika aktörer, inklusive batteritillverkare, leasingföretag, fordons-tillverkare, kunder, återvinningsanläggningar och tillsynsorgan (Gonzalez-Salazar et al., 2023). Batteritillverkare levererar sina batterier till leasingbolag eller fordonsstillverkare. Leasingbolag ingår sedan avtal med kunder som tillhandahåller batterier, underhåll och bytestjänster. Kunder är individer eller organisationer som leasar batterierna. De betalar en avgift för att använda batterierna och drar nytta av fördelarna med minskade initiala kostnader och underhållsansvar. Slutligen fastställer tillsynsorgan som regeringar och tillsynsmyndigheter riktlinjer, föreskrifter och standarder relaterade till batterileasing, återvinning och kassering, vilket säkerställer miljömässig hållbarhet och säkerhet.

En av fördelarna med batterileasing är enligt Gonzalez-Salazar et al. (2023) att batteridrivna fordon görs mer överkomliga för många, eftersom användarna inte behöver betala för batteriet i förväg. Då den initiala investeringen är mindre kan batteridrivna fordon bli tillgängliga för ett bredare spektrum av konsumenter och risken med att stå för en hög investering minskas. En annan fördel är att det underlättar flexibiliteten för användarna. Konsumenter kan uppgradera till nyare och mer effektiva batterier utan att behöva byta ut hela fordonet vilket kan ge eventuella kostnadsbesparingar. Leasing kan även resultera i att batterilivslängden ökar till följd av ökad övervakning och möjlighet till förebyggande underhåll av batterier. En annan fördel är att standardiseringen av batteritillverkning och laddningsgränssnittet kan påskyndas.

Flera olika företag har testat att implementera batterileasing för batteridrivna bilar. Anmärkningsvärda fall inkluderar Renaults Z.E. Flex, Nissans LEAF Flex, Better Place och Tesla (Neil, 2022; Cui et al., 2023). Renault introducerade initialt batterileasing med Z.E. Flex, vilket minskar förskotts kostnaderna och erbjuder flexibilitet; dock avvecklade de så småningom detta alternativ. Nissans LEAF Flex tillät batterileasing, men företaget gick senare över till att sälja fordon med batterier inkluderade. Better Place hade som mål att revolutionera batteridrivna bilar genom batteribyte men stod inför utmaningar i infrastruktur och efterfrågan, vilket resulterade i konkurs. Tesla introducerade bekvämlighet med batteribyte men avbröt tjänsten på grund av låg kundefterfrågan. Faktorerna som bidrog till deras bristande framgång inkluderade ekonomiska begränsningar, begränsad kundanvändning, infrastrukturbegränsningar, höga kostnader och otillräcklig kundefterfrågan.

Å andra sidan har initiativ som Mahindra Electrics NEMO Life, NIO:s BaaS-program och Renaults Dacia Spring upplevt större framgångar. Mahindra Electrics leasing av batterier genom NEMO Life minskade förskottskostnaderna och förbättrade tillgängligheten. NIO, en kinesisk elbilstillverkare, erbjuder ett BaaS-program där kunder kan köpa fordonet utan batteri och prenumerera på ett separat batteripaket varje månad. Detta tillvägagångssätt har vunnit popularitet i Kina och har bidragit till företagets framgångar på elbilsmarknaden. Renaults Dacia Spring använder batterileasing för att förbättra överkomligheten och uppmuntra att investera i batteridrivna fordon. De nyckelfaktorer som ligger till grund för framgången för dessa initiativ inkluderar snabb implementering, kundcentrerade tillvägagångssätt och effektiva prissättningsstrategier (Cui, et al., 2023; Huang et al., 2021). Särskilt över dessa initiativ är litiumjonbatterier som använder olika ämnen, såsom nickelmangankoboltoxid (NMC), järnfosfat och nickelkoboltaluminiumoxid (NCA), de vanligaste. Dessutom sträcker sig batterikapaciteten från 15 till 100 kWh, vilket effektivt

passar olika segment, inklusive små fordon, medelstora fordon och stadsjeepar.

2.1.5 Laddningsmetoder

För att batteridrivna lastbilar ska vara ett konkurrenskraftigt transportalternativ gentemot andra möjliga alternativ för tunga transporter sker en ständig teknikutveckling, inte minst när det kommer till utvecklingen av nya laddningslösningar för att reducera laddningstiden.

Det finns två olika typer av elektrisk ström, växelström (AC) och likström (DC). Båda dessa kan användas för laddning. Kortfattat är skillnaden mellan dessa metoder omvandlingsprocessen till DC som är den strömmen som kan lagras i batterier. Vid DC-laddning kan strömmen flöda direkt till batteriet då omvandlingen sker redan i laddstationen medan vid AC-laddning sker omvandling till DC i en i fordonet inbyggd AC/DC växlare (Evbox, u.å.). Laddning med en AC-laddare tar därför generellt mer tid eftersom denna AC/DC växlare har en mer begränsad kapacitet. Denna teknik är därmed inte särskilt eftertraktad för kommersiellt bruk. För DC-laddare kan det å andra sidan uppnås väldigt höga laddeffekter (Phoenix Contact, u.å.). Vanliga siffror för prestandan är att AC-laddning kan ge en laddeffekt upp till 22kW medan DC-laddning kan ge över 300 kW. Den DC-teknik som kan ge över 100 kW kallas High Power Charging (GridX, 2024). Denna laddeffekt kan åstadkomma en laddningstid på 30 till 120 minuter för tunga batteridrivna fordon och passar därmed för laddning under lastning och avlastning (Kempower, 2023).

Megawatt Charging System (MCS) är en möjlig snabbaddare under utveckling med ännu högre laddeffekt. Den möjliggör att en uteffekt på 3,75 MW kan uppnås (Phoenix Contact, u.å.). MCS hade kunnat möjliggöra laddning inom tiden för lastbilsförarens obligatoriska raster på 45 minuter (Kempower, 2023). För att lösa problemet kring laddning finns det även andra laddningslösningar, såsom olika anslutningsmetoder för att överföra ström till fordonet. Ett exempel på detta är induktiv laddning som hade kunnat möjliggöra laddning längs vägarna i form av elvägar (Euronews, 2023).

2.2 Intervjuer

Detta kapitel presenterar sammanställningar från samtliga intervjuer.

2.2.1 OEM-intervju 1

Person A är 'Commercial and Product Specialist Electromobility' på OEM 1. OEM 1 är en svensk lastbilstillverkare som idag är en av världens ledande. Deras varumärke finns representerat över hela världen.

Företaget ser tre olika tekniker som kommer fungera inom den närmaste tiden. Dessa tre är batteridrivet, traditionella förbränningsmotorer och bränslecellsteknik. Det som avgör vilken teknik som används för vilken transport är olika faktorer såsom vägförhållanden, möjlighet till laddning/tankning och hur tungt ekipaget är. Gällande omställningen till batteridrivet är deras målsättning att fasa ut andelen förbränningsmotorer och ersätta de med fossilfria alternativ för att tillslut nå netto noll framåt år 2050.

Som kund hos OEM 1 finns ett antal garantier som gäller. Köps en lastbil fås ett års nybilsgaranti som gäller på hela bilen. De har också utökad garanti på 24 månader som gäller komponenter kopplade till drivlinan och serviceavtal som omfattar alla komponenter. Skulle batterierna nå ett för lågt energinnehåll under avtalets tid ser de till att kundens bil kommer upp till en miniminivå som är specificerad i avtalet. Tack vare att batterierna påverkas av olika parametrar såsom bland annat hur tungt som körs och hur mycket energi som cyklas ur batterierna varje gång så kan avtalet specificeras utifrån kundens genomsnittliga användning gällande exempelvis tyngd av last och körsträcka. De erbjuder också en tjänst som gör det möjligt för kunden att göra simuleringar på nya köruppdrag för sitt fordon. På så sätt kan det avgöras om sträckan är möjlig, var laddpunkter ska placeras etcetera.

OEM 1 erbjuder kunder olika affärsmöjligheter beroende på vad som passar deras verksamhet. Förutom att köpa en lastbil går det även att hyra en lastbil under en kortare period. Det finns även möjlighet för operationell leasing. Inom koncernen som OEM 1 ingår i finns ett annat företag som lägger fram strategierna för hur OEM 1 ska jobba med batterilösningar, och de har just nu inte lagt fram någon modell som gör det möjligt att endast hyra ut batterier för lastbilar utan att de säljs komplett med fordonet. Personligen tror Person A att orsaken till detta är av affärsmässiga skäl. Däremot erbjuder OEM 1 uthyrning av laddutrustning eller olika laddlösningar.

OEM 1 har fått frågan varför de inte erbjuder BS ett flertal gånger från kunder som menar att det hade kunnat öka produktiviteten. Gällande detta nämner de att i detta tidiga skede av utvecklingen har det varit begränsad tillgång på batterier. Eftersom ett 'swapping'-system bygger på att det behövs fler batterier än vad som är i användning hade detta implicerat att de inte fått ut tillräckligt många lastbilar på vägen. Person A nämner att det möjligtvis hade kunnat bli aktuellt när de fått ut fler bilar då det hade kunnat reducera stillastående tid för laddning. Person A nämner även att det tillkommer nya utmaningar med BS, exempelvis gällande dessa swap-stationer. Hur många byten ska kunna genomföras per dag? Hur många batterier ska kunna förvaras? På grund av att lastbilarna rör sig över så pass stora områden krävs det även ett stort 'swapping'-system eller alternativt att alla tillverkare arbetar med samma standarder på batterier. Istället ser OEM 1 MCS som nästa steg. Målsättningen är att möjliggöra körning i 4,5 timmar, laddning under rasten i 45 minuter och därefter köra ytterligare 4,5 timmar. Utmaningen där är att anpassa laddningen genom att kontrollera temperaturen för att inte skada batterierna. Person A ställer sig frågan om det verkligen kommer att vara attraktivt med BS när MCS är på plats. Deras nuvarande laddningstid är ca 1-2 timmar beroende på batteriets storlek och vid vilken laddnivå laddningen påbörjas. Person A gissar att en rimlig laddningstid framöver är ca 45-60 minuter för att få ut ett körpass på 4,5 timmar, vilket är det kunderna strävar efter.

Det är många som hävdar att det skulle vara möjligt att genomföra ett batteribyte på egen hand på ca 15 minuter men trots det tillåter inte OEM 1 kunderna att göra detta. Detta beror på att dagens batterier är uppbyggda med en slinga runt batteriet som värmer eller kyler batteriet beroende på omgivningens temperatur för att erhålla önskad temperatur. Denna slinga är utsatt i samband med ett batteribyte. Om bytet sker på fel sätt finns det

risk att luft kommer in i systemet vilket påverkar driften negativt. Därför tillåts endast personer med rätt utbildning och behörighet att skruva på bilen.

Personligen tror Person A att de största hindren mot att ställa om till batteridrivna lastbilar är den initiala investeringen samt att infrastrukturen för laddning inte är tillräckligt utbyggd på många platser. För att kommersiell laddning skall vara aktuellt bör även priserna för el reduceras, till gissningsvis omkring 4 kr per kWh. Personen tror att de åkerier som kan gynnas av BaaS är de som har svårt att spara pengar på egen körning då batteridrivet främst är gynnsamt under drift. Personen nämner att Energimyndigheten har en klimatpremie som främjar introduktionen av vissa miljöfordon vilket gör det lättare för främst små bolag att göra en initial omställning då de får ett större stöd procentuellt sett. Personen tycker däremot att det saknas ett stöd som baseras på hur mycket bilen nyttjas. Ett sådant stöd skulle möjligtvis vara en skattereduktion på inköp av kWh el, lägre vägavgifter eller liknande.

En batteridrivna lastbil är som mest produktiv när den används då den är billigare i drift än exempelvis en diesebil, förutsatt att den är köpt. De förstår därmed åkeriers önskan om att erbjuda andra affärslösningar, såsom delat ägande. Teoretiskt sett hade delat ägande kunnat öka produktiviteten och möjligtvis gjort att OEM 1 kan få ut fler lastbilar på vägarna då åkare som inte har tillräckligt underlag för att investera i en egen lastbil kan dela den med någon annan. Däremot tillkommer det några nya problem då det gäller att hitta en kund som har en likvärdig typ av körning men som inte pågår under samma dag eller tid.

2.2.2 OEM-intervju 2

Person B jobbar på OEM 1 på avdelningen 'Product Management Electromobility' med 'Product Strategy'.

Rent affärsmässigt tittar OEM 1 hela tiden efter nya affärsmöjligheter och de nämner att en tjänstebaserad affärsmodell hade kunnat vara positiv tack vare de återkommande intäkterna. Enligt OEM 1 är grundtanken med olika servicemodeller att öka utnyttjandegraden. På personbilar är utnyttjandegraden väldigt låg med mycket utvecklingspotential, vilket är anledningen till att många olika affärsmodeller redan förekommer i den branschen. När man å andra sidan tittar på kommersiella fordon, exempelvis lastbilar, är utnyttjandegraden redan väldigt hög, de flesta kunderna till OEM 1 utnyttjar deras batteridrivna lastbilar i största möjliga utsträckning. Det finns därmed små möjligheter att öka den potentiella tiden för användning. Däremot finns det några fall inom kommersiella fordon där det skulle gå att öka utnyttjandegraden. Ett exempel hade kunnat vara lastbilar med speciell påbyggnad som inte används hela tiden. Det finns då möjligheter för någon annan att använda den när den annars hade stått still. Men där är istället problemet att hitta en kund som behöver samma fordon den övriga tiden. Det är möjligt, men uppenbart svårare än i de uppenbara fallen med personbilar exempelvis.

OEM 1 anser att BaaS i nuläget inte är slagkraftigt alls då det inte ökar utnyttjandegraden, snarare tvärtom. Modellen tillför ingenting som gör en mer sugen på att nyttja

lastbilen mer då kunden inte sparar in någonting på användning, utan ju mer den används desto dyrare blir det. Då påstår personen att åkerier kommer att överväga dieselalternativ för deras transporter och BaaS har då ingen effekt mot ökad elektrifiering. Med BaaS går det att låta fordonet stå och inte användas eftersom det inte driver någon kostnad. OEM 1 anser att det måste finnas en morot för att använda den mer, vilket det gör om den är köpt då det ofta går att spara in under användning genom att köra på el i jämförelse med diesel. Att endast betala för användningen och att batteriet inte används övrig tid känns för OEM 1 orimligt. Det är inte intressant för OEM 1 att betala för en produkt som kunden har tillgång till men väljer att inte använda. De anser att det behöver finnas något mer syfte att ha tillgång till en batteridrivna lastbil än att det ska bli billigare för kunden. Om en stor mängd mineraler har utvunnits för att tillverka ett batteri, skall det användas så mycket som möjligt.

I samband med en potentiell tillämpning av BaaS nämner OEM 1 att grundinvesteringen och risken blir mindre, men inte icke existerande. Som kund tvingas man ändå köpa lastbilen utan batteri och om det skulle bli inaktuellt med batteridrivna står kunden kvar med bilen. Generellt har åkerier väldigt små vinstmarginaler, deras lönsamhet ligger ofta mellan två och fyra procent. Om OEM 1 hade introducerat en ny tjänstebaserad affärsmodell förstår åkerier att det inte hade varit för välgörenhet, utan för att tjäna pengar. Åkerierna hade därmed räknat på de olika alternativen och helt enkelt valt det som passar dem bäst. Däremot påstår OEM 1 att en tjänstebaserad affärsmodell för ett komplett fordon hade kunnat motivera osäkra kunder till att elektrifiera sin fordonsflotta då de slipper binda sig till den nya tekniken överhuvudtaget.

Person B tror att en grundförutsättning för BaaS är att ha möjlighet till att byta batteri. Däremot är inte deras batteridrivna lastbilar tekniskt förberedda för att på ett enkelt sätt kunna byta batteri. Person B nämner att det även är många andra förutsättningar som hade behövt hamna på plats innan en BaaS eller BS lösning hade kunnat appliceras. En förutsättning för BaaS och BS är att nya batterier ska kunna passa i en äldre lastbil och ett äldre batteri ska kunna passa i ett nytt fordon. Denna kombinatorik är väldigt utmanande då det är en kontinuerlig teknikutveckling där teknologin förändras hela tiden. Om det också finns ett intresse av att byta leverantör av batterier, är det möjligt? Behövs det någon standard? Batteribytet behöver även i dagsläget ske av specialiserad personal för att säkerställa att det sker på ett korrekt vis. Detta då det är viktigt att batteriet sitter fast ordentligt för att klara körprov som att bromsa hårt samt för att inte riskera påverka batteriet negativt genom att exempelvis skada kylslangor. Åkerier lär även känna sitt batteri och kan optimera körningen efter prestandan, men om batteriet byts är prestandan okänd och det kan därmed inte utnyttjas till dess fulla potential. Person B tror även att en BS lösning är mindre aktuell med förkortade laddningstider. På OEM 1 har de pratat mer om EaaS, alltså att erbjuda ett komplett fordon, snarare än en komponent i fordonet, som en tjänst. De menar att denna modell hade kunnat öka utnyttjandegraden av fordonet då lastbilen kan användas av någon annan kund när den annars hade stått still.

Laddningstiden för att erhålla ett fullt laddat batteri på OEM 1:s nuvarande lastbilar ligger på ungefär 1 till 1,5 timmar, förutsatt att laddningen sker med en snabbaddare. Ofta behövs det inte heller laddas helt fullt för att få ut 4,5 timmar körning vilket är det åkerierna

strävar efter. De strävar efter att få ner dessa laddningstider ytterligare genom att bedriva utveckling för MCS. Ambitionen är att MCS inte heller ska påverka batteriet negativt under laddning.

De utmaningar som nämns tidigare gör att OEM 1 inte tror att en BS lösning för lång trafik på allmänna vägar är aktuell. Det skulle möjligtvis kunna lösas med en allmän standard, men personligen tror inte Person B att branschen är där eller kanske inte ens kommer att komma dit. Däremot tror de att det skulle kunna vara aktuellt inom ett begränsat system, i exempelvis en gruva, inom hamnen etc. där det går att hålla koll på sina egna batterier och fordon, känna till prestandan och användningen samt att vara säker på att batterierna passar.

2.2.3 Transport- och logistikföretag-intervju

Person C är 'Sustainability Affairs Specialist' på Transport- och Logistikföretag 1. Personen är utbildad kemist och utbildad pedagog inom biologi och kemi. Företaget är ett av världens största transport- och logistikföretag som fungerar som en brygga mellan slutkunder och åkerier. De har under en längre tid arbetat mot hållbarhet, exempelvis genom ett klimatsmart tillval som de erbjuder sina kunder. Detta klimatsmarta tillval erbjuder transportalternativ helt fria från fossila bränslen för transporter inom Sverige mot en kostnad. Bland dessa fossilfria transporter ingår bland annat batteridrivna fordon. Batteridrivna fordon är en av de många lösningar mot hållbarhet som Transport- och Logistikföretag 1 jobbar med. Alla intäkter från tillvalet går oavkortat till transportören för att ersätta merkostnaden för att investera i klimatsmarta alternativ. Ungefär fem procent av deras transporter sker med transporter kopplade till detta tillval, där andelen batteridrivna fordon är liten.

Transport- och Logistikföretag 1 jobbar även mot hållbarhet på andra sätt, exempelvis i form av ett pilotprojekt på en batteridrivna lastbil tillsammans med OEM 1. Lastbilen som testet genomförs på är en tung lastbil med ekipage på cirka 60 ton. Denna transport körs så fullt lastad som möjligt då sådan ny teknik är väldigt dyr och inte lönsam ur 'Business-As-Usual'- perspektivet. Inom detta pilotprojekt har de inte haft några problem gällande för långa laddningstider eller för kort räckvidd tack vare att sträckan är anpassad efter storleken på batteriet. Laddningstiden på deras egen laddare är cirka 4,5 timmar.

Gällande en potentiell övergång till en helt batteridrivna fordonsflotta nämner Transport- och Logistikföretag 1 tre problematiska frågeställningar: Står fordonen still? Vart ska fordonen ladda när de står still? Vem ska betala för detta? Många transportörer vill ladda på företagets terminaler, men det är irrelevant för dem att bli bränsleleverantör. Personligen tror Person C att en publik laddningslösning är irrelevant för lastbilar och att små till medelstora företag kommer att satsa på egna laddstationer. För att Transport- och Logistikföretag 1 ska göra en sådan omställning måste de tänka om helt. Därför tror personen på elektrifiering lokalt inom en tioårsperiod, och att längre transporter först kommer att elektrifieras på linjetransporter och ej på spridda specialtransporter. Personen tror att biodrivmedel, biogas, etanol, metanol och flytande väte kommer att stå för de längre transportererna förutsatt att det finns infrastruktur för att tanka.

Person C är enligt sig själv fel person att svara på frågor angående BaaS, men nämner att det generellt hade varit positivt för åkerier att undvika den stora investeringskostnaden i och med att det är en marginalbransch med små investeringsmuskler.

2.2.4 Expertintervju 1

Expert 1 arbetar för det finansiella bolaget inom samma koncern som OEM 1, där personen jobbar i team med EaaS. EaaS innebär att hela fordonet är som en service och är alltså inte samma som BaaS där endast batteriet är som en service. Skillnaden mellan TaaS och EaaS är att TaaS handlar om betalning för en transport mellan två platser och EaaS handlar om att användaren ska kunna ha tillgång till exempelvis sin grävmaskin eller lastbil som en tjänst med flexibilitet, där flexibilitet innebär hur länge och när tillgången ska finnas. Enligt experten är modellerna TaaS och EaaS koncept som ännu inte är fullt definierade och där det inte finns en tydlig konsensus om vad som ska ingå i modellerna. EaaS går som sagt ut på att kunden ska ha tillgång till någon typ av utrustning som kan göra det arbete kunden behöver utföra. Kunden blir däremot inte garanterad till ett specifikt fordon, utan endast att fordonet ska kunna utföra arbetet. I TaaS lovar istället OEM att utföra självaste transporten åt kunden, alltså att få godset från punkt A till punkt B. Eftersom OEM utlovar transporten i denna modell pratas det även om att OEM ska förse kunden med en chaufför. Därav pratas TaaS mer om för autonoma lastbilar, eftersom industriföretag typiskt ej har chaufförer. Experten berättar att de håller på att undersöka om BaaS är lönsamt och intressant för dem. Personen har undersökt vilka utmaningar och möjligheter som finns och till viss del tittat på kundernas perspektiv. Personen förklarar att det är väldigt hypotetiskt då det till stor del handlar om hur kundens inställning är till detta.

Expertens har tittat mycket på klimatpremien i Sverige och utomlands och har undersökt vad det finns för olika inköpsstöd eller rabatter för deras kunder. Till exempel att de ska börja höja tullavgifter på koldioxidutsläpp på motorvägar. Personen har undersökt var OEM 1 kan spara pengar på deras produkter genom externt finansiellt stöd. OEM 1 har kommit långt inom elektrifieringen av lastbilar både inom Sverige men även globalt sett ligger de långt i framkant. OEM 1 tittar även på andra lösningar än el och de tror att både el och vätgas kan vara framtidens lösning beroende på applikation, hur långt man kör och vart man kör.

Efterfrågan på batteridrivna lastbilar kommer ofta från politiska incitament och att de ser bra ut i kundens ögon, enligt experten. Samtidigt finns det mycket skepticism där en oro är till exempel hur lång räckvidden är och idag är det ungefär tre gånger dyrare med batteridrivna lastbil än en dieseldriven. Det är batteriet i lastbilen som gör den mycket dyrare än en dieselmotor, själva lastbilen i sig kostar lika mycket oavsett drivmedel. Generellt på marknaden gäller det att om en batteridrivna lastbil kostar ungefär tre miljoner står batteriet för cirka två miljoner kronor. Expertens tror att batteripriset på en fem till sex års period framåt kommer sjunka mycket vilket är det som driver BaaS.

I dagsläget finns det inte många länder där det utan subventioner eller bestraffning av kol-

dioxidutsläpp fungerar ekonomiskt för åkerier att köpa batteridrivna lastbilar vars batteri förväntas fungera bra över en åttaårsperiod. Vid en jämförelse mellan den totala ägandekostnaden över en åttaårsperiod för en dieseldriven lastbil och en batteridrivna lastbil är det mycket billigare med en dieseldriven lastbil. En batteridrivna lastbil i drift är billigare men inköpet är mycket högre för en batteridrivna lastbil än en dieseldriven lastbil. Vidare nämner experten att det just nu inte finns jättemycket laddstationer och vid en publik laddning är det inte alltid billigare att ladda med el jämfört med att tanka med diesel. Det blir oftast billigare om man laddar på sin egna laddstation jämfört med diesel per kilometer. Expertens menar att efterfrågan är hög på el, att utbudet på laddstationer inte är jättestort och att det råder brist på el vilket resulterar i dessa höga priser.

En del slutkunder sätter krav på åkerierna på att de vill ha miljövänliga transporter, vilket såklart driver åkerierna. Det kommer mer och mer direktiv på att företag ska rapportera deras hållbarhet och personen tar upp Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) som exempel. CSRD innebär att företag behöver rapportera vad företaget gör och hur det påverkar miljön samt hur miljöförändringar kan påverka företaget. CSRD innefattar scope 1, scope 2, scope 3 utsläpp som innebär att företaget behöver även rapportera vad deras kunder släpper ut med företagets produkter. Detta innebär att företag behöver ta ansvar för hela leveranskedjan. Vidare förklarar personen att det kommer vara lika viktigt att ha ett positivt finansiellt resultat som att ha ett positivt hållbarhetsresultat. Det finns en del sådana incitament för åkerierna vilket experten uttrycker som betydelsefulla drivkrafter för åkerierna att ställa om till mer miljövänlig verksamhet.

Det finns indirekta och direkta ekonomiska stöd till företag kopplat till batteridrivna lastbilar. Ett exempel på ett direkt stöd är att det i Sverige går att få 25 % rabatt från staten vid ett köp av en batteridrivna lastbil. Expertens förklarar att detta stöd fås vid köp av batteridrivna lastbilar men inte vid köp av endast batterier. Detta direkta stöd påverkar åkerier väldigt mycket eftersom de inte behöver binda upp lika mycket kapital och därmed inte ta en lika stor risk. Det ekonomiska stödet möjliggör även till att köpa fler batteridrivna lastbilar vid en begränsad budget. Andra stöd som experten tar upp är att det går att få lägre skatter och dra av sin taxerbara inkomst. Det finns också tullar där koldioxidutsläpp straffbeskattas vilket utgör ett indirekt stöd för batteridrivna lastbilar då det blir såpass mycket dyrare att köra på diesel. I detta fall krävs det ett stort utnyttjande av den batteridrivna lastbilen för att tjäna på det eftersom inga pengar ges utan det blir endast billigare att köra. Expertens menar att de direkta stöden har en stor effekt för att övertyga en köpare att välja en batteridrivna lastbil och de mer användarbaserade stöden kan ge en mycket större påverkan i längden. En lösning som experten tror skulle vara bra är att staten bestämmer att en viss andel av alla transporter eller liknande måste vara batteridrivna för åkerierna. På så sätt tvingas åkerierna att ställa om och skattepengar behöver inte användas som finansiering. Expertens ser även att en motsvarande subvention från staten, som 25 % vid inköp, skulle kunna finnas för inköp av batterier och att det skulle få en liknande effekt.

Trots att det skulle ta lång tid för OEM 1 att få tillbaka sina pengar med BaaS och att det inte är idealiskt att ligga ute med en tillgång tror inte Expert 1 att OEM 1 ser någon större problematik med detta då de är kapitalstarka. Ett problem de ser är däremot vad

som skulle hända om kunden inte skulle betala, där frågan är om de då får ta batteriet från kunden eller ej. Personen säger att de inte vet om det är tillåtet ur ett juridiskt perspektiv. De ser dessutom utmaningar med spårning av deras batterier och hur de ska bevisa att det är deras batteri om kunden inte betalar och de därmed behöver ta tillbaka batteriet. Ytterligare en utmaning är hur de i så fall rent praktiskt skulle ta batteriet ur lastbilen.

Experten betonar att batterierna efter åtta år generellt sett inte har något större värde i en batteridriven lastbil då kapaciteten inte är tillräckligt bra efter den tiden. Däremot finns det fortfarande ett värde i batterierna som energilagarsystem som till exempel kan fungera som stödfunktioner till elnät. För att BaaS ska bli billigt för kunden behöver OEM 1 ha ett ekonomiskt värde i batterierna efter dess livstid. Ett lågt restvärde innebär att kunden kommer behöva betala mycket för BaaS men ett högt restvärde innebär en mindre kostnad för batteriet. Restvärdet är teoretiskt och svårt att veta exakt vilket är en utmaning då OEM 1 kan förlora mycket pengar om de antar ett för högt restvärde samtidigt som de vill göra det så ekonomiskt som möjligt för deras kunder.

Kostnader kan delas upp i kapitalkostnader och operationella kostnader. Vid ägandet av något hamnar det under kapitalkostnader som redovisas på företagets balansräkning. Vid 'as-a-service' äger inte åkerierna batterierna utan det blir en löpande kostnad istället vilket gör att åkerierna har möjlighet att bokföra det 'off-balance sheet', det vill säga att denna kostnad inte kommer att ingå i balansräkningen. Detta kan vara att föredra ur ett ekonomiskt perspektiv då företagets ekonomiska siffror ser bättre ut. Kapitalkostnaderna blir inte lika stora per år med 'off-balance-sheet'-finansiering. Ofta har företaget en viss budget på kapitalkostnader som är skilda från de operationella kostnaderna. Operationella kostnader har inte samma regler redovisningsmässigt, berättar experten då de bland annat är svårare att förutse. Möjligheten till 'off-balance' intresserar inte alla kunder men en del ser ett värde i det. OEM 1 kan inte garantera att kunden kan ha 'off-balance' då det beror på företagets revisor. I och med att leasing är on-balance blir det viktigt att skilja på leasing och service, vilket kan vara svårt i 'as-a-service'-fallet.

Verkstadsindustrin är väldigt cyklisk, vissa perioder går det väldigt bra och vissa perioder går det väldigt dåligt. Verkstadsindustrin är också relativt konjunkturkänslig. Detta innebär att OEM 1 ibland har väldigt bra år och ibland sämre år, där personen förklarar att 'as-a-service' kan hjälpa att jämna ut de stora svängningarna i kurvan så att det går ungefär lika bra varje år och på så sätt blir det lite säkrare. Personen uttrycker att detta är den största anledningen till att OEM 1 vill övergå till att erbjuda tjänster snarare än produkter.

Generellt är marginalen på en service större än vid försäljning av endast en produkt då det vid en service ingår mycket mer. För OEM 1 kan detta innebära att de tar risken att äga produkten och ofta ingår ett servicekontrakt samt garanti på att produkten håller. Detta ger mer säkerhet för åkerierna och de slipper tänka på saker som ingår i serviceavtalet.

För åkerierna innebär 'as-a-service' att de får betala mer per körd sträcka, detta eftersom OEM 1 tar på sig restvärdes risker och andra risker kopplade till batteriet. En stor fördel för åkerierna är däremot att de betalar för det de använder, vilket särskilt gynnar åkerier

som inte vet exakt hur mycket de kommer att köra eller vill testa att köra batteridrivnet under en kortare period. Experten tillägger dock att 'as-a-service' förmodligen kommer vara ett sämre alternativ för ett åkeri som vet precis vilka sträckor de kör under ett år då 'as-a-service' i detta fall blir dyrare än att äga batteriet själv.

En oro med 'as-a-service' är att åkerier kommer ha en batteridrivna lastbil men inte använda den tillräckligt mycket eftersom de då slipper betala för den. I detta fall blir inte effekten av 'as-a-service' grönare. Detta leder till en svårighet eftersom OEM 1 ser 'as-a-service' som bäst lämpat mot kunder som inte vet hur mycket de kör. Men å andra sidan innebär kunder som inte vet hur mycket de kör en större finansiell risk och osäkerhet för OEM 1. Alltså vill OEM 1 helst erbjuda 'as-a-service' till åkerier som kör mycket, men samtidigt är behovet av tjänsten inte lika stor för dessa åkerier. För att lösa detta problem har OEM 1 därför pratat om att ha en fast avgift i kombination med en variabel kostnad. Däremot försvinner 'off-balance' möjligheten på den fasta andelen, vilket kan vara en nackdel för vissa kunder.

En fråga som åkerier kan bemöta är vad de ska göra med deras färdig använda batteri. Ur detta perspektiv kan det vara en fördel för åkerier att inte själva äga batterier och på så vis komma undan restvärde risken. Experten påpekar dock att detta inte exklusivt är en fördel som kommer med BaaS utan att samma sak även gäller vid ett leasingavtal. Vidare förtydligar personen skillnaden mellan leasing och 'as-a-service'. Vid en operationell leasing äger inte kunden batteriet men får använda det under en bestämd tid och betalar en fast månadsavgift. När det kommer till 'as-a-service' äger kunden fortfarande inte batteriet men här kan det exempelvis vara flexibel kontraktstid eller att kunden endast betalar för hur mycket batteriet används. Enligt experten är det därför inte bara intressant att jämföra 'as-a-service' med att köpa utan även med leasing då koncepten liknar varandra. Idag finns det kunder som vill leasa endast batteriet men fortfarande äga resten av lastbilen. Det finns en oro att det kommer mycket bättre batterier inom en snar framtid och därför vill inte åkerier köpa batterier idag som riskerar att inte vara värda något om några år.

Enligt experten går 'as-a-service' att se som ett spektrum på tre parametrar. Dels kontraktstiden, hur mycket som betalas och om det handlar om en enhet eller istället kapacitet. Sen behöver 'as-a-service' inte innebära att alla dessa parametrar är variabla. Exempelvis går det att komma överens om att ha batteriet i 8 år men endast betala för hur mycket som används, eller att kunden inte har just ett specifikt batteri men får garanterat för sig att ett batteri med tillräcklig kapacitet kommer finnas tillgängligt då kunden behöver det. Båda dessa exempel hade varit 'as-a-service'. Med en flexibel kapacitet skulle exempelvis tre kunder kunna dela på 10 lastbilar.

Vidare tar experten även upp BS. Dels hade BS inneburit ett snabbare alternativ till snabbladdning och dels hade det även gett möjlighet att ladda batterierna över natten när elpriserna är lägre och dessutom ladda batteriet långsammare vilket leder till mindre slitage. Frågan om vem som skulle äga BS-stationerna har inte experten undersökt men en möjlighet hade varit att OEM 1 själva äger publika BS-stationer i samband med att de äger batterierna i dem. Det största hindret idag gällande BS för OEM 1 är att de inte har byggt deras lastbilar på ett sätt som möjliggör BS. Det är alltså en svår fråga ifall möjligheten till

BS är tillräckligt värdefull för att det ska vara värt för OEM 1 att bygga om sina lastbilar och en fråga som hade behövt mer forskning för att besvara. En nackdel med BS är att det krävs mer batterier i cirkulation än de som faktiskt används för att modellen ska fungera. Eftersom det ska finnas batterier i fordonen, batterier som laddas och gärna backup batterier kan detta innebära att det för varje batteri då ska finnas två batterier som inte används. Eftersom batterier använder sig av ändliga resurser blir frågan om det är hållbart att utvinna ännu mer metaller än vad som görs idag bara för att möjliggöra BS.

Gällande standardisering uttrycker experten ingen oro, snarare handlar standardisering för personen om pålitlighet av produkter och som möjliggörare för elektrifiering. Personen tror även att standardisering är nödvändigt för BS och för att kunna byta degenererade batterier effektivt. Enligt experten är det osannolikt att OEM 1 kommer erbjuda någon form av BS inom en överskådlig tid. Personen verkar trots detta positiv till BS av lastbilar någon gång i framtiden och påpekar att det finns en poäng med att vara tidig på bollen men dock inte först, då det går att lära sig av pionjärernas misstag.

Expertens tar upp möjligheten att BS hade kunnat göra BaaS till en mer effektiv affärsmodell. Detta leder till frågan om en halvdan satsning som BaaS istället för BS hade varit gynnsam nog i sig själv. Expertens påpekar att incitamenten för företag att elektrifiera lastbilar och införa BS är olika beroende på vilken lagstiftning och vilken inställning landets regim har gällande sådant. Personen nämner Kina och lastbilstillverkaren BYD som exempel. I och med att Kina tillverkar många batterier, ligger det i kinesiska statens intresse att utveckla BS och påskynda elektrifieringen eftersom det innebär större försäljning av dessa batterier. Utöver detta har inte Kina samma lagstiftning vad gäller vila för lastbilschaufförer. Eftersom chaufförer i Sverige enligt lag måste vila längre stunder än vad chaufförer i Kina behöver, ställs det inte samma krav på produktivitet och laddhastighet i Sverige som i Kina.

Expertens tycker att det mest relevanta och intressanta att få besvarat från åkerier är ifall de ser ett värde i att endast betala för deras användning av batteriet, hur viktigt de tycker 'off-balance' är, ifall de oroar sig för restvärdesrisk och mer allmänt vilka hinder de ser med elektromobilitet. Vidare undrar personen om åkerier verkligen förstår värdet med BaaS, varför eller varför inte de är intresserade av BaaS, vad hindrar åkerier från att skaffa en batteridrivna lastbil samt vad tar åkerier betalt i (sträcka, vikt, etcetera)?

Restvärdet beror på tid och användning, men till kund går det att konvertera det till andra enheter. Det uppstår dock olika kostnader om det faktureras per km eller kWh. För att vara kundorienterad bör åkarna faktureras för samma sak som åkarna fakturerar sina kunder för. Då blir det lättare att se värdeöverföringen. Då batteriet är en tillgång, vill OEM 1 gärna fakturera per kWh. På det viset kan batteriet ses som ett förbrukningsmaterial och då kan jämförelse göras mellan batteriet och med en bränsletank. Problemet med detta är att kunden har svårare att se värdet av kWh än km. Om det faktureras per kWh och ses som att batteriet har ett begränsat antal kWh kan batteriet 'konsumeras'. Om det faktureras per km ses batteriet som en del av lastbilen och det är svårt att argumentera för att batteriet är ett förbrukningsmaterial. Det är svårt att säga hur mycket av batteriets värde som förbrukas efter X km. Då olika aktörer har olika förståelse för vad värdet för exem-

pelvis 1 kWh är, krävs utbildning om vad exempelvis 1 kWh motsvarar i km. Problemet med att ha en universal 'översättning' är att vid en översättning av exempelvis 1 kWh = 1,5 km kommer det inte alltid stämma överens med odometern i lastbilen. Mycket handlar om kontroll, tillit och trygghet.

Från perspektivet av OEM 1 hade ett drömscenario för 'as-a-service' inneburit att det går att erbjuda lastbilar och batterier utan att kunden skulle behöva oroa sig om räckvidden. I detta scenario hade önskan varit att kunna erbjuda en lastbil som kan användas till specifika jobb. Även detta handlar om tillit. Experten uttrycker att 'usage-based' framförallt kan vara attraktivt för kunder med stor variation i försäljning, exempelvis på grund av säsongvariationer. Ett argument för att inte segmentera på det viset är att 'as-a-service' kan vara något för alla och helt enkelt handla om preferens eller behov från kundens håll. Vid test av nya koncept anser experten att det är viktigt med transparens mellan OEM och kund om det inte till 100 % finns en tanke kring vad det tänkta konceptet kommer att resultera i.

2.2.5 Expertintervju 2

Expert 2 är en forskare inom området BS och BaaS i Kina. Experten berättar att BS för personbilar redan idag används i stor utsträckning i Kina. Dessutom används modellen för tyngre fordon i samband med snabbbladdning. I Kina finns det en stor ambition från staten att genom elektrifiering sänka landets koldioxidutsläpp och detta har lett till att samma ambition finns inom transportsektorn. En viktig fråga inom just transportsektorn är laddningen av lastbilarna. Eftersom Kina är ett stort land där stora mängder transporter görs över långa sträckor räcker inte endast en lösning. Med bara snabbbladdning finns det stor risk för köbildning och med dagens laddstationer tar det åtminstone en timme att fulladda en batteridrivna lastbil. Det måste därför finnas alternativ till snabbbladdning för åkarna och därav valdes det att satsas på BS. BS har blivit godkänt på statlig nivå i Kina och är idag en nationell strategi inom landet för att främja batteridrivna tunga fordon. Enligt experten finns det idag runt 20-30 leverantörer av BS lösningar på marknaden i Kina varav en del är statliga.

Ett sammanhang med tunga fordon där BS används i bred utsträckning och anses vara en viktig lösning är inom gruvindustrin där det handlar om kortare sträckor mellan punkt A och punkt B. I denna kontext har BS testats under en lång period och bekräftats vara en väl fungerande lösning. Idag testar flera företag att utöka BS till tunga transporter på motorväg genom att sätta in stationer längs med vägarna. Ett batteribyte i en sådan station tar idag cirka tre till fem minuter att göra vilket innebär en stor tidsvinst jämfört med att snabbbladda. Dessutom tillåter BS att batterierna laddas under natten då elpriserna är lägre än under dagen. En ytterligare fördel som kommer i och med att bygga BS-stationer är att dess batterier kan fungera som en 'backup' för landets elnät och ge el vid behov. BS erbjuder alltså både tidsmässiga och ekonomiska fördelar samt bidrar till högre stabilitet för Kinas elnät. Det är dessa tre faktorer som har gjort BS till en populär lösning i Kina.

För att främja tunga batteridrivna fordon i Kina försöker företag separera ägarskapet av fordon och batterier. Som åkare går det att köpa en lastbil utan batteri och betala ett pris

jämförbart med det en diesellastbil hade kostat. Priset på en dieseldriven lastbil är cirka 400 000 RMB, medan priset på en batteridriven lastbil ofta fluktuerar runt 800 000 RMB, med batterier som står för mer än hälften av kostnaden. Batteridriven lastbilar utan batterier har liknande eller till och med lägre priser än dieseldrivna lastbilar i Kina. På grund av det höga priset av batteridriven lastbilar där batteriet står för en stor del av kostnaden menar experten att BaaS kan stimulera marknaden.

Istället för BaaS är det också möjligt att leasa batterier till sin lastbil från Kinas batteribank och betala en fast månadsavgift. Kostnaden för att leasa batteriet för ett 282 kWh batteripaket är runt 7000-8000 RMB. Eftersom kunden inte äger batteriet både i fallet med BS och leasing fungerar dessa modeller väldigt bra ihop. Utöver den fasta leasingkostnaden betalar kunden även för varje batteribyte motsvarande den mängd energi som förbrukats i det batteri som byts in. Det är alltså billigare att byta in ett halvfullt batteri än att byta in ett helt tomt batteri. Eftersom denna kostnad är beroende på hur mycket batteriet används finns det här likheter med 'as-a-service' men med en fast leasingkostnad som i praktiken kan ses som en minimikostnad per månad.

Enligt experten finns det fördelar för kunden att inte äga batteriet själv. Dels utvecklas batterier i en snabb takt och ifall kunden själv äger batteriet står de också inför risken att batteriet blir föråldrat och sjunker i värde på grund av en ny generation av batterier. Det är dessutom svårt för en kund att veta exakt när batteriets livslängd är förbrukad och batteriet bör säljas och användas i ett sekundärt ändamål. Batteribanken arbetar med att övervaka batterierna som används i BS och se över när det är dags att plocka ut batterier för att utvinna som mest av varje batteri. Eftersom Kina har varit tidiga med att satsa på elektrifiering kommer det från och med detta år finnas en stor mängd uttjänta batterier redo att användas i deras sekundära marknad. Enligt experten kommer detta leda till att just denna marknad för batterierna blir väldigt blomstrande inom en snar framtid.

Gällande incitamenten för lastbilsköpare att köpa batteridriven lastbilar förklarar experten att den främsta drivkraften till köpet är politiken och lagstiftningen som lagts fram av regeringen. Experten förklarar även att köpet är ekonomiskt genomförbart och utifrån nyligen komna nyheter kan även köparna vinna på att övergå från fossildrivna lastbilar till batteridriven lastbilar. Personen är inte helt säker på att dessa nyheter stämmer helt då denna data inte har analyserats än. Experten beskriver att åkerier helst inte vill byta ut deras fordonsflotta då batteridriven lastbilar är en ny sak som tillbringar risk jämfört med deras befintliga fordonsflotta som är beprövad och vinstgenererande men att lagstiftningarna driver dem till att göra sådana förändringar, annars får de straff i form av att betala mer för utsläppen. Det finns även incitament som staten ger till lastbilsköpare som köper batteridriven lastbilar i form av till exempel skattereduktion. Både incitamenten att köpa batteridriven lastbilar och böterna som ges för fossildrivna lastbilar leder till den snabba förändringen av fordonsflottan för lastbilsköpare i Kina.

Angående OEM:s roll i förändringen till batteridriven lastbilar beskriver experten att det först var de statligt ägda företagen som började med att följa statens instruktioner att gå över till batteridriven lastbilar vilket sedan ledde till att privatägda företag och OEM:s började följa efter denna trend. Experten beskriver att akademien har sin åsikt för elektrifi-

ering i Kina och de förmedlar sedan till staten om deras förslag kring vad som bör göras för att uppnå elektrifiering i landet. Staten följer sedan dessa förslag och lägger fram nya lagstiftningar för att se till att dessa förslag följs. Detta leder sedan till att hela marknaden följer förslaget. Experten förklarar att detta är en kontinuerlig cykel. Forskningsinstitut studerar vad som bör göras och kommer på lämpliga förslag för hur detta kan införlivas i Kina. Staten ändrar sedan lagstiftningar för att följa förslagen och detta leder till att olika aktörer tillkommer för att följa riktlinjerna och detta etablerar sedan en ny marknad. De statsägda företagen som därmed måste följa riktlinjerna, är de som först leder förändringen. Detta är en avgörande skillnad mellan Kina och Sverige som lett till att förändring sker fortare i Kina. I Sverige fungerar det mer som en fri marknad där landet är väldigt beroende av OEM:s, som är en stor skattebetalare och därmed kraftfull. Därför hävdar experten att staten i Sverige istället behöver lyssna på OEM:s till skillnad från forskningsinstitut som i Kina. Det finns inga kraftfulla OEM:s i Kina inom fordonsmarknaden vilket leder till att det inte finns några inflytelserika lobbyister och därmed följer de förslag från forskningsinstitutet. Till skillnad från Sverige som har två stora lastbilstillverkare, Volvo och Scania.

Då Kina främjar BS har detta lett till att 90 % av alla batteridrivna lastbilar som produceras idag har en design som tillåter utbyte av batterier. Dessa fordon tillåter både snabbbladning och BS vilket ger användaren frihet att välja laddningsmetod. Att bygga en BS-station är dyrt och bör därför göras projektbaserat där det finns en intensiv användning av lastbilarna under dagen och därmed ett stort behov att ladda. Efter denna analys gjorts och anses vara finansiellt gynnsamt så kan en BS-station byggas. Ett projekt kan till exempel vara inom gruvindustrin där intensiva transporter kommer att ske mellan A och B. I detta fall kan en BS-station byggas mellan A och B ifall det är finansiellt gynnsamt. BS-stationerna kan fungera på tre olika sätt, den första är att byggarna kan äga och verkställa verksamheten där företaget betalar för tjänsten. Den andra är att företaget som behöver BS-stationen äger och verkställer den. Den tredje är att företaget äger den men låter byggarna verkställa verksamheten.

Experten beskriver att det är svårt för OEM:s, som är vinstdrivna, att offra sin vinst bara för hållbarhetens skull om det inte finns några finansiella incitament att kompensera deras uppoffring att gå mot elektrifiering. Det är en design av hela systemet av landet som spelar roll. Experten anser att det måste vara mer lagstiftning baserat i Sverige för att en förändring mot elektrifiering ska ske och att det inte bara går att förlita sig på OEM:s. Vidare beskriver personen att för att nå dessa nationella mål går det inte att förlita sig på privatägda företag för att realisera dessa mål.

Experten ser även på möjligheten till 'off-balance'-finansiering som något positivt som tillkommer med BaaS. Från tidigare projekt har experten dock en uppfattning om att åkerier hellre betalar sina utgifter direkt än att exempelvis leasa fordon. Personen menar att vid betalning av tjänster som leasing blir den kostnaden, till skillnad från kostnaden för köpet av ett fordon, en del av de operationella kostnaderna (driftkostnaderna). Individuen påpekar att en central fråga gällande BS är rädslan för kommersialisering och standardisering. Detta hade lett till att det blir lättare för nya konkurrenter att ta del av centrala komponenter såsom batterierna. De vill inte ge bort marknadsandelar till andra företag.

Experten understryker att BaaS är bra för OEM:s på grund av att de får en närmare relation till sina kunder istället för att en enda affär genomförs och de därefter går skilda vägar. Detta möjliggör att OEM:s kan ha fortsatta interaktioner och fortsätta sälja sina tjänster. Ännu en fördel med BaaS för OEM:s är att de får mer kontroll över batterierna och eftersom OEM:s fortfarande äger batteriet är det lättare att ta tillbaka när det har degraderat och använda till 'second-life-applications'. Eftersom batterierna är en kärntillgång är det särskilt önskvärt för OEM:s att äga och kontrollera batterierna. Då livslängden av batterier är ett utforskat område är det tyvärr svårt för OEM:s att ge garantier till kunder avseende livslängden.

När det kommer till om BaaS skulle fungera utan BS tror experten att det skulle vara otroligt om OEM:s accepterar att inte ta betalt om batteriet inte används. Det skulle kunna vara möjligt om det antingen finns en minimikostnad och sedan en användarbaserad kostnad eller om betalningen för batteriet är baserat på leasing just för att försäkra sig om en tillräcklig vinst från BaaS-modellen. Det är viktigt för OEM:s att tänka på att batterierna är hållbara för alla förhållanden eller i alla fall för de förhållanden som batteriet utsätts för. Det är viktigt att ta hänsyn till risker gällande resultat och försäljning. Fördelen med leasing-modellen är att det är mer tryggt för OEM:s. Det finns för stora risker med enbart 'usage-based payments'. Till exempel går det inte att veta säkert om åkare kommer använda batteriet överhuvudtaget. Ett problem med BaaS utan BS är att OEM:s (eller andra aktörer) kan behöva spendera mycket tid och finansiella resurser på att hämta batterier när de inte används.

Experten påpekar också att det är väldigt viktigt att tänka igenom och göra noggranna beräkningar av både praktiska och ekonomiska utfall innan en modell som BaaS införs. Exempelvis är det viktigt att veta från början när batterierna behöver tas tillbaka för 'second-life-applications' för att maximera restvärdet. Personen anser också att det är viktigt för OEM:s att förstå batteriernas värdemekanismer, att studera dem och förstå hur det går att tjäna pengar utifrån dem. Exempelvis blir OEM:s en del av energimarknaden eftersom de då äger många batterier och kan då ta del av den marknaden och expandera på det viset.

Experten tror återigen inte att det är möjligt att betalningarna för batterier enbart baseras på användning, och att leasing är det alternativ som är tryggast för OEM:s. Trots att leasing-modellen är tryggare för OEM:s, medför modellen också risker för dem. Experten menar att risker uppstår om längden på ett leasingavtal är för kort vilket kan resultera i att affärsmodellen utnyttjas av kunder på fel sätt och inte längre är lönsam för OEM:s.

2.2.6 Åkeri-intervju 1

Person G är verkställande direktör för Åkeri 1 som är ett väletablerat transportföretag med över 45 års branscherfarenhet och som erbjuder ett brett utbud av tjänster. De verkar främst mellan olika företag och Göteborgs Hamn och har nyligen integrerat två batteridrivna fordon i sin verksamhet. Åkeriet äger även viktiga tillgångar som fastigheten, trailers, laddare och en betydande del av lastbilarna. Dessutom tillhandahåller de parke-

ring för cirka 100 fordon. Åkeriet är ett familjeföretag som Person G nu leder.

Åkeriet uttrycker inledningsvis sitt ogillande mot leasing, och tillskriver det ett unikt syfte: introduktionen till onödiga mellanhänder. De hävdar att denna praxis i slutändan hämmar företagets lönsamhet. Följaktligen undviker de leasingavtal helt och hållet och föredrar rent ägande. Om ett direkt köp inte är genomförbart väljer åkeriet att inte förvärva tillgången alls.

Åkeriet beskriver att kostnaden för den initiala investeringen av batteridrivna lastbilar kan vara upp till tre gånger större än för fossildrivna motsvarigheter men att de batteridrivna lastbilarna är mer ekonomiska att köra på lång sikt. De karakteriserar investeringar i batteridrivna fordon som en utmaning. Efter minskningen av reduktionsplikten från och med 1 januari 2024, förväntar de sig minskade incitament för övergång till batteridrivna fordon, med hänvisning till en betydande prisskillnad till förmån för dieseldrivna lastbilar. Detta reglerande landskap, noterar de, är bortom individuell kontroll utan dikterat av regeringen. Åkeriet understryker företagets engagemang för batteridrivna transporter, och betonar dess centrala roll i att forma framtidens transporter och anpassa sig till miljömålen. Trots ogynnsamma skildringar av åkeriets miljöpåverkan, hävdar åkeriet företagets proaktiva hållning för att minska utsläppen. De erkänner dock det ekonomiska hindret som slutkundernas ovilja att bemöta de högre kostnaderna förknippade med batteridrivna fordon utgör. Åkeriet lyfter fram den avgörande roll som konsumenternas efterfrågan spelar för att driva på införandet av hållbara transportmetoder, och understryker nödvändigheten av att säkra kundernas inköp för att kompensera transportföretagens betydande kostnader. Om inte slutkunden finns med blir det omöjligt för åkeriet att finansiera deras kostnader.

Vidare hävdar åkeriet att batteridrivna fordon inte helt kommer att ersätta dieselfordon i transporter. Personen påpekar till exempel att vissa specialiserade transporter, som de som involverar explosiver för Försvarsmakten, kräver unika klassificeringar som batteridrivna lastbilar inte kan få. De understryker de potentiella farorna som kombinationen av sprängämnen och batteridrivna fordonsbatterier utgör, och lyfter fram säkerhetsproblem. Dock förklarar åkeriet många regionala fördelar förknippade med användning av batteridrivna lastbilar, särskilt när det gäller 'High Capacity Transports' (HCT), som kan ge finansiella fördelar för åkeriföretag som kör långa och tunga fordon. För närvarande är batteridrivna fordonen i åkeriets flotta konstruerade för att köra 12 timmar per dag. Men på grund av begränsningarna laddas de under den sista rasten i cirka 40 minuter för att fortsätta arbetet under resten av skiftet. Sedan sker laddning över natten som ger ett fulladdat batteri på morgonen. Noterbart är att företaget använder egna laddare som kostar i snitt 3,20 kronor per kWh, betydligt mindre än de 6 kronor per kWh som laddas vid angränsande Circle K-laddstationer. Åkeriet betonar den dyra initialkostnaden för att investera i laddinfrastruktur men hävdar att långsiktig lönsamhet uppnås genom ägande av laddare.

När det gäller leasingavtal tror inte åkeriet på att det är finansiellt gynnsamt utifrån deras nuvarande uppfattning. Denna skepsis informerar om deras ovilja att engagera sig i sådana kontrakt. De förklarar att leasing vanligtvis tilltalar kunder som önskar en produkt eller tjänst men saknar det omedelbara kapitalet för att köpa den direkt. Åkeriet framhåller

ler att oavsett så medför produkten finansiella kostnader i slutändan och de prioriterar att maximera nettovinsten. Till skillnad från personligt ägande anser åkeriet att leasingavtal inte uppfyller deras vinstmål. Vidare lyfter åkeriet fram frånvaron av överlägsna alternativ till dieselmotorer för deras åkeriverksamhet. Med tanke på deras frekventa transporter av sprängämnen begränsas deras förmåga att utforska miljömässigt föredragna alternativ, då bara dieselfordon uppfyller kravet. Då transport av sprängämnen inte får ske med pauser för till exempel fordonsladdning, leder detta till att batteridrivna bilar återigen är olämpliga för detta ändamål.

Angående kunder som inte är involverade i explosiva transporter, förklarar åkeriet att de vanligtvis efterfrågar utsläppsrapporter som är specifika för deras transporttjänster snarare än bredare bedömningar av el- eller gröna transportinitiativ som åkeriet tagit. Åkeriet kör därför ofta med HVO som bränsle, som uppfattas som ett något mer miljövänligt alternativ till diesel men har högre kostnad. De utvecklar ytterligare hur kundernas preferenser påverkar utformningen av företagets miljöpraxis och att en av anledningarna till att de kör med HVO är för att deras emissionsrapport ska se bra ut för kunden. De konstaterar att kundernas efterfrågan driver investeringar i teknologier som batteridrivna fordon eller alternativa bränslen, eftersom det i slutändan är kunden som står för kostnaderna. Kundernas förväntningar spelar alltså en avgörande roll när det gäller att bestämma företagets strategiska inriktning, vilket understryker kundnöjdhetens företräde i beslutsprocesser.

Vidare förklarar åkeriet att deras vanliga praxis är att köpa lastbilar, men att detta inte var möjligt för deras batteridrivna lastbilar. Istället fick de välja ett leasingavtal. Anledningen till detta ligger i Volvos initiala ovilja att sälja sina batteridrivna lastbilar på grund av osäkerheten av lastbilens prestanda. Situationen har dock förändrats och nu kan åkeriföretag köpa batteridrivna lastbilar direkt från Volvo. I åkeriet var de tvungna att hyra lastbilarna med serviceavtal. I detta arrangemang tar Volvo ansvaret för produkten, även om åkeriet inte gillar det. Åkeriet ser inte den initiala investeringen i ett batteri som ett hinder för att ta i bruk fler batteridrivna fordon i deras åkeri.

Gällande BaaS beskriver åkeriet initialt att det är ett koncept som kan fungera för andra företag men kanske inte för sitt åkeri. De beskriver BaaS som ett sätt att komma undan de höga investeringskostnaderna av batteridrivna fordon och pressen att behöva nå många mil för att minska kostnaderna. Då en investering görs i en batteridrivna lastbil beskriver åkeriet att den måste användas i många mil eller flera timmar för att minska transportpriset för kunden och ifall den står still en vecka är lastbilen mycket dyr. Med BaaS går det alltså att lösa detta problem. Istället för att behöva betala för en hel månads körning då lastbilen bara körts i 3 veckor, betalar åkeriet bara för de 3 veckor som lastbilen har använts, vilket de tycker var en bra idé. Åkeriet anser också att de skulle kunna se möjligheten att använda BaaS i framtiden även i sitt åkeri och ser inga problem med konceptet 'betala vid användning'. Vidare beskriver de att BaaS hade möjliggjort en ökning av användandet av batteridrivna lastbilar för deras åkeri då de slipper den dyra investeringen av batteriet samtidigt som de får tillgång till det positiva i det batteridrivna fordonet, något Åkeri 1 beskriver som en lysande idé. De ser även en fördel med BaaS i och med att det går att dra nytta av 'off-balance'-finansiering. Batteriet behöver då inte tas med som en skuld i balansräkningen och på så vis minskar det skuldsättningsgraden. Åkeriet ser dess-

utom delat ägande av batteridrivna lastbilar som ett ömsesidigt fördelaktigt arrangemang för alla involverade intressenter, som omfattar både åkeriföretag och OEM:s. De uppfattar delat ägande som den mest lovande modellen, som erbjuder en väg för att öka närvaron av batteridrivna lastbilar på vägarna. Istället för att ta på sig hela kostnaden för att äga en batteridrivna lastbil medan den står stilla, vilket kan vara ekonomiskt betungande, tänker sig åkeriet ett alternativt scenario där en annan enhet, till exempel ett annat åkeri, delar på ägaransvaret och därigenom utnyttjar fordonet tillsammans.

Åkeriet betonar att BaaS och arrangemang för delat ägande har en betydande potential, särskilt för kunder som vill gå över till batteridrivna lastbilar men som står inför ekonomiska begränsningar. Dessutom uttrycker de förtroende för scenariot att OEM:s, som till exempel Volvo Lastvagnar, skulle kunna anamma modellen för delat ägande. Åkeri 1 tror att detta skulle kunna påskynda införlivandet av batteridrivna lastbilar. Åkeriföretaget uppvisar dock skepsis mot BaaS-modellens lönsamhet, med hänvisning till oro kring kostnader som modellen kan medföra för OEM:s.

2.2.7 Åkeri-intervju 2

Person F är verkställande direktör för Åkeri 2. Åkeriet är ett dotterbolag till ett tyskt transport- och logistikföretag som är verksamt över hela världen. Åkeriet är företagets eget åkeri och är ett av Sveriges största.

Åkeriet ser både tekniska och kommersiella utmaningar för åkerier med elektrifiering av lastbilar. De tekniska utmaningar som de ser har med laddinfrastruktur att göra och de kommersiella har med kostnaden för batteridrivna lastbilar att göra jämfört med en lastbil driven på ett annat bränsle. Personligen tror Person F att en förbättrad laddinfrastruktur och kostnadsneutralitet mellan batteridrivna lastbilar och dieseldrivna är viktiga komponenter för utvecklingen. Åkeriet anser även att de åkerier som satsar på batteridrivna lastbilar ser det som 'läropengar' där de helt enkelt investerar i batteridrivna lastbilar för att de är intresserade av att testa och få mer kunskap. De uttrycker även att utsläppen måste minska de kommande åren. I första hand tror åkeriet att biobränslen kommer användas inom de kommande fem åren för att åstadkomma lägre utsläpp. Därefter tror Person F att el kommer vara det drivmedel som dominerar för tunga fordon i framtiden i takt med att kostnaden på batterier går ner vilket personen redan har sett att det gjort.

Åkeriet planerar långt fram hur länge de ska köra sina lastbilar och att det successivt i framtiden kommer att ske utbyte av lastbilar i takt med den nya tekniken för att kunna klara utsläppsminskningen som förväntas. Det finns en stor medvetenhet inom många företag att de behöver minska på utsläppen och åkeriet menar att den stora frågan för företagen är hur de ska göra detta. Åkeriet har som målsättning att bli klimatneutrala år 2040 och alla måste hjälpas åt för att nå klimatmålen, företagen måste göra sin del, likaså privatpersoner samt andra aktörer.

Åkeriet har valt att samla på sig så mycket kunskap som möjligt för att kunna göra analyser för att sedan sätta ett antal hypoteser givet ett antal förutsättningar. En förutsättning är att tillgången på el är säkrad i framtiden. Åkeriet menar att det inte är säkert att det blir på

det viset men att det är en förutsättning för att de ska kunna lägga fram en strategi. Annars blir problemet alldeles för komplext att handskas med. För att hålla sig uppdaterad och försäkra sig om att de inte tar fram fel hypoteser eller gör fel antaganden, reviderar de sina strategier och antaganden var sjätte månad. Sänkningen av reduktionsplikten som började 1 januari 2024 är ett exempel på varför denna löpande revidering är viktig då detta innebär förändringar.

Åkeriet anser att de har nära relationer med sina leverantörer, Volvo och Scania, där de mer eller mindre bildar partnerskap vilket de tycker är viktigt för utvecklingen. Åkeriet har tagit över distributionen på Gotland, där de endast använder el och elhybrider. De är helt öppna med det som gått bra och det som gått dåligt samt hur effektiviteten har påverkats. Det är ett öppet klimat och en positiv anda mellan företag där de flesta vill hjälpa varandra inför denna gemensamma utmaning. Åkeriets moderbolag är även med i ett projekt som heter E-charge där de testar att köra en helt batteridrivna tung lastbil i långväga linjetrafik.

Ekonomiska och politiska styrmedel har enligt åkeriet effekt när det kommer till övergången till batteridrivna lastbilar och Person F tror även att det är nödvändigt att beskatta dåliga energikällor. De anser att det finns en oro hos företag hur länge politiska beslut och bestämmelser gäller samt att företag gärna vill ha långsiktighet men att politikerna ofta inte lyckas skapa det. Ett exempel är att det är bättre att ha långsiktighet i om biogasen är skattebefriad eller inte än att den är det en kort stund och att det vid nästa val tas bort. Åkeriet tror på breda politiska uppgörelser när det kommer till energi och infrastruktur- la frågor. Ett exempel är att Sverige inte kan ha en regering som helt plötsligt ska satsa på kärnkraft och sedan kommer nästa regering och lägger ner kärnkraften för att satsa på vindkraft. Industrierna behöver veta vad de kan förhålla sig till. Därefter anser åkeriet att detta är ett svårt och komplext område där det inte är självklart vad som ska göras. När det kommer till subventioner och liknande menar de på att det såklart är skattepengar som ska flyttas mellan olika områden och att det inte finns ett rakt svar på vad som är rätt eller fel. Sammanfattningsvis tror åkeriet på långsiktighet, det vill säga politiska styrmedel som är långsiktiga. När det kommer till subventionering, som innebär upp till 25 % rabatt vid inköp av en batteridrivna lastbil för åkerier, tror åkeriet att detta absolut har en stor påverkan. CSRD, som innebär krav på hållbarhetsrapportering, är något som åkeriet står bakom eftersom de anser att företag ska stå för det de gör.

Åkeriet har stora variationer i körandet med avseende på hur mycket lastbilarna används. De har också variationer beroende på säsong samt från vecka till vecka. Hela logistiksystemet är sådant i Sverige där det är stora fluktuationer i efterfrågan på transport. På sommaren är det till exempel i regel minst transporter under året och hur konjunkturen ser ut har även en påverkan. Åkeriet har i mitten av juli inte ens halva volymen av transporter jämfört med vad de har i snitt resten av året och dagligen kan transportvolymen skilja sig åt upp till 10 %. Åkeriet anser att det är ett problem att matcha efterfrågan med transporter och för att kunna ta sig runt detta problem på bästa sätt gör de prognoser i förhand på hur stor efterfrågan bör vara. De har lagt mycket energi på att ta fram ett system som kan prognostisera transportbehovet. Åkeriet anser att det är helt avgörande för att ha effektivitet och kvalitet. Planeringen sker långt i förväg för att kunna optimera. Trots att dessa stora variationer i körande kan vara ett incitament för att använda sig av BaaS anser

åkeriet att de har ett tillräckligt stort eget kapital för att kunna köpa sina egna lastbilar inklusive batteriet. De tycker dock att det kan vara intressant med leasing då utvecklingen går så snabbt att en lastbil som köps idag kan vara utdaterad bara om några år. De understryker dock att de tror att BaaS som affärsmodell skulle kunna vara gynnsam för mindre åkerier. Om ett åkeri inte har ett stort eget kapital som Åkeri 2 har, tror Person F att detta alternativ kan vara intressant.

Person F tar även upp att det är troligt att en del mindre åkerier kan vara rätt konservativa och dessutom mer intresserade av själva lastbilarna och körandet mer än hur balansräkningen påverkas av BaaS och vilka positiva effekter det kan ha. Åkeriet ser fördelar med 'off balance'-finansiering men de tycker inte att det är en tillräcklig anledning till att satsa på BaaS. Det finns också en skillnad på vad de stora lastbilstillverkarna, Volvo och Scania, erbjuder när det kommer till garantier. Scania garanterar att deras batteri håller längre än vad Volvo gör. Med en längre garanti går det troligen att skriva av lastbilen under en längre tid och då går kostnaden ned.

Restvärdet av batteriet har inte åkeriet reflekterat kring särskilt mycket men de uttrycker dock att det finns en stor osäkerhet på vad den batteridrivna lastbilen är värd efter användning. Osäkerheten kring restvärdet kan troligen vara ett hinder för en del att investera i batteridrivna lastbilar. Här ser åkeriet ett värde med BaaS då till exempel Scania och Volvo kan se till att batteriernas restvärde kommer till nytta och de tror även att det är viktigt ur ett miljömässigt perspektiv istället för att slänga batterierna efter 8-10 år. Åkeriet anser att BS är för komplicerat att konstruera i nuvarande utformning och Person F tror därför inte att utvecklingen kommer gå åt det hållet. Batterierna är väldigt integrerade i chassit hos lastbilarna med många sladdar samt trådar som är kopplade och dessutom är batterierna väldigt tunga och stora. Personen tror istället att utvecklingen kommer gå snabbt när det kommer till prestanda av batterierna och att det därmed kommer minska värdet av BS.

Investeringen av laddstationer skiljer sig väldigt mycket och åkeriet påpekar att en högeffekts laddare är väldigt dyr. Åkeriet har på en del ställen investerat i alldeles för stora laddare. Laddstrategin är en viktig del som många ofta glömmer enligt Person F när det kommer till priset på en batteridrivna lastbil. Åkeriet bygger egna laddstationer vilket är viktigt för dem då de ofta behöver ha hög leveranstidsprecision för att till exempel hinna med en färja och vara på plats hos en kund vid bestämd tid. Det är alltså viktigt att inte fastna någonstans och behöva vänta på att ladda för att laddstationen är upptagen. Kravet på leveranstidsprecision kan enligt Person F nog variera en del mellan olika åkerier. Personen tror att åkerier som fraktar partigods samt i allmänhet internationell trafik kan i större utsträckning använda sig av publik laddinfrastruktur. Åkeriet anser att det ibland kan vara enklare för mindre åkerier att ställa om till elektrifiering eftersom en utmaning för dem själva är att de är så pass stora att de därmed behöver mycket effekt, vilket gör att tröskeln att gå över till elektrifiering blir större.

2.2.8 Åkeri-intervju 3

Person I är verkställande direktör för Åkeri 3 som är ett litet åkeri som hade 13 anställda under 2023 och som idag har nio lastbilar varav en batteridrivna lastbil från Volvo i sin flotta. De ser positivt på elektrifieringen av tunga fordon och anser att det finns många fördelar med batteridrivna lastbilar. Dels är det bra rent PR-mässigt för åkeriet att investera i batteridrivna lastbilar och i synnerhet i början av utvecklingen, eftersom det kan få fler företag som ser positivt på elektrifieringens utveckling att välja deras åkeri. De blir också uppmärksammade av sina kunder och samarbetspartners på grund av detta, bland annat nämns Blåkläder och Volvo. En sak som kommer med batteridrivna lastbilar är en väldigt tyst arbetsmiljö vilket de ser som en stor fördel. Till sist är även den miljömässiga frågan viktig för åkeriet där elektrifieringen är en stor möjliggörare för att bidra till en bättre miljö. De tycker att det är viktigt att tänka på framtiden och vad man lämnar efter sig. Åkeri 3 är ett familjeföretag där VD:n lägger mycket vikt vid att beslut som tas idag ska tas med tanke på framtiden. Åkeriet anser att de kan göra mer för att bidra till en bättre miljö än vad de gör just nu. Åkeriet hade gärna haft ytterligare en batteridrivna lastbil om laddinfrastrukturen varit bättre. Det främsta hinder som de ser idag är att batteridrivna lastbilar är mycket dyrare vid inköp, till skillnad från de andra alternativ som finns, exempelvis fordon som använder sig av biogas, diesel eller bensin. Kunden behöver vara villig att betala för lite dyrare transporter om de ska göras på el. Åkeriet anser även att ett annat hinder är att räckvidden för batteridrivna lastbilar är för dålig jämfört med de andra alternativen.

Åkeriet anser att batteridrivna transporter egentligen inte behöver bli så mycket dyrare än andra alternativ så länge elpriset håller sig lågt men då det finns osäkerheter kring elpriset kan det skilja sig. De har idag ett leasingavtal av Volvo på 96 månader som de anser är mycket bra. Åkeriet vill helst äga sina egna fordon men eftersom de upplever en osäkerhet kring batteriets livslängd tycker de att leasing fungerar bättre i detta fall.

Idag använder sig åkeriet till största delen av HVO100, som är ett förnybart drivmedel till dieselmotorer. Förutom den batteridrivna lastbil de har, kör resterande på HVO100. Det är ett dyrare alternativ till skillnad från vanlig diesel men åkeriet anser att de har råd med det i dagsläget även om det snabbt kan förändras. De är öppna för alla sorters lösningar som är bättre än el men anser att det är svårt i många fall då det inte finns tankmöjligheter som exempelvis LNG (flytande naturgas) och annat på landsbygden.

Åkeriet har stora variationer i sin körning. En dag kan en lastbil köra i kommunen för att nästa dag köra ett lass upp till Trollhättan. Variationerna anser de är lika över hela året för de flesta av lastbilarna. Den batteridrivna lastbilen de har idag kör dock endast mellan Blåkläders lager innanför 50-skyltarna i Svenljunga. Åkeriet har lite svårt att se om det skulle kunna löna sig eller inte med att endast betala för användningen av batteriet, det vill säga BaaS. De anser att de har för lite kunskap och erfarenhet inom det området. Något de däremot ser positivt på är att testa en batteridrivna lastbil för de andra körningarna som de gör. De vet exempelvis att batteridrivna lastbilar från Volvo har kunnat köra längre än vad som visas i deras databeräkningar, genom personer de träffat från Volvo. Just nu använder sig åkeriet endast av Volvo som leverantör och på grund av att de har ett leasingavtal gällande den batteridrivna lastbilen anser de inte att de behöver oroa sig över garantin på

batterierna. När det kommer till BS tror åkeriet att modellen säkert hade kunnat fungera bra om infrastrukturen är tillräckligt utvecklad i kombination med att det också går att ladda med vanlig laddare.

2.2.9 Åkeri-intervju 4

Person H är verkställande direktör för Åkeri 4 som idag har ungefär 75 fordon i deras flotta. 50 % av fordonen drivs av biogas och 4 % drivs av el. Om ett år räknar åkeriet med att vara uppe i 10 % batteridrivet. Åkeriet äger även en större laddstation där planen är att kunna erbjuda 2.4 MW laddning för publik användning samt företagets egen användning. Åkeriet tror på batteridrivna lösningar och i framtidsvisionen spelar el en stor roll samtidigt som andra drivmedel säkert kommer behöva användas i kombination med el. Åkeriet ser framför allt batteridrivna transporter som ett intressant alternativ för närområdets distribution. För långa transporter tror åkeriet att det i framtiden kommer vara mer aktuellt med biogas eller möjligtvis vätgas snarare än el, åtminstone tills att de batteridrivna lastbilarna och laddningsteknikerna utvecklats mer.

Åkeriet erbjuder flera olika typer av transporter såsom små budbilar, grusbilar, tankbilar samt kyl- och frysbilar. Ungefär 90 % av företagets kunder är återkommande kunder men bland dessa kan uppdragen variera från jobb till jobb. Oftast är sträckorna samma mellan uppdragen medan volymerna kan skilja sig. På grund av detta arbetar åkeriet mycket med logistik för att köra uppdragen så effektivt som möjligt. Volymerna som transporteras kan variera från dag till dag men även vid olika säsonger. Mellan en topp och dal kan denna volym skilja sig upp till 400 %. Med tanke på detta blir logistiken kring personal och fyllnadsgrad väldigt viktig för åkeriet.

Vad kunden faktiskt betalar för vid ett uppdrag varierar beroende på vad för typ av transport det är som görs. Vanligtvis betalar kunderna per sträcka körd, vikt, volym, tid eller pris per pall. För korta lokala sträckor i stadstrafik är exempelvis tid ett bra mått vid betalning, medan själva sträckan som är körd inte är lika bra representant av arbetet som utförts. Detta eftersom det tar längre tid att köra i stadstrafik och det förekommer ofta stillastående arbete. När transportsträckorna ökar blir mått som sträcka mer relevant att använda sig av.

Incitamenten till att åkeriet valde att investera i batteridrivna lastbilar är framför allt att de är emissionsfria, fossilmfria och att åkeriet har kunder som efterfrågar gröna transporter och är med och betalar extra för detta. Ett stort hinder som åkeriet upplever med att köra batteridrivet är laddningstiderna. Vid fjärrkörning tar det ungefär 33 % längre tid för åkeriet att genomföra en transport med batteridrivna lastbil jämfört med en dieseldriven lastbil. Laddningstiden brukar vara strax under 2 timmar för åkeriets lastbilar så länge laddstationen möter den mängd el lastbilen klarar av att ta emot. Hur mycket el de får ut vid laddstationer varierar däremot mycket enligt åkeriet. Detta eftersom publika laddstationer oftast har högspänningsavtal gentemot elleverantörer och undviker att nyttja effekten till fullo för att undvika höga kostnader. Detta gör att laddningstiden för åkeriet i praktiken ofta är något högre än 2 timmar.

Åkeriet upplever att efterfrågan på batteridrivna transporter från kunder har minskat under de senaste två åren i samband med inflation och högre räntor. Däremot tror åkeriet att efterfrågan kommer att öka när direktivet CSRD träder i kraft under 2024 vilket tvingar företag att rapportera deras utsläpp. Detta ser åkeriet som en möjlig affärsmodell där de kan hjälpa företag med CSRD genom att erbjuda gröna transporter. Trots att efterfrågan på gröna transporter idag är lägre än vad den tidigare varit har åkeriet fortfarande kunder som efterfrågar det.

Sedan 2018 har åkeriet inte köpt någon dieselbil och istället valt att investera i biogasbilar. Ett stort incitament för åkeriet att göra denna investering var att regeringen beslutade att biogasbilar ska vara skattebefriade från 2020 till 2030. Däremot överklagade EU-domstolen detta beslut vilket har lett till att åkeriet inte längre har denna skattefördel. För att lyckas med en omställning anser åkeriet att det behövs mer långsiktigt arbete med incitament och mer tydlighet och förståelse mellan de involverade parterna.

Gällande batterierna som används för dessa batteridrivna lastbilar beskriver åkeriet att de inte är oroliga över hur lång batteriernas långsiktiga kapacitet är, där de tagit som exempel en kollega som kört 60 000 mil och bara tappat 1 % effekt. Däremot säger de att OEM:s är oroliga över batterierna då det inte skett någon minskning i servicekostnaden av att gå från dieseldrivna lastbilar till batteridrivna lastbilar där de hade förväntat sig en minskning på minst 50 %. Detta med tanke på att det skedde en minskning i servicekostnaden med 70 % när företaget gick från dieseltruckar till eltruckar. Åkeriet beskriver att OEM:s hävdar att anledningen till detta är att de måste lära sig om batterierna och därför tar de ut kostnaden redan nu men att den senare kan sjunka. De anser att de behöver betala för OEM:s osäkerhet men egentligen tycker åkeriet att det borde vara OEM:s som står för den kostnaden. Angående garantier på batteriet har åkeriet ett avtal med OEM:s, Scania eller Volvo. I avtalet får de betala för antal körda mil där batterierna ingår i avtalet och ifall något skulle hända batterierna tar OEM:s hand om det.

Åkeriet äger alla lastbilar som de har vilket de upplever som en trygghet till skillnad från leasing. När det blir lågkonjunktur slipper de betala fasta månadskostnader och de kan istället anpassa sig för mer vinst. När det gäller skillnaden av den operationella kostnaden av batteridrivna lastbilar och resterande lastbilar är servicekostnaden densamma medan avbetalningen och avskrivningarna är dubbelt så stora för batteridrivna lastbilar. Åkeriet säger också att skillnaden i pris av att tanka på en egenägd dieseltank jämfört med en publik skiljer sig från 15 till 20 öre, medan skillnaden i pris av att ladda på en egenägd laddstation och en publik skiljer sig med cirka 6 kronor. På deras egenägda laddstation betalar de från 0 till 2 kr per kWh och på en publik betalar de 8 kr per kWh. Anledningen till denna stora skillnad är på grund av att batteridrivna lastbilar inte är marknads mogna än. Alltså är det väldigt fluktuerande gällande den operationella kostnaden av en batteridrivna lastbil. Åkeriet tror att den operationella kostnaden för batteridrivna lastbilar blir billigare i framtiden när priserna på batterigarantierna sänks och när marknaden mognar vilket leder till lägre laddningspriser. Alla fordon de äger som drivs på el är billigare att äga än de med förbränningsmotorer men undantaget är den batteridrivna lastbilen på grund av de stora servicekostnaderna.

Bland andra åkerier som företaget känner är det vanligast att leasa batteridrivna lastbilar på grund av de höga investeringskostnaderna. Åkeriet tror att 'as-a-service' är en möjlig affärsmodell och en gynnsam lösning ifall ett åkeri inte vet hur mycket de ska köra vilket innebär att de till viss del då vill ha en rörlig kostnad. Affärsmodellen skulle vara speciellt fördelaktig för mindre åkerier som inte har resurserna att investera i en batteridrivna lastbil.

Åkeri 4 finner det positivt att BaaS och BS medför möjligheten att kunna byta mellan batterier med olika kapacitet. Exempelvis kan detta vara fördelaktigt för mindre åkerier som har en varierande efterfrågan av olika typer av transporter och därmed ett varierande behov av batterikapacitet. Å andra sidan menar Person H att större åkerier inte har ett lika stort behov av att kunna växla mellan batterier med olika kapacitet. Detta på grund av att dessa åkerier innan inköp vet vilken typ av transporter lastbilen kommer att utföra och 'specar' den därefter.

När det kommer till laddning är det inte attraktivt för Åkeri 4 att nyttja BS i framtiden. Detta på grund av att lastbilsförare enligt EU-lagstiftning efter 4,5 timmar körning måste vila i 45 minuter. De tror att landningshastigheten så småningom kommer att vara så pass hög att föraren under sin vila hinner ladda batteriet tillräckligt för kommande 4,5 timmars körning. Det finns även möjlighet för depåladdning, det vill säga att batteriet laddas medan lastbilen lastas av och på. Det är också viktigt att ta klimatet i beaktande. Isbildning kan begränsa eller försämra grundläggande funktioner på befintliga fordon, blir fordonen även 'swappable' kan saker som isbildning påverka batteribyten.

Åkeri 4 ser inte fördelar med BaaS för sin egen del. Å andra sidan kan BaaS, enligt person H, potentiellt gynna mindre eller nystartade åkerier som har mindre ekonomiska marginaler och inte har möjlighet att ta risker i samma utsträckning som större företag. Detta på grund av att affärsmodellen innebär att ägandet och riskerna relaterade till batteriet förflyttas helt till OEM. Nackdelen är dock att kostnaden för tillgång till batteriet även påverkar de ekonomiska marginalerna. Liknande förflyttning av risker sker genom de serviceavtal som OEM idag erbjuder lastbilsköpare. Eftersom BaaS innebär att OEM tar större risker är det troligt att de även kommer ta betalt för detta på liknande sätt som i ett serviceavtal. Vidare finns möjlighet att BaaS resulterar i att fler åkerier testar att köra batteridrivna lastbilar under en kortare period för att underlätta bedömningen av en eventuell investering av en batteridrivna lastbil i sin helhet. Potentiellt kan BaaS även leda till att fler batteridrivna lastbilar tillverkas och används. Detta kan potentiellt påskynda mög- naden av marknaden för batteridrivna lastbilar och utvecklingen av lastbilsbatterier och i sin tur minska riskerna och därmed kostnader relaterade till risker.

Gällande EaaS och delat ägande menar Åkeri 4 att åkerier många gånger skulle vilja använda lastbilar samtidigt. När det är högkonjunktur eller mycket att göra i samband med årstider och säsonger menar åkeriet att efterfrågan på fordon är hög medan den är lägre under vintern. Åkeriet gör en liknelse med skördetröskor. En kort period på året är efterfrågan på dem hög och resten av året finns det ingen efterfrågan, därför är det svårt att dela på dem. Om kunder kan hittas som har olika tider då de använder lastbilen ser Åkeri 4 en större poäng med EaaS. Om exempelvis en grusbil som används på sommaren

också går att använda till att ploga snö på vintern kan en EaaS-modell se till att fordonets utnyttjandegrad ökar. Vid transport av pall och styckegods är det däremot svårare. I detta fall gäller principen att om det är mycket att göra för ett åkeri är det mycket att göra för alla andra åkerier också. Åkeri 4 förklarar att åkare är rätt låsta i vilka arbeten de kan utföra med sitt fordon.

För Åkeri 4 är det viktigt med klimatfrågan och att det finns statliga styrmedel på plats för att fler ska vara villiga att ta de risker som kommer med att gå över till batteridrivna lastbilar. De ser både kvantitativa och ekonomiska styrmedel som viktigt för en grön omställning. Kvantitativa styrmedel för att begränsa utsläpp och ekonomiska för att hjälpa till att minska risker för åkerier som ställer om.

3 Analys

I detta kapitel analyseras resultatet som baseras på intervjuerna och litteratursökningen.

3.1 Elektrifieringens framtid inom tunga transporter

Utifrån de tankar och synpunkter som sammanställts i resultatet kan elektrifieringens framtid analyseras. Samtliga aktörer är eniga om att fossilfria tunga fordon måste ersättas av andra alternativ vilket beror på riksdagens klimatmål där samtliga fordonsflottor ska vara helt fossilfria år 2045. Däremot finns det flera olika sätt att åstadkomma fossilfrihet, där ersätta dieseldrivna fordon med batteridrivna fordon är ett alternativ.

3.1.1 Laddinfrastruktur och laddningsmetoder

Gällande batteridrivna fordon nämner samtliga aktörer flera utmaningar kopplade till omställningen, där laddinfrastrukturen och laddningsmetoder utgör några. En vanligt förekommande målsättning är att 45 minuters laddning ska vara tillräckligt för att kunna få ut ett 4,5 timmars körpass då laddningstiden rymmer inom lastbilsförarens obligatoriska rast. Däremot är inte laddningstekniken tillräckligt bra för att åstadkomma detta ännu och laddningstiden anses därför behöva reduceras. Samtidigt hade en sådan teknik inte varit tillräcklig då batteridrivna lastbilar även ställer krav på en omfattande laddinfrastruktur med rimliga elpriser. Detta är däremot något som många kommersiella laddningsplatser i dagsläget inte erbjuder. Detta krav ställs då räckvidden inte räcker till för att få ut en hel arbetsdags körning utan att ladda. Det finns även några frågetecken kring denna laddinfrastruktur, bland annat: Ska den vara publik? Vem ska finansiera den? Hur ska priset hållas nere? Hur ska köbildning undvikas? Vissa aktörer är beredda att dela deras laddare med andra aktörer, medan vissa inte är det.

Samtliga aktörer är överens om att laddinfrastrukturen behöver utökas och förbättras, då det är en grundförutsättning för att åkerier ska kunna ersätta deras dieseldrivna lastbilar med batteridrivna i framtiden. Däremot är inte alla aktörer överens om hur laddinfrastrukturen ska utformas eller hur laddningen ska genomföras. Vissa aktörer ser gärna ett omfattande publikt nätverk av laddare. Däremot menar en representant för OEM 1 att priserna för el i detta nätverk behöver reduceras till omkring 4 kr per kWh för att detta ska bli aktuellt. Åkeri 1 förklarar att priset normalt sett ligger strax över 6 kr per kWh i dagsläget. Expert 1 nämner att det inte alltid är billigare att ladda publikt med el jämfört med att tanka med diesel idag på grund av det låga utbudet av laddstationer och den stora efterfrågan på el. Åkeri 4 planerar att bygga en laddstation som ska erbjudas för publik användning för att bidra till att bygga ut laddnätverket medan det intervjuade transport- och logistikföretaget har en annan inställning. De vill inte dela deras laddare med andra och menar att det är inaktuellt för dem att bli bränsleleverantörer åt åkerier på deras terminaler. Åkeri 2 har en liknande inställning som transport- och logistikföretaget och har investerat i egna laddare runt om i Sverige som de håller för sig själva, trots den höga investeringskostnaden. De nämner deras krav på leveransprecision vilket gör det viktigt att undvika att hamna i kö på laddstationer. Denna skiljaktighet i tankesätt gör det svårare att bygga ut ett väletablerat publikt nätverk med låga priser. För att bidra till utvecklingen av laddinfrastruktur har Energimyndigheten ett specifikt program de kallar för 'Regionala

elektrifieringspiloter' riktat mot byggnation av publika laddstationer för tunga lastbilar med syftet att bygga ut nätverket där flera åkerier har köruppdrag.

Som tidigare nämnt är inte alla överens om hur utmaningen gällande laddningstider ska hanteras. Expert 2 förklarar att ett av incitamenten till utvecklingen av BS i Kina var just att få ner laddningstiden då köbildning var ett stort problem. Överskottet av batterier i dessa BS-stationer möjliggör att ett fulladdat batteri kan erhållas på tiden som batteribytet tar, vilket är cirka tre till fem minuter. OEM 1 nämner att laddningstiden för deras batteridrivna fordon med en snabbbladdare är ungefär 90 minuter idag, vilket är för lång tid för att åkare ska kunna ladda under förarens obligatoriska rast. Denna stillastående tid tilltar ytterligare om köbildning skulle uppstå. De bedriver därför utveckling för MCS som skulle kunna reducera laddningstiden och i samband med en mer omfattande laddinfrastruktur hade köbildning kunnat undvikas. I Sverige och EU är förutsättningarna för att initiera nya affärsmodeller för att lösa problemen kopplade till elektrifiering av tunga fordon skilda från i Kina. I Sverige och EU är fordonstillverkarna mer inflytelserika. Det ställs inte heller lika strikta krav på produktivitet och laddhastighet då lagstiftningen när det kommer till rasttider skiljer sig, där vilan är kortare i Kina. Detta gör att det kan finnas andra affärsmodeller som anses vara mer fördelaktiga under dessa förhållanden.

3.1.2 Policy

Med avseende på policyer har Sveriges framtid inom elektrifiering av tunga transporter en stark potential, med stöd av EU:s stränga klimatmål och landets egna ambitiösa mål. Med EU:s klimatlag som kräver en minimiminskning av nettoutsläppen av växthusgaser med 55 % till 2030, är Sverige tvunget att anpassa sin politik till dessa direktiv. Dessutom understryker Sverige, med sina mål att nå nollutsläpp till 2045, engagemanget för hållbara transporter. Inrättandet av miljözoner och investeringsprogram skräddarsydda för batteridrivna fordon och laddinfrastruktur befäster ytterligare Sveriges position som föregångare i omställningen till elektrifiering. Dessa initiativ skapar en stödjande rättslig ram som erbjuder incitament och resurser för intressenter att ta till sig eltransportlösningar. Samtidigt ger den ökande efterfrågan från slutkunder på miljövänliga transporter, framdrivna av direktiv som CSRD, en marknadsmöjlighet för transportföretag. Eftersom företag måste rapportera sina utsläpp och prioritera hållbarhet i sina leveranskedjor, finns det en växande preferens för gröna transportlösningar bland kunderna, något som både nämns av Expert 1 och Åkeri 4. Denna efterfråga överensstämmer inte bara med myndighetskrav utan speglar också en bredare samhällslig förändring mot hållbarhet, vilket skapar en gynnsam miljö för åkare att investera i batteridrivna lastbilar och tillgodose de växande marknadsbehoven.

Trots det lovande landskapet står Sverige inför flera utmaningar i sin resa mot att elektrifiera tunga transporter. Till skillnad från Kina, där Expert 2 nämner att statsdrivna initiativ driver marknadsförändringar, utgör Sveriges beroende av en friare marknadsekonomi ett hinder. Inflytandet från kraftfulla OEM-företag, främst motiverat av vinst, kan hindra prioritering av hållbarhet utan tillräckliga ekonomiska incitament. Minskning av incitamenten, såsom minskningen av reduktionsspikten och bonus-malus-systemet, förvärrar denna utmaning och gör det ekonomiskt betungande för åkare att gå över till batteridrivna

fordon, något som även nämns av Åkeri 1. Fluktuationer i kundernas efterfrågan, påverkade av ekonomiska faktorer som inflation och räntor, komplicerar investeringsbeslut och marknadsövergångsdynamik ytterligare.

3.1.3 Övriga utmaningar

Ytterligare en utmaning kopplad till elektrifieringens framtid är den förhållandevis höga kostnaden för batteridrivna lastbilar, som kan vara upp till tre gånger större än för dieseldrivna lastbilar. Detta hindrar en del åkerier att finansiera en omställning av deras fordonssflotta. En del menar att det finns en osäkerhet kring om en sådan investering kan komma att offra deras positiva finansiella resultat för hållbarhetens skull då deras vinstmarginal inte är särskilt stor och att en del slutkunder har en ovilja till att bemöta de högre kostnaderna som förknippas med batteridrivet. Det kan vara svårt att förutspå det ekonomiska utfallet då data gällande hur fort batteriet degraderas, hur stort restvärde som kommer kvarstå när batteriet är degraderat och vad lastbilsköpare ska göra med sitt degraderade batteri kan vara bristfällig.

En annan utmaning är att batteridrivet inte kan vara det enda transportalternativet på marknaden i dagsläget då det inte fungerar för alla typer av gods. Exempelvis är batteridrivna lastbilar inte tillåtna att transportera explosiver då det kräver unika klassificeringar som batteridrivna lastbilar i dagsläget inte kan erhålla. Ett åkeri nämner att ekonomiska och politiska styrmedel gällande hur länge politiska beslut och bestämmelser gäller är en oro hos företag.

3.1.4 Den allmänna inställningen

Trots utmaningarna som kommer med elektrifiering påvisas trenden att de lastbilsköpare som berörts i denna studie i allmänhet är positiva till att elektrifiera deras fordonssflottor. Drivkraften till detta är att samtliga ser den miljömässiga frågan som väldigt viktig och tar sitt ansvar för att anpassa sina verksamheter efter miljömålen. De lyfter även fram andra fördelar såsom en tyst arbetsmiljö samt att det bidrar med ett bättre anseende utåt för företaget. Däremot kan det ifrågasättas om detta är den generella inställningen på marknaden eller om den bara är applicerbar på detta urval av åkerier. Tre av fyra åkerier som berörts i denna studie är relativt stora och samtliga har redan integrerat batteridrivna lastbilar i sin verksamhet. Vidare har transport- och logistikföretag försökt att finansiera utvecklingen av batteridrivna lastbilar där det intervjuade transport- och logistikföretaget till exempel erbjuder ett klimatsmart tillval till sina kunder. Detta tillval erbjuder transportalternativ helt fria från fossila bränslen för transporter inom Sverige mot en kostnad. Dock är bara en liten del av dessa transporter genomförda med batteridrivna lastbilar. OEM:s anpassar sig likaså efter miljömålen där de bedriver utveckling av olika tekniker och möjliga affärsmodeller för att kunna bidra till en fossilfri fordonssflotta.

3.2 'Batteries-as-a-Service'

Baserat på resultatet är det viktigt med en bedömning av hur BaaS påverkar kostnadsstrukturer för både OEM:s och åkerier. Detta inkluderar utvärdering av initiala investeringskostnader, driftskostnader och potentiella besparingar över fordonens livslängd.

Dessutom är det viktigt att analysera den långsiktiga lönsamheten för både tillverkare och användare av BaaS. Vad gäller den initiala investeringen av batteridrivna lastbilar ur åkeriernas perspektiv, är det i nuläget betydligt dyrare än att köpa dieseldrivna lastbilar. Åkeri 1 berättar exempelvis att kostnaden för den initiala investeringen av batteridrivna lastbilar kan vara upp till tre gånger större än kostnaden för fossildrivna motsvarigheter. Skälet till de höga kostnaderna för batteridrivna lastbilar är att batterier idag är väldigt kostsamma. Både Expert 1 och Expert 2 menar att i dagsläget utgör kostnader relaterade till batteriet ungefär 60 % av det totala inköpspriset för batteridrivna lastbilar. Höga initiala investeringskostnader oroar emellertid inte alla åkerier. Åkeri 2 ser exempelvis ett värde i den kunskap och erfarenhet som förvärvas genom investeringar i batteridrivna lastbilar. Åkeri 1 uppfattar i dagsläget inte den initiala investeringen i batteridrivna lastbilar som ett hinder. Å andra sidan betonar Åkeri 1 att en positiv aspekt med BaaS är att kostnaden för den initiala investeringen blir betydligt mindre eftersom batteriet inte ingår i detta. Flera åkerier uttrycker även att lägre initiala investeringskostnader kan medföra ökad användning av batteridrivna lastbilar. Specifikt menar Åkeri 4 att för höga investeringskostnader för batteridrivna lastbilar lämnar åkerier utan andra alternativ än att leasa dem. Det finns en bred konsensus bland åkerierna och transport- och logistikföretaget i denna studie om att de lägre initiala investeringskostnaderna som BaaS kan medföra är särskilt gynnsamma för mindre åkerier med begränsade investeringsmöjligheter.

OEM 1 nämner att grundinvesteringen och risken i samband med en potentiell tillämpning av BaaS-modellen blir mindre, men ändå betydande. Med BaaS är åkerier fortfarande tvungna att köpa lastbilen exklusive batteri. Om den batteridrivna lastbilen skulle komma att bli utkonkurrerad av andra tekniker eller om nya batteristandarder införs som ej är kompatibla med lastbilen kan detta resultera i att åkeriet upplever svårigheter i att hitta användning för lastbilen. Detta eftersom den inte är anpassad till andra tekniker. En potentiell övergång till BaaS-modellen hade alltså inneburit att åkerier behöver förlita sig på att OEM:s kan erbjuda en konkurrenskraftig teknik i större utsträckning. För åkerierna är eget ägande av lastbilen potentiellt ett hinder för att testa BaaS under en kortare period, eftersom det involverar en långsiktig investering på deras part. OEM 1 ifrågasätter även om det kommer att vara möjligt för åkerierna att byta batterileverantör. För att undvika inlåsning till följd av inkonsekvent batteriutveckling krävs antingen standardiserade mått och infästningar hos samtliga leverantörer eller att lastbilen är anpassningsbar efter olika batterier. Detta är viktigt ifall åkerier ska ha möjligheten att fritt välja bland batterileverantörer efter deras behov.

Gällande 'as-a-service' och 'usage-based' betalningar uttrycker Expert 1 en oro kring att det kan medföra högre driftskostnader för batteridrivna lastbilar. Detta kan till exempel resultera i att åkerier inte använder dessa mer än vad de, av exempelvis transportköpare, förväntas göra. Om inte batterierna och de batteridrivna lastbilarna används tillräckligt innebär det att 'as-a-service' inte resulterar i grönare transporter enligt Expert 1. På samma sätt anser OEM 1 att BaaS inte påverkar nyttjandegraden positivt. Snarare kommer lastbilar och batterier att bli stillastående till följd av att kostnaden för åkerier växer i takt med användningen.

I nuläget är det viktigt för åkerier att samtliga lastbilar är sysselsatta i största möjliga

utsträckning för att kunna se dem som lönsamma. Om modellen hade implementerats, skulle det innebära att åkerier inte längre skulle behöva betala för den tid då lastbilar är stillastående. För åkerier som saknar exakt prognos eller planering för framtida körsträckor kan därför 'as-a-service'-modellen vara gynnsam. Då betalar de endast för de körsträckor som faktiskt används, vilket minskar behovet av att sträva efter att utvinna maximalt värde ur investeringen. Detta är även något som Åkeri 1 belyser. Expert 1 menar å andra sidan att det faktum att 'as-a-service' innebär att OEM:s tar på sig risker gällande osäkerheter i exempelvis restvärdet av batteriet innebär ökad kostnad per körd sträcka för åkerier. Enligt Expert 1 är en central parameter för OEM 1 batteriernas livslängd. Detta eftersom längre livslängd av batteriet medför ett högre restvärde av batteriet och därmed en lägre kostnad för åkerier att ha tillgång till det. Expert 1 påpekar också att det är utmanande och i dagsläget teoretiskt att ta reda på batteriets restvärde. Detta gör det svårt att prissätta tillgång till batteriet på ett sätt som är lönsamt för OEM:s och ekonomiskt rimligt för åkerier. Samtidigt yttrar Åkeri 1, som i övrigt betonar att BaaS har betydande potential, oro över att kostnaderna för OEM:s kan stiga till en nivå som hindrar möjligheten att erbjuda åkerier ett gynnsamt pris. Även Åkeri 2 och Åkeri 4 uttrycker att det finns en stor osäkerhet kring batteriernas restvärde och hur det kan påverka deras driftskostnader. Denna oro betonar den utmaning som branschen står inför när det gäller att balansera behoven hos både tillverkare och användare av batterier. Även om BaaS identifieras som en potentiellt lovande modell, återspeglar Åkeri 1:s oro behovet av att hitta hållbara och kostnadseffektiva lösningar för alla involverade aktörer.

Expert 1 framhåller att införandet av 'as-a-service'-konceptet kan gynna OEM 1 genom att möjliggöra ett mer stabilt inkomstflöde med mindre fluktuation jämfört med nuvarande situation. Samtliga åkerier å andra sidan betonar att efterfrågan på transporter för många åkerier varierar kraftigt beroende på säsong och andra faktorer. För OEM:s kan införande av BaaS-modellen alltså få olika konsekvenser beroende på hur väl efterfrågan på åkeriers transporter korrelerar med OEM:s övriga intäkter. Det faktum att BaaS är 'usage-based', och att åkerierna bara använder batterierna när det finns tillgängliga transportuppdrag, innebär att OEM:s intäkter för batterier kommer att korrelera med efterfrågan på transporter. Om efterfrågan på transporter varierar i samma utsträckning som OEM:s totala intäkter kan BaaS leda till en ökad volatilitet i OEM:s intäktsflöde jämfört med innan införandet av BaaS-modellen. Å andra sidan, om efterfrågan på transporter varierar på motsatt sätt jämfört med OEM:s totala intäkter, kan införandet av BaaS-modellen resultera i ett mer stabilt intäktsflöde för OEM:s. Till exempel, om efterfrågan på transporter är stark under perioder då OEM:s andra intäktskällor är svaga, kan BaaS bidra till att jämna ut variationerna och skapa en jämnare fördelning av intäkter över tid.

Genom att övergå till 'as-a-service'-modeller, särskilt inom transportsektorn, kan åkerier dra nytta av en mer flexibel affärsmodell som kan anpassas efter skiftande behov. Dock spelar kostnaden per körd sträcka för åkerier en central roll i denna omställning. Bland andra parametrar, påverkar kostnaden per körd sträcka åkeriernas prissättningsstrategier. Om åkerier övergår till 'as-a-service'-modeller ökar OEM:s inflytande på åkeriernas totala kostnad per körd sträcka och därmed OEM:s inflytande på åkeriernas prissättningsstrategier. Detta kan ge OEM:s möjlighet att minska åkeriernas kostnader per körd sträcka och därmed hjälpa åkerierna att erbjuda konkurrenskraftiga transportpriser. Å andra sidan kan

en för hög kostnad per körd sträcka innebära begränsning av åkeriernas konkurrenskraft. Ökat inflytande kan alltså skapa en förändring i förhållandet mellan åkerier och OEM:s. Om åkerierna blir tillräckligt beroende av OEM:s för sin kärnverksamhet kan detta exempelvis resultera i en situation där åkerierna i praktiken blir underleverantörer eller en del av OEM:s verksamhet. Samtidigt kan en närmare relation mellan åkerier och OEM:s också medföra fördelar, såsom ökad integration av teknologi och innovation i transportsektorn.

Konceptet 'as-a-service' innebär en förskjutning av hur organisationen levererar värde då det innebär att företag förhöjer värdet av sina varor genom att erbjuda dem som tjänster. Till exempel betonar Expert 1 att serviceavtal och garantier för produkter tillhandahåller kunder ett värde som sträcker sig bortom enbart produkttillgång, i form av trygghet och tillförlitlighet, vilket säkerställer produktens kontinuerliga funktionalitet. OEM:s kan därför beakta sådana garantier i sina prissättningsstrategier. Denna potentiella övergång till 'as-a-service'-modellen exemplifierar därför en trend mot tjänstefiering. Tjänstefiering har visat sig generera nya intäcksströmmar och främja närmare relationer mellan företag och kunder, vilket kan utgöra ett av de incitament som driver OEM:s att anta BaaS och andra 'as-a-service'-modeller.

3.3 'Battery Swapping'

Gällande BS gav samtliga intervjuer och litteraturöversikten olika perspektiv på BS där många fördelar och nackdelar belystes. En tydlig fördel med BS, som många aktörer tog upp, är att det är ett snabbare alternativ till snabbladdning. Expert 2 framförde att ett batteribyte endast tar tre till fem minuter för tung transport medan snabbladdning i nuläget innebär åtminstone en timmes tid för en full laddning. OEM 1 berättar att det tar 90 minuter att ladda deras lastbilar fullt med en snabbladdare. I Sverige finns krav på att lastbilschauffören måste ta ett avbrott på 45 minuter efter 4,5 timmars körning. Detta talar för att det inte ger så mycket mer värde att kunna byta batteri på bara några minuter eftersom lastbilen ändå behöver stå stilla i 45 minuter och kan lika gärna laddas under den tiden. Åkeri 4 och OEM 1 menar att BS inte kommer att vara aktuellt i framtiden i takt med att kapaciteten på batterierna förbättras och snabbladdning går fortare. MSC, som OEM 1 tror kommer vara verklighet inom snar framtid, ger då möjlighet till en full laddning av batteriet på lastbilsförarens 45 minuters rast. I Kina ställs inte samma krav enligt lag på frekvent vila utan fokus är på produktivitet där BS fyller en större mening än i Sverige utifrån ett tidsperspektiv. Möjligtvis hade BS haft större fördelar i Sverige om en satsning gjordes i ett tidigare skede, likt vad som gjordes i Kina.

OEM 1, Expert 1 och Åkeri 2 uttrycker att den tekniska biten kopplat till batteriet, lastbilen och laddstationen för 'swapping' är komplex. Varje OEM behöver ändra sin konstruktion på sina lastbilar för att möjliggöra 'swapping' vilket innebär stora investeringar. Batteriet är idag väldigt integrerat i lastbilen med många känsliga delar som inte får ta skada. Batteriet är dessutom väldigt tungt och stort vilket leder till frågan hur förvaring av batterierna ska ske. Frågan är helt enkelt om BS ger ett värde för lastbilsköpare i den utsträckning att OEM:s är beredda att bygga om sina lastbilar för att möjliggöra 'swapping'. OEM 1 och Expert 1 ser inte att OEM:s kommer att rikta in sig på BS inom snar framtid

på grund av höga kostnader i förhållande till värdeskapande. Dessutom, som konstaterat ovan, anses det mindre aktuellt i och med förhoppning om snabbare laddteknik.

En vidare teknisk utmaning handlar om hur olika generationer av batterier och fordon ska kunna samspela i ett BS system. Detta är särskilt svårt när tekniken utvecklas snabbt. Här kan olika former av standardisering vara till hjälp. OEM 1 beskriver att det skulle krävas ett stort 'swapping'-system för varje OEM i samband med att de äger batterierna för ett effektivt BS-system, alternativt att alla arbetar med samma standarder för batterier. Expert 1 ser ingen oro med standardisering utan istället menar personen på att det är nödvändigt med standardisering för att kunna ha BS och för att kunna byta degenererade batterier effektivt. Expert 2 påpekar däremot att standardisering kan hota OEM:s marknadsandelar. Om BS blir kommersialiserat och konkurrerande aktörer erbjuder billigare eller bättre alternativ kan OEM:s möjligheter till försäljning inom batterier samt fordon påverkas negativt.

BS kan även diskuteras ur miljöperspektiv då det innebär att fler batterier behövs än vad som faktiskt används. Expert 1 beskriver att det behöver finnas ett batteri i fordonet, batterier som laddas och gärna backup batterier. Detta skulle innebära att det för varje batteri i drift behövs ytterligare två batterier som inte används. Eftersom batterier tillverkas av ändliga resurser är det troligen inte särskilt hållbart att utvinna ännu mer metaller för att kunna erbjuda BS. Eventuellt kommer utvecklingen av batterier resultera i att de blir mindre resurskrävande i framtiden, vilket skulle kunna minska denna utmaning. OEM 1 menar även att tillgången till batterier har begränsat utvecklingen av BS. Eftersom det krävs fler batterier än fordon i ett 'swapping'-system hade detta inneburit att de inte hade kunnat få ut tillräckligt många lastbilar på vägarna. En representant för OEM 1 nämner att BS möjligtvis hade kunnat bli aktuellt när de fått ut fler lastbilar.

I Kina betraktas det som fördelaktigt, enligt Expert 2, att BS-stationer har fler batterier än vad som används då dessa kan fungera som reserver för landets elnät och ge el vid behov. På så vis kan BS-stationer användas som energilager och ge ökad stabilitet till elnätet. Dessutom möjliggör BS övervakning av batterier vad gäller deras kapacitet och resterande livslängd. Åkerierna behöver då inte lägga energi på att fundera på när det är lämpligt att sälja det gamla batteriet i termer av kapacitet. Med den data som BS-stationerna kan samla om batterier, kan information tillhandahållas för när det är optimalt att sluta använda dem i lastbilar och istället övergå till sekundär användning. På så sätt kan BS försäkra att alla batterier utnyttjas till sin fulla kapacitet och används effektivt.

Både Expert 1 och Expert 2 tar upp fördelen att kunna ladda på natten med BS-system då elpriset är lägre den tiden på dygnet. Troligen kan laddning även ske långsammare under natten då efterfrågan på byte av batteri troligen är lägre än på dagen vilket leder till att batteriets livslängd förlängs. Enligt Expert 2 kan även BS främja användningen och försäljningen av batteridrivna tunga fordon då inköpskostnaden för batterier i dagsläget är väldigt hög. Detta på grund av att lastbilsägaren inte äger batteriet utan endast betalar för användning och tillgång. En allmän oro kring inköp av en batteridrivna lastbil handlar om risken att batteriet minskar snabbt i värde ifall nya batterier med bättre kapacitet kommer till marknaden. Eftersom BS medför att kunden äger endast lastbilen förskjuts denna risk

från kunden till OEM.

Åkeri 4 menar att BS skulle kunna möjliggöra byte till det batteri som är lämpligast för den sträcka som ska köras. Batterier väger väldigt mycket och vid kortare transportsträckor finns ingen anledning att använda ett tyngre batteri än vad som är nödvändigt för att genomföra transporten. Det kan även vara fördelaktigt att växla mellan batterier av olika tyngd och kapacitet vid tung last för att inte överstiga total maxvikt. Ska väldigt tung last fraktas kan det innebära att lastbilen inte kan ha full fyllnadsgrad med ett tungt batteri med hög kapacitet. Åkeri 4 tror att dessa fördelar är som störst för mindre åkerier som har större variation i sin körning medan ett större åkeri oftast vet hur lastbilen ska köras vid inköp. En representant för OEM 1 anser å andra sidan att BS kan vara negativt för åkerier till följd av att de inte använder ett och samma batteri. Detta då personen menar att åkerier lär känna det batteri som de använder och kan optimera körningen efter prestandan. Ständigt bytande av batteriet gör då prestandan okänd för åkeriet och gör det svårt att utnyttja batteriet till dess fulla potential. Dock kan det argumenteras för att det är OEM:s ansvar att erbjuda tillförlitliga och konsekventa batterier.

OEM 1 ser en möjlighet med att använda BS som en lokal lösning inom begränsade system, såsom gruvor och hamnar. Enligt Expert 2 är det främst denna applikation av BS som används i Kina och detta med stor framgång. Denna applikation är fördelaktig då det inte ställer ett lika stort krav på utbyggnad av infrastruktur samtidigt som det gör det lättare att se över batteriernas kompatibilitet med fordonen. Om BS endast används i mindre skala är det dessutom tänkbart att modellen inte sätter lika stor press på batteritillverkning. I detta scenario återstår dock fortfarande utmaningar för användaren när det gäller överskott av batterier, behov av fordon kompatibla med batteribytet och uppbyggnaden av bytestationer. Trots att detta gör implementeringen både tekniskt krävande och ekonomiskt utmanande kan det möjligtvis leda till större effektivitet för batteridrivna transporter inom lokala och begränsade system.

3.4 Alternativa affärsmodeller

Det finns alternativa affärsmodeller till BaaS och BS där de som analyseras är: EaaS, TaaS, leasing av hela fordon, batterileasing, helt ägande och delat ägande.

3.4.1 'as-a-service'-modeller

Angående EaaS ser både åkerierna, Expert 1 och OEM ett potentiellt värde i affärsmodellen. Övergången från att erbjuda produkter till att erbjuda tjänster, även kallat tjänstefiering, ligger i OEM:s intresse eftersom detta säkrar intäkter även i tider då marknaden är osäker. Dessutom ser både OEM och åkerier möjligheten till att detta kan öka den totala utnyttjandegraden av batteridrivna lastbilar. Åkeri 3 uttrycker ett intresse att testa på att köra el på sträckor de idag kör med diesel och EaaS hade möjligtvis kunnat vara en lösning för åkeriet att göra detta. En utmaning för OEM:s som tas upp med EaaS är dock att hitta kunder vars användningsmönster kan integreras med varandra utan att det står i vägen för deras individuella behov.

Samtliga åkerier som har intervjuats har uttryckt att det är stor variation i efterfrågan

av transporter. Det är dock viktigt att poängtera att ett lägre antal transportuppdrag hos ett åkeri inte nödvändigtvis medför att ett annat åkeri har fler. Åkeri 4 hävdar att de flesta åkerier har behov av lastbilar samtidigt. Detta eftersom säsongsvariationer till stor del påverkar kundernas efterfrågan av transporter. En möjlig lösning på detta problem är att hitta åkerier som utför olika sorters uppdrag vid olika tider på året och kan göra det med samma fordon. Åkeri 4 tar upp exemplet att en grusbil som används på sommaren möjligtvis hade kunnat användas för att ploga snö på vintern. Däremot blir en sådan lösning svår för åkerier som kör styckegods då deras behov till stor del kommer att vara lika året runt. I detta fall ser Åkeri 4 inte delad användning som ett alternativ. Om OEM:s producerar tillräckligt många fordon för att med en EaaS-modell möta åkeriernas behov då det är som störst, kommer ett stort antal fordon ej användas då efterfrågan är låg. Detta motarbetar målet att nå en större utnyttjandegrad av fordonen. Detta givet att det inte finns andra användningar för fordonen då efterfrågan är låg.

En fråga som uppstår i samband med EaaS är vad OEM:s bör ta hänsyn till i sina prissättningsstrategier. Som Åkeri 4 beskriver varierar det mycket i vad de själva tar betalt för vid de uppdrag som de utför. För vissa uppdrag passar det att de tar betalt per körd sträcka medan det i andra fall passar att ta betalt för uppdragets tid. Expert 1 menar att det kan finnas en poäng med att den debitering som görs från OEM till åkeri speglar den debitering som görs från åkeri till slutkund vid ett utfört uppdrag. Detta för att göra det lättare för åkerierna att jämföra sina inbetalningar och utbetalningar och se värdeöverföringen. Detta kan ge upphov till behovet av flexibla EaaS-modeller för olika typer av åkerier och uppdrag. Från OEM:s perspektiv är det dock fördelaktigt att fakturera åkerierna baserat på hur mycket av batteriets värde de konsumerar i form av kWh. Detta eftersom batteriet är den tillgång som OEM:s själva redovisar för. För OEM:s är det svårt att koppla intäkter baserade på sträcka och tid till batterierna de äger. Samtidigt är det svårt för åkerierna att koppla utbetalningar baserade på kWh till de uppdrag de utför.

Precis som med BaaS är en möjlig fördel med EaaS möjligheten till 'off-balance'-finansiering. Dessutom spelar det uppskattade restvärdet av fordonet och batteriet roll i hur mycket OEM:s kommer att debitera kunderna för en tjänst som EaaS. Flera av åkerierna säger att de själva inte är intresserade av tjänstebaserade affärsmodeller men att de ser det som potentiellt gynnsamt för åkerier med begränsade investeringsmöjligheter att använda modellen. För åkerierna som har intervjuats råder det tvivel om 'as-a-service'-modeller hade varit lönsamma för deras verksamheter.

Det är svårt att föreställa sig ett sammanhang där ett åkeri använder sig av tjänsten TaaS. Åtminstone ett åkeri vars huvudsakliga arbetsuppgift är att köra transporter på uppdrag av ett transport- och logistikföretag. Svårigheten ligger i att TaaS innebär att OEM:s lovar kunden mobilitet, vilket i detta sammanhang innebär själva transporten. I grunden lovar OEM:s med TaaS alltså detsamma som ett åkeri lovar sin kund och blir därför oundvikligen ett konkurrerande alternativ mot vad åkerierna erbjuder. För företag som istället inriktar sig främst på logistik inom transportsektorn är det enklare att föreställa sig hur dessa har nytta av TaaS. Huvudpoängen med TaaS är att alla transportalternativ ska finnas samlade på en digital plattform där det går att beställa transporter efter behov. Möjligtvis kan detta underlätta processen att beställa transporter för transport- och logistikföretag men

det väcker frågan om vilken roll som åkerierna har i denna affärsmodell och vilken aktör som utför transporterna. Enligt litteraturöversikten är det tydligt att TaaS framförallt är en modell som diskuteras i samband med privatpersoners transportbehov, vilket är en del av förklaringen till att det är svårt att diskutera TaaS möjliga applikationer inom kommersiella transporter. Däremot tas TaaS upp i kontext med självkörande lastbilar. Möjligtvis kan TaaS vara ett sätt för transport- och logistikföretag att i framtiden beställa självkörande transporter för deras uppdrag genom digitala plattformar som OEM:s opererar. Detta scenario är lättare att föreställa sig eftersom industriföretag vanligtvis inte har chaufförer.

3.4.2 Helt ägande och delat ägande

Den affärsmodell som de flesta av åkerierna i denna studie använder sig av är ägande av både lastbil och batteri. Anledningen till detta är att de flesta åkerier föredrar att äga sina lastbilar själva. Många förare är måna om att ha sin egen lastbil och ta hand om den själv. De flesta åkerierna är alltså inte villiga att dela lastbilar med andra åkerier eller att leasa dem. Många av åkerierna är även relativt stora vilket gör att de anser sig ha ett tillräckligt stort eget kapital för att investera i hela den batteridrivna lastbilen. Det största problemet i övrigt med att äga hela lastbilen är den stora kostnaden för den initiala investeringen. Då batteridrivna lastbilar idag kan vara upp till tre gånger dyrare än exempelvis dieseldrivna kan det medföra att många åkerier väljer att inte satsa på batteridrivna lastbilar, framför allt de mindre åkerierna som inte har ett stort eget kapital. De större åkerierna med ett tillräckligt stort kapital kan övervinna denna investeringsspärr.

För att lösa problemet med den höga investeringskostnaden skulle alternativ som EaaS, BaaS eller leasing kunna vara fördelaktiga. Vid BaaS-arrangemang skulle åkeriet fortfarande kunna äga hela lastbilen förutom batteriet vilket skulle göra att vissa av de fördelaktiga sakerna med att äga sin egen lastbil inte skulle försvinna. Samtidigt skulle problemet med ett för stort inköpspris minska eftersom batteriet i en batteridrivna lastbil kan stå för uppemot två tredjedelar av den totala inköpskostnaden. Ett annat problem som uppkommer med ett helt ägande av den batteridrivna lastbilen är risken som kommer med restvärdet av lastbilen. Värdet som framförallt batteriet har efter ett antal års utnyttjande är troligen relativt lågt och kan göra att åkerier skulle tjäna mer på att använda sig av 'as-a-service'-lösningar istället. Det finns dock oklarheter i om det faktiskt skulle löna sig i praktiken och restvärdet på batteriet efter sin fulla användning i lastbilen kan även vara svårt att förutspå.

En annan alternativ affärsmodell är delat ägande som grundar sig i att flera åkerier tillsammans äger en batteridrivna lastbil. Till exempel kan ett flertal olika åkerier tillsammans investera i en batteridrivna lastbil och dela på användningen av den. Den största fördelen med denna affärsmodell är att företagen kan göra stora besparingar i deras investering av lastbilen. Detta kan hjälpa åkerier att elektrifiera deras fordonsflotta och lättare möta slutkunders behov av gröna transporter. Istället för att ta på sig hela kostnaden för att äga en batteridrivna lastbil medan den står stilla, vilket kan vara ekonomiskt betungande, kan exempelvis ett annat åkeri dela på ägaransvaret och därigenom öka utnyttjandegraden av fordonet. På grund av att en batteridrivna lastbil ofta är billigare i drift än en dieseldrivna lastbil gäller det att den batteridrivna lastbilen utnyttjas till fullo för att det ska vara som

mest lönsamt, annars försvinner de potentiella fördelarna som kommer med att köra batteridrivnet jämfört med dieseldrivnet.

Åkeri 1 ställer sig väldigt positivt till delat ägande som de anser skulle vara ett fördelaktigt arrangemang för samtliga intressenter, det vill säga både åkerierna och OEM:s. Åkeriet tror att denna affärsmodell besitter störst potential av samtliga affärsmodeller och är något de vill se att OEM:s anammar. OEM 1 förstår även att denna modell är något som åkerier vill använda sig av och kan se värdet som ligger i det. I teorin skulle utnyttjandegraden öka och möjliggöra att OEM:s får ut fler batteridrivna lastbilar på vägarna. Problemen som kommer med denna modell är dock att det kan vara svårt att hitta ett annat åkeri som har likvärdiga typer av körningar som inte pågår under samma tider. Det är också viktigt att åkerierna som ingår i det delade ägandet är belägna geografiskt nära varandra.

3.4.3 Leasing

Ytterligare en möjlig affärsmodell är leasing. De två olika formerna av leasing som denna studien behandlar är leasing av hela lastbilen samt endast batteriet. En fördel som kommer med båda typerna av leasing är att åkerierna undviker risker kopplade till batteriets restvärde. Precis som vid 'as-a-service'-lösningar behöver åkerierna inte stå för den höga investeringskostnaden som är kopplad till en batteridrivna lastbil. Många mindre åkerier har inte ett tillräckligt stort kapital för att köpa en batteridrivna lastbil och då kan leasing av lastbilen eller batteriet vara ett alternativ.

Skillnaden på leasing- och 'as-a-service'-modeller ligger framförallt i hur betalning sker. Vid leasing betalar kunden en fast, oftast månadsvis, kostnad till OEM för användandet av antingen hela lastbilen eller bara batteriet. Vid 'as-a-service'-lösningar baseras denna månadsvisa kostnad istället på användandet av produkten, vilket gör att en fördel med leasing kontra 'as-a-service'-lösningar är att det är tryggare för OEM:s. Då leasing innebär att OEM:s får in kontinuerligt jämna intäkter vilket en 'usage-based' modell inte garanterar, ger detta OEM:s en större trygghet.

Åkerierna som deltog i denna studie står dock oenade i frågan om leasing. Somliga anser att det inte hade varit optimalt för deras verksamhet medan andra använder sig av leasing och upplever nytta av det. Exempelvis ser åkerierna som ställer sig negativa till leasing det som problematiskt att fler mellanhänder introduceras i affärskedjan. De hävdar att detta hämmar åkeriets lönsamhet och försöker därför undvika alla former av detta arrangemang. De åkerier som ser leasing som potentiellt gynnsamt menar att detta kan hjälpa mindre åkerier som har svårt att finansiera inköpet. Det minsta åkeriet som deltog i studien, Åkeri 3, använder sig exempelvis av ett leasingavtal på en hel lastbil. Åkeriet anser att de inte har råd med att köpa hela lastbilen och ser leasing som en lösning på detta problem. På grund av att utvecklingen går snabbt kan en lastbil som köps idag vara utdaterad innan den är färdig använd. Leasing kan därför användas för att undvika denna risk, exempelvis genom att åkeriet byter till en nyare lastbil utan att behöva öka kostnaden nämnvärt.

En aspekt som kan anses negativ för åkerier när det kommer till leasing gentemot 'as-a-

service'-modeller är att kostnaderna hamnar på balansräkningen. 'As-a-service'-lösningar möjliggör 'off-balance'-finansiering, vilket kan anses positivt. Att ha kostnader utanför balansräkningen bidrar till att skuldsättningsgraden minskar och att kapitalkostnaderna inte blir lika stora.

Den andra leasingmodellen, leasing av endast batteriet, kan även vara fördelaktig för åkerier som inte är finansiellt kapabla att köpa en batteridrivna lastbil. Detta kan vara en lösning om en prioritering hos åkerier fortfarande är att äga själva lastbilen. På så sätt bevaras fördelarna med att äga lastbilen samtidigt som inköpskostnaden minskas. Slutligen kan det finnas miljömässiga fördelar med båda leasingmodellerna. På grund av att leasing kan möjliggöra en högre utnyttjandegrad kan resursutnyttjandet maximeras, vilket leder till minskat behov av nyproduktion. Då ansvaret för återvinning ligger hos leasingbolaget och inte hos slutanvändaren kan det säkerställas att avfallshanteringen sker på rätt sätt. Genom att leasingbolaget underhåller batteriet kan även batterilivslängden öka till följd av ökad övervakning.

4 Avslutande diskussion

Analysen visar på att elektrifieringslandskapet för tunga fordon i Sverige både har möjligheter och utmaningar. Intressenter över hela branschen inser det nödvändiga behovet av att övergå till fossilfria alternativ i linje med ambitiösa klimatmål. För att uppnå denna övergång måste ett flertal hinder överbryggas, allt från tekniska begränsningar till marknadsdynamik och politiska ramverk. Ett stort hinder är den nuvarande skillnaden mellan dieseldrivna och batteridrivna lastbilers kostnader och infrastrukturer gällande drivmedel. Den höga initiala investeringskostnaden som krävs för ett batteridrivet fordon, tillsammans med otillräcklig laddinfrastruktur, hämmar en utbredd användning av batteridrivna lastbilar. Dessutom komplicerar inflytandet från mäktiga OEM-tillverkare och ekonomiska osäkerheter övergången, vilket betonar vikten av riktade politiska insatser och ekonomiska incitament.

Trots dessa hinder har Sverige en gynnsam miljö för elektrifiering, med stöd av robusta klimatmål, EU-direktiv och växande konsumentefterfrågan på hållbara lösningar. För att övervinna utmaningarna och dra nytta av befintliga möjligheter är samordnade åtgärder och strategisk planering nödvändigt. Politiskt stöd, inklusive lagstiftningsåtgärder och ekonomiska incitament, måste stärkas för att driva övergången till elektrifiering. Tydliga incitament och strategisk planering måste skapas genom samverkan med statliga myndigheter, OEM:s, åkerier och slutkunder. Genom att samordna intressen och mål kan intressenter arbeta tillsammans för att möta utmaningar, implementera effektiva policyer och säkerställa ett uthålligt engagemang för hållbarhet. Denna samarbetsstrategi främjar samstämmighet och samordning inom branschen, vilket underlättar en smidig övergång till batteridrivna transporter och maximerar den positiva inverkan på miljön och samhället.

Ekonomiska incitament spelar även en avgörande roll för att stimulera övergången till batteridrivna lastbilar i Sveriges tunga transportsektor. Direkta subventioner, som 25 % avdrag på inköpspriset, tillsammans med skatteförmåner på batteridrivna lastbilar, som nämnts av Expert 1, ökar avsevärt dessa fordons ekonomiska attraktionskraft för åkerier. Genom att minska de initiala investeringskostnaderna och de löpande driftkostnaderna uppmuntrar dessa incitament åkerier att övergå till batteridrivna lastbilar, vilket bidrar till det övergripande elektrifieringsarbetet. Fortsatt ekonomiskt stöd, genom direkta subventioner och indirekta incitament som skatteavdrag och koldioxidtullar, kan alltså minska prisgapet och uppmuntra åkerier att investera i batteridrivna lastbilar. Implementation av ett klimatsmart alternativ från transport- och logistikföretag och åkerier, där kunden får möjligheten att betala mer för en fossilfri transport, kan också bidra till elektrifieringens utveckling. Genom att erbjuda kunderna valet av fossilfria transporter, inklusive batteridrivna alternativ, möter företagen inte bara en växande efterfrågan på miljövänliga tjänster utan bidrar också till att minska utsläppen av växthusgaser inom transportsektorn. Dessutom är strategiska investeringar i laddinfrastruktur, särskilt laddstationer för tunga lastbilar, avgörande för att stödja en bred användning och lindra oro bland åkerier gällande räckvidd.

BaaS är den huvudsakliga affärsmodellen som i denna studie har avhandlats för att underlätta en omställning till elektrifiering av tunga vägfordon. Ur ett finansiellt perspektiv av-

slöjar analysen kontrasterande synpunkter på den initiala investeringskostnaden och den långsiktiga lönsamheten förknippad med batteridrivna lastbilar och BaaS-arrangemang. Åkerierna uttrycker oro över den höga initiala investeringen som krävs för batteridrivna lastbilar jämfört med dieseldrivna alternativ. BaaS-modellen erbjuder potentiella fördelar genom att lindra bördan av initiala kostnader, särskilt för mindre åkerier med begränsad investeringskapacitet. Ändå kvarstår osäkerheter för åkerier angående den långsiktiga ekonomiska bärkraften för BaaS-arrangemang, där restvärdet hos batterierna och tillkommande avgifter från OEM:s spelar centrala roller. Lastbilens restvärde, exklusive batteri, är också viktigt att ta i beaktande eftersom den initiala investeringen fortfarande är betydande för åkerierna. Osäkerheter gällande batteridrivna lastbilars konkurrenskraftighet gentemot andra miljövänliga transportalternativ samt batteriutveckling kan komma att äventyra lastbilens framtida användningsmöjligheter och därmed påverka investeringens finansiella resultat.

Gällande BS har resultatet visat att modellen erbjuder ett snabbare alternativ till dagens snabbaddning. Ur en teknisk synvinkel uppstår däremot utmaningar vid implementering av BS. Komplexiteten i att byta batterier i lastbilar, infrastrukturella utmaningar kring uppbyggnaden av bytestationer och standardiseringsfrågor utgör osäkerhet. Dessutom kräver miljökonsekvenser, såsom utvinningen av ändliga resurser vid tillverkning av ytterligare batterier, noggrant övervägande vid införandet av BS. I kombination med energilagring har BS potentialen att främja stabiliteten i energinätet och optimera den totala batterianvändningen. Aktörerna ser även fler fördelar med BS, såsom skonsam laddning till lägre elpriser, men utmaningarna för att möjliggöra användning av modellen i Sverige är stora. På grund av detta anser inte aktörerna att en satsning på BS är värd att göra när kostnader ställs mot nyttor. Med utveckling inom snabbaddnings teknologi kommer BS tappa slagkraft och en storskalig implementering i Sverige är osannolik. Däremot finns det större potential för BS på en mindre skala inom begränsade system.

Analysen av alternativa modeller inom den tunga vägtransportsektorn belyser ett nyanserat landskap av möjligheter och utmaningar för intressenter. EaaS-modeller och delat ägande presenterar ett potentiellt värde för att optimera utnyttjandegraden av batterier och batteridrivna fordon, vilket kan vara både ekonomiskt och miljömässigt fördelaktigt. En gemensam utmaning för EaaS och delat ägande är att hitta åkerier vars användningsmönster kan integreras med varandra. Eftersom efterfrågan av transporter till stor del styrs av säsongvariationer, vilket påverkar samtliga åkerier, presenterar detta ett svåröverkomligt hinder för dessa affärsmodeller.

Leasing, oavsett om det gäller hela lastbilen eller bara batteriet, erbjuder precis som EaaS och BaaS finansiell flexibilitet och riskreducering för åkerier, vilket har särskilt stor betydelse för mindre företag med begränsat kapital. Dessa tre modeller erbjuder även möjligheten för åkerier att kunna uppdatera sina lastbilar och batterier om nya tekniker utvecklas. Analysen omfattar även TaaS som tillvägagångssätt inom den tunga vägtransportsektorn. TaaS representerar ett paradigmskifte inom mobilitet och lovar tillgång på begäran till transporttjänster via digitala plattformar. Även om TaaS främst diskuteras i samband med privata transporter, erbjuder dess potentiella tillämpning inom kommersiella transporter, särskilt i kombination med självkörande lastbilar, spännande möjligheter.

I andra änden av spektrumet är fullt ägande fortfarande den dominerande affärsmodellen för många åkerier inom den tunga vägtransportsektorn. Att äga hela lastbilen ger åkerier en känsla av självstyre och kontroll över sina tillgångar. Större åkeriföretag, utrustade med ett stort eget kapital, väljer ofta fullt ägande trots de betydande investeringar som krävs. Detta på grund av att den totala kostnaden för fordonet, givet en hög utnyttjandegrad, blir lägre än vid alternativ som leasing, EaaS och BaaS. En oro som däremot finns är att investera i teknik som befinner sig i ständig utveckling.

Sammanfattningsvis erbjuder övergången till 'as-a-service'-modeller potentiella fördelar i termer av intäktsstabilitet och ökad utnyttjandegrad av batterier och lastbilar, men med denna övergång kommer också utmaningar och osäkerheter. Det är tydligt att 'as-a-service'-modeller är något som OEM:s strävar efter. Industrin är volatil och det ligger i OEM:s intresse att jämna ut deras intäkter och öka deras vinstmarginaler genom att erbjuda tjänster. En betydande utmaning är transportefterfrågans oförutsägbara karaktär, påverkad av faktorer som säsongvariation och ekonomiska cykler. Denna volatilitet komplicerar särskilt implementeringen av 'usage-based'-modeller, där intäkterna fluktuerar i takt med transportefterfrågan, vilket gör att OEM:s potentiellt blir utsatta för marknadsfluktuationer oavsett. Detta kan kräva justeringar som fasta avgifter eller att fler användningsområden för fordonen hittas för att minska riskerna och se till att utnyttjandegraden är hög. På den relationella sidan är det av intresse att undersöka hur 'as-a-service'-modeller påverkar samarbetet och kommunikationen mellan OEM:s och åkerier. Skiftet mot minskat ägande från åkerierna och ökad OEM-kontroll kan ge OEM:s ökat inflytande på åkeriernas verksamhet, åtföljd av både möjligheter och nackdelar. Det är nödvändigt att bedöma om 'as-a-service'-modeller faktiskt främjar ett ömsesidigt fördelaktigt förhållande genom att öka transparensen, förtroendet och samarbetet mellan de inblandade parterna. Dessutom finns det behov av analyser om hur 'as-a-service'-modeller påverkar maktförhållandena mellan de olika aktörerna i försörjningskedjan. Faktorer såsom åkeriers finansiella situation och vilken typ av uppdrag de utför har visat sig vara viktiga i bedömandet av lämpliga affärsmodeller. Dessa faktorer återspeglar både åkeriernas behov av investeringsstöd och möjligheten till att effektivt anpassa erbjudanden till deras användningsmönster, vilket kan generera behov av att segmentera marknaden på nya sätt. Även om tvivel kvarstår angående BaaS finns det ett starkt behov av noggrann utvärdering och övervägande av samtliga affärsmodeller för att navigera i transportsektorns föränderliga landskap. Det är troligt att flera av dessa modeller kommer att behövas för att passa olika kundgrupper samt vara väsentliga för att skala upp elektrifieringen av tunga lastbilar.

I framtida forskning inom detta område skulle det vara fördelaktigt att även intervjua mindre åkerier. Detta beror på att de kan erbjuda värdefulla perspektiv på de granskade affärsmodellerna. Eftersom de intervjuade åkeriföretagen redan är väletablerade och har de finansiella möjligheterna att köpa batteridrivna fordon, skulle det vara av intresse att söka input från åkerier som saknar sådana resurser men som önskar införliva batteridrivna lastbilar i sin flotta. Vilken affärsmodell tror de skulle fungera bäst? Det hade även varit nyttigt att intervjua ett större antal transport- och logistikföretag då de spelar en central roll i försörjningskedjan och kan komma att bli inflytelserika i omställningen till batteridrivna transportalternativ. Dessutom hade det varit av stort intresse att även inter-

vjua personer som arbetar med lagstiftning och policys då lagkrav och regleringar utgör grunden för aktörers möjligheter och begränsningar inom den tunga vägtransportsektorn. Dessa aspekter är värda att beakta i kommande studier inom ämnet.

5 Referenser

Athanasopoulou, A., & De Reuver, M. (2020) How do business model tools facilitate business model exploration? Evidence from action research. *Electron Markets* 30, 495–508. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00418-3>

Baines, T.S., Lightfoot, H.W., Benedettini, O., & Kay, J.M. (2009). The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 20. 547-567. 10.1108/17410380910960984.

Bergman, M., & Axelsson, S. (2020). Fordonsindustrin - tunga fordon. *Fossilfritt Sverige*, 11-11. <https://fossilfritt Sverige.se/roadmap/fordonsindustrin-tunga-fordon/>

Bhardwaj, S., & Mostofi, H. (2022) Technical and Business Aspects of Battery Electric Trucks—A Systematic Review. *Future Transp.* 2, 382–401. <https://doi.org/10.3390/futuretransp2020021>

Cui, H., Xie, Y., & Niu, T. (9 augusti 2023). *China is propelling its electric truck market by embracing battery swapping*. The International Council of Clean Transportation. <https://theicct.org/china-is-propelling-its-electric-truck-market-aug23/>

Crowley, E., Burton, J., & Zolkiewski, J. (2018), Servitization intent as a factor in the servitization process, *Journal of Business & Industrial Marketing*, volym(33) 8, 1125-1140. <https://doi.org/10.1108/JBIM-08-2016-0199>

Deng, Y., Chen, Z., Yan, P., & Zhong, R. (2023). Battery swapping and management system design for electric trucks considering battery degradation. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 122, 1-2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920923002572?via%3Dihub>

DHL. (u.å). *Skicka Grönt Med DHL*. <https://www.dhl.com/se-sv/home/vara-divisioner/frakt/hallbarhet/skicka-gront.html>

DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical Education*, 40(4), 314-321. <https://asmepublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2929.2006.02418.x>

Energimyndigheten. (15 mars 2023). *Klimatpremie*. <https://www.energimyndigheten.se/klimat-miljo/transporter/transporteffektivt-samhalle/klimatpremie/>

Energimyndigheten. (23 mars 2022). *Utlysning för regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter*. <https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/regionala-energipiloter/>

Energimyndigheten. (13 februari 2024). *Beviljade projekt inom Regionala Elektrifieringspiloter*.

<https://www.energimyndigheten.se/klimat-miljo/transporter/laddinfrastruktur/stod-att-soka-inom-laddinfrastruktur/regionala-elektrifieringspiloter/beviljade-projekt-inom-regionala-elektrifieringspiloter/>

Energy Plaza. (9 februari 2024). *CSRD, EPD och Scope 1, 2 och 3: hållbarhetsbegreppen du bör känna till*. <https://energyplaza.vattenfall.se/blogg/csrd-epd-och-scope-1-2-och-3-hallbarhetsbegreppen-du-bor-kanna-till>

Euronews. (9 maj 2023). *Sweden is building the world's first permanent electrified road for EVs to charge while driving*. <https://www.euronews.com/next/2023/05/09/sweden-is-building-the-worlds-first-permanent-electrified-road-for-evs-to-charge-while-dri>

European Union. (8 februari 2024). *Corporate sustainability reporting*. https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

Europeiska unionens råd. (28 juni 2021). *Rådet antar europeisk klimatlag*. <https://www.consilium.europa.eu/sv/press/press-releases/2021/06/28/council-adopts-european-climate-law/>

Europeiska unionens råd. (13 juni 2019). *Minskning av utsläppen: rådet antar normer för koldioxidutsläpp från lastbilar*. <https://www.consilium.europa.eu/sv/press/press-releases/2019/06/13/cutting-emissions-council-adopts-co2-standards-for-trucks/>

Evbox. (u.å.). *Allt du bör veta om laddning av elfordon*. <https://evbox.com/sv-se/allt-du-bor-veta-om-laddning-av-elfordon>

Evcenko, D., Kett, H., & Falkner, J. (2023). Equipment-as-a-Service – necessary changes for service-based business models. In: Waldemar Karwowski, Tareq Ahram, Mario Milicevic, Darko Etinger and Krunoslav Zubrinic (eds) *Human Systems Engineering and Design (IHSED 2023): Future Trends and Applications*. AHFE (2023) International Conference. AHFE Open Access, volym(112). AHFE International, USA. <http://doi.org/10.54941/ahfe1004162>

Fielt, E. 2014, Conceptualising Business Models: Definitions, Frameworks and Classifications, *Journal of Business Models*, volym(1), 1, 85-105. <https://doi.org/10.5278/ojs.jbm.v1i1.706>

Fu, W., Zhang, M., Zhao, X., Jia, F. (2022). Interplay between servitization and platforms: a longitudinal case study, *International journal of operations & production management*, volym(42), 4, 471 – 499. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2021-0067>

Gonzalez-Salazar, M., Kormazos, G., & Jienwatcharamongkhol, V. (2023). Assessing the economic and environmental impacts of battery leasing and selling models

for electric vehicle fleets: A study on customer and company implications, *Journal of Cleaner Production*, volym(422), <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138356>.

Grahn, S., & Lagerholm, B. (2016). Tjänstefiering i tillverkande företag. *RISE*. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-29166>

GridX. (23 april 2024). *High Power Charging*. <https://www.gridx.ai/knowledge/high-power-charging>

Hill, K., Atzori, D., Potter, N. & Chadwick, M. (2022). *Battery-as-a-Service: an under-explored opportunity?*. Shoosmiths & Cornwall Insight. <https://www.shoosmiths.com/-/media/download-documents/reports/battery-as-a-service-report-2022-a4-0722.pdf>

Ho, C.Q., Hensher, D.A., Mulley, C. & Wong Y.Z. (2018), Potential uptake and willingness-to-pay for Mobility as a Service (MaaS): A stated choice study, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, volym(117), 302-318, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.025>

Hörnell, J. (14 mars 2024). *Mer stöd till laddning av tunga fordon*. Energiföretagen. <https://www.energiforetagen.se/medlemsportalen/medlemsnyheter2/2024/mars/mer-stod-till-laddning-av-tunga-fordon/>

Karlsson, J., & Grauers, A. (2023). Case Study of Cost-Effective Electrification of Long-Distance Line-Haul Trucks. *Energies*, 16, 8-8. <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/6/2793>

Kempower. (17 mars 2023). *Switching to Electric: What to Know about Electric Truck Charging*. <https://kempower.com/electric-truck-charging-what-to-know/>

Liao, F., Molin, E., Timmermans, H., & van Wee, B. (2018) The impact of business models on electric vehicle adoption: A latent transition analysis approach, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, volym(116), 531-546, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.07.008>

Le Pira, M., A. Tavasszy, L., Homem de Almeida Correia, G., Ignaccolo, M., & Inturri, G. (2021) Opportunities for integration between Mobility as a Service (MaaS) and freight transport: A conceptual model, *Sustainable Cities and Society*, volym(74), 103212, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103212>.

Matyas, M., Kamargianni, M. Investigating heterogeneity in preferences for Mobility-as-a-Service plans through a latent class choice model, *Travel Behaviour and Society*, volym(23), 143-156, <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.12.002>.

Monois, J., & Bergqvist, R. (2020). Logistics and the networked society: A conceptual framework for smart network business models using electric autonomous vehicles (EAVs). *Technological Forecasting and Social Change*, volym(151), 119824,

ISSN 0040-1625, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119824>

Naturvårdsverket. (u.å.). *Sweden's Climate Act and Climate Policy Framework*. <https://www.naturvardsverket.se/en/topics/climate-transition/sveriges-klimatarbete/swedens-climate-act-and-climate-policy-framework/>.

Naturvårdsverket. (19 december 2023a). *Klimatet och transporterna*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/omraden/klimatet-och-transporterna/>

Naturvårdsverket. (23 oktober 2023b). *Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter*. <https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/utslapp-av-vaxthusgaser-fran-inrikes-transporter/>

Naturvårdsverket. (2 oktober 2023c). *Elbilsladdning och laddinfrastruktur*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/elbilsladdning-och-laddinfrastruktur/>

NIO. (17 augusti 2023). *Nu öppnar Stockholms första Power Swap Station*. https://www.nio.com/sv_SE/news/202308160000

Normative. (24 april 2024). *Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), explained*. <https://normative.io/insight/csr-d-explained/>

Phoenix Contact. (u.å.). *Grundprinciperna för laddningsteknik för E-Mobility*. <https://www.phoenixcontact.com/sv-se/industrier/e-mobility/grunder-e-mobility-laddningsteknik>

Polarium. (26 november 2020). *All the Benefits and Zero Investment with Battery-as-a-Service®*, <https://polarium.com/insights/all-the-benefits-and-zero-investment-with-battery-as-a-service/>

Position Green. (u.å.). *Understanding CSRD and the carbon accounting challenge*. <https://www.positiongreen.com/insights/news/understanding-csrd-and-the-carbon-accounting-challenge/>

Stojkovski, I., Achleitner, A., & Lange, T., *Equipment as a Service: The Transition Towards Usage-Based Business Models* (January 9, 2021). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3763004> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3763004>

Taherdoost, H. (2022). How to Conduct an Effective Interview; A Guide to Interview Design in Research Study. *International Journal of Academic Research in Management*, 11(1), 39-51.

<https://deliverypdf.ssrn.com/delivery.php?ID=96711306411800212512410900710202612203001503004700003101801906809602107902800300810602611911900301003203503008402902911101006612100704304707411700512100510802507108700302007508>

70850230090860010040680070071220841120251210951150300241270720231260881
12000&EXT=pdf&INDEX=TRUE

Timmins, F. & McCabe, C. (2005). How to conduct an effective literature search. *Art & Science*, 20(11), 41-47.

https://www.researchgate.net/profile/Catherine-Mccabe-10/publication/7448041_How_to_conduct_an_effective_literature_search/links/02bfe5141986fd8f02000000/How-to-conduct-an-effective-literature-search.pdf

Torstensson, S. (2 januari 2024). *Reduktionsplikt*. Ekonomifakta.

<https://www.ekonomifakta.se/Fakta/elfakta/Styrmedel/reduktionsplikt/#:~:text=Lag%C3%A4ndringen%20innebar%20att%20reduktionspliktens%20krav,reduktionsniv%C3%A5erna%20f%C3%B6r%202027%E2%80%932030%20slopades.>

Transportstyrelsen. (1 november 2023a). *Miljözoner*.

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/miljo/miljozoner/>

Transportstyrelsen. (27 juni 2023b). *The bonus malus system*.

<https://www.transportstyrelsen.se/en/road/Vehicles/bonus-malus/>

Wrålsen, B., Prieto-Sandoval, V., Mejia-Villa, A., O’Born, R., Hellström, M., & Faessler, B. (2021). Circular business models for lithium-ion batteries - stakeholders, barriers and drivers. *Journal of Cleaner Production*, volym(317), <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128393>

**INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA**

Göteborg, Sverige 2024
www.chalmers.se



CHALMERS